

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 07954

(54) Appareil de cuisson à la vapeur destiné à la préparation d'aliments.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). A 47 J 27/04.

(22) Date de dépôt..... 9 avril 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *EUA*, 7 juin 1979, n° 46.459.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 1 du 2-1-1981.

(71) Déposant : VEGH Elmer Steven, Klier Donald Franklin, SCHWERZLER David Stuart et
CASTLE William Francis, résidant aux *EUA*.

(72) Invention de : Elmer Steven Vegh, Donald Franklin Klier, David Stuart Schwerzler et William
Francis Castle.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Rinuy, Santarelli,
14, av. de la Grande-Armée, 75017 Paris.

L'invention se rapporte de manière générale aux appareils de cuisson et plus particulièrement à un réchaud à vapeur de traitement et de reconstitution d'aliments.

5 Un réchaud à vapeur consiste en général en une chambre de cuisson et une source de vapeur d'eau. La chaleur de la vapeur est transférée directement aux aliments placés dans la chambre de cuisson. Lors du transfert de la chaleur aux aliments, la vapeur d'eau se condense et le condensat qui en résulte peut être purgé de la chambre pendant le cycle de cuisson ou peut ne pas l'être.

10 Il a été observé que la cuisson d'aliments en présence de vapeur d'eau est très efficace et que ce mode de cuisson affecte de manière minimale le goût, la texture, la couleur et d'autres caractéristiques des aliments. L'environnement humide de cuisson produit par la vapeur empêche les aliments de se déshydrater comme ils le font souvent dans les fours de type à rayonnement de chaleur ou à transfert de chaleur par convection dans l'air.

15 La vapeur d'eau qui enveloppe complètement l'aliment contenant une quantité considérable de chaleur, ce type de four assure une cuisson très rapide des aliments et convient particulièrement bien à décongeler les aliments surgelés. En général, la vapeur de cuisson est à une température de l'ordre de 20 100 à 120°C. Cette température relativement basse et l'échange efficace de chaleur entre la vapeur d'eau et les aliments permettent à ceux-ci de se décongeler très rapidement à l'intérieur du four sans affecter de manière gênante la qualité des aliments. Les réchauds à vapeur sont très recherchés dans les établissements commerciaux de vente d'aliments en raison de cette souplesse 25 de fonctionnement et de leur aptitude à traiter de grandes quantités d'aliments en relativement peu de temps.

Les premiers réchauds à vapeur étaient des dispositifs en général assez grands qui comportaient de multiples compartiments de cuisson qui étaient alimentés par des sources de vapeur indépendantes de l'appareil même 30 de cuisson à la vapeur. Il a donc été observé qu'il existait une demande de réchauds à vapeur ayant un faible encombrement, pouvant trouver place sur un comptoir et utilisables pour de petits établissements commerciaux, et différents modes de réalisation destinés à satisfaire à cette demande ont été suggérés.

35 L'un de ces ensembles comprend un générateur de vapeur faisant partie du compartiment de cuisson. Il comprend un réservoir d'eau situé sous la chambre de cuisson, cette eau étant portée à ébullition de manière qu'elle produise la vapeur de cuisson. Au cours de l'ébullition de l'eau, la vapeur monte

et pénètre dans le compartiment de cuisson en chauffant les aliments qui s'y trouvent. Au cours du refroidissement de la vapeur, le condensat retourne dans le réservoir.

Un autre ensemble qui a été suggéré comprend un générateur indépendant qui produit la vapeur nécessaire à la cuisson. Le générateur de vapeur est du type à électrodes et la vapeur produite est en général admise dans la chambre de cuisson par un conduit commandé par un robinet. L'utilisateur de ce réchaud à vapeur doit choisir un intervalle de temps pendant lequel la vapeur est produite et peut entrer dans la chambre de cuisson. La vapeur étant produite à un débit relativement constant, l'utilisateur doit choisir soigneusement la durée de cuisson pour éviter que les aliments soient trop cuits.

Certains de ces réchauds à vapeur de l'art antérieur comprennent dans le générateur de vapeur un élément de chauffage du type à électrodes pour produire la vapeur d'eau. Ce type d'éléments de chauffage consiste en général en deux électrodes placées à distance l'une de l'autre et suspendues dans un réservoir d'eau. Lors de l'application de la tension, l'eau se chauffe sur le trajet suivi par le courant entre les électrodes. La quantité de chaleur émise est fonction d'une part de la profondeur à laquelle les électrodes sont immergées dans le réservoir et, d'autre part, de la conductivité de l'eau. Pour cette raison, il est impératif que les générateurs de ce type comportent une commande précise du niveau d'eau et un circuit de compensation de la conductivité de l'eau afin de garantir une allure constante de chauffage.

Il n'est en général pas possible de faire varier la production de vapeur dans les réchauds de ce type de l'art antérieur. La vapeur est produite et transférée dans la chambre de cuisson pendant tout le cycle de cette cuisson à un débit qui n'est limité que par la capacité du générateur ou des conduits de transfert de vapeur. De nombreux aliments et en particulier ceux qui sont surgelés ne peuvent recevoir la chaleur de la vapeur qu'à un débit particulier. La chaleur qui ne peut pas être absorbée par les aliments est en général évacuée sous forme d'un excédent sans prendre part au processus de chauffage. La vapeur produite en excédent de celle qui est nécessaire représente un gaspillage d'énergie aussi bien que d'eau.

Dans un mode de réalisation d'un appareil de l'art antérieur destiné à surmonter au moins partiellement ce problème, le réchaud à vapeur fonctionnait à une pression d'environ 0,085 bar au-dessus de la pression atmosphérique. Il a été observé antérieurement que la mise en oeuvre de vapeur comprimée accroît la vitesse d'échange de chaleur entre la vapeur et

l'aliment traité. Toutefois, l'utilisation de vapeur comprimée augmente la complexité du réchaud à vapeur et n'apporte qu'une solution partielle aux inconvénients des appareils de l'art antérieur. Certaines mesures de sécurité doivent être prises avec ces types de réchaud à vapeur pour empêcher l'ouverture de la porte de la chambre de cuisson lorsque celle-ci est sous pression et empêchent donc l'utilisateur d'observer les progrès de la cuisson des aliments. L'utilisateur doit attendre que le cycle de cuisson soit achevé et que la pression soit éliminée avant de pouvoir ouvrir la porte en toute sécurité. De plus, il faut normalement prendre de nombreuses mesures de sécurité pour empêcher la pression de monter de manière excessive dans le générateur et dans la chambre de cuisson.

Les réchauds à vapeur de l'art antérieur ont un autre inconvénient qui concerne aussi l'incapacité de commander le débit de production de vapeur. Il est souvent souhaitable de maintenir l'aliment au chaud jusqu'au moment auquel il peut être servi et la durée d'attente peut atteindre 30 minutes dans certains cas. Les réchauds à vapeur de l'art antérieur sont incapables d'assumer cette fonction. La production de vapeur s'achève à la fin du cycle de cuisson dans ces appareils de l'art antérieur et si la nourriture est laissée dans la chambre de cuisson, elle commence de se refroidir. Si toutefois le cycle de cuisson est prolongé afin de tenter de faire en sorte que l'aliment traité reste chaud, celui-ci subit une cuisson trop forte due à la quantité en excès de vapeur qui entre dans la chambre de cuisson.

Un autre problème soulevé par les réchauds à vapeur de l'art antérieur réside dans le calcaire qui se dépose progressivement dans le générateur de vapeur et dans la corrosion que ce dernier subit. De nombreux appareils de l'art antérieur ne sont absolument pas conçus pour faire face à ce problème et donc il faut que le générateur de vapeur de ces appareils fasse l'objet d'un entretien périodique destiné à éliminer les dépôts. Certains appareils comportent un dispositif de vidange rapide du bouilleur à commande automatique ou manuelle et destiné à minimiser la formation de tartre. Si on laisse le tartre s'accumuler, l'efficacité de l'élément de chauffage du bouilleur diminue et une conséquence plus importante encore est que les dépôts peuvent éventuellement colmater ou limiter considérablement la section de passage des conduits et des robinets communiquant avec le générateur. La purge ou la "vidange rapide" du générateur de vapeur effectuée à chaque fois après qu'il a été utilisé ne fait que retarder l'accumulation du calcaire ou du tartre, mais n'élimine pas totalement ce problème.

L'invention a pour objet un appareil nouveau et perfectionné de préparation et de chauffage d'aliments à la vapeur d'eau. L'appareil de traitement comprend une chambre de cuisson comportant une admission de vapeur ainsi qu'une évacuation de décharge de l'excédent de vapeur et du condensat et une porte donne accès à l'intérieur de la chambre de cuisson. La chaleur de cuisson et de chauffage des aliments est délivrée par une source de vapeur d'eau qui, selon un mode de réalisation avantageux, comprend une cuve dans laquelle la vapeur d'eau est produite et qui communique avec l'admission de la chambre par un conduit d'alimentation. La cuve est alimentée en eau qui est convertie en vapeur d'eau par un élément de chauffage logé dans le générateur de vapeur. Selon une particularité essentielle de l'invention, une commande du flux de vapeur qui est réglable par l'utilisateur permet à ce dernier de choisir le débit auquel la vapeur pénètre dans la chambre de cuisson.

L'appareil de l'invention apporte à l'utilisation des avantages importants par rapport aux réchauds à vapeur de l'art antérieur. La commande de la variation du flux de vapeur permet d'adapter le cycle de cuisson au type d'aliments traités. Les réchauds de l'art antérieur qui fonctionnaient avec des débits fixes de vapeur étaient la cause d'un gaspillage d'énergie si les aliments ne pouvaient pas absorber la chaleur aussi rapidement qu'elle était dégagée. Dans l'appareil de l'invention, l'utilisateur peut choisir le débit auquel la chaleur est apportée sous forme de vapeur d'eau à la chambre de cuisson et donc le gaspillage de vapeur est minimisé. De plus, la commande du flux de vapeur peut être réglée de manière que ce flux soit réduit afin qu'il maintienne l'aliment au chaud après qu'il a été cuit.

Selon un mode de réalisation avantageux, l'élément de chauffage du générateur de vapeur est électrique et du type à immersion, cet élément étant disposé dans la cuve de production de vapeur. La commande du flux de vapeur que peut régler l'utilisateur ajuste la quantité d'énergie électrique que reçoit l'élément de chauffage de manière à commander la production de vapeur dans la cuve du générateur. La commande du flux de vapeur provoque de préférence à intervalles réguliers la coupure et le branchement de l'élément chauffant et plus particulièrement commande la durée et la fréquence auxquelles l'élément chauffant est alimenté en énergie.

Ce type d'élément chauffant représente avec la commande du flux de vapeur un procédé efficace et fiable de production et de réglage du débit de vapeur délivré à la chambre de cuisson. La mise en oeuvre d'un élément chauffant de type à immersion évite la nécessité d'un circuit de

compensation de la conductivité de l'eau qui est souvent nécessaire aux générateurs de vapeur du type à électrodes. Les réglages du débit de production de vapeur sont facilement effectués par l'utilisateur et la commande elle-même est d'un mode de réalisation simple et n'exige aucun circuit complexe ni un nombre excessif d'éléments de commande.

Suivant un mode de réalisation avantageux de l'invention, une admission d'eau est combinée avec un conduit de vidange par lequel l'eau est introduite dans la cuve du générateur de vapeur. Un raccord en T établit la communication du conduit combiné avec les conduits individuels d'alimentation en eau et de purge. Le flux d'eau s'écoulant de la cuve et passant par le conduit de purge est commandé par une électrovanne normalement ouverte. Ce type de vanne assure automatiquement la "vidange rapide" ou la purge du générateur de vapeur lorsque le réchaud est coupé ou que l'alimentation en énergie de l'appareil est interrompue.

Selon un mode de réalisation avantageux de l'invention, une sonde de détection du niveau d'eau est montée dans le générateur de vapeur. La sonde, qui coopère avec les circuits associés, pilote un robinet de commande d'alimentation en eau qui règle le flux d'eau pénétrant dans le générateur par le conduit d'alimentation. Conformément à ce mode de réalisation, une plaque formant déflecteur est montée à l'intérieur de la cuve de production de vapeur entre la sonde de détection du niveau d'eau et l'élément chauffant. Cette plaque formant déflecteur établit une "zone calme" dans laquelle se trouve la sonde de manière que la turbulence et la mousse produite par l'eau en ébullition aient un effet minimal sur la précision de la mesure du niveau d'eau.

Selon une autre particularité avantageuse de l'invention, la cuve de production de vapeur est montée de manière à être contiguë à la chambre de cuisson et ces deux éléments sont enfermés dans un boîtier commun formé d'une feuille de métal. Cette disposition permet de réaliser un réchaud à vapeur à faible encombrement, pouvant être placé sur un comptoir et exigeant uniquement une alimentation en eau ainsi que des connexions électriques, cet appareil offrant une grande capacité de cuisson dans un faible espace.

Selon un mode de réalisation avantageux, le générateur de vapeur comprend un condenseur destiné à créer une pression inférieure à celle de l'atmosphère à l'orifice de sortie de la chambre de cuisson. Le maintien d'une basse pression à cet orifice de sortie assure la purge de l'air de la chambre de cuisson et ainsi élève la vitesse d'échange de chaleur entre la vapeur et les aliments traités. Le vide partiel favorise de plus l'écoulement de

la vapeur entre le générateur et la chambre de cuisson. Suivant un mode de réalisation avantageux, le condenseur comprend une buse de pulvérisation qui communique avec l'intérieur d'un collecteur de purge fixé à la sortie de la chambre de cuisson. La buse est orientée à l'intérieur du collecteur de purge de manière à former un jet d'eau en éventail qui est dirigé vers l'aval par rapport à la sortie de la chambre. La buse injecte de l'eau dans le collecteur de manière à refroidir et condenser la vapeur qui a passé par l'orifice de sortie en provoquant conjointement une diminution de la pression dans cette zone. L'ajutage n'est alimenté en eau que lorsque l'élément de chauffage du générateur de vapeur est alimenté en énergie afin de minimiser la consommation d'eau.

Le générateur de vapeur comprend de préférence un dispositif de conditionnement préalable de l'eau placé dans le conduit d'alimentation de cette dernière afin de minimiser la formation et l'accumulation de tartre à l'intérieur de la cuve du générateur. Ce dispositif de conditionnement préalable agit sur les substances chimiques entraînées par l'eau et qui sont la cause de la formation du tartre en faisant prendre à ces substances la composition d'une poudre amorphe qui quitte la cuve de production de vapeur au moment de sa purge. Lorsqu'ils sont sous forme de poudre amorphe, les dépôts ne peuvent pas s'incruster sur les cloisons de la cuve ni s'accumuler au cours de la vie utile du générateur de vapeur. De plus, la granulométrie extrêmement faible des particules leur évite d'obturer progressivement les conduits de purge et les robinets de commande.

L'invention va être décrite plus en détail en regard des dessins annexés à titre d'exemple nullement limitatif et sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective de l'ensemble de l'appareil de traitement à la vapeur conforme à l'invention;

- la figure 2 est une coupe transversale montrant l'intérieur de l'appareil de traitement à la vapeur et illustre le générateur de vapeur ainsi que les raccords et la tuyauterie reliée à ce générateur;

- la figure 3 est une vue de face partielle de l'appareil dont la porte antérieure est ouverte et illustre l'intérieur de la chambre de cuisson;

- la figure 4 est une élévation avec coupe transversale partielle de l'intérieur de la chambre de cuisson selon la ligne 4-4 de la figure 3;

- la figure 5 est une vue en élévation de la porte de la chambre de cuisson;

- la figure 6 est une coupe transversale de la porte de la chambre de cuisson selon la ligne 6-6 de la figure 5;

- la figure 7 est une vue en plan partiel du mécanisme de verrouillage de la porte fixé à la porte de la chambre de cuisson, certaines parties de la porte étant arrachées afin de permettre de voir certains détails;

5 - la figure 8 est une vue en plan partiel du générateur de vapeur et d'une partie de la chambre de cuisson;

- la figure 9 est une élévation avec coupe partielle selon la ligne 9- 9 de la figure 8;

- la figure 10 est une élévation partielle d'un condenseur de vapeur utilisé dans l'appareil de l'invention;

10 - la figure 11 est une vue en perspective de la tuyauterie et de la robinetterie du générateur de vapeur et de la chambre de cuisson de l'appareil de l'invention; et

- la figure 12 est un schéma du circuit électrique de commande de l'appareil de traitement à la vapeur d'eau conforme à l'invention.

15 La figure 1 est une vue d'ensemble de l'appareil de l'invention. Les figures 2 et 3 montrent aussi que l'appareil a une forme générale parallélépipédique et comprend une chambre de cuisson 20 (représentée sur la figure 3) et un générateur de vapeur 22 (illustré sur la figure 2), tous deux étant logés dans une enceinte commune 16 formée de feuilles de métal. Une
20 porte 10 de la chambre de cuisson, qui est équipée d'un verrou 12, est articulée sur la face antérieure de l'appareil et permet l'accès à l'intérieur de la chambre de cuisson 20. Un panneau antérieur 24 supporte plusieurs organes de commande parmi lesquels un interrupteur 30 du circuit de chauffage de l'eau, un bouton 31 de réglage du dégagement de vapeur qui est associée fonctionnel-
25 lement à une commande 32 de ce dégagement et un bouton 33 relié fonctionnellement à une minuterie 34. Plusieurs pieds 14 sont vissés dans une plaque d'assise 15 (représentée sur la figure 2).

30 La chambre de cuisson 20 représentée plus particulièrement sur les figures 3 et 4 est délimitée par deux cloisons latérales 40 et 42, placées en regard, un panneau de sommet 44 et un fond 46 ainsi que par une cloison arrière 48 et la porte 10. L'ensemble de la chambre 20 est entouré d'une matière isolante convenable 52. Deux supports de glissières superposées 54 sont convenablement fixés sur les cloisons latérales 40 et 42 et sont destinés à supporter plusieurs plateaux 56, dont l'un est indiqué en 56. La cloison latérale
35 42 comprend une admission 60 de type à déflecteur par laquelle la vapeur entre dans la chambre pendant un cycle de cuisson. Comme le montre la figure 3, le déflecteur 60 dirige la vapeur vers le bas, c'est-à-dire vers le fond 46. La vapeur est dispersée dans la chambre de manière qu'elle suive un trajet à peu

près circulaire, cet écoulement orbital étant créé en partie par la courbure de la jonction de la cloison latérale 42 et du fond 46 et partiellement par la tendance de la vapeur d'eau chaude à monter dans la chambre.

Une évacuation 62 disposée dans la cloison arrière 48 de la chambre permet la purge du condensat et de l'excédent de vapeur qui sortent de la chambre. Une plaque perforée 64 empêche les particules d'aliments qui peuvent tomber des plateaux 56 de pénétrer dans l'évacuation et de colmater le conduit de purge.

La porte 10 d'accès à la chambre de cuisson est articulée sur deux pattes 66 au moyen de deux broches 68 (voir figure 5). Comme le montre également la figure 6, la porte 10 est formée d'une structure composite comprenant un support moulé d'aluminium 70, un panneau antérieur 72 formé d'une feuille de métal et convenablement fixé au support 70, un joint d'élastomère 74 et une feuille intérieure de couverture 76 en métal également fixée au support 70. Le joint d'étanchéité 74 a une forme sensiblement rectangulaire et il est emprisonné sous pression entre le panneau antérieur 76 et le support moulé 70. Lorsque la porte est fermée, le joint d'étanchéité 74 est appliqué de manière hermétique contre une surface antérieure 78 qui entoure l'ouverture de la chambre de cuisson 20 afin d'empêcher les fuites de vapeur entre la porte 10 et ses chambres (voir figure 3).

Le verrou 12 est articulé sur la porte 10 au moyen de broches 80 (représentées sur les figures 1 et 5) et comprend une cornière 82 fixée à un loquet 84 au moyen d'organes de fixation convenables 86 tels que représentés sur la figure 7. Lorsque la porte est fermée, le loquet 84 se place derrière un élément fixe d'accrochage 88 qui maintient la porte fermée. Le verrou 12 est poussé en position de blocage par deux ressorts 89 disposés autour de chaque broche 80 (voir figure 5).

La vapeur destinée à la chambre de cuisson 20 est délivrée par un générateur logé dans le boîtier à proximité immédiate de la chambre de cuisson 20. Cette disposition permet de réaliser un système autonome de cuisson à faible encombrement. Dans ce mode de réalisation, le générateur de vapeur 22 est voisin d'un côté de la chambre de cuisson 20 et, comme le montrent les figures 8, 9 et 11, comprend un compartiment ou une cuve 22a d'ébullition, de forme rectangulaire, comprenant une sortie de vapeur 90 et une admission d'eau combinée avec un conduit de vidange 92 placé à proximité du fond du compartiment.

La cuve 22a de production de vapeur est de préférence en acier inoxydable et entourée d'une isolation de fibres de verre. La cuve 22a est

délimitée par des cloisons antérieure et arrière 94 et 95, une cloison supérieure et un panneau de fond 96, 97 ainsi que des cloisons latérales 98 et 99 placées en regard l'une de l'autre. Cette cuve est supportée par deux consoles 100 en cornière qui sont convenablement fixées sur le panneau 15 du fond de l'appareil de traitement.

La partie inférieure de la cuve 22a forme un réservoir qui est rempli d'eau lorsque l'appareil est utilisé. L'eau est mise en ébullition et transformée en vapeur au moyen d'un élément de chauffage placé à l'intérieur du réservoir. La chaleur nécessaire à transformer l'eau en vapeur est délivrée par un élément chauffant électrique à immersion 106 (représenté en particulier sur la figure 2) qui est fixé à la cloison antérieure du bouilleur 94 et qui pénètre dans la partie de la chambre 22a d'ébullition qui forme réservoir. Selon un mode de réalisation avantageux, l'élément chauffant 106 comprend plusieurs éléments tubulaires à résistance 106a dont la puissance totale est de 5 kW. Les connexions électriques aux éléments 106a se trouvent à l'extérieur de la chambre et sont constituées par des bornes 107 comportant des organes de fixation à filets de vis permettant la connexion à des fils 108.

Un thermostat 109 (représenté sur la figure 2) coupe l'alimentation de l'élément chauffant lorsque sa température dépasse une valeur prédéterminée. L'élément chauffant atteint en général une température excessive lorsque le bouilleur ne contient pas une quantité convenable d'eau. Le thermostat 109 comprend un tube de détection 109a (représenté sur la figure 8) disposé dans une capsule thermométrique 111 qui est brasée sur l'élément chauffant supérieur 106a. Selon un mode de réalisation avantageux, le thermostat 109 s'ouvre lorsqu'il décèle une température de 114°C et se ferme lorsqu'il décèle une température de 98°C.

Une sonde 110 de détection du niveau d'eau est montée sur le panneau supérieur 96 et pénètre vers le bas dans la chambre. La sonde 110 coopère avec un module de commande à semi-conducteurs 112 (représenté sur la figure 12) de manière à maintenir le niveau du fluide dans le générateur de vapeur à une hauteur prédéterminée. Lorsque l'eau est à un niveau inférieur à une valeur déterminée, la sonde 110 envoie un signal au module 112 qui, de son côté, déclenche un robinet qui provoque l'introduction d'eau dans la cuve 22a jusqu'à ce que le niveau convenable soit atteint. L'ébullition de l'eau provoquant des fluctuations du niveau d'eau le long de la sonde, le module 112 ne déclenche l'admission d'eau qu'après que la sonde 110 a décelé un bas niveau en continu pendant un certain intervalle de temps, de préférence d'au moins 6 secondes.

Selon une autre particularité avantageuse de l'invention, une plaque 114 formant un déflecteur est montée à l'intérieur du bouilleur entre la sonde 110 et l'élément chauffant 106. Le déflecteur 114 établit une "zone calme" dans laquelle est placée la sonde 110 de manière que la mousse et la turbulence de l'eau en ébullition aient un effet minimal sur la précision de la mesure du niveau d'eau.

Une soupape de sûreté 116 est montée sur le panneau supérieur 96 et communique avec l'intérieur du bouilleur. La soupape 116 est destinée à évacuer la vapeur du bouilleur lorsque la pression régnant dans ce dernier dépasse une valeur prédéterminée. Selon un mode de réalisation avantageux, il est souhaitable que la pression soit basse et soit pratiquement égale à la pression atmosphérique et donc la soupape de sécurité 116 est conçue de manière à laisser échapper la vapeur lorsque la pression dépasse de 0,07 bar la pression atmosphérique. Un écran 117 (représenté sur la figure 2) entoure partiellement la soupape de sécurité 116 de manière qu'il dévie la vapeur que cette soupape laisse échapper en l'éloignant des appareillages électriques situés à proximité et la fasse sortir par des volets (non représentés) que comporte le boîtier métallique 16.

La vapeur produite par le générateur est transférée de la sortie 90 dans une chambre de diffusion 118 par un conduit d'alimentation 119 représenté sur la figure 11 et ayant de préférence la forme d'un raccord 119a tel que représenté sur la figure 9. La chambre de diffusion 118 a une forme générale rectangulaire et communique avec la chambre de cuisson 20 par l'admission de vapeur 60. La chambre de diffusion 118 disperse la vapeur et garantit l'uniformité du flux de vapeur sortant de l'admission 60.

Une particularité essentielle de l'invention réside dans la régulation du débit auquel la vapeur entre dans la chambre de cuisson 20. Selon un mode de réalisation avantageux, cette régulation est assurée par la commande du débit auquel la vapeur est produite par le générateur 22. La commande 32 du flux de vapeur (que l'utilisateur peut régler au moyen du bouton 31) règle la durée pendant laquelle l'élément chauffant 106 est branché. Lorsque la commande est mise au réglage maximal, l'élément chauffant 106 est alimenté en continu et le générateur de vapeur 22 produit la vapeur à un débit maximal. Lorsque la commande 32 est éloignée du réglage maximal vers la position de réglage minimal, l'élément chauffant 106 est alimenté par intermittence ou, en d'autres termes, est débranché et rebranché à intervalles réguliers de manière à produire un débit moyen inférieur de vapeur qui est proportionnel à la durée réelle pendant laquelle l'élément chauffant est branché par rapport à

la durée pendant laquelle l'alimentation de cet élément est coupée. Au réglage minimal, la commande 32 règle le débit de vapeur à une valeur égale à 7,5 % du débit maximal de la vapeur produite avec le réglage maximal. Il a été observé qu'un débit de 7,5 % est avantageux, car il permet au réchaud à vapeur d'être utilisé en mode de réchauffage permettant de maintenir les aliments préparés au chaud jusqu'au moment auquel ils sont servis.

La figure 11 illustre la tuyauterie et la robinetterie de l'appareil de traitement à la vapeur. Cet appareil doit comprendre une alimentation extérieure en eau qui est reliée par un raccord d'admission 120 qui est accessible à l'arrière de l'appareil (de la manière représentée sur la figure 2). L'appareil comporte également un autre raccord 120a. L'alimentation en eau communique par des conduits et des raccords représentés de manière générale en 121 à un raccord en T 124 dont partent des embranchements à des circuits indépendants d'alimentation en eau du générateur de vapeur 22 et à un condenseur qui sera décrit par la suite.

L'alimentation en eau du générateur de vapeur descend du raccord en T 124 et passe par un régulateur de débit 126. Ce régulateur 126, qui est disponible sur le marché, comprend un élément déformable d'élastomère qui modifie l'étranglement du flux passant par le régulateur en réponse à des variations de la pression d'alimentation de l'eau. Le régulateur maintient de préférence un débit d'eau constant de 4,75 litres à la minute pour une pression d'alimentation comprise dans une plage de 1,4 à 5,6 bars.

L'eau destinée au générateur passe du régulateur 126 dans un dispositif 128 de conditionnement qui traite l'eau avant son entrée dans le générateur de vapeur de manière à minimiser la formation des dépôts de tartre dans le bouilleur. Le dispositif de conditionnement 128 est disponible commercialement et vendu par la Société "Superior Water Conditioners" qui est une filiale de la Société "Superior M-Tow, Inc.". Le dispositif de conditionnement 128 agit sur les substances que contient l'eau et qui sont responsables de la formation de tartre en les convertissant en une poudre amorphe qui est facilement évacuée par la purge avec le fluide que contient le générateur de vapeur 22. La formation de tartre et les dépôts sont empêchés à l'intérieur du générateur de vapeur 22 en faisant en sorte que les agents chimiques produisant le tartre demeurent à cet état de poudre amorphe, et ainsi la vie utile de l'appareillage est sensiblement allongée.

Le flux d'eau sortant du dispositif de conditionnement 128 et pénétrant dans le générateur de vapeur 22 est commandé au moyen d'une électrovanne 130 normalement fermée. Lorsque la vanne 130 est ouverte, l'eau

descend par une canalisation 132 qui aboutit à un raccord en T 134 d'où l'eau entre ensuite dans le générateur de vapeur 22 par le conduit 92.

Le raccord en T 134 fait communiquer le conduit 132 d'alimentation en eau avec le conduit 92 qui constitue une combinaison d'une admission d'eau et d'une purge du générateur de vapeur, ce raccord faisant aussi
5 communiquer un conduit de vidange ou purge 138 avec ce conduit combiné 92. Le flux d'eau passant par le conduit de purge ou de vidange 138 est commandé par une électrovanne 140 qui est normalement ouverte et qui, lorsqu'elle est alimentée en énergie, permet le remplissage de la cuve 22a par l'eau arrivant
10 par le conduit d'alimentation 132. Lorsque l'appareil de traitement à vapeur est arrêté, l'alimentation de l'électrovanne 140 est coupée et le contenu de la cuve 22a se décharge dans un collecteur de vidange 146 par le conduit 138, la vanne 140 et un conduit de purge 141.

Selon un mode de réalisation avantageux de l'appareil de traitement à la vapeur, il comprend un système de condensation de la vapeur qui
15 communique avec la sortie 62 de la chambre de cuisson. Ce système de condensation est semblable à celui que décrit le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 4 011 805. Le système de condensation de vapeur est destiné à créer une pression inférieure à celle de l'atmosphère à la sortie 62 de la
20 chambre de cuisson de manière à augmenter la quantité et le débit auxquels l'air est purgé de la chambre avec pour résultat une augmentation du transfert de chaleur entre la vapeur et les aliments traités.

Comme le montrent les figures 10 et 11, le système de condensation comprend une alimentation en eau portant la référence générale 142.
25 Une électrovanne normalement fermée 144 commande le débit d'eau du raccord en T 124 vers le collecteur de purge 146. Un régulateur 148 semblable au régulateur 126 et également disponible sur le marché règle le débit de l'eau passant par le système de condensation 142. Lorsque la vanne 144 est ouverte, l'eau s'écoule à un débit déterminé par le régulateur 148 dans un conduit
30 d'alimentation 150 et pénètre dans le collecteur de purge 146 par un orifice de pulvérisation 151. Comme le montre la figure 10, l'orifice 151 est orienté de manière que l'eau déchargée soit dirigée vers l'aval. La buse produit un jet finement divisé de gouttelettes d'eau qui refroidissent brusquement et condensent la vapeur qui s'échappe par la sortie 62 de la chambre de manière à
35 produire par précipitation une pression inférieure à la pression atmosphérique dans le collecteur de purge ou de vidange 146. Le condensat et l'eau de refroidissement sortent ensuite du collecteur 146 en pénétrant dans une vidange 147.

La figure 12 est un schéma du circuit électrique de commande de la séquence des opérations dans l'appareil de traitement à la vapeur. Le circuit est de préférence câblé de manière à délivrer une tension triphasée de 208 à 240 volts. Des connexions d'entrée L_1 , L_2 et L_3 sont raccordées à une ligne générale d'alimentation 152. Une alimentation en énergie de 120 volts de commande du circuit portant la référence générale 153 est formée d'un transformateur abaisseur 154 dont le primaire est connecté aux entrées du circuit d'alimentation L_1 et L_2 . Des fusibles 155 sont montés sur le circuit du primaire pour le protéger contre les surcharges. Un relais de puissance 156 également représenté sur la figure 2 commande l'application du courant à l'élément chauffant 106 du bouilleur (représenté schématiquement sur la figure 12). Le relais de puissance 156 comprend une bobine d'actionnement 156a qui fait partie du circuit de commande 153.

L'interrupteur général 30 de commande du circuit d'eau commande également le passage du courant du transformateur abaisseur 154 vers le circuit de commande 153. Le circuit 153 comprend une minuterie de commande du déclenchement d'une source 162 d'émission d'un signal audible, un circuit de réglage du niveau d'eau qui commande l'alimentation d'une bobine 130a de l'électrovanne 130 et un circuit de commande du générateur de vapeur qui commande l'actionnement de la bobine 156a du relais de puissance.

Comme le montre la figure 12, le circuit de commande de l'élément chauffant comprend la commande 32 du flux de vapeur et le thermostat 109, chacun de ces éléments comprenant un interrupteur 32a ainsi que 109a, ceux-ci étant montés en série entre la bobine 156a du relais de puissance et l'interrupteur général de commande de l'alimentation en eau. Une bobine 144a de l'électrovanne 144 d'alimentation en eau de condensation est montée en parallèle avec la bobine 156a du relais de puissance de manière que toutes deux soient alimentées simultanément en énergie. Ainsi, l'eau est dirigée sur le collecteur de purge 146 de manière à provoquer la condensation de la vapeur d'échappement lorsque cette vapeur est produite par le générateur 22.

Les bobines 144a et 156a sont alimentées en énergie lorsque l'interrupteur 32a de commande du débit de vapeur et l'interrupteur 109a du thermostat sont fermés. Comme expliqué plus haut, l'interrupteur 109 du thermostat est normalement fermé à moins que la température de l'élément chauffant 106 dépasse une valeur prédéterminée. La fréquence et/ou la durée de fermeture de l'interrupteur 32a sont déterminées par la position de la commande 32 du flux de vapeur qui est réglée par l'utilisateur au début du cycle.

L'actionnement de la bobine 130a de l'électrovanne d'alimentation en eau est commandé par le module à semi-conducteurs 112 qui coopère avec la sonde 110 de détection du niveau d'eau. Ainsi, lorsque l'interrupteur général 30 de commande de l'alimentation en eau est poussé et que le niveau d'eau détecté par la sonde 110 est inférieur à une hauteur prédéterminée, la bobine 130a est alimentée en énergie en provoquant l'arrivée d'eau dans le générateur de vapeur 22 jusqu'à ce que le niveau de l'eau atteigne une valeur convenable dans ce générateur.

La bobine 140a de l'électrovanne de purge 140 est montée entre les fils d'alimentation en énergie à 120 volts. En conséquence, l'électrovanne de purge 140 qui est normalement ouverte est alimentée et donc fermée lorsque l'interrupteur général de commande de l'arrivée d'eau est poussé afin de permettre au générateur de vapeur 22 de se remplir. Cette disposition du circuit permet au générateur de vapeur de se vidanger automatiquement lorsque l'interrupteur général 30 est ouvert ou que l'alimentation en énergie de l'appareil de traitement à la vapeur est coupée. Cette disposition élimine la possibilité que le générateur de vapeur demeure rempli par inadvertance lorsqu'il n'est pas en cours d'utilisation.

Comme le montre la figure 12, la minuterie 34 commande le déclenchement d'une source d'un signal audible 162, de préférence d'un ronfleur. Lorsque l'interrupteur 34a est fermé à la fin d'une durée préréglée de cuisson, la minuterie 34 déclenche le ronfleur 162 pendant un bref intervalle de temps, de préférence de 3 secondes, de manière à faire savoir que le cycle est achevé. Selon un mode de réalisation avantageux, la minuterie commande uniquement le déclenchement du ronfleur 162. Il est bien évident que la minuterie 34 pourrait être utilisée pour mettre un terme à la production de vapeur dans le générateur par les modifications convenables du circuit.

L'appareil de traitement à la vapeur fonctionne dans son ensemble de la manière suivante : l'appui sur l'interrupteur général 30 de commande de l'alimentation en eau provoque le début de l'écoulement d'eau dans le générateur de vapeur 22 par l'intermédiaire de l'électrovanne de commande 130. La chambre 22a de production de vapeur se remplit à un débit de 0,475 litre/minute qui est déterminé par le régulateur de débit 126. Une chambre vide se remplit par exemple approximativement en 5 minutes. Lorsqu'un niveau prédéterminé a été atteint dans le générateur de vapeur 22, la sonde 110 qui détecte le niveau coupe l'alimentation de l'électrovanne 130. La commande 32 du flux de vapeur doit alors être réglée pour une vitesse voulue de cuisson et la minuterie 34 est réglée pour un intervalle de temps de cuisson voulu. La

fermeture de l'interrupteur interne 32a provoque simultanément l'alimentation en énergie du relais 156 et de l'électrovanne 144 de commande de l'alimentation en eau. Lorsque l'eau commence d'être en ébullition dans la chambre 22 de production de vapeur, cette vapeur sort de cette chambre par l'orifice 90, passe par la chambre de diffusion 118 puis entre dans la chambre de cuisson 20.

Au cours de la production de vapeur dans le générateur 22, l'eau consommée est remplacée à un débit de 0,475 litre à la minute lorsque la sonde 110 décèle que le niveau d'eau est descendu au-dessous d'une hauteur prédéterminée. Ainsi, la quantité d'eau se trouvant dans la cuve 22a de production de vapeur demeure relativement constante et le débit auquel la vapeur est produite est fonction uniquement de la durée et de la fréquence à laquelle l'élément chauffant 106 est alimenté en énergie par la commande 32 du flux de vapeur.

L'électrovanne 144 est alimentée en énergie simultanément avec le relais de puissance 156 commandant l'élément chauffant et ainsi l'alimentation en eau du condenseur s'effectue à chaque fois que de la vapeur est produite par le générateur. Comme il a été expliqué plus haut, la condensation de la vapeur à la sortie 62 de la chambre provoque l'abaissement de la pression à une valeur inférieure à celle de l'atmosphère dans le conduit de purge ou de vidange et permet de purger la chambre 20 de l'air de manière à augmenter l'efficacité de transfert de chaleur par la vapeur. De plus, cette réduction de pression favorise l'écoulement du flux de vapeur sortant du générateur 22. L'eau ne peut couler dans le collecteur de purge 146 que lorsque l'élément chauffant 106 est alimenté en énergie de manière à faire une économie d'eau. A la fin du cycle de cuisson, le ronfleur 162 est alimenté en énergie par la minuterie 34.

Il va de soi que l'invention n'a été décrite qu'à titre d'exemple et que différentes modifications peuvent lui être apportées sans sortir de son domaine.

REVENDICATIONS

1. Appareil de traitement à la vapeur destiné à la préparation d'aliments ou analogues, caractérisé en ce qu'il comprend :

- 5 a) une chambre isolée de cuisson (20) comprenant une admission de vapeur (60) et une évacuation (62) de décharge de la vapeur en excès et du condensat ;
- b) un accès à l'intérieur de ladite chambre de cuisson ;
- 10 c) une source de vapeur comprenant un générateur de vapeur (22) comportant un réservoir d'eau (22a), un conduit combiné d'alimentation en eau et de purge ou de vidange (92) qui communique avec le générateur de vapeur et qui est destiné à alimenter le réservoir en eau et à en purger l'eau qu'il contient, une com-
- 15 mande (110) d'alimentation en eau qui est destinée à maintenir un niveau prédéterminé d'eau dans le générateur pendant le cycle de cuisson et à vider le contenu de ce générateur lorsque l'appareil de traitement n'est pas en cours d'utilisation, un
- 20 dispositif de chauffage (106) destiné à vaporiser l'eau que contient le générateur de vapeur, un conduit (119) d'alimentation en vapeur qui fait communiquer librement le générateur avec la chambre de cuisson, ainsi qu'un condenseur (142) destiné à créer une pression inférieure à la pression atmosphérique à l'évacua-
- tion (62) de ladite chambre de cuisson (20).

2. Appareil de cuisson à la vapeur, caractérisé en ce qu'il comprend :

- 25 a) une chambre isolée de cuisson (20) comprenant une admission de vapeur (60) et une évacuation (62) destinée à la décharge de l'excès de vapeur et du condensat ;
- b) au moins une ouverture de la chambre de cuisson donnant accès à
- 30 l'intérieur de cette dernière ;
- c) une source de vapeur comprenant une cuve de production de vapeur (22) dont une partie constitue un réservoir à fluide, un conduit d'alimentation en fluide (92) qui communique avec la cuve de production de vapeur et qui est destiné à alimenter ledit
- 35 réservoir en fluide, un dispositif de chauffage (106) destiné à vaporiser le fluide à l'intérieur dudit réservoir, un conduit d'alimentation en vapeur (119) destiné à transporter la vapeur produite dans la cuve du générateur de vapeur vers l'admission

(60) de la chambre de cuisson (20), ainsi qu'une commande du débit de vapeur (32) destinée à régler le débit auquel la vapeur pénètre dans la chambre de cuisson.

5 3. Appareil selon la revendication 2, caractérisé en ce que ladite commande du débit de vapeur (32) est destinée à faire varier le débit auquel la vapeur entre dans la chambre de cuisson entre un minimum prédéterminé et 100 % d'un débit maximal prédéterminé.

10 4. Appareil selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit conduit d'alimentation en fluide (92) consiste en un conduit combiné d'alimentation en eau et de purge ou de vidange qui est destiné à alimenter ledit réservoir en fluide et à purger l'eau de ce réservoir.

5. Appareil selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit dispositif de chauffage (106) consiste en un élément chauffant de type à résistance et à immersion, ayant par exemple une puissance de 5 kW.

15 6. Appareil de cuisson à la vapeur comprenant une source de vapeur et caractérisé en ce que ladite source de vapeur comprend une cuve de production de vapeur (22), un conduit d'alimentation en fluide (92) qui communique avec ladite cuve, un dispositif de commande de niveau (110) destiné à maintenir le fluide que contient ladite cuve à un niveau prédéterminé pendant un cycle de cuisson, un dispositif de chauffage (106) destiné à vaporiser le fluide que contient ladite cuve et une commande du débit de vapeur (32) réglable par l'utilisateur (à l'aide d'un bouton 31) et destinée à régler le débit auquel la vapeur est produite dans ladite cuve.

20 7. Appareil selon la revendication 6, caractérisé en ce que ledit dispositif de commande de niveau comprend un appareil de détection de niveau d'eau (110) et une électrovanne (130) qui répond aux signaux de détection du niveau d'eau qui sont émis par l'appareil de détection, ladite électrovanne étant destinée à commander le débit du fluide passant par ledit conduit d'alimentation en fluide (92).

30 8. Appareil de cuisson à la vapeur comprenant une source de vapeur et caractérisé en ce que ladite source de production de vapeur comprend une cuve de production de vapeur (22), un conduit d'alimentation (120) dans lequel l'eau arrive dans ladite cuve de production de vapeur, un dispositif de conditionnement d'eau (128) disposé sur un circuit d'écoulement d'eau entre ladite alimentation (120) et la cuve de production de vapeur, ce dispositif étant destiné à traiter l'eau pénétrant dans ladite cuve afin de minimiser la formation de tartre risquant de se déposer dans cette cuve, un conduit (121) faisant communiquer l'alimentation en eau avec ledit dispositif

35

de conditionnement et ce dernier avec ladite cuve, une commande (110, 130) destinée à maintenir le niveau d'eau que contient la cuve à une hauteur prédéterminée, et un dispositif de chauffage (106) destiné à vaporiser l'eau que contient la cuve.

5 9. Appareil de traitement à la vapeur destiné à la cuisson et au réchauffage d'aliments ou analogues, caractérisé en ce qu'il comprend :

- a) une chambre isolée de cuisson (20) comprenant une admission de vapeur (60) et une évacuation (62) destinée à faire sortir l'excès de vapeur et à décharger le condensat ;
- 10 b) au moins une ouverture donnant accès à l'intérieur de la chambre de cuisson ;
- c) une source de vapeur comprenant une chambre (22) de production de vapeur, une alimentation en eau (92) communiquant avec la chambre de production de vapeur et destinée à maintenir l'eau à
- 15 un niveau prédéterminé dans ladite chambre de production de vapeur, un dispositif de chauffage (106) destiné à vaporiser l'eau que contient ladite chambre de production de vapeur et une commande (32) réglable par l'utilisateur (bouton 31) et destinée à faire varier le débit auquel la vapeur est produite dans ladite
- 20 chambre de production.

10. Appareil de traitement selon l'une des revendications 2 et 9, caractérisé en ce qu'il comprend un condenseur (146) destiné à créer une pression inférieure à celle de l'atmosphère à ladite évacuation (62) de ladite chambre de cuisson.

25 11. Appareil selon la revendication 9, caractérisé en ce que ledit dispositif de chauffage (106) est commandé par ladite commande (32) du flux de vapeur.

 12. Appareil de cuisson à la vapeur comprenant une source de vapeur et caractérisé en ce que ladite source de vapeur comprend un

30 générateur de vapeur (22), un conduit d'alimentation en fluide (92) qui communique avec ledit générateur, un dispositif de commande de niveau (110) destiné à maintenir le fluide à un niveau prédéterminé dans le générateur pendant un cycle de cuisson, un dispositif de chauffage (106) destiné à vaporiser le fluide que contient ledit générateur et une commande (32)

35 réglable par l'utilisateur (bouton 31) et destinée à régler le débit auquel la vapeur est produite dans le générateur.

13. Appareil selon l'une quelconque des revendications 2, 6, 9 et 12, caractérisé en ce que ladite commande du débit de vapeur (32) comprend

un circuit (153) destiné à modifier à intervalles réguliers de manière variable, réglable ou préréglable la durée et/ou la fréquence à laquelle le dispositif de chauffage (106) est alimenté en énergie.

1/6

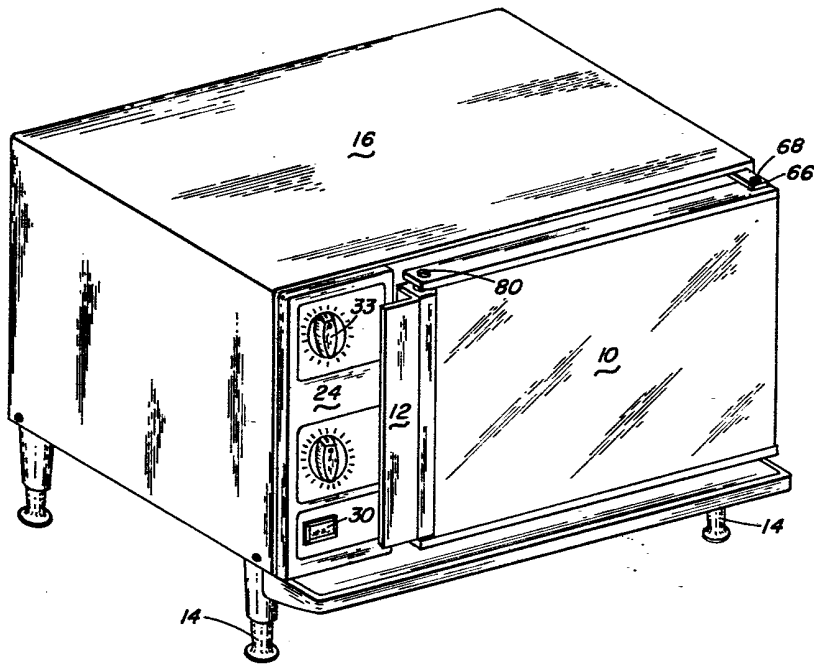


FIG. 1

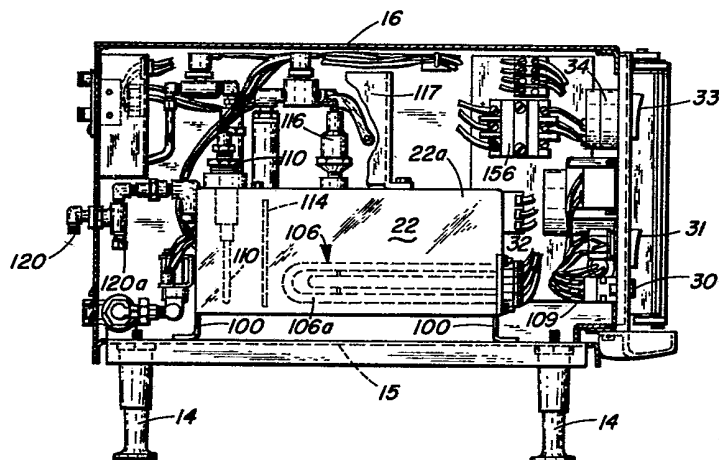


FIG. 2

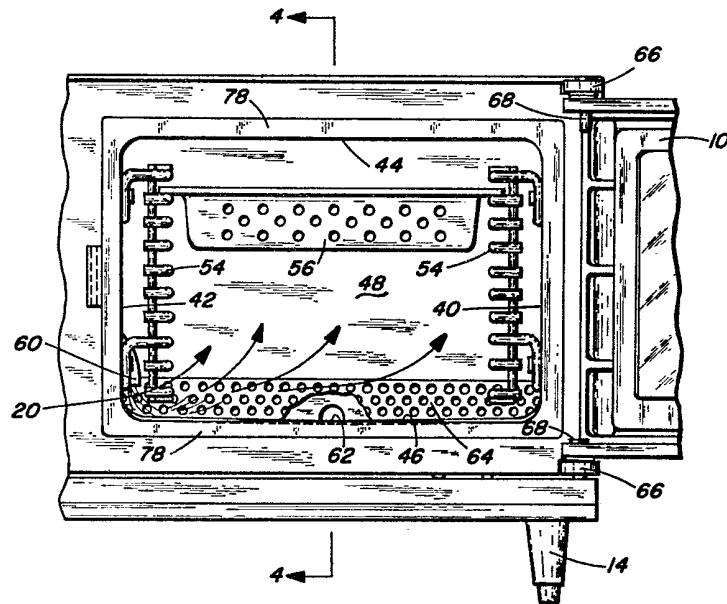


FIG. 3

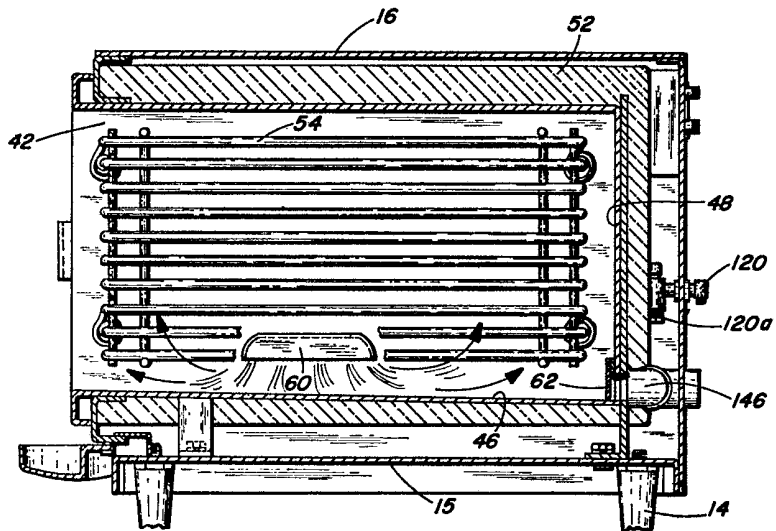


FIG. 4

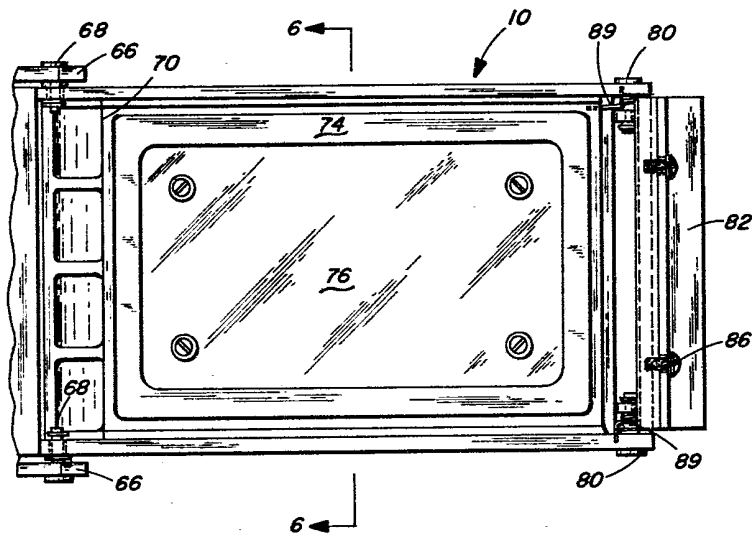


FIG. 5

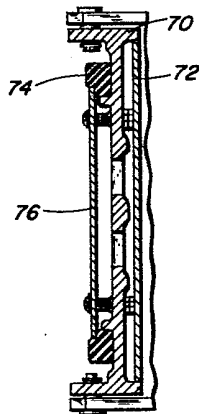


FIG. 6

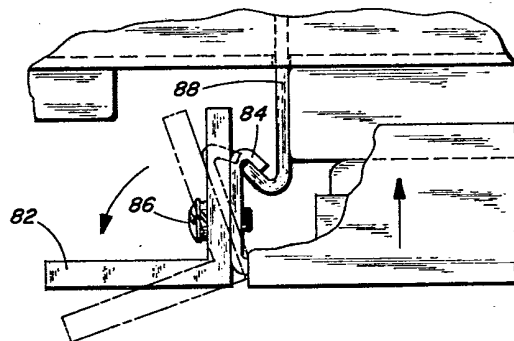
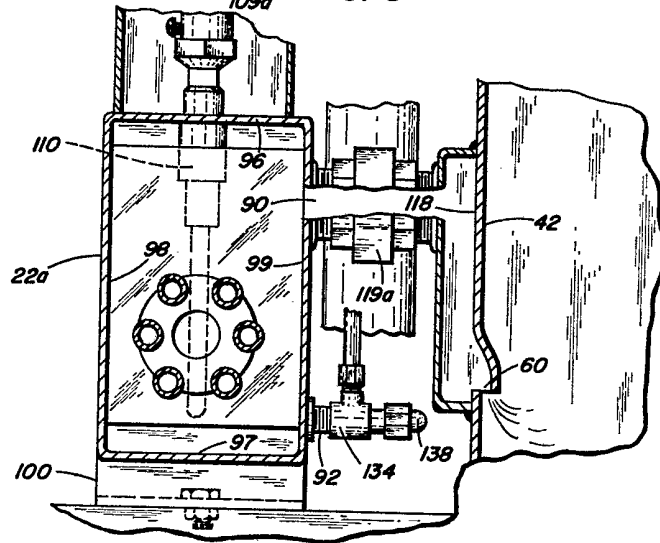
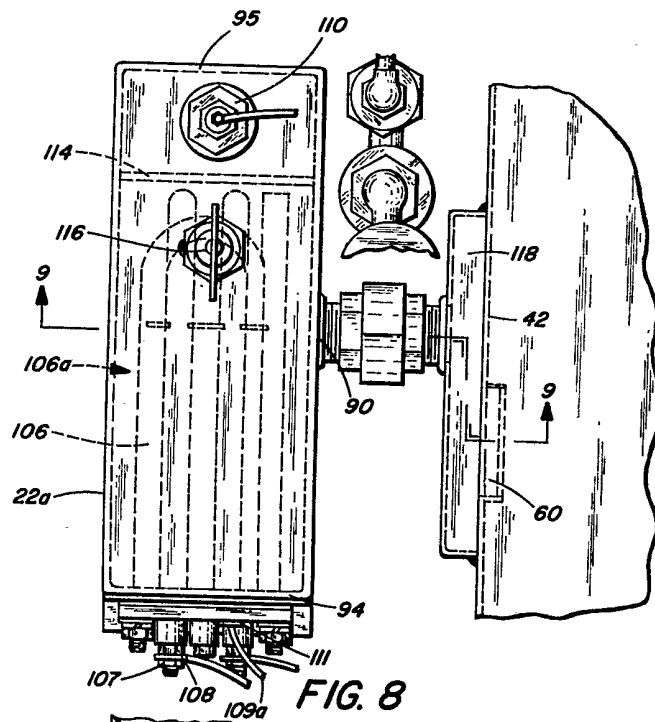
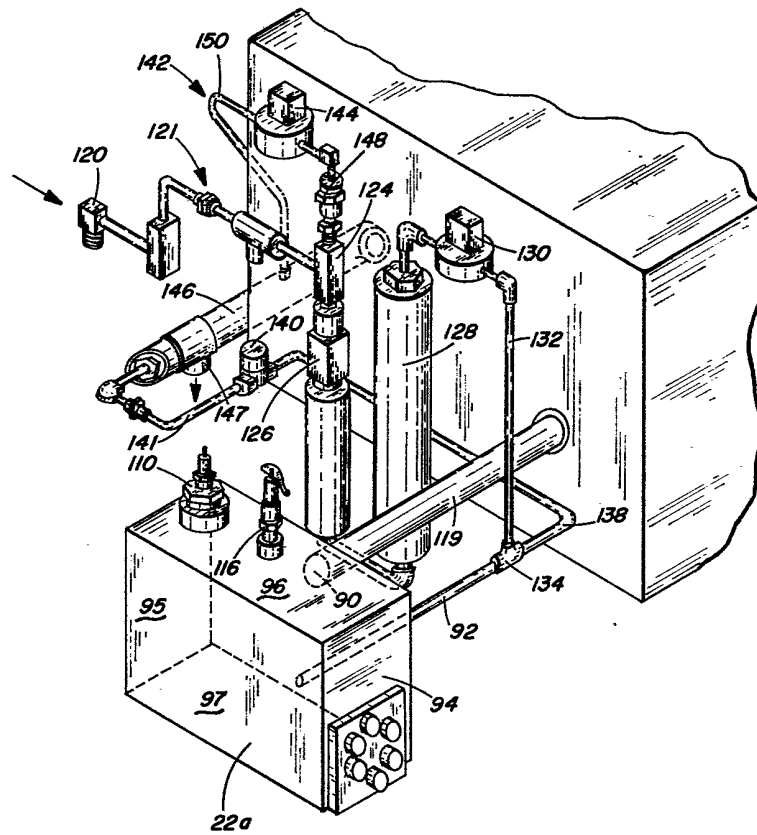
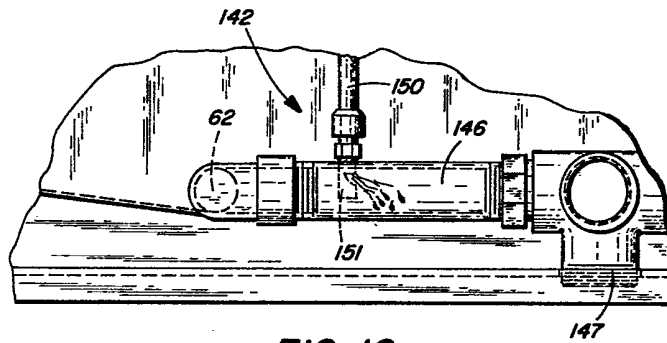


FIG. 7





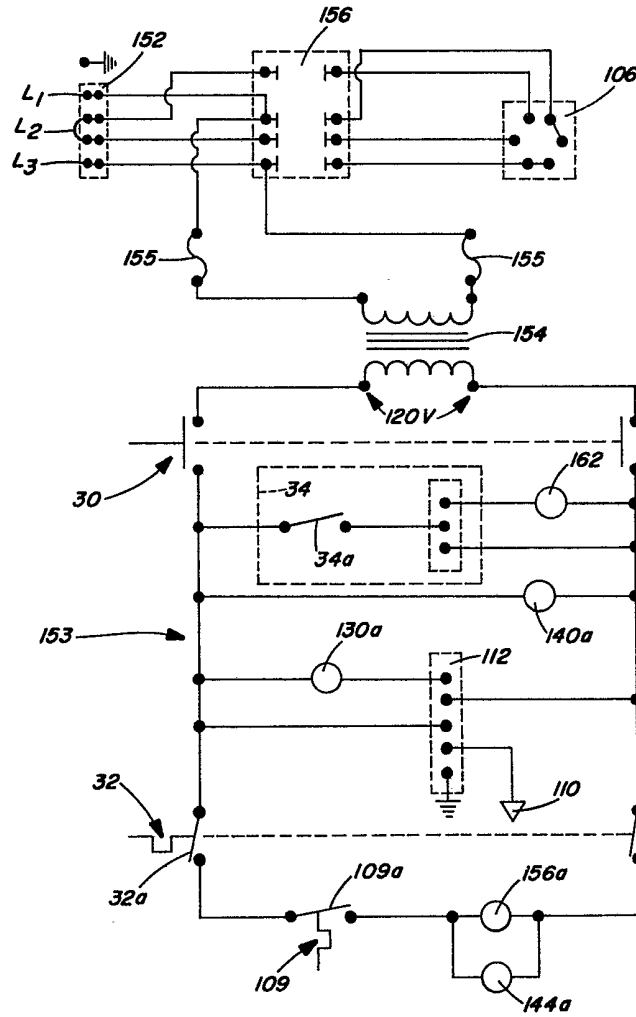


FIG. 12