

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 80401656.6

(51) Int. Cl.³: **F 24 H 1/40**

(22) Date de dépôt: 19.11.80

(30) Priorité: 30.11.79 FR 7929459

(43) Date de publication de la demande:
10.06.81 Bulletin 81/23

(84) Etats Contractants Désignés:
BE DE GB IT 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: **Pompidor, Guy**
25, rue Rouot
F-54700 Blenod Pont-à-Mousson(FR)

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

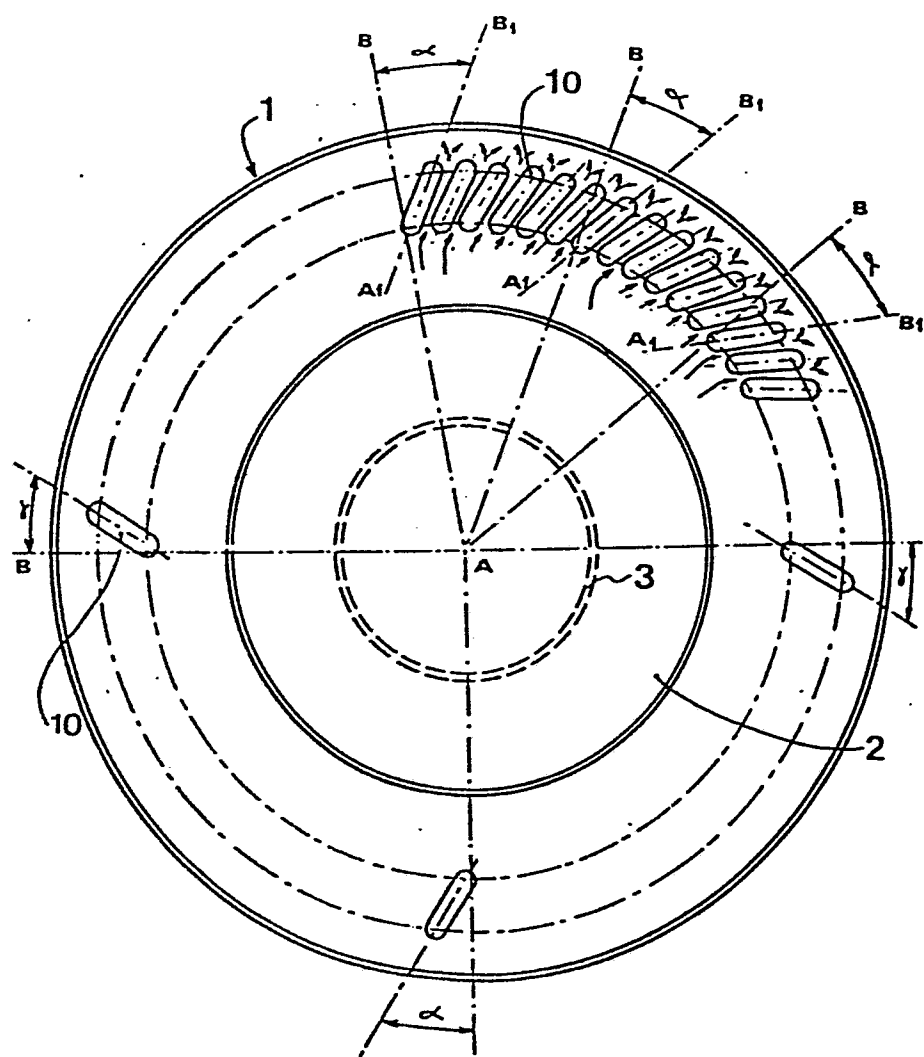
(54) **Corps de chauffe pour chaudières domestiques de chauffage central à eau chaude par le gaz.**

(57) L'invention se rapporte à un corps de chauffe-échangeur de chaleur pour les chaudières domestiques du type étanche à tirage forcé.

Le corps de chauffe (1) comporte un faisceau de tubes longitudinaux à section allongée (10), disposés suivant la génératrice d'un cylindre de façon à former une chambre de combustion intérieure. Les tubes allongés (10) sont inclinés d'un angle α par rapport à la direction radiale AB d'écoulement des gaz de combustion pour créer une attaque oblique de ces gaz sur lesdits tubes.

Application aux chaudières à condensation.

FIG.1



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 nouveau corps de chauffe échangeur qui permet de faire
5 fonctionner 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 de corps de chauffe classiques, cette vapeur d'eau est évacuée par la cheminée en pure perte avec les produits de combustion à une température généralement comprise en-
15 tre 110° et 250°C, cette perte qui est au moins 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 au contact d'une paroi d'échange thermique 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
25 vapeur d'eau si l'eau de chauffage circulant 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 ruis-
35 sement 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 entre le circuit primaire et le circuit secondaire, en raison de 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 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.

Par ailleurs, on connaît des chaudières à condensation dans lesquelles il existe une séparation physique entre l'eau et les produits de 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 lisses ou munies d'ailettes extrudées dans la masse.

Mais ce type d'échangeur 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.

On connaît également des échangeurs pour chaudières à condensation réalisés à partir d'un faisceau de tubes longitudinaux de section allongée disposés suivant la génératrice d'un cylindre pour former une chambre de combustion intérieure cylindrique. Ces tubes de section allongée sont positionnés de telle sorte que le plan de symétrie de leur section passe par l'axe de révolution de l'échangeur cylindrique, cette disposition étant prévue pour favoriser l'écoulement laminaire des gaz de combustion dans l'intervalle de faible épaisseur ainsi réalisé entre chacun des tubes.

Mais du point de vue thermique, cette disposition crée un régime d'écoulement des gaz en général laminaire qui entraîne deux conséquences défavorables : d'une part le coefficient d'échange thermique

par convection à l'interface gaz ; paroi des tubes est relativement faible, et d'autre part le coefficient d'échange thermique sur la face aval des tubes est négligeable vis-à-vis de sa valeur sur la face amont.

- 5 La présente invention permet d'éviter ces inconvénients et a pour but de réaliser un corps de chauffe-échangeur pour chaudières à condensation particulièrement simple et économique tout en créant un régime de turbulence dans l'écoulement des gaz de combustion entre les tubes longitudinaux en vue d'obtenir des coefficients
10 d'échange thermique par convection plus élevés.

A cet effet, l'invention a pour objet un corps de chauffe comprenant un faisceau de tubes longitudinaux à section allongée disposés suivant la génératrice d'un cylindre pour former une chambre de combustion intérieure cylindrique caractérisé par le fait que le
15 plan médian longitudinal de chacun des tubes est incliné d'un certain angle par rapport à la direction radiale d'écoulement des gaz de combustion dans la chambre de combustion pour créer une attaque oblique de ces gaz sur lesdits tubes.

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

- figure 1 : une vue schématique en coupe transversale du corps de chauffe selon l'invention,
 - figure 2 : une demi-vue en coupe transversale montrant l'inclinaison minimum des tubes.
- 25

On a représenté sur les figures un corps de chauffe-échangeur 1 constitué par des tubes 10 longitudinaux à section allongée uniformément répartis suivant la génératrice d'un cylindre de façon à former une chambre intérieure cylindrique 2 pour l'introduction
30 d'un brûleur 3 également cylindrique.

Ces tubes 10 dans lesquels circule le fluide à réchauffer sont d'une part parallèles entre eux et d'autre part inclinés d'un angle α par rapport à une direction radiale AB d'écoulement des gaz de combustion dans une chambre de combustion cylindrique 2.

L'angle d'inclinaison α des tubes est défini par l'angle compris entre le plan médian longitudinal A_1B_1 d'un tube et le plan radial AB passant par l'intersection du plan médian A_1B_1 du tube et de la face amont de ce tube dans le sens d'écoulement des gaz.

- 5 Ces angle d'inclinaison α des tubes 10 est par exemple voisin de 30° . Mais on utilisera un angle d'inclinaison α des tubes supérieur à un angle limite α_0 représenté sur la figure 2, et obtenu lorsque un plan radial AB' passant par l'axe de la chambre de combustion cylindrique 2 et entre deux tubes 10 voisins longitudinaux
10 est tangent à ces deux tubes.

Cette disposition présente de nombreux avantages. Tout d'abord, elle permet d'une part de créer un régime de turbulence dans l'écoulement des gaz entre les tubes 10 malgré la faible valeur voisine de 50 à 200 du nombre de Reynolds caractérisant cet écoulement des
15 gaz en vue d'obtenir des coefficients de convection élevés et d'autre part d'augmenter la surface des tubes exposée au rayonnement direct des flammes de la chambre de combustion, de manière à constituer une surface d'échange thermique "optiquement fermée". Le terme "surface optiquement fermée" signifie qu'une source lumineu-
20 se ayant pour axe l'axe de la chambre de combustion et du brûleur cylindrique n'est pas visible directement quand on regarde l'extérieur de cet échangeur donc du côté de la sortie des gaz de combustion. On ne peut donc apercevoir dans ce cas seulement des traces lumineuses indirectes sortant des intervalles entre les tubes engendrées par les réflexions internes et la diffusion de la source
25 lumineuse centrale constituée par les flammes du brûleur.

De plus, cette disposition du fait de l'attaque oblique des gaz de combustion sur les tubes augmente d'une part la puissance thermique échangée par convection par la turbulence créée en amont des
30 tubes et par suite obtenue entre tubes et d'autre part la puissance thermique échangée par rayonnement en exposant une plus grande surface des tubes au rayonnement direct des flammes de combustion du gaz.

Bien entendu on a envisagé l'utilisation de tubes d'eau allongés mais on pourra de la même manière utiliser des tubes ovales à section elliptique ou des tubes à section en losange, ou des tubes
35 à section allongée (oblongue) à contours différents sur la face

amont et la face aval comme par exemple des tubes à section dite en forme de quartier d'orange, ou en forme de goutte.

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

- 1°/ Corps de chauffe pour chaudières domestiques de chauffage central à eau chaude par le gaz du type étanche à tirage forcé comprenant un faisceau 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 le plan médian longitudinal A_1B_1 de chacun des tubes (10) est incliné d'un angle α par rapport à la direction radiale AB d'écoulement des gaz de combustion pour créer une attaque oblique de ces gaz sur lesdits tubes.
- 2°/ Corps de chauffe selon la revendication 1 caractérisé par le fait que les tubes (10) forment une surface d'échange thermique optiquement fermée.
- 3°/ Corps de chauffe selon la revendication 1 caractérisé par le fait que l'angle d'inclinaison α est de l'ordre de 30° .
- 4°/ Corps de chauffe selon la revendication 1 caractérisé par le fait que l'angle d'inclinaison α est supérieure à un angle limite α_0 qui est tel que tout plan radial AB' passant par l'axe de la chambre de combustion cylindrique (2) et entre deux tubes (10) voisins est tangent à ces deux tubes.

FIG. 1

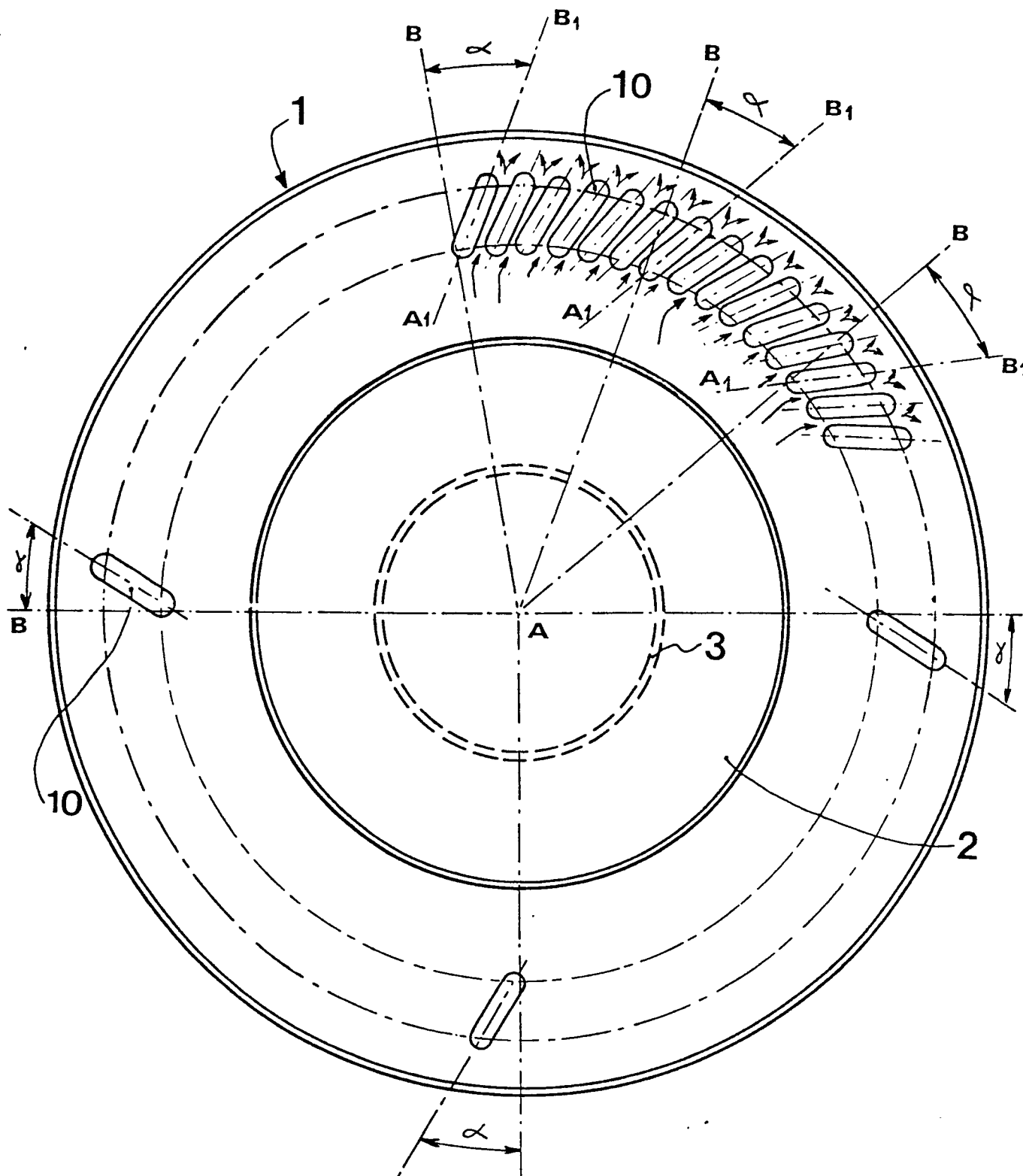
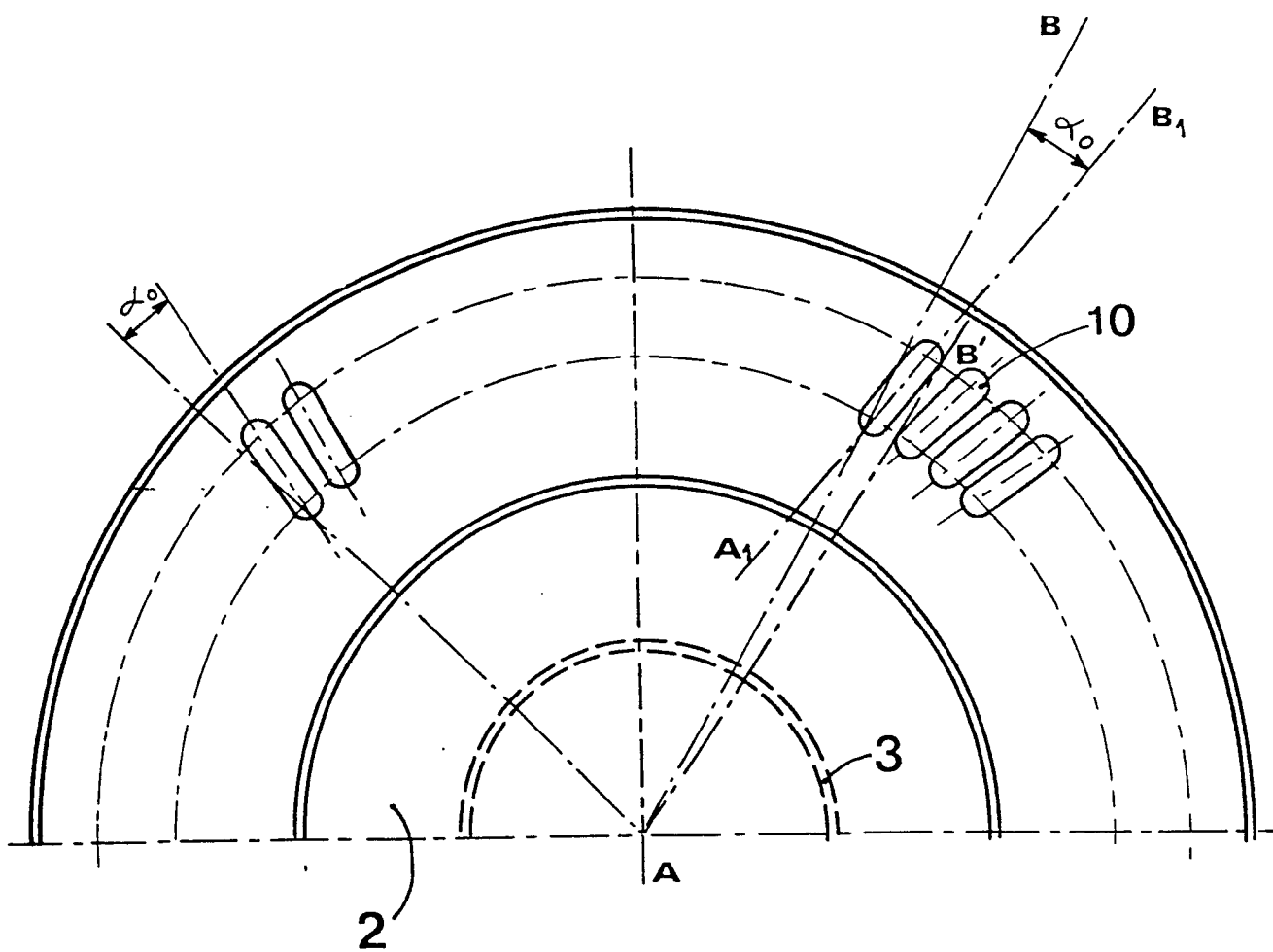


FIG.2



0030183

Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 80 40 1656

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	
	FR - A - 1 413 466 (RADIATION LTD.) * page 2, colonne de droite, dernière paragraphe - page 3, colonne de gauche, paragraphe 1; figure 1 *	2,4	F 24 H 1/40
	-- DE - B - 1 205 681 (BÖHM) * en entier *	2	
	--		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)
A	DE - A - 2 100 344 (GLOW-WORM LTD.)	1	
A, P	GB - A - 1 578 663 (STELRAD)	1	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
☒ 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 02-03-1981	Examineur VAN GESTEL