

(19)



(11)

EP 4 545 864 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
30.04.2025 Bulletin 2025/18

(21) Numéro de dépôt: **24208378.0**

(22) Date de dépôt: **23.10.2024**

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
F24D 3/08 (2006.01) **E04H 4/12** (2006.01)
F24D 19/10 (2006.01) **F24F 5/00** (2006.01)
F24H 1/54 (2022.01) **F24D 15/04** (2006.01)

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
F24D 3/08; E04H 4/129; F24D 19/1039;
F24D 19/1072; F24F 5/0096; F24H 1/54;
F24H 15/254; F24H 15/375; F24D 15/04;
F24D 2200/11; F24D 2200/12

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
 Etats d'extension désignés:
BA
 Etats de validation désignés:
GE KH MA MD TN

(30) Priorité: **23.10.2023 FR 2311496**

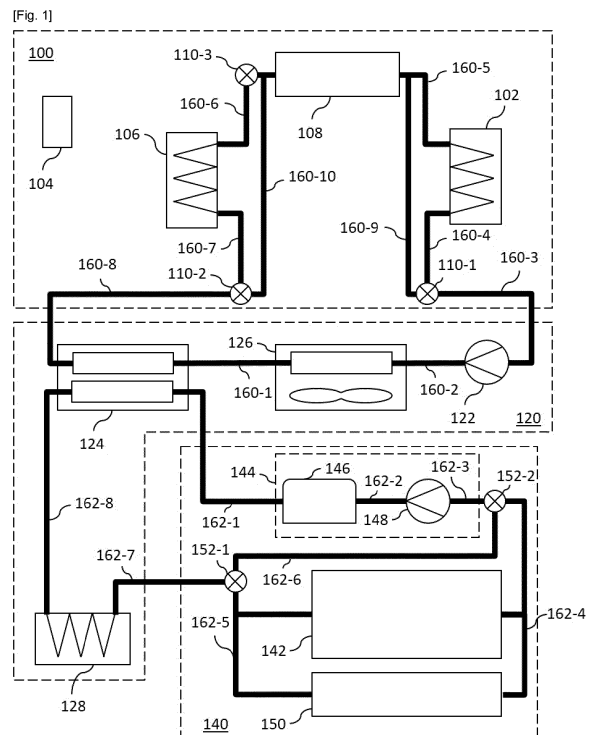
(71) Demandeur: **Aqualux SAS**
13210 Saint-Rémy-de-Provence (FR)

(72) Inventeurs:
 • **CHAZE, Nicolas**
13210 SAINT-REMY-DE-PROVENCE (FR)
 • **MERICAN, Franck**
34070 MONTPELLIER (FR)

(74) Mandataire: **Santarelli**
(Société Ipside)
Tour Trinity
1 bis Esplanade de la Défense
92035 Paris La Défense Cedex (FR)

(54) **PROCÉDÉ ET DISPOSITIF DE GESTION D ÉNERGIE THERMIQUE POUR UN ENSEMBLE D HABITATION**

(57) L'invention concerne un système de gestion d'énergie thermique pour un ensemble comprenant au moins un local (100) et au moins un bassin (142). Le système comprend un échangeur thermique (102) de chauffage ou de climatisation du local, un dispositif de contrôle de température (104) du local, un équipement de filtration (144) relié au bassin (142) via un circuit hydraulique et un équipement de transfert thermodynamique (124) relié à l'échangeur thermique par un circuit d'un fluide caloporteur. L'équipement de transfert thermodynamique est en outre relié au bassin et à l'équipement de filtration par le circuit hydraulique. L'équipement de filtration est commandé par le dispositif de contrôle de température.



EP 4 545 864 A1

Description

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

[0001] Le domaine de l'invention concerne la gestion d'énergie thermique dans un ensemble d'habitation ou similaire, ayant des besoins identiques, comprenant au moins un local et un bassin.

ÉTAT DE LA TECHNIQUE

[0002] Il est tout d'abord observé qu'en raison de l'augmentation du coût de l'énergie et d'un besoin d'optimisation de la consommation d'énergie nécessaire à la protection de la planète, la population est invitée à passer d'une énergie carbonée à une énergie décarbonnée et à réduire sa consommation. Cela concerne tous les domaines.

[0003] Dans ce contexte, les énergies renouvelables sont très prometteuses, notamment pour produire de la chaleur ou de l'électricité. Les énergies renouvelables comprennent notamment l'énergie éolienne, l'énergie solaire, la biomasse, l'énergie hydraulique et la géothermie. Ces énergies présentent de nombreux avantages, notamment en termes de ressources ou de disponibilité dans le temps, mais également des inconvénients en termes de coûts ou de disponibilité immédiate. Par exemple, l'énergie éolienne et l'énergie solaire ne sont disponibles qu'en fonction des conditions météorologiques tandis que d'autres énergies renouvelables ont un coût de production non négligeable pouvant influencer leur rendement et donc l'intérêt de leur utilisation.

[0004] Une solution souvent préconisée aujourd'hui pour le chauffage d'une habitation est la pompe à chaleur aérothermique air/eau qui capte les calories dans l'air pour chauffer un liquide calorifique qui va lui-même être utilisé pour chauffer l'air d'une maison, par exemple à l'aide d'un plancher chauffant. Cette solution offre un coefficient de performance énergétique (COP) très avantageux par rapport à un chauffage standard, par exemple un chauffage standard électrique.

[0005] Cependant, le rendement d'une telle pompe à chaleur varie selon les conditions météorologiques. Ainsi, la nuit, en particulier en hiver, le rendement de ces pompes à chaleur devient beaucoup plus faible car la quantité d'électricité nécessaire au transfert de calories est directement dépendante de l'écart de température entre la température pour l'habitation et la température extérieure.

[0006] Les pompes à chaleur géothermiques, par exemple de type eau/eau, connaissent des inconvénients similaires, bien que souvent moins marqués du fait d'une plus grande constance des températures des liquides dans lesquels les calories sont captées, mais engendrent des coûts d'installation beaucoup plus élevés pour aller puiser l'eau dans des nappes phréatiques ou pour créer un réseau de surface.

[0007] Les pompes à chaleur aérothermiques ou géo-

thermiques peuvent être réversibles. Elles permettent alors de capter des calories à l'extérieur, dans l'air ou dans le sol, pour chauffer une maison ou, au contraire, de capter des calories à l'intérieur d'une maison pour la rafraîchir et libérer ces calories à l'extérieur, dans l'air, dans l'eau ou dans le sol.

[0008] La demande australienne AU2013401842A1 décrit un système hydrothermal modulaire comprenant un dispositif de circuit primaire, un dispositif de circuit secondaire, un dispositif de circuit tertiaire, un dispositif auxiliaire et un dispositif de contrôle, dans lequel les échanges thermiques entre le circuit primaire et le circuit tertiaire sont assurés par l'intermédiaire du dispositif de circuit secondaire.

[0009] Bien que ces solutions soient avantageuses, il existe un besoin constant d'améliorer la gestion de l'énergie, notamment pour chauffer des habitations.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

[0010] L'invention a ainsi pour objet, sous un premier aspect, un système de gestion d'énergie thermique pour un ensemble d'habitation comprenant au moins un local et au moins un bassin, ledit système comprenant :

- au moins un échangeur thermique de chauffage ou de climatisation dudit au moins un local,
- au moins un dispositif de contrôle de température dudit au moins un local,
- au moins un équipement de filtration dudit au moins un bassin et étant relié audit au moins un bassin via au moins un circuit hydraulique, et
- au moins un équipement de transfert thermodynamique relié audit au moins un échangeur thermique par au moins un circuit d'un fluide caloporteur,
- selon lequel ledit au moins un équipement de transfert thermodynamique est en outre relié audit au moins un bassin et audit au moins un équipement de filtration directement par ledit au moins un circuit hydraulique et est configuré pour assurer un transfert d'énergie thermique entre ledit au moins un circuit hydraulique et ledit au moins un circuit d'un fluide caloporteur, et selon lequel ledit au moins un équipement de filtration est commandé par ledit au moins un dispositif de contrôle de température.

[0011] La commande de l'ensemble de filtration peut viser l'activation de l'ensemble de filtration dans sa globalité ou en partie, par exemple l'activation de moyens de circulation dans ledit circuit hydraulique, par exemple l'activation d'une pompe.

[0012] L'invention permet notamment d'optimiser la gestion du chauffage ou de la climatisation d'une maison en mutualisant certaines ressources, en particulier relative à la circulation d'eau dans des installations existantes, et/ou en utilisant certaines propriétés d'installations existantes, notamment en termes de capacité de stockage calorifique.

[0013] Des caractéristiques préférées, simples, commodes et économiques du dispositif selon l'invention sont présentées ci-après.

[0014] Par exemple, ledit au moins un échangeur thermique est un premier échangeur thermique, le système comprenant en outre un second échangeur thermique pour apporter ou évacuer des calories au liquide circulant dans ledit au moins un circuit hydraulique. Par exemple, le premier échangeur thermique peut être au moins un radiateur et/ou un chauffage au sol, et le deuxième échangeur thermique peut être un circuit de géothermie.

[0015] Selon des modes de réalisation, ledit au moins un circuit hydraulique comprend au moins un élément de dérivation pour permettre au liquide circulant dans ledit au moins un circuit hydraulique de circuler de façon sélective dans ledit au moins un bassin ou dans ledit second échangeur thermique.

[0016] Toujours selon des modes de réalisation, ledit au moins un équipement de transfert thermodynamique est un premier équipement de transfert thermodynamique, le système comprenant en outre un second équipement de transfert thermodynamique, le second équipement de transfert thermodynamique étant relié audit au moins un échangeur thermique par ledit au moins un circuit de fluide caloporteur. Par exemple, le premier équipement de transfert thermodynamique peut être une pompe à chaleur du type eau/eau, et le second équipement de transfert thermodynamique peut être une pompe à chaleur du type air/eau.

[0017] Toujours selon des modes de réalisations particuliers, ledit au moins un équipement de transfert thermodynamique comprend au moins deux modes de fonctionnement distincts, dont un premier mode de fonctionnement air/eau et un deuxième mode de fonctionnement eau/eau. Par exemple, ledit au moins un équipement de transfert thermodynamique peut être une pompe de transfert thermodynamique hybride air-eau/air-eau.

[0018] Toujours selon des modes de réalisation particuliers, le système comprend en outre au moins dispositif de chauffage d'eau chaude sanitaire relié directement ou indirectement audit au moins un circuit de liquide caloporteur.

[0019] Toujours selon des modes de réalisation particuliers, le système comprend en outre au moins un réservoir de stockage d'un fluide, ledit au moins un réservoir de stockage étant relié audit au moins un circuit de fluide caloporteur ou audit au moins un circuit hydraulique.

[0020] L'invention a aussi pour objet, sous un deuxième aspect, un procédé de gestion d'énergie pour un ensemble d'habitation comprenant au moins un local et au moins un bassin, ledit au moins un local étant pourvu d'au moins un échangeur thermique de chauffage ou de climatisation et d'au moins un dispositif de contrôle de température, ledit au moins un bassin étant relié à au moins un équipement de filtration via au moins un circuit hydraulique, ledit ensemble comprenant en outre au moins un équipement de transfert thermodynamique

relié audit au moins un échangeur thermique par au moins un circuit d'un fluide caloporteur, relié audit au moins un bassin et audit au moins un équipement de filtration directement par ledit au moins un circuit hydraulique et configuré pour assurer un transfert d'énergie thermique entre ledit au moins un circuit hydraulique et ledit au moins un circuit d'un fluide caloporteur, le procédé comprenant les étapes suivantes :

- 10 • obtention, dudit au moins un dispositif de contrôle de température, d'au moins une consigne pour effectuer un transfert thermique, à l'aide dudit au moins un échangeur thermique, entre l'air dudit au moins un local et le fluide dudit au moins un circuit de fluide caloporteur et
- 15 • en réponse à ladite obtention de ladite au moins une consigne
- 20 • activation dudit au moins un équipement de transfert thermodynamique pour apporter de l'énergie thermique audit au moins un échangeur thermique ou évacuer de l'énergie thermique dudit au moins un échangeur thermique, via le fluide dudit au moins un circuit de fluide caloporteur et
- 25 • activation d'au moins une partie dudit au moins un équipement de filtration dudit au moins un bassin pour faire circuler du liquide dudit au moins un circuit hydraulique dans ledit au moins un équipement de transfert thermodynamique.

30 **[0021]** L'invention permet notamment d'optimiser la gestion du chauffage ou de la climatisation d'une maison en mutualisant certaines ressources, en particulier relative à la circulation d'eau dans des installations existantes, et/ou en utilisant certaines propriétés d'installations existantes, notamment en termes de capacité de stockage calorifique.

[0022] Des caractéristiques préférées, simples, commodes et économiques du système selon l'invention sont présentées ci-après.

40 **[0023]** Par exemple, ledit au moins un équipement de transfert thermodynamique comprend au moins deux modes de fonctionnement distincts, le procédé comprenant en outre une étape d'estimation d'une efficacité de transmission ou d'évacuation thermique de chacun desdits au moins deux modes de fonctionnement, ladite activation dudit équipement de transfert thermodynamique et ladite activation dudit au moins un équipement de filtration comprenant une étape de sélection d'un mode de fonctionnement, ladite sélection étant effectuées en fonction desdites efficacités estimées. Selon d'autres modes de réalisation, ledit au moins un équipement de transfert thermodynamique est un premier équipement de transfert thermodynamique, ledit ensemble comprenant en outre un second équipement de transfert thermodynamique relié audit au moins un échangeur thermique par ledit au moins un circuit de fluide caloporteur, le procédé comprenant en outre une étape d'estimation d'une efficacité de transmission ou d'évacuation

thermique desdits premier et second équipements de transfert thermodynamique, ladite activation dudit premier équipement de transfert thermodynamique et ladite activation dudit au moins un équipement de filtration étant effectuées en fonction desdites efficacités estimées.

[0024] Selon des modes de réalisation particuliers, ledit au moins un échangeur thermique est un premier échangeur thermique, ledit système comprend en outre un second échangeur thermique pour apporter ou évacuer des calories au liquide circulant dans ledit au moins un circuit hydraulique, ledit au moins un circuit hydraulique comprenant au moins un élément de dérivation pour permettre au liquide circulant dans ledit au moins un circuit hydraulique de circuler de façon sélective dans ledit au moins un bassin ou dans ledit second échangeur thermique, le procédé comprenant une étape de sélection de la circulation du liquide circulant dans ledit au moins un circuit hydraulique dans ledit au moins un bassin ou dans ledit second échangeur thermique.

[0025] Toujours selon des modes de réalisation particuliers, ledit système comprend en outre au moins un dispositif de chauffage d'eau chaude sanitaire relié audit au moins un circuit de liquide caloporteur, le procédé comprenant une activation dudit au moins un équipement de transfert thermodynamique et une activation dudit au moins un équipement de filtration en réponse à une commande de chauffage d'eau dudit au moins un dispositif de chauffage d'eau chaude sanitaire.

BRÈVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0026] D'autres avantages, buts et caractéristiques particulières de la présente invention ressortiront de la description non limitative qui suit d'au moins un mode de réalisation particulier des dispositifs, système et procédés objets de la présente invention, en regard des dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 illustre un exemple d'un ensemble d'habitation comprenant un ou plusieurs locaux, un ensemble de transfert thermodynamique et un ensemble hydraulique, selon des modes de réalisation de l'invention ;
- la figure 2 illustre un exemple d'étapes pour gérer le chauffage ou la climatisation de locaux tels que le ou les locaux 100 de la figure 1 ;
- la figure 3, comprenant les figures 3a à 3d, illustre un exemple simplifié d'échanges thermiques entre l'intérieur d'une maison, l'eau chaude sanitaire, l'eau d'une piscine et l'air extérieur selon des modes de réalisation particuliers de l'invention ; et
- la figure 4 illustre un exemple d'un calculateur pouvant mettre en oeuvre un procédé selon des modes de réalisation particuliers de l'invention.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE DE L'INVENTION

[0027] Selon des modes de réalisation de l'invention, un ensemble d'habitation comprenant notamment un ou plusieurs locaux et un ou plusieurs bassins est considéré comme un système complexe qui est géré dans sa globalité (et non comme un ensemble de systèmes élémentaires gérés de façon autonome). La gestion d'un système complexe de façon globale permet d'optimiser la gestion de l'énergie thermique, limiter les rejets d'énergie et exploiter les caractéristiques de certains équipements au profit d'autres équipements.

[0028] La figure 1 illustre un exemple d'un ensemble d'habitation comprenant un ou plusieurs locaux 100, un ensemble de transfert thermodynamique 120 et un ensemble hydraulique 140, selon des modes de réalisation de l'invention.

[0029] Le ou les locaux 100 comprennent ici un ou plusieurs équipements de chauffage 102, par exemple des radiateurs ou un chauffage au sol, et un ou plusieurs équipements de régulation thermique 104, par exemple des thermostats configurés pour transmettre des consignes d'apport ou d'évacuation de calories. De façon optionnelle, le ou les locaux peuvent comprendre un ou plusieurs équipements de production d'eau chaude sanitaire 106 et/ou un ou plusieurs réservoirs 108 d'un liquide caloporteur. Le ou les réservoirs 108 sont, de préférence, isolés thermiquement pour limiter les échanges thermiques avec l'extérieur. Selon l'exemple illustré, le ou les locaux comprennent en outre un dispositif de sélection, par exemple une ou plusieurs vannes commandées ou électrovannes 110-1, 110-2 et 110-3, pour sélectionner une boucle de circuit ou une autre, comme décrit ci-après.

[0030] Comme illustré, l'ensemble de transfert thermodynamique 120 comprend ici au moins un équipement de circulation 122 d'un liquide caloporteur, par exemple une pompe, et au moins un premier équipement de transfert thermodynamique 124. Ce dernier est configuré pour transférer des calories du premier liquide caloporteur circulant dans un premier circuit à de l'eau circulant dans un second circuit ou inversement (i.e., transférer des calories de l'eau circulant dans le second circuit au liquide caloporteur). Le liquide caloporteur est par exemple de l'eau à laquelle des produits de traitements ou antigels peuvent être ajoutés. Le premier équipement de transfert thermodynamique est par exemple une pompe à chaleur de type eau/eau. Selon l'exemple illustré, l'ensemble de transfert thermodynamique comprend en outre un (ou plusieurs) second équipement de transfert thermodynamique 126 permettant la transmission de calories du liquide caloporteur circulant dans le premier circuit à l'air environnant. Le second équipement de transfert thermodynamique est par exemple une pompe à chaleur de type air/eau. Toujours selon l'exemple illustré, l'ensemble de transfert thermodynamique comprend en outre un ou plusieurs échangeurs thermiques 128 pour évacuer des calories de l'eau du second circuit dans

l'atmosphère ou dans un liquide caloporteur d'un troisième circuit, par exemple un circuit de géothermie, selon un mécanisme de simple échange thermique. Le second équipement de transfert thermodynamique et l'échangeur thermique sont optionnels.

[0031] L'ensemble hydraulique 140 comprend un ou plusieurs bassins 142, un ou plusieurs ensembles de filtration 144 comprenant notamment un filtre 146, par exemple un filtre à sable ou un filtre à membrane, ainsi qu'un équipement de circulation d'eau 148, par exemple une pompe, notamment une pompe de filtration. En alternative, l'équipement de circulation d'eau peut être une pompe distincte de l'un ou plusieurs ensembles de filtration.

[0032] Selon l'exemple illustré, l'ensemble hydraulique 140 comprend en outre un ou plusieurs réservoirs d'eau 150, par exemple un ou plusieurs réservoirs de stockage d'eau, ainsi qu'un dispositif de sélection, par exemple une ou plusieurs vannes commandées ou électrovannes 152-1 et 152-2, pour sélectionner une boucle de circuit ou une autre, comme décrit ci-après.

[0033] Des éléments de canalisation peuvent être utilisés pour former les premier et second circuits. A titre d'illustration, les éléments de canalisation 160-1 à 160-10 permettent une circulation d'un liquide caloporteur entre le premier et le second équipements de transfert thermodynamique 124 et 126, l'équipement de circulation 122, le ou les équipements de chauffage 102, le ou les réservoirs 108 et/ou le ou les équipements de production d'eau chaude sanitaire 106 en fonction de l'état du dispositif de sélection.

[0034] Ainsi, à l'aide des vannes ou électrovannes 110-1 à 110-3, le liquide caloporteur circulant dans le premier circuit formé des éléments de canalisation 160-1 à 160-8 permet par exemple d'apporter des calories aux équipements de chauffage 102 et/ou aux équipements de production d'eau chaude sanitaire 106 ou, au contraire, d'évacuer des calories des équipements de chauffage 102 et/ou des équipements de production d'eau chaude sanitaire 106. Ces calories sont reçues du premier ou du second équipement de transfert thermodynamique ou évacuées vers l'un de ces équipements. Toujours à titre d'illustration, des calories reçues du premier ou du second équipement de transfert thermodynamique peuvent être transmises aux équipements de chauffage 102 et stockées dans le ou les réservoirs 108 en utilisant les éléments de canalisation 160-1 à 160-5, 160-10 et 160-8 ou transmises aux équipements de production d'eau chaude sanitaire 106 et stockées dans le ou les réservoirs 108 en utilisant les éléments de canalisation 160-1 à 160-3, 160-9 et 160-6 à 160-8. A titre d'illustration encore, des calories reçues des équipements de chauffage 102 peuvent être transmises au premier ou au second équipement de transfert thermodynamique en utilisant les éléments de canalisation 160-1 à 160-5, 160-10 et 160-8.

[0035] Il est observé ici que d'autres configurations peuvent être mises en oeuvre.

[0036] Selon une première configuration des vannes ou électrovannes 152-1 et 152-2, les éléments de canalisation 162-1 à 162-5 et 162-7 à 162-8 permettent une circulation d'eau entre le premier équipement de transfert thermodynamique 124, le ou les ensembles de filtration 144, le ou les bassins 142, le ou les échangeurs thermiques 128 et, le cas échéant, le ou les réservoirs 150. L'eau circulant dans le second circuit formé des éléments de canalisation 162-1 à 162-5 et 162-7 à 162-8 permet alors de capter des calories du ou des bassins 142, du ou des réservoirs 150 et/ou du ou des échangeurs thermiques 128 ou, au contraire, d'apporter des calories à ces éléments.

[0037] Selon une seconde configuration des dispositifs de sélection 152-1 et 152-2, les éléments de canalisation 162-1 à 162-3 et 162-6 à 162-8 permettent une circulation d'eau entre le premier équipement de transfert thermodynamique 124, le ou les ensembles de filtration 144 et le ou les échangeurs thermiques 128.

[0038] A nouveau, d'autres configurations peuvent être mises en oeuvre.

[0039] Comme décrit en référence à la figure 2, le ou les équipements de régulation thermique 104 permettent de contrôler le fonctionnement des équipements illustrés sur la figure 1 pour transférer efficacement des calories.

[0040] Dans un mode réalisation particulier, les équipements de transfert thermodynamique 124 et 126 peuvent être fusionnés en un seul équipement thermodynamique intégrant les échangeurs air-eau / pompe thermodynamique / air-eau.

[0041] La figure 2 illustre un exemple d'étapes pour gérer le chauffage ou la climatisation de locaux tels que le ou les locaux 100 de la figure 1. Les étapes illustrées sur la figure 2 peuvent être mises en oeuvre dans un équipement de régulation thermique tel que l'équipement de régulation thermique 104 de la figure 1 ou dans un autre dispositif connecté à de tels équipements de régulation thermique.

[0042] Comme illustré, une première étape (étape 200) a ici pour objet l'obtention d'une température d'un local, notée TC_{mes} , d'une température cible (ou consigne de température), notée TC_{cons} , du même local, d'une température d'eau chaude sanitaire, notée $TECS_{mes}$, et d'une température cible (ou consigne de température), notée $TECS_{cons}$, d'eau chaude sanitaire. Dans une étape suivante (étape 205), il est déterminé si la différence de température du local et de la température cible de ce local, en valeur absolue, est supérieure à un seuil prédéterminé, noté $Seuil_{Chauf}$. Ce seuil contrôle le déclenchement du système de climatisation ou de chauffage.

[0043] Si la différence de température du local et de la température cible de ce local, en valeur absolue, est supérieure au seuil prédéterminé, il est ensuite déterminé si le local doit être rafraîchi ou, au contraire, chauffé, c'est-à-dire si la température du local est supérieure à la température cible ou si elle est inférieure à la température cible (étape 210).

[0044] Il est observé ici que selon des modes de réalisation particuliers, le seuil de déclenchement de la climatisation peut être différent du seuil de déclenchement du chauffage. Dans ce cas, les étapes 205 et 210 peuvent consister en un test pour déterminer si la différence entre la température du local et la température cible correspondante est supérieure à un seuil de déclenchement du chauffage et un test pour déterminer si la différence entre la température cible du local et sa température est supérieure à un seuil de déclenchement de la climatisation. A titre d'illustration, le seuil de déclenchement de la climatisation peut être fixé à une valeur comprise entre 0,5 et 3° C, par exemple une valeur de 1° C (i.e., la climatisation se déclenche si la température du local est à au moins un degré de plus que la température souhaitée). Toujours à titre d'illustration, le seuil de déclenchement du chauffage peut être fixé à une valeur comprise entre 1 et 3° C, par exemple une valeur de 1,5° C (i.e., le chauffage se déclenche si la température du local est à moins d'un degré et demi de la température souhaitée).

[0045] Si le local doit être chauffé, le ou les équipements de transfert thermodynamique sont configurés dans un mode de chauffage (étape 215). Au contraire, si le local doit être rafraîchi, le ou les équipements de transfert thermodynamique sont configurés dans un mode de climatisation (étape 220).

[0046] Dans une étape suivante, si plusieurs équipements de transfert thermodynamique peuvent être utilisés, par exemple une pompe à chaleur de type air/eau (notée *PACair*) et une pompe à chaleur de type eau/eau (notée *PACeau*) ou une pompe de transfert thermodynamique hybride air-eau/air-eau, ou si certains équipements de transfert thermodynamique peuvent être utilisés selon plusieurs modes (e.g., air/eau ou eau/eau), un rendement de chacun des équipements de transfert thermodynamique pouvant être utilisés et/ou de chaque mode est estimé, par exemple sur la base de la température de l'air et la température des bassins 142 et réservoirs 150 (étape 225). Le ou les équipements de transfert thermodynamique et/ou modes de fonctionnement offrant les meilleurs rendements sont sélectionnés pour être utilisés (étape 230). Dans un souci de clarté, chaque mode de fonctionnement d'un équipement thermodynamique est considéré, ci-dessous, comme un équipement de transfert thermodynamique.

[0047] Si le ou les équipements de transfert thermodynamique offrant les meilleurs rendements ne comprennent pas de pompe à chaleur de type eau/eau, le circuit permettant la circulation du fluide caloporteur est configuré (étape 235), par exemple en contrôlant la position d'une ou plusieurs électrovannes. Le ou les équipements de transfert thermodynamique offrant les meilleurs rendements sont alors activés (étape 240) et le processus se poursuit à l'étape 200.

[0048] Au contraire, si le ou les équipements de transfert thermodynamique offrant les meilleurs rendements comprennent au moins une pompe à chaleur de type

eau/eau, les circuits permettant la circulation des fluides caloporteurs sont configurés (étape 245), par exemple en contrôlant la position d'une ou plusieurs électrovannes. Le ou les équipements de transfert thermodynamique offrant les meilleurs rendements sont alors activés (étape 250) ainsi que l'ensemble de filtration ou une partie de celui-ci (étape 255), par exemple sa pompe de circulation d'eau. Le processus se poursuit à l'étape 200.

[0049] En parallèle, un processus similaire est mis en oeuvre pour gérer la chaleur de l'eau chaude sanitaire. Si la différence entre la température de l'eau chaude sanitaire et la température cible correspondante est supérieure à un seuil de déclenchement du chauffage de l'eau chaude sanitaire (étape 255), le processus se poursuit à l'étape 215.

[0050] Il est observé ici que si le local et l'eau chaude sanitaire doivent être chauffés, le circuit de circulation du fluide caloporteur est, de préférence, configuré pour permettre un chauffage simultané de l'eau chaude sanitaire et du local. Au contraire, si le local doit être climatisé et si l'eau chaude sanitaire doit être chauffée, le circuit de circulation du fluide caloporteur est, de préférence, reconfiguré pour permettre le chauffage de l'eau chaude sanitaire et le rafraîchissement du local, de façon séquentielle.

[0051] La **figure 3** illustre un exemple simplifié d'échanges thermiques entre l'air intérieur d'une maison (référence 300), l'eau chaude sanitaire (référence 305), l'eau d'une piscine (référence 310) et l'air extérieur (référence 315). Ces échanges thermiques peuvent notamment être effectués à l'aide d'un ensemble de transfert thermodynamique 320, comme décrit en référence aux figures 1 et 2. Dans les figures 3a à 3d, les flèches en traits fins représentent un transfert de froid (i.e., une captation de calories) et les flèches en traits épais représentent un transfert de chaleur. Dans ces exemples, il est fait référence aux conditions météorologiques de l'hémisphère nord.

[0052] La figure 3a vise des échanges thermiques à une période pouvant correspondre aux mois de mai et septembre. Comme illustré, des calories sont prises dans l'air extérieur (i.e., de l'air froid est rejeté à l'extérieur) pour chauffer l'eau chaude sanitaire et/ou l'eau de la piscine. Selon les conditions météorologiques, les calories prises dans l'air extérieur peuvent également être utilisées pour chauffer l'air de pièces de la maison ou, au contraire, des calories peuvent être prises dans la maison (i.e., de l'air froid est rejeté dans la maison pour la climatiser) pour chauffer l'eau chaude sanitaire et/ou l'eau de la piscine.

[0053] La figure 3b vise des échanges thermiques à une période pouvant correspondre au mois de juin. Selon cet exemple, des calories sont prises dans l'air extérieur (i.e., de l'air froid est rejeté à l'extérieur) et dans l'air de la maison (i.e., de l'air froid est rejeté dans la maison pour la climatiser) pour chauffer l'eau chaude sanitaire et, selon les conditions météorologiques, l'eau de la piscine. S'il

fait particulièrement chaud, des calories peuvent être prises dans l'eau de la piscine, par exemple la nuit après qu'elle ait chauffé dans la journée (comme illustré avec le soleil 325), pour chauffer l'eau chaude sanitaire.

[0054] La figure 3c vise des échanges thermiques à une période pouvant correspondre aux mois de juillet et août. Selon cet exemple, des calories sont prises dans l'air de la maison (i.e., de l'air froid est rejeté dans la maison pour la climatiser) et dans l'eau de la piscine, par exemple la nuit après qu'elle ait chauffé dans la journée (comme illustré avec le soleil 325), pour chauffer l'eau chaude sanitaire. Selon les conditions météorologiques, des calories peuvent être prises dans l'air extérieur (i.e., de l'air froid est rejeté à l'extérieur) pour chauffer l'eau chaude sanitaire ou des calories peuvent être prises dans l'air de la maison (i.e., de l'air froid est rejeté dans la maison pour la climatiser) et rejetées dans l'air extérieur.

[0055] La figure 3d vise des échanges thermiques à une période pouvant correspondre aux mois d'hivers. Comme illustré ici, des calories sont prises dans l'air extérieur (i.e., de l'air froid est rejeté à l'extérieur) pour chauffer des pièces de la maison et/ou l'eau chaude sanitaire. Selon les conditions météorologiques, des calories peuvent être prises dans l'eau de la piscine, par exemple la nuit après qu'elle ait chauffé dans la journée, pour chauffer des pièces de la maison et/ou l'eau chaude sanitaire.

[0056] La figure 4 illustre un exemple d'un calculateur pouvant mettre en oeuvre un procédé selon des modes de réalisation particuliers de l'invention, notamment le procédé illustré sur la figure 2. Le calculateur 400 peut être intégré à un régulateur industriel, un contrôleur, un automate ou un ordinateur de type PC (sigle de personal computer en terminologie anglo-saxonne).

[0057] Comme illustré, le calculateur 400 comprend une alimentation électrique 425 fournissant l'énergie électrique nécessaire aux composants du calculateur 400. Il comprend en outre un ou plusieurs bus de communication, partagés au non, auxquels sont reliés :

- une unité centrale de traitement ou microprocesseur 405 (CPU, sigle de central processing unit en terminologie anglo-saxonne) ;
- une mémoire vive ou mémoire cache 410 (RAM, acronyme de random access memory en terminologie anglo-saxonne) comportant des registres adaptés à enregistrer des variables et paramètres créés et modifiés au cours de l'exécution des programmes mettant en oeuvre les étapes décrites précédemment ;
- une mémoire morte 415 (ROM, acronyme de read only memory en terminologie anglo-saxonne) pouvant comporter un système d'exploitation et des programmes mettant en oeuvre les étapes décrites précédemment ;
- un support de stockage 420, fixe ou amovible, pouvant notamment comporter des règles utilisées par

le système expert et/ou pouvant être utilisé pour stocker des résultats du ou des moteurs d'intelligence artificielle et/ou du système expert ;

- une interface d'entrée 430 pour recevoir, de façon sélective, des données issues de capteurs ; et
- une interface de sortie 435 pour contrôler un ou plusieurs actuateurs. Les interfaces d'entrée et de sortie peuvent être distinctes ou non. Il peut s'agir, par exemple, d'une interface standard d'entrée/sortie.

[0058] Le calculateur 400 comprend en outre, de préférence, une interface de communication 440 reliée à un réseau de communication, par exemple un réseau de communication sans fil et/ou un réseau de communication local, par exemple le réseau Internet, l'interface étant apte à transmettre et à recevoir des données, notamment vers ou depuis un autre des serveurs, des ordinateurs, des tablettes et/ou des smartphones.

[0059] Optionnellement, le calculateur 400 peut également disposer d'une interface homme-machine (IHM) 445, comprenant par exemple un afficheur ou un afficheur tactile permettant à un utilisateur d'interagir avec des programmes mis en oeuvre par le calculateur 400, et des moyens de saisie tels qu'un clavier et/ou une souris permettant à un utilisateur d'interagir avec des programmes mis en oeuvre par le calculateur 400.

[0060] Le bus de communication permet la communication et l'interopérabilité entre les différents éléments inclus dans le calculateur 400 ou reliés à lui. La représentation du bus n'est pas limitative et, notamment, l'unité centrale de traitement est susceptible de communiquer des instructions à tout élément du calculateur 400 directement ou par l'intermédiaire d'un autre élément du calculateur 400.

[0061] Le code exécutable des programmes permettant au calculateur 400 de mettre en oeuvre, en totalité ou en partie, le procédé selon l'invention, peut être stocké, par exemple, dans la mémoire morte 415. Selon une variante, le code exécutable des programmes pourra être reçu par l'intermédiaire du réseau de communication, via l'interface 440, pour être stocké de façon identique à celle décrite précédemment. De manière plus générale, le ou les programmes pourront être chargés dans un des moyens de stockage du calculateur 400 avant d'être exécutés.

[0062] L'unité centrale de traitement 405 va commander et diriger l'exécution des instructions ou portions de code logiciel du ou des programmes selon l'invention, instructions qui sont stockées, par exemple, dans la mémoire morte 415 ou bien dans les autres éléments de stockage précités. Lors de la mise sous tension, le ou les programmes qui sont stockés dans une mémoire non volatile, par exemple la mémoire morte 415, sont transférés dans la mémoire vive 410 qui contient alors le code exécutable du ou des programmes, ainsi que des registres pour mémoriser les variables et paramètres nécessaires à la mise en oeuvre du procédé selon l'invention.

[0063] Le calculateur 400 peut être installé à proximité d'une piscine ou à distance, par exemple dans une installation d'un tiers en charge de l'entretien de la piscine. Il peut également être scindé en plusieurs éléments, certains pouvant être installés à proximité de la piscine et d'autres à distance. De même, une partie des traitements et/ou calculs peut être effectuée dans ou à proximité des capteurs. A titre d'illustration, une reconnaissance de personnes peut être effectuée dans une caméra, l'information étant transmise en plus ou à la place d'images à un système de contrôle de la piscine. Toujours à titre d'illustration, le module d'intelligence artificielle peut être mis en oeuvre à distance et le système expert peut être mis en oeuvre de façon locale.

[0064] Bien entendu, la présente invention ne se limite pas aux formes de réalisation décrites ci-avant à titre d'exemples. Elle s'étend à d'autres variantes.

[0065] En fonction du mode de réalisation choisi, certains actes, actions, événements ou fonctions de chacune des méthodes décrites dans le présent document peuvent être effectués ou se produire selon un ordre différent de celui dans lequel ils ont été décrits, ou peuvent être ajoutés, fusionnés ou bien ne pas être effectués ou ne pas se produire, selon le cas. En outre, dans certains modes de réalisation, certains actes, actions ou événements sont effectués ou se produisent concurremment et non pas successivement.

[0066] Bien que décrits à travers un certain nombre d'exemples de réalisation détaillés, le dispositif, le système et le procédé proposés comprennent différentes variantes, modifications et perfectionnements qui apparaîtront de façon évidente à l'homme de l'art, étant entendu que ces différentes variantes, modifications et perfectionnements font partie de la portée de l'invention, telle que définie par les revendications qui suivent. De plus, différents aspects et caractéristiques décrits ci-dessus peuvent être mis en oeuvre ensemble, ou séparément, ou bien substitués les uns aux autres, et l'ensemble des différentes combinaisons et sous combinaisons des aspects et caractéristiques font partie de la portée de l'invention. En outre, il se peut que certains systèmes et équipements décrits ci-dessus n'incorporent pas la totalité des modules et fonctions décrits pour les modes de réalisation préférés.

Revendications

1. Système de gestion d'énergie thermique pour un ensemble d'habitation comprenant au moins un local (100) et au moins un bassin (142), ledit système comprenant :

au moins un échangeur thermique (102) de chauffage ou de climatisation dudit au moins un local,
au moins un dispositif de contrôle de température (104) dudit au moins un local,

au moins un équipement de filtration (144) dudit au moins un bassin et étant relié audit au moins un bassin via au moins un circuit hydraulique, et au moins un équipement de transfert thermodynamique (124) relié audit au moins un échangeur thermique par au moins un circuit d'un fluide caloporteur,
selon lequel ledit au moins un équipement de transfert thermodynamique est en outre relié audit au moins un bassin et audit au moins un équipement de filtration directement par ledit au moins un circuit hydraulique et est configuré pour assurer un transfert d'énergie thermique entre ledit au moins un circuit hydraulique et ledit au moins un circuit d'un fluide caloporteur, et selon lequel ledit au moins un équipement de filtration est commandé par ledit au moins un dispositif de contrôle de température.

2. Système selon la revendication 1, selon lequel ledit au moins un échangeur thermique est un premier échangeur thermique, le système comprenant en outre un second échangeur thermique (128) pour apporter ou évacuer des calories au liquide circulant dans ledit au moins un circuit hydraulique.

3. Système selon la revendication 2, selon lequel le premier échangeur thermique est au moins un radiateur et/ou un chauffage au sol, et le deuxième échangeur thermique est un circuit de géothermie.

4. Système selon l'une des revendications 2 et 3, selon lequel ledit au moins un circuit hydraulique comprend au moins un élément de dérivation (152-1, 152-2) pour permettre au liquide circulant dans ledit au moins un circuit hydraulique de circuler de façon sélective dans ledit au moins un bassin ou dans ledit second échangeur thermique.

5. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, selon lequel ledit au moins un équipement de transfert thermodynamique est un premier équipement de transfert thermodynamique, le système comprenant en outre un second équipement de transfert thermodynamique (126), le second équipement de transfert thermodynamique étant relié audit au moins un échangeur thermique par ledit au moins un circuit de fluide caloporteur.

6. Système selon la revendication 5, selon lequel le premier équipement de transfert thermodynamique est une pompe à chaleur du type eau/eau, et le second équipement de transfert thermodynamique est une pompe à chaleur du type air/eau.

7. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, selon lequel ledit au moins un équipement de transfert thermodynamique comprend au moins

deux modes de fonctionnement distincts, dont un premier mode de fonctionnement air/eau et un deuxième mode de fonctionnement eau/eau.

8. Système selon la revendication 7, selon lequel ledit au moins un équipement de transfert thermodynamique est une pompe de transfert thermodynamique hybride air-eau/air-eau. 5
9. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, comprenant en outre au moins dispositif de chauffage d'eau chaude sanitaire (106) relié directement ou indirectement audit au moins un circuit de liquide caloporteur. 10
10. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, comprenant en outre au moins un réservoir de stockage d'un fluide (108, 150), ledit au moins un réservoir de stockage étant relié audit au moins un circuit de fluide caloporteur ou audit au moins un circuit hydraulique. 20
11. Procédé de gestion d'énergie pour un ensemble d'habitation comprenant au moins un local et au moins un bassin, ledit au moins un local étant pourvu d'au moins un échangeur thermique de chauffage ou de climatisation et d'au moins un dispositif de contrôle de température, ledit au moins un bassin étant relié à au moins un équipement de filtration via au moins un circuit hydraulique, ledit ensemble comprenant en outre au moins un équipement de transfert thermodynamique relié audit au moins un échangeur thermique par au moins un circuit d'un fluide caloporteur, relié audit au moins un bassin et audit au moins un équipement de filtration directement par ledit au moins un circuit hydraulique et configuré pour assurer un transfert d'énergie thermique entre ledit au moins un circuit hydraulique et ledit au moins un circuit d'un fluide caloporteur, le procédé comprenant les étapes suivantes : 25
30
35
40

obtention, dudit au moins un dispositif de contrôle de température, d'au moins une consigne pour effectuer un transfert thermique, à l'aide dudit au moins un échangeur thermique, entre l'air dudit au moins un local et le fluide dudit au moins un circuit de fluide caloporteur et en réponse à ladite obtention de ladite au moins une consigne 45
50

activation dudit au moins un équipement de transfert thermodynamique pour apporter de l'énergie thermique audit au moins un échangeur thermique ou évacuer de l'énergie thermique dudit au moins un échangeur thermique, via le fluide dudit au moins un circuit de fluide caloporteur et activation d'au moins une partie dudit au 55

moins un équipement de filtration dudit au moins un bassin pour faire circuler du liquide dudit au moins un circuit hydraulique dans ledit au moins un équipement de transfert thermodynamique.

12. Procédé selon la revendication 11, selon lequel ledit au moins un équipement de transfert thermodynamique comprend au moins deux modes de fonctionnement distincts, le procédé comprenant en outre une étape d'estimation d'une efficacité de transmission ou d'évacuation thermique de chacun desdits au moins deux modes de fonctionnement, ladite activation dudit équipement de transfert thermodynamique et ladite activation dudit au moins un équipement de filtration comprenant une étape de sélection d'un mode de fonctionnement, ladite sélection étant effectuées en fonction desdites efficacités estimées ou selon lequel ledit au moins un équipement de transfert thermodynamique est un premier équipement de transfert thermodynamique, ledit ensemble comprenant en outre un second équipement de transfert thermodynamique relié audit au moins un échangeur thermique par ledit au moins un circuit de fluide caloporteur, le procédé comprenant en outre une étape d'estimation d'une efficacité de transmission ou d'évacuation thermique desdits premier et second équipements de transfert thermodynamique, ladite activation dudit premier équipement de transfert thermodynamique et ladite activation dudit au moins un équipement de filtration étant effectuées en fonction desdites efficacités estimées.
13. Procédé selon l'une des revendications 11 et 12, selon lequel ledit au moins un échangeur thermique est un premier échangeur thermique, ledit système comprend en outre un second échangeur thermique pour apporter ou évacuer des calories au liquide circulant dans ledit au moins un circuit hydraulique, ledit au moins un circuit hydraulique comprenant au moins un élément de dérivation pour permettre au liquide circulant dans ledit au moins un circuit hydraulique de circuler de façon sélective dans ledit au moins un bassin ou dans ledit second échangeur thermique, le procédé comprenant une étape de sélection de la circulation du liquide circulant dans ledit au moins un circuit hydraulique dans ledit au moins un bassin ou dans ledit second échangeur thermique.
14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 11 à 13, selon lequel ledit système comprend en outre au moins un dispositif de chauffage d'eau chaude sanitaire relié audit au moins un circuit de liquide caloporteur, le procédé comprenant une activation dudit au moins un équipement de transfert thermodynamique et une activation dudit au moins un équipement de filtration en réponse à une

commande de chauffage d'eau dudit au moins un
dispositif de chauffage d'eau chaude sanitaire.

5

10

15

20

25

30

35

40

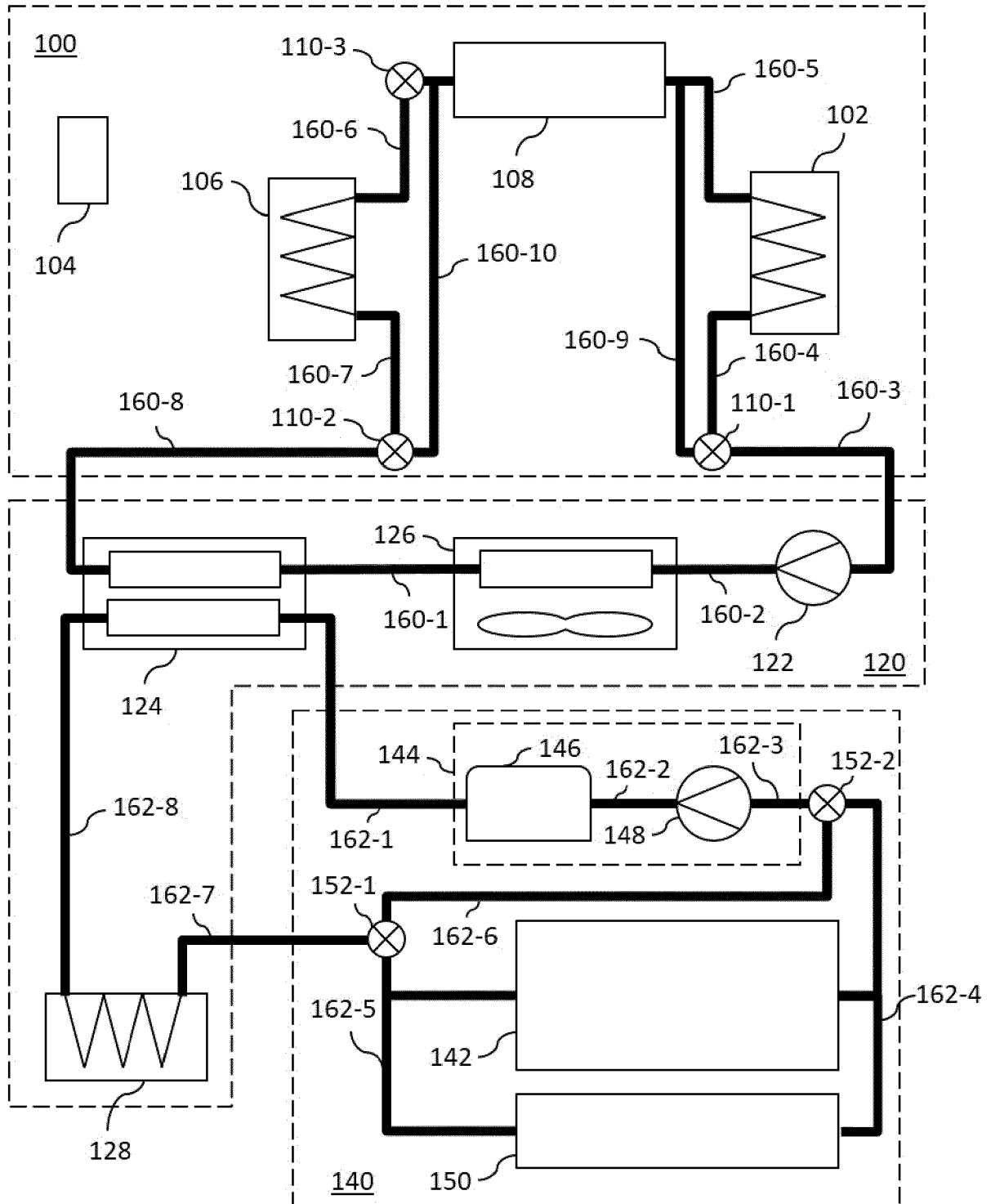
45

50

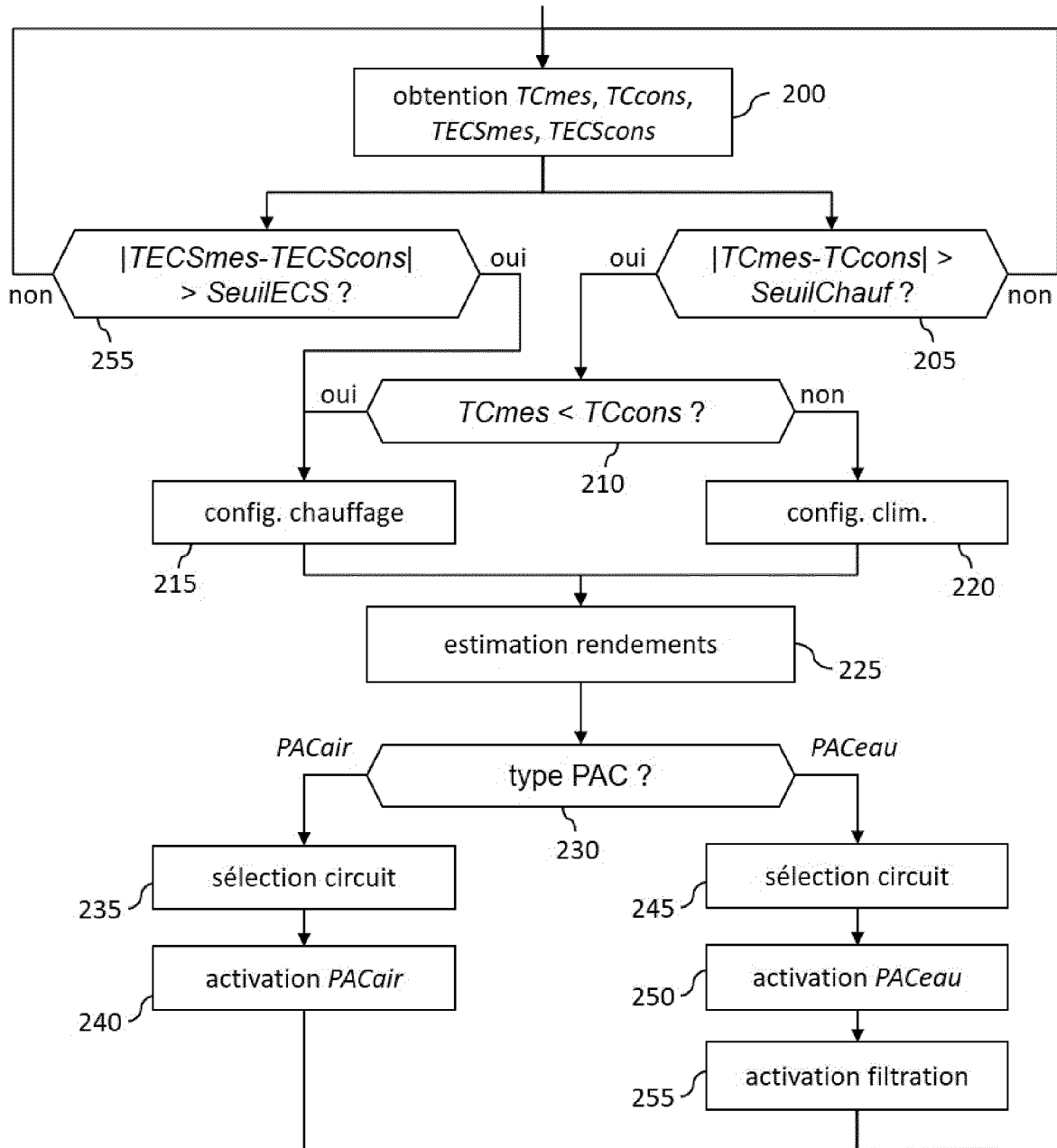
55

10

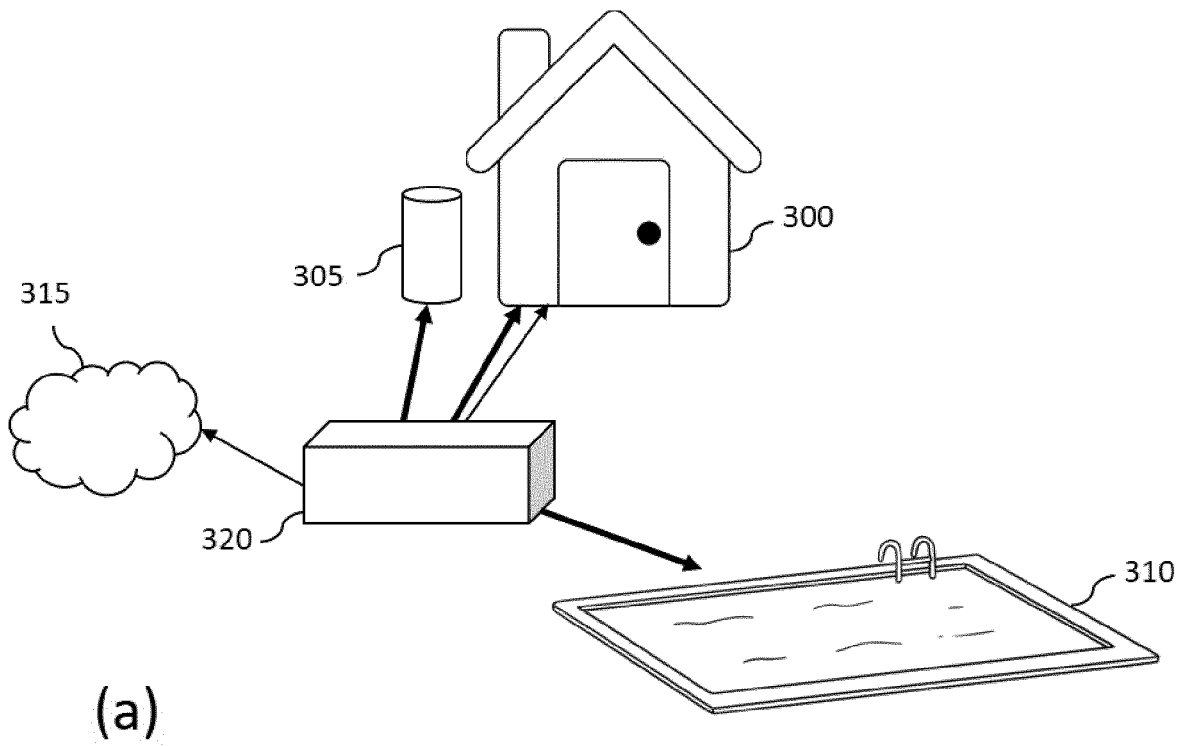
[Fig. 1]



[Fig. 2]

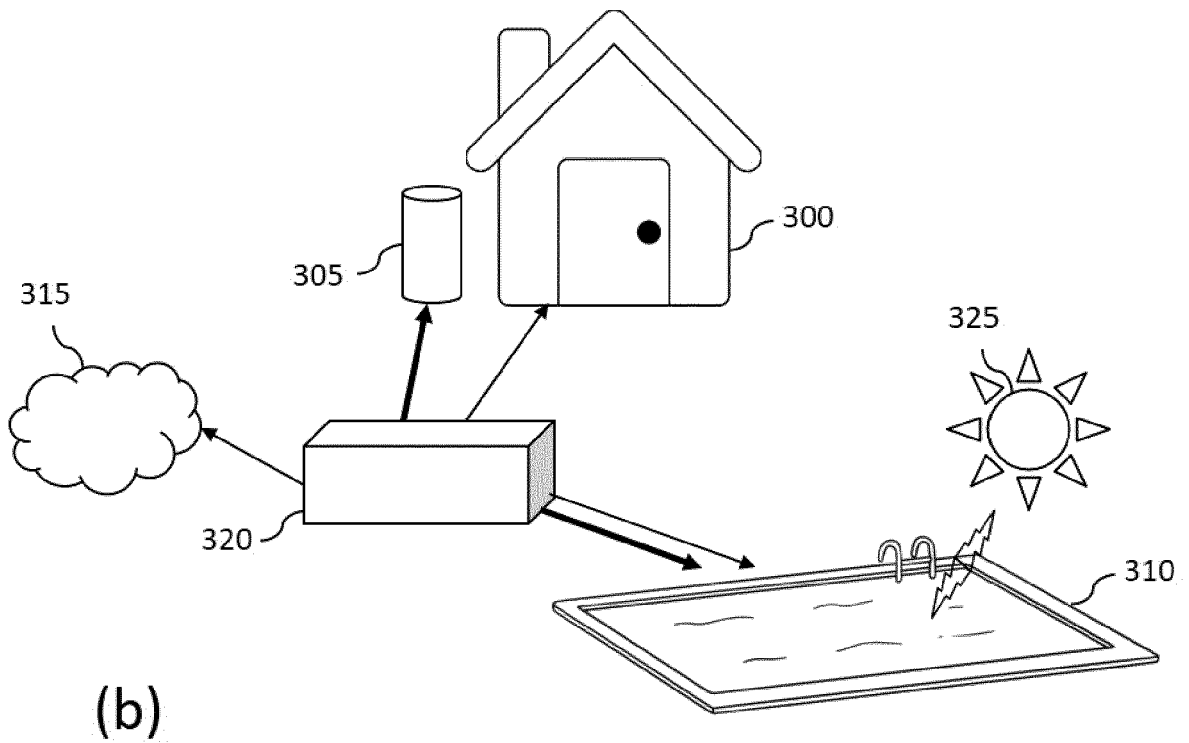


[Fig. 3a]



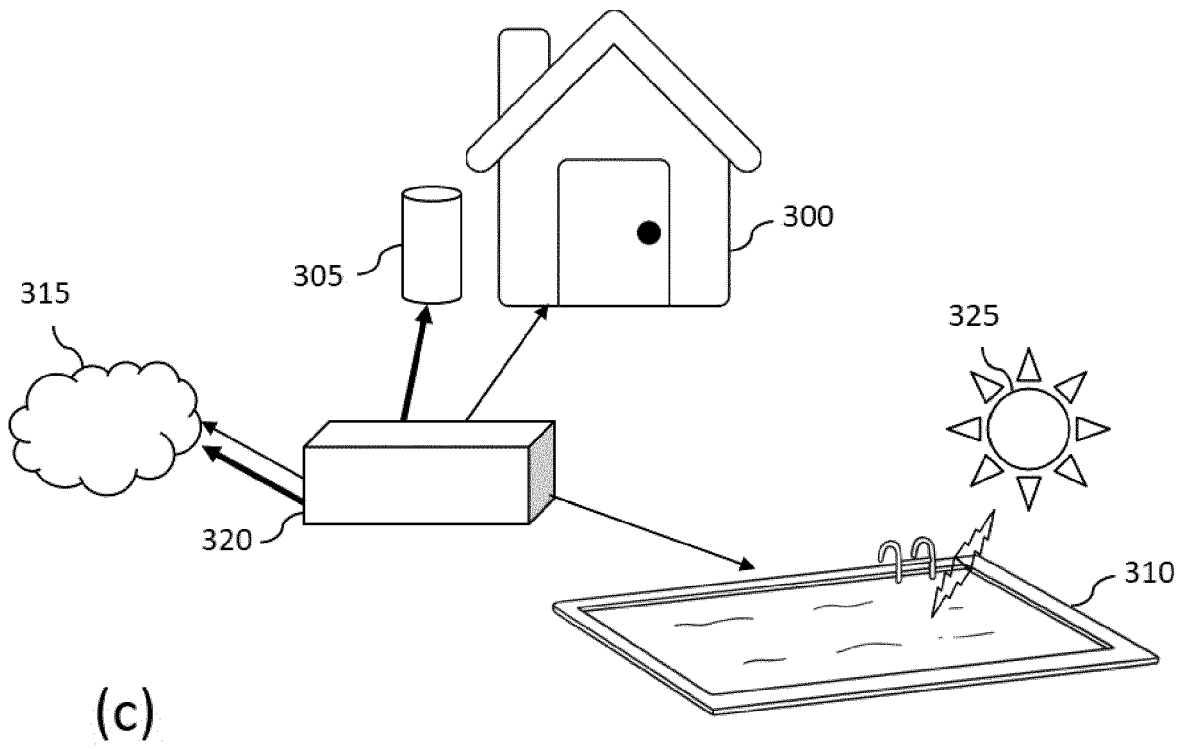
(a)

[Fig. 3b]

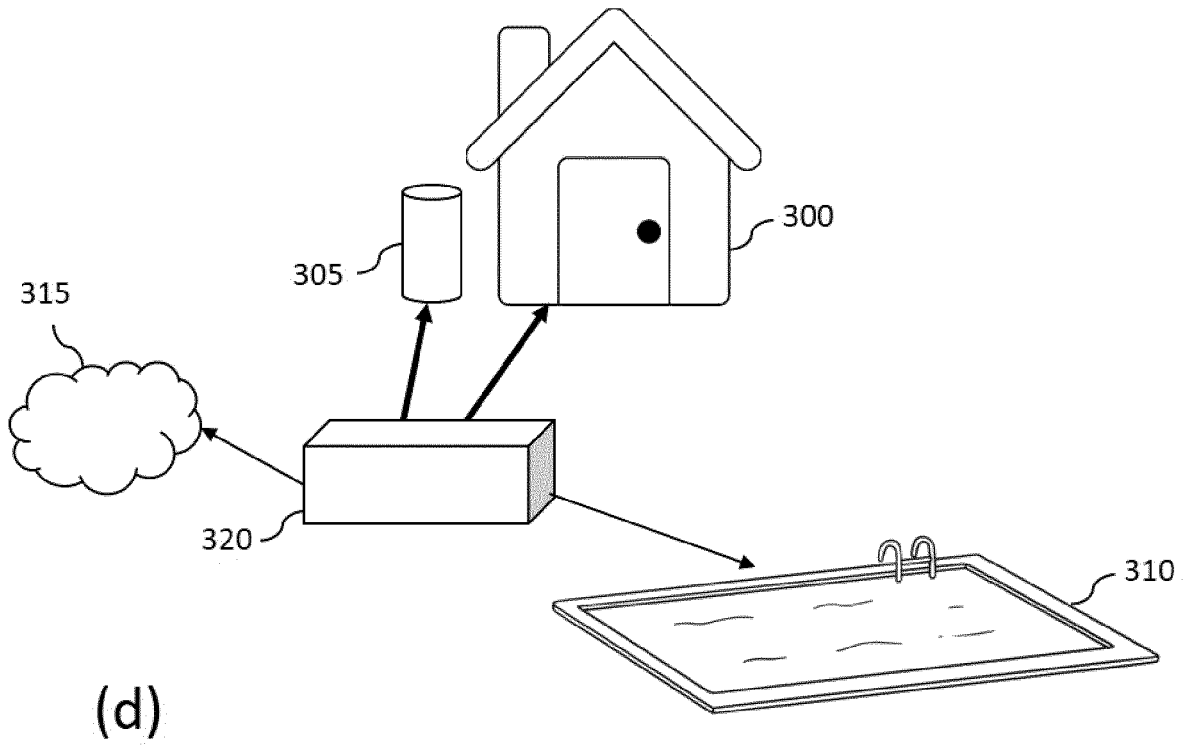


(b)

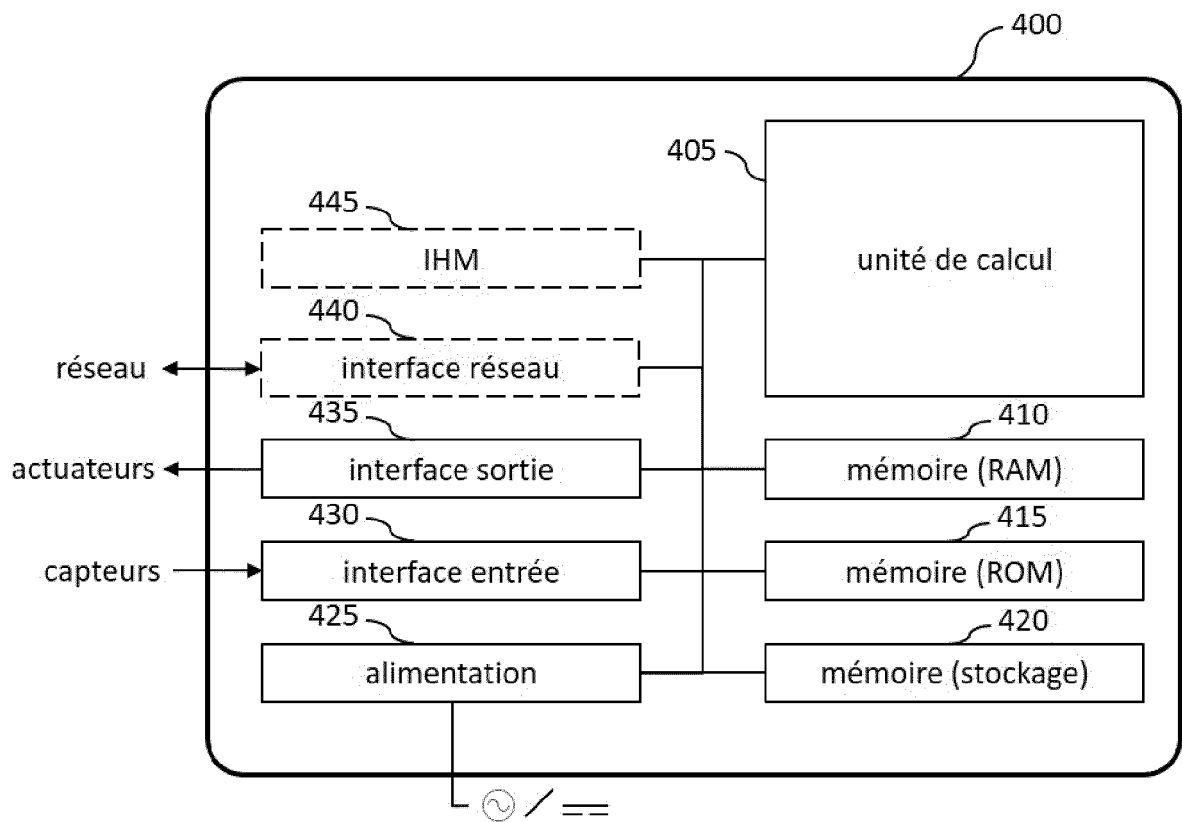
[Fig. 3c]



[Fig. 3d]



[Fig. 4]





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 24 20 8378

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) |
| X A | AU 2013 401 842 A1 (ENERGEN CHILE S A [CL]) 28 avril 2016 (2016-04-28) * page 6, ligne 1 - page 44, ligne 7; figures 1-7 * | 1-11,13, 14 12 | INV. F24D3/08 E04H4/12 F24D19/10 F24F5/00 F24H1/54 F24D15/04 |
| X | WO 2014/068326 A1 (ASD ENTPR LTD [GB]) 8 mai 2014 (2014-05-08) * page 5, ligne 4 - page 6, ligne 19; figure 6 * | 1,2 | |
| A | US 3 926 008 A (WEBBER ROBERT C) 16 décembre 1975 (1975-12-16) * colonne 2, ligne 33 - colonne 3, ligne 34; figures 1-2 * | 1,11 | |
| | | | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) |
| | | | F24D E04H F24H F24F |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications | | | |
| Lieu de la recherche Munich | | Date d'achèvement de la recherche 12 février 2025 | 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 (F04C02)

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

EP 24 20 8378

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.

12 - 02 - 2025

| Document brevet cité au rapport de recherche | Date de publication | Membre(s) de la famille de brevet(s) | Date de publication |
|---|------------------------|---|------------------------|
| AU 2013401842 A1 | 28-04-2016 | AU 2013401842 A1 | 28-04-2016 |
| | | BR 112016006390 A2 | 01-08-2017 |
| | | CL 2016000693 A1 | 02-12-2016 |
| | | EP 3056839 A1 | 17-08-2016 |
| | | US 2016327284 A1 | 10-11-2016 |
| | | WO 2015042728 A1 | 02-04-2015 |
| ----- | | | |
| WO 2014068326 A1 | 08-05-2014 | EP 2959230 A1 | 30-12-2015 |
| | | GB 2497171 A | 05-06-2013 |
| | | US 2015276236 A1 | 01-10-2015 |
| | | WO 2014068326 A1 | 08-05-2014 |
| ----- | | | |
| US 3926008 A | 16-12-1975 | AUCUN | |
| ----- | | | |

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- AU 2013401842 A1 [0008]