



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
02.04.2008 Bulletin 2008/14

(51) Int Cl.:
F22B 35/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **07112373.1**

(22) Date de dépôt: **12.07.2007**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL BA HR MK YU

(71) Demandeur: **Brandt Industries**
92500 Rueil Malmaison (FR)

(72) Inventeur: **Raoui, Essaïd**
85000 La Roche sur Yon (FR)

(30) Priorité: **12.07.2006 FR 0606437**

(54) **Procédé de détection du fonctionnement à vide d'un générateur de vapeur**

(57) Un procédé de détection du fonctionnement à vide d'un générateur de vapeur (12) comprenant au moins un moyen de chauffage pour chauffer et vaporiser de l'eau, ledit générateur de vapeur (12) étant relié à une source extérieure d'alimentation en eau (19), au moins un moyen de mise en circulation de l'eau (20) étant susceptible de faire circuler l'eau de ladite source extérieure d'alimentation en eau (19) audit générateur de vapeur (12), et au moins un moyen de régulation de température dudit générateur de vapeur (12).

Le procédé de détection du fonctionnement à vide d'un générateur de vapeur (12) comporte au moins l'étape suivante : une phase de détection d'absence d'arrivée d'eau dans le générateur de vapeur (12) par la mesure de la durée de coupure (D) d'au moins un moyen de régulation de température (21) dudit générateur de vapeur (12).

Utilisation notamment dans une machine à sécher le linge domestique et dans un four de cuisson à la vapeur domestique.

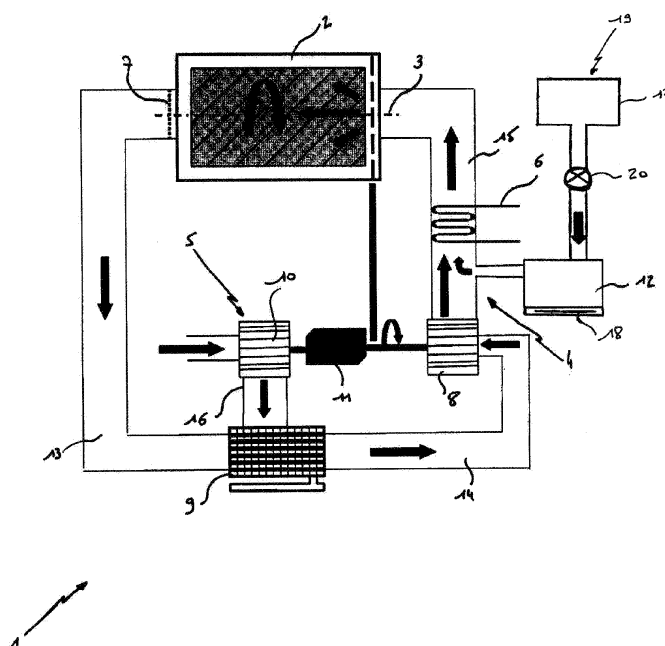


FIG. 1

Description

[0001] La présente invention concerne un procédé de détection du fonctionnement à vide d'un générateur de vapeur.

[0002] Elle concerne également une machine à sécher, et notamment une machine à sécher le linge, du type sèche-linge ou lavante-séchante à usage domestique, adaptée à mettre en oeuvre le procédé de détection du fonctionnement à vide d'un générateur de vapeur conforme à l'invention.

[0003] Elle concerne également un four de cuisson à la vapeur, et notamment un four de cuisson à la vapeur des aliments à usage domestique, adapté à mettre en oeuvre le procédé de détection du fonctionnement à vide d'un générateur de vapeur conforme à l'invention.

[0004] De manière générale, la présente invention concerne le domaine de la génération de vapeur et vise à détecter la présence d'eau dans un générateur de vapeur au cours d'un cycle de génération de vapeur.

[0005] La présente invention vise ainsi à assurer la sécurité de l'utilisation d'un générateur de vapeur en évitant une surchauffe d'au moins un moyen de chauffage permettant la génération de vapeur.

[0006] Elle permet également de limiter le fonctionnement à vide d'un moyen de mise en circulation de l'eau d'alimentation du générateur de vapeur.

[0007] On connaît déjà des générateurs de vapeur qui proposent de détecter l'absence d'eau à l'intérieur du réservoir d'alimentation en eau froide desdits générateurs de vapeur par au moins un capteur de niveau d'eau.

[0008] Le capteur de niveau d'eau déclenche un interrupteur dès que le niveau d'eau passe au-delà d'un seuil. Le déclenchement de l'interrupteur est réalisé par un flotteur placé à l'intérieur du réservoir d'alimentation en eau relié au générateur de vapeur.

[0009] Cependant, ces générateurs de vapeur présentent l'inconvénient de mettre en oeuvre un procédé de détection d'absence d'eau par des moyens supplémentaires tels que des capteurs de niveau d'eau. Par conséquent, le coût des appareils électroménagers comprenant de tels moyens de sécurité est augmenté.

[0010] Ces dispositifs de sécurité ne permettent pas de détecter l'absence d'arrivée d'eau dans le générateur de vapeur liée à une fuite d'eau entre le réservoir et ledit générateur de vapeur ou encore un défaut de fonctionnement d'une pompe d'alimentation en eau dudit générateur de vapeur.

[0011] La présente invention a pour but d'assurer la sécurité d'un générateur de vapeur par le suivi de la courbe de régulation d'au moins un moyen de chauffage tout en minimisant les coûts d'obtention dudit générateur de vapeur.

[0012] A cet effet, la présente invention vise un procédé de détection du fonctionnement à vide d'un générateur de vapeur comprenant au moins un moyen de chauffage pour chauffer et vaporiser de l'eau, ledit générateur de vapeur étant relié à une source extérieure d'alimen-

tation en eau, au moins un moyen de mise en circulation de l'eau étant susceptible de faire circuler l'eau de ladite source extérieure d'alimentation en eau audit générateur de vapeur, et au moins un moyen de régulation de température dudit générateur de vapeur.

[0013] Il comporte au moins l'étape suivante :

- une phase de détection d'absence d'arrivée d'eau dans le générateur de vapeur par la mesure de la durée de coupure D d'au moins un moyen de régulation de température dudit générateur de vapeur.

[0014] Ainsi, une détection d'absence d'eau dans le générateur de vapeur est assurée pour empêcher au générateur de vapeur de fonctionner pendant une période trop longue sans introduction d'eau. Le générateur de vapeur fonctionne en toute sécurité et sans risque de surchauffe dudit au moins un moyen de chauffage.

[0015] Par ailleurs, le procédé de détection du fonctionnement à vide d'un générateur de vapeur permet de d'éviter le fonctionnement à vide dudit au moins un moyen de mise en circulation de l'eau.

[0016] La détection d'absence d'arrivée d'eau au générateur de vapeur est détectée par rapport à la durée de coupure d'au moins un moyen de régulation de température du générateur de vapeur.

[0017] Selon une autre caractéristique préférée de l'invention, le ratio de la durée de coupure lors du mode de fonctionnement à vide du générateur de vapeur sur la durée de coupure lors du mode de fonctionnement avec une alimentation en eau dudit générateur de vapeur est comprise entre 5/1 et 15/1.

[0018] Préférentiellement, le ratio de la durée de coupure lors du mode de fonctionnement à vide du générateur de vapeur sur la durée de coupure lors du mode de fonctionnement avec une alimentation en eau dudit générateur de vapeur est de l'ordre de 10/1.

[0019] La durée du mode de fonctionnement à vide du générateur de vapeur correspond au temps de refroidissement du générateur de vapeur par déperditions thermiques.

[0020] La puissance moyenne du générateur de vapeur lors d'un fonctionnement à vide est inférieure à 100 watts, et préférentiellement de l'ordre de 50 watts. Cette puissance de déperdition thermique est égale à la puissance moyenne de fonctionnement à vide du générateur de vapeur.

[0021] La durée du mode de fonctionnement avec une alimentation en eau du générateur de vapeur correspond au temps de refroidissement du générateur de vapeur par l'évaporation d'eau.

[0022] En pratique, la durée de fonctionnement à vide du générateur de vapeur est comprise entre 10 secondes et 40 secondes, et préférentiellement de l'ordre de 20 secondes.

[0023] La durée de la phase de détection d'absence d'arrivée d'eau dans le générateur de vapeur est comprise entre 1 minute et 5 minutes, et préférentiellement

de l'ordre de 2 minutes.

[0024] La durée de phase de détection d'absence d'arrivée d'eau dans le générateur de vapeur tient compte des durées suivantes :

- le temps de préchauffage du générateur de vapeur ;
- le temps de remplissage d'une conduite entre la source extérieure d'alimentation en eau et le générateur de vapeur lorsque le circuit d'arrivée d'eau audit générateur de vapeur est vide. Le circuit d'eau peut être vide suite à un cycle sans eau dans le générateur de vapeur ou lors de l'installation de l'appareil ;
- le temps de fonctionnement minimum du générateur de vapeur sans arrivée d'eau.

[0025] La durée de la phase de détection d'absence d'arrivée d'eau dans le générateur de vapeur peut également tenir compte d'une durée supplémentaire pour distinguer le mode fonctionnement à vide dudit générateur de vapeur du mode de fonctionnement avec une alimentation en eau dudit générateur de vapeur.

[0026] Selon une autre caractéristique préférée de l'invention, le nombre d'enclenchement d'au moins un moyen de régulation de température du générateur de vapeur est compté au cours de la phase de détection d'absence d'arrivée d'eau dans ledit générateur de vapeur.

[0027] Ainsi, une mesure du nombre d'enclenchement d'au moins un moyen de régulation de température du générateur de vapeur est mise en oeuvre. Cette étape peut être mise en oeuvre suite au dernier déclenchement d'au moins un moyen de régulation de température du générateur de vapeur. La phase de détection d'absence d'arrivée d'eau dans le générateur de vapeur permet de détecter l'enclenchement dudit au moins un moyen de régulation de température.

[0028] La phase de détection d'absence d'arrivée d'eau dans le générateur de vapeur peut également être mise en oeuvre au cours de la période de fonctionnement dudit au moins un moyen de mise en circulation de l'eau.

[0029] Ledit au moins un moyen de mise en circulation de l'eau peut être une pompe placée en amont du générateur de vapeur et en aval de la source extérieure d'alimentation en eau.

[0030] Ladite source extérieure d'alimentation en eau peut être un réservoir indépendant du générateur de vapeur dans un mode de réalisation de l'invention ou encore une prise d'arrivée d'eau du réseau selon un autre mode de réalisation de l'invention.

[0031] Préférentiellement, au moins un moyen d'alerte de l'utilisateur est mis en fonctionnement dès la détection d'absence d'arrivée d'eau dans le générateur de vapeur.

[0032] Ledit au moins un moyen d'alerte peut être un moyen de signalisation lumineux ou encore un moyen de signalisation sonore.

[0033] Ledit moyen de signalisation lumineux peut être au moins une diode électroluminescente ou encore un

élément d'un moyen d'affichage tel qu'un écran à cristaux liquides.

[0034] Dès la détection d'absence d'arrivée d'eau dans le générateur de vapeur, le cycle de génération de vapeur est arrêté.

[0035] La présente invention permet d'améliorer la fiabilité de la pompe alimentant le générateur de vapeur en limitant le mode de fonctionnement à vide dudit générateur de vapeur.

[0036] Selon un second aspect de l'invention, elle concerne une machine à sécher le linge adaptée à mettre en oeuvre un procédé de détection du fonctionnement à vide d'un générateur de vapeur conforme à l'invention. Cette machine à sécher le linge comprend au moins un générateur de vapeur pour injecter de la vapeur dans un circuit de séchage.

[0037] Cette machine à sécher le linge présente des caractéristiques et avantages analogues à ceux décrits précédemment en référence au procédé de détection du fonctionnement à vide d'un générateur de vapeur qu'elle met en oeuvre.

[0038] La durée de la phase de détection d'absence d'arrivée d'eau dans le générateur de vapeur peut tenir compte du temps de préchauffage d'au moins un moyen de chauffage placé dans une conduite d'entrée d'air de la machine à sécher le linge reliant un ventilateur au tambour. Un condenseur peut être disposé dans la conduite d'entrée d'air entre le ventilateur et le tambour.

[0039] Selon une caractéristique préférée de l'invention, la vapeur est générée au cours d'un cycle de défroissage du linge.

[0040] Selon un troisième aspect de l'invention, elle concerne un four de cuisson à la vapeur adapté à mettre en oeuvre un procédé de détection du fonctionnement à vide d'un générateur de vapeur conforme à l'invention. Ce four de cuisson à la vapeur comprend au moins un générateur de vapeur pour injecter de la vapeur dans une enceinte de cuisson.

[0041] Ce four de cuisson à la vapeur présente des caractéristiques et avantages analogues à ceux décrits précédemment en référence au procédé de détection du fonctionnement à vide d'un générateur de vapeur qu'il met en oeuvre.

[0042] D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront encore dans la description ci-après.

[0043] Aux dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs :

o la figure 1 illustre une machine à sécher le linge adaptée à mettre en oeuvre le procédé de détection du fonctionnement à vide d'un générateur de vapeur conforme à l'invention ;

o la figure 2 est une courbe illustrant l'évolution de la régulation de température d'au moins un moyen de chauffage d'un générateur de vapeur pour un mode de fonctionnement avec une alimentation en eau et pour un mode fonctionnement à vide ; et

o la figure 3 illustre un schéma électrique simplifié

pour la régulation de température d'un générateur de vapeur conforme à l'invention.

[0044] On va décrire tout d'abord en référence à la figure 1 une machine à sécher le linge 1 équipée d'un générateur de vapeur.

[0045] Cette machine à sécher le linge peut être une machine à sécher le linge à usage domestique ou une lavante-séchante.

[0046] On a illustré sur ce mode de réalisation une machine à chargement par le dessus. Bien entendu, la présente invention s'applique à tous les types de machine à sécher le linge, et notamment à chargement frontal.

[0047] Cette machine à sécher le linge 1 comporte une carrosserie comprenant une ouverture d'accès à l'intérieur de la carrosserie. Dans les machines à chargement par le dessus, cette ouverture d'accès est réalisée dans une portion supérieure de la carrosserie, et dans cet exemple, dans un plan supérieur de la carrosserie.

[0048] Une porte d'accès est adaptée à obturer cette ouverture de la carrosserie de la machine 1, notamment lors du fonctionnement de celle-ci.

[0049] Dans cet exemple de réalisation, et de manière nullement limitative, la porte d'accès est montée pivotante autour d'un axe de rotation solidaire de la carrosserie de la machine 1.

[0050] La carrosserie de la machine 1 est adaptée à loger un tambour 2 qui est adapté notamment à sécher le linge par une circulation d'air chaud. Le tambour 2 est mobile en rotation autour d'un axe 3 lors des différentes phases des cycles de séchage de la machine.

[0051] On notera que la figure 1 est schématique et que de nombreux organes nécessaires au fonctionnement de la machine ont été omis et n'ont pas besoin d'être décrits en détail ici.

[0052] Afin de permettre l'introduction et le retrait du linge à l'intérieur du tambour rotatif 2, celui-ci comporte de manière connue une porte. Cette porte d'accès, par exemple formée de deux portillons et montés en pivotement sur la virole du tambour 2, permet de fermer une ouverture ménagée dans ladite virole dudit tambour 2.

[0053] Un tableau de commande est également prévu en partie supérieure de la machine 1.

[0054] Seuls les moyens spécifiques à la mise en oeuvre du procédé de détection du fonctionnement à vide d'un générateur de vapeur conforme à l'invention seront décrits ci-après.

[0055] Bien entendu, la machine à sécher le linge conforme à l'invention comporte l'ensemble des équipements et moyens nécessaires à la mise en oeuvre d'un processus de séchage classique dans une telle machine à tambour rotatif.

[0056] La machine à sécher le linge 1 comprend un générateur de vapeur 12 avec une alimentation en eau par goutte à goutte.

[0057] En pratique, le générateur de vapeur 12 est un générateur de vapeur à tube avec un débit d'eau faible de l'ordre de 30 g/minute. Le diamètre du tube du géné-

rateur de vapeur 12 est de l'ordre de 8mm.

[0058] On va décrire à présent une machine à sécher le linge adapté à mettre en oeuvre le procédé de détection du fonctionnement à vide d'un générateur de vapeur conforme à l'invention, en référence à la figure 1.

[0059] Une machine à sécher le linge 1 à condenseur comprend deux circuits d'air. Un premier circuit d'air est communément appelé circuit d'air chaud 4 et un second circuit d'air appelé circuit d'air froid 5.

[0060] Le circuit d'air chaud 4 est en boucle fermée et l'air chauffé par au moins un élément chauffant 6. L'air chauffé traverse le linge contenu dans le tambour 2 et l'air chauffé se charge de l'humidité contenue par le linge. Lors de cette phase, l'air est refroidi d'une température de l'ordre de 110°C à une température de l'ordre de 70°C.

[0061] L'air chauffé et humide traverse un filtre 7 placé à une sortie d'évacuation du tambour 2 pour récupérer les peluches contenues dans ledit air chauffé et humide. Un ventilateur 8 fait circuler l'air chaud et humide à l'intérieur d'un condenseur 9. L'air chaud et humide est refroidi dans des tubes du condenseur 9 et l'humidité de l'air est condensée. Le condenseur 9 est refroidi par échange de chaleur avec de l'air ambiant. Puis, l'air est de nouveau chauffé par ledit au moins un élément chauffant 6.

[0062] La machine à sécher le linge 1 peut également être pourvue d'un condenseur 9 à plaques à la place d'un condenseur 9 à tubes.

[0063] Le circuit d'air froid 5 est en circuit ouvert où de l'air ambiant est aspiré par un ventilateur 10 à l'arrière de la machine à sécher le linge 1. Le ventilateur 10 propulse l'air ambiant dans le condenseur 9 sur l'extérieur des tubes dudit condenseur 9 afin de le refroidir. L'air ambiant réchauffé dans le condenseur 9 est évacué dans une pièce par une face frontale de la machine à sécher le linge 1.

[0064] Un moteur 11 permet l'entraînement du tambour 2 pour le brassage du linge avec une rotation alternée afin d'éviter le nouage du linge. Ledit moteur 11 peut également entraîner les deux ventilateurs 8 et 10.

[0065] Les deux ventilateurs 8 et 10 sont de technologie centrifuge. Le débit d'air est plus important dans un sens dit positif par rapport à un sens inversé dit négatif. Le facteur de débit d'air entre le sens positif et le sens négatif des ventilateurs 8 et 10 est sensiblement de l'ordre de 3.

[0066] L'eau récupérée par le condenseur 9 peut être relevée par une pompe vers un bac placé en partie haute de la machine 1, soit récupérée par gravité dans un bac en partie basse de la machine 1 en fonction de ladite machine à sécher le linge 1.

[0067] La machine à sécher le linge 1 est également équipée d'un générateur de vapeur 12 alimenté en eau par une pompe 20 provenant d'un réservoir 17. Lors de la mise en oeuvre d'un cycle de défroissage du linge, la vapeur produite par le générateur de vapeur 12 est injectée dans le circuit d'air chaud 4 pour humidifier le linge afin de le défroisser.

[0068] Le réservoir 17 du générateur de vapeur 12 peut être rempli par l'utilisateur avec de l'eau du réseau ou encore de l'eau déminéralisée.

[0069] Le cycle de défroissage du linge se déroule avec une rotation du tambour 2 alternée pour éviter le nouage du linge. La rotation du tambour 2 contenant le linge à défroisser permet de brasser le linge et créer un échange entre l'air humide et la vapeur et avec le linge.

[0070] On va décrire à présent le procédé de détection du fonctionnement à vide d'un générateur de vapeur conforme à l'invention, en référence aux figures 1 à 3.

[0071] La charge de linge introduite dans le tambour 2 de la machine à sécher le linge 1 est principalement sèche et froissée au départ d'un cycle de défroissage du linge.

[0072] Le procédé de détection du fonctionnement à vide d'un générateur de vapeur 12 dans une machine à sécher le linge 1 comprend au moins un moyen de chauffage 18 pour chauffer et vaporiser de l'eau.

[0073] Ledit générateur de vapeur 12 est relié à une source extérieure d'alimentation en eau 19.

[0074] Au moins un moyen de mise en circulation de l'eau 20 est susceptible de faire circuler l'eau de ladite source extérieure d'alimentation en eau 19 audit générateur de vapeur 12.

[0075] Le procédé de détection du fonctionnement à vide d'un générateur de vapeur 12 dans une machine à sécher le linge 1 comprend également au moins un moyen de régulation de température 21 dudit générateur de vapeur 12.

[0076] Le procédé de détection du fonctionnement à vide d'un générateur de vapeur 12 comporte au moins l'étape suivante :

- une phase de détection d'absence d'arrivée d'eau dans le générateur de vapeur (12) par la mesure de la durée de coupure (D) d'au moins un moyen de régulation de température (21) dudit générateur de vapeur (12).

[0077] Ainsi, une détection d'absence d'eau dans le générateur de vapeur 12 est assurée pour empêcher au générateur de vapeur 12 de fonctionner pendant une période trop longue sans introduction d'eau. Le générateur de vapeur 12 fonctionne en toute sécurité et sans risque de surchauffe dudit au moins un moyen de chauffage 18.

[0078] La détection d'absence d'arrivée d'eau au générateur de vapeur 12 est détectée par rapport à la durée de coupure D d'au moins un moyen de régulation de température 21 du générateur de vapeur 12.

[0079] Le ratio de la durée de coupure D1 lors du mode de fonctionnement à vide du générateur de vapeur 12 sur la durée de coupure D2 lors du mode de fonctionnement avec une alimentation en eau dudit générateur de vapeur 12 est comprise entre 5/1 et 15/1.

[0080] Préférentiellement, le ratio de la durée de coupure D1 lors du mode de fonctionnement à vide du générateur de vapeur 12 sur la durée de coupure D2 lors

du mode de fonctionnement avec une alimentation en eau dudit générateur de vapeur 12 est de l'ordre de 10/1.

[0081] La durée du mode de fonctionnement à vide du générateur de vapeur 12 correspond au temps de refroidissement du générateur de vapeur 12 par déperditions thermiques.

[0082] La puissance moyenne du générateur de vapeur 12 lors d'un fonctionnement à vide est inférieure à 100 watts, et préférentiellement de l'ordre de 50 watts.

[0083] La durée D2 du mode de fonctionnement avec une alimentation en eau du générateur de vapeur 12 correspond au temps de refroidissement du générateur de vapeur 12 par l'évaporation d'eau.

[0084] En pratique, la durée de fonctionnement à vide du générateur de vapeur 12 est comprise entre 10 secondes et 40 secondes, et préférentiellement de l'ordre de 20 secondes.

[0085] En référence à la figure 2, la courbe en trait plein illustre le mode de fonctionnement à vide du générateur de vapeur 12 et la courbe en trait pointillé illustre le mode de fonctionnement avec une alimentation en eau du générateur de vapeur 12.

[0086] La durée de la phase de détection d'absence d'arrivée d'eau dans le générateur de vapeur 12 est comprise entre 1 minute et 5 minutes, et préférentiellement de l'ordre de 2 minutes.

[0087] La durée de phase de détection d'absence d'arrivée d'eau dans le générateur de vapeur 12 tient compte des durées suivantes :

- le temps de préchauffage du générateur de vapeur 12 ;
- le temps de remplissage d'une conduite 22 entre la source extérieure d'alimentation en eau 19 et le générateur de vapeur 12 lorsque le circuit d'arrivée d'eau audit générateur de vapeur 12 est vide. Le circuit d'eau peut être vide suite à un cycle sans eau dans le générateur de vapeur 12 ou lors de l'installation de l'appareil ;
- le temps de fonctionnement minimum du générateur de vapeur 12 sans arrivée d'eau.

[0088] La durée de la phase de détection d'absence d'arrivée d'eau dans le générateur de vapeur 12 peut également tenir compte d'une durée supplémentaire pour distinguer le mode fonctionnement à vide dudit générateur de vapeur 12 du mode de fonctionnement avec une alimentation en eau dudit générateur de vapeur 12.

[0089] La durée de la phase de détection d'absence d'arrivée d'eau dans le générateur de vapeur 12 peut tenir compte du temps de préchauffage d'au moins un moyen de chauffage 6 placé dans une conduite d'entrée d'air 15 de la machine à sécher le linge 1 reliant un ventilateur 8 au tambour 2. Un condenseur 9 peut être disposé dans la conduite d'entrée d'air entre le ventilateur 8 et le tambour 1.

[0090] Le nombre d'enclenchement d'au moins un moyen de régulation de température 21 du générateur

de vapeur 12 est compté au cours de la phase de détection d'absence d'arrivée d'eau dans ledit générateur de vapeur 12.

[0091] Ainsi, une mesure du nombre d'enclenchement d'au moins un moyen de régulation de température 21 du générateur de vapeur 12 est mise en oeuvre. Cette étape peut être mise en oeuvre suite au dernier déclenchement d'au moins un moyen de régulation de température 21 du générateur de vapeur 12. La phase de détection d'absence d'arrivée d'eau dans le générateur de vapeur 12 permet de détecter l'enclenchement dudit au moins un moyen de régulation de température 21.

[0092] La phase de détection d'absence d'arrivée d'eau dans le générateur de vapeur 12 peut également être mise en oeuvre au cours de la période de fonctionnement dudit au moins un moyen de mise en circulation de l'eau 20.

[0093] Ledit au moins un moyen de mise en circulation de l'eau 20 peut être une pompe placée en amont du générateur de vapeur 12 et en aval de la source extérieure d'alimentation en eau 19.

[0094] Ladite source extérieure d'alimentation en eau 20 peut être un réservoir 17 indépendant du générateur de vapeur 12 dans un mode de réalisation de l'invention ou encore une prise d'arrivée d'eau du réseau selon un autre mode de réalisation de l'invention.

[0095] Préférentiellement, au moins un moyen d'alerte (non représenté) de l'utilisateur est mis en fonctionnement dès la détection d'absence d'arrivée d'eau dans le générateur de vapeur 12.

[0096] Ledit au moins un moyen d'alerte peut être un moyen de signalisation lumineux ou encore un moyen de signalisation sonore.

[0097] Ledit moyen de signalisation lumineux peut être au moins une diode électroluminescente ou encore un élément d'un moyen d'affichage tel qu'un écran à cristaux liquides.

[0098] Dès la détection d'absence d'arrivée d'eau dans le générateur de vapeur 12, le cycle de génération de vapeur est arrêté.

[0099] La présente invention permet d'améliorer la fiabilité de la pompe alimentant le générateur de vapeur en limitant le mode de fonctionnement à vide dudit générateur de vapeur et de ladite pompe.

[0100] Ledit au moins un moyen de régulation de température 21 peut être constitué d'au moins un thermostat, et préférentiellement de deux thermostats, comme illustré à la figure 3.

[0101] Un premier thermostat permet de réaliser la régulation d'au moins un moyen de chauffage 18 à une température de l'ordre de 180°C.

[0102] Les deux thermostats sont reliés en série pour assurer la sécurité du générateur de vapeur 12. Le second thermostat 21 a pour fonction d'assurer la sécurité du générateur de vapeur 12. Le second thermostat 21 est en position ouverte dès que la température du générateur de vapeur 12 est supérieure à un seuil prédéterminé de manière à couper l'alimentation en énergie du

générateur de vapeur 12.

[0103] L'état du premier thermostat est contrôlé par des moyens de commande. Les moyens de commande peuvent être constitués d'au moins un microcontrôleur 22.

[0104] Dans un mode de réalisation de l'invention, l'état dudit au moins un moyen de régulation de température 21 ouvert ou fermé est déterminé par la mesure de la résistance entre les deux bornes dudit au moins un moyen de régulation de température 21. Un fil de branchement électrique est nécessaire entre la sortie dudit au moins un moyen de régulation de température 21 et l'entrée d'au moins un microcontrôleur 22.

[0105] Dans un autre mode de réalisation de l'invention, l'état dudit au moins un moyen de régulation de température 21 ouvert ou fermé est déterminé par la mesure du courant d'alimentation du générateur de vapeur 12.

[0106] La détection d'absence d'arrivée d'eau dans le générateur de vapeur 12 peut notamment être due à ce que le réservoir 17 soit vide ou encore au fait que le réservoir 17 ne soit pas remis en position.

[0107] La détection d'absence d'arrivée d'eau dans le générateur de vapeur 12 peut également être due à un dysfonctionnement de la machine 1, par exemple une panne de la pompe 20 ou encore une fuite du circuit d'alimentation en eau dudit générateur de vapeur 12.

[0108] La détection d'absence d'arrivée d'eau dans le générateur 12 peut être associée à un autre paramètre du dispositif de génération de vapeur pour permettre d'établir un diagnostic pour le service après ventes ou encore pour informer l'utilisateur. En particulier, la détection d'absence d'arrivée d'eau dans le générateur 12 peut être associée à l'intensité consommée par la pompe 20 pour notamment déterminer une cavitation de cette dernière.

[0109] La détection d'un dysfonctionnement du circuit d'alimentation en eau du générateur de vapeur 12 par la détection d'absence d'arrivée d'eau dans ledit générateur de vapeur 12 peut être utilisée au cours d'un contrôle fonctionnel dudit générateur de vapeur 12 alimenté en eau par une pompe et / ou de la machine à sécher le linge 1

[0110] Le remplissage du réservoir 17 du générateur de vapeur 12 peut être rempli à tout moment. Ce remplissage est possible grâce au générateur de vapeur 12 alimenté en eau en goutte à goutte par une ouverture d'entrée. Le générateur de vapeur 12 peut être un réservoir fermé chauffant au niveau de sa partie inférieure. Le générateur de vapeur 12 comprend une ouverture de sortie pour diriger la vapeur produite vers le circuit d'air chaud 4 de la machine à sécher le linge 1.

[0111] Une première phase d'un cycle de défroissage du linge consiste à chauffer le générateur de vapeur 12 pour que l'eau introduite dans ce dernier tombe sur une surface chauffée et l'eau est vaporisée instantanément.

[0112] Pour permettre l'introduction de la vapeur dans le circuit d'air chaud 4 de la machine à sécher le linge 1, la structure de ladite machine, en particulier le tambour

2, doit être suffisamment chaude pour éviter la condensation de la vapeur sur les parties métalliques et / ou froides ainsi que sur ledit au moins un élément chauffant 6. Ledit au moins un élément chauffant 6 pourrait être dégradé par la présence d'eau. En particulier dans le cas où ledit au moins un élément chauffant 6 est non blindé.

[0113] En outre, le fait d'empêcher la condensation de la vapeur supprime la possibilité d'observer des taches d'eau sur le linge.

[0114] Ledit au moins un élément chauffant 6 est utilisé à la moitié de sa puissance lors de la seconde phase de préchauffage du tambour 2.

[0115] L'utilisation de la demi puissance dudit au moins un élément chauffant 6 permet d'économiser de l'énergie et de limiter la puissance de la machine 1.

[0116] En outre, le fonctionnement dudit au moins un élément chauffant 6 à la moitié de sa puissance permet de limiter la température à l'intérieur du tambour 2 pour une meilleure préservation du linge. De cette manière, une surchauffe n'est pas provoquée sur la surface du linge placé à l'intérieur du tambour 2.

[0117] Le tambour 2 est entraîné en rotation pour brasser le linge et homogénéiser l'introduction de vapeur dans ledit tambour 2 lors d'une phase de génération de vapeur et de circulation de la vapeur du générateur de vapeur 12 audit tambour 2.

[0118] Le circuit d'air chaud 4 permet de minimiser la condensation de vapeur pour optimiser la consommation d'eau et l'apport d'énergie thermique.

[0119] Le circuit d'air chaud 4 permet de condenser le moins possible de vapeur, provenant du tambour 2, afin de consommer une quantité minimale d'eau et de limiter l'apport d'énergie thermique, et de réduire le bruit de la machine à sécher le linge 1 de l'ordre de 2dB.

[0120] Le moyen utilisé pour diminuer le rendement du condenseur 9 est de réduire le flux d'air ambiant pour limiter l'échange thermique.

[0121] Lors d'une phase de génération de vapeur et de circulation de la vapeur du générateur de vapeur 12 au tambour 2, une rotation inversée d'un ventilateur 10 du circuit d'air froid 5 est mise en oeuvre. La rotation du ventilateur 10 du circuit d'air froid 5 est inversée par rapport au sens de fonctionnement optimum dudit ventilateur 10. Ainsi, la condensation de la vapeur est minimisée dans le but d'optimiser le défroissage du linge.

[0122] La rotation en sens inverse dudit ventilateur 10 du circuit d'air froid 10, le débit d'air est limité et par conséquent le rendement du condenseur 9 est réduit. Le condenseur 9 est moins refroidi donc la vapeur présente dans le circuit d'air chaud 4 est moins condensée. Ladite vapeur peut alors être réinjectée dans le tambour 2 de la machine à sécher le linge 1.

[0123] Ainsi, un gain d'énergie et de consommation d'eau est réalisé.

[0124] Dans le cas où un seul moteur 11 entraîne le tambour 2 et ledit ventilateur 10 du circuit d'air froid 5, la rotation du tambour 2 est également inversée lors de ladite troisième phase.

[0125] L'utilisation d'un même moteur 11 pour entraîner le ventilateur 10 du circuit d'air froid 5 et le tambour 2 permet de réaliser un gain de coût et de place dans la machine 1.

[0126] Le rendement du condenseur 9 avec un ventilateur 10 du circuit d'air froid 5 tournant dans le sens positif est de l'ordre de 70%.

[0127] La puissance échangée dans le condenseur 9 est de l'ordre de 2000W.

[0128] Le changement de sens de rotation du tambour 2 permet également de modifier le sens de rotation du ventilateur 10 et ainsi de modifier le débit d'air ambiant traversant le condenseur 9. Un débit d'air plus faible généré par le ventilateur 10 crée un échange thermique moindre entre l'air chaud humide et l'air ambiant. Ainsi, le rendement du condenseur 9 est de l'ordre de 30%.

[0129] La puissance échangée dans le condenseur 9 est de l'ordre de 800W.

[0130] En outre, le ventilateur 8 du circuit d'air chaud 4 est aussi entraîné par le moteur 11 et ledit ventilateur 8 tournant également en sens inverse. Ainsi, le circuit d'air chaud 4 a un débit d'air moindre. Par ailleurs, la puissance dudit au moins un élément chauffant 6 est plus faible pour obtenir une température en sortie de la conduite 15 sensiblement identique.

[0131] Un débit d'air chaud plus faible permet également de limiter le risque d'entraînement de gouttelettes d'eau pouvant être évacuées avec la vapeur dans le circuit d'air chaud 4 et par conséquent de limiter le risque de court-circuit dudit au moins un élément chauffant 6.

[0132] La génération de vapeur peut être interrompue lors de la rotation du tambour 2 dans ledit sens positif.

[0133] Le refroidissement par le condenseur 9 est également moins important, d'où, un échange thermique minimisé.

[0134] La vapeur est introduite et mise en circulation dans un circuit d'air chaud 4 de la machine à sécher le linge 1 lors de la phase de génération de vapeur et de circulation de la vapeur du générateur de vapeur 12 au tambour 2.

[0135] L'introduction de vapeur est régulée par des temps de marche et d'arrêt dudit au moins un moyen de mise en circulation de l'eau 20 en relation avec le générateur de vapeur 12.

[0136] Le temps d'arrêt du générateur de vapeur 12 est présent pour stabiliser la température dudit générateur de vapeur 12 en le refroidissant par de l'eau entrant en goutte à goutte dans ce dernier.

[0137] L'eau introduite en goutte à goutte est à température ambiante et refroidit le générateur de vapeur étant chaud. Lors des temps d'arrêt d'introduction d'eau dans le générateur de vapeur, ce dernier se réchauffe. Les temps d'arrêt d'introduction d'eau sont nécessaires pour provoquer la montée en température du générateur de vapeur. Si ces temps d'arrêt d'introduction d'eau ne sont pas prévus, le générateur de vapeur 12 évacue des gouttelettes d'eau dans le circuit d'air chaud 4.

[0138] Ledit au moins un moyen de mise en circulation

de l'eau 20 doit être dimensionné pour alimenter en eau le générateur de vapeur 12 avec un débit d'eau adapté en fonction de la puissance dudit générateur de vapeur 12.

[0139] En pratique, le générateur de vapeur 12 a une puissance de l'ordre de 1600 watts et ledit au moins un moyen de mise en circulation de l'eau 20 a un débit de l'ordre de 20g par minute. L'alimentation en eau du générateur de vapeur 12 est réalisée en continu par ledit au moins un moyen de mise en circulation de l'eau 20.

[0140] Ainsi, l'eau n'est pas introduite sous forme liquide dans le circuit d'air chaud 4 de la machine à sécher le linge 1 mais uniquement sous forme vapeur.

[0141] Le condenseur 9 fonctionne à son rendement maximal lors de la phase d'évacuation de la vapeur du tambour 2 et de refroidissement du linge contenu dans ledit tambour 2.

[0142] Lors de cette phase du procédé de défroissage du linge, les ventilateurs 8 et 10 fonctionnent dans le sens positif.

[0143] Cette phase du procédé de défroissage du linge permet de retirer le linge du tambour 2 de la machine à sécher le linge 1 sans l'évacuation d'un nuage de vapeur à l'ouverture de la porte d'accès de ladite machine 1. En outre, cette phase du procédé permet d'éviter à l'utilisateur de se brûler les mains en retirant le linge du tambour 2.

[0144] La quantité d'eau injectée à chaque cycle de défroissage du linge dans le générateur de vapeur 12 est de l'ordre de 200mL à 300mL.

[0145] Le cycle de défroissage du linge dans une machine à sécher le linge 1 à condensation comprend un générateur de vapeur 12, un condenseur 9 et un tambour 2 logé à l'intérieur d'une carrosserie.

[0146] Ledit tambour 2 contient le linge à défroisser et est relié audit condenseur 9 par une conduite 13. Ledit condenseur 9 est relié à au moins deux ventilateurs 8 et 10 chacun par une conduite 14 et 16.

[0147] Et ledit au moins un ventilateur 8 est relié audit tambour 2 par une conduite 15.

[0148] Le cycle de défroissage du linge dans une machine à sécher le linge 1 à condensation comporte au moins l'étape suivante :

- une phase de brassage du linge où le fonctionnement du condenseur 9 est à son rendement minimum afin de minimiser la condensation de vapeur lors de son passage dans ledit condenseur 9 ;
- ladite phase de brassage du linge étant exécuté pendant une phase d'introduction de la vapeur dans un circuit d'air chaud 4 de ladite machine 1.

[0149] Cette phase de brassage du linge permet de limiter le refroidissement du condenseur 9 et par conséquent la condensation de la vapeur.

[0150] Ainsi, la consommation en eau et en énergie est optimisée lors de la mise en oeuvre d'un cycle de défroissage du linge par de la vapeur. La durée du cycle

de défroissage est également optimisée.

[0151] Ledit au moins un ventilateur 10 fonctionne périodiquement et majoritairement dans le sens de rotation inverse par rapport au sens de rotation de fonctionnement ayant un débit maximum lors de la phase de brassage du linge pour obtenir le rendement minimum du condenseur 9.

[0152] Ainsi, le rendement du condenseur 9 est minimum pour empêcher la condensation de la vapeur lors de son passage dans ledit condenseur 9.

[0153] Le rapport de durée de fonctionnement dudit au moins un ventilateur 10 dans le sens de rotation ayant un débit maximum par rapport au sens de rotation inverse est compris entre 1/5^{ème} et 1/15^{ème}, et préférentiellement de l'ordre de 1/10^{ème}.

[0154] Ledit au moins un élément chauffant 6 fonctionne à la moitié de sa puissance lors de la phase de brassage du linge, et préférentiellement à une puissance de l'ordre de 1000W. Ledit au moins un élément chauffant 6 est situé dans une conduite 15 reliant ledit au moins un ventilateur 8 et le tambour 2.

[0155] Préférentiellement, ledit au moins un élément chauffant 6 est utilisé sur une seule partie et notamment celle placée en partie amont dans le circuit de d'air chaud 4. L'utilisation de la partie amont dudit au moins un élément chauffant 6 permet d'éviter la condensation sur la totalité dudit au moins un élément chauffant 6. La partie amont dudit au moins un élément chauffant 6 correspond à la première moitié inférieure dudit au moins un élément chauffant 6 illustré à la figure 1.

[0156] L'introduction de la vapeur du générateur de vapeur 12 s'effectue dans la conduite 15 reliant ledit au moins un ventilateur 8 au tambour 2.

[0157] Le positionnement de l'introduction de vapeur dans la conduite 15 reliant ledit au moins un ventilateur 8 au tambour 2 est en aval du condenseur 9 pour limiter la condensation dans ledit condenseur 9.

[0158] Le positionnement de l'introduction de vapeur dans la conduite 15 reliant ledit au moins un ventilateur 8 au tambour 2 est à proximité d'un circuit d'évacuation des condensats pour permettre l'évacuation de gouttelettes d'eau formées lors de la génération de vapeur dans ledit circuit de condensats.

[0159] Le positionnement de l'introduction de vapeur dans la conduite 15 reliant ledit au moins un ventilateur 8 au tambour 2 est en amont dudit au moins un élément chauffant 6 pour éviter qu'en cas de formations de gouttelettes d'eau, ces dernières ne puissent tomber sur ledit au moins un élément chauffant 6.

[0160] Bien entendu, de nombreuses modifications peuvent être apportées à l'exemple de réalisation décrit précédemment sans sortir du cadre de l'invention.

[0161] En particulier, l'invention peut concerner un four de cuisson à la vapeur adapté à mettre en oeuvre un procédé de détection du fonctionnement à vide d'un générateur de vapeur conforme à l'invention. Ce four de cuisson à la vapeur comprend au moins un générateur de vapeur pour injecter de la vapeur dans une enceinte

de cuisson.

[0162] L'utilisation d'un tel procédé de détection du fonctionnement à vide d'un générateur de vapeur peut également équiper tout appareil électroménager.

Revendications

1. Procédé de détection du fonctionnement à vide d'un générateur de vapeur comprenant au moins un moyen de chauffage (18) pour chauffer et vaporiser de l'eau, ledit générateur de vapeur (12) étant relié à une source extérieure d'alimentation en eau (19), au moins un moyen de mise en circulation de l'eau (20) étant susceptible de faire circuler l'eau de ladite source extérieure d'alimentation en eau (19) audit générateur de vapeur (20), et au moins un moyen de régulation de température (21) dudit générateur de vapeur (12), **caractérisé en ce qu'il** comporte au moins l'étape suivante :

- une phase de détection d'absence d'arrivée d'eau dans le générateur de vapeur (12) par la mesure de la durée de coupure (D) d'au moins un moyen de régulation de température (21) dudit générateur de vapeur (12).

2. Procédé de détection du fonctionnement à vide d'un générateur de vapeur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le ratio de la durée de coupure (D1) lors du mode de fonctionnement à vide du générateur de vapeur (12) sur la durée de coupure (D2) lors du mode de fonctionnement avec une alimentation en eau dudit générateur de vapeur (12) est comprise entre 5/1 et 15/1.

3. Procédé de détection du fonctionnement à vide d'un générateur de vapeur selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la durée de fonctionnement à vide du générateur de vapeur (12) est comprise entre 10 secondes et 40 secondes, et préférentiellement de l'ordre de 20 secondes.

4. Procédé de détection du fonctionnement à vide d'un générateur de vapeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la durée de la phase de détection d'absence d'arrivée d'eau dans le générateur de vapeur (12) est comprise entre 1 minute et 5 minutes, et préférentiellement de l'ordre de 2 minutes.

5. Procédé de détection du fonctionnement à vide d'un générateur de vapeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le nombre d'enclenchement d'au moins un moyen de régulation de température (21) du générateur de vapeur (12) est compté au cours de la phase de détection d'absence d'arrivée d'eau dans ledit générateur de

vapeur (12).

6. Procédé de détection du fonctionnement à vide d'un générateur de vapeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'au** moins un moyen d'alerte de l'utilisateur est mis en fonctionnement dès la détection d'absence d'arrivée d'eau dans le générateur de vapeur (12).

7. Procédé de détection du fonctionnement à vide d'un générateur de vapeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la puissance moyenne du générateur de vapeur (12) lors d'un fonctionnement à vide est inférieure à 100 watts, et préférentiellement de l'ordre de 50 watts.

8. Machine à sécher le linge adaptée à mettre en oeuvre un procédé de détection du fonctionnement à vide d'un générateur de vapeur (12) conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce qu'elle** comprend au moins un générateur de vapeur (12) pour injecter de la vapeur dans un circuit de séchage.

9. Machine à sécher le linge selon la revendication 8, **caractérisée en ce que** la vapeur est générée au cours d'un cycle de défroissage du linge.

10. Four de cuisson à la vapeur adapté à mettre en oeuvre un procédé de détection du fonctionnement à vide d'un générateur de vapeur (12) conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce qu'il** comprend au moins un générateur de vapeur (12) pour injecter de la vapeur dans une enceinte de cuisson.

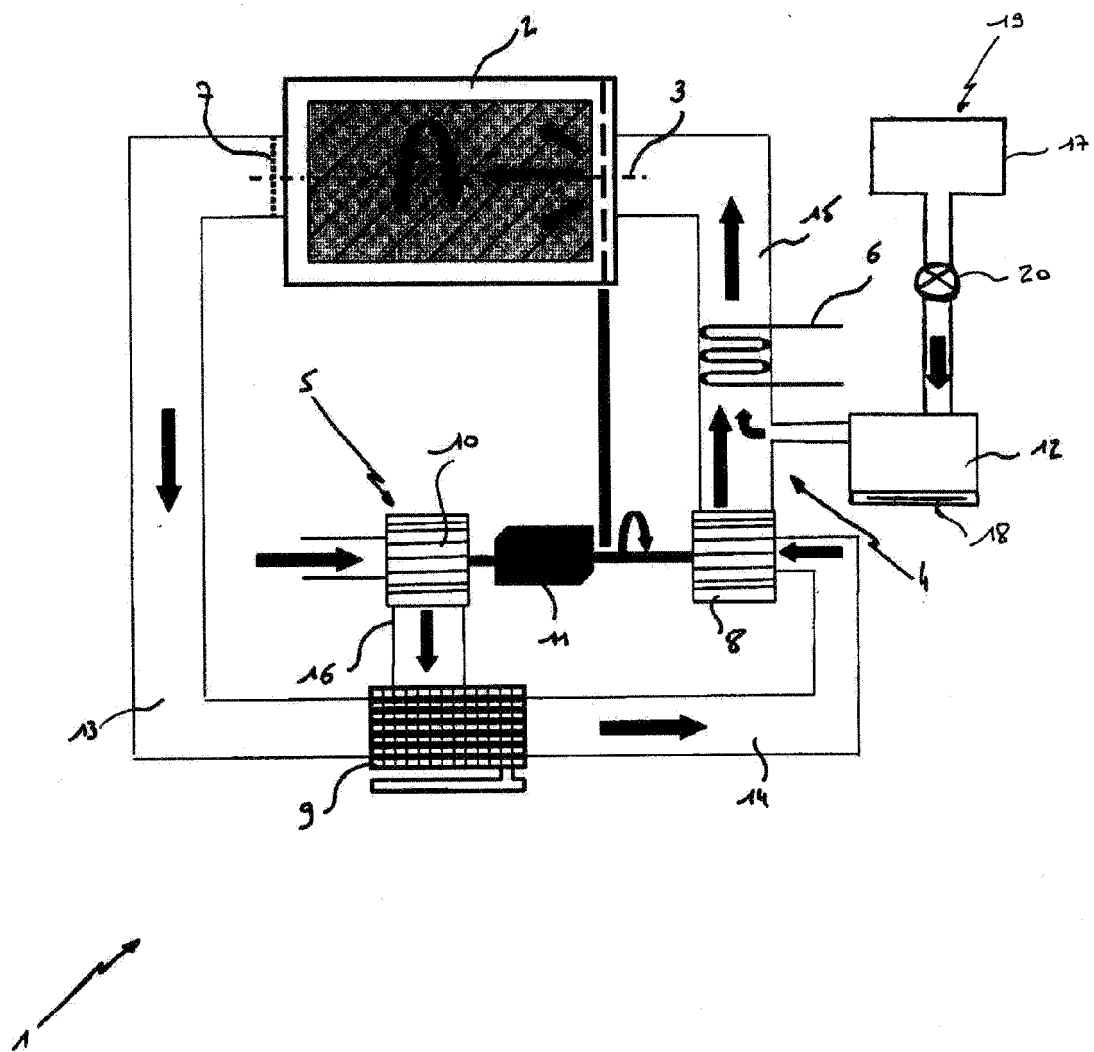


FIG. 1

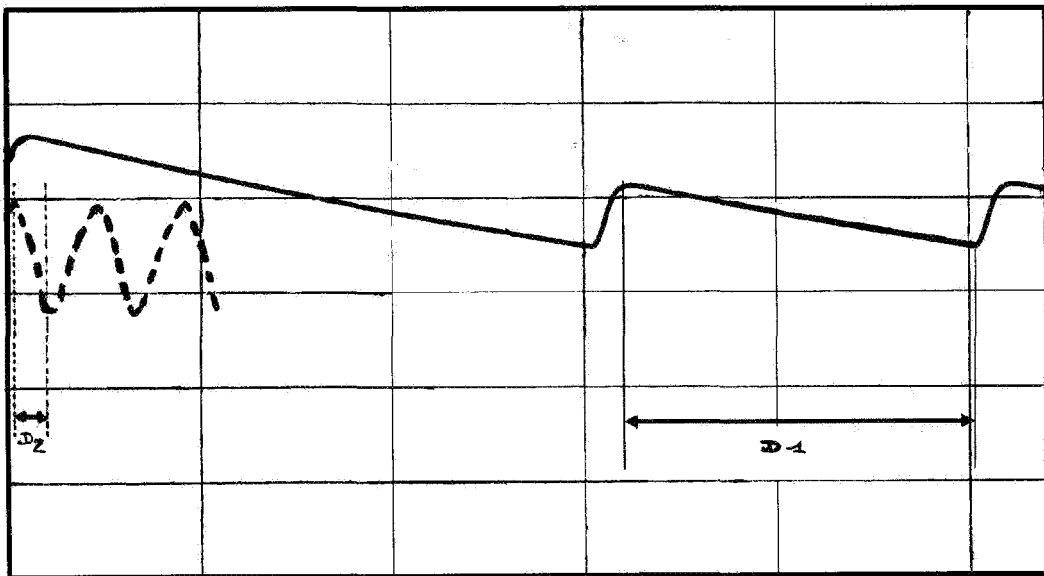


FIG. 2

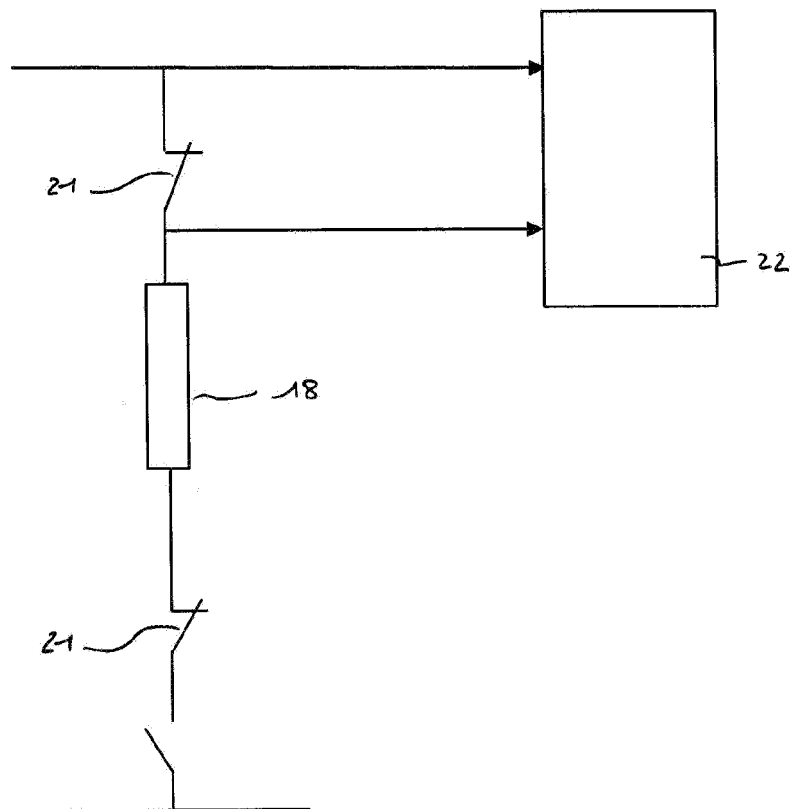


FIG. 3