



MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

NUMERO DE PUBLICATION : 1003873A3

NUMERO DE DEPOT : 8901181

Classif. Internat.: G05D

Date de délivrance : 07 Juillet 1992

Le Ministre des Affaires Economiques,

Vu la Convention de Paris du 20 Mars 1883 pour la Protection de la propriété industrielle;

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d' invention, notamment l' article 22;

Vu l' arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d' invention, notamment l' article 28;

Vu le procès verbal dressé le 08 Novembre 1989 à 14h30
à l' Office de la Propriété Industrielle

ARRETE:

ARTICLE 1.- Il est délivré à : MEMRY PLUMBING PRODUCTS CORPORATION
Keeler Avenue 83, NORWALK, CONNECTICUT(ETATS-UNIS D'AMERIQUE)

représenté(e)(s) par : OVERATH Philippe, CABINET BEDE, Avenue Antoine Depage, 13 -
B 1050 BRUXELLES.

un brevet d' invention d' une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : COMMANDE PAR VANNE.

INVENTEUR(S) : Garris Charles A., Darrow Court 9616, Vienna, Virginie (US).

Priorité(s) 22.08.89 US USA 397110

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité de l' invention, sans garantie du mérite de l' invention ou de l' exactitude de la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeur(s).

Bruxelles, le 07 Juillet 1992
PAR DELEGATION SPECIALE :


WUYTS L.
Directeur

COMMANDE PAR VANNE

DEMANDE DE BREVET CORRESPONDANTE

1 La présente demande de brevet fait partie
et fait suite à la demande de brevet en cours , série
n° 02/074,805 déposée le 17 juillet 1987.

La présente invention concerne la commande
5 de la température de l'eau traversant un système à
écoulement, au moyen d'une vanne de commande située
dans le système et, plus particulièrement, des procédés
et des dispositifs pour détecter la position de la vanne
de commande et la température de l'eau sortant de la
10 vanne de commande, en comparant les données d'entrée
détectées relatives à la position de la vanne et les
modifications de la température et de la pression de
l'eau avec les données d'entrée imposées.

15 HISTORIQUE DE L'INVENTION

On a déjà décrit des procédés et un appareil
pour obtenir une eau s'écoulant à la température
souhaitée en utilisant un système de commande qui
surveille constamment la température de la sortie d'eau
20 et compare cette température à une température souhaitée
et qui crée, en cas de différence entre les deux valeurs,
un signal de commande pour amener la température vers
la sortie à la valeur souhaitée.

Toutefois, le procédé et l'appareil précités
25 présentent comme inconvénient essentiel de nécessiter

1 un mécanisme de commande électromécanique complexe pour
assurer la commande de la température dans l'écoulement
et la sortie. Différentes caractéristiques mécaniques
ont été décrites et compliquent l'obtention de l'objectif
5 envisagé. D'autre part, ces procédés sont généralement
assez lents, si bien qu'il se produit des dépassements
de température à la sortie et des variations de celle-
ci.

Un appareil et un procédé assurent une commande
10 telle que la température de sortie de l'eau oscille
cycliquement en fonction du temps autour d'une valeur
moyenne prédéterminée avec amplitude réglable. Toutefois,
ce procédé est imprécis.

15 ABREGE DE L'INVENTION

La présente invention a pour objet de proposer
une commande de la température de la sortie d'eau
réglable à l'aide d'un microprocesseur, au moyen d'une
vanne mélangeuse dans laquelle le taux de réglage est
20 variable et, plus particulièrement, dans laquelle la
position relative de la vanne mélangeuse est définie
en fonction du réglage de la température de l'eau par
mélange dans la vanne.

La présente invention a pour objet de proposer
25 un système pour surveiller les températures du liquide
qui s'écoule en observant la température du liquide
à l'entrée et la position angulaire de la tige de la
vanne de commande, de façon à ce que la position de
la vanne soit en corrélation avec le réglage de la
30 température du liquide à la sortie de la vanne.

La présente invention a également pour objet
la commande de la température à la sortie d'une vanne
de commande dans un système d'écoulement liquide, avec
un minimum de variation de la température de sortie
35 du liquide qui quitte la vanne de commande.

1 La présente invention a également pour objet
de proposer un système pour commander la température
de l'eau en faisant passer un débit d'eau à travers
une vanne mélangeuse rotative et en observant la
5 température de l'eau à l'entrée et à la sortie de la
vanne ainsi que la position angulaire de la tige de
la vanne rotative, si bien que la régulation assure
la coordination des observations de température à
l'entrée avec la température à la sortie de la vanne.

10 La présente invention a également pour objet
de proposer un système de débit commandé par micro-
processeur qui permet de déterminer, au moyen du
microprocesseur, la position relative d'une vanne
mélangeuse et la relation entre la position de la tige
15 de la vanne et les instructions pour commander la
température de l'eau et pour fournir des instructions
de commande lorsque la vanne est complètement ouverte
ou complètement fermée. La tension engendrée par cette
opération est transformée en un nombre binaire.

20 La présente invention a également pour objet
un appareil et un procédé pour modifier rapidement la
température de sortie de l'eau mais en arrivant à une
température prédéterminée de l'eau de manière graduelle,
en diminuant la vitesse de la variation.

25 La présente invention a également pour objet
un système dans lequel un réglage de la vanne est mis
en corrélation avec les observations de la température
de l'eau dans le système, afin de régler la température
de l'eau à une valeur prédéterminée.

30 La présente invention a également pour objet
un procédé et un appareil simples pour la commande de
la température de l'eau, de manière à éviter les
mécanismes compliqués pour actionner une vanne de
commande.

35 Dans la présente invention, le système de

1 commande comporte un microprocesseur qui commande le
mélange d'eau chaude et d'eau froide au moyen d'une
vanne de réglage de température si bien que, si une
température de sortie de l'eau est demandée par une
5 requête introduite de l'extérieur, le microprocesseur
assure une commande précise de la régulation de
température et reçoit les signaux binaires engendrés
par la position de la vanne de réglage, lesdits signaux
étant en rapport avec la régulation de la température
10 pendant le fonctionnement de la vanne.

Les commandes de la vanne sont conçues pour
assurer une température maximale de l'eau dans le cas
où la température d'alimentation de l'eau chaude dépasse
cette température, de manière à donner un avertissement
15 et de définir une procédure conçue pour interrompre
automatiquement la sortie dans le cas où la température
de l'eau serait dangereusement élevée.

Dans un mode de réalisation de la présente
invention représenté aux figures 1 et 2, le système
20 de commande détecte la température de l'eau au moyen
d'un thermocouple placé dans la sortie de la vanne de
mélange à pression équilibrée présentant une tige
principale rotative, cette rotation étant commandée
de façon à ce qu'il existe une relation entre la position
25 de la tige et les instructions pour la commande de la
température de l'eau. La température de l'eau est
commandée par des variations des proportions relatives
d'eau chaude et froide traversant la vanne mélangeuse
et mélangées par celle-ci. Les modifications sont
30 assurées par la rotation de l'arbre et un microprocesseur
commandant un moteur pas-à-pas qui actionne la tige
de vanne de commande (SBPV). Cette opération commande
la température et peut interrompre le débit. Par
conséquent il n'existe pas, dans ce mode de réalisation,
35 de détecteur à l'extrémité de sortie de la vanne

1 mélangeuse avec rétroaction vers le microprocesseur.
Le microprocesseur analyse les données, puis des réglages
sont effectués dans la commande du mélange à la vanne.

La commande de la température est assurée
5 avec un système de commande à trois vitesses, afin
d'optimiser la vitesse de convergence vers une
température demandée.

Dans le mode de réalisation des figures 1
et 2, la sortie de la vanne est équipée d'une sonde
10 à thermocouple. Deux commutateurs de fin de course sont
actionnés en fonction de la position de la vanne, de
façon à ce qu'une came placée sur la tige de la vanne
de commande afin qu'une tension TTL élevée soit fournie
lorsque la vanne est soit complètement ouverte, soit
15 complètement fermée. Cette tension est transformée en
un nombre binaire.

Le traitement central des signaux est assuré
par un ordinateur avec convertisseur analogique/numérique
modèle DAI 120 et un convertisseur numérique/numérique
20 modèle DDI 160 à structure interactive. Le DDI 160 peut
fournir une entrée numérique et une sortie numérique.
Les commutateurs de fin de course de la vanne fournissent
une entrée numérique, tandis que les sorties numériques
commandent les moteurs pas-à-pas au moyen d'un contrôleur
25 de moteur pas-à-pas assurant le fonctionnement dans
le sens horlogique et le sens anti-horlogique ainsi
que la commande de la vitesse et la mise hors-service.
Deux sorties numériques commandent la vitesse du moteur
pas-à-pas au moyen d'un circuit qui comporte deux relais.
30 Cette disposition permet de choisir l'une des trois
vitesses du moteur pas-à-pas. La vitesse choisie dépend
de la différence entre la température requise et la
température réelle. Si la différence de température
est importante, une vitesse élevée est souhaitable afin
35 de se rapprocher rapidement de la température souhaitée.

1 Toutefois, si la différence de température est faible,
une vitesse réduite est nécessaire afin d'éviter un
déplacement et des oscillations de la température. Pour
une commande très précise de la température, une vitesse
5 très faible peut être utile.

Dans un autre mode de réalisation de la
présente invention, représenté en particulier par les
figures 4 et 5, le système de commande détecte la
température de l'eau au moyen de thermocouples placés
10 aux entrées de la vanne mélangeuse à pression équilibrée.
La position de la vanne est également observée. Les
variations des proportions relatives d'eau chaude et
d'eau froide sont réalisées au moyen d'un microprocesseur
qui commande un moteur actionnant la vanne de commande.
15 Les températures d'eau à l'entrée et la position
angulaire de la vanne de commande sont transmises à
ce microprocesseur où les sorties numériques envoient
des instructions numériques pour déterminer le
fonctionnement de la vanne. Donc, dans ce mode de
20 réalisation, la mesure des températures de l'eau d'entrée
chaude et froide avec le calcul de la température de
sortie attendue permet d'obtenir un temps de réponse
plus rapide basé sur la sortie calculée.

Dans un autre mode de réalisation, un système
25 comportant une mesure de température d'entrée et
l'observation de la position angulaire de la vanne pour
obtenir une valeur de sortie calculée et également
détecter la température de l'eau à la sortie et comparer
les valeurs de sortie réelles est calculé en combinaison
30 avec la manoeuvre de la commande de la vanne.

DESCRIPTION DE L'ACTION DE COMMANDE

Dans le fonctionnement de la logique du
commutateur de fin de course, les calculs programmés
35 fournissent des instructions conformes à ce qui suit.

1 Si l'on se réfère au mode de réalisation des figures
1 et 2, si la vanne de mélange 12 est complètement fermée
et si les instructions de commande de la température
demandent une diminution de la température de l'eau,
5 les instructions ordonnent la mise hors-service du
contrôleur de moteur 16 et la suspension du
fonctionnement du moteur 15, ce qui laisse le système
en condition d'arrêt avec fermeture. Cette condition
est représentée par le carreau de décision 62 de la
10 figure 3B.

Si la vanne 12 est complètement ouverte et
si les instructions de commande de la température
demandent une augmentation de celle-ci, les instructions
programmées consistent à mettre hors-service le
15 contrôleur du moteur 16 et à suspendre le fonctionnement
du moteur 15, ce qui laisse le système en condition
de fermeture. Cette condition est représentée à la figure
3B par le carreau de décision 64.

Si les signaux binaires provenant des
20 commutateurs de fin de course 26 et 27 indiquent que
la vanne est dans une position intermédiaire et s'il
n'existe pas d'instructions de fermeture provenant de
la commande à distance 24, les instructions programmées
pour les calculs pour la commande de la température
25 sont effectuées. Ceci est représenté par le carreau
de décision 57 de la figure 3B.

Dans le cadre du fonctionnement de la logique
de la commande de fermeture, les calculs fournissent
des instructions conformes à ce qui suit. Une instruction
30 de fermeture provenant de la commande à distance 24
avec la vanne 12 de la figure 2 dans une position autre
que celle complètement fermée fait effectuer au programme
des calculs fournissant des instructions pour la
fermeture de la vanne 12 à vitesse moyenne. Ceci est
35 représenté à la figure 3 par les carreaux de décision

1 66 et 68 et par le bloc fonctionnel 67. Ensuite, lorsque
la vanne 12 est complètement fermée, l'instruction
indique de mettre hors service la commande du moteur
16 de la figure 2 et de suspendre le fonctionnement
5 du moteur 15. Ceci est représenté à la figure 3B par
le carreau de décision 60 et par le bloc 61.

Une logique semblable a lieu au cours des
calculs fournissant des instructions pour le
fonctionnement du mode de réalisation représenté par
10 les figures 4 et 5.

L'ordinateur est programmé en BASIC et
différents schémas logiques peuvent être préparés pour
assurer la commande de la vanne. Lorsque l'ordinateur
est en service, des températures peuvent être demandées
15 ou bien le système peut être enclenché ou mis à l'arrêt
au moyen d'un boîtier de commande externe.

Dans un autre mode de réalisation, le système
de commande calcule la température de l'eau à la sortie
au moyen de thermocouples dans les conduites d'entrée
20 et d'un potentiomètre qui indique la position angulaire
de la vanne de commande.

La température de l'eau de sortie est commandée
en réglant la position angulaire de la vanne. Ce mode
de réalisation implique que l'angle de la vanne joue
25 un rôle unique pour chaque type de vanne particulier
dans la détermination de la température calculée de
l'eau à la sortie.

Les températures d'eau à l'entrée sont envoyées
à l'ordinateur de manière continue depuis un thermocouple
30 situé dans les conduites d'entrée d'eau chaude et d'eau
froide. La position angulaire de la vanne de commande
est envoyée à l'ordinateur depuis un potentiomètre sur
la tige de vanne et l'on obtient ainsi des données
concernant l'ouverture et la fermeture de la vanne.

35 Les objets et avantages de la présente

1 invention apparaîtront plus clairement à l'examen de
la description détaillée ci-après et des figures en
annexe.

5 BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

La figure 1 est un diagramme de bloc du système
de commande de vanne d'un mode de réalisation de la
présente invention;

La figure 2 est un diagramme schématique du
10 système de commande de la vanne suivant la figure 1;

Les figures 3A et 3B sont des diagrammes de
programme montrant les étapes d'une commande de vanne
conforme au mode de réalisation de la figure 1;

La figure 4 est un diagramme schématique d'un
15 autre mode de réalisation du système de commande de
vanne;

La figure 5 est un diagramme d'écoulement
du système pour la commande de la température de l'eau
à la sortie suivant le mode de réalisation de la figure
20 4;

La figure 6 est un diagramme d'écoulement
montrant les étapes de la commande de la vanne; et

La figure 7 est un graphique indiquant la
relation entre l'angle d'ouverture de la vanne et les
25 facteurs déterminant la température de l'eau à la sortie.

DESCRIPTION DETAILLEE DU MODE DE REALISATION DES
FIGURES 4 et 5.

Le système représenté à la figure 4 est équipé
30 d'une vanne mélangeuse 110 alimentée en eau par une
conduite d'entrée d'eau chaude 111 et une conduite
d'entrée d'eau froide 112 et présentant une conduite
de sortie 113. L'entrée d'eau chaude 111 et l'entrée
d'eau froide 112 sont équipées de détecteurs de
35 température appropriés 111 et 112 respectivement tels

1 que des thermocouples. La vanne 110 est commandée par
un arbre d'entraînement 114 d'un moteur pas-à-pas 115.
L'arbre 114, entraîné par le moteur 115, adapte le
réglage de la vanne 10 en connectant l'arbre 114 à la
5 tige de vanne (non représentée). Le moteur pas-à-pas
115 est commandé à son tour par un contrôleur de moteur
pas-à-pas 116 qui assure la commande de la vitesse du
moteur pas-à-pas 15 et sa rotation dans le sens
horlogique ou anti-horlogique, qui est transmise à la
10 vanne 110 et assure le positionnement de la vanne 110.

Dans l'appareil à pression équilibrée de la
vanne 110, les débits d'eau chaude et d'eau froide sont
réglés indépendamment, de façon à obtenir un débit total
essentiellement constant. Les effets transitoires de
15 pression de l'eau chaude ou froide sont évités au moyen
du module d'équilibrage de pression. Un moyen de
détection de la pression est déplacé physiquement par
les modifications de pression du côté chaud ou du côté
froid combinées avec une vanne réglable, la corrélation
20 de cette combinaison étant telle que des augmentations
de la pression détectée d'un côté donne lieu à une
réaction de la vanne qui provoque une diminution de
pression du même côté, ce qui tend à égaliser la pression
dans toutes les conditions.

25 La commande du moteur pas-à-pas 115 et le
fonctionnement de la vanne 112 sont assurés par le
contrôleur 116, un relais à grande vitesse 117, un relais
à faible vitesse 118 (relais Potter & Brumfield R10
E1ZZ-S800) et un diviseur de tension 119 ayant des
30 sections de résistance 119a (500 milliohms), 119b (100
kilo-ohms) et 119c (56 kilo-ohms).

Les sorties numériques provenant d'un
convertisseur numérique/numérique 120 (DDI-16, Digital
± 10 interface) sur la conduite 121 vers le contrôleur
35 116 et les conduites 122 et 123 vers le relais à grande

1 vitesse 117 et le relais à faible vitesse 118 envoient
respectivement des instructions au contrôleur 116 et
déterminent donc ainsi le fonctionnement de la vanne
110.

5 Le convertisseur numérique/numérique 120 reçoit
des signaux provenant d'une commande à distance 124
et d'un ordinateur 125. La commande à distance 124 est
constituée d'un ensemble de commutateurs mis sous une
tension appropriée de 5 volts, par exemple.

10 Un réseau de détection est constitué des
détecteurs 111 et 112, qui envoient des signaux par
les conducteurs 127 et 128 respectivement et un
potentiomètre 129 vers un convertisseur analogique/
numérique 130. Le potentiomètre fixé à la commande 114
15 constate et enregistre la position angulaire de la
commande 114 et la position de la vanne 110, qui sont
envoyées au convertisseur 130 par le convertisseur 131.
Après conversion analogique/numérique dans le
convertisseur 130, des signaux numériques sont transmis
20 à l'ordinateur 125.

L'ordinateur 125 détermine la température
de sortie de l'eau provenant de la vanne 110 et passant
par la sortie 113 en faisant des calculs basés sur
les températures enregistrées et sur les données de
25 la position de la vanne et compare cette valeur de
température avec la température souhaitée et fait des
calculs et prend des décisions au moyen de ces
informations, afin de commander le convertisseur
numérique/numérique 120.

30 Lorsque l'ordinateur est en fonctionnement,
des températures peuvent être demandées ou bien le
système peut être déclenché ou mis à l'arrêt par des
signaux provenant de la commande à distance 124. Un
signal numérique pour augmenter la température d'eau
35 souhaitée est amené au convertisseur numérique/numérique

1 120 par le conducteur 132, un signal numérique est envoyé
pour diminuer la température de l'eau demandée par le
conducteur 133 et la commande de fermeture est envoyée
par le commutateur 135 à la commande 120 par le
5 conducteur 134.

Les informations provenant des détecteurs
111 et 112 et du potentiomètre 129 permettent à
l'ordinateur de calculer la température de sortie de
l'eau et d'arriver à une décision par comparaison avec
10 la température souhaitée. Les températures d'entrée
de l'eau chaude et de l'eau froide et la position
angulaire de la vanne 110 sont utilisées par l'ordinateur
pour calculer la température de sortie en fonction de
l'équation

15
$$T_a - T_c = (T_h - T_c)f(\theta)$$

dans laquelle

T_a = température de sortie
 T_c = température d'alimentation d'eau froide
20 T_h = température d'alimentation d'eau chaude
 θ = position angulaire de la vanne
 $f(\theta)$ = une fonction de la position angulaire de la
vanne dépendant des caractéristiques de la vanne
mélangeuse particulière utilisée. Les pressions dans
25 les conduites d'eau chaude et froide ne jouent pas de
rôle ici lorsqu'un module de pression équilibrée est
utilisé. Le facteur $f(\theta)$ est égal au rapport de la
température de sortie moins la température de sortie
de l'eau froide divisée par la différence entre la
20 température de l'eau chaude et la température de l'eau
froide.

T_c et T_h sont mesurés respectivement aux
détecteurs 111 et 112 et θ est mesuré au potentiomètre
129.

35 Dans le diagramme schématique de la figure

1 4, les conducteurs 128 et 129 s'étendent jusqu'à la
 porte B du convertisseur 130 depuis le thermocouple
 111 ou 112 respectivement. Les conducteurs 132, 133
 et 134 provenant de la commande à distance 124 sont
 5 connectés au convertisseur 120 à la porte C. Le
 convertisseur 120 à la porte A possède des conducteurs
 122 et 123 vers les relais correspondants 117, et un
 conducteur 137b vers la broche 140 pour le contrôle
 de la commande 115. Le convertisseur 120 peut être
 10 connecté au convertisseur par ses conducteurs 122a et
 123b et 136 et 137, avec des signaux binaires transmis
 sous forme de un et de zéro. Les tableaux ci-après
 indiquent la nomenclature et les nombres binaires dans
 les codes binaires pour les différents états et tels
 15 qu'utilisés pour le fonctionnement des calculs contrôlés
 par le programme dans le mode de réalisation décrit,
 en particulier tel que représenté dans le diagramme
 logique des figures 3A et 3B.

20

TABLEAU I

NOMENCLATURE POUR LOGIQUE ULTRA VANNE

TA = température réelle
 TR = température requise
 D1 = différence de température

25 INDICATEUR 1 est

TABLEAU II

		Haute vitesse	Vitesse moyenne	Basse Vitesse
30	DV%(0) RELAIS $\neq$ 1	0	0	1
	DV%(0) RELAIS $\neq$ 2	0	1	1
	DV%(2) MISE HORS SERVICE MOTEUR PAS-A-PAS (0 = hors-service; 1 = en service)			
	DV%(3) SENS DE ROTATION (0 = horlogique 35 (1 = anti-horlogique)			

1 **TABLEAU III**
LOGIQUE DE COMMUTATEUR DE FIN DE COURSE (PORTE B)

A = DISPOSITION%

5 **CONDITIONS**

Décimales binaires

	0	(000)	Vanne en position intermédiaire
	1	(001)	Vanne complètement fermée
10	2	(010)	Vanne complètement ouverte
	4	(100)	Instruction de fermeture, vanne en position intermédiaire
	5	(101)	Instruction de fermeture, vanne complètement fermée
15	6	(110)	Instruction de fermeture, vanne complètement ouverte

Le système est équipé d'un stockage de données dans lequel les constantes pour déterminer la température réelle, la température requise et les températures limites pour l'eau de passage sont introduites comme le montre la figure 5. Les températures réelles de l'eau chaude et de l'eau froide et l'angle de la vanne sont introduits dans l'ordinateur. Ces données sont disponibles et sont utilisées lorsque le débit d'eau à travers la vanne est mis en route par réglage manuel. Lorsque l'ordinateur est en service, il vérifie continuellement la position de la vanne et les températures d'entrée de l'eau, ainsi que la banque des données alimentée par entrée numérique par les données en vue du fonctionnement du système de vanne.

Une fois que le débit a commencé, le fonctionnement du système débute et, grâce aux moyens décrits dans ce texte, les données sont introduites dans l'ordinateur pour déterminer la température de

1 sortie. L'ordinateur effectue une série de calculs en
fonction des valeurs lues pour la température et l'angle
de vanne et des données relatives aux limites de
température et à la température requise, puis
5 l'ordinateur envoie les signaux actionnant la vanne
et la température de sortie est réglée.

Le diagramme logique de la figure 6 représente
le fonctionnement programmé du programme stocké dans
l'ordinateur 125, en vue de la commande de la température
10 de l'eau à la sortie 113.

Le programme est mis en route par l'application
du courant, comme représenté par l'ovale 141. Puis la
température requise est lue par la commande à distance
124, comme l'indique le parallélogramme 142. L'étape
15 suivante est la lecture de la position de la vanne par
la lecture angulaire provenant du potentiomètre 129,
comme indiqué par le parallélogramme 123. L'étape
suivante est la lecture par les détecteurs 111a et 112a
de la température réelle de l'eau aux entrées 111 et
20 112, comme représenté par le parallélogramme 144. La
position angulaire de la vanne 110 et les températures
de l'eau aux entrées 111 et 112 sont transformées en
informations numériques dans le convertisseur
analogique/numérique 130 et sont enregistrées par
25 l'ordinateur 125. L'angle de la position de la vanne
110 et les températures d'entrée de l'eau ainsi que
les données prélevées antérieurement dans la mémoire
des données de l'ordinateur sont utilisés par
l'ordinateur pour calculer la température de sortie
30 de l'eau en fonction de l'équation

$$T_a - T_c = (T_h - T_c)f(\theta)$$

1 dans laquelle

T_a = température de sortie

T_c = température d'alimentation d'eau froide

T_h = température d'alimentation d'eau chaude

5 θ = position angulaire de la vanne

$f(\theta)$ = une fonction de la position angulaire de la vanne dépendant des caractéristiques de la vanne mélangeuse particulière utilisée. Ceci est représenté par le bloc 145.

10 Une fois qu'une valeur a été calculée pour l'eau de sortie à la sortie 13, l'ordinateur détermine si la température de sortie réelle dépasse la gamme normale, par exemple 120°F.

Ce point de décision est représenté par le
15 carreau 146. Si la température réelle est supérieure à 120°F au point de décision 146, l'ordinateur envoie un signal de fermeture d'urgence, comme décrit plus en détail ci-après.

Une procédure possible, conforme à la présente
20 invention, se présente dans la branche négative du carreau 146 qui reprend le programme pour le calcul de la valeur absolue de la différence entre la température réelle et la température requise, par soustraction de la température requise dans le bloc
25 147. Après que le calcul a été effectué, la sortie est avancée et est représentée par un carreau de décision 148 et on fait une évaluation pour savoir si la différence est supérieure à 20°F. La branche affirmative du carreau 148 effectue le programme pour assurer une
30 commande de la vitesse élevée représentée par le bloc 149.

Dans le système représenté à la figure 4, avec fonctionnement représenté au bloc 149 de la figure 6, un signal est créé pour la transmission des

1 instructions à grande vitesse vers les relais 117 et
118. La sortie numérique provenant de la porte A du
convertisseur 20 est constituée de zéros sur les deux
conducteurs 136 et 137. Par conséquent, en fonctionnement
5 les calculs de l'ordinateur 125 ont pour résultat que
la vanne 110 est actionnée à grande vitesse en réponse
à la détection de la température réelle.

A la figure 6, la branche négative du carreau
de décision 148 effectue le programme pour évaluer si
10 la différence est supérieure à 5°F, comme représenté
par le carreau de décision 150. La branche affirmative
du carreau 150 effectue le programme pour assurer une
commande de la vitesse moyenne, comme représenté par
le bloc 151. Si l'on examine la figure 4 avec le
15 fonctionnement représenté par le bloc 151 de la figure
6, on voit qu'un signal est créé pour transmettre des
instructions de vitesse moyenne aux relais 117 et 118.
La sortie numérique provenant de la porte A du
convertisseur 120 est un zéro sur le conducteur 137
20 et un "un" sur le conducteur 136. Par conséquent, dans
ce type de fonctionnement les calculs de l'ordinateur
125 ont pour résultat que la vanne 110 est actionnée
à vitesse moyenne en réponse à la détection de la
température réelle.

25 A la figure 6, la branche négative provenant
du carreau de décision 150 effectue le programme en
vue d'une opération créant un signal pour transmettre
des instructions de faible vitesse aux relais 117 et
118 de la figure 4. La sortie numérique provenant de
30 la porte A est constituée de "un" sur les deux
conducteurs 136 et 137. Par conséquent, dans ce type
de fonctionnement les calculs de l'ordinateur 125 ont
pour résultat que la vanne 110 est actionnée à faible
vitesse en réponse à la détection de la température
35 réelle. A la figure 4, l'évaluation aux points de

1 décision 146, 148 et 150 effectuée dans l'ordinateur
125 effectue le processus logique de sélection de vitesse
du moteur pour le mode de réalisation des figures 4
et 5 et la sortie est connectée à la borne X de la figure
5 6.

Le fonctionnement du processus logique de
la commande de température par le programme nécessite
tout d'abord une décision quant à savoir si la
température réelle est supérieure à la température
10 requise, avec une marge d'erreur prédéterminée. Cette
décision est représentée par le carreau de décision
52 de la figure 3A. Dans ce mode de réalisation, la
borne X de la figure 6 est connectée à la borne X' de
la figure 3A. La branche affirmative depuis le carreau
15 de décision 152 effectue le programme pour fournir des
instructions au contrôleur 116 de la figure 4, afin
d'actionner le moteur 115 pour réduire la température
de sortie de l'eau. Si l'on examine la figure 3B avec
le fonctionnement représenté par le bloc 53, on voit
20 qu'un signal est créé pour transmettre une instruction
au contrôleur 116 de la figure 4. La sortie numérique
provenant de la porte A du convertisseur 120 est
constituée d'un "un" sur le conducteur 136 et d'un "un"
sur le conducteur 137. Par conséquent, avec ce calcul
25 les calculs de l'ordinateur 125 permettent le
fonctionnement du moteur 115 et une rotation dans le
sens anti-horlogique de l'arbre moteur 114, ce qui réduit
la température de l'eau en diminuant le débit d'eau
chaude et en augmentant le débit d'eau froide à travers
30 la vanne 110.

Si l'on examine la figure 3A, on voit que
la branche négative provenant du carreau de décision
52 effectue le programme relatif à un jugement quant
à savoir si la température réelle est inférieure à la
35 température requise, avec une marge d'erreur

1 prédéterminée. La décision est représentée par le carreau
de décision 54. La branche affirmative provenant du
carreau de décision 54 effectue le programme pour fournir
une instruction 54 au contrôleur 116 de la figure 4,
5 afin d'actionner le moteur 115 pour augmenter la
température de l'eau. Dans le fonctionnement représenté
par le bloc 55 de la figure 3B, un signal est créé pour
transmettre une instruction au contrôleur 116 de la
figure 4. La sortie numérique provenant de la porte A
10 du convertisseur 120 est un "un" sur le conducteur 136
et un zéro sur le conducteur 137. Par conséquent, dans
ce calcul les calculs d'ordinateur 25 permettent le
fonctionnement du moteur 115 et la rotation dans le
sens horlogique de la tige de vanne 114, ce qui augmente
15 la température de l'eau en augmentant le débit d'eau
chaude et en diminuant le débit d'eau froide à travers
la vanne 112.

Si l'on examine la figure 4, on voit que la
branche négative du carreau de décision 54 effectue
20 le programme en mettant hors service le contrôleur 116
de la figure 2 parce qu'aucune instruction n'est envoyée
au moteur 115. Dans le mode de fonctionnement représenté
par le bloc 56 de la figure 3B, un signal est créé pour
transmettre une instruction au contrôleur 116 de la
25 figure 4. La sortie numérique provenant de la porte A
est un zéro sur le conducteur 136. Par conséquent, dans
ce calcul les calculs de l'ordinateur 125 mettent le
moteur 115 hors service et aucune modification ne se
produit dans la vanne.

30 Après le calcul des conditions de température
et les instructions pour la commande de la température
à la sortie de l'eau, on réalise un jugement relatif
à la position de la vanne mélangeuse pour savoir si
celle-ci est complètement ouverte ou complètement fermée
35 et si une instruction de fermeture a été envoyée au

1 convertisseur numérique/numérique 20 depuis la commande
à distance 124. Le commutateur de fin de course est
repris dans le tableau III.

Le fonctionnement du commutateur de fin de
5 course de la logique de fermeture assurée par des signaux
binaires est représenté du côté droit du diagramme des
figures 3A et 3B. Dans le mode de fonctionnement
représenté par le carreau de décision 52, si la vanne
112 est dans une position intermédiaire entre ses
10 positions relatives complètement ouverte et complètement
fermée et s'il n'existe pas d'instruction de fermeture
provenant de la commande à distance 124, la branche
affirmative du carreau 57 effectue le programme pour
obtenir des instructions en vue de la transmission de
15 la sortie provenant du convertisseur numérique/numérique
120 telle que déterminée par les calculs antérieurs.
Les opérations résultant de ces instructions et découlant
des calculs précédents sont représentées à la figure
3B par le trapèze 58.

20 La branche négative du carreau de décision
57 effectue le programme pour les conditions de vanne
complètement ouverte ou fermée et pour l'instruction
de fermeture. Le programme comporte une série de
déterminations telles que les instructions de fermeture
25 et les positions de vanne avec des décisions résultantes
qui, soit interrompent le débit d'eau, soit diminuent
le débit d'eau chaude de la manière suivante.

Le carreau de décision 60 représente la
détermination quant à savoir s'il existe une instruction
30 de fermeture avec la vanne 112 complètement fermée.
La branche affirmative du carreau de décision 60 effectue
le programme en vue d'une instruction pour mettre hors
service le contrôleur 116 représenté par le bloc 61,
avec une cessation du fonctionnement du moteur 115 au
35 moyen d'instructions provenant de l'ordinateur 125 et

1 passant dans le système, comme l'indiquent les figures
4 et 5. La branche négative effectue le programme pour
déterminer si la vanne 112 de la figure 4 est
complètement fermée et si le moteur 115 a reçu une
5 commande pour fermer davantage en tournant dans le sens
anti-horlogique, comme indiqué par un carreau de décision
62 à la figure 3B. La branche affirmative du carreau
de décision 62 effectue le programme pour les calculs
représentés par le bloc 63 et qui fournissent une
10 instruction de zéro binaire envoyée au contrôleur 116
sur le conducteur 136 de la figure 4.

Si l'on examine la figure 3B, la branche
négative du carreau de décision 62 effectue le programme
pour déterminer si la vanne 112 est complètement ouverte
15 et si le moteur 115 a reçu une commande pour fonctionner
dans le sens horlogique de façon à ouvrir davantage
et comme représenté par un carreau de décision 64. La
branche affirmative du carreau de décision 64 effectue
le programme pour les calculs représentés par le bloc
20 65 et qui fournissent une commande de zéro binaire pour
le contrôleur 116 sur le conducteur 136 de la figure
4. Ceci met le contrôleur hors service, avec cessation
du fonctionnement du moteur 115.

La branche négative du carreau de décision
25 64 effectue le programme pour déterminer si le système
a reçu une instruction de fermeture avec la vanne 112,
soit en position intermédiaire carreau de décision 66,
soit une décision d'ouverture complète carreau 68. Une
affirmative provenant de l'une ou l'autre de ces
30 déterminations fait dérouler le programme jusqu'aux
calculs représentés par le bloc 67 et qui donnent lieu
à des commandes de fermeture de la vanne 112 à vitesse
moyenne. On comprendra facilement que, si l'opération
de fermeture atteint un état correspondant au système
35 représenté aux figures 4 et 5 pour la commande de

1 fermeture avec la vanne 112 complètement fermée, l'unité
de traitement de l'ordinateur 125 crée les signaux de
la logique de la description ci-dessus concernant le
carreau de décision 60 et le bloc 61 de la figure 3B.

5 Les signaux de sortie créés à la logique
représentée par le carreau de décision 57 et les blocs
61, 63, 65 et 67 sont symbolisés par les trapèzes 58
et 59 et sont envoyés aux relais 117 et 118 et au
contrôleur 116 des figures 4 et 5.

10 L'application des signaux de sortie créés
par la logique représentée par le bloc 69 est également
symbolisée par les trapèzes 58 et 59. Le bloc 69
représente le fonctionnement du programme engendré si
une détermination affirmative au carreau de décision
15 44 indique une température réelle en dehors de la gamme
normale, c'est-à-dire dépassant 120°F. Les signaux créés
pour la transmission de la formule d'instruction pour
les calculs de l'ordinateur 125 sont des zéros sur le
conducteur 21 et des "un" sur les conducteurs 136 et
20 137. Par conséquent, si les commandes provenant des
signaux créés sur la branche affirmative et provenant
du carreau de décision 44 mettent en service le
contrôleur 116, il en résulte un mouvement dans le sens
anti-horlogique ou un mouvement de fermeture de la vanne
25 112 à la vitesse la plus élevée.

Ce mode de réalisation de la présente invention
utilise un modèle basé sur le type de vanne permettant
une comparaison de la température de sortie d'après
les données détectées aux entrées de l'eau et d'après
30 la position de la vanne, avec une température de sortie
spécifiée ou bien la température de sortie réelle
détectée. D'après les paramètres obtenus au cours d'une
étape d'étalonnage de la vanne, la caractéristique propre
à la vanne et en rapport avec la température de sortie
35 peut être calculée. Ces données sont stockées dans

1 l'ordinateur 125 et c'est la fonction de la position
de vanne dans cette expression qui permet de déterminer
une température de sortie d'après les données observées
aux entrées et pour la position de vanne, la température
5 étant calculée par l'ordinateur 125. La combinaison
de la fonction connue calculée de la vanne avec les
températures d'entrée donne, par calcul, une température
de sortie de l'eau à la sortie.

Un exemple d'une fonction caractéristique d'un
10 type de vanne mélangeuse tel que la vanne mélangeuse
à pression équilibrée est représenté à la figure 7.
La figure 7 est un graphique représentant la relation
entre le positionnement de la vanne mélangeuse 112
exprimée en degrés et la température de l'eau à l'orifice
15 de sortie, sous forme d'une variable sans dimension.
Le positionnement de la vanne est représenté en abscisse
et est indiqué en degrés d'angles d'ouverture de la
vanne depuis la position fermée de celle-ci. La vanne
représentée à la figure 7 est conçue pour augmenter
20 le volume relatif d'eau chaude qui s'écoule lorsque
les degrés angulaires augmentent à partir de la position
fermée, comme représenté à cette figure 7. La température
relative de l'eau à l'orifice de sortie est indiquée
en ordonnée et est représentée par la variable sans
25 dimension avec augmentation vers le haut sur l'axe des
ordonnées.

Par conséquent, les valeurs portées sur le
graphique de la figure 7 indiquent la position de la
vanne en fonction de la température de l'eau à la sortie.
30 Comme indiqué par les déterminations représentées à
la figure 7, plus la position de la vanne, exprimée
en degrés d'angles, est élevée et plus élevée est la
variable sans dimension représentant la température
de l'eau à la sortie, et plus élevée aussi la température
35 de l'eau à l'orifice de sortie. Comme indiqué par la

1 pente positive de la courbe représentée à la figure 7,
lorsque la position angulaire de la vanne augmente la
température de sortie augmente également, toutes les
autres conditions de fonctionnement restant identiques.

5 Cette courbe est calculée pour le type de
vanne particulier en question et dépend directement
de la position de la vanne. Comme telle, c'est une
fonction de la position de la vanne exprimée par la
variable sans dimension portée en ordonnée. Si l'on
10 se réfère à nouveau à l'expression des facteurs relatifs
à la température de sortie de l'eau et à sa commande,
la température de sortie peut être déterminée en
détectant les températures respectives à l'entrée d'eau
chaude et à l'entrée d'eau froide et en déterminant
15 leur différence. Cette différence est alors multipliée
par la fonction de la position angulaire de la vanne.
Le produit de cette multiplication est alors ajouté
à la température de l'eau froide détectée à l'entrée
de l'eau froide. Le résultat fournit un calcul de l'eau
20 à l'orifice de sortie.

A la figure 7 sont représentées les valeurs
de la fonction de la position angulaire de la vanne
pour les différentes positions de celle-ci. Les valeurs
sont déterminées empiriquement suivant le type de vanne,
25 pour obtenir la relation entre la position de la vanne
pour le type de vanne particulier en question et l'effet
de cette position sur la température de l'eau à la
sortie. La figure 7 représente les valeurs déterminées
à la suite d'essais réels. La figure 7 représente, sous
30 forme de carrés ouverts, les valeurs déterminées en
utilisation réelle. Les essais ont été effectués avec
une vaste gamme de températures d'entrée et de pression.
On peut voir à la figure 7 que les points se recouvrent
dans la gamme des incertitudes expérimentales.

35 Les lectures sont effectuées au moyen de

1 détecteurs appropriés. Un aspect important de ce système
est que la température de l'eau est commandée de façon
à permettre l'analyse et le calcul de la température
de sortie, en utilisant le modèle propre au type de
5 vanne tel que celui représenté en particulier à la figure
7.

La détermination de la variable sans dimension
pour un type de vanne est réalisée empiriquement dans
chaque cas particulier. La vanne mélangeuse, telle que
10 la vanne mélangeuse à pression équilibrée Speakman Mark
II de la figure 7, est incorporée dans un montage d'essai
de façon à ce que les températures de l'eau puissent
être observées aux entrées et à la sortie. Un goniomètre
est monté sur la tige de vanne et on effectue des
15 observations des températures de sortie aux différents
positions angulaires de la vanne et différentes
températures d'entrée. Ces données sont utilisées dans
l'équation représentée ci-dessus, à titre de facteur
pour obtenir les variables sans dimension comme produit.
20 Par conséquent, la relation fonctionnelle de l'angle
de la position de vanne par rapport à la température
de l'eau se trouve réalisée. Cette relation est
représentée à la figure 7 pour la vanne Speakman
Mark II.

25 Il convient de noter que, avec une vanne
mélangeuse à pression équilibrée telle que la vanne
Speakman Mark II, la forme de la courbe caractéristique
ne dépend pas de la température de l'eau à l'entrée
ou de la pression d'entrée ni de la différence de
30 pression d'entrée.

Une vanne mélangeuse à pression équilibrée
telle que mentionnée ici est, par exemple, la vanne
à pression équilibrée ASSE Standard n° 1016, 1988.

1 DESCRIPTION DU MODE DE REALISATION DES FIGURES 1 et 2

Le système représenté à la figure 1 est équipé d'un détecteur 10 dans un courant 11 traversant une vanne mélangeuse 12 standard à pression équilibrée (vanne à pression équilibrée Speakman) qui reçoit une alimentation de liquide provenant de plusieurs sources passant par des conduites appropriées 13a (eau chaude), 13b (eau froide). Un thermocouple sert de détecteur approprié. La vanne 12 est commandée par l'entraînement 14 du moteur pas-à-pas 15 (moteur pas-à-pas Hurst, modèle ABS, ABS-3008-003). L'entraînement 14 actionne la tige de vanne 14a de la vanne 12. Le moteur pas-à-pas 15 est commandé par un contrôleur de moteur pas-à-pas 16 (contrôleur de moteur pas-à-pas Hurst, modèle 220001) qui assure la commande de la vitesse du moteur pas-à-pas 15, sa rotation dans le sens horlogique ou anti-horlogique et son dégagement.

Dans l'appareil à pression équilibrée de la vanne 12, les débits d'eau chaude et d'eau froide sont réglés indépendamment afin d'obtenir un débit total essentiellement constant. Les effets des variations transitoires de la pression de l'eau sont évités au moyen du module d'équilibrage de pression. Un moyen de détection de la pression est déplacé physiquement par les modifications de la pression sur le côté chaud ou le côté froid associé à une vanne réglable, la corrélation de cette association étant telle que les augmentations de la pression détectée d'un côté donnent lieu à une réaction de la vanne provoquant une diminution de la pression de ce même côté, ce qui tend à égaliser la pression dans toutes les conditions.

La commande du moteur pas-à-pas 15 et le fonctionnement de la vanne 12 sont assurés au moyen du contrôleur 16 d'un relais à grande vitesse 17, d'un relais à basse vitesse 18 (relais Potter & Brumfield

1 R10 E1ZZ-S800) et d'un diviseur de tension 19 ayant des sections de résistance 19a (500 kilo-ohms), 19b (100 kilo-ohms) et 19c (56 kilo-ohms).

Les sorties numériques provenant du
5 convertisseur numérique/numérique 20 (DSDI-160, Digital ± 10 interfaces) sur le conducteur 21 vers le conducteur 16 et sur les conducteurs 22 et 23 vers le relais à grande vitesse 17 et le relais à basse vitesse 18 envoient respectivement des instructions numériques
10 au contrôleur 16 et déterminent donc le fonctionnement de la vanne 12.

Le convertisseur numérique/numérique 20 reçoit des signaux provenant d'une commande à distance 24, d'un ordinateur 25 et d'une paire de commutateurs de
15 fin de course 26 et 27. La commande à distance 24 est constituée d'un ensemble de commutateurs alimentés avec un courant approprié, par exemple en 5 volts. Les commutateurs de fin de course 26 et 27 situés sur la tige de vanne 14a et l'entraînement 14 sont actionnés
20 avantageusement par la position de la vanne 12. Le commutateur 26 est fermé lorsque la vanne est complètement ouverte et le commutateur 27 est fermé lorsque la vanne est complètement fermée, et des signaux binaires sont envoyés au convertisseur numérique/
25 numérique 20 pour indiquer ces conditions.

Un réseau de détection est constitué du détecteur 10 envoyant des signaux par un conducteur 28 et un appareil de mesure 29, un convertisseur analogique/numérique 30 et, après conversion
30 analogique/numérique dans le convertisseur 30, des signaux numériques sont envoyés à l'ordinateur 25. L'ordinateur compare la température réelle détectée et la température requise et fait des calculs et prend des décisions avec ces informations, afin d'envoyer
35 des instructions au convertisseur numérique/numérique

1 20 pour traduction vers le convertisseur 20 et les relais
17 et 18.

Lorsque l'ordinateur est en fonctionnement,
les températures peuvent être demandées ou bien le
5 système peut être enclenché ou arrêté par des signaux
provenant de la commande à distance 24. Un signal
numérique pour augmenter la température de l'eau requise
est envoyé au convertisseur numérique/numérique 20 par
le conducteur 33, un signal numérique pour abaisser
10 la température de l'eau requise par le conducteur 34
et le signal d'arrêt provenant du commutateur 35 sur
la commande 20 par le conducteur 36.

La figure 2 est un diagramme schématique du
mode de réalisation de la description détaillée en
15 question. La figure 2 représente la connexion des
conducteurs 37 et 38 vers la porte B du convertisseur
20 depuis les commutateurs de fin de course 26 et 27
respectivement. Les conducteurs 33, 34 et 36 provenant
de la commande à distance 24 sont connectés au
20 convertisseur 20 à la porte C, et le convertisseur 20
à la porte A présentent des conducteurs 22 et 23 vers
les relais correspondants 17 et 18, et la connexion
vers le contrôleur 16 est représentée par le conducteur
21a vers une broche 39 de mise hors service et un
25 conducteur 21b vers la broche 40 qui assure la commande
de l'entraînement 14. Le convertisseur 20 peut être
connecté au contrôleur par ses conducteurs 21a et 21b
et 22 et 23, avec des signaux binaires transmis sous
forme de "un" et de zéro. Les tableaux ci-après indiquent
30 la nomenclature et le fonctionnement des calculs
commandés par programme dans le mode de réalisation
décrit, en particulier tel que représenté par le
diagramme de logique des figures 3A et 3B.

1

TABLEAU I

NOMENCLATURE POUR LOGIQUE ULTRAVANNE

TA = température réelle

TR = température requise

5 D1 est une différence de température
L'INDICATEUR 1 est

TABLEAU II

		vitesse élevée	vitesse moyenne	vitesse faible
10	DV%(0) RELAIS ≠ 1	0	0	1
	DV%(1) RELAIS ≠ 2	0	1	1
	DV%(2) MISE HORS SERVICE MOTEUR PAS-A-PAS (0 = mise hors service, 1 = en service)			
15	DV%(3) SENS DE ROTATION (0 = sens horlogique, 1 = sens anti-horlogique)			

TABLEAU III

LOGIQUE DE COMMUTATEUR DE FIN DE COURSE (PORTE B)

20

A = DISPOSITION%

CONDITIONS

Décimales numériques

	0 (000)	Vanne en position intermédiaire
25	1 (001)	Vanne complètement fermée
	2 (010)	Vanne complètement ouverte
	4 (100)	Instruction de fermeture, vanne position intermédiaire
	5 (101)	Instruction de fermeture, vanne complètement fermée
30	6 (110)	Instruction de fermeture, vanne complètement ouverte

Le graphique logique de la figure 3 représente
35 le fonctionnement du programme stocké dans l'ordinateur

1 25 pour commander la température de sortie de l'eau.

Aux figures 3A et 3B, le programme est mis en route en appliquant le courant comme représenté par un ovale 41 à la figure 3A. Ensuite, la température
5 requise est lue depuis la commande à distance, comme représenté par le trapèze 42. L'étape suivante est la lecture effectuée par le détecteur 10 et le convertisseur 30 pour la température réelle TA au point de lecture TA représenté par le trapèze 43.

10 Le premier calcul consiste à savoir si la température réelle dépasse la gamme normale, par exemple 120°F. Ce point de décision est représenté par le carreau 44. Si la température réelle est supérieure à 120°F au point de décision 44, l'ordinateur envoie un signal
15 de fermeture d'urgence, comme décrit plus en détail ci-après.

La branche négative du carreau 44 reprend ce programme pour calculer la valeur absolue de la différence entre la température réelle et la température
20 requise, en soustrayant la température requise dans le bloc 45. Après que le calcul a été effectué, la sortie est avancée et est représentée par un carreau de décision 46 et on effectue une évaluation quant à savoir si la différence est supérieure à 20°F. La branche affirmative
25 du carreau 46 effectue le programme pour obtenir une commande à grande vitesse, représentée par le bloc 48.

Dans le système représenté à la figure 2 avec le mode de fonctionnement représenté par le bloc 48 de la figure 3A, un signal est créé pour transmettre
30 une commande de grande vitesse aux relais 17 et 18. La sortie numérique provenant de la porte A du convertisseur 20 est constituée de zéros sur les conducteurs 22 et 23. Par conséquent, pendant le fonctionnement les calculs de l'ordinateur 25 ont pour
35 résultat que la vanne 12 est actionnée à grande vitesse

1 en réponse à la détection de la température réelle.

A la figure 3A, la branche négative provenant du carreau de décision 46 effectue le programme pour savoir si la différence est supérieure à 5°F, comme
5 représenté par le carreau de décision 49. La branche affirmative du carreau 49 effectue le programme pour obtenir une commande de vitesse moyenne, tel que représenté par le bloc 50. Si l'on examine la figure
10 50 de la figure 3A donne lieu à un signal créé pour la transmission d'une commande de vitesse moyenne vers les relais 17 et 18. La sortie numérique provenant de la porte A du convertisseur 20 est un zéro sur le conducteur 23 et un "un" sur le conducteur 22. Par
15 conséquent, avec ce mode de fonctionnement les calculs de l'ordinateur 25 ont pour résultat que la vanne 12 est actionnée à vitesse moyenne en réponse à la détection à température réelle.

A la figure 3A, la branche négative du carreau
20 de décision 49 effectue le programme pour créer un signal en vue de transmettre une commande de faible vitesse aux relais 17 et 18 de la figure 2. La sortie numérique provenant de la porte A est constituée de "un" sur les deux conducteurs 22 et 23. Par conséquent, avec ce mode
25 de fonctionnement les calculs de l'ordinateur 25 ont pour résultat que la vanne 12 est actionnée à faible vitesse en réponse à la détection de la température réelle. A la figure 3A, l'évaluation aux points de décision 44, 46 et 49 effectuée dans l'ordinateur 25
30 donne lieu au processus logique de sélection de vitesse du moteur pour le mode de réalisation représenté aux figures 1, 2 et 3.

1

R E V E N D I C A T I O N S

5

1. Procédé de contrôle d'une vanne mélangeuse pour obtenir une sortie de liquide à l'aide d'un ordinateur numérique comprenant :

10

l'équipement dudit ordinateur avec une base de données pour la commande de ladite vanne, comprenant une fonction définissant les caractéristiques de la vanne mélangeuse et une température de sortie spécifiée, la mise en route d'une minuterie dans ledit ordinateur,

15

la détermination de la température du liquide à une entrée de liquide chaud et à une entrée de liquide froid vers la vanne,

20

l'introduction dans l'ordinateur des températures de l'entrée du liquide chaud et de l'entrée du liquide froid et des données de fonction de la vanne, la réalisation des calculs d'ordinateur d'après les données de détermination de la température et de fonction de la vanne, avec l'équation pour la température de sortie qui est

$$T_a - T_c = (T_h - T_c)f(\theta)$$

où

25

T_a = température de sortie

T_c = température d'alimentation du liquide froid

T_h = température d'alimentation du liquide chaud

θ = position angulaire de la vanne mélangeuse

$f\theta$ = fonction de la position angulaire de la vanne,

30

la comparaison de la température de sortie calculée avec la température de sortie spécifiée,

et le réglage de la vanne pour obtenir ladite température de sortie spécifiée.

35

2. Procédé pour commander la température du liquide traversant une vanne mélangeuse pour obtenir, grâce à un ordinateur, une température requise et pour

- 1 faire démarrer et arrêter le passage du liquide
ladite vanne mélangeuse ayant une tige
principale qui peut tourner dans le sens horlogique
et dans le sens anti-horlogique lorsque la vanne est
5 réglée et qui comporte un moyen pour assurer et commander
cette rotation
ledit moyen comprenant les étapes de :
former un liquide dans un courant traversant
une vanne mélangeuse,
10 observer la température du liquide qui s'écoule
à l'orifice de sortie de ladite vanne,
créer un signal sous forme d'un nombre binaire,
ledit signal indiquant la position de la tige principale
de la vanne mélangeuse à un instant choisi pendant lequel
15 ladite vanne mélangeuse est en fonctionnement et émet
un débit de liquide à la sortie, puis
introduire dans un ordinateur numérique des
données provenant des observations et du signal de
position de la vanne,
20 effectuer les calculs d'ordinateur,
créer des instructions indiquant que la
position de la vanne doit être réglée par le programme
numérique d'ordinateur, de manière à créer lesdites
instructions d'après les fonctions décrivant une relation
25 entre la position de la tige et le moyen pour commander
la température du liquide, puis
à l'aide d'un circuit électrique couplé entre
ledit ordinateur numérique et ledit moyen pour assurer
et commander cette rotation, transformer lesdites
30 instructions en un signal sous forme d'un nombre binaire,
ledit signal indiquant que ledit moyen de rotation a
été actionné conformément aux instructions afin de régler
la position de la vanne.
3. Système pour calculer la température de
35 sortie du liquide provenant d'une vanne mélangeuse

- 1 lorsque du liquide traverse la vanne
comprenant
un moyen d'alimentation avec un liquide à
différentes températures, l'une des températures étant
5 nettement plus élevée que l'autre,
une vanne de commande de mélange pour régler
le mélange desdites alimentations de liquide ayant au
moins deux températures différentes dans des proportions
variables,
- 10 un moyen aux entrées de ladite vanne, pour
observer la température du liquide traversant cette
vanne depuis lesdits moyens d'alimentation et pour
fournir des données dans des signaux numériques en
corrélation avec lesdites températures observées,
- 15 un moyen pour déterminer la position angulaire
de la vanne de commande mélangeuse,
et un moyen pour introduire dans le système
un signal sous forme binaire, pour déterminer la position
de ladite vanne,
- 20 un moyen pour calculer les températures de
décharge d'après les données créées au moyen des valeurs
de température et de position de vanne
comprenant
un moyen pour effectuer dans l'ordinateur
25 les calculs utilisant les données de la température
d'entrée de la position de vanne, cette détermination
utilisant l'équation suivante, qui est
- $$T_a = T_c + (T_h - T_c)f(\theta)$$
- où
- 30 T_a = température de sortie
 T_c = température d'alimentation de liquide froid
 T_h = température d'alimentation de liquide chaud
 θ = position angulaire de la vanne mélangeuse
 $f(\theta)$ = fonction de la position angulaire de la vanne,
35 de comparer dans l'ordinateur, avec une

- 1 température spécifiée, le produit provenant de
l'équation,
pour obtenir la température de liquide à la
sortie.
- 5 4. Système pour calculer la température de
décharge du liquide provenant d'une vanne mélangeuse
lorsque l'eau traverse la vanne,
comprenant
un moyen d'alimentation constitué de liquide
10 à des températures différentes, une des températures
étant nettement supérieure à l'autre,
une vanne de commande mélangeuse pour régler
le mélange desdites alimentations de liquide à au moins
deux températures différentes dans des proportions
15 variables,
un moyen aux entrées de ladite vanne pour
observer la température de liquide traversant ladite
vanne depuis lesdits moyens d'alimentation et pour
fournir des données sous forme de signaux numériques
20 en corrélation avec lesdites températures observées,
un moyen pour déterminer la position angulaire
de la vanne de commande mélangeuse,
et un moyen pour introduire dans le système
un signal sous forme binaire, pour déterminer la position
25 de ladite vanne,
un moyen pour calculer la température de
décharge d'après les données créées au moyen des valeurs
de température des positions de vanne,
comprenant
30 un moyen pour effectuer les calculs
d'ordinateur en utilisant les données de la température
d'entrée et de la position de vanne, cette détermination
utilisant l'équation suivante, qui est

35
$$T_a = T_c + (T_h - T_c)f(\theta)$$

1 où

T_a = température de sortie

T_c = température d'alimentation de liquide froid

T_h = température d'alimentation de liquide chaud

5 θ = position angulaire de la vanne mélangeuse

$f(\theta)$ = fonction de la position angulaire de la vanne,

un moyen pour détecter la température du
liquide à l'orifice de sortie,

10 un moyen pour comparer dans l'ordinateur le
produit calculé de l'équation avec la température
détectée à la sortie,

et un moyen commandé par les valeurs de sortie
réelles et calculées, afin de transmettre à ladite vanne
15 de commande mélangeuse des signaux pour modifier les
proportions relatives des deux alimentations d'eau
différentes.

5. Procédé pour commander une vanne mélangeuse
pour obtenir une sortie d'eau à l'aide d'un ordinateur
20 numérique comprenant :

l'équipement dudit ordinateur avec une base
de données pour ladite vanne de commande, comprenant
une fonction définissant les caractéristiques de la
vanne mélangeuse et une température de sortie spécifiée,
25 la mise en route d'une minuterie dans ledit
ordinateur,

la détermination de la température de l'eau
à l'entrée d'eau chaude et à l'entrée d'eau froide vers
la vanne,

30 l'introduction dans l'ordinateur des
températures de l'entrée d'eau chaude et de l'entrée
d'eau froide et des données de la fonction de vanne,

la réalisation des calculs d'ordinateur d'après
les données des déterminations des températures et de
35 fonction de vanne avec l'équation pour la température

1 de sortie, qui est :

$$T_a - T_c = -(T_h - T_c)f(\theta)$$

où

T_a = température de sortie

5 T_c = température d'alimentation d'eau froide

T_h = température d'alimentation d'eau chaude

θ = position angulaire de la vanne mélangeuse

$f(\theta)$ = fonction de la position angulaire de la vanne,

comparer la température de sortie calculée

10 avec la température de sortie spécifiée,

et régler la vanne pour obtenir ladite

température de sortie spécifiée.

6. Procédé pour commander la température de

l'eau traversant une vanne mélangeuse pour obtenir,

15 à l'aide d'un ordinateur, une température requise et

pour faire démarrer et arrêter le débit de l'eau

ladite vanne mélangeuse ayant une tige

principale qui peut tourner dans le sens horlogique

et dans le sens anti-horlogique lorsque la vanne est

20 réglée et comporte un moyen pour provoquer et contrôler

ladite rotation

ledit moyen comprenant les étapes de :

faire passer de l'eau sous forme de courant

à travers une vanne mélangeuse,

25 observer la température de l'eau qui s'écoule

à l'orifice de sortie de ladite vanne,

créer un signal sous forme d'un nombre binaire,

ledit signal indiquant une position de la tige principale

de ladite vanne mélangeuse à un instant choisi, pendant

30 lequel ladite vanne mélangeuse est en fonctionnement

et débite de l'eau à la sortie, puis

d'alimenter un ordinateur numérique avec des

données provenant des observations et du signal de

position de vanne,

35 d'effectuer les calculs d'ordinateur,

1 de créer des instructions indiquant que la
position de la vanne doit être réglée par le programme
d'ordinateur numérique pour créer lesdites instructions
d'après les fonctions décrivant une relation entre la
5 position de la tige et lesdits moyens pour contrôler
la température de l'eau, puis
à l'aide d'un circuit électrique couplé entre
ledit ordinateur numérique et ledit moyen pour assurer
et commander ladite rotation, de transformer lesdites
10 instructions en un signal sous forme d'un nombre binaire,
ledit signal indiquant que ledit moyen de rotation est
actionné conformément aux dites instructions pour régler
la position de la vanne.

7. Système pour calculer la température de
15 sortie de l'eau provenant d'une vanne mélangeuse à
pression équilibrée lorsque de l'eau traverse la vanne,
comprenant
un moyen d'alimentation comprenant de l'eau
à différentes températures, une température étant
20 essentiellement plus élevée que l'autre,
une vanne de commande mélangeuse pour régler
le mélange desdites alimentations d'eau à au moins deux
températures différentes dans des proportions variables,
un moyen aux entrées de ladite vanne pour
25 observer la température de l'eau traversant ladite vanne
depuis lesdits moyens d'alimentation et pour fournir
des données sous forme de signaux numériques en
corrélation avec lesdites températures d'eau observées,
et un moyen pour déterminer la position de
30 la vanne de commande mélangeuse,
et un moyen pour introduire dans le système
un signal sous forme binaire pour déterminer la position
de ladite vanne,
un moyen pour calculer la température de sortie
35 d'après les données créées avec les valeurs de

- 1 température et de position de vanne
 comprenant
 un moyen pour effectuer les calculs
 d'ordinateur en utilisant les données de la température
 5 d'entrée et de position de vanne, cette détermination
 utilisant l'équation suivante, qui est

$$T_a = T_c + (T_h - T_c)f(\theta)$$

où

- 10 T_a = température de sortie
 T_c = température d'alimentation d'eau froide
 T_h = température d'alimentation d'eau chaude
 θ = position angulaire de la vanne mélangeuse
 $f(\theta)$ = fonction de la position angulaire de la vanne,

15

de comparer dans l'ordinateur, avec une
 température spécifiée, le produit provenant de
 l'équation,

pour obtenir la température de l'eau de sortie.

- 20 8. Système pour calculer la température de
 sortie de l'eau provenant d'une vanne mélangeuse à
 pression équilibrée lorsque l'eau traverse la vanne,
 comprenant
 un moyen d'alimentation constitué d'eau à
 25 différentes températures, l'une des températures étant
 nettement plus élevée que l'autre,
 une vanne de commande mélangeuse pour régler
 le mélange desdites alimentations d'eau à au moins deux
 températures différentes dans des proportions variables,
 30 un moyen aux entrées de ladite vanne pour
 observer la température de l'eau traversant cette vanne
 depuis lesdits moyens d'alimentation et pour fournir
 des données sous forme de signaux numériques, en
 corrélation avec lesdites températures observées,
 35 un moyen pour déterminer la position angulaire

- 1 de la vanne de commande mélangeuse,
et un moyen pour introduire dans le système
un signal sous forme binaire pour déterminer la position
de ladite vanne,
- 5 un moyen pour calculer la température de sortie
au moyen des données créées d'après les valeurs de
température et de position de vanne
comprenant
un moyen pour effectuer les calculs
- 10 d'ordinateur en utilisant les données de la température
d'entrée et de position de vanne, cette détermination
utilisant l'équation suivante, qui est :
- $$T_a = T_c + (T_h - T_c)f(\theta)$$
- 15 où
- T_a = température de sortie
 T_c = température d'alimentation d'eau froide
 T_h = température d'alimentation d'eau chaude
 θ = position angulaire de la vanne mélangeuse
- 20 $f(\theta)$ = fonction de la position angulaire de la vanne,

un moyen pour détecter la température de l'eau
à l'orifice de sortie,
un moyen pour comparer dans l'ordinateur le
25 produit calculé de l'équation avec la température
détectée à la sortie,
et un moyen dépendant des valeurs de sortie
calculées et réelles pour transmettre à ladite vanne
de commande mélangeuse des signaux pour modifier les
30 proportions relatives des deux alimentations de liquide
différentes.
9. Procédé selon la revendication 1, dans
lequel ladite vanne est une vanne mélangeuse à pression
équilibrée.
- 35 10. Procédé selon la revendication 2, dans

- 1 le quel ladite vanne est une vanne mélangeuse à pression
équilibrée.
11. Système selon la revendication 3, dans
le quel ladite vanne est une vanne mélangeuse à pression
5 équilibrée.
12. Système selon la revendication 4, dans
le quel ladite vanne est une vanne mélangeuse à pression
équilibrée.
13. Procédé selon la revendication 5, dans
10 le quel ladite vanne est une vanne mélangeuse à pression
équilibrée.
14. Procédé selon la revendication 6, dans
le quel ladite vanne est une vanne mélangeuse à pression
équilibrée.
- 15 15. Système selon la revendication 7, dans
le quel ladite vanne est une vanne mélangeuse à pression
équilibrée.
16. Système selon la revendication 8, dans
le quel ladite vanne est une vanne mélangeuse à pression
20 équilibrée.
17. Système selon les revendications 3, 4,
7 ou 8, dans lequel ledit moyen pour déterminer la
position angulaire de la vanne comprend un contrôleur
de moteur pas-à-pas.
- 25 18. Système selon les revendications 3, 4,
7 ou 8, dans lequel ledit moyen pour déterminer la
position angulaire de la vanne comprend des relais et
un diviseur de tension.

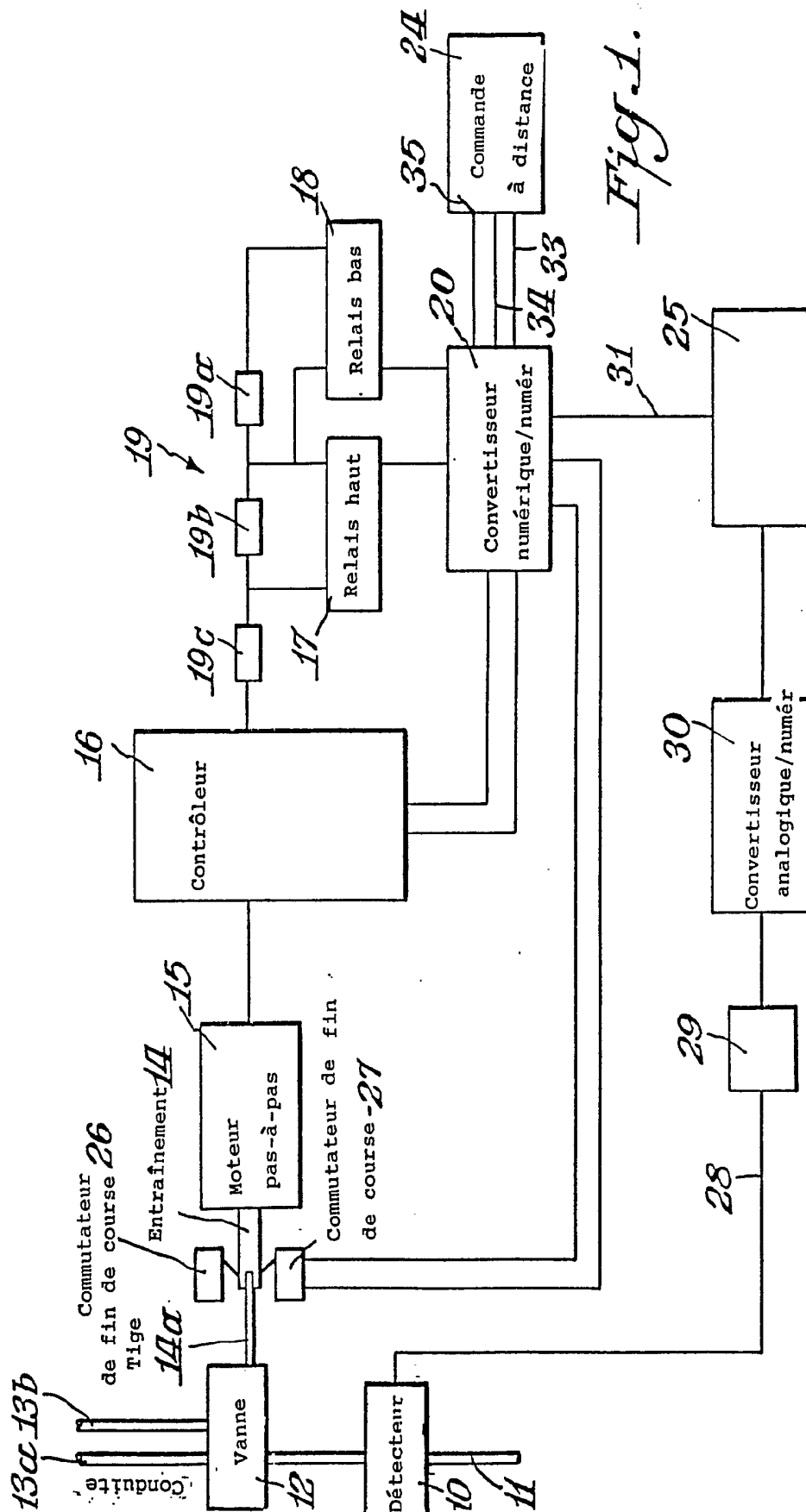




Fig. 3A.

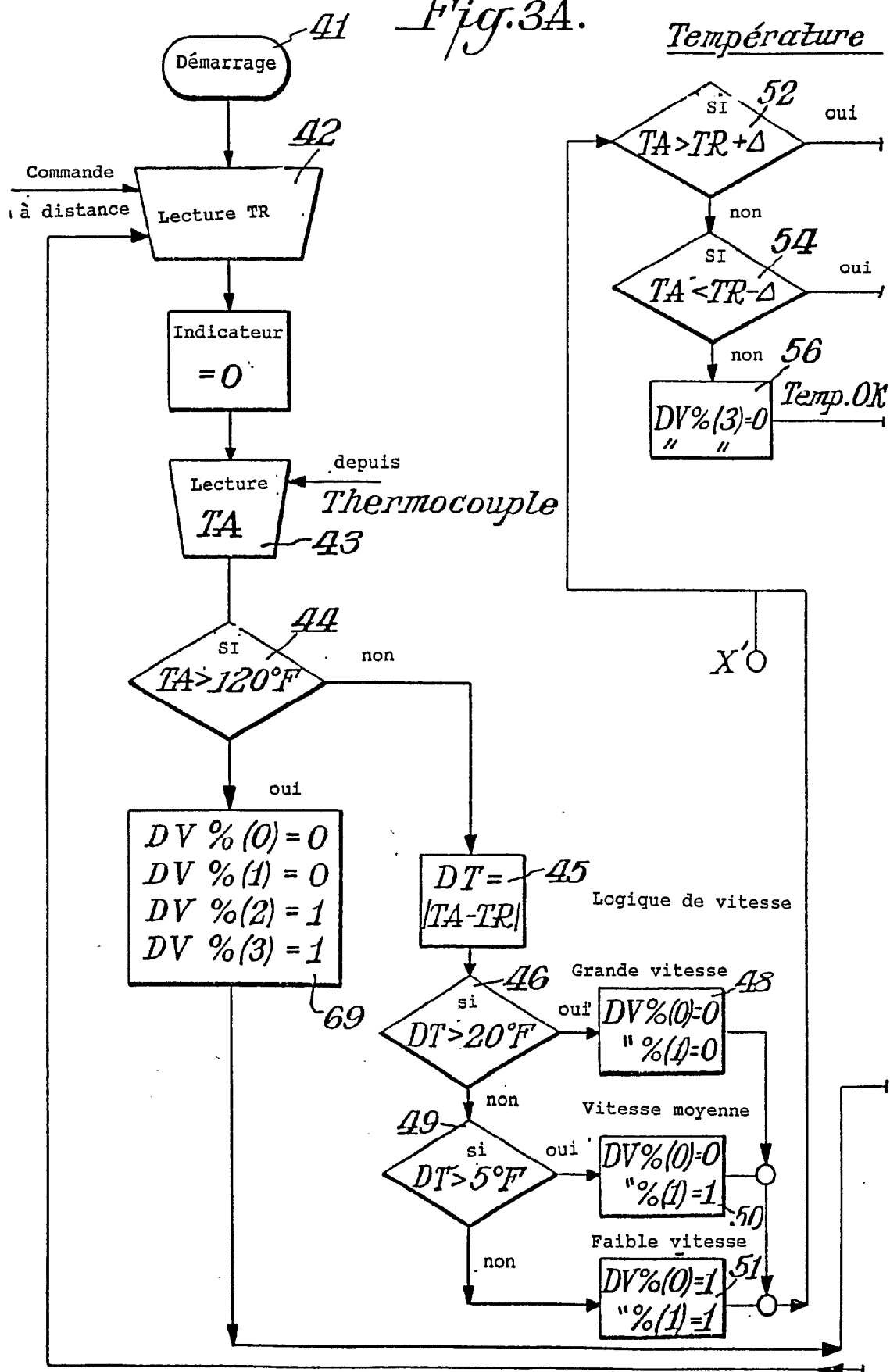
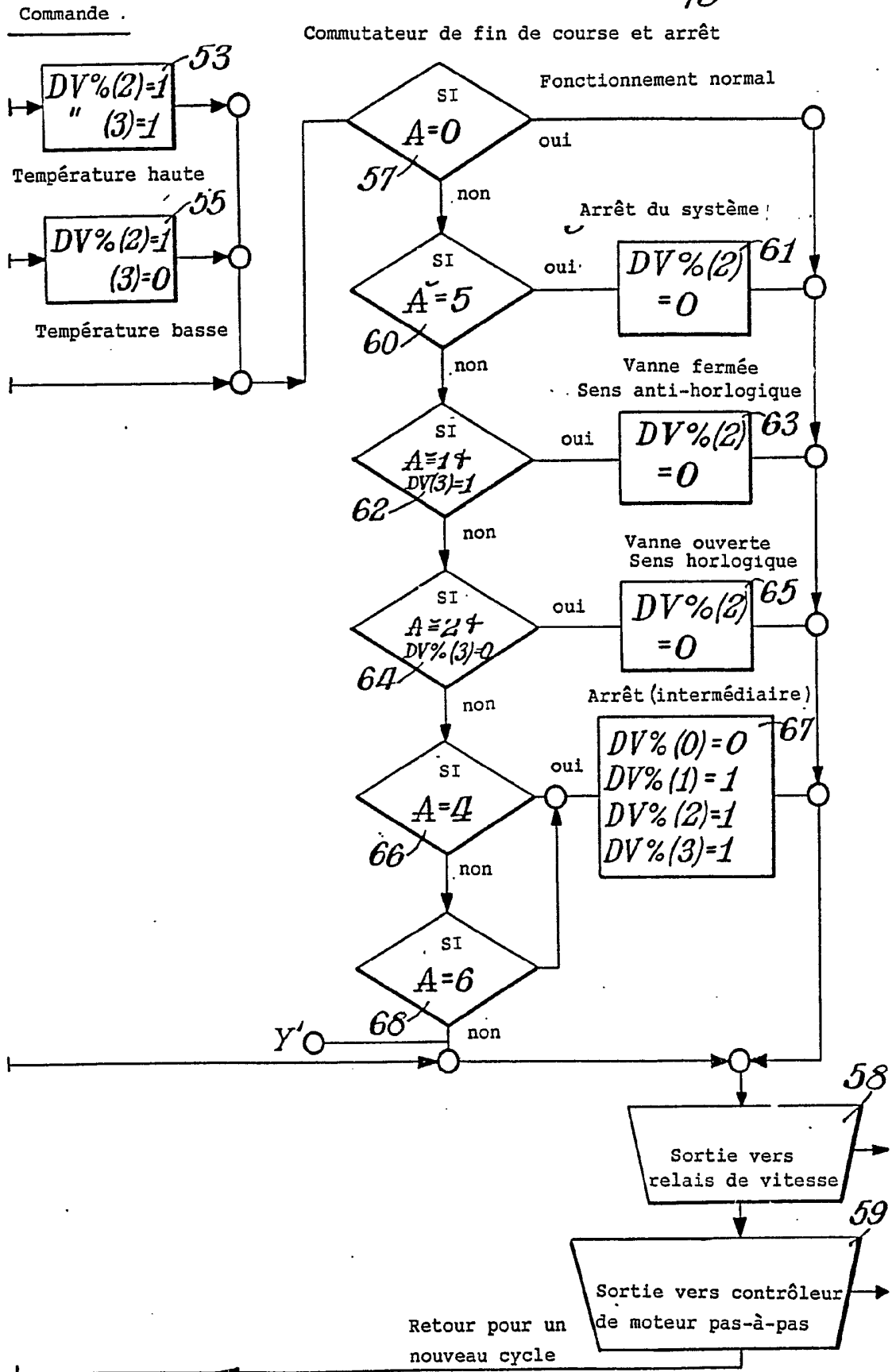
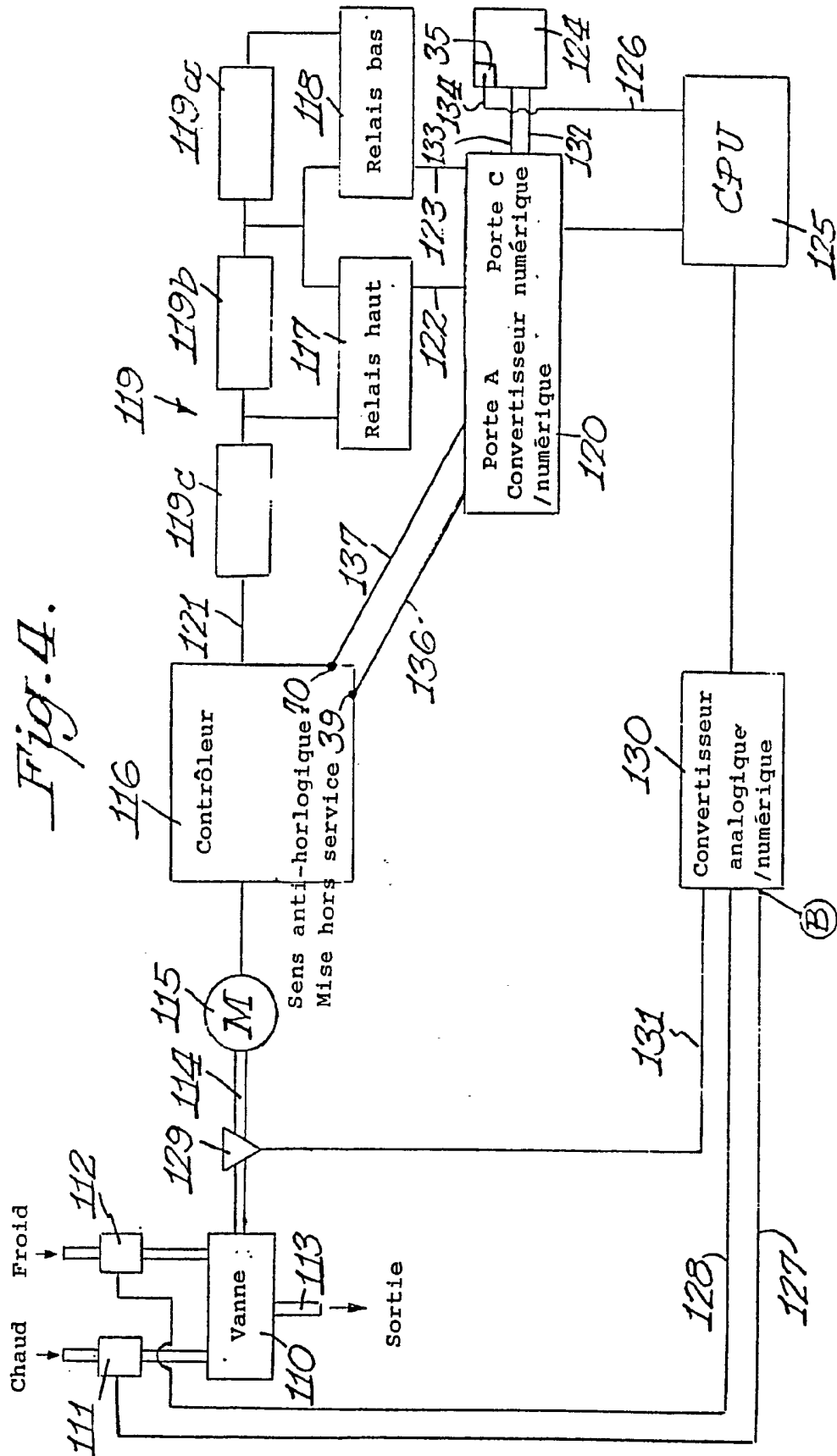
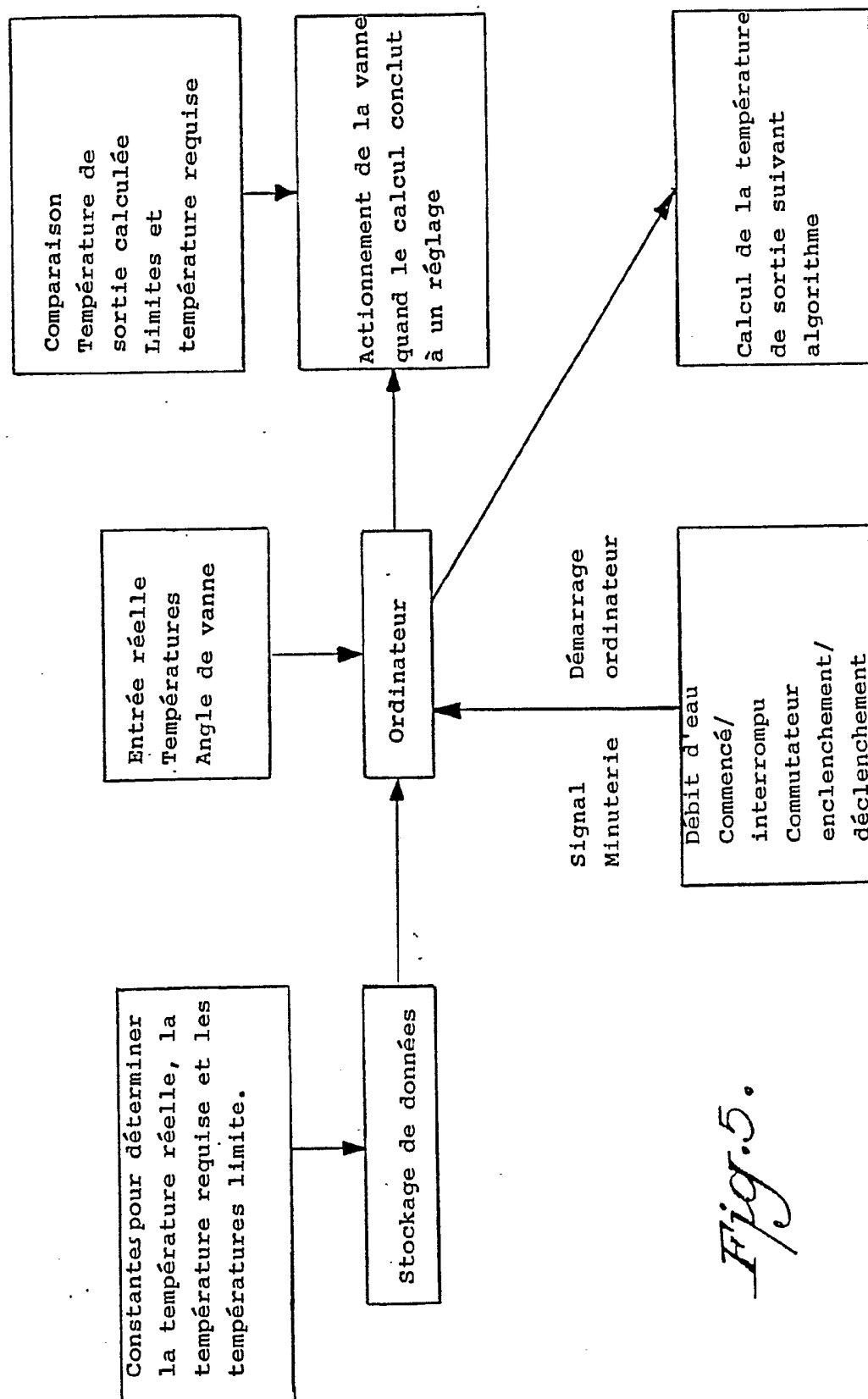
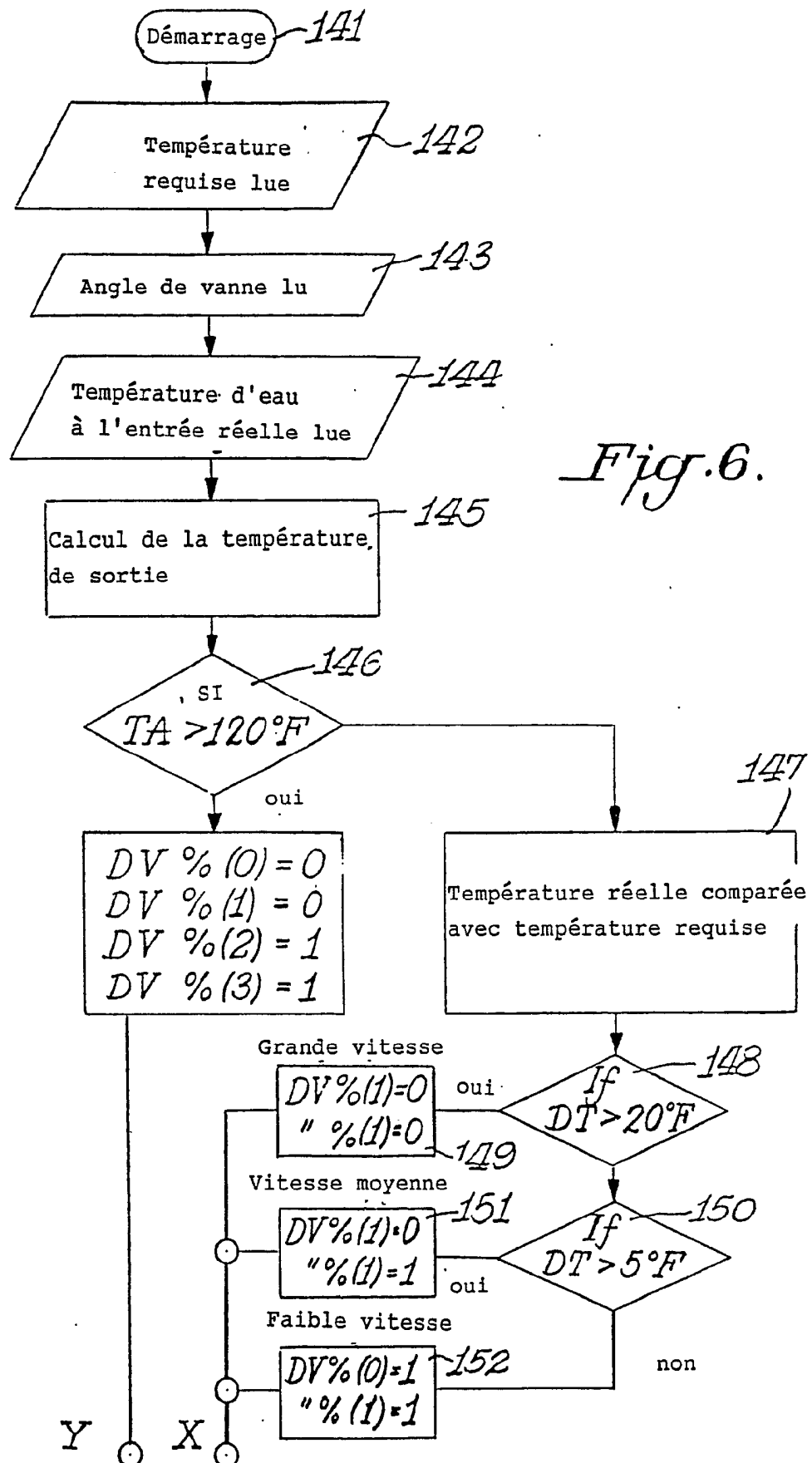


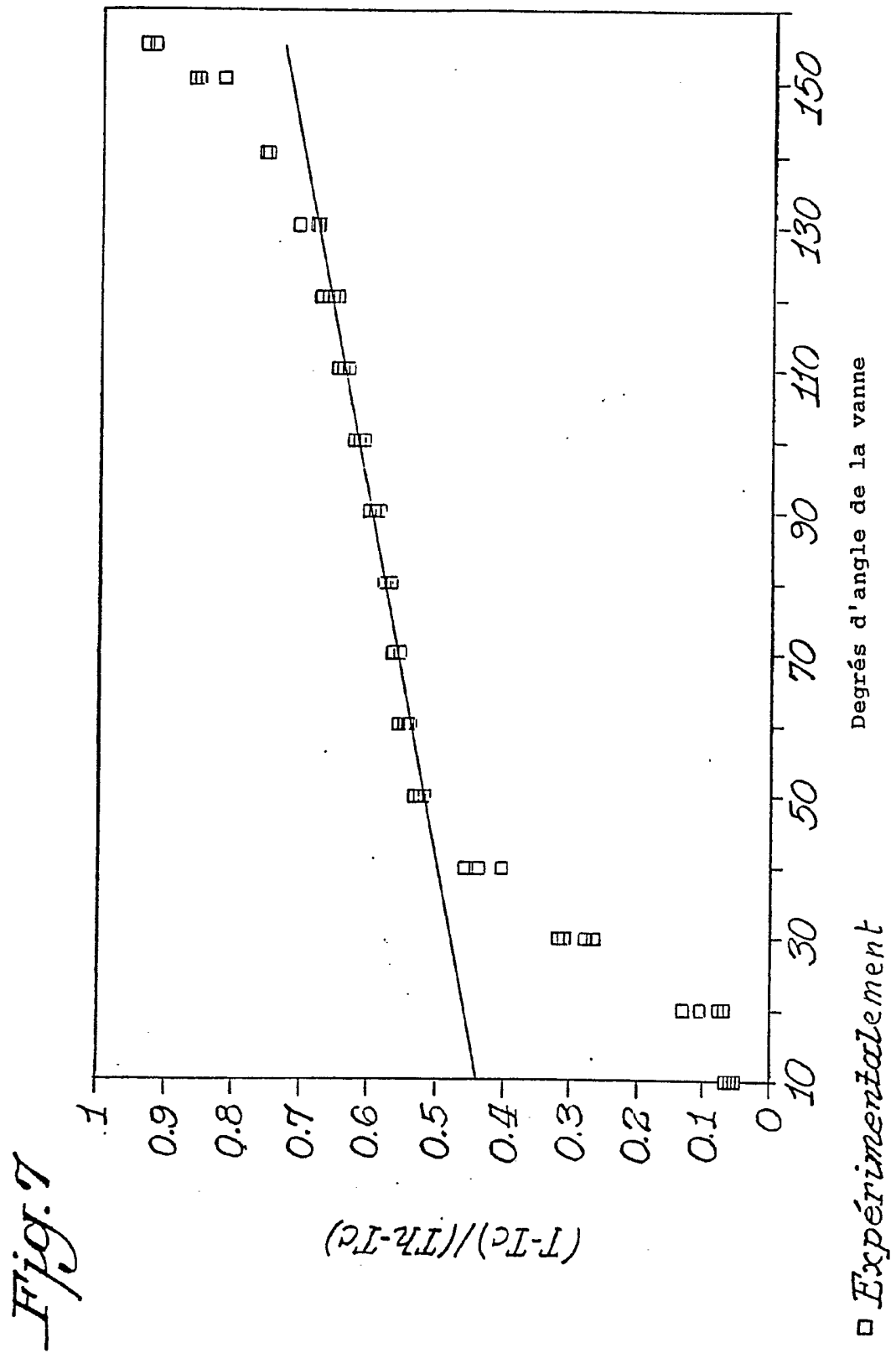
Fig. 3B.





*Fig. 5.*







Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE

établi en vertu de l'article 21 § 1 et 2
de la loi belge sur les brevets d'invention
du 28 mars 1984

Numero de la demande
nationale

BE 8901181
BO 2758

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
Y	US-A-4 406 401 (R.L. NETTRO)	1	G05D23/13
A	* colonne 2, ligne 4 - colonne 3, ligne 66; figures 1,2 *	2-8	
Y	GB-A-2 143 343 (STANDARD TELEPHONES AND CABLES PLC.) * page 2, ligne 3 - ligne 38; figure 3 *	1	
A	FR-A-2 608 717 (SOCIETE DES ETABLISSEMENTS RENE TUBERT) * page 7, ligne 16 - page 10, ligne 25; figures 1,2 *	1-8	
A	EP-A-0 272 699 (TOTO LTD.) * revendications 1-8; figures 1-13 *	1-18	
A,P	US-A-4 875 623 (C.A. GARRIS) * le document en entier *	1-18	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			G05D
LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 12 DECEMBRE 1991	Examinateur P. A. GOETZ
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

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

BE 8901181
BO 2758

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets. 12/12/91

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US-A-4406401	27-09-83	Aucun	
GB-A-2143343	06-02-85	DE-A- 3425445	21-02-85
FR-A-2608717	24-06-88	Aucun	
EP-A-0272699	29-06-88	JP-A- 63163082	06-07-88
		JP-C- 1600987	31-01-91
		JP-B- 2021820	16-05-90
		JP-A- 63168162	12-07-88
		US-A- 4768705	06-09-88
US-A-4875623	24-10-89	US-A- 4969598	13-11-90