



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
01.02.2023 Bulletin 2023/05

(21) Numéro de dépôt: **22181305.8**

(22) Date de dépôt: **27.06.2022**

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
F24D 19/10 ^(2006.01) **F24H 15/223** ^(2022.01)
F24H 15/238 ^(2022.01) **F24H 15/38** ^(2022.01)
F24D 3/18 ^(2006.01) **F24D 17/02** ^(2006.01)
F24H 15/429 ^(2022.01)

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
F24D 17/02; F24D 3/18; F24D 19/1072;
F24H 15/223; F24H 15/238; F24H 15/38;
F24H 15/429; F24D 2220/042; F24D 2220/044

(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: **27.07.2021 FR 2108130**

(71) Demandeur: **Société Industrielle de Chauffage (SIC)**
59660 Merville (FR)

(72) Inventeurs:
 • **FONTBONNE, Erwan**
69290 POLLIGNONNAY (FR)
 • **SAISSET, Luc**
38460 VILLEMORIEU (FR)
 • **ANTOINE, Emmanuel**
59270 BAILLEUL (FR)
 • **SERRE, Maud**
69003 LYON (FR)

(74) Mandataire: **Ipsilon**
Le Centralis
63, avenue du Général Leclerc
92340 Bourg-la-Reine (FR)

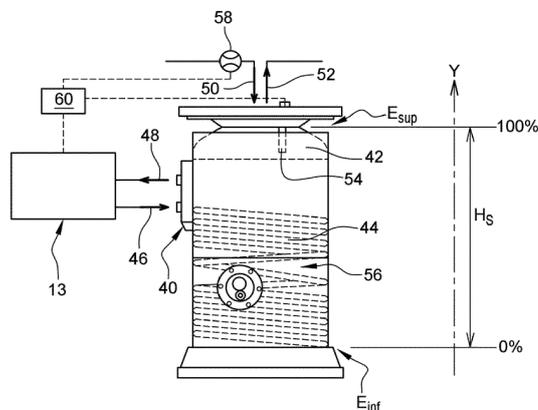
(54) **PROCEDE DE REGULATION D'UN SYSTEME DE STOCKAGE ET DE CHAUFFAGE THERMODYNAMIQUE**

(57) L'invention propose un procédé de régulation d'un système de stockage et de chauffage d'eau sanitaire pour une installation de distribution d'eau sanitaire, ledit système de stockage et de chauffage d'eau sanitaire comprenant :

- un ballon de stockage d'eau sanitaire (14) comprenant une entrée et une sortie d'eau sanitaire destinées à être raccordées à un circuit d'eau sanitaire,
- un échangeur de chaleur (44) d'un dispositif de chauffage thermodynamique (13) pour chauffer de l'eau sanitaire présente dans le ballon de stockage,
- au moins un organe de mesure de température (54),
- un organe de détermination (58) d'une information relative au volume d'eau sanitaire entrant ou sortant du ballon de stockage,
- un contrôleur (60) configuré pour piloter le chauffage de l'eau sanitaire par le dispositif de chauffage thermodynamique en fonction de la température d'eau sanitaire et de l'information représentative du volume d'eau sanitaire entrant dans le ballon de stockage.

[Fig. 2]

Fig. 2



Description

[0001] La présente invention concerne un système de stockage et de chauffage d'eau sanitaire pour une installation de distribution d'eau sanitaire.

[0002] En particulier, l'invention concerne un système de stockage et de chauffage comprenant un dispositif de chauffage thermodynamique pour chauffer de l'eau sanitaire présente dans le ballon de stockage. Ce système de stockage et de chauffage est par exemple un dispositif combiné de chauffage de l'eau sanitaire et de l'eau de chauffage d'un local, couramment appelé « pompe à chaleur double service ».

[0003] Un dispositif de chauffage thermodynamique est un appareil dont le fonctionnement repose sur une boucle thermodynamique, dans laquelle un compresseur est relié à un condenseur lui-même relié à un détendeur, lui-même relié à un évaporateur, qui est relié au compresseur, ce qui ferme la boucle. Dans cette boucle, circule un fluide de travail qui est mis en mouvement et comprimé dans le compresseur, puis subit une condensation dans le condenseur avant d'être détendu dans le détendeur et enfin subit une évaporation dans l'évaporateur. L'évaporateur et le condenseur sont des échangeurs de chaleur, dans chacun desquels le fluide de travail échange partiellement son énergie thermique avec un autre fluide. L'évaporateur permet un échange de chaleur entre le fluide de travail et une source froide. Cette source froide est par exemple de l'air extérieur dans une pompe à chaleur dite « air/eau ». On entend par air extérieur, de l'air extérieur au bâtiment dans lequel l'appareil de chauffage est installé ou de l'air d'un local technique non chauffé interne à ce bâtiment.

[0004] Dans un système de stockage et de chauffage d'eau sanitaire, l'eau est chauffée au moyen du condenseur par la condensation du fluide de travail qui lui cède son énergie thermique. L'eau sanitaire peut être chauffée directement par le condenseur ou bien indirectement via un circuit de fluide entre le condenseur et un échangeur de chaleur chauffant l'eau sanitaire. Dans ce dernier exemple, le circuit de fluide peut être un circuit d'eau de chauffage chauffée par le condenseur et chauffant ensuite l'eau sanitaire du système de stockage et de chauffage. Cet échangeur de chaleur du système de stockage et de chauffage est par exemple disposé à l'extérieur ou bien à l'intérieur d'une cuve de stockage d'eau destinée à alimenter en eau chaude un local.

[0005] Une sonde de température est généralement disposée dans la cuve et permet de déterminer le niveau d'eau sanitaire chaude. Pour cela, la sonde de température est généralement disposée à une position médiane de manière à être proche de l'interface entre le volume d'eau sanitaire chaude et le volume d'eau sanitaire froide. La position exacte de la sonde de température dépend de la configuration exacte du système de stockage et de chauffage.

[0006] Pour permettre de répondre aux besoins des utilisateurs du local, il est important que l'eau à l'intérieur

de la cuve soit à une température suffisante permettant de satisfaire la demande des utilisateurs. Cette demande peut se faire par exemple sous la forme d'un soutirage d'eau chaude pour prendre un bain. La régulation de la température de l'eau à l'intérieur de la cuve de stockage est ainsi un enjeu important pour permettre de répondre aux besoins des utilisateurs.

[0007] A contrario, le rendement de la boucle thermodynamique du dispositif de chauffage thermodynamique est d'autant plus important que la température du volume d'eau présent dans la cuve est basse. Ainsi, plus l'eau est froide à l'intérieur de la cuve, meilleur est le rendement du dispositif de chauffage.

[0008] Or, le démarrage du dispositif de chauffage thermodynamique entraîne un brassage de l'eau sanitaire sur toute la hauteur de l'échangeur de chaleur. Si ce volume d'eau sanitaire est partiellement chaud au démarrage du dispositif de chauffage thermodynamique, ce brassage va entraîner une élévation de la température de l'eau sanitaire au contact de l'échangeur de chaleur. Les performances de la boucle thermodynamique vont donc se dégrader. Cette dégradation des performances entraîne une augmentation de la consommation d'énergie et donc du coût pour les utilisateurs.

[0009] Il est ainsi difficile de garantir les besoins des utilisateurs, notamment par anticipation, tout en bénéficiant d'un rendement satisfaisant du dispositif de chauffage thermodynamique. L'idéal pour garantir le confort des utilisateurs serait de maintenir la totalité de la capacité de la cuve à la température de consigne afin d'avoir une réserve maximale d'eau sanitaire chaude. Toutefois, cette solution entraîne une consommation importante d'énergie et obligerait à faire fonctionner la boucle thermodynamique dans des conditions où elle est peu performante.

[0010] Il existe donc un besoin pour un système de stockage et de chauffage d'eau sanitaire capable de répondre aux besoins des utilisateurs à moindre consommation d'énergie.

[0011] Pour cela, l'invention prévoit un système de stockage et de chauffage d'eau sanitaire pour une installation de distribution d'eau sanitaire, ledit système de stockage et de chauffage d'eau sanitaire comprenant :

- un ballon de stockage d'eau sanitaire (14) comprenant une entrée et une sortie d'eau sanitaire destinées à être raccordées à un circuit d'eau sanitaire,
- un échangeur de chaleur d'un dispositif de chauffage thermodynamique pour chauffer de l'eau sanitaire présente dans le ballon de stockage,
- au moins un organe de mesure de température configuré pour déterminer la température d'eau sanitaire à l'intérieur du ballon de stockage,
- un organe de détermination d'une information relative au volume d'eau sanitaire entrant ou sortant du ballon de stockage,
- un contrôleur configuré pour piloter le chauffage de l'eau sanitaire par le dispositif de chauffage thermo-

dynamique en fonction de la température d'eau sanitaire et de l'information représentative du volume d'eau sanitaire entrant dans le ballon de stockage.

[0012] L'organe de détermination d'une information relative au volume d'eau sanitaire entrant dans le ballon de stockage permet de connaître précisément le volume d'eau sanitaire puisé et donc le volume d'eau sanitaire chaude restant dans le ballon de stockage. La chauffe de l'eau sanitaire, donc la mise en route du dispositif de chauffage thermodynamique, peut ainsi être déclenchée uniquement lorsque les besoins des utilisateurs le requièrent.

[0013] L'information déterminée par l'organe de détermination peut être indifféremment relative au volume d'eau sanitaire entrant ou sortant du ballon de stockage car ces deux volumes d'eau sanitaire sont identiques.

[0014] L'organe de mesure de température n'a plus pour fonction de détecter le niveau d'eau sanitaire chaude, comme dans l'état de la technique, mais d'indiquer la température du volume d'eau sanitaire chaude restant. Cette modification de la fonction de l'organe de mesure de température libère les contraintes associées à sa position dans le ballon de stockage. Il est ainsi possible de déplacer cet organe de mesure de température pour améliorer la mesure de température. Plus l'organe de mesure de température est disposé en partie haute du ballon de stockage, plus l'organe de mesure de température est en mesure d'indiquer de manière précise la température du volume d'eau sanitaire chaude restant. Ceci est obtenu parce que l'organe de mesure de température est plus près du point de puisage et plus éloigné du gradient eau chaude/eau froide qui peut fausser la mesure de température.

[0015] Dès lors, l'association de l'information relative au volume d'eau sanitaire entrant ou sortant du ballon de stockage avec la température de l'eau sanitaire permet de connaître exactement la quantité d'énergie restante dans le ballon de stockage. En effet, il est possible de savoir si un volume d'eau sanitaire restant est à 40°C ou à 55°C. A titre d'exemple, il est plus intéressant d'avoir un volume d'eau sanitaire restant de 100L à 55°C que 100L à 40°C.

[0016] Selon des modes particuliers de réalisation :

- le dispositif de chauffage de l'eau chaude sanitaire comprend un échangeur de chaleur disposé à l'extérieur du ballon de stockage d'eau sanitaire ;
- le contrôleur est configuré pour déterminer un moment de chauffage optimum en fonction de la température d'eau sanitaire et de l'information représentative du volume d'eau sanitaire injectée dans le ballon de stockage ;
- le dispositif de chauffage thermodynamique comprend un compresseur à vitesse variable, le contrôleur étant configuré pour piloter le chauffage de l'eau sanitaire selon au moins deux modes de chauffage : un mode de chauffage rapide et un mode de chauff-

fage allongé ;

- l'organe de détermination d'une information relative au volume d'eau sanitaire injectée dans le ballon de stockage est un débitmètre configuré pour déterminer le débit d'eau sanitaire circulant entre l'entrée et la sortie d'eau sanitaire;
- le débitmètre est disposé au niveau de l'entrée d'eau sanitaire du ballon de stockage ;
- le débitmètre est disposé au niveau de la sortie d'eau sanitaire du ballon de stockage ;
- l'organe de mesure de température est configuré pour mesurer la température d'eau sanitaire présente en partie supérieure du ballon de stockage ;
- le ballon de stockage définissant en position de fonctionnement une hauteur de stockage le long d'un axe vertical, dans lequel l'organe de mesure de température est disposé entre 50 et 100% de la hauteur de stockage, de préférence entre 60 et 100% de la hauteur de stockage, de manière encore préférée entre 80 et 100% de la hauteur de stockage
- le dispositif de chauffage thermodynamique comprend un échangeur de chaleur disposé autour ou à l'intérieur du ballon de stockage pour chauffer de l'eau sanitaire dans le ballon de stockage, l'organe de mesure de température étant disposé au-dessus de l'échangeur de chaleur.

[0017] L'invention prévoit également un procédé de régulation d'un système de stockage et de chauffage d'eau sanitaire tel que décrit ci-avant, comprenant les étapes suivantes :

- mesurer la température d'eau sanitaire présente dans le ballon de stockage,
- déterminer une information relative au volume d'eau sanitaire injectée dans le ballon de stockage
- réguler la température de l'eau sanitaire dans le ballon de stockage en fonction de la température d'eau sanitaire et de l'information représentative du volume d'eau sanitaire injectée dans le ballon de stockage.

[0018] Selon un mode de réalisation du procédé, celui-ci comprend en outre la détermination d'un besoin de chauffage de l'eau sanitaire lorsque :

- le volume d'eau sanitaire injectée dans le ballon de stockage atteint une valeur seuil de volume injectée, et/ou
- la température d'eau sanitaire présente dans le ballon de stockage atteint une valeur seuil de température d'eau sanitaire.

[0019] Selon un mode de réalisation du procédé, celui-ci comprend en outre la détermination d'une température d'air extérieur au système de stockage et de chauffage d'eau sanitaire, le chauffage de l'eau sanitaire étant piloté par le contrôleur également en fonction de ladite

température d'air extérieur.

[0020] Selon un mode de réalisation du procédé, le dispositif de chauffage thermodynamique comprend un compresseur à vitesse variable, ledit procédé de régulation comprenant en outre les étapes suivantes lorsqu'un besoin de chauffage est déterminé :

- déclencher un mode de chauffage rapide de l'eau sanitaire lorsque la température d'air extérieur et/ou la vitesse du compresseur atteint un seuil critique pour l'optimisation du chauffage de l'eau sanitaire,
- déclencher un mode de chauffage allongé de l'eau sanitaire lorsque la température d'air extérieur et/ou la vitesse du compresseur atteint un seuil d'optimisation.

[0021] Plus généralement, le mode de chauffage rapide de l'eau sanitaire peut être déclenché lorsque le besoin de chauffage est réduit.

[0022] Selon un mode de réalisation du procédé, celui-ci comprend en outre l'étape suivante lorsqu'un besoin de chauffage est déterminé :

- déclencher un mode de chauffage progressif de l'eau sanitaire lorsque la température d'air extérieur et/ou la vitesse du compresseur se situe entre les seuils critique et d'optimisation, la fréquence de rotation du compresseur à vitesse variable étant augmentée progressivement durant ce mode de chauffage jusqu'à ce que l'eau sanitaire atteigne une température de consigne.

[0023] Selon un mode de réalisation du procédé, le système de stockage et de chauffage d'eau sanitaire comprend un circuit de fluide de chauffage et/ou de rafraîchissement d'un local, ledit procédé de régulation comprenant en outre les étapes suivantes :

- déterminer un état de fonctionnement du circuit de fluide de chauffage et/ou de rafraîchissement d'un local,
- déclencher le mode de chauffage allongé de l'eau sanitaire si aucune commande de chauffage ou de rafraîchissement n'est en cours et qu'un besoin de chauffage de l'eau chaude sanitaire est déterminé.

Brève description des dessins

[0024] Les dessins annexés illustrent l'invention :

[Fig. 1] représente schématiquement un exemple d'installation de distribution d'eau sanitaire comprenant un système de stockage et de chauffage.

[Fig. 2] représente schématiquement une vue détaillée d'un système de stockage et de chauffage.

[Fig. 3] représente un logigramme illustrant un pro-

cessus de détermination du déclenchement d'un chauffe d'eau sanitaire pour un système de stockage et de chauffage.

[Fig. 4] représente un logigramme illustrant un processus de détermination d'un mode de chauffage de l'eau sanitaire pour un système de stockage et de chauffage.

10 Description de mode(s) de réalisation

[0025] Le concept de l'invention est décrit plus complètement ci-après avec référence aux dessins joints, sur lesquels des modes de réalisation du concept de l'invention sont montrés. Sur les dessins, la taille et les tailles relatives des éléments peuvent être exagérées à des fins de clarté. Des numéros similaires font référence à des éléments similaires sur tous les dessins. Cependant, ce concept de l'invention peut être mis en œuvre sous de nombreuses formes différentes et ne devrait pas être interprété comme étant limité aux modes de réalisation exposés ici. Au lieu de cela, ces modes de réalisation sont proposés de sorte que cette description soit complète, et communiquent l'étendue du concept de l'invention aux hommes du métier.

[0026] Une référence dans toute la spécification à « un mode de réalisation » signifie qu'une fonctionnalité, une structure, ou une caractéristique particulière décrite en relation avec un mode de réalisation est incluse dans au moins un mode de réalisation de la présente invention. Ainsi, l'apparition de l'expression « dans un mode de réalisation » à divers emplacements dans toute la spécification ne fait pas nécessairement référence au même mode de réalisation. En outre, les fonctionnalités, les structures, ou les caractéristiques particulières peuvent être combinées de n'importe quelle manière appropriée dans un ou plusieurs modes de réalisation. De plus, le terme « comprenant » n'exclut pas d'autres éléments ou étapes.

[0027] Il est proposé un système de stockage et de chauffage pour une installation de distribution d'eau sanitaire. Le système de stockage et de chauffage peut être tout type de système comprenant un dispositif de chauffage thermodynamique et un ballon de stockage d'eau sanitaire. A titre d'exemple, le système de stockage et de chauffage peut être un chauffe-eau thermodynamique ou bien un dispositif combiné de chauffage de l'eau sanitaire et de l'eau de chauffage d'un local, couramment appelé « pompe à chaleur double service ».

[0028] Le ballon de stockage comprend une entrée et une sortie d'eau sanitaire destinées à être raccordées à un circuit d'eau sanitaire.

[0029] Le dispositif de chauffage thermodynamique est un dispositif de chauffage comprenant un circuit frigorifique, i.e. une pompe à chaleur. Ainsi, le dispositif de chauffage thermodynamique comprend un compresseur, un condenseur, un détendeur et un évaporateur montés en série dans une boucle fermée dans laquelle

circule un fluide de travail.

[0030] Les condenseurs et évaporateurs sont des échangeurs de chaleur. Dans l'évaporateur, le fluide de travail reçoit son énergie thermique avec une source froide, par exemple l'air extérieur. Dans le condenseur, le fluide de travail fournit son énergie thermique avec une source chaude, ici l'eau sanitaire présente dans le ballon ou destinée à y entrer. En effet, le condenseur peut chauffer l'eau sanitaire directement présente dans le ballon de stockage ou chauffer l'eau sanitaire en amont du ballon de stockage pour chauffer ensuite l'eau sanitaire. De plus, le chauffage de l'eau sanitaire du ballon de stockage peut être réalisé directement par le fluide de travail circulant dans la pompe à chaleur ou bien indirectement en utilisant un fluide intermédiaire, e.g. de l'eau de chauffage d'un circuit d'eau de chauffage. Ce dernier cas est illustré dans l'exemple d'installation de la figure 1 dans laquelle l'eau de chauffage est utilisée pour chauffer l'eau sanitaire présente dans le ballon.

[0031] Le condenseur peut être disposé à l'intérieur ou à l'extérieur du ballon de stockage. Le condenseur peut présenter différentes géométries, notamment un échangeur à plaques ou un échangeur hélicoïdal.

[0032] Un exemple d'installation de distribution d'eau sanitaire comprenant un tel système de stockage et de chauffage 11 est illustré en figure 1.

[0033] Le système de stockage et de chauffage 11 est ici un dispositif combiné 10 de chauffage de l'eau sanitaire et d'eau de chauffage d'un local, couramment appelé « pompe à chaleur double service ». Ce type de dispositif est appelé « pompe à chaleur double service » car le chauffage de l'eau sanitaire ainsi que de l'eau de chauffage est réalisé via une seule pompe à chaleur comprenant un module destiné à être disposé à l'extérieur du local. Cette pompe à chaleur correspond à un dispositif de chauffage thermodynamique 13.

[0034] Le dispositif combiné 10 comprend un circuit d'eau de chauffage 18 raccordé à des organes de chauffage 20 d'un local L, tels que des radiateurs. Le dispositif combiné 10 comprend également un premier échangeur de chaleur 22 apte à échanger de la chaleur entre un circuit de fluide caloporteur 24 et le circuit d'eau de chauffage 18. En particulier, le circuit de fluide caloporteur 24 échange de la chaleur entre un milieu extérieur E au local L et le circuit d'eau de chauffage 18 présent à l'intérieur du local L. Pour ce faire, une unité extérieure 25 est disposée au niveau du milieu extérieur E et configuré pour échanger de la chaleur avec le circuit de fluide caloporteur 24. L'unité extérieure 25, le circuit de fluide caloporteur 24 et le premier échangeur 22 de chaleur forment une pompe à chaleur apte à réguler la température de l'eau de chauffage présente dans le circuit d'eau de chauffage 18. Cette pompe à chaleur forme le dispositif de chauffage thermodynamique 13.

[0035] Pour permettre l'apport en eau chaude sanitaire dans le local L, le dispositif combiné 10 comprend également un ballon de stockage d'eau sanitaire 14 et un circuit d'eau sanitaire 12 en communication de fluide

avec le ballon de stockage 14. Le circuit d'eau sanitaire 12 est raccordé à des organes de distribution d'eau sanitaire 16, tels que des robinets. Le ballon de stockage 14 utilisé dans le dispositif combiné 10 forme un volume intérieur de 190 L, soit 190 dm³.

[0036] Le dispositif combiné 10 comprend en outre un circuit de chauffage de l'eau sanitaire 26 raccordé au circuit d'eau de chauffage 18 sous forme de dérivation. Ainsi, c'est l'eau de chauffage du circuit d'eau de chauffage 18 qui circule dans le circuit de chauffage de l'eau sanitaire 26. Ce circuit de chauffage de l'eau sanitaire 26 comprend un deuxième échangeur de chaleur 28 disposé à l'intérieur du ballon de stockage 14 pour échanger de la chaleur avec l'eau sanitaire présente dans le ballon de stockage 14. Ce deuxième échangeur de chaleur 28 est un échangeur à serpentin s'étendant à l'intérieur du ballon de stockage 14 sous la forme d'une hélice.

[0037] La configuration de ce type de dispositif combiné 10 permet de réguler la température de l'eau de chauffage de manière directe via le premier échangeur 22. Une vanne trois voies 30 disposée à une jonction entre le circuit de chauffage de l'eau sanitaire 26 et le circuit d'eau de chauffage 18 permet de dériver sélectivement l'eau de chauffage à l'intérieur du circuit de chauffage de l'eau chaude sanitaire 26 pour chauffer l'eau sanitaire présente dans le ballon de stockage 14. Ainsi, la configuration de ce type de dispositif combiné 10 permet de réguler la température de l'eau sanitaire de manière indirecte par le biais de l'eau de chauffage.

[0038] Cette configuration indirecte du chauffage de l'eau sanitaire implique un fonctionnement sélectif ou alterné entre le chauffage de l'eau sanitaire et le chauffage de l'eau de chauffage. En effet, sous l'action de la vanne trois voies 30 et d'un circulateur 32, l'eau de chauffage circule soit à l'intérieur du circuit d'eau de chauffage 18 entre le premier échangeur de chaleur 22 et les organes de chauffage 20 soit à l'intérieur du circuit de chauffage de l'eau sanitaire 26 entre le premier 22 et le deuxième 28 échangeurs de chaleur.

[0039] La figure 2 présente un exemple détaillé d'un système de stockage et de chauffage d'eau sanitaire 11 conforme à l'invention et pouvant être utilisé dans un dispositif combiné 10 conforme à la figure 1 ou dans une autre installation de distribution d'eau sanitaire.

[0040] Le ballon de stockage 42 comprend une entrée d'eau sanitaire 50 et une sortie d'eau sanitaire 52. L'entrée d'eau sanitaire 50 est destinée à être reliée à un réseau de distribution d'eau sanitaire pour faire entrer de l'eau sanitaire froide à l'intérieur du ballon de stockage 42. La sortie d'eau sanitaire 52 est destinée à être reliée à un circuit d'eau sanitaire similaire au circuit d'eau sanitaire 12 de la figure 1 pour distribuer de l'eau sanitaire chaude à des points de distribution d'un local. L'entrée d'eau sanitaire 50 comprend un orifice d'entrée disposé à l'intérieur et en partie inférieure du ballon de stockage 42. La sortie d'eau sanitaire comprend un orifice de sortie d'eau sanitaire disposé à l'intérieur et en partie supérieure du ballon de stockage 42. Les entrée 50 et sortie 52

d'eau sanitaire comprennent par exemple au moins deux canules dont les extrémités forment respectivement les orifices d'entrée et de sortie.

[0041] Un échangeur thermique 40 est configuré pour chauffer l'eau sanitaire du ballon de stockage 42. L'échangeur thermique 40 comprend un corps d'échange 44 relié à une entrée d'échangeur 46 et une sortie d'échangeur 48 pour permettre à un fluide (ici de l'eau de chauffage) de circuler à l'intérieur du corps d'échange 44 pour transmettre de l'énergie thermique à l'eau sanitaire présente dans le ballon de stockage 42. L'échangeur thermique 40 s'étend sur une portion de la hauteur du ballon de stockage 42. Le corps d'échange 44 est ici disposé à l'intérieur du ballon de stockage 42 et présente une forme hélicoïdale. De manière alternative, le corps d'échange 44 pourrait être disposé à l'extérieur du ballon de stockage 42 et/ou être d'une autre forme.

[0042] Le système de stockage et de chauffage 11 comprend en outre au moins un organe de mesure de température 54 pour déterminer la température de l'eau sanitaire à l'intérieur du ballon de stockage 42. L'organe de mesure de température 54 est par exemple une sonde de température ou un thermostat. L'organe de mesure de température 54 peut être disposé à l'intérieur du ballon de stockage 42. Dans ce cas, l'organe de mesure de température 54 peut être disposé au contact de l'eau sanitaire ou bien sans contact avec l'eau sanitaire, par exemple en étant disposé dans un doigt de gant. Alternativement, l'organe de mesure de température 54 peut être disposé à l'extérieur du ballon de stockage 42, par exemple au contact d'une paroi du ballon de stockage 42 ou bien au contact de la sortie d'eau sanitaire 52.

[0043] L'organe de mesure de température 54 est de préférence configuré pour mesurer la température d'eau sanitaire présente en partie supérieure du ballon de stockage 42. Ainsi, l'organe de mesure de température 54 permet de déterminer de manière plus précise la température de l'eau sanitaire à proximité de la sortie d'eau sanitaire 52, donc de la température d'eau sanitaire délivrée au circuit d'eau sanitaire pour les utilisateurs.

[0044] La partie supérieure du ballon de stockage 42 peut être définie comme suit. En référence à la figure 2, le ballon de stockage 42 définit en position de fonctionnement une hauteur de stockage Hs le long d'un axe vertical Y. Le ballon de stockage 42, en particulier la cavité interne recevant l'eau sanitaire, s'étend entre une extrémité inférieure Einf située à 0% de la hauteur de stockage Hs et une extrémité supérieure Esup située à 100% de la hauteur de stockage Hs.

[0045] L'organe de mesure de température 54 est disposé entre 50 et 100% de la hauteur de stockage Hs, de préférence entre 60 et 100% de la hauteur de stockage Hs, de manière encore préférée entre 80 et 100% de la hauteur de stockage Hs. Lorsque l'organe de mesure de température 54 est disposé au niveau d'une paroi supérieure du ballon de stockage 42, même extérieure, ou bien au niveau de la sortie d'eau sanitaire 52, on considère que l'organe de mesure est disposé à 100% de la

hauteur de stockage Hs.

[0046] L'organe de mesure de température 54 est également de préférence disposé au-dessus de l'échangeur thermique 40. Ainsi, l'organe de mesure 54 est disposé au-dessus d'une zone de brassage 56 correspondant au volume intérieur du ballon de stockage sur toute la hauteur de l'échangeur thermique 40 le long de l'axe vertical Y. La mesure de l'organe de mesure de température 54 est ainsi plus fiable et donc plus représentative de la température de l'eau sanitaire sortant par la sortie d'eau sanitaire 52.

[0047] Le système de stockage et de chauffage 11 peut comprendre une pluralité d'organes de mesure de température 54. Au moins l'un des organes de mesure de température 54 est de préférence disposé en partie supérieure du ballon de stockage 42 comme décrit ci-dessus. Un autre organe de température 54 peut par exemple être disposé au niveau d'une partie médiane du ballon de stockage 42 pour déterminer le niveau d'eau sanitaire chaude. Déterminer le niveau d'eau chaude correspond à déterminer une interface 55 entre le volume d'eau sanitaire froid 56 situé en partie inférieure du ballon de stockage 42 et le volume d'eau sanitaire chaude situé en partie haute de ce ballon de stockage 42.

[0048] Le système de stockage et de chauffage 11 comprend en outre un organe de détermination d'une information relative au volume d'eau sanitaire entrant dans le ballon de stockage 42. Cet organe de détermination est par exemple un débitmètre 58 configuré pour déterminer le débit d'eau sanitaire circulant entre l'entrée et la sortie d'eau sanitaire. Il est ainsi possible de déterminer le volume d'eau sanitaire présent dans le ballon de stockage 42 à tout moment.

[0049] Ce débitmètre peut être disposé au niveau de la sortie d'eau sanitaire 52. Pour limiter la température de l'eau sanitaire circulant au travers du débitmètre et donc améliorer sa longévité, il est avantageux de placer le débitmètre au niveau de l'entrée d'eau sanitaire 50.

[0050] Le système de stockage et de chauffage 11 comprend en outre un contrôleur 60 configuré pour piloter le chauffage de l'eau sanitaire par le dispositif de chauffage thermodynamique 13. Le contrôleur 60 est relié au dispositif de chauffage thermodynamique 13 de manière à pouvoir échanger des informations de commande. En particulier, le contrôleur 60 est relié au moins à un compresseur du dispositif de chauffage thermodynamique 13 pour commander la mise en route ou l'arrêt du compresseur.

[0051] Le contrôleur 60 est également relié à l'organe de détermination de manière à recevoir des informations relatives au volume d'eau sanitaire entrant dans le ballon de stockage 42. Le contrôleur 60 est en outre relié à au moins un organe de mesure de température 54 de manière à échanger des informations relatives à la température de l'eau sanitaire.

[0052] Le contrôleur 60 est en particulier configuré pour piloter le chauffage de l'eau sanitaire par le dispositif de chauffage thermodynamique 13 en fonction de la tem-

pérature d'eau sanitaire et de l'information représentative du volume d'eau sanitaire entrant dans le ballon de stockage. Le chauffage de l'eau sanitaire est ainsi piloté par le contrôleur en fonction de la température de l'eau sanitaire et du volume d'eau dans le ballon de stockage 42. Il est ainsi possible de connaître précisément le volume d'eau sanitaire chaude restant et sa température dans le ballon de stockage 42. Ceci permet de ne pas relancer une chauffe de l'eau sanitaire trop rapidement comme il se produit lorsque seule l'information relative à la température de l'eau sanitaire est utilisée. Cela a pour avantage de ne pas brasser l'eau présente dans le ballon de stockage, et donc de réduire les performances du dispositif de chauffage thermodynamique 13, alors que le volume d'eau sanitaire chaude est toujours satisfaisant. La chauffe est ainsi requise uniquement lorsqu'elle est vraiment nécessaire pour répondre aux besoins des utilisateurs, et non en anticipation à cause d'informations trop peu précises (température seule).

[0053] Ce pilotage est d'autant plus précis, et donc optimise les performances du dispositif de chauffage thermodynamique 13, que l'organe de mesure de température 54 est disposé en partie supérieure du ballon de stockage 42.

[0054] Pour réaliser ce pilotage, le contrôleur 60 est configuré pour déterminer un moment de chauffage optimum en fonction de la température d'eau sanitaire présente dans le ballon de stockage et de l'information représentative du volume d'eau sanitaire entrant dans le ballon de stockage. Il est ainsi possible d'anticiper le moment où une chauffe est nécessaire pour répondre aux besoins des utilisateurs. Le pilotage peut ainsi être prédictif et déterminé en fonction d'un besoin futur d'un utilisateur. Ce besoin futur peut être une information reçue par le contrôleur 60 ou bien déterminée par celui-ci en fonction du fonctionnement antérieur du système de stockage et de chauffage 11. Ainsi, le contrôleur 60 peut être configuré pour déterminer un futur besoin des utilisateurs, par exemple un horaire, et piloter la chauffe de l'eau sanitaire de manière à pouvoir fournir un volume d'eau sanitaire à une température de consigne prédéterminée pour cet horaire.

[0055] Le contrôleur 60 peut également être configuré pour déterminer le volume d'eau sanitaire restant dans le ballon de stockage 42 ainsi que la température de cette eau sanitaire. En d'autres termes, le contrôleur 60 peut être configuré pour déterminer la quantité d'énergie restant dans le ballon de stockage 42. Le contrôleur 60 peut également être configuré pour afficher ou communiquer cette information à l'utilisateur, par exemple sous la forme d'une jauge représentative de l'état de charge du ballon de stockage 42 ou bien d'un indicateur renseignant sur le nombre d'opérations possible utilisant de l'eau chaude sanitaire (e.g. un nombre de douches).

[0056] Selon un mode de réalisation amélioré, le contrôleur 60 est configuré pour recevoir une information relative à la température de l'air extérieur au local. Le pilotage de la chauffe est dans ce cas déterminé en fonc-

tion de cette température extérieure pour optimiser les performances du dispositif de chauffage thermodynamique 13. Ainsi, lorsque l'air extérieur est la source froide du circuit frigorifique du dispositif de chauffage thermodynamique 13, la chauffe peut être réalisée en prenant en considération la température de l'air extérieur. Plus la température de l'air antérieur est haute, plus les performances du circuit frigorifique seront améliorées.

[0057] Le compresseur du dispositif de chauffage thermodynamique peut également être à vitesse variable. Ainsi, le pilotage du dispositif de chauffage thermodynamique 13 ne concerne pas uniquement l'arrêt ou la mise en route du compresseur mais également la régulation de sa fréquence de rotation. Il est ainsi possible de piloter plus finement la chauffe de l'eau sanitaire pour bénéficier de meilleures performances du dispositif de chauffage thermodynamique 13. Le contrôleur 60 peut ainsi être configuré pour piloter le chauffage de l'eau sanitaire selon au moins deux modes de chauffage : un mode de chauffage rapide et un mode de chauffage allongé.

[0058] Le mode de chauffage rapide peut être choisi lorsque la température de l'air extérieur et/ou la vitesse du compresseur atteint un seuil critique pour l'optimisation du chauffage de l'eau sanitaire. Cette valeur de seuil critique pour l'optimisation du chauffage de l'eau sanitaire peut être 2°C pour la température d'air extérieur. Dans ce mode de chauffage rapide, la vitesse du compresseur est de préférence élevée pour accélérer la chauffe de l'eau sanitaire. Une vitesse de compresseur élevée est par exemple supérieure ou égale à 80% de la puissance maximale du compresseur. La fréquence de rotation maximale du compresseur est de préférence choisie.

[0059] A l'inverse, un mode de chauffage allongé peut être choisi lorsque la température de l'air extérieur et/ou la vitesse du compresseur atteint un seuil d'optimisation. Cette valeur de seuil d'optimisation peut être 10°C pour la température d'air extérieur. Dans ce mode de chauffage lent, la vitesse du compresseur peut être choisie comme basse pour bénéficier des performances accrues du circuit frigorifique dans ces conditions. Une vitesse de compresseur basse est par exemple inférieure ou égale à 60% de la puissance maximale du compresseur.

[0060] L'utilisation de ces modes de chauffage rapide et allongé permet de garantir que le système de stockage et de chauffage sera en mesure de délivrer la quantité d'eau sanitaire à la température de consigne souhaitée par les utilisateurs, tout en bénéficiant des meilleures performances énergétiques du dispositif de chauffage thermodynamique 13 quand les conditions extérieures le permettent.

[0061] Lorsque le système de stockage et de chauffage 11 est couplé à une installation de chauffage d'un local,

[0062] Le système de stockage et de chauffage 11 peut également comprendre ou être couplé à un circuit de fluide de chauffage et/ou de rafraîchissement d'un local. Ce circuit de chauffage et/ou de refroidissement est par exemple similaire au circuit d'eau de chauffage

18 de la figure 1. Dans ce cas, le contrôleur 60 peut également être configuré pour déterminer un état de fonctionnement du circuit de fluide de chauffage et/ou de rafraîchissement du local. Cet état de fonctionnement correspond par exemple à un état de fonctionnement d'un circulateur du circuit de chauffage et/ou de refroidissement, de l'état d'une vanne ou bien encore à une information de consigne transmise par un utilisateur. En d'autres termes, le contrôleur 60 est ici configuré pour déterminer si un mode de chauffage ou de refroidissement du local est en cours ou va être enclenché.

[0063] Le contrôleur 60 est également configuré pour piloter le dispositif de chauffage thermodynamique 13 en fonction de l'état de fonctionnement du circuit de chauffage et/ou de refroidissement. En particulier, le contrôleur 60 est configuré pour déclencher le mode de chauffage allongé de l'eau sanitaire en fonction de l'état de fonctionnement du circuit de chauffage et/ou de refroidissement. Si aucune commande de chauffage ou de rafraîchissement n'est en cours et qu'un besoin de chauffage est déterminé, le mode de chauffage allongé de l'eau sanitaire est requis par le contrôleur 60. En effet, s'il n'y a pas de chauffage ou de refroidissement du local en cours, il est possible de réaliser une chauffe de l'eau sanitaire pleinement optimisée, i.e. avec une vitesse du compresseur basse. De manière alternative, seule une commande de chauffage en cours peut être déterminée, soit parce que le dispositif de chauffage thermodynamique 13 ne comporte pas de fonction de refroidissement soit par ce qu'on accepte de diminuer le confort en refroidissement de la fonction de refroidissement pour remplir le besoin en eau chaude sanitaire.

[0064] Le contrôleur 60 peut en outre être configuré pour prévoir un troisième mode de chauffage de l'eau sanitaire : le mode de chauffage progressif. Ce troisième mode de chauffage est déclenché lorsque la température d'air extérieur et/ou la vitesse du compresseur se situe entre les valeurs de seuil critique et d'optimisation, par exemple entre 2°C et 10°C pour la température d'air extérieur en reprenant les exemples ci-dessus. Ce mode de chauffage progressif comprend la régulation de la fréquence de rotation du compresseur en fonction de la température de l'air extérieur. Ainsi, la fréquence de rotation du compresseur est augmentée jusqu'à ce que l'eau sanitaire atteigne une température de consigne. Ceci permet de piloter au plus juste la vitesse du compresseur pour bénéficier des meilleures performances du circuit frigorifique. En effet, l'eau sanitaire est à une température basse ou moyenne en début de chauffe ce qui permet de démarrer la chauffe à une fréquence de rotation basse pour réduire la consommation énergétique. Ensuite, plus la température d'eau sanitaire augmente, plus la fréquence de rotation du compresseur est augmentée pour garantir que la température d'eau sanitaire atteigne la valeur de consigne.

[0065] Un exemple de régulation du système de stockage et de chauffage est illustré sur les figures 3 et 4. La figure 3 représente un logigramme illustrant un exemple

de déclenchement d'une chauffe de l'eau sanitaire. La figure 4 représente un logigramme illustrant un exemple de détermination du mode de chauffage de l'eau sanitaire à la suite d'un déclenchement d'une chauffe de l'eau sanitaire.

[0066] Le volume d'eau sanitaire dans le ballon de stockage 42 est déterminé 100 au moyen d'une information relative au volume d'eau sanitaire dans le ballon de stockage 42.

[0067] Le contrôleur 60 détermine ensuite 110 si le volume d'eau sanitaire a atteint une valeur seuil de volume d'eau sanitaire. Cette valeur seuil de volume d'eau est par exemple fixée à 140L pour un ballon de stockage 42 ayant une capacité de 190L.

[0068] Si le volume d'eau sanitaire est supérieur ou égal à cette valeur seuil de volume d'eau, alors le contrôleur 60 déclenche 120 la chauffe de l'eau sanitaire. En effet, l'atteinte de la valeur seuil de volume d'eau indique qu'une quantité importante d'eau froide est entrée dans le ballon de stockage 42.

[0069] Si le volume d'eau sanitaire est inférieur à la valeur seuil de volume d'eau, le contrôleur 60 détermine 130 la température d'eau sanitaire dans le ballon de stockage 42 au moyen d'au moins un organe de mesure de température 54. De préférence, cette température est la température d'eau sanitaire en partie supérieure du ballon de stockage 42 de manière à avoir une information plus précise de la température d'eau sanitaire délivrée au circuit d'eau sanitaire.

[0070] A la suite de la détermination 130 de la température d'eau sanitaire, le contrôleur 60 détermine 140 si la température d'eau sanitaire a atteint une valeur seuil de température d'eau sanitaire. Cette valeur seuil de température est par exemple supérieure ou égale à 40°C. Cette valeur seuil de température est de préférence définie en fonction de la position de l'organe de température 54 considéré pour le déclenchement de la chauffe. Ainsi, plus l'organe de mesure de température est bas dans le ballon de stockage 42, plus la valeur seuil de température est abaissée pour estimer la valeur de température réelle délivrée au circuit d'eau sanitaire. A contrario, plus la position de l'organe de mesure de température est haute, plus la mesure de température est proche de la température réelle de l'eau sanitaire délivrée. Dans ce dernier cas, la valeur seuil de température peut ainsi être définie comme proche de la température d'eau sanitaire de consigne souhaitée par les utilisateurs.

[0071] Si la température de l'eau sanitaire est inférieure ou égale à cette valeur seuil de température, le contrôleur 60 déclenche 120 la chauffe de l'eau sanitaire. En effet, si la valeur seuil de température a été atteinte cela signifie que la température de l'eau sanitaire n'est pas satisfaisante vis-à-vis de la température d'eau sanitaire de consigne.

[0072] Si la température de l'eau sanitaire est supérieure à la valeur seuil de température, la chauffe de l'eau sanitaire n'est pas déclenchée et le processus de détermination du déclenchement est remis à zéro. En effet, si

la valeur seuil de température n'est pas atteinte cela signifie que la température de l'eau sanitaire est satisfaisante vis-à-vis de la température d'eau sanitaire de consigne.

[0073] Parallèlement, un déclenchement programmé ou manuel d'une chauffe d'eau sanitaire peut intervenir. Un déclenchement programmé est par exemple un déclenchement planifié à un horaire de la journée ou de la nuit. Un déclenchement manuel correspond à une commande de l'utilisateur. Le déclenchement programmé ou manuel se substitue au processus de détermination du déclenchement de la chauffe d'eau sanitaire décrit en lien avec la figure 3, même si les conditions pour déclencher une chauffe d'eau sanitaire ne sont pas respectées.

[0074] La figure 4 représente un deuxième processus de détermination, ici de détermination du mode de chauffage de l'eau sanitaire. Les modes de chauffage pouvant être déclenchés par le contrôleur 60 sont un mode de chauffage allongé 230, un mode de chauffage rapide 240 et un mode de chauffage progressif 250.

[0075] Ce processus est de préférence mis en œuvre par le contrôleur 60 à la suite du déclenchement 120 d'une chauffe d'eau sanitaire. Ce déclenchement 120 peut être soit issu du processus de détermination de la figure 3 soit d'un déclenchement programmé ou manuel.

[0076] Le contrôleur 60 commence tout d'abord par déterminer 200 si le circuit de fluide de chauffage et/ou de rafraîchissement est en fonctionnement.

[0077] Si le circuit de chauffage et/ou de rafraîchissement n'est pas en fonctionnement, le mode de chauffage rapide est déclenché.

[0078] Si le circuit de chauffage et/ou de rafraîchissement est en fonctionnement, la température d'air extérieur est déterminée 205.

[0079] A la suite de la détermination 205 de la température d'air extérieur, le contrôleur 60 détermine 210 si la température de l'air extérieur est supérieure à la valeur de seuil d'optimisation.

[0080] Si la température d'air extérieur est supérieure à la valeur de seuil d'optimisation, le contrôleur 60 déclenche 230 la mode de chauffage allongé. En effet, si la température d'air extérieur est supérieure ou égal à cette valeur de seuil d'optimisation, les conditions de température extérieure permettent de bénéficier de bonnes performances du dispositif de chauffage thermodynamique 13. La vitesse du compresseur peut être choisie comme basse pour bénéficier des performances accrues du circuit frigorifique dans ces conditions.

[0081] Si la température d'air extérieur est inférieure à la valeur seuil d'optimisation, le contrôleur 60 détermine 220 si la température d'air extérieur a atteint la valeur de seuil critique pour l'optimisation.

[0082] Si la température d'air extérieur est inférieure ou égale à la valeur de seuil critique pour l'optimisation, le contrôleur 60 déclenche 240 un mode de chauffage rapide. La vitesse du compresseur est de préférence élevée pour accélérer la chauffe de l'eau sanitaire.

[0083] Si la température d'air extérieur est supérieure

à la valeur de seuil critique pour l'optimisation, le contrôleur 60 déclenche 250 le mode de chauffage progressif.

[0084] De manière alternative, le processus de détermination du mode de chauffage de l'eau sanitaire peut être dépourvu de l'étape de détermination 200 lorsque le système de stockage et de chauffage est dépourvu ou n'est pas couplé à un circuit de chauffage et/ou de refroidissement. Dans ce cas, le processus de détermination commence directement avec la détermination de la température d'air extérieur. Les trois modes de chauffage allongé, rapide et progressif peuvent être mis en œuvre également.

L'invention prévoit les items suivants :

[0085]

Item 1 : Système de stockage et de chauffage d'eau sanitaire pour une installation de distribution d'eau sanitaire, ledit système de stockage et de chauffage d'eau sanitaire comprenant :

- un ballon de stockage d'eau sanitaire (14) comprenant une entrée et une sortie d'eau sanitaire destinées à être raccordées à un circuit d'eau sanitaire,
- un échangeur de chaleur (22, 44) d'un dispositif de chauffage thermodynamique (13) pour chauffer de l'eau sanitaire présente dans le ballon de stockage,
- au moins un organe de mesure de température (54) configuré pour déterminer la température d'eau sanitaire à l'intérieur du ballon de stockage,
- un organe de détermination (58) d'une information relative au volume d'eau sanitaire entrant ou sortant du ballon de stockage,
- un contrôleur (60) configuré pour piloter le chauffage de l'eau sanitaire par le dispositif de chauffage thermodynamique en fonction de la température d'eau sanitaire et de l'information représentative du volume d'eau sanitaire entrant dans le ballon de stockage.

Item 2 : Système de stockage et de chauffage d'eau sanitaire selon l'item 1, dans lequel l'échangeur de chaleur est disposé à l'extérieur du ballon de stockage d'eau sanitaire.

Item 3 : Système de stockage et de chauffage d'eau sanitaire selon l'item 1 ou 2, dans lequel le contrôleur est configuré pour déterminer un moment de chauffage optimum en fonction de la température d'eau sanitaire présente dans le ballon de stockage et de l'information représentative du volume d'eau sanitaire entrant dans le ballon de stockage.

Item 4 : Système de stockage et de chauffage d'eau

sanitaire selon l'un des items 1 à 3, dans lequel le dispositif de chauffage thermodynamique comprend un compresseur à vitesse variable, le contrôleur étant configuré pour piloter le chauffage de l'eau sanitaire selon au moins deux modes de chauffage : un mode de chauffage rapide et un mode de chauffage allongé.

Item 5 : Système de stockage et de chauffage d'eau sanitaire selon l'un quelconque des items précédents, dans lequel l'organe de détermination d'une information relative au volume d'eau sanitaire injectée dans le ballon de stockage est un débitmètre configuré pour déterminer le débit d'eau sanitaire circulant entre l'entrée et la sortie d'eau sanitaire.

Item 6 : Système de stockage et de chauffage d'eau sanitaire selon l'item 5, dans lequel le débitmètre est disposé au niveau de l'entrée ou de la sortie d'eau sanitaire du ballon de stockage.

Item 7 : Système de stockage et de chauffage d'eau sanitaire selon l'un quelconque des items précédents, dans lequel l'organe de mesure de température est configuré pour mesurer la température d'eau sanitaire présente en partie supérieure du ballon de stockage.

Item 8 : Système de stockage et de chauffage d'eau sanitaire selon l'un quelconque des items précédents, le ballon de stockage définissant en position de fonctionnement une hauteur de stockage le long d'un axe vertical, dans lequel l'organe de mesure de température est disposé entre 50 et 100% de la hauteur de stockage, de préférence entre 60 et 100% de la hauteur de stockage, de manière encore préférée entre 80 et 100% de la hauteur de stockage.

Item 9 : Système de stockage et de chauffage d'eau sanitaire selon l'un quelconque des items précédents, dans lequel le dispositif de chauffage thermodynamique comprend un échangeur de chaleur disposé autour ou à l'intérieur du ballon de stockage pour chauffer de l'eau sanitaire dans le ballon de stockage, l'organe de mesure de température étant disposé au-dessus de l'échangeur de chaleur.

Item 10 : Procédé de régulation d'un système de stockage et de chauffage d'eau sanitaire selon l'un quelconque des items précédents, comprenant les étapes suivantes :

- mesurer la température d'eau sanitaire dans le ballon de stockage,
- déterminer une information relative au volume d'eau sanitaire dans le ballon de stockage
- réguler la température de l'eau sanitaire dans le ballon de stockage en fonction de la température

d'eau sanitaire et de l'information représentative du volume d'eau sanitaire entrant dans le ballon de stockage.

Item 11 : Procédé de régulation selon l'item 10, comprenant en outre la détermination d'un besoin de chauffage de l'eau sanitaire lorsque :

- le volume d'eau sanitaire dans le ballon de stockage atteint une valeur seuil de volume injectée, et/ou
- la température d'eau sanitaire dans le ballon de stockage atteint une valeur seuil de température d'eau sanitaire.

Item 12 : Procédé de régulation selon l'item 11, comprenant en outre la détermination d'une température d'air extérieur au système de stockage et de chauffage d'eau sanitaire, le chauffage de l'eau sanitaire étant pilotée par le contrôleur également en fonction de ladite température d'air extérieur.

Item 13 : Procédé de régulation selon l'item 12, dans lequel le dispositif de chauffage thermodynamique comprend un compresseur à vitesse variable, ledit procédé de régulation comprenant en outre les étapes suivantes lorsqu'un besoin de chauffage est déterminé :

- déclencher un mode de chauffage rapide de l'eau sanitaire lorsque la température d'air extérieur et/ou la vitesse du compresseur atteint un seuil critique pour l'optimisation du chauffage de l'eau sanitaire,
- déclencher un mode de chauffage allongé de l'eau sanitaire lorsque la température d'air extérieur et/ou la vitesse du compresseur atteint un seuil d'optimisation.

Item 14 : Procédé de régulation selon l'item 13, comprenant en outre l'étape suivante lorsqu'un besoin de chauffage est déterminé :

- déclencher un mode de chauffage progressif de l'eau sanitaire lorsque la température d'air extérieur et/ou la vitesse du compresseur atteint un seuil se situe entre les seuils critique et d'optimisation, la fréquence de rotation du compresseur à vitesse variable étant augmentée progressivement durant ce mode de chauffage jusqu'à ce que l'eau sanitaire atteigne une température de consigne.

Item 15 : Procédé de régulation selon l'item 13 ou 14, dans lequel le système de stockage et de chauffage d'eau sanitaire comprend un circuit de fluide de chauffage et/ou de rafraîchissement d'un local, ledit procédé de régulation comprenant en outre les éta-

pes suivantes :

- déterminer un état de fonctionnement du circuit de fluide de chauffage et/ou de rafraîchissement d'un local,
- déclencher le mode de chauffage allongé de l'eau sanitaire si aucune commande de chauffage ou de rafraîchissement n'est en cours et qu'un besoin de chauffage de l'eau chaude sanitaire est déterminé.

Revendications

1. Procédé de régulation d'un système de stockage et de chauffage d'eau sanitaire pour une installation de distribution d'eau sanitaire, ledit système de stockage et de chauffage d'eau sanitaire comprenant :

- un ballon de stockage d'eau sanitaire (14) comprenant une entrée et une sortie d'eau sanitaire destinées à être raccordées à un circuit d'eau sanitaire,
- un dispositif de chauffage thermodynamique (13) comprenant un échangeur de chaleur (22, 44) pour chauffer de l'eau sanitaire présente dans le ballon de stockage, ledit dispositif de chauffage thermodynamique comprenant en outre un compresseur à vitesse variable,
- au moins un organe de mesure de température (54) configuré pour déterminer la température d'eau sanitaire à l'intérieur du ballon de stockage,
- un organe de détermination (58) d'une information relative au volume d'eau sanitaire entrant ou sortant du ballon de stockage,
- un contrôleur (60) configuré pour piloter le chauffage de l'eau sanitaire par le dispositif de chauffage thermodynamique en fonction de la température d'eau sanitaire et de l'information représentative du volume d'eau sanitaire entrant dans le ballon de stockage,

ledit procédé comprenant les étapes suivantes :

- mesurer la température d'eau sanitaire dans le ballon de stockage,
- déterminer une information relative au volume d'eau sanitaire dans le ballon de stockage
- déterminer d'une température d'air extérieur au système de stockage et de chauffage d'eau sanitaire,
- réguler la température de l'eau sanitaire dans le ballon de stockage en fonction de la température d'eau sanitaire, de l'information représentative du volume d'eau sanitaire entrant dans le ballon de stockage et de la température d'air extérieur,

ledit procédé comprenant également la détermination d'un besoin de chauffage de l'eau sanitaire lorsque :

- * le volume d'eau sanitaire dans le ballon de stockage atteint une valeur seuil de volume injectée, et/ou
- * la température d'eau sanitaire dans le ballon de stockage atteint une valeur seuil de température d'eau sanitaire,

ledit procédé comprenant en outre, lorsqu'un besoin de chauffage est déterminé, les étapes suivantes :

- déclencher un mode de chauffage rapide de l'eau sanitaire lorsque la température d'air extérieur et/ou la vitesse du compresseur atteint un seuil critique pour l'optimisation du chauffage de l'eau sanitaire,
 - déclencher un mode de chauffage allongé de l'eau sanitaire lorsque la température d'air extérieur et/ou la vitesse du compresseur atteint un seuil d'optimisation.
2. Procédé de régulation selon la revendication 1, dans lequel l'échangeur de chaleur est disposé à l'extérieur du ballon de stockage d'eau sanitaire.
3. Procédé de régulation selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le contrôleur est configuré pour déterminer un moment de chauffage optimum en fonction de la température d'eau sanitaire présente dans le ballon de stockage et de l'information représentative du volume d'eau sanitaire entrant dans le ballon de stockage.
4. Procédé de régulation selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel le dispositif de chauffage thermodynamique comprend un compresseur à vitesse variable, le contrôleur étant configuré pour piloter le chauffage de l'eau sanitaire selon au moins deux modes de chauffage : un mode de chauffage rapide et un mode de chauffage allongé.
5. Procédé de régulation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'organe de détermination d'une information relative au volume d'eau sanitaire injectée dans le ballon de stockage est un débitmètre configuré pour déterminer le débit d'eau sanitaire circulant entre l'entrée et la sortie d'eau sanitaire.
6. Procédé de régulation selon la revendication 5, dans lequel le débitmètre est disposé au niveau de l'entrée ou de la sortie d'eau sanitaire du ballon de stockage.
7. Procédé de régulation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'organe de

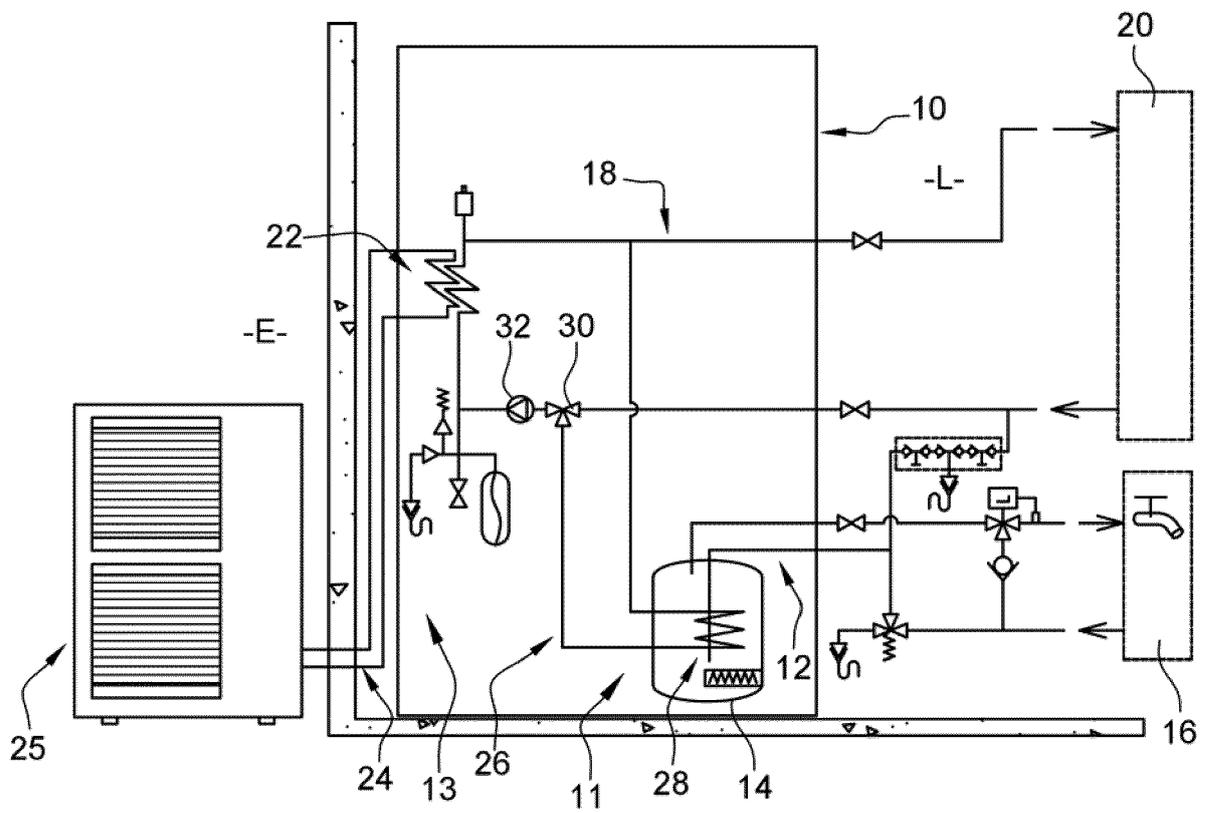
mesure de température est configuré pour mesurer la température d'eau sanitaire présente en partie supérieure du ballon de stockage.

8. Procédé de régulation selon l'une quelconque des revendications précédentes, le ballon de stockage définissant en position de fonctionnement une hauteur de stockage le long d'un axe vertical, dans lequel l'organe de mesure de température est disposé entre 50 et 100% de la hauteur de stockage, de préférence entre 60 et 100% de la hauteur de stockage, de manière encore préférée entre 80 et 100% de la hauteur de stockage. 5
10
9. Procédé de régulation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le dispositif de chauffage thermodynamique comprend un échangeur de chaleur disposé autour ou à l'intérieur du ballon de stockage pour chauffer de l'eau sanitaire dans le ballon de stockage, l'organe de mesure de température étant disposé au-dessus de l'échangeur de chaleur. 15
20
10. Procédé de régulation selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant en outre l'étape suivante lorsqu'un besoin de chauffage est déterminé : 25
- déclencher un mode de chauffage progressif de l'eau sanitaire lorsque la température d'air extérieur et/ou la vitesse du compresseur se situe entre les seuils critique et d'optimisation, la fréquence de rotation du compresseur à vitesse variable étant augmentée progressivement durant ce mode de chauffage jusqu'à ce que l'eau sanitaire atteigne une température de consigne. 30
35
11. Procédé de régulation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le système de stockage et de chauffage d'eau sanitaire comprend un circuit de fluide de chauffage et/ou de rafraîchissement d'un local, ledit procédé de régulation comprenant en outre les étapes suivantes : 40
- déterminer un état de fonctionnement du circuit de fluide de chauffage et/ou de rafraîchissement d'un local, 45
 - déclencher le mode de chauffage allongé de l'eau sanitaire si aucune commande de chauffage ou de rafraîchissement n'est en cours et qu'un besoin de chauffage de l'eau chaude sanitaire est déterminé. 50

55

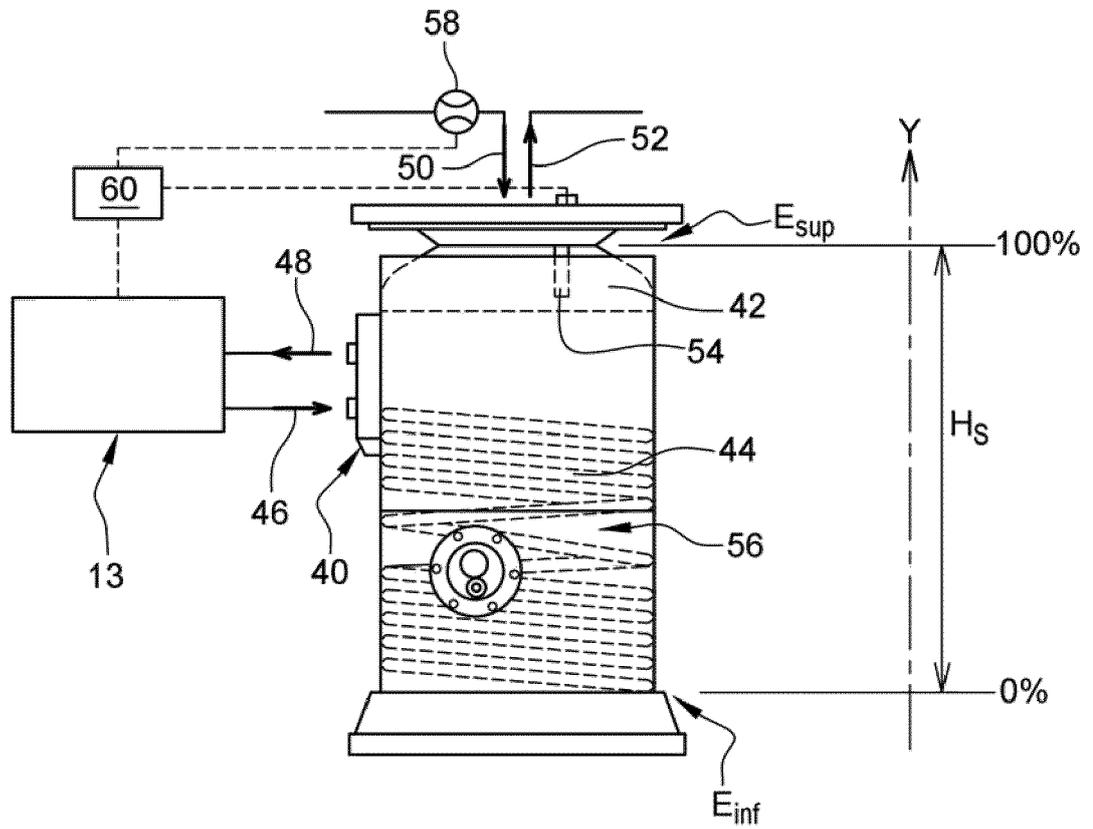
[Fig. 1]

Fig. 1



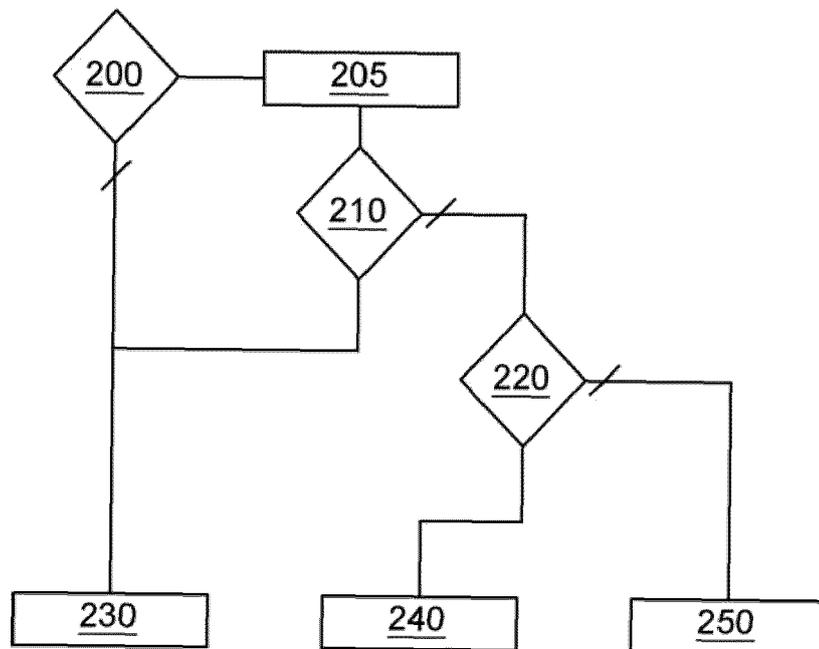
[Fig. 2]

Fig. 2



[Fig. 4]

Fig. 4





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 22 18 1305

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	FR 2 976 347 A1 (CHAROT ETS [FR]) 14 décembre 2012 (2012-12-14) * page 8, ligne 24 - page 17, ligne 17; figure 1 *	1-11	INV. F24D19/10 F24H15/223 F24H15/238 F24H15/38
A	US 2004/144528 A1 (KUNIMOTO KEIJIRO [JP] ET AL) 29 juillet 2004 (2004-07-29) * alinéas [0045] - [0095]; figures 1-4 *	1-11	F24D3/18 F24D17/02 F24H15/429
A	WO 2020/230203 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 19 novembre 2020 (2020-11-19) * alinéas [0010] - [0084]; figures 1,2 *	1-11	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F24D F24H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 9 décembre 2022	Examineur Hoffmann, Stéphanie
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 22 18 1305

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.

09-12-2022

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2976347	A1	14-12-2012	AUCUN	

US 2004144528	A1	29-07-2004	CN 1509396 A	30-06-2004
			EP 1475576 A1	10-11-2004
			HK 1065841 A1	04-03-2005
			KR 20040000484 A	03-01-2004
			KR 20050105521 A	04-11-2005
			TW 574491 B	01-02-2004
			US 2004144528 A1	29-07-2004
			WO 03069236 A1	21-08-2003

WO 2020230203	A1	19-11-2020	AU 2019445991 A1	02-12-2021
			CN 113785162 A	10-12-2021
			EP 3967948 A1	16-03-2022
			JP 7140276 B2	21-09-2022
			JP WO2020230203 A1	25-11-2021
			US 2022228772 A1	21-07-2022
			WO 2020230203 A1	19-11-2020

EPC FORM P0460

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