



⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑰ Numéro de dépôt : **93402567.7**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup> : **F01K 11/02, F28B 1/02**

⑱ Date de dépôt : **19.10.93**

⑳ Priorité : **21.10.92 FR 9212580**

④③ Date de publication de la demande :  
**27.04.94 Bulletin 94/17**

⑧④ Etats contractants désignés :  
**CH DE FR GB IT LI**

⑦① Demandeur : **GEC ALSTHOM**  
**ELECTROMECHANIQUE SA**  
**38, Avenue Kléber**  
**F-75116 Paris (FR)**

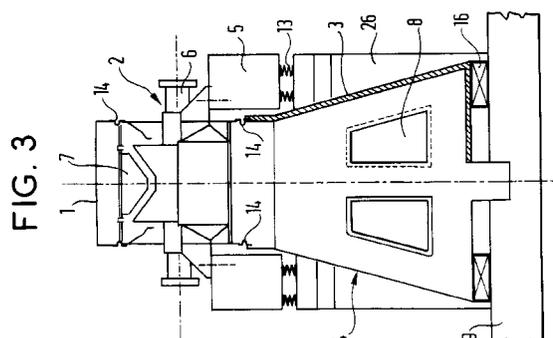
⑦② Inventeur : **Gros, Jean-Pierre**  
**93-95, Boulevard d'Aulnay**  
**F-93250 Villemomble (FR)**  
Inventeur : **Foucher, Gerard**  
**41, Rue des Vosges**  
**F-93290 Tremblay en France (FR)**

⑦④ Mandataire : **Vigand, Privat et al**  
**SOSPI 14-16, rue de la Baume**  
**F-75008 Paris (FR)**

⑤④ **Enveloppe en béton d'un condenseur pour module basse pression à structure indépendante.**

⑤⑦ Ensemble comportant un module BP (2) de turbine à vapeur supporté par un massif en béton (5) porté par des poteaux d'un radier en béton (9) et une enceinte (4) constituée d'une boîte d'échappement (1) entourant le module BP (2) et reliée à celui-ci par des joints étanches élastiques (14) et d'un condenseur (3) muni de faisceaux (8) disposé sous le module BP (2) et reposant sur le radier (9), caractérisé en ce que l'enceinte (4) est en béton.

L'enveloppe du condenseur en béton est donc totalement indépendante de la turbine et du massif qui la supporte.



Les turbines à vapeur qui fournissent de l'électricité sont habituellement à condensation et la vapeur qui s'échappe de la boîte échappement des modules basse pression est canalisée vers le condenseur situé sous la turbine.

La boîte échappement 1 du module BP 2 et l'enveloppe du condenseur 3 forment une vaste enceinte sous vide 4 réalisée en tôles et renforcées par des tirants internes (voir figures 1 et 2).

La boîte d'échappement 1 et l'enveloppe 3 ont chacun un rôle bien spécifique :

- La boîte échappement 1 et le massif 5 sur lequel elle est en appui supportent la partie active de la turbine c'est-à-dire le rotor 6 et le corps BP 7. C'est cet ensemble qui conditionne par ses déformations permanentes ou variables le maintien des jeux radiaux rotor/corps BP, donc le bon comportement dynamique de la ligne d'arbre. La boîte échappement 1 canalise la vapeur vers les faisceaux 8 du condenseur 3.
- L'enveloppe du condenseur 3 en appui sur le radier 9 ne supporte que les charges statiques internes du condenseur 3 et en particulier les faisceaux 8 de condensation.

La boîte échappement 1 et l'enveloppe du condenseur 3 sont reliées entre elles pour former cette enceinte unique 4.

Si la liaison 12 est rigide (exemple : par soudage) l'enceinte 4 résiste aux efforts de pression externe, mais elle exerce des efforts variables sur les pattes d'appui 10 de la boîte échappement 1 ainsi que sur le radier 9 (voir figure 1); les efforts variables sont dus à la masse variable d'eau dans le condenseur et aux dilatations thermiques du condenseur. Ainsi lorsque le condenseur se refroidit les charges diminuent sur les ressorts 11 et augmentent sur les pattes d'appui.

Si la liaison 12 est élastique (figure 2) on a en fait deux enceintes "mécaniquement" séparées et les forces dues à la pression extérieure sont supportées ainsi que le poids du module BP par le massif 5 à travers les pattes d'appui 10 de la boîte échappement. La masse totale de l'enveloppe du condenseur 3 ainsi que les efforts dus au vide sont supportés par le radier 9 de la fondation sans ressort interposé 11.

Ces deux configurations ne sont pas satisfaisantes puisqu'il y a toujours interférence et incompatibilité entre la fonction turbine/massif et la fonction condensation.

Tous les projets de réalisation d'enveloppe de condenseur en béton ont été réalisés sur la base de ces deux principes pratiquement indispensables lorsque le condenseur est situé sous la turbine basse pression. Ainsi le massif supportant la turbine et l'enveloppe du condenseur en béton sont intimement liés puisque l'on utilise l'infrastructure de l'un pour réaliser l'autre.

Dans cet ensemble il y a donc interférence entre la fonction turbine/massif et la fonction condensation.

On conserve alors les inconvénients décrits précédemment lors d'utilisation d'enveloppe de condenseur en acier mais apparaissent en plus des déplacements d'ensemble massif/condenseur dus aux températures internes variables du condenseur qui sont nuisibles au bon fonctionnement de la turbine.

Pour réaliser un condenseur en béton ne présentant pas ces inconvénients, les inventeurs ont eu l'idée de modifier l'ensemble turbine à vapeur boîte d'échappement dans lequel la boîte d'échappement entoure le corps BP de façon étanche grâce à des joints souples.

La présente invention concerne un ensemble comportant un module BP de turbine à vapeur supporté par un massif en béton porté par des poteaux d'un radier en béton et une enceinte constituée d'une boîte échappement entourant le module BP et reliée à celui-ci par des joints étanches élastiques et d'un condenseur muni de faisceaux disposé sous le module BP et reposant sur le radier caractérisé en ce que l'enceinte est en béton.

L'enveloppe de condenseur en béton est donc totalement indépendante de la turbine et du massif qui la supporte.

Cette réalisation présente les avantages suivants :

- Structure de l'enveloppe très rigide en appui sur le radier.
- Structure pouvant être en appui sur des amortisseurs anti-sismique.
- Vibration réduite.
- Bruit réduit.
- Suppression des renforts internes nuisible à l'écoulement.
- Réduction du temps de fabrication de l'enveloppe du condenseur réalisée en même temps que le génie civil.

La présente invention sera mieux comprise à la lumière de la description qui va suivre dans laquelle : Les figures 1 et 2 représentent des ensembles connus.

Les figures 3 et 4 représentent une vue de côté et une vue de face de l'ensemble selon l'invention.

La figure 5 représente un montage des faisceaux du condenseur.

La figure 6 représente une variante de la figure 5

Lorsque le condenseur est situé sous la turbine basse pression le principe GEC ALSTHOM de structure BP à enveloppe indépendante permet de réaliser dans des conditions idéales une enceinte unique en béton comprenant une partie servant de boîte échappement et l'enveloppe du condenseur qui n'ait aucune interférence mécanique ou thermique avec la turbine basse pression.

En effet dans ce principe la boîte échappement n'a comme rôle que celui de canaliser la vapeur vers le condenseur, elle ne supporte ni le corps BP, ni le rotor comme dans les cas des figures 1 et 2.

La fonction turbine est donc complètement séparée de la fonction recueil de vapeur et condensation.

Le module BP 2 comporte le corps BP 7 qui supporte le rotor BP 6. Il est en appui sur le massif 5 (voir figures 3 et 4).

Ce massif 5 est lui-même en appui sur les poteaux 26 par l'intermédiaire de ressorts 13. Il peut d'ailleurs être aussi lié rigidement aux poteaux 26. Les poteaux 26 sont intégrés au radier 9.

Le corps BP 7 traverse l'enceinte 4, boîte échappement 1 enveloppe du condenseur 3, et des joints élastiques circulaires 14 assurent l'étanchéité avec l'extérieur.

Le massif 5 ne supporte que la masse du module BP 2 de la turbine et il n'y a pas d'autres forces extérieures.

La fonction condensation est réalisée par l'enceinte unique 4 en béton munie d'une peau interne 15 en tôle d'acier mince assurant l'étanchéité avec l'eau déminéralisée.

L'enceinte 4 comporte :

- la boîte échappement.
- l'enveloppe du condenseur 3.

La nouvelle enveloppe unique en béton est réalisée en deux parties dont la ligne de coupure est le joint horizontal de la turbine suivant YY de manière à avoir accès à la turbine par démontage de la partie supérieure de cette enveloppe. L'étanchéité est assurée par un boulonnage et soudage d'une languette en acier ou bien par la mise en place d'un joint en mortier.

Cette enceinte unique 4 est en appui sur le radier 9. Elle peut être :

- intégrée au radier 9,
- en appui sur le radier 9 avec juxtaposition d'amortisseurs 16 pour améliorer la tenue de l'ensemble aux accélérations dues à des séismes et faciliter les déplacements thermiques de l'enceinte 4.

Les efforts dus au vide ou à la légère surpression sont repris directement par la structure en béton de l'enceinte unique 4.

Les déplacements thermiques verticaux à partir du radier 9 sont possible sans induire d'effort sur le module basse pression 2 de la turbine grâce aux joints élastiques circulaires 14 qui assurent l'étanchéité entre celui-ci et l'enceinte 4.

A noter que les charges sur le massif 5 sont strictement réduites à la masse du module BP 2, ce qui permet d'avoir une hauteur de massif relativement réduite laissant de grandes ouvertures sur le côté facilitant le montage des faisceaux 8 du condenseur 3.

Le montage des faisceaux 8 est totalement indépendant de l'enceinte 4, ce qui facilite la maintenance et en particulier le changement complet de ceux-ci (voir figure 5).

Les faisceaux 8 sont montés à libre dilatation dans des plaques tubulaires 17. Ces plaques 17 sont supportées par l'intermédiaire de plots élastiques 18

par des appuis internes 19 en béton disposés à l'intérieur de l'enceinte 4.

Les extrémités des faisceaux 8 sont montées à libre dilatation dans deux plaques d'extrémité 20. Les plaques 20 sont munies sur le pourtour d'un joint élastique 21 en forme de U assurant l'étanchéité avec l'enceinte 4.

Les plaques 17 et 20 sont reliées par des tirants horizontaux 22.

Sur chacune des plaques d'extrémités 21 est fixée une boîte à eau 23 qui est munie de pattes 24. Les pattes 24 de l'une des boîtes 23 sont fixées et supportées par des appuis externes 19' en béton reposant sur le radier 9.

Les pattes 24 de l'autre boîte à eau sont en appui sur des appuis externes 19' en béton par l'intermédiaire de plots élastiques 18 permettant la dilatation des faisceaux 8.

Selon une variante de la figure 5 représentée à la figure 6, il n'y a pas d'appuis externes, mais on utilise pour porter les plaques 17 voisines des plaques 20 des supports en acier 25 fixés sur l'enveloppe interne de l'enceinte 4 (voir figure 6). Un seul des supports 25 est muni d'un plot élastique 18, l'autre sert de point fixe.

## Revendications

1) Ensemble comportant un module BP (2) de turbine à vapeur supporté par un massif en béton (5) porté par des poteaux d'un radier en béton (9) et une enceinte (4) constituée d'une boîte d'échappement (1) entourant le module BP (2) et reliée à celui-ci par des joints étanches élastiques (14) et d'un condenseur (3) muni de faisceaux (8) disposé sous le module BP (2) et reposant sur le radier (9), caractérisé en ce que l'enceinte (4) est en béton.

2) Ensemble selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'enceinte (4) comporte une peau d'étanchéité interne en acier mince (15).

3) Ensemble selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les faisceaux (8) sont montés à libre dilatation sur des plaques verticales (17, 20) reliées par des tirants (22), les plaques d'extrémité (20) étant solidaires d'une boîte à eau (23) et étant reliées par un joint souple (21) à l'enceinte (4). certaines au moins des plaques verticales (17) étant portées par des piles en béton (19) internes à l'enceinte supportées par le radier (9).

4) Ensemble selon la revendication 3, caractérisé en ce que les plaques (17) proches des plaques d'extrémité (20) sont portées par des pièces en acier (25) fixées sur la paroi interne de l'enceinte (4).

5) Ensemble selon la revendication 3, caractérisé en ce que les boîtes à eau (23) sont munies de pattes (24) portées par des piles en béton (19') extérieure à l'enceinte 4.

**6)** Ensemble selon l'une des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que les piles (19, 19') à l'exception de celle la plus proche d'une des deux boîtes à eau (23) sont munies de plots élastiques (18).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

**4**

FIG. 1

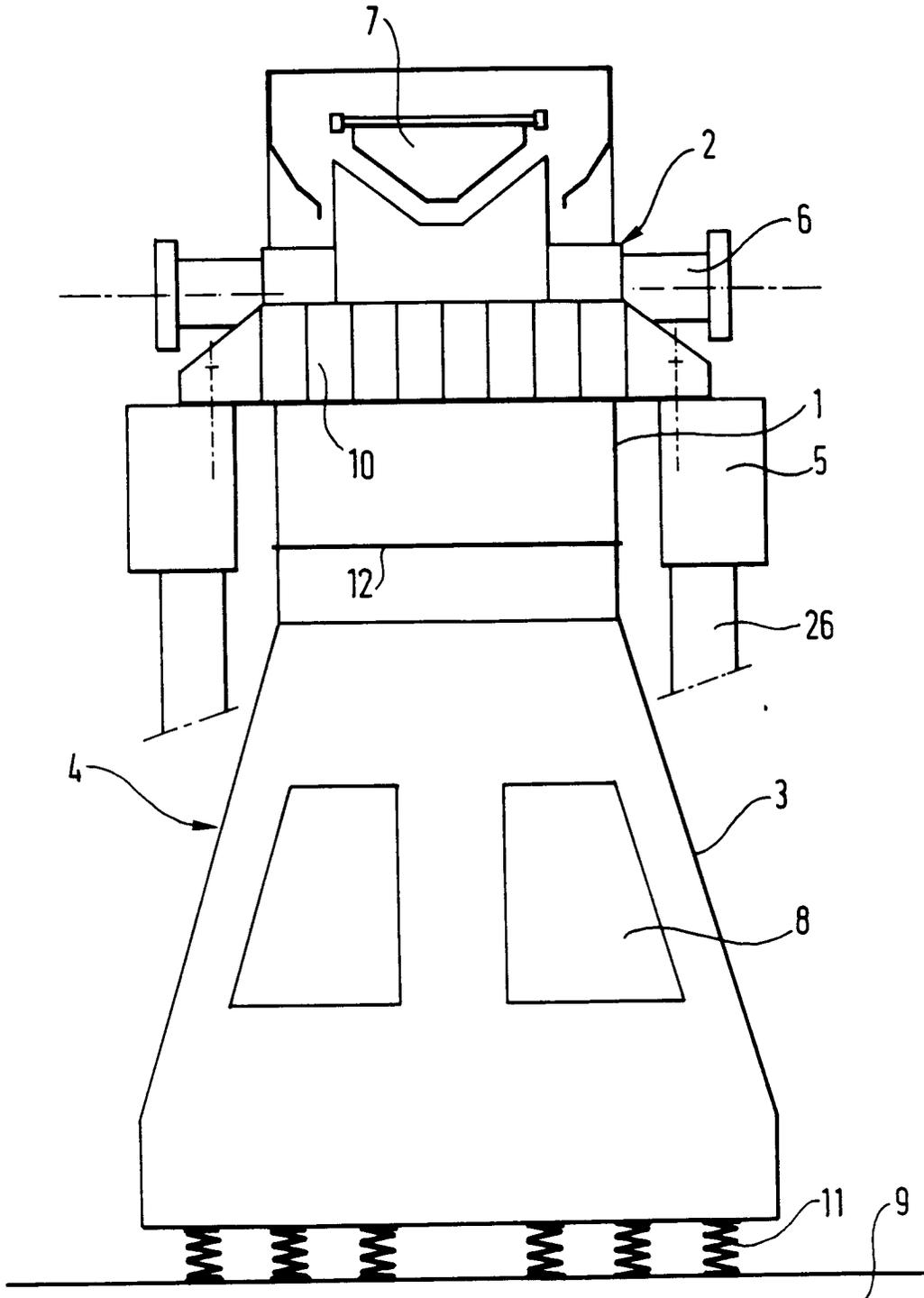


FIG. 2

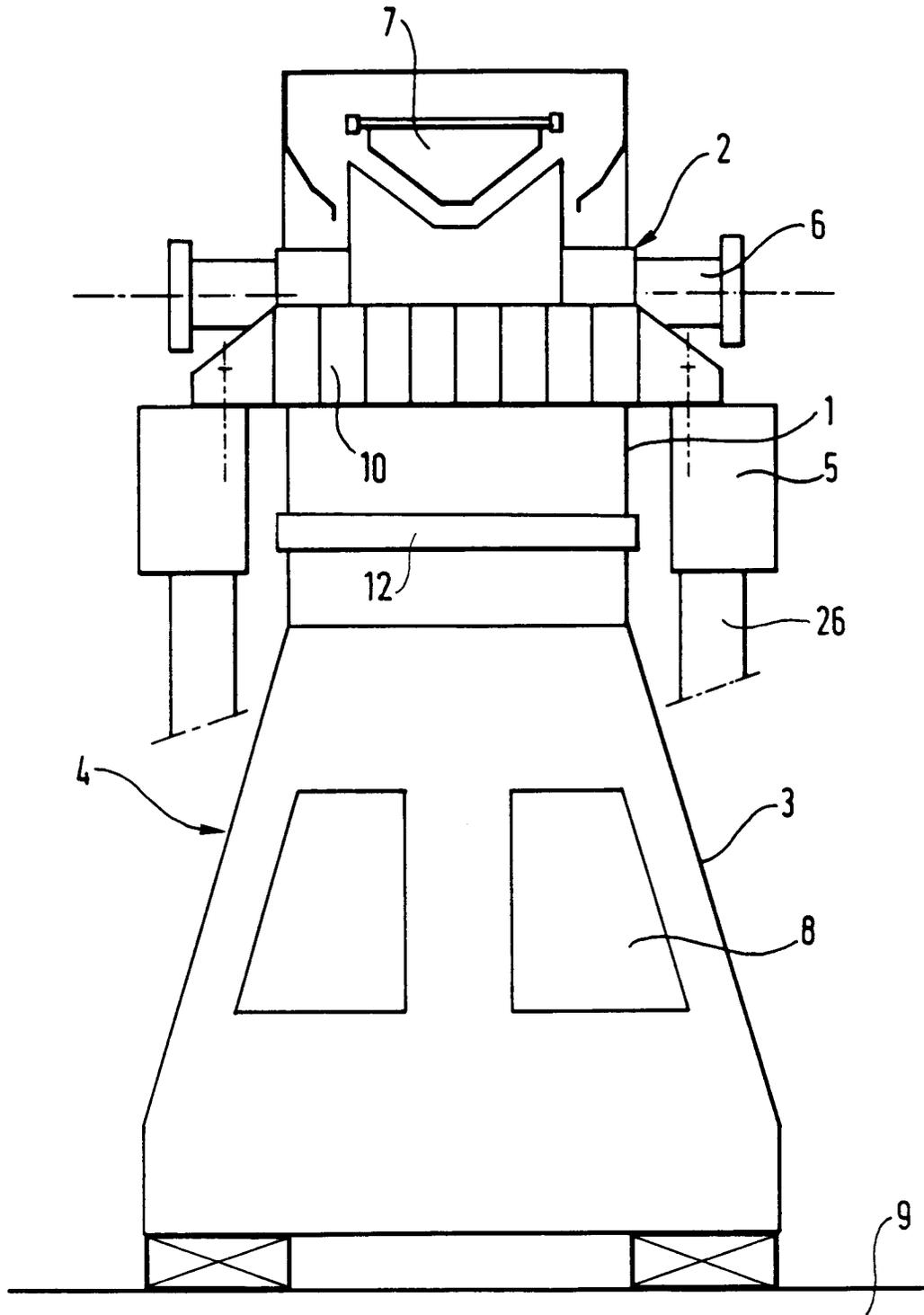


FIG. 4

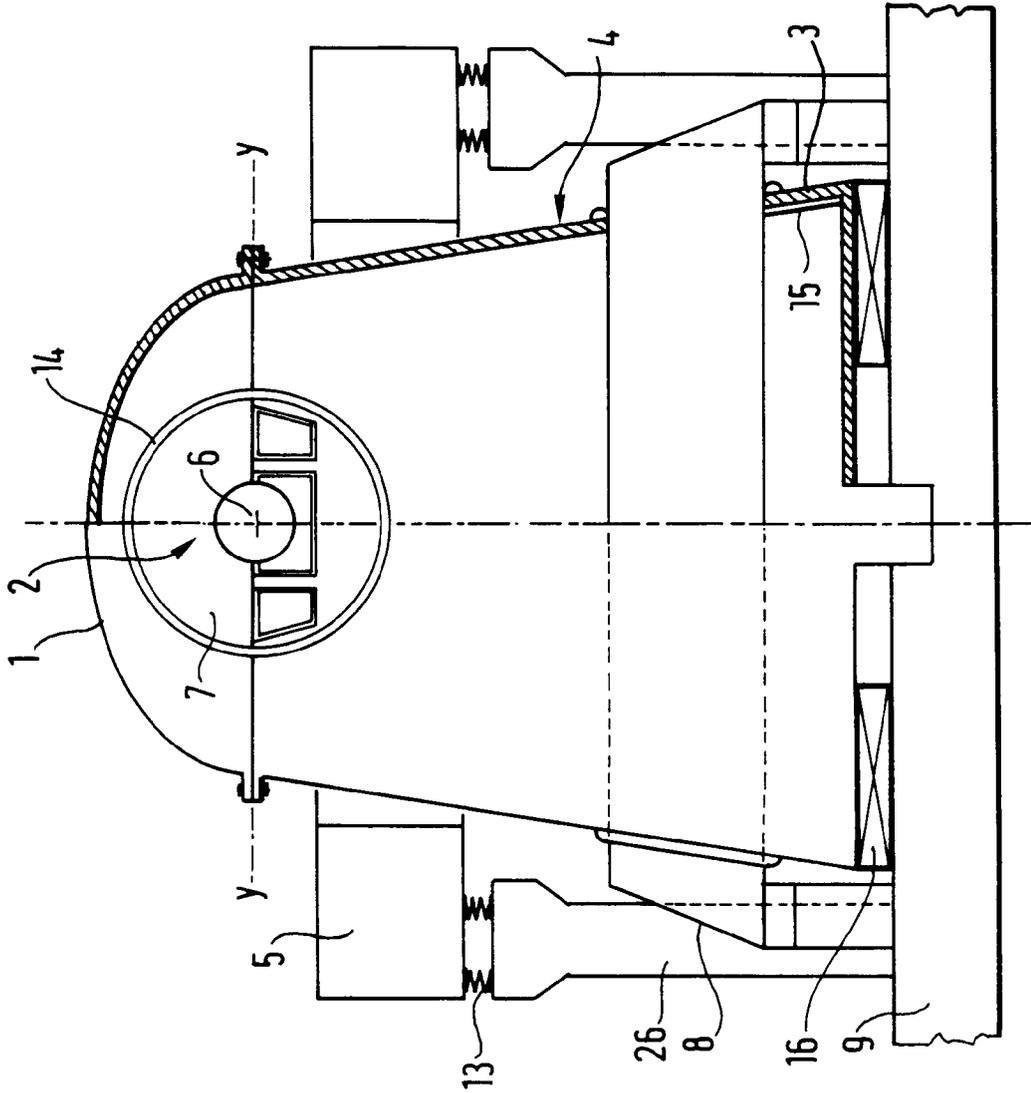


FIG. 3

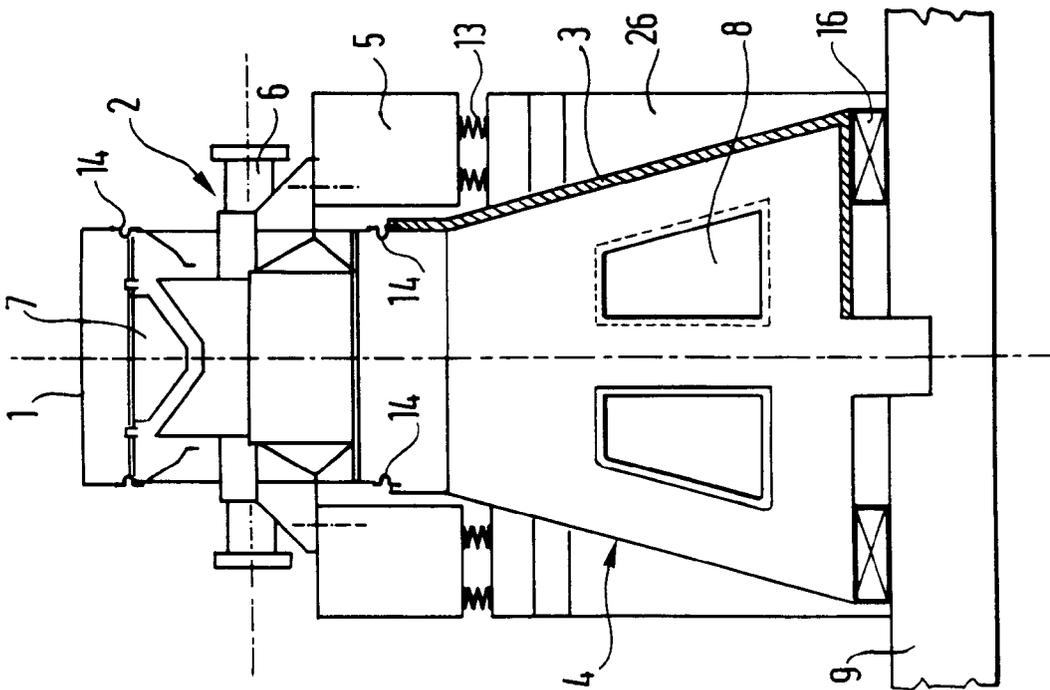


FIG. 5

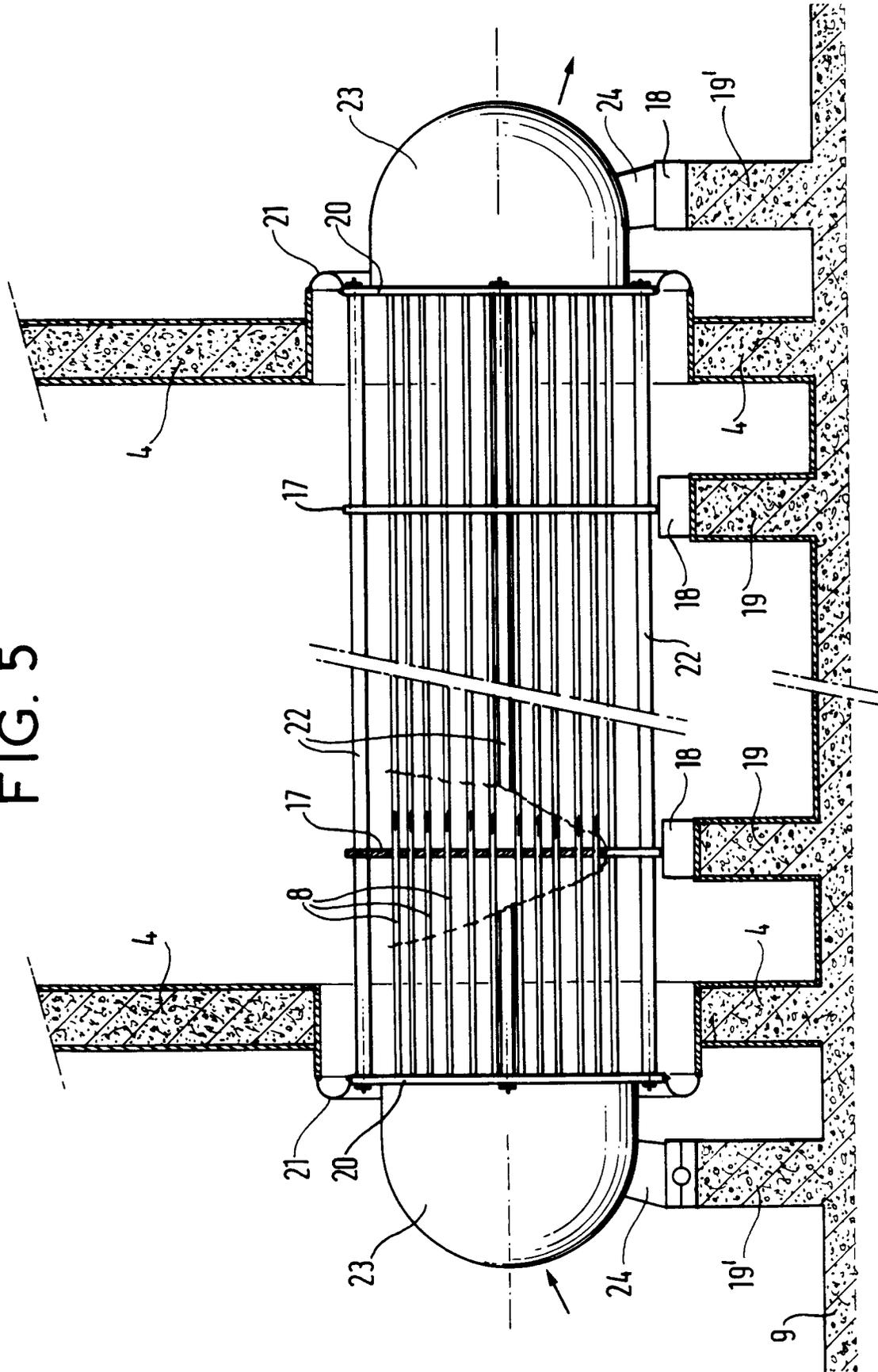
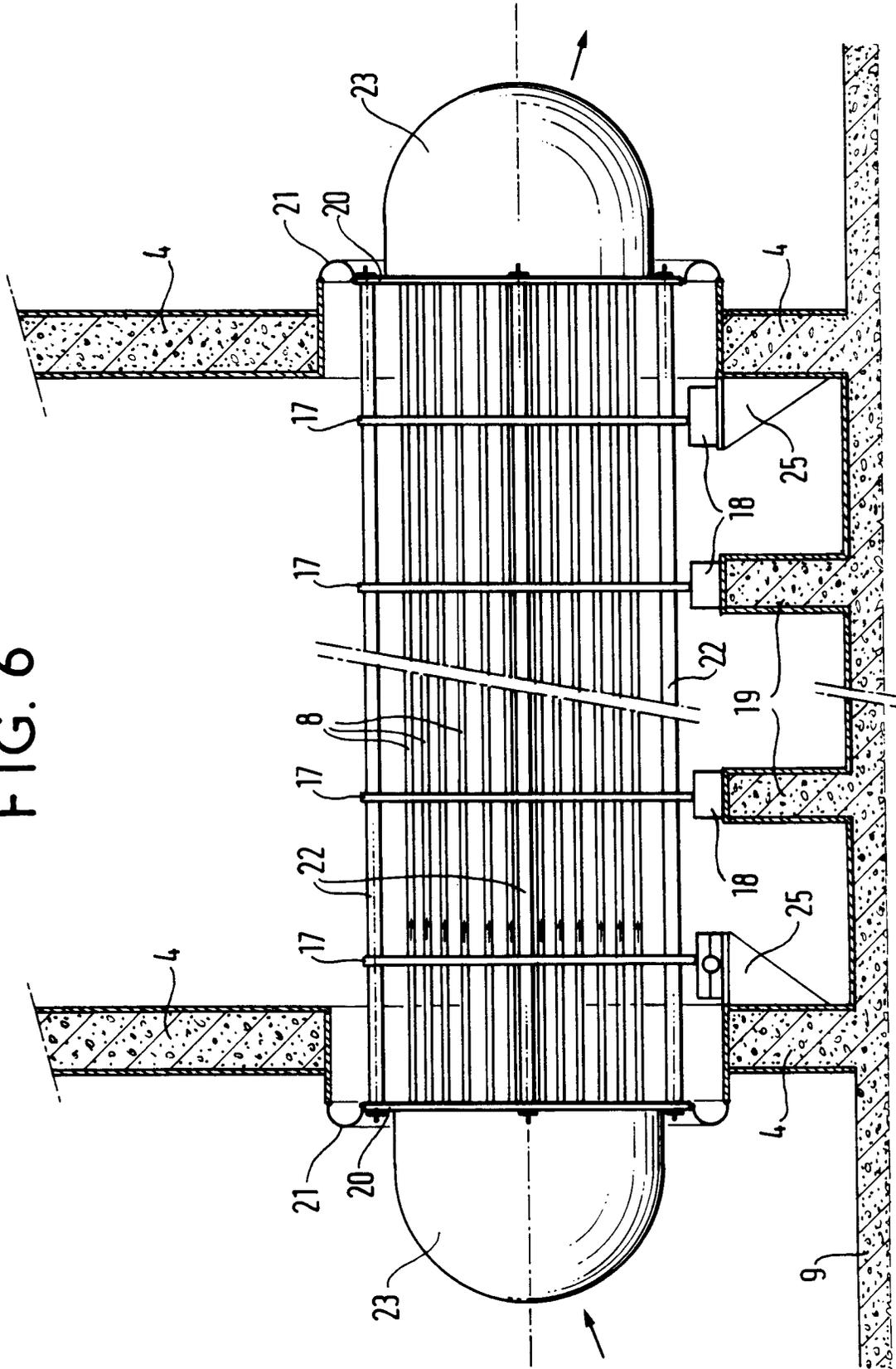


FIG. 6





Office européen  
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande  
EP 93 40 2567

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.5)
A	FR-A-2 120 492 (CREUSOT-LOIRE) * page 3, ligne 20 - page 4, ligne 20; figures *	1	F01K11/02 F28B1/02
A	GB-A-1 015 052 (ENGLISH ELECTRIC COMPANY) * le document en entier *	1	
A	US-A-3 312 447 (BELLATI) * le document en entier *	1	
A	GB-A-121 510 (SCANES) * page 3, ligne 21 - page 4, ligne 18; figures *	1	
A	EP-A-0 415 314 (GEC ALSTHOM)		
A	US-A-1 831 454 (KIRGAN)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.5)
			F01K F28B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		19 Janvier 1994	Van Gheel, J
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03-82 (P04C02)