



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**15.09.2021 Bulletin 2021/37**

(51) Int Cl.:  
**F24D 3/08** (2006.01) **F24D 19/10** (2006.01)  
**F24H 1/10** (2006.01) **H05B 1/02** (2006.01)  
**H05B 3/60** (2006.01) **F24H 9/14** (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **21162432.5**

(22) Date de dépôt: **12.03.2021**

(84) Etats contractants désignés:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Etats d'extension désignés:  
**BA ME**  
Etats de validation désignés:  
**KH MA MD TN**

(72) Inventeurs:  
• **LE HELLEY, Pierrick, Marc**  
**13680 LANCON (FR)**  
• **BIONDO, Stéphane**  
**13409 AUBAGNE (FR)**

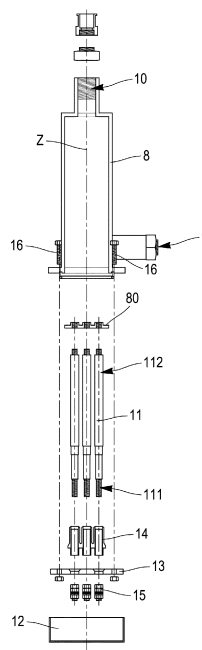
(74) Mandataire: **IPAZ**  
**Parc Les Algorithmes, Bâtiment Platon**  
**CS 70003 Saint-Aubin**  
**91192 Gif-sur-Yvette Cedex (FR)**

(30) Priorité: **13.03.2020 FR 2002507**

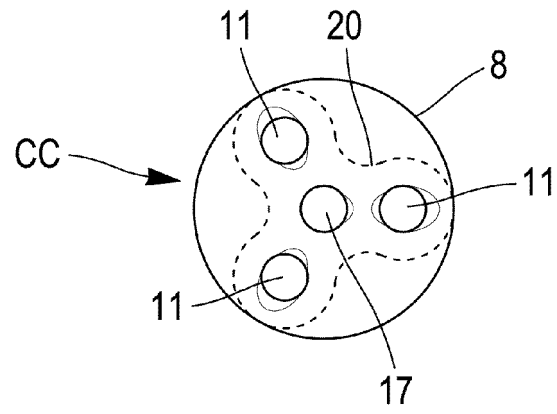
(71) Demandeur: **Ruptura**  
**13680 Lancon (FR)**

(54) **CHAUDIERE IONIQUE**

(57) L'invention concerne notamment un corps de chauffe (CC) pour chaudière ionique, ledit corps de chauffe comportant une ouverture d'entrée (9) pour permettre l'entrée d'un fluide de type solution ionique et une ouverture de sortie (10) pour permettre la sortie dudit fluide, une culasse (12) recevant au moins partiellement au moins deux premières extrémités (111) d'au moins deux électrodes conductrices (11) reliées à une phase, ladite culasse (12) étant reliée au neutre. Le corps de chauffe est remarquable en ce qu'il comporte au moins une troisième électrode conductrice (11), lesdites au moins trois électrodes conductrices (11) définissant une forme géométrique dans ledit corps de chauffe (CC) et en ce qu'il comporte au moins une électrode de type secondaire (17) reliée au neutre et positionnée au centre de ladite forme géométrique.



**FIG. 2**



**FIG. 3**

## Description

**[0001]** L'invention concerne une chaudière ionique, appelée encore à ionisation ou chaudière à ions.

**[0002]** La chaudière ionique utilise l'électricité comme énergie primaire, comme une chaudière électrique, à la différence qu'elle comporte un corps de chauffe particulier, utilisant un fluide ionique permettant la chauffe de celui-ci : il fonctionne en mettant en œuvre le principe de l'agitation thermique par friction. La chaleur est produite lorsque les ions présents dans le fluide sont mis en mouvement par l'alternance du champ électrique. Leurs mouvements sont à l'origine d'une élévation de température. Ce phénomène est appelé effet Joule.

**[0003]** La chaudière ionique fonctionne en mettant en œuvre deux circuits hydrauliques :

Un circuit primaire qui comporte un fluide caloporteur pouvant être une solution ionique comme de l'eau déminéralisée avec adjonction de sel, un corps de chauffe et un échangeur à plaques. Le fluide est monté en température dans le corps de chauffe grâce à la présence d'électrodes alimentée en électricité ;

Deux circuits secondaires dans lesquels circule l'eau du système de chauffage (radiateurs par exemple), le second alimentant l'eau chaude sanitaire. En passant dans l'échangeur à plaques du circuit primaire, l'eau du circuit secondaire récupère la chaleur produite par effet Joule. Elle la transmet ensuite soit au système de chauffage avant de revenir dans la chaudière pour de nouveau être chauffée, soit au puisage sanitaire.

**[0004]** On connaît ainsi des chaudières ioniques qui comprennent un corps de chauffe comportant un fluide de type solution ionique et dans lequel sont positionnées deux électrodes, un échangeur à plaques, un circuit primaire et un automate de régulation.

**[0005]** L'inconvénient des chaudières ioniques actuelles est qu'elles consomment beaucoup d'électricité pour faire monter en température le corps de chauffe. Elles sont par ailleurs encombrantes.

**[0006]** Par ailleurs, elles ne permettent pas actuellement une mise en œuvre pour un réseau d'eau chaude sanitaire et un réseau de chauffage sans mécanisme de surchauffe.

**[0007]** L'invention a donc pour objet de proposer une chaudière ionisée plus performante et concerne à cet effet, dans un premier temps, un corps de chauffe pour chaudière ionique, ledit corps comportant une ouverture d'entrée pour permettre l'entrée d'un fluide de type solution ionique et une ouverture de sortie pour permettre la sortie dudit fluide, une culasse recevant au moins partiellement au moins deux premières extrémités d'au moins deux électrodes conductrices reliées à une phase, ladite culasse étant reliée au neutre.

**[0008]** Le corps de chauffe est remarquable en ce qu'il comporte au moins une troisième électrode conductrice, lesdites au moins trois électrodes conductrices définissant une forme géométrique dans ledit corps de chauffe et en ce qu'il comporte au moins une électrode de type secondaire reliée au neutre et positionnée au centre de ladite forme géométrique.

**[0009]** Grâce au positionnement d'au moins une électrode neutre sensiblement au centre de la forme géométrique formée par les électrodes de phase, on augmente d'au moins 10 % l'étendue des lignes de champ électrique générées par les électrodes dans la solution ionique à l'intérieur du corps de chauffe.

**[0010]** Le corps de chauffe pour chaudière ionique conforme à l'invention peut également comprendre les caractéristiques suivantes, prises séparément ou en combinaison :

- le corps de chauffe peut comporter au moins quatre électrodes secondaires, trois électrodes secondaires parmi lesdites au moins quatre électrodes secondaires étant disposées chacune entre deux électrodes conductrices et les trois électrodes secondaires étant équidistantes de ladite électrode secondaire positionnée au centre de ladite forme géométrique,
- les électrodes peuvent être recouvertes d'un matériau conducteur qui protège la surface des électrodes d'un phénomène d'oxydoréduction,
- ledit matériau conducteur peut être du poly (3, 4 éthylène dioxithiophène), connu sous le nom commercial PEDOT®,
- le corps de chauffe peut comporter un élément déflecteur au voisinage de ladite ouverture de sortie, ledit élément déflecteur présentant une cavité en forme de tronc de cône au centre de laquelle est ménagée une ouverture centrale venant au droit de ladite ouverture de sortie dudit corps,
- la cavité en forme de tronc de cône peut comprendre des logements pour accueillir des secondes extrémités desdites électrodes conductrices et éventuellement secondaires et les maintenir suivant une direction parallèle à un axe central dudit corps de chauffe,
- ladite ouverture centrale peut comprendre une pièce ajourée apte à recevoir l'extrémité de ladite au moins une électrode secondaire positionnée au centre de ladite forme géométrique pour maintenir ladite électrode secondaire dans l'axe centrale dudit corps de chauffe.

**[0011]** L'invention concerne également une chaudière ionique comportant un circuit primaire qui traverse un

corps de chauffe tel que défini ci-dessus, ainsi qu'un échangeur à plaques, un automate de régulation et un circulateur primaire.

**[0012]** La chaudière ionique conforme à l'invention peut également présenter les caractéristiques techniques suivantes, prises séparément ou en combinaison :

- la chaudière peut comporter un ballon dans lequel circule le fluide du circuit primaire,
- elle peut en outre comporter au moins un échangeur à radiateurs,
- elle peut en outre comporter une vanne tout ou rien (appelée encore « vanne trois voies ») qui autorise ou interdit une circulation du fluide entre le ballon et l'échangeur à radiateurs,
- elle peut en outre comporter une première pompe et une seconde pompe, ladite première pompe alimentant ledit échangeur à plaques et ladite seconde pompe alimentant ledit ballon,
- elle peut en outre comporter une vanne tout ou rien qui est positionnée en sortie de l'échangeur à radiateurs.

**[0013]** L'invention vise également une installation sanitaire comportant une chaudière telle que définie ci-dessus.

**[0014]** Enfin, l'invention concerne un procédé de mise en œuvre de la chaudière ionique comportant un ballon, conforme à l'invention et le procédé est remarquable en ce que l'eau du ballon est portée à une température d'au moins sensiblement 80 °C.

**[0015]** D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront à l'examen de la description détaillée d'un mode de mise en œuvre nullement limitatif, et des dessins annexés, sur lesquels :

[Fig. 1] est une vue en perspective illustrant une chaudière conforme à l'invention,

[Fig. 2] est une vue en coupe éclatée d'un corps de chauffe d'une chaudière ionique conforme à l'état de la technique,

[Fig. 3] est une vue en coupe d'un corps de chauffe conforme à un premier mode de réalisation de l'invention, illustrant également la répartition du champ électrique généré dans le corps de chauffe,

[Fig. 4] est une vue en coupe d'un corps de chauffe conforme à un second mode de réalisation de l'invention, illustrant également la répartition du champ électrique généré dans le corps de chauffe,

[Fig. 5] est une vue en coupe d'un élément d'un corps

de chauffe conforme à un mode de réalisation préféré de l'invention,

[Fig. 6] est une vue de dessous de l'élément portant la référence 18 et montré en figure 5,

[Fig. 7] est une représentation schématique d'une installation conforme à un premier mode de réalisation de l'invention,

[Fig. 8] est une représentation schématique d'une installation conforme à un second mode de réalisation de l'invention,

[Fig. 9] est une représentation schématique d'une installation conforme à un troisième mode de réalisation de l'invention.

**[0016]** La figure 1 illustre une chaudière ionique conforme à un premier mode de réalisation de l'invention : elle comporte un circuit primaire 1 dans lequel circule un fluide. Dans le cadre d'une chaudière ionique, le fluide est une solution ionique, c'est-à-dire une solution qui comporte des ions.

**[0017]** Dans l'exemple présentement décrit, la solution ionique comporte des ions Na<sup>+</sup> et Cl<sup>-</sup>. Cette solution a été obtenue en ajoutant du sel à de l'eau déminéralisée, ce qui permet un contrôle de la conductivité du fluide et donc la puissance de la chaudière.

**[0018]** Par exemple, pour 6 litres d'eau déminéralisée, on a ajouté 3g de sel (NaCl).

**[0019]** Le circuit primaire traverse différents éléments que comporte la chaudière, parmi lesquels un corps de chauffe CC, dans lequel la solution ionique (ou fluide) est chauffée, un automate de régulation A, un échangeur à plaques EP et un circulateur primaire 2.

**[0020]** L'automate de régulation A a pour fonction de récupérer différentes données transmises par des sondes de température et, grâce à la mise en œuvre d'un programme informatique et à d'autres informations relatives à la sécurité d'utilisation de l'appareil, permet de définir le démarrage et l'arrêt de la chaudière.

**[0021]** Les sondes de températures comprennent une sonde 4 de température de départ du circuit primaire, placée au voisinage de la sortie du corps de chauffe CC et une sonde 5 de température de retour du circuit primaire placée en sortie de l'échangeur à plaques EP.

**[0022]** L'échangeur à plaques EP permet d'échanger les calories du circuit primaire à un circuit sanitaire secondaire.

**[0023]** Le circulateur primaire 2 a pour fonction de faire circuler le fluide dans le circuit primaire.

**[0024]** La chaudière ionique conforme à l'invention comporte également un réservoir 3 de remplissage du circuit primaire en fluide, ainsi qu'un robinet de purge 6 du circuit primaire.

**[0025]** Des raccords (non illustrés) permettent de raccorder la chaudière à un circuit secondaire pour assurer

la montée en température d'un réseau de radiateurs R ou pour assurer la montée en température d'eau contenue dans un ballon d'eau ou pour assurer la montée en température d'un réseau sanitaire S à l'aide notamment du ballon (voir figures 7 à 9).

**[0026]** Enfin, un thermostat de surchauffe 7 est raccordé au circuit primaire à proximité du réservoir 3 et communique avec l'automate A.

**[0027]** L'automate A ne sera pas davantage décrit dans le présent document car il ne fait pas l'objet de la présente demande et l'homme du métier a à sa disposition beaucoup de modèles d'automates et de littérature qu'il saura choisir suivant les fonctions qu'il souhaite mettre en œuvre dans la chaudière et le type de chaudière à réaliser.

**[0028]** Il va maintenant être fait référence au corps de chauffe CC montré plus en détails en figure 2 : il comporte un réservoir 8 de forme cylindrique, comprenant une entrée 9 de corps de chauffe latérale, située latéralement et en partie basse du corps de chauffe CC quand ce dernier est fixé dans la chaudière.

**[0029]** Le corps de chauffe comprend également une sortie 10 de corps de chauffe : la sortie est coaxiale au réservoir 8 et elle est située en partie haute du corps de chauffe CC quand ce dernier est fixé dans la chaudière.

**[0030]** La solution ionique entre dans le corps de chauffe par l'entrée 9 et sort par la sortie 10 pour circuler dans le circuit primaire 1.

**[0031]** Pour mettre en vibration et faire monter le fluide en température, le corps de chauffe comporte trois électrodes conductrices 11 reliées à une phase.

**[0032]** Pour ce faire, le réservoir 8 du corps de chauffe CC est ouvert en partie inférieure et comporte une culasse de fermeture 12, recevant un premier support 13 et reliée au neutre.

**[0033]** Le support 13 comporte trois ouvertures traversantes recevant chacune trois bagues 14 en bakélite, chacune des bagues 14 étant fixée par un système à boulon 15 dans une ouverture traversante et recevant une première extrémité 111 d'une électrode 11.

**[0034]** Les électrodes 11 présentent des secondes extrémités 112 qui sont reçues dans un support 80 placé à l'intérieur du réservoir 8, à son extrémité supérieure au voisinage de la sortie 10.

**[0035]** Deux vis 16 fixent le premier support 13 à l'extrémité inférieure du réservoir 8 et la culasse vient coiffer l'extrémité inférieure et le support 13.

**[0036]** Conformément à l'invention, le corps de chauffe comporte une quatrième électrode 17 secondaire, reliée au neutre. La figure 3 montre la disposition des quatre électrodes conductrices 11 et secondaire 17 (reliée au neutre) dans le corps de chauffe : trois électrodes conductrices 11 forment un triangle équilatéral et la quatrième électrode secondaire 17 est disposée au centre du triangle équilatéral. Autrement dit, la quatrième électrode secondaire est positionnée au centre de la forme géométrique formée par les électrodes conductrices 11.

**[0037]** Grâce à cette disposition, le champ électrique

émis par les électrodes conductrices 11 s'étend davantage dans le réservoir 8 du corps de chauffe CC, car l'électrode secondaire placée au centre attire le champ émis par les électrodes conductrices 11. Or, l'étendu du champ électrique 20 est à l'origine de réchauffement de la solution ionique. Ainsi plus le champ électrique est étendu, plus le corps de chauffe est performant.

**[0038]** Grâce à cette disposition des électrodes selon l'invention, les performances du corps de chauffe sont augmentées d'au moins 10%.

**[0039]** Une autre configuration d'électrodes conductrices 11 et d'électrodes secondaires 17 reliées au neutre est montrée en figure 4 et est encore plus performante : Dans le cadre de ce mode de réalisation, le corps de chauffe comporte toujours trois électrodes conductrices positionnées de sorte à former un triangle équilatéral et quatre électrodes secondaires 17, parmi lesquelles :

Une électrode secondaire 17 est positionnée au centre de la figure géométrique formée par les électrodes conductrices 11, et

Trois autres électrodes secondaires 17 sont positionnées entre les électrodes conductrices et forment également un triangle équilatéral.

**[0040]** Ce mode de réalisation montré en figure 4 étend encore davantage le champ électrique 20 généré par les électrodes conductrices dans le corps de chauffe CC et les performances du corps de chauffe CC augmentent sensiblement d'environ 50%.

**[0041]** Le principe de fonctionnement du corps de chauffe est le suivant : un courant électrique monophasé ou triphasé est amené par les électrodes conductrices 11 dans la solution ionique. La solution ionique étant elle-même conductrice permet le passage du courant qui induit l'effet Joule : les porteurs de charges (les ions Na<sup>+</sup> et Cl<sup>-</sup> dans notre exemple) en mouvement interagissent avec les molécules du milieu qui constituent alors un frein à leur déplacement. Pour transférer une quantité prédéterminée de courant électrique, il faut donc fournir une puissance supplémentaire qui sera dissipée lors des interactions entre les porteurs de charges et les molécules du milieu sous forme d'énergie thermique. Cette énergie est à l'origine de l'augmentation de température du milieu.

**[0042]** Une telle situation peut également être à l'origine d'une autre réaction chimique du milieu qu'il faut éviter : l'oxydoréduction des électrodes du fait de l'application d'une tension élevée au niveau des électrodes.

**[0043]** Pour éviter ce phénomène, et conformément à l'invention, il peut être prévu de recouvrir les électrodes d'un matériau conducteur, comme par exemple le poly(3,4-éthylènedioxythiophène), connu sous le nom commercial PEDOT®.

**[0044]** Le PEDOT® - parfois abrégé avec l'acronyme PEDT - est un polymère conducteur de type p (accélérateur d'électrons) constitués de monomères 3, 4 - éthylènedioxythiophène ou EDOT.

**[0045]** C'est un composé organique à la fois conducteur et transparent plutôt stable (il peut donc être exposé à la lumière sans se dégrader trop vite), avec une largeur de bande interdite modérée (ce qui permet de capter une plus large gamme de longueurs d'onde), et un faible potentiel redox, ce qui permet de l'intégrer dans des structures composites sans déclencher de phénomènes de corrosion des autres matériaux organiques.

**[0046]** Ce revêtement forme une couche protectrice qui permet la conduction électrique tout en protégeant la surface des électrodes du phénomène d'oxydoréduction.

**[0047]** Pour encore augmenter les performances du corps de chauffe, l'invention prévoit d'y placer un élément en partie haute, au voisinage de la sortie 10 du corps de chauffe.

**[0048]** Cet élément est montré en figure 5 et 6 : il s'agit d'un élément déflecteur 18 dont la forme extérieure 19 est cylindrique et complémentaire à celle du réservoir 8 du corps de chauffe CC, pour s'insérer et prendre appui dans le réservoir 8 du corps de chauffe à son extrémité supérieure.

**[0049]** Par ailleurs, l'élément déflecteur 18 présente une cavité 21 en forme de tronc de cône au centre de laquelle une ouverture centrale 22 est ménagée. L'ouverture centrale 22 vient au droit de l'ouverture de sortie 10 du réservoir 8 du corps de chauffe CC quand l'élément déflecteur 18 est placé dans le réservoir.

**[0050]** Cet élément déflecteur 18 permet de créer un entonnoir autour de la sortie 10 du réservoir du corps de chauffe. Aussi, l'angle droit formé habituellement par la paroi supérieure 23 et la paroi latérale 24 du corps de chauffe est alors gommé, et la solution ionique chauffée ne s'engouffre plus dans cet angle : elle est orientée directement vers la sortie du réservoir 8.

**[0051]** La solution ionique chauffée par le corps de chauffe est alors mieux guidée vers la sortie du corps de chauffe et les performances du corps de chauffe sont alors encore optimisées.

**[0052]** On remarque que la cavité 21 en tronc de cône comprend des logements 25 pour accueillir des secondes extrémités 112 desdites électrodes conductrices 11 et éventuellement secondaires 17 et les maintenir suivant une direction parallèle à un axe central Z dudit corps de chauffe CC.

**[0053]** La cavité présente une surface qui fait un angle  $\alpha$  de sensiblement  $120^\circ$  avec une direction parallèle à l'axe du corps de chauffe CC.

**[0054]** L'élément déflecteur 18 remplace le support 80 dans l'exemple montré en figure 2.

**[0055]** Enfin, on remarque que l'élément déflecteur 18 comprend, dans son ouverture 22 une pièce de centrage 26 qui est ajourée et qui présente en son centre un anneau 27 apte à recevoir la seconde extrémité 112 de l'électrode neutre 17 positionnée au centre de la forme géométrique formée par les électrodes conductrices 11.

**[0056]** Ainsi, la pièce de centrage 26 maintient l'électrode secondaire neutre 17 dans l'axe central du corps de chauffe CC.

**[0057]** Ainsi réalisé, le corps de chauffe conforme à l'invention permet une meilleure répartition du champ électrique produit par les électrodes conductrices dans la solution ionique, et assure une bonne répartition de la solution ionique chauffée vers l'ouverture de sortie 10 du corps de chauffe : il est ainsi plus performant que les corps de chauffe des chaudières ioniques actuellement sur le marché.

**[0058]** Il va maintenant être fait référence à une chaudière perfectionnée conforme à l'invention qui a été représentée schématiquement sur les figures 7 à 9 en étant mis en œuvre dans des installations également conformes à l'invention.

**[0059]** Dans le cadre de ces exemples, la chaudière conforme à l'invention sert à la fois :

à chauffer de l'eau sanitaire sensiblement de  $10^\circ\text{C}$  à sensiblement  $60^\circ\text{C}$  en utilisant un système de chauffe hybride. Un premier palier de température va atteindre sensiblement  $45^\circ\text{C}$  en mélangeant de l'eau froide ( $10^\circ\text{C}$ ) à l'eau d'un ballon (sensiblement  $80^\circ\text{C}$ ). Puis, le second palier ( $60^\circ\text{C}$ ) est atteint par l'échange de chaleur du circuit primaire à l'eau sanitaire par l'échangeur EP, et

à alimenter en fluide caloporteur un réseau de radiateurs R (chauffage) via le circuit secondaire.

**[0060]** Dans cet exemple, la chaudière conforme à l'invention comporte un second ballon B dont la contenance est sensiblement de 50 L.

**[0061]** La chaudière comporte également un second échangeur ER (appelé simplement échangeur à radiateurs) permettant de régler la température du fluide caloporteur circulant dans le système de chauffage (radiateurs par exemple).

**[0062]** On note, sur la figure 7, que le circuit primaire comporte, en sortie T1 du corps de chauffe, un dispositif de contrôle de pression atmosphérique CP.

**[0063]** Le ballon B de petite contenance est positionné en sortie de l'échangeur à plaques EP et une vanne tout ou rien VTOR est positionnée en sortie de l'échangeur à plaques, en amont du ballon B.

**[0064]** De cette façon, toute la puissance peut passer soit dans l'échangeur à plaques EP, soit être partagée entre l'échangeur à plaques et l'échangeur à radiateurs.

**[0065]** Le ballon B a toute son importance dans ce circuit car il va permettre d'assurer la montée en température d'eau chaude sanitaire de  $10^\circ\text{C}$  à  $60^\circ\text{C}$  : le ballon d'eau chaude sanitaire se trouve dans la branche T5 et alimente en eau chaude l'échangeur EP et ainsi le circuit sanitaire S.

**[0066]** L'eau contenu dans le ballon B est montée en température à  $80^\circ\text{C}$  soit par un échangeur à plaques externe (non illustré) soit par son propre échangeur qui est interne au ballon (sortie T7).

**[0067]** Sur le tronçon T8 du réseau sanitaire, l'eau froide circule à environ  $10^\circ\text{C}$ . Un débitmètre DB illustre cette

entrée d'eau froide.

**[0068]** Un mitigeur M1 permet de mélanger l'eau chaude à 80°C sortant du ballon B avec l'eau froide sanitaire pour obtenir une eau à 45°C dans le tronçon T5 qui ramène l'eau à l'échangeur à plaques EP. Il est ainsi possible de monter l'eau chaude sanitaire de 45°C à 60 °C au moyen de la chaudière car cela permet une utilisation de la chaudière uniquement en puisage, ce qui diminue la consommation électrique.

**[0069]** Sur l'autre partie du réseau qui assure la montée en température du réseau de chauffage R, quand le ballon B a été rechargé et que nous sommes hors puisage sanitaire, la majorité des calories passe alors dans l'échangeur à radiateurs ER. Le contrôle de la température se fait alors par un jeu de débits entre les accélérateurs (ou pompe) P1 et P2. Le circuit d'eau chaude passe par le tronçon T3 pour alimenter les équipements divers.

**[0070]** L'eau refroidie retourne vers l'échangeur à radiateurs ER via le tronçon T4 grâce à la présence d'une pompe P2. Un vase d'expansion VE est également prévu sur le tronçon T4 pour des raisons de sécurité et de bon fonctionnement du réseau de chauffage R.

**[0071]** Enfin, le tronçon T2 équipé d'une pompe P1 complète le réseau en entrée du corps de chauffe CC pour assurer une bonne circulation des fluides.

**[0072]** Il va maintenant être fait référence à l'installation montrée en figure 8. Dans cette installation, la vanne tout ou rien VTOR est placée en sortie de l'échangeur à radiateurs ER et à l'entrée du ballon B.

**[0073]** Suivant cette installation, le ballon B est séparé des échangeurs à plaques EP et à radiateurs ER pour que chacun puisse travailler à sa valeur nominale.

**[0074]** Le ballon B a pour consigne de travailler à 80°C alors que le reste travaille à 65°C.

**[0075]** En T6, la sortie d'eau chaude sanitaire est toujours de 60°C.

**[0076]** En T8, l'eau froide sanitaire arrive toujours au mitigeur à 10°C.

**[0077]** En T5, l'eau chaude arrive toujours à 45°C à l'échangeur à plaques.

**[0078]** La vanne VTOR permet soit de recharger le ballon B à 80°C soit d'alimenter les échangeurs sanitaire EP et à radiateurs ER.

**[0079]** L'installation montrée en figure 9 est encore différente : au lieu de prévoir une vanne tout ou rien VTOR, on prévoit deux tronçons T9 et T10 de circuit en sortie du dispositif de contrôle de pression atmosphérique CP, l'un (T9) en direction de l'échangeur à plaques EP et l'autre (T10) en direction du ballon B.

**[0080]** Une pompe P3 est prévue sur le tronçon T10 et commande le ballon B.

**[0081]** Une autre pompe P4 est prévue sur le tronçon T9 et commande les échangeurs à plaques EP et à radiateurs ER qui travaillent sensiblement à la même température.

**[0082]** T1 relie la sortie du corps de chauffe CC au dispositif de contrôle de pression atmosphérique.

**[0083]** Dans cette installation, il n'y a plus de pompe

dans le tronçon T2 qui relie l'entrée du corps de chauffe CC à l'échangeur à radiateurs ER.

**[0084]** Les tronçons T3 à T8 sont par ailleurs les mêmes que ceux des deux installations précédentes, à savoir :

T3 et T4 relient l'échangeur à radiateurs ER au réseau de chauffage R, T3 pour le fluide chaud et T4 pour le fluide refroidi.

T5 relie le mitigeur M1 à l'échangeur à plaques EP en amenant le fluide à 45 °C.

T6 relie l'échangeur à plaques EP au réseau sanitaire S (eau chaude à 60°C)

T7 relie le ballon B au mitigeur M1 en apportant une eau à 80°C.

T8 relie le réseau sanitaire au mitigeur M1 (eau froide à 10°C)

**[0085]** Cette installation permet de réaliser un amorçage et une température de consigne en fonction de nombreux cas nécessaires au fonctionnement de la chaudière en mode eau chaude sanitaire. Elle permet également de remplacer la vanne tout ou rien VTOR, qui est un élément moins fiable qu'une pompe (de plus, les pompes sont pilotables en débit).

**[0086]** On comprend de ce qui précède comment l'invention permet de réalisation des économies d'énergie, grâce d'une part à la conception optimisée du corps de chauffe et d'autre part à la mise en œuvre d'un système hybride avec un ballon d'eau chaude B et le corps de chauffe permettant de limiter les pertes d'énergie dans la mise en œuvre de la chaudière.

**[0087]** Il devra être compris que l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation qui a été spécifiquement décrit ou représenté sur les figures, et qu'elle s'étend à la mise en œuvre de tout moyen équivalent.

## Revendications

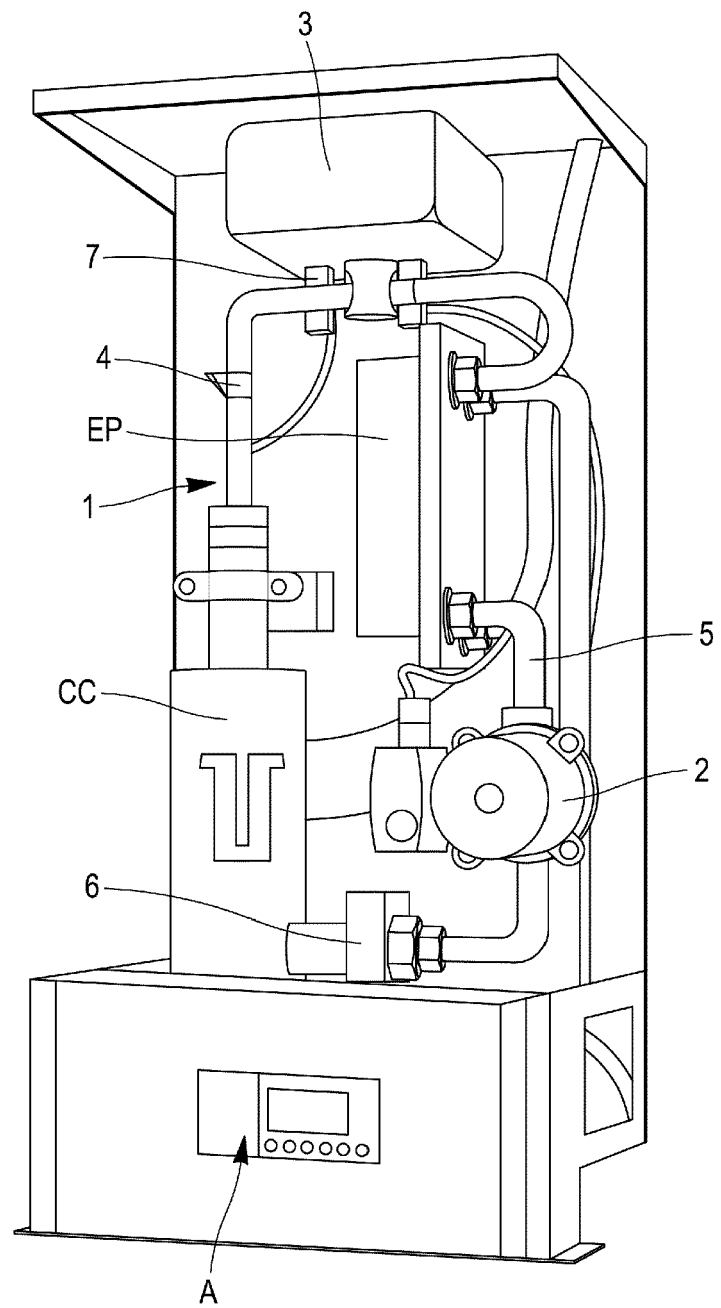
1. Corps de chauffe (CC) pour chaudière ionique, ledit corps de chauffe comportant une ouverture d'entrée (9) pour permettre l'entrée d'un fluide de type solution ionique et une ouverture de sortie (10) pour permettre la sortie dudit fluide, une culasse (12) recevant au moins partiellement au moins deux premières extrémités (111) d'au moins deux électrodes conductrices (11) reliées à une phase, ladite culasse (12) étant reliée au neutre, **caractérisé en ce qu'il** comporte au moins une troisième électrode conductrice (11), lesdites au moins trois électrodes conductrices (11) définissant une forme géométrique dans ledit corps de chauffe (CC) et **en ce qu'il** comporte au moins une électrode de type secondaire (17) re-

liée au neutre et positionnée au centre de ladite forme géométrique.

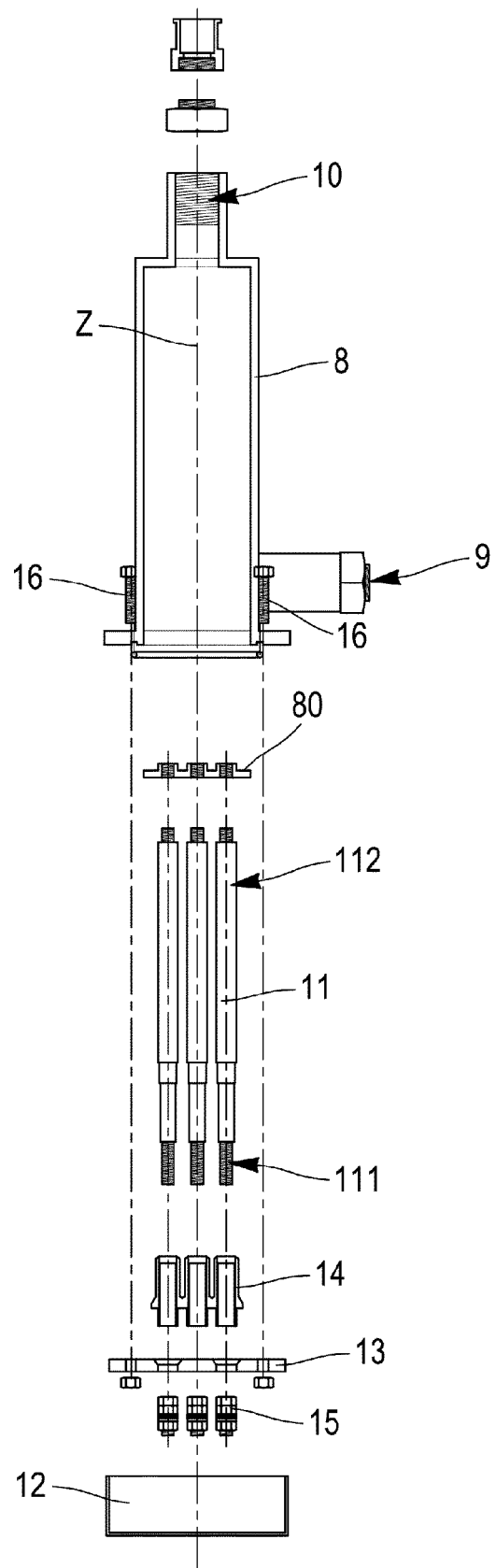
2. Corps de chauffe pour chaudière selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** comporte au moins quatre électrodes secondaires (17), **en ce que** trois électrodes secondaires (17) parmi lesdites au moins quatre électrodes secondaires sont disposées chacune entre deux électrodes conductrices (11) et **en ce que** les trois électrodes secondaires (17) sont équidistantes de ladite électrode secondaire positionnée (17) au centre de ladite forme géométrique. 5
3. Corps de chauffe pour chaudière selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les électrodes conductrices (11) et/ou secondaire(s) (17) sont recouvertes d'un matériau conducteur qui protège la surface des électrodes (11, 17) d'un phénomène d'oxydoréduction. 10
4. Corps de chauffe pour chaudière selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** ledit matériau conducteur est du poly (3, 4 éthylènedioxythiophène). 15
5. Corps de chauffe pour chaudière selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comporte un élément déflecteur (18) au voisinage de ladite ouverture de sortie (10), ledit élément déflecteur (18) présentant une cavité (21) en forme de tronc de cône au centre de laquelle est ménagée une ouverture centrale (22) venant au droit de ladite ouverture de sortie (10) dudit corps. 20
6. Corps de chauffe pour chaudière selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la cavité (21) en forme de tronc de cône comprend des logements (25) pour accueillir des secondes extrémités (112) desdites électrodes conductrices (11) et éventuellement secondaires (17) et les maintenir suivant une direction parallèle à un axe central (Z) dudit corps de chauffe. 25 30 35 40
7. Corps de chauffe selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** ladite ouverture centrale (22) comprend une pièce ajourée (26) apte à recevoir l'extrémité (112) de ladite au moins une électrode secondaire (17) positionnée au centre de ladite forme géométrique, pour maintenir ladite électrode secondaire (17) dans l'axe centrale (Z) dudit corps de chauffe. 45 50
8. Chaudière ionique comportant un circuit primaire (2) qui traverse un corps de chauffe (CC) selon l'une quelconque des revendications précédentes, ainsi qu'un échangeur à plaques (EP), un automate de régulation (A) et un circulateur primaire (2). 55
9. Chaudière ionique selon la revendication 8, **caractérisé en ce qu'elle** comporte un ballon (B) dans

lequel circule le fluide du circuit primaire.

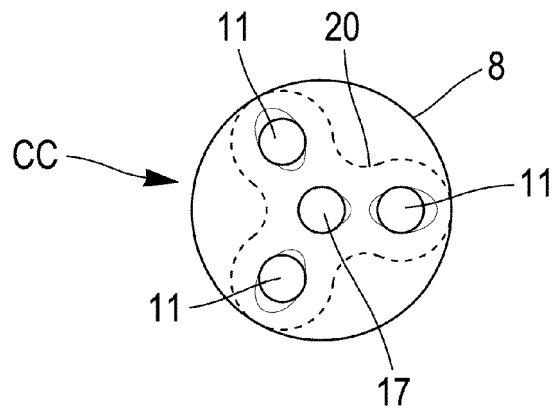
10. Chaudière ionique selon la revendication 9, **caractérisée en ce qu'elle** comporte en outre au moins un échangeur à radiateurs (ER). 5
11. Chaudière ionique selon l'une quelconque des revendications 9 ou 10, **caractérisée en ce qu'elle** comporte une vanne tout ou rien (VTOR) qui autorise ou interdit une circulation du fluide entre le ballon (B) et l'échangeur à radiateurs (ER). 10
12. Chaudière ionique selon l'une quelconque des revendications 9 ou 10, **caractérisée en ce qu'elle** comporte une première pompe (P4) et une seconde pompe (P3), ladite première pompe (P4) alimentant ledit échangeur à plaques (EP) et ladite seconde pompe (P3) alimentant ledit ballon (B). 15
13. Chaudière ionique selon la revendication 10, **caractérisée en ce qu'elle** comporte une vanne tout ou rien (VTOR) qui est positionnée en sortie de l'échangeur à radiateurs (ER). 20
14. Installation sanitaire comportant une chaudière selon l'une quelconque des revendications 8 à 13. 25
15. Procédé de mise en œuvre de la chaudière ionique selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** l'eau du ballon (B) est porté à une température d'au moins sensiblement 80 °C. 30



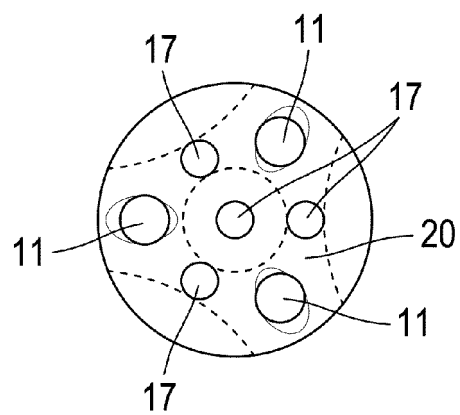
**FIG. 1**



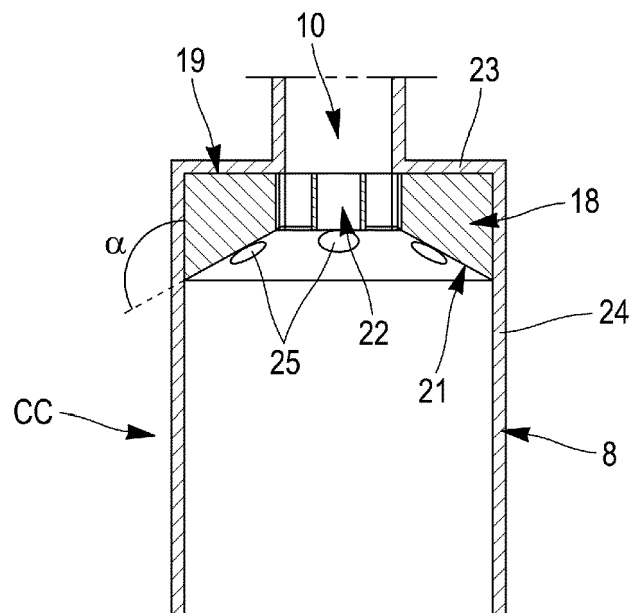
**FIG. 2**



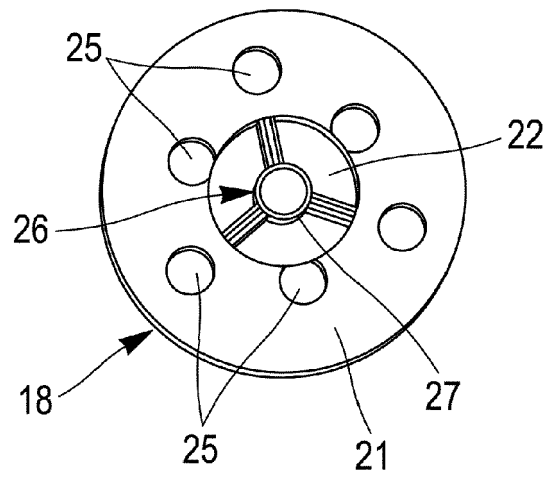
**FIG. 3**



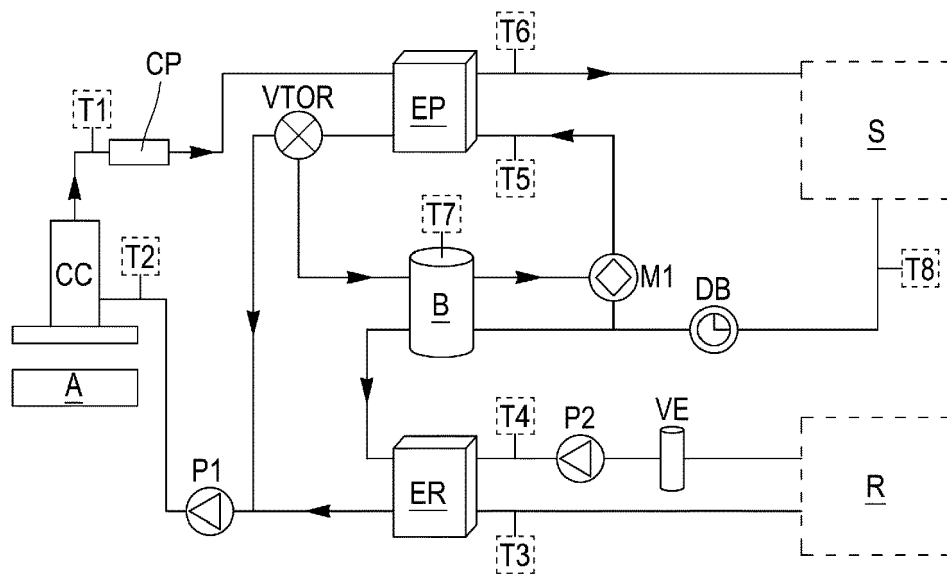
**FIG. 4**



**FIG. 5**



**FIG. 6**



**FIG. 7**

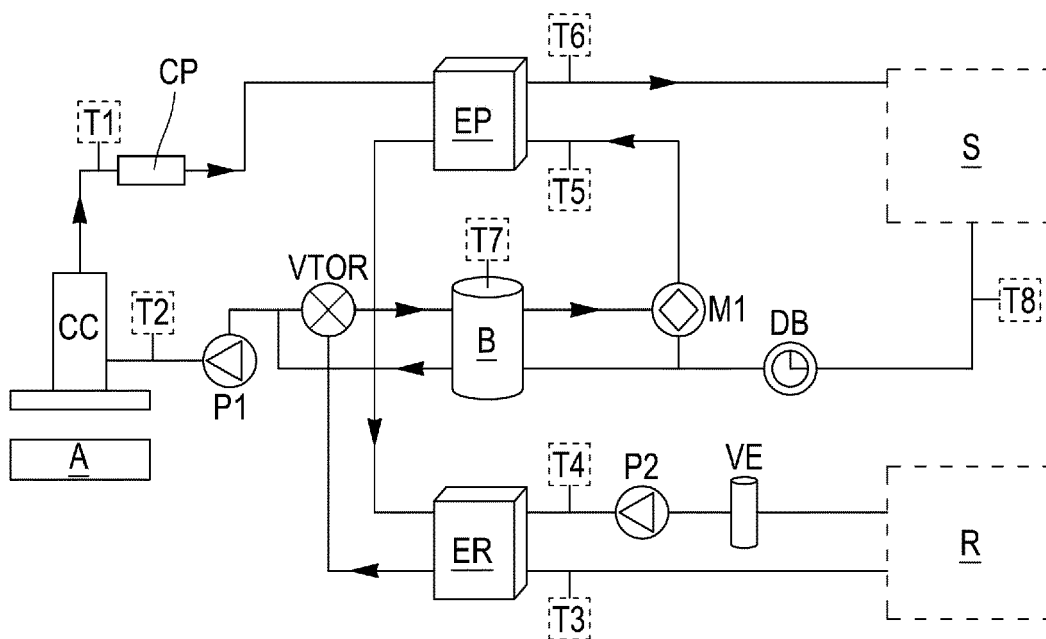


FIG. 8

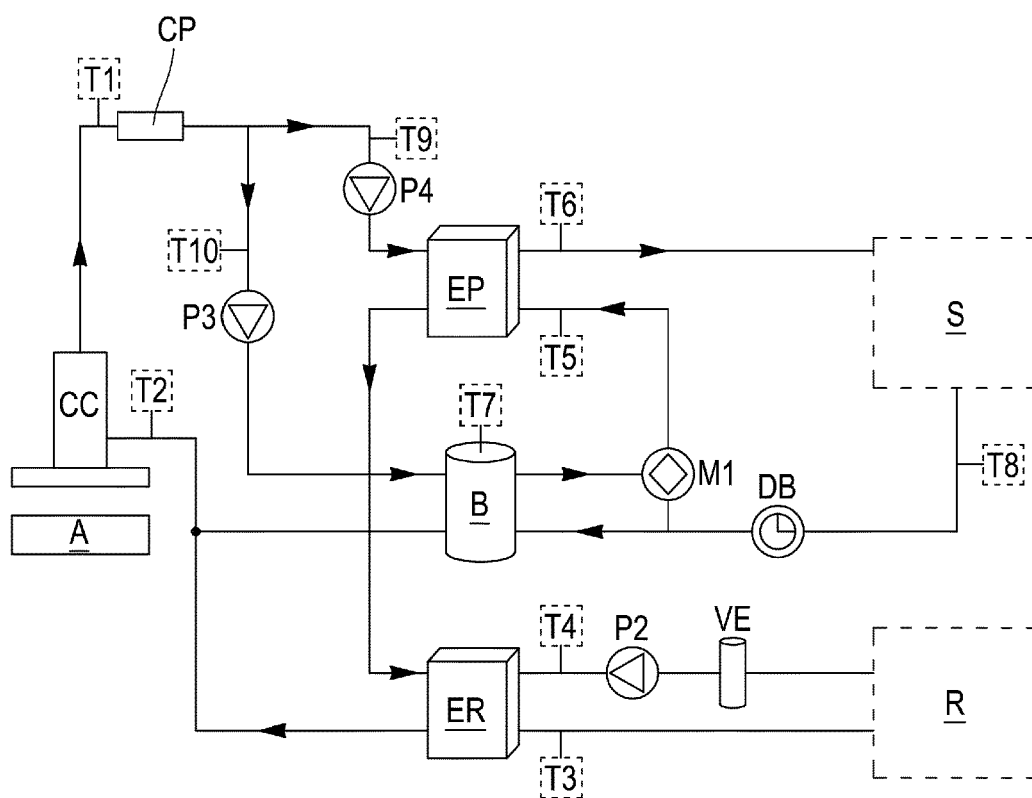


FIG. 9



## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 21 16 2432

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                             |                                                             |                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Catégorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes                                             | Revendication concernée                                     | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)                |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | DE 34 21 807 A1 (CKD DUKLA [CS])<br>12 décembre 1985 (1985-12-12)                                                           | 1,3,4                                                       | INV.<br>F24D3/08                              |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | * page 8, ligne 3 - page 10, ligne 13;<br>figures 1,2,3 *                                                                   | 8,9                                                         | F24D19/10<br>F24H1/10<br>H05B1/02<br>H05B3/60 |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | WO 2007/062432 A1 (MARKOVIC MIROSLAV [YU])<br>31 mai 2007 (2007-05-31)                                                      | 1-7                                                         | ADD.<br>F24H9/14                              |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | * page 3, alinéa 1 - page 4, alinéa 8;<br>figures 1-6 *                                                                     | 8,9                                                         |                                               |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | EP 3 333 500 A1 (LC INNOVATION S R L [IT])<br>13 juin 2018 (2018-06-13)                                                     | 1-5,8-15                                                    |                                               |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | * colonne 2, alinéa 17 - colonne 5, alinéa 41; figures 1-3 *                                                                |                                                             |                                               |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | GB 647 631 A (JOHN ARTHUR TATEM; G W B ELECTRIC FURNACES LTD)<br>20 décembre 1950 (1950-12-20)<br>* le document en entier * | 8,9                                                         |                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                             |                                                             | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                             |                                                             | F24H<br>H05B                                  |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                             |                                                             |                                               |
| Lieu de la recherche<br><b>Munich</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                             | Date d'achèvement de la recherche<br><b>22 juillet 2021</b> | Examineur<br><b>Hoffmann, Stéphanie</b>       |
| CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES<br>X : particulièrement pertinent à lui seul<br>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br>A : arrière-plan technologique<br>O : divulgation non-écrite<br>P : document intercalaire<br>T : théorie ou principe à la base de l'invention<br>E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date<br>D : cité dans la demande<br>L : cité pour d'autres raisons<br>& : membre de la même famille, document correspondant |                                                                                                                             |                                                             |                                               |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 21 16 2432

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.  
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.  
22-07-2021

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication   |
|-------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|
| DE 3421807 A1                                   | 12-12-1985             | CH 671313 A5<br>DE 3421807 A1           | 15-08-1989<br>12-12-1985 |
| -----                                           | -----                  | -----                                   | -----                    |
| WO 2007062432 A1                                | 31-05-2007             | AUCUN                                   |                          |
| -----                                           | -----                  | -----                                   | -----                    |
| EP 3333500 A1                                   | 13-06-2018             | AUCUN                                   |                          |
| -----                                           | -----                  | -----                                   | -----                    |
| GB 647631 A                                     | 20-12-1950             | AUCUN                                   |                          |
| -----                                           | -----                  | -----                                   | -----                    |

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82