(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 554 563**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **83 18242**

(51) Int Cl⁴ : F 24 D 19/10.

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 8 novembre 1983.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de la mise à disposition du public de la demande :** BOPI « Brevets » n° 19 du 10 mai 1985.

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

(71) **Demandeur(s) :** *SOCIETE ANONYME DES ETABLISSEMENTS COUSSEMENT.* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** Bruno Coussement.

(73) **Titulaire(s) :**

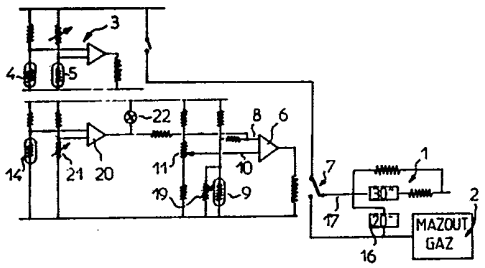
(74) **Mandataire(s) :** Cabinet Lepage et Aubertin.

(54) Procédé de sélection d'une source d'énergie dans une installation de chauffage multiénergie et dispositif de mise en œuvre.

(57) L'invention est relative à un procédé et dispositif de sélection d'une source d'énergie dans une installation de chauffage multiénergie.

Selon l'invention, le dispositif comprend un circuit de déclenchement 3 de la chaudière qui peut fonctionner sur l'électricité 1 ou un carburant 2. Le choix de l'énergie est opéré par un comparateur 6 qui détermine le mode de chauffage le plus économique en fonction de la température extérieure mesurée par une sonde 9 et du rapport des coûts d'énergie prédéterminée par le réglage d'un potentiomètre 11.

L'invention touchera tout particulièrement son application dans les installations de chauffage domestique.



FR 2 554 563 - A1

L'invention est relative à un procédé de sélection d'une source d'énergie dans une installation de chauffage multi-énergie et le dispositif de mise en oeuvre du procédé. Elle trouvera notamment son application pour le chauffage des maisons.

Actuellement, le chauffage des maisons est assuré par une source d'énergie qui peut être soit le gaz, soit le mazout ou l'électricité.

Selon les critères d'isolation de la maison, et autres contraintes techniques, l'utilisateur doit opter pour une installation de chauffage fonctionnant avec tel ou tel type d'énergie.

Le coût du chauffage domestique ayant fort progressé ces dernières années, les fabricants d'installation de chauffage ont proposé des chaudières à combustibles multiples qui permettent en fonction de certains critères économiques de faire fonctionner leur chaudière avec un combustible ou un autre.

En effet, les variations de coût des différentes sources d'énergie sont indépendantes et les choix qui sont faits à une période ne sont pas forcément valables par la suite.

Les chaudières bi-énergie fonctionnement généralement avec du mazout-électricité ou gaz-électricité. En effet, généralement de nuit, la solution électrique est la moins coûteuse alors que de jour, il est nécessaire de faire intervenir différents paramètres pour apprécier la rentabilité comparée des sources d'énergie disponibles.

Il faut toutefois noter que cette détermination de la source d'énergie la moins coûteuse est délicate, en particulier si ce choix doit être fait par un exploitant n'ayant que peu de connaissance en matière de chauffage. En effet, il ne suffit pas de comparer, par exemple, le coût du k Wheure d'origine électrique avec le coût du kw/heure d'un carburant étant donné que dans le premier cas le rendement de l'installation est proche de 100 % alors qu'avec un carburant, le rendement de la chaudière varie dans une très grande plage de l'ordre de 30 à 85 %.

Le but de la présente invention est de présenter un procédé et dispositif de sélection d'une source d'énergie dans une installation de chauffage multi-énergie selon lesquels l'utilisateur n'a qu'à fournir au dispositif que des indications de prix, ce dernier prenant en considération de façon autonome les autres paramètres nécessaires à la sélection de la source d'énergie sans aucune autre intervention

extérieure.

Le dispositif de l'invention ne nécessite aucun composant particulier et de plus, il s'affranchit de tout circuit électrique de mémoire interne.

D'autres buts et avantages de la présente invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre qui n'est cependant donnée qu'à titre indicatif et qui n'a pas pour but de la limiter.

Le procédé de sélection d'une source d'énergie dans une installation de chauffage multi-énergie, notamment mazout-gaz ou électricité en fonction des critères économiques et techniques, la dite installation comportant une chaudière déclenchée à partir d'un circuit thermostatique est caractérisé en ce que l'on mesure la température extérieure, on en déduit le rendement de la chaudière et on compare le rendement de la chaudière avec le rapport des coûts des différences sources d'énergie et on alimente l'installation avec la source d'énergie sélectionnée.

Le dispositif de sélection d'une source d'énergie selon le procédé de la présente invention, est caractérisé par le fait qu'il comprend un comparateur dont l'une des entrées reçoit les informations de température d'une sonde extérieure, l'autre entrée recevant un seuil de tension dont la valeur est liée au rapport des coûts des énergies et à la température de base hiver.

L'invention sera mieux comprise si l'on se réfère à la description ci-dessous ainsi qu'aux dessins en annexe qui en font partie intégrante.

La figure 1 illustre le schéma électrique du dispositif de sélection d'une source d'énergie dans une installation de chauffage bi-énergie.

La figure 2 représente le diagramme du rendement d'une chaudière en fonction de la température extérieure.

La figure 3 représente le diagramme de comparaison des différents coûts avec une "linéarisation" de la température extérieure.

La figure 4 représente à titre d'illustration les graduations d'un potentiomètre de réglage du rapport des coûts d'énergie.

La présente invention vise un procédé de sélection d'une source d'énergie dans une installation de chauffage multi-énergie. Selon des données essentiellement économiques, il est préférable d'assurer le chauffage des habitations avec tel ou tel type d'énergie, en

général, le choix est réalisé entre un carburant du type mazout ou gaz et l'électricité.

Toutefois, il ne suffit pas de comparer simplement le coût d'un kW heure électrique avec le coût d'un k W heure d'un quelconque carburant, encore faut-il faire intervenir le rendement de la chaudière qui est un facteur déterminant lorsque la température extérieure n'est pas très basse.

Selon le procédé de la présente invention, le déclenchement de l'installation de chauffage est réalisé à partir d'un circuit thermostatique classique, il peut s'agir d'un thermostat d'ambiance ou par exemple d'une sonde de température placée dans le circuit de fluide caloporteur.

Selon le procédé de l'invention, on mesure la température extérieure, ce qui permet de déduire le rapport des rendements de la chaudière. Ensuite, on compare ce rapport des rendements de la chaudière avec le rapport des coûts des différentes sources d'énergie disponibles.

En faisant intervenir le rapport des rendements de la chaudière dans la comparaison des rapports des coûts, il est ainsi possible de sélectionner la source d'énergie la plus économique.

En outre, le rendement général de l'installation de chauffage peut être affecté par le rendement de combustion. Une détérioration du rendement de combustion se traduit par une élévation de la température des fumées, aussi, selon le procédé de la présente invention, on mesure la température des fumées émises par la chaudière et on corrige le rendement théorique de la chaudière à combustibles et on en déduit un nouveau rapport des rendements et on compare ce nouveau rapport des rendements de la chaudière avec le rapport des coûts des énergies. Dans ces conditions, les principaux paramètres intervenant sont pris en considération pour sélectionner la source la plus adaptée.

Généralement, la sélection est opérée parmi le choix de deux sources, l'une étant l'électricité, l'autre un carburant du type mazout ou gaz. Dans ces conditions, on ne fait intervenir le rendement de la chaudière que pour le carburant étant entendu qu'une installation électrique a un rendement proche de l'unité.

Au cas où le procédé de l'invention devrait être adapté à un choix entre plusieurs types de sources d'énergie ayant chacune un rendement variable et distinct, il serait nécessaire de prendre en considération les rendements de chacune des sources pour faire un choix

dans des conditions réelles d'utilisation.

Dans le cas, pris ici à titre d'exemple où l'une des sources est de nature électrique, les puissances disponibles des différentes sources énergétiques ne sont pas identiques et généralement la source électrique est de puissance moindre. Il est même envisageable, que la puissance électrique disponible soit insuffisante dans certaines conditions pour assurer le chauffage intégral de la maison, auquel cas on fait fonctionner l'installation avec deux sources d'énergie en tandem de façon à répondre à la consigne thermostatique.

La figure 1 illustre le dispositif de sélection d'une source d'énergie dans une installation bi-énergie prise à titre d'exemple, où l'une des sources 1 est électrique, l'autre source d'énergie 2 étant un carburant du type mazout ou gaz.

Le dispositif comprend un circuit de déclenchement 3 classique qui peut être soit un thermostat d'ambiance ou comme il est représenté sur la figure 1 un circuit à comparateur qui prend en considération la température extérieure à l'aide d'une sonde 4 et la température du fluide caloporteur à l'aide d'une sonde 5. Il s'agit d'un montage en pont de Wheatstone classique dans lequel les sondes utilisées sont à coefficient de température inverse d'où toutes variations de température mesurées dans la sonde de température extérieure 4 doit être compensée par une variation de température inverse du fluide caloporteur, mesuré par la sonde 5.

Le dispositif comprend en outre un comparateur 6 dont le rôle est de sélectionner la source d'énergie électrique 1 ou la source d'énergie à carburant 2 par le biais d'un relais 7.

Le comparateur 6 reçoit sur l'une de ses entrées 8 les informations de température transmises par une sonde extérieure 9. L'autre entrée 10 reçoit un seuil de tension, dans l'exemple choisi ajusté à l'aide d'un potentiomètre 11, dont la valeur est liée au rapport des coûts des énergies. Le potentiomètre 11 est manoeuvré par l'opérateur et doit être réglé de façon à fournir au dispositif une indication correspondant au rapport prix du k W heure mazout ou gaz sur prix du k W heure électrique.

La figure 2 illustre le diagramme du rendement de la chaudière en fonction de la température extérieure. Le rendement de la chaudière est maximum pour la température dite de base qui correspond à la température minimale pouvant être enregistrée de façon courante dans une

région donnée, pour le Nord de la FRANCE, cette température de base est de -9 °C.

La courbe du rendement de la chaudière n'est généralement pas une droite et pour assurer la sélection de la source d'énergie, il est nécessaire de prendre en considération ce rendement de la chaudière.

La première solution consiste à utiliser une sonde de température extérieure 9 dont la courbe coincide avec le rendement de la chaudière. En se référant à la figure 2, la sélection est réalisée comme suit. En admettant que l'opérateur ait entré au nieau du potentiomètre 11 un rapport des coûts des énergies de 0,5 le dispositif est informé par la sonde extérieure 9 de la température extérieure. En admettant qu'il s'agisse d'une température de 0 degré, on voit sur la courbe 2 le rendement de la chaudière correspondant est de 0,7. Le rapport des coûts étant de 0,5 et le rendement de la chaudière étant de 0,7, le comparateur 6 choisira l'énergie à base de carburant.

En admettant que le rapport des coûts soit toujours de 0,5, on peut voir sur la figure 2 que la température extérieure correspondante à ce rapport des coûts de 5 °C qui donne un rendement à une chaudière également de 0,5. D'où, si la température extérieure est supérieure à 5 °C, il est préférable de choisir l'énergie électrique alors que si cette température extérieure est inférieure à 5 °C, il sera préférable de choisir le mazout ou gaz.

Le comparateur 6 du dispositif réalise la sélection automatiquement en fonction des potentiels du potentiomètre 11 d'une part et de la sonde 9 d'autre part.

Il faut toutefois noter que l'utilisation d'une sonde de température 9 bénéficiant d'une courbe de variations analogues à celle du rendement de la chaudière est difficile à obtenir. La solution consiste donc à corriger la tension fournie par la sonde extérieure 9 de sorte à fournir un signal au comparateur 6 proportionnel au rendement de la chaudière pour la température extérieure donnée.

Le schéma électrique de ce type de correcteur est classique, toutefois, selon l'invention, on réalise une adaptation extérieure au circuit électrique qui permet d'atteindre cet objectif.

Généralement, la courbe de variation de résistance d'une sonde en fonction de la température est essentiellement une droite ou tout au moins cette variation peut être "linéarisée".

Pour la facilité du montage électrique, selon le dispositif

de la présente invention, on utilise une sonde extérieure 9, éventuellement "linéarisée" de type classique, par contre le seuil de tension délivré par le potentiomètre 11 tiendra compte non seulement du rapport des coûts des énergies mais également du rendement de la chaudière. Dans ces conditions, la sélection de la source d'énergie prendra en considération tous les critères économiques et techniques à une bonne appréciation, ceci sans utiliser de composant électrique d'un type particulier.

En effet, ce sera grâce à la disposition particulière des graduations de réglage du potentiomètre 11 que seront introduits dans le dispositif tous les paramètres nécessaires à la sélection.

La figure 3 représente le diagramme "corrigé" permettant au dispositif d'opérer le choix de la source d'énergie.

En abscisse est représentée la température extérieure, en admettant que la sonde de température extérieure 9 soit linéaire, sa courbe représentative est une droite illustrée à la figure 3 qui donne en correspondance sur les ordonnées le rendement de la chaudière. Les différents points des ordonnées sont tracés en se référant au diagramme de la figure 2 et l'échelle utilisée pour l'ordonnée du rendement chaudière n'est pas linéaire. On aura donc une variation linéaire de la tension aux bornes de la sonde 9 en fonction de la variation de la température extérieure mais la tension fournit ne sera pas linéairement dépendante du rendement de la chaudière.

A la figure 3, sur le quadrant de gauche, on a représenté la courbe de variation du rapport des coûts des énergies par rapport au rendement de la chaudière. La dite courbe a été obtenue en choisissant une échelle linéaire pour le rapport des coûts. La courbe est donc inverse de celle du rendement chaudière de la figure 2.

Il est donc nécessaire que le seuil de tension délivré par le potentiomètre 11 varie d'une façon analogue à la courbe de la figure 3. Plusieurs méthodes peuvent être utilisées, on peut par exemple utiliser un potentiomètre à graduations linéaires mais dont la variation de résistance en fonction de la position du curseur varierait selon la courbe de la figure 3. Cette solution oblige à utiliser un potentiomètre de type particulier.

On préfèrera donc utiliser un potentiomètre à variation de résistance linéaire, de type classique dont les graduations de réglage sont disposées selon l'inverse du rendement de la chaudière,

soit la courbe de la figure 3. Un exemple est donné à la figure 4 dans lequel les valeurs 12 sont indiquées de façon à correspondre au rapport des coûts des énergies alors que les graduations 13 sont réparties de façon à correspondre à l'inverse de la courbe du rendement de la chaudière.

Il suffit pour l'opérateur de régler le curseur du potentiomètre 11 de sorte à ce qu'il corresponde avec la graduation du rapport des coûts d'énergie.

En pareil cas, le comparateur 6 de la figure 1 reçoit de la sonde 9 une tension, éventuellement "linéarisée" et un seuil de tension délivrée par le potentiomètre 11 dont le réglage est fonction du rapport des coûts des énergies et de la fonction inverse du rendement de la chaudière.

Comme décrit précédemment, le rendement de combustion doit également intervenir pour apprécier la nature de l'énergie qui doit être sélectionnée. Le schéma électrique illustre à titre d'exemple à la figure 1 comprend à cet effet une sonde de température 14 chargée de déterminer le rendement de combustion par une mesure de la température des fumées.

La sonde 14 fournit au comparateur 6 un signal sur l'entrée 8.

Ce signal fait intervenir le rendement de combustion et permet de modifier la courbe de rendement de la chaudière tel qu'illustré en pointillés à la figure 2 par le repère 15. On peut en effet noter une détérioration du rendement de la chaudière en cas de baisse du rendement de combustion. En modifiant le potentiel de l'entrée 8 du comparateur 6, on peut ainsi faire intervenir tous les facteurs intervenant dans le choix de la sélection.

Il se peut que la source d'énergie électrique 1 soit insuffisante pour répondre aux besoins énergétiques de l'installation. A cet effet, un circuit de temporisation 16 est disposé dans la ligne d'alimentation 17 de commande de la source d'énergie faible et actionne à retardement la source d'énergie plus puissante, en l'occurence le mazout ou le gaz 2. Dans l'exemple choisi, la temporisation est d'une vingtaine de minutes, c'est-à-dire que si après 20 minutes de mise en marche de la source électrique 1 celle-ci ne pouvait permettre d'atteindre la consigne thermostatique déterminée par le circuit 3, la mise en marche du mazout ou du gaz en tant que source d'énergie auxiliaire est réalisée.

Pour minimiser l'appel de courant, la source d'énergie électrique 1 est décomposée en deux parties, la mise en route de la seconde étant retardée par rapport à la mise en route de la première.

Le fonctionnement du dispositif de la présente invention dépend de la température de base de la région dans laquelle il est placé. A cet effet, un circuit électrique de correction symbolisé à la figure 1 par une résistance variable 19 est placé et doit être ajusté lors de la mise en place de l'installation.

Selon un mode de réalisation du dispositif de la présente invention, on pourra avantageusement utiliser un comparateur 20 pour analyser le rendement de combustion. Ce comparateur 20 reçoit les informations de tension de la sonde de température des fumées 14 et également le comparateur 20 reçoit un potentiel de référence pré-réglé notamment à l'aide d'une résistance variable 21. Le comparateur 20 est actionné lorsque la température des fumées dépasse un certain seuil. Dans ce cas, un témoin lumineux 22 est allumé pour avertir du défaut et la réaction au niveau du comparateur 6 est telle que celui-ci commande la source d'énergie électrique 1.

D'autres réalisations de l'invention, à la portée de l'Homme de l'Art, auraient pu être réalisées sans pour autant sortir du cadre de celle-ci.

Il faut noter que la détermination des différents rendements de la chaudière selon le combustible utilisé peut être réalisée selon différents modes de réalisation et non uniquement en fonction de la température extérieure comme cela a été envisagé dans la description précédente.

En particulier, on pourra évaluer les rendements en analysant les températures du fluide caloporteur au départ et retour à la chaudière.

Par ailleurs, le rendement qui a été adopté comme critère de comparaison peut être remplacé par la consommation.

REVENDICATIONS

1. Procédé de sélection d'une source d'énergie dans une installation de chauffage multi-énergie, notamment mazout-gaz ou électricité en fonction des critères économiques et techniques, la dite installation comportant une chaudière déclenchée à partir d'un circuit thermostatique, caractérisé en ce que l'on compare un paramètre lié aux rendements de la chaudière selon la source d'énergie ou à la consommation de la chaudière avec le rapport des coûts des différentes sources d'énergie et n'alimente la chaudière avec la source d'énergie sélectionnée.

2. Procédé de sélection d'une source d'énergie dans une installation de chauffage multi-énergie, notamment mazout-gaz ou électricité en fonction de critères économiques et techniques, la dite installation comportant une chaudière déclenchée à partir d'un circuit thermostatique selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on mesure la température extérieure, on en déduit le rendement de la chaudière, et on compare le rapport des rendements de la chaudière avec le rapport des coûts des différentes sources d'énergie et on alimente l'installation avec la source d'énergie sélectionnée.

3. Procédé de sélection d'une source d'énergie selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'on mesure la température des fumées de la chaudière et on corrige le rendement théorique de la chaudière pour le comparer avec le rapport des coûts des énergies.

4. Procédé de sélection d'une source d'énergie selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'on fait fonctionner l'installation avec deux sources d'énergie en tandem si la première source sélectionnée était insuffisante pour répondre à la consigne thermostatique.

5. Dispositif de sélection d'une source d'énergie selon la revendication 2, caractérisé par le fait qu'il comprend un comparateur (6) dont l'une des entrées (8) reçoit les informations de température d'une sonde extérieure (9), l'autre entrée (10) recevant un seuil de tension dont la valeur est liée au rapport des coûts des énergies.

6. Dispositif de sélection d'une source d'énergie selon la revendication 5, caractérisé par le fait que la tension fournit par la sonde extérieure (9) est corrigée pour fournir un signal au comparateur (6) proportionnel au rendement de la chaudière pour la température extérieure donnée.

7. Dispositif de sélection d'une source d'énergie selon la

revendication 5, caractérisé par le fait que la tension fournit par la sonde extérieure (9) éventuellement "linéarisée" est entrée directement dans le comparateur (6) et le dit seuil de tension est délivré par un potentiomètre (11) dont le réglage est fonction du rapport des coûts des énergies et de la fonction inverse du rendement de la chaudière.

8. Dispositif de sélection d'une source d'énergie selon la revendication 7, caractérisé par le fait que des graduations (13) de réglage du potentiomètre (11) sont disposées selon l'inverse du rendement de la chaudière alors que les valeurs indiquées (12) sont le rapport des coûts des énergies.

9. Dispositif de sélection d'une source d'énergie selon la revendication 5, caractérisé par le fait qu'une sonde de température (14) détermine le rendement de combustion et fournit un signal correcteur entré dans le comparateur (6).

10. Dispositif de sélection d'une source d'énergie selon la revendication 5, caractérisé par le fait qu'un circuit de temporisation (16) est disposé dans la ligne d'alimentation (17) de la commande de la source faible d'énergie pour actionner à retardement la source d'énergie (2) plus puissante.

11. Dispositif de sélection d'une source d'énergie selon la revendication 9, caractérisé par le fait qu'un comparateur (20) reçoit les informations de tension de la sonde de température (14) des fumées et également un potentiel de référence pré-réglé et qui l'actionne lorsque la température des fumées dépasse un certain seuil, le comparateur de sélection (6) de sorte que celui-ci commande la source d'énergie électrique (1).

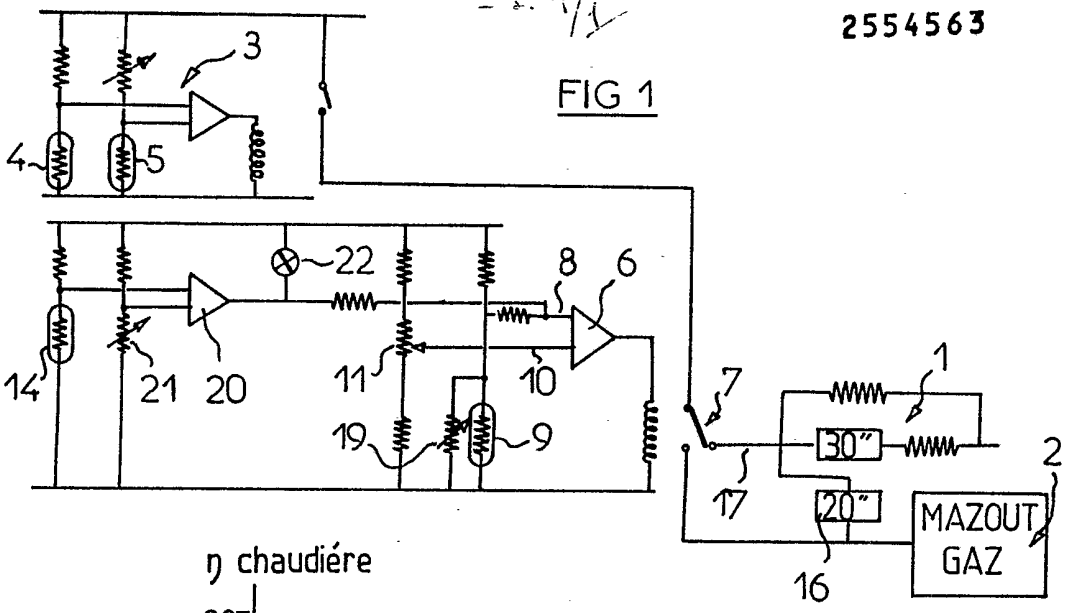


FIG 1

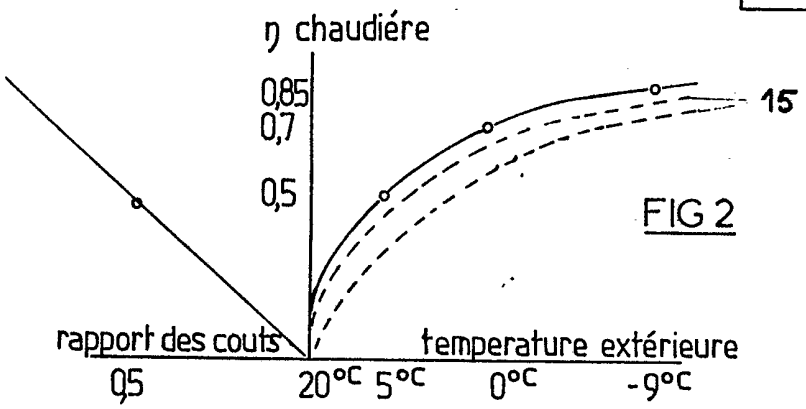


FIG 2

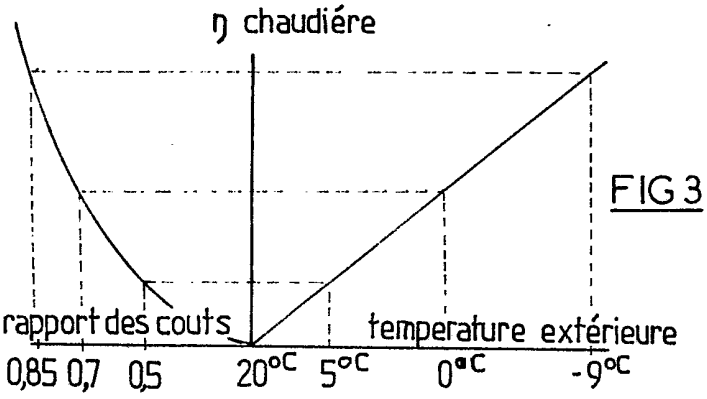


FIG 3

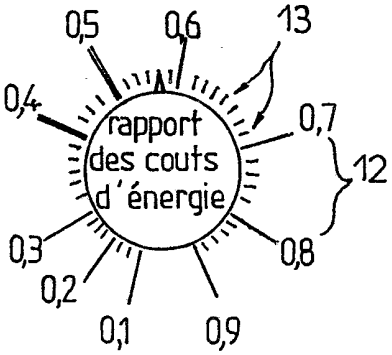


FIG 4