RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 466 711**
(A n'utiliser que pour les commandes de reproduction).

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21) N° **80 20936**

(54) **Système de détection et de commande d'indication de défaut à base de micro-ordinateur.**

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). **F 24 F 11/00; F 25 B 29/00, 49/00; G 05 B 15/02, 23/02.**

(22) Date de dépôt..... 30 septembre 1980.
(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *EUA, 1er octobre 1979, n° 080.603.*

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 15 du 10-4-1981.

(71) Déposant : Société dite : BORG-WARNER CORPORATION, société organisée selon les lois de l'Etat de Delaware, EUA, résidant aux EUA.

(72) Invention de : Kenneth Wayne Cooper, Frederic Henry Abendschein et Lee E. Summer Jr.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Novapat, Cabinet Chereau,
107, bd Pereire, 75017 Paris.

La présente invention concerne des dispositifs de réfrigération et, plus particulièrement, un système de détection et de commande d'indication de défaut basé sur un micro-ordinateur destiné à être utilisé dans un dispositif de réfrigération ou de climatisation d'air pour le contrôle en continu et l'affichage de codes de défaut lorsque le dispositif est victime de mauvais fonctionnements d'une certaine nature. La présente invention a des applications spécifiques à des dispositifs de pompes à chaleur réversibles servant au refroidissement et au chauffage de logements, de petits bâtiments de bureaux, de maisons mobiles et analogues.

Dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 4.034.570 du 12 juillet 1977 aux noms de R. M. Anderson et autres, on décrit un système de commande destiné à être utilisé dans des systèmes centraux de climatisation qui en contrôle le fonctionnement et fournit une indication à l'utilisateur des mauvais fonctionnements lorsque ceux-ci se produisent. En particulier, le système de commande empêche le fonctionnement du compresseur en cas de basse tension et/ou d'intensité élevée. Le système de commande comprend un premier détecteur situé près de l'enveloppe du compresseur sur la conduite d'aspiration qui procède à la détection des températures de faible valeur de façon à arrêter le compresseur avant que la congélation ne se produise. Un second détecteur fixé à une

conduite de retour du condenseur est également prévu qui empêche le fonctionnement du dispositif de réfrigération en cas de hautes pressions au refoulement.

Il arrive actuellement qu'à des instants divers du fonctionnement d'un dispositif de réfrigération des problèmes de mauvais fonctionnements se produisent qui provoquent son arrêt, arrêt dû à diverses raisons. Seuls certains de ces problèmes nécessitent généralement l'intervention d'un dépanneur, alors que la plupart des autres peuvent être facilement corrigés par l'utilisateur lui-même. Cependant, étant donné que le ou les problèmes spécifiques qui provoquent l'arrêt du système ne sont pas connus puisqu'il n'existe aucun moyen permettant à l'utilisateur d'identifier l'origine de la panne, celui-ci est toujours amené à faire appel à un dépanneur. En outre, si le mauvais fonctionnement est d'un type nécessitant une intervention extérieure, le dépanneur doit passer beaucoup de temps à localiser l'origine du défaut avant de pouvoir entreprendre sa réparation.

Il serait par conséquent souhaitable de disposer d'un système de commande perfectionné destiné à être utilisé dans un dispositif de réfrigération ou de climatisation d'air, permettant le contrôle en continu et l'affichage de codes de défaut, lorsque le dispositif est victime de mauvais fonctionnement d'une certaine catégorie. Cependant, les codes de défaut ne seraient affichés que lorsque le mauvais fonctionnement est d'un type nécessitant l'intervention d'un dépanneur. Sinon, l'utilisateur pourrait remettre de lui-même le système en route sans l'assistance d'un dépanneur. Après affichage des codes de défaut, il serait souhaitable d'éviter que l'utilisateur n'essaye à nouveau de redémarrer le dispositif, en empêchant le fonctionnement du compresseur. Il serait également commode de prévoir un système de détection et d'indication de défauts comportant un microprocesseur qui répondrait à divers moyens de détection permettant de déterminer et d'identifier le type de défaut. En cas de défaut, un circuit de communication pourrait être prévu, de façon que le microprocesseur puisse appeler automatiquement un dépan-

neur et transmette le code particulier, représentatif d'un défaut spécifique, ce qui faciliterait la réparation du dispositif par le dépanneur.

En conséquence, un objet de la présente invention est de prévoir un système perfectionné de détection et de commande d'indication de défauts à base du micro-ordinateur destiné à être utilisé dans un dispositif de climatisation ou de réfrigération pour le contrôle en continu et l'affichage de codes de défaut lorsque le dispositif est victime de certains mauvais fonctionnements.

Un autre objet de la présente invention est de prévoir un système de détection de commande d'indication de défauts à base de micro-ordinateur pour l'affichage visuel des divers codes de défaut.

Un autre objet de la présente invention est de prévoir un système de détection et de commande d'indication de défauts comportant un microprocesseur pour la commande d'un dispositif de visualisation afin d'afficher les divers codes de défaut en réponse à une pluralité de moyens de détection.

Un autre objet de la présente invention est de prévoir un système de détection et de commande d'indication de défauts comportant un premier microprocesseur répondant à des moyens de détection pour transmettre des signaux de défaut à un second microprocesseur qui commande un dispositif de visualisation afin d'afficher les mauvais fonctionnements.

Un autre objet de la présente invention est de prévoir un système de détection et de commande d'indication de défauts qui comprenne un microprocesseur pour produire des signaux de défaut et un circuit de communication connecté au microprocesseur pour appeler automatiquement un dépanneur en cas de mauvais fonctionnement, le microprocesseur transmettant également le code particulier de défaut.

L'appareil de réfrigération selon la présente invention est en outre prévu pour être sensiblement identique au système de pompe à chaleur dit York.

Selon la présente invention, on prévoit un dispositif de réfrigération pour la climatisation d'un espace, com-

portant un circuit de réfrigération fermé constitué d'un compresseur, d'un premier échangeur de chaleur, d'un dispositif d'expansion et d'un second échangeur de chaleur reliés les uns aux autres en série. Le dispositif de réfrigération comprend un système de détection et de commande d'indication de défauts, constitué de moyens de détection, d'un moyen logique et de commande de détection de défaut et d'un moyen de visualisation. Les moyens de détection comprennent des moyens sensibles à la température pour la mesure de la température de l'air entrant dans l'unité intérieure, la température du serpentin du second échangeur de chaleur, la température de l'air quittant l'unité intérieure, la température de l'atmosphère extérieure, la température de l'huile du carter d'un compresseur, et la température de l'huile du premier échangeur de chaleur. Les moyens de détection comprennent en outre des commutateurs actionnés par pression associés à la conduite de refoulement sous haute pression du compresseur, un filtre dans le second échangeur de chaleur, et un dispositif de dégivrage , un contacteur-protecteur de moteur permettant d'interrompre le fonctionnement du compresseur à la suite de surintensités, et une paire de contacts de relais pour déterminer si le défaut est dû à une pression de refoulement trop élevée, ou à l'ouverture du contacteur-protecteur de moteur. Le moyen logique de commande de détection de défaut est connecté au moyen de détection et répond à celui-ci pour la commande du moyen de visualisation afin d'afficher les divers codes de défaut.

Un réseau téléphonique peut être connecté à un microprocesseur du moyen logique pour appeler automatiquement un dépanneur en cas de pannes d'une certaine nature. Le microprocesseur transmettra également les codes spécifiques de défaut par le réseau téléphonique directement à l'endroit où le dépanneur est appelé.

La présente invention sera bien comprise lors de la description suivante faite en liaison avec les dessins ci-joints dans lesquels :

La figure 1 est un schéma sous forme de blocs d'un

dispositif de réfrigération comportant des microprocesseurs selon la présente invention;

La figure 2 est une vue en plan d'une unité murale du système de détection et de commande d'indication de défauts selon la présente invention; et

La figure 3 est un organigramme représentant une procédure de contrôle typique dans le dispositif de réfrigération de la présente invention pour indiquer les divers codes de défaut.

En liaison maintenant avec les figures, on a représenté en figure 1, un espace ou zone climatisée 10, qui peut être une ou plusieurs pièces d'un logement équipé d'un appareil de réfrigération représenté par la référence 12. L'appareil de réfrigération 12 est constitué de préférence d'un système de pompe à chaleur classique du type réversible comprenant un compresseur 14, un premier échangeur de chaleur 16 situé normalement à l'extérieur et à distance de l'espace climatisé 10, une valve d'expansion 18 avec un tube capillaire, et un second échangeur de chaleur 20 communiquant par fluide avec la zone 10, tous éléments qui sont respectivement reliés en série de façon à former un circuit de réfrigération fermé. Comme on peut le voir, le compresseur 14 et le premier échangeur de chaleur 16 sont placés dans une unité extérieure 17, alors que le dispositif d'expansion 18 et le second échangeur 20 le sont dans une unité intérieure 19. Pendant le cycle de fonctionnement à refroidissement le premier échangeur de chaleur 16 fonctionne en condenseur et le second échangeur de chaleur 20 en évaporateur. L'appareil de réfrigération comprend également une valve d'inversion 22 à quatre voies, permettant d'inverser le sens de circulation du fluide réfrigérant dans les premier et second échangeurs de chaleur de façon que le premier échangeur de chaleur fonctionne en évaporateur et le second échangeur de chaleur en condenseur. Lorsque le système est agencé de façon à fonctionner de cette manière inverse, le cycle de fonctionnement est dit à chauffage. La façon de commander la position de la valve 22 peut être classique et n'est pas représentée.

Un ventilateur intérieur 24 est placé dans l'unité 19 au voisinage du second échangeur de chaleur 20 pour permettre la circulation d'air à travers cet échangeur et dans l'espace climatisé 10. Un ventilateur extérieur 26 est disposé dans l'unité 17 près du premier échangeur 16 pour permettre la circulation d'air dans cet échangeur et son évacuation dans l'atmosphère. Les conduites nécessaires à la fourniture d'air climatisé à l'espace 10 à refroidir ou à réchauffer, et à l'extraction de l'air chauffé ou refroidi pour le diriger vers l'atmosphère ne sont pas représentées. Le compresseur 14 est entraîné par un moteur électrique à vitesse variable 28 dont la vitesse est commandée par un moyen de commande de vitesse de moteur, tel qu'un onduleur 30.L'onduleur 30 peut être d'un type classique connu, et sert à fournir une tension alternative ayant une amplitude et une fréquence variables. On notera que la variation de vitesse du moteur et par conséquent du compresseur est directement proportionnelle aux variations de fréquence à l'intérieur des plages de fonctionnement standard.De même, le ventilateur intérieur 24 est entraîné par un moteur électrique à vitesse variable 29 qui est commandé par un second moyen de commande de vitesse de moteur tel qu'un onduleur 31.

L'appareil de réfrigération comporte une unité murale 32 qui est fixée en un endroit approprié à l'intérieur de l'espace climatisé 10. Comme on peut le voir en figure 2, l'unité 32 comprend une pluralité de commutateurs manuels 34 qui permettent de régler les conditions souhaitées de l'espace à contrôler, c'est-à-dire sa température. Certains commutateurs 34 peuvent être utilisés pour sélectionner la mise en marche et l'arrêt de l'appareil et le mode de chauffage ou de refroidissement. L'unité 32 comprend également un dispositif d'affichage visuel et/ou sonore 36 (dispositif de visualisation) permettant de donner une indication ou un avertissement à l'utilisateur de la présence d'un défaut dans l'appareil et à un premier microprocesseur 38 de commande du fonctionnement du dispositif de visualisation 36. Le dispositif de visualisation 36 est constitué d'une pluralité de

voyants lumineux d'une alarme sonore 37, et d'une unité d'affichage alphanumérique 39.

Normalement, une représentation numérique éclairée de la température réelle mesurée de l'espace 10 est affichée sur l'unité de visualisation. Cependant, ce type de représentation peut être changé sélectivement en appuyant sur les commutateurs appropriés 34, de façon à fournir d'autres informations concernant l'appareil, par exemple des températures de référence pré-réglées de l'espace climatisé pour des instants particuliers de la journée.

L'appareil de réfrigération comprend en outre un moyen de détection 40 produisant des signaux électriques représentatifs de certaines conditions régnant en son intérieur. Des convertisseurs analogiques/numériques 42 sont connectés aux sorties du moyen de détection 40 pour produire des signaux numériques qui sont fournis à un dispositif logique et de commande de détection de défaut 44. Le dispositif 44 est constitué d'un microprocesseur 46 à programme 48 permettant le contrôle continu et la commande du fonctionnement global de l'appareil de réfrigération en autorisant une lecture des signaux d'entrée provenant du moyen de détection 40 et en fournissant des signaux de sortie de défaut au microprocesseur 38 de l'unité murale 32, par l'intermédiaire de fils, pour l'actionnement du dispositif de visualisation 36. Le second microprocesseur 46 commande le fonctionnement du système en faisant varier les vitesses du ventilateur intérieur 24 et du compresseur 28 au moyen de convertisseurs numériques/analogiques 47 et des onduleurs respectifs 31 et 30.

On comprendra que, bien qu'on ait représenté des microprocesseurs 38 et 46, la présente invention peut également être mise en oeuvre avec divers composants électroniques à semi-conducteurs, tels que des puces de circuit logique discret connectées de façon à exécuter la fonction souhaitée. Les microprocesseurs 38 et 46 représentés en figure 1 peuvent être d'un type que l'on rencontre maintenant couramment dans les ordinateurs numériques programmables à usage général.

Comme on peut le voir en figure 2, le dispositif de visualisation 36 comprend une pluralité de voyants indicateurs 50-60, chaque voyant s'allumant pour indiquer un défaut de l'appareil. Chaque voyant est associé à un code particulier de défaut ou de panne. Une table est donnée ci-après qui représente le numéro de code et le défaut associé à ce numéro.

Code	Défaut
1	Température élevée au refoulement
2	Pression élevée au refoulement
3	Plusieurs dégivrages en 5 minutes
4	Chaleur de secours
5	Panne de compresseur ou d'onduleur
6	Perte de débit d'air extérieur (pendant chauffage)
7	Perte de débit d'air intérieur
8	Panne de la valve d'inversion
9	Filtre intérieure sale
10	Perte partielle de charge

En liaison de nouveau avec la figure 1, le dispositif 44 logique et de commande de détection de défaut reçoit diverses informations d'entrée provenant de différentes parties de l'appareil 12 par l'intermédiaire du moyen de détection 40 et fournit des signaux de code de défaut pour commander l'éclairage des voyants 50, 60 et le déclenchement de l'alarme 37 au moyen du microprocesseur 38. C'est-à-dire que le moyen de détection 40 comprend une pluralité de moyens de mesure constitués de moyens sensibles à la température tels que des thermistances 61-70, des commutateurs fonctionnant sous pression 71,71a, 72, une bobine 73 de contacteur-protecteur de moteur et une paire de contacts de relais 74, 75. La thermistance 61 produit un signal électrique analogique qui est proportionnel et représentatif de la température réelle mesurée dans l'espace climatisé 10, où la température doit être contrôlée. La thermistance 61 peut être située en tout endroit approprié à l'intérieur de l'espace climatisé. La thermistance 62 est placée dans l'unité intérieure 19

près de la conduite d'entrée et produit un signal électrique analogique qui est proportionnel et représentatif de la température de l'air entrant dans cette unité. La thermistance 63 est placée dans la conduite de retour du serpentin du second échangeur de chaleur 20 pour la détection de sa température. Cette thermistance produit un signal électrique analogique qui est proportionnel et représentatif de la température de l'huile du second échangeur de chaleur. En outre, la thermistance 64 est placée dans l'unité intérieure 19 à proximité de la conduite de sortie afin de détecter la température de l'air quittant cette unité. Cette thermistance produit un signal électrique analogique qui est proportionnel et représentatif de la température de l'air quittant cette unité.

S'agissant de l'unité extérieure 17, la thermistance 65 produit un signal électrique analogique qui est proportionnel et représentatif de la température atmosphérique extérieure réelle mesurée. La thermistance 66 est placée près du carter du compresseur 14 de façon à détecter la température de l'huile. La thermistance 67 est placée dans la conduite de refoulement du compresseur 14 et détecte une valeur élevée de la température de refoulement. La thermistance 68 est placée sur la conduite de retour du premier échangeur de chaleur et détecte la température de son huile, qui est désignée comme température de conduite de liquide lorsque l'appareil fonctionne dans le mode de refroidissement.

Le commutateur actionné par pression 71 est en série avec la conduite de refoulement à haute pression du compresseur 14 et s'ouvre en cas de détection de haute pression. Le second commutateur actionné par pression 71a est associé au second échangeur de chaleur 20 et se ferme lorsque le filtre intérieur est sale ou obstrué. Le troisième commutateur actionné par pression 72 est associé au premier échangeur de chaleur 16 de façon à fournir une indication du fait que l'appareil fonctionne en dégivrage. La bobine 73 du contacteur-protecteur de moteur est connectée aux bornes du moteur 28 et interrompt le fonctionnement du compresseur en

cas de surintensités de démarrage, laquelle pourrait endommager le moteur. Le contact de relais 74 et le contact de relais 75 servent à fournir des signaux d'entrée au microprocesseur 46 de façon que celui-ci puisse déterminer si un défaut est dû à l'ouverture du contact de relais protecteur de moteur ou à une haute pression de refoulement du compresseur. Si le contact 74 est seulement ouvert, ou si les deux contacts 74 et 75 sont ouverts, le défaut est alors dû à l'ouverture du contacteur-protecteur du moteur. D'autre part, si le contact 74 est fermé, et que le contact 75 est ouvert, le défaut est dû à une haute pression de refoulement.

De façon à comprendre le fonctionnement du système de détection et de commande d'indication de défaut à base de microprocesseur, un processus de contrôle sera maintenant donné à titre indicatif. On comprendra qu'il existe diverses étapes permettant de satisfaire les objectifs de détection de panne par l'utilisation des microprocesseurs 38, 46. Ainsi, l'homme de l'art appréciera que l'exemple suivant ne constitue qu'une des séquences possibles desdites étapes. De façon à faciliter la compréhension de la présente invention, on se reportera à la figure 3 qui représente un organigramme de décision et au tableau indiqué précédemment où sont décrits les différents codes de défaut. A l'origine, avant de mettre le compresseur en fonctionnement, la différence entre la température d'huile Thuile dans le carter détectée par la thermistance 66 et la température extérieure Tamb détectée par la thermistance 65 est comparée à la température extérieure Tamb de façon à vérifier si elle est supérieure à une valeur prédéterminée. On a ici l'assurance que le réfrigérant est hors de l'huile et que la température de l'huile Thuile est suffisamment élevée pour éviter un endommagement possible du compresseur. Si cette condition est remplie , le compresseur 14 peut alors être mis en route.

Le compresseur 14 étant en marche, les conditions de fonctionnement sont contrôlées en démarrant tout d'abord un premier élément de bloc de décision 110 de l'organigramme de la figure 3. Dans l'élément 110,la température Tref.du

côté refoulement du compresseur,détectée par la thermistance 67, est comparée à une température de référence mise en mémoire dans le microprocesseur 46. Typiquement, la température de référence est établie à 130°C. Si la température de refoulement Tref. est supérieure à 130°C, un signal de défaut représentatif du chiffre 1 du code de défaut est produit par le microprocesseur 46. Si la température de refoulement Tref. est égale ou inférieure à 130°C,la condition suivant à contrôler figure dans le bloc de décision 112. Dans le bloc 112, le microprocesseur 46 détecte si le commutateur haute pression 71 est ouvert ou fermé. S'il est ouvert, ce qui signifie que la pression est supérieure à 27 kg/cm^2, un signal de défaut représentatif du chiffre 2 du code de défaut est produit par le microprocesseur 46. Si la pression est égale ou inférieure à 27 kg/cm^2 le contrôle passe alors à l'élément 114. Dans l'élément 114 du bloc de décision, le microprocesseur contrôle si le contact 71a est ouvert ou fermé. Si le contact 71a est fermé, cela signifie que le filtre est sale. Le chiffre 9 du code de défaut correspondant ne provoquera pas l'arrêt du compresseur et peut être ramené à l'état initial dès que le filtre est remplacé.

De façon à assurer que le système se rapproche des conditions normales de fonctionnement, tous les autres contrôles ne sont pas effectués tant qu'un laps de temps de quatre minutes ne s'est pas écoulé. Cela est exécuté par l'élément 116 du bloc de décision. Si le compresseur n'a pas fonctionné pendant 4 minutes, aucun autre contrôle n'est fait. Après l'élément 116, le système est contrôlé pour déterminer s'il se trouve dans le mode de dégivrage et si moins de cinq minutes se sont écoulées depuis le dernier dégivrage. S'il y a eu un dégivrage au cours des cinq dernières minutes, ou si le système est en train de dégivrer, aucun contrôle n'est exécuté, ce qui est vérifié par l'élément 118. Si le système n'est pas en dégivrage, le contrôle passe alors à l'élément 120.

Dans le bloc 120 , le système est contrôlé pour déterminer si la valve d'inversion 22 est défaillante. Dans le

mode de fonctionnement à refroidissement, cela est exécuté par comparaison de la température TI de l'huile intérieure ou du second échangeur de chaleur, détectée par la thermistance 63 , à la température TEA de l'air entrant dans l'unité intérieure 19. Si la température TI est supérieure à la température TEA, un signal de défaut représentatif du chiffre 8 du code de défaut sera produit qui indiquera une panne de la valve. Dans le mode de chauffage, un défaut est indiqué lorsque la température de l'huile intérieure TI est inférieure à la température TEA de l'air d'entrée dans l'unité intérieure 19. Si la condition de l'élément 120 n'est pas satisfaite, le contrôle passe alors à l'élément 122. Là, si le système se trouve dans le mode de chauffage, la différence entre la température extérieure Tamb, détectée par la thermistance 65 et la température de la conduite liquide TE détectée par la thermistance 68 est contrôlée pour déterminer si elle est supérieure à 18°C. Si tel est le cas, un signal de défaut représentatif du chiffre 6 du code de défaut est produit, indiquant une perte du débit d'air extérieur pendant le cycle de chauffage. Dans l'élément 124, la température TSA de l'air quittant l'unité intérieure, détectée par la thermistance 64,est comparée à la température TEA de l'air entrant dans l'unité intérieure, tenant compte du fait que le système fonctionne dans le mode de chauffage ou dans le mode de refroidissement. Si la différence n'est pas supérieure à 1,2 °C, on a l'indication qu'un problème se pose. Alors, le contrôle passe à l'élément 126. S'il n'y a pas indication de l'existence d'un problème, aucun autre contrôle de défaut ne sera fait.

Dans l'élément 126,il est déterminé si le système fonctionne dans le mode de refroidissement. S'il en est ainsi, l'élément 128 est utilisé pour déterminer si la température TE dans la conduite liquide est inférieure à 4,5°C. S'il en est ainsi, un signal de défaut représentatif du chiffre 7 du code de défaut est produit pour indiquer qu'il y a une perte du débit d'air intérieur pendant le refroidissement. Si cette température est supérieure à 4,5°C, le contrôle

passe alors à l'élément 132 de façon à déterminer s'il y a une perte de charge ou une panne de compresseur ou d'onduleur. Si l'élément 126 a indiqué que le système se trouvait dans le mode de chauffage, la différence entre la température T1 et la température TEA doit être supérieure à 2,5°C. Cela a pour effet de provoquer également la production d'un signal de défaut représentatif du chiffre 7 du code de défaut, afin d'indiquer une perte du débit d'air intérieur laquelle est déterminée par l'élément 130. Si la condition indiquée par le bloc 128 ou par le bloc 130 n'est pas vraie, deux contrôles supplémentaires sont alors exécutés dans le bloc 132 de façon à déterminer s'il y a une perte partielle de charge. Cela est exécuté par comparaison de la température du compresseur côté refoulement, après qu'il ait fonctionné pendant 4 minutes, à la température actuelle de refoulement. S'il y a une différence de 8°C ou plus, un signal de défaut représentatif du code 10 sera alors produit qui indiquera qu'il y a une perte partielle de charge. Si cette condition n'est pas vraie, un signal de défaut représentatif du chiffre 5 du code de défaut est alors produit, pour indiquer qu'il y a une panne de compresseur ou d'onduleur, étant donné que la température de refoulement est restée sensiblement constante.

De plus, un microprocesseur 46 a été programmé par le programme 40 pour démarrer automatiquement le système dans le mode de refroidissement lorsque la température extérieure Tamb détectée par la thermistance 65 est supérieure à 30°C, et pour démarrer automatiquement le système dans le mode de chauffage lorsque la température extérieure est inférieure à 30°C. En outre, en cas de panne du microprocesseur, des éléments chauffants électriques 41a-41c sont automatiquement mis en marche et le chiffre 4 du code de défaut apparaît alors. Le microprocesseur 46 a été programmé de façon que les voyants indicateurs ne s'allument qu'après la production de trois signaux de défaut pendant une durée de 24 heures. Ainsi, un utilisateur saura alors qu'il est temps d'appeler un dépanneur. En outre, après l'apparition de trois des défauts indiqués

dans le tableau, à l'exception du défaut représenté par le chiffre 9, le compresseur sera bloqué de façon à éviter toute tentative de l'utilisateur de le redémarrer. Sinon, l'utilisateur peut démarrer l'appareil après une panne, ce qui évite d'avoir à faire appel au service coûteux d'un dépanneur. Un réseau téléphonique 49 peut également être connecté au microrprocesseur 46 de façon à appeler automatiquement le dépanneur en cas de panne. De plus, le microprocesseur 46 transmettra également le code particulier représentatif de la dernière panne spécifique de façon à faciliter la réparation de l'appareil par le dépanneur.

Le microprocesseur 46 transmettra les signaux de défaut au microprocesseur 38 situés dans l'unité murale 32. Le microprocesseur 38, répondant aux signaux de défaut, provoquera l'allumage des voyants indicateurs 50-60 aux instants appropriés. On comprendra qu'on peut utiliser un seul microprocesseur pour exécuter toutes les procédures de contrôle et d'indication de défaut indiquées ci-dessus.

D'après la description précédente, on peut voir que la présente invention prévoit un système de détection et de commande d'indication de défaut perfectionné comportant un microprocesseur répondant à divers moyens de détection pour la commande du fonctionnement d'un dispositif de visualisation destiné à indiquer les divers codes de défaut. En outre, la présente invention prévoit un réseau de communication téléphonique permettant d'appeler automatiquement un dépanneur dans le cas où certaines pannes se produisent.

L'appréciation de certaines des valeurs de mesures indiquées ci-dessus doit tenir compte du fait qu'elles proviennent de la conversion d'unités anglo-saxonnes en unités métriques.

La présente invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation qui viennent d'être décrits, elle est au contraire susceptible de variantes et de modifications qui apparaîtront à l'homme de l'art.

REVENDICATIONS

1 - Appareil de réfrigération (12) pour la climatisation d'un espace (10) comportant un circuit réfrigérant fermé constitué d'un compresseur (14), d'un premier échangeur de chaleur (16), d'un dispositif d'expansion (18), et d'un second échangeur (20) reliés respectivement en série, le compresseur (14) et le premier échangeur (16) étant contenus dans une unité extérieure (17), le dispositif d'expansion (18) et le second échangeur de chaleur (20) étant contenus dans une unité intérieure (19), l'appareil comprenant un système de détection et de commande d'indication de défaut pour le contrôle en continu et l'affichage de codes de défaut lorsqu'il est victime de certaines pannes, caractérisé en ce qu'il comprend en combinaison :

- des moyens de détection comprenant des moyens sensibles à une température pour mesurer (62), la température de l'air entrant dans l'unité intérieure, la température du serpentin (63) du second échangeur de chaleur, la température (64) de l'air quittant l'unité intérieure, la température de l'atmosphère extérieure (65), la température (66) de l'huile du carter du compresseur, la température de refoulement (67) du compresseur, et la température du serpentin (68) du premier échangeur de chaleur;

- les moyens de détection comprenant, d'autre part, des commutateurs actionnés par pression associés à la haute pression de refoulement (71) du compresseur, au bouchage ou à la saleté d'un filtre (71a) du second échangeur de chaleur et à un mode de dégivrage (72), un contacteur-protecteur de moteur (73) et une paire de contacts de relais (74, 75);

- un moyen logique et de commande de détecteur de défaut (46, 32) connecté aux moyens de détection et répondant à ces derniers pour commander un moyen de visualisation (50-60) permettant d'indiquer des codes de défaut;

- le moyen de visualisation (50-60) étant connecté au moyen logique et de commande de détecteur de défaut pour afficher divers codes de défaut; et

- le moyen logique et de commande de détecteur de

DUPLICATA

Feu ectifiée

défaut (46, 32) comprenant un moyen pour mémoriser une pluralité de températures de référence, un moyen pour calculer diverses températures à mémoriser en réponse aux moyens de détection, et un moyen pour comparer les températures calculées aux températures de référence respectives, afin de produire des signaux de défaut destinés au moyen de visualisation.

2 -Appareil de réfrigération selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens sensibles à une température comprennent des thermistances (61-70).

3 - Appareil de réfrigération selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un moyen d'alarme (37) connecté au moyen logique et de commande de détection de défaut pour fournir une alarme sonore lorsqu'il y a un code de défaut.

4 - Appareil de réfrigération selon la revendication 1, caractérisé en ce que le moyen logique et de commande de détecteur de défaut comprend un premier microprocesseur (46) ayant un programme (48).

5 - Appareil de réfrigération selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens de commutateur actionnés manuellement (34) pour fournir diverses entrées au premier microprocesseur.

6 - Appareil de réfrigération selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'un microprocesseur (38) est prévu pour commander le fonctionnement du moyen de visualisation (50-60) en réponse à des signaux de défaut produits par le premier microprocesseur (46).

7 - Appareil de réfrigération selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'un moyen de réseau de communication (49) est connecté au moyen logique et de commande de détection de défaut pour appeler automatiquement un dépanneur dans le cas où certains défauts se produisent.

Fig.1.

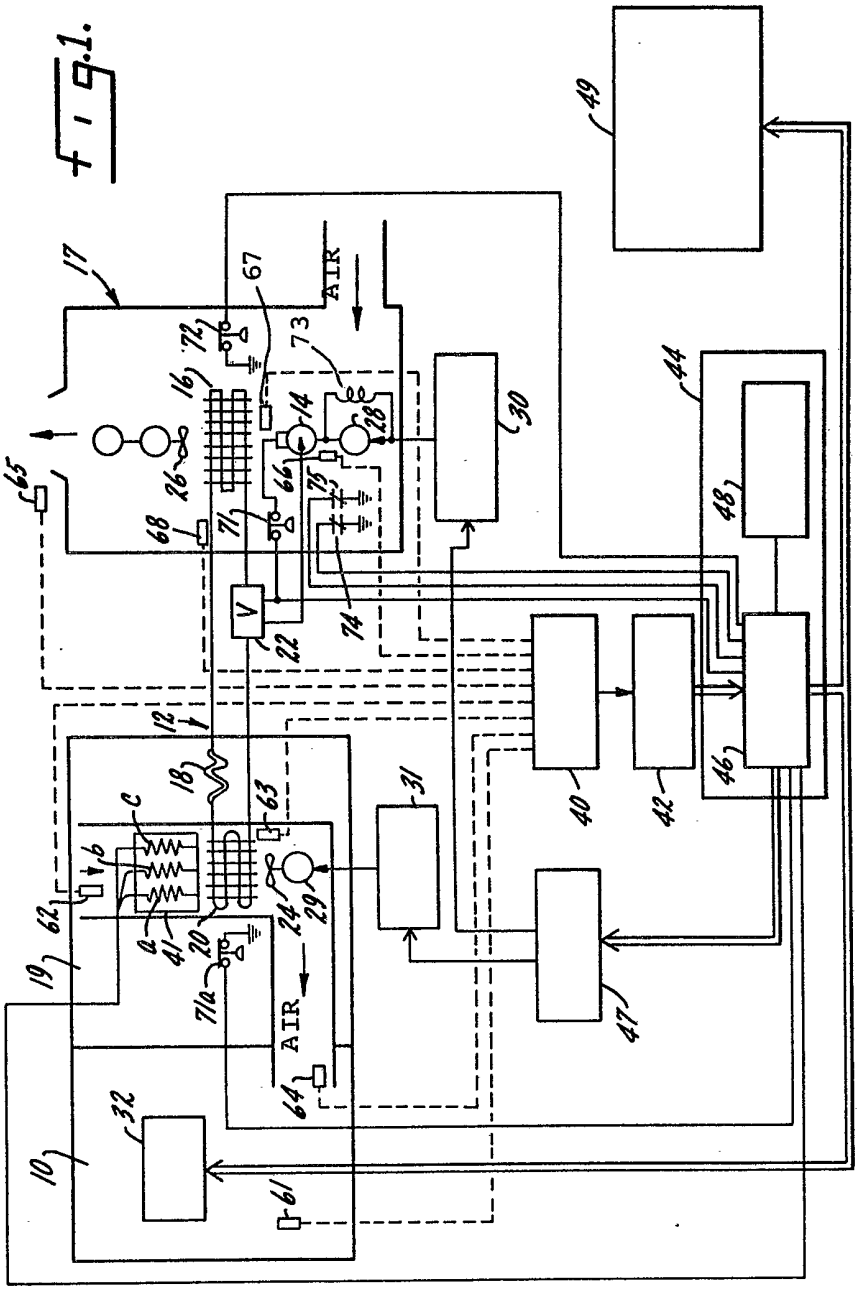
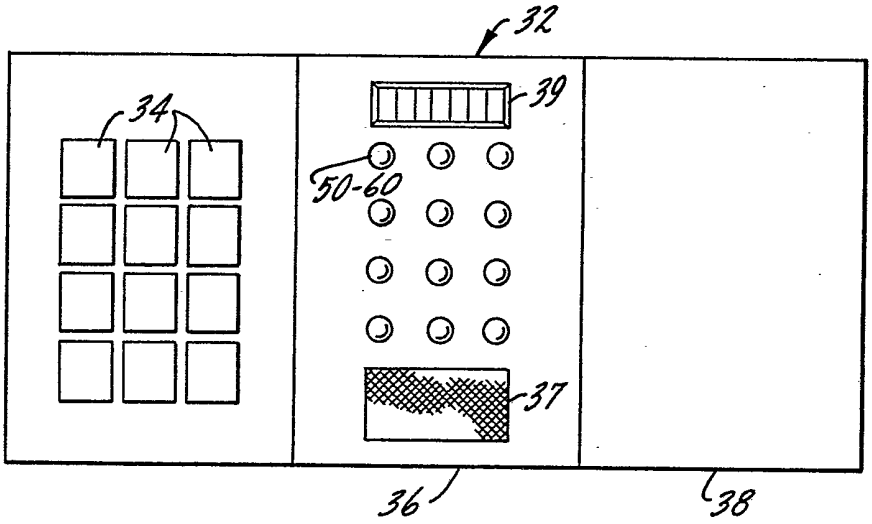
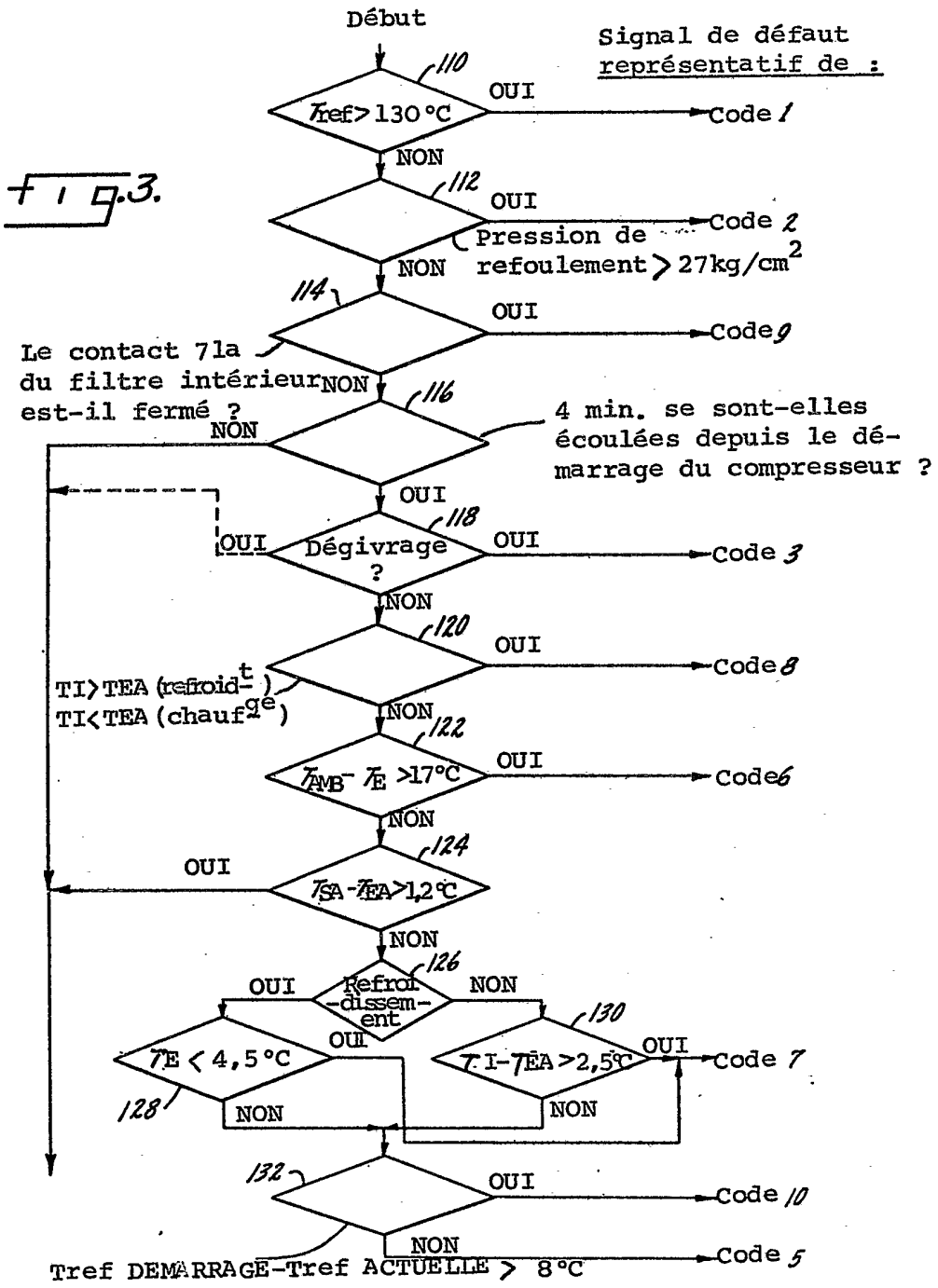


Fig.2.



PL. III/3

Fig.3.


Début
Signal de défaut représentatif de :
110
Tref > 130 °C
OUI
Code 1
NON
112
OUI
Code 2
Pression de refoulement > 27kg/cm²
NON
114
OUI
Code 9
Le contact 71a du filtre intérieur est-il fermé ?
NON
116
4 min. se sont-elles écoulées depuis le démarrage du compresseur ?
NON
OUI
118
OUI
Dégivrage ?
OUI
Code 3
NON
120
OUI
Code 8
TI > TEA (refroidt)
TI < TEA (chauffage)
NON
122
TAMB - TE > 17°C
OUI
Code 6
NON
124
OUI
TSA - TEA > 1,2°C
NON
126
OUI
Refroi-dissem-ent
NON
130
TE < 4,5 °C
OUI
TI - TEA > 2,5°C
OUI
Code 7
128
NON
NON
132
OUI
Code 10
NON
Tref DEMARRAGE - Tref ACTUELLE > 8°C
Code 5