

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 518 788 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
28.02.1996 Bulletin 1996/09

(51) Int Cl.⁶: **F22B 37/78, F22B 1/28,
G01F 23/16**

(21) Numéro de dépôt: **92420190.8**

(22) Date de dépôt: **05.06.1992**

(54) **Générateur de vapeur piloté par pressostat**

Druckgesteuerter Dampferzeuger

Pressure regulated steam generator

(84) Etats contractants désignés:
BE CH DE ES FR GB IT LI LU MC NL PT SE

(30) Priorité: **10.06.1991 FR 9107265**

(43) Date de publication de la demande:
16.12.1992 Bulletin 1992/51

(73) Titulaire:
**SOCIETE COOPERATIVE DE PRODUCTION
BOURGEOIS (Société Coopérative de
Production Anonyme à Capital Variable)
F-74210 Faverges (FR)**

(72) Inventeur: **Violi, Raymond
F-74210 Marlens (FR)**

(74) Mandataire: **de Beaumont, Michel
F-74008 Annecy Cédex (FR)**

(56) Documents cités:
**EP-A- 0 323 939 CH-A- 130 758
CH-A- 656 203 DE-C- 662 932
US-A- 4 336 825**

- **POWER. vol. 134, no. 9, Septembre 1990, NEW YORK US pages 41 - 58; T.C.ELLIOTT: 'LEVEL MONITORING'**

EP 0 518 788 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1)Convention sur le brevet européen).

Description

La présente invention concerne un générateur de vapeur d'eau tel que défini dans le préambule de la revendication 1. Un tel générateur est connu, par exemple, du document EP-A-0 323 939.

Les générateurs de vapeur comprennent généralement une enceinte principale limitée par une paroi étanche pour contenir de l'eau. Des moyens de canalisation d'amenée d'eau comportent une électrovanne de commande d'entrée d'eau, pour introduire de l'eau dans l'enceinte par au moins un orifice d'entrée d'eau. Des moyens de canalisation d'extraction de vapeur communiquent avec la partie supérieure de l'enceinte principale par au moins un orifice de sortie de vapeur. Des moyens de chauffe, connectables à une source extérieure d'énergie, sont disposés pour chauffer l'eau contenue dans l'enceinte principale. Des moyens de commande assurent la commande des moyens de chauffe et de l'électrovanne de commande d'entrée d'eau en fonction de signaux d'entrée produits par des moyens de détection de niveau d'eau dans l'enceinte principale.

Dans les générateurs connus, on maintient un niveau d'eau sensiblement constant dans l'enceinte principale. Pour cela, des moyens de détection de niveau d'eau sont adaptés pour mesurer le niveau d'eau et produire des signaux de commande de l'électrovanne d'entrée d'eau.

Les moyens de détection de niveau d'eau habituellement utilisés sont de diverses sortes :

- selon le document EP-A-0 323 939, la détection du niveau de l'eau est assurée par une sonde résistive, placée dans l'enceinte principale, et venant au contact du niveau supérieur de l'eau ;
- selon une seconde réalisation, les moyens de chauffe comprennent des tubes chauffants verticaux creux, contenant l'eau à chauffer, et dont une partie supérieure est munie d'une sonde de mesure de température fixée sur la surface périphérique extérieure du tube ; l'abaissement du niveau d'eau au-dessous de la zone occupée par la sonde de mesure de température provoque une élévation de température de la paroi correspondante de tube, élévation détectée par la sonde de mesure de température ; l'élévation de température est interprétée comme un abaissement du niveau d'eau au-dessous du niveau autorisé ;
- l'article LEVEL MONITORING, de Thomas C. Eliott, paru dans POWER N° 9 septembre 1990 page 41 et suivantes, enseigne de mesurer le niveau d'eau d'un générateur de vapeur par une jauge manométrique, sans toutefois donner de précisions sur les moyens utilisés ;
- le document DE-C-662 932, enseigne depuis longtemps de mesurer le niveau d'eau d'un réservoir par un dispositif à membrane au contact de l'eau.

Ces dispositifs de mesure du niveau de l'eau ont donné jusqu'à présent satisfaction, au moins pendant les premières périodes d'utilisation. Cependant, ces moyens connus présentent des inconvénients qui apparaissent soit dès le début de fonctionnement, soit à l'issue d'une période prolongée de fonctionnement.

Par exemple, la détection de niveau d'eau par une sonde résistive ne permet pas une détection correcte lorsque- l'on veut produire de la vapeur avec une eau déminéralisée. En effet, l'eau déminéralisée présente une résistivité trop grande pour assurer un fonctionnement correct de la sonde résistive.

En outre, tous les moyens connus, qu'ils soient à sonde résistive ou à détection de température ou de pression, sont particulièrement sensibles à la présence de dépôts de tartre ou de calcaire qui se forment inévitablement après une période d'utilisation plus ou moins longue du générateur de vapeur. Un dépôt de tartre ou de calcaire sur la sonde résistive modifie sensiblement les signaux électriques produits par la sonde. De même, un dépôt de tartre ou de calcaire sur la paroi intérieure d'un tube chauffant dans la zone occupée par la sonde de mesure de température modifie sensiblement le fonctionnement de ladite sonde, car la pellicule de tartre ou de calcaire constitue un isolant thermique. Le dépôt de tartre sur la membrane d'un manomètre modifie sensiblement les capacités de déformation de la membrane et affecte la précision de la détection.

Le problème proposé par la présente invention est de supprimer les inconvénients dus à la présence de dépôts de tartre ou de calcaire apparaissant à l'issue d'une période prolongée de fonctionnement du générateur de vapeur.

L'invention permet en outre une détection correcte de niveau d'eau même en présence d'eau déminéralisée.

Pour cela, l'invention propose de détecter le niveau de l'eau dans le générateur par des moyens particuliers de détection de la pression produite par la colonne d'eau présente dans le générateur, ces moyens étant agencés de façon à empêcher tout dépôt de tartre. Une difficulté est, notamment, que la pression détectée dépend de la pression de la vapeur produite. L'invention se propose donc de prévoir des moyens pour compenser les effets que peut avoir sur la mesure de niveau d'eau la présence d'une pression de vapeur produite.

Selon un autre but de l'invention, les moyens de détection de niveau d'eau sont réalisés par des composants particulièrement peu onéreux, permettant de réduire sensiblement le coût de production d'un générateur de vapeur.

Pour atteindre ces objets ainsi que d'autres, le générateur de vapeur selon l'invention comprend :

- une enceinte principale limitée par une paroi étanche pour contenir de l'eau,
- des moyens de canalisation d'amenée d'eau comportant une électrovanne de commande d'entrée

- d'eau pour introduire de l'eau dans l'enceinte par au moins un orifice d'entrée d'eau,
- des moyens de canalisation d'extraction de vapeur, communiquant avec la partie supérieure de l'enceinte principale par au moins un orifice de sortie de vapeur,
 - des moyens de chauffe, connectables à une source extérieure d'énergie, et disposés pour chauffer l'eau contenue dans l'enceinte principale,
 - des moyens de commande, pour commander les moyens de chauffe et l'électrovanne de commande d'entrée d'eau en fonction de signaux d'entrée sur des conducteurs d'entrée,
 - une enceinte de mesure pour la détection et la régulation du niveau de l'eau, comportant un orifice inférieur de communication situé au-dessous du niveau moyen de l'eau dans l'enceinte principale et raccordé à la seconde extrémité d'une canalisation de mesure dont la première extrémité est raccordée à un orifice de mesure situé en partie inférieure de l'enceinte principale au-dessous du niveau moyen de l'eau ;
 - l'enceinte de mesure est associée à un pressostat soumis à la pression régnant à l'intérieur de l'enceinte de mesure, le pressostat produisant lesdits signaux d'entrée en fonction de ladite pression et les envoyant aux moyens de commande,
 - un volume d'air est interposé en permanence dans l'enceinte de mesure entre l'eau et le pressostat.

Le volume d'air, interposé en permanence dans l'enceinte de mesure entre l'eau et le pressostat, se trouve piégé dans l'enceinte de mesure car le niveau normal d'eau est au-dessus de l'orifice inférieur de communication de l'enceinte de mesure. On évite ainsi tout contact entre l'eau et le pressostat. En particulier, on évite la formation de dépôts de tartre ou de calcaire sur les éléments actifs du pressostat tels que la membrane de mesure de pression.

La détection s'effectue par une mesure de pression, mesure qui est pratiquement insensible au fait que l'eau soit déminéralisée ou non, et au fait que des dépôts de calcaire ou de tartre puissent se former dans certaines parties du générateur. La pression que l'on mesure est la pression produite par la colonne d'eau présente dans le générateur au-dessus d'un niveau de référence proche du pressostat.

En outre, le volume d'air assure une isolation thermique entre la membrane du pressostat et l'eau à température élevée.

Egalement, la détection s'effectue à température plus basse, par le fait que l'enceinte de mesure est à l'écart de l'enceinte principale chauffée. Il en résulte qu'aucun bouillonnement perturbateur ne se produit dans l'enceinte de mesure.

Le pressostat comprend avantageusement une membrane élastiquement déformable située entièrement au-dessus du niveau d'eau dans l'enceinte de me-

sure, sa première face étant soumise à la pression d'air régnant à l'intérieur de l'enceinte de mesure, et sa seconde face étant soumise à la pression régnant dans une chambre d'équilibrage. La membrane est solidaire de conducteurs électriques formant commutateurs qui se ferment et s'ouvrent en fonction de la déformation de la membrane sous l'effet de la pression différentielle entre l'enceinte de mesure et la chambre d'équilibrage.

Dans le cas d'un générateur de vapeur devant délivrer une vapeur sous pression, la chambre d'équilibrage est avantageusement raccordée au premier orifice d'une canalisation d'équilibrage dont le second orifice est raccordé à un orifice supérieur de l'enceinte principale, ledit orifice supérieur étant disposé au-dessus du niveau de l'eau. La chambre d'équilibrage se trouve ainsi à la pression de vapeur produite dans le générateur.

D'autres objets et avantages de la présente invention ressortiront de la description suivante de modes de réalisation particuliers, faite en relation avec les figures jointes, parmi lesquelles :

- la figure 1 représente schématiquement la structure générale d'un générateur de vapeur d'eau selon la présente invention, dans un mode de réalisation pour production de vapeur fluente ;
- la figure 2 représente la structure générale d'un générateur de vapeur d'eau selon l'invention, dans un mode de réalisation destiné à produire de la vapeur sous pression ;
- la figure 3 illustre un autre mode de réalisation destiné à produire de la vapeur sous pression ;
- la figure 4 illustre un détail de réalisation du pressostat utilisé dans le mode de réalisation de la figure 1 ;
- la figure 5 illustre une réalisation possible de pressostat utilisé dans le mode de réalisation de la figure 2 ; et
- la figure 6 illustre une variante du mode de réalisation de la figure 2.

Comme le représentent les figures, un générateur de vapeur selon la présente invention comprend une enceinte principale 1 limitée par une paroi étanche pour contenir de l'eau.

Dans les modes de réalisation représentés, l'enceinte principale 1 comprend un compartiment inférieur 2 et un compartiment supérieur 3. Le compartiment inférieur 2 et le compartiment supérieur 3 se raccordent l'un à l'autre par une chicane 4, ou partie transversale, de sorte que le compartiment inférieur 2 et le compartiment supérieur 3 sont décalés latéralement l'un par rapport à l'autre. Le générateur est destiné à contenir de l'eau jusqu'à un niveau moyen 5 situé de préférence au-dessous de la chicane 4, dans la partie supérieure du compartiment inférieur 2. Ainsi, le compartiment supérieur 3 est destiné à contenir de la vapeur, à l'exclusion de l'eau en phase liquide.

Dans le mode de réalisation représenté, le compar-

timent inférieur 2 et le compartiment supérieur 3 forment une chambre principale, qui est elle-même raccordée à une chambre secondaire 6 en dérivation sur la chambre principale. La chambre secondaire 6 est raccordée en dérivation entre un orifice de communication inférieur 7 situé au-dessous du niveau moyen de l'eau 5 et un orifice de communication supérieur 8 situé au-dessus du niveau moyen d'eau 5. La chambre secondaire 6 constitue une zone dans laquelle le niveau de l'eau est stable, par opposition au niveau de l'eau dans la chambre principale qui est soumise aux effets de convection turbulente de l'eau lors de la production de vapeur.

L'enceinte principale 1, de préférence dans le compartiment supérieur 3, est munie d'un orifice de sortie de vapeur 9 raccordé à des moyens de canalisation d'extraction de vapeur non représentés. L'orifice de sortie de vapeur 9 est ménagé dans la partie supérieure de l'enceinte principale.

Des moyens de canalisation d'amenée d'eau, comportant une électrovanne de commande d'entrée d'eau 10, permettent d'introduire de l'eau dans l'enceinte 1 par au moins un orifice d'entrée d'eau 11.

Des moyens de chauffe 12, schématiquement représentés sur les figures sous forme de deux éléments thermoplongeurs, sont disposés pour chauffer l'eau contenue dans l'enceinte principale. Ils sont connectables à une source extérieure d'énergie. De préférence, les moyens de chauffe 12 sont disposés pour chauffer l'eau dans le compartiment inférieur 2 de l'enceinte principale 1.

Des moyens de commande 13 permettent de commander les différents organes fonctionnels du générateur de production de vapeur. En particulier, les moyens de commande 13 permettent d'établir ou d'interrompre la transmission d'énergie électrique depuis une ligne 14 d'amenée d'énergie électrique jusqu'aux moyens de chauffe 12 auxquels ils sont raccordés par des conducteurs 15. Les moyens de commande 13 permettent également d'établir ou d'interrompre l'amenée d'énergie électrique à l'électrovanne 10 à laquelle ils sont raccordés par une paire de conducteurs 16. Les moyens de commande 13 réagissent en fonction de signaux d'entrée présents sur des conducteurs d'entrée 17.

Le générateur selon l'invention comprend une enceinte de mesure 18, qui comporte un orifice inférieur 19 de communication, et un pressostat 20. Le pressostat 20 est soumis à la pression régnant à l'intérieur de l'enceinte de mesure 18, et produit des signaux d'entrée sur les conducteurs d'entrée 17 qui transmettent ces signaux aux moyens de commande 13.

Une canalisation de mesure 21 comporte une première extrémité raccordée à un orifice de mesure 22 situé en partie inférieure de l'enceinte principale 1 au-dessous du niveau moyen de l'eau 5, et comporte une seconde extrémité raccordée audit orifice inférieur 19 de communication de l'enceinte de mesure 18. Ledit orifice inférieur 19 de communication est également situé au-dessous du niveau moyen 5 de l'eau dans l'enceinte

principale 1. L'orifice de mesure 22 peut avantageusement être situé en partie inférieure de la chambre secondaire 6 d'enceinte principale 1.

Comme le représentent les figures, le niveau de l'eau présente dans la canalisation de mesure 21 et l'enceinte de mesure 18 est situé sensiblement à l'orifice inférieur 19 de communication de l'enceinte de mesure, et le pressostat 20 est situé en partie supérieure de l'enceinte de mesure c'est-à-dire au-dessus de l'orifice inférieur 19 de communication. De l'air peut donc être introduit dans la chambre de mesure et rester piégé dans l'enceinte, sans pouvoir s'échapper par l'orifice de communication 19 obturé par l'eau. Ainsi, un volume d'air est interposé en permanence dans l'enceinte de mesure 18, entre l'eau et le pressostat 20.

La structure des moyens de mesure de niveau d'eau du mode de réalisation de la figure 1 est représentée à plus grande échelle sur la figure 4. Dans ce mode de réalisation, le pressostat 20 comprend une membrane 23 élastiquement déformable dont la première face 24 est au contact de l'air contenu dans l'enceinte de mesure, et donc soumise à la pression régnant à l'intérieur de l'enceinte de mesure 18, et dont la seconde face 25 est soumise à la pression régnant dans une chambre d'équilibre 26. La membrane 23 est solidaire de conducteurs électriques tels que les conducteurs 27 et 28 formant commutateurs qui se ferment et s'ouvrent en fonction de la déformation de la membrane 23 sous l'effet de la pression différentielle entre l'enceinte de mesure 18 et la chambre d'équilibre 26.

Dans le mode de réalisation des figures 1 et 4, dans lequel le générateur de vapeur d'eau est destiné à produire de la vapeur fluente s'échappant par l'orifice de sortie 9, la chambre d'équilibre 26 peut être soit une chambre étanche, contenant une quantité d'air constante susceptible de se comprimer ou de se dilater en fonction des mouvements de la membrane 23, soit avantageusement une chambre mise à la pression atmosphérique par un évent non représenté. La pression régnant dans l'enceinte de mesure 18 est égale à la pression de vapeur régnant au-dessus du niveau moyen d'eau 5 dans l'enceinte principale 1, augmentée de la pression de la colonne d'eau H située entre le niveau moyen d'eau 5 et le niveau de l'eau dans l'orifice inférieur 19 de communication de l'enceinte de mesure. On comprend qu'une variation du niveau moyen de l'eau 5 induit une variation de la pression due à la colonne d'eau H, variation produisant un déplacement de la membrane 23 et des conducteurs électriques 27 et 28, produisant des signaux électriques envoyés aux moyens de commande 13 par les conducteurs d'entrée 17.

Dans le mode de réalisation représenté, le générateur de vapeur selon l'invention comprend en outre des moyens de vidange. Ces moyens de vidange comportent une canalisation de vidange 29 raccordée à un orifice inférieur de vidange 30 de l'enceinte principale 1, et comportant un siphon 31 conduisant à un orifice de sortie 32. Une pompe 33 est interposée dans la canalisation

de vidange 29 et refoule dans le siphon 31. Le siphon 31 est situé à un niveau plus élevé que le niveau moyen de l'eau 5 dans le générateur de vapeur.

Le mode de réalisation des figures 2 et 5 permet la production de vapeur sous pression s'échappant par l'orifice de sortie de vapeur 9. Le générateur selon ce mode de réalisation comprend les mêmes organes fonctionnels que ceux du mode de réalisation des figures 1 et 4. Ces organes fonctionnels sont repérés par les mêmes références numériques, et comprennent notamment : l'enceinte principale 1 avec son compartiment inférieur 2 et son compartiment supérieur 3, la chambre secondaire 6 raccordée en dérivation entre un orifice de communication inférieur 7 et un orifice de communication supérieur 8, l'orifice de sortie de vapeur 9, l'électrovanne de commande d'entrée d'eau 10 par un orifice d'entrée d'eau 11, les moyens de commande 13, l'enceinte de mesure 18 avec le pressostat 20, la canalisation de vidange 29.

Par rapport au mode de réalisation précédent des figures 1 et 4, ce mode de réalisation des figures 2 et 5 comprend en outre une canalisation d'équilibrage 34 munie d'un premier orifice 35 et d'un second orifice 36. Le premier orifice 35 est raccordé à une seconde enceinte de mesure 180 du pressostat 20. Le second orifice 36 est raccordé à un orifice supérieur de l'enceinte principale 1, en une position telle que le second orifice 36 est disposé au-dessus du niveau moyen de l'eau 5. Une électrovanne 37 est éventuellement interposée dans la canalisation d'équilibrage 34, et commandée par les moyens de commande 13 auxquels elle est reliée par des conducteurs de commande 38.

Dans le mode de réalisation de la figure 5, le pressostat 20 comprend deux membranes élastiquement déformables, à savoir la première membrane 23 telle que celle du mode de réalisation de la figure 4, et une seconde membrane 123 parallèle à la première membrane 23. Les conducteurs électriques 27 et 28 formant commutateurs constituent des entretoises mobiles se déplaçant avec l'une et l'autre des membranes 23 et 123, et ouvrent et ferment des contacts électriques en fonction de la déformation des membranes sous l'effet de la pression différentielle entre l'enceinte de mesure 18 et la seconde enceinte de mesure 180. Les conducteurs électriques 27 et 28 se trouvent ainsi isolés de l'atmosphère régnant tant dans l'enceinte de mesure 18 que dans la seconde enceinte de mesure 180. La chambre d'équilibrage 26 peut avantageusement être à la pression atmosphérique.

Dans ce mode de réalisation des figures 2 et 5, le générateur doit comprendre en outre une électrovanne de vidange 39, interposée dans la canalisation de vidange 29, pour ouvrir ou fermer le passage d'eau dans la canalisation de vidange 29. L'électrovanne 39 évite que la production de pression de vapeur provoque l'évacuation d'eau par le siphon 31 lorsque la pression de vapeur est supérieure au poids de la colonne d'eau entre le niveau moyen de l'eau 5 et le siphon 31. L'électrovanne

39 est commandée par les moyens de commande 13 auxquels elle est reliée par des conducteurs de commande 40.

La figure 3 représente une variante de réalisation d'un générateur de vapeur selon la présente invention pour production de vapeur sous pression. Dans ce mode de réalisation, le générateur comprend les mêmes organes fonctionnels que ceux décrits en relation avec la figure 1, avec une enceinte principale 1, les moyens chauffants 12, des moyens de commande 13, une enceinte de mesure 18, un pressostat 20 fournissant des signaux d'entrée envoyés aux moyens de commande par des conducteurs d'entrée 17, une pompe 33 interposée dans la canalisation de vidange 29 munie d'un siphon 31. Dans ce mode de réalisation de la figure 3, la canalisation de vidange 29 comprend également une électrovanne de vidange 39 commandée par des conducteurs 40 la reliant aux moyens de commande 13. Egalement, une canalisation d'équilibrage 34 est raccordée par un second orifice 36 à la partie supérieure de l'enceinte principale 1, comme dans le mode de réalisation de la figure 2. Toutefois, dans ce mode de réalisation de la figure 3, le premier orifice 35 de la canalisation d'équilibrage 34 est raccordé non pas à la seconde enceinte de mesure 180 du pressostat 20, mais à l'une des entrées d'une électrovanne à trois voies 41 commandée par les moyens de commande 13 par l'intermédiaire de conducteurs 42. L'électrovanne trois voies 41 est interposée entre le pressostat 20 et l'enceinte de mesure 18, comme le représente la figure, et permet de mettre en communication le pressostat 20 alternativement avec la pression régnant dans l'enceinte de mesure 18 ou la pression de vapeur produite par le générateur et amenée par la canalisation d'équilibrage 34.

Dans tous les modes de réalisation, le pressostat 20 fournit avantageusement des signaux d'entrée comportant au moins quatre signaux différents correspondant respectivement à quatre niveaux différents de pression dans l'enceinte de mesure 18. On a représenté, sur les figures, les quatre niveaux de pression A, B, C et D.

Les moyens de commande 13 sont adaptés pour :

- commander l'ouverture de l'électrovanne d'arrivée d'eau 10 en présence d'un signal d'entrée correspondant à une pression plus faible que celle produite par la hauteur H de colonne d'eau lorsque le niveau d'eau est égal au niveau inférieur A ; la vanne peut être refermée dès que le niveau A est atteint, à moins qu'un ordre d'ouverture supplémentaire soit produit par d'autres moyens ci-après ;
- autoriser la mise en fonction des moyens de chauffe 12 en présence d'un signal d'entrée correspondant à une pression plus grande que celle produite par la colonne d'eau H lorsque le niveau d'eau est égal au niveau intermédiaire B, et interdire le fonctionnement des moyens de chauffe 12 lorsque le signal d'entrée indique une pression plus faible ;
- commander la mise en fonction des moyens de

chauffe 12 et la fermeture de l'électrovanne d'arrivée d'eau 10 en présence d'un signal d'entrée correspondant à une pression plus grande que celle produite par la colonne d'eau H lorsque le niveau d'eau est au niveau intermédiaire haut C, et interrompre le fonctionnement des moyens de chauffe 12 et ouvrir l'électrovanne d'arrivée d'eau 10 lorsque le signal d'entrée indique une pression plus faible ;

- commander la fermeture de l'électrovanne d'arrivée d'eau 10 en présence d'un signal d'entrée correspondant à une pression plus grande que celle produite par la hauteur de colonne d'eau lorsque le niveau d'eau est au niveau supérieur D.

En fonctionnement normal, le niveau moyen de l'eau 5 dans le générateur est au voisinage du niveau C. Les moyens de commande 13 assurent l'alimentation des moyens de chauffe 12 en énergie électrique. Le niveau de l'eau tend à diminuer par suite de la vaporisation, et, lorsqu'il descend en dessous du niveau C, les moyens de commande 13 provoquent l'ouverture de l'électrovanne 10 et l'introduction d'eau dans le générateur. Le niveau remonte alors au-dessus du niveau moyen C, et les moyens de commande 13 provoquent la fermeture de l'électrovanne 10. En cas de non coupure de l'électrovanne 10, le niveau d'eau atteint le niveau D, qui provoque l'émission d'un signal de sécurité anti-débordement et la fermeture de l'électrovanne 10.

Dans le cas où, lors d'une diminution du niveau moyen de l'eau 5, l'ouverture de l'électrovanne 10 ne serait pas commandée par les moyens habituels de régulation du niveau d'eau au voisinage du niveau C, la surface de l'eau atteint le niveau B détecté par le pressostat 20. Le signal produit par le pressostat provoque alors, par les moyens de commande 13, l'interruption d'alimentation des moyens de chauffe 12. En cas de diminution ultérieure du niveau de l'eau, pouvant atteindre le niveau A, les moyens de commande 13 provoquent alors l'ouverture de l'électrovanne 10 pour l'introduction d'eau.

En outre, dans le mode de réalisation des figures 2 et 3, l'électrovanne 39 est fermée dans toutes les étapes dans lesquelles on veut produire de la vapeur sous pression, l'électrovanne 29 n'étant ouverte que dans les étapes de vidange.

Dans le mode de réalisation de la figure 2, l'électrovanne 37 peut être fermée dans les étapes de fonctionnement pour production de vapeur fluente, et doit être ouverte dans les étapes de fonctionnement pour production de vapeur sous pression.

La figure 6 représente une variante du mode de réalisation de la figure 2. Cette variante reprend les mêmes éléments fonctionnels, repérés par les mêmes références numériques. En outre, un moyen séparateur 134 est interposé dans la canalisation d'équilibrage 34. Le moyen séparateur 134 a pour fonction de transmettre la pression dans toute la canalisation d'équilibrage, et d'empêcher que la vapeur provenant de l'enceinte principale 1 se propage vers le pressostat 20. La membrane

du pressostat 20 est ainsi soumise à la pression d'équilibrage, sans toutefois être au contact de la vapeur chaude et agressive.

Dans le mode de réalisation de la figure 3, l'électrovanne à trois voies 41 peut avoir deux modes de fonctionnement : pour la production de vapeur fluente, l'électrovanne 41 peut mettre en communication permanente le pressostat 20 et la chambre de mesure 18 ; pour la production de vapeur sous pression, l'électrovanne 41 met en communication alternativement le pressostat 20 avec soit la chambre de mesure 18 soit la canalisation d'équilibrage 34.

15 Revendications

1. Générateur de vapeur d'eau, comprenant :

- une enceinte principale (1) limitée par une paroi étanche pour contenir de l'eau,
- des moyens de canalisation d'amenée d'eau comportant une électrovanne de commande d'entrée d'eau (10) pour introduire de l'eau dans l'enceinte par au moins un orifice d'entrée d'eau (11),
- des moyens de canalisation d'extraction de vapeur, communiquant avec la partie supérieure de l'enceinte principale (1) par au moins un orifice de sortie de vapeur (9),
- des moyens de chauffe (12), connectables à une source extérieure d'énergie, et disposés pour chauffer l'eau contenue dans l'enceinte principale (1),
- des moyens de commande (13), pour commander les moyens de chauffe (12) et l'électrovanne de commande d'entrée d'eau (10) en fonction de signaux d'entrée sur des conducteurs d'entrée (17),
- une enceinte de mesure (18) pour la détection et la régulation du niveau de l'eau, comportant un orifice inférieur (19) de communication situé au-dessous du niveau moyen de l'eau (5) dans l'enceinte principale (1) et raccordé à la seconde extrémité d'une canalisation de mesure (21) dont la première extrémité est raccordée à un orifice de mesure (22) situé en partie inférieure de l'enceinte principale (1) au-dessous du niveau moyen de l'eau (5), caractérisé en ce que :
 - l'enceinte de mesure (18) est associée à un pressostat (20) soumis à la pression régnant à l'intérieur de l'enceinte de mesure (18), le pressostat (20) produisant lesdits signaux d'entrée en fonction de ladite pression et les envoyant aux moyens de commande (13),
 - un volume d'air est interposé en permanence dans l'enceinte de mesure (18) entre l'eau et le pressostat (20).

2. Générateur de vapeur d'eau selon la revendication 1, caractérisé en ce que le pressostat (20) comprend au moins une membrane (23) élastiquement déformable dont la première face (24) est soumise à la pression régnant à l'intérieur de l'enceinte de mesure (18), et dont la seconde face (25) est soumise à la pression régnant dans une chambre d'équilibrage (26), ladite membrane (23) étant solidaire de conducteurs électriques (27, 28) formant commutateurs qui se ferment et s'ouvrent en fonction de la déformation de la membrane (23) sous l'effet de la pression différentielle entre l'enceinte de mesure (18) et la chambre d'équilibrage (26).
3. Générateur de vapeur d'eau selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'une seconde enceinte de mesure (180) est raccordée à un premier orifice (35) d'une canalisation d'équilibrage (34) dont un second orifice (36) est raccordé à un orifice supérieur de l'enceinte principale (1), ledit second orifice (36) étant disposé au-dessus du niveau moyen d'eau (5) d'enceinte principale.
4. Générateur de vapeur d'eau selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'une vanne trois voies (41) est interposée entre l'enceinte de mesure (18) et le pressostat (20), pour mettre sélectivement en communication le pressostat (20) soit avec l'atmosphère intérieure de ladite enceinte de mesure (18), soit avec un premier orifice (35) d'une canalisation d'équilibrage (34) dont un second orifice (36) est raccordé à un orifice supérieur de l'enceinte principale (1), ledit second orifice (36) étant disposé au-dessus du niveau moyen d'eau (5), ladite vanne trois voies (41) étant commandée par les moyens de commande (13).
5. Générateur de vapeur d'eau selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le pressostat (20) fournit des signaux d'entrée comportant au moins quatre signaux différents correspondant respectivement à quatre niveaux différents de pression (A, B, C, D) dans l'enceinte de mesure (18).
6. Générateur de vapeur d'eau selon la revendication 5, caractérisé en ce que les moyens de commande (13) sont adaptés pour :
- commander l'ouverture de l'électrovanne de commande d'entrée d'eau (10) en présence d'un signal d'entrée correspondant à une pression plus faible que celle produite par la colonne d'eau (H) lorsque le niveau d'eau est égal à un niveau inférieur (A), la vanne pouvant être refermée dès que le niveau (A) est atteint, à moins qu'un ordre d'ouverture supplémentaire soit produit par d'autres moyens ci-après ;
 - autoriser la mise en fonction des moyens de chauffe (12) en présence d'un signal d'entrée correspondant à une pression plus grande que celle produite par la colonne d'eau (H) lorsque le niveau d'eau est égal au niveau intermédiaire (B), et interdire le fonctionnement des moyens de chauffe (12) lorsque le signal d'entrée indique une pression plus faible ;
 - commander la mise en fonction des moyens de chauffe (12) et la fermeture de l'électrovanne d'arrivée d'eau (10) en présence d'un signal d'entrée correspondant à une pression plus grande que celle produite par la colonne d'eau (H) lorsque le niveau d'eau est au niveau intermédiaire haut (C), et interrompre le fonctionnement des moyens de chauffe (12) et ouvrir l'électrovanne d'arrivée d'eau (10) lorsque le signal d'entrée indique une pression plus faible ;
 - commander la fermeture de l'électrovanne de commande d'entrée d'eau (10) en présence d'un signal d'entrée correspondant à une pression plus grande que celle produite par la hauteur de colonne d'eau lorsque le niveau d'eau est au niveau supérieur (D).
7. Générateur de vapeur d'eau selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'enceinte principale (1) comprend une chambre principale comportant les moyens de chauffe (12) et l'orifice de sortie de vapeur (9), et comprend une chambre secondaire (6) raccordée en dérivation sur la chambre principale entre un orifice de communication inférieur (7) situé au-dessous du niveau moyen d'eau (5) et un orifice de communication supérieur (8) situé au-dessus du niveau moyen d'eau (5), ladite chambre secondaire (6) comprenant ledit orifice de mesure (22) raccordé à la canalisation de mesure (21).
8. Générateur de vapeur d'eau selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens de vidange comportant une canalisation de vidange (29) raccordée à un orifice inférieur de vidange (30) de l'enceinte principale (1) et munie d'une pompe (33) refoulant dans un siphon (31) et associée à une électrovanne (39).

Patentansprüche

1. Wasserdampferzeuger, bestehend aus:
- einem Hauptraum (1), der von einer dichten Wand begrenzt ist, um Wasser zu enthalten,
 - Wasserzulauf-Kanalisationen, die ein Wassereintritt-Steuermagnetventil (10) für die Zuleitung von Wasser in den Raum über mindestens eine Wassereintrittsöffnung (11) um-

- fassen,
- Dampfabzug-Kanalisationsmitteln, die mit dem oberen Bereich des Hauptraumes (1) durch mindestens eine Dampfaustrittsöffnung (9) verbunden sind, 5
 - Heizungsmiteln (12), die an eine äußere Energiequelle anschließbar und zum Erhitzen des in dem Hauptraum (1) enthaltenen Wassers angeordnet sind, 10
 - Steuermitteln (13) zum Steuern der Heizungsmitel (12) und des Wasserzulauf-Steuermagnetventils (10) in Abhängigkeit von Eingangssignalen bei Eingangsleitern (17), 15
 - einem Meßraum (18) für die Erfassung und die Regulierung des Wasserniveaus, bestehend aus einer tiefgesetzten Verbindungsöffnung (19), die unterhalb des mittleren Wasserniveaus (5) in dem Hauptraum (1) angeordnet und an das zweite Ende einer Meßkanalisation (21) angeschlossen ist, deren erstes Ende an eine Meßöffnung (22) angeschlossen ist, die in dem tiefgesetzten Bereich des Hauptraumes (1) unterhalb des mittleren Wasserniveaus (5) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß: 20
 - der Meßraum (18) mit einem Druckregler (20) verbunden ist, der dem Druck unterworfen ist, welcher im Innern des Meßraumes (18) vorherrscht, wobei der Druckregler (20) die genannten Eingangssignale in Abhängigkeit von dem genannten Druck erzeugt und sie an die Steuermittel (13) sendet, 25
 - ein Luftvolumen ständig in dem Meßraum (18) zwischen dem Wasser und dem Druckregler (20) eingeschaltet ist. 30
- 2.** Wasserdampferzeuger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckregler (20) wenigstens eine elastisch verformbare Membrane (23) aufweist, deren erste Stirnseite (24) dem im Innern des Meßraumes (18) vorherrschenden Druck unterworfen ist und deren zweite Stirnseite (25) dem in einer Ausgleichskammer (26) vorherrschenden Druck unterworfen ist, wobei die genannte Membrane (23) mit elektrischen Leitern (27, 28) verbunden ist, welche Umschalter bilden, die sich schließen und öffnen in Abhängigkeit von der Verformung der Membrane (23) unter der Wirkung des Differentialdruckes zwischen dem Meßraum (18) und der Ausgleichskammer (26). 35
- 3.** Wasserdampferzeuger nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein zweiter Meßraum (180) an 40
- eine erste Öffnung (35) einer Ausgleichskanalisation (34) angeschlossen ist, von der eine zweite Öffnung (36) an eine obere Öffnung des Hauptraumes (1) angeschlossen ist, wobei die zweite Öffnung (36) oberhalb des mittleren Wasserniveaus (5) des Hauptraumes angeordnet ist.
- 4.** Wasserdampferzeuger nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Dreiwegeventil (41) zwischen dem Meßraum (18) und dem Druckregler (20) eingeschaltet ist, um den Druckregler (20) selektiv entweder mit der Innenatmosphäre des genannten Meßraumes (18) oder mit einer ersten Öffnung (35) einer Ausgleichskanalisation (34) zu verbinden, von welcher eine zweite Öffnung (36) an eine obere Öffnung des Hauptraumes (1) angeschlossen ist, wobei die zweite Öffnung (36) oberhalb des mittleren Wasserniveaus (5) angeordnet ist, wobei das Dreiwegeventil (41) durch die Steuermittel (13) gesteuert wird. 45
- 5.** Wasserdampferzeuger nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckregler (20) Eingangssignale liefert, die wenigstens vier unterschiedliche Signale entsprechend vier unterschiedlicher Druckniveaus (A, B, C, D) in dem Meßraum (18) umfassen. 50
- 6.** Wasserdampferzeuger nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuermittel (13) angepaßt sind für:
- ein Steuern der Öffnung des Wasserzulauf-Steuermagnetventils (10) bei Anwesenheit eines Eingangssignals entsprechend einem ersten Druck schwächer als derjenige, der durch die Wassersäule (H) erzeugt wird, wenn das Wasserniveau gleich einem tiefgesetzten Niveau (A) ist, wobei das Ventil wieder geschlossen wird, sobald das Niveau (A) erreicht ist, es sei denn, daß ein ergänzender Öffnungsbefehl durch in den Folge andere Mittel erzeugt werden sollte;
 - ein Bewilligen der Funktionseinschaltung der Heizungsmitel (12) bei Anwesenheit eines Eingangssignals entsprechend einem Druck größer als derjenige, der durch die Wassersäule (H) erzeugt wird, wenn das Wasserniveau gleich einem Zwischenniveau (B) ist, und ein Untersagen des Betriebs der Heizungsmitel (12), wenn das Eingangssignal einen schwächeren Druck anzeigt;
 - ein Steuern der Funktionseinschaltung der Heizungsmitel (12) und das Schließen des Wasserzulaufmagnetventils (10) bei Anwesenheit eines Eingangssignals entsprechend einem 55

Druck größer als derjenige, der durch die Wassersäule (H) erzeugt wird, wenn das Wasserniveau auf einem mittelhohen Niveau (C) ist, und ein Unterbrechen des Betriebs der Heizungs-
mittel (12) und ein Öffnen des Wasserzulaufmagnetventils (10), wenn das Eingangssignal einen schwächeren Druck anzeigt;

- ein Steuern der Schließung des Wasserzulauf-Steuer magnetventils (10) in Anwesenheit eines Eingangssignals entsprechend einem größeren Druck als derjenige, der durch die Höhe der Wassersäule erzeugt wird, wenn das Wasserniveau in dem oberen Niveau (D) ist.

7. Wasserdampferzeuger nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Hauptraum (1) eine Hauptkammer umfaßt, welche die Heizungs-
mittel (12) und die Dampfaustrittsöffnung (9) aufweist, und eine Sekundärkammer (6) umfaßt, die in der Umgehung der Hauptkammer zwischen einer unteren Verbindungsöffnung (7), die unterhalb des mittleren Wasserniveaus (5) angeordnet ist, und einer oberen Verbindungsöffnung (8) verbunden ist, die oberhalb des mittleren Wasserniveaus (5) angeordnet ist, wobei die genannte Sekundärkammer (6) die genannte Meßöffnung (22) umfaßt, die an die Meßkanalisation (21) angeschlossen ist.

8. Wasserdampferzeuger nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß er außerdem Entleerungsmittel aufweist, die eine Entleerungskanalisation (29) umfassen, welche an eine tiefgesetzte Entleerungsöffnung (30) des Hauptraumes (1) angeschlossen und mit einer Pumpe (33) versehen ist, die sich in einem Siphon (31) staut und mit einem Magnetventil (39) verbunden ist.

Claims

1. Steam generator comprising :

- a main vessel (1) bounded by a watertight wall to contain water,
- water inlet pipework including a water inlet control solenoid valve (10) to inject water into the vessel via at least one water inlet opening (11),
- steam outlet pipework that communicates with the upper part of the main vessel (1) via at least one steam outlet opening (9),
- heating devices (12) that can be connected to an external energy source and are positioned to heat the water contained in the main vessel (1),
- control devices (13) to control the heating devices (12) and solenoid valve (10) to control water inlet as a function of input signals on input conductors (17),

- a measuring vessel (18) for the detection and the regulation of the water level, comprising a lower communicating opening (19) situated below the average water level (5) in the main vessel (1) and connected to the second end of a measuring pipework (21) the first end of which is connected to a measuring opening (22) located in the lower part of the main vessel (1) below the average water level (5), characterized in that :

- the measuring vessel (18) is associated with a pressure switch (20) that is exposed to the pressure inside the measuring vessel (18), the pressure switch (20) generating said input signals as a function of said pressure and sending them to the control devices (13),

- a volume of air in the measuring vessel (18) is continuously trapped between the water and pressure switch (20).

2. Water generator as claimed in claim 1, characterized in that the pressure switch (20) has at least one diaphragm (23) capable of elastic deformation having its first face (24) exposed to the pressure inside the measuring vessel (18) and its second face (25) exposed to the pressure inside a balancing chamber (26), said diaphragm (23) being connected to electrical conductors (27, 28) that form switches which close and open depending on the deformation of the diaphragm (23) under the effects of the pressure difference between the measuring vessel (18) and the balancing chamber (26).

3. Steam generator as claimed in claim 2, characterized in that a second measuring vessel (180) is connected to a first opening (35) of balancing pipework (34) a second opening (36) of which is connected to an upper opening in the main vessel (1), said second opening (36) being situated above the average water level (5) in the main vessel.

4. Steam generator as claimed in claim 2, characterized in that a 3-way valve (41) is fitted between the measuring vessel (18) and the pressure switch (20) in order to selectively connect the pressure switch (20) either to the atmosphere inside said measuring vessel (18) or to a first opening (35) of a balancing pipework (34) a second opening (36) of which is connected to an upper opening in the main vessel (1), said second opening (36) being situated above the average water level (5) and said 3-way valve (41) being controlled by control devices (13).

5. Steam generator as claimed in any of claims 1 to 4, characterized in that the pressure switch (20) generates input signals comprising at least four different signals which correspond respectively to four different pressure levels (A, B, C, D) in the measuring ves-

sel (18).

6. Steam generator as claimed in claim 5, characterized in that the control devices (13) are suitable to :
- order the opening of the water inlet control solenoid valve (10) in the presence of an input signal corresponding to a pressure lower than that produced by the height of water (H) if the water level equals a lower level (A) with the valve being closed again as soon as the level (A) is reached, unless an additional opening command signal is generated by other devices stated below ;
 - enable the switching on of the heating devices (12) in the presence of an input signal corresponding to a pressure higher than that produced by the height of water (H) if the water level equals the intermediate level (B) and prevent operation of the heating devices (12) if the input signal indicates a lower pressure ;
 - order the switching on of the heating devices (12) and the closing of the water inlet solenoid valve (10) in the presence of an input signal corresponding to a pressure higher than that produced by the height of water (H) if the water level is at the upper intermediate level (C) and switch off the heating devices (12) and open the water inlet solenoid valve (10) if the input signal indicates a lower pressure ;
 - order the closing of the water inlet control solenoid valve (10) in the presence of an input signal corresponding to a pressure higher than that produced by the height of water if the water level is at the upper level (D).
7. Steam generator as claimed in any of claims 1 to 6, characterized in that the main vessel (1) has a main chamber containing the heating devices (12) and the steam outlet opening (9), and has a secondary chamber (6) connected in parallel to the main chamber between a lower communicating opening (7) situated below the average water level (5) and an upper communicating opening (8) situated above the average water level (5), said secondary chamber (6) containing said measuring opening (22) which is connected to the measuring pipework (21).
8. Steam generator as claimed in any of claims 1 to 7, characterized in that it also has means of draining consisting of drain pipework (29) connected to a lower drain opening (30) in the main vessel (1) and equipped with a pump (33) that discharges into a water seal (31) and is associated with a solenoid valve (39).

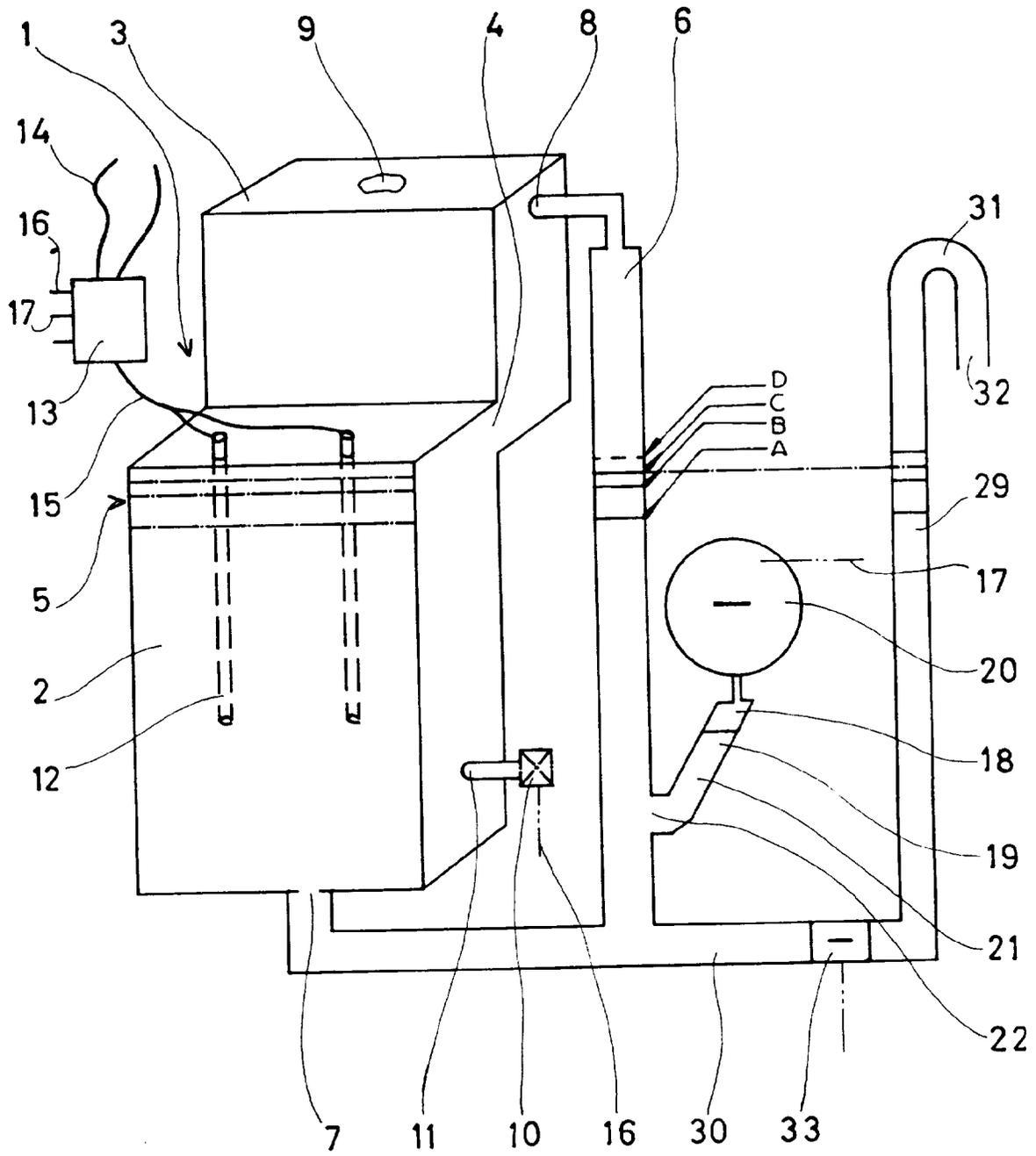
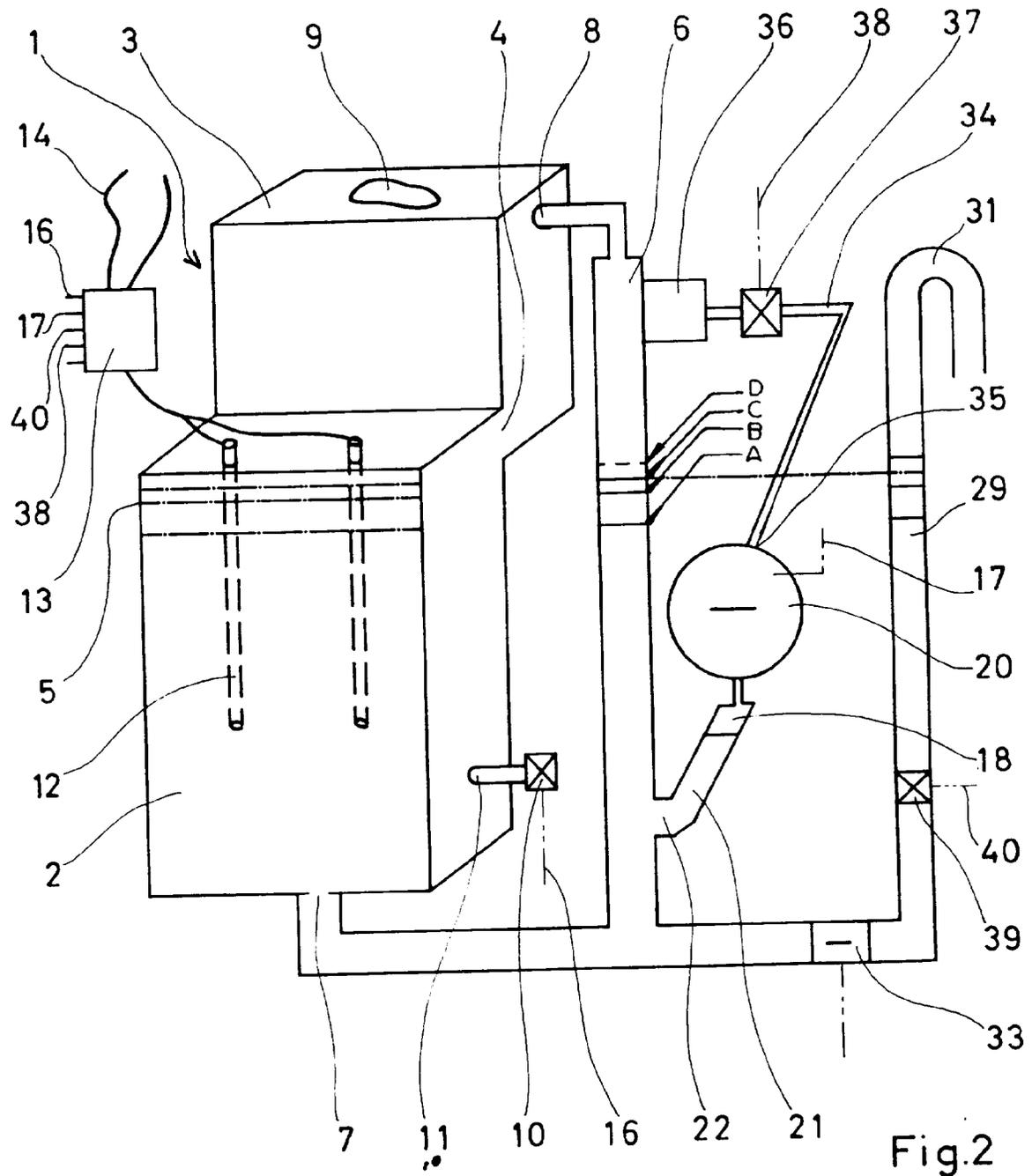


Fig.1



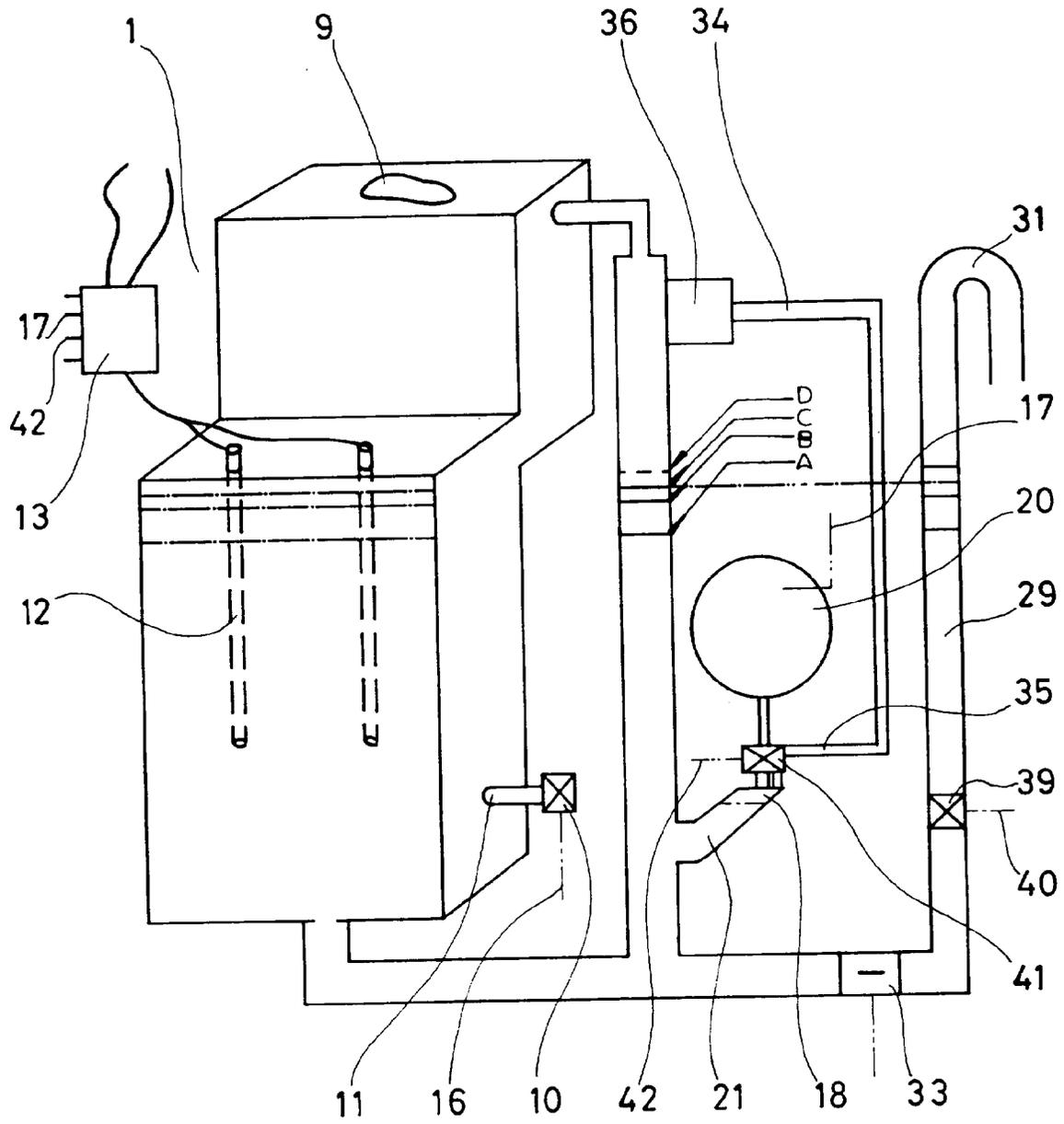


Fig.3

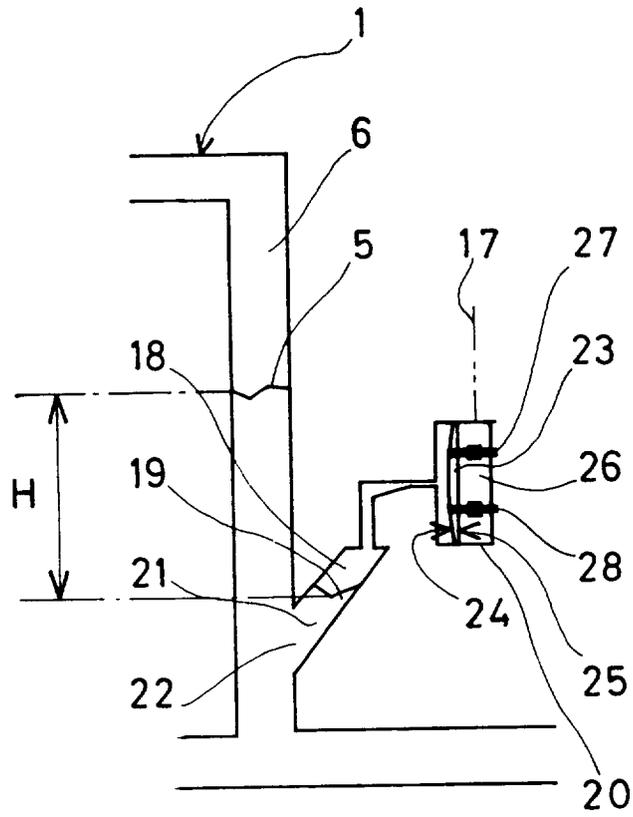


Fig. 4

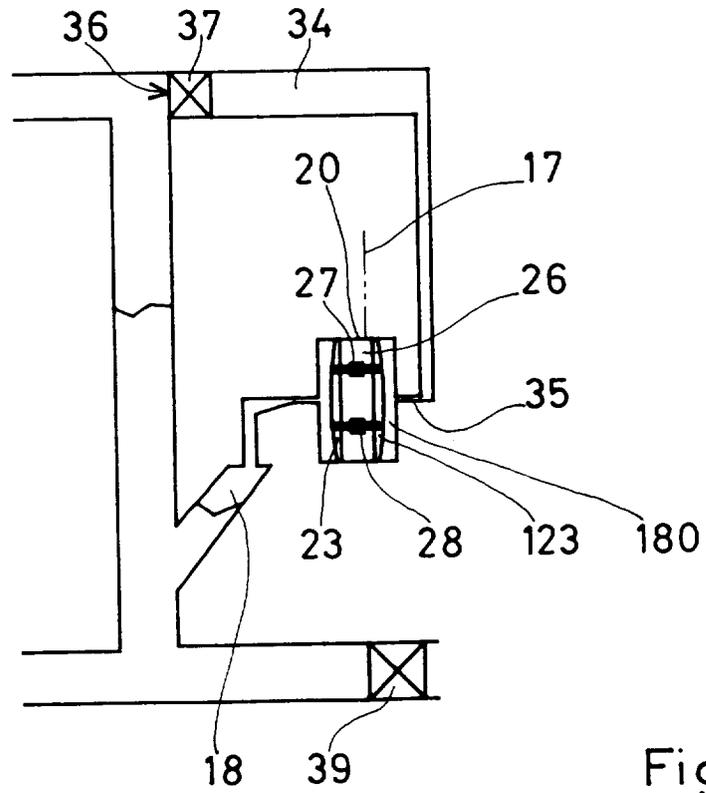


Fig. 5

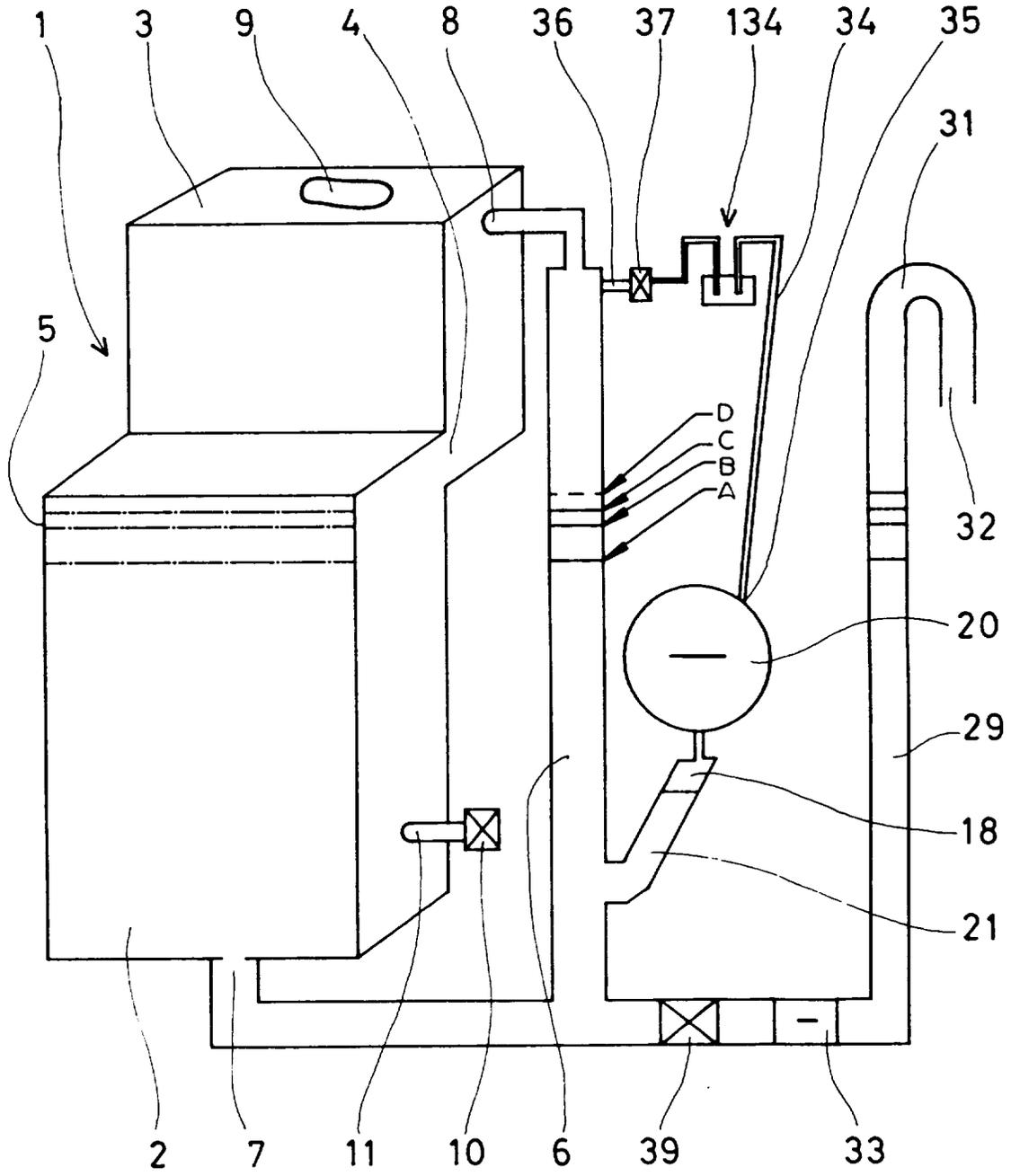


Fig. 6