

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 654 635 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:

**17.06.1998 Bulletin 1998/25**

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: **F22B 1/28**

(21) Numéro de dépôt: **94402422.3**

(22) Date de dépôt: **27.10.1994**

(54) **Générateur de vapeur rechargeable**

Wiederaufladbarer Dampferzeuger

Rechargeable steam generator

(84) Etats contractants désignés:

**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU NL PT  
SE**

(30) Priorité: **19.11.1993 FR 9313840**

(43) Date de publication de la demande:  
**24.05.1995 Bulletin 1995/21**

(73) Titulaire: **SUPERBA S.A.**  
**68060 Mulhouse (FR)**

(72) Inventeur: **Vergnes, Jean-Daniel**  
**F-68700 Steinbach (FR)**

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

(56) Documents cités:

**EP-A- 0 240 387**

**EP-A- 0 323 328**

**EP-A- 0 317 444**

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).

**EP 0 654 635 B1**

## Description

La présente invention concerne un générateur de vapeur tel que défini dans la préambule de la revendication 1.

Un générateur de vapeur est constitué classiquement d'un réservoir d'eau comportant un conduit de remplissage et communiquant avec une chambre de répartition par un dispositif d'injection d'eau, cette chambre comportant un orifice de sortie pour l'évaporation de la vapeur créée par le chauffage de l'eau du réservoir.

Il est connu que la durée de vie de ces appareils à vapeur est limitée par la formation de tartre résultant de la vaporisation de l'eau du réservoir et accumulée au niveau des orifices d'entrée et de sortie de la chambre de vaporisation. Cette durée de vie est d'autant plus faible que l'eau utilisée présente un taux élevé de calcaire.

Les solutions actuelles à ce problème posé par l'entartrage des générateurs de vapeur sont multiples mais aucunement satisfaisantes: le prétraitement de l'eau ou l'utilisation d'eau déminéralisée est coûteuse et, dans ce second cas, elle nécessite parfois le recours à des matériaux spéciaux; le rinçage régulier de l'appareil constitue une contrainte mal adaptée à une utilisation professionnelle; la destruction du tartre en créant des passages entre le réservoir et la zone d'évaporation nécessite l'emploi de dispositifs mécaniques complexes tels que des tiges antitartres; de même, la détection de l'entartrage par une mesure de la pression du fluide circulant dans le générateur nécessite l'utilisation de capteurs dont la surveillance doit être constante.

On connaît par ailleurs par le document EP-A-0 317 444 un générateur de vapeur comportant une enceinte contenant un liquide à vaporiser et, à l'intérieur de cette enceinte, un bloc de vaporisation rapide comprenant au moins une résistance électrique chauffante logée dans un corps poreux qui plonge dans le liquide et est enserré dans une enveloppe ajourée. Toutefois, un tel générateur de vapeur n'optimise pas les opérations de maintenance.

La présente invention a pour but de pallier les inconvénients précités, c'est-à-dire de proposer un générateur ne nécessitant ni surveillance ou entretien particuliers ni traitement spécifique de l'eau. Un autre but de l'invention est de réaliser un générateur de vapeur simple de mise en oeuvre, fiable et peu coûteux.

Ces buts sont atteints par un générateur de vapeur comportant une enveloppe dans laquelle sont contenus un matériau poreux et un élément chauffant traversant ce matériau poreux, l'enveloppe étant elle-même disposée dans une enceinte reliée en fonctionnement à des moyens d'alimentation en eau, des moyens de commande de l'élément chauffant et des moyens de prélèvement de la vapeur créée par le chauffage de l'eau introduite dans l'enceinte, l'enceinte constituant une cassette étanche amovible reliée au moyen de pinces permettant une connexion et une déconnexion rapides à une partie fixe du générateur contenant lesdits moyens

d'alimentation en eau, lesdits moyens de commande de l'élément chauffant et lesdits moyens de prélèvement de la vapeur.

La séparation dans une cassette des éléments de génération de la vapeur des autres constituants du générateur permet de réaliser un appareil particulièrement économique dans la mesure où le coût de cette cassette est réduit (elle comporte peu d'éléments) et sa fiabilité très grande (ces éléments sont simples).

Dans un premier mode de réalisation, les moyens d'alimentation en eau peuvent comporter un réservoir externe et une pompe placée entre ce réservoir et un orifice d'alimentation en eau et permettant une introduction sélective d'eau dans le générateur. De préférence, l'eau pompée du réservoir est introduite dans une partie supérieure de la cassette par l'intermédiaire d'une rampe d'arrosage.

L'emploi de cet ensemble pompe/réservoir permet une alimentation continue du générateur, le réservoir pouvant être rempli à tout moment sans aucune limitation de capacité. En outre, l'eau étant introduite par la pompe à une pression supérieure à la pression interne du générateur, il est aisé de la diriger en un endroit où sa transformation en vapeur est la plus efficace voire où le détartrage peut être effectué simplement.

Dans un second mode de réalisation, les moyens d'alimentation en eau peuvent aussi comprendre des moyens de remplissage manuel comportant un siphon pour limiter la hauteur du remplissage en eau de la cassette, ces moyens de remplissage étant munis de moyens de coupure du chauffage et de l'alimentation en eau commandés à partir de la rotation d'un bouchon de remplissage placé en entrée de ces moyens de remplissage.

Cette coupure automatique assure une sécurité maximale pendant le remplissage en évitant toute production de vapeur pendant celui-ci.

Ce générateur comporte en outre des moyens de régulation de la vapeur en sortie de la cassette permettant d'assurer une production continue de vapeur.

Des indicateurs lumineux ou sonores de contrôle permettent un contrôle constant du niveau d'eau, de la planéité et de l'entartrage de la cassette, ce dernier contrôle étant obtenu par un dispositif de mesure de la conductivité de l'eau avant évaporation qui est relié à la cassette.

La présente invention se rapporte aussi à une cassette vapeur amovible destinée à être mise en oeuvre avec le générateur de vapeur précédent. Elle comporte une enceinte externe étanche, un orifice d'admission de l'eau distribuant cette eau à une enveloppe interne contenant un élément de chauffage de l'eau autour duquel est comprimé un premier matériau poreux, cette enveloppe comportant sur toute sa surface des orifices pour l'évacuation de la vapeur produite par l'élément de chauffage et la vapeur étant expulsée de la cassette par un orifice de sortie vapeur et la cassette amovible étant équipée de pinces pour permettre une connexion et une

déconnexion rapides du boîtier constituant l'enceinte externe de la cassette par rapport à la partie fixe du générateur de vapeur.

Afin d'éviter tout reflux de vapeur par l'orifice d'admission d'eau, des moyens d'obturation de l'orifice d'admission d'eau activés lorsque la pression interne de la cassette est inférieure à une pression déterminée sont prévus dans cette cassette.

Dans une première variante de réalisation de la cassette, celle-ci comporte en outre un second matériau poreux séparé du premier matériau poreux entourant l'élément de chauffage par une paroi s'étendant entre deux bords opposés de la cassette en laissant un espace libre pour le passage de la vapeur, le second matériau poreux qui constitue un piège pour le calcaire étant imbibé directement par l'eau pompée du réservoir au travers d'une rampe d'arrosage. La paroi comporte des orifices de liaison entre la zone d'évaporation contenant le premier matériau poreux et la zone d'alimentation en eau contenant le second matériau poreux, afin de permettre une irrigation du premier matériau poreux à partir de l'eau partiellement détartrée ayant traversé le second matériau poreux.

Dans une deuxième variante de réalisation de la cassette, le premier matériau poreux et l'élément de chauffage sont intégrés dans un anneau, avantageusement en matière plastique, concentrique à l'enceinte externe de la cassette et ménageant en son centre un cylindre libre dans lequel s'engage jusqu'à environ la moitié de sa hauteur un tube de sortie vapeur solidarisé à cette enceinte externe circulaire.

Avec cette structure circulaire, il est possible d'obtenir un générateur qui est capable de fournir de la vapeur dans toutes les directions de l'espace.

De préférence, cette enveloppe est formée de deux demi-boîtiers séparables comportant des faces supérieure et inférieure alvéolées, afin d'assurer un remplacement aisé du matériau poreux ou de l'élément chauffant (par exemple une résistance chauffante, une résistance céramique ou des électrodes).

Dans un troisième mode de réalisation de la cassette, l'élément de chauffage de l'eau est constitué d'une résistance céramique insérée au centre d'un élément diffuseur réalisé en un matériau conducteur de la chaleur, le premier matériau poreux étant engagé sous pression entre au moins trois ailettes de ce diffuseur et maintenu en place par l'enveloppe interne perforée.

Des moyens de détection des niveaux d'eau haut et bas destinés à coopérer avec des moyens de contrôle de ces niveaux présents dans la partie fixe du générateur permettent un suivi constant du bon fonctionnement des échanges de chaleur existant au niveau de la cassette.

Pour déterminer la présence d'un niveau d'eau déterminé dans l'enceinte, les moyens de détection comportent en outre un jeu de contacts électriques comprenant d'une part le blindage de l'élément de chauffage et d'autre part une bande métallique appliquée contre la

partie interne de l'enceinte externe de la cassette.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront mieux de la description suivante, faite à titre indicatif et non limitatif, en regard des dessins annexés, sur lesquels:

- la figure 1 montre une vue en perspective du générateur de vapeur selon l'invention,
- la figure 2 est une vue en perspective d'un élément de la partie active du générateur constituée par une cassette amovible,
- la figure 3 est une vue en perspective de la cassette vapeur et de son dispositif de fixation au générateur selon l'invention,
- la figure 4 montre les liaisons existant entre la cassette vapeur et le dispositif de contrôle du bon fonctionnement du générateur selon l'invention,
- la figure 5 représente une variante d'alimentation du générateur à partir d'une pompe et d'un réservoir d'eau extérieur,
- la figure 6 est une vue en coupe d'un exemple de réalisation d'une cassette,
- la figure 7 montre un premier exemple de réalisation d'une cassette à section circulaire,
- la figure 8 montre un second exemple de réalisation d'une cassette à section circulaire, et
- la figure 9 illustre de manière schématique un procédé de détartrage de la cassette vapeur à partir d'un ensemble pompe-réservoir externe.

La figure 1 est une vue générale d'un générateur de vapeur selon l'invention. Ce générateur comporte un ensemble boîtier muni d'un boîtier supérieur 14 et d'un boîtier inférieur 12 et à l'intérieur duquel peut être placée une cassette vapeur 10. Cette cassette connectable et déconnectable par l'utilisateur est reliée aux boîtiers supérieur et inférieur 14, 12 par des pinces 20 présentant une structure classique de "clips" et permettant une extraction rapide pour procéder au chargement/déchargement de la cassette.

Le boîtier inférieur 12 comporte une plaque de connexion 16 sur laquelle vient en contact la face arrière de la cassette 10 afin d'assurer les liaisons électriques et mécaniques entre cette cassette et le corps du générateur.

La cassette 10 se présente sous la forme d'une enceinte parallélépipédique étanche, sans que cette forme particulière ne soit limitative (il sera décrit plus avant un exemple de cassette à section circulaire), à l'intérieur de laquelle est fixée une enveloppe 18 dont la structure sera mieux détaillée en regard de la figure 2. La cassette 10 présente sur sa surface interne des nervures sur lesquelles repose l'enveloppe et qui, par la différence de dimension de certaines d'entre elles, en assurent le maintien.

La figure 2 montre plus précisément la structure de l'enveloppe 18 qui se présente sous la forme d'un parallélépipède constitué de deux demi-boîtiers, l'un su-

périeur 180 et l'autre inférieur 182, reliés entre eux par des moyens de fixation 184, 186 disposés sur chacun de ces deux demi-boîtiers, afin d'en faciliter le démontage. Les faces supérieure et inférieure de ce parallélépipède sont alvéolées d'une multitude d'orifices 188.

L'enveloppe est remplie d'un matériau poreux 190 entourant un élément chauffant, par exemple une résistance chauffante 192 (mais des électrodes ou une résistance céramique par exemple peuvent aussi être utilisées), cette enveloppe ayant pour objet de maintenir le matériau poreux géométriquement par rapport à l'eau et de conserver sa compression autour de l'élément chauffant. Compte tenu des températures mises en jeu, inférieures à 100°C, l'enveloppe peut être réalisée très simplement et à faible coût dans une matière plastique. Un orifice d'admission de l'eau 194 est pratiqué en bout de cette enveloppe, la vapeur produite par le chauffage de l'eau par la résistance chauffante s'échappant par les différentes alvéoles 188.

La figure 3 présente en détail les connexions réalisées entre la cassette 10 et la plaque de connexion 16 du boîtier du générateur. On retrouve certains des éléments décrits précédemment comme le moyen de fixation 20 de cette cassette au boîtier supérieur 14 du générateur (un moyen analogue est présent sur la face inférieure de la cassette pour assurer une liaison avec le boîtier inférieur) ou la résistance chauffante de l'enveloppe qui peut être constituée de deux résistances en série 192a, 192b et qui émerge de la cassette par sa face arrière 22, pour assurer sa liaison électrique avec la plaque de connexion 16. Un conduit 24 fixé au niveau de l'orifice d'admission 194 de l'enveloppe émerge également de cette face arrière et traverse la plaque de connexion 16 pour venir se fixer de manière étanche (cette étanchéité étant garantie par l'utilisation d'un joint torique par exemple) sur un embout d'alimentation en eau 26. En entrée de ce conduit, à l'intérieur de la cassette, sont disposés des moyens d'obturation 28 de l'orifice d'admission d'eau 194 (voir figure 1) qui sont activés lorsque la pression interne de la cassette est inférieure à une pression déterminée, éliminant ainsi le risque d'un rejet de vapeur par l'orifice d'admission d'eau. Enfin, un orifice de sortie vapeur 30 est pratiqué également sur la face arrière de la cassette pour l'évacuation de la vapeur s'échappant par les alvéoles 188 de l'enveloppe 18 contenue dans cette cassette.

Des entailles, par exemple 32 et 34, pratiquées dans le corps de la cassette permettent de recevoir des contacts électriques ou électrodes permettant diverses détections. Ainsi, une détection du niveau d'eau, haut et bas, permettant de vérifier un trop plein ou un manque d'eau dans la cassette peut être mise en oeuvre. Une détection de l'horizontalité de cette cassette peut aussi être réalisée. Des électrodes destinées à une mesure de conductibilité de l'eau avant évaporation doivent également être prévues, afin de permettre un changement du matériau poreux lorsque celui-ci se retrouve entartré par la présence de calcaire ou de minéraux non

solubles en trop grande quantité.

Des moyens de régulation de la vapeur 36 en sortie de la cassette sont prévus afin de limiter le volume vapeur créé et d'obtenir une émission continue de vapeur. Ces moyens comportent une électrovanne et un pressostat dont la pression de réglage (pression de vapeur produite) est choisie de préférence inférieure à 0.5 bar. Bien entendu, le diamètre des conduits de sortie vapeur sera adapté en conséquence pour limiter les pertes de charge.

L'embout 26 comporte une partie formant siphon 260 pour limiter automatiquement la hauteur du remplissage en eau de la cassette. Un contacteur 262 placé sur cet embout rend actives les électrodes de mesure du niveau d'eau lors du remplissage. Ces moyens de remplissage 26 comportent en outre des moyens de coupure de l'alimentation en eau, par exemple un contact à came 264, commandés à partir de la rotation d'un bouchon de remplissage d'eau 266 placé en entrée de ces moyens de remplissage et interdisant ainsi toute production de vapeur.

Le fonctionnement du générateur selon l'invention est particulièrement simple. L'eau étant introduite dans le générateur par l'embout 26 (le bouchon de remplissage ayant bien sûr été préalablement ôté, ce retrait entraînant une coupure automatique du chauffage), celle-ci remplit peu à peu l'enveloppe. Les différentes électrodes permettent de s'assurer du bon fonctionnement de ce remplissage et de signaler l'instant de son arrêt à un ensemble électronique de contrôle 40 (voir figure 4). Le bouchon peut dès lors être refermé, le générateur étant prêt à l'emploi. L'activation de la résistance chauffante provoque une production de vapeur qui s'échappant au travers des alvéoles de l'enveloppe émerge de la cassette par l'orifice de sortie vapeur pour être distribuée (après régulation) vers la ou les zones d'utilisation de cette vapeur. Des indicateurs lumineux ou sonores 420, 410 sont prévus pour signaler à l'utilisateur grâce à un contrôle du niveau d'eau la nécessité de recharger la cassette en eau. Un contrôle de la planéité (horizontalité) de la cassette est aussi effectué.

Dans une variante de réalisation permettant une diminution du volume total de la cassette et qui sera décrite plus avant en regard des figures 5 à 8, l'alimentation en eau de cette cassette est effectuée par une pompe à partir d'un réservoir d'eau extérieur au générateur.

Après une certaine durée d'utilisation, il se produit un entartrage de la cassette qui doit alors être extraite du générateur pour être changée. Cet entartrage est signalé par l'ensemble électronique de contrôle qui comporte le dispositif de mesure de conductivité de l'eau. Les indicateurs lumineux 420 ou sonores 410 de cet ensemble permettent d'informer l'utilisateur de l'entartrage de cette cassette.

La figure 5 montre un autre exemple de réalisation d'un générateur de vapeur selon l'invention alimenté par un ensemble pompe-réservoir. Le réservoir 60 comporte de l'eau froide et peut être rempli à tout moment sans

aucune limitation de capacité. Il peut être amovible ou non. Entre le générateur dont pour une question de simplification de l'illustration seule la cassette 10 a été représentée et ce réservoir est disposée une pompe 50 servant de clapet et interdisant tout retour d'eau chaude vers le réservoir. Cette pompe permet d'introduire un minimum d'eau dans le générateur pour assurer son fonctionnement sachant que moins il y a d'eau plus rapide est la production de vapeur. Bien entendu, le générateur devra comporter des dispositifs de détection adéquats, notamment de détection du niveau d'eau à l'intérieur du générateur, pour déterminer les instants de commande de la pompe.

Comme dans le mode de réalisation précédent (par alimentation manuelle au travers du bouchon de remplissage 266), la pompe peut être commandée pour remplir la partie inférieure de la cassette 10 et ainsi imbibier la partie inférieure du matériau poreux (le corps capillaire 190) qui est chauffé par la résistance chauffante 192, l'eau étant transformée de gouttelettes au sein du corps capillaire en vapeur qui s'échappe par l'orifice de sortie vapeur 30. Toutefois, afin de permettre une pénétration plus facile de l'eau dans la partie supérieure du matériau poreux qui constitue une zone de forte évaporation, il est préférable d'amener directement l'arrivée d'eau au dessus de ce matériau poreux, par exemple au moyen d'une rampe d'arrosage 19 disposée au dessus de l'enveloppe 18 de la cassette 10 et reliée au conduit d'arrivée d'eau 24. Contrairement à l'alimentation précitée, à la partie inférieure de la cassette, qui procure un entartrage en volume du corps capillaire pressé autour de la résistance chauffante, cette alimentation par le haut provoque essentiellement un entartrage sur la partie supérieure de ce corps poreux.

La figure 6 montre un exemple de cassette utilisant deux corps poreux 18a, 18b dont l'un imbibé directement par l'eau issue d'une rampe d'arrosage constitue un piège pour le calcaire. Cette rampe 19 amène l'eau pompée du réservoir dans une zone comportant le second matériau poreux 18b et séparée de la zone d'évaporation comportant le premier matériau poreux 18a entourant la résistance de chauffage 192 par une paroi 196 s'étendant entre deux bords opposés de cette cassette en laissant un espace libre pour le passage de la vapeur en provenance de la zone d'évaporation contiguë. L'eau froide provenant du réservoir est projetée sur la partie supérieure du second matériau et crée à cet endroit, du fait de la chaleur dégagée par la vapeur produite dans la zone d'évaporation, une précipitation des sels et notamment du tartre. L'eau en partie ainsi détartrée va traverser le corps poreux 18b et venir se déposer sur le fond de la cassette d'où elle ira irriguer, au travers d'orifices de liaison 198 percés dans la paroi 196, le premier corps poreux 18a logé dans la zone d'évaporation d'où la vapeur s'échappe par l'orifice de sortie vapeur 30.

La figure 7 est un autre exemple de réalisation de la cassette 10 qui présente une forme cylindrique. Bien entendu, les autres éléments du générateur devront

être adaptés à cette configuration géométrique particulière qui permet de fournir de la vapeur dans toutes les orientations de l'espace. Le corps poreux 190 et la résistance 192 sont intégrés dans un anneau 200, avantageusement en matière plastique, concentrique à l'enveloppe externe de la cassette et ménageant en son centre un cylindre libre dans lequel s'engage jusqu'à environ la moitié de sa hauteur un tube de sortie vapeur 202 solidarisé à cette enveloppe externe. Le volume d'eau injecté par la pompe et reposant au fond de la cassette est déterminé pour éviter un écoulement par le tube de sortie vapeur lors d'un retournement de cette cassette. Ce volume (c'est à dire en pratique le niveau d'eau dans l'enveloppe) peut être contrôlé au moyen d'un jeu de contacts électriques comportant par exemple le blindage des résistances 192 et une bande métallique 204 appliquée contre la partie interne de l'enveloppe 10. Comme dans le mode de réalisation précédent de la cassette, l'enveloppe peut être montée en deux parties séparables pour en faciliter la maintenance, c'est à dire le changement de l'élément de chauffage ou du matériau poreux.

Sur la figure 8, il est illustré une réalisation particulière de la cassette 10 comportant une résistance de préférence de type céramique 210, insérée, par sertissage ou emmanchement par exemple, au centre d'un diffuseur 212 réalisé en un matériau conducteur de la chaleur comme de l'aluminium par exemple et muni d'au moins trois ailettes 214a à 214d placées de part et d'autre de son centre. Un corps poreux 216 est inséré sous pression (comprimé) entre chaque ailette et maintenu en place par une enveloppe circulaire perforée 218 avantageusement constituée par une simple grille.

La figure 9 tente d'illustrer de façon très schématique une méthode permettant un désencrassage d'une cassette pour permettre sa réutilisation. Pour cela, il est nécessaire de relier le conduit d'admission d'eau de la cassette à des moyens de pompage (par exemple la pompe 50 d'alimentation en eau) eux mêmes reliés à un réservoir d'eau (par exemple le réservoir externe 60) et de relier l'élément chauffant à un dispositif externe de commande 70. La pompe soutire l'eau du réservoir et l'introduit dans la cassette où elle est chauffée à une température déterminée inférieure à sa valeur d'évaporation mais supérieure à 60°C, afin de retenir le tartre et les minéraux non solubles. L'eau peut ensuite être extraite par l'orifice de sortie vapeur 30.

## 50 Revendications

1. Générateur de vapeur comportant une enveloppe (18) dans laquelle sont contenus un matériau poreux (190) et un élément chauffant (192) traversant ce matériau poreux (190), l'enveloppe (18) étant elle-même disposée dans une enceinte (10) reliée en fonctionnement à des moyens d'alimentation en eau, des moyens de commande de l'élément chauff-

- fant et des moyens de prélèvement de la vapeur créée par le chauffage de l'eau introduite dans l'enceinte, caractérisé en ce que l'enceinte (10) constitue une cassette étanche amovible reliée au moyen de pinces (20) permettant une connexion et une déconnexion rapides à une partie fixe du générateur (12, 14) contenant lesdits moyens d'alimentation en eau, lesdits moyens de commande de l'élément chauffant et lesdits moyens de prélèvement de la vapeur.
2. Générateur de vapeur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens d'alimentation en eau comportent un réservoir externe (60) et une pompe (50) placée entre ce réservoir et un orifice d'alimentation en eau et permettant une introduction sélective d'eau dans le générateur.
  3. Générateur de vapeur selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'eau pompée du réservoir (60) est introduite dans une partie supérieure de la cassette (10) par l'intermédiaire d'une rampe d'arrosage (19).
  4. Générateur de vapeur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens d'alimentation en eau comportent des moyens de remplissage manuel (26) comprenant un siphon (260) pour limiter la hauteur du remplissage en eau de la cassette.
  5. Générateur de vapeur selon la revendication 4, caractérisé en ce que ces moyens de remplissage manuel comportent en outre des moyens de coupure (264) du chauffage et de l'alimentation en eau commandés à partir de la rotation d'un bouchon de remplissage (266) placé en entrée de ces moyens de remplissage.
  6. Générateur de vapeur selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte en outre des moyens (36) de régulation de la vapeur en sortie de la cassette (10).
  7. Générateur de vapeur selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte en outre des indicateurs lumineux (420) ou sonores (410) de contrôle du niveau d'eau, de la planéité et de l'entartrage de la cassette (10).
  8. Générateur de vapeur selon la revendication 7, caractérisé en ce que le contrôle de l'entartrage est obtenu par un dispositif (40) de mesure de la conductivité de l'eau avant évaporation qui est relié à la cassette (10).
  9. Cassette vapeur amovible destinée à être mise en oeuvre avec un générateur de vapeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, comportant une enceinte externe étanche, un conduit d'admission de l'eau (24) distribuant cette eau à une enveloppe interne (18) contenant un élément de chauffage de cette eau (192) autour duquel est comprimé un premier matériau poreux (190), cette enveloppe comportant sur toute sa surface des orifices (188) pour l'évacuation de la vapeur produite par l'élément de chauffage, et la vapeur étant expulsée de la cassette par un orifice de sortie vapeur (30), et la cassette amovible étant équipée de pinces (20) pour permettre une connexion et une déconnexion rapides du boîtier constituant l'enceinte externe de la cassette par rapport à la partie fixe (12, 14) du générateur de vapeur.
  10. Cassette vapeur amovible selon la revendication 9, caractérisée en ce qu'elle comporte des moyens d'obturation (28) de l'orifice d'admission d'eau activés lorsque la pression interne de la cassette est inférieure à une pression déterminée.
  11. Cassette vapeur amovible selon la revendication 9, caractérisée en ce qu'elle comporte en outre un second matériau poreux (18b) séparé du premier matériau poreux (18a) entourant l'élément de chauffage (192) par une paroi (196) s'étendant entre deux bords opposés de la cassette en laissant un espace libre pour le passage de la vapeur, le second matériau poreux (18b) qui constitue un piège pour le calcaire étant imbibé directement par l'eau pompée du réservoir au travers d'une rampe d'arrosage (19).
  12. Cassette vapeur amovible selon la revendication 11, caractérisée en ce que la paroi (196) comporte des orifices (198) de liaison entre la zone d'évaporation contenant le premier matériau poreux (18a) et la zone d'alimentation en eau contenant le second matériau poreux (18b), afin de permettre une irrigation du premier matériau poreux à partir de l'eau partiellement détartrée ayant traversé le second matériau poreux.
  13. Cassette vapeur amovible selon la revendication 9, caractérisée en ce que le premier matériau poreux et l'élément de chauffage sont intégrés dans un anneau (200), avantageusement en matière plastique, concentrique à l'enceinte externe de la cassette (10) et ménageant en son centre un cylindre libre dans lequel s'engage jusqu'à environ la moitié de sa hauteur un tube de sortie vapeur (202) solidarisé à cette enceinte externe circulaire.
  14. Cassette vapeur amovible selon l'une quelconque des revendications 9, 11 et 13, caractérisée en ce que l'enveloppe (18) est formée de deux demi-boîtiers séparables (180, 182; 200) comportant des faces supérieure et inférieure alvéolées, afin d'assurer un remplacement aisé du matériau poreux ou

de l'élément chauffant.

15. Cassette vapeur amovible selon l'une quelconque des revendications 9, 11 et 13, caractérisée en ce que l'élément de chauffage (192) de l'eau circulant dans le matériau poreux est choisi parmi les éléments du groupe suivant: une résistance chauffante, une résistance céramique, des électrodes.

5

16. Cassette vapeur amovible selon la revendication 9, caractérisée en ce que l'élément de chauffage de l'eau est constitué d'une résistance céramique (210) insérée au centre d'un élément diffuseur (212) réalisé en un matériau conducteur de la chaleur, le premier matériau poreux (216) étant engagé sous pression entre au moins trois ailettes (214a à 214d) de ce diffuseur et maintenu en place par l'enveloppe interne perforée (218).

10

15

17. Cassette vapeur amovible selon l'une quelconque des revendications 9 à 16, caractérisée en ce qu'elle comporte des moyens de détection des niveaux d'eau haut et bas destinés à coopérer avec des moyens de contrôle (40) de ces niveaux présents dans la partie fixe du générateur.

20

25

18. Cassette vapeur amovible selon la revendication 17, caractérisée en ce que pour déterminer la présence d'un niveau d'eau déterminé dans l'enceinte, ces moyens de détection comportent en outre un jeu de contacts électriques comprenant d'une part le blindage de l'élément de chauffage (192) et d'autre part une bande métallique (204) appliquée contre la partie interne de l'enceinte externe de la cassette (10).

30

35

## Patentansprüche

1. Dampferzeuger mit einer Hülle (18), in der ein poröses Material (190) und ein dieses poröse Material (190) durchquerendes Heizelement (192) enthalten sind, wobei die Hülle (18) selbst in einem Behälter (10) angeordnet ist, der im Betrieb mit Mitteln zur Wasserzufuhr, Mitteln zur Steuerung des Heizelements und Mitteln zur Entnahme des Dampfs, der durch die Erwärmung des in den Behälter eingeführten Wassers erzeugt wird, verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Behälter (10) eine dichte, lösbare Kassette bildet, die mittels Klammern (20), welche eine schnelle Verbindung und ein schnelles Lösen ermöglichen, mit einem festen Teil des Dampferzeugers (12, 14) verbunden ist, der die Mittel zur Wasserzufuhr, die Mittel zur Steuerung des Heizelements und die Mittel zur Dampfantnahme aufweist.

40

45

50

55

2. Dampferzeuger nach Anspruch 1, dadurch gekenn-

zeichnet, daß die Mittel für die Wasserzufuhr einen externen Tank (60) und eine Pumpe (50) aufweisen, die zwischen diesem Tank und einer Wasserzufuhröffnung angeordnet ist und eine selektive Wasserzufuhr in den Dampferzeuger ermöglicht.

3. Dampferzeuger nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das aus dem Tank (60) gepumpte Wasser mittels einer Berieselungsrampe (19) in einen oberen Bereich der Kassette (10) eingeführt wird.

4. Dampferzeuger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zur Wasserzufuhr Mittel (26) zur manuellen Füllung aufweisen, die einen Siphon (260) enthalten, um die Höhe der Füllung der Kassette mit Wasser zu begrenzen.

5. Dampferzeuger nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zur manuellen Füllung weitere Mittel (264) zur Unterbrechung der Heizung und der Wasserzufuhr aufweisen, die ausgehend von der Drehung eines Einfüllverschlusses (266) gesteuert werden, der am Eingang dieser Füllmittel angeordnet ist.

6. Dampferzeuger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß er außerdem Mittel (36) zur Regulierung des Dampfs am Ausgang der Kassette (10) aufweist.

7. Dampferzeuger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß er außerdem Anzeigelampen (420) oder akustische Anzeiger (410) zur Kontrolle des Wasserpegels, der Ebenheit und der Kesselsteinablagerung in der Kassette (10) enthält.

8. Dampferzeuger nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontrolle der Kesselsteinablagerung durch eine Vorrichtung (40) zur Messung der spezifischen Leitfähigkeit des Wassers vor der Verdampfung erhalten wird, die mit der Kassette (10) verbunden ist.

9. Lösbare Dampfkassette, die mit einem Dampferzeuger gemäß einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 8 verwendet werden soll, die einen äußeren, dichten Behälter aufweist, wobei eine Wasserzufuhr-Rohrleitung (24) dieses Wasser an eine innere Hülle (18) ausgibt, die ein Heizelement (192) für das Wasser enthält, um das herum ein erstes poröses Material (190) komprimiert ist, wobei diese Hülle auf ihrer ganzen Oberfläche Öffnungen (188) für den Auslaß des vom Heizelement erzeugten Dampfs aufweist und der Dampf aus der Kassette durch eine Dampfaustrittsöffnung (30) hinausgestoßen wird, und die lösbare Kassette mit Klammern (20) versehen ist, um eine schnelle Verbindung und ein

schnelles Lösen des den äußeren Behälter der Kassette bildenden Gehäuses in Bezug auf den festen Teil (12, 14) des Dampferzeugers zu ermöglichen.

10. Lösbare Dampfkassette nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß sie Mittel (28) für den Verschluß der Wasserzufuhröffnung aufweist, die aktiviert werden, wenn der innere Druck der Kassette unter einem vorbestimmten Druck liegt. 5
11. Lösbare Dampfkassette nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß sie weiter ein zweites poröses Material (18b) enthält, das vom ersten, das Heizelement (192) umgebenden porösen Material (18a) durch eine Wand (196) getrennt ist, die sich zwischen zwei entgegengesetzten Rändern der Kassette erstreckt und einen Freiraum für den Durchlaß des Dampfes läßt, wobei das zweite poröse Material (18b), das eine Falle für den Kalk bildet, über eine Berieselungsrampe (19) direkt mit dem aus dem Tank gepumpten Wasser getränkt wird. 10
12. Lösbare Dampfkassette nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Wand (196) Verbindungsöffnungen (198) zwischen der Verdampfungszone, die das erste poröse Material (18a) enthält, und der Wasserzufuhrzone aufweist, die das zweite poröse Material (18b) enthält, um eine Berieselung des ersten porösen Materials mit teilweise von Kesselstein befreitem Wasser zu ermöglichen, das das zweite poröse Material durchquert hat. 15
13. Lösbare Dampfkassette nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das erste poröse Material und das Heizelement in einen Ring (200) integriert sind, der vorteilhafterweise aus Kunststoffmaterial besteht, der konzentrisch zum äußeren Behälter der Kassette (10) ist und in seiner Mitte einen freien Zylinder bildet, in den bis etwa in die Mitte seiner Höhe ein Dampfaustrittsrohr (202) eingeführt ist, das fest mit diesem kreisförmigen äußeren Behälter verbunden ist. 20
14. Lösbare Dampfkassette nach einem beliebigen der Ansprüche 9, 11 und 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülle (18) von zwei trennbaren Halbgehäusen (180, 182; 200) gebildet wird, die eine obere und eine untere mit wabenförmigen Öffnungen versehene Seite aufweisen, um einen leichten Austausch des porösen Materials oder des Heizelements zu ermöglichen. 25
15. Lösbare Dampfkassette nach einem beliebigen der Ansprüche 9, 11 und 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement (192) des im porösen Material strömenden Wassers ausgewählt wird aus den Elementen der folgenden Gruppe: Heizwiderstand, Ke-

ramikwiderstand oder Elektroden.

16. Lösbare Dampfkassette nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Element zum Erwärmen des Wassers aus einem Keramikwiderstand (210) besteht, der in die Mitte eines Diffusorelements (212) aus wärmeleitendem Material eingefügt ist, wobei das erste poröse Material (216) unter Druck zwischen mindestens drei Rippen (214a bis 214d) dieses Diffusors eingesetzt und durch die innere gelochte Hülle (218) an Ort und Stelle gehalten wird. 30
17. Lösbare Dampfkassette nach einem beliebigen der Ansprüche 9 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß sie Mittel zur Erfassung des hohen und des niederen Wasserpegels aufweist, die mit Mitteln (40) zur Kontrolle dieser Pegel zusammenwirken, welche im festen Teil des Dampferzeugers angeordnet sind. 35
18. Lösbare Dampfkassette nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bestimmung des Vorhandenseins eines bestimmten Wasserpegels im Behälter diese Erfassungsmittel weiter einen Satz von elektrischen Kontakten aufweisen, die einerseits die Abschirmung des Heizelements (192) und andererseits ein metallisches Band (204) enthalten, das gegen den inneren Bereich des äußeren Behälters der Kassette (10) angelegt ist. 40

#### Claims

1. A steam generator comprising a case (18) which contains a porous material (190) and a heater element (192) passing through said porous material (190), the case (18) being itself disposed in an enclosure (10) that is connected in operation to water feed means, means for controlling the heater element, and means for taking off the steam created by heating the water injected into the enclosure, characterised in that the case (10) constitutes a removable sealed cassette that is connected by means of clamps (20) suitable for enabling rapid connection and disconnection to a fixed portion of the generator (12, 14) containing said water feed means, said means for controlling the heater elements, and said means for taking off the steam. 45
2. A steam generator according to claim 1, characterised in that the water feed means comprise an external tank (60) and a pump (50) placed between the tank and the water feed orifice, and enabling water to be selectively injected into the generator. 50
3. A steam generator according to claim 2, characterised in that the water pumped from the tank (60) is injected into the top portion of the cassette (10) by means of a spray strip (19). 55



4. A steam generator according to claim 1, characterised in that the water feed means comprise manual filling means (26) having a siphon (260) for limiting the depth to which water can be filled in the cassette. 5
5. A steam generator according to claim 4, characterised in that the manual filling means further comprise means (264) for interrupting heating and water feed, which means are controlled by rotation of a filler stopper (266) placed at the inlet of said filler means. 10
6. A steam generator according to claim 1, characterised in that it further comprises steam regulator means (36) at the outlet from the cassette (10). 15
7. A steam generator according to claim 1, characterised in that it further comprises visible indicators (420) or audible indicators (410) for monitoring water level, planeness, and clogging by scale of the cassette (10). 20
8. A steam generator according to claim 7, characterised in that clogging by scale is monitored by a device (40) for measuring the conductivity of the water prior to evaporation, which device is connected to the cassette (10). 25
9. A removable steam cassette designed to be implemented with a steam generator according to any one of claims 1 to 8, comprising an extended outer enclosure, a water inlet duct (24) distributing said water to an internal case (18) containing a heater element for heating said water (192), a first porous material (190) being compressed around the heater element, said case including orifices (188) over its entire surface for evacuating the steam produced by the heater element, the steam being expelled from the cassette via a steam outlet orifice (30), and the removable cassette being fitted with clamps (20) for enabling rapid connection and disconnection from the box constituting the outer enclosure of the cassette with respect to the fixed portion (12, 14) of the steam generator. 30 35 40 45
10. A removable steam cassette according to claim 9, characterised in that it comprises shutter means (28) for shutting the water admission orifice and activated when the pressure inside the cassette is less than a determined pressure. 50
11. A removable steam cassette according to claim 9, characterised in that it further comprises a second porous material (18b) that is separated from the first porous material (18a) surrounding the heater element (192) by a wall (196) extending between two opposite sides of the cassette and leaving an empty space for the passage of steam, the second porous material (18b) which constitutes a trap for scale being soaked by means of a spray strip (19) directly with the water pumped from the tank. 55
12. A removable steam cassette according to claim 11, characterised in that the wall (196) includes orifices (198) providing communication between the evaporation zone that contains the first porous material (18a) and the water feed zone that contains the second porous material (18b), thereby enabling the first porous material to be irrigated with partially descaled water that has passed through the second porous material.
13. A removable steam cassette according to claim 9, characterised in that the first porous material and the heater element are integrated in a ring (200) that is advantageously made of plastics material, that is concentric with the outer enclosure of the cassette (10) and that has a free cylinder in its center into which a steam outlet tube (202) secured to said circular outer enclosure plunges to about half-depth.
14. A removable steam cassette according to any one of claims 9, 11 and 13, characterised in that the case (18) is made up of two separable half-boxes (180, 182; 200) having pierced top and bottom faces in order to make it easy to replace the porous material or the heater elements.
15. A removable steam cassette according to any one of claims 9, 11 and 13, characterised in that the heater element (192) for the water circulating through the porous material is selected from the elements of the following group: a heater resistance element, a ceramic resistance, and electrodes.
16. A removable steam cassette according to claim 9, characterised in that the water heater element is constituted by a ceramic resistance (210) inserted in the center of a diffuser element (212) made of a heat-conducting material, the first porous material (216) being engaged under pressure between at least three fins (214a to 214d) of said diffuser and being held in place by the perforated internal case (218).
17. A removable steam cassette according to any one of claims 9 to 16, characterised in that it includes high and low water level detection means detecting the levels for co-operating with means (40) for monitoring said levels and present in the fixed portion of the generator.
18. A removable steam cassette according to claim 17, characterised in that, in order to determine the presence of a determined level of water in the enclosure,

said detection means further include a set of electrical contacts including both the screening of the heater element (192) and a metal strip (204) pressed against the internal portion of the outer enclosure of the cassette (10).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

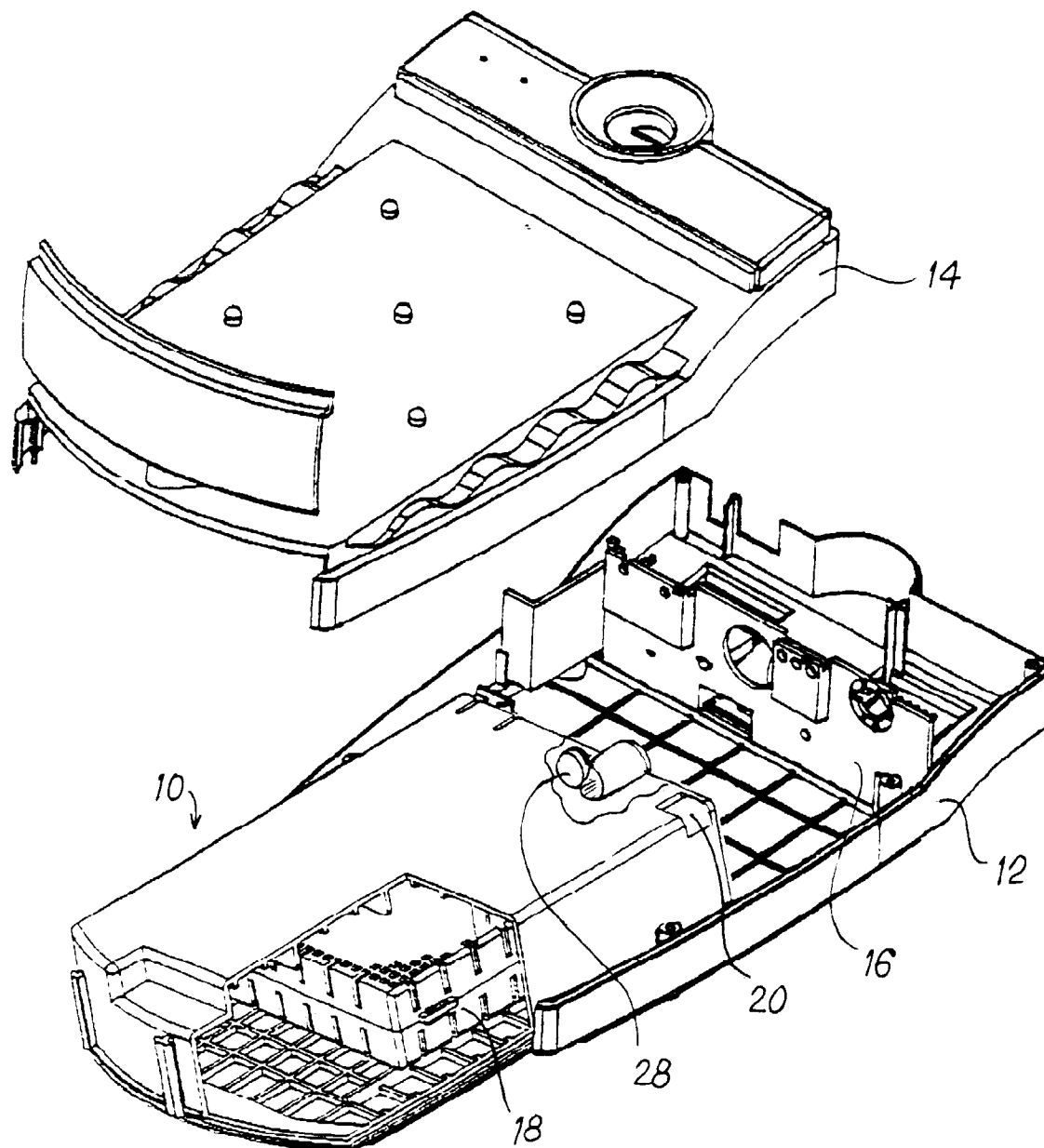


FIG. 2

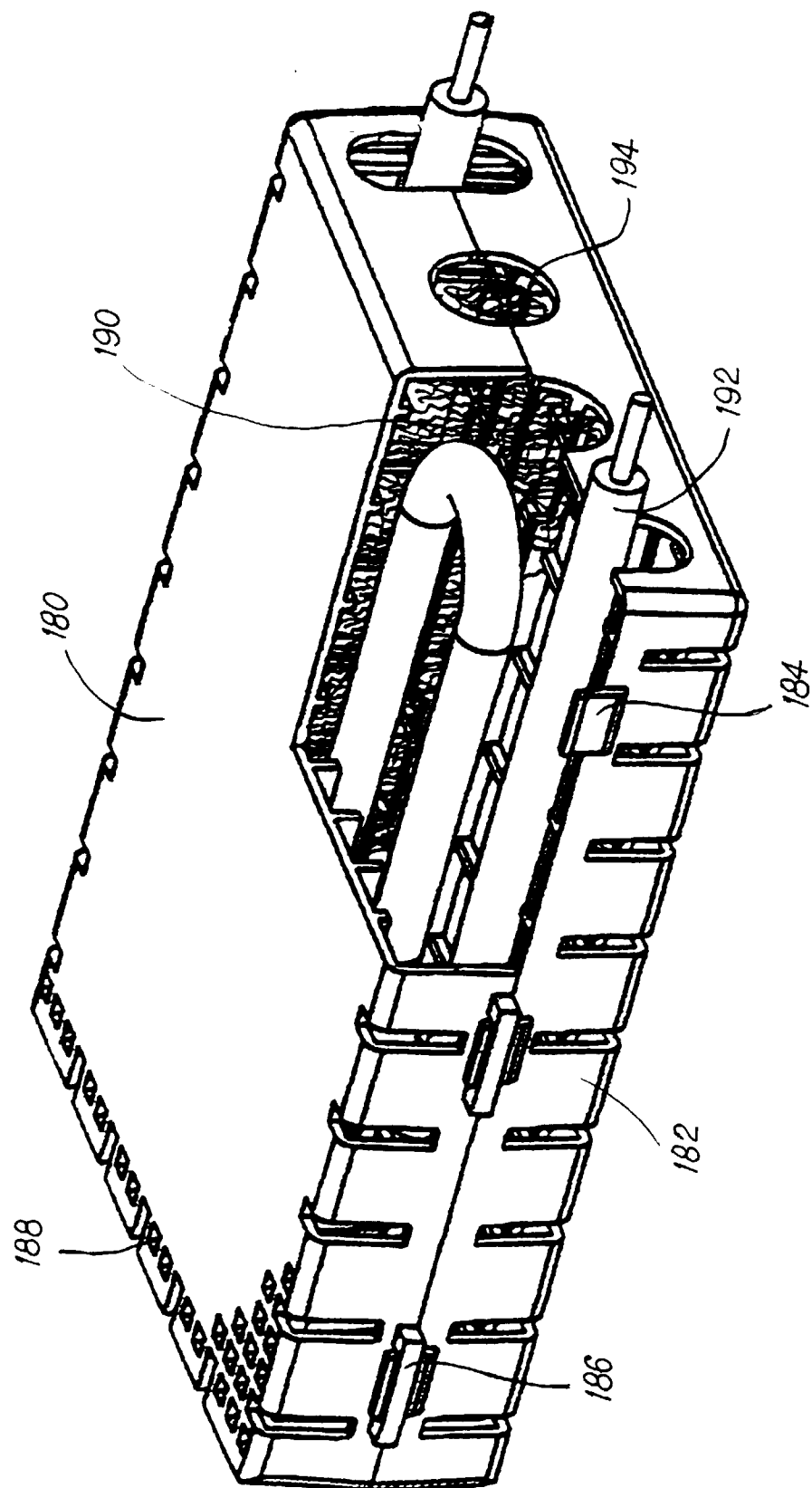


FIG. 3

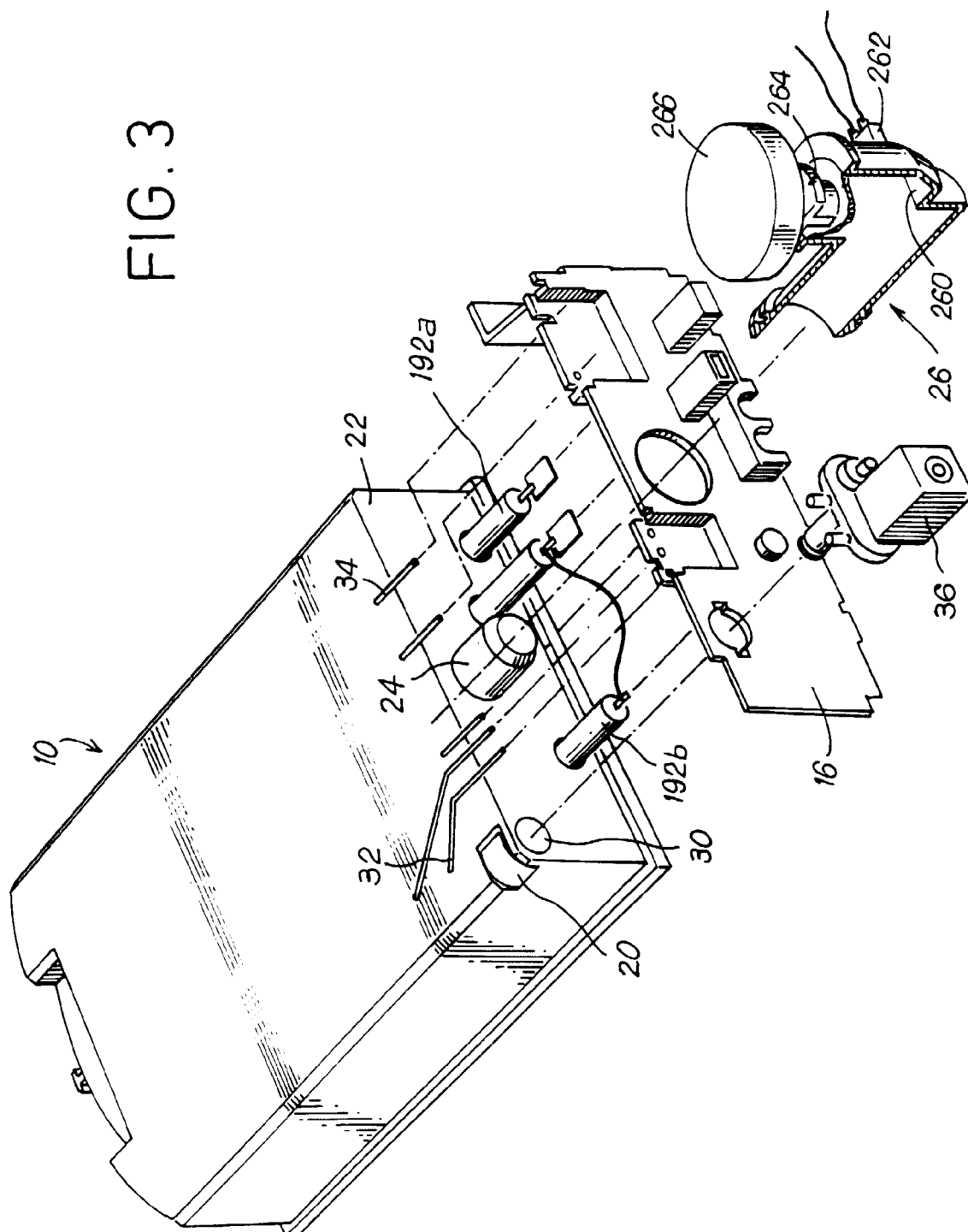


FIG. 9

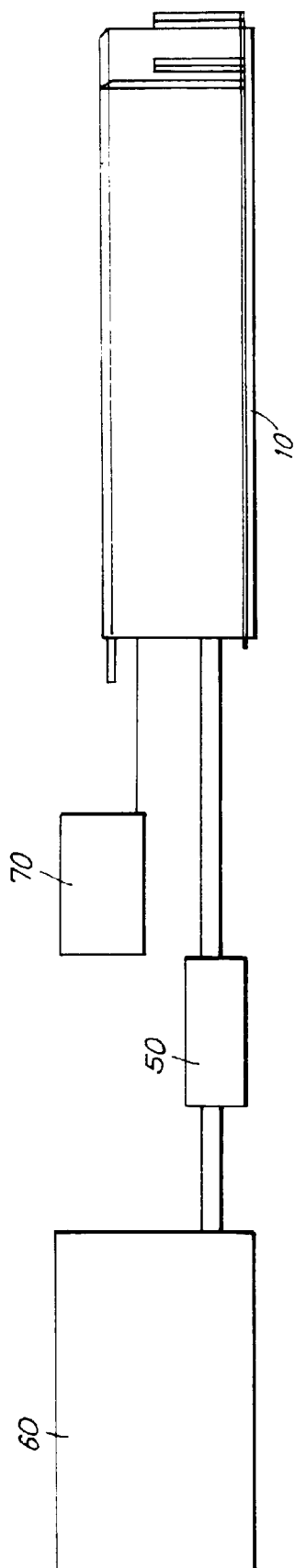
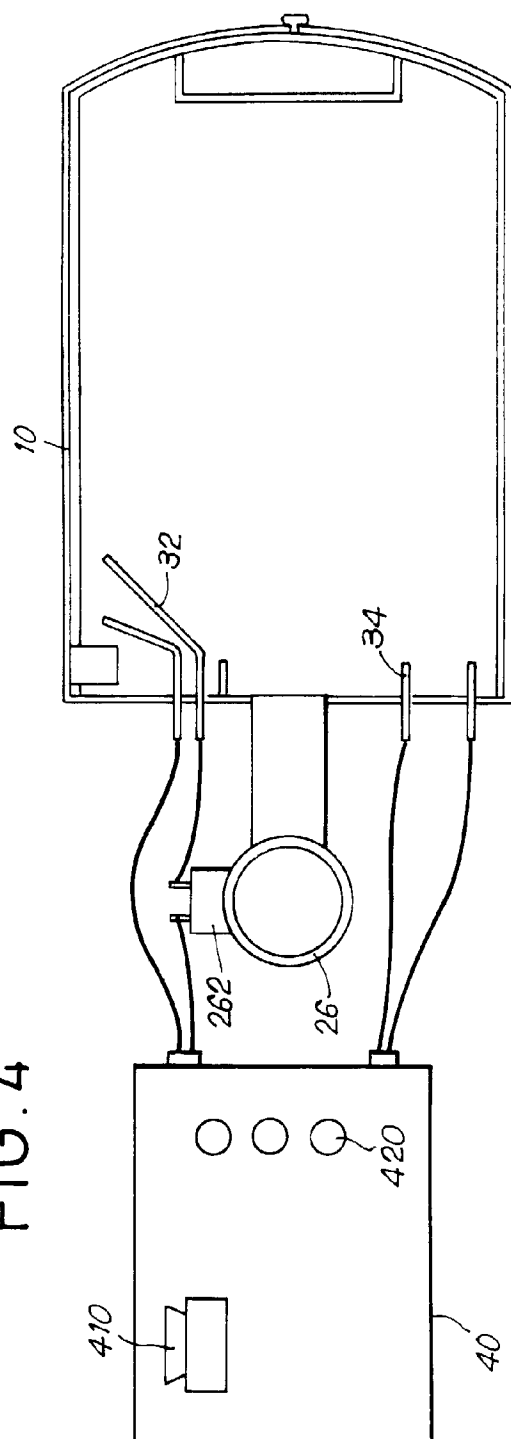


FIG. 4



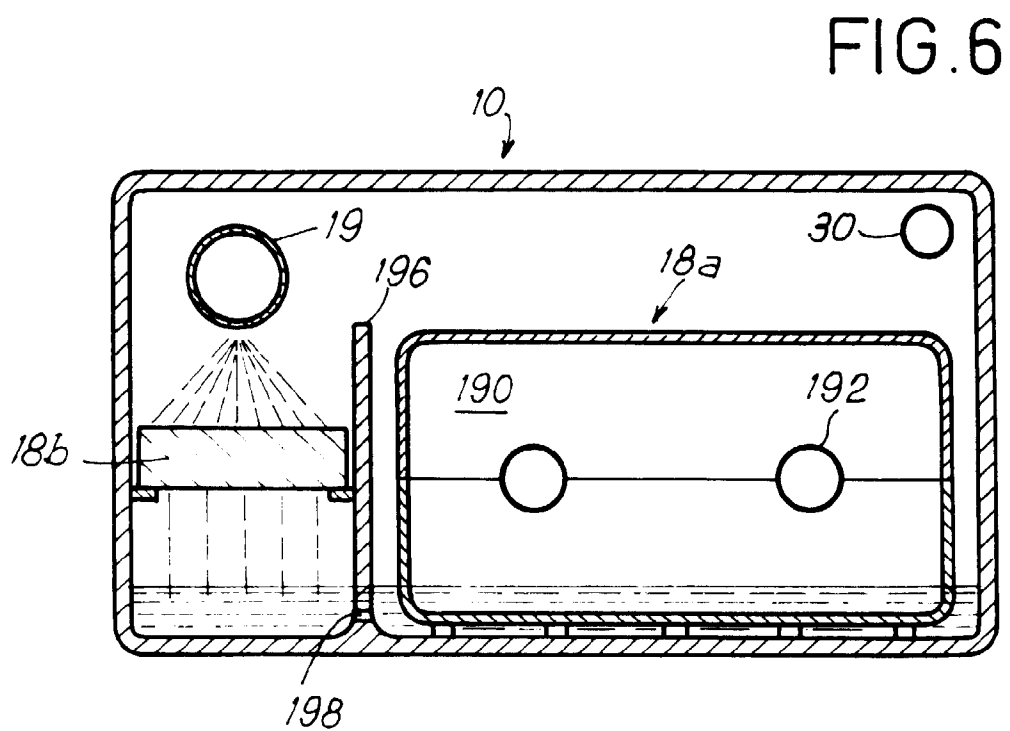
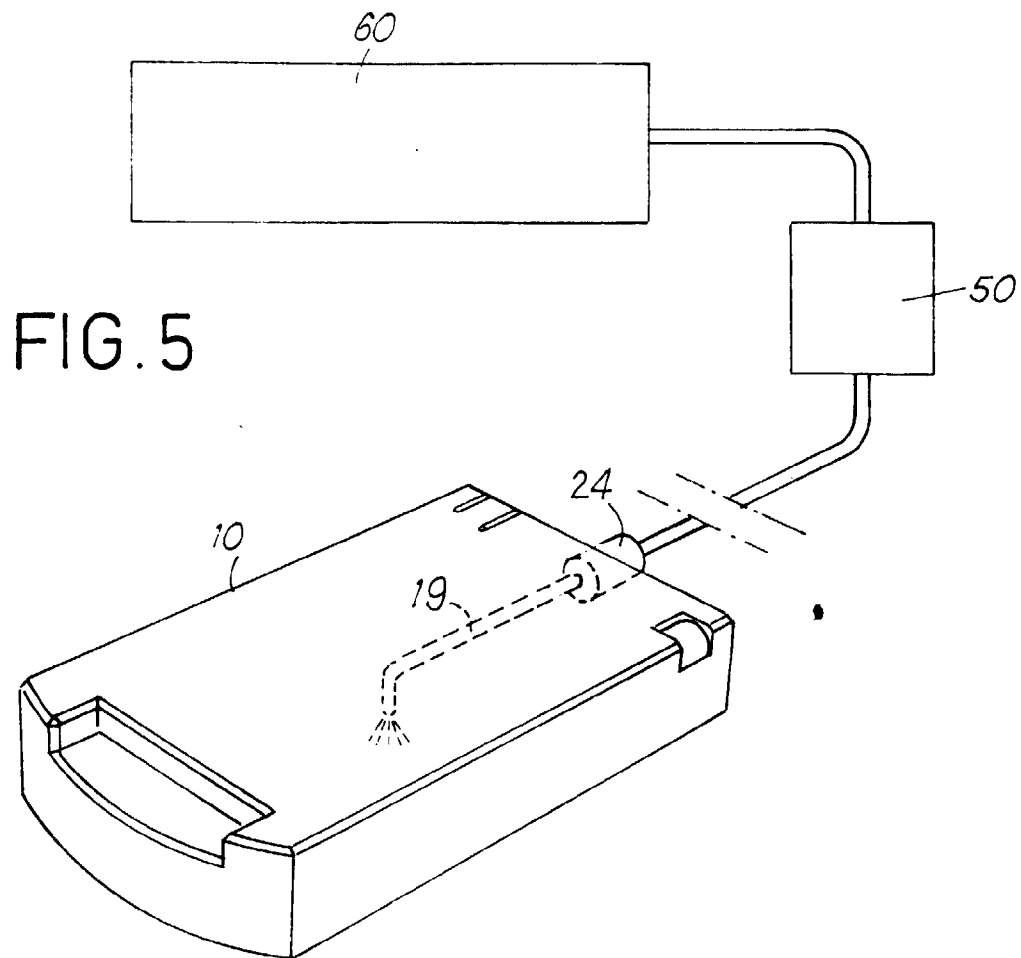


FIG. 7

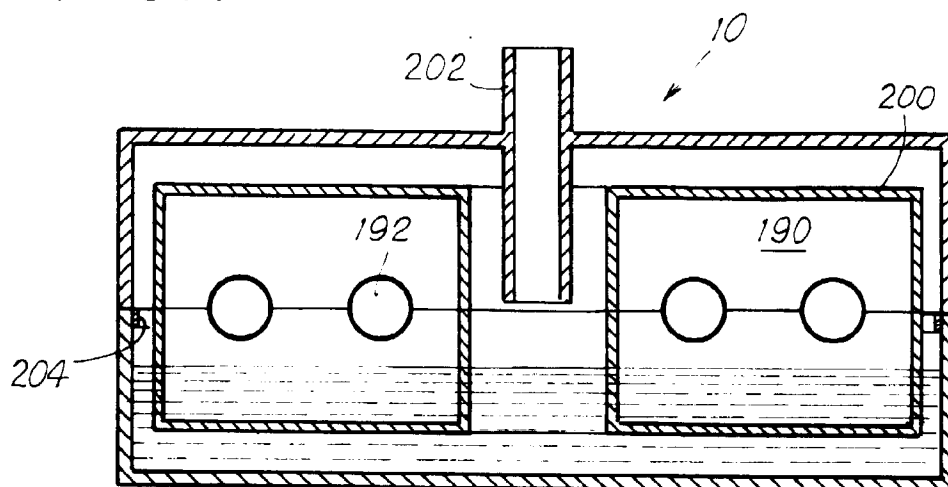


FIG. 8

