

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 79 28550

(54) Régulateur pour installation de chauffage.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). G 05 D 23/19.

(22) Date de dépôt 20 novembre 1979.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 22 du 29-5-1981.

(71) Déposant : TREPEAU SA, société anonyme, résidant en France.

(72) Invention de : Pierre Trepeau.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet André Bouju,
38, av. de la Grande-Armée, 75017 Paris.

La présente invention concerne un régulateur pour installation de chauffage. L'invention s'applique notamment aux installations de chauffage domestiques, collectives ou industrielles comprenant une pompe à
5 chaleur.

Le régulateur du genre visé par l'invention doit permettre de régler l'apport calorifique de l'installation de chauffage en fonction des besoins existant dans les locaux à réchauffer.

10 Dans certaines installations connues, l'appareil de chauffage fonctionne en permanence, tandis que le régulateur comprend une vanne à trois voies commandée par un thermostat pour mitiger le fluide convecteur en vue de le ramener à la température voulue.

15 Ce genre d'installations ne peut avoir un bon rendement puisque son fonctionnement consiste à produire un fluide chaud dont on dégrade ensuite l'énergie calorifique par mélange avec un fluide moins chaud.

D'autres installations connues remédient
20 à cet inconvénient. Elles comprennent un thermostat d'ambiance placé dans le local à réchauffer pour commander la mise en marche ou l'arrêt de l'appareil de chauffage selon la température affichée sur le thermostat.

Comme les locaux à réchauffer ont générale-
25 ment une inertie thermique relativement importante, l'appareil de chauffage fonctionne par intervalles de temps plus ou moins prolongés, au cours desquels le fluide convecteur a le temps d'atteindre une température élevée. Ceci constitue un inconvénient particulièrement
30 grave dans le cas où l'appareil de chauffage est une pompe à chaleur. En effet, le coefficient de performance d'une pompe à chaleur est d'autant plus faible que l'élévation de température produite par la pompe à chaleur est importante.

Dans d'autres types d'installations connues, un thermostat réglable manuellement est monté sur le circuit de fluide convecteur pour maintenir ce dernier au voisinage d'une température donnée. Par ailleurs, 5 un thermostat d'ambiance commande la marche ou l'arrêt d'une pompe de circulation du fluide convecteur.

Le fluide est ainsi maintenu à une température limitée de sorte que le coefficient de performance de la pompe à chaleur est amélioré.

10 Néanmoins, l'utilisateur de ce genre d'installations préfère généralement régler le thermostat du circuit de fluide à une température assez élevée, et laisse le soin au thermostat d'ambiance de doser le chauffage des locaux. L'utilisateur évite ainsi d'avoir 15 à modifier fréquemment le réglage du thermostat du circuit de fluide, par exemple selon les variations de température extérieure ou le nombre de pièces occupées dans les locaux.

Il en résulte que le fluide convecteur est 20 presque toujours maintenu à une température inutilement élevée relativement aux besoins calorifiques des locaux à chauffer. La pompe à chaleur de ce genre d'installation ne fonctionne donc pas avec un coefficient de performance satisfaisant.

25 L'un des buts de l'invention est de remédier à ces inconvénients en réalisant un régulateur de conception relativement simple pour installation de chauffage, qui permette de diminuer la dépense d'énergie nécessaire au chauffage des locaux par rapport aux installations 30 connues.

L'invention vise ainsi un régulateur de température pour une installation de chauffage comprenant un appareil pour chauffer un fluide convecteur et un circuit pour ce fluide. Ce régulateur comporte un ther-

mostat réglable, sensible à la température du fluide convecteur et commandant la mise en route et l'arrêt de l'appareil de chauffage, et un thermostat d'ambiance réglable destiné à être placé dans le local à chauffer et sensible à la température régnant dans ce local.

Suivant l'invention, le régulateur de température est caractérisé en ce que le thermostat d'ambiance est associé à des moyens pour modifier automatiquement le réglage du thermostat sensible à la température du fluide en fonction de l'écart entre la température régnant dans le local et de la température affichée pour le thermostat d'ambiance.

Ainsi, la régulation de température dans les locaux à chauffer résulte d'une adaptation automatique du réglage du thermostat sensible à la température du fluide, aux besoins calorifiques des locaux à chauffer. Le fluide convecteur est de ce fait maintenu à une température juste suffisante pour assurer ce chauffage. Dans le cas où l'appareil de chauffage comprend une pompe à chaleur, le coefficient de performance de cette dernière est notablement amélioré par rapport à celui que l'on rencontre dans les installations de chauffage connu.

Dans la suite, on désignera par température de réglage la température à laquelle est réglé le thermostat sensible à la température du fluide convecteur, et par température affichée la température à laquelle est réglé le thermostat d'ambiance.

Selon un mode de réalisation avantageux de l'invention, le régulateur comprend des moyens pour autoriser la diminution et interdire l'augmentation de la température de réglage du fluide quand la température du fluide convecteur est insuffisante relativement à cette température de réglage, et pour autoriser l'aug-

mentation et interdire la diminution de la température de réglage dans le cas contraire.

Ainsi, le régulateur ne peut commander l'augmentation de la température de réglage alors que l'appareil de chauffage est en fonctionnement, ou bien diminuer cette température quand l'appareil de chauffage est à l'arrêt.

D'autres particularités et avantages de l'invention ressortiront encore de la description ci-après.

Aux dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs:

- la figure 1 est une vue schématique d'un régulateur conforme à l'invention, en phase d'augmentation de la température de réglage;
- la figure 2 est un schéma de l'installation de la figure 1, en phase de demande de chauffe;
- la figure 3 est un schéma de l'installation de la figure 1, en phase de diminution de la température de réglage;
- la figure 4 est un schéma de l'installation de la figure 1, en phase d'arrêt de la chauffe; et
- la figure 5 est un graphique permettant de comparer le fonctionnement de l'installation conforme à l'invention au fonctionnement d'une installation de type connu.

L'installation de chauffage représentée à la figure 1 comprend un appareil de chauffage, tel qu'une pompe à chaleur, schématisé en 1 destiné à réchauffer un fluide convecteur tel que de l'eau contenue dans un circuit 2 qui comprend notamment un réservoir d'accumulation 3. Le circuit 2, partiellement représenté à la figure 1, est relié à des radiateurs ou convecteurs disposés dans les locaux à chauffer.

Le régulateur conforme à l'invention comprend

un thermostat 4, par exemple du type à bilame, sensible à la température de l'eau contenue dans le réservoir d'accumulation 3. Le thermostat 4 est associé à une sonde thermométrique 5 fixée à la paroi du réservoir 3, et dont l'organe sensible 6 baigne dans le liquide contenu dans le réservoir 3. Par ailleurs, le thermostat 4 comprend une tige rotative de réglage 7, dont la position angulaire détermine la température de réglage de ce thermostat, c'est-à-dire la température au voisinage de laquelle l'eau du circuit 2 doit être maintenue.

En fonction de l'écart entre la température de réglage déterminée par la position angulaire de la tige 7 et la température mesurée par la sonde 5, le thermostat 4 commande par des moyens connus schématisés en 8, l'ouverture ou la fermeture d'un interrupteur 9 qui commande l'alimentation électrique du bobinage d'un relais 10, entre les bornes P (phase) et N (neutre) du réseau.

Quand la température relevée par la sonde 5 est suffisante relativement à la température de réglage déterminée par la position angulaire de la tige 7, le relais 10 commande l'ouverture d'un interrupteur 11 placé sur un circuit 12 de commande de la pompe à chaleur 1, de sorte que cette dernière est à l'arrêt, comme représenté aux figures 1 et 4.

Par contre, quand la température relevée par la sonde 5 est insuffisante relativement à la température de réglage, le relais 10 met ou maintient la pompe à chaleur 1 en fonctionnement, comme représenté aux figures 2 et 3.

Dans l'exemple représenté, l'interrupteur 9 est ouvert quand la pompe à chaleur 1 est à l'arrêt, et est fermé dans le cas contraire.

Le thermostat 4 comprend des moyens, connus en eux-mêmes, pour que la commutation de l'interrupteur 9 intervienne non pas dès que l'écart entre la température de réglage et la température réelle de l'eau change de signe, mais seulement quand cet écart a atteint une certaine valeur.

Par ailleurs, le régulateur conforme à l'invention comprend un thermostat d'ambiance 15, par exemple du type à bilame, comportant de façon connue une sonde de température d'ambiance 16 et à un dispositif d'affichage de température 17. L'ensemble comprenant le thermostat 15, la sonde 16 et le dispositif d'affichage 17, est destiné à être installé en général dans le local principal à chauffer. De ce fait, le thermostat 15 est en général éloigné géographiquement du reste du régulateur.

Conformément à l'invention, le thermostat d'ambiance 15 est associé à des moyens pour modifier automatiquement le réglage du thermostat 4 en fonction de l'écart entre la température mesurée par la sonde 16 et la température affichée au dispositif 17.

Ces moyens comprennent deux branches de circuits 18, 19 affectées respectivement à l'augmentation et à la diminution de la température de réglage du thermostat 4. Chacune des branches de circuit 18, 19, quand elle est fermée, met sous tension entre les bornes P, N, l'un des enroulements d'un moteur 21 à deux enroulements capable de tourner dans les deux sens selon l'enroulement alimenté. L'arbre de sortie 22 du moteur 21 est couplé à la tige 7 du thermostat 4. L'arbre de sortie 22 a par exemple une vitesse de rotation d'un demi-tour par heure.

La fermeture ou l'ouverture des branches de circuit 18, 19 dépend notamment d'un commutateur

23 à deux positions F (froid), C (chaud) commandé par le thermostat 15 en fonction de l'écart existant entre la température mesurée par la sonde 16 et la température affichée au dispositif 17.

5 Quand la température mesurée par la sonde 16 est insuffisante relativement à la température affichée au dispositif 17, le commutateur 23 est en position F, dans laquelle il est fermé pour la branche de circuit 18, et ouvert pour la branche de circuit 19, comme représenté aux figures 1 et 2. Quand au contraire la température mesurée par la sonde 16 est suffisante relativement à la température affichée, l'interrupteur 23 est en position C, dans laquelle il est fermé pour la branche de circuit 19 et ouvert pour la branche de circuit 18, 15 comme représenté aux figures 3 et 4.

 Le thermostat 15 comprend, de manière analogue au thermostat 4, des moyens pour que la commutation du commutateur 23 intervienne non pas dès que l'écart entre la température lue par la sonde 16 et la température affichée au dispositif 17 change de signe, mais 20 quand cet écart atteint une certaine valeur donnée.

 Dans l'exemple représenté, le commutateur 23 comprend une borne A reliée en permanence au neutre N du réseau. Cette borne A est reliée sélectivement 25 aux bornes F ou C selon la position du commutateur 23. Ainsi, les branches 18, 19, quand elles sont fermées, font communiquer les enroulements correspondants du moteur 21 avec le neutre N du réseau. Le moteur 21 est par ailleurs relié à la borne P, par un fil 24.

30 Selon une particularité importante de l'invention, le régulateur conforme à l'invention, comprend encore des moyens pour autoriser la diminution et interdire l'augmentation de la température de réglage du thermostat 4 quand la température du fluide convecteur

est insuffisante relativement à cette température de réglage, et pour autoriser l'augmentation et interdire la diminution de la température de réglage dans le cas contraire.

5 Ces moyens comprennent deux interrupteurs 25, 26 montés respectivement sur les branches de circuit 18, 19, et commandés par le relais 10. Les interrupteurs 25, 26 fonctionnent en opposition de sorte que quand
10 l'interrupteur 25 est fermé, l'interrupteur 26 est ouvert, la pompe à chaleur 1 étant alors à l'arrêt (figures 1 et 4), et vice versa quand la pompe à chaleur 1 est en fonctionnement (figures 2 et 3).

 L'arbre de sortie 22 du moteur 21 porte une came 27 qui commande l'ouverture ou la fermeture de
15 deux interrupteurs 31, 32 montés chacun sur l'une des branches 18, 19 et destinés à donner respectivement une limite supérieure et une limite inférieure à la température de réglage du thermostat 4. La came 27 est circulaire à l'exception d'une saillie profilée
20 28 et actionne les interrupteurs 31, 32 par l'intermédiaire d'équipages schématisés en 33, 34 (figure 1), qui comprennent des moyens tels que poussoirs, biellettes ou analogues. Quand l'un ou l'autre des équipages 33, 34 est au droit de la saillie 28, l'interrupteur 31
25 ou 32 associé est ouvert et l'alimentation de l'enroulement correspondant du moteur 21 est interdite. De préférence, la position relative des équipages 33, 34 par rapport à la came 27 et la dimension angulaire de la saillie 28 donnent à la came 27 une course angulaire
30 d'environ 270°, la température de réglage variant par exemple entre 20°C et 60°C.

 Le régulateur conforme à l'invention qui vient d'être décrit fonctionne de la façon suivante:

 Si la température mesurée par la sonde 5

est suffisante relativement à la température de réglage du thermostat 4, la pompe à chaleur 1 est à l'arrêt, l'interrupteur 25 est fermé tandis que l'interrupteur 26 est ouvert, comme représenté aux figures 1 et 4.

5 Dans la situation représentée à la figure 1, la température mesurée par la sonde 16 est insuffisante relativement à la température affichée au dispositif 17, de sorte que, sous l'effet du thermostat 15, le commutateur 23 est en position F. Ainsi, le commutateur 10 23 et l'interrupteur 25 sont fermés pour la branche de circuit 18 de sorte que le moteur 21 fait tourner la tige 7 dans le sens d'une augmentation de la température de réglage du thermostat 4.

Dès que la température mesurée par la sonde 15 5 devient insuffisante relativement à la température de réglage en cours d'augmentation, le relais 10 commande la mise en marche de la pompe à chaleur 1 et l'ouverture de l'interrupteur 25.

Cette situation est schématisée à la figure 20 2. Le moteur 21 n'est plus alimenté et la température de réglage reste fixe tandis que la pompe à chaleur 1 réchauffe l'eau du circuit 2.

Si, à la suite par exemple d'une augmentation de la température extérieure, la température ambiante 25 devient excessive et entraîne le passage du commutateur 23 en position C, ce dernier ferme la branche de circuit 19. Comme l'interrupteur 26 est également fermé, le moteur 21 fait tourner la tige 7 dans le sens d'une diminution de la température de réglage. Cette situation 30 est représentée à la figure 3.

Dès que la température de réglage a suffisamment diminué pour entraîner l'arrêt de la pompe à chaleur 1, l'interrupteur 26 s'ouvre et la température de réglage reste fixe (figure 4).

Si le commutateur 23 reste assez longuement en position F, on assiste à une alternance des situations représentées aux figures 1 et 2, c'est-à-dire à une augmentation par paliers successifs de la température de réglage.

Si au contraire le commutateur 23 reste assez longuement en position C, on assiste à une alternance des situations représentées aux figures 3 et 4, et à une diminution par paliers successifs de la température de réglage.

On comprend donc que dans tous les cas la température de réglage du thermostat 4 est réglée à un niveau juste suffisant pour pourvoir aux besoins calorifiques des locaux à chauffer. Le régulateur conforme à l'invention conduit ainsi à d'importantes économies d'énergie.

L'exemple ci-après permet d'estimer les économies possibles:

On utilise une installation de chauffage dans laquelle une pompe à chaleur est capable de fournir 15,5 kW d'énergie calorifique sous forme d'eau à 60°C en absorbant une puissance de 5,8 kW, de sorte que son coefficient de performance est de $\frac{15,5}{5,8} = 2,68$.

Cette pompe à chaleur est encore capable de fournir 22,5 kW d'énergie calorifique sous forme d'eau à 25°C en absorbant 4 kW, de sorte que son coefficient de performance est alors de $\frac{22,5}{4} = 5,61$.

Au terme d'une saison de chauffage, cette installation a fourni 33 800 kWh d'énergie calorifique en ayant absorbé une énergie de 8970 kWh, de sorte que son coefficient de performance moyen ressort à:

$$\frac{33800}{8970} = 3,78$$

On constate en particulier que ce coefficient de performance est augmenté de plus de 40% par rapport à celui qu'aurait eu cette pompe à chaleur si elle avait fourni en permanence de l'eau à 60°C à une installation
5 régulée conformément à l'état de la technique. La consommation d'énergie est diminuée dans les mêmes proportions puisque l'énergie calorifique à fournir aux locaux est constante quelle que soit l'installation utilisée. Les économies d'énergie réalisables sont donc très im-
10 portantes.

Le régulateur conforme à l'invention est adaptable aux installations équipées de radiateurs à robinet thermostatique, à condition de laisser ouvert au maximum le robinet des radiateurs de la pièce où
15 se trouve le thermostat d'ambiance. Les autres robinets thermostatiques éviteront alors que les autres pièces soient surchauffées dans le cas où celles-ci seraient mieux isolées thermiquement que la pièce où se trouve le thermostat d'ambiance, de sorte que les économies
20 d'énergie sont encore accrues.

Dans les graphiques schématiques de la figure 5, on compare le fonctionnement d'une installation de chauffage munie du régulateur conforme à l'invention à une installation de chauffage de type connu où un
25 thermostat d'ambiance commande directement la marche et l'arrêt de l'appareil de chauffage.

L'abscisse t représente le temps tandis que l'ordonnée θ représente la température. Les courbes représentées sont les suivantes:

- 30
- courbe G: température extérieure aux locaux;
 - courbe H: température du fluide convecteur dans l'installation de type connu;
 - courbe J: température du fluide convec-

teur dans l'installation munie du régulateur conforme à l'invention;

- courbe K: température dans les locaux chauffés par l'installation connue; et

5 - courbe L: température dans les locaux chauffés à l'aide du régulateur conforme à l'invention.

Dans l'installation connue, le fluide convecteur accuse des variations de température importantes et atteint fréquemment sa température maximum permise
10 qui est par exemple de 60° dans le cas d'une pompe à chaleur. La régulation en fonction de la température extérieure s'effectue par variation du temps de chauffe relativement au temps d'arrêt de chauffe.

Dans l'installation munie de régulateur conforme à l'invention, la température du fluide (courbe
15 J) accuse des oscillations d'amplitude plus faible et de fréquence plus grande que celles qu'on observe dans l'installation connue. Ces oscillations s'effectuent de part et d'autre d'une température moyenne qui, elle-
20 même, fluctue en fonction de la température extérieure.

Ces résultats conduisent comme on l'a vu à un bon coefficient de performance de la pompe à chaleur. Ils permettent en outre de préserver dans les locaux à chauffer une température (courbe L) qui fluctue
25 très peu, et d'une façon qui est pratiquement indépendante des conditions extérieures.

Comme le montre la courbe K, l'installation connue conduit à cet égard à des résultats nettement moins favorables.

30 Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux exemples décrits, et de nombreux aménagements peuvent être apportés à ces exemples sans sortir du cadre de l'invention.

C'est ainsi que le moteur 21 pourrait comman-

der le réglage du thermostat 4 par l'intermédiaire d'une came et d'un poussoir.

Le commutateur tel que 23 pourrait être conçu pour prendre une troisième position dans laquelle les
5 deux branches de circuit 18 et 19 sont ouvertes; le commutateur 23 prendrait cette position quand la température lue par la sonde 16 est satisfaisante, c'est-à-dire située dans un intervalle dans lequel l'écart par rapport à la température affichée est considéré
10 comme négligeable.

Enfin, un relais supplémentaire pourrait assurer l'arrêt de la pompe à chaleur 1 quand la branche de circuit 19 est fermée, et qu'en conséquence la température de réglage est en cours de diminution. Ce relais
15 comprendrait par exemple un bobinage branché entre la borne P et un point situé sur la branche de circuit 19 entre le commutateur 23 et le moteur 21. Ce bobinage commanderait un interrupteur monté en série avec l'interrupteur 11 sur le circuit 12.

REVENDICATIONS

1. Régulateur de température pour une installation de chauffage comprenant un appareil pour chauffer un fluide convecteur et un circuit pour ce fluide, ce régulateur comportant un thermostat réglable sensible à la température du fluide convecteur et commandant la mise en route et l'arrêt de l'appareil de chauffage, et un thermostat d'ambiance réglable destiné à être placé dans le local à chauffer et sensible à la température régnant dans ce local, caractérisé en ce que le thermostat d'ambiance est associé à des moyens pour modifier automatiquement le réglage du thermostat sensible à la température du fluide en fonction de l'écart entre la température régnant dans le local et de la température affichée pour le thermostat d'ambiance.
2. Régulateur de température conforme à la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens pour modifier la température de réglage du thermostat sensible à la température du fluide comprennent deux branches de circuit électrique affectées chacune à l'un des sens de variation de cette température de réglage, le thermostat d'ambiance commandant des moyens de commutation pour mettre sélectivement en service une seule de ces deux branches de circuit de façon à autoriser l'augmentation de la température de réglage du fluide quand la température ambiante est inférieure à la température affichée au thermostat d'ambiance, et à autoriser la diminution de cette température de réglage dans le cas contraire.
3. Régulateur conforme à la revendication 2, caractérisé en ce que les moyens de commutation comprennent un commutateur à deux positions dans chacune desquelles il est fermé pour l'une des branches de circuit et ouvert pour l'autre.

4. Régulateur conforme à l'une des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour autoriser la diminution et interdire l'augmentation de la température de réglage quand la température du fluide convecteur est inférieure à cette température de réglage, et pour autoriser l'augmentation et interdire la diminution de la température de réglage dans le cas contraire.

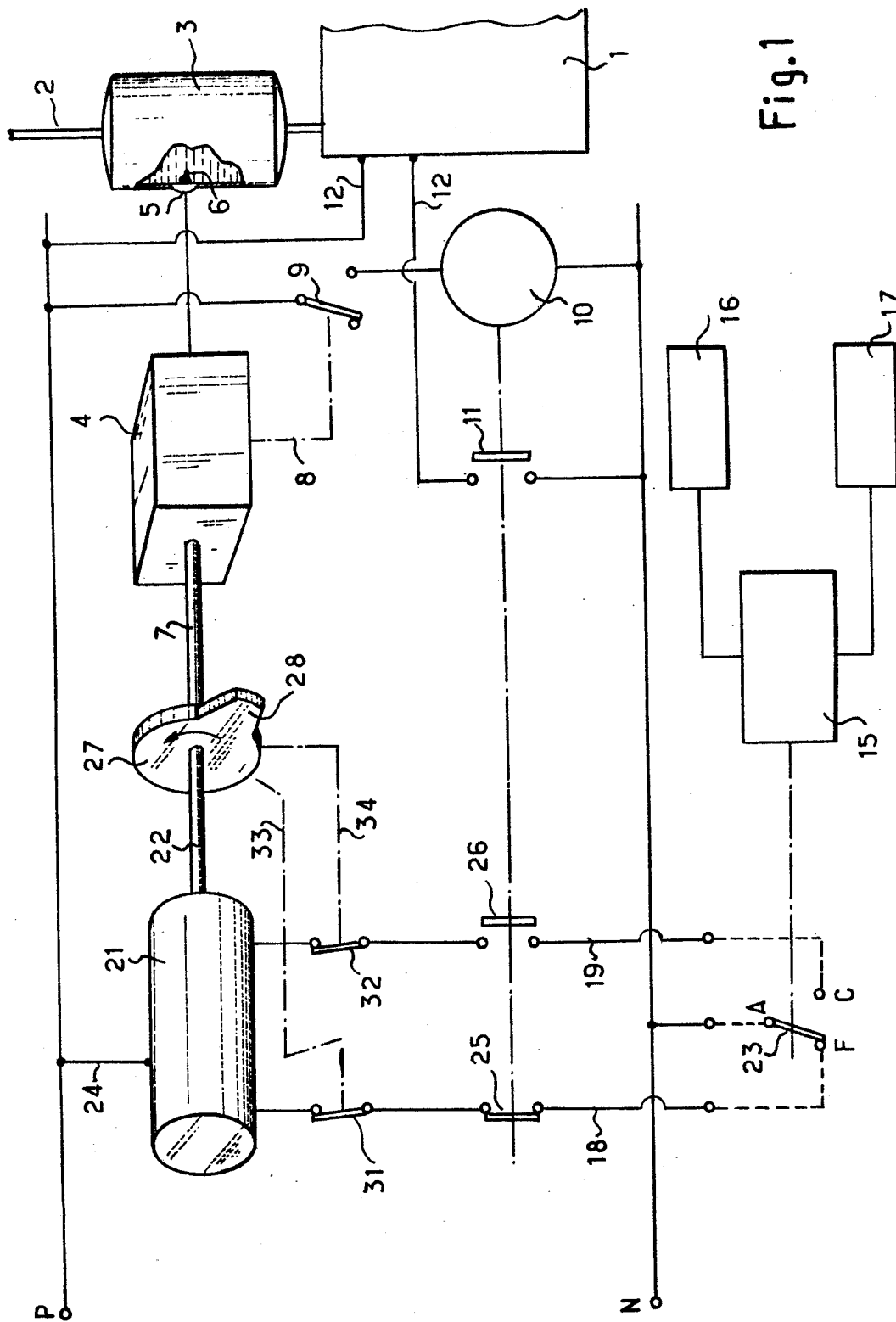
5. Régulateur conforme à la revendication 4, caractérisé en ce que les moyens comprennent deux interrupteurs fonctionnant en opposition, montés chacun sur l'une des branches de circuit, et commandés par un relais dont l'alimentation électrique dépend de l'état du thermostat sensible à la température du fluide.

6. Régulateur conforme à la revendication 5, caractérisé en ce que le relais commande aussi un interrupteur marche-arrêt de l'appareil de chauffage.

7. Régulateur conforme à l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les moyens pour modifier la température de réglage du fluide comprennent un moteur à deux sens de rotation.

8. Régulateur conforme à la revendication 7, caractérisé en ce que l'arbre de sortie du moteur entraîne en rotation une tige de réglage du thermostat sensible à la température du fluide convecteur.

9. Régulateur conforme à l'une des revendications 7 ou 8, caractérisé en ce que l'arbre du moteur porte une came commandant l'ouverture et la fermeture de deux interrupteurs commandant chacun l'alimentation du moteur dans l'un des sens de rotation pour limiter les variations de la température de réglage du fluide entre une valeur minimum et une valeur maximum.



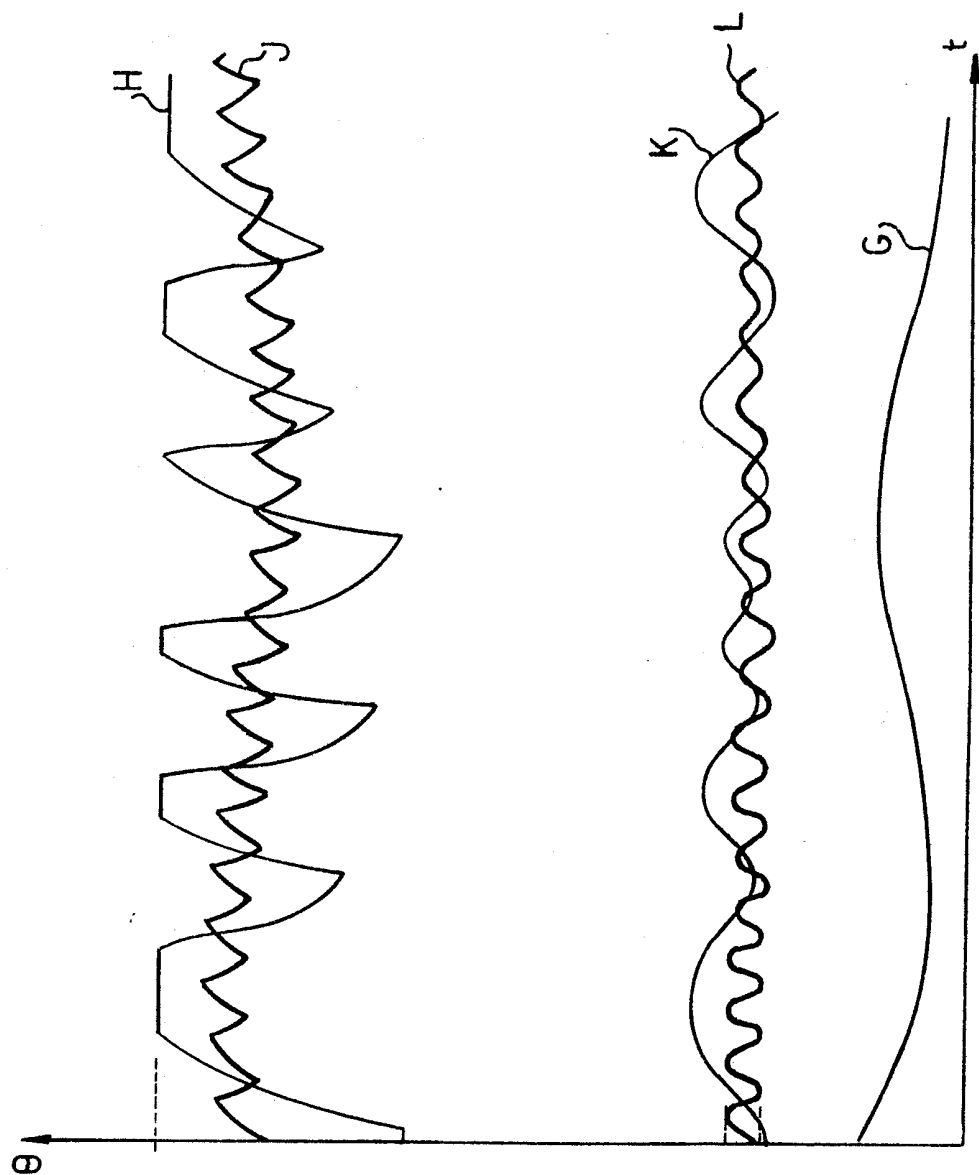


Fig. 5