



⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑳ Numéro de dépôt : **94402463.7**

⑤① Int. Cl.⁶ : **F22B 1/28**

㉒ Date de dépôt : **02.11.94**

③① Priorité : **02.11.93 FR 9312992**

④③ Date de publication de la demande :
03.05.95 Bulletin 95/18

⑧④ Etats contractants désignés :
AT CH DE ES FR GB IT LI PT

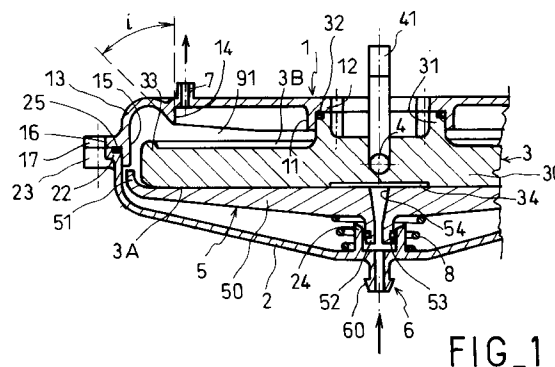
⑦① Demandeur : **Brenot, Claude**
36, Chemin de la Cybellerie
F-86280 Saint-Benoit (FR)

⑦② Inventeur : **Brenot, Claude**
36, Chemin de la Cybellerie
F-86280 Saint-Benoit (FR)

⑦④ Mandataire : **Thévenet, Jean-Bruno et al**
Cabinet Beau de Loménie
158, rue de l'Université
F-75340 Paris Cédex 07 (FR)

⑤④ **Générateur de vapeur à plateau chauffé électriquement.**

⑤⑦ Le générateur de vapeur à plateau comprend un plateau fixe (3) équipé d'une résistance électrique de chauffage (4), un plateau mobile (5) maintenu appliqué contre une première face principale (3A) du plateau fixe (3) par des moyens de rappel élastique (8), des moyens (6) d'introduction d'eau sous pression dans l'interface entre le plateau fixe chauffant (3) et le plateau mobile (5) et des moyens (7) d'évacuation de la vapeur formée de façon instantanée à l'interface entre les plateaux fixe et mobile (3, 5) et introduite dans la cavité de récupération de vapeur (91) depuis la partie périphérique des plateaux (3, 5). Une cavité de récupération de vapeur (91) est située entre une seconde face principale (3B) du premier plateau chauffant (3) et une première partie profilée (1) d'un boîtier (1, 2) de manière à créer un système secondaire d'évaporation complémentaire par projection du flux de vapeur issu de l'interface entre les deux plateaux (3, 5) vers la seconde face principale (3B) du plateau chauffant (3) de sorte que le rendement général du générateur de vapeur est amélioré.



La présente invention a pour objet un générateur de vapeur à plateau comprenant un boîtier définissant une cavité de récupération de vapeur et incorporant un premier plateau fixe équipé d'une résistance électrique de chauffage, un deuxième plateau mobile maintenu appliqué contre une première face principale du premier plateau par des moyens de rappel élastique, des moyens d'introduction d'eau sous pression dans l'interface entre le premier plateau fixe chauffant et le deuxième plateau mobile et des moyens d'évacuation de la vapeur formée de façon instantanée à l'interface entre les premier et deuxième plateaux et introduite dans la cavité de récupération de vapeur depuis la partie périphérique des plateaux.

Un tel type de générateur de vapeur à évaporation instantanée, dans lequel l'orifice de sortie du liquide à évaporer est relativement grand, et un écoulement laminaire de très faible épaisseur est créé entre les faces en regard du premier plateau chauffant fixe et du deuxième plateau évaporateur mobile, est décrit dans le document EP-A-0023 855.

Les générateurs de vapeur à plateau de ce type constituent une amélioration par rapport aux générateurs de vapeur munis de pulvérisateurs, dans la mesure où ils sont moins soumis à l'entartrage.

Les générateurs de vapeur réalisés conformément à l'enseignement du document EP-A-0023855 présentent toutefois un rendement qui n'est pas optimisé et par suite impliquent des pertes d'énergie importantes qui à la fois rendent le fonctionnement du générateur plus onéreux et impliquent des précautions particulières d'utilisation compte tenu des déperditions de chaleur notamment par rayonnement.

La présente invention vise à remédier aux inconvénients précités et à réaliser un générateur de vapeur à plateau amélioré qui d'une part soit plus compact que les générateurs de vapeur existants et d'autre part présente un rendement plus élevé que celui des générateurs de vapeur du type décrit plus haut.

L'invention vise encore à réaliser un générateur de vapeur de fabrication simple dont le fonctionnement est sûr et exempt de vibrations et dont les frais de maintenance sont réduits.

Ces buts sont atteints grâce à un générateur de vapeur à plateau comprenant un boîtier définissant une cavité de récupération de vapeur et incorporant un premier plateau fixe équipé d'une résistance électrique de chauffage, un deuxième plateau mobile maintenu appliqué contre une première face principale du premier plateau par des moyens de rappel élastique, des moyens d'introduction d'eau sous pression dans l'interface entre le premier plateau fixe chauffant et le deuxième plateau mobile et des moyens d'évacuation de la vapeur formée de façon instantanée à l'interface entre les premier et deuxième plateaux et introduite dans la cavité de récupération de vapeur depuis la partie périphérique des plateaux,

caractérisé en ce que la cavité de récupération de vapeur est située entre une seconde face principale du premier plateau chauffant et une première partie profilée du boîtier de manière à créer un système secondaire d'évaporation complémentaire par projection du flux de vapeur issu de l'interface entre les deux plateaux vers la seconde face principale du premier plateau chauffant.

Ainsi, dans le cas d'un générateur de vapeur selon l'invention, contrairement aux dispositifs de l'art antérieur, les deux faces principales du plateau chauffant contribuent à la production de vapeur et le rendement est amélioré du fait d'un processus d'évaporation en deux étapes. Une évaporation principale est réalisée de façon connue par l'injection d'eau sous pression au centre du générateur de vapeur, au niveau de l'interface entre le plateau chauffant fixe et le plateau évaporateur mobile maintenu appliqué contre le plateau chauffant par les moyens de rappel élastique. Conformément à l'invention, le flux de vapeur primaire créé au niveau de l'interface entre les plateaux, et les gouttelettes d'eau résiduelles contenues dans ce flux, sont renvoyés dans un espace libre annulaire extérieur aux plateaux puis projetés sur la deuxième face du plateau chauffant afin de créer un système secondaire d'évaporation complémentaire qui contribue à assurer l'évaporation de l'ensemble des gouttelettes résiduelles issues de la phase d'évaporation principale et réduit l'ensemble des pertes thermiques, notamment par rayonnement.

Selon une caractéristique particulière, le plateau mobile déborde au-delà de la périphérie du plateau fixe et présente un bord périphérique relevé en direction de la première partie du boîtier pour provoquer un écoulement accéléré de la vapeur vers la cavité de récupération de vapeur.

Avantageusement, la première partie profilée du boîtier comprend à sa partie périphérique une partie en forme de portion de tore à grand rayon de courbure pour recevoir l'écoulement de vapeur renvoyé dans la cavité de récupération de vapeur et l'orienter vers ladite seconde face principale du premier plateau chauffant.

De la sorte, il peut se produire un écoulement à très grande vitesse du flux de vapeur issu de l'interface entre les plateaux et les gouttelettes d'eau résiduelles peuvent être projetées avec efficacité sur la face externe du plateau chauffant.

Les gouttelettes d'eau résiduelles peuvent être efficacement retenues sur le plateau chauffant si le premier plateau chauffant présente une nervure périphérique sur sa seconde face principale.

A titre de variante, la face interne de la première partie profilée du boîtier et la seconde face principale du premier plateau chauffant sont munies de nervures constituant un réseau de chicanes.

Selon un mode particulier de réalisation, le premier plateau chauffant fixe comporte sur sa seconde

face principale une partie saillante tubulaire centrale en forme de cheminée qui est emboîtée de façon étanche dans une partie tubulaire correspondante formée sur la face interne de la première partie profilée du boîtier.

Dans ce cas, de préférence, le premier plateau chauffant est en contact avec le boîtier exclusivement par sa partie saillante tubulaire centrale, les extrémités de la résistance électrique de chauffage sont connectées à travers la partie tubulaire centrale du premier plateau chauffant et un thermostat est également disposé sur le premier plateau chauffant à l'intérieur de ladite partie saillante tubulaire centrale.

Ces diverses caractéristiques contribuent à limiter les pertes thermiques à partir du plateau chauffant et à améliorer la régulation thermique.

Selon une autre caractéristique particulière, le bord périphérique relevé du plateau mobile est légèrement décalé vers l'intérieur par rapport à la première partie profilée du boîtier et présente un jeu radial par rapport à la deuxième partie du boîtier. Ceci contribue à faciliter le décollement du flux de vapeur par rapport à la paroi du boîtier.

Selon un mode de réalisation préférentiel, les moyens d'introduction d'eau sous pression comprennent un ajutage central formé dans une deuxième partie du boîtier et un canal central formé dans le deuxième plateau mobile perpendiculairement à l'interface entre les premier et deuxième plateaux.

De façon plus particulière, le générateur de vapeur comprend un joint télescopique amortisseur disposé entre le deuxième plateau mobile et la deuxième partie du boîtier, et le joint télescopique amortisseur comprend une saillie tubulaire formée autour dudit canal central, un guide tubulaire formé sur la face interne de la deuxième partie du boîtier de façon coaxiale par rapport à l'ajutage central et à ladite saillie tubulaire, et un joint d'étanchéité interposé entre ladite saillie tubulaire et le guide tubulaire.

L'introduction d'eau à travers le plateau mobile, c'est-à-dire à une température plus réduite qu'au niveau du plateau chauffant, permet de limiter au maximum les phénomènes d'entartrage. Par ailleurs, la présence d'un joint télescopique permet d'amortir efficacement les vibrations susceptibles d'apparaître notamment en cas de variations de la pression d'application du fluide.

Avantageusement, lesdits moyens de rappel élastique comprennent un ressort à boudin central unique de forme tronconique interposé entre la face interne de la deuxième partie du boîtier et le deuxième plateau mobile.

Les premier et deuxième plateaux peuvent être réalisés en aluminium tandis que le boîtier peut lui-même être réalisé soit dans un matériau métallique tel que l'aluminium, soit dans une matière plastique, dès lors que le plateau chauffant peut n'être en contact avec le boîtier que dans une zone centrale bien cir-

conscrite pouvant être équipée d'un joint et le cas échéant d'une matière isolante. Le coût de réalisation peut alors être réduit et le poids ainsi que le volume du générateur de vapeur peuvent également être plus faibles que pour les générateurs de vapeur connus d'une puissance équivalente.

Selon un autre mode de réalisation possible, le premier plateau chauffant comprend une partie centrale séparée d'une partie périphérique par des lumières réparties de façon annulaire, la partie centrale et la partie périphérique sont reliées par au moins un pont de liaison radiale et la résistance électrique est disposée dans la partie centrale avec des sorties de connexion latérales traversant la partie périphérique au niveau d'un pont de liaison radiale. Dans ce cas, les contacts entre le plateau chauffant et le boîtier peuvent également être réduits au maximum.

Selon encore un autre mode de réalisation possible, les moyens d'introduction d'eau sous pression comprennent un ajutage central formé dans la première partie du boîtier et un canal central formé dans le premier plateau fixe perpendiculairement à l'interface entre les premier et deuxième plateaux.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description suivante de modes particuliers de réalisation de l'invention, donnés à titre d'exemples non limitatifs en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe, selon la ligne I-I de la figure 4, d'un premier exemple de réalisation d'un générateur de vapeur à plateau selon l'invention,
- la figure 2 est une vue agrandie d'une partie de la figure 1, montrant les pièces définissant l'écoulement de la vapeur renvoyée sur la face supérieure du plateau chauffant,
- la figure 3 est une vue en coupe selon la ligne III-III de la figure 4 montrant un exemple de montage du plateau chauffant sur le boîtier de connexion de la résistance électrique de chauffage,
- la figure 4 est une vue de dessus du générateur de vapeur de la figure 1,
- la figure 5 est une vue de dessus montrant un exemple de configuration possible pour une résistance électrique de chauffage incorporée dans le plateau chauffant d'un générateur de vapeur selon l'invention,
- la figure 6 est une vue en coupe selon la ligne VI-VI de la figure 7, d'un deuxième exemple de réalisation d'un générateur de vapeur selon l'invention,
- la figure 7 est une vue en coupe selon la ligne VII-VII de la figure 6,
- la figure 8 est une vue, en coupe axiale, d'un troisième exemple de réalisation d'un générateur de vapeur à plateau selon l'invention,
- la figure 9 est une vue de dessus d'une partie du

plateau chauffant du générateur de vapeur selon la figure 8,

la figure 10 est une vue du plateau chauffant du générateur de vapeur selon la flèche F de la figure 8, et

la figure 11 est une section selon la ligne XI-XI de la figure 10.

On considérera en premier lieu les figures 1 à 5 qui concernent un mode de réalisation préférentiel d'un générateur de vapeur à plateau conforme à l'invention.

Un tel générateur de vapeur comprend essentiellement un plateau chauffant 3 constitué par un corps 30 en forme de disque pouvant être réalisé par exemple en aluminium, et dans lequel est intégrée par exemple par surmoulage, une résistance électrique 4 qui peut être placée essentiellement dans un plan médian parallèle aux faces principales 3A, 3B du plateau 3.

Dans le mode de réalisation de la figure 1, le plateau chauffant 3 présente sur sa face principale supérieure 3B une partie saillante tubulaire centrale 31 en forme de cheminée qui est emboîtée dans une partie saillante tubulaire correspondante 11 formée sur la face interne d'un couvercle 1 constituant la partie supérieure d'un boîtier en deux parties 1, 2. Un joint d'étanchéité 32, associé le cas échéant à une couche d'un matériau isolant thermiquement, est interposé entre la cheminée 31 et la partie tubulaire 11. Le plateau 3 est ainsi exclusivement fixé au boîtier 1, 2 par sa cheminée centrale 31 et présente une partie périphérique qui ménage un espace libre avec la face latérale du boîtier 1, 2. Les branches d'extrémité 41, 42 de la résistance électrique 4 sont elles-mêmes disposées dans un plan perpendiculaire au plan moyen du plateau 3 et peuvent être connectées à une source d'alimentation électrique à travers la cheminée 31. Le fait que, selon ce mode de réalisation, le plateau 3 soit suspendu par sa partie centrale saillante 31 au boîtier 1, 2 et ne possède pas d'autre point de contact avec ce boîtier 1, 2, réduit les pertes par conduction et rayonnement.

La résistance électrique 4 peut elle-même présenter des formes diverses. A titre d'exemple, on a représenté sur la figure 5 une résistance électrique 4 en forme de huit qui assure une répartition assez homogène de la chaleur dans le plateau 3. Dans ce cas, les extrémités verticales 41, 42 sont prolongées par des branches radiales 43, 47 qui s'étendent en sens opposés vers la périphérie du plateau 3, puis se prolongent par des tronçons courbes 44, 46 reliés aux deux extrémités d'une branche diamétrale 45 passant entre les extrémités verticales 41 et 42. D'autres configurations, par exemple en forme de spirale ou telles que celle représentée sur la figure 7 pour la résistance 104, avec des portions circulaires concentriques 143, 144 sont naturellement également possibles.

Le plateau fixe 3 comprend en outre à la périphé-

rie de sa face supérieure 3B une nervure 33 dont la fonction sera explicitée plus loin. Un chambrage 34 de faible profondeur est par ailleurs réalisé dans la partie centrale de la face inférieure 3A du plateau fixe 3 en regard du canal 54 à travers lequel de l'eau sous pression est introduite à travers un plateau mobile 5 maintenu plaqué contre le plateau fixe 3 par un ressort 8 prenant appui sur la face interne de la partie inférieure 2 du boîtier 1,2. Au niveau du chambrage 34, la pression exercée par le fluide contrebalance celle exercée par le ressort 8 de manière à ménager le mince passage nécessaire pour le film de fluide à évaporer entre la surface supérieure du plateau mobile évaporateur 5 et la face principale inférieure 3A du plateau chauffant fixe 3. Grâce au chambrage 34 qui permet d'obtenir sur la face supérieure du plateau mobile 5 une action du fluide sur une surface importante qui produit une force significative à partir d'une pression moyenne, l'alimentation en fluide dans le canal 54 peut s'effectuer avec des pressions relativement modestes obtenues avec de petites pompes d'usage courant.

Dans le mode de réalisation des figures 1 à 4, l'eau sous pression est ainsi introduite par des moyens 6 comprenant un ajutage central 60 formé dans la partie centrale de la partie inférieure 2 du boîtier, lequel ajutage 60 est situé en face du canal 54 formé dans le plateau mobile 5 perpendiculairement à la face principale supérieure de celui-ci. Le canal 54 présente avantageusement une forme tronconique s'évasant vers le chambrage 34.

On notera que l'introduction d'eau à travers le plateau mobile inférieur 5 plutôt qu'à travers le plateau chauffant 3 tend à limiter les risques d'entartrage dès lors que l'eau froide pénètre à travers la pièce S qui est moins chaude que le plateau fixe 3.

On a par ailleurs représenté sur la figure 1 un exemple de joint télescopique amortisseur placé au niveau des moyens 6 d'introduction d'eau sous pression, entre la partie inférieure 2 du boîtier et le plateau mobile 5. Ce dispositif télescopique assure à la fois l'étanchéité autour du canal 54 d'introduction d'eau sous pression, et un amortissement des mouvements du plateau mobile 5 tout en autorisant les déplacements nécessaires, dans le sens axial, de ce plateau mobile 5.

Le joint télescopique amortisseur comprend en premier lieu une saillie tubulaire 52 formée autour du canal central 54 et s'étendant vers le bas à partir du corps 50 du plateau mobile 5 tout en ménageant un espace libre entre l'extrémité de cette saillie tubulaire 52 et le fond de la partie inférieure 2 du boîtier. Un guide tubulaire 24 est en outre formé sur la face interne de la deuxième partie 2 du boîtier de façon coaxiale par rapport à l'ajutage central 60 et à la saillie tubulaire 52 de manière à servir de guide à cette dernière. Un joint d'étanchéité 53, par exemple torique, est interposé entre la saillie tubulaire 52 et le guide tubu-

laire 24.

Comme représenté sur la figure 1, le plateau mobile 5 est avantageusement plaqué contre le plateau fixe 3 à l'aide d'un ressort à boudin unique 8 de forme tronconique placé autour du guide tubulaire 24, entre la face interne de la partie inférieure 2 du boîtier et la face inférieure du plateau mobile 5. La partie inférieure 2 du boîtier peut présenter une forme sensiblement tronconique qui contribue à le rigidifier et prend en compte l'incorporation des moyens 6 d'introduction de fluide dans la partie centrale inférieure.

Les parties inférieure 2 et supérieure 1 du boîtier présentent des brides périphériques 22, 16 entre lesquelles est interposé un joint d'étanchéité 25, et des oreilles saillantes 17, 23 réparties à la périphérie du boîtier pour permettre son assemblage par des moyens de liaison classiques (figures 1, 2 et 4). De la même façon, des parties rentrantes 18 de la partie supérieure 1 du boîtier permettent de fixer la partie centrale du plateau chauffant 3 sur cette partie du boîtier 1 (figures 1 et 4). Le puits ménagé à l'intérieur de la cheminée 31 dans la partie centrale supérieure du générateur de vapeur pour assurer le raccordement électrique des extrémités 41, 42 de la résistance 4, peut également servir à recevoir un thermostat 9 (figures 3 et 4) qui est ainsi situé dans une partie centrale proche à la fois de la résistance 4 et de la zone d'introduction d'eau sous pression par le canal 54 sur la face inférieure 3A du plateau chauffant 3. Le thermostat 9 peut ainsi réagir très vite à des variations de température et permet d'assurer une très bonne régulation thermique.

L'évacuation de la vapeur s'effectue à l'aide d'un ajutage 7 placé sur la partie supérieure 1 du boîtier.

Selon une configuration avantageuse, représentée sur les figures 1 et 2, le plateau mobile 5, dont le corps 50 peut présenter une forme légèrement tronconique sur sa face inférieure, se prolonge au-delà de la périphérie du plateau chauffant 3 par un bord périphérique 51 relevé en direction d'un prolongement vertical 15 de la partie supérieure 1 du boîtier qui descend à mi-hauteur du plateau chauffant 3, au niveau de la bride 22 de la partie inférieure 2 du boîtier. La forme profilée du bord périphérique 51 vise à créer entre ce bord 51 et la périphérie du plateau chauffant 3 un écoulement accéléré de la vapeur vers une cavité de récupération de vapeur 91 délimitée par la partie supérieure 1 du boîtier et la face supérieure 3B du plateau chauffant 3. L'extrémité relevée 51 du plateau mobile 5 contribue en outre à rigidifier celui-ci, même si son épaisseur est réduite.

Le bord périphérique 51 du plateau évaporateur mobile 5 est légèrement décalé vers l'intérieur par rapport au prolongement vertical 15 de la partie supérieure 1 du boîtier, et présente à la fois un jeu axial par rapport au prolongement vertical 15 et un faible jeu radial par rapport à la partie inférieure 2 du boîtier. Cette configuration éloigne de la paroi du boîtier 1, 2

le jet de vapeur renvoyé vers le haut le long du rebord périphérique du plateau chauffant 3 et crée une dépression dans l'espace libre situé entre la partie inférieure 2 du boîtier et la face inférieure du plateau mobile 5. Ceci contribue à empêcher la pénétration de gouttelettes d'eau résiduelles dans l'espace situé sous le plateau mobile 5 et réduit les risques d'entassement en particulier au niveau du ressort 8.

La partie supérieure profilée 1 du boîtier présente à sa périphérie une partie 13 en forme de portion de tore à grand rayon de courbure qui est destinée à recevoir l'écoulement de vapeur à grande vitesse renvoyé vers le haut dans l'espace libre annulaire situé entre le rebord extérieur 51 du plateau mobile 5 et la périphérie du plateau chauffant 3. Le jet de vapeur transportant des gouttelettes d'eau résiduelles est réorienté par la surface courbe de la partie 13 et renvoyée vers le plateau par une nervure annulaire 14 prolongeant tangentiellement vers le bas la partie 13 en forme de portion de tore. La nervure 14, tout en rigidifiant la partie supérieure 1 du boîtier, définit une paroi d'orientation du jet qui peut être inclinée d'un angle i par exemple de l'ordre de 45° par rapport à la verticale. Le jet de vapeur dirigé vers le haut peut ainsi être renvoyé à grande vitesse sur la face supérieure 3B du plateau chauffant 3 après un changement d'orientation de 135° à l'entrée de la cavité de récupération de vapeur 91 définie entre la partie supérieure 1 du boîtier et le plateau chauffant 3. La nervure périphérique 33 contribue à retenir les éventuelles gouttelettes encore présentes dans le jet de vapeur. Au niveau de la face 3B du plateau 3, les gouttelettes d'eau résiduelles continuent de se transformer en vapeur et la chaleur rayonnée vers le haut par le plateau chauffant 3 peut être intégralement récupérée pour être transférée au flux de vapeur.

Le générateur de vapeur qui vient d'être décrit optimise les échanges d'énergie, réduit les pertes vers l'extérieur et garantit la sortie de vapeur à une température élevée. La suspension centrale du plateau chauffant 3 permet en outre d'utiliser un boîtier 1, 2 qui n'est pas nécessairement métallique et peut être par exemple en matière plastique moulée, ce qui facilite la fabrication et évite l'adjonction d'une enceinte isolante externe supplémentaire.

On décrira maintenant en référence aux figures 6 et 7 un autre mode de réalisation d'un générateur de vapeur selon l'invention.

Le générateur de vapeur des figures 6 et 7 comprend, comme celui des figures 1 à 5, un boîtier en deux parties 101, 102 à l'intérieur duquel sont disposés d'une part un plateau chauffant fixe 103 et d'autre part un plateau mobile 105 qui est appliqué par un ressort 108 contre la face inférieure 103A du plateau chauffant fixe 103 qui incorpore lui-même une résistance électrique de chauffage 104.

Dans le cas du générateur de vapeur des figures 6 et 7, le plateau chauffant 103 comprend une partie

centrale chauffante 130 qui est séparée d'une partie périphérique de support 136 par des lumières 137 réparties dans une zone annulaire. Les lumières 137 visent à limiter au maximum les échanges thermiques entre la partie centrale 130 et la partie périphérique 136 qui ne sont réunies que par un pont de liaison radiale 138 ou un très petit nombre de ponts 138 (trois ponts selon la figure 7).

La résistance électrique 104 comprend des spires 143, 144 de chauffage disposées dans la partie centrale 130 et présente des sorties 141, 142 de connexions latérales qui traversent la zone intermédiaire et la partie périphérique 136 au niveau d'un pont de liaison radiale 138.

Les lumières 137 qui isolent la partie centrale 130 du plateau chauffant 103 de la partie périphérique 136 permettent également au flux de vapeur issu de l'interface entre le plateau mobile 105 et le plateau fixe 103 d'être renvoyé vers la cavité de récupération de vapeur 191 ménagée entre la partie supérieure 101 du boîtier et la face supérieure 103B du plateau chauffant 103.

Dans le cas du mode de réalisation de la figure 6, la face interne de la partie supérieure 101 du boîtier est munie de gorges 113 et de nervures 114 par exemple réparties en anneaux concentriques ou en spirale, qui forment avec des nervures correspondantes 133, 135 ménagées à la surface supérieure 103B du plateau chauffant 103 un réseau de chicanes destinées à piéger les gouttelettes résiduelles et utiliser au maximum la chaleur issue de la face supérieure 103B du plateau chauffant 103 dans l'étape d'évaporation complémentaire afin de fournir par les moyens d'évacuation 107 associés à la partie supérieure 101 de la vapeur à une température élevée et réduire la puissance de chauffage nécessaire pour la résistance électrique 104.

Le générateur de vapeur de la figure 6 se distingue par ailleurs de celui décrit précédemment par la présence d'un ajutage 106 d'introduction d'eau qui est disposé dans un passage central 112 de la partie supérieure 101 du boîtier et se prolonge dans le plateau chauffant 103 par un canal 134A perpendiculaire aux faces principales de ce plateau, lequel canal 134A débouche dans un chambrage 134 au niveau de l'interface avec le plateau mobile 105.

L'ajutage 106 est disposé dans une saillie tubulaire 131 formée à la partie supérieure du plateau chauffant 103, laquelle saillie tubulaire est elle-même retenue en position par une nervure 111 formée dans la partie supérieure 101 du boîtier. Un joint d'étanchéité 132 est interposé entre la nervure 111 et la saillie tubulaire 131. Des joints d'étanchéité, non représentés sur le dessin, sont également interposés entre la partie périphérique 136 du plateau chauffant 103 et respectivement les parties supérieure 101 et inférieure 102 du boîtier.

Naturellement, les diverses caractéristiques dé-

crites en référence aux modes de réalisation des figures 1 à 5 d'une part et 6, 7 d'autre part peuvent être combinées entre elles. Ainsi, par exemple, dans le mode de réalisation des figures 6 et 7, l'introduction d'eau pourrait être effectuée à travers le plateau mobile 105 comme dans le cas de la figure 1, et, à l'inverse, un réseau de chicanes, telles que les chicanes 114, 135, pourrait être réalisé sur les parois délimitant la cavité 91 de récupération de vapeur de la figure 1.

On décrira maintenant en référence aux figures 8 à 11 un troisième mode de réalisation d'un générateur de vapeur selon l'invention. Le générateur de vapeur de la figure 8 est assez semblable à celui de la figure 1 et comprend, à l'intérieur d'un boîtier 201, 202, un plateau chauffant fixe 203 équipé d'une résistance électrique 204 intégrée par surmoulage, un plateau mobile 205 maintenu plaqué contre le plateau chauffant 203 par un ressort 208 prenant appui sur la face interne de la partie supérieure 202 du boîtier, des moyens 206 d'injection d'eau sous pression dans un espace libre 234 ménagé entre le plateau chauffant 203 et le plateau mobile 205, une cavité de récupération de vapeur 291 définie entre la partie inférieure du boîtier 201 et le plateau chauffant 203, et des moyens 207 de prélèvement de la vapeur issue de la cavité de récupération de vapeur 291.

Comme représenté sur la figure 8, en fonctionnement normal, dans le cas de ce troisième mode de réalisation, la cavité de récupération de vapeur 291 est située au-dessous du plateau chauffant 203 et non pas au-dessus de celui-ci.

Dans ce mode de réalisation particulier, le plateau chauffant 203 présente une face principale inférieure 203B qui est prolongée à sa périphérie par une couronne périphérique cylindrique 233 qui repose sur la partie inférieure profilée 201 du boîtier.

La partie inférieure 201 du boîtier présente une ouverture centrale 212 permettant le passage des connexions 241, 242 de la résistance 204 et le cas échéant d'un thermostat. L'ouverture centrale 212 est délimitée par une portion annulaire formant siège pour la partie centrale 231 en saillie du corps 230 du plateau chauffant 203. Un joint d'étanchéité 232 est interposé entre la partie centrale saillante 231 du plateau 203 et une partie tubulaire 211 de la partie inférieure 201 du boîtier. La partie inférieure 201 présente une face interne 214 légèrement conique qui s'étend entre la partie tubulaire 211 et une autre partie tubulaire périphérique 215 qui relie un joint 225 et la paroi latérale de la partie supérieure 202 du boîtier. Les parties inférieure 201 et supérieure 202 du boîtier sont réunies par des moyens de liaison agissant sur des brides extérieures 216, 223.

La face interne conique 214 de la partie profilée 201 du boîtier est telle que cette face interne se rapproche de la face principale 203B du plateau 203 dans une zone annulaire centrale du générateur située autour de la partie tubulaire 211. Un puits de pré-

lèvement de vapeur 271 est formé dans la face principale 203B du plateau 203 à un endroit chaud de la zone annulaire centrale du générateur délimitée par la partie tubulaire 211. Un raccord 207 constituant un moyen d'évacuation de vapeur est vissé dans la partie inférieure profilée 201 du boîtier et est en communication avec la cavité du plateau 203 qui constitue le puits de prélèvement de vapeur 271.

Le corps 230 du plateau chauffant 203 peut présenter à sa partie inférieure une partie tronconique 235 dont la petite base est tournée vers le bas, qui prolonge la partie cylindrique massive supérieure et se prolonge elle-même à sa base par la couronne cylindrique 233 reposant sur la partie inférieure 201 du boîtier. La portion tronconique 235 permet de dégager l'espace nécessaire à la partie tubulaire périphérique externe 215 tout en conservant pour la partie supérieure cylindrique du plateau 203 et pour le plateau mobile 205 une surface utile de travail maximale pour écraser et vaporiser les gouttelettes d'eau.

Au moins un passage 290 en forme de tuyère débouche à travers la couronne périphérique cylindrique 233 par une fente 293 vers la cavité de récupération de vapeur 291. Le passage 290 prend naissance dans la partie périphérique externe du plateau 203 au niveau de la partie tronconique 235 (portion 292 représentée en pointillés sur les figures 8 et 10).

On a représenté sur la figure 11 la mise en oeuvre de deux passages 290 en forme de tuyère constitués par des fentes en biais qui débouchent à travers la couronne périphérique cylindrique 233 en deux zones diamétralement opposées de cette couronne, de façon tangentielle à celle-ci, de manière à provoquer une mise en rotation rapide du flux de vapeur injecté par les tuyères 290 dans la cavité de récupération de vapeur 291.

Dans le mode de réalisation de la figure 8, il est créé dans la cavité de récupération de vapeur 291 un effet vortex. Le flux de vapeur auquel sont mélangées des gouttelettes d'eau résiduelles est soumis à un mouvement rapide de rotation au sein de la cavité 291. La configuration inclinée de la face 214 de la partie inférieure du boîtier 201 contribue à guider la vapeur réchauffée vers le puits d'évacuation de vapeur, en léchant la face inférieure plane 203B du plateau chauffant 203 tandis que les gouttelettes d'eau résiduelles sont contraintes, par la face inclinée 214 et surtout par l'effet tourbillonnaire centrifuge, de venir en contact avec la couronne cylindrique 233 où elles sont éloignées du puits de prélèvement de vapeur et peuvent se vaporiser au contact de la couronne cylindrique. Dans ce mode de réalisation, le flux de vapeur avec gouttelettes résiduelles coopère ainsi non seulement avec la face principale 203B du plateau 203 mais également avec la couronne cylindrique périphérique 233.

On décrira maintenant d'autres aspects du mode de réalisation de la figure 8, qui peuvent aussi s'ap-

pliquer au mode de réalisation de la figure 1 par exemple.

Les moyens 206 d'introduction d'eau sous pression comprennent un raccord 260 vissé par une partie d'extrémité 262 dans le plateau mobile 205. Le corps cylindrique 261 du raccord 260 traverse une partie centrale 224 renforcée de la partie supérieure 202 du boîtier. Le corps 261 du raccord 260 peut présenter de légers déplacements axiaux dans l'orifice de la partie renforcée 224. Des joints 253 placés dans des gorges périphériques du corps 261 assurent à la fois l'étanchéité du montage du raccord 260 dans la partie 224, et un amortissement des vibrations engendrées par les mouvements du plateau mobile 205, duquel le raccord 260 est solidaire, lorsque l'eau injectée sous pression dans le canal 254 du raccord 260 débouche contre la surface supérieure 203A du plateau chauffant 203.

Le ressort 208 est disposé autour du raccord 260 et de la partie renforcée 224 entre la partie supérieure 202 du boîtier et une petite cavité centrale 252 formée dans la partie supérieure du plateau mobile 205.

Si l'on considère les figure 8 et 9, on voit que le canal central 254 du raccord 260 débouche en face d'une partie centrale en retrait 234, pouvant présenter une profondeur par exemple de 5 dixièmes de millimètre, formée dans la face supérieure 203A du plateau chauffant 203. Comme le montre la figure 9, la partie centrale en retrait 234 présente une forme sensiblement triangulaire, les sommets du triangle étant repérés S_1 , S_2 , S_3 . Des rainures 234a, 234b, 234c de même profondeur que la partie centrale en retrait 234 forment des volutes autour de cette partie centrale 234. De façon plus particulière, les rainures 234a, 234b, 234c comprennent trois demi-anneaux centrés chacun sur l'un des sommets S_1 à S_3 de la partie centrale sensiblement triangulaire 234, les demi-anneaux 234a à 234c se déduisant les uns des autres par des rotations de 120° autour de l'axe du canal central 254.

La présence de rainures en forme de volutes 234a à 234c permet d'améliorer le fonctionnement du générateur dans le cas où il existe des inhomogénéités de température au sein du corps 230 du plateau chauffant 203, dues à une répartition inégale de la chaleur à partir de la résistance électrique 204 noyée dans le plateau chauffant 203.

En cas de surchauffe localisée du plateau 203, il a tendance à se produire une évaporation accrue et une pression plus forte dans les zones surchauffées, ce qui contribue à soulever le plateau mobile 205 en face des zones surchauffées et à le faire basculer au contraire dans des zones plus froides où la vapeur ne peut pas s'évacuer. Dans les zones où le plateau mobile 205 reste en contact avec le plateau chauffant, la surface d'échange n'est pas utilisée au mieux. La présence de rainures semi-annulaires réparties autour de la partie centrale en retrait 234 de la surface

203A du plateau chauffant 203 permet à l'eau injectée sous pression de rouler dans les gorges dans une direction perpendiculaire à la direction d'origine, en cas de basculement du plateau mobile 205, ce qui contribue à créer de la vapeur dans une zone décalée angulairement par rapport à la zone surchauffée initiale et permet de créer un basculement différent du plateau.

De proche en proche, l'eau circule dans les différentes rainures semi-annulaires en forme de pales et le bord du plateau mobile 205 peut rouler sur la circonférence du plateau chauffant 203. Ceci permet de balayer avec l'eau injectée une surface de travail plus importante entre les plateaux 203 et 205.

Un effet équivalent peut être obtenu si la partie en retrait 234 et les volutes 234a à 234c sont réalisées non pas sur la face 203A du plateau chauffant 203, mais sur la face du plateau mobile 205 qui est en regard de la face 203A du plateau chauffant 203.

Revendications

1. Générateur de vapeur à plateau comprenant un boîtier (1, 2; 101, 102; 201, 202) définissant une cavité (91, 191; 291) de récupération de vapeur et incorporant un premier plateau fixe (3; 103; 203) équipé d'une résistance électrique de chauffage (4; 104; 204), un deuxième plateau mobile (5; 105; 205) maintenu appliqué contre une première face principale (3A; 103A; 203A) du premier plateau (3; 103; 203) par des moyens de rappel élastique (8; 108; 208), des moyens (6; 106; 206) d'introduction d'eau sous pression dans l'interface entre le premier plateau fixe chauffant (3; 103; 203) et le deuxième plateau mobile (5; 105; 205) et des moyens (7; 107; 207) d'évacuation de la vapeur formée de façon instantanée à l'interface entre les premier et deuxième plateaux (3, 5; 103, 105; 203, 205) et introduite dans la cavité de récupération de vapeur (91; 191; 291) depuis la partie périphérique des plateaux (3, 5; 103, 105; 203, 205), caractérisé en ce que la cavité de récupération de vapeur (91; 191, 291) est située entre une seconde face principale (3B; 103B; 203B) du premier plateau chauffant (3; 103; 203) et une première partie profilée (1, 101; 201) du boîtier (1, 2; 101, 102; 201, 202) de manière à créer un système secondaire d'évaporation complémentaire par projection du flux de vapeur issu de l'interface entre les deux plateaux (3, 5; 103, 105; 203, 205) vers la seconde face principale (3B, 103B, 203B) du premier plateau chauffant (3; 103; 203).
2. Générateur de vapeur selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens (6; 206) d'introduction d'eau sous pression comprennent

un ajutage central (60; 260) formé dans une deuxième partie (2; 202) du boîtier (1, 2; 201, 202) et un canal central (54; 254) formé dans le deuxième plateau mobile (5; 205) perpendiculairement à l'interface entre les premier et deuxième plateaux (3, 5; 203, 205).

3. Générateur de vapeur selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comprend un joint télescopique amortisseur disposé entre le deuxième plateau mobile (5) et la deuxième partie (2) du boîtier, et en ce que le joint télescopique amortisseur comprend une saillie tubulaire (52) formée autour dudit canal central (54), un guide tubulaire (24) formé sur la face interne de la deuxième partie (2) du boîtier de façon coaxiale par rapport à l'ajutage central (60) et à ladite saillie tubulaire (52), et un joint d'étanchéité (53) interposé entre ladite saillie tubulaire (52) et le guide tubulaire (24).
4. Générateur de vapeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que lesdits moyens de rappel élastique (8; 108; 208) comprennent un ressort à boudin central unique de forme tronconique interposé entre la face interne de la deuxième partie (2; 102; 202) du boîtier et le deuxième plateau mobile (5; 105; 205).
5. Générateur de vapeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le plateau mobile (5) déborde au-delà de la périphérie du plateau fixe (3) et présente un bord périphérique (51) relevé en direction de la première partie (1) du boîtier pour provoquer un écoulement accéléré de la vapeur vers la cavité de récupération de vapeur (91).
6. Générateur de vapeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la première partie profilée (1) du boîtier comprend à sa partie périphérique une partie (13) en forme de portion de tore à grand rayon de courbure pour recevoir l'écoulement de vapeur renvoyé dans la cavité de récupération de vapeur (91) et l'orienter vers ladite seconde face principale (3B) du premier plateau chauffant (3).
7. Générateur de vapeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le premier plateau chauffant (3; 103; 203) présente une nervure périphérique (33; 133; 233) sur sa seconde face principale (3B; 103B; 203B).
8. Générateur de vapeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la face interne de la première partie profilée (101) du boîtier et la seconde face principale (103B) du premier plateau chauffant (103) sont munies de

nervures (114, 135) constituant un réseau de chicanes.

9. Générateur de vapeur selon la revendication 5, caractérisé en ce que le bord périphérique relevé (51) du plateau mobile (5) est légèrement décalé vers l'intérieur par rapport à la première partie profilée (1) du boîtier et présente un jeu radial par rapport à la deuxième partie (2) du boîtier. 5
10. Générateur de vapeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le premier plateau chauffant fixe (3; 203) comporte sur sa seconde face principale (3B; 203B) une partie saillante tubulaire centrale (31; 231) en forme de cheminée qui est emboîtée de façon étanche dans une partie tubulaire correspondante (11; 211) formée sur la face interne de la première partie profilée (1; 201) du boîtier. 10
11. Générateur de vapeur selon la revendication 10, caractérisé en ce que le premier plateau chauffant (3; 203) est en contact avec le boîtier (1, 2; 201, 202) exclusivement par sa partie saillante tubulaire centrale (31; 231), en ce que les extrémités (41, 42; 241, 242) de la résistance électrique de chauffage (4; 204) sont connectées à travers la partie tubulaire centrale (31; 231) du premier plateau chauffant (3; 203) et en ce qu'un thermostat (9) est également disposé sur le premier plateau chauffant (3; 203) à l'intérieur de ladite partie saillante tubulaire centrale (31; 231). 15
12. Générateur de vapeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que les premier et deuxième plateaux (3, 5) sont constitués en aluminium et en ce que le boîtier (1, 2) est réalisé à l'aide d'au moins l'un des matériaux constitués par l'aluminium et les matières plastiques. 20
13. Générateur de vapeur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le premier plateau chauffant (103) comprend une partie centrale (130) séparée d'une partie périphérique (136) par des lumières (137) réparties de façon annulaire, en ce que la partie centrale (130) et la partie périphérique (136) sont reliées par au moins un pont de liaison radiale (138) et en ce que la résistance électrique (104) est disposée dans la partie centrale (130) avec des sorties de connexion latérales (141, 142) traversant la partie périphérique (136) au niveau d'un pont de liaison radiale (138). 25
14. Générateur de vapeur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens (106) d'introduction d'eau sous pression comprennent un ajustage central (112) formé dans la première partie 30

(101) du boîtier et un canal central (134A) formé dans le premier plateau fixe (103) perpendiculairement à l'interface entre les premier et deuxième plateaux (101, 102).

15. Générateur de vapeur selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce que l'une des surfaces en regard du premier plateau fixe (203) et du deuxième plateau mobile (205) comprend dans sa partie centrale dans laquelle débouche un canal central (254) d'introduction d'eau sous pression une partie en retrait (234) prolongée par des rainures (234a à 234c) en forme de volutes réparties autour de ladite partie en retrait (234). 35
16. Générateur de vapeur selon la revendication 15, caractérisé en ce que les rainures en forme de volutes (234a à 234c) comprennent trois demi-anneaux centrés chacun sur l'un des sommets (S_1 à S_3) de la partie en retrait (234) de forme sensiblement triangulaire, les demi-anneaux (234a à 234c) se déduisant les uns des autres par des rotations de 120° autour de l'axe du canal central (254). 40
17. Générateur de vapeur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le premier plateau chauffant (203) présente sur sa seconde face principale (203B) une couronne périphérique cylindrique (233) qui est en contact avec ladite première partie profilée (201) du boîtier (201, 202) et en ce qu'au moins un passage en forme de tuyère (290) débouchant à travers ladite couronne périphérique cylindrique (233) vers la cavité de récupération de vapeur (291) est ménagé dans la partie périphérique du premier plateau chauffant (203). 45
18. Générateur de vapeur selon la revendication 17, caractérisé en ce qu'il comprend deux passages en forme de tuyère (290) débouchant à travers la couronne périphérique cylindrique (233) en deux zones diamétralement opposées de ladite couronne, de façon tangentielle à celle-ci, de manière à provoquer une mise en rotation rapide du flux de vapeur injecté par les tuyères (290) dans la cavité de récupération de vapeur (291). 50
19. Générateur de vapeur selon la revendication 17 ou la revendication 18, caractérisé en ce que la cavité de récupération de vapeur (291) est délimitée d'une part par une seconde face principale (203B) du plateau chauffant (203) essentiellement plane et d'autre part par une première partie profilée (201) du boîtier dont la face interne (214) se rapproche de ladite seconde face principale (203B) dans une zone annulaire centrale du générateur, et en ce qu'un puits de prélèvement 55

de vapeur (271) est formé dans ladite seconde face principale (203B) du plateau chauffant (203) dans ladite zone annulaire centrale du générateur, les moyens (207) d'évacuation de vapeur comprenant un raccord traversant ladite première partie profilée du boîtier (201) pour être en communication avec ledit puits de prélèvement de vapeur (271).

5

- 20.** Générateur de vapeur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens (206) d'introduction d'eau sous pression comprennent un raccord (260) vissé dans le deuxième plateau mobile (205) et dont le corps (261) muni de joints (253) traverse une partie centrale (224) d'une seconde partie (202) du boîtier (201, 202) en pouvant présenter de légers déplacements par rapport à cette partie centrale (224) dans le sens axial du raccord (260).

10

15

20

- 21.** Générateur de vapeur selon l'une quelconque des revendications 17 à 20, caractérisé en ce que la cavité de récupération de vapeur (291) est située à la partie inférieure du générateur de vapeur au-dessous du plateau chauffant (203).

25

- 22.** Générateur de vapeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisé en ce qu'il présente une forme de révolution.

30

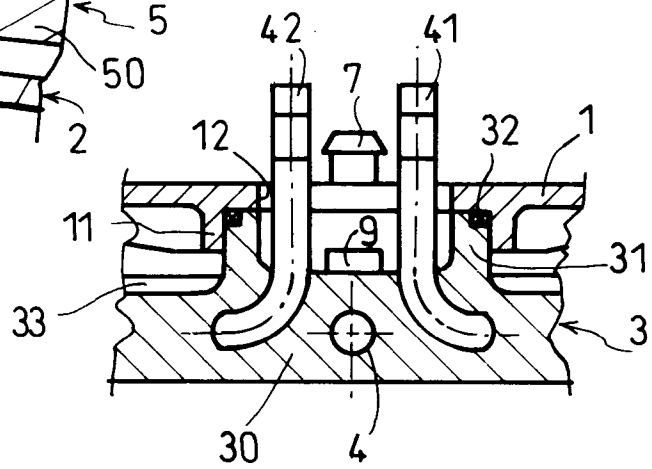
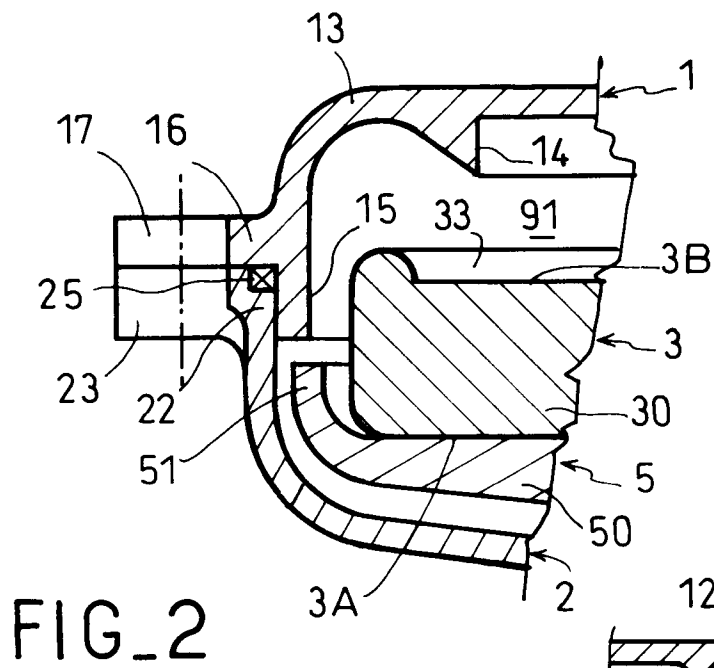
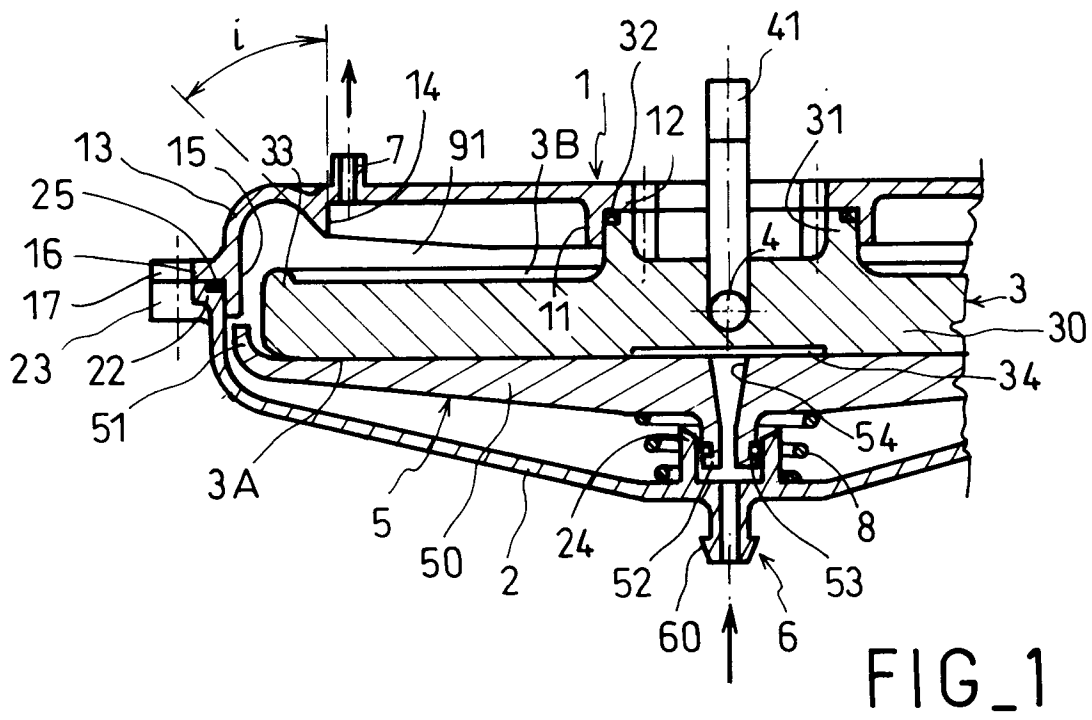
35

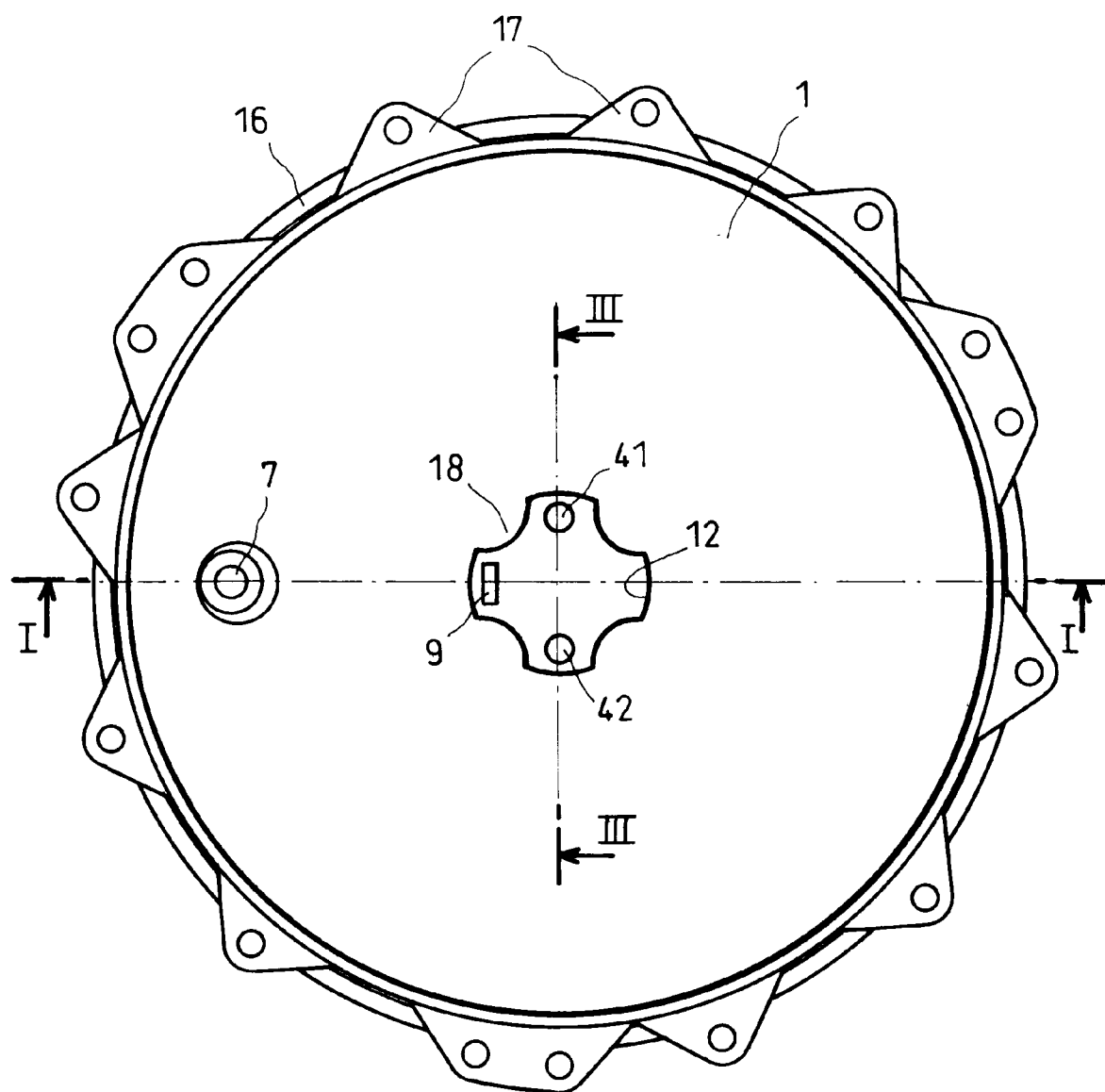
40

45

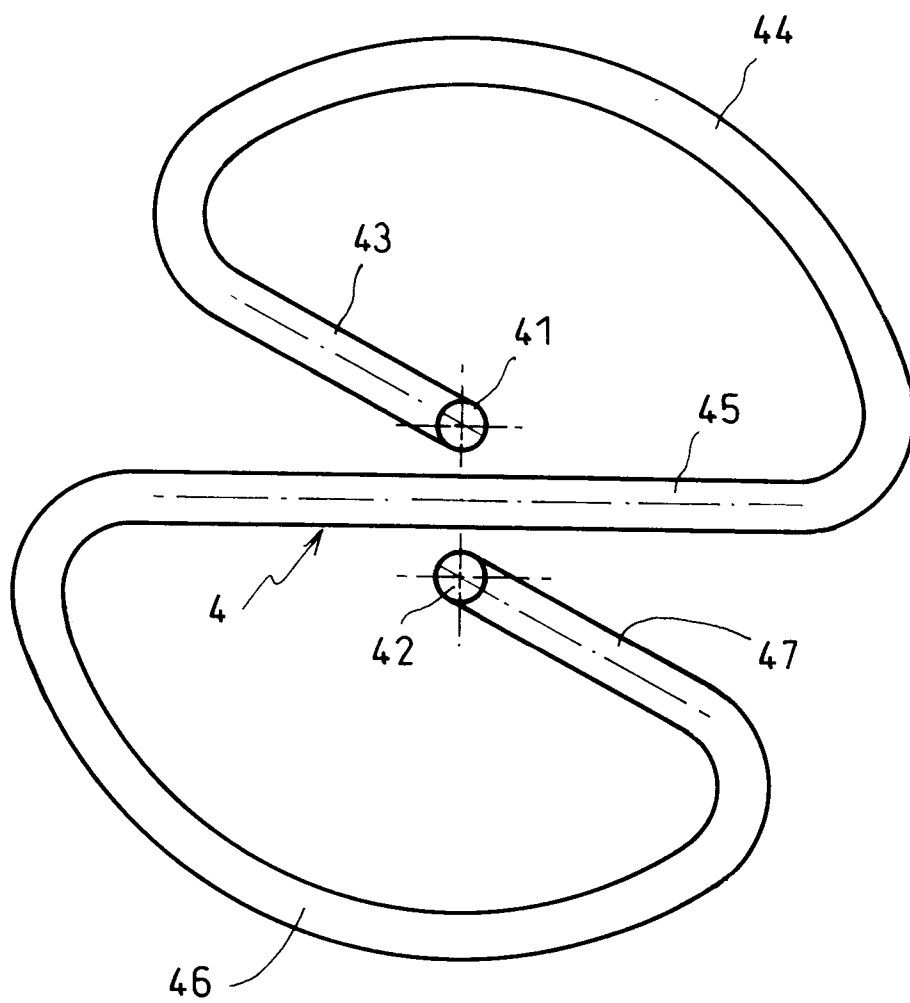
50

55





FIG_4



FIG_5

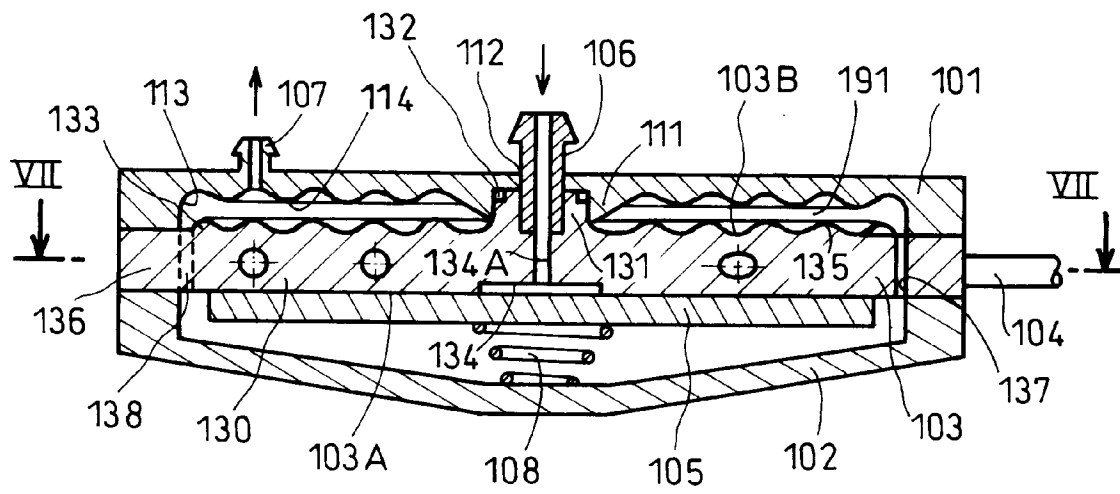


FIG. 6

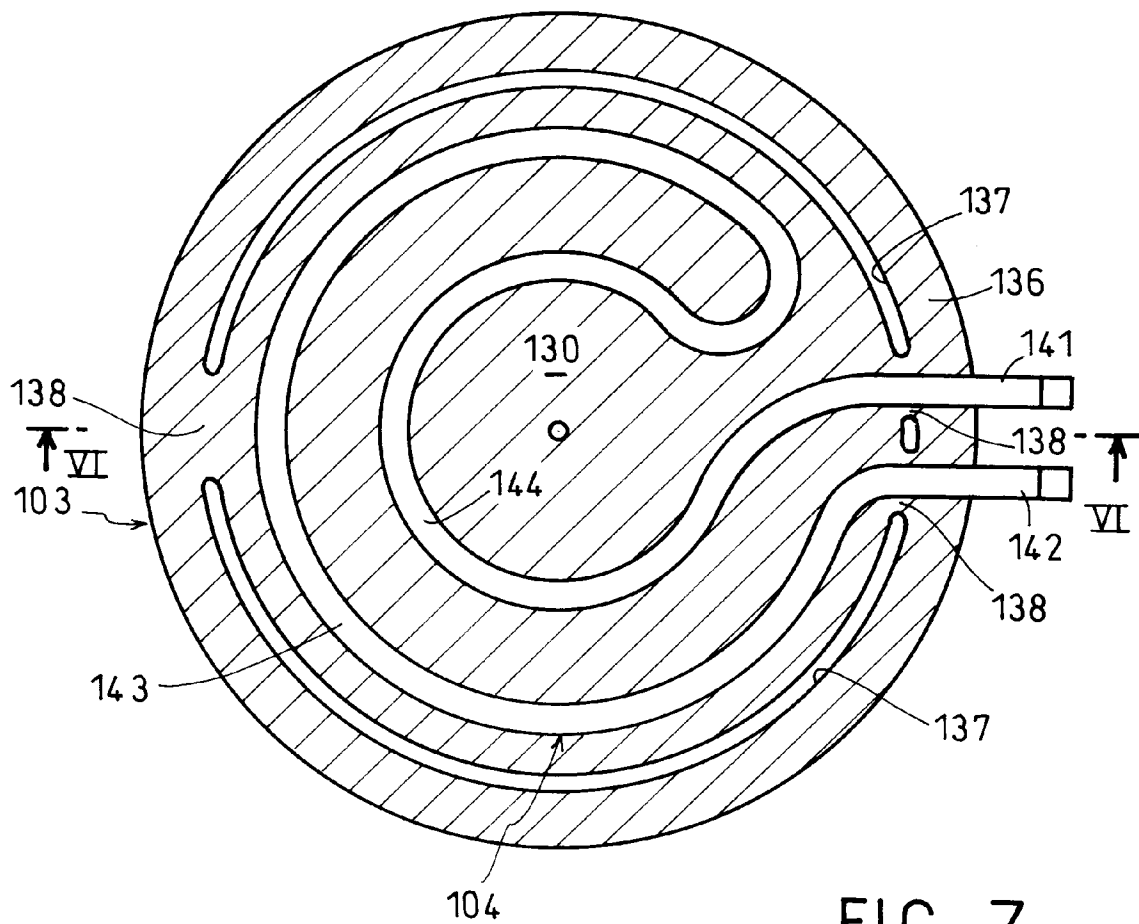


FIG. 7

FIG. 8

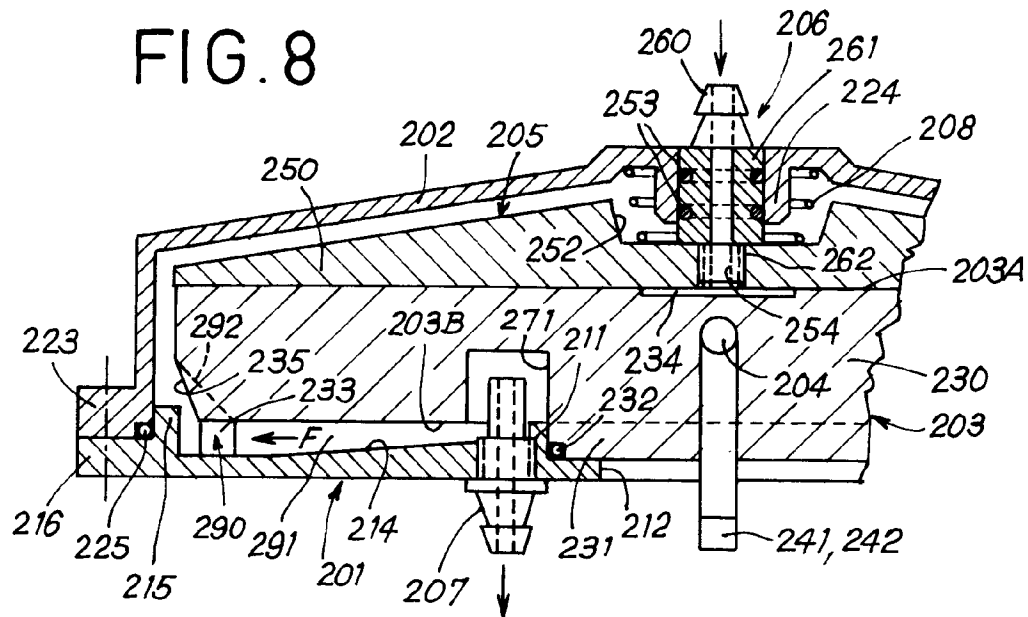


FIG. 9

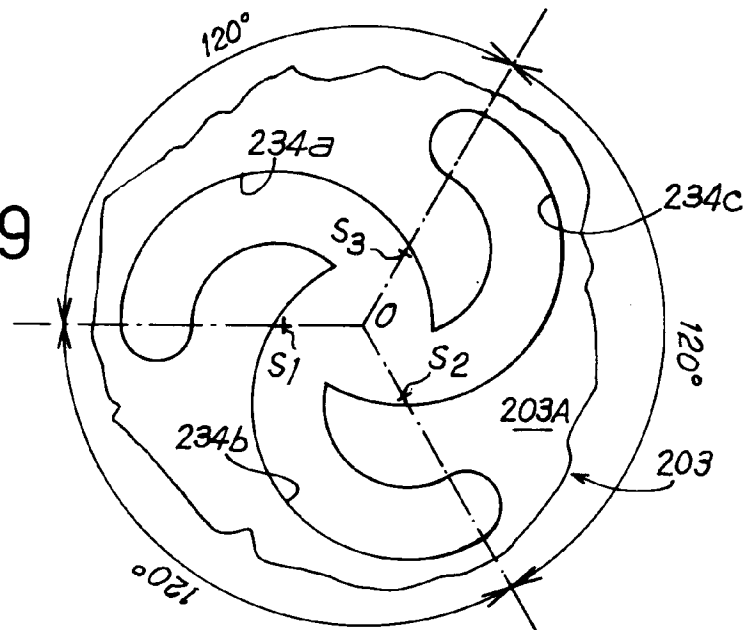


FIG. 10

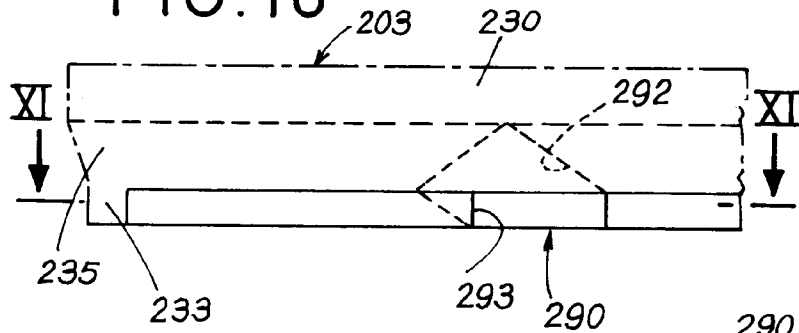
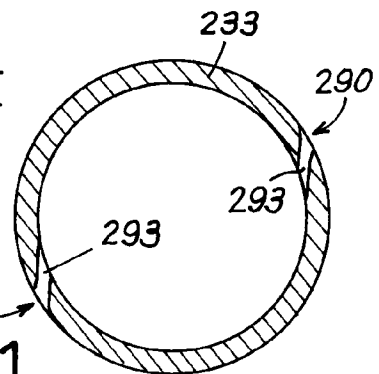


FIG. 11





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 94 40 2463

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.6)
A,D	EP-A-0 023 855 (BRENOT) * abrégé; figures * ---	1	F22B1/28
A	WO-A-79 00408 (BRENOT) * page 10, ligne 22 - page 13, ligne 7; figures * ---	1	
A	FR-A-2 581 442 (BRENOT) * abrégé; figures * -----	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			F22B D06F
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 8 Février 1995	Examineur 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)