

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **80401514.7**

(51) Int. Cl.³: **F 24 H 1/40**
F 24 H 1/14

(22) Date de dépôt: **24.10.80**

(43) Date de publication de la demande:
05.05.82 Bulletin 82/18

(84) Etats contractants désignés:
CH DE FR GB LI NL

(71) Demandeur: **SAUNIER DUVAL EAU CHAUDE**
CHAUFFAGE S.D.E.C.C. - Société anonyme
6, rue Lavoisier
F-93107 Montreuil Cedex(FR)

(72) Inventeur: **Charron, Jean-Claude**
14, avenue du Lac
F-94100 Saint-Maur(FR)

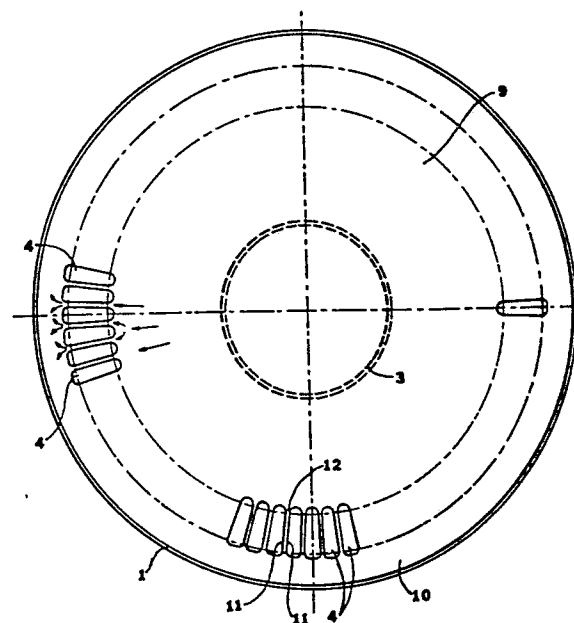
(74) Mandataire: **Lhuillier, René**
6, rue Lavoisier
F-93107 Montreuil Cédex(FR)

(54) **Echangeur de chaleur pour chaudières domestiques de chauffage central.**

(57) L'échangeur de chaleur pour chaudières du type étanche à tirage forcé comporte une nappe de tubes (4) à section sensiblement trapézoïdale disposée suivant la génératrice d'un cylindre pour former une chambre de combustion intérieure. Les faces latérales (11) des tubes ont une longueur sensiblement égale à trois fois l'épaisseur moyenne du tube et forment entre elles un angle compris entre 4° et 6°. L'écart angulaire, entre les faces latérales de deux tubes voisins, vu de l'axe de révolution de l'échangeur est compris entre 0,5° et 1°.

Application aux chaudières à condensation.

FIG. 2



La présente invention se rapporte tout particulièrement mais non exclusivement aux chaudières domestiques de chauffage central à eau chaude par le gaz du type étanche à tirage forcé. Elle a pour objet un nouvel échangeur qui permet de faire fonctionner
5 lesdites chaudières avec une récupération partielle ou totale des calories contenues dans la vapeur d'eau produite par la condensation du gaz.

En effet, on sait que lors de la combustion d'un gaz contenant du carbone et de l'hydrogène ce qui est le cas de presque tous les
10 gaz combustibles, l'hydrogène se combine avec l'oxygène de l'air pour produire de la vapeur d'eau.

Dans les chaudières équipées d'un échangeur de chaleur classique, cette vapeur d'eau est évacuée par la cheminée en pure perte avec les produits de combustion à une température généralement comprise
15 entre 110° et 250°C ; cette perte qui est égale à la chaleur latente de condensation ou de vaporisation de la vapeur d'eau représente environ 10 % du pouvoir calorifique du gaz. Pour récupérer ces calories perdues, il faut pouvoir condenser cette vapeur, c'est ce qui est réalisé dans les chaudières dites à condensation.

20 Malheureusement, pour pouvoir condenser la vapeur d'eau contenue dans les produits de combustion, il faut pouvoir les refroidir à une température inférieure à la température dite de rosée qui se situe en général autour de 55°C, cela veut dire qu'on ne pourra jamais condenser cette vapeur d'eau si l'eau de chauffage circulant
25 dans la chaudière est à une température supérieure à la température du point de rosée des produits de combustion qui dans la pratique, se situe autour de 55°C, ou si les surfaces d'échange en contact avec les produits de combustion sont elles-mêmes à une température supérieure à celle-ci.

30 C'est pourquoi sur la plupart des chaudières à condensation connues, l'eau du circuit à chauffer est mise en contact direct avec les produits de combustion en utilisant soit une pulvérisation de l'eau à travers les produits de combustion, soit le principe du brûleur submergé, soit le principe du lit fluidisé ou encore le principe du
35 ruissellement de l'eau sur des plateaux.

Mais dans toutes ces chaudières, il n'existe pas de séparation physique entre les produits de combustion et le circuit d'eau primaire. De plus, il est nécessaire de prévoir un échangeur supplémentaire entre le circuit primaire et le circuit secondaire, en raison de

5 l'agressivité élevée de l'eau du circuit primaire en contact direct avec les produits de combustion. Par ailleurs, le contact direct eau-produits de combustion présente des inconvénients. Tout d'abord il limite l'emploi de ce type de générateur par exemple au chauffage de l'eau de bassins ou de piscines car la température de sortie de

10 l'eau est relativement basse et au cours de ce contact, l'eau s'acidifie par dissolution du gaz carbonique qui donne naissance à de l'acide carbonique ce qui diminue la longévité des appareils.

On connaît également des chaudières à condensation dans lesquelles il existe une séparation physique entre l'eau et les produits de

15 combustion. La condensation apparaît, par suite des caractéristiques exceptionnelles de l'échangeur, dès que la température de l'eau de retour de la chaudière est inférieure à 50°C. Cet échangeur peut-être du type à volute ou constitué par des nappes de tubes en cuivre lisse ou munies d'ailettes extrudées dans la masse. Mais ce type d'échan-

20 geur est d'un coût élevé et particulièrement volumineux puisqu'il fait intervenir une surface d'échange intermédiaire importante en matériau très conducteur pour obtenir la condensation.

Par contre, on connaît des échangeurs réalisés à partir d'une plaque en alliage inoxydable et ayant la forme d'une spirale pour amener

25 les gaz chauds à effectuer un cheminement particulier le long de ladite plaque. Mais ce genre d'échangeur présente des difficultés de réalisation notamment au moment de la mise en forme. En outre une partie du matériau utilisé pour la réalisation de la plaque en forme de spirale ne participe que pour une très faible part au flux thermique

30 échangé du fait de sa faible conductibilité thermique et de son rôle qui s'assimile à une surface d'échange intermédiaire entre les produits de combustion et les canaux de circulation d'eau.

La présente invention permet d'éviter ces inconvénients et a pour but de réaliser un échangeur de chaleur pour chaudières à condensation

35 particulièrement simple et économique tout en ayant des performances élevées.

- 3 -

L'invention a pour objet un échangeur de chaleur comprenant une nappe de tubes longitudinaux à section allongée disposée suivant la génératrice d'un cylindre caractérisé par le fait-que les tubes échangeurs présentent un profil sensiblement trapézoïdal dont les
5 faces latérales convergent vers le centre de la chambre de combustion selon un angle compris entre 4° et 6° , - que les faces latérales des tubes ont une longueur sensiblement égale à trois fois l'épaisseur moyenne du tube et -que les faces latérales de deux tubes voisins forment un écart angulaire vu de l'axe de
10 révolution de $0,5^{\circ}$ à 1° .

D'autres caractéristiques particulières et avantages de l'invention ressortiront de la description suivante dans laquelle on se réfère aux dessins annexés qui représentent :

- figure 1 : une vue schématique en élévation latérale de
15 l'échangeur,
- figure 2 : une vue en coupe de l'échangeur,
- figure 3 : une vue à plus grande échelle des tubes d'eau.

Comme représenté aux figures, l'échangeur comporte à l'intérieur d'une enceinte 1 qui collecte les gaz brûlés et les évacue par
20 la cheminée 2, un brûleur radial 3 disposé au centre et une nappe de tubes d'eau 4 disposés verticalement et concentriquement au brûleur. Le nombre de tubes longitudinaux formant l'échangeur est égal à 72. L'eau admise par un conduit d'entrée 5 dans un collecteur inférieur 6 circule dans un faisceau de tubes 4 pour gagner
25 le collecteur supérieur 7 puis à nouveau par un autre faisceau de tubes revient au collecteur inférieur et ainsi de suite avant d'aboutir au conduit de sortie 8 l'eau a donc parcouru, par faisceaux de tubes successifs, le tour de l'échangeur.

La nappe de tubes 4 forme dans l'enceinte 1 deux chambres concentriques distinctes, la première, la chambre de combustion 9 proprement dite, située à l'intérieur autour du brûleur 3 et la seconde, la chambre 10 d'évacuation des produits de combustion située entre la face avale des tubes 4 et les parois extérieures de l'enceinte 1.

Les tubes présentent un profil sensiblement trapézoïdal de telle manière que les faces latérales 11 de chaque tube soient sensiblement parallèles aux faces latérales des tubes voisins afin de ménager entre chacune d'elles un intervalle sensiblement constant 5 12 de faible épaisseur et néanmoins délimité par deux grandes surfaces planes facilitant l'écoulement des gaz de la chambre de combustion 9 vers la chambre d'évacuation 10.

En se reportant à la figure 3, on voit que les faces latérales 11 des tubes 4 ont une longueur sensiblement égale à trois fois l'é- 10 paisseur moyenne du tube et forment entre elles un angle α compris entre 4° et 6° . De plus, l'écart angulaire β vu de l'axe de révolution 13 entre les faces latérales de deux tubes voisins est compris entre $0,5^\circ$ et 1° .

Les points de convergence 14 des faces latérales 11 de chaque tube 4 15 sont situés sur un cercle 15 dont le centre est confondu avec l'axe de révolution 13 de l'échangeur.

Lorsque le brûleur 3 fonctionne, les produits de combustion passent par les intervalles 12 et lèchent les tubes 4, mais étant donné le . faible intervalle, l'écoulement des produits de combustion est for- 20 tement accéléré, ce qui permet d'obtenir un coefficient d'échange plus important.

Cet échangeur pour chaudière à condensation est donc de réalisation simple et de dimension réduite tout en ayant des performances élevées, et en fonction de la puissance que l'on désire obtenir, il suffit 25 seulement d'augmenter ou de diminuer la longueur des tubes ce qui permet d'utiliser le même outillage pour la fabrication.

L'invention ne se limite pas à la forme de réalisation précédemment décrite mais en englobe au contraire toutes les caractéristiques constructives.

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

1. Echangeur de chaleur pour chaudières domestiques de chauffage à eau par le gaz du type étanche à tirage forcé comprenant une nappe de tubes longitudinaux à section allongée dans lesquels circule le fluide à réchauffer, disposés suivant la génératrice d'un cylindre pour former une chambre de combustion intérieure cylindrique caractérisé par le fait que les tubes échangeurs (4) présentent un profil sensiblement trapézoïdal dont les faces latérales (11) convergent vers le centre de la chambre de combustion selon un angle α compris entre 4° et 6° , que les faces latérales (11) des tubes ont une longueur sensiblement égale à trois fois l'épaisseur moyenne du tube et que les faces latérales (11) de deux tubes voisins forment un écart angulaire β vu de l'axe de révolution (13) de $0,5^\circ$ à 1° .
2. Echangeur selon la revendication 1 caractérisé par le fait que le nombre de tubes longitudinaux (4) formant la chambre de combustion cylindrique (9) est égal à 72.

FIG. 1

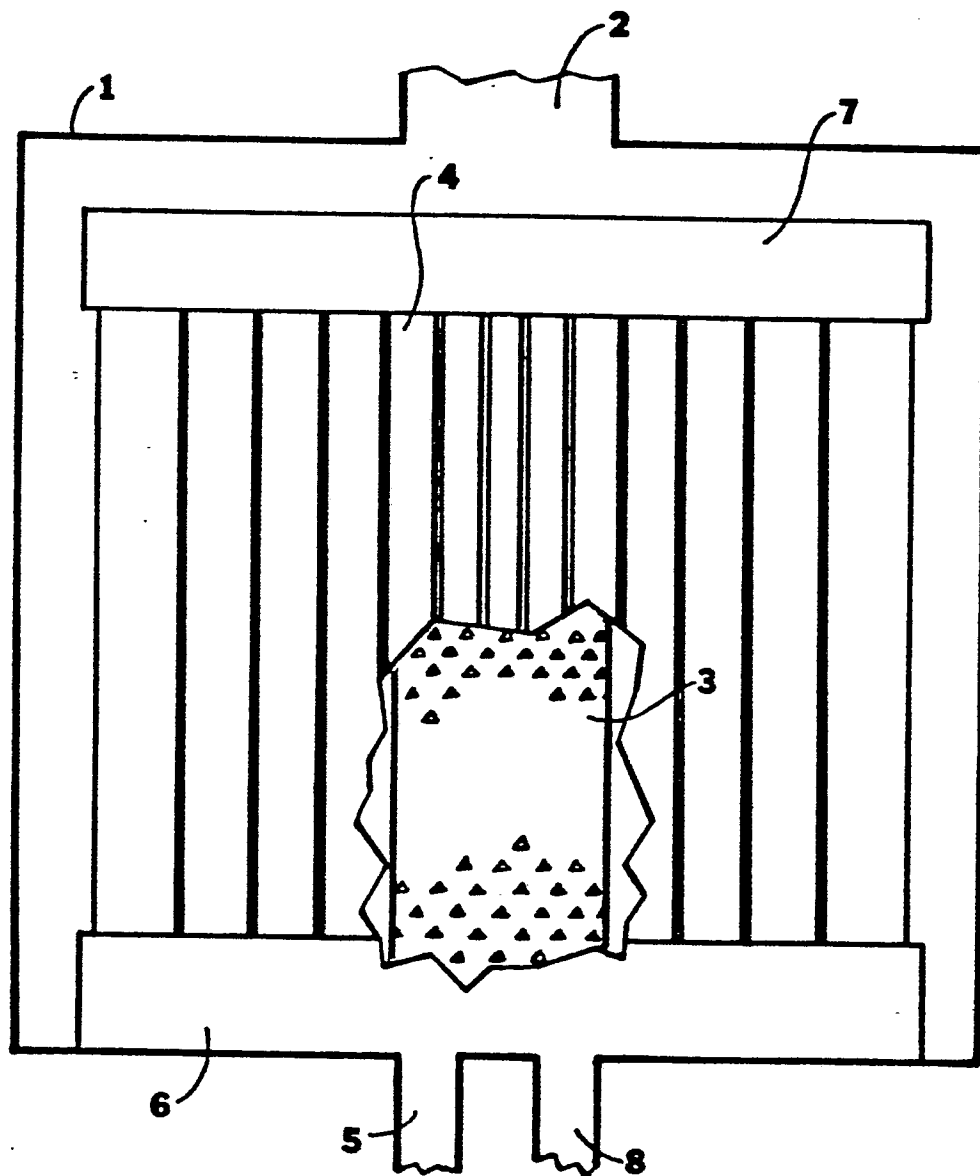


FIG. 2

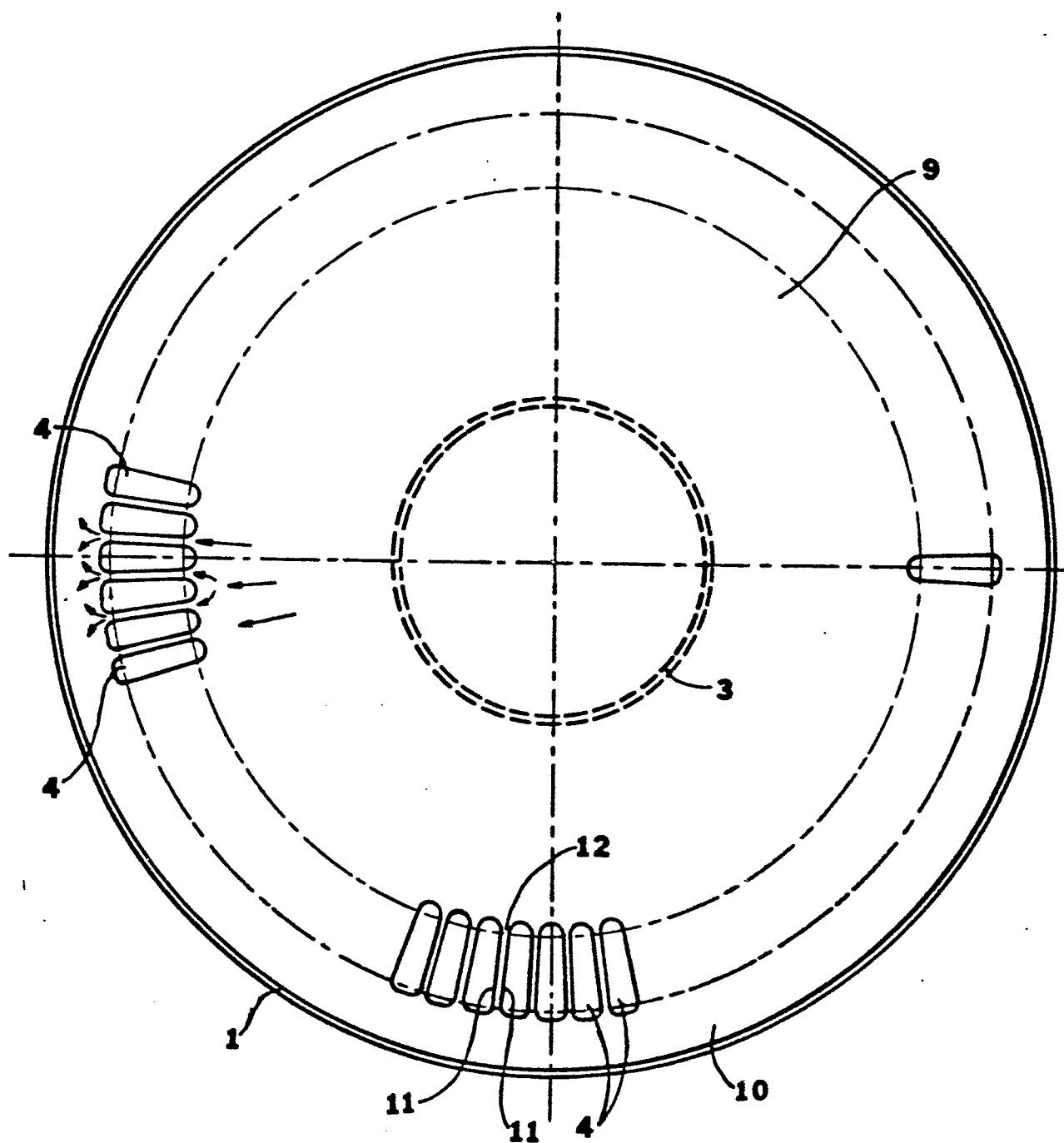
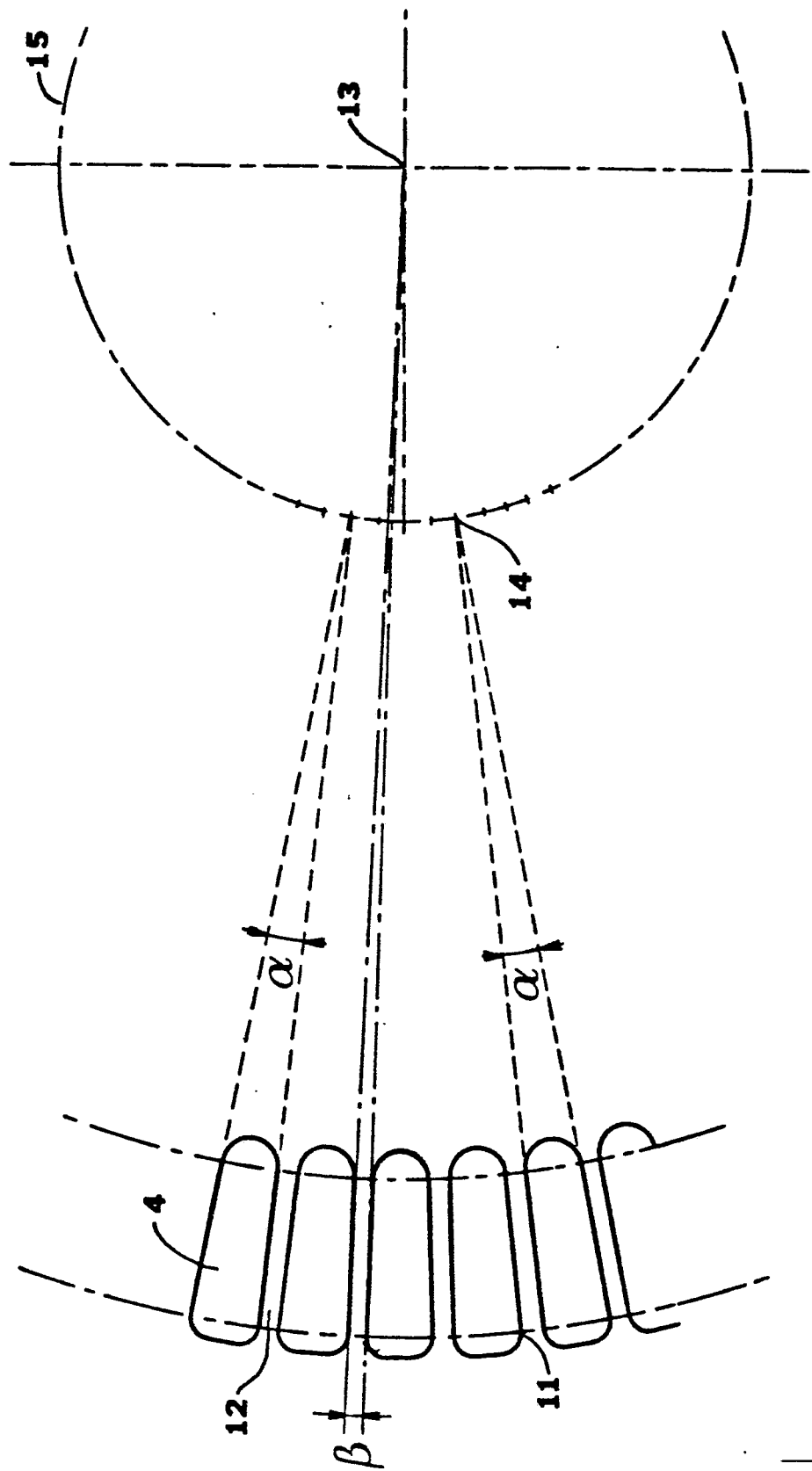


FIG. 3





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0050696

Numéro de la demande

EP 80 40 1514

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. ³)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
E	<u>FR - A - 2 463 368</u> (SAUNIER) * Page 4, lignes 18-29; figure 4 *	1	F 24 H 1/40 1/14
	--		
	<u>DE - A - 2 100 344</u> (GLOW-WORM) * Page 5, lignes 4-24; figure 3 *	1	
	--		
	<u>FR - A - 2 315 667</u> (STOVES) * Page 3, lignes 14-30; figures 3-5 *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. ³)
	----		F 24 H
			CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES
			X: particulièrement pertinent A: arrière-plan technologique O: divulgation non-écrite P: document intercalaire T: théorie ou principe à la base de l'invention E: demande faisant interférence D: document cité dans la demande L: document cité pour d'autres raisons
b Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			&: membre de la même famille, document correspondant
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 03-06-1981	Examineur WEIS