

(19)



(11)

EP 3 676 541 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
31.05.2023 Bulletin 2023/22

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
F24D 18/00 ^(2022.01) **F24D 101/30** ^(2022.01)
F24D 101/40 ^(2022.01) **F24H 3/04** ^(2022.01)

(21) Numéro de dépôt: **18800249.7**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
F24H 3/0411; F24D 18/00; F24H 3/002;
F24H 9/2071; H05B 1/0277; F24D 2101/30;
F24D 2101/40; F24D 2220/2036; F24H 2240/01

(22) Date de dépôt: **10.10.2018**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2018/052516

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2019/097130 (23.05.2019 Gazette 2019/21)

(54) **APPAREIL DE CHAUFFAGE INTÉGRANT UNE BATTERIE ET UN ONDULEUR POUR INJECTER DE L'ÉNERGIE DE LA BATTERIE VERS LA SOURCE D'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE**

HEIZGERÄT MIT EINER BATTERIE UND EINEM WECHSELRICHTER ZUM ZUFÜHREN VON ENERGIE VON DER BATTERIE IN DIE ELEKTRISCHE VERSORGUNGSQUELLE

HEATING APPARATUS COMPRISING A BATTERY AND A POWER INVERTER FOR INTRODUCING ENERGY FROM THE BATTERY TO THE ELECTRICAL SUPPLY SOURCE

(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

- **MOREAU, Gilles**
38000 Grenoble (FR)
- **SCHEFLER, Pierre**
38260 Pajay (FR)
- **KOSICKI, Benjamin**
38000 Grenoble (FR)

(30) Priorité: **20.11.2017 FR 1760912**

(43) Date de publication de la demande:
08.07.2020 Bulletin 2020/28

(74) Mandataire: **Germain Maureau**
12, rue Boileau
69006 Lyon (FR)

(73) Titulaire: **Lancey Energy Storage**
38000 Grenoble (FR)

(56) Documents cités:
FR-A1- 2 882 132 US-A1- 2011 286 725
US-A1- 2014 284 022

(72) Inventeurs:
• **MEYER, Raphaël**
38000 Grenoble (FR)

EP 3 676 541 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne un appareil de chauffage de type radiateur électrique ayant un boîtier renfermant un dispositif de stockage d'énergie électrique, des premiers éléments de liaison pour permettre de relier le dispositif de stockage d'énergie électrique à une source d'alimentation électrique extérieure à l'appareil, au moins un organe de chauffe produisant un flux de calories lorsqu'une entrée de l'organe de chauffe est alimentée par une tension électrique, des deuxièmes éléments de liaison pour permettre de relier l'entrée de l'organe de chauffe à une sortie du dispositif de stockage d'énergie électrique et des troisièmes éléments de liaison pour permettre de relier l'entrée de l'organe de chauffe à la source d'alimentation électrique.

[0002] L'invention concerne également une installation électrique comprenant une source d'alimentation électrique délivrant une tension électrique et au moins un tel appareil de chauffage.

[0003] Classiquement, la source d'alimentation électrique à laquelle l'appareil de chauffage est raccordé délivre une tension électrique alternative. Il s'agit typiquement du réseau électrique local.

[0004] Dans certains appareils de chauffage, il est également connu d'intégrer un dispositif de stockage d'énergie électrique, typiquement sous la forme d'un pack de batteries. Cela permet de stocker de l'énergie utilisée par l'organe de chauffe, en vue d'espacer la consommation d'électricité dans le temps.

[0005] L'organe de chauffe peut être alimenté directement par la source d'alimentation électrique et/ou par le dispositif de stockage d'énergie électrique, ce dernier étant quant à lui rechargé par la source d'alimentation électrique.

[0006] En parallèle, il existe de nombreuses sources d'alimentation électrique à base d'énergie renouvelable aptes à délivrer une tension électrique continue, typiquement des panneaux photovoltaïques, des piles à combustible, des supercapacités, des batteries à base d'assemblage de cellules électrochimiques.

[0007] La tendance actuelle prévoit que les installations électriques des habitations reposent sur une diversité de sources d'alimentation électrique, typiquement mêlant des sources de tension alternative et des sources de tension continue pour inclure une production locale d'électricité, l'ensemble étant piloté par un système de gestion d'énergie également connu sous l'acronyme EMS pour « Energy Management System » en terminologie anglo-saxonne.

[0008] En l'état actuel des connaissances, les appareils de chauffage électriques ne peuvent pas participer activement à la gestion thermique du bâtiment : le type de l'électricité, le contrôle et la capacité de stockage des appareils de chauffage sont limités (courant alternatif, gestion filaire, stockage par inertie thermique). Généralement, le système de gestion d'énergie classique utilisant des radiateurs électriques classiques ne peut pas

participer à l'intégration des énergies renouvelables sur le réseau électrique. Le document US 2014/284022 A1 divulgue un appareil de chauffage de type radiateur électrique selon le préambule de la revendication 1.

[0009] La présente invention vise à résoudre tout ou partie des inconvénients présentés ci-avant.

[0010] Dans ce contexte, un objectif est de fournir un appareil de chauffage directement utilisable dans un système de gestion d'énergie.

[0011] Cet objectif peut être atteint grâce à la fourniture d'un appareil de chauffage de type radiateur électrique ayant un boîtier renfermant un dispositif de stockage d'énergie électrique, des premiers éléments de liaison pour permettre de relier le dispositif de stockage d'énergie électrique à une source d'alimentation électrique extérieure à l'appareil, au moins un organe de chauffe produisant un flux de calories lorsqu'une entrée de l'organe de chauffe est alimentée par une tension électrique, des deuxièmes éléments de liaison pour permettre de relier l'entrée de l'organe de chauffe à une sortie du dispositif de stockage d'énergie électrique et des troisièmes éléments de liaison pour permettre de relier l'entrée de l'organe de chauffe à la source d'alimentation électrique, dans lequel les premiers éléments de liaison comprennent des premiers éléments de connexion reliant la sortie du dispositif de stockage d'énergie électrique à la source d'alimentation électrique, les premiers éléments de connexion comprenant :

- un onduleur logé dans le boîtier, dont une entrée est connectée à la sortie du dispositif de stockage d'énergie électrique et dont une sortie est apte à être reliée à la source d'alimentation électrique,
- et des premiers éléments de commutation pour faire varier les premiers éléments de connexion entre une configuration de circuit ouvert et une configuration de circuit fermé dans laquelle de l'énergie électrique stockée dans le dispositif de stockage d'énergie électrique est injectée dans la source d'alimentation électrique par l'intermédiaire de l'onduleur.

[0012] Un tel appareil de chauffage présente l'avantage de permettre de réinjecter, sous forme d'un courant alternatif, une certaine quantité d'énergie électrique stockée dans son dispositif de stockage d'énergie électrique vers une source d'alimentation électrique fonctionnant sous tension alternative, typiquement le réseau électrique local, pour participer à la gestion énergétique. Son intégration dans un système de gestion d'énergie d'un bâtiment est grandement facilitée.

[0013] L'appareil de chauffage peut également répondre aux caractéristiques techniques présentées ci-après, prises isolément ou en combinaison.

[0014] L'onduleur comprend des dissipateurs thermiques produisant un deuxième flux de calories avec les calories générées par l'onduleur et le deuxième flux est mélangé avec le premier flux de calories généré par l'organe de chauffe.

[0015] Les premiers éléments de liaison comprennent des seconds éléments de connexion reliant une entrée du dispositif de stockage d'énergie électrique à la source d'alimentation électrique, lesdits seconds éléments de connexion comprenant d'une part un convertisseur de tension logé dans le boîtier et ayant une entrée alimentée par la source d'alimentation électrique et une sortie reliée à l'entrée du dispositif de stockage d'énergie électrique, d'autre part des seconds éléments de commutation pour faire varier les seconds éléments de connexion entre une configuration de circuit ouvert et une configuration de circuit fermé dans laquelle de l'énergie électrique en provenance de la source d'alimentation électrique est injectée dans le dispositif de stockage d'énergie électrique par l'intermédiaire du convertisseur de tension.

[0016] Le convertisseur de tension comprend des dissipateurs thermiques produisant un troisième flux de calories avec les calories générées par le convertisseur de tension et le troisième flux est mélangé avec le premier flux de calories généré par l'organe de chauffe.

[0017] Le convertisseur de tension et l'onduleur sont constitués par un même et unique système électrique bidirectionnel.

[0018] Les troisièmes éléments de liaison comprennent des éléments de liaison entre la sortie du convertisseur de tension et l'entrée de l'organe de chauffe.

[0019] L'appareil de chauffage comprend une unité de gestion logée dans le boîtier et pilotant au moins l'organe de chauffe et les premiers éléments de commutation et/ou des éléments de liaison reliant directement l'entrée de l'organe de chauffe à la source d'alimentation électrique.

[0020] L'unité de gestion assure un pilotage des seconds éléments de commutation, de troisièmes éléments de commutation pour faire varier les deuxièmes éléments de liaison entre une configuration de circuit fermé et une configuration de circuit ouvert, et de quatrièmes éléments de commutation pour faire varier les troisièmes éléments de liaison entre une configuration de circuit fermé et une configuration de circuit ouvert.

[0021] L'appareil de chauffage comprend des éléments de communication logés dans le boîtier permettant à l'unité de gestion de pouvoir communiquer avec au moins un dispositif communiquant d'un système de gestion énergétique du bâtiment dans lequel l'appareil de chauffage est implanté.

[0022] L'invention sera encore mieux comprise à l'aide de la description qui suit de modes particuliers de réalisation de l'invention donnés à titre d'exemples non limitatifs et représentés sur la Figure 1 unique qui illustre une vue schématique des composants d'un exemple d'appareil de chauffage selon l'invention.

[0023] En référence à la Figure 1 unique annexée telle que présentée sommairement ci-dessus, l'invention concerne essentiellement un appareil de chauffage 10 de type radiateur électrique ayant un boîtier 11 renfermant un dispositif de stockage d'énergie électrique 12 apte à recevoir à une entrée 121 un courant électrique continu

afin de stocker de l'énergie électrique et à délivrer à sa sortie 122 un courant continu.

[0024] A titre d'exemple, le dispositif de stockage d'énergie électrique 12 comprend une batterie à base d'un assemblage de cellules électrochimiques et/ou un supercondensateur et/ou une pile à combustible.

[0025] Le boîtier 11 renferme également au moins un organe de chauffe 13 produisant un flux de calories F lorsqu'une entrée 131 de l'organe de chauffe 13 est alimentée par une tension électrique, qu'elle soit continue ou alternative.

[0026] Ledit au moins un organe de chauffe 13 peut notamment comprendre au moins un corps rayonnant et/ou au moins un dispositif de chauffage par fluide caloporteur. Un tel corps rayonnant peut comprendre au moins une résistance électrique destinée à être alimentée par une tension continue, par exemple de l'ordre de 50V. Le corps rayonnant peut également comprendre en plus une ou plusieurs résistance(s) destinée(s) à être alimentée(s) par une tension alternative, par exemple de 230V, permettant d'utiliser en conjonction les deux types de sources de chauffe pour obtenir un effet de chaleur ponctuel pour compenser des réductions thermiques, par exemple des réductions de nuit ou de jour.

[0027] L'organe de chauffe 13 peut présenter des caractéristiques d'inertie thermique (par exemple en étant formée en stéatite ou en fonte d'aluminium, ou en incorporant des masses en béton ou équivalent) pour obtenir une option de stockage supplémentaire pour l'énergie.

[0028] L'organe de chauffe 13 peut présenter des caractéristiques de chauffe à réaction rapide (par exemple en étant équipé d'ailettes ou en étant de type infrarouge) pour fournir un effet de chaleur ponctuel plus rapide.

[0029] L'appareil de chauffage 10 peut comprendre un capteur de présence pour optimiser l'effet de chaleur ponctuel en fonction des besoins des utilisateurs.

[0030] De manière générale, le dispositif de stockage d'énergie électrique 12 est destiné à être rechargé par une source d'alimentation électrique 14 extérieure à l'appareil 10. Il peut typiquement s'agir du réseau électrique local.

[0031] La tension électrique qui alimente ledit au moins un organe de chauffe 13 peut provenir indirectement de la source d'alimentation électrique 14 en passant par le convertisseur de tension 16 décrit plus loin (notamment dans le cas où l'organe de chauffe 13 inclut uniquement au moins une résistance électrique destinée à être alimentée par courant continu) et/ou directement depuis la source d'alimentation électrique 14 sans passer par le convertisseur de tension 16 (c'est-à-dire depuis le réseau électrique alternatif si l'organe de chauffe 13 comprend au moins une résistance électrique destinée à être alimentée par courant alternatif ou depuis une éventuelle source d'énergie renouvelable à courant continu si l'organe de chauffe 13 inclut au moins une résistance électrique destinée à être alimentée par courant continu) et/ou depuis la sortie 122 du dispositif de stockage d'énergie électrique 12.

[0032] Le dispositif de stockage d'énergie électrique 12 permet de stocker de l'énergie électrique, qu'elle soit destinée à être consommée par l'organe de chauffe 13 ou destinée à être réinjectée vers la source d'alimentation électrique 14.

[0033] Pour pouvoir assurer un tel fonctionnement, le boîtier 11 renferme des premiers éléments de liaison pour permettre de relier le dispositif de stockage d'énergie électrique 12 à la source d'alimentation électrique 14.

[0034] Les premiers éléments de liaison comprennent des premiers éléments de connexion reliant la sortie 122 du dispositif de stockage d'énergie électrique 12 à la source d'alimentation électrique 14, les premiers éléments de connexion comprenant très avantageusement un onduleur 15 logé dans le boîtier 11. Une entrée 151 de l'onduleur 15 est connectée à la sortie 122 du dispositif de stockage d'énergie électrique 12. Une sortie 152 de l'onduleur 15 est apte à être reliée à la source d'alimentation électrique 14.

[0035] Le boîtier 11 renferme également des deuxièmes éléments de liaison pour permettre de relier l'entrée 131 de l'organe de chauffe 13 à la sortie 122 du dispositif de stockage d'énergie électrique 12 et des troisièmes éléments de liaison pour permettre de relier l'entrée 131 de l'organe de chauffe 13 à la source d'alimentation électrique 14.

[0036] Les premiers éléments de connexion comprennent des premiers éléments de commutation (non représentés) pour faire varier les premiers éléments de connexion entre une configuration de circuit ouvert et une configuration de circuit fermé dans laquelle de l'énergie électrique stockée dans le dispositif de stockage d'énergie électrique 12 est injectée dans la source d'alimentation électrique 14 par l'intermédiaire de l'onduleur 15.

[0037] Avantageusement, l'onduleur 15 comprend des dissipateurs thermiques produisant un deuxième flux de calories avec les calories générées par l'onduleur 15. Le deuxième flux est mélangé avec le premier flux de calories généré par l'organe de chauffe 13. Cela permet d'éviter les pertes thermiques et d'optimiser le rendement général de l'appareil de chauffage 10.

[0038] En complément des premiers éléments de connexion incluant l'onduleur 15, les premiers éléments de liaison comprennent des seconds éléments de connexion reliant une entrée 121 du dispositif de stockage d'énergie électrique 12 à la source d'alimentation électrique 14.

[0039] Les seconds éléments de connexion comprennent le convertisseur de tension 16 logé dans le boîtier 11 et qui comprend une entrée 161 pouvant être alimentée par la source d'alimentation électrique 14 et une sortie 162 reliée à l'entrée 121 du dispositif de stockage d'énergie électrique 12.

[0040] Les seconds éléments de connexion comprennent également des seconds éléments de commutation pour faire varier les seconds éléments de connexion entre une configuration de circuit ouvert et une configuration de circuit fermé dans laquelle de l'énergie électrique en

provenance de la source d'alimentation électrique 14 est injectée dans le dispositif de stockage d'énergie électrique 12 par l'intermédiaire du convertisseur de tension 16.

[0041] Par exemple, le convertisseur de tension 16 peut être configuré de sorte à pouvoir délivrer, à sa sortie 162, une tension électrique continue pouvant alimenter l'entrée 121 du dispositif de stockage 12 et/ou l'entrée 131 de l'organe de chauffe 13 par conversion d'une tension électrique alternative appliquée à l'entrée 161 du convertisseur de tension 16 par la source d'alimentation électrique 14 lorsque le convertisseur de tension 16 est raccordé à celle-ci. Ainsi, si la source d'alimentation électrique 14 est du type délivrant une tension électrique alternative, alors le convertisseur de tension 16 pourra être de type AC/DC. En complément, le convertisseur de tension 16 pourra éventuellement comprendre un transformateur de type DC/DC dans le cas où la source d'alimentation électrique 14, outre être apte à délivrer une tension électrique alternative, est apte à délivrer une tension électrique continue comme c'est le cas avec des sources à base d'énergie alternative (des panneaux photovoltaïques, des piles à combustible, des supercapacités, des batteries à base d'assemblage de cellules électrochimiques). Il est possible d'alimenter l'entrée 131 de l'organe de chauffe directement avec la tension électrique alternative délivrée par la source d'alimentation électrique 14.

[0042] Typiquement, le niveau de tension continue à la sortie 162 du convertisseur de tension est compris entre 12 et 600V, ce qui permet de limiter localement les problématiques de sécurité aux personnes de manière efficace.

[0043] En particulier, le convertisseur de tension 16 peut comprendre un système de type alimentation à découpage ou hacheur, ce qui permet d'éviter la redondance entre les fournitures en courant continu des différents systèmes électroniques incorporés dans l'appareil de chauffage 10 (carte métier, capteurs, affichage). Le système d'alimentation à découpage peut fournir en courant continu l'ensemble des éléments de l'appareil 10.

[0044] En pratique, le convertisseur de tension 16 peut également être considéré comme appartenant aux troisièmes éléments de liaison, les troisièmes éléments de liaison comprenant des éléments de liaison entre la sortie 162 du convertisseur de tension 16 et l'entrée 131 de l'organe de chauffe 13. Alternativement ou en combinaison, les troisièmes éléments de liaison comprennent des éléments de liaison reliant directement l'entrée 131 de l'organe de chauffe 13 à la source d'alimentation électrique 14, permettant une alimentation de la résistance électrique de l'organe de chauffe 13 par la source d'alimentation électrique sous une tension alternative ou continue, sans passer par le convertisseur de tension 16. Il convient de préciser que cette liaison directe entre l'entrée de l'organe de chauffe 131 et la source d'alimentation électrique 14 comprend un transformateur de tension, par exemple de type AC/AC, pour permettre de réguler la puissance d'alimentation électrique de l'organe

de chauffe 13.

[0045] Il convient de préciser que, dans le cas particulier où le convertisseur de tension 16 est de type AC/DC, un transformateur de tension, notamment de type DC/DC, est interposé entre la sortie 162 du convertisseur de tension 16 et d'une part l'entrée 121 du dispositif de stockage d'énergie électrique 12 et d'autre part l'entrée 131 de l'organe de chauffe 13, afin de réguler la tension d'alimentation du dispositif de stockage d'énergie électrique 12 et/ou de l'organe de chauffe 13.

[0046] Le convertisseur de tension 16 peut avantageusement comprendre des dissipateurs thermiques produisant un troisième flux de calories avec les calories générées par le convertisseur de tension 16. Le troisième flux est mélangé avec le premier flux de calories généré par l'organe de chauffe 13, voire avec le deuxième flux généré par l'onduleur 15. Cela permet de limiter les pertes thermiques et d'augmenter le rendement de l'appareil 10.

[0047] Dans une variante favorisant la simplicité et limitant le nombre de pièces général, le convertisseur de tension 16 et l'onduleur 15 sont constitués par un même et unique système électrique bidirectionnel.

[0048] L'appareil de chauffage 10 permet de transformer l'ensemble nécessaire à son fonctionnement, d'un courant alternatif en provenance de la source d'alimentation 14 en un courant continu grâce au convertisseur de tension 16 pour l'utiliser dans l'appareil 10 directement sous forme continue, et de transformer grâce à l'onduleur 15 le courant continu stocké dans le dispositif de stockage 12 pour l'utiliser dans la source d'alimentation 14 sous forme de courant alternatif. En outre, grâce au convertisseur de tension 16, il est possible de charger le dispositif de stockage 12, l'énergie électrique ainsi stockée au sein de l'appareil 10 étant destinée à alimenter l'entrée 131 de l'organe de chauffe 13 et/ou à être réinjectée vers la source d'alimentation 14 via l'onduleur 15. Il est également possible d'adresser le courant alternatif en provenance de la source d'alimentation 14 directement à l'entrée 131 de l'organe de chauffe 13 et/ou à l'entrée 121 du dispositif de stockage 12. Autrement dit, la présence du convertisseur de tension 16 est optionnelle.

[0049] Les deuxièmes éléments de liaison comprennent des troisièmes éléments de commutation pour faire varier les deuxièmes éléments de liaison entre une configuration de circuit fermé et une configuration de circuit ouvert. Dans la configuration de circuit fermé, la sortie 122 du dispositif de stockage d'énergie électrique 12 alimente directement l'entrée 131 de l'organe de chauffe 13, ce qui n'est pas le cas dans la configuration de circuit ouvert.

[0050] Les troisièmes éléments de liaison comprennent quant à eux des quatrièmes éléments de commutation pour faire varier les troisièmes éléments de liaison entre une configuration de circuit fermé et une configuration de circuit ouvert. Dans la configuration de circuit fermé, l'entrée 131 de l'organe de chauffe 13 est alimen-

tée par la source d'alimentation 14 par l'intermédiaire du convertisseur de tension 16.

[0051] L'appareil de chauffage 10 comprend une unité de gestion 17 logée dans le boîtier 11 et pilotant au moins l'organe de chauffe 13 et les premiers éléments de commutation.

[0052] L'unité de gestion 17 assure également un pilotage des seconds éléments de commutation, des troisièmes éléments de commutation et des quatrièmes éléments de commutation.

[0053] Via une intelligence dédiée, l'unité de gestion 17 peut notamment placer l'appareil de chauffage 10 sélectivement dans l'un des six modes de fonctionnement suivants.

[0054] Un premier mode de fonctionnement, dans lequel les quatrièmes éléments de commutation sont tels que les troisièmes éléments de liaison occupent leur configuration de circuit fermé, permet d'assurer une alimentation de l'organe de chauffe 13 par la source d'alimentation électrique 14 via le convertisseur de tension 16.

[0055] Un deuxième mode de fonctionnement, dans lequel les troisièmes éléments de commutation sont tels que les deuxièmes éléments de liaison occupent leur configuration de circuit fermé, permet d'assurer une alimentation électrique de l'organe de chauffe 13 par le dispositif de stockage d'énergie électrique 12.

[0056] Un troisième mode de fonctionnement, dans lequel les deuxièmes éléments de commutation sont tels que les seconds éléments de connexion occupent leur configuration de circuit fermé, permet d'assurer une charge électrique du dispositif de stockage d'énergie électrique 12 par la source d'alimentation électrique 14 via le convertisseur de tension 16 ou directement depuis la source d'alimentation électrique 14.

[0057] Un quatrième mode de fonctionnement, dans lequel les premiers éléments de commutation sont tels que les premiers éléments de connexion occupent leur configuration de circuit fermé, permet d'assurer l'injection d'une quantité d'énergie électrique contenue dans le dispositif de stockage d'énergie électrique 12 vers la source d'alimentation électrique 14 via l'onduleur 15.

[0058] Un cinquième mode de fonctionnement est tel que l'organe de chauffe 13 est alimenté par la source d'alimentation électrique 14 en même temps que cette dernière est alimentée, par l'intermédiaire de l'onduleur 15, par le dispositif de stockage d'énergie électrique 12.

[0059] Un sixième mode de fonctionnement permet d'assurer une alimentation de l'organe de chauffe 13 directement par la source d'alimentation électrique 14 sans passer par le convertisseur de tension 16.

[0060] L'unité de gestion 17 peut combiner deux ou plusieurs de ces six modes à chaque instant.

[0061] L'intelligence précédemment évoquée permet de choisir les meilleures conditions pour choisir entre la chauffe par l'organe de chauffe 13, la charge directe du dispositif de stockage d'énergie électrique 12, la décharge du dispositif de stockage d'énergie électrique 12 vers la source d'alimentation 14.

[0062] Notamment, il peut être prévu d'adresser un courant en entrée 131 de l'organe de chauffe 13 dès que la température, relevée par un capteur de mesure dédié, est inférieure à une température de consigne connue de l'unité de gestion 17.

[0063] Grâce au convertisseur de tension 16, la tension et donc le courant dans l'organe de chauffe 13 peuvent varier selon la puissance de chauffe nécessaire à la pièce.

[0064] Le courant dans l'organe de chauffe 13 peut notamment être interrompu dès que la différence entre la température de la pièce et la température de consigne est supérieure à une valeur prédéterminée, par exemple de l'ordre de 0,3°C, ou selon un algorithme de gestion.

[0065] La charge du dispositif de stockage 12 peut être démarrée lorsqu'une énergie peu chère est disponible ou lorsque l'état de charge du dispositif de stockage 12 devient inférieur à un seuil bas prédéterminé, par exemple de l'ordre de 15%.

[0066] La charge du dispositif de stockage 12 peut être interrompue lorsque l'état de charge du dispositif de stockage 12 est suffisamment élevé, notamment en étant supérieur à un seuil haut, par exemple de l'ordre de 95%.

[0067] La décharge du dispositif de stockage 12 peut être commandée lorsque le dispositif de stockage 12 est suffisamment chargé, notamment lorsque son état de charge est supérieur à un seuil intermédiaire, par exemple de l'ordre de 50%, et lorsqu'aucune source d'énergie peu chère n'est disponible.

[0068] De plus, l'appareil de chauffage 10 comprend des éléments de communication, préférentiellement sans fil, logés dans le boîtier 11 et permettant à l'unité de gestion 17 de pouvoir communiquer avec au moins un dispositif communiquant d'un système de gestion énergétique du bâtiment dans lequel l'appareil de chauffage 10 est implanté. Cela permet à l'intelligence précédemment évoquée de s'intégrer directement et aisément dans le système de gestion d'énergie, ou EMS pour « Energy Management System » en terminologie anglo-saxonne, du bâtiment.

[0069] L'invention concerne également une installation électrique comprenant la source d'alimentation électrique 14 délivrant une tension électrique et au moins un tel appareil de chauffage 10, la sortie 152 de l'onduleur 15 dudit au moins un appareil de chauffage 10 étant reliée à la source d'alimentation électrique 14.

[0070] L'utilisation de capteurs de température intégrés dans l'appareil de chauffage 10 permet une connaissance complète du bâtiment et des habitudes de ses utilisateurs sans ajout de capteurs supplémentaires.

[0071] La présence de capteurs et de l'intelligence permet de gérer la consommation d'énergie de manière précise et de connaître les besoins du bâtiment.

[0072] Grâce à l'utilisation du dispositif de stockage 12 et de l'onduleur 15, l'énergie électrique peut être stockée dans l'appareil de chauffage 10 puis déstockée suivant les besoins du bâtiment.

[0073] Associé à des sources de production d'énergie

telles que le solaire ou l'éolien, l'appareil de chauffage 10 peut augmenter le taux de couverture des besoins énergétiques par des sources renouvelables et parallèlement garantir un taux d'autoconsommation allant jusqu'à 100%.

[0074] Les éléments de communication, typiquement basés sur des protocoles à faible consommation, permettent de partager les informations avec une intelligence centralisée du système de gestion d'énergie.

[0075] L'intelligence dédiée de l'appareil de chauffage 10 peut être dotée d'algorithmes de type apprentissage machine permettant de maximiser les économies sur l'ensemble du bâtiment en s'appuyant sur les capteurs de présence et de température présents sur l'ensemble du bâtiment.

[0076] Cette intelligence permet de produire ou d'améliorer un modèle thermique du bâtiment représentant les caractéristiques principales de ce bâtiment avec une précision correspondant au niveau d'installation des appareils de chauffage 10.

[0077] Par comparaison avec le modèle produit ou amélioré, la présence des capteurs permet aussi de détecter les pertes thermiques ou les écarts inhabituels afin de participer aux mécanismes de sécurité, d'améliorer les habitudes des utilisateurs et d'anticiper des maintenances préventives sur le bâtiment.

[0078] L'intégration des informations d'inertie de l'organe de chauffe 13 et de l'effet de chaleur ponctuel dans la gestion d'énergie du bâtiment permet d'améliorer l'autoconsommation du bâtiment sans baisse du confort thermique des utilisateurs.

[0079] Avantagusement, ce type de système de gestion de l'énergie peut être intégré au sein des réseaux intelligents dits « smart grids » en terminologie anglo-saxonne pour permettre un stockage en conditions optimales des énergies renouvelables et continues sur le réseau électrique.

[0080] Avantagusement, l'unité de gestion 17 du de l'appareil de chauffage 10 peut être commandé subseq-
40 quement aux événements du réseau domestique ou du réseau national pour compenser les cas suivants rencontrés en « smart grids » : production en surplus par rapport à la demande, demande en surplus par rapport à la production et soutirage de puissance réactive.

[0081] En cas de production supérieure à la demande, le dispositif de stockage 12 peut consommer de l'énergie sur le réseau domestique ou national en vue de son stock-
45 age local.

[0082] En cas de demande supérieure à la production, le dispositif de stockage 12 peut fournir de l'énergie au réseau domestique ou national.

[0083] En cas de soutirage de puissance réactive, le dispositif de stockage 12 peut être utilisé, avec les para-
55 mètres de tension et de phase adéquats, pour augmenter le facteur de puissance et/ou réduire la pollution harmonique du réseau.

[0084] Les sources d'énergie solaire, les piles à combustible, les supercapacités et les batteries électrochim-

ques sont des sources de tension continue qui peuvent être partiellement intégrées à la source d'alimentation électrique 14 qui alimente l'appareil de chauffage 10. Ces sources de tension continue présentant généralement des niveaux de tension importants, le convertisseur de tension 16 de type DC/DC permet alors une utilisation dans l'appareil de chauffage 10 dans des conditions optimales.

[0085] L'éclairage, la climatisation et l'eau chaude sanitaire peuvent être intégrés à l'intelligence centrale pour permettre de faire participer les autres éléments du bâtiment à la gestion de l'énergie.

[0086] L'utilisation dans le logement d'une chaudière à cogénération peut avantageusement apporter une source supplémentaire d'électricité pour la recharge des batteries. Ainsi, le système comprenant l'installation électrique précédemment décrite et une chaudière à cogénération assure que l'intégralité de l'électricité produite par la chaudière soit effectivement autoconsommée.

Revendications

1. Appareil de chauffage (10) de type radiateur électrique ayant un boîtier (11) renfermant un dispositif de stockage d'énergie électrique (12), des premiers éléments de liaison pour permettre de relier le dispositif de stockage d'énergie électrique (12) à une source d'alimentation électrique (14) extérieure à l'appareil (10), au moins un organe de chauffe (13) produisant un flux (F) de calories lorsqu'une entrée (131) de l'organe de chauffe (13) est alimentée par une tension électrique, des deuxième éléments de liaison pour permettre de relier l'entrée (131) de l'organe de chauffe (13) à une sortie (122) du dispositif de stockage d'énergie électrique (12) et des troisième éléments de liaison pour permettre de relier l'entrée (131) de l'organe de chauffe (13) à la source d'alimentation électrique (14), les premiers éléments de liaison comprennent des premiers éléments de connexion reliant la sortie (122) du dispositif de stockage d'énergie électrique (12) à la source d'alimentation électrique (14), les premiers éléments de connexion comprenant :

- un onduleur (15) logé dans le boîtier (11), **caractérisé en ce qu'** une entrée (151) de l'onduleur est connectée à la sortie (122) du dispositif de stockage d'énergie électrique (12) et une sortie de l'onduleur (152) est apte à être reliée à la source d'alimentation électrique (14),
- et les premiers éléments de connexion comprennent en outre des premiers éléments de commutation pour faire varier les premiers éléments de connexion entre une configuration de circuit ouvert et une configuration de circuit fermé dans laquelle de l'énergie électrique stockée dans le dispositif de stockage d'énergie électri-

que (12) est injectée dans la source d'alimentation électrique (14) par l'intermédiaire de l'onduleur (15).

2. Appareil de chauffage (10) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'onduleur (15) comprend des dissipateurs thermiques produisant un deuxième flux de calories avec les calories générées par l'onduleur (15) et **en ce que** le deuxième flux est mélangé avec le premier flux de calories généré par l'organe de chauffe (13).

3. Appareil de chauffage (10) selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les premiers éléments de liaison comprennent des seconds éléments de connexion reliant une entrée (121) du dispositif de stockage d'énergie électrique (12) à la source d'alimentation électrique (14), lesdits seconds éléments de connexion comprenant :

- un convertisseur de tension (16) logé dans le boîtier (11) et ayant une entrée (161) alimentée par la source d'alimentation électrique (14) et une sortie (162) reliée à l'entrée (121) du dispositif de stockage d'énergie électrique (12),
- et des seconds éléments de commutation pour faire varier les seconds éléments de connexion entre une configuration de circuit ouvert et une configuration de circuit fermé dans laquelle de l'énergie électrique en provenance de la source d'alimentation électrique (14) est injectée dans le dispositif de stockage d'énergie électrique (12) par l'intermédiaire du convertisseur de tension (16).

4. Appareil de chauffage (10) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le convertisseur de tension (16) comprend des dissipateurs thermiques produisant un troisième flux de calories avec les calories générées par le convertisseur de tension (16) et **en ce que** le troisième flux est mélangé avec le premier flux de calories généré par l'organe de chauffe (13).

5. Appareil de chauffage (10) selon l'une quelconque des revendications 3 ou 4, **caractérisé en ce que** le convertisseur de tension (16) et l'onduleur (15) sont constitués par un même et unique système électrique bidirectionnel.

6. Appareil de chauffage (10) selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, **caractérisé en ce que** les troisième éléments de liaison comprennent des éléments de liaison entre la sortie (162) du convertisseur de tension (16) et l'entrée (131) de l'organe de chauffe (13).

7. Appareil de chauffage (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'il**

comprend une unité de gestion (17) logée dans le boîtier (11) et pilotant au moins l'organe de chauffe (13) et les premiers éléments de commutation et/ou des éléments de liaison reliant directement l'entrée (131) de l'organe de chauffe (13) à la source d'alimentation électrique.

8. Appareil de chauffage (10) selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** l'unité de gestion (17) assure un pilotage des seconds éléments de commutation, de troisièmes éléments de commutation pour faire varier les deuxièmes éléments de liaison entre une configuration de circuit fermé et une configuration de circuit ouvert, et de quatrièmes éléments de commutation pour faire varier les troisièmes éléments de liaison entre une configuration de circuit fermé et une configuration de circuit ouvert.
9. Appareil de chauffage (10) selon l'une quelconque des revendications 7 ou 8, **caractérisé en ce qu'il** comprend des éléments de communication logés dans le boîtier (11) permettant à l'unité de gestion (17) de pouvoir communiquer avec au moins un dispositif communiquant d'un système de gestion énergétique du bâtiment dans lequel l'appareil de chauffage (10) est implanté.
10. Installation électrique comprenant une source d'alimentation électrique (14) délivrant une tension électrique et au moins un appareil de chauffage (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, la sortie (152) de l'onduleur (15) dudit au moins un appareil de chauffage (10) étant reliée à la source d'alimentation électrique (14).

Patentansprüche

1. Heizgerät (10) in der Art eines elektrischen Heizkörpers, ein Gehäuse (11) aufweisend, das eine Speichervorrichtung für elektrische Energie (12) einschließt, erste Verbindungselemente, um es zu ermöglichen, die Speichervorrichtung für elektrische Energie (12) mit einer elektrischen Versorgungsquelle (14) außerhalb des Gerätes (10) zu verbinden, mindestens ein Heizorgan (13), das einen Kalorienfluss (F) erzeugt, wenn ein Eingang (131) des Heizorgans (13) mit einer elektrischen Spannung versorgt wird, zweite Verbindungselemente, um es zu ermöglichen, den Eingang (131) des Heizorgans (13) mit einem Ausgang (122) der Speichervorrichtung für elektrische Energie (12) zu verbinden, und dritte Verbindungselemente, um es zu ermöglichen, den Eingang (131) des Heizorgans (13) mit der elektrischen Versorgungsquelle (14) zu verbinden, wobei die ersten Verbindungselemente erste Anschlüsselemente umfassen, die den Ausgang (122) der Speichervorrichtung für elektrische Energie (12) mit

der elektrischen Versorgungsquelle (14) verbinden, wobei die ersten Anschlüsselemente umfassen:

- einen Wechselrichter (15), der in dem Gehäuse (11) aufgenommen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Eingang (151) des Wechselrichters an dem Ausgang (122), der Speichervorrichtung für elektrische Energie (12) angeschlossen ist, und ein Ausgang des Wechselrichters (152) imstande ist, mit der elektrischen Versorgungsquelle (14) verbunden zu werden, - und die ersten Anschlüsselemente weiter erste Umschaltelemente umfassen, um die ersten Anschlüsselemente zwischen einer Konfiguration mit offenem Kreis und einer Konfiguration mit geschlossenem Kreis variieren zu lassen, in der die in der Speichervorrichtung für elektrische Energie (12) gespeicherte elektrische Energie über den Wechselrichter (15) in die elektrische Versorgungsquelle (14) gespeist wird.

2. Heizgerät (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wechselrichter (15) Wärmeableitungen umfasst, die einen zweiten Kalorienfluss mit den Kalorien erzeugen, die von dem Wechselrichter (15) generiert werden, und dadurch, dass der zweite Fluss mit dem ersten Kalorienfluss vermischt wird, der vom Heizorgan (13) generiert wird.

3. Heizgerät (10) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten Verbindungselemente zweite Anschlüsselemente umfassen, die einen Eingang (121) der Speichervorrichtung für elektrische Energie (12) mit der elektrischen Versorgungsquelle (14) verbinden, wobei die zweiten Anschlüsselemente umfassen:

- einen Spannungswandler (16), der in dem Gehäuse (11) aufgenommen ist, und einen Eingang (161) aufweist, der von der elektrischen Versorgungsquelle (14) versorgt wird, und einen Ausgang (162), der mit dem Eingang (121) der Speichervorrichtung für elektrische Energie (12) verbunden ist, - und zweite Umschaltelemente, um die zweiten Anschlüsselemente zwischen einer Konfiguration mit offenem Kreis und einer Konfiguration mit geschlossenem Kreis variieren zu lassen, in der elektrische Energie aus der elektrischen Versorgungsquelle (14) über den Spannungswandler (16) in die Speichervorrichtung für elektrische Energie (12) gespeist wird.

4. Heizgerät (10) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spannungswandler (16) Wärmeableitungen umfasst, die einen dritten Kalorienfluss mit den Kalorien erzeugen, die durch den Spannungswandler (16) generiert werden, und dadurch,

dass der dritte Fluss mit dem ersten Kalorienfluss vermischt wird, der vom Heizorgan (13) generiert wird.

5. Heizgerät (10) nach einem der Ansprüche 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spannungswandler (16) und der Wechselrichter (15) aus einem gleichen und einzigen bidirektionalen elektrischen System bestehen. 5
6. Heizgerät (10) nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dritten Verbindungselemente Verbindungselemente zwischen dem Ausgang (162) des Spannungswandlers (16) und dem Eingang (131) des Heizorgans (13) umfassen. 10
7. Heizgerät (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** es eine Verwaltungseinheit (17) umfasst, die in dem Gehäuse (11) aufgenommen ist, und mindestens das Heizorgan (13), und die ersten Umschaltelemente und/oder Verbindungselemente ansteuert, die direkt den Eingang (131) des Heizorgans (13) mit der elektrischen Versorgungsquelle verbinden. 15
8. Heizgerät (10) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verwaltungseinheit (17) für eine Ansteuerung der zweiten Umschaltelemente von dritten Umschaltelementen sorgt, um die zweiten Verbindungselemente zwischen einer Konfiguration mit geschlossenem Kreis und einer Konfiguration mit offenem Kreis variieren zu lassen, und von vierten Umschaltelementen, um die dritten Verbindungselemente zwischen einer Konfiguration mit geschlossenem Kreis und einer Konfiguration mit offenem Kreis variieren zu lassen. 20
9. Heizgerät (10) nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** es Kommunikationselemente umfasst, die in dem Gehäuse (11) aufgenommen sind, die es der Verwaltungseinheit (17) ermöglichen, mit mindestens einer Kommunikationsvorrichtung eines Energieverwaltungssystems des Gebäudes kommunizieren zu können, in der das Heizgerät (10) verbaut ist. 25
10. Elektrische Installation, umfassend eine elektrische Versorgungsquelle (14), die eine elektrische Spannung abgibt, und mindestens ein Heizgerät (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Ausgang (152) des Wechselrichters (15) des mindestens einen Heizgeräts (10) mit der elektrischen Versorgungsquelle (14) verbunden ist. 30

Claims

1. An electric radiator-type heating appliance (10) having a case (11) containing an electrical energy storage device (12), first linking elements to allow linking the electrical energy storage device (12) to an electrical power source (14) external to the appliance (10), at least one heater member (13) producing a flow (F) of calories when an input (131) of the heater member (13) is supplied with an electric voltage, second linking elements to allow linking the input (131) of the heater member (13) to an output (122) of the electrical energy storage device (12) and third linking elements to allow linking the input (131) of the heater member (13) to the electrical power source (14), the first linking elements comprise first connecting elements linking the output (122) of the electrical energy storage device (12) to the electrical power source (14), the first connecting elements comprising:
 - an inverter (15) housed in the case (11), **characterized in that** an input (151) of the inverter is connected to the output (122) of the electrical energy storage device (12) and an output (152) of the inverter (15) is capable of being linked to the electrical power source (14),
 - and the first connecting elements further comprise first switching elements for varying the first connecting elements between an open-circuit configuration and a closed-circuit configuration in which electrical energy stored in the electrical energy storage device (12) is injected into the electrical power source (14) via the inverter (15).
2. The heating appliance (10) according to claim 1, **characterized in that** the inverter (15) comprises heat sinks producing a second flow of calories with the calories generated by the inverter (15) and **in that** the second flow is mixed with the first flow of calories generated by the heater member (13). 35
3. The heating appliance (10) according to any one of claims 1 or 2, **characterized in that** the first linking elements comprise second connecting elements linking an input (121) of the electrical energy storage device (12) to the electrical power source (14), said second connecting elements comprising:
 - a voltage converter (16) housed in the case (11) and having an input (161) supplied by the electrical power source (14) and an output (162) linked to the input (121) of the electrical energy storage device (12),
 - and second switching elements for varying the second connecting elements between an open-circuit configuration and a closed-circuit configuration in which electrical energy from the electrical power source (14) is injected into the elec-

trical energy storage device (12) via the voltage converter (16).

4. The heating appliance (10) according to claim 3, **characterized in that** the voltage converter (16) comprises heat sinks producing a third flow of calories with the calories generated by the voltage converter (16) and **in that** the third flow is mixed with the first flow of calories generated by the heater member (13).

5
10
5. The heating appliance (10) according to any one of claims 3 or 4, **characterized in that** the voltage converter (16) and the inverter (15) are constituted by the same and single bidirectional electrical system.

15
6. The heating appliance (10) according to any one of claims 3 to 5, **characterized in that** the third linking elements comprise linking elements between the output (162) of the voltage converter (16) and the input (131) of the heater member (13).

20
7. The heating appliance (10) according to any one of claims 1 to 6, **characterized in that** it comprises a management unit (17) housed in the case (11) and controlling at least the heater member (13) and the first switching elements and/or linking elements directly linking the input (131) of the heater member (13) to the electrical power source.

25
30
8. The heating appliance (10) according to claim 7, **characterized in that** the management unit (17) ensures a control of the second switching elements, of third switching elements for varying the second linking elements between a closed-circuit configuration and an open-circuit configuration, and of fourth switching elements for varying the third linking elements between a closed-circuit configuration and an open-circuit configuration.

35
40
9. The heating appliance (10) according to any one of claims 7 or 8, **characterized in that** it comprises communication elements housed in the case (11) allowing the management unit (17) to be able to communicate with at least one communicating device of an energy management system of the building in which the heating appliance (10) is installed.

45
10. An electrical installation comprising an electrical power source (14) delivering an electric voltage and at least one heating appliance (10) according to any one of the preceding claims, the output (152) of the inverter (15) of said at least one heating appliance (10) being linked to the electrical power source (14).

50
55

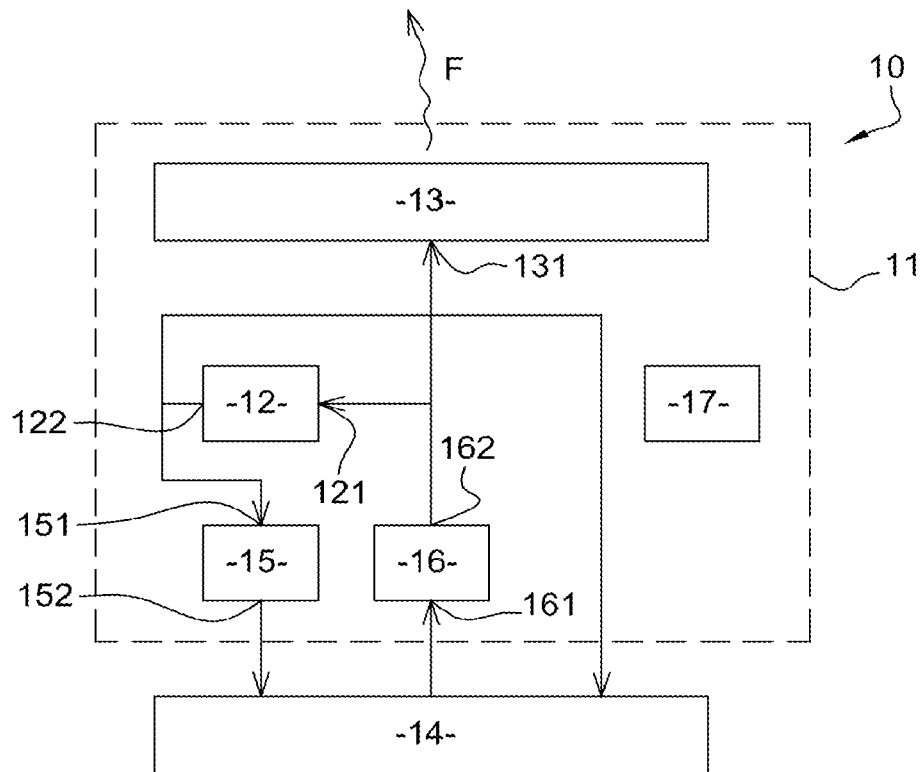


Fig. 1

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

- US 2014284022 A1 [0008]