



NUMERO DE PUBLICATION : 1000575A4

NUMERO DE DEPOT : 8700579

Classif. Internat.: G05D

MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

Date de délivrance : 07 Février 1989

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 22 Mai 1987 à 14h45
à l' Office de la Propriété Industrielle

ARRETE :

ARTICLE 1.- Il est délivré à : NUOVOPIGNONE - INDUSTRIE MECCANICHE E FONDERIA S.p.A.
Via F. Matteucci 2, Florence(ITALIE)

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

un brevet d' invention d' une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : SYSTEME DE REGULATION DE TEMPERATURE D'EAU CHAUDE POUR DES CHAUDIERES A GAZ MURALES A MELANGE INSTANTANE.

INVENTEUR(S) : Giuliano Biagini, Via Repetti 7, Campi Bisenzio (Florence) (IT); Roberto Bartolozzi, Via G. di Vittorio 4, Grassano (Florence) (IT)

Priorité(s) 23.05.86 IT ITA20544 86

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 Février 1989
PAR DELEGATION SPECIALE :


WUYTS L
Directeur

DESCRIPTION

SYSTEME DE REGULATION DE TEMPERATURE D'EAU CHAUDE
POUR DES CHAUDIERES A GAZ MURALES A MELANGE
INSTANTANE

La présente invention concerne un système pour la régulation de la température de l'eau chaude dans une chaudière à gaz murale à mélange instantané comportant deux échangeurs de chaleur. Ce système non seulement sert
5 à maintenir en permanence la température à un niveau constant, celui de la valeur de référence préétablie, quelle que soit la quantité d'eau chaude consommée par l'utilisateur en fournissant ainsi une alimentation constante sans variations brusques de température, ce qui
10 est particulièrement important en ce qui concerne l'eau pour le bain et pour la douche, mais peut également limiter le débit du gaz envoyé à la chaudière dans le cas où la puissance thermique demandée par l'eau chaude est supérieure à la puissance de sortie maximale de la

chaudière ou est inférieure au minimum nécessaire pour maintenir la stabilité de la flamme.

Comme il est bien connu, une chaudière à gaz murale à mélange instantané consiste en un brûleur alimenté
5 successivement par une valve de commande tout ou rien, commandée électriquement, et une valve de modulation de débit de gaz, commandée également électriquement, ce brûleur cédant de la chaleur, par l'intermédiaire d'un échangeur de chaleur à ailettes, à l'eau du système de
10 chauffage domestique entraînée en circulation par une pompe à travers le circuit des radiateurs ou à travers une valve à trois voies jusqu'au circuit primaire d'un second échangeur de chaleur ou échangeur d'eau chaude dans le circuit secondaire duquel circule l'eau chaude.

15 Chaque chaudière est munie d'un système de régulation dont le but est de maintenir l'eau chaude à la sortie de la chaudière à la valeur de référence ou de consigne préétablie voulue en assurant ainsi à l'utilisateur une alimentation en eau chaude exempte de
20 variations déplaisantes de température provoquées par des perturbations extérieures qui ne sont pas compensées parfaitement par les systèmes de régulation comme par exemple, de façon caractéristique, les variations du débit de l'eau consommée, les variations de la température de
25 l'eau pénétrant dans le circuit secondaire de l'échangeur de chaleur pour eau chaude, etc. Dans les cas actuels de la technique, il existe déjà divers types de systèmes de

régulation allant des dispositifs mécaniques jusqu'aux dispositifs électroniques munis d'une commande tout ou rien ainsi que jusqu'aux dispositifs électroniques munis d'une commande proportionnelle, soit dans le circuit
5 primaire, soit dans le circuit secondaire de l'échangeur de chaleur d'eau chaude, mais aucun de ces dispositifs existants n'est capable de maintenir totalement la température de l'eau chaude constante en permanence à la sortie.

10 Les dispositifs du premier type sont en fait incapables, bien que d'une conception notablement compliquée, d'atteindre l'objectif préétabli par suite de limitations inhérentes qui affectent le système mécanique par suite de phénomènes d'hystérésis et de frottement. En
15 outre, dans ces systèmes, la régulation est uniquement proportionnelle et, de ce fait, la présence d'une erreur est obligatoire même dans les conditions de fonctionnement normales. D'autre part, les dispositifs du second type, bien qu'utilisant un régulateur électronique, n'ont pas de
20 bonnes performances car l'actionneur final, du fait qu'il est du type tout ou rien, ne permet pas de proportionner la puissance thermique à la valeur requise pour maintenir la température de sortie correcte.

Les dispositifs du troisième type ont tendance à
25 maintenir constante la température du fluide primaire et ceci serait équivalent à maintenir constante la température à la sortie du circuit secondaire de

l'échangeur de chaleur d'eau chaude, ceci uniquement dans le cas d'un échangeur de chaleur idéal. En réalité, les échangeurs de chaleur que l'on peut réaliser actuellement sont loin d'être idéals et, en outre, le système de
5 régulation du type purement proportionnel entraîne une diminution supplémentaire des performances, ce qui a stimulé les recherches faites pour obtenir une amélioration par utilisation de dispositifs du quatrième type.

10 Ces derniers dispositifs ajustent la température de l'eau chaude efficacement au point voulu, c'est-à-dire à la sortie de l'échangeur de chaleur d'eau chaude et sont ainsi virtuellement capables d'assurer les performances requises. Leur limitation se situe dans leur utilisation
15 dans la boucle de régulation d'une commande du type proportionnel qui ne permet pas d'annuler l'erreur en régime stable. Ce type de commande est, en fait, caractérisé par une équation liant la différence entre la température de référence et la température sous contrôle,
20 différence qui est appelée erreur e , à la puissance thermique W à la sortie de la chaudière, puissance qui est du type :

$$W = K e$$

où K est le gain dans la boucle de régulation ou
25 boucle de commande.

Lorsque la quantité d'eau chaude soutirée du circuit secondaire de l'échangeur de chaleur augmente, il est

évidemment nécessaire, pour maintenir la température constante, d'augmenter la puissance fournie. D'après l'équation précédente, on peut voir que cette augmentation de la puissance requise entraîne une augmentation de l'erreur, c'est-à-dire une variation de la température de sortie qui est d'autant plus faible que le gain K est grand mais qui, toutefois, ne peut pas augmenter au-delà d'une certaine valeur sans se traduire par une oscillation du système.

Les dispositifs typiques conçus selon ce concept présentent l'apparition d'une oscillation de la température de l'eau à la sortie par rapport à la valeur préétablie avec une variation correspondante du débit de l'eau lui-même entre les valeurs minimale et maximale d'utilisation normale, cette oscillation étant supérieure à dix degrés, ce qui est une valeur trop prononcée pour assurer le niveau requis de confort.

Le but de la présente invention décrite dans cet exposé est de résoudre ce problème et de fournir ainsi un système de régulation de la température de l'eau chaude dans une chaudière murale instantanée à chauffage au gaz qui, en maintenant en permanence l'erreur à une valeur nulle et en procurant une réponse rapide aux variations, assure en permanence le maintien de la température de l'eau chaude à une valeur constante, quel que soit le débit auquel elle est consommée.

En outre, le système est conçu pour arrêter et/ou

limiter l'alimentation en gaz de la chaudière dans le cas où la puissance thermique requise sort d'une certaine plage normale de fonctionnement, plus précisément lorsqu'elle est supérieure à la puissance maximale qui
5 peut être fournie par la chaudière ou inférieure à la puissance minimale nécessaire pour éviter une instabilité de la flamme.

On obtient ce résultat principalement en insérant dans la boucle de régulation de température d'eau chaude
10 un dispositif du type proportionnel-intégrateur-différentiateur (P.I.D) qui, grâce à son effet d'intégration, permet de maintenir une valeur constante à sa sortie et, de ce fait, une puissance thermique constante équivalente à celle nécessaire dans cette
15 condition de fonctionnement particulière, avec une erreur d'entrée nulle. En d'autres termes, dans le système fonctionnant à l'état stable, quelle que soit la quantité d'eau chaude soutirée et tant que la puissance thermique requise se situe entre la limite supérieure de puissance
20 maximale pouvant être fournie par la chaudière et la limite inférieure de puissance minimale pouvant être fournie sans entraîner une instabilité de la flamme, la température de l'eau chaude à la sortie reste strictement constante à la valeur établie. Cette caractéristique du
25 dispositif P.I.D. est en outre complétée par la présence de l'action de différentiation dans le régulateur qui, en informant la valve de modulation de débit de gaz en avance

sur les variations à la sortie améliore la rapidité de réponse.

En bref, le système de régulation pour l'eau chaude dans une chaudière murale à gaz à mélange instantané comprend un brûleur alimenté par un gaz arrivant par l'intermédiaire d'une valve de commande tout ou rien commandée électriquement puis par l'intermédiaire d'une seconde valve de modulation de débit de gaz, commandée aussi électriquement, le brûleur cédant de la chaleur, par l'intermédiaire d'un échangeur de chaleur à ailettes, à l'eau du système de chauffage domestique qui est entraînée en circulation par une pompe à travers le circuit des radiateurs ou, par l'intermédiaire d'une valve à trois voies, au circuit primaire d'un échangeur de chaleur dans le circuit secondaire duquel, où l'eau chaude circule, est inséré un commutateur d'écoulement qui commande la valve à trois voies mentionnée ci-dessus, ainsi qu'un capteur de température d'eau chaude, est caractérisé selon la présente invention par le fait que le signal électrique engendré par le capteur de température d'eau chaude est comparé avec un signal électrique de référence agissant comme un thermostat avec un potentiomètre et le signal d'erreur, ou différence, résultant de cette comparaison est envoyé à l'entrée d'un amplificateur du type proportionnel-intégrateur-différentiateur (P.I.D.). La sortie de cet amplificateur est appliquée à une des entrées d'un sélecteur de puissance minimale à l'autre

entrée duquel est envoyé le signal d'erreur ou différence entre, d'une part, la température de l'eau du système de chauffage, détectée par un second capteur se trouvant dans le circuit primaire mentionné ci-dessus à la sortie de
5 l'échangeur de chaleur à ailettes et, d'autre part, la température de référence maximale admissible. La sortie de ce sélecteur de puissance minimale est ensuite envoyée de manière à commander, respectivement, la seconde valve de modulation de débit de gaz par l'intermédiaire d'un
10 amplificateur de puissance et de la première valve de commande tout ou rien, après avoir été comparée avec un signal électrique proportionnel à la puissance minimale qui peut être fourni par la chaudière.

L'invention est illustrée plus clairement dans les
15 dessins annexés qui représentent un mode de réalisation pratique préférentiel à titre purement illustratif et non limitatif :

Sur ces dessins :

la figure 1 est une vue schématique d'une
20 chaudière à gaz murale instantanée munie d'un double échangeur de chaleur et comprenant le système de régulation de température d'eau chaude selon la présente invention ; et

la figure 2 est un diagramme de circuit logique du
25 système un régulation illustré sur la figure 1.

En se référant aux figures, on voit que le chiffre 1 désigne le brûleur d'une chaudière qui est chauffée par un

gaz arrivant par l'intermédiaire d'une valve 2 de commande tout ou rien et d'une valve de modulation 3 qui sont commandées électriquement par l'intermédiaire de conducteurs 4 et 5 par la boucle de régulation 6. La
5 chaleur produite par le brûleur 1 est cédée, dans un échangeur de chaleur 7 à ailettes à l'eau du système de chauffage qui est entraînée en circulation par une pompe 8 dans le circuit 9 des radiateurs 10 quand la valve 11 à trois voies est placée dans la position représentée en
10 traits interrompus sur la figure 1, ou dans le circuit primaire 12 d'un échangeur de chaleur 13 quand la valve 11 est placée dans la position représentée en trait plein sur la figure 1. Dans le circuit secondaire 14 de l'échangeur de chaleur 13 mentionné ci-dessus, circule, à contre-
15 courant de l'eau du système de chauffage du circuit primaire 12, l'eau chaude qui est destinée à alimenter les divers robinets 15. Dans le circuit secondaire 14, à la sortie de l'échangeur de chaleur 13, est alors inséré un capteur 16 qui est destiné à détecter la température de
20 l'eau chaude et dont le signal électrique est envoyé, par l'intermédiaire d'un conducteur 17, au circuit de régulation 6 ainsi qu'un commutateur 18 d'écoulement qui commande, par l'intermédiaire du conducteur 19, la valve 11 à trois voies et qui opère la commutation de cette
25 dernière, comme représenté sur la figure 1, quand l'ouverture d'un robinet 15 se traduit par un écoulement d'eau chaude que détecte le débitmètre lui-même.

Au circuit de régulation 6 est également envoyé, par l'intermédiaire du conducteur 20, le signal électrique proportionnel à la température de l'eau chaude détectée par un second capteur 21 de température inséré dans le
5 circuit primaire 12 de l'échangeur de chaleur 13 à la sortie de l'échangeur de chaleur 7 à ailettes.

Plus spécifiquement (voir figure 2), le signal électrique proportionnel à la température de l'eau chaude détectée par le capteur 16 est acheminé, par
10 l'intermédiaire du conducteur 17, vers un comparateur 22 où il est comparé avec un signal de référence électrique engendré par un potentiomètre 23 et jouant ainsi le rôle d'un thermostat.

Le signal de différence ou signal d'erreur à la
15 sortie du comparateur 22 est alors envoyé sur l'entrée d'un amplificateur 24 du type proportionnel-intégrateur-différentiel dont la sortie, laquelle a une valeur électrique proportionnelle à la puissance thermique requise, est envoyée à l'entrée 25 d'un sélecteur 26 de
20 puissance minimale qui la compare avec le signal de puissance autorisée maximale engendré dans le circuit commençant à l'entrée 27 du sélecteur 26.

Le circuit prélève le signal électrique proportionnel à la température de l'eau du système de
25 chauffage qui circule dans le circuit primaire 12 de l'échangeur de chaleur 13 et qui est détecté par le capteur 21 et le compare dans le comparateur 28 avec une

valeur électrique de référence qui est introduite par l'intermédiaire du potentiomètre 29 et qui représente, dans la même échelle que celle du capteur, la température maximale qui ne devrait pas être dépassée pour des raisons de sécurité (légèrement inférieure à la température d'ébullition de l'eau). Le signal de différence ou signal d'erreur à la sortie du comparateur 28 est ensuite amplifié d'un facteur élevé K par l'amplificateur 30 de telle sorte que le signal à l'entrée 27 du sélecteur 26

10 : représente aussi une puissance qui prend des valeurs élevées tant que la température détectée par le capteur 21 est inférieure à la température de référence maximale introduite par le potentiomètre 29 tandis qu'elle diminue jusqu'à zéro lorsque le niveau de température détecté

15 atteint la valeur autorisée maximale. Par conséquent, dans le premier cas, le sélecteur 26 de puissance minimale laisse passer à l'état intact le signal de l'amplificateur 24 et, dans le second cas, celui de l'amplificateur 30 qui est zéro, en ignorant, dans ce dernier cas, une demande

20 éventuelle de plus grande puissance effectuée par le système et en remplissant ainsi la fonction de protection qui cesse automatiquement dès que la température de l'eau chaude détectée par le capteur 21 n'a plus la valeur maximale autorisée.

25 : La sortie 31 du sélecteur 26 est ensuite acheminée, par l'intermédiaire de l'amplificateur 32 de puissance et du conducteur 5 mentionné ci-dessus, de manière à

commander la valve 3 de modulation de débit de gaz qui fournit, par conséquent, au brûleur 1 un gaz dont le débit est proportionnel au signal électrique envoyé à cette valve. De plus, la sortie 31 commande la valve 2 de de
5 commande tout ou rien par une comparaison, dans le comparateur 33, avec un signal électrique proportionnel à la puissance minimale qui devrait être fournie au brûleur 1 pour maintenir la stabilité de la flamme ; ce signal est engendré par le potentiomètre 34. Pour des valeurs de la
10 sortie 31 inférieures à ce signal, la valve tout ou rien 2 mentionnée ci-dessus arrête l'alimentation en gaz.

REVENDEICATION

1. Système de régulation de température d'eau chaude dans une chaudière à gaz murale à mélange instantané comprenant un brûleur (1) alimenté par un gaz arrivant par l'intermédiaire d'une première valve (2) de commande tout ou rien, commandée électriquement, et d'une seconde valve (3) de modulation de gaz, commandée aussi électriquement, ledit brûleur cédant de la chaleur, par l'intermédiaire d'un échangeur de chaleur (7) à ailettes, à l'eau du système de chauffage qu'une pompe (8) fait circuler dans un circuit (9) de radiateurs ou, par l'intermédiaire d'une valve (11) à trois voies, au circuit primaire (12) d'un échangeur de chaleur (13) dans le circuit secondaire (14) duquel, où circule l'eau chaude, est inséré un commutateur d'écoulement (18) qui commande la valve à trois voies ainsi qu'un capteur (16) de température d'eau chaude, caractérisé par le fait que le signal électrique engendré par ce capteur (16) de température d'eau chaude est comparé avec un signal de référence électrique introduit par un potentiomètre (29) et que le signal d'erreur ou de différence obtenu est envoyé à l'entrée d'un amplificateur (24) du type proportionnel-intégrateur-différentiateur (P.I.D.) dont la sortie est reliée à une (25) des entrées d'un sélecteur (26) de puissance minimale, à l'autre entrée duquel est envoyé le signal d'erreur ou de différence entre la température de l'eau du système de chauffage détectée par le second capteur (21) du circuit

primaire (12) à la sortie de l'échangeur de chaleur (7) à ailettes, et la température de référence tolérable maximale, la sortie de ce sélecteur (26) de puissance minimale étant transmise de manière à commander la seconde
5 valve de modulation de débit gaz par l'intermédiaire d'un amplificateur de puissance (32), et à la première valve (2) de commande tout ou rien après avoir été comparée avec un signal électrique proportionnel à la puissance thermique minimale qui peut être fournie par la chaudière.

The diagram shows a closed-loop heating system. A boiler (1) is connected to a network of pipes. A pump (2) is located on the supply line (3) leading to a radiator (10). The return line (4) from the radiator passes through a control valve (5) and a pump (6). The return line then passes through a pump (8) and a control valve (7) before entering the boiler. A second pump (21) is located on the supply line (12) leading to a radiator (13). The return line (14) from this radiator passes through a control valve (16) and a pump (18) before entering the boiler. A third pump (15) is located on the return line (19) leading to the boiler. The boiler (1) is shown with flames, indicating it is a combustion boiler.



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 8700579
BO 469

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.4)
A	DE-A-2 307 109 (JUNKERS & CO.) * Page 14, ligne 1 - page 16, ligne 12; figures 1-3 *	1	G 05 D 23/24
A	EP-A-0 017 018 (PAULUS & CO.) * Page 3, ligne 12 - page 4, ligne 25; figures 1,2 *	1	
A	FR-A-2 444 230 (MATSUSHITA) * Page 14, lignes 1-11; figure 1 *	1	
A	DE-A-2 132 745 (JOH. VAILLANT) * Page 2, ligne 20 - page 4, ligne 28; figure *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			G 05 D F 24 D F 23 N
Date d'achèvement de la recherche		Examinateur	
16-05-1988		HELOT H.V.	
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 8700579
BO 469

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 31/05/88.
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE-A- 2307109	29-08-74	Aucun	
EP-A- 0017018	15-10-80	DE-A, C 2910294 AT-B- E5103	25-09-80 15-11-83
FR-A- 2444230	11-07-80	GB-A, B 2038039 DE-A, C 2949241 AU-A- 5355779 JP-A- 55079927 CA-A- 1149042 US-A- 4393858 AU-B- 531438 JP-A- 55079928 JP-A- 55080104	16-07-80 12-06-80 19-06-80 16-06-80 28-06-83 19-07-83 25-08-83 16-06-80 17-06-80
DE-A- 2132745	29-06-72	AT-A, B 306305	15-02-73