



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
11.10.2017 Bulletin 2017/41

(51) Int Cl.:
F24D 19/10 ^(2006.01) **G01N 1/00** ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **17164821.5**

(22) Date de dépôt: **04.04.2017**

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
MA MD

(72) Inventeurs:
• **MELOT, Thomas**
45650 Saint Jean Le Blanc (FR)
• **DELAHAYE, Guillaume**
45000 Orléans (FR)

(74) Mandataire: **Cabinet Chaillot**
16/20, avenue de l'Agent Sarre
B.P. 74
92703 Colombes Cedex (FR)

(30) Priorité: **07.04.2016 FR 1653068**

(71) Demandeur: **Thermor**
45140 Saint-Jean-de-la-Ruelle (FR)

(54) **PROCÉDÉ DE RÉGULATION D'UN APPAREIL DE CHAUFFAGE COMPRENANT AU MOINS UN
CAPTEUR DE CO₂ ET AU MOINS UN CAPTEUR DE TEMPÉRATURE ET APPAREIL DE
CHAUFFAGE ASSOCIÉ**

(57) L'invention a pour objet un procédé de régulation d'un appareil de chauffage (1) à l'intérieur d'une pièce comportant au moins un ouvrant pouvant prendre un état ouvert ou un état fermé, l'appareil de chauffage (1) comprenant au moins un capteur de CO₂ (2) et au moins un capteur de température (3), caractérisé par le fait que le procédé de régulation comprend la détermination de l'état courant de l'au moins un ouvrant parmi l'état ouvert

et l'état fermé, l'interrogation périodique de l'au moins un capteur de CO₂ (2) et de l'au moins un capteur de température (3) concernant une détection de changement d'état courant de l'au moins un ouvrant, et dès qu'un changement d'état courant de l'au moins un ouvrant est détecté, le passage de l'appareil de chauffage (1) dans un mode de régulation correspondant au nouvel état courant.

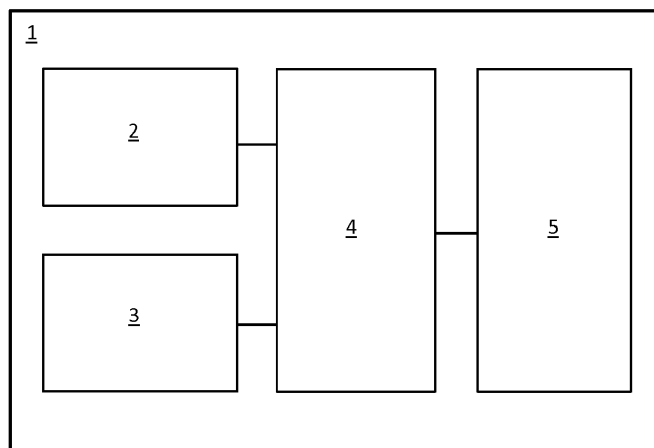


Figure 1

Description

[0001] La présente invention concerne le domaine de la régulation des appareils de chauffage, et porte en particulier sur un procédé de régulation d'un appareil de chauffage comprenant au moins un capteur de CO₂ (dioxyde de carbone) et au moins un capteur de température, en fonction de l'état d'ouverture/fermeture d'au moins un ouvrant, et sur un appareil de chauffage associé.

[0002] Les appareils de chauffage à effet Joule existants sont généralement capables de détecter une ouverture/fermeture d'une fenêtre dans la pièce dans laquelle ils sont installés, les détections de l'ouverture puis de la fermeture de fenêtre étant généralement basées sur les variations de température vues par la sonde de température embarquée dans l'appareil de chauffage.

[0003] Cette solution est efficace dans la plupart des cas, mais il peut arriver que les chutes de température, dans le cas d'une ouverture de fenêtre, ou remontées de température, dans le cas d'une fermeture de fenêtres, vues par la sonde de température soient trop faibles pour pouvoir détecter le changement d'état de la fenêtre. Par exemple, une ouverture de fenêtre de 10 à 15 min est difficilement observable par une sonde de température, la diminution de température n'étant pas suffisante pour détecter l'ouverture de la fenêtre. La seule détection par une sonde de température n'est donc pas assez robuste.

[0004] La présente invention vise à résoudre les inconvénients de l'état antérieur de la technique, en proposant un procédé de régulation d'un appareil de chauffage comprenant au moins un capteur de CO₂ et au moins un capteur de température en fonction de l'état détecté d'ouverture/fermeture d'au moins un ouvrant de la pièce dans laquelle est installé l'appareil de chauffage, le procédé comprenant entre autres le passage de l'appareil de chauffage dans un mode de régulation correspondant au nouvel état courant de l'au moins un ouvrant lorsqu'un changement d'état courant de l'au moins un ouvrant est détecté par au moins l'un parmi l'au moins un capteur de CO₂ et l'au moins un capteur de température, ce qui permet de rendre plus robuste et plus réactive la détection d'ouverture/fermeture d'ouvrant.

[0005] Il est bien entendu que l'action sur le moyen de chauffage lors d'une détection d'ouverture/fermeture d'ouvrant peut varier : ainsi, si le chauffage est coupé parce que la période de l'année rend inutile le chauffage, la détection d'ouverture/fermeture d'ouvrant ne modifiera pas le fonctionnement du moyen de chauffage entre le moment avant détection et le moment après détection. Dans tous les cas, le module de régulation déterminera l'action à effectuer sur le moyen de chauffage en fonction de consignes/programmes/instructions prédéterminées.

[0006] La présente invention propose également un appareil de chauffage comprenant un module de régulation configuré pour mettre en oeuvre le procédé de régulation selon la présente invention.

[0007] La présente invention a donc pour objet un pro-

cédé de régulation d'un appareil de chauffage à l'intérieur d'une pièce comportant au moins un ouvrant apte à prendre un état ouvert ou un état fermé, l'appareil de chauffage comprenant au moins un capteur de CO₂ et au moins un capteur de température et comprenant en outre un module de régulation et un moyen de chauffage, caractérisé par le fait que le procédé de régulation comprend les étapes suivantes : la détermination, sur une période de temps de configuration, de l'état courant de l'au moins un ouvrant parmi l'état ouvert et l'état fermé, à l'aide d'au moins l'un parmi l'au moins un capteur de CO₂ et l'au moins un capteur de température ; l'interrogation périodique de l'au moins un capteur de CO₂ et de l'au moins un capteur de température concernant une détection de changement d'état courant de l'au moins un ouvrant ; et dès qu'un changement d'état courant de l'au moins un ouvrant est détecté par au moins un parmi l'au moins un capteur de CO₂ et l'au moins un capteur de température, le passage de l'appareil de chauffage dans un mode de régulation correspondant au nouvel état courant.

[0008] Ainsi, l'association d'au moins un capteur de température et d'au moins un capteur de CO₂ permet de gagner en robustesse et en réactivité sur la détection d'ouverture/fermeture d'ouvrant.

[0009] Le terme « ouvrant » désigne dans la présente demande toute fenêtre ou porte donnant vers l'extérieur du bâtiment ou vers une pièce non habitable et non chauffée du bâtiment.

[0010] La période de temps de configuration est de préférence comprise entre 5 et 30 secondes.

[0011] La période d'interrogation de l'au moins un capteur de CO₂ et de l'au moins un capteur de température est de préférence comprise entre 2 et 120 secondes.

[0012] L'association des deux types de capteur permet d'améliorer l'efficacité et la fiabilité de détection d'ouverture/fermeture d'ouvrant, le changement d'état courant de l'ouvrant étant détecté par le plus rapide parmi l'au moins un capteur de température et l'au moins un capteur de CO₂.

[0013] Bien que le capteur de CO₂ détecte généralement plus rapidement le changement d'état courant de l'ouvrant que le capteur de température, dans certains cas le capteur de température sera plus rapide que le capteur de CO₂, tels que dans le cas d'une grande pièce avec peu de personnes à l'intérieur, dans le cas d'une surventilation du logement ou dans le cas d'une importante différence de température entre l'intérieur et l'extérieur de la pièce.

[0014] Selon une caractéristique particulière de l'invention, dans le mode de régulation correspondant à l'état fermé, le procédé de régulation comprend en outre l'actionnement du moyen de chauffage de l'appareil de chauffage.

[0015] Ainsi, lorsque l'ouvrant était initialement ouvert et qu'une fermeture de l'ouvrant est détectée, le moyen de chauffage est actionné afin de chauffer la pièce pour garantir le confort de l'utilisateur.

[0016] Selon une caractéristique particulière de l'invention, dans le mode de régulation correspondant à l'état ouvert, le procédé de régulation comprend en outre la coupure du moyen de chauffage de l'appareil de chauffage.

[0017] Ainsi, lorsqu'une ouverture de l'ouvrant est détectée, le moyen de chauffage est coupé afin de réaliser des économies d'énergie et de garantir un comportement écologique de l'appareil de chauffage.

[0018] Selon une caractéristique particulière de l'invention, l'au moins un capteur de température détecte un changement d'état courant depuis l'état fermé vers l'état ouvert lorsque la température mesurée par l'au moins un capteur de température est inférieure à un seuil S1 de température inférieur, et détecte un changement d'état courant depuis l'état ouvert vers l'état fermé lorsque la température mesurée par l'au moins un capteur de température est supérieure à un seuil S2 de température supérieur.

[0019] Ainsi, la température est utilisée pour détecter l'ouverture/fermeture d'ouvrant dans la pièce dans laquelle est installé l'appareil de chauffage.

[0020] Dès que la température est inférieure au seuil S1 lorsque l'état actuel de l'ouvrant est l'état fermé, une ouverture d'ouvrant est détectée et le moyen de chauffage de l'appareil de chauffage est coupé.

[0021] Le seuil S1 de température inférieur est de préférence compris entre 0,5°C et 10°C.

[0022] Dès que la température dépasse le seuil S2 lorsque l'état actuel de l'ouvrant est ouvert, une fermeture d'ouvrant est détectée et le moyen de chauffage de l'appareil de chauffage est actionné.

[0023] Le seuil S2 de température supérieur est de préférence compris entre 0,5°C et 10°C.

[0024] Selon une caractéristique particulière de l'invention, l'au moins un capteur de CO₂ détecte un changement d'état courant depuis l'état fermé vers l'état ouvert lorsque la variation du taux de CO₂ mesuré par l'au moins un capteur de CO₂ est inférieure à un seuil S3 de variation de taux de CO₂ inférieur, et détecte un changement d'état courant depuis l'état ouvert vers l'état fermé lorsque la variation du taux de CO₂ mesuré par l'au moins un capteur de CO₂ est supérieure à un seuil S4 de variation de taux de CO₂ supérieur.

[0025] Ainsi, la variation du taux de CO₂ est utilisée pour détecter l'ouverture/fermeture d'ouvrant dans la pièce dans laquelle est installé l'appareil de chauffage.

[0026] Une ouverture de l'ouvrant ventile la pièce dans laquelle est installé l'appareil de chauffage et fait brutalement chuter le taux de CO₂ dans la pièce, ce qui permet de détecter facilement l'ouverture de l'ouvrant par le capteur de CO₂.

[0027] Dès que la variation du taux de CO₂ est inférieure au seuil S3 lorsque l'état actuel de l'ouvrant est l'état fermé, une ouverture d'ouvrant est détectée et le moyen de chauffage de l'appareil de chauffage est coupé.

[0028] Au contraire, à la fermeture de l'ouvrant, le taux

de CO₂ recommence à croître, ce qui permet de détecter la fermeture de l'ouvrant par le capteur de CO₂.

[0029] Dès que la variation du taux de CO₂ dépasse le seuil S4 lorsque l'état actuel de l'ouvrant est ouvert, une fermeture d'ouvrant est détectée et le moyen de chauffage de l'appareil de chauffage est actionné.

[0030] Selon une caractéristique particulière de l'invention, le seuil S3 de variation de taux de CO₂ inférieur est compris entre -5 et -20 ppm par minute, de préférence égal à -10 ppm par minute.

[0031] Ainsi, lorsque l'état courant de l'ouvrant est l'état fermé et que la variation du taux de CO₂ est inférieure à -10 ppm par minute, on estime que cette variation est suffisamment importante et rapide pour en déduire une détection d'ouverture d'ouvrant.

[0032] Selon une caractéristique particulière de l'invention, le seuil S4 de variation de taux de CO₂ supérieur est compris entre 0,25 et 3 ppm par minute, de préférence égal à 1 ppm par minute.

[0033] Ainsi, lorsque l'état courant de l'ouvrant est l'état ouvert et que la variation du taux de CO₂ est supérieure à 1 ppm par minute, on estime que cette variation est suffisamment importante et rapide pour en déduire une détection de fermeture d'ouvrant.

[0034] La présente invention a également pour objet un appareil de chauffage comprenant au moins un capteur de CO₂ et au moins un capteur de température, l'appareil de chauffage comprenant en outre un module de régulation et un moyen de chauffage, l'appareil de chauffage étant disposé à l'intérieur d'une pièce comportant au moins un ouvrant pouvant prendre un état ouvert ou un état fermé, caractérisé par le fait que le module de régulation est configuré pour mettre en oeuvre le procédé décrit ci-dessus.

[0035] Ainsi, l'association d'au moins un capteur de température et d'au moins un capteur de CO₂ permet de rendre la détection d'ouverture/fermeture d'ouvrant de l'appareil de chauffage plus fiable et plus réactive, le moyen de chauffage étant coupé lorsque l'un des deux types de capteur détecte une ouverture d'ouvrant et étant actionné lorsque l'un des deux types de capteur détecte une fermeture d'ouvrant.

[0036] Selon une caractéristique particulière de l'invention, l'au moins un capteur de CO₂ est au moins l'un parmi un capteur de CO₂ par infrarouge ou par microphone (c'est-à-dire par procédé acoustique).

[0037] Selon une caractéristique particulière de l'invention, l'au moins capteur de température est au moins l'un parmi un capteur de thermométrie par résistance métallique, un capteur de thermométrie par thermistance ou un capteur de thermométrie par thermocouple.

[0038] Selon une caractéristique particulière de l'invention, le moyen de chauffage est au moins l'un parmi un corps de chauffe par convection, tel qu'un corps de chauffe en fonte, et un corps de chauffe par rayonnement, tel qu'un film chauffant.

[0039] Selon une première variante de l'invention, le module de régulation est mis en oeuvre de manière ana-

logique.

[0040] Ainsi, le module de régulation peut être mis en oeuvre par une unité de traitement analogique comprenant des composants électroniques discrets, tels que des résistances, des condensateurs, des inductances, des diodes et/ou des transistors, disposés sur une carte électronique.

[0041] Selon une seconde variante de l'invention, le module de régulation est mis en oeuvre de manière numérique.

[0042] Ainsi, le module de régulation peut être mis en oeuvre par un microcontrôleur ou toute autre unité de traitement numérique comprenant au moins l'un parmi un processeur, un microprocesseur, un microcontrôleur, un processeur de signaux numériques (DSP), ou un composant logique programmable de type matrice prédiffusée programmable (FPGA) ou composant à application spécifique (ASIC), et de la mémoire.

[0043] Selon une autre variante de l'invention, le module de régulation est mis en oeuvre de manière analogique et numérique.

[0044] Il est à noter que le module de régulation pourrait également être configuré pour réguler la puissance de chauffe du moyen de chauffage en fonction de la température mesurée par l'au moins un capteur de température de l'appareil de chauffage, sans s'écarter du cadre de la présente invention.

[0045] La présente invention a également pour objet une installation de chauffage comprenant au moins deux appareils de chauffage, tels que décrits ci-dessus, disposés à l'intérieur d'une pièce comportant au moins un ouvrant, les au moins deux appareils de chauffage étant configurés pour communiquer entre eux de manière filaire et/ou de manière sans fil, dans laquelle, dès qu'un appareil de chauffage parmi les au moins deux appareils de chauffage détecte un changement d'état courant de l'au moins un ouvrant, celui-ci communique l'information de changement d'état courant de l'au moins un ouvrant détecté aux autres appareils de chauffage parmi les au moins deux appareils de chauffage.

[0046] Ainsi, grâce à la connectivité entre appareils de chauffage, un appareil de chauffage qui déduit un changement d'état transmet l'information aux autres radiateurs de la même zone.

[0047] Pour mieux illustrer l'objet de la présente invention, on va en décrire ci-après, à titre illustratif et non limitatif, un mode de réalisation préféré, avec référence aux dessins annexés.

[0048] Sur ces dessins :

- la Figure 1 est un schéma de principe d'un appareil de chauffage selon la présente invention ; et
- la Figure 2 est un organigramme illustrant un procédé de régulation de l'appareil de chauffage selon la présente invention.

[0049] Si l'on se réfère à la Figure 1, on peut voir qu'il y est représenté un appareil de chauffage 1 selon la pré-

sente invention.

[0050] L'appareil de chauffage 1 comprend un capteur de CO₂ 2 et un capteur de température 3.

[0051] Il est à noter que l'appareil de chauffage 1 pourrait également comprendre plusieurs capteurs de CO₂ 2 et/ou plusieurs capteurs de température 3, sans s'écarter du cadre de la présente invention.

[0052] L'appareil de chauffage 1 comprend en outre un module de régulation 4 et un moyen de chauffage 5, le module de régulation 4 étant relié de manière filaire et/ou de manière sans fil au capteur de CO₂ 2, au capteur de température 3 et au moyen de chauffage 5.

[0053] Le capteur de CO₂ 2 est l'un parmi un capteur de CO₂ par infrarouge ou par microphone (c'est-à-dire par procédé acoustique).

[0054] Le capteur de température 3 est l'un parmi un capteur de thermométrie par résistance métallique, un capteur de thermométrie par thermistance ou un capteur de thermométrie par thermocouple.

[0055] Le moyen de chauffage 5 est au moins l'un parmi un corps de chauffe par convection tel qu'un corps de chauffe en fonte, et un corps de chauffe par rayonnement tel qu'un film chauffant.

[0056] L'appareil de chauffage 1 est installé à l'intérieur d'une pièce (non représentée à la Figure 1) comportant un ouvrant pouvant prendre un état ouvert ou un état fermé.

[0057] L'ouvrant peut être une fenêtre ou une porte donnant vers l'extérieur.

[0058] Le module de régulation 4 est configuré pour mettre en oeuvre un procédé de régulation de l'appareil de chauffage 1, permettant, lorsqu'un changement d'état courant de l'ouvrant est détecté par au moins un parmi le capteur de CO₂ 2 et le capteur de température 3, le passage de l'appareil de chauffage 1 dans un mode de régulation correspondant au nouvel état courant de l'ouvrant, ledit procédé de régulation étant décrit plus en détail en référence à la Figure 2.

[0059] Ainsi, l'association du capteur de température 3 et du capteur de CO₂ 2 permet de rendre la détection d'ouverture/fermeture d'ouvrant de l'appareil de chauffage 1 plus fiable et plus réactive.

[0060] Il est à noter que le module de régulation 4 pourrait également être configuré pour réguler la puissance de chauffe du moyen de chauffage 5 en fonction de la température mesurée par le capteur de température 3 de l'appareil de chauffage 1, sans s'écarter du cadre de la présente invention.

[0061] Le module de régulation 4 est mis en oeuvre de manière numérique par un microcontrôleur avec de la mémoire.

[0062] Il est à noter que le module de régulation 4 pourrait également être mis en oeuvre de manière numérique par toute autre unité de traitement numérique comprenant au moins l'un parmi un processeur, un microprocesseur, un microcontrôleur, un processeur de signaux numériques (DSP), ou un composant logique programmable de type matrice prédiffusée programmable

(FPGA) ou composant à application spécifique (ASIC), et de la mémoire.

[0063] Il est à noter que le module de régulation 4 pourrait également être mis en oeuvre de manière analogique par une unité de traitement analogique comprenant des composants électroniques discrets, tels que des résistances, des condensateurs, des inductances, des diodes et/ou des transistors, disposés sur une carte électronique, sans s'écarter du cadre de la présente invention, ou être mis en oeuvre de manière combinée analogique et numérique.

[0064] Si l'on se réfère à la Figure 2, on peut voir qu'il y est représenté un organigramme illustrant le procédé de régulation de l'appareil de chauffage 1.

[0065] Le procédé de régulation de l'appareil de chauffage 1 comprend les étapes suivantes :

- la détermination 100, sur une période de temps de configuration, de l'état courant de l'ouvrant parmi l'état ouvert et l'état fermé, à l'aide d'au moins l'un parmi le capteur de CO₂ 2 et le capteur de température 3 ;
- l'interrogation périodique 200 du capteur de CO₂ 2 et du capteur de température 3 concernant une détection de changement d'état courant de l'ouvrant ; et
- dès qu'un changement d'état courant de l'ouvrant est détecté par au moins un parmi le capteur de CO₂ 2 et le capteur de température 3, le passage 300 de l'appareil de chauffage 1 dans un mode de régulation correspondant au nouvel état courant.

[0066] Ainsi, l'association du capteur de température 3 et du capteur de CO₂ 2 permet de gagner en fiabilité et en réactivité sur la détection d'ouverture/fermeture d'ouvrant, le changement d'état courant de l'ouvrant étant détecté par le plus rapide parmi le capteur de température 3 et le capteur de CO₂ 2.

[0067] La période de temps de configuration est de préférence comprise entre 5 et 30 secondes.

[0068] La période d'interrogation du capteur de CO₂ 2 et du capteur de température 3 est de préférence comprise entre 2 et 120 secondes.

[0069] Dans le mode de régulation correspondant à l'état fermé de l'ouvrant, le moyen de chauffage 5 de l'appareil de chauffage 1 est actionné, ce qui permet, lorsque l'ouvrant était initialement ouvert et qu'une fermeture de l'ouvrant est détectée, de chauffer la pièce pour garantir le confort de l'utilisateur.

[0070] Dans le mode de régulation correspondant à l'état ouvert de l'ouvrant, le moyen de chauffage 5 de l'appareil de chauffage 1 est coupé, ce qui permet, lorsqu'une ouverture de l'ouvrant est détectée, de réaliser des économies d'énergie et de garantir un comportement écologique de l'appareil de chauffage 1.

[0071] Le capteur de température 3 détecte un changement d'état courant depuis l'état fermé vers l'état ouvert lorsque la température mesurée par le capteur de

température 3 est inférieure à un seuil S1 de température inférieur.

[0072] Le seuil S1 de température inférieur est de préférence compris entre 0,5°C et 10°C.

[0073] Le capteur de température 3 détecte un changement d'état courant depuis l'état ouvert vers l'état fermé lorsque la température mesurée par le capteur de température 3 est supérieure à un seuil S2 de température supérieur.

[0074] Le seuil S2 de température supérieur est de préférence compris entre 0,5°C et 10°C.

[0075] Une ouverture de l'ouvrant ventile la pièce dans laquelle est installé l'appareil de chauffage 1 et fait brutalement chuter le taux de CO₂ dans la pièce, ce qui permet de détecter facilement l'ouverture de l'ouvrant par le capteur de CO₂ 2.

[0076] Le capteur de CO₂ 2 détecte un changement d'état courant depuis l'état fermé vers l'état ouvert lorsque la variation du taux de CO₂ mesuré par le capteur de CO₂ 2 est inférieure à un seuil S3 de variation de taux de CO₂ inférieur.

[0077] Ainsi, dès que la variation du taux de CO₂ est inférieure au seuil S3 lorsque l'état actuel de l'ouvrant est l'état fermé, une ouverture d'ouvrant est détectée et le moyen de chauffage 5 de l'appareil de chauffage 1 est coupé.

[0078] Au contraire, à la fermeture de l'ouvrant, le taux de CO₂ recommence à croître, ce qui permet de détecter la fermeture de l'ouvrant par le capteur de CO₂ 2.

[0079] Le capteur de CO₂ 2 détecte un changement d'état courant depuis l'état ouvert vers l'état fermé lorsque la variation du taux de CO₂ mesuré par le capteur de CO₂ 2 est supérieure à un seuil S4 de variation de taux de CO₂ supérieur.

[0080] Ainsi, dès que la variation du taux de CO₂ dépasse le seuil S4 lorsque l'état actuel de l'ouvrant est ouvert, une fermeture d'ouvrant est détectée et le moyen de chauffage 5 de l'appareil de chauffage 1 est actionné.

[0081] Le seuil S3 de variation de taux de CO₂ inférieur est égal à -10 ppm par minute. Ainsi, lorsque l'état courant de l'ouvrant est l'état fermé et que la variation du taux de CO₂ est inférieure à -10 ppm par minute, on estime que cette variation est suffisamment importante et rapide pour en déduire une détection d'ouverture d'ouvrant.

[0082] Il est à noter que le seuil S3 pourrait également être compris entre -5 et -20 ppm par minute, sans s'écarter du cadre de la présente invention.

[0083] Le seuil S4 de variation de taux de CO₂ supérieur est égal à 1 ppm par minute. Ainsi, lorsque l'état courant de l'ouvrant est l'état ouvert et que la variation du taux de CO₂ est supérieure à 1 ppm par minute, on estime que cette variation est suffisamment importante et rapide pour en déduire une détection de fermeture d'ouvrant.

[0084] Il est à noter que le seuil S4 pourrait également être compris entre 0,25 et 3 ppm par minute, sans s'écarter du cadre de la présente invention.

[0085] Bien que le capteur de CO₂ 2 détecte généralement plus rapidement le changement d'état courant de l'ouvrant que le capteur de température 3, dans certains cas le capteur de température 3 sera tout de même plus rapide que le capteur de CO₂ 2, tels que dans le cas d'une grande pièce avec peu de personnes à l'intérieur, dans le cas d'une surventilation du logement ou dans le cas d'une importante différence de température entre l'intérieur et l'extérieur de la pièce.

Revendications

1. Procédé de régulation d'un appareil de chauffage (1) à l'intérieur d'une pièce comportant au moins un ouvrant apte à prendre un état ouvert ou un état fermé, l'appareil de chauffage (1) comprenant au moins un capteur de CO₂ (2) et au moins un capteur de température (3) et comprenant en outre un module de régulation (4) et un moyen de chauffage (5), **caractérisé par le fait que** le procédé de régulation comprend les étapes suivantes :

- la détermination (100), sur une période de temps de configuration, de l'état courant de l'au moins un ouvrant parmi l'état ouvert et l'état fermé, à l'aide d'au moins l'un parmi l'au moins un capteur de CO₂ (2) et l'au moins un capteur de température (3) ;
- l'interrogation périodique (200) de l'au moins un capteur de CO₂ (2) et de l'au moins un capteur de température (3) concernant une détection de changement d'état courant de l'au moins un ouvrant ; et
- dès qu'un changement d'état courant de l'au moins un ouvrant est détecté par au moins un parmi l'au moins un capteur de CO₂ (2) et l'au moins un capteur de température (3), le passage (300) de l'appareil de chauffage (1) dans un mode de régulation correspondant au nouvel état courant.

2. Procédé de régulation selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que**, dans le mode de régulation correspondant à l'état fermé, le procédé de régulation comprend en outre l'actionnement du moyen de chauffage (5) de l'appareil de chauffage (1).

3. Procédé de régulation selon la revendication 1 ou la revendication 2, **caractérisé par le fait que**, dans le mode de régulation correspondant à l'état ouvert, le procédé de régulation comprend en outre la coupure du moyen de chauffage (5) de l'appareil de chauffage (1).

4. Procédé de régulation selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé par le fait que** l'au moins un capteur de température (3) détecte un change-

ment d'état courant depuis l'état fermé vers l'état ouvert lorsque la température mesurée par l'au moins un capteur de température (3) est inférieure à un seuil S1 de température inférieur, et détecte un changement d'état courant depuis l'état ouvert vers l'état fermé lorsque la température mesurée par l'au moins un capteur de température (3) est supérieure à un seuil S2 de température supérieur.

5. Procédé de régulation selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé par le fait que** l'au moins un capteur de CO₂ (2) détecte un changement d'état courant depuis l'état fermé vers l'état ouvert lorsque la variation du taux de CO₂ mesuré par l'au moins un capteur de CO₂ (2) est inférieure à un seuil S3 de variation de taux de CO₂ inférieur, et détecte un changement d'état courant depuis l'état ouvert vers l'état fermé lorsque la variation du taux de CO₂ mesuré par l'au moins un capteur de CO₂ (2) est supérieure à un seuil S4 de variation de taux de CO₂ supérieur.

6. Procédé de régulation selon la revendication 5, **caractérisé par le fait que** le seuil S3 de variation de taux de CO₂ inférieur est compris entre -5 et -20 ppm par minute, de préférence égal à -10 ppm par minute.

7. Procédé de régulation selon la revendication 5 ou la revendication 6, **caractérisé par le fait que** le seuil S4 de variation de taux de CO₂ supérieur est compris entre 0,25 et 3 ppm par minute, de préférence égal à 1 ppm par minute.

8. Appareil de chauffage (1) comprenant au moins un capteur de CO₂ (2) et au moins un capteur de température (3), l'appareil de chauffage (1) comprenant en outre un module de régulation (4) et un moyen de chauffage (5), l'appareil de chauffage (1) étant disposé à l'intérieur d'une pièce comportant au moins un ouvrant pouvant prendre un état ouvert ou un état fermé, **caractérisé par le fait que** le module de régulation (4) est configuré pour mettre en oeuvre le procédé selon l'une des revendications 1 à 7.

9. Appareil de chauffage (1) selon la revendication 8, **caractérisé par le fait que** l'au moins un capteur de CO₂ (2) est au moins un parmi un capteur de CO₂ par infrarouge ou par microphone.

10. Appareil de chauffage (1) selon la revendication 8 ou la revendication 9, **caractérisé par le fait que** l'au moins capteur de température (3) est au moins l'un parmi un capteur de thermométrie par résistance métallique, un capteur de thermométrie par thermistance ou un capteur de thermométrie par thermocouple.

11. Appareil de chauffage (1) selon l'une des revendi-

cations 8 à 10, **caractérisé par le fait que** le moyen de chauffage (5) est au moins l'un parmi un corps de chauffe par convection et un corps de chauffe par rayonnement.

5

12. Appareil de chauffage selon l'une des revendications 8 à 11, **caractérisé par le fait que** le module de régulation (4) est mis en oeuvre de manière analogique.

10

13. Appareil de chauffage selon l'une des revendications 8 à 11, **caractérisé par le fait que** le module de régulation (4) est mis en oeuvre de manière numérique.

15

14. Installation de chauffage comprenant au moins deux appareils de chauffage selon l'une des revendications 8 à 13 disposés à l'intérieur d'une pièce comportant au moins un ouvrant, les au moins deux appareils de chauffage étant configurés pour communiquer entre eux de manière filaire et/ou de manière sans fil, dans laquelle, dès qu'un appareil de chauffage parmi les au moins deux appareils de chauffage détecte un changement d'état courant de l'au moins un ouvrant, celui-ci communique l'information de changement d'état courant de l'au moins un ouvrant détecté aux autres appareils de chauffage parmi les au moins deux appareils de chauffage.

20

25

30

35

40

45

50

55

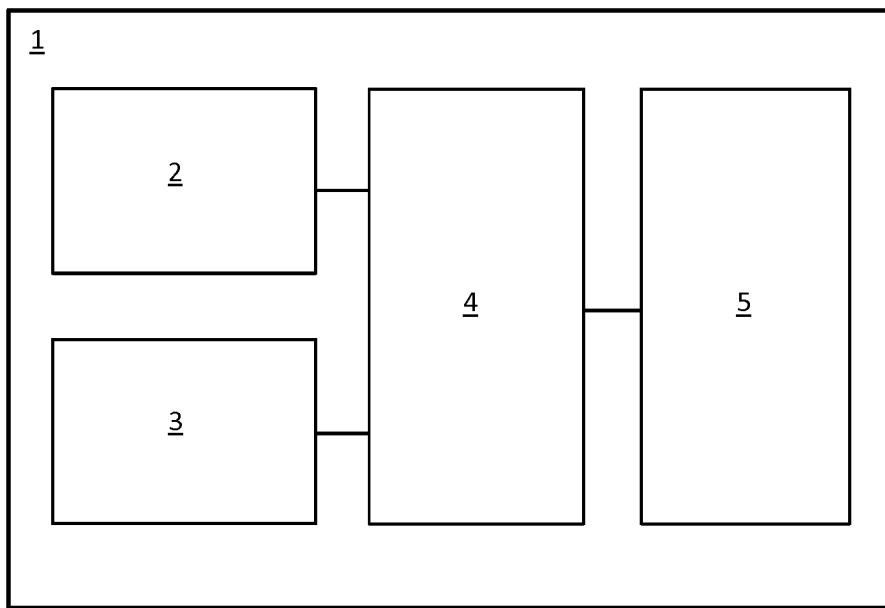


Figure 1

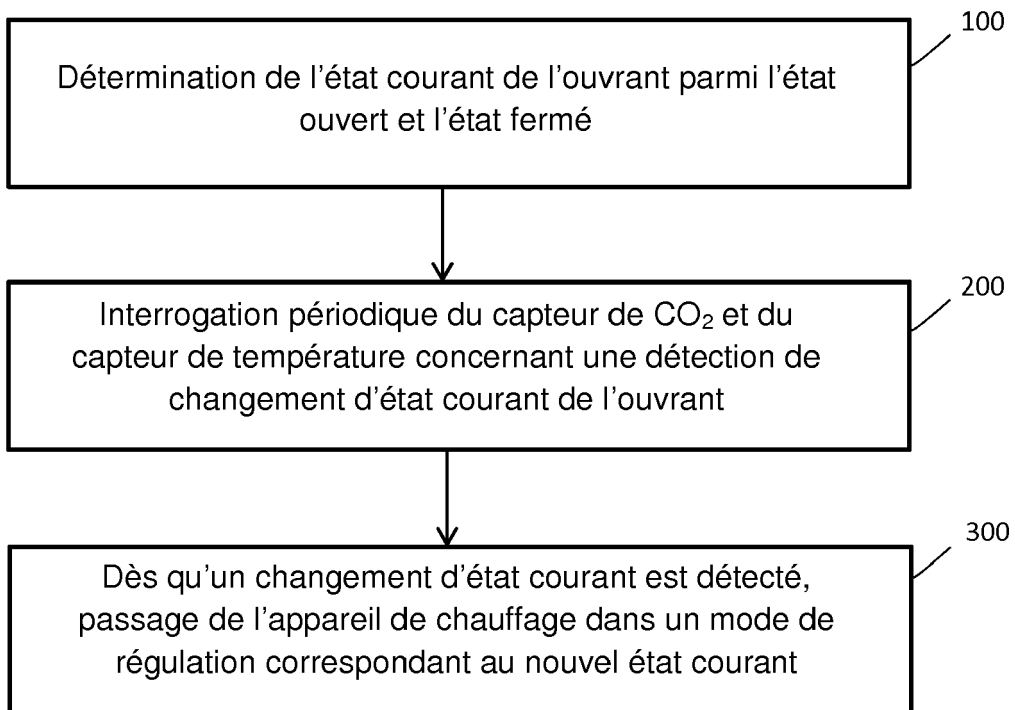


Figure 2



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 17 16 4821

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X,P	EP 3 035 144 A1 (WESTSÄCHSISCHE HOCHSCHULE ZWICKAU [DE]; METRONA WÄRMEESSER UNION GMBH) 22 juin 2016 (2016-06-22) * alinéas [0009], [0018] - [0022], [0028] - [0043]; figures *	1-3,8, 11,14	INV. F24D19/10 G01N1/00
A	US 2015/323200 A1 (GLUCK JERRITT L [US] ET AL) 12 novembre 2015 (2015-11-12) * alinéas [0044] - [0046]; figures *	1-14	
A	EP 2 642 213 A1 (REHAU AG & CO [DE]) 25 septembre 2013 (2013-09-25) * alinéa [0008]; revendication 3; figures *	1-14	
A	DE 10 2012 112710 A1 (KIEBACK & PETER GMBH & CO KG [DE]) 17 avril 2014 (2014-04-17) * alinéas [0021], [0061]; figures *	1-14	
A	DE 33 06 574 C1 (LUIKEN ANDREAS) 22 novembre 1984 (1984-11-22) * abrégé; figures *	1-14	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
A	EP 2 522 889 A1 (RETTIG ICC BV [NL]) 14 novembre 2012 (2012-11-14) * alinéa [0021]; figures * * abrégé *	1-14	F24D G01N F24F
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 31 août 2017	Examineur von Mittelstaedt, A
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 17 16 4821

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne 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.

31-08-2017

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 3035144 A1	22-06-2016	AUCUN	
US 2015323200 A1	12-11-2015	AUCUN	
EP 2642213 A1	25-09-2013	DE 102012102377 A1 EP 2642213 A1	26-09-2013 25-09-2013
DE 102012112710 A1	17-04-2014	AUCUN	
DE 3306574 C1	22-11-1984	AUCUN	
EP 2522889 A1	14-11-2012	AUCUN	

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82