

Description

Titre de l'invention : Système de gestion d'énergie thermique pour réguler la température d'une structure

Domaine technique de l'invention

- [0001] L'invention concerne, de façon générale, le domaine technique des systèmes de gestion d'énergie thermique destinés à réguler la température d'une structure, une installation comprenant un tel système et un procédé de gestion d'énergie thermique.
- [0002] L'invention se rapporte plus spécifiquement à des systèmes de gestion d'énergie thermique pour réguler la température de structures tels des maisons, des immeubles ou des bâtiments, par exemple.

État de la technique antérieure

- [0003] Il est connu d'utiliser des batteries de stockage dans des structures, tels des bâtiments ou des maisons, qui sont rechargées par des systèmes photovoltaïques ou des éoliennes, pour alimenter des appareils électriques et diminuer la dépendance de la structure par rapport au réseau électrique.
- [0004] Ceci permet de consommer une énergie électrique plus écologique et d'en disposer selon les besoins énergétiques de la structure.
- [0005] Si la consommation d'énergie est inférieure à la génération des systèmes photovoltaïques ou des éoliennes, l'énergie excédentaire est stockée dans la batterie pour être utilisée à un moment ultérieur lorsque la consommation d'énergie est supérieure à la génération d'énergie.
- [0006] Les systèmes de stockage de batteries locales sont également utilisés dans les hôpitaux pour pallier les pannes de l'alimentation électrique centrale.
- [0007] De manière générale, les batteries libèrent de la chaleur lorsqu'elles se déchargent.
- [0008] Par exemple, il existe des batteries de stockage à haute température utilisées dans les centrales thermiques, solaires ou éoliennes pour augmenter leur flexibilité. Les batteries à haute température, qui ont une température de fonctionnement élevée d'au moins 150°C, en particulier d'au moins 260°C, ont une réaction de décharge chimique hautement exothermique, qui libère au moins un cinquième de l'énergie stockée sous forme de chaleur, en particulier à des taux de décharge élevés.
- [0009] Les batteries de stockage, qu'elles soient à haute température ou non, comprennent un système de refroidissement permettant d'évacuer le surplus de chaleur.
- [0010] Les solutions d'évacuation qui existent aujourd'hui sont des solutions hors sol. Cette énergie est extraite via un échangeur thermique pour être rejetée dans la nature sans être revalorisée.
- [0011] Le document WO201507603 décrit une installation comprenant une batterie haute

température ainsi qu'un système de refroidissement faisant circuler un fluide caloporteur depuis la batterie haute température vers un consommateur de chaleur d'un bâtiment pour évacuer des calories de la batterie haute température.

[0012] Cependant, le rendement de cette installation n'est pas optimisé car les performances énergétiques ne sont pas constantes tout au long de l'année et dépendent de la température extérieure ainsi que de la température de la batterie qui varie en fonction de son utilisation.

Exposé de l'invention

[0013] L'invention vise à remédier à tout ou partie des inconvénients de l'état de la technique en proposant notamment un système de gestion d'énergie thermique permettant d'obtenir des performances énergétiques constantes tout au long de l'année quelle que soit la température extérieure et la température du moyen de stockage d'énergie.

[0014] Pour ce faire est proposé, selon un premier aspect de l'invention, un système de gestion d'énergie thermique destiné à réguler la température d'une structure et comprenant un moyen de stockage d'énergie destiné à alimenter la structure en énergie et un dispositif de transfert de chaleur en communication fluidique avec le moyen de stockage d'énergie et la structure pour transférer de la chaleur entre le moyen de stockage d'énergie et la structure afin de réguler la température de la structure et du moyen de stockage d'énergie.

[0015] Le système de gestion d'énergie thermique comprend un système thermique en communication fluidique avec le dispositif de transfert de chaleur. Le système thermique est configuré pour apporter des calories au dispositif de transfert de chaleur ou dissiper des calories du dispositif de transfert de chaleur pour réguler la température de la structure et du moyen de stockage d'énergie. Le système thermique présente des variations de température inférieures aux variations de température de la structure et du moyen de stockage d'énergie.

[0016] La température du système thermique varie peu et est quasiment constante toute l'année. La température du système thermique varie de moins de 5°C et de préférence de moins de 3°C.

[0017] Selon un mode de réalisation, le système thermique est un système géothermique enterré dans le sol.

[0018] Selon un autre mode de réalisation, le dispositif de transfert de chaleur comprend une pompe à chaleur.

[0019] Selon un autre mode de réalisation, le dispositif de transfert de chaleur est relié à un système de régulation thermique de la structure, à un système de refroidissement du moyen de stockage d'énergie et au système thermique par des conduits dans lesquels

circule un fluide. Le système de gestion d'énergie thermique comprend au moins une pompe pour faire circuler le liquide dans les conduits.

- [0020] Selon un autre mode de réalisation, le système de gestion d'énergie thermique comprend un dispositif de control relié à au moins un capteur de température pour mesurer la température dans la structure, à au moins un capteur de température pour mesurer la température dans le moyen de stockage d'énergie et à au moins un capteur de température pour mesurer la température dans le système thermique. Le dispositif de control pilote le dispositif de transfert de chaleur en fonction des températures mesurées.
- [0021] L'invention concerne également une installation de gestion d'énergie thermique comprenant une structure et un système de gestion d'énergie thermique tel que défini précédemment et en communication fluidique avec la structure.
- [0022] L'invention concerne également un procédé de gestion d'énergie thermique dans lequel un échange de calories est réalisé entre un moyen de stockage d'énergie, une structure et un système thermique par un dispositif de transfert de chaleur pour réguler la température de la structure et du moyen de stockage d'énergie.
- [0023] Selon un mode de réalisation, le procédé de gestion d'énergie thermique comprend, lorsque la température du moyen de stockage d'énergie est inférieure à une première température seuil minimum, une étape d'initialisation dans laquelle le dispositif de transfert de chaleur transfère de la chaleur depuis le système thermique vers le moyen de stockage d'énergie pour le réchauffer jusqu'à ce qu'il atteigne au moins la première température seuil minimum.
- [0024] Selon un autre mode de réalisation, lorsque la température seuil minimum est atteinte, le dispositif de transfert de chaleur transfère des calories depuis le système thermique et depuis le moyen de stockage d'énergie vers la structure pour réchauffer la structure, le moyen de stockage d'énergie étant en fonctionnement pour alimenter au moins un appareil.
- [0025] Selon un autre mode de réalisation, le dispositif de transfert de chaleur transfère de la chaleur depuis le moyen de stockage d'énergie et depuis la structure vers le système thermique pour refroidir la structure et le moyen de stockage d'énergie lorsque la température du moyen de stockage d'énergie est supérieure à une première température seuil maximum et lorsque la température de la structure est supérieure à une deuxième température seuil maximum.
- [0026] Le système thermique est à température constante toute l'année, permettant au système de gestion d'énergie thermique de présenter des performances énergétiques constantes tout au long de l'année, quelle que soit la saison et quelles que soient la température extérieure et la température du moyen de stockage d'énergie.
- [0027] L'invention permet également de valoriser les calories du système de refroidissement

du moyen de stockage d'énergie pour chauffer un bâtiment, par exemple.

[0028] Le système thermique permet de maximiser le rendement tout au long de l'année et de diminuer de manière considérable la consommation énergétique du dispositif de transfert de chaleur.

[0029] Il est possible de produire du chaud en hiver et aussi du froid en été. Le dispositif de transfert de chaleur est donc réversible.

[0030] Il est également possible de piloter automatiquement ou manuellement le dispositif de transfert de chaleur en fonction des usages, des usagers et des besoins de la structure mais également du moyen de stockage d'énergie.

[0031] L'invention permet de refroidir ou de réchauffer le moyen de stockage d'énergie en fonction de son état de fonctionnement, optimisant ses performances.

[0032] La régulation thermique du moyen de stockage d'énergie permet ainsi d'augmenter sa durée de vie car il peut être réchauffé plus rapidement lors d'un démarrage à froid et ainsi fonctionner dans une plage de température optimisant ses performances électriques, par exemple.

[0033] Selon l'art antérieur, pour optimiser le rendement du moyen de stockage d'énergie, il fallait le chauffer puis le stabiliser thermiquement, ce qui entraînait un surcout d'énergie.

[0034] L'invention permet donc de réduire les coûts énergétiques et de diminuer davantage l'impact de la consommation énergétique sur l'environnement.

brÈve description des figures

[0035] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description qui suit, en référence aux figures annexées, qui illustrent :

[Fig.1] : une vue d'une installation de gestion d'énergie thermique comprenant un système de gestion d'énergie thermique appliquant une étape d'initialisation à un moyen de stockage d'énergie ;

[Fig.2] : une vue de l'installation de gestion d'énergie thermique lorsque le système de gestion d'énergie thermique réchauffe une structure et le moyen de stockage d'énergie ;

[Fig.3] : une vue de l'installation de gestion d'énergie thermique lorsque le système de gestion d'énergie thermique refroidit la structure et le moyen de stockage d'énergie ;

[Fig.4] : un graphique représentant le travail d'un dispositif de transfert de chaleur en fonction de la puissance dissipée par le moyen de stockage d'énergie ;

[Fig.5] : un graphique représentant le coût énergétique par an pour réchauffer ou refroidir la structure en fonction de la puissance dissipée par le moyen de stockage d'énergie.

[0036] Pour plus de clarté, les éléments identiques ou similaires sont repérés par des signes de référence identiques sur l'ensemble des figures.

description DÉTAILLÉE d'un mode de rÉalisation

[0037] Les figures 1 [Fig.1] à 3 [Fig.3] illustrent une vue d'une installation de gestion d'énergie thermique 6 comprenant un système de gestion d'énergie thermique 1 destiné à réguler la température d'une structure 3.

[0038] La structure 3 peut être une maison, un immeuble ou un bâtiment, par exemple.

[0039] Le système de gestion d'énergie thermique 1 comprend un moyen de stockage d'énergie 2 et un dispositif de transfert de chaleur 4 permettant d'échanger de la chaleur entre le moyen de stockage d'énergie 2 et la structure 3 pour réguler la température de la structure 3 et du moyen de stockage d'énergie 2.

[0040] De préférence, le système de gestion d'énergie thermique 1 est un système adiabatique.

[0041] Le moyen de stockage d'énergie 2 est en communication fluidique et thermique avec le dispositif de transfert de chaleur 4. Le dispositif de transfert de chaleur 4 est en communication fluidique et thermique avec la structure 3.

[0042] Le moyen de stockage d'énergie 2 peut être une batterie ou un pack de batteries comprenant des modules de batteries contenant au moins une cellule électrochimique. Le moyen de stockage d'énergie 2 peut être également une pile à combustible ou un volant d'inertie ou un stockeur électrolytique, par exemple.

[0043] Le moyen de stockage d'énergie 2 comprend un système de refroidissement dans lequel circule de l'air ou un fluide caloporteur (gaz ou liquide).

[0044] Dans la suite du texte, un exemple est donné pour une batterie 7 comme moyen de stockage d'énergie 2.

[0045] La batterie 7 est rechargée par des systèmes photovoltaïques ou des éoliennes, par exemple, pour alimenter des appareils électriques de la structure 3.

[0046] Si la consommation d'énergie électrique est inférieure à la génération des systèmes photovoltaïques ou des éoliennes, l'énergie électrique excédentaire est stockée dans la batterie 7 pour être utilisée à un moment ultérieur lorsque la consommation d'énergie électrique est supérieure à la génération d'énergie électrique.

[0047] Lorsque la batterie 7 fournit de l'énergie électrique, elle génère de l'énergie thermique due aux réactions chimiques à l'intérieur de la batterie 7.

[0048] La batterie 7 peut être positionnée à l'intérieur ou à l'extérieur de la structure 3.

[0049] Cette énergie thermique est dissipée par le système de refroidissement de la batterie 7 et est transmise vers le dispositif de transfert de chaleur 4 si besoin.

[0050] Le dispositif de transfert de chaleur 4 est de préférence une pompe à chaleur 8.

[0051] La pompe à chaleur 8 est un dispositif de pompage permettant de transférer de l'énergie thermique d'un milieu à basse température (source froide) vers un milieu à

haute température (source chaude). Ce dispositif permet donc d'inverser le sens naturel du transfert spontané de l'énergie thermique.

- [0052] Selon le sens du dispositif de pompage, la pompe à chaleur 8 peut être considérée comme un système de chauffage, s'il est souhaité d'augmenter la température de la source chaude, ou de réfrigération, s'il est souhaité d'abaisser la température de la source froide.
- [0053] La pompe à chaleur 8 est donc un système réversible.
- [0054] Le système de gestion d'énergie thermique 1 comprend un système thermique 5 en communication fluidique et thermique avec le dispositif de transfert de chaleur 4. Le dispositif de transfert de chaleur 4 reçoit de la chaleur (ou des calories) du système thermique 5 ou transmet de la chaleur (ou des calories) au système thermique 5 pour réguler la température de la structure 3 et du moyen de stockage d'énergie 2.
- [0055] Le système thermique 5 présente une température quasiment constante toute l'année. La température du système thermique 5 varie très peu et varie moins que la température de la structure 3 et la température du moyen de stockage d'énergie 2.
- [0056] De préférence, le système thermique 5 est un système géothermique enterré dans le sol.
- [0057] Le système thermique 5 peut être un puits canadien enterré dans le sol.
- [0058] La terre à deux mètres de profondeur, présente une température pratiquement constante tout au long de l'année. Elle varie entre 10°C et 18°C selon les saisons alors que l'air extérieur peut varier de -5°C à +35°C dans la plupart des climats français, par exemple.
- [0059] La température du système thermique 5 varie de 5°C maximum entre l'hiver et l'été. De préférence, la température du système thermique 5 varie de 3°C maximum entre l'hiver et l'été.
- [0060] La structure 3 comprend un système de régulation thermique comprenant des radiateurs, par exemple, et permettant d'apporter des calories dans la structure 3 ou d'en retirer.
- [0061] Le dispositif de transfert de chaleur 4 est relié au système de régulation thermique de la structure 3, au système de refroidissement du moyen de stockage d'énergie 2 et au système thermique 5 par des conduits dans lesquels circule un fluide tel un liquide caloporteur.
- [0062] Le système de gestion d'énergie thermique 1 comprend au moins un premier conduit reliant le moyen de stockage d'énergie 2 au dispositif de transfert de chaleur 4, au moins un deuxième conduit reliant le système thermique 5 au dispositif de transfert de chaleur 4, et au moins un troisième conduit reliant la structure 3 au dispositif de transfert de chaleur 4.
- [0063] Le système de gestion d'énergie thermique 1 comprend au moins une pompe pour

faire circuler le liquide caloporteur à travers les conduits.

- [0064] Le système de gestion d'énergie thermique 1 peut comprendre trois pompes distinctes associées à chacun des conduits.
- [0065] De préférence, le système de gestion d'énergie thermique 1 comprend un premier conduit de flux chaud reliant le système thermique 5 au dispositif de transfert de chaleur 4, un deuxième conduit de flux chaud reliant le moyen de stockage d'énergie 2 au dispositif de transfert de chaleur 4 et un troisième conduit de flux chaud reliant le dispositif de transfert de chaleur 4 à la structure 3.
- [0066] Le système de gestion d'énergie thermique 1 comprend un premier conduit de flux froid reliant le système thermique 5 au dispositif de transfert de chaleur 4, un deuxième conduit de flux froid reliant le moyen de stockage d'énergie 2 au dispositif de transfert de chaleur 4 et un troisième conduit de flux froid reliant le dispositif de transfert de chaleur 4 à la structure 3.
- [0067] En variante, le système de gestion d'énergie thermique 1 comprend des vannes ou clapets dans chaque conduits pour fermer ou ouvrir les conduits.
- [0068] Le système de gestion d'énergie thermique 1 comprend un dispositif de control relié à au moins un capteur de température mesurant la température dans la structure 3, au moins un capteur de température mesurant la température dans le moyen de stockage d'énergie 2 et au moins un capteur de température mesurant la température dans le système thermique 5.
- [0069] Le dispositif de control est un dispositif de commande centralisé qui permet de gérer automatiquement les besoins en température de la structure 3 et également du moyen de stockage d'énergie 2.
- [0070] En fonction de la température mesurée par les capteurs de température placés dans la structure 3, le dispositif de control commande le dispositif de transfert de chaleur 4 pour qu'il apporte ou retire de l'énergie thermique à la structure 3.
- [0071] Les vannes et les pompes sont de préférence commandées par le dispositif de control.
- [0072] L'invention concerne également un procédé de gestion d'énergie thermique.
- [0073] Selon un mode de réalisation, le procédé de gestion d'énergie thermique comprend une étape d'initialisation.
- [0074] Lorsque la température du moyen de stockage d'énergie 2 est inférieure à une première température seuil minimum, le dispositif de transfert de chaleur 4 transfère de la chaleur depuis le système thermique 5 vers le moyen de stockage d'énergie 2 pour réchauffer le moyen de stockage d'énergie 2 jusqu'à ce que le moyen de stockage d'énergie 2 atteigne au moins la première température seuil minimum.
- [0075] Selon un mode de réalisation illustré sur la [Fig.1][Fig.1], la première température seuil minimum est une température limite en dessous de laquelle la batterie 7 ne fonctionne pas normalement ou de façon optimum.

- [0076] Afin que la batterie 7 soit la plus performante, sans dégrader sa durabilité, il est important de vérifier qu'elle soit à une température comprise entre 15°C et 25°C.
- [0077] Si ce n'est pas le cas, la première étape du procédé de gestion d'énergie thermique est l'étape d'initialisation.
- [0078] Ainsi, si la température de la batterie 7 est trop basse et qu'elle est inférieure à une première température seuil minimum de 15°C, par exemple, l'étape d'initialisation est appliquée.
- [0079] Une fois cette première température seuil minimum atteinte, la batterie 7 peut alimenter des appareils électriques selon les besoins des utilisateurs.
- [0080] Selon une variante préférée, lors de l'étape d'initialisation, le dispositif de transfert de chaleur 4 transfère également de la chaleur depuis le système thermique 5 vers la structure 3 pour la réchauffer jusqu'à ce qu'elle atteigne au moins une deuxième température seuil minimum ou de consigne minimum.
- [0081] En variante, lors de l'étape d'initialisation, seule la batterie 7 est réchauffée.
- [0082] Durant l'étape d'initialisation, la pompe à chaleur 8 puise de l'énergie thermique dans le système thermique 5 afin de chauffer la batterie 7, d'une part, afin qu'elle atteigne sa température optimale de fonctionnement et de chauffer la structure 3 lorsque la température de la structure 3 est inférieure à la deuxième température seuil minimum.
- [0083] Sur la [Fig.1][Fig.1], un premier flux de fluide chaud 9, représenté par une première flèche pleine, transfère de l'énergie thermique depuis le système thermique 5 qui est un système géothermique dans ce cas, vers la pompe à chaleur 8.
- [0084] Un deuxième flux de fluide chaud 10, représenté par une deuxième flèche pleine, transfère de l'énergie thermique depuis la pompe à chaleur 8 vers la batterie 7 pour la réchauffer.
- [0085] Un troisième flux de fluide chaud 11, représenté par une troisième flèche pleine, transfère de l'énergie thermique depuis la pompe à chaleur 8 vers la structure 3, qui est une maison dans cet exemple.
- [0086] En parallèle, un premier flux de fluide froid 12, représenté par une première flèche en pointillée, enlève des calories à la pompe à chaleur 8 et transmet un flux de fluide froid au système thermique 5.
- [0087] Un deuxième flux de fluide froid 13, représenté par une deuxième flèche en pointillée, enlève des calories à la batterie 7 et transmet un flux de fluide froid à la pompe à chaleur 8.
- [0088] Un troisième flux de fluide froid 14, représenté par une troisième flèche en pointillée, enlève des calories à la structure 3 et transmet un flux de fluide froid à la pompe à chaleur 8.
- [0089] Ainsi, le système thermique 5 permet de réchauffer plus rapidement la batterie 7 pour

qu'elle soit en mode de fonctionnement optimale.

- [0090] Lorsque que la batterie 7 alimente des appareils électriques, elle produit de la chaleur par effet Joule (pertes). Afin de préserver la durabilité de la batterie 7, il est important de la maintenir à dans la gamme de température optimale de fonctionnement et de ne pas dépasser une première température seuil maximum, de 25°C par exemple.
- [0091] Pour cela, la batterie 7 comprend un système ou circuit de refroidissement qui a pour objectif d'évacuer la chaleur produite la batterie 7. Cette chaleur est transférée à la structure 3 par la pompe à chaleur 8.
- [0092] Afin de maximiser les rendements, la pompe à chaleur 8 puisse également des calories à partir du système thermique 5 afin de récupérer le plus d'énergie thermique possible.
- [0093] Les calories de la batterie 7 et les calories du système thermique 5 sont ensuite transférées à la structure 3 par la pompe à chaleur 8.
- [0094] Dans l'exemple de la [Fig.2][Fig.2], comme dans l'exemple de la [Fig.1][Fig.1], le premier flux de fluide chaud 9, représenté par une première flèche pleine, transfert de l'énergie thermique depuis le système thermique 5 vers la pompe à chaleur 8.
- [0095] Le troisième flux de fluide chaud 11, représenté par une troisième flèche pleine, transfert de l'énergie thermique depuis la pompe à chaleur 8 vers la structure 3 qui est une maison dans cet exemple.
- [0096] En parallèle, le premier flux de fluide froid 12, représenté par une première flèche en pointillée, enlève des calories à la pompe à chaleur 8 et transmet un flux de fluide froid au système thermique 5.
- [0097] Le troisième flux de fluide froid 14, représenté par une troisième flèche en pointillée, enlève des calories à la structure 3 et transmet un flux de fluide froid à la pompe à chaleur 8.
- [0098] Par rapport à l'étape d'initialisation, la différence est qu'un quatrième flux de fluide chaud 10', représenté par une quatrième flèche pleine, transfert de l'énergie thermique depuis la batterie 7 vers la pompe à chaleur 8 et non plus depuis la pompe à chaleur 8 vers la batterie 7.
- [0099] De même, un quatrième flux de fluide froid 13', représenté par une quatrième flèche en pointillée, enlève des calories à la pompe à chaleur et transmet un flux de fluide froid à la batterie 7.
- [0100] Les calories de la batterie 7 et du système thermique 5 sont ainsi utilisées et transférées à la structure 3 par la pompe à chaleur 8.
- [0101] Selon un autre mode de réalisation, le système de gestion d'énergie thermique 1 est utilisé pour refroidir la structure 3 et/ou le moyen de stockage d'énergie 2 à l'aide du système thermique 5 qui capte des calories au dispositif de transfert de chaleur 4, comme illustré sur la [Fig.3][Fig.3].

- [0102] Le procédé de gestion d'énergie thermique peut comprendre une étape d'initialisation à chaud dans laquelle le dispositif de transfert de chaleur 4 transfère de la chaleur depuis le moyen de stockage d'énergie 2 vers le système thermique 5 pour refroidir le moyen de stockage d'énergie 2 et abaisser sa température en dessous de la première température seuil maximum, de 25°C par exemple. C'est la température en dessous de laquelle le fonctionnement du moyen de stockage d'énergie 2 est optimal.
- [0103] Une fois cette première température seuil maximum atteinte, le dispositif de transfert de chaleur 4 transfère de la chaleur depuis le moyen de stockage d'énergie 2 et depuis la structure 3 vers le système thermique 5 pour refroidir la structure 3 et le moyen de stockage d'énergie 2 lorsque la température du moyen de stockage d'énergie 2 est supérieure à la première température seuil maximum et lorsque la température de la structure 3 est supérieure à une deuxième température seuil maximum.
- [0104] En variante, seule la structure 3 peut être refroidie.
- [0105] Sur la [Fig.3][Fig.3], un cinquième flux de fluide chaud 15, représenté par une cinquième flèche pleine, transfère de l'énergie thermique depuis la structure 3 vers la pompe à chaleur 8.
- [0106] Un sixième flux de fluide chaud 16, représenté par une sixième flèche pleine, transfère de l'énergie thermique depuis la batterie 7 vers la pompe à chaleur 8.
- [0107] Un septième flux de fluide chaud 17, représenté par une septième flèche pleine, transfère de l'énergie thermique depuis la pompe à chaleur 8 vers le système thermique 5.
- [0108] En parallèle, un cinquième flux de fluide froid 18, représenté par une cinquième flèche en pointillée, enlève des calories à la pompe à chaleur 8 et transmet un flux de fluide froid à la structure 3.
- [0109] Un sixième flux de fluide froid 19, représenté par une sixième flèche en pointillée, enlève des calories à la pompe à chaleur 8 et transmet un flux de fluide froid à la batterie 7.
- [0110] Un septième flux de fluide froid 20, représenté par une septième flèche en pointillée, enlève des calories au système thermique 5 et transmet un flux de fluide froid à la pompe à chaleur 8.
- [0111] Le graphique de la [Fig.4][Fig.4] illustre une première droite 21 représentant le travail d'un dispositif de transfert de chaleur 4 en fonction de la puissance dissipée par le moyen de stockage d'énergie 2.
- [0112] Les abscisses 22 représentent la puissance dissipée par le moyen de stockage d'énergie 2 et les ordonnées 23 représentent le travail du dispositif de transfert de chaleur 4.
- [0113] Le graphique montre que la première droite 21 présente une pente négative et donc que plus le moyen de stockage d'énergie 2 dégage de la chaleur et moins le dispositif

de transfert de chaleur 4 a besoin de travailler.

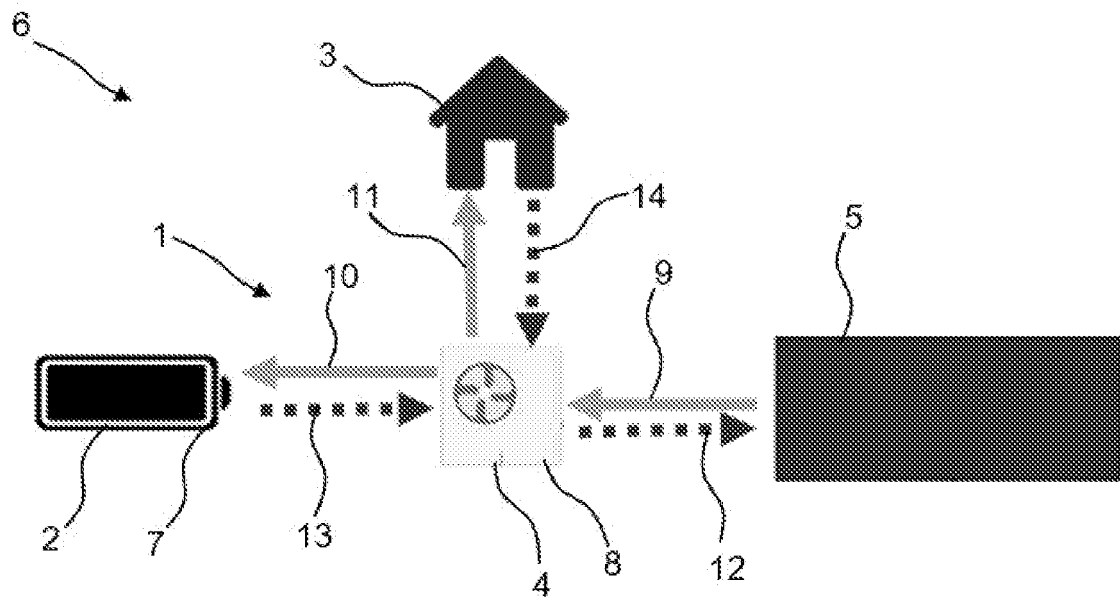
- [0114] Le graphique de la [Fig.5][Fig.5] illustre une deuxième droite 24 représentant le coût énergétique par an pour réguler la température de la structure 3 en fonction de la puissance dissipée par le moyen de stockage d'énergie 2.
- [0115] Les abscisses 25 représentent la puissance dissipée par le moyen de stockage d'énergie 2 et les ordonnées 26 représentent le coût énergétique en euros par an.
- [0116] Le graphique montre que la deuxième droite 24 présente une pente négative et donc que plus le moyen de stockage d'énergie 2 dégage de la chaleur, plus la puissance nécessaire pour faire fonctionner le système diminue, et donc plus le coût énergétique diminue et plus l'amortissement est rapide.
- [0117] Naturellement, l'invention est décrite dans ce qui précède à titre d'exemple. Il est entendu que l'homme du métier est à même de réaliser différentes variantes de réalisation de l'invention sans pour autant sortir du cadre de l'invention.
- [0118] Il est souligné que toutes les caractéristiques, telles qu'elles se dégagent pour un homme du métier à partir de la présente description, des dessins et des revendications attachées, même si concrètement elles n'ont été décrites qu'en relation avec d'autres caractéristiques déterminées, tant individuellement que dans des combinaisons quelconques, peuvent être combinées à d'autres caractéristiques ou groupes de caractéristiques divulguées ici, pour autant que cela n'a pas été expressément exclu ou que des circonstances techniques rendent de telles combinaisons impossibles ou dénuées de sens.

Revendications

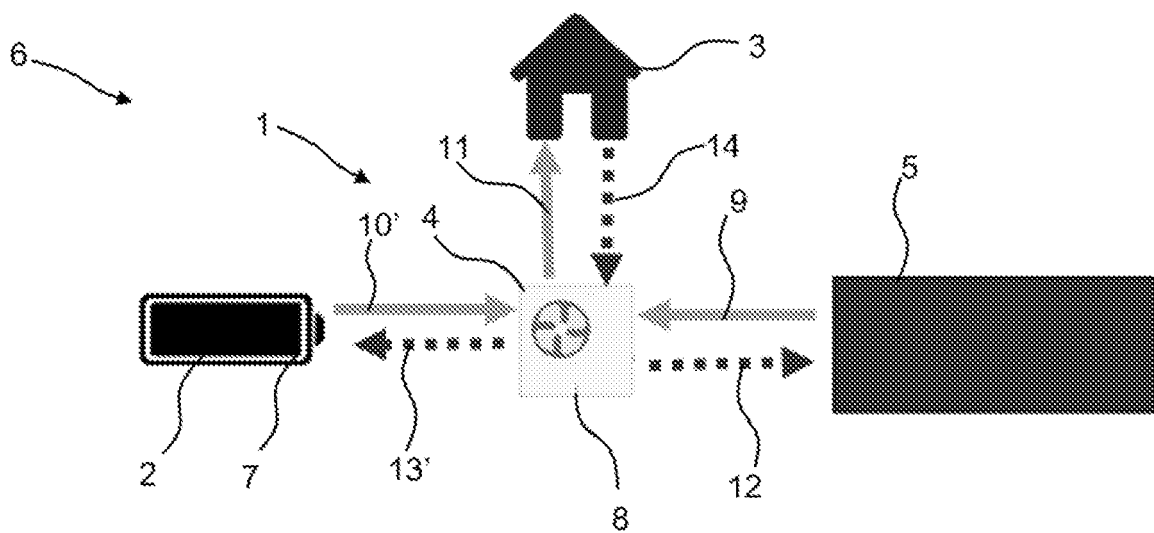
- [Revendication 1] Système de gestion d'énergie thermique (1) destiné à réguler la température d'une structure (3) et comprenant un moyen de stockage d'énergie (2) destiné à alimenter la structure (3) en énergie et un dispositif de transfert de chaleur (4) en communication fluidique avec le moyen de stockage d'énergie (2) et la structure (3) pour transférer de la chaleur entre le moyen de stockage d'énergie (2) et la structure (3) afin de réguler la température de la structure (3) et du moyen de stockage d'énergie (2), caractérisé en ce qu'il comprend un système thermique (5) en communication fluidique avec le dispositif de transfert de chaleur (4), le système thermique (5) étant configuré pour apporter des calories au dispositif de transfert de chaleur (4) ou dissiper des calories du dispositif de transfert de chaleur (4) pour réguler la température de la structure (3) et du moyen de stockage d'énergie (2), le système thermique (5) présentant des variations de température inférieures aux variations de température de la structure (3) et du moyen de stockage d'énergie (2).
- [Revendication 2] Système de gestion d'énergie thermique (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que le système thermique (5) est un système géothermique enterré dans le sol.
- [Revendication 3] Système de gestion d'énergie thermique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le dispositif de transfert de chaleur (4) comprend une pompe à chaleur (8).
- [Revendication 4] Système de gestion d'énergie thermique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le dispositif de transfert de chaleur (4) est relié à un système de régulation thermique de la structure (3), à un système de refroidissement du moyen de stockage d'énergie (2) et au système thermique (5) par des conduits dans lesquels circule un fluide, le système de gestion d'énergie thermique (1) comprenant au moins une pompe pour faire circuler le liquide dans les conduits.
- [Revendication 5] Système de gestion d'énergie thermique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif de control relié à au moins un capteur de température pour mesurer la température dans la structure (3), à au moins un capteur de température pour mesurer la température dans le moyen de stockage d'énergie (2) et à au moins un capteur de température pour mesurer la température dans le système thermique (5), le dispositif de control pilotant le dispositif de

- transfert de chaleur (4) en fonction des températures mesurées.
- [Revendication 6] Installation de gestion d'énergie thermique (6) caractérisé en ce qu'il comprend une structure (3) et un système de gestion d'énergie thermique (1) tel que défini selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, en communication fluïdique avec la structure (3).
- [Revendication 7] Procédé de gestion d'énergie thermique caractérisé en ce qu'il met en application un système de gestion d'énergie thermique (1) telle que définie selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, un échange de calories étant réalisé entre un moyen de stockage d'énergie (2), une structure (3) et un système thermique (5) par un dispositif de transfert de chaleur (4) pour réguler la température de la structure (3) et du moyen de stockage d'énergie (2).
- [Revendication 8] Procédé de gestion d'énergie thermique selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'il comprend, lorsque la température du moyen de stockage d'énergie (2) est inférieure à une première température seuil minimum, une étape d'initialisation dans laquelle le dispositif de transfert de chaleur (4) transfère de la chaleur depuis le système thermique (5) vers au moins le moyen de stockage d'énergie (2) pour le réchauffer jusqu'à ce qu'il atteigne au moins la première température seuil minimum.
- [Revendication 9] Procédé de gestion d'énergie thermique selon la revendication 8, caractérisé en ce que, lorsque la température seuil minimum est atteinte, le dispositif de transfert de chaleur (4) transfère des calories depuis le système thermique (5) et depuis le moyen de stockage d'énergie (2) vers la structure (3) pour réchauffer la structure (3), le moyen de stockage d'énergie (2) étant en fonctionnement pour alimenter au moins un appareil.
- [Revendication 10] Procédé de gestion d'énergie thermique selon la revendication 7, caractérisé en ce que le dispositif de transfert de chaleur (4) transfère de la chaleur depuis le moyen de stockage d'énergie (2) et depuis la structure (3) vers le système thermique (5) pour refroidir la structure (3) et le moyen de stockage d'énergie (2) lorsque la température du moyen de stockage d'énergie (2) est supérieure à une première température seuil maximum et lorsque la température de la structure (3) est supérieure à une deuxième température seuil maximum.

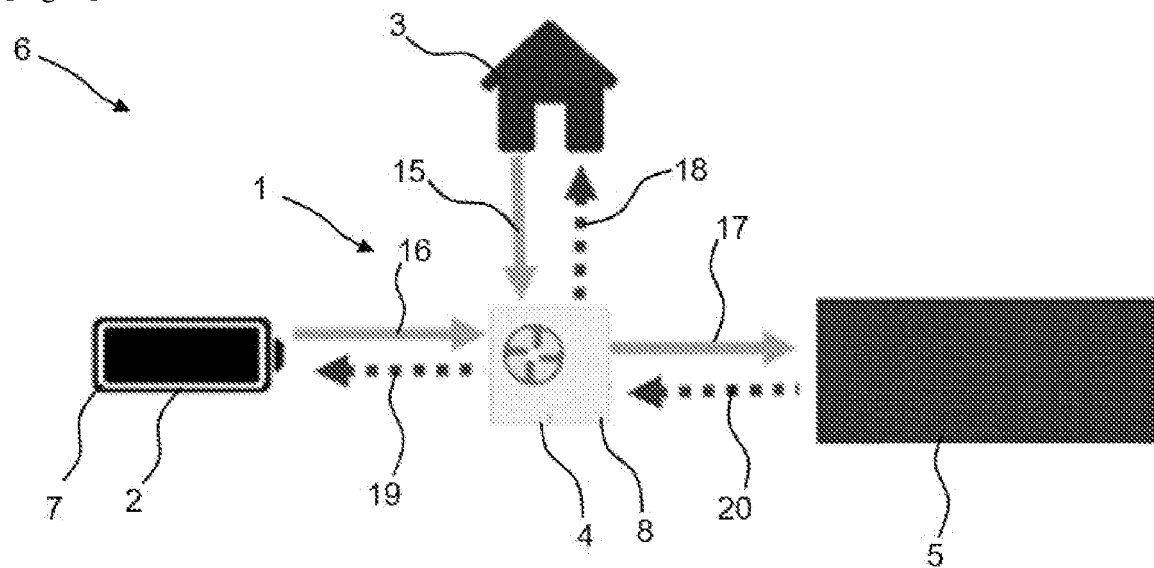
[Fig. 1]



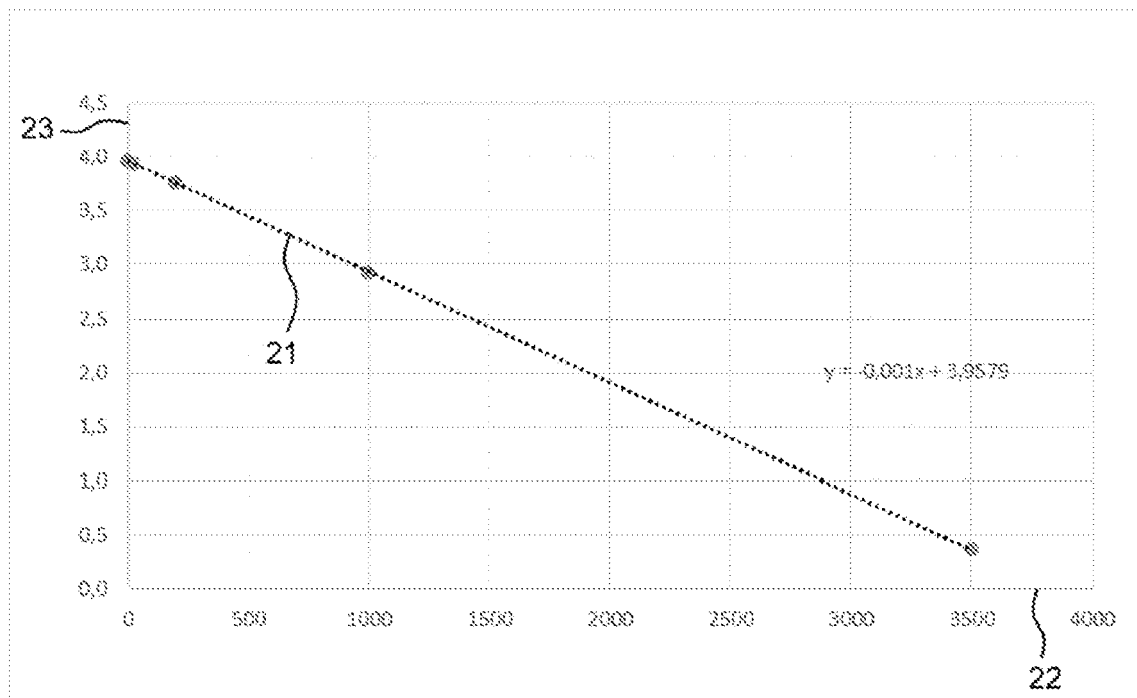
[Fig. 2]



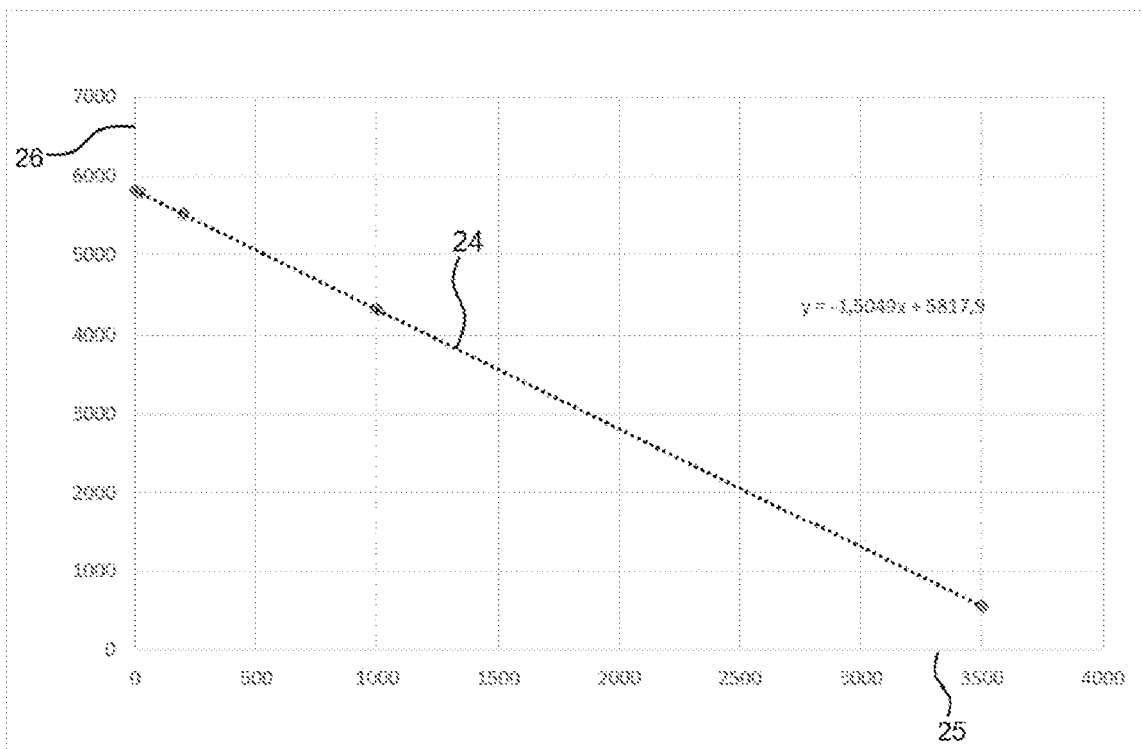
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

 établi sur la base des dernières revendications
 déposées avant le commencement de la recherche

 N° d'enregistrement
 national

FA 904557
FR 2202706

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	WO 2015/007603 A1 (SIEMENS AG [DE]) 22 janvier 2015 (2015-01-22) * pages 3-9; figure 1 * -----	1-10	F24F11/80 H01M10/66 H01M10/613 H01M10/627
X	CN 110 030 650 A (ZHAO YAOHUA; XU HONGXIA) 19 juillet 2019 (2019-07-19) * alinéas [0012] - [0026]; figures 1-3 * -----	1-10	
A	JP 2020 089020 A (DENSO CORP) 4 juin 2020 (2020-06-04) * alinéas [0007] - [0053]; figures 1-6 * -----	1-10	
A	CN 114 221 062 A (UNIV XIAN JIAOTONG) 22 mars 2022 (2022-03-22) * pages 2-10, alinéa 7-53; figure 1 * -----	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F24F H01M
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
2 novembre 2022		Ismail, Youssef	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2202706 FA 904557**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
 Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **02-11-2022**
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2015007603 A1	22-01-2015	DE 102013213978 A1 WO 2015007603 A1	22-01-2015 22-01-2015

CN 110030650 A	19-07-2019	AUCUN	

JP 2020089020 A	04-06-2020	AUCUN	

CN 114221062 A	22-03-2022	AUCUN	
