



(11) **EP 3 350 430 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
13.05.2020 Bulletin 2020/20

(51) Int Cl.:
F01P 11/16^(2006.01) F01P 11/20^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **16775787.1**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2016/052206

(22) Date de dépôt: **06.09.2016**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2017/046477 (23.03.2017 Gazette 2017/12)

(54) **PROCEDE DE DETERMINATION D'UNE TEMPERATURE DE SUBSTITUTION DU LIQUIDE DE
REFROIDISSEMENT D'UN MOTEUR THERMIQUE EQUIPE D'UN RECHAUFFEUR ADDITIONNEL**

**VERFAHREN ZUR BESTIMMUNG EINER ERSATZTEMPERATUR DER KÜHLFLÜSSIGKEIT EINER
WÄRMEKRAFTMASCHINE MIT ZUSATZHEIZUNG**

**METHOD FOR DETERMINING A SUBSTITUTION TEMPERATURE OF THE COOLANT LIQUID OF
A HEAT ENGINE EQUIPPED WITH AN ADDITIONAL HEATER**

(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**

(72) Inventeurs:
• **BYKOFF, Cyril**
92130 Issy Les Moulineaux (FR)
• **GUICHARD, Stephane**
78490 Les Mesnuls (FR)

(30) Priorité: **18.09.2015 FR 1558787**

(43) Date de publication de la demande:
25.07.2018 Bulletin 2018/30

(56) Documents cités:
FR-A1- 2 996 168 FR-A1- 2 996 253
FR-A1- 3 011 100 US-A1- 2008 300 774

(73) Titulaire: **PSA AUTOMOBILES S.A.**
78300 Poissy (FR)

EP 3 350 430 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] L'invention porte sur un procédé de détermination d'une température de substitution du liquide de refroidissement d'un moteur thermique équipé d'un réchauffeur additionnel, ainsi que sur le programme permettant la mise en œuvre de ce procédé.

[0002] Les véhicules destinés à être commercialisés dans des pays très froids sont généralement équipés d'un réchauffeur additionnel apte à réchauffer l'habitacle du véhicule par programmation d'une heure de départ quelques temps avant la mise en marche du véhicule. Ainsi, le confort de l'utilisateur est grandement amélioré, puisqu'il rentre dans un véhicule dont la température de l'habitacle a été réchauffée avant son arrivée.

[0003] Un tel réchauffeur additionnel 1 est branché sur le circuit de refroidissement 80 du moteur thermique 10 du véhicule, tel qu'illustré sur le schéma de la figure 1. Plus précisément, ce schéma représente un moteur thermique 10 et son circuit de refroidissement 80 dans lequel circule un liquide de refroidissement. Un radiateur 6 permet de dissiper dans l'air la chaleur du moteur 10 et un moyen de dégazage 7 permet d'évacuer les bulles d'air qui peuvent être présentes dans le circuit de refroidissement 80. Le liquide de refroidissement est pompé dans un réservoir puis introduit dans le circuit de refroidissement 80 par l'intermédiaire d'un collecteur. Un boîtier dit de sortie d'eau 5, équipé d'un capteur de température 50, permet de réintroduire le liquide dans le circuit 80 via le collecteur. Le conducteur du véhicule va déterminer l'heure de départ c'est-à-dire l'heure à laquelle il souhaite que l'habitacle soit à une température convenable, après un long arrêt du véhicule et par des températures très froides (en dessous de -10°C). Le réchauffeur additionnel 1, branché sur le circuit de refroidissement 80, se mettra alors en marche plusieurs minutes avant l'heure de départ programmée, augmentant ainsi la température du liquide de refroidissement. L'aérotherme ou échangeur eau/air 4 pourra alors récupérer cette chaleur et la renvoyer vers l'habitacle par l'intermédiaire d'un pulseur.

[0004] Ce réchauffeur 1 est utilisé lorsque le véhicule est immobilisé pendant une période de grand froid, par exemple pendant une nuit à des températures très négatives, de l'ordre de -10°C à -35°C par exemple, et que le conducteur souhaite retrouver un habitacle réchauffé avant de pénétrer dans son véhicule. Dans ce cas, le réchauffeur additionnel 1 est programmé pour que l'habitacle soit à une température confortable à une heure préenregistrée lorsque les conditions de grand froid prédéterminées sont rencontrées. Lorsque le réchauffeur additionnel 1 est activé, il utilise uniquement une partie du circuit de refroidissement 80. En effet, une électrovanne 2 ainsi qu'un clapet anti retour 3 permettent au liquide de circuler sur une boucle courte chaude schématisée par les flèches sur la figure 1. Les conduits constituant la partie non utilisée du circuit de refroidissement 80 lors de l'activation du réchauffeur additionnel 1 sont marqués d'une croix sur le schéma de la figure 1. Ils

englobent le moteur 10 qui reste froid et définissent une boucle longue séparée de la boucle courte par l'électrovanne 2.

[0005] Cependant, l'activation du réchauffeur 1 engendre une augmentation de la température du liquide dans la boucle longue par conduction thermique. Le capteur de température 50 acquiert donc une température du liquide de refroidissement erronée T_m par rapport à une température du liquide de refroidissement censée représenter l'état thermique global du moteur thermique 10.

[0006] L'utilisation d'une telle température erronée T_m entraîne des problèmes au démarrage du moteur 10 ainsi que pendant toute la durée de fonctionnement pendant laquelle le moteur 10 n'a pas encore atteint un état thermique stabilisé. Ces problèmes sont par exemple des problèmes liés à une mauvaise combustion, qui entraînent des à-coups, tousotements, voire même des calages du moteur 10, et génèrent également une surconsommation de carburant et par conséquent une élévation des émissions de particules polluantes.

[0007] On connaît des documents FR2996168A1 et FR2996253A1 un procédé de détermination d'une température de substitution du liquide de refroidissement conforme au préambule de la revendication 1.

[0008] L'invention vise à remédier efficacement à ces inconvénients en proposant un procédé de détermination d'une température de substitution à une température mesurée d'un liquide de refroidissement pour un pilotage d'un moteur thermique, ledit moteur thermique étant associé à un circuit de refroidissement en relation avec un réchauffeur additionnel, caractérisé en ce que, lorsque ledit réchauffeur additionnel a été utilisé préalablement au démarrage du moteur thermique, ledit procédé comporte :

- une étape de calcul de ladite température de substitution comprenant :
 - une étape de calcul d'un écart de température à partir de cartographies intégrant les deux profils d'échauffement établis pour au moins deux températures d'utilisation dudit réchauffeur additionnel et d'un coefficient de pondération permettant l'interpolation des profils d'échauffement, et
 - une étape de soustraction dudit écart à ladite température mesurée, et
- une étape de transmission à un calculateur moteur de ladite température de substitution pour assurer ledit pilotage du moteur thermique.

[0009] L'invention permet ainsi au pilotage moteur de ne pas subir l'influence néfaste du réchauffeur additionnel sur la valeur utilisée de la température du liquide de refroidissement. Les instabilités et les non-démarrages sont donc supprimés. Le coût de mise en œuvre de l'invention est limité, dans la mesure où elle nécessite uni-

quement une adaptation logicielle mais aucune modification organique du circuit de refroidissement du moteur. Cette solution est en outre compatible avec tout système de réchauffeur additionnel équipé d'une électrovanne de séparation entre la boucle longue et la boucle courte.

[0010] Selon une mise en œuvre, lesdits profils d'échauffement sont réalisés sur la base d'essais à des températures extrêmes d'utilisation dudit réchauffeur additionnel.

[0011] Selon une mise en œuvre, les cartographies dépendent d'une durée d'activation dudit réchauffeur additionnel ainsi que d'une durée écoulée à partir de l'arrêt dudit réchauffeur additionnel.

[0012] Selon une mise en œuvre, un rebouclage de température est effectué pour converger vers la température de substitution dont dépend le coefficient de pondération.

[0013] Selon une mise en œuvre, ledit rebouclage est initialisé à la température mesurée.

[0014] Selon une mise en œuvre, ledit coefficient de pondération est corrigé à l'aide d'une cartographie.

[0015] Selon une mise en œuvre, le procédé comporte en outre une étape de détermination d'une information permettant la sélection de la température de substitution ou de la température mesurée à transmettre audit calculateur moteur en fonction de l'état de fonctionnement du réchauffeur additionnel. Ainsi l'invention permet d'indiquer au calculateur moteur qu'un réchauffeur additionnel a été utilisé et qu'il convient d'utiliser la température de substitution plutôt que la température mesurée afin de diffuser cette information comme étant la température représentative de l'état thermique du moteur.

[0016] L'invention a également pour objet un programme comportant des instructions logicielles pour la mise en œuvre du procédé de détermination d'une température de substitution d'un liquide de refroidissement à une température mesurée tel que défini précédemment, lorsque ledit programme est exécuté par un processeur.

[0017] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit et à l'examen des figures qui l'accompagnent. Ces figures ne sont données qu'à titre illustratif mais nullement limitatif de l'invention.

La figure 1, déjà décrite, est une représentation schématique simplifiée d'un moteur thermique associé à un circuit de refroidissement en relation avec un réchauffeur additionnel;

La figure 2 est un diagramme des blocs fonctionnels d'une chaîne de traitement permettant la mise en œuvre du procédé de détermination d'une température de substitution du liquide de refroidissement selon la présente invention;

Les figures 3a et 3b sont des représentations graphiques de profils d'échauffement établis respectivement à -12°C et à -34°C pour un réchauffeur additionnel activé durant 30 minutes, ces profils illus-

trant l'augmentation de la température du liquide de refroidissement en fonction du temps.

[0018] Comme cela est illustré par la figure 1, un réchauffeur additionnel 1, en relation avec le circuit de refroidissement 80 d'un moteur thermique 10, permet à un conducteur de retrouver un habitacle réchauffé avant de pénétrer dans son véhicule. Ce réchauffeur 1 est utilisé lorsque le véhicule est immobilisé pendant une période de grand froid, par exemple pendant une nuit à des températures très négatives, de l'ordre de -10°C à -35°C par exemple. Dans ce cas, le réchauffeur additionnel 1 est programmé pour que l'habitacle soit à une température confortable à une heure préenregistrée.

[0019] Lorsque le réchauffeur additionnel 1 est activé, il utilise uniquement une partie du circuit de refroidissement 80. En effet, une électrovanne 2 ainsi qu'un clapet anti retour 3 permettent au liquide de circuler sur une boucle courte chaude schématisée par les flèches sur la figure 1. Les conduits constituant la partie non utilisée du circuit de refroidissement 80 lors de l'activation du réchauffeur additionnel 1 sont marqués d'une croix sur le schéma de la figure 1. Ils englobent le moteur 10 qui reste froid et définissent une boucle longue séparée de la boucle courte par l'électrovanne 2.

[0020] Cependant, l'activation du réchauffeur 1 engendre une augmentation de la température du liquide dans la boucle longue par conduction thermique. Le capteur de température 50 acquiert donc une température du liquide de refroidissement erronée T_m par rapport à une température du liquide de refroidissement censée représenter l'état thermique global du moteur thermique 10, ce qui engendre des problèmes lors du pilotage du moteur. Pour éviter de tels problèmes, le procédé selon l'invention consiste à calculer une température de substitution T_s à une température mesurée T_m . La température de substitution T_s correspond à la température du liquide de refroidissement avant la mise en fonctionnement du réchauffeur additionnel 1. Cette température de substitution T_s est ensuite diffusée vers le calculateur moteur comme étant la température représentative de l'état thermique du moteur 10.

[0021] La figure 2 est une représentation des fonctions d'une chaîne de traitement 100 qui met en œuvre le procédé de détermination de la température de substitution T_s du liquide de refroidissement lorsqu'un réchauffeur additionnel 1 a été utilisé préalablement au démarrage du moteur thermique 10.

[0022] Le calcul de la température de substitution T_s se base sur des informations renvoyées par le réchauffeur additionnel 1 concernant son historique d'activation. En effet, lorsque le réchauffeur 1 est activé, un chronomètre mesure sa durée d'activation D_{act} , ainsi que la durée qui s'écoule à partir de son arrêt D_{stop} . Puis, lorsqu'un utilisateur entre dans le véhicule, ces informations, ainsi que la température du liquide T_m mesurée par le capteur 50 situé dans le boîtier de sortie d'eau 5, sont transmises à la chaîne de traitement 100, pour le calcul

de la température de substitution T_s du liquide de refroidissement.

[0023] Par ailleurs, des essais d'utilisation du réchauffeur additionnel 1 muni de l'électrovanne 2 et du clapet anti retour 3 ont été réalisés sur un véhicule. Ces essais ont montré que la température T_m du liquide de refroidissement lue par le capteur 50 subissait un échauffement lié à la durée d'activation D_{act} du réchauffeur 1 et à la durée après activation D_{stop} du réchauffeur 1. Les profils d'échauffement du liquide de refroidissement obtenus lors des essais sont différents en fonction de la température extérieure. Les graphiques des figures 3a et 3b représentent les profils d'échauffement P1, P2 aux températures extrêmes d'utilisation du réchauffeur additionnel 1. Ces températures extrêmes sont fixées à -12°C et -34°C pour cet exemple de réalisation. Chacune des deux courbes P1, P2 est intégrée dans une cartographie distincte C1, C2 permettant, pour ces deux températures extrêmes (-12°C et -34°C), de connaître l'écart ΔT entre la température mesurée T_m par le capteur 50 et la température de substitution T_s .

[0024] Pour toutes les températures intermédiaires ($-12^\circ\text{C}; -34^\circ\text{C}$), une pondération est réalisée afin d'interpoler entre les deux courbes extrêmes P1, P2. Le coefficient de pondération C_p peut être corrigé par une cartographie C3. Le coefficient de pondération C_p dépend de la température de substitution T_s , mais celle-ci n'étant pas encore connue, un rebouclage est effectué afin de converger rapidement vers la température de substitution T_s que l'on souhaite déterminer. Le rebouclage de température est fait par le bloc 101 qui s'initialise à la température T_m mesurée par le capteur 50.

[0025] L'écart de température ΔT soustrait à la température mesurée T_m est ainsi déterminé à partir d'un barycentre de données issues des cartographies C1, C2 pondérées via des coefficients de pondération C_p provenant de la cartographie C3.

[0026] Une étape de sélection est prévue dans chaîne de traitement 200 afin d'indiquer que lorsqu'un réchauffeur additionnel 1 a été utilisé, il convient d'utiliser la température de substitution T_s plutôt que la température T_m issue du capteur 50. Autrement dit, l'étape de sélection permet d'indiquer quand il est pertinent d'utiliser la température de substitution T_s à la place de la température T_m lue par le capteur 50. Pour cela un bloc fonctionnel 102, permettant la mise en œuvre de cette étape de sélection, conservera la valeur « vraie » pendant quelques secondes après le démarrage du véhicule lorsqu'il reçoit des informations d'activation du réchauffeur 1. Ceci permettra à la chaîne de traitement 200 de basculer d'une température à l'autre T_m , T_s , afin de diffuser au calculateur moteur une information fiable de l'état thermique du moteur 10 à tout instant.

[0027] Une variante de réalisation pourrait consister à placer le capteur de mesure 50 de la température du liquide à une plus grande distance du réchauffeur additionnel 1, ce qui permettrait de réduire fortement l'influence du réchauffeur 1 sur l'acquisition des températures.

Une autre variante de réalisation pourrait consister à implanter un capteur supplémentaire dédié à cette situation de vie. Toutefois, ces deux variantes sont nettement plus onéreuses que la mise en œuvre de l'invention dans la mesure où elles impliquent une modification du circuit de refroidissement 80 dans sa globalité ou l'ajout d'un capteur ainsi que son câblage, et son traitement.

[0028] L'invention a également pour objet un programme comportant des instructions logicielles pour la mise en œuvre du procédé de détermination d'une température de substitution d'un liquide de refroidissement à une température mesurée tel que défini précédemment, lorsque ledit programme est exécuté par un processeur.

Revendications

1. Procédé de détermination d'une température de substitution (T_s) à une température mesurée (T_m) d'un liquide de refroidissement pour un pilotage d'un moteur thermique (10), ledit moteur thermique (10) étant associé à un circuit de refroidissement (80) en relation avec un réchauffeur additionnel (1),
caractérisé en ce que, lorsque ledit réchauffeur additionnel (1) a été utilisé préalablement au démarrage du moteur thermique (10), ledit procédé comporte :

- une étape de calcul de ladite température de substitution (T_s) comprenant :

- une étape de calcul d'un écart de température (ΔT) à partir de cartographies (C1, C2) intégrant les deux profils d'échauffement (P1, P2) établis pour au moins deux températures d'utilisation dudit réchauffeur additionnel (1) et d'un coefficient de pondération (C_p) permettant l'interpolation des profils d'échauffement (P1, P2), et
- une étape de soustraction dudit écart (ΔT) à ladite température mesurée (T_m), et

- une étape de transmission à un calculateur moteur de ladite température de substitution (T_s) pour assurer ledit pilotage du moteur thermique.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** lesdits profils d'échauffement (P1, P2) sont réalisés sur la base d'essais à des températures extrêmes d'utilisation dudit réchauffeur additionnel (1).
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les cartographies (C1, C2) dépendent d'une durée d'activation (D_{act}) dudit réchauffeur additionnel (1) ainsi que d'une durée écoulée (D_{stop}) à partir de l'arrêt dudit réchauffeur additionnel (1).
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications

1 à 3, **caractérisé en ce qu'**un rebouclage de température est effectué pour converger vers la température de substitution (Ts) dont dépend le coefficient de pondération (Cp).

5. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** ledit rebouclage est initialisé à la température mesurée (Tm).
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** ledit coefficient de pondération (Cp) est corrigé à l'aide d'une cartographie (C3).
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'**il comporte en outre une étape de détermination d'une information permettant la sélection de la température de substitution (Ts) ou de la température mesurée (Tm) à transmettre audit calculateur moteur en fonction de l'état de fonctionnement du réchauffeur additionnel (1).
8. Programme comportant des instructions logicielles pour la mise en œuvre du procédé de détermination d'une température de substitution (Ts) d'un liquide de refroidissement à une température mesurée (Tm) selon l'une quelconque des revendications précédentes, lorsque ledit programme est exécuté par un processeur.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung einer Ersatztemperatur (Ts) für eine gemessene Temperatur (Tm) einer Kühlflüssigkeit für ein Steuern einer Wärmekraftmaschine (10), wobei die Wärmekraftmaschine (10) mit einem Kühlkreislauf (80) in Verbindung mit einer Zusatzheizung (1) assoziiert ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zusatzheizung (1) vor dem Anlassen der Wärmekraftmaschine (10) verwendet wurde, wobei das Verfahren Folgendes umfasst:

- einen Berechnungsschritt der Ersatztemperatur (Ts), der Folgendes umfasst:

einen Berechnungsschritt eines Temperaturunterschieds (ΔT) ausgehend von Kartographien (C1, C2), die die zwei Erhitzungsprofile (P1, P2) integrieren, die für mindestens zwei Verwendungstemperaturen der Zusatzheizung (1) ermittelt werden, und einem Gewichtungskoeffizienten (Cp), der die Interpolation der Erhitzungsprofile (P1, P2) erlaubt, und einen Subtraktionsschritt des Unterschieds (ΔT) von der gemessenen Temperatur

(Tm), und

- einen Übertragungsschritt der Ersatztemperatur (Ts) zu einem Motorrechner, um das Steuern der Wärmekraftmaschine sicherzustellen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erhitzungsprofile (P1, P2) auf der Basis von Tests bei extremen Verwendungsbedingungen der Zusatzheizung (1) ausgeführt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kartographien (C1, C2) von einer Aktivierungsdauer (Dact) der Zusatzheizung (1) sowie von einer verstrichenen Dauer (Dstop) ausgehend von dem Stoppen der Zusatzheizung (1) abhängen.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Temperaturverchleifung ausgeführt wird, um zu der Ersatztemperatur (Ts), von der der Gewichtungskoeffizient (Cp) abhängt, zu konvergieren.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Versteifung bei der gemessenen Temperatur (Tm) initialisiert wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gewichtungskoeffizient (Cp) mit Hilfe einer Kartographie (C3) korrigiert wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** es außerdem einen Bestimmungsschritt einer Information umfasst, die die Auswahl der Ersatztemperatur (Ts) oder der gemessenen Temperatur (Tm), die zu dem Motorrechner zu übertragen ist, in Abhängigkeit von dem Betriebszustand der Zusatzheizung (1) erlaubt.
8. Programm, das Softwareanweisungen für die Umsetzung des Bestimmungsverfahrens einer Ersatztemperatur (Ts) einer Kühlflüssigkeit auf eine gemessene Temperatur (Tm) nach einem der vorstehenden Ansprüche umfasst, wenn das Programm von einem Prozessor ausgeführt wird.

Claims

1. A method for determining a substitution temperature (Ts) for substituting a coolant liquid at a measured temperature (Tm) in order to control a heat engine (10), said heat engine (10) being associated with a cooling circuit (80) in relation with an additional heater (1),

characterized in that, when said additional heater (1) has been used prior to the starting of the heat engine (10), said method comprises:

any one of the preceding claims, when said program is executed by a processor.

- a step of calculating said substitution temperature (Ts) including:
 - a step of calculating a pressure difference (ΔT) from maps (C1, C2) integrating the two heating profiles (P1, P2) established for at least two usage temperatures of said additional heater (1) and of a weighting coefficient (Cp) permitting the interpolation of the heating profiles (P1, P2), and
 - a step of subtraction of said difference (ΔT) to said measured temperature (Tm), and
 - a step of transmission to an engine computer of said substitution temperature (Ts) to ensure said control of the heat engine.
2. The method according to Claim 1, **characterized in that** said heating profiles (P1, P2) are realized on the basis of tests at extreme usage temperatures of said additional heater (1).
 3. The method according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the maps (C1, C2) depend on an activation duration (Dact) of said additional heater (1) and an elapsed duration (Dstop) from the stoppage of said additional heater (1).
 4. The method according to any one of Claims 1 to 3, **characterized in that** a temperature loopback is carried out to converge towards the substitution temperature (Ts) on which the weighting coefficient (Cp) depends.
 5. The method according to Claim 4, **characterized in that** said loopback is initialized at the measured temperature (Tm).
 6. The method according to any one of Claims 1 to 5, **characterized in that** said weighting coefficient (Cp) is corrected by means of a map (C3).
 7. The method according to any one of Claims 1 to 6, **characterized in that** it further comprises a step of determining an item of information permitting the selection of the substitution temperature (Ts) or of the measured temperature (Tm) to transmit to said engine computer as a function of the operating state of the additional heater (1).
 8. A program comprising software instructions for the implementation of the method for determining a substitution temperature (Ts) for substituting a coolant liquid at a measured temperature (Tm) according to

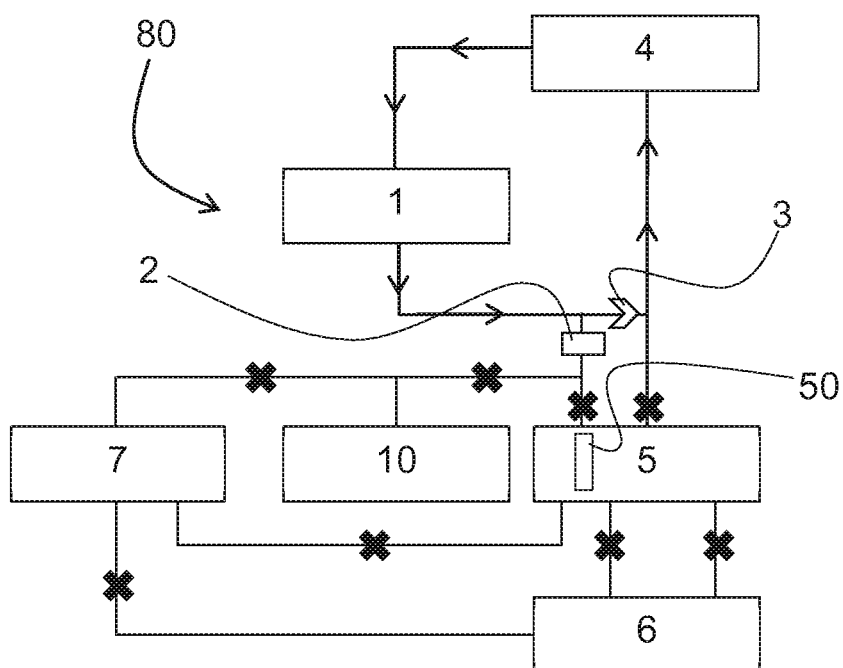


Fig. 1

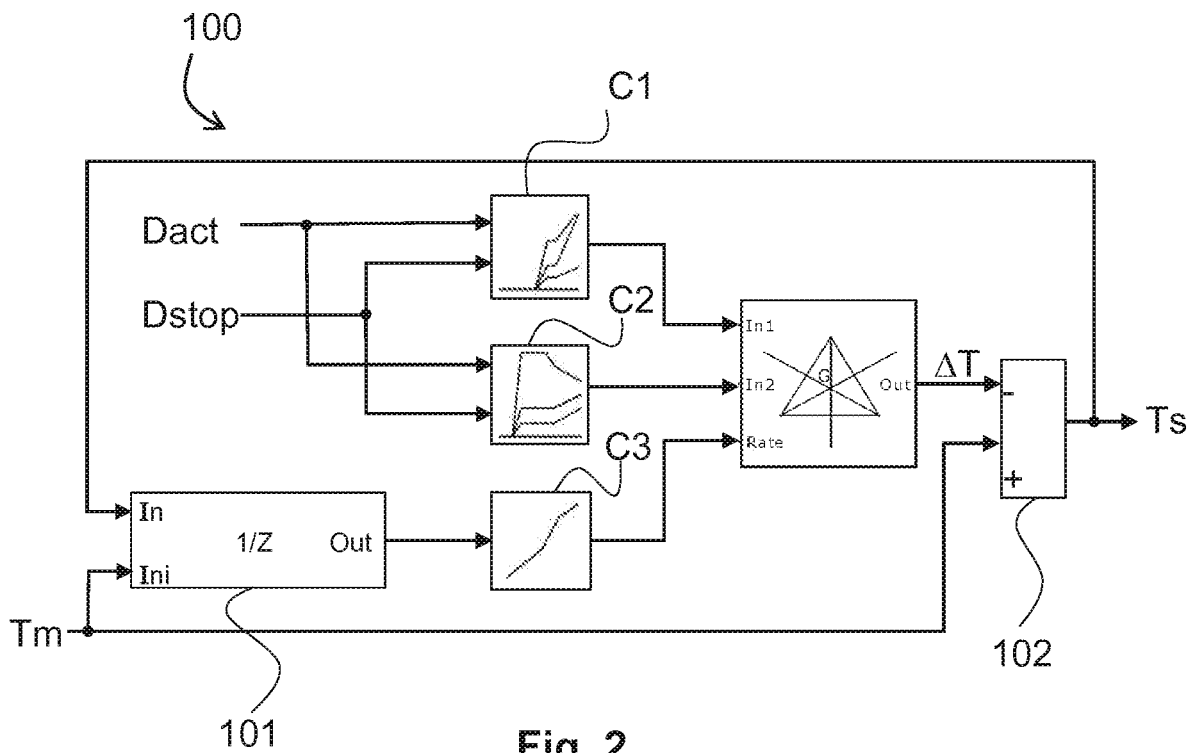


Fig. 2

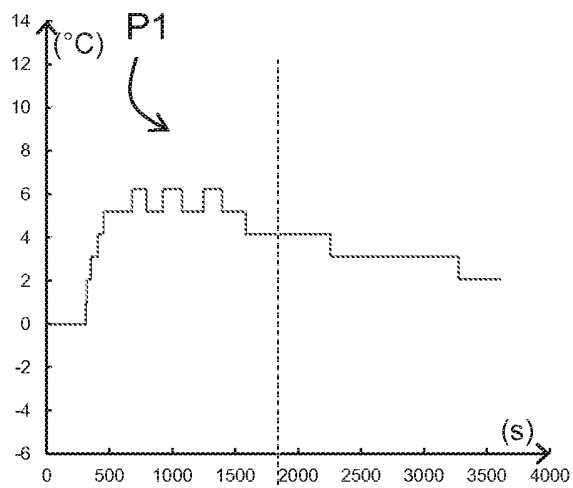


Fig. 3a

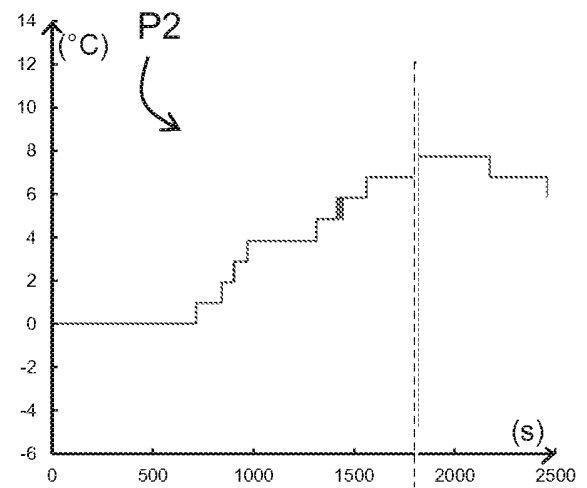


Fig. 3b

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- FR 2996168 A1 [0007]
- FR 2996253 A1 [0007]