



CONFÉDÉRATION SUISSE
OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑤① Int. Cl.³: F 24 D 11/02
F 24 D 3/02

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

⑫ **FASCICULE DU BREVET** A5

⑪ **642 439**

⑫① Numéro de la demande: 1670/81

⑦③ Titulaire(s):
Société Nationale Elf Aquitaine (Production),
Courbevoie (FR)

⑫② Date de dépôt: 11.03.1981

⑫③ Priorité(s): 19.03.1980 FR 80 06103

⑦④ Inventeur(s):
Michel Gueneau, Aurignac (FR)

⑫④ Brevet délivré le: 13.04.1984

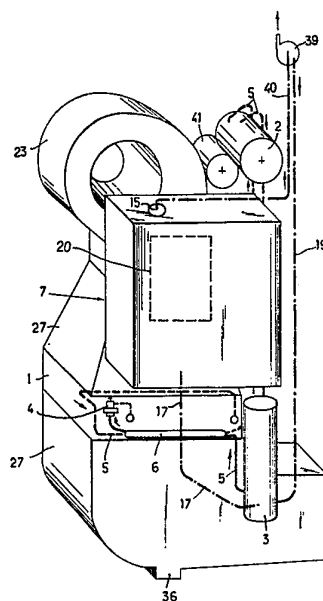
⑫⑤ Fascicule du brevet
publié le: 13.04.1984

⑦④ Mandataire:
E. Blum & Co., Zürich

⑤④ Installation de chauffage pour locaux à usage d'habitation ou industriel comportant une pompe à chaleur.

⑤⑦ L'installation est du type comportant une source thermique (20) dont la chaleur provient d'un moteur thermique et qui est associée à une pompe à chaleur (2 à 6) dont les calories produites sont cédées à un fluide de chauffage contenu dans une enceinte reliée aux organes de chauffage disposés dans les locaux à chauffer. Au moins une partie des calories produites par la source thermique (20) sont susceptibles d'être transférées au fluide de chauffage et être ajoutées à celles cédées par la pompe à chaleur.

Application notamment en tant que chaudière de chauffage.



REVENDEICATIONS

1. Installation de chauffage de locaux à usage d'habitation ou industriel, du type comportant un moteur thermique (20), une pompe à chaleur (2-6) dont le compresseur (2) est entraîné par le moteur thermique (20), les calories produites par la dissipation thermique et par les gaz d'échappement du moteur thermique étant cédées à un fluide de chauffage circulant dans les organes de chauffage disposés dans les locaux à chauffer, les calories produites par la pompe étant également transférées au fluide de chauffage, caractérisée en ce que le moteur thermique (20) est au moins en partie immergé dans une enceinte (7) contenant un fluide intermédiaire auquel sont transférées en totalité et directement les calories produites par la dissipation thermique, et en ce qu'un échange thermique est réalisé entre le fluide de l'enceinte (7) et le fluide de chauffage.

2. Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'enceinte (7) est remplie par le fluide de chauffage constituant le fluide intermédiaire.

3. Installation selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que les gaz d'échappement du moteur thermique sont collectés dans un échangeur (22) disposé dans l'enceinte.

4. Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens pour diminuer la puissance apparente de la chaudière constituée par l'enceinte contenant le fluide de chauffage, lesdits moyens comportant, d'une part, un ballon de réserve (44) de fluide de chauffage porté à une température élevée prédéterminée lorsque le moteur thermique est en fonctionnement et, d'autre part, des organes (46) aptes à transférer du ballon de réserve (44) ledit fluide de chauffage dans les organes de chauffage lorsque ledit moteur est arrêté, et en ce que des moyens (43) sont également prévus pour réenclencher ledit moteur lorsque le ballon de réserve s'est vidé de tout ou partie de son fluide de chauffage à haute température.

5. Installation selon la revendication 1, du type dans lequel le fluide associé à l'évaporateur (1) de la pompe à chaleur est l'air ambiant mis en circulation par un ventilateur (23), caractérisée en ce qu'une gaine de refoulement (27) est montée sur le ventilateur, ledit évaporateur étant interposé entre l'entrée et la sortie de ladite gaine.

6. Installation selon les revendications 3 et 5, caractérisée en ce que les calories des gaz d'échappement, à leur sortie de l'échangeur, sont cédées à l'air aspiré par le ventilateur.

7. Installation selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre une enveloppe (8) reliée au milieu ambiant extérieur et constituant gaine d'air pour le ventilateur, et dans laquelle sont logés tous les organes constitutifs essentiels de ladite installation.

8. Installation selon la revendication 7, caractérisée en ce que l'enveloppe (8) et l'enceinte (7) sont insonorisées et isolées thermiquement.

9. Installation selon la revendication 3, caractérisée en ce que la sortie de l'échangeur (22) disposé dans l'enceinte (7) est reliée par une conduite (33) à une conduite générale (34) d'évacuation des condensats disposés à la base de l'enveloppe.

10. Installation selon la revendication 9, caractérisée en ce que la conduite générale (34) d'évacuation des condensats est inclinée sur l'horizontale et débouche par une de ses extrémités sur une gorge (36) collectrice ménagée à la base de la gaine de refoulement, ladite gorge s'étendant transversalement par rapport à la direction de la conduite générale d'évacuation dont l'autre extrémité est reliée à un siphon.

11. Installation selon la revendication 4, caractérisée en ce que l'évacuation de l'eau de la chaudière est réalisée à travers des vannes thermostatiques (15).

12. Installation selon l'une des revendications 3 à 11, caractérisée en ce que la circulation du fluide dans l'enceinte est à contre-courant des gaz d'échappement.

13. Installation selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisée en ce que la température du fluide, autour du moteur thermique, est constante.

14. Installation selon la revendication 3, caractérisée en ce que l'échangeur (22) disposé dans l'enceinte est un cylindre rempli de copeaux métalliques.

15. Installation selon la revendication 7, caractérisée en ce qu'un volet de réglage d'air (37) est monté dans la conduite de refoulement entre l'intérieur de l'enveloppe et le milieu ambiant extérieur.

16. Installation selon la revendication 5, caractérisée en ce qu'un volet de recyclage (38) de l'air ou du mélange air/gaz d'échappement est monté dans la gaine de refoulement.

17. Installation suivant la revendication 3, caractérisée en ce que le compresseur (2) de la pompe à chaleur constitue la principale charge résistante pour le moteur thermique aux basses températures du milieu ambiant.

18. Installation suivant l'une des revendications 1 à 17, caractérisée en ce que le givre qui se forme éventuellement sur l'évaporateur (1) est éliminé au moyen des gaz d'échappement.

19. Installation selon la revendication 18, caractérisée en ce que le ventilateur (23) consomme la majeure partie de la puissance du moteur thermique lors de l'élimination du givre.

20. Installation selon l'une des revendications 3 à 19, caractérisée en ce que la fonction de dégivrage est susceptible d'être réalisée pendant les périodes de marche au ralenti du moteur thermique.

21. Installation selon l'une des revendications 3 à 20, caractérisée en ce que la puissance du moteur thermique (20), pour les basses températures, est comprise entre 1 et 5 fois la puissance nécessaire pour le fonctionnement de la pompe à chaleur à 0°C.

22. Installation selon la revendication 4, caractérisée en ce qu'une première vanne à trois voies (14) est interposée entre la sortie du condenseur (3) de la pompe à chaleur, l'enceinte (7) contenant le fluide de chauffage et un conduit (50) relié à une voie d'une deuxième vanne à trois voies (46) dont les deux autres voies sont l'une (46c) reliée à une conduite d'alimentation (49) des organes de chauffage et l'autre (46a) reliée au ballon de réserve (44) qui est relié à ladite enceinte (7), et par un conduit (52) en dérivation sur le conduit de liaison des deux vannes, le moteur thermique et les vannes étant commandés par au moins deux servomoteurs (43 et 45) eux-mêmes commandés par l'écart en température entre le fluide circulant dans les organes de chauffage et une valeur prédéterminée.

La présente invention concerne une installation de chauffage pour locaux à usage d'habitation ou industriel.

Depuis longtemps, des tentatives sont faites pour chauffer et/ou refroidir des locaux à usage d'habitation ou industriel, en utilisant des techniques procurant un coefficient de performances le plus élevé possible, et ce pour réduire la consommation de l'énergie primaire et, plus particulièrement, les produits pétroliers à partir desquels sont extraits les combustibles à usage domestique. De plus en plus, des recherches sont entreprises pour utiliser des énergies nouvelles et/ou pour remettre en usage des énergies susceptibles d'être mises en œuvre dans les techniques à grand coefficient de performance.

C'est ainsi que, notamment, les installations de chauffage faisant appel à la pompe à chaleur voient leur intérêt augmenter, et ce en raison du fait que la pompe à chaleur est un appareil capable de transférer des calories non utilisables, directement prélevées sur une source de chaleur à basse température, vers un autre milieu où ces calories sont alors à une température suffisante, dans certaines conditions, pour être utilisables.

Parmi les installations de chauffage utilisant la pompe à chaleur, il en existe certaines qui sont basées sur un échange eau-eau, sol-eau, eau-eau et sol-air car, en employant des mélanges spéciaux de fluides frigorigènes tels que le fréon, on peut augmenter les températures du

fluide de chauffage de plusieurs dizaines de degrés. Toutefois, ce type d'installation nécessite des sources d'eau importantes telles que lacs ou nappes phréatiques, ou un terrain adéquat dans le cas d'une pompe à chaleur sol-eau.

Pour soustraire à l'obligation de la disponibilité d'une source importante d'eau et d'un terrain approprié, il a été préconisé d'utiliser une pompe à chaleur basée sur un échange air-eau ou air-air.

Pour tirer parti de la source froide que constitue l'air extérieur et l'utiliser à des températures moins négatives, on a proposé de réchauffer cet air, par une source de chauffage indépendante, pour l'amener à la température d'utilisation, soit au-dessus de 0°C. Cette technique, pour séduisante qu'elle paraisse, ne donne pas entièrement satisfaction, car elle doit être adaptée aux conditions climatiques extérieures. De plus, elle nécessite l'emploi d'une source de chaleur indépendante, et donc l'utilisation d'une énergie supplémentaire à celle fournie à l'installation de chauffage. C'est d'ailleurs le cas de la plupart des pompes à chaleur utilisant l'air extérieur comme source froide. En effet, le coefficient de performance de la pompe à chaleur est d'autant meilleur que la température extérieure est élevée alors que les besoins énergétiques du local à chauffer décroissent.

Pour éviter des installations prohibitives quant au prix et à l'encombrement, les fabricants proposent des systèmes mixtes où la pompe à chaleur est, selon les cas, relayée ou complétée aux basses températures extérieures par un chauffage d'appoint traditionnel tel que brûleur ou résistance électrique. Le point d'équilibre économique pour lequel la pompe à chaleur est juste adaptée en puissance au local à chauffer se situe entre -2°C et +6°C en général; pour des points d'équilibre supérieurs à +6°C, le coefficient de performance annuel est dégradé par le mauvais coefficient de performance du chauffage d'appoint traditionnel; pour des points d'équilibre inférieurs à -2°C, les dimensions de la pompe à chaleur deviennent inacceptables, notamment celles de l'évaporateur.

Enfin, il est à noter que les pompes à chaleur utilisant l'eau comme source chaude ne sont pas adaptables sans chauffage d'appoint aux installations de chauffage existantes. Quant aux installations de chauffage neuves, elles nécessiteraient des investissements plus élevés, en raison des dimensions plus grandes des surfaces de chauffe, du fait des limitations techniques et économiques afférentes à la température de l'eau chaude.

La présente invention a pour but de pallier les inconvénients précédents et de proposer une installation de chauffage qui ne fasse appel à aucun chauffage d'appoint et qui puisse fonctionner dans de larges gammes de température, avec un encombrement réduit.

L'installation suivant l'invention est du type comportant un moteur thermique, une pompe à chaleur dont le compresseur est entraîné par le moteur thermique, les calories produites par la dissipation thermique et par les gaz d'échappement du moteur thermique étant cédées à un fluide de chauffage circulant dans les organes de chauffage disposés dans les locaux à chauffer, les calories produites par la pompe étant également transférées au fluide de chauffage, caractérisée en ce que le moteur thermique est au moins en partie immergé dans une enceinte contenant un fluide intermédiaire auquel sont transférées en totalité et directement les calories produites par la dissipation thermique, et en ce qu'un échange thermique est réalisé entre le fluide de l'enceinte et le fluide de chauffage.

L'immersion du moteur dans le fluide de la chaudière procure au moins deux avantages qui résident dans le fait que le fluide, notamment l'eau, d'alimentation des éléments de chauffage du local à chauffer augmente en température par récupération des calories dissipées par le moteur, tout en atténuant considérablement le bruit du moteur.

Selon une forme d'exécution de l'invention, les calories résiduelles des gaz d'échappement du moteur sont utilisées pour réchauffer le fluide extérieur, par exemple de l'air, avant que ce dernier ne parvienne à l'évaporateur de la pompe à chaleur. On peut ainsi reculer le domaine d'apparition du givre et, surtout, récupérer les calories résiduelles des gaz d'échappement.

Selon une autre forme d'exécution, les gaz d'échappement, avant d'échanger leurs calories avec l'air extérieur, passent dans un échangeur immergé également dans le fluide de la chaudière, ce qui contribue à l'élévation en température du fluide d'alimentation des éléments de chauffage.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui va suivre et à l'examen des dessins annexés qui représentent, à titre d'exemple non limitatif, un mode de réalisation de l'invention. Sur ces dessins:

la fig. 1 est une vue en perspective des principaux organes de l'installation selon l'invention;

la fig. 2 est une vue en coupe verticale de l'installation selon l'invention, et

la fig. 3 est une représentation synoptique du système de régulation.

En se référant aux fig. 1 et 2, l'installation de chauffage selon l'invention comporte notamment une pompe à chaleur constituée par un évaporateur 1, un compresseur 2, un condenseur 3 et un détendeur 4, ces différents organes étant reliés par un ensemble de conduites référencé 5 dans lequel circule un fluide frigorigène tel que du fréon. Toute la structure de la pompe à chaleur est bien connue des spécialistes et ne sera pas décrite dans le détail. Toutefois, on notera qu'une bouteille anticoup échangeuse 6 fréon liquide-fréon gazeux est interposée dans la partie du circuit où a lieu cette transformation, ce qui permet d'améliorer le coefficient de performance de l'installation ainsi que l'alimentation du détendeur, tout en protégeant les clapets du compresseur.

Une chaudière 7 constituée par une enceinte insonorisée est montée, à la partie supérieure d'une enveloppe 8 ou carrosserie extérieure également insonorisée, sur une plaque d'appui 9 et immobilisée, sur cette dernière et par rapport à l'enveloppe extérieure 8, par tout moyen approprié tel que profilé de support et pieds de fixation 10 ancrés par des boulons et écrous 11. La chaudière 7 est alimentée en fluide de chauffage, en l'occurrence de l'eau, à partir du condenseur 3 et par l'intermédiaire de la conduite 17, le condenseur 3 étant alimenté par une conduite de retour 19 du circuit d'alimentation et d'évacuation de l'eau de chauffage du local à chauffer.

Un moteur thermique 20, résistant, fiable et parfaitement étanche, est immergé dans l'eau remplissant la chaudière 7, ledit moteur étant fixé sur une console 21 et alimenté en énergie à partir d'une source non représentée.

Toutes les faces du moteur 20 sont dans l'eau, à l'exception du carter de régulation sur lequel sont positionnés le remplissage d'huile, l'admission d'air et de carburant ou la pompe d'injection de fuel domestique, d'un petit tunnel pour la bougie ou l'injecteur et d'une sortie pour une prise de force.

Une vanne trois voies ou une vanne thermostatique 15 laisse passer le débit d'eau nécessaire pour maintenir constante autour de 80-85°C la température de l'eau dans la chaudière 7. Par ailleurs, dans une conduite 40 est monté un régulateur, non représenté, qui commande le fonctionnement du moteur 20 en fonction de la température de départ de l'eau hors de l'installation, le point de consigne étant réglé par itération commandée par la température ambiante. Une conséquence est d'optimiser le fonctionnement du circuit du fluide frigorigène dont le coefficient de performance est d'autant meilleur que la température d'eau chaude est plus basse.

Dans la chaudière 7 est monté un échangeur gaz-eau 22 constitué par une colonne résistante à la corrosion (par exemple en acier inoxydable ou en métal revêtu d'émail ou de Téflon). La colonne 22 est reliée directement par un conduit 12 à l'échappement du moteur 20, de façon que les gaz d'échappement soient évacués à travers ladite colonne 22 et circulent à contre-courant de l'eau provenant du condenseur 3.

Un ventilateur 23, entraîné par le moteur 20 par l'intermédiaire d'une courroie 24 et d'une poulie 25 calée sur un arbre de sortie 26 du moteur 20, aspire l'air emprisonné dans l'enveloppe 8 qui communique avec l'extérieur par une conduite 29. L'évaporateur 1 de la pompe à chaleur est placé sur le circuit d'aspiration du ventilateur.

Une gaine souple 27 est maintenue aux endroits appropriés par des profilés ou cornières 28 fixés sur la plaque d'appui et de support 9. Une prise d'air 30 pour le moteur 20 est installée sur l'arrivée d'air extérieur ou au refoulement du ventilateur après l'évaporateur.

Les gaz d'échappement, après leur passage dans la colonne 22 et à la sortie d'un conduit 32 relié à la colonne 22, sont, selon les cas, mélangés directement à l'air extérieur ou dirigés sur un tube, non représenté, tenant lieu d'échangeur, placé à l'intérieur de la gaine souple 27 dans la partie située en amont de l'évaporateur dans le circuit d'air, afin que lesdits gaz cèdent leurs calories à l'air extérieur aspiré par le ventilateur 23. Ainsi, on récupère une énergie et on l'utilise pour améliorer le coefficient de performance de l'installation en réchauffant l'air extérieur, sans faire appel à une autre source d'énergie d'appoint. Les condensats des gaz d'échappement sont évacués par une conduite 33 débouchant dans une conduite collectrice générale 34 des condensats se formant à l'intérieur de la gaine et ruisselant le long des parois de ladite gaine. La conduite collectrice 34 est reliée à un siphon 35 d'évacuation des condensats. La conduite collectrice 34 est montée de façon inclinée par rapport à l'horizontale, pour permettre une évacuation par gravité des condensats; elle débouche, à son extrémité opposée à celle reliée au siphon 35, dans une gorge collectrice 36 ménagée à la partie inférieure de la gaine souple 27.

Au refoulement du ventilateur sont montés un volet 37 et un volet 38, dit de recyclage, dont la fonction sera décrite dans le mode de fonctionnement de l'installation.

La circulation de l'eau est assurée par une pompe électrique 39 alimentée par le secteur, ou par une batterie si l'on désire un fonctionnement autonome. Le ventilateur 23 et un alternateur 41 sont entraînés directement par la courroie 24, à partir du même arbre de sortie 26 du moteur 20. Le compresseur est entraîné à partir du même arbre de sortie 26 par la courroie 42.

Le fonctionnement de l'installation de chauffage selon l'invention est le suivant.

Le moteur 20 étant en fonctionnement, l'air remplissant l'enveloppe 8 est aspiré par le ventilateur 23. Cet air est réchauffé par les gaz d'échappement, avant de parvenir sur l'évaporateur 1. Après un échange thermique, au niveau de l'évaporateur 1, le fluide frigorigène circulant dans le circuit 5 est aspiré sous forme gazeuse par le compresseur 2 qui le porte à une température et à une pression élevées, puis est refoulé dans le condenseur 3 où il se condense en fournissant des calories au liquide caloporteur traversant le condenseur 3 amené par la conduite 19. Le fluide frigorigène sort à l'état liquide du condenseur, passe dans l'échangeur 6 avant d'être détendu adiabatiquement par le détendeur 4, la détente adiabatique abaissant la température du fluide frigorigène.

A la sortie du condenseur, l'eau est à une température de plusieurs degrés plus élevée qu'à son entrée dans ledit condenseur. Cette eau, par la conduite 17, parvient à la chaudière 7.

Les calories dissipées dans la chaudière 7 par le moteur 20 et l'échangeur gaz-eau 22 élèvent la température de l'eau jusqu'à environ 85°C. L'élévation de température de l'eau due aux passages dans le condenseur 3 et dans la chaudière 7 est suffisante pour fournir, via la pompe 39, de l'eau à la température de 85°C aux éléments de chauffage du local à chauffer.

Contrairement aux installations de chauffage du même type, celle de la présente invention et décrite ci-dessus peut fonctionner avec ou sans formation de givre.

Lorsqu'on souhaite un fonctionnement sans formation de givre, on maintient toujours au-dessus de 0°C la température de l'air ou du mélange air-gaz d'échappement à la sortie de l'évaporateur, en diminuant le volume d'air aspiré par le ventilateur 23 et en recyclant une partie de l'air ou du mélange air-gaz à la sortie du ventilateur. Pour ce faire, on amène les volets 37 et 38, montés au refoulement du ventilateur 23 dans la gaine 27, à leur position d'équilibre appropriée, par exemple au moyen d'un petit moteur électrique à double sens (non représenté) et d'un thermostat à deux contacts (non représenté) correspondant aux deux sens de rotation du petit moteur.

Pour une température de l'air ambiant au-dessous de 0°C, à la sortie de l'évaporateur, on interrompt l'admission d'air par fermeture du volet 37. La quantité de chaleur fournie par les gaz d'échappement est alors inférieure à la puissance frigorifique du compresseur. Dans ces conditions, le moteur 20 n'est plus suffisamment chargé et les calories qu'il dissipe thermiquement ne sont plus suffisantes pour assurer un débit d'eau chaude suffisant. On prévoit donc un régulateur de capacité (non représenté), commandé par la pression d'aspiration du compresseur, qui enverra directement du fréon chaud dans l'évaporateur sans passer par le condenseur et le détendeur. Le régulateur de capacité sera réglé de telle façon que les gaz d'échappement recyclés qui sont saturés en eau ne givrent pas dans l'évaporateur, et il sera prévu de mettre hors circuit ledit régulateur lorsqu'on aspire de l'air extérieur.

La fermeture complète du volet 37 et l'ouverture complète du volet 38 est commandée par un thermostat non représenté.

Un fonctionnement de l'installation avec formation de givre implique une admission de l'air extérieur à toutes les températures. Lorsqu'une formation de givre est détectée, on supprime l'admission d'air par fermeture du volet 37 et on ouvre le volet 38 pour permettre le recyclage de l'air ou du mélange air-gaz. Dans ces conditions, le givre éventuellement formé est directement ou indirectement soumis à l'action des gaz d'échappement qui sortent aux environs de 100°C de l'échangeur 22. Le givre fond donc assez rapidement, et l'opération est arrêtée par une manœuvre inverse des volets à l'aide d'un thermostat (non représenté) placé à la sortie de l'évaporateur, dès que la température est au-dessus d'une valeur prédéterminée supérieure à 0°C. Pendant toute l'opération de dégivrage, le compresseur est débrayé et on maintient un couple résistant convenable sur le moteur, en vue d'obtenir le maximum de calories sur les gaz d'échappement en augmentant la vitesse au maximum et en profitant du fait que le ventilateur absorbe, à vitesse maximale, une forte puissance dans la position de recyclage. On peut également profiter de cette période pour recharger la batterie.

La formation de givre peut être détectée par un capteur de pression différentiel d'air entre l'amont et l'aval de l'évaporateur, ou par tout autre moyen approprié.

Les essais et les calculs ont montré que, grâce à l'apport des calories des gaz d'échappement au niveau de l'évaporateur, on recule d'environ 4°C le domaine d'utilisation de la chaudière, sans formation de givre sur l'évaporateur, par rapport aux installations classiques comprenant le même évaporateur et le même ventilateur. Cet avantage est important, car le givre se forme en quantité importante dans les zones de température les plus courantes, entre -2°C et +6°C.

Pour des basses températures, en dessous de +6°C, le coefficient de performance et l'encombrement de la pompe à chaleur deviennent prohibitifs; c'est la raison pour laquelle un chauffage d'appoint est incorporé dans les installations antérieures. Au contraire, dans l'installation suivant la présente invention, le moteur thermique continuera à fournir des calories parce que le compresseur 2 et le condenseur 3, bien que ne fournissant plus guère de calories, constituent la principale charge résistante, ou couple résistant, indispensable pour que le moteur thermique puisse fournir directement la majeure partie des calories nécessaires au chauffage de l'eau. A cet effet, le moteur thermique est surdimensionné par rapport à la puissance P qu'aurait le moteur s'il était calculé pour une pompe à chaleur ne fonctionnant pas en dessous d'une température ambiante limite comprise entre -2°C et +6°C. Ce surdimensionnement conduit à adopter une puissance fournie par le moteur thermique de l'ordre de 1,2 à 5 fois ladite puissance P.

Des essais ont montré qu'une installation suivant l'invention ayant une puissance de 17,4 kWh, entraînée par un moteur de 3,1 kWh et calculée pour une température extérieure de -10°C, aurait sa puissance ramenée à 11,3 kWh avec un moteur de 1,8 kWh si on la calculait pour une température extérieure de 0°C.

Une autre caractéristique de l'invention est que l'installation de chauffage comprend une régulation dont le but est d'adapter en per-

manence la puissance de la chaudière au besoin réel du local à chauffer. Cette régulation permet, outre un meilleur coefficient de performance de la pompe à chaleur, de diminuer la fréquence de démarrage pour augmenter la longévité de certains organes, tels que le moteur et le démarreur qui lui est associé.

Sans entrer dans le détail des formules bien connues des techniciens, qui donnent une relation entre la température ambiante mesurée du local à chauffer, la température extérieure et la température de l'eau à la sortie de la chaudière, la présente invention fournit les moyens pour autoréguler le fonctionnement de l'installation décrite ci-dessus et de réaliser ainsi un équilibre thermique du local à chauffer, en respectant la température ambiante de consigne, quelle que soit la demande calorifique du local à chauffer.

En effet, pour des raisons de bon fonctionnement du moteur thermique 20, ce dernier ne tourne pas à une vitesse inférieure à 2000 tr/min, ce qui impose deux types de fonctionnement de l'installation suivant l'invention, définis par une demande calorifique supérieure ou inférieure à la puissance fournie par ladite installation à 2000 tr/min.

A cet effet, l'installation comprend (fig. 3) un servomoteur 43 à double sens de rotation dont la vitesse de rotation est très faible, par exemple de l'ordre de 0,5 tr/h, et qui agit sur le régulateur de vitesse du moteur thermique 20. Le servomoteur 43 est commandé électriquement en tout ou rien, dans les deux sens de rotation, par l'écart ε entre une température de consigne à la sortie 13 de la chaudière (par exemple 80°C) et la température réelle de sortie. Lorsque $\varepsilon > dT$, dT étant égal par exemple à 1°C, on incrémente la consigne de vitesse du moteur tandis que, lorsque $\varepsilon < -dT$, on décrémente la consigne de vitesse du moteur.

Cette action sur la vitesse du moteur thermique 20 est répercutée très rapidement sur la température de sortie de l'eau de chaudière, ce qui permet d'avoir une installation de chauffage réglée et parfaitement stable. Cela est dû au fait que la dissipation thermique dans l'eau de la chaudière varie dans le même sens que la vitesse de rotation du moteur.

La température de consigne, à la sortie de la chaudière, est calculée périodiquement par des moyens appropriés, par exemple toutes les 5 min, en fonction de la demande calorifique du local à chauffer, cela permettant de travailler avec une température d'eau le plus basse possible en vue d'avoir un coefficient de performance maximal.

Pour permettre la régulation de l'installation (fig. 3), on a une vanne trois voies 14, commandée par un servomoteur 53, dont l'entrée 14a est reliée à la sortie du condensateur 3 par un conduit 16, tandis que l'une des sorties 14c est reliée à la chaudière 7 par un conduit 18 et l'autre sortie 14b est reliée à un conduit 50. La sortie de la chaudière 7 est reliée à un ballon de réserve 44 par un conduit 40 dont une dérivation 52 est reliée au conduit 50.

Le servomoteur 53 est commandé par la température de l'eau de la chaudière.

Une vanne trois voies 46, commandée par un servomoteur 45, est reliée par une entrée 46b au conduit 50, par une autre entrée 46a à un conduit d'évacuation 48 du ballon 44, et par une sortie 46c à une conduite d'alimentation 49 des éléments de chauffage (non représentés) du local à chauffer.

Le ballon de réserve 44, rempli d'eau à une température voisine de la température de consigne (80°C), permet d'une part de stocker la surpuissance de la chaudière, et donc d'augmenter la durée d'une période de fonctionnement du moteur 20, et d'autre part d'augmenter la durée de la période d'arrêt du moteur 20 en restituant au circuit de chauffage l'eau à 80°C contenue dans le ballon 44.

Pour maintenir le niveau de température de l'eau de sortie de chaudière à la température de consigne, on règle le débit de restitu-

tion de l'eau en réserve dans le ballon 44 au moyen du servomoteur 45 qui commande la vanne 46 réglant le débit de l'eau circulant dans le conduit 50 et le débit de l'eau provenant du ballon de réserve 44 et circulant dans le conduit 48.

Lorsque la demande calorifique du local à chauffer est supérieure à la puissance calorifique fournie pour une vitesse de rotation du moteur 20 égale à 2000 tr/min, le moteur 20 tourne en permanence et l'eau provenant du condensateur 3 circule à travers la chaudière 7 et les conduits 52, 50 et 49, l'entrée 46a étant fermée, tandis que les sorties 14b et 14c et l'entrée 46b sont ouvertes. La température de l'eau délivrée dans le conduit 40 est maintenue à la température de consigne (80°C). La température de l'eau dans la conduite 49 règle la vitesse de rotation du moteur 20 sous la commande du servomoteur 43 comme décrit ci-dessus, en fonction de l'écart ε mesuré.

Lorsque la demande calorifique du local à chauffer est inférieure à la puissance calorifique fournie pour une vitesse de rotation du moteur 20 égale à 2000 tr/min, deux modes de fonctionnement peuvent être assurés: moteur à 2000 tr/min ou moteur arrêté, et ce au moyen d'une commande, non représentée, qui est réglée pour la vitesse de 2000 tr/min du moteur 20.

Lorsque la commande est enclenchée, le moteur 20 s'arrête. Le servomoteur ferme la sortie 14c de la vanne 14. L'eau provenant du conduit 16 circule à travers 14a, 14b, 50, 52. Si la température de sortie sur la conduite 49 décroît trop, le servomoteur 45 commande la fermeture progressive de l'entrée 46b et l'ouverture progressive de l'entrée 46a de la vanne 46, permettant au ballon 44 de se vider de l'eau chaude dans la conduite 49 et de se remplir d'eau de retour par le conduit 52. La température de l'eau de sortie dans la conduite 49 n'est plus contrôlée et, de ce fait, s'abaisse rapidement. Cette chute de température est détectée et entraîne la mise en route du moteur 20 jusqu'à ce qu'il atteigne la vitesse de 2000 tr/min. Pendant ce temps, le ballon de réserve 44 se remplit d'eau dont la température croît pour atteindre la température de consigne de 80°C. Pour ce faire, les voies 14b et 46a sont fermées et les voies 14c et 46b sont ouvertes.

Il se forme ainsi des cycles au cours desquels un arrêt du moteur 20 avec vidange du ballon de réserve 44 est suivi d'une remise en route du moteur 20 avec réchauffage de l'eau contenue dans le ballon 44, et ce en fonction de la température de sortie de l'eau dans la conduite 49.

Les différents circuits électroniques de commande des servomoteurs 43 et 45, ainsi que les circuits de liaison, n'ont été ni représentés ni décrits dans le détail car bien connus des spécialistes en la matière.

Pour les périodes où la température ambiante est comprise entre -2°C et +6°C environ, le moteur 20 fonctionnera si nécessaire en tout ou peu correspondant à une marche au ralenti du moteur, le compresseur étant débrayé et les volets en position de recyclage. Cette marche au ralenti présente l'avantage de diminuer le nombre de démarrages, à des périodes où ils sont le plus fréquents, et d'autoriser la fonction de dégivrage même en l'absence de givre pendant ces périodes de ralenti.

Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit ci-dessus mais en couvre au contraire les variantes. C'est ainsi que la commande de la fermeture du volet 37 peut être réalisée à partir du point de rosée donné par un hygromètre et un thermomètre sec.

De plus, comme déjà indiqué, l'installation peut fonctionner avec utilisation de fuel domestique (gas-oil). Dans ce cas, et compte tenu du fait que les gaz d'échappement d'un diesel alimenté en fuel domestique sont corrosifs, on prévoira soit, comme déjà indiqué, un échangeur protégé de la corrosion permettant de transférer à l'air les calories résiduelles des gaz d'échappement, soit un évaporateur et des gaines enduites de plastique résistant à la corrosion.

FIG.1

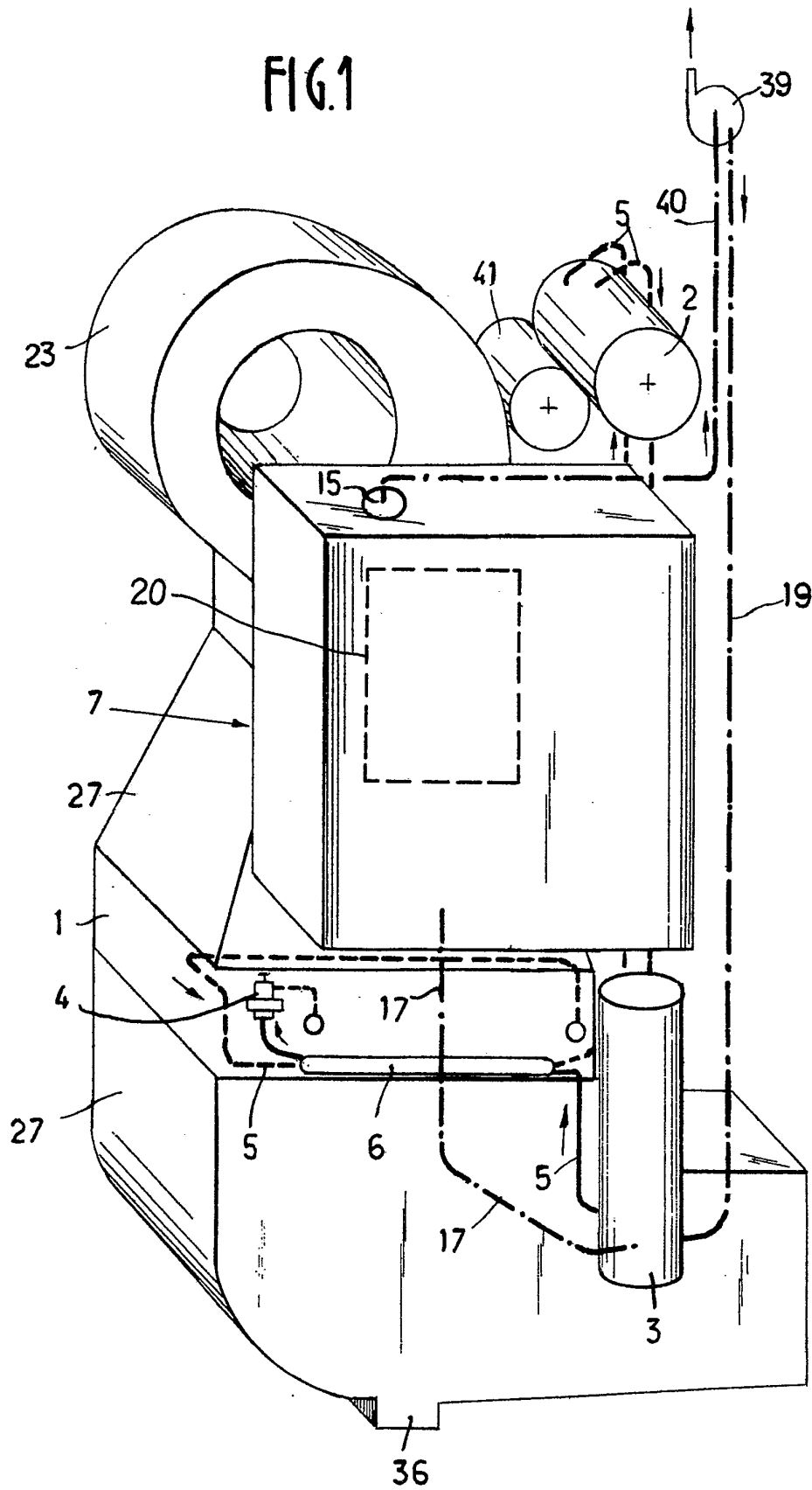


FIG. 2

