

12 **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

21 Numéro de dépôt: 86400758.8

51 Int. Cl.4: **F22D 1/32**

22 Date de dépôt: 09.04.86

30 Priorité: 24.04.85 FR 8506219

43 Date de publication de la demande:
26.11.86 Bulletin 86/48

84 Etats contractants désignés:
AT BE CH DE GB IT LI LU NL SE

71 Demandeur: **ELECTRICITE DE FRANCE**
Service National
2, rue Louis Murat
F-75008 Paris(FR)

72 Inventeur: **Mancel, Gérard**
5 bis, Avenue Pierre Corneille
F-78800 Houilles(FR)

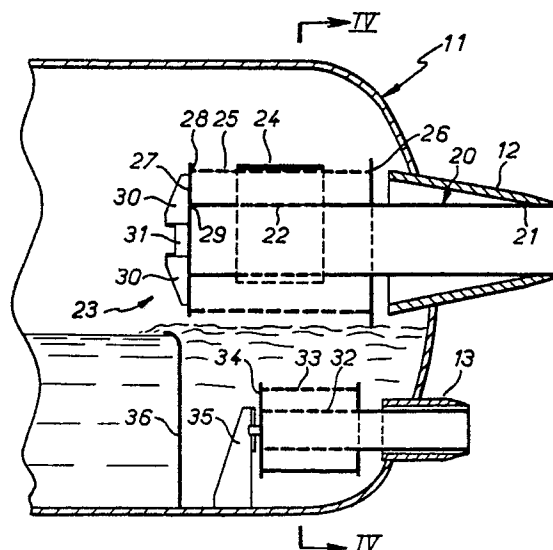
74 Mandataire: **CABINET BONNET-THIRION**
95 Boulevard Beaumarchais
F-75003 Paris(FR)

54 **Réchauffeur d'eau alimentaire de générateur de vapeur.**

57 Dans un réchauffeur (11) un dispositif d'admission de condensats associé à au moins une tubulure (12) d'arrivée de condensats entrant, disposée horizontalement, comporte une crépine intérieure en forme de manchette (20) à paroi latérale cylindrique, et autour de celle-ci une crépine extérieure (23) également cylindrique de plus grand diamètre avec une première extrémité (26) refermée sur cette manchette (20), tandis qu'un fond commun (27) aux deux crépines forme paroi d'impact en regard de la crépine intérieure (20). Les parois latérales de cette manchette (20) et de cette enveloppe (23, 24) présentent respectivement des zones de passage créées par des perforations; ces zones de passage ne sont pas en regard les unes avec les autres sur la majeure partie du pourtour de leurs sections transversales.

On obtient, grâce à un tel dispositif, une réduction considérable des phénomènes érosion-corrosion de la paroi interne de l'enceinte.

FIG. 3



"Réchauffeur d'eau alimentaire de générateur de vapeur"

La présente invention concerne les réchauffeurs d'eau alimentaire de générateur de vapeur, notamment pour centrales de production d'énergie où la vapeur produite sert de fluide moteur dans une ou plusieurs turbines.

Pour améliorer le rendement énergétique, l'eau alimentaire du générateur de vapeur est préchauffée dans un échangeur de chaleur dit réchauffeur en utilisant comme fluide chaud de la vapeur de soutirage ainsi que des condensats recueillis en sortie de divers appareils du système tels que sècheurs et condenseurs.

L'emploi des condensats pour l'alimentation des réchauffeurs est favorable au bilan énergétique de l'installation; en effet, la chaleur sensible récupérée ainsi peut représenter une fraction importante (15 à 25%) de la chaleur mise en jeu.

De manière générale, un réchauffeur présente une enceinte sous pression allongée, comportant au voisinage d'une de ses extrémités, au moins une tubulure d'admission de condensats. L'expérience montre qu'en raison de la turbulence de l'écoulement du flux entrant qui subit en général une détente à l'intérieur du réchauffeur, les parties adjacentes de la paroi interne se trouvent soumises à une violente action d'érosion se traduisant par une diminution relativement rapide de leur épaisseur.

Pour pallier ce défaut, il a été proposé de disposer, à l'intérieur de l'enceinte, face à la tubulure d'arrivée des condensats, une paroi d'impact destinée à dissiper une partie de l'énergie cinétique du jet de condensat issu de ladite tubulure. Cependant, en pratique, les vitesses de flux de condensats au niveau des parois demeurent importantes et les phénomènes d'érosion subsistent.

Dans une autre solution de l'art connu, les parois de l'enceinte sont réalisées en un acier résistant aux phénomènes d'érosion. Mais cette solution se traduit par un coût de réalisation élevé, l'alliage utilisé étant coûteux et sa mise en oeuvre complexe.

L'invention a pour objet de pallier ces inconvénients grâce à un aménagement de l'admission des condensats dans l'enceinte du réchauffeur.

La présente invention propose à cet effet un dispositif d'admission de condensats pour réchauffeur d'eau alimentaire de générateurs de vapeur notamment pour la production d'énergie, du genre comportant, en association avec une enceinte sous pression un échangeur traversé par l'eau alimentaire, au moins une tubulure d'arrivée de condensats disposée horizontalement et au

moins une tubulure de sortie de condensats en un point bas de l'enceinte, caractérisé en ce qu'il comporte, en association avec au moins une tubulure d'arrivée de condensats, un dispositif d'admission à double crépinage comprenant une crépine intérieure à paroi latérale cylindrique et autour de celle-ci une crépine extérieure avec une extrémité refermée sur la précédente, tandis qu'un fond commun aux deux dites crépines forme paroi d'impact en regard de la crépine intérieure, des zones de passage étant offertes par des perforations ménagées dans les deux crépines non en regard les unes avec les autres sur une majeure partie du pourtour de leurs sections transversales. Ainsi, le flux s'échappant radialement vers l'extérieur de la zone de passage de la première crépine subit une déviation en sens axial pour pouvoir s'échapper à travers la zone de passage de la seconde crépine.

Cette disposition permet une bonne séparation du mélange diphasique eau-vapeur que constituent les condensats; on favorise avantageusement l'échappement de la vapeur vers le haut et l'écoulement de la phase liquide vers le bas, ce qui a pour conséquence de diminuer le débit volumique du flux de condensats et donc la vitesse de celui-ci le long des parois internes de l'enceinte. La disposition en chicane des zones de passage contribue aussi à dissiper l'énergie cinétique du flux de condensats entrant. Elle permet en fin de compte, d'améliorer considérablement les conditions d'écoulement le long des parois et d'obtenir une distribution de vitesses compatibles avec la nature des matériaux qui constituent ces parois éloignant ainsi les risques d'érosion-corrosion.

Selon une forme préférée de réalisation de l'invention, la manchette constituant la crépine intérieure comporte une zone de passage médiane en sens axial, tandis que l'enveloppe formant crépine extérieure comporte une virole en tôle entièrement perforée, mais recouverte dans sa partie médiane, d'un masque ou déflecteur un tôle pleine, s'étendant, en coupe transversale, sur un arc de cercle supérieur à 180°.

Cette conception permet l'expérimentation de masques de différentes géométries en vue de la recherche d'un régime optimal en fonction des circonstances particulières de chaque type d'installation.

Les caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront d'ailleurs de la description qui va suivre, à titre d'exemple, en référence aux dessins annexés sur lesquels:

-la figure 1 illustre une représentation -

schématique simplifiée d'un circuit d'alimentation en vapeur d'une turbine;

-la figure 2 représente une vue en élévation d'un réchauffeur d'eau alimentaire pour générateur de vapeur;

-les figures 3 et 4 représentent une vue en coupe longitudinale et une vue en coupe transversale du dispositif de l'invention;

-les figures 5 et 6 représentent respectivement, une vue en coupe longitudinale selon le plan V-V de la figure 6 et une vue en coupe transversale d'une variante du dispositif de l'invention.

Suivant le schéma très simplifié de la figure 1, un circuit d'alimentation en vapeur d'une turbine comprend un générateur de vapeur 1 alimenté, grâce à une pompe 2, en eau provenant d'une réserve d'eau ou bache alimentaire 3 après traversée d'un économiseur ou réchauffeur 4. En sortie de générateur 1, la vapeur est envoyée dans une turbine haute pression 5; la vapeur s'échappant de cette turbine haute pression 5 alimente une turbine basse pression 6 après traitement dans un sécheur 7; cependant, un certain débit de vapeur de soutirage de cette turbine haute pression 5 est envoyée selon 5' vers le réchauffeur 4. D'autre part, une sortie de condensats du sécheur 7 est reliée selon 7' à une entrée du réchauffeur 4 dont une sortie 4' est reliée à la bache alimentaire 3.

La vapeur issue de la turbine basse pression 6 est condensée dans un condenseur 8, dont la sortie est reliée à la bache alimentaire 3.

La vapeur de soutirage de la turbine haute pression 5 d'une part, et les condensats sortant du sécheur 7 d'autre part, abandonnent dans le réchauffeur 4 une partie de leur chaleur disponible à l'eau alimentaire du générateur de vapeur 1.

Un tel réchauffeur permet ainsi d'améliorer le rendement énergétique du système.

En pratique, l'installation peut comporter plusieurs soutirages et plusieurs sécheurs.

Suivant le schéma général de la figure 2, le réchauffeur 4 comprend une enceinte 10 fermée, de forme cylindrique, disposée horizontalement. Une première extrémité 11 de cette enceinte 10 forme un fond elliptique dans lequel débouchent une tubulure 12 d'arrivée de condensats au voisinage du centre du fond 11, et une seconde tubulure 13 d'arrivée de condensats disposée à un niveau inférieur.

Une deuxième extrémité 14 de l'enceinte 10 comporte une entrée 15 et une sortie 16 d'eau alimentaire reliées à un faisceau de tubes en épingle 17 véhiculant l'eau alimentaire à réchauffer.

Sur le corps de l'enceinte sont ménagées, en partie haute, deux arrivées 18 de vapeur de soutirage et, en partie basse, une conduite 19 de départ des condensats.

Une zone d'admission de condensats est constituée à proximité de l'extrémité 11, cette zone d'admission étant en général délimitée en sens axial par un déversoir ou garde d'eau, en aval duquel se trouve retenu un volume d'eau sur une hauteur appropriée, notamment pour empêcher tout échappement de vapeur par la sortie 19 de condensat.

Suivant la forme de réalisation choisie et représentée aux figures 3 et 4, l'invention est appliquée à un réchauffeur comportant deux tubulures d'arrivée de condensats, une tubulure dite principale 12 disposée à un niveau légèrement surélevé par rapport à l'axe horizontal de l'enceinte et une tubulure dite secondaire 13 disposée à un niveau inférieur. L'invention consiste essentiellement à associer à chacune de ces tubulures un dispositif à double crépilage destiné à optimiser les conditions d'écoulement des condensats.

On trouve ainsi, en association avec la tubulure principale 12:

-une manchette 20 ayant une paroi latérale de forme cylindrique, raccordée en 21 par une de ses extrémités à la tubulure 12, et présentant, à l'intérieur de l'enceinte 10, des perforations dans une zone de passage médiane 22 délimitée en sens axial;

- une enveloppe 23, dont la paroi latérale 25 est de forme cylindrique de plus grand diamètre que celui de la manchette 20, et qui est disposée concentriquement à celle-ci, une de ses extrémités 26 étant refermée sur cette manchette 20; cette paroi latérale ou virole 25 est en tôle entièrement perforée et partiellement enveloppée d'un masque 24 constitué d'une plaque en tôle pleine, de forme rectangulaire, qui a été recourbée pour s'étendre, en coupe transversale, sur un arc d'angle supérieur ou égal à 180°.

En sens axial, ce masque 24 s'étend sur une longueur inférieure à la longueur de la virole 25 et égale ou supérieure à la longueur de la partie médiane perforée 22, de la manchette 20.

Une paroi d'impact 27 formée d'une plaque plane perpendiculaire à l'axe de la tubulure d'arrivée des condensats forme un fond commun à cette manchette 20 et cette enveloppe 23 en leurs secondes extrémités 28 et 29.

De manière connue en soi, cette structure est maintenue en place grâce à des joues de fixation 30 entre lesquelles est disposée une barre 31 reliée aux parois de l'enceinte 10.

Un dispositif analogue à double crépine comprenant une manchette 32, une enveloppe 33 et une plaque d'impact 34 est associé à la seconde tubulure d'arrivée 13 de condensats en provenance d'une purge d'un sécheur de type dit à grande vitesse par exemple, l'enveloppe 33 ayant sa moitié supérieure seule munie de perforations, tandis que la manchette est perforée sur toute sa longueur située à l'intérieur de l'enveloppe.

Cette structure est maintenue en place grâce à un élément de fixation 35 en amont du déversoir ou garde d'eau 36.

En fonctionnement, d'une manière connue en soi, l'eau alimentaire qui circule dans le faisceau de tubes en épingle 17 est échauffée au moyen des vapeurs de soutirage qui se refroidissent et se condensent sur les parois de ces tubes 17, et des condensats issus des tubulures d'entrée 12 et 13 qui pénètrent dans l'enceinte 10 à des vitesses élevées en y subissant en général une détente provoquant leur vaporisation partielle.

La disposition du masque 24 sur la virole 23, en regard de la zone médiane perforée 22 de la manchette impose au flux entrant qui vient frapper la paroi d'impact 27 pour son écoulement ascendant et latéral, un parcours en chicane qui favorise, d'une part, la séparation de la vapeur, qui tend à s'élever, de l'eau, qui tend à descendre par gravité; l'ensemble a pour effet, d'autre part, de dissiper une partie de l'énergie cinétique du flux de condensats entrant.

Sur la figure 4 on a indiqué en A et B les plans radiaux délimitant la zone périphérique de la crépine extérieure 23 qui est recouverte par le masque 24 sur deux tiers par exemple de la circonférence en regard de la zone de passage 22 de la crépine intérieure. Il en résulte que la partie de la phase liquide du condensat incident qui peut tendre à s'échapper directement de la crépine intérieure se trouve confinée dans un angle solide délimité par les deux plans A et B: cette partie de la phase liquide va donc nécessairement rencontrer, avant de pouvoir atteindre la paroi de l'enceinte, la masse liquide déjà formée dans celle-ci avec un niveau moyen tel que C-C déterminé par le déversoir 36. De son côté, la partie restante de la phase liquide s'échappant par le restant de la zone

de passage de la crépine extérieure aura nécessairement subi au moins un changement de direction en sens axial et donc une réduction notable de son énergie cinétique. C'est ainsi que peut s'expliquer la réduction considérable que l'on peut constater des effets d'érosion-corrosion des parois de l'enceinte.

Quant au dispositif associé à la tubulure secondaire 13, il peut être simplifié, d'une part, parce que le débit de condensats arrivant par cette entrée est normalement plus faible et, d'autre part, parce que ce dispositif est normalement immergé dans la masse liquide s'accumulant en amont du déversoir 36. Aussi s'est-on contenté de limiter la zone de passage de la crépine extérieure à la moitié supérieure de celle-ci: on évite ainsi tout échappement direct de la phase liquide en direction de la zone immédiatement voisine de la paroi de l'enceinte qui se trouve au-dessous du dispositif.

Les études hydrodynamiques effectuées avec les dispositifs d'admission ainsi constitués ont permis de montrer que l'on obtient au voisinage des parois une distribution de vitesses favorable à une bonne tenue dans le temps de ces parois réalisées en aciers de qualité couvrante.

La forme de réalisation illustrée aux figures 5 et 6 se distingue de la précédente par la disposition juxtaposée de part et d'autre d'un plan diamétral vertical de l'enceinte de deux tubulures d'admission entre lesquelles se répartit en deux parts sensiblement égales le flux principal de condensat incident. Par ailleurs, on a adopté ici une géométrie différente du masque de recouvrement de la crépine extérieure du dispositif associé à chacune de ces deux tubulures.

Pour désigner les divers éléments de ces deux dispositifs on a requis les références déjà utilisées dans la description de la forme de réalisation des figures 3 et 4, en les affectant, respectivement, des suffixes a et b.

Autour de la zone de passage 22 axialement délimitée à une zone médiane des crépines intérieures 20a et 20b on retrouve sur les crépines extérieures le masque 24a, 24b s'étendant encore sur deux tiers environ de la circonférence: cependant, comme il est visible sur la figure 5, dans le cas présent, le masque comportant du côté adjacent à la paroi une zone d'arrêt dépourvue de perforations s'étendant de part et d'autre de cette zone médiane, jusqu'aux extrémités de la crépine extérieure, cette zone d'arrêt s'étendant sur environ 90° de manière à protéger la paroi adjacente de

l'enceinte 10 tout en maintenant vers le haut et du côté opposé à la paroi latérale deux zones de passage 41, 42 situées en regard des parties non perforées de la crépine intérieure 20a (ou 20b).

Par ailleurs, du côté inférieur (figure 6), les zones de passage vers le bas se trouvent décalées angulairement vers le centre du dispositif: ainsi, les plans Aa et Ba par exemple, qui délimitent la zone de passage vers le bas de la crépine extérieure 23a, se trouvent décalés d'un certain angle dans le sens contraire des aiguilles d'une montre, tandis que les plans Ab et Bb de l'autre dispositif le sont en sens contraire. En conséquence, les directions moyennes d'échappement des flux de condensats vers le bas, telles qu'indiquées par flèches Da et Db se trouvent orientées vers la partie centrale E la plus basse, donc la plus éloignée de la paroi de l'enceinte.

Les parties latéralement adjacentes de la paroi de l'enceinte se trouvent ainsi à l'abri d'un impact direct des flux de condensats susceptibles de s'échapper des deux dispositifs.

L'invention n'est bien entendu pas limitée aux détails des formes de réalisation que l'on vient de considérer à titre d'exemple. Ainsi, notamment, au lieu d'être constituée par une virole entièrement perforée et équipée d'un masque, la crépine extérieure pourra bien entendu aussi bien être constituée par une virole perforée dans les seules zones de passage que l'on aura décidé d'y ménager. Par ailleurs, une installation pourra comporter plusieurs réchauffeurs, éventuellement en série: un réchauffeur du type illustré aux figures 5 et 6 pourra être monté par exemple en aval d'un réchauffeur du type des figures 3 et 4 pour recevoir le condensat issu de ce dernier.

Revendications

1. Réchauffeur d'eau alimentaire de générateurs de vapeur, notamment pour la production d'énergie, du genre comportant, en association avec une enceinte sous pression (10) un échangeur (17) traversé par l'eau alimentaire, au moins une tubulure - (12) d'arrivée de condensats disposée horizontalement et au moins une tubulure de sortie de condensats (19) en un point bas de l'enceinte, caractérisé en ce qu'il comporte, en association avec au moins une tubulure d'arrivée de condensats, un dispositif d'admission à double crépinage comprenant une crépine intérieure (20) à paroi latérale cylindrique et autour de celle-ci une crépine extérieure (23) avec une extrémité (26) refermée sur la précédente, tandis qu'un fond commun (27) aux deux dites crépines forme paroi

d'impact en regard de la crépine intérieure (20), des zones de passage étant offertes par des perforations ménagées dans les deux crépines non en regard les unes avec les autres sur une majeure partie du pourtour de leurs sections transversales.

2. Réchauffeur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la crépine intérieure (20) présente une zone de passage axialement délimitée dans une partie médiane.

3. Réchauffeur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la crépine extérieure (23) comporte une virole (25) perforée sauf sur une zone d'arrêt s'étendant sur une majeure partie de son pourtour, en regard de la zone de passage de la crépine intérieure.

4. Réchauffeur selon la revendication 3, caractérisé en ce que la zone d'arrêt comporte une extension axiale en regard des zones non perforées de la crépine intérieure du côté tourné vers la paroi adjacente de l'enceinte.

5. Réchauffeur selon une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que les zones de passage sont constituées sur la crépine extérieure au moyen d'un masque (24) adapté à recouvrir partiellement une virole (25) entièrement perforée.

6. Réchauffeur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la zone de passage vers le bas de la crépine extérieure est confinée entre deux plans radiaux (A, B) formant entre eux un angle inférieur à 180°.

7. Réchauffeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé par la juxtaposition de part et d'autre d'un plan vertical diamétral de l'enceinte de deux tubulures d'arrivée de condensat équipées chacune d'un dispositif d'admission à double crépinage, les zones de passage vers le bas ayant leurs directions moyennes (Da, Db) dirigées vers une ligne (E) définie sur la paroi de l'enceinte par ledit plan vertical.

8. Réchauffeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, comportant également une tubulure secondaire (13) d'arrivée de condensats disposée en regard d'une partie normalement immergée dudit réchauffeur, caractérisé par l'association à cette tubulure d'un dispositif à double crépinage comportant une crépine intérieure (32) entièrement perforée et une crépine extérieure (33) perforée dans sa seule moitié supérieure.

FIG. 1

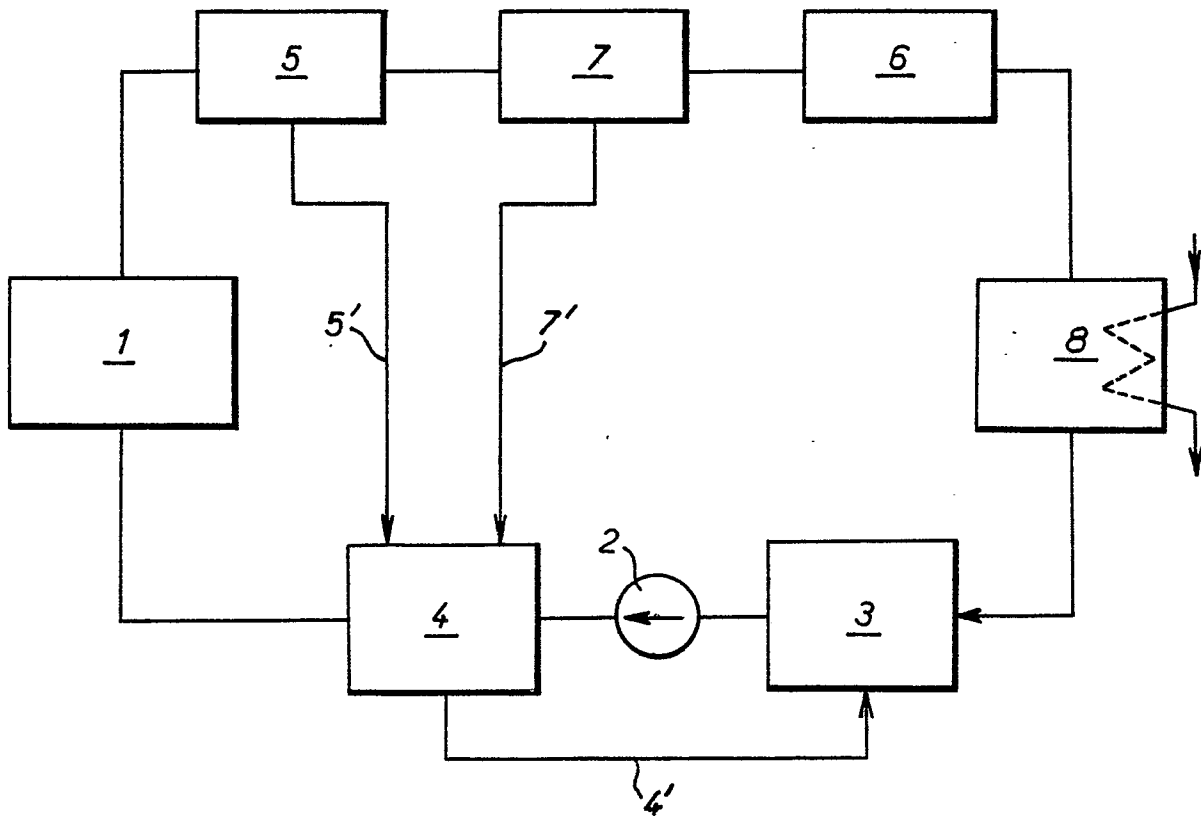


FIG. 2

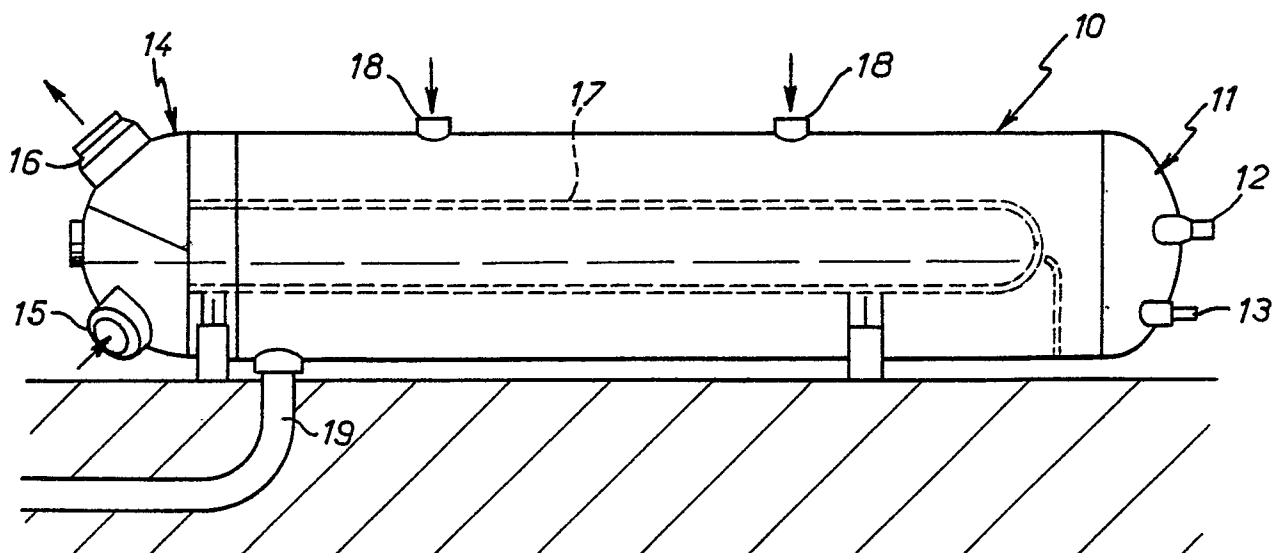


FIG. 3

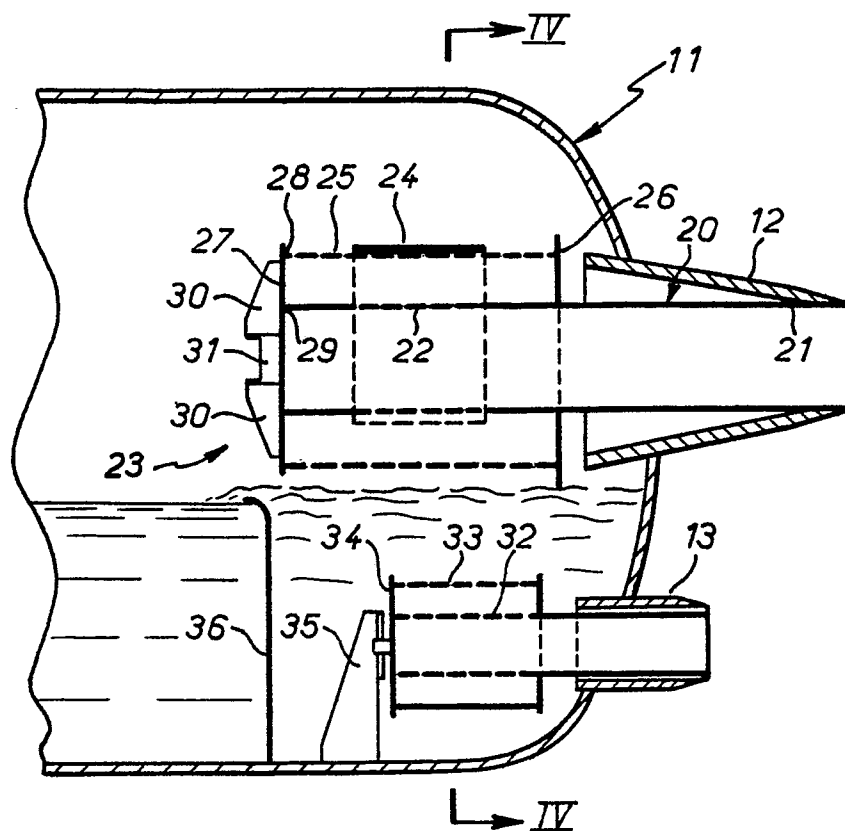


FIG. 4

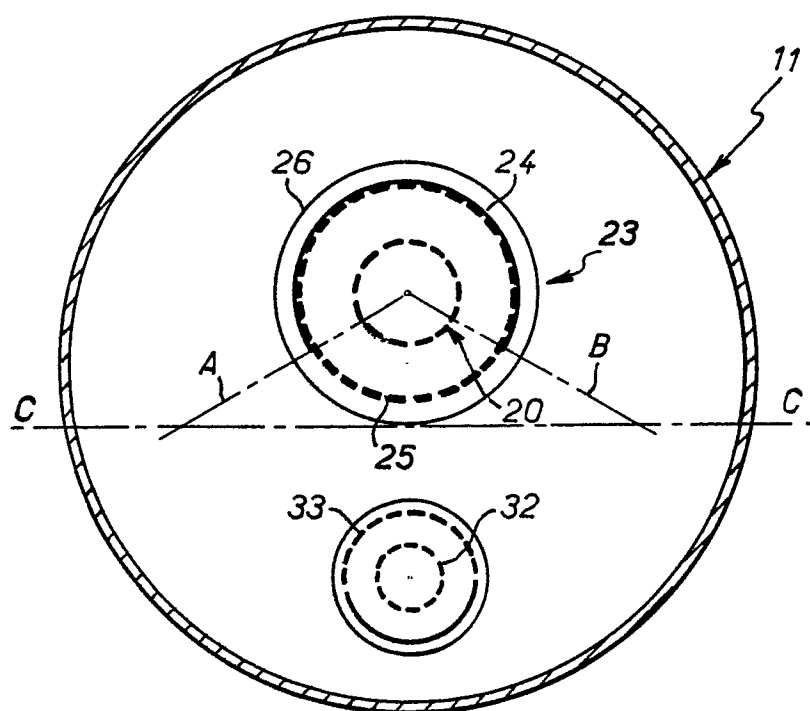


FIG. 5

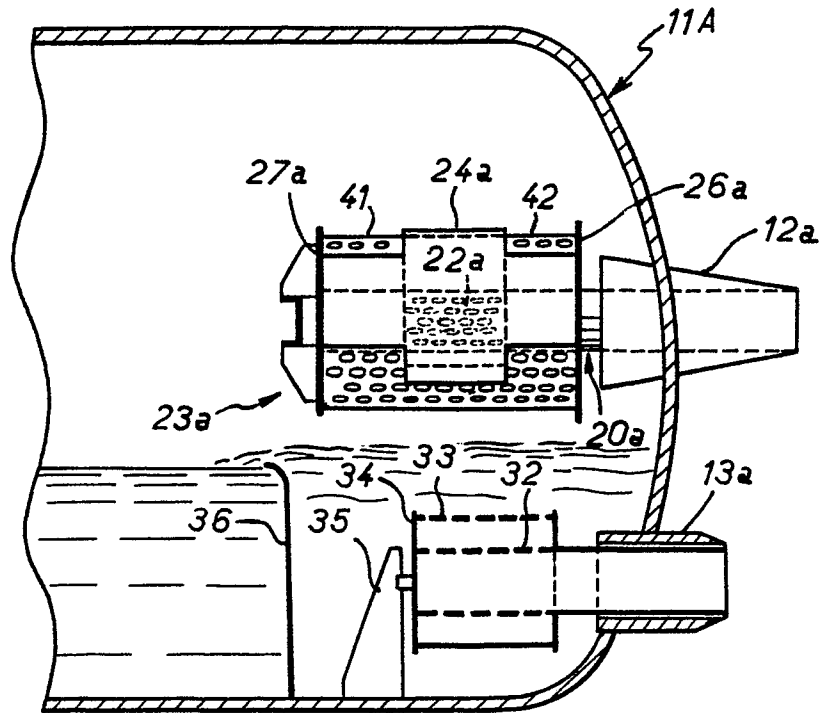
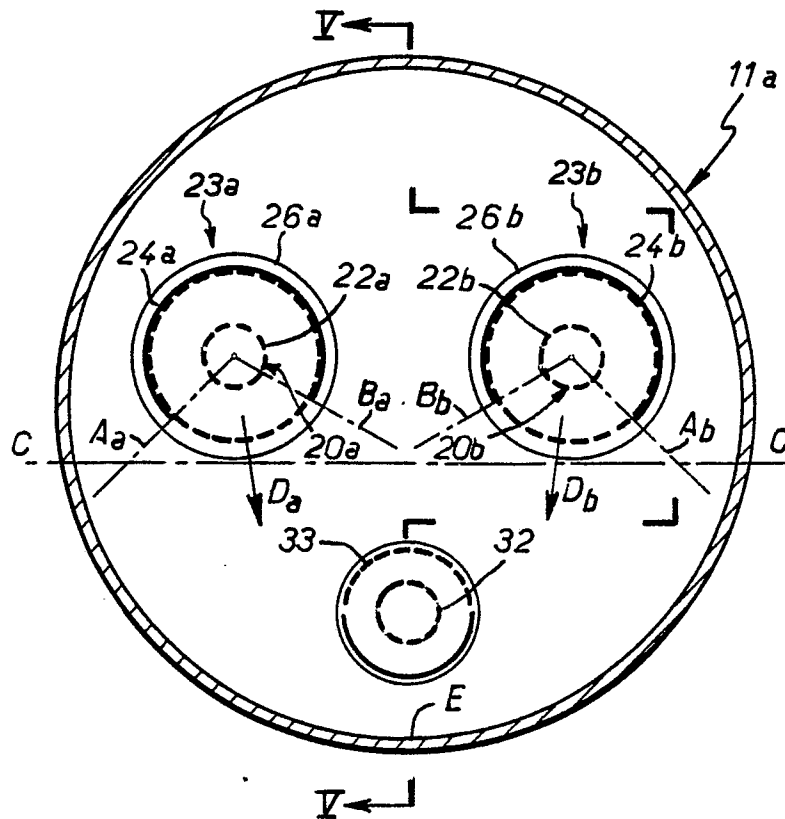


FIG. 6





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.4)
Y	GB-A-1 215 187 (STRUTHERS) * En entier *	1	F 22 D 1/32
Y	US-A-3 941 314 (MOSS) * Résumé; figures *	1	
A	FR-A-2 188 127 (FOSTER) * Page 2, ligne 14 - page 6, ligne 30; figures *	1	
A	EP-A-0 076 333 (SCHWARZ) * Page 2, lignes 37-55; page 3, lignes 1-8; figures *	1	
A	US-A-1 987 962 (LEUPOLD)		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
A	FR-A-1 341 291 (TURLIN)		F 22 D F 22 B B 01 D F 24 H F 16 L F 01 K
A	DE-A-2 402 774 (LEIBNITZ)		
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 27-06-1986	Examineur VAN GHEEL J.U.M.
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			