

(19)



(11)

EP 2 653 676 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
26.07.2017 Bulletin 2017/30

(51) Int Cl.:
F01M 11/10^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **13160973.7**

(22) Date de dépôt: **26.03.2013**

(54) **Procédé de contrôle d'une qualité d'un lubrifiant d'un moteur à combustion interne**

Qualitätskontrollverfahren eines Schmiermittels eines Verbrennungsmotors

Method for monitoring the quality of a lubricant in an internal combustion engine

(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**

(30) Priorité: **20.04.2012 FR 1253650**

(43) Date de publication de la demande:
23.10.2013 Bulletin 2013/43

(73) Titulaire: **PEUGEOT CITROËN AUTOMOBILES SA
78140 Vélizy-Villacoublay (FR)**

(72) Inventeur: **Fernandez, Michael
75012 PARIS (FR)**

(56) Documents cités:
**DE-A1- 3 228 195 DE-A1- 3 828 224
DE-A1- 19 654 450 JP-A- 61 279 719
JP-A- 62 113 811 US-A- 5 382 942**

EP 2 653 676 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 relève du domaine des dispositifs indicateurs d'une lubrification d'un moteur à combustion interne équipant un véhicule automobile. Elle a pour objet un procédé de contrôle d'une qualité d'un lubrifiant d'un moteur à combustion interne. Elle a aussi pour objet un dispositif pour la mise en oeuvre d'un tel procédé.

[0002] Le document FR 2,935,431 (Peugeot Citroën Automobiles SA) décrit un procédé de contrôle d'une qualité d'un lubrifiant d'un moteur à combustion interne équipant un véhicule automobile. Le moteur à combustion interne est le siège d'une combustion d'un carburant qui met en mouvement des pièces du moteur à combustion interne. Le moteur à combustion interne est équipé d'un circuit à l'intérieur duquel circule un lubrifiant qui est appliqué aux pièces pour leur huilage. Le lubrifiant est notamment contenu à l'intérieur d'une réserve équipant le véhicule automobile. Le processus de combustion tend à dégrader la qualité du lubrifiant. En effet, au fur et à mesure de l'utilisation du moteur à combustion interne, des particules carbonées et/ou du carburant tendent à polluer le lubrifiant, ce qui diminue les propriétés d'huilage de ce dernier. La durée de vie du moteur à combustion interne est notamment liée à la qualité du lubrifiant et plus particulièrement liée à un laps de temps séparant deux vidanges successives de lubrifiant. Le procédé de contrôle de la qualité du lubrifiant décrit par le document FR 2,935,431 comporte une pluralité d'étapes. Le document DE 196 54 450 décrit un autre procédé de contrôle d'une qualité d'un lubrifiant d'un moteur.

[0003] Le procédé comprend une étape de détermination d'une première et d'une seconde zone de fonctionnement du moteur à combustion interne correspondant respectivement à un premier risque élevé de dilution du carburant dans le lubrifiant et à un second risque élevé de présence de particules carbonées dans le lubrifiant.

[0004] Puis, le procédé comprend une étape de sélection d'une distance de référence.

[0005] Ensuite, le procédé comprend une étape de calcul sur la distance de référence, ajustée en valeur glissante, d'un pourcentage de distance parcourue dans la première et/ou la deuxième zone, un tel pourcentage étant associé au premier et/ou au second risque.

[0006] Enfin, le procédé comprend une étape de déclenchement d'une alerte lorsqu'au moins l'un du premier niveau et/ou du second niveau de criticité dépasse un seuil propre au risque considéré.

[0007] Le procédé de contrôle décrit par le document FR 2,935,431 mérite d'être amélioré pour prendre en compte un certain nombre de paramètres, et éviter un surdimensionnement d'un volume de la réserve, un tel surdimensionnement induisant des inconvénients multiples, dont un prix de revient excessif du moteur à combustion interne et du véhicule automobile, une masse trop importante du moteur à combustion interne et du véhicule automobile, un encombrement excessif généré par la réserve, un coût de revient prohibitif de réalisation

du moteur à combustion interne et du véhicule automobile, un coût d'entretien augmenté pour le client, notamment en terme de vidanges, ainsi qu'une perte de temps liée à un remplissage de la réserve en lubrifiant.

[0008] De plus, un tel procédé ne prend pas en compte un mode de roulage du véhicule automobile, or un tel mode de roulage influe au cours du temps sur la qualité du lubrifiant. Il est en conséquence habituel de prévoir un volume de la réserve qui est suffisamment important pour tenter de garantir une qualité satisfaisante du lubrifiant, quel que soit le mode de roulage du véhicule automobile.

[0009] Le but de la présente invention est de proposer un procédé de contrôle d'une qualité d'un lubrifiant d'un moteur à combustion interne équipant un véhicule automobile, le procédé permettant d'optimiser un volume d'une réserve de lubrifiant, tout en opérant une lubrification satisfaisante du moteur à combustion interne, quel que soit un mode de roulage du véhicule automobile.

[0010] Un procédé de la présente invention est un procédé de contrôle d'une qualité d'un lubrifiant d'un moteur à combustion interne équipant un véhicule automobile.

[0011] Selon la présente invention, le procédé comprend

- une étape de caractérisation pendant une phase préalable d'une pluralité de taux théorique de polluants compris à l'intérieur du lubrifiant en fonction d'une pluralité de mode de roulage du véhicule automobile pour déterminer des cartographies-types,
- une étape de déduction pendant la phase préalable d'une distance optimisée de roulage du véhicule automobile pour chaque cartographie-type,
- une étape de comparaison d'une cartographie réelle de roulage pendant une phase de roulage du véhicule automobile pour en déduire la cartographie-type adaptée parmi les cartographies-types, et
- une étape d'alerte pendant la phase de roulage du véhicule automobile si une distance réelle parcourue excède une distance optimisée adaptée correspondante à la cartographie-type adaptée.

[0012] De préférence, chaque taux théorique d'une cartographie-type correspondante est fonction de l'un quelconque au moins d'un mode de combustion du moteur à combustion interne, d'un régime du moteur à combustion interne et d'une charge du moteur à combustion interne.

[0013] De préférence, l'étape de comparaison comprend une étape de calcul d'un taux réel de polluants à l'intérieur du lubrifiant.

[0014] De préférence, l'étape de calcul prend en compte l'un quelconque au moins d'un mode de roulage, d'un intervalle de vidange, d'une consommation de lubrifiant et d'un volume de lubrifiant.

[0015] Un dispositif pour la mise en oeuvre d'un tel procédé est principalement reconnaissable en ce que le dispositif comprend des moyens de caractérisation pour

déterminer les cartographies-types et des moyens de déduction pour déterminer chaque distance optimisée.

[0016] Le dispositif comprend avantageusement des moyens de comparaison pour choisir la cartographie-type adaptée parmi les cartographies-types.

[0017] Le dispositif comprend avantageusement des moyens d'alerte qui sont pourvus d'un indicateur de maintenance.

[0018] Le dispositif comprend avantageusement des moyens de calcul du taux réel.

[0019] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description qui va être faite d'exemples de réalisation, en relation avec les figures de la planche annexée, dans lesquelles

[0020] La figure 1 est une vue schématique d'un dispositif équipant un véhicule automobile pour la mise en oeuvre du procédé de la présente invention.

[0021] La figure 2 est une vue schématique d'une séquence d'opérations successives de vidange selon une distance parcourue par le véhicule automobile équipé du dispositif représenté sur la figure 1.

[0022] La figure 3 est une vue schématique du procédé de la présente invention.

[0023] Sur la figure 1, un véhicule automobile est équipé d'un moteur à combustion interne 1 pour pourvoir à son déplacement. Le moteur à combustion interne 1 est en relation avec un circuit 2 à l'intérieur duquel circule un lubrifiant 3, tel qu'une huile ou analogue, pour la lubrification de pièces en mouvement du moteur à combustion interne 1. Le circuit 2 comprend un réservoir 4 d'un volume 5 pour contenir le lubrifiant 3.

[0024] Au fur et à mesure de la circulation du lubrifiant 3 à l'intérieur du circuit 2, le lubrifiant 3 tend à se charger en polluants 6, tels que du carburant, des particules carbonées ou analogue. Sur la figure 2, une telle charge en polluants 6 nécessite des vidanges régulières $V_1, V_2, V_3, \dots, V_n$ du lubrifiant 3 pour changer au moins partiellement le lubrifiant 3 en vue d'extraire les polluants 6 du circuit 2. Ainsi, deux vidanges successives V_i, V_{i+1} sont séparées l'une de l'autre d'une distance nominale D_{i+1} qui est parcourue par le véhicule automobile. La distance nominale D_{i+1} correspond à un intervalle de vidange IV.

[0025] Dans sa généralité, la présente invention propose de discerner parmi des utilisateurs du véhicule automobile, par exemple ceux d'un premier groupe qui ont une utilisation du véhicule automobile du premier type et ceux d'un deuxième groupe qui ont une utilisation d'un deuxième type. Une utilisation de premier type est par exemple une utilisation dite sévère du véhicule automobile, au cours de laquelle un mode de roulage, et/ou des vitesses du véhicule automobile sont supérieurs à une norme définie, voire excessifs. Une utilisation du deuxième type est par exemple une utilisation dite normale, du véhicule automobile qui est homogène et dans la norme définie, autrement dit sans dispersion de paramètres de fonctionnement. Chaque type d'utilisation se caractérise par une cartographie-type Y_i (i étant égal de 1 à n), visible

schématiquement sur la figure 3. L'utilisation de premier-type est caractérisée par une première cartographie-type Y_1 tandis qu'une utilisation de deuxième-type est caractérisée par une deuxième cartographie-type Y_2 . A chaque cartographie-type Y_i correspond une évolution d'un taux de polluants 6 à l'intérieur du lubrifiant 3 en fonction d'une distance parcourue du véhicule automobile.

[0026] Aussi, et en se reportant également sur la figure 2, la présente invention propose de comparer une cartographie réelle de roulage Y_r du véhicule automobile aux cartographies-type Y_i pour indiquer à un utilisateur une distance optimisée adaptée $Dopt_a$ entre deux vidanges successives V_i, V_{i+1} selon le type d'utilisation du véhicule automobile, ceci dans le cas où la cartographie réelle de roulage Y_r le nécessite. Autrement dit, un indicateur de maintenance 7 du lubrifiant 3 indique à l'utilisateur la distance optimisée adaptée $Dopt_a$ qui est fonction du type d'utilisation du véhicule automobile. Autrement dit encore, l'indicateur de maintenance 7 indique la distance optimisée adaptée $Dopt_a$ qui est personnalisée au type d'utilisation du véhicule automobile. Il en résulte finalement, qu'en raison d'un caractère cumulatif de la présence des polluants 6 à l'intérieur du lubrifiant 3 entre deux vidanges successives V_i, V_{i+1} , il est possible de diminuer le volume 5 de la réserve 4 de lubrifiant 3. Ces dispositions sont telles qu'un utilisateur du premier-type recourt à une vidange après une distance parcourue par le véhicule automobile qui est égale à la distance optimisée adaptée $Dopt_a$, qui est inférieure strictement à la distance nominale D_{i+1} , tandis qu'un utilisateur du deuxième type recourt à une vidange après une distance parcourue qui est égale à la distance nominale D_{i+1} .

[0027] Plus particulièrement, le procédé de la présente invention comprend une pluralité d'étapes successives A,B,C,D.

[0028] Parmi les étapes successives A,B,C,D, les deux premières étapes A,B sont effectuées pendant une phase préalable P1 qui est notamment réalisée en atelier. La phase préalable P1 comprend une étape de caractérisation A et une étape de déduction B.

[0029] La phase de caractérisation A est destinée à établir une pluralité de cartographies-types Y_i . Chaque cartographie-type Y_i décrit une évolution d'un taux théorique T_{thi} de polluants 6 compris à l'intérieur du lubrifiant 3 selon un mode de roulage Z_i . Autrement dit, pour un premier mode de roulage Z_1 , par exemple qualifié de sévère, une première cartographie-type Y_1 donne un premier taux théorique T_{th1} de polluants 6 compris à l'intérieur du lubrifiant 3. Autrement dit encore, pour un deuxième mode de roulage Z_2 , par exemple qualifié de normal, une deuxième cartographie-type Y_2 donne un deuxième taux théorique T_{th2} de polluants 6 compris à l'intérieur du lubrifiant 3. Il en découle que pour chaque mode de roulage Z_i , on dispose de la cartographie-type correspondante Y_i qui donne en fonction du temps l'évolution du taux théorique T_{thi} correspondant de polluants 6 à l'intérieur du lubrifiant 3.

[0030] Plus particulièrement, chaque taux théorique

T_{thi} de la cartographie-type correspondante Y_i est fonction d'un mode de combustion du moteur à combustion interne 1, d'un régime du moteur à combustion interne 1 et d'une charge du moteur à combustion interne 1.

[0031] La phase de déduction B est destinée à déterminer une distance optimisée correspondante D_{opti} à chacune des cartographies-type Y_i . La distance optimisée D_{opti} est la distance parcourue par le véhicule automobile au-delà de laquelle une vidange V_i est souhaitée, compte tenu du mode de roulage correspondant Z_i . Autrement dit, la distance optimisée D_{opti} est la distance parcourue depuis la dernière vidange V_i et qui implique une nouvelle vidange V_{i+1} .

[0032] Parmi les étapes successives A,B,C,D, les deux dernières étapes C,D sont effectuées pendant une phase de roulage P_2 du véhicule automobile. La phase de roulage P_2 comprend une étape de comparaison C et une étape d'alerte D.

[0033] L'étape de comparaison C comprend une confrontation entre une cartographie réelle de roulage Y_r et l'ensemble des cartographies-types Y_i pour en déduire une cartographie-type adaptée Y_a . Autrement dit, l'étape de comparaison C vise à choisir parmi les cartographies-types Y_i la cartographie-type la plus proche de la cartographie réelle de roulage Y_r pour en déduire une distance optimisée adaptée D_{opt_a} correspondant à la cartographie-type adaptée Y_a . Autrement dit encore, l'étape de comparaison C est une étape de comparaison de la cartographie réelle de roulage Y_r à une population statistique établie au cours de l'étape de caractérisation A.

[0034] L'étape de comparaison C comprend une étape de calcul C' d'un taux réel T_r de polluants 6 à l'intérieur du lubrifiant 3. L'étape de calcul C' prend en compte un mode de roulage réel Z_r , l'intervalle de vidange IV, une consommation CO de lubrifiant 3 et le volume 5 de lubrifiant 3.

[0035] L'étape d'alerte D comprend un affichage d'un message d'alerte pour l'utilisateur du véhicule automobile en raison du fait qu'une distance réelle parcourue D_r est supérieure à la distance optimisée adaptée D_{opt_a} correspondante à la cartographie-type adaptée Y_a .

[0036] Un dispositif 100 pour la mise en oeuvre d'un tel procédé comprend des moyens de caractérisation 101 pour déterminer les cartographies-types Y_i et des moyens de déduction 102 pour déterminer chaque distance optimisée D_{opt_i} . Les moyens de caractérisation 101 et les moyens de déduction 102 sont préférentiellement des moyens installés en atelier.

[0037] Le dispositif 100 comprend aussi des moyens de comparaison 103 pour choisir la cartographie-type adaptée Y_a parmi les cartographies-types Y_i . Le dispositif 100 comprend encore des moyens d'alerte 104 qui sont pourvus de l'indicateur de maintenance 7. Le dispositif 100 comprend enfin des moyens de calcul 105 du taux réel T_r . Les moyens de comparaison 103, les moyens d'alerte 104 et les moyens de calcul 105 sont embarqués à bord d'un véhicule automobile.

Revendications

1. Procédé de contrôle d'une qualité d'un lubrifiant (3) d'un moteur à combustion interne (1) équipant un véhicule automobile, **caractérisé en ce que** le procédé comprend :
 - une étape de caractérisation (A) pendant une phase préalable (P_1) d'une pluralité de taux théorique (T_{thi}) de polluants (6) compris à l'intérieur du lubrifiant (3) à partir de cartographies-types (Y_i) décrivant une évolution du taux théorique (T_{thi}) de polluants (6) compris à l'intérieur du lubrifiant (3) selon un mode de roulage (Z_i),
 - une étape de déduction (B) pendant la phase préalable (P_1) d'une distance optimisée (D_{opt_i}) de roulage du véhicule automobile pour chaque cartographie-type (Y_i),
 - une étape de comparaison (C) d'une cartographie réelle de roulage (Y_r) pendant une phase de roulage (P_2) du véhicule automobile pour en déduire la cartographie-type adaptée (Y_a) parmi les cartographies-types (Y_i), et
 - une étape d'alerte (D) pendant la phase de roulage (P_2) du véhicule automobile si une distance réelle parcourue (D_r) excède une distance optimisée adaptée (D_{opt_a}) correspondante à la cartographie-type adaptée (Y_a).
2. Procédé selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** chaque taux théorique (T_{thi}) d'une cartographie-type correspondante (Y_i) est fonction de l'un quelconque au moins d'un mode de combustion du moteur à combustion interne (1), d'un régime du moteur à combustion interne (1) et d'une charge du moteur à combustion interne (1).
3. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'étape de comparaison (C) comprend une étape de calcul (C') d'un taux réel (T_r) de polluants (6) à l'intérieur du lubrifiant (3).
4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'étape de calcul (C') prend en compte l'un quelconque au moins d'un mode de roulage (Z_i), d'un intervalle de vidange (IV), d'une consommation (CO) de lubrifiant (3) et d'un volume (5) de lubrifiant (3).
5. Dispositif (100) pour la mise en oeuvre d'un procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif (100) comprend des moyens de caractérisation (101) pour déterminer les cartographies-types (Y_i) et des moyens de déduction (102) pour déterminer chaque distance optimisée (D_{opt_i}).
6. Dispositif (100) selon la revendication 5, **caractérisé**

en ce que le dispositif (100) comprend des moyens de comparaison (103) pour choisir la cartographie-type adaptée (Y_a) parmi les cartographies-types (Y_i).

7. Dispositif (100) selon l'une quelconque des revendications 5 et 6, **caractérisé en ce que** le dispositif (100) comprend des moyens d'alerte (104) qui sont pourvus d'un indicateur de maintenance (7).
8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, **caractérisé en ce que** le dispositif (100) comprend des moyens de calcul (105) du taux réel (T_r).

Patentansprüche

1. Kontrollverfahren einer Qualität eines Schmiermittels (3) eines Verbrennungsmotors (1), der ein Kraftfahrzeug ausstattet, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren Folgendes umfasst:
- einen Charakterisierungsschritt (A) während einer Vorabphase (P_1) einer Vielzahl theoretischer Anteile (T_{thi}) an Schadstoffen (6), die im Inneren des Schmiermittels (3) enthalten sind, ausgehend von Typkartographien (Y_i), die eine Entwicklung des theoretischen Anteils (T_{thi}) an Schadstoffen (6), die in dem Inneren des Schmiermittels (3) enthalten sind, gemäß einem Fahrmodus (Z_i) beschreiben,
 - einen Ableitungsschritt (B) während der Vorabphase (P_1) einer optimierten Fahrdistanz (D_{opt_i}) des Kraftfahrzeugs für jede Typkartographie (Y_i),
 - einen Vergleichsschritt (C) einer realen Fahrkartographie (Y_r) während einer Fahrphase (P_2) des Kraftfahrzeugs, um daraus die angepasste Typkartographie (Y_a) aus den Typkartographien (Y_i) auszuwählen, und
 - einen Warnschritt (D), während der Fahrphase (P_2) des Kraftfahrzeugs, falls eine reale zurückgelegte Distanz (D_r) eine angepasste optimierte Distanz (D_{opt_a}), die der angepassten Typkartographie (Y_a) entspricht, überschreitet.
2. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der theoretische Anteil (T_{thi}) einer entsprechenden Typkartographie (Y_i) von einem beliebigen eines Verbrennungsmodus des Verbrennungsmotors (1) und/oder von einer Drehzahl des Verbrennungsmotors (1) und/oder einer Last des Verbrennungsmotors (1) abhängt.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vergleichsschritt (C) einen Berechnungsschritt (C') eines tatsächlichen Anteils (T_r) an Schadstoffen (6) in dem Inneren des Schmiermittels (3) umfasst.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Berechnungsschritt (C') einen beliebigen eines Fahrmodus (Z_i) und/oder eines Ölwechselintervalls (IV) und/oder eines Verbrauchs (CO) ein Schmiermittel (3) und/oder eines Volumens (5) an Schmiermittel (3) berücksichtigt.

5. Vorrichtung (100) zum Umsetzen eines Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (100) Charakterisierungsmittel (101) umfasst, um die Typkartographien (Y_i) zu bestimmen, und Ableitungsmittel (102), um jede optimierte Distanz (D_{opt_i}) zu bestimmen.

6. Vorrichtung (100) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (100) Vergleichsmittel (103) umfasst, um die angepasste Typkartographie (Y_a) aus den Typkartographien (Y_i) auszuwählen.

7. Vorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 5 und 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (100) Warnmittel (104) umfasst, die mit einem Warnungsindikator (7) versehen sind.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (100) Mittel (105) zum Berechnen des realen Anteils (T_r) umfasst.

Claims

1. A method for monitoring the quality of a lubricant (3) in an internal combustion engine (1) equipping a motor vehicle, **characterized in that** the method includes:
- a characterization step (A) during a prior phase (P_1) of a plurality of theoretical rate (T_{thi}) of pollutants (6) comprised in the interior of the lubricant (3) from mapping types (Y_i) describing a development of the theoretical rate (T_{thi}) of pollutants (6) comprised in the interior of the lubricant (3) according to a running mode (Z_i),
 - a deduction step (B) during the prior phase (P_1) of an optimized distance (D_{opt_i}) of running of the motor vehicle for each mapping type (Y_i),
 - a comparison step (C) of an actual running mapping (Y_r) during a running phase (P_2) of the motor vehicle to deduce therefrom the adapted mapping type (Y_a) from the mapping types (Y_i), and
 - a warning step (D) during the running phase (P_2) of the motor vehicle if an actual distance covered (D_r) exceeds an adapted optimized distance (D_{opt_a}) corresponding to the adapted

mapping type (Y_a).

2. The method according to the preceding claim, **characterized in that** each theoretical rate (T_{thi}) of a corresponding mapping type (Y_i) is a function of any one at least of a combustion mode of the internal combustion engine (1), of an engine speed of the internal combustion engine (1) and of a load of the internal combustion engine (1).

5
10
3. The method according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the comparison step (C) includes a calculation step (C') of an actual rate (T_p) of pollutants (6) in the interior of the lubricant (3).

15
4. The method according to Claim 3, **characterized in that** the calculation step (C') takes into account any one at least of a running mode (Zi), of a change interval (IV), of a consumption (CO) of lubricant (3) and of a volume (5) of lubricant (3).

20
5. A device (100) for the implementation of a method according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the device (100) includes characterization means (101) to determine the mapping types (Y_i) and deduction means (102) for determining each optimized distance ($Dopt_i$).

25
6. The device (100) according to Claim 5, **characterized in that** the device (100) includes comparison means (103) for selecting the adapted mapping type (Y_a) from the mapping types (Y_i).

30
7. The device (100) according to any one of Claims 5 and 6, **characterized in that** the device (100) includes warning means (104) which are provided with a maintenance indicator (7).

35
8. The device according to any one of Claims 5 to 7, **characterized in that** the device (100) includes calculation means (105) of the actual rate (T_p).

40

45

50

55

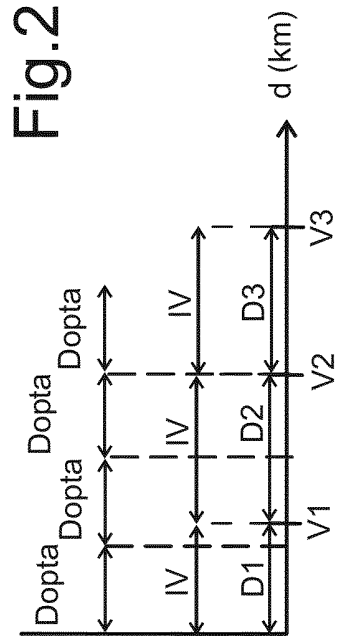
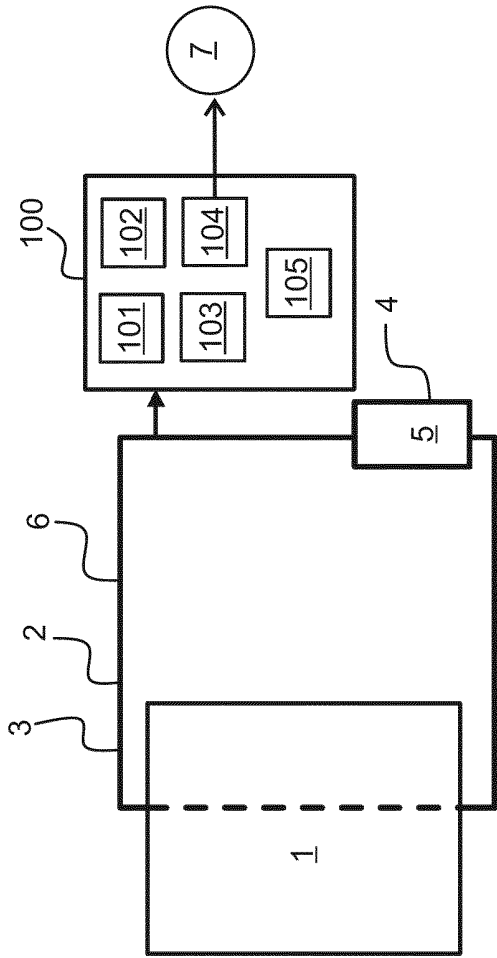


Fig. 1

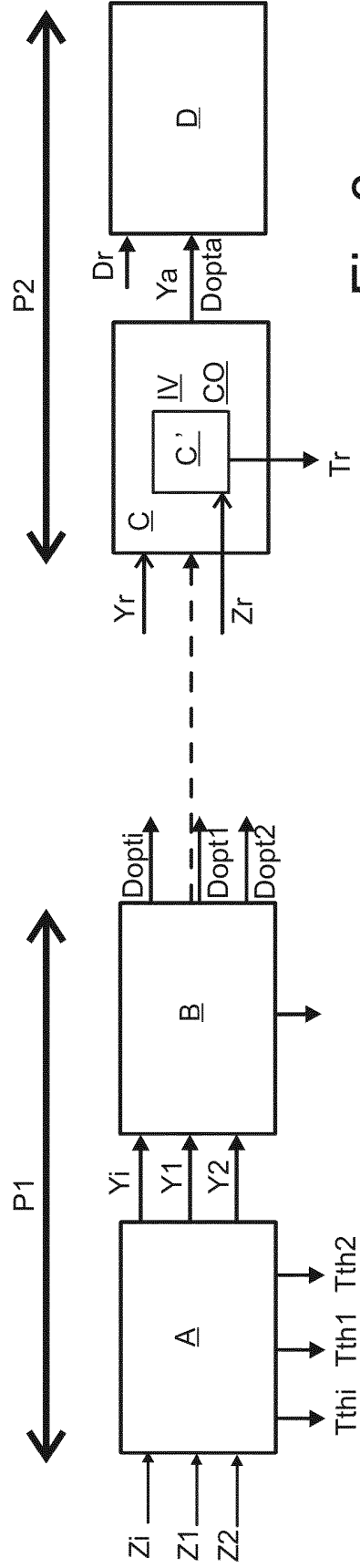


Fig. 3

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 2935431 [0002]
- DE 19654450 [0002]
- FR 2935431 M [0007]