



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
24.06.2020 Bulletin 2020/26

(51) Int Cl.:
F24D 17/00 (2006.01) F24D 19/10 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **19217301.1**

(22) Date de dépôt: **18.12.2019**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

Etats d'extension désignés:
BA ME

Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(30) Priorité: **21.12.2018 FR 1873954**

(71) Demandeur: **Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives**
75015 Paris (FR)

(72) Inventeurs:

- **BECQ, Arnaud**
73390 CHATEAUNEUF (FR)
- **CHEZE, David**
38054 GRENOBLE CEDEX 09 (FR)

(74) Mandataire: **Bronchart, Quentin et al**
Cabinet Hautier
20, rue de la Liberté
06000 Nice (FR)

(54) **PROCÉDÉ DE CONTRÔLE DU RETOUR DE BOUCLAGE SANITAIRE POUR UN SYSTÈME DE PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE**

(57) L'invention concerne le domaine des systèmes de production d'eau chaude sanitaire (ECS) par source de chaleur intermittente (solaire thermique, système de récupération de chaleur fatale d'une industrie, ...).

Elle propose un procédé de contrôle permettant, d'une part de récupérer plus de chaleur intermittente et à un meilleur rendement par rapport à l'art antérieur,

d'autre part d'utiliser l'énergie stockée dans le ballon de préchauffage d'une façon optimisée en termes énergétiques.

Elle trouve pour application particulièrement avantageuse le domaine de la distribution d'eau chaude sanitaire à usages collectifs avec une installation centralisée.

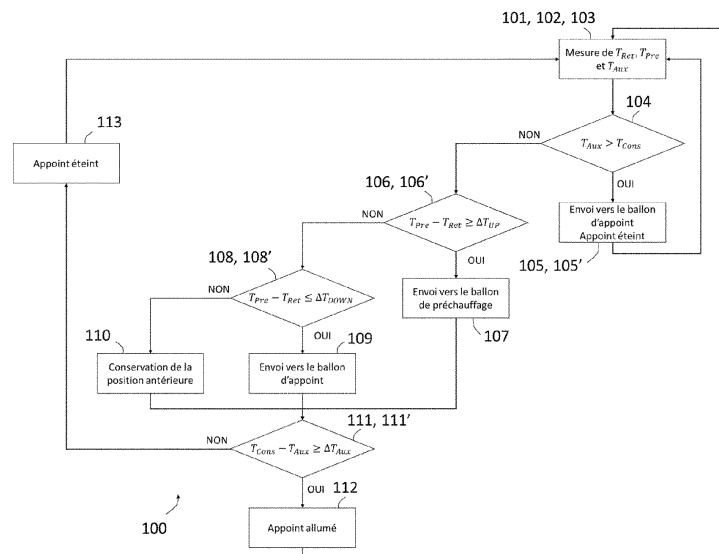


Fig. 5

Description

DOMAINE TECHNIQUE

[0001] L'invention concerne le domaine des systèmes de production d'eau chaude sanitaire (ECS) par source de chaleur intermittente (solaire thermique, système de récupération de chaleur fatale d'une industrie...).

[0002] Elle trouve pour application particulièrement avantageuse le domaine de la distribution d'eau chaude sanitaire à usages collectifs avec une installation centralisée.

ÉTAT DE LA TECHNIQUE

[0003] Une architecture usuelle pour un système centralisé (1) de production d'eau chaude sanitaire (ECS) préchauffée par une source de chaleur intermittente est illustrée en figure 1, avec son dispositif de régulation.

[0004] Sur cette figure annexée, comme sur les autres du même type, le circuit d'eau froide est représenté par des lignes en tirets courts, le circuit d'eau tiède est représenté par des lignes en tirets court-long et le circuit d'eau chaude est représenté par des longs. Les lignes en pointillés correspondent à des lignes de transmission de données du dispositif de régulation.

[0005] Au niveau du ballon de préchauffage 11, l'eau froide, par exemple issue d'une source d'eau froide 19, telle que le réseau de distribution d'eau potable, est une première fois chauffée par la source intermittente 20, si celle-ci est active (soleil présent, ...). La chauffe est finalisée dans le ballon d'appoint 12 jusqu'à ce que l'eau atteigne la température de consigne T_{cons} au niveau du capteur 32 mesurant T_{aux} , la température de l'eau dans le ballon d'appoint 12. Une consigne de différentiel en température ΔT_{aux} , sensiblement égale à 4K permet d'éviter les cycles courts de chauffe du ballon d'appoint 12. Une régulation selon cette consigne est schématisée en figure 2. Plus particulièrement, en fonction de la valeur d'un écart de température entre la température de consigne T_{cons} et la température T_{aux} de l'eau dans le ballon d'appoint 12, le dispositif de régulation sollicite ou non le ballon d'appoint 12. Plus particulièrement, le ballon d'appoint 12 est sollicité lorsque $T_{cons} - T_{aux} \geq \Delta T_{aux}$, avec $\Delta T_{aux} > 0$; autrement, le ballon d'appoint 12 n'est pas sollicité.

[0006] Le ballon d'appoint 12 peut prendre différentes formes : chaudière gaz, biomasse, fuel, pompe à chaleur, résistance électrique, ...

[0007] Le ballon de préchauffage 11 et le ballon d'appoint 12 sont chacun connectés à un échangeur de chaleur 17, 18 qui peut être externe ou interne au ballon.

[0008] Un contrôle de température 5 est généralement placé en sortie du ballon d'appoint 12 pour assurer une température constante à l'ECS distribuée au niveau de points de puisage 2 et limiter les risques de brûlures. Deux types de composant hydraulique 5 permettent ce contrôle : les mitigeurs thermostatiques et les vannes

trois voies motorisées. Un tel composant hydraulique permet de mélanger, au besoin et dans des proportions contrôlées, de l'eau froide provenant directement du réseau de distribution 19 d'eau sanitaire et l'ECS issue du ballon d'appoint 12.

[0009] Une des difficultés rencontrées avec cette centralisation de la production est que l'utilisateur est loin de l'installation ; il doit donc attendre longtemps que l'eau chaude arrive jusqu'à lui lors d'un puisage. Ainsi, la longueur de canalisation entre le contrôle de température 5 et le robinet 2 de l'utilisateur est souvent grande. Cela correspond également à un gaspillage d'eau potable, ce qu'il faut éviter.

[0010] Pour résoudre ce problème, les systèmes centralisés 1 sont usuellement dotés d'un bouclage sanitaire 13 qui assure une circulation permanente d'eau chaude de l'installation de production aux points de puisages 2. Cette circulation est représentée par les flèches noires pleines sur la figure 1. Le confort utilisateur est ainsi rapidement atteint, mais les pertes thermiques dans cette boucle 13 peuvent être très importantes (du même ordre de grandeur que le besoin). Généralement, le retour de bouclage est dirigé uniquement vers le ballon d'appoint 21 dont la chauffe est enclenchée pour ramener l'eau à une température suffisante.

[0011] Quand la production intermittente est importante, comme par exemple en été pour le solaire, il peut être intéressant d'utiliser la source intermittente 20 pour compenser les pertes thermiques dans le bouclage sanitaire 13. Cela peut être réalisé, comme représenté sur la figure 1, en ajoutant une vanne trois voies 4 au retour de bouclage sanitaire. La règle usuelle de contrôle de cette vanne trois voies est représentée sur la figure 3. Selon cette règle, si le retour de bouclage peut refroidir le ballon de préchauffage 11 (qui pourra dès lors récupérer plus de chaleur depuis la source intermittente 20), alors le retour de bouclage est envoyé vers ce ballon 11. Sinon, il est injecté dans le ballon d'appoint 12. Si l'écart entre la température T_{pre} de l'eau stockée dans le ballon de préchauffage 11 et la température T_{ret} en retour de bouclage est supérieur à une valeur seuil maximale positive ΔT_{up} prédéterminée (sensiblement égale à 5 °C), alors le retour de bouclage est envoyé vers le ballon de préchauffage 11. Autrement, la règle prévoit deux alternatives : si l'écart entre la température T_{pre} de l'eau stockée dans le ballon de préchauffage 11 et la température T_{ret} en retour de bouclage est inférieur à une valeur seuil minimale ΔT_{up} positive prédéterminée, alors le retour de bouclage est envoyé vers le ballon d'appoint 12 ; sinon, la régulation du système de production 1 d'ECS est conservée, en ce sens qu'elle n'est pas modifiée par rapport à ce qu'elle était avant de réaliser les mesures de température T_{pre} et T_{ret} considérées pour contrôler la vanne trois voies 4.

[0012] Cette technique permet de récupérer plus de chaleur au niveau du ballon de préchauffage 11 et donc d'améliorer les économies d'énergie primaire par rapport à un système de chauffe du ballon d'appoint uniquement

au gaz. De plus, les risques de surchauffe (plus de 90°C dans le haut du ballon de préchauffage 11) sont réduits, ce qui permet d'assurer une plus grande durée de vie pour l'installation.

[0013] D'autres variations du système 1 représenté en figure 1 existent. On peut par exemple citer le cas où toute la régulation est réalisée par un unique contrôleur 141516. Cette situation est telle qu'illustrée sur la figure 4.

[0014] Le dispositif de régulation comprenant, selon le procédé de régulation susmentionné, un retour de bouclage vers le ballon de préchauffage 11 et vers le ballon d'appoint 12 semble donc relativement satisfaisant, en termes d'économie d'énergie primaire, au moins par rapport à un système gaz uniquement, et en termes d'augmentation de durée de vie du système 1.

[0015] Cependant, il demeure souhaitable d'optimiser encore les systèmes de production 1 d'ECS existants.

[0016] Un objet de la présente invention est donc de proposer un procédé de régulation du retour de bouclage sanitaire pour un système de production d'eau chaude sanitaire (ECS) comprenant un ballon de préchauffage, qui soit encore plus optimisé.

[0017] Les autres objets, caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à l'examen de la description suivante et des dessins d'accompagnement. Il est entendu que d'autres avantages peuvent être incorporés.

RÉSUMÉ

[0018] Pour atteindre cet objectif, selon un mode de réalisation la présente invention prévoit un procédé de contrôle du retour de bouclage sanitaire pour un système de production d'eau chaude sanitaire (ECS). Le système de production comprend au moins : un ballon de préchauffage, un ballon d'appoint configuré pour être alternativement à l'arrêt et en marche, et un bouclage sanitaire configuré pour assurer une circulation permanente d'eau chaude entre le système de production et au moins un point de puisage, de préférence une pluralité de points de puisage. Le bouclage sanitaire est configuré pour être relié, en retour de bouclage, alternativement au ballon de préchauffage et au ballon d'appoint.

[0019] Le procédé de contrôle est essentiellement tel qu'il comprend, à compter d'un instant t donné, les étapes suivantes :

- Mesurer la température T_{pre} de l'eau dans le ballon de préchauffage,
- Mesurer la température T_{aux} de l'eau dans le ballon d'appoint,
- Mesurer la température T_{ret} de l'eau en retour de bouclage, et
- Calculer l'écart $T_{pre} - T_{ret}$, puis
- Si la température T_{aux} est strictement supérieure à une valeur de consigne T_{cons} de la température de l'eau dans le ballon d'appoint et/ou si l'écart $T_{pre} - T_{ret}$ précédemment calculé est inférieur à une valeur

seuil minimale ΔT_{down} prédéterminée, contrôler le retour de bouclage de sorte qu'il soit relié au ballon d'appoint,

- Si la température T_{aux} est inférieure à la valeur de consigne T_{cons} et si l'écart $T_{pre} - T_{ret}$ précédemment calculé est supérieur à une valeur seuil maximale positive ΔT_{up} prédéterminée, avec $\Delta T_{up} > \Delta T_{down}$, contrôler le retour de bouclage de sorte qu'il soit relié au ballon de préchauffage,
- Autrement, conserver le retour de bouclage sanitaire tel qu'il était relié avant l'instant t donné.

[0020] Le retour de bouclage sanitaire est plus particulièrement relié au ballon de préchauffage et au ballon d'appoint par trois canalisations et un composant hydraulique configuré entre ces trois canalisations pour assurer la circulation de l'eau entre une première des trois canalisations, et en particulier une canalisation de sortie du retour de bouclage, et l'une ou l'autre des deux autres canalisations, ou les deux autres canalisations à la fois, chacune desdites deux autres canalisations reliant le composant hydraulique à l'un respectif parmi le ballon de préchauffage et le ballon d'appoint.

[0021] La valeur de consigne T_{cons} de la température de l'eau dans le ballon d'appoint est par exemple sensiblement égale à 60 °C.

[0022] Le procédé de contrôle tel qu'introduit ci-dessus permet ainsi, d'une part de récupérer plus de chaleur intermittente et à un meilleur rendement qu'avec la règle antérieure, d'autre part d'utiliser l'énergie stockée dans le ballon de préchauffage d'une façon optimisée en termes énergétiques. Les gains du procédé de contrôle tel qu'introduit ci-dessus viennent de chacun de ces deux aspects.

[0023] Toutefois, ces deux aspects présentent ensemble un effet synergique, de sorte que, au global, le procédé de contrôle tel qu'introduit ci-dessus permet d'améliorer de 1% les économies d'énergie liée à l'utilisation de la source de chaleur intermittente dans le système de production considéré. De plus le risque de surchauffe du système, et en particulier du ballon de préchauffage, reste globalement le même avec ce contrôle par rapport à ce qui était obtenu avec la règle usuelle.

[0024] Selon un autre aspect, la présente invention porte sur un produit programme d'ordinateur ou sur un média non-transitoire lisible par un ordinateur, comprenant des instructions, qui lorsqu'elles sont effectuées par au moins un processeur, mettent en œuvre les étapes du procédé de contrôle tel qu'introduit ci-dessus.

[0025] Selon un autre aspect, la présente invention porte sur un dispositif de régulation du retour de bouclage sanitaire pour le système de production d'eau chaude sanitaire (ECS) tel qu'introduit ci-dessus. Le dispositif de régulation comprend au moins :

- Un capteur de température configuré pour mesurer la température T_{pre} de l'eau dans le ballon de préchauffage,

- Un capteur de température configuré pour mesurer la température T_{aux} de l'eau dans le ballon d'appoint,
- Un capteur de température configuré pour mesurer la température T_{ret} de l'eau en retour de bouclage,
- Au moins un contrôleur configuré pour contrôler le retour de bouclage de sorte à le relier alternativement au ballon de préchauffage et au ballon d'appoint, et
- Au moins un processeur configuré pour comparer deux mesures entre elles, calculer un écart entre deux mesures et comparer cet écart à au moins une valeur seuil prédéterminée, et pour commander le contrôleur en fonction de ces comparaisons et calcul(s).

[0026] Le dispositif de régulation est configuré pour mettre en œuvre le procédé de contrôle tel qu'introduit ci-dessus.

[0027] Selon un autre aspect, la présente invention porte sur un système de production tel qu'introduit ci-dessus et configuré pour mettre en œuvre le procédé tel qu'introduit ci-dessus.

BRÈVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0028] Les buts, objets, ainsi que les caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront mieux de la description détaillée d'un mode de réalisation de cette dernière qui est illustré par les dessins d'accompagnement suivants dans lesquels :

La figure 1 est un schéma fonctionnel d'un système centralisé de production d'ECS avec retour de bouclage sanitaire optionnel sur le ballon de préchauffage ;

La figure 2 est un ordinogramme illustrant la règle de contrôle usuelle de l'appoint ;

La figure 3 est un ordinogramme illustrant la règle de contrôle usuelle du retour de bouclage ;

La figure 4 est un schéma fonctionnel d'un système centralisé de production d'ECS avec retour de bouclage sanitaire optionnel sur le ballon de préchauffage et régulateur unique pour le préchauffage, l'appoint et la boucle ;

La figure 5 est un ordinogramme illustrant le procédé de contrôle selon un mode de réalisation de l'invention ;

La figure 6 est un schéma fonctionnel d'un système centralisé de production d'ECS avec retour de bouclage sanitaire optionnel sur le ballon de préchauffage et régulateur unique pour l'appoint et la boucle ;

La figure 7 est un schéma fonctionnel d'un système centralisé de production d'ECS avec retour de bouclage sanitaire optionnel sur un unique ballon de stockage ;

La figure 8 est un schéma fonctionnel d'un système centralisé de production d'ECS avec retour de bouclage sanitaire optionnel sur plusieurs ballons de

préchauffage raccordés en série ;

La figure 9 est un schéma fonctionnel d'un système centralisé de production d'ECS avec retour de bouclage sanitaire optionnel sur plusieurs ballons de préchauffage raccordés en parallèle ;

La figure 10 est un schéma fonctionnel d'un système centralisé de production d'ECS avec retour de bouclage sanitaire optionnel sur le ballon de préchauffage sans mitigeur en sortie du ballon d'appoint ; et

La figure 11 est un schéma fonctionnel d'un système centralisé de production d'ECS avec retour de bouclage sanitaire optionnel sur le ballon de préchauffage avec mitigeur en sortie du ballon de préchauffage.

[0029] Les dessins sont donnés à titre d'exemples et ne sont pas limitatifs de l'invention. Ils constituent des représentations schématiques de principe destinées à faciliter la compréhension de l'invention et ne sont pas nécessairement à l'échelle des applications pratiques. Sur la figure 1, comme sur les autres du même type, chaque symbole comprenant un triangle noir inscrit dans un cercle illustre un circulateur, tel qu'une pompe hydraulique, sur le circuit de canalisation.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE

[0030] Avant d'entamer une revue détaillée de modes de réalisation de différents aspects de l'invention, sont énoncées ci-après des caractéristiques optionnelles qui peuvent éventuellement être utilisées en association ou alternativement :

- Le procédé de contrôle peut être tel que :
 - Si la température T_{aux} est strictement supérieure à la valeur de consigne T_{cons} , il comprend de préférence l'étape consistant à maintenir à l'arrêt ou arrêter le ballon d'appoint.
 - Si la température T_{aux} est inférieure à la valeur de consigne T_{cons} , il comprend de préférence les étapes consistant à :
 - calculer l'écart $T_{cons} - T_{aux}$, puis
 - Si l'écart $T_{cons} - T_{aux}$ précédemment calculé est supérieur à une valeur seuil auxiliaire positive ΔT_{aux} prédéterminée, maintenir en marche ou allumer le ballon d'appoint,
 - Autrement, maintenir à l'arrêt ou arrêter le ballon d'appoint.

Le maintien à l'arrêt ou l'arrêt du ballon d'appoint et le maintien en marche ou l'allumage du ballon d'appoint sont selon que le ballon d'appoint est à l'arrêt ou en marche avant l'instant t donné.

Le procédé selon l'une et/ou l'autre de ces deux dernières caractéristiques fait ainsi le lien entre contrôle du retour de bouclage sur le ballon de

- préchauffage et contrôle du fonctionnement du ballon d'appoint.
- L'écart $\Delta T_{up} - \Delta T_{down}$ entre la valeur seuil maximale positive ΔT_{up} et la valeur seuil minimale ΔT_{down} est compris entre 5 °C et 15 °C, et est de préférence sensiblement égale à 10 °C. 5
 - La valeur seuil minimale ΔT_{down} est sensiblement égale à 0 °C et la valeur seuil maximale positive ΔT_{up} est sensiblement égale à 10 °C. 10
 - Le procédé selon l'une et/ou l'autre de ces deux dernières caractéristiques permet d'éviter des allumages fréquents de la chauffe du ballon d'appoint. La durée de vie du système de chauffe du ballon d'appoint s'en trouve augmentée. 15
 - La valeur seuil auxiliaire positive ΔT_{aux} est comprise entre 1 et 10 K, et est de préférence sensiblement égale à 4K. Le procédé selon cette dernière caractéristique permet également d'éviter des allumages fréquents du ballon d'appoint. La durée de vie du générateur d'appoint s'en trouve encore augmentée. 20
- Le dispositif de régulation peut être tel que :
 - Ledit au moins un contrôleur est en outre configuré pour contrôler alternativement l'arrêt et l'allumage du ballon d'appoint, le dispositif de régulation étant configuré pour mettre en œuvre le procédé de contrôle tel qu'introduit ci-dessus. 25
 - Le système de production peut être tel que :
 - Le dispositif de régulation du retour de bouclage sanitaire est le dispositif de régulation selon le dernier alinéa ci-dessus, et est configuré pour mettre en œuvre le procédé de contrôle tel qu'introduit ci-dessus. 30
 - Le ballon de préchauffage est destiné à être directement relié à une source d'eau froide, et en particulier au réseau de distribution d'eau potable. 35
 - Le système de production d'ECS est destiné à être directement relié à une source d'eau froide, et en particulier au réseau de distribution d'eau potable, en aval du ballon d'appoint et en amont du retour de bouclage sanitaire. 40
 - Le ballon de préchauffage et le ballon d'appoint constituent ensemble un seul et même ballon de stockage, le préchauffage étant réalisé au niveau de la partie du ballon de stockage située sous la zone affectée par le système de chauffe de l'appoint et l'appoint étant réalisé au-dessus de la zone de pré-chauffage. Le procédé de contrôle selon l'invention peut en effet être avantageusement mis en œuvre dans un système de production d'ECS à préchauffage et appoint réalisé dans un même ballon de stockage. 45
 - Il comprend plusieurs ballons de préchauffage 55

raccordés entre eux en série ou en parallèle. Le procédé de contrôle selon l'invention peut en effet être avantageusement mis en œuvre dans un système de production d'ECS à préchauffage et appoint comprenant plusieurs ballons de préchauffage raccordés entre eux, que ce soit en série ou en parallèle.

- Il est exempt d'un mitigeur en aval du système et en amont dudit au moins un point de puisage. Le procédé de contrôle selon l'invention donne en effet la possibilité d'utiliser un système de production d'ECS sans mitigeur en sortie du ballon d'appoint, ce qui était inimaginable pour des raisons évidentes de sécurité. Plus particulièrement, le risque de brûlure avec une eau à des températures potentiellement supérieures à 60°C en sortie du système de production d'ECS (une telle température étant par exemple liée à la température de consigne T_{cons} de l'eau dans le ballon de pré-chauffage) était précédemment limité par l'utilisation d'un mitigeur en aval du système et en amont dudit au moins un point de puisage ; il est désormais limité sans mitigeur grâce à la présente invention.
- Il est exempt d'un mitigeur en aval du ballon de préchauffage et en amont du ballon d'appoint. Le procédé de contrôle selon l'invention peut non seulement être mise en œuvre dans un système de production d'ECS avec mitigeur en sortie du ballon de préchauffage, mais peut également donner la possibilité d'utiliser un système de production d'ECS sans mitigeur en sortie du ballon de préchauffage, ce qui était inimaginable pour les raisons de sécurité énoncées au point précédent.

[0031] On entend par « inférieur » et « supérieur », « inférieur ou égal » et « supérieur ou égal », respectivement. L'égalité est exclue par l'usage des termes « strictement inférieur » et « strictement supérieur ». Egalement, les expressions du type « égal, inférieur, supérieur » s'entendent de comparaisons pouvant accommoder certaines tolérances, notamment selon l'échelle de grandeur des valeurs comparées et les incertitudes de mesure. Des valeurs sensiblement égales, inférieures ou supérieures peuvent entrer dans le cadre d'interprétation de l'invention.

[0032] On entend par un paramètre « sensiblement égal/supérieur/inférieur à » une valeur donnée que ce paramètre est égal/supérieur/inférieur à la valeur donnée, à plus ou moins 20 %, voire à plus ou moins 10 %, près de cette valeur. On entend par un paramètre « sensiblement compris entre » deux valeurs données que ce paramètre est au minimum égal à la plus petite valeur donnée, à plus ou moins 20 %, voire à plus ou moins 10 %, près de cette valeur, et au maximum égal à la plus grande valeur donnée, à plus ou moins 20 %, voire à plus ou moins 10 %, près de cette valeur.

[0033] On entend par « mitigeur » un robinet mélangeur, par exemple à une vanne présentant au moins deux entrées et une sortie de fluide et comprenant un moyen de réglage de la proportion respective des deux entrées dans la sortie de fluide mélangé, configuré pour régler le débit et la température d'un mélange d'eau chaude et d'eau froide.

[0034] La présente invention est relative à un procédé de contrôle ou équivalent de régulation d'un système de production d'eau chaude sanitaire notamment du type illustré en figure 4, comprenant un bouclage sanitaire 13. Le retour de bouclage sanitaire est plus particulièrement relié au ballon de préchauffage 11 et au ballon d'appoint 12 par trois canalisations et un composant hydraulique 4 configuré entre ces trois canalisations pour assurer, à chaque instant, une circulation de l'eau entre une première des trois canalisations, et en particulier une canalisation de sortie du retour de bouclage, et l'une ou l'autre des deux autres canalisations, ou les deux autres canalisations à la fois, chacune desdites deux autres canalisations reliant le composant hydraulique 4 à l'un respectif parmi le ballon de préchauffage 11 et le ballon d'appoint 12.

[0035] Des simulations numériques ont été réalisées par les inventeurs désignés qui ont permis de mettre nouvellement en avant un phénomène limitant l'efficacité du retour de bouclage sanitaire sur le ballon de préchauffage 11 dans un tel système de production 1 d'ECS (avec bouclage sanitaire 13) lorsque ce système est contrôlé de la façon définie en introduction. Selon cette dernière, l'eau revenant du bouclage sanitaire 13 est généralement envoyée dans le ballon de préchauffage 11 quand celui-ci atteint des températures élevées (de 60 à 90°C), car introduire le retour de bouclage permet de refroidir ce ballon 11 en injectant de l'eau à une température plus basse (autour de 50°C), qui pousse ainsi l'eau à haute température du ballon de préchauffage 11 dans le ballon d'appoint 12.

[0036] Ainsi, l'eau à haute température est portée au niveau de l'entrée chaude d'un mitigeur 5 en sortie du ballon d'appoint 12 et en amont du retour de bouclage sanitaire. Ce dernier adapte la part d'eau chaude et d'eau froide issue du réseau de distribution d'eau potable 19 de façon à assurer une température constante de départ de l'ECS, usuellement fixée à 55°C, vers les points de puisage 2. La forte augmentation en température d'entrée chaude causée par le retour de bouclage sanitaire sur le ballon de préchauffage 11, combinée à la nécessité d'assurer une température constante et limitée de départ de l'ECS vers les points de puisage 2, fait que la part d'eau passant par l'entrée froide du mitigeur 5 augmente. Cette eau froide, qui passe directement par le mitigeur 5, ne passe pas par le ballon de préchauffage 11, ce qui réduit l'effet de récupération d'énergie intermittente et le refroidissement du ballon de préchauffage 11. Ainsi, l'effet bénéfique du retour de bouclage sur le ballon de préchauffage 11 est « autolimité » par l'envoi d'eau à haute température au niveau du mitigeur 5.

[0037] Fort de l'identification de ce phénomène et de la nouvelle compréhension qui en découle du fonctionnement des systèmes de production 1 d'ECS avec bouclage sanitaire 13, les inventeurs ont développé un nouveau procédé de contrôle permettant d'éviter ce phénomène d'autolimitation. Comme cela apparaîtra clairement ci-dessous, le procédé de contrôle développé peut en outre faire le lien entre retour de bouclage sur le ballon de préchauffage 11 et contrôle du fonctionnement du ballon d'appoint 12.

[0038] En référence aux figures 4 et 5, un mode de réalisation du procédé de contrôle 100 selon l'invention peut être résumé sous la forme condensée suivante :

- Si $T_{pre} - T_{ret} \geq \Delta T_{up}$ et si $T_{aux} \leq T_{cons}$, la température T_{pre} du ballon de préchauffage 11 est alors suffisamment plus élevée que celle T_{ret} du retour de bouclage, de sorte que l'eau en retour de bouclage est envoyée dans le ballon de préchauffage 11, si la température T_{aux} de l'eau dans le ballon d'appoint 12 ne dépasse pas sa consigne T_{cons} .
- Si $T_{pre} - T_{ret} \leq \Delta T_{up}$ ou si $T_{aux} > T_{cons}$, l'écart entre la température T_{pre} du ballon de préchauffage 11 et celle T_{ret} du retour de bouclage est négatif ou non suffisant, l'eau en retour de bouclage est envoyée dans le ballon d'appoint 12.

[0039] Un mode de réalisation du procédé de contrôle 100 selon l'invention est plus particulièrement illustré de façon séquentielle sur la figure 5. Initialement, c'est-à-dire à compter d'un instant t donné, le ballon d'appoint 12 est soit en marche, soit à l'arrêt, et le retour de bouclage est relié soit au ballon de préchauffage 11, soit au ballon d'appoint 12. Le ballon d'appoint est dit « en marche » lorsqu'il est contrôlé de sorte à chauffer l'eau qu'il contient ; il est dit « à l'arrêt » lorsqu'il n'est pas mis à contribution pour chauffer l'eau qu'il contient.

[0040] Comme illustré sur la figure 5, le procédé de contrôle 100 selon le mode de réalisation préféré de l'invention comprend, à compter de l'instant t :

- Mesurer 101 la température T_{pre} de l'eau dans le ballon de préchauffage 11,
- Mesurer 102 la température T_{aux} de l'eau dans le ballon d'appoint 12, et
- Mesurer 103 la température T_{ret} de l'eau en retour de bouclage.

[0041] Si 104 la température T_{aux} est strictement supérieure à la valeur de consigne T_{cons} de la température de l'eau dans le ballon d'appoint 12, contrôler 105 le retour de bouclage de sorte qu'il soit relié au ballon d'appoint 12, ce dernier étant maintenu à l'arrêt ou arrêter, selon qu'il était déjà à l'arrêt ou qu'il était en marche avant l'instant t donné.

[0042] Au contraire, si 104 la température T_{aux} est inférieure à la valeur de consigne T_{cons} :

- Calculer 106 l'écart $T_{pre} - T_{ret}$, puis
- Si 106' l'écart $T_{pre} - T_{ret}$ est supérieur à une valeur seuil maximale positive ΔT_{up} prédéterminée, contrôler 107 le retour de bouclage de sorte qu'il soit relié au ballon de préchauffage 11,
- Sinon, comparer 108' l'écart $T_{pre} - T_{ret}$ à une valeur seuil minimale ΔT_{down} prédéterminée, avec $\Delta T_{up} > \Delta T_{down} \geq 0$,

- Si $T_{pre} - T_{ret} \leq \Delta T_{down}$, contrôler 109 le retour de bouclage de sorte qu'il soit relié au ballon d'appoint 12,
- Sinon, conserver 110 le retour de bouclage sanitaire tel qu'il était relié avant l'instant t donné.

[0043] À la suite ou concomitamment à l'une des étapes de contrôle 107 et 109 et de conservation 110 de la position antérieure du retour de bouclage, calculer 111 l'écart $T_{cons} - T_{aux}$, puis

- Si 111' l'écart $T_{cons} - T_{aux}$ est supérieur à une valeur seuil auxiliaire positive ΔT_{aux} prédéterminée, maintenir en marche ou allumer 112 le ballon d'appoint 12, selon qu'il était déjà en marche ou qu'il était à l'arrêt avant l'instant t donné,
- Autrement, maintenir à l'arrêt ou arrêter 113 le ballon d'appoint 12, selon qu'il était déjà à l'arrêt ou qu'il était en marche avant l'instant t donné.

[0044] Le procédé de contrôle peut être ainsi mis en œuvre à intervalles de temps réguliers, voire périodiques, par exemple à intervalles de temps sensiblement égaux à 10s.

[0045] L'écart $\Delta T_{up} - \Delta T_{down}$ entre la valeur seuil maximale positive ΔT_{up} et la valeur seuil minimale ΔT_{down} est de préférence compris entre 5 °C et 15 °C, et est de préférence sensiblement égale à 10 °C. Conformément, la valeur seuil minimale ΔT_{down} peut être sensiblement égale à 0 °C et la valeur seuil maximale positive ΔT_{up} peut être sensiblement égale à 10 °C. L'on observe qu'il est ainsi possible selon le mode de réalisation préféré du procédé de contrôle selon l'invention de doubler la valeur de l'écart $\Delta T_{up} - \Delta T_{down}$ par rapport au procédé de régulation selon l'art antérieur. Le procédé de contrôle 100 permet ainsi de solliciter moins fréquemment le ballon d'appoint 12, de sorte que sa durée de vie s'en trouve avantageusement augmentée. Plus particulièrement, c'est pour cette valeur sensiblement égale à 10 °C de l'écart $\Delta T_{up} - \Delta T_{down}$ que le meilleur équilibre entre économie d'énergie et préservation de l'installation semble atteint. Pour une valeur de cet écart sensiblement égal à 5 °C, le ballon d'appoint 12 serait plus fréquemment sollicité ; tandis que pour une valeur de cet écart sensiblement égal à 15 °C, le retour de bouclage sur le ballon de préchauffage 11 ne permettrait pas une récupération d'énergie intermittente optimale, voire satisfaisante.

[0046] En outre, la valeur seuil auxiliaire positive ΔT_{aux}

est comprise entre 1 et 10 K, et est de préférence sensiblement égale à 4 K. Le procédé selon cette dernière caractéristique permet également d'éviter des allumages fréquents du ballon d'appoint 12. La durée de vie du ballon d'appoint 12 s'en trouve encore augmentée.

[0047] L'implémentation du procédé de contrôle 100 selon l'invention nécessite donc la mise en œuvre d'un dispositif de régulation comprenant au moins :

- 10 - Un capteur de température 31 configuré pour mesurer 101 la température T_{pre} de l'eau dans le ballon de préchauffage 11,
- Un capteur de température 32 configuré pour mesurer 102 la température T_{aux} de l'eau dans le ballon d'appoint 12,
- 15 - Un capteur de température 33 configuré pour mesurer 103 la température T_{ret} de l'eau en retour de bouclage,
- Au moins un contrôleur 14, 15, 1415, 1516, 141516 configuré pour contrôler 105, 107, 109 le retour de bouclage de sorte à le relier alternativement au ballon de préchauffage 11 et au ballon d'appoint 12, et
- Au moins un processeur configuré pour comparer 20 104 deux mesures entre elles, calculer 106, 108, 111 un écart entre deux mesures et comparer 25 106', 108', 111' cet écart à une valeur seuil prédéterminée, et pour commander le contrôleur en fonction de ces comparaison(s) et calcul(s).

30 **[0048]** De préférence, un contrôleur 14, 15, 1415, 1516, 141516 est en outre configuré pour contrôler 105', 112, 113 alternativement l'arrêt et l'allumage du ballon d'appoint 12.

[0049] La régulation mise en œuvre grâce au procédé de contrôle 100 selon l'invention permet d'atteindre de meilleures performances énergétiques en réduisant le besoin en appoint. Les gains viennent, de façon synergique, de deux aspects :

- 40 • La température est limitée à T_{cons} en entrée chaude du mitigeur 5, ce qui a pour effet d'augmenter la part d'eau froide passant par le ballon de préchauffage 11. Ainsi la température en bas du ballon de préchauffage 11 baisse ce qui permet de récupérer plus de chaleur intermittente et à un meilleur rendement qu'avec la régulation selon l'art antérieur. En effet, par exemple avec le solaire thermique, le rendement du panneau augmente lorsque la température de l'eau en entrée du panneau est basse. Cela fonctionne particulièrement bien en mi saison (avril-juin, septembre), lorsque le productible solaire est intéressant et que les besoins en ECS sont toujours importants. Pour le système illustré sur la figure 4 qui a été étudié dans les simulations réalisées, un gain mensuel moyen de 0,5% d'énergie solaire récupérée en plus apporte une économie d'énergie mensuelle de 3%.
- 50 • L'énergie stockée dans le ballon de préchauffage 11

est utilisée d'une façon optimisée en termes énergétiques. En effet, il est plus intéressant pour les économies d'énergies de faire passer longtemps de l'eau à T_{cons} dans le ballon d'appoint 12 que d'en faire passer rapidement à une température plus élevée. Cela est particulièrement vrai en été (juillet-août), quand les besoins en ECS sont limités. L'économie mensuelle d'énergie consommée par l'appoint est de 6% en moyenne, malgré une baisse de l'énergie solaire récupérée.

[0050] Au global, le procédé selon l'invention permet d'améliorer, pour le système étudié (et illustré sur la figure 4), de 1% les économies d'énergie liée à l'utilisation de la ressource solaire. De plus, le risque de surchauffe de l'installation, et notamment du ballon de préchauffage 11, reste globalement le même avec le procédé de contrôle 100 selon l'invention par rapport à ce qui était obtenu avec la régulation selon l'art antérieur.

[0051] Le procédé de contrôle 100 selon l'invention reste applicable quel que soit l'architecture du système de production 1 d'ECS utilisée tant qu'il comporte une source intermittente et un appoint. Ainsi, dans le cas où les contrôleurs 14, 15, 16 sont indépendants les uns des autres, comme c'est le cas du système de production illustrée sur la figure 1, le procédé de contrôle 100 selon l'invention peut prévoir qu'une communication fonctionnelle entre au moins deux de ces régulateurs soit mise en œuvre. Alternativement au système de production 1 tel qu'illustré sur la figure 4, un système de production 1 tel qu'illustré sur la figure 6 peut être considéré dans lequel le contrôleur de l'appoint 15 et le contrôleur du bouclage sanitaire 16 ne forme qu'un seul et même contrôleur 1516.

[0052] Comme l'illustre la figure 7, le procédé de contrôle 100 selon l'invention peut également s'appliquer à des systèmes avec ballon de stockage unique 1112, fréquents dans le cas de petites installations (inférieures à 20 m² de capteurs). Le système 1 fonctionne de la même manière que précédemment, la seule différence étant que le préchauffage est limité au bas du ballon 1112 et l'appoint à la partie haute.

[0053] De la même manière, le procédé de contrôle 100 selon l'invention peut s'appliquer à des installations à ballons de préchauffage multiples, qu'ils soient raccordés en série, comme représenté en figure 8 ou en parallèle comme représenté en figure 9.

[0054] Enfin, le procédé de contrôle 100 selon l'invention donne la possibilité d'utiliser un système 1 tel que représenté sur la figure 10 qui, comparativement au système représenté sur la figure 6, ne comprend pas de mitigeur 5 en sortie du ballon d'appoint 12. En effet, la régulation sur la vanne trois voies 4 permet de maintenir une température à peu près constante (fixée à T_{cons}) en sortie du ballon d'appoint 12. Un contrôle de température supplémentaire n'est pas forcément nécessaire. Il existe cependant quelques cycles où la température au niveau du puisage 2 est élevée (supérieure à 65°C), mais ceux-

ci peuvent être gérés par le limiteur de température toujours présent au point de puisage 2. Le gain d'économies d'énergie causé par le procédé de contrôle 100 selon l'invention est alors de 3%. En ce sens, le mitigeur 5 n'a pas été représenté sur les figures 8 et 9 ; cette absence de représentation aurait également pu concerner les figures 1, 4 et 7.

[0055] Enfin, en plus du système fréquemment rencontré et présenté en figure 1, il existe une autre solution, rarement installée, dont l'architecture est telle qu'illustrée sur la figure 11. Il s'agit de réaliser le contrôle de température en sortie du ballon de préchauffage 11, à l'aide d'un composant hydraulique 6, tel qu'un mitigeur thermostatique ou une vanne trois voies motorisée. Cela permet d'assurer une température limite dans le ballon d'appoint 12. Cependant, les performances énergétiques et de durabilité de ce type de systèmes (surchauffe) sont moins bonnes qu'avec un système de production 1 tel qu'illustré sur la figure 10. Malgré cela, il est tout à fait envisageable que le procédé de contrôle 100 selon l'invention soit mis en œuvre dans un système de production 1 tel qu'illustré sur la figure 11, avec ou sans mitigeur 6.

[0056] L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisations précédemment décrits et s'étend à tous les modes de réalisation couverts par les revendications.

Revendications

1. Procédé de contrôle (100) du retour de bouclage sanitaire pour un système de production (1) d'eau chaude sanitaire (ECS), le système (1) comprenant au moins : un ballon de préchauffage (11), un ballon d'appoint (12) configuré pour être alternativement à l'arrêt et en marche, et un bouclage sanitaire (13) configuré pour assurer une circulation permanente d'eau chaude entre le système de production (1) et au moins un point de puisage (2), le bouclage sanitaire (13) étant configuré pour être relié, en retour de bouclage, alternativement au ballon de préchauffage (11) et au ballon d'appoint (12), le procédé de contrôle (100) comprenant, à compter d'un instant t donné :

- Mesurer (101) la température T_{pre} de l'eau dans le ballon de préchauffage (11),
- Mesurer (102) la température T_{aux} de l'eau dans le ballon d'appoint (12),
- Mesurer (103) la température T_{ret} de l'eau en retour de bouclage, et
- Calculer (106, 108) l'écart $T_{\text{pre}} - T_{\text{ret}}$, puis
- Si la température T_{aux} est strictement supérieure à une valeur de consigne T_{cons} de la température de l'eau (104) dans le ballon d'appoint (12) et/ou si l'écart $T_{\text{pre}} - T_{\text{ret}}$ précédemment calculé (106) est inférieur à une valeur seuil minimale ΔT_{down} prédéterminée (108'), contrôler (105, 109) le retour de bouclage de sorte qu'il

- soit relié au ballon d'appoint (12),
 - Si la température T_{aux} est inférieure à la valeur de consigne T_{cons} (104) et si l'écart $T_{pre} - T_{ret}$ précédemment calculé (106) est supérieur à une valeur seuil maximale positive ΔT_{up} prédéterminée (106'), avec $\Delta T_{up} > \Delta T_{down}$, contrôler (107) le retour de bouclage de sorte qu'il soit relié au ballon de préchauffage (11),
 - Autrement, conserver (110) le retour de bouclage sanitaire tel qu'il était relié avant l'instant t donné.
2. Procédé (100) selon la revendication précédente, comprenant :
- Si la température T_{aux} est strictement supérieure à la valeur de consigne T_{cons} (104), maintenir à l'arrêt ou arrêter (105') le ballon d'appoint (12).
3. Procédé (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant en outre, si la température T_{aux} est inférieure à la valeur de consigne T_{cons} (104) :
- calculer (111) l'écart $T_{cons} - T_{aux}$, puis
 - Si l'écart $T_{cons} - T_{aux}$ précédemment calculé (111) est supérieur à une valeur seuil auxiliaire positive ΔT_{aux} prédéterminée (111'), maintenir en marche ou allumer (112) le ballon d'appoint (12),
 - Autrement, maintenir à l'arrêt ou arrêter (113) le ballon d'appoint (12).
4. Procédé (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'écart $\Delta T_{up} - \Delta T_{down}$ entre la valeur seuil maximale positive ΔT_{up} et la valeur seuil minimale ΔT_{down} est compris entre 5 °C et 15 °C, et est de préférence sensiblement égale à 10 °C.
5. Procédé (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la valeur seuil minimale ΔT_{down} est sensiblement égale à 0 °C et la valeur seuil maximale positive ΔT_{up} est sensiblement égale à 10 °C.
6. Procédé (100) selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, dans lequel la valeur seuil auxiliaire positive ΔT_{aux} est comprise entre 1 et 10 K, et est de préférence sensiblement égale à 4 K.
7. Produit programme d'ordinateur comprenant des instructions, qui lorsqu'elles sont effectuées par au moins un processeur, mettent en œuvre les étapes du procédé de contrôle (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes.
8. Dispositif de régulation du retour de bouclage sanitaire pour un système de production (1) d'eau chaude sanitaire (ECS), le système (1) comprenant au moins : un ballon de préchauffage (11), un ballon d'appoint (12) configuré pour être alternativement à l'arrêt et en marche, et un bouclage sanitaire (13) configuré pour assurer une circulation d'eau chaude entre le système de production (1) et au moins un point de puisage (2), le bouclage sanitaire (13) étant configuré pour être relié, en retour de bouclage, alternativement au ballon de préchauffage (11) et au ballon d'appoint (12), et le dispositif de régulation comprenant au moins :
- Un capteur de température (31) configuré pour mesurer (101) la température T_{pre} de l'eau dans le ballon de préchauffage (11),
 - Un capteur de température (32) configuré pour mesurer (102) la température T_{aux} de l'eau dans le ballon d'appoint (12),
 - Un capteur de température (33) configuré pour mesurer (103) la température T_{ret} de l'eau en retour de bouclage,
 - Au moins un contrôleur (14, 15, 1415, 1516, 141516) configuré pour contrôler (105, 107, 109) le retour de bouclage de sorte à le relier alternativement au ballon de préchauffage (11) et au ballon d'appoint (12), et
 - Au moins un processeur configuré pour comparer (104) deux mesures entre elles, calculer (106, 108, 111) un écart entre deux mesures et comparer (106', 108', 111') cet écart à une valeur seuil prédéterminée, et pour commander le contrôleur en fonction de ces comparaison(s) et calcul(s).
- Le dispositif de régulation étant configuré pour mettre en œuvre le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 et 4 à 6.
9. Dispositif de régulation selon la revendication précédente, dans lequel :
- Ledit au moins un contrôleur (14, 15, 1415, 1516, 141516) est en outre configuré pour contrôler (105', 112, 113) alternativement l'arrêt et l'allumage du ballon d'appoint (12),
- Le dispositif de régulation étant configuré pour mettre en œuvre le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6.
10. Système de production (1) d'eau chaude sanitaire (ECS) comprenant au moins: un ballon de préchauffage (11), un ballon d'appoint (12) configuré pour être alternativement à l'arrêt et en marche, et un bouclage sanitaire (13) configuré pour assurer une circulation d'eau chaude entre le système de produc-

tion (1) et au moins un point de puisage (2), le bouclage sanitaire (13) étant configuré pour être relié, en retour de bouclage, alternativement au ballon de préchauffage (11) et au ballon d'appoint (12), le système comprenant en outre un dispositif de régulation du retour de bouclage sanitaire (13) selon la revendication 8, et le système étant configuré pour mettre en œuvre le procédé de contrôle (100) selon l'une quelconque des revendications 1 et 4 à 6.

5

10

11. Système (1) selon la revendication précédente, dans lequel le dispositif de régulation du retour de bouclage sanitaire est le dispositif de régulation selon la revendication 9, et configuré pour mettre en œuvre le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6.

15

12. Système (1) selon l'une quelconque des revendications 10 et 11, dans lequel le ballon de préchauffage (11) est destiné à être directement relié à une source d'eau froide 19, et en particulier au réseau de distribution d'eau potable.

20

13. Système (1) selon l'une quelconque des revendications 10 à 12, dans lequel le système de production (1) d'ECS est destiné à être directement relié à une source d'eau froide 19, et en particulier au réseau de distribution d'eau potable, en aval du ballon d'appoint 12 et en amont du retour de bouclage sanitaire.

25

30

14. Système (1) selon l'une quelconque des revendications 10 à 13, exempt d'un mitigeur (5) en aval du système (1) et en amont dudit au moins un point de puisage (2).

35

15. Système (1) selon l'une quelconque des revendications 10 à 14, exempt d'un mitigeur (6) en aval du ballon de préchauffage (11) et en amont du ballon d'appoint (12).

40

45

50

55

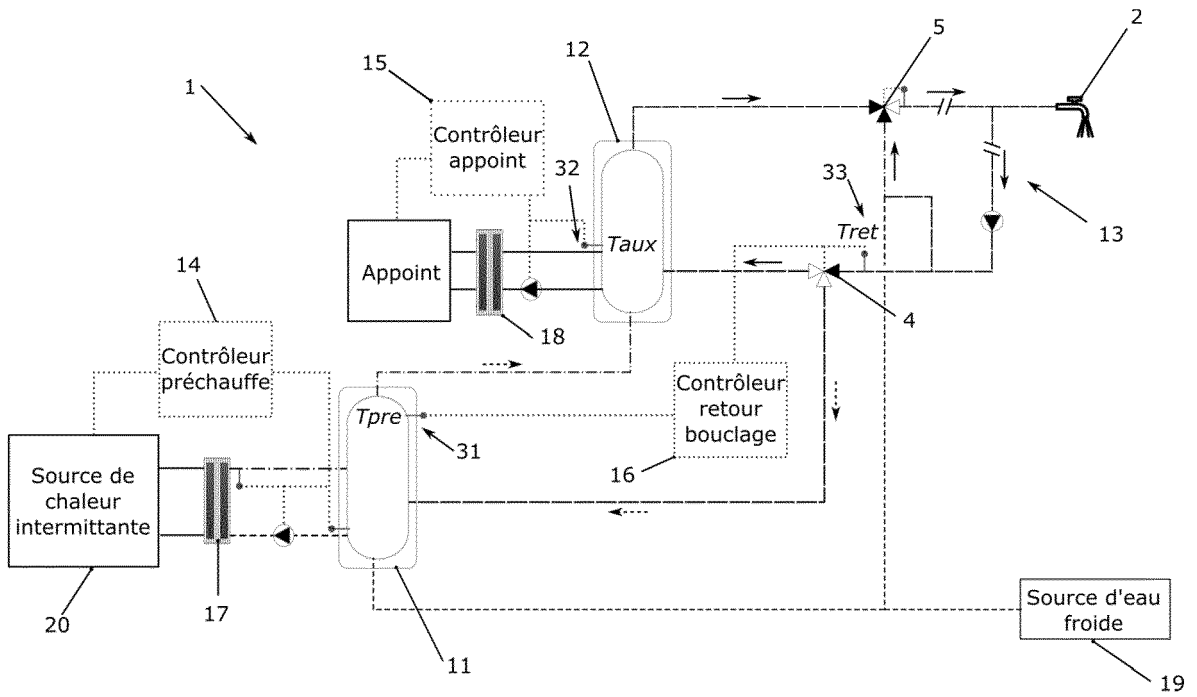


Fig. 1

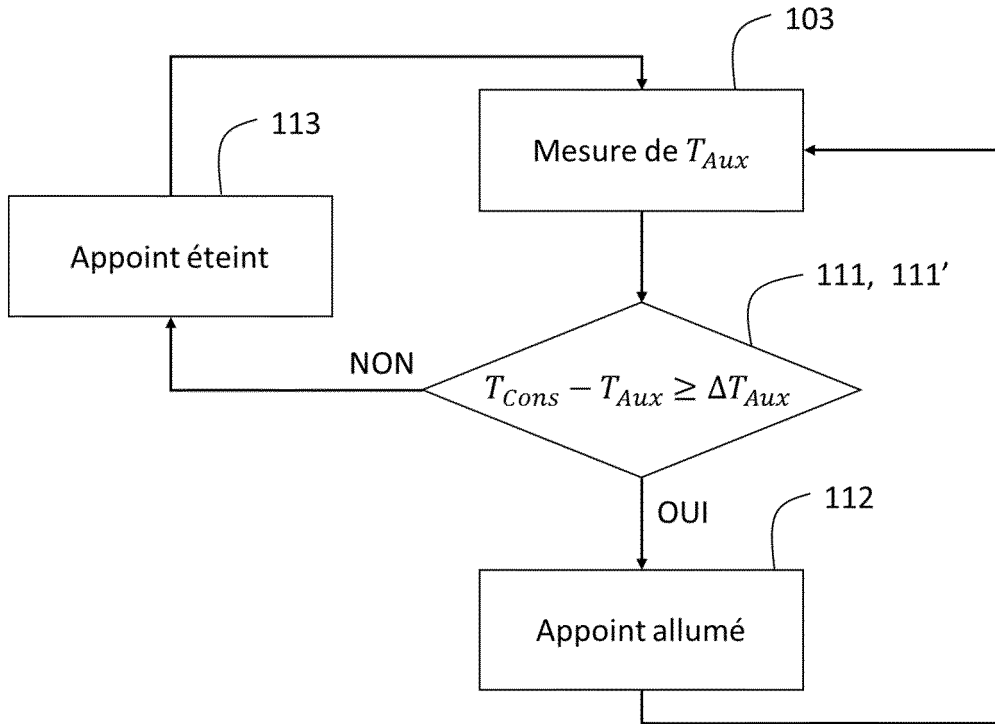


Fig. 2

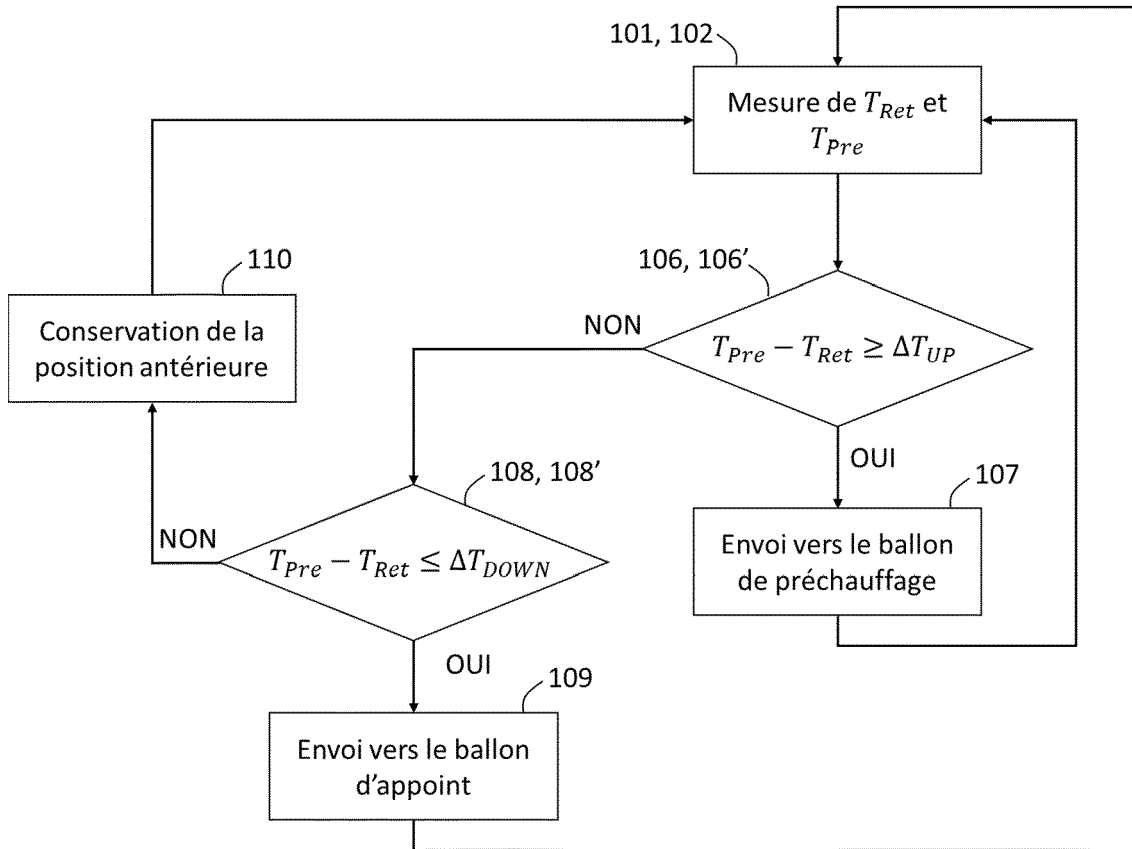


Fig. 3

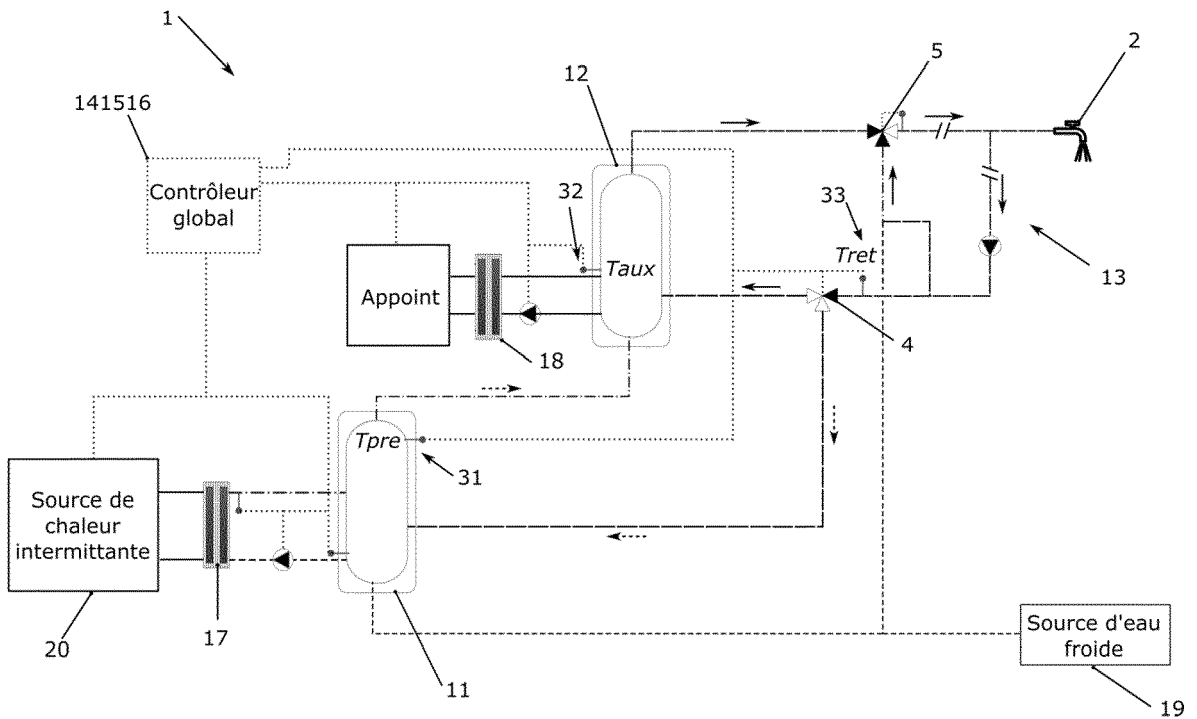


Fig. 4

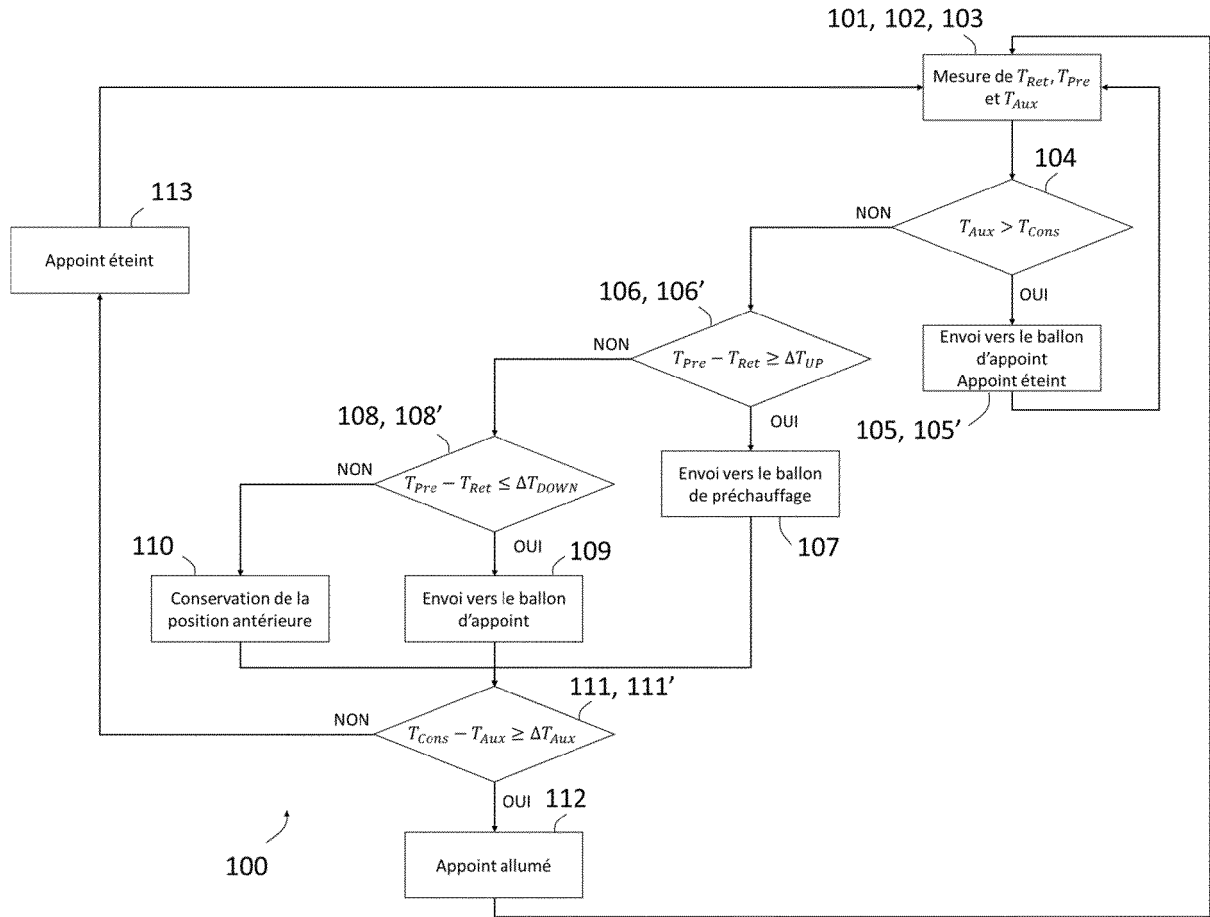


Fig. 5

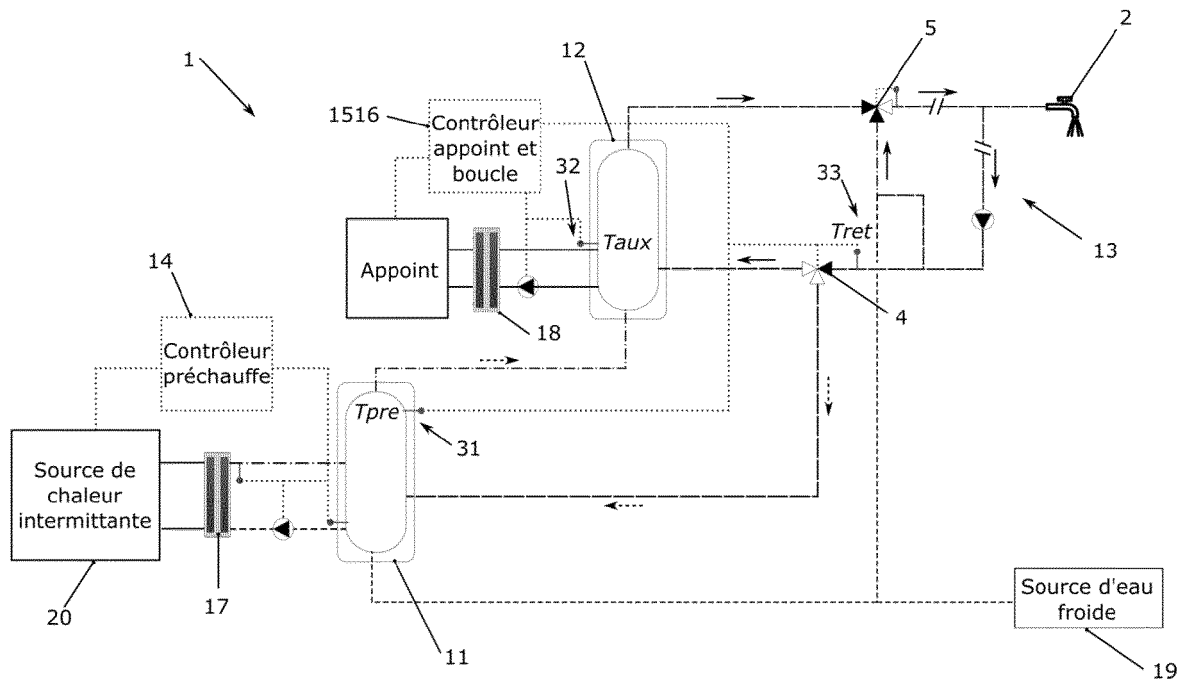


Fig. 6

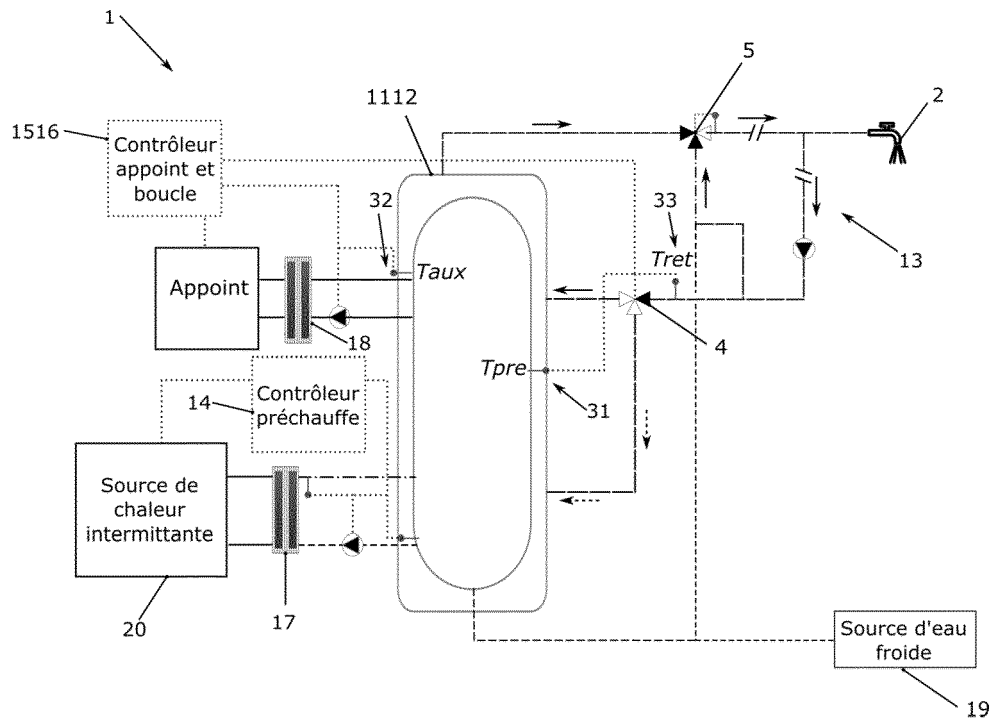


Fig. 7

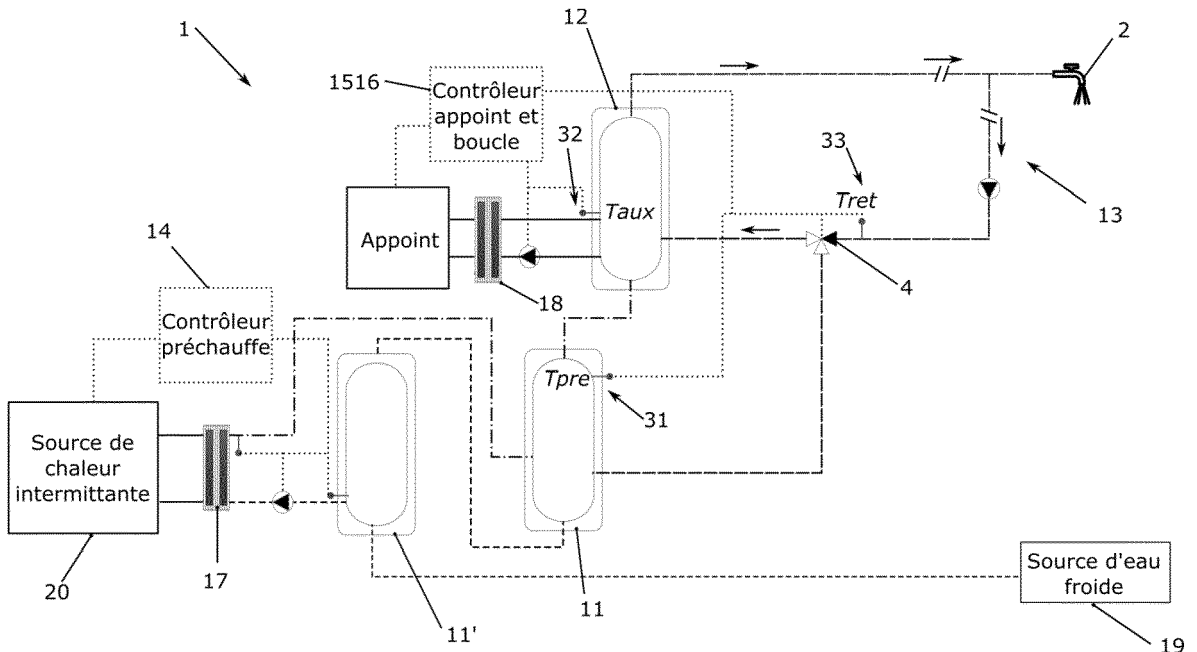


Fig. 8

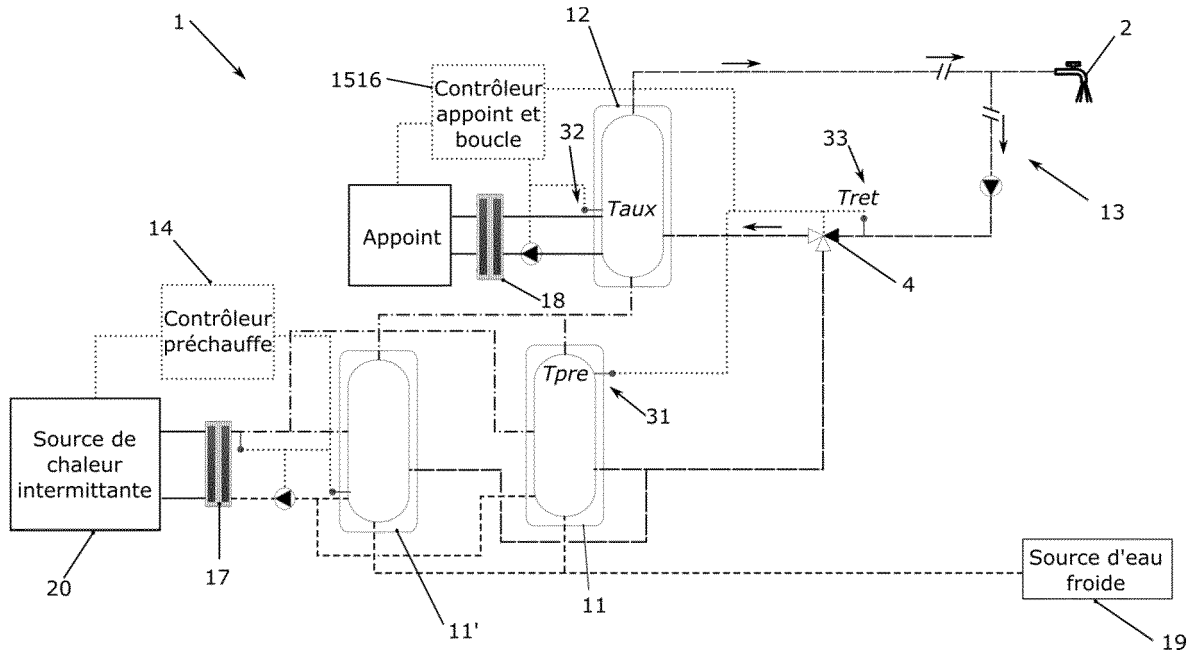


Fig. 9

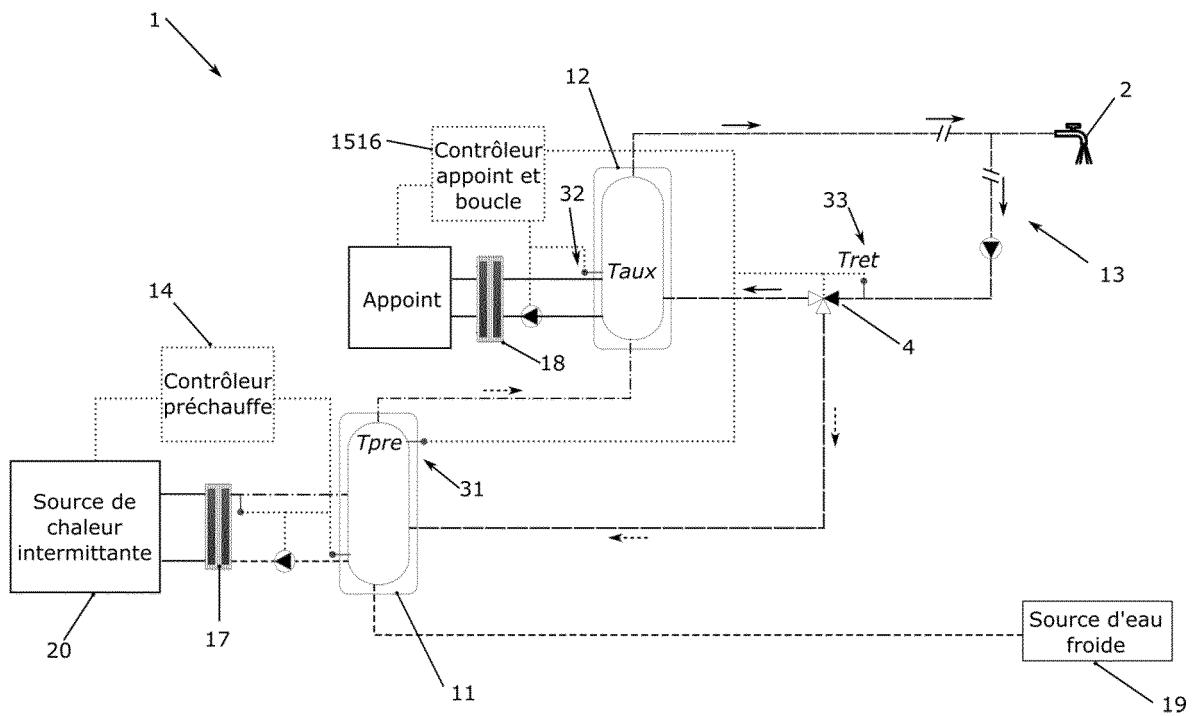


Fig. 10

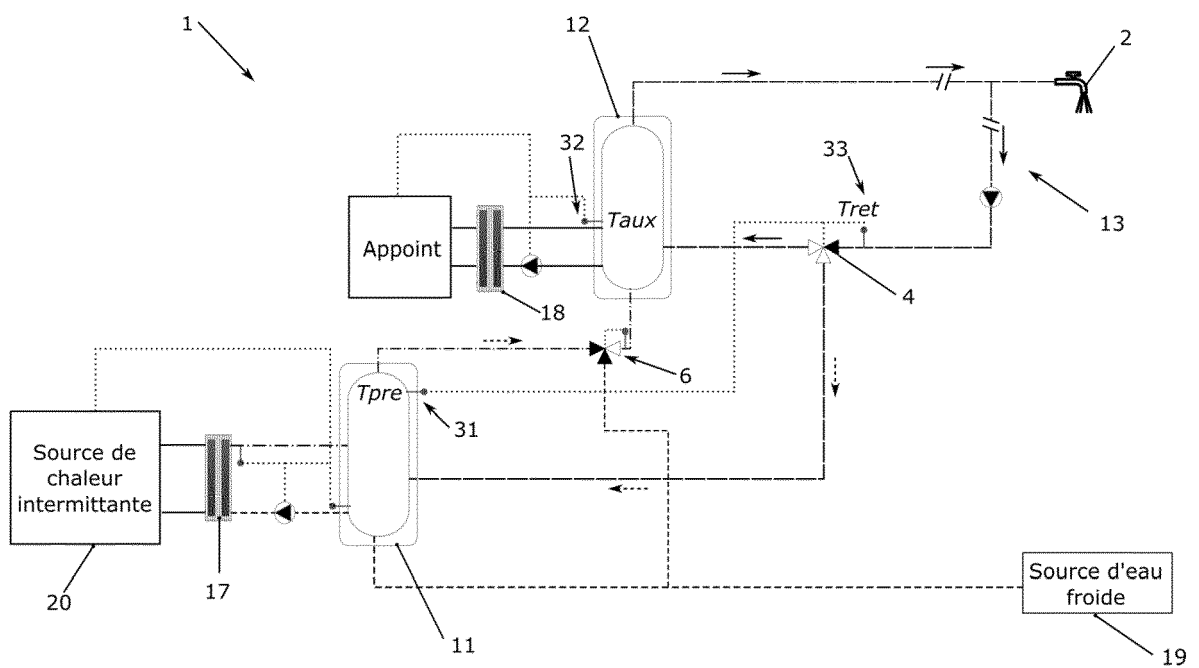


Fig. 11



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 19 21 7301

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	DE 10 2016 102718 A1 (HOVAL AG [LI]; YADOS GMBH [DE]) 17 août 2017 (2017-08-17) * abrégé; figures 1-3 * * alinéas [0027] - [0029], [0037] - [0043] *	1-15	INV. F24D17/00 F24D19/10
A	FR 2 936 042 A1 (HELIOPAC [FR]) 19 mars 2010 (2010-03-19) * abrégé; figure 2 * * pages 14-16 *	1-15	
A	DE 20 2006 016419 U1 (BTD BEHAELTERTECHNIK HEIZ UND [DE]) 8 février 2007 (2007-02-08) * abrégé; figures 1-4 * * alinéas [0016], [0019], [0020], [0025] *	1-15	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F24D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 20 janvier 2020	Examineur García Moncayo, O
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 19 21 7301

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

20-01-2020

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 102016102718 A1	17-08-2017	AUCUN	
FR 2936042 A1	19-03-2010	AUCUN	
DE 202006016419 U1	08-02-2007	AUCUN	

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82