

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication : **3 075 322**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)
②1 N° d'enregistrement national : **17 62322**

⑤1 Int Cl⁸ : **F 24 D 13/02 (2018.01), F 24 H 9/00, H 05 B 1/00**

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 **Date de dépôt** : 18.12.17.

③0 **Priorité** :

④3 **Date de mise à la disposition du public de la demande** : 21.06.19 Bulletin 19/25.

⑤6 **Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire** : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥0 **Références à d'autres documents nationaux apparentés** :

Demande(s) d'extension :

⑦1 **Demandeur(s)** : LANCEY ENERGY STORAGE
Société par actions simplifiée — FR.

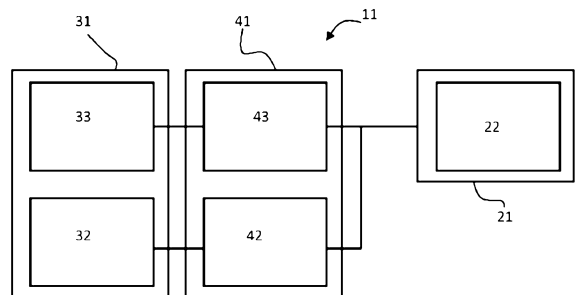
⑦2 **Inventeur(s)** : MEYER RAPHAEL, SCHEFLER
PIERRE, KOSICKI BENJAMIN et MOREAU GILLES.

⑦3 **Titulaire(s)** : LANCEY ENERGY STORAGE Société
par actions simplifiée.

⑦4 **Mandataire(s)** : CABINET GERMAIN & MAUREAU.

⑤4 **APPAREIL DE CHAUFFAGE ASSURANT UNE MODULATION CONTINUE DE LA PUISSANCE D'ALIMENTATION DE LA RESISTANCE ELECTRIQUE.**

⑤7 Un appareil de chauffage (11) de type radiateur électrique comprend un boîtier renfermant un organe de chauffe (21) apte à être alimenté en courant électrique par une source d'énergie électrique (31), et des composants électroniques d'interface (41) connectant électriquement l'organe de chauffe (21) et la source d'énergie (31), les composants électroniques d'interface (41) étant logés dans le boîtier et assurant une modulation continue de la puissance d'alimentation de l'organe de chauffe (21) par la source d'énergie électrique (31). Il est également décrit une installation électrique.



FR 3 075 322 - A1



Appareil de chauffage assurant une modulation continue de la puissance d'alimentation de la résistance électrique

La présente invention concerne un appareil de chauffage de type radiateur électrique ayant un boîtier renfermant un organe de chauffe apte à être alimenté en courant électrique par une source d'énergie électrique.

L'invention concerne aussi une installation électrique comprenant une source d'énergie électrique et au moins un tel appareil de chauffage.

De manière connue, 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.

La source d'énergie électrique a pour fonction principale de délivrer un courant électrique à au moins une résistance électrique d'un organe de chauffe de l'appareil de chauffage, destinée à produire de la chaleur sous l'effet de ce courant électrique.

Un interrupteur commandé permet de piloter l'alimentation de la résistance électrique par le réseau électrique. Cet interrupteur permet de réguler la valeur moyenne de la tension appliquée aux bornes de la résistance électrique en appliquant une modulation de largeur d'impulsion à l'interrupteur et en profitant de l'effet d'inertie de la diffusion de chaleur. La valeur moyenne de la tension fournie à la résistance électrique dépend typiquement de la tension délivrée par le réseau et des durées de fermeture et d'ouverture de l'interrupteur sur chaque période.

Toutefois, ces solutions ne donnent pas une entière satisfaction.

En effet, ce principe de fonctionnement implique la présence d'une puissance instantanée très élevée et impose l'installation d'un tableau électrique de forte puissance au niveau du bâtiment.

Dans certains appareils de chauffage, il est également connu d'intégrer une batterie. Cela permet de stocker de l'énergie utilisée par l'organe de chauffe, en vue d'espacer la consommation d'électricité dans le temps. Cette organisation réclame la présence d'une résistance électrique alimentée par la batterie qui soit distincte de la résistance électrique alimentée par le réseau électrique, ce qui rend la solution complexe et onéreuse.

En outre, un autre interrupteur commandé permet de piloter l'alimentation de la résistance électrique par la batterie, cet interrupteur étant piloté

une fois encore par modulation de largeur d'impulsion. Mais cela induit la présence d'un composant supplémentaire qui augmente encore la complexité et les coûts.

Par ailleurs, en l'état actuel des connaissances, les appareils électriques de chauffage ne peuvent pas participer activement à la gestion du réseau électrique :
5 le contrôle et la capacité de stockage des appareils de chauffage sont limités (gestion filaire, stockage par inertie thermique) pour répondre rapidement aux besoins de stockage et de fourniture d'énergie.

Classiquement, le système de gestion énergétique d'un local ou d'un bâtiment utilisant des appareils de chauffage électriques ne peut pas participer à
10 l'intégration des énergies renouvelables sur le réseau électrique. En effet, l'utilisation de l'inertie des appareils de chauffage électriques ne permet pas un contrôle assez fin pour utiliser les appareils de chauffage comme système de stockage intermittent pour les énergies renouvelables ou pour faire de l'effacement de consommation.

En général, l'intégration des appareils de chauffage électriques et d'un
15 stockage électrochimique de type batterie n'est envisagée que pour des besoins de secours ou pour rendre la chauffe autonome.

La présente invention a pour but de résoudre tout ou partie des inconvénients mentionnés ci-dessus.

20 Dans ce contexte, un objectif est de fournir un appareil de chauffage répondant à au moins l'un des objectifs suivants :

- être simple de fabrication et de conception et être économique ;
- réduire la puissance instantanée associée au fonctionnement de l'appareil ; et
- 25 - présenter un besoin faible en terme de puissance de tableau électrique.

Cet objectif peut être atteint grâce à la fourniture d'un appareil de chauffage de type radiateur électrique ayant un boîtier renfermant un organe de
30 chauffe apte à être alimenté en courant électrique par une source d'énergie électrique, et des composants électroniques d'interface connectant électriquement l'organe de chauffe et la source d'énergie, les composants électroniques d'interface étant logés dans le boîtier et assurant une modulation continue de la puissance d'alimentation de l'organe de chauffe par la source d'énergie électrique.

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

La source d'énergie électrique comprend un réseau électrique alternatif et les composants électroniques d'interface comprennent un redresseur-abaisseur de tension interposé entre le réseau électrique alternatif et l'organe de chauffe.

5 La source d'énergie électrique comprend un dispositif de stockage d'énergie électrique et les composants électroniques d'interface comprennent un abaisseur-élevateur de tension bidirectionnel interposé entre le dispositif de stockage d'énergie électrique et l'organe de chauffe.

10 L'organe de chauffe comprend une unique résistance électrique sélectivement alimentée par le réseau électrique alternatif via le redresseur-abaisseur de tension ou par le dispositif de stockage d'énergie électrique via l'abaisseur-élevateur de tension bidirectionnel.

Les composants électroniques d'interface imposent une tension continue aux bornes de l'organe de chauffe ayant une valeur comprise dans une plage allant de 0V à 300V.

15 L'appareil de chauffage comprend une unité de gestion logée dans le boîtier et pilotant les composants électriques d'interface de sorte à placer l'appareil de chauffage sélectivement dans l'un des modes de fonctionnement suivants : un premier mode de fonctionnement dans lequel l'organe de chauffe est alimenté en énergie électrique par le réseau électrique alternatif par l'intermédiaire du redresseur-abaisseur de tension ; un deuxième mode de fonctionnement dans lequel
20 l'organe de chauffe est alimenté en énergie électrique par le dispositif de stockage d'énergie électrique par l'intermédiaire de l'abaisseur-élevateur de tension bidirectionnel ; un troisième mode de fonctionnement dans lequel le dispositif de stockage d'énergie électrique est alimenté en énergie électrique par le réseau
25 électrique alternatif par l'intermédiaire du redresseur-abaisseur de tension puis de l'abaisseur-élevateur de tension bidirectionnel ; un quatrième mode de fonctionnement dans lequel une quantité d'énergie électrique stockée dans le dispositif de stockage d'énergie électrique est envoyée vers le réseau électrique alternatif par l'intermédiaire de l'abaisseur-élevateur de tension bidirectionnel puis du
30 redresseur-abaisseur de tension.

L'appareil de chauffage comprend au moins un élément de détermination choisi parmi un élément de caractérisation de l'état de charge et/ou de l'état de santé du dispositif de stockage, un capteur de mesure de la température à l'extérieur de l'appareil de chauffage, un capteur de mesure de la température du
35 dispositif de stockage et l'unité de gestion choisit le mode de fonctionnement dans lequel elle place l'appareil de chauffage parmi les premier, deuxième, troisième et

quatrième modes de fonctionnement, en fonction d'au moins un paramètre déterminé par ledit élément de détermination.

L'appareil de chauffage comprend des éléments de communication sans fil intégrés dans le boîtier et permettant à l'unité de gestion de l'appareil de chauffage de communiquer sans fil avec une unité de commande déportée d'un système de gestion de l'énergie d'un bâtiment.

L'abaisseur-élévateur de tension bidirectionnel est un convertisseur de tension sous courant continu.

L'abaisseur-élévateur de tension bidirectionnel est constitué par le redresseur-abaisseur de tension.

Il est également proposé une installation électrique comprenant une source d'énergie électrique et au moins un tel appareil de chauffage dont les composants électroniques d'interface connectent électriquement l'organe de chauffe et la source d'énergie, installation électrique comprenant d'une part des moyens pour déterminer et surveiller l'environnement de l'appareil de chauffage choisis parmi des moyens pour déterminer et surveiller la consommation énergétique, des moyens pour déterminer et surveiller la présence de personnes, des moyens pour déterminer et surveiller l'humidité relative et/ou le dioxyde de carbone, d'autre part des moyens pour déterminer et surveiller des informations externes liées à un réseau électrique de la source d'énergie, à internet, ou à un serveur météo.

Selon un mode de réalisation particulier, l'unité de gestion choisit le mode de fonctionnement dans lequel elle place l'appareil de chauffage parmi les premier, deuxième, troisième et quatrième modes de fonctionnement, en fonction d'au moins un paramètre déterminé par les moyens pour déterminer et surveiller l'environnement de l'appareil de chauffage et/ou par les moyens pour déterminer et surveiller les informations externes.

L'invention sera encore mieux comprise à l'aide de la description détaillée qui est exposée ci-dessous en regard de la figure 1 unique qui représente, de manière schématique, un exemple d'un appareil de chauffage conformément à la présente invention.

La figure 1 représente les principaux éléments constitutifs d'un exemple d'appareil de chauffage 11 selon l'invention, qui est de type radiateur électrique. L'appareil de chauffage 11 comporte un boîtier (non représenté) délimitant un volume interne pour loger ces éléments constitutifs. Ce boîtier est par exemple formé dans un

matériau métallique, typiquement destiné à être accroché à un mur ou à reposer au sol.

Le boîtier renferme au moins un organe de chauffe 21 apte à être alimenté en électricité par une source d'énergie électrique 31 interne et/ou externe à l'appareil de chauffage 11. L'organe de chauffe 21 produit un flux de calories lorsqu'il est alimenté en électricité. Il peut notamment s'agir d'un courant électrique continu ou alternatif d'alimentation. L'organe de chauffe 21 peut par exemple 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 22 destinée à être alimentée par une tension électrique continue ou alternative. Les calories peuvent par exemple être dégagées par rayonnement et/ou par convection.

L'appareil de chauffage 11 comprend également des composants électroniques d'interface 41 connectant électriquement l'organe de chauffe 21 avec la source d'énergie électrique 31, typiquement ladite au moins une résistance électrique 22 à la source d'énergie électrique 31.

Avantageusement, les composants électroniques d'interface 41 sont logés dans le boîtier et assurent une modulation continue de la puissance d'alimentation de l'organe de chauffe 21 par la source d'énergie électrique 31, typiquement une modulation continue de la puissance d'alimentation de ladite au moins une résistance électrique 22.

Avantageusement, une telle modulation continue de la puissance d'alimentation de l'organe de chauffe 21 par la source d'énergie électrique 31 permet la présence d'une puissance instantanée sensiblement plus faible, ce qui permet notamment de souscrire un abonnement électrique de plus faible puissance.

Selon un mode de réalisation non limitatif, la source d'énergie électrique 31 de l'appareil de chauffage 11 comprend un réseau électrique alternatif 33 extérieur à l'appareil de chauffage 11. Typiquement, ce réseau électrique alternatif 33 correspond au réseau électrique local distribué dans le bâtiment par le fournisseur d'énergie local.

Les composants électroniques d'interface 41 peuvent, dans ce mode de réalisation particulier, par exemple comporter des éléments électriques de raccordement permettant de raccorder les composants électroniques d'interface 41, de manière réversible, au réseau électrique alternatif 33.

Selon un mode de réalisation particulier, les composants électroniques d'interface 41 comprennent avantageusement un redresseur-abaisseur de tension 43

interposé entre le réseau électrique alternatif 33 et l'organe de chauffe 21, par exemple interposé entre le réseau électrique alternatif 33 et ladite au moins une résistance électrique 22 dans le cas où l'organe de chauffe 21 comprend au moins une telle résistance électrique 22. Le redresseur-abaisseur de tension 43 est logé dans le
5 boîtier de l'appareil de chauffage 11 en vue de sa protection. Le redresseur-abaisseur de tension 43 peut être raccordé de manière réversible au réseau électrique alternatif 33 par l'intermédiaire des éléments électriques de raccordement précédemment évoqués.

Ces dispositions techniques présentent l'avantage de pouvoir
10 transformer le courant électrique alternatif issu du réseau électrique alternatif 33 en un courant électrique continu, directement exploitable par tous les composants électroniques internes à l'appareil de chauffage 11 fonctionnant sous courant-continu également par l'organe de chauffe 11, ce qui en outre permet d'éviter la redondance entre les fournitures en courant continu des différents systèmes électroniques
15 incorporés dans l'appareil de chauffage 11 (carte métier, capteurs, affichage).

Alternativement ou de manière combinée à la possible présence du réseau électrique alternatif 33, il est avantageux de prévoir que la source d'énergie électrique 31 comprenne un dispositif de stockage d'énergie électrique 32, notamment logé dans le boîtier de l'appareil de chauffage 11.

20 Si le réseau électrique alternatif 33 constitue une partie de la source d'alimentation électrique 31 extérieure à l'appareil de chauffage 11, le dispositif de stockage d'énergie électrique 32 constitue une partie de la source d'alimentation électrique 31 interne à l'appareil de chauffage 11.

A titre d'exemple, le dispositif de stockage d'énergie électrique 32
25 comprend une batterie à base d'un assemblage de cellules électrochimiques et/ou un supercondensateur et/ou une pile à combustible.

Le dispositif de stockage d'énergie électrique 32 présente l'avantage de pouvoir stocker de l'énergie électrique dans l'appareil de chauffage 11. Cette énergie électrique ainsi stockée permet d'alimenter ensuite l'organe de chauffe 21 au
30 moment du chauffage. Cela permet au final d'espacer la fréquence de consommation d'électricité dans le temps depuis l'extérieur de l'appareil de chauffage 11, par exemple à partir du réseau électrique alternatif 33 ou à partir de toute autre source externe d'alimentation (non représentée) qui serait par exemple en tension continue, typiquement à base d'énergie renouvelable. De telles sources en tension continue à
35 base d'énergie alternative sont par exemple des panneaux photovoltaïques, des piles à combustibles, des supercapacités, des batteries à base de cellules électrochimiques.

En particulier, il peut être prévu un stockage dans le dispositif de stockage d'énergie électrique 32 depuis le réseau électrique alternatif 33 à des moments où le coût de l'électricité est plus faible et un stockage depuis des sources en tension continue à base d'énergie renouvelable au moment où celles-ci sont en cours de production.

5 Il convient de préciser, et comme cela sera détaillé plus loin, qu'au moins une partie de l'énergie électrique stockée dans le dispositif de stockage d'énergie électrique 32 peut éventuellement être injectée dans le réseau électrique alternatif 33.

10 Les composants électroniques d'interface 41 interposés entre le dispositif de stockage d'énergie électrique 32 et l'organe de chauffe 21 comprennent avantageusement, dans le mode de réalisation particulier où l'appareil de chauffage 11 comprend un tel dispositif de stockage d'énergie électrique 32, un abaisseur-élevateur de tension bidirectionnel 42. Notamment, l'abaisseur-élevateur de tension bidirectionnel 42 est interposé entre le dispositif de stockage d'énergie électrique 32 et la résistance électrique 22 dans le cas où l'organe de chauffe 21 comprend au
15 moins une telle résistance électrique 22.

On entend par « abaisseur-élevateur de tension bidirectionnel » un convertisseur de tension ayant pour fonction d'ajuster à la hausse la tension continue délivrée par le dispositif de stockage 32 et délivrer, du côté de l'organe de chauffe 21,
20 une tension plus élevée; à l'inverse, il peut servir à ajuster à la baisse la tension délivrée par le redresseur-abaisseur de tension 43 du côté de l'organe de chauffe 21 et à délivrer une tension plus faible du côté du dispositif de stockage 32.

Lorsque le dispositif de stockage d'énergie électrique 32 est rechargé depuis le réseau électrique alternatif 33, cette énergie transite dans le redresseur-
25 abaisseur de tension 43 puis dans l'abaisseur-élevateur de tension bidirectionnel 42.

Avantageusement, l'utilisation combinée d'un tel redresseur-abaisseur de tension 43 et d'un abaisseur-élevateur de tension bidirectionnel 42 permet l'utilisation d'une résistance électrique unique 22 alimentée sélectivement par le réseau électrique alternatif 33 ou par le dispositif de stockage d'énergie électrique 32.
30 Cela permet une grande simplicité de conception et de fabrication, ainsi qu'une limitation des coûts sans réduire l'efficacité générale de l'appareil de chauffage 11.

C'est pourquoi, selon un mode de réalisation particulier mais non limitatif, l'organe de chauffe 21 de l'appareil de chauffage 11 comprend une unique résistance électrique 22 sélectivement alimentée par le réseau électrique alternatif 33
35 via le redresseur-abaisseur de tension 43 ou par le dispositif de stockage d'énergie électrique 32 via l'abaisseur-élevateur de tension bidirectionnel 42.

Selon un avantage supplémentaire, l'utilisation d'une seule résistance électrique 22 permet d'obtenir un appareil de chauffage 11 qui est compact, simple de conception et de fabrication, et économique.

5 Selon un mode de réalisation particulier, les composants électroniques d'interface 41 imposent une tension continue aux bornes de cette unique résistance électrique 22 ayant une valeur comprise dans une plage allant de 0V à 300V, que l'énergie provienne du réseau électrique alternatif 33 ou du dispositif de stockage d'énergie électrique 32. Il en résulte la présence avantageuse d'une puissance instantanée possiblement plus faible.

10 Cela n'exclut toutefois pas d'envisager une variante non représentée dans laquelle, au sein de l'organe de chauffe 21, il serait prévu la présence d'une première résistance électrique destinée à être alimentée uniquement à partir du réseau électrique alternatif 33 via le redresseur-abaisseur de tension 43 et d'une
15 seconde résistance électrique destinée à être alimentée uniquement à partir du dispositif de stockage d'énergie électrique 32 via l'abaisseur-élévateur de tension bidirectionnel 42.

Avantageusement, les composants électroniques d'interface 41 produisent de la chaleur lors de leur utilisation, ce qui participe à améliorer le rendement de l'appareil de chauffage 11. Pour une meilleure efficacité de ce principe,
20 le redresseur-abaisseur de tension 43 et l'abaisseur-élévateur de tension bidirectionnel 42 comprennent des dissipateurs thermiques produisant un deuxième flux de calories avec les calories générées par le redresseur-abaisseur de tension 43 et l'abaisseur-élévateur de tension bidirectionnel 42 durant leur fonctionnement. Le deuxième flux est mélangé avec le premier flux de calories généré par l'organe de
25 chauffe 21. Cela permet d'éviter les pertes thermiques et d'optimiser le rendement général de l'appareil de chauffage 11.

L'appareil de chauffage 11 comprend une unité de gestion, logée dans le boîtier, qui via une intelligence dédiée, pilote les composants électriques d'interface 41 de sorte à placer l'appareil de chauffage 11 sélectivement dans l'un des quatre
30 modes de fonctionnement décrits ci-après.

Dans un premier mode de fonctionnement, l'alimentation électrique de l'au moins une résistance électrique 22 est réalisée par le réseau électrique alternatif 33 par l'intermédiaire du redresseur-abaisseur de tension 43.

35 Dans un deuxième mode de fonctionnement, la résistance électrique 22 est alimentée en énergie électrique par le dispositif de stockage d'énergie électrique 32 par l'intermédiaire de l'abaisseur-élévateur de tension bidirectionnel 42.

Un troisième mode de fonctionnement correspond à l'alimentation électrique du dispositif de stockage d'énergie électrique 32 par le réseau électrique alternatif 33 par l'intermédiaire du redresseur-abaisseur de tension 43 puis de l'abaisseur-élévateur de tension bidirectionnel 42.

5 Dans un quatrième mode de fonctionnement, une quantité d'énergie électrique stockée dans le dispositif de stockage d'énergie électrique 32 est injectée vers le réseau électrique alternatif 33 par l'intermédiaire de l'abaisseur-élévateur de tension bidirectionnel 42 puis du redresseur-abaisseur de tension 43.

10 L'unité de gestion peut combiner deux ou plusieurs de ces quatre modes à chaque instant, si besoin.

Autrement dit, l'intelligence précédemment évoquée permet donc de choisir les meilleures conditions pour choisir entre la chauffe par l'organe de chauffe 21 par alimentation depuis le réseau électrique alternatif 33 via le redresseur-abaisseur de tension 43, la chauffe par l'organe de chauffe 21 par alimentation depuis le dispositif de stockage d'énergie électrique 32 via l'abaisseur-élévateur de tension bidirectionnel 42, la charge directe du dispositif de stockage d'énergie électrique 12 depuis le réseau électrique alternatif 33, la décharge du dispositif de stockage d'énergie électrique 12 vers le réseau électrique alternatif 33.

20 Pour y parvenir, l'appareil de chauffage 11 comprend, selon un mode de réalisation particulier, au moins un élément de détermination choisi parmi un élément de caractérisation de l'état de charge et/ou de l'état de santé du dispositif de stockage 32, un capteur de mesure de la température à l'extérieur de l'appareil de chauffage 11, et un capteur de mesure de la température du dispositif de stockage 32.

25 De manière générale, l'unité de gestion choisit le mode de fonctionnement dans lequel elle place l'appareil de chauffage 11 parmi les premier, deuxième, troisième et quatrième modes de fonctionnement décrits ci-dessus, en fonction d'au moins un paramètre déterminé par ledit élément de détermination.

30 Par exemple, lorsque le dispositif de stockage d'énergie électrique 22 n'est pas capable d'alimenter l'au moins une résistance électrique 22 et/ou que l'énergie électrique en provenance du réseau électrique alternatif 33 présente un avantage alors l'appareil de chauffage est placé dans le premier mode de fonctionnement.

35 D'autre part, il peut par exemple être prévu d'adresser un courant en entrée de l'organe de chauffe 21 dès que la température, relevée par le capteur de mesure dédié, est inférieure à une température de consigne connue de l'unité de gestion.

Grâce à l'abaisseur-élévateur de tension bidirectionnel 42 et au redresseur-abaisseur de tension 43, la tension et donc le courant dans l'organe de chauffe 21 peuvent varier selon la puissance de chauffe nécessaire à la pièce.

5 Le courant dans l'organe de chauffe 21 peut par exemple 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.

10 La charge du dispositif de stockage 32 peut être démarrée lorsqu'une énergie peu chère est disponible ou lorsque l'état de charge du dispositif de stockage 32 devient inférieur à un seuil bas prédéterminé, par exemple de l'ordre de 15%.

La charge du dispositif de stockage 32 peut être interrompue lorsque l'état de charge du dispositif de stockage 32 est suffisamment élevé, notamment en étant supérieur à un seuil haut, par exemple de l'ordre de 95%.

15 La décharge du dispositif de stockage 32 peut être commandée lorsque le dispositif de stockage 32 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.

20 De plus, l'appareil de chauffage 11 comprend des éléments de communication sans fil intégrés dans le boîtier qui permettent à l'unité de gestion de l'appareil de chauffage 11 de communiquer sans fil avec une unité de commande déportée d'un système de gestion de l'énergie d'un bâtiment dans lequel l'appareil de chauffage 11 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.

25 Dans un premier mode d'exécution, l'abaisseur-élévateur de tension bidirectionnel 42 est un convertisseur de tension sous courant continu. Il a alors pour une première fonction consistant à ajuster à la hausse la tension continue délivrée par le dispositif de stockage 32 et délivrer, du côté de l'organe de chauffe 21, une tension plus élevée et une deuxième fonction consistant à ajuster à la baisse la tension
30 délivrée par le redresseur-abaisseur de tension 43 du côté de l'organe de chauffe 21 et à délivrer une tension plus faible du côté du dispositif de stockage 32.

35 Dans un deuxième mode d'exécution présentant l'avantage de sa simplicité et du nombre moins élevé de composants, permettant au final de réduire les coûts et les risques de panne, l'abaisseur-élévateur de tension bidirectionnel 42 est constitué par le redresseur-abaisseur de tension 43.

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.

Grâce à l'utilisation du dispositif de stockage 32 et des composants électroniques d'interface 41, l'énergie électrique peut être stockée dans l'appareil de chauffage 11 puis déstockée suivant les besoins du bâtiment.

L'invention concerne aussi une installation électrique comprenant la source d'énergie électrique 31 et au moins un tel appareil de chauffage 11 dont les composants électroniques d'interface 41 connectent électriquement l'organe de chauffe 21 et la source d'énergie 31.

Une telle installation électrique, dans laquelle la source d'énergie électrique 31 peut inclure le dispositif de stockage 32 interne à l'appareil 11 et le réseau 33 et/ou au moins une source externe d'alimentation en tension continue par exemple de type à base d'énergies renouvelables, peut préférentiellement comprendre des moyens pour déterminer et surveiller l'environnement de l'appareil de chauffage 11. Les moyens pour déterminer et surveiller l'environnement de l'appareil de chauffage 11 sont choisis parmi des moyens pour déterminer et surveiller la consommation énergétique, des moyens pour déterminer et surveiller la présence de personnes, des moyens pour déterminer et surveiller l'humidité relative et/ou le dioxyde de carbone.

Elle peut également comprendre des moyens pour déterminer et surveiller des informations externes liées au réseau électrique 33, à internet, ou à un serveur météo.

De manière générale, l'unité de gestion choisit le mode de fonctionnement dans lequel elle place l'appareil de chauffage 11 parmi les premier, deuxième, troisième et quatrième modes de fonctionnement, en fonction d'au moins un paramètre déterminé par les moyens pour déterminer et surveiller l'environnement de l'appareil de chauffage 11 et/ou par les moyens pour déterminer et surveiller les informations externes.

Par exemple, sur la base de l'état de charge, de l'état de santé ou de la température du dispositif de stockage 32, desdites informations externes et des informations liées à l'environnement de l'appareil de chauffage 11, l'appareil de chauffage 11 peut participer en direct au stockage d'énergie en fonction de son état, du réseau et des besoins des utilisateurs. Ainsi, l'appareil de chauffage 11 peut participer à l'intégration des énergies renouvelables sur le réseau sans dégrader le service vis-à-vis de l'utilisateur.

Associé à des sources de production d'énergie telles que le solaire ou l'éolien, l'appareil de chauffage 11 peut augmenter le taux de couverture des besoins énergétiques par des sources renouvelables et parallèlement garantir un taux d'autoconsommation allant jusqu'à 100%.

5 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.

L'intelligence dédiée de l'appareil de chauffage 11 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.

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

15 10. 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.

20 L'intégration des informations d'inertie de l'organe de chauffe 21 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.

Avantageusement, 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.

Avantageusement, l'unité de gestion de l'appareil de chauffage 11 peut être commandé subséquentement 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.

30 En cas de production supérieure à la demande, le dispositif de stockage 32 peut consommer de l'énergie sur le réseau domestique ou national en vue de son stockage local.

35 En cas de demande supérieure à la production, le dispositif de stockage 32 peut fournir de l'énergie au réseau domestique ou national.

En cas de soutirage de puissance réactive, le dispositif de stockage 32 peut être utilisé, avec les paramètres de tension et de phase adéquats, pour augmenter le facteur de puissance et/ou réduire la pollution harmonique du réseau.

5 Les sources d'énergie solaire, les piles à combustible, les supercapacités et les batteries électrochimiques sont des sources de tension continue qui peuvent être partiellement intégrées à la source d'alimentation électrique qui alimente l'appareil de chauffage 11.

10 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.

L'utilisation dans le logement d'une chaudière à cogénération peut avantageusement apporter une source supplémentaire d'électricité pour la recharge des batteries. Ainsi, cela permet de s'assurer que l'intégralité de l'électricité produite par la chaudière soit effectivement autoconsommée.

15

REVENDEICATIONS

1. Appareil de chauffage (11) de type radiateur électrique ayant un boîtier renfermant un organe de chauffe (21) apte à être alimenté en courant électrique par une source d'énergie électrique (31), et des composants électroniques d'interface (41) connectant électriquement l'organe de chauffe (21) et la source d'énergie (31), les composants électroniques d'interface (41) étant logés dans le boîtier et assurant une modulation continue de la puissance d'alimentation de l'organe de chauffe (21) par la source d'énergie électrique (31).
2. Appareil de chauffage (11) selon la revendication 1, caractérisé en ce que la source d'énergie électrique (31) comprend un réseau électrique alternatif (33) et en ce que les composants électroniques d'interface (41) comprennent un redresseur-abaisseur de tension (43) interposé entre le réseau électrique alternatif (33) et l'organe de chauffe (21).
3. Appareil de chauffage (11) selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que la source d'énergie électrique (31) comprend un dispositif de stockage d'énergie électrique (32) et en ce que les composants électroniques d'interface (41) comprennent un abaisseur-élevateur de tension bidirectionnel (42) interposé entre le dispositif de stockage d'énergie électrique (32) et l'organe de chauffe (21).
4. Appareil de chauffage (11) selon les revendications 2 et 3, caractérisé en ce que l'organe de chauffe (21) comprend une unique résistance électrique (22) sélectivement alimentée par le réseau électrique alternatif (33) via le redresseur-abaisseur de tension (43) ou par le dispositif de stockage d'énergie électrique (32) via l'abaisseur-élevateur de tension bidirectionnel (42).
5. Appareil de chauffage (11) selon la revendication 4, caractérisé en ce que les composants électroniques d'interface (41) imposent une tension continue aux bornes de l'organe de chauffe (21) ayant une valeur comprise dans une plage allant de 0V à 300V.
6. Appareil de chauffage (11) selon les revendications 2 et 3 ou l'une des revendications 4 ou 5, caractérisé en ce que l'appareil de chauffage (11) comprend

une unité de gestion logée dans le boîtier et pilotant les composants électriques d'interface (41) de sorte à placer l'appareil de chauffage (11) sélectivement dans l'un des modes de fonctionnement suivants :

5 - un premier mode de fonctionnement dans lequel l'organe de chauffe (21) est alimenté en énergie électrique par le réseau électrique alternatif (33) par l'intermédiaire du redresseur-abaisseur de tension (43),

10 - un deuxième mode de fonctionnement dans lequel l'organe de chauffe (21) est alimenté en énergie électrique par le dispositif de stockage d'énergie électrique (32) par l'intermédiaire de l'abaisseur-élevateur de tension bidirectionnel (42),

- un troisième mode de fonctionnement dans lequel le dispositif de stockage d'énergie électrique (32) est alimenté en énergie électrique par le réseau électrique alternatif (33) par l'intermédiaire du redresseur-abaisseur de tension (43) puis de l'abaisseur-élevateur de tension bidirectionnel (42),

15 - un quatrième mode de fonctionnement dans lequel une quantité d'énergie électrique stockée dans le dispositif de stockage d'énergie électrique (32) est envoyée vers le réseau électrique alternatif (33) par l'intermédiaire de l'abaisseur-élevateur de tension bidirectionnel (42) puis du redresseur-abaisseur de tension (43).

20 7. Appareil de chauffage (11) selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un élément de détermination choisi parmi un élément de caractérisation de l'état de charge et/ou de l'état de santé du dispositif de stockage (32), un capteur de mesure de la température à l'extérieur de l'appareil de chauffage (11), un capteur de mesure de la température du dispositif de stockage (32) et en ce
25 que l'unité de gestion choisit le mode de fonctionnement dans lequel elle place l'appareil de chauffage (11) parmi les premier, deuxième, troisième et quatrième modes de fonctionnement, en fonction d'au moins un paramètre déterminé par ledit élément de détermination.

30 8. Appareil de chauffage (11) selon l'une quelconque des revendications 6 ou 7, caractérisé en ce qu'il comprend des éléments de communication sans fil intégrés dans le boîtier et permettant à l'unité de gestion de l'appareil de chauffage de communiquer sans fil avec une unité de commande déportée d'un système de gestion de l'énergie d'un bâtiment.

9. Appareil de chauffage (11) selon l'une quelconque des revendications 3 à 8, caractérisé en ce que l'abaisseur-élévateur de tension bidirectionnel (42) est un convertisseur de tension sous courant continu.

5 10. Appareil de chauffage (11) selon l'une quelconque des revendications 3 à 8, caractérisé en ce que l'abaisseur-élévateur de tension bidirectionnel (42) est constitué par le redresseur-abaisseur de tension (43).

10 11. Installation électrique comprenant une source d'énergie électrique (31) et au moins un appareil de chauffage (11) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10 dont les composants électroniques d'interface (41) connectent électriquement l'organe de chauffe (21) et la source d'énergie (31), installation électrique comprenant d'une part des moyens pour déterminer et surveiller l'environnement de l'appareil de chauffage (11) choisis parmi des moyens pour déterminer et surveiller la
15 consommation énergétique, des moyens pour déterminer et surveiller la présence de personnes, des moyens pour déterminer et surveiller l'humidité relative et/ou le dioxyde de carbone, d'autre part des moyens pour déterminer et surveiller des informations externes liées à un réseau électrique (33) de la source d'énergie (31), à internet, ou à un serveur météo.

20 12. Installation électrique selon la revendication 11, dans laquelle l'appareil de chauffage (11) est selon l'une quelconque des revendications 6 ou 7 et dans laquelle l'unité de gestion choisit le mode de fonctionnement dans lequel elle place l'appareil de chauffage (11) parmi les premier, deuxième, troisième et quatrième modes de
25 fonctionnement, en fonction d'au moins un paramètre déterminé par les moyens pour déterminer et surveiller l'environnement de l'appareil de chauffage (11) et/ou par les moyens pour déterminer et surveiller les informations externes.

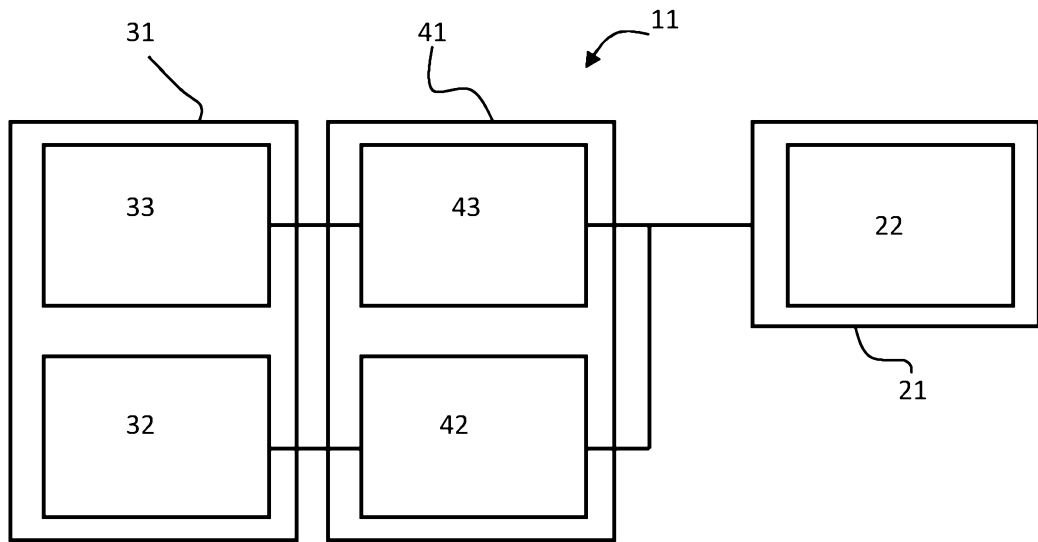


FIG 1



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 847184
FR 1762322

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	FR 3 015 648 A1 (ELECTRICITE DE FRANCE [FR]) 26 juin 2015 (2015-06-26) * pages 7-14, 20; figures 1-3 * -----	1,2,4,5, 11	F24D13/02 F24H9/00 H05B1/00
X	FR 2 882 132 A1 (HAUTECOEUR REGIS [FR]; HAUTECOEUR CHRISTIAN [FR]; CANDELIER GERARD [FR]) 18 août 2006 (2006-08-18) * pages 1, 2; figure 1 * -----	1-3	
X	EP 2 952 823 A1 (GLEN DIMPLEX DEUTSCHLAND GMBH [DE]) 9 décembre 2015 (2015-12-09) * colonnes 3-11; figures 1, 2 * -----	1,2,11	
X	WO 2004/113798 A1 (TS THERMO SYSTEME GMBH [DE]; SCHUERMAN HEINRICH [DE]) 29 décembre 2004 (2004-12-29) * pages 2, 5-8; figures 1-3 * -----	1,2,4,5	
A	WO 2009/156696 A2 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]; GRIVAUX ANTOINE [FR]) 30 décembre 2009 (2009-12-30) * le document en entier * -----	1-12	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	GB 2 490 897 A (LEGGAT FRANCIS [GB]) 21 novembre 2012 (2012-11-21) * le document en entier * -----	1-12	F24D H05B F24H
A	WO 00/62581 A1 (BAECKFORS STEFAN [SE]) 19 octobre 2000 (2000-10-19) * le document en entier * -----	1-12	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
23 août 2018		Schwaiger, Bernd	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		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.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1762322 FA 847184**

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 **23-08-2018**

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
FR 3015648	A1	26-06-2015	AUCUN	

FR 2882132	A1	18-08-2006	AUCUN	

EP 2952823	A1	09-12-2015	AUCUN	

WO 2004113798	A1	29-12-2004	DE 10327342 A1	20-01-2005
			WO 2004113798 A1	29-12-2004

WO 2009156696	A2	30-12-2009	BR PI0909990 A2	27-10-2015
			CN 102149564 A	10-08-2011
			EP 2303629 A2	06-04-2011
			FR 2933245 A1	01-01-2010
			JP 5677948 B2	25-02-2015
			JP 2011526142 A	29-09-2011
			US 2011089896 A1	21-04-2011
			WO 2009156696 A2	30-12-2009

GB 2490897	A	21-11-2012	AUCUN	

WO 0062581	A1	19-10-2000	AU 4443500 A	14-11-2000
			WO 0062581 A1	19-10-2000
