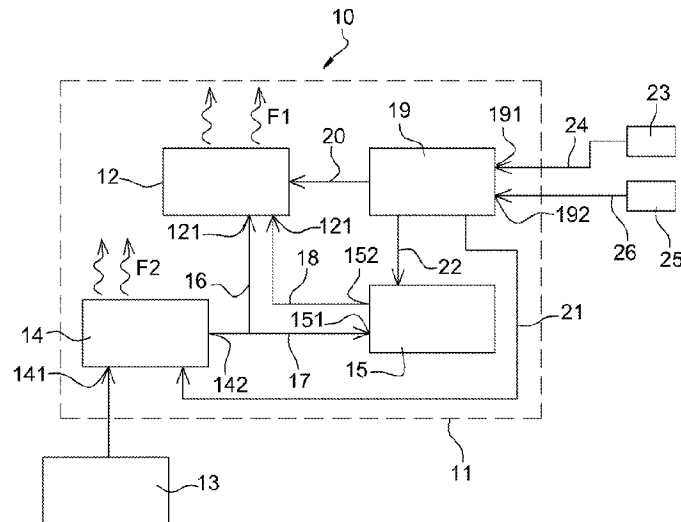




(86) **Date de dépôt PCT/PCT Filing Date:** 2017/11/24
(87) **Date publication PCT/PCT Publication Date:** 2018/05/31
(45) **Date de délivrance/Issue Date:** 2020/07/21
(85) **Entrée phase nationale/National Entry:** 2019/05/17
(86) **N° demande PCT/PCT Application No.:** FR 2017/053242
(87) **N° publication PCT/PCT Publication No.:** 2018/096289
(30) **Priorité/Priority:** 2016/11/24 (FR16/61447)

(51) **Cl.Int./Int.Cl.** *H05B 1/02* (2006.01),
F24C 7/06 (2006.01), *F24H 3/00* (2006.01)
(72) **Inventeurs/Inventors:**
MEYER, RAPHAEL, FR;
MOREAU, GILLES, FR;
ROMATIER, ANTOINE, FR
(73) **Propriétaire/Owner:**
LANCEY ENERGY STORAGE, FR
(74) **Agent:** FASKEN MARTINEAU DUMOULIN LLP

(54) **Titre : APPAREIL DE CHAUFFAGE DE TYPE RADIATEUR ELECTRIQUE INCLUANT UN CONVERTISSEUR DE TENSION**
(54) **Title: ELECTRIC RADIATOR TYPE HEATING APPARATUS INCLUDING A VOLTAGE CONVERTER**



(57) **Abrégé/Abstract:**

Un appareil de chauffage (10) de type radiateur électrique comprend un boîtier (11) logeant un organe de chauffe (12) produisant un premier flux de calories (F1) lorsqu'une entrée (121) de l'organe de chauffe (12) est alimentée par une tension électrique continue. L'appareil de chauffage (10) comprend également un convertisseur de tension (14) implanté dans le boîtier (11) et comprenant une entrée (141) munie d'éléments de raccordement pour raccorder le convertisseur de tension (14) à une source d'alimentation électrique (13) et une sortie (142) délivrant une tension électrique continue apte à alimenter directement ou indirectement l'entrée (121) de l'organe de chauffe (12).

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international(10) Numéro de publication internationale
WO 2018/096289 A1(43) Date de la publication internationale
31 mai 2018 (31.05.2018)

(51) Classification internationale des brevets :

H05B 1/02 (2006.01) *F24C 7/06* (2006.01)*F24H 3/00* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2017/053242

(22) Date de dépôt international :

24 novembre 2017 (24.11.2017)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

16/61447 24 novembre 2016 (24.11.2016) FR

(71) Déposant : LANCEY ENERGY STORAGE [FR/FR] ; 3

Parvis Louis Néel, 38000 GRENOBLE (FR).

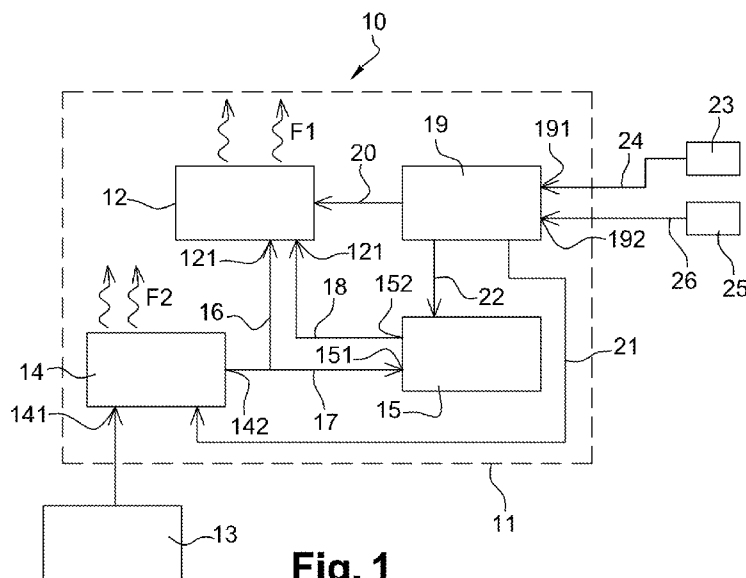
(72) Inventeurs : MEYER, Raphaël ; 9 rue Charles Testoud, 38000 GRENOBLE (FR). MOREAU, Gilles ; 13 rue Louise Drevet, 38000 GRENOBLE (FR). ROMATIER, Antoine ; 59 rue du Haut Rochassin, 38660 SAINT VINCENT DE MERCUZE (FR).

(74) Mandataire : CABINET GERMAIN & MAUREAU ; B.P.6153, 69466 LYON Cedex 06 (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,

(54) Title: ELECTRIC RADIATOR TYPE HEATING APPARATUS INCLUDING A VOLTAGE CONVERTER

(54) Titre : APPAREIL DE CHAUFFAGE DE TYPE RADIATEUR ÉLECTRIQUE INCLUANT UN CONVERTISSEUR DE TENSION

**Fig. 1**(57) **Abstract:** An electric radiator type heating apparatus (10) comprises a housing (11) accommodating a heating unit (12) producing a first flow of calories (F1) when an input (121) of the heating unit (12) is supplied with a DC voltage. The heating apparatus (10) also comprises a voltage converter (14) mounted in the housing (11) and comprising an input (141) provided with connection elements for connecting the voltage converter (14) to an electric power supply source (13) and an output (142) supplying a DC voltage suitable for supplying the input (121) of the heating unit (12) directly or indirectly.(57) **Abrégé :** Un appareil de chauffage (10) de type radiateur électrique comprend un boîtier (11) logeant un organe de chauffe (12) produisant un premier flux de calories (F1) lorsqu'une entrée (121) de l'organe de chauffe (12) est alimentée par une tension électrique

[Suite sur la page suivante]

WO 2018/096289 A1

SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

- avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2(h))

continue. L'appareil de chauffage (10) comprend également un convertisseur de tension (14) implanté dans le boîtier (11) et comprenant une entrée (141) munie d'éléments de raccordement pour raccorder le convertisseur de tension (14) à une source d'alimentation électrique (13) et une sortie (142) délivrant une tension électrique continue apte à alimenter directement ou indirectement l'entrée (121) de l'organe de chauffe (12).

Appareil de chauffage de type radiateur électrique incluant un convertisseur de tension

5 La présente invention concerne un appareil de chauffage de type radiateur électrique, comprenant un boîtier logeant un organe de chauffe produisant un premier flux de calories lorsqu'une entrée de l'organe de chauffe est alimentée par une tension électrique.

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

 Classiquement, la source d'alimentation électrique à laquelle l'appareil de chauffage est raccordé délivre une tension électrique alternative et tous les composants de l'appareil de chauffage sont adaptés en conséquence. Classiquement,
15 cette source d'alimentation est constituée par le réseau électrique local.

 Dans certains appareils de chauffage, il est également connu d'intégrer un parc de batteries associé à l'organe de chauffe. Ce parc de batteries permet de stocker de l'énergie utilisée par l'appareil de chauffage, en vue d'espacer la consommation d'électricité dans le temps.

20 Toutefois, ces appareils de chauffage connus ne donnent pas encore une entière satisfaction.

 En effet, ils confèrent une très grande limitation quant à la nature de la source d'alimentation électrique, excluant les possibilités de fonctionnement via une source d'énergie électrique délivrant une tension électrique continue telle qu'un
25 équipement photovoltaïque, une pile à combustible, une supercapacité ou une batterie à base de cellules électrochimiques, sauf à engendrer des pertes de rendement qui sont rédhibitoires.

 Il est rappelé que la conversion d'une tension continue en une tension alternative et la conversion inverse induisent des pertes de rendement très
30 conséquentes.

 Or, il est connu que la tendance actuelle favorise les énergies renouvelables qui, la plupart du temps, délivrent une tension électrique continue.

 Par ailleurs, en l'état actuel des connaissances, les appareils électriques de chauffage ne peuvent pas participer activement à la gestion du réseau électrique :
35 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 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 stockage électrochimique de type batterie n'est envisagée que pour des besoins de secours ou pour rendre la chauffe autonome.

La présente invention vise à résoudre tout ou partie des inconvénients listés ci-dessus.

Dans ce contexte, il existe un besoin de fournir un appareil de chauffage simple, économique, fiable, ayant un rendement élevé et dont l'utilisation dans le cadre de sources d'alimentation en énergie électrique continue est nettement facilitée tout en améliorant les rendements globaux.

A cet effet, il est proposé un appareil de chauffage de type radiateur électrique, comprenant un boîtier logeant un organe de chauffe produisant un premier flux de calories lorsqu'une entrée de l'organe de chauffe est alimentée par une tension électrique continue, l'appareil de chauffage comprenant un convertisseur de tension implanté dans le boîtier et comprenant une entrée munie d'éléments de raccordement pour raccorder le convertisseur de tension à une source d'alimentation électrique et une sortie délivrant une tension électrique continue apte à alimenter directement ou indirectement l'entrée de l'organe de chauffe, le convertisseur de tension comprenant des dissipateurs thermiques produisant un deuxième flux de calories avec les calories générées par le convertisseur de tension et le deuxième flux étant mélangé avec le premier flux de calories généré par l'organe de chauffe.

Le deuxième flux émanant du convertisseur de tension au moment de son utilisation, afin d'éviter une surchauffe du convertisseur de tension, sert à la fois à un préchauffage rapide des autres composants de l'appareil de chauffage et permet, de part son mélange avec le premier flux, d'optimiser le rendement énergétique de l'appareil électrique 10 en évitant que les calories produites par le convertisseur de

tension ne soient perdues voire gênantes. Il y a donc une véritable synergie avantageuse entre ces différents éléments et ces différentes fonctions.

Selon un mode de réalisation particulier, le convertisseur de tension est configuré de sorte à pouvoir délivrer, à sa sortie, ladite tension électrique continue par conversion d'une tension électrique continue appliquée à l'entrée du convertisseur de tension par la source d'alimentation électrique lorsque le convertisseur de tension est raccordé à celle-ci.

Selon un autre mode de réalisation particulier, le convertisseur de tension est configuré de sorte à pouvoir délivrer, à sa sortie, ladite tension électrique continue par conversion d'une tension électrique alternative appliquée à l'entrée du convertisseur de tension par la source d'alimentation électrique lorsque le convertisseur de tension est raccordé à celle-ci.

Selon encore un autre mode de réalisation particulier, l'appareil de chauffage comprend un dispositif de stockage d'énergie électrique fonctionnant sous un courant électrique continu, ayant une entrée destinée à être alimentée par un courant continu et une sortie délivrant un courant continu, le dispositif de stockage d'énergie électrique comprenant une batterie à base d'un assemblage de cellules électrochimiques et/ou un supercondensateur et/ou une pile à combustible.

Selon encore un autre mode de réalisation particulier, l'appareil de chauffage comprend :

- des premiers éléments de liaison pour relier la sortie du convertisseur de tension avec l'entrée de l'organe de chauffe et aptes à appliquer la tension électrique continue délivrée en sortie du convertisseur de tension à l'entrée de l'organe de chauffe,
- des deuxièmes éléments de liaison pour relier la sortie du convertisseur de tension avec l'entrée du dispositif de stockage d'énergie électrique et aptes à appliquer la tension électrique continue délivrée en sortie du convertisseur de tension à l'entrée du dispositif de stockage d'énergie électrique,
- des troisièmes éléments de liaison pour relier la sortie du dispositif de stockage d'énergie électrique avec l'entrée de l'organe de chauffe et aptes à appliquer le courant continu délivré par la sortie du dispositif de stockage d'énergie électrique à l'entrée de l'organe de chauffe,
- des éléments de commutation pour faire varier les premiers éléments de liaison entre une configuration de circuit ouvert ou de circuit fermé, pour faire varier les deuxièmes éléments de liaison entre une configuration de circuit

ouvert ou de circuit fermé, et pour faire varier les troisièmes éléments de liaison entre une configuration de circuit ouvert ou de circuit fermé.

Selon encore un autre mode de réalisation particulier, l'appareil de chauffage comprend une unité de gestion logée dans le boîtier et pilotant au moins
5 l'organe de chauffe et les éléments de commutation.

Selon encore un autre mode de réalisation particulier, l'appareil de chauffage comprend un capteur de mesure de la température à l'extérieur du boîtier et des premiers éléments de transmission permettant d'adresser la valeur déterminée par le capteur de mesure à une première entrée de l'unité de gestion.

10 Selon encore un autre mode de réalisation particulier, l'appareil de chauffage comprend un élément de caractérisation permettant de caractériser l'état de charge du dispositif de stockage d'énergie électrique et des deuxièmes éléments de transmission permettant d'adresser la valeur déterminée par l'élément de caractérisation à une deuxième entrée de l'unité de gestion.

15 Selon encore un autre mode de réalisation particulier, l'unité de gestion assure un pilotage des éléments de commutation selon un algorithme de stratégie prédéterminé enregistré dans une mémoire de l'unité de gestion, en fonction de la valeur déterminée par le capteur de mesure et adressée à la première entrée de l'unité de gestion et en fonction de la valeur déterminée par l'élément de
20 caractérisation et adressée à la deuxième entrée de l'unité de gestion.

Selon encore un autre mode de réalisation particulier, l'unité de gestion fait varier l'appareil de chauffage, par pilotage des éléments de commutation, entre un premier mode de fonctionnement où les premiers éléments de liaison et/ou les troisièmes éléments de liaison occupent une configuration de circuit ouvert et un
25 deuxième mode de fonctionnement où les premiers éléments de liaison et/ou les troisièmes éléments de liaison occupent une configuration de circuit fermé, le premier mode de fonctionnement étant occupé si la différence entre la valeur déterminée par le capteur de mesure et une température de consigne connue de l'unité de gestion est supérieure à un premier écart prédéterminé strictement positif et le deuxième mode
30 de fonctionnement étant occupé si la différence entre la valeur déterminée par le capteur de mesure et la température de consigne connue de l'unité de gestion est inférieure à un deuxième écart prédéterminé négatif ou nul.

Selon encore un autre mode de réalisation particulier, l'unité de gestion fait varier l'appareil de chauffage, par pilotage des éléments de commutation, entre
35 un troisième mode de fonctionnement où les deuxièmes éléments de liaison occupent une configuration de circuit fermé et un quatrième mode de fonctionnement où les

deuxièmes éléments de liaison occupent une configuration de circuit ouvert, le troisième mode de fonctionnement étant occupé si la valeur déterminée par l'élément de caractérisation est inférieure ou égale à un premier seuil prédéterminé connu de l'unité de gestion et le quatrième mode de fonctionnement étant occupé
5 dès que la valeur déterminée par l'élément de caractérisation est supérieure ou égale à un deuxième seuil prédéterminé connu de l'unité de gestion et strictement supérieur au premier seuil prédéterminé.

Selon encore un autre mode de réalisation particulier, l'unité de gestion fait occuper à l'appareil de chauffage, par pilotage des éléments de commutation, un
10 cinquième mode de fonctionnement où les troisièmes éléments de liaison occupent une configuration de circuit fermé si la valeur déterminée par l'élément de caractérisation est supérieure ou égale à un troisième seuil prédéterminé connu de l'unité de gestion.

Selon encore un autre mode de réalisation particulier, l'unité de gestion
15 assure un pilotage du convertisseur de tension tel que la tension électrique continue délivrée à la sortie du convertisseur de tension varie en fonction de la puissance à délivrer par l'organe de chauffe calculée par l'unité de gestion.

Il est également proposé une installation électrique comprenant une source d'alimentation électrique et au moins un tel appareil de chauffage dont les
20 éléments de raccordement de l'entrée du convertisseur de tension sont raccordés à la source d'alimentation électrique, dans laquelle la source d'alimentation électrique délivre une tension électrique continue et comprend tout ou partie des éléments suivants : des panneaux photovoltaïques, une pile à combustible, une supercapacité, une batterie à base d'un assemblage de cellules électrochimiques.

25 L'invention sera bien 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 les dessins annexés, dans lesquels :

La Figure 1 est une vue schématique des composants d'un exemple
30 d'appareil de chauffage selon l'invention.

Les Figures 2 et 3 illustrent deux exemples de réalisation de l'appareil de chauffage de la Figure 1.

En référence aux Figures 1 à 3 annexées telles que présentées
35 sommairement ci-dessus, l'invention concerne essentiellement un appareil de chauffage 10 de type radiateur électrique, comprenant un boîtier 11 logeant un

organe de chauffe 12 produisant un premier flux de calories F1 lorsqu'une entrée 121 de l'organe de chauffe 12 est alimentée par une tension électrique continue.

L'organe de chauffe 12 peut notamment comprendre au moins un corps rayonnant et/ou au moins un dispositif de chauffage par fluide caloporteur.

5 L'invention concerne aussi une installation électrique comprenant une source d'alimentation électrique 13 et au moins un tel appareil de chauffage 10. Comme il le sera compris d'après les explications qui suivront, la source d'alimentation électrique 13 peut être du type délivrant une tension électrique alternative, ou, encore plus avantageusement, être du type délivrant une tension
10 électrique continue.

L'appareil de chauffage 10 comprend un convertisseur de tension 14 implanté dans le boîtier 11 et comprenant une entrée 141 munie d'éléments de raccordement permettant de raccorder électriquement le convertisseur de tension 14 à la source d'alimentation électrique 13 et une sortie 142 délivrant une tension
15 électrique continue apte à alimenter directement ou indirectement l'entrée 121 de l'organe de chauffe 12. Le convertisseur de tension 14 permet de transformer le courant d'entrée en provenance de la source 13 en un courant de sortie continu directement utilisable sous cette forme par les composants que le convertisseur de tension 14 est destiné à alimenter en énergie.

20 La nature du convertisseur de tension 14 est directement liée à celle de la source d'alimentation électrique 13 à laquelle il est destiné à être raccordé. Notamment, le convertisseur de tension 14 peut être configuré de sorte à pouvoir délivrer, à sa sortie 142, la tension électrique continue par conversion d'une tension électrique continue appliquée à l'entrée 141 du convertisseur de tension 14 par la
25 source d'alimentation électrique 13 lorsque le convertisseur de tension 14 est raccordé à celle-ci. Ainsi, si la source d'alimentation électrique 13 est du type délivrant une tension électrique continue, alors le convertisseur de tension 14 pourra être de type DC/DC. Alternativement, il reste toutefois envisagé que le convertisseur de tension 14 soit configuré de sorte à pouvoir délivrer, à sa sortie 142, la tension
30 électrique continue par conversion d'une tension électrique alternative appliquée à l'entrée 141 du convertisseur de tension 14 par la source d'alimentation électrique 13 lorsque le convertisseur de tension 14 est raccordé à celle-ci. Ainsi, si la source d'alimentation électrique 13 est du type délivrant une tension électrique alternative, alors le convertisseur de tension 14 pourra être de type AC/DC.

35 Le convertisseur de tension 14 peut par exemple comprendre une alimentation à découpage ou plusieurs alimentations à découpage en parallèle, ou

plus simplement au moins un hacheur, afin de permettre la conversion d'un courant alternatif en un courant continu directement exploitable par les composants que la sortie 142 du convertisseur de tension 14 est destinée à alimenter en énergie électrique.

5 Selon un mode de réalisation avantageux, l'appareil de chauffage 10 comprend un dispositif de stockage d'énergie électrique 15 fonctionnant sous un courant électrique continu, ayant une entrée 151 destinée à être alimentée par un courant continu et une sortie 152 délivrant un autre courant continu. Le dispositif de stockage 15 permet de stocker de l'énergie utilisée par l'appareil de chauffage 10, en
10 vue d'espacer la consommation d'électricité dans le temps. Il permet en particulier de stocker de l'énergie électrique lorsque celle-ci est disponible, notamment lorsque son coût d'obtention est jugé économique.

 A titre d'exemple, le dispositif de stockage d'énergie électrique 15 comprend une batterie à base d'un assemblage de cellules électrochimiques et/ou un
15 supercondensateur et/ou une pile à combustible. Par ailleurs, afin de pouvoir réaliser une alimentation directe de l'organe de chauffe 12 en énergie électrique par la sortie 142 du convertisseur de tension 14, l'appareil de chauffage 10 comprend des premiers éléments de liaison 16 pour relier la sortie 142 du convertisseur de tension 14 avec l'entrée 121 de l'organe de chauffe 12 et aptes à appliquer la tension électrique
20 continue délivrée en sortie 142 du convertisseur de tension 14 à l'entrée 121 de l'organe de chauffe 12.

 En parallèle, afin de pouvoir réaliser une alimentation indirecte de l'organe de chauffe 12 en énergie électrique par la sortie 142 du convertisseur de tension 14, l'appareil de chauffage 10 comprend des deuxièmes éléments de liaison
25 17 pour relier la sortie 142 du convertisseur de tension 14 avec l'entrée 151 du dispositif de stockage d'énergie électrique 15 et aptes à appliquer la tension électrique continue délivrée en sortie 142 du convertisseur de tension 14 à l'entrée 151 du dispositif de stockage d'énergie électrique 15. En complément, l'appareil de chauffage 10 comprend des troisièmes éléments de liaison 18 pour relier la sortie 152
30 du dispositif de stockage d'énergie électrique 15 avec l'entrée 121 de l'organe de chauffe 12 et aptes à appliquer le courant continu délivré par la sortie 152 du dispositif de stockage d'énergie électrique 15 à l'entrée 121 de l'organe de chauffe 12.

 La nature des premiers éléments de liaison 16, des deuxièmes éléments de liaison 17 et des troisièmes éléments de liaison 18 n'est pas limitative en soi dès lors
35 qu'elle leur permet d'être adaptés aux fonctions qui leur sont attribuées présentées ci-avant.

En outre, l'appareil de chauffage 10 comprend des éléments de commutation (non représentés en tant que tels) pour faire varier les premiers éléments de liaison 16 entre une configuration de circuit ouvert ou de circuit fermé, pour faire varier les deuxièmes éléments de liaison 17 entre une configuration de circuit ouvert ou de circuit fermé, et pour faire varier les troisièmes éléments de liaison 18 entre une configuration de circuit ouvert ou de circuit fermé.

L'appareil de chauffage 10 comprend également une unité de gestion 19 logée dans le boîtier 11 et pilotant au moins l'organe de chauffe 12 via les liaisons de commande 20 (filaires ou non) et les éléments de commutation évoqués au paragraphe précédent.

L'unité de gestion 19 peut également assurer le pilotage du convertisseur de tension 14 via les liaisons de commande 21 (filaires ou non) et/ou le pilotage du dispositif de stockage d'énergie électrique 15 via les liaisons de commande 22 (filaires ou non).

Notamment, l'unité de gestion 19 assure un pilotage du convertisseur de tension 14 tel que la tension électrique continue délivrée à la sortie 142 du convertisseur de tension 14 varie en fonction de la puissance à délivrer par l'organe de chauffe 12 calculée par l'unité de gestion 19. En particulier, une telle stratégie de pilotage sera envisagée et facilitée lorsque le convertisseur de tension 14 comprend une pluralité d'alimentation à découpage en parallèle. Il est donc possible de varier la puissance délivrée par l'organe de chauffe 12 de manière simple et économique, sans avoir recours à une solution électronique complexe.

Ainsi, la tension continue délivrée par le convertisseur de tension 14 est dépendante de la tension nécessaire à l'organe de chauffe 12 ou au dispositif de stockage 15.

L'utilisation d'un convertisseur de tension 14 de type alimentation à découpage ou hacheur permet en outre d'éviter la redondance entre les fournitures en courant continu des différents composants électroniques incorporés dans l'appareil de chauffage 10 (carte métier, capteurs, affichage, etc...). Au contraire, le convertisseur de tension 14 permet d'alimenter en courant continu l'ensemble des composants électroniques. Il en résulte une simplicité de conception, un coût limité, une meilleure robustesse.

Il va de soi que la sortie 142 du convertisseur de tension 14 est également reliée à une entrée de l'unité de gestion 19 afin d'en assurer l'alimentation en énergie électrique.

Comme cela est représenté sur la Figure 1, l'appareil de chauffage 10 comprend aussi un capteur de mesure 23 apte à mesurer la température à l'extérieur du boîtier 11 et des premiers éléments de transmission 24 permettant d'adresser la valeur déterminée par le capteur de mesure 23 à une première entrée 191 de l'unité de gestion 19.

L'appareil de chauffage 10 comprend également un élément de caractérisation 25 permettant de caractériser l'état de charge du dispositif de stockage d'énergie électrique 15 et des deuxièmes éléments de transmission 26 permettant d'adresser la valeur déterminée par l'élément de caractérisation 25 à une deuxième entrée 192 de l'unité de gestion 19.

Préférentiellement, l'unité de gestion 19 assure un pilotage des éléments de commutation selon un algorithme de stratégie prédéterminé enregistré dans une mémoire de l'unité de gestion 19, en fonction de la valeur déterminée par le capteur de mesure 23 et adressée à la première entrée 191 de l'unité de gestion 191 via les premiers éléments de transmission 24 et en fonction de la valeur déterminée par l'élément de caractérisation 25 et adressée à la deuxième entrée 192 de l'unité de gestion 19 via les deuxièmes éléments de transmission 26.

L'algorithme de stratégie permet de choisir les meilleures conditions pour choisir le fonctionnement de l'organe de chauffe 12, la charge directe du dispositif de stockage 15 en courant continu ou la décharge du dispositif de stockage 15 à travers l'organe de chauffe 12 adapté au courant continu.

Selon un mode de réalisation préférentiel, l'unité de gestion 19 fait varier l'appareil de chauffage 10, par pilotage des éléments de commutation, entre :

- un premier mode de fonctionnement où les premiers éléments de liaison 16 et/ou les troisièmes éléments de liaison 18 occupent une configuration de circuit ouvert, le premier mode de fonctionnement étant occupé si la différence entre la valeur déterminée par le capteur de mesure 23 et une température de consigne connue de l'unité de gestion 19 est supérieure à un premier écart prédéterminé strictement positif,
- et un deuxième mode de fonctionnement où les premiers éléments de liaison 16 et/ou les troisièmes éléments de liaison 18 occupent une configuration de circuit fermé, le deuxième mode de fonctionnement étant occupé si la différence entre la valeur déterminée par le capteur de mesure 23 et la température de consigne connue de l'unité de gestion 19 est inférieure à un deuxième écart prédéterminé négatif ou nul.

La valeur du premier écart prédéterminé est typiquement comprise entre 1 et 3°, par exemple égal à 2°. Ainsi dans ce dernier exemple, le premier mode de fonctionnement est adopté si la température mesurée par le capteur de température 23 est supérieure d'au moins deux degrés au-delà de la température de consigne, ce qui a pour effet d'arrêter le fonctionnement de l'organe de chauffe 12.

La valeur du deuxième écart prédéterminé est typiquement comprise entre -1 et 0, par exemple égale à 0. Ainsi dans ce dernier exemple, le deuxième mode de fonctionnement est adopté si la température mesurée par le capteur de température 23 est inférieure ou égale à la température de consigne, ce qui a pour effet de débiter la chauffe de la pièce par l'organe de chauffe 12.

Par ailleurs, en parallèle de ces stratégies de pilotage déjà décrites en relation avec les premier et deuxième modes de fonctionnement, l'unité de gestion 19 fait varier l'appareil de chauffage 10, par pilotage des éléments de commutation, entre :

- un troisième mode de fonctionnement où les deuxièmes éléments de liaison 17 occupent une configuration de circuit fermé, le troisième mode de fonctionnement étant occupé si la valeur déterminée par l'élément de caractérisation 25 est inférieure ou égale à un premier seuil prédéterminé connu de l'unité de gestion 19,
- et un quatrième mode de fonctionnement où les deuxièmes éléments de liaison 17 occupent une configuration de circuit ouvert, le quatrième mode de fonctionnement étant occupé dès que la valeur déterminée par l'élément de caractérisation 25 est supérieure ou égale à un deuxième seuil prédéterminé connu de l'unité de gestion 19 et strictement supérieur au premier seuil prédéterminé.

En parallèle de ces stratégies de pilotage déjà décrites en relation avec les premier, deuxième, troisième et quatrième modes de fonctionnement, l'unité de gestion 19 fait occuper à l'appareil de chauffage 10, par pilotage des éléments de commutation, un cinquième mode de fonctionnement où les troisièmes éléments de liaison 18 occupent une configuration de circuit fermé si la valeur déterminée par l'élément de caractérisation 25 est supérieure ou égale à un troisième seuil prédéterminé connu de l'unité de gestion 19. Notamment, le troisième seuil prédéterminé est compris entre le premier seuil prédéterminé et le deuxième seuil prédéterminé.

Typiquement, le premier seuil prédéterminé est égal à 0,15 par exemple. Ainsi, le troisième mode de fonctionnement est adopté si l'état de charge du dispositif de stockage 15 est inférieur à 15%, ce qui a pour effet de faire débiter la charge du

dispositif de stockage 15 afin d'éviter une décharge excessive susceptible de dégrader le dispositif de stockage 15. Alternativement ou en combinaison avec ce qui précède, l'adoption du troisième mode de fonctionnement peut éventuellement être conditionnée à la présence d'une énergie peu chère à partir de la source 13.

5 Le deuxième seuil prédéterminé est quant à lui typiquement supérieur à 0,9, par exemple égal à 0,95. Ainsi, le quatrième mode de fonctionnement est adopté si l'état de charge du dispositif de stockage 15 est supérieur à 95%, ce qui a pour effet d'arrêter la charge du dispositif de stockage 15 afin d'éviter une charge excessive et une usure prématurée.

10 Le troisième seuil prédéterminé est quant à lui compris typiquement entre 0,4 et 0,6, par exemple égal à 0,5. Ainsi, le cinquième mode de fonctionnement est adopté si l'état de charge du dispositif de stockage 15 est supérieur à 50% par exemple, ce qui a pour effet de débiter l'alimentation électrique de l'organe de chauffe 12 à partir du dispositif de stockage 15. Alternativement ou en combinaison
15 avec ce qui précède, l'adoption du cinquième mode de fonctionnement peut éventuellement être conditionnée à l'absence d'une énergie peu chère à partir de la source 13.

Il doit bien être compris par le lecteur que l'utilisation des termes « premier mode de fonctionnement », « deuxième mode de fonctionnement »,
20 « troisième mode de fonctionnement », « quatrième mode de fonctionnement » et « cinquième mode de fonctionnement » ne confère à ceux-ci aucune propriété de priorité de l'un par rapport à l'autre et aucune propriété d'exclusion de l'un par rapport à l'autre. Au contraire, il est tout à fait possible de combiner différents modes de fonctionnement entre eux.

25 Le terme « état de charge » évoque une grandeur totalement connue de l'Homme du Métier, connue sous l'appellation « state of charge » selon la terminologie anglo-saxonne appropriée. Il existe de très nombreuses manières pour évaluer cet état de charge, n'apportant ici aucune limitation.

Avantageusement, le convertisseur de tension 14 comprend des
30 dissipateurs thermiques produisant un deuxième flux de calories F2 avec les calories générées par le convertisseur de tension 14. L'organisation interne de l'appareil de chauffage 10 est telle que le deuxième flux F2 est mélangé avec le premier flux de calories F1 généré par l'organe de chauffe 12. Le deuxième flux F2 sert à la fois à un préchauffage rapide des autres composants et permet, de part son mélange avec le
35 premier flux F1, d'optimiser le rendement énergétique de l'appareil électrique 10 en évitant que les calories produites par le convertisseur de tension 14 ne soient perdues

voire gênantes. Autrement dit, la chaleur dégagée par le convertisseur de tension 14 pour la transformation du courant d'entrée en courant continu est utilisée pour le chauffage des composants et la génération de chaleur par l'appareil 10 pour éviter les pertes de rendement.

5 Outre l'élément de caractérisation de l'état de charge, l'appareil de chauffage 10 renferme des moyens aptes à déterminer l'état de santé ou la température du dispositif de stockage d'énergie électrique 15.

10 Au sein de l'installation électrique maintenant, les éléments de raccordement de l'entrée 141 du convertisseur de tension 14 sont raccordés à la source d'alimentation électrique 13. Très préférentiellement, la source d'alimentation électrique 13 délivre une tension électrique continue et comprend tout ou partie des éléments suivants : des panneaux photovoltaïques, une pile à combustible, une supercapacité, une batterie à base d'un assemblage de cellules électrochimiques. Cela permet d'optimiser le rendement général de l'appareil de chauffage 10 et de

15 l'installation électrique en évitant les pertes dues classiquement aux conversions d'un courant alternatif à un courant continu. En outre, l'appareil de chauffage 10 est directement utilisable par alimentation à partir d'une source de courant continu, qui est une tendance actuelle notamment en raison du développement de la part des énergies renouvelables.

20 En référence aux Figures 2 et 3 maintenant, le boîtier 11 peut comprendre une partie arrière 111 comprenant des moyens de fixation 18 permettant de fixer le boîtier 11 à une paroi, par exemple une paroi verticale telle qu'un mur, et un garde corps avant 112 permettant le rayonnement des flux F1 et F2 vers l'extérieur du boîtier 11. Dans la variante de la Figure 2, la partie arrière 111 présente une

25 épaisseur sensiblement égale à l'épaisseur totale du boîtier 11 et le garde corps avant 112 vient fermer le boîtier 11 au niveau du contour périphérique avant de la partie arrière 111. Dans la variante de la Figure 3, la partie arrière 111 présente une épaisseur inférieure à l'épaisseur totale du boîtier 11 et le boîtier 11 comprend aussi une partie avant 113 supportant le garde corps avant 112 dans sa zone avant et

30 venant, dans sa zone arrière, fermer le boîtier 11 au niveau du contour périphérique avant de la partie arrière 111.

35 Au sein du boîtier 11, le dispositif de stockage 15 est situé au-dessus du convertisseur de tension 14 et ce premier ensemble est décalé vers l'arrière par rapport à un deuxième ensemble formé par l'organe de chauffe 12 et l'unité de gestion 19 disposés côte-à-côte. Une paroi isolante thermiquement 27 sépare le premier ensemble et le deuxième ensemble, suivant l'épaisseur du boîtier 11,

uniquement au niveau du dispositif de stockage 15. Au contraire, la paroi isolante 27 n'est pas aménagée entre le convertisseur de tension 14 et le deuxième ensemble. Il en résulte que les calories générées par le convertisseur de tension 14 durant la conversion de tension viennent se mélanger avec les calories générées par l'organe de chauffe 12 et permettent à froid de préchauffer au moins l'unité de gestion 19, le dispositif de stockage 15 et l'organe de chauffe 12.

Le fait de prévoir un appareil de chauffage 10 fonctionnant avec un courant continu et incorporant le convertisseur de tension 14 permet de choisir la tension en amont et à l'intérieur de l'appareil de chauffage 10. Avec les solutions connues à ce jour, il n'y a pas de possibilité d'utiliser et de contrôler directement une source de tension continue. Au contraire, l'appareil de chauffage 10 permet de contrôler le type d'électricité et de choisir la nature de la source d'alimentation 13 et le type d'organe de chauffe 12 et conséquemment permet de participer à l'intégration des sources d'énergies renouvelables sur le réseau électrique en évitant les pertes de transformation en courant alternatif. En effet, l'appareil de chauffage 10 permet d'être directement utilisable par alimentation via une source de tension continue, sans besoin de conversion en courant alternatif, évitant les pertes qui en résulteraient.

Le passage de la tension d'entrée alternative ou continue en une tension continue via le convertisseur de tension 14, typiquement limitée entre 12 et 60 V, permet de limiter les problématiques de sécurité pour les personnes de manière efficace.

Outre les avantages qui ont été exposés précédemment, la solution objet de l'invention est simple, économique, fiable, présente un rendement élevé et son utilisation dans le cadre de sources d'alimentation en énergie électrique continue est nettement facilitée tout en améliorant les rendements globaux.

L'installation électrique comprend des moyens pour déterminer et surveiller l'environnement de l'appareil de chauffage 10, comme par exemple, en plus du capteur de mesure 23 de la température à l'extérieur du boîtier 11, la consommation énergétique, la présence de personnes, l'humidité relative ou le dioxyde de carbone.

L'installation électrique comprend également des moyens pour déterminer et surveiller des informations externes par exemple liées au réseau électrique, à internet, ou à un serveur météo.

Sur la base de l'état de charge, de l'état de santé ou de la température du dispositif de stockage 15, des informations externes et des informations liées à

l'environnement de l'appareil de chauffage 10, l'appareil de chauffage 10 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 10 peut participer à l'intégration des énergies renouvelables sur le réseau sans dégrader le service vis-à-vis de
5 l'utilisateur.

Cette solution peut être intégrée au sein des réseaux intelligents dits « smart grids » pour permettre un stockage en conditions optimales des énergies de sources de tension continue sur le réseau électrique.

Avantageusement, l'unité de gestion 19 de l'appareil de chauffage 10
10 peut être commandé subséquent 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.

En cas de production supérieure à la demande, le dispositif de stockage
15 15 peut consommer de l'énergie sur le réseau domestique ou national en vue de son stockage local.

En cas de demande supérieure à la production, le dispositif de stockage 15 peut fournir de l'énergie au réseau domestique ou national.

En cas de soutirage de puissance réactive, le dispositif de stockage 15
20 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.

Par exemple, les sources d'énergie solaire, les piles à combustible, les supercapacités et les batteries électrochimiques sont des sources de tension continue qui pourront être une source d'énergie connectée à l'appareil de chauffage 10 et ces
25 sources ayant des niveaux de tension continue élevés, le convertisseur de tension 14 de type DC/DC permettra une utilisation dans l'appareil de chauffage 10 dans des conditions optimales. Avantageusement, cette solution pourra être intégrée au sein des habitations à énergies positives pour permettre un stockage in situ des énergies renouvelables issues de la production de l'habitation à énergie positive.

30 Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation représentés et décrits ci-avant, mais en couvre au contraire toutes les variantes.

REVENDICATIONS

1. Appareil de chauffage (10) de type radiateur électrique, comprenant un boîtier (11) logeant un organe de chauffe (12) produisant un premier flux de calories (F1) lorsqu'une entrée (121) de l'organe de chauffe (12) est alimentée par une tension électrique continue, l'appareil de chauffage (10) comprenant un convertisseur de tension (14) implanté dans le boîtier (11) et comprenant une entrée (141) munie d'éléments de raccordement pour raccorder le convertisseur de tension (14) à une source d'alimentation électrique (13) et une sortie (142) délivrant une tension électrique continue apte à alimenter directement ou indirectement l'entrée (121) de l'organe de chauffe (12), le convertisseur de tension (14) comprenant des dissipateurs thermiques produisant un deuxième flux de calories (F2) avec les calories générées par le convertisseur de tension (14) et le deuxième flux (F2) étant mélangé avec le premier flux de calories (F1) généré par l'organe de chauffe (12), l'appareil de chauffage (10) comprenant un dispositif de stockage d'énergie électrique (15) fonctionnant sous un courant électrique continu, ayant une entrée (151) destinée à être alimentée par un courant continu et une sortie (152) délivrant un courant continu, le dispositif de stockage d'énergie électrique (15) comprenant une batterie à base d'un assemblage de cellules électrochimiques et/ou un supercondensateur et/ou une pile à combustible, l'appareil de chauffage (10) comprenant une unité de gestion (19) logée dans le boîtier (11) et pilotant au moins l'organe de chauffe (12) et étant caractérisé en ce qu'il comprend un élément de caractérisation (25) permettant de caractériser l'état de charge du dispositif de stockage d'énergie électrique (15) et des éléments de transmission (26) permettant d'adresser la valeur déterminée par l'élément de caractérisation (25) à une entrée (192) de l'unité de gestion (19).

2. Appareil de chauffage (10) selon la revendication 1, caractérisé en ce que le convertisseur de tension (14) est configuré de sorte à pouvoir délivrer, à sa sortie (142), ladite tension électrique continue par conversion d'une tension électrique continue appliquée à l'entrée (141) du convertisseur de tension (14) par la source d'alimentation électrique (13) lorsque le convertisseur de tension (14) est raccordé à celle-ci.

3. Appareil de chauffage (10) selon la revendication 1, caractérisé en ce que le convertisseur de tension (14) est configuré de sorte à pouvoir délivrer, à sa sortie (142), ladite tension électrique continue par conversion d'une tension

électrique alternative appliquée à l'entrée (141) du convertisseur de tension (14) par la source d'alimentation électrique (13) lorsque le convertisseur de tension (14) est raccordé à celle-ci.

4. Appareil de chauffage (10) selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comprend :

- des premiers éléments de liaison (16) pour relier la sortie (142) du convertisseur de tension (14) avec l'entrée (121) de l'organe de chauffe (12) et aptes à appliquer la tension électrique continue délivrée en sortie (142) du convertisseur de tension (14) à l'entrée (121) de l'organe de chauffe (12),
- des deuxièmes éléments de liaison (17) pour relier la sortie (142) du convertisseur de tension (14) avec l'entrée (151) du dispositif de stockage d'énergie électrique (15) et aptes à appliquer la tension électrique continue délivrée en sortie (142) du convertisseur de tension (14) à l'entrée (151) du dispositif de stockage d'énergie électrique (15),
- des troisièmes éléments de liaison (18) pour relier la sortie (152) du dispositif de stockage d'énergie électrique (15) avec l'entrée (121) de l'organe de chauffe (12) et aptes à appliquer le courant continu délivré par la sortie (152) du dispositif de stockage d'énergie électrique (15) à l'entrée (121) de l'organe de chauffe (12),
- des éléments de commutation pour faire varier les premiers éléments de liaison (16) entre une configuration de circuit ouvert ou de circuit fermé, pour faire varier les deuxièmes éléments de liaison (17) entre une configuration de circuit ouvert ou de circuit fermé, et pour faire varier les troisièmes éléments de liaison (18) entre une configuration de circuit ouvert ou de circuit fermé.

5. Appareil de chauffage (10) selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comprend un capteur de mesure (23) de la température à l'extérieur du boîtier (11) et des éléments de transmission (24) permettant d'adresser la valeur déterminée par le capteur de mesure (23) à une entrée (191) de l'unité de gestion (19).

6. Appareil de chauffage (10) selon les revendications 4 et 5, caractérisé en ce que l'unité de gestion (19) assure un pilotage des éléments de commutation

selon un algorithme de stratégie prédéterminé enregistré dans une mémoire de l'unité de gestion (19), en fonction de la valeur déterminée par le capteur de mesure (23) et adressée à l'unité de gestion (19) et en fonction de la valeur déterminée par l'élément de caractérisation (25) et adressée à l'unité de gestion (19).

7. Appareil de chauffage (10) selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'unité de gestion (19) fait varier l'appareil de chauffage (10), par pilotage des éléments de commutation, entre un premier mode de fonctionnement où les premiers éléments de liaison (16) et/ou les troisièmes éléments de liaison (18) occupent une configuration de circuit ouvert et un deuxième mode de fonctionnement où les premiers éléments de liaison (16) et/ou les troisièmes éléments de liaison (18) occupent une configuration de circuit fermé, le premier mode de fonctionnement étant occupé si la différence entre la valeur déterminée par le capteur de mesure (23) et une température de consigne connue de l'unité de gestion (19) est supérieure à un premier écart prédéterminé strictement positif et le deuxième mode de fonctionnement étant occupé si la différence entre la valeur déterminée par le capteur de mesure (23) et la température de consigne connue de l'unité de gestion (19) est inférieure à un deuxième écart prédéterminé négatif ou nul.

8. Appareil de chauffage (10) selon l'une quelconque des revendications 6 à 7, caractérisé en ce que l'unité de gestion (19) fait varier l'appareil de chauffage (10), par pilotage des éléments de commutation, entre un troisième mode de fonctionnement où les deuxièmes éléments de liaison (17) occupent une configuration de circuit fermé et un quatrième mode de fonctionnement où les deuxièmes éléments de liaison (17) occupent une configuration de circuit ouvert, le troisième mode de fonctionnement étant occupé si la valeur déterminée par l'élément de caractérisation (25) est inférieure ou égale à un premier seuil prédéterminé connu de l'unité de gestion (19) et le quatrième mode de fonctionnement étant occupé dès que la valeur déterminée par l'élément de caractérisation (25) est supérieure ou égale à un deuxième seuil prédéterminé connu de l'unité de gestion (19) et strictement supérieur au premier seuil prédéterminé.

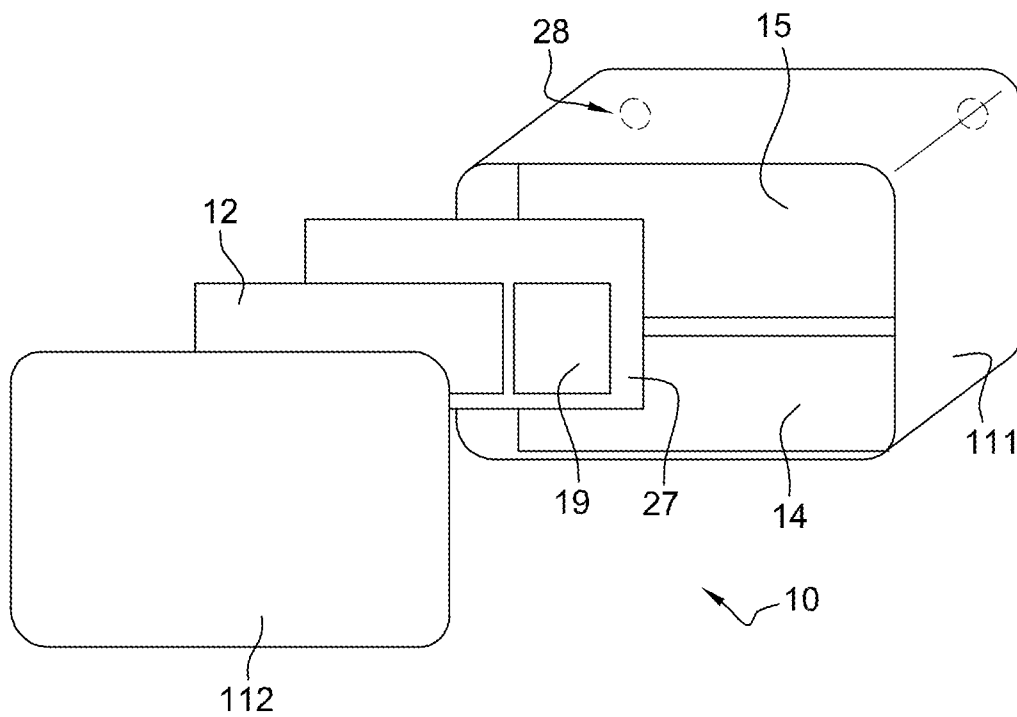
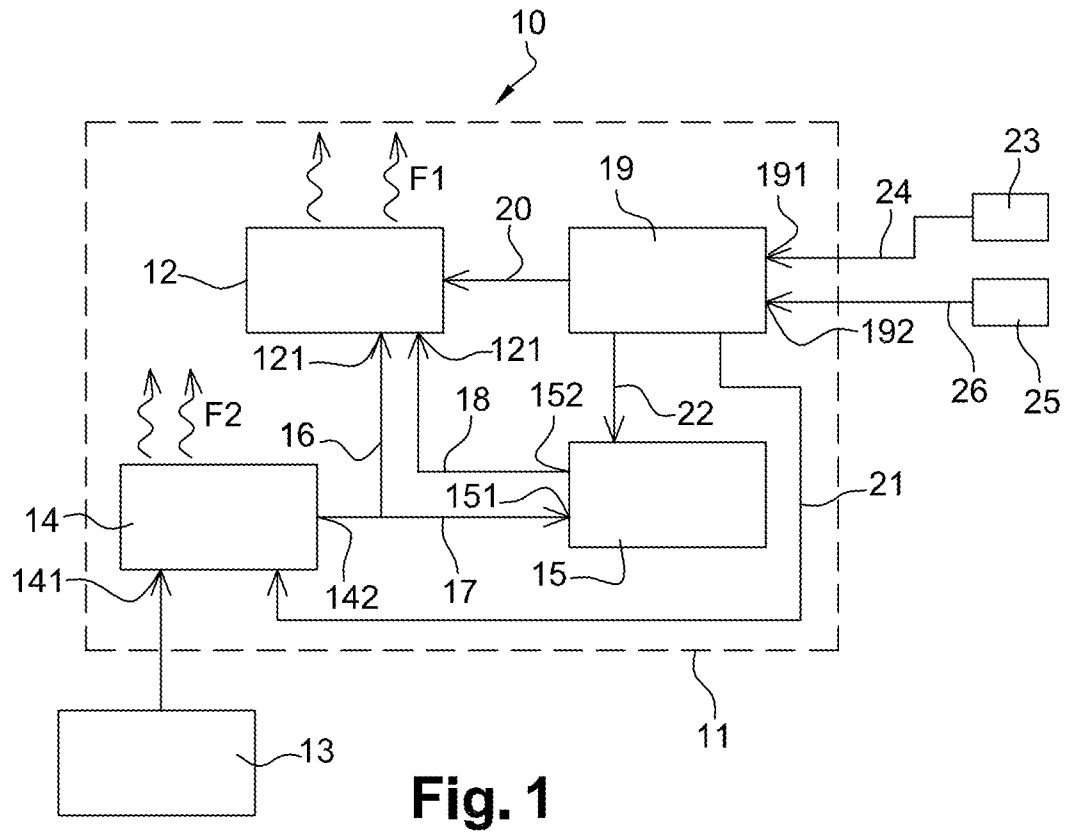
9. Appareil de chauffage (10) selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, caractérisé en ce que l'unité de gestion (19) fait occuper à l'appareil de chauffage (10), par pilotage des éléments de commutation, un cinquième mode de fonctionnement où les troisièmes éléments de liaison (18) occupent une configuration de circuit fermé si la valeur déterminée par l'élément de caractérisation (25) est

supérieure ou égale à un troisième seuil prédéterminé connu de l'unité de gestion (19).

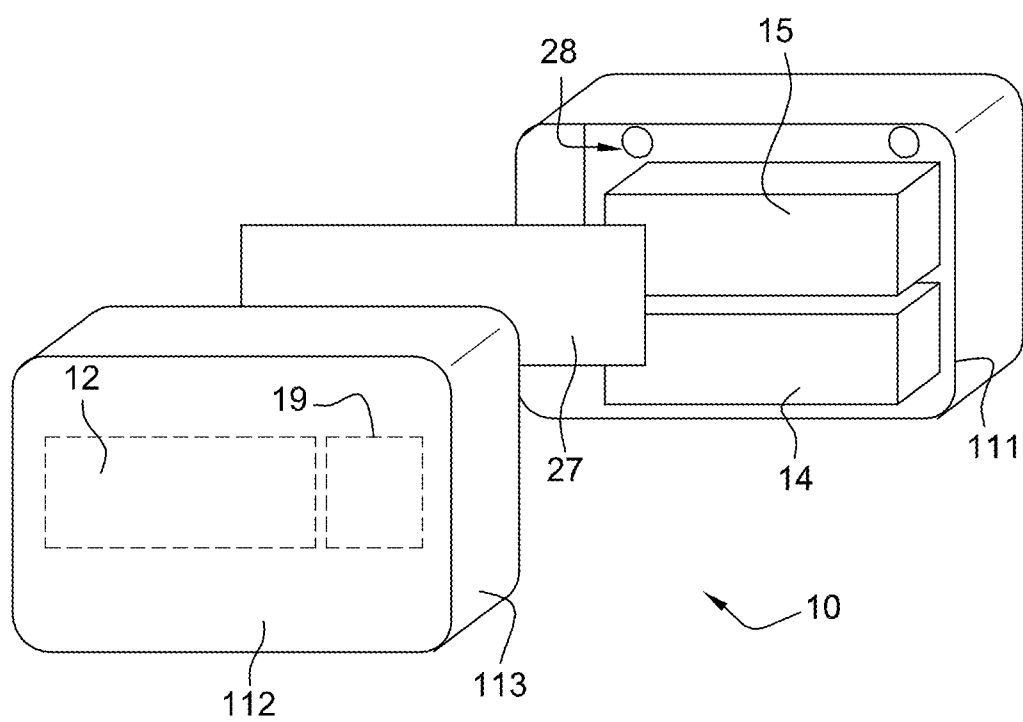
10. Appareil de chauffage (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que l'unité de gestion (19) assure un pilotage du convertisseur de tension (14) tel que la tension électrique continue délivrée à la sortie du convertisseur de tension (14) varie en fonction de la puissance à délivrer par l'organe de chauffe (12) calculée par l'unité de gestion (19).

11. Installation électrique comprenant une source d'alimentation électrique et au moins un appareil de chauffage selon l'une quelconque des revendications 1 à 10 dont les éléments de raccordement de l'entrée (141) du convertisseur de tension (14) sont raccordés à la source d'alimentation électrique (13), dans laquelle la source d'alimentation électrique (13) délivre une tension électrique continue et comprend tout ou partie des éléments suivants : des panneaux photovoltaïques, une pile à combustible, une supercapacité, une batterie à base d'un assemblage de cellules électrochimiques.

1/2



2 / 2

**Fig. 3**

