

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



WIPO | PCT



(10) Numéro de publication internationale
WO 2020/084055 A1

(43) Date de la publication internationale
30 avril 2020 (30.04.2020)

(51) Classification internationale des brevets :
F02D 41/00 (2006.01) *F01L 1/344* (2006.01)
F01L 1/00 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2019/079034

(22) Date de dépôt international :
24 octobre 2019 (24.10.2019)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1859820 24 octobre 2018 (24.10.2018) FR

(71) Déposants : **CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE** [FR/FR] ; 1, Avenue Paul Ourliac, Intellectual Property, 31100 TOULOUSE (FR). **CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH** [DE/DE] ; Vahrenwalderstrasse, 9, 30165 Hanovre (DE).

(72) Inventeurs : **JOSEPH, Fabien** ; CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE, Service Intellectual Property, 1, Avenue Paul Ourliac, 31100 TOULOUSE (FR).

nue Paul Ourliac, 31100 TOULOUSE (FR). **ELOY, Stéphane** ; CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE, Service Intellectual Property, 1, Avenue Paul Ourliac, 31100 TOULOUSE (FR).

(74) Mandataire : **MAJEWSKI, Marc** ; CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE, Service Intellectual Property, 1, Avenue Paul Ourliac, 31100 TOULOUSE (FR).

(81) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible*) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM,

(54) Title: METHOD FOR SYNCHRONISING A COMBUSTION ENGINE

(54) Titre : PROCÉDÉ DE SYNCHRONISATION D'UN MOTEUR À COMBUSTION

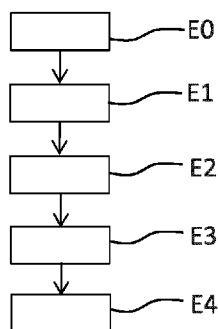


Figure 5

(57) **Abstract:** The invention relates to a method for synchronising a motor vehicle combustion engine. The method comprises the steps detecting (E1) the reference position of a first toothed wheel during a rotation of the crankshaft from the measurements sent by a first measurement sensor, detecting (E2) a plurality of rising and falling edges of the teeth of a second toothed wheel during a concomitant rotation of the camshaft from the measurements sent by a second measurement sensor, identifying (E3) the detected edges with a first tolerance threshold on the angular position of the camshaft from recorded positions of these edges in order to synchronise the engine, the recorded positions having been predetermined by learning from theoretical positions with a second tolerance threshold on the angular position of the camshaft, the first tolerance threshold being lower than the second tolerance threshold, and synchronising (E4) the engine based on the identified edges of the teeth of the second toothed wheel.

(57) **Abrégé :** L'invention a pour objet un procédé de synchronisation d'un moteur à combustion d'un véhicule automobile. Le procédé comprend les étapes de détection (E1) de la position de référence d'une première roue dentée lors d'une rotation du vilebrequin à partir des mesures envoyées par un premier capteur de mesure, de détection (E2) d'une pluralité de fronts montants et descendants des dents d'une deuxième roue dentée lors d'une rotation concomitante de l'arbre à cames à partir des mesures envoyées par un deuxième capteur de mesure, d'identification (E3) des fronts détectés avec un premier seuil de tolérance sur la position angulaire de l'arbre à cames à partir de positions enregistrées desdits fronts afin de synchroniser le moteur, lesdites positions enregistrées ayant été prédéterminées par apprentissage à partir de positions théoriques avec un deuxième seuil de tolérance sur la position angulaire de l'arbre à cames, ledit premier seuil de tolérance étant inférieur audit deuxième seuil de tolérance, et de synchronisation (E4) du moteur à partir des fronts identifiés des dents de la deuxième roue dentée.

KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

Procédé de synchronisation d'un moteur à combustion

L'invention concerne le domaine de l'injection de carburant et plus particulièrement un procédé de synchronisation d'un moteur à combustion d'un véhicule automobile. L'invention vise en particulier à permettre une identification rapide et fiable des fronts montants et descendants d'une cible d'arbre à cames lors d'un démarrage du moteur.

5 De manière connue, un véhicule automobile à moteur thermique comprend un calculateur de contrôle moteur qui met en œuvre un algorithme de synchronisation de la position angulaire du vilebrequin avec celle de l'arbre à cames afin de commander l'injection de carburant au bon moment dans les cylindres et garantir ainsi le bon fonctionnement du moteur. A cette fin, le vilebrequin et l'arbre à cames comportent chacun une cible se
10 présentant sous la forme d'une roue dentée. Dans une solution courante, la cible du vilebrequin comporte plusieurs dizaines de dents régulièrement espacées, une ou plusieurs dents étant manquantes à un endroit de la roue dentée de sorte à former un espace appelé position de référence. La cible de l'arbre à cames comporte quelques dents espacées irrégulièrement, par exemple trois ou quatre, qui définissent autant de fronts montants et
15 de fronts descendants. De manière connue, le vilebrequin réalise deux tours complets pendant que l'arbre à cames réalise un tour complet.

La synchronisation de l'arbre à cames avec le vilebrequin consiste à identifier précisément les fronts montants et descendants de la cible de l'arbre à cames afin de savoir dans lequel du premier ou du deuxième tour se trouve le vilebrequin, permettant ainsi
20 d'injecter le carburant dans le bon cycle du moteur. A cette fin, un capteur de vilebrequin est monté en regard de la cible du vilebrequin et détecte le passage des dents de ladite cible et notamment de la position de référence afin de déterminer la position angulaire, en degrés notés « °CRK », du vilebrequin à partir de la position de référence. De même, un capteur d'arbres à cames est monté en regard de la cible de l'arbre à cames et détecte le
25 passage des dents de ladite cible afin de déterminer la position angulaire, en degrés notés « °CAM », des fronts montants et descendants de l'arbre à cames par rapport à la position de référence de la cible du vilebrequin.

Avant le démarrage du moteur, la position réelle des fronts de la cible de l'arbre à cames par rapport à la position de référence du vilebrequin étant approximatives, une
30 tolérance de plus ou moins 20° CRK est utilisée par l'algorithme de synchronisation afin de prendre en compte les tolérances mécaniques de la cible et les tolérances mécaniques de montage des cibles par rapport au capteur, faute de quoi l'algorithme pourrait écarter de la détection un front de la cible arbre à cames qui ne serait pas à sa position théorique et ainsi lever un mauvais diagnostic.

L'utilisation d'une telle tolérance rend le processus de synchronisation relativement long, ce qui retarde le démarrage du moteur et présente un inconvénient important. De plus, lorsque les fronts montants et descendants des dents de la cible d'arbre à cames sont rapprochés, par exemple de l'ordre de 16° CAM (soit $32^\circ\text{CRK} < 2 \times 20^\circ\text{CRK}$), l'algorithme de synchronisation peut confondre les fronts, empêchant alors de les identifier correctement. Il existe donc le besoin d'une solution permettant d'optimiser la synchronisation d'un moteur à combustion.

A cette fin, l'invention a pour objet un procédé de synchronisation d'un moteur à combustion d'un véhicule automobile, ledit moteur comportant un vilebrequin, un premier capteur de mesure configuré pour mesurer la position angulaire dudit vilebrequin à partir d'une première roue dentée montée sur ledit vilebrequin, au moins un arbre à cames, et un deuxième capteur de mesure configuré pour mesurer la position angulaire dudit arbre à cames à partir d'une deuxième roue dentée montée sur ledit arbre à cames, chacune desdites première roues dentée et deuxième roue dentée comprenant une pluralité de dents, la première roue dentée comportant au moins un espace libre dépourvu de dent constituant une position de référence, la position de chaque dent de la première roues dentée relativement au premier capteur de mesure définissant une position angulaire différente du vilebrequin, la position de chaque dent de la deuxième roues dentée relativement au deuxième capteur de mesure définissant une position angulaire différente de l'arbre à cames, le procédé étant remarquable en ce qu'il comprend les étapes de :

- détection de la position de référence de la première roue dentée lors d'une rotation du vilebrequin à partir des mesures envoyées par le premier capteur de mesure,

- détection d'une pluralité de fronts montants et descendants des dents de la deuxième roue dentée lors d'une rotation concomitante de l'arbre à cames à partir des mesures envoyées par le deuxième capteur de mesure,

- identification des fronts détectés avec un premier seuil de tolérance sur la position angulaire de l'arbre à cames à partir de positions enregistrées desdits fronts afin de synchroniser le moteur, lesdites positions enregistrées ayant été prédéterminées par apprentissage à partir de positions théoriques avec un deuxième seuil de tolérance sur la position angulaire de l'arbre à cames, ledit premier seuil de tolérance étant inférieur audit deuxième seuil de tolérance,

- synchronisation du moteur à partir des fronts identifiés des dents de la deuxième roue dentée.

Les fronts montants et descendants de la deuxième roue dentée montée sur un arbre à cames sont définis par des positions théoriques exactes notamment en regard de la position du vilebrequin. Cependant, la fabrication de ces roues, et leur montage, notamment entraînent des variations ou tolérances de position d'une roue d'arbre à cames

par rapport notamment à la roue du vilebrequin. De ce fait, selon l'art antérieur connu, un (deuxième) seuil de tolérance sur la position angulaire de l'arbre à cames est défini afin de prendre en compte ces variations possibles de position. Selon l'invention, il est proposé d'utiliser un apprentissage de la position réelle des fronts d'une roue d'arbre à came au cours de synchronisations successives sur la base du deuxième seuil de tolérance, par exemple en moyennant ces positions comme expliqué plus loin, afin de définir un autre (premier) seuil de tolérance sur la position angulaire de l'arbre à cames, plus réduit que le (deuxième) seuil de tolérance, afin d'éviter des détections erronées de fronts et/ou absence de détection de fronts, et de réduire le temps de synchronisation. L'utilisation du deuxième seuil de tolérance permet de synchroniser aisément le moteur avec un seuil de tolérance large, par exemple en sortie d'usine ou suite à une maintenance, tandis que l'utilisation du premier seuil permet, une fois la synchronisation standard réalisée avec le deuxième seuil de tolérance et les positions enregistrées des fronts détectés résultant de cette synchronisation, de réduire la durée de synchronisation, le premier seuil étant inférieur au deuxième seuil. L'utilisation du premier seuil de tolérance limite ainsi le risque que deux dents successives de la deuxième roue dentée soient confondues. Le procédé selon l'invention permet avantageusement d'optimiser la synchronisation du moteur quelle que soit la configuration des dents de la deuxième roue dentée.

De préférence, le premier seuil de tolérance est strictement inférieur à la moitié de l'écart d'angle minimum existant entre deux fronts de dents de la deuxième roue dentée afin d'identifier chaque front de dents de la deuxième roue dentée avec certitude. Par exemple, le premier seuil de tolérance peut être inférieur ou de l'ordre de plus ou moins 10° CAM (20°CRK), par exemple de l'ordre de plus ou moins 6°CAM (12°CRK).

L'apprentissage des positions enregistrées à partir de positions théoriques des fronts de la deuxième roue dentée avec le deuxième seuil de tolérance sur la position angulaire de l'arbre à cames est par exemple réalisé en usine lorsque le véhicule sort de la chaîne de fabrication ou bien suite à un remplacement de la distribution, par exemple au cours des premiers démarrages du moteur. Suite à cet apprentissage, le premier seuil de tolérance est utilisé afin de réduire la durée de synchronisation.

De préférence, le procédé étant mis en œuvre avant un démarrage du moteur. On entend par démarrage du moteur le début des combustions dans les cylindres du moteur. Ainsi, la durée avant le démarrage du moteur est limitée grâce à l'utilisation des positions réelles.

Selon un aspect de l'invention, les positions des fronts de la deuxième roue dentée déterminées lors de l'apprentissage sont enregistrées dans une zone mémoire du véhicule de sorte à pouvoir être réutilisées par la suite pour les synchronisations suivantes.

De manière avantageuse, l'apprentissage comprend une série de synchronisation du moteur à partir du deuxième seuil de tolérance, la moyenne des positions déterminées pour chaque front de la deuxième roue dentée lors de cette série de synchronisations étant calculée et enregistrée pour être ensuite utilisée lors des synchronisations ultérieures avec le premier seuil de tolérance. Ceci permet d'affiner les positions enregistrées de la phase d'apprentissage et de réduire ainsi davantage la durée de synchronisation du moteur en utilisation standard du véhicule (i.e. hors phase d'apprentissage).

L'invention concerne également un calculateur pour véhicule, ledit véhicule comprenant un moteur à combustion comportant un vilebrequin, un premier capteur de mesure configuré pour mesurer la position angulaire dudit vilebrequin à partir d'une première roue dentée montée sur ledit vilebrequin, au moins un arbre à cames, et un deuxième capteur de mesure configuré pour mesurer la position angulaire dudit un arbre à cames à partir d'une deuxième roue dentée montée sur ledit arbre à cames, chacune desdites première roues dentée et deuxième roue dentée comprenant une pluralité de dents, la première roue dentée comportant au moins un espace libre dépourvu de dent constituant une position de référence, la position de chaque dent de la première roues dentée relativement au premier capteur de mesure définissant une position angulaire différente du vilebrequin, la position de chaque dent de la deuxième roues dentée relativement au deuxième capteur de mesure définissant une position angulaire différente de l'arbre à cames, le calculateur étant remarquable en ce qu'il est configuré pour:

- détecter la position de référence de la première roue dentée lors d'une rotation du vilebrequin à partir des mesures envoyées par le premier capteur de mesure,

- détecter une pluralité de fronts montants et descendants des dents de la deuxième roue dentée lors d'une rotation concomitante de l'arbre à cames à partir des mesures envoyées par le deuxième capteur de mesure,

- identifier des fronts détectés avec un premier seuil de tolérance sur la position angulaire de l'arbre à cames à partir de positions enregistrées desdits fronts afin de synchroniser le moteur, lesdites positions enregistrées ayant été prédéterminées par apprentissage à partir de positions théoriques avec un deuxième seuil de tolérance sur la position angulaire de l'arbre à cames, ledit premier seuil de tolérance étant inférieur audit deuxième seuil de tolérance.

De préférence, le premier seuil de tolérance est strictement inférieur à la moitié de l'écart d'angle minimum existant entre deux fronts de dents de la deuxième roue dentée afin d'identifier chaque front de dents de la deuxième roue dentée avec certitude. Par exemple, le premier seuil de tolérance peut être inférieur ou de l'ordre de plus ou moins 10° CAM (20°CRK), par exemple de l'ordre de plus ou moins 6°CAM (12°CRK).

L'apprentissage des positions enregistrées à partir de positions théoriques des fronts de la deuxième roue dentée avec le deuxième seuil de tolérance sur la position angulaire de l'arbre à cames est par exemple réalisé en usine lorsque le véhicule sort de la chaîne de fabrication ou bien suite à un remplacement de la distribution, par exemple au cours des premiers démarrages du moteur. Suite à cet apprentissage, le premier seuil de tolérance est utilisé afin de réduire la durée de synchronisation.

De préférence, le calculateur est configuré pour commander la synchronisation du moteur avant un démarrage dudit moteur.

Selon un aspect de l'invention, le calculateur comprend une zone mémoire adaptées pour enregistrer les positions des fronts de la deuxième roue dentée déterminées lors de l'apprentissage de sorte à pouvoir être réutilisées par la suite pour les synchronisations suivantes.

De manière avantageuse, le calculateur est configuré pour, lors d'une phase d'apprentissage, réaliser une série de synchronisation du moteur à partir du deuxième seuil de tolérance et pour calculer la moyenne des positions déterminées pour chaque front de la deuxième roue dentée lors de cette série de synchronisations et pour enregistrer les moyennes calculées dans la zone mémoire.

L'invention concerne également un véhicule automobile comprenant :

- un moteur à combustion, ledit moteur comportant un vilebrequin, un premier capteur de mesure configuré pour mesurer la position angulaire dudit vilebrequin à partir d'une première roue dentée montée sur ledit vilebrequin, au moins un arbre à cames, et un deuxième capteur de mesure configuré pour mesurer la position angulaire dudit arbre à cames à partir d'une deuxième roue dentée montée sur ledit arbre à cames, chacune desdites première roues dentée et deuxième roue dentée comprenant une pluralité de dents, la première roue dentée comportant au moins un espace libre dépourvu de dent constituant une position de référence, la position de chaque dent de la première roues dentée relativement au premier capteur de mesure définissant une position angulaire différente du vilebrequin, la position de chaque dent de la deuxième roues dentée relativement au deuxième capteur de mesure définissant une position angulaire différente de l'arbre à cames
- un calculateur tel que décrit précédemment.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront lors de la description qui suit faite en regard des figures annexées données à titre d'exemples non limitatifs et dans lesquelles des références identiques sont données à des objets semblables.

La **figure 1** illustre schématiquement une forme de réalisation d'un véhicule selon l'invention.

La **figure 2** illustre schématiquement une première roue dentée de vilebrequin.

La **figure 3** illustre schématiquement une deuxième roue dentée d'arbre à cames.

La **figure 4** illustre schématiquement un exemple de signaux émis par un premier capteur de mesures monté en regard de la première roue dentée de la **figure 2** et par un deuxième capteur de mesures monté en regard de la deuxième roue dentée de la **figure 3**.

La **figure 5** illustre schématiquement un mode de réalisation du procédé selon l'invention.

La **figure 6** illustre un exemple de position des fronts des dents d'une deuxième roue dentée.

L'invention sera présentée ci-après en vue d'une mise en œuvre dans un véhicule automobile. Cependant, toute mise en œuvre dans un contexte différent, en particulier pour tout véhicule comprenant un moteur à combustion, dont il est nécessaire de synchroniser un vilebrequin et un arbre à cames, est également visée par la présente invention.

Comme illustré sur la **figure 1**, le véhicule 1 selon l'invention comprend un moteur 10 à combustion et un calculateur 20.

Le moteur 10 à combustion comprend, de manière connue, une pluralité de cylindres 11 délimitant chacun une chambre de combustion 11A dans laquelle coulisse un piston 12 dont le mouvement est entraîné par compression et détente des gaz issus de la compression d'un mélange d'air et de carburant introduit dans les chambres de combustion 11A. L'air et les gaz sont respectivement introduits et expulsés via des soupapes d'admission 14A et des soupapes d'échappement 14B, reliés dans cet exemple, à un unique arbre à cames 15. Cependant, le moteur 10 du véhicule pourrait tout aussi bien comprendre deux arbres à cames 15, l'un dédié aux soupapes d'admission 14A et le second aux soupapes d'échappement 14B. De même, dans cet exemple, chaque cylindre 11 est relié à une soupape d'admission 14A et une soupape d'échappement 14B, cependant chaque cylindre 11 pourrait également être relié à plusieurs soupapes d'admission 14A et plusieurs soupapes d'échappement 14B. L'arbre à cames 15, mis en rotation, permet alternativement l'ouverture et la fermeture des soupapes d'admission 14A et des soupapes d'échappement 14B de chaque chambre de combustion 11A.

Dans cet exemple préféré, le moteur 10 est notamment de type moteur à quatre temps. Aussi, lors du fonctionnement du moteur 10, quatre phases de fonctionnement sont nécessaires pour chaque cylindre 11: une phase d'admission d'air et de carburant dans la chambre de combustion 11A du cylindre 11, une phase de compression du mélange obtenu au terme de laquelle va s'effectuer sa combustion, une phase de détente des gaz issus de

la combustion du mélange générant la poussée du piston 12 et une phase d'échappement des gaz hors de la chambre de combustion 11A. Ces quatre phases forment un cycle du moteur qui se répète. Lors de la phase d'admission et de la phase de détente, le piston 12 descend en position basse. Lors de la phase de compression et de la phase d'échappement, le piston 12 monte en position haute.

L'ensemble des pistons 12 est relié à un vilebrequin 13, dont la mise en rotation réalisée par la poussée de chaque piston 12, permet le stockage d'énergie cinétique par un volant d'inertie (non représenté), entraînant la rotation des roues du véhicule. Dans la suite de la description la position angulaire du vilebrequin 13 est exprimée en degrés, notés « °CRK », et la position angulaire de l'arbre à cames 15 est exprimées en degrés notés « °CAM ». Pour rappel un cycle moteur correspond à deux rotations de 360°CRK du vilebrequin, il ne correspond qu'à une rotation de 360°CAM de l'arbre à cames 15, ainsi 2°CRK est égal à 1°CAM.

Le vilebrequin 13 comprend une cible se présentant sous la forme d'une première roue dentée 130, dont un exemple est illustré sur la **figure 2**, comportant un nombre prédéterminé de dents 131 espacées régulièrement, ainsi qu'un espace libre 132 de dents correspondant à une position de référence du vilebrequin 13. Une telle première roue dentée 130 étant connue en soi, elle ne sera pas davantage détaillée ici. On notera de plus que la première roue dentée 130 pourrait comprendre plus d'un espace libre 132 dans une autre forme de réalisation.

De nouveau en référence à la **figure 1**, un premier capteur de mesure 16 est monté en regard de la première roue dentée 130 de manière à permettre la détection, par le calculateur 20, de la position de référence 132 et le décompte du nombre de dents 131 défilant devant ledit premier capteur de mesure 16 depuis la position de référence 132 lorsque le vilebrequin 13 est entraîné en rotation. Plus précisément, le premier capteur de mesure 16 est configuré pour délivrer un premier signal S1, dont un exemple est illustré sur la **figure 4**, comprenant des fronts ascendants et descendants représentatifs des fronts montants ou descendants des dents 131 et de la position de référence 132 et qui permet au calculateur 20 de déterminer la position angulaire de 0°CRK à 360°CRK du vilebrequin 13 par rapport audit premier capteur de mesure 16. En variante, le premier capteur de mesure 16 pourrait être configuré pour détecter lui-même la position de référence 132, compter les dents 131 et envoyer ces informations au calculateur 20 sans que cela ne limite la portée de la présente invention.

L'arbre à cames 15 comprend également une cible se présentant sous la forme d'une deuxième roue dentée 150, dont un exemple est illustré sur la **figure 3**, comportant un nombre prédéterminé de dents 151, 152, 153 espacées irrégulièrement. Une telle deuxième roue dentée 150 étant connue en soi, elle ne sera pas davantage détaillée ici.

En référence à la **figure 1**, un deuxième capteur de mesure 17 est monté en regard de la deuxième roue dentée 150 de manière à permettre la détermination de la position angulaire dudit arbre à cames 15. Plus précisément, le deuxième capteur de mesure 17 est configuré pour délivrer un deuxième signal S2, dont un exemple est illustré sur la **figure 4**, comprenant des fronts ascendants et descendants représentatifs des dents 151, 152, 153 et qui permet au calculateur 20 de déterminer la position angulaire de 0°CAM à 360°CAM de l'arbre à cames 15 par rapport audit deuxième capteur de mesure 17. En variante, le deuxième capteur de mesure 17 pourrait être configuré pour détecter lui-même la position des dents 151, 152, 153 et envoyer ces informations au calculateur 20 sans que cela ne limite la portée de la présente invention.

Le premier capteur de mesure 16 et le deuxième capteur de mesure 17 peuvent notamment se présenter sous la forme de capteur à effet Hall détectant les fronts ascendants et descendants. De manière alternative, le premier capteur de mesure 16 et le deuxième capteur de mesure 17 peuvent être configurés pour ne détecter que les fronts ascendants ou que les fronts descendants afin de limiter les coûts.

Lors d'un cycle du moteur, le vilebrequin 13 tourne de deux tours et l'arbre à cames 15 ne tourne que d'un seul tour. Autrement dit, le vilebrequin 13 tourne deux fois plus que l'arbre à cames 15. L'espace libre 132 est ainsi détecté deux fois sur le premier signal S1 durant un cycle. Aussi, lorsqu'un espace creux 132 est détecté, l'arbre à cames 15 peut être dans deux positions différentes. Or, le moment d'injection du carburant dépend de la position de l'arbre à cames 15. Aussi, afin de permettre le fonctionnement du moteur 10, la position de l'arbre à cames 15 par rapport au vilebrequin 13 doit être connue précisément afin d'optimiser la commande d'injection de carburant dans le moteur 10. On dit alors que le moteur 10 doit être synchronisé.

A cette fin, le calculateur 20 est configuré pour détecter la position de référence de la première roue dentée 130 lors d'une rotation du vilebrequin 13 à partir des mesures envoyées par le premier capteur de mesure 16.

Le calculateur 20 est configuré pour détecter une pluralité de fronts montants et descendants des dents 151, 152, 153 de la deuxième roue dentée 150 lors d'une rotation concomitante de l'arbre à cames 15 à partir des mesures envoyées par le deuxième capteur de mesure 17.

Le calculateur 20 est configuré pour identifier des fronts détectés avec un premier seuil de tolérance sur la position angulaire de l'arbre à cames 15 à partir de positions enregistrées desdits fronts afin de synchroniser le moteur 10, lesdites positions enregistrées ayant été prédéterminées par apprentissage à partir de positions théoriques avec un deuxième seuil de tolérance sur la position angulaire de l'arbre à cames 15, ledit

premier seuil de tolérance étant inférieur audit deuxième seuil de tolérance comme cela sera décrit ci-après.

En référence à la **figure 5**, il va maintenant être décrit un exemple de mise en œuvre du procédé de synchronisation du vilebrequin 13 et de l'arbre à cames 15 selon l'invention.

En sortie d'usine du véhicule 1 ou suite à une maintenance, par exemple suite au changement de la distribution, une position théorique est déterminée pour chaque dent 151, 152, 153 de la deuxième roue dentée 150 lors d'une étape d'apprentissage préliminaire E0. Plus précisément, le vilebrequin 13 et l'arbre à cames 15 sont tout d'abord entraînés en rotation afin que le premier capteur de mesure 16 et le deuxième capteur de mesure 17 détectent les dents 131, 151, 152, 153 et l'espace libre 132. Le premier capteur de mesure 16 détecte les différentes dents 131 et l'espace libre 132 de la première roue dentée 130 et génère un premier signal S1. Le deuxième capteur de mesure 17 détecte les dents 151, 152, 153 de la deuxième roue dentée 150 et génère un deuxième signal S2.

Le calculateur 20 reçoit le premier signal S1 et le deuxième signal S1 afin d'identifier les fronts montants des descendants des dents 151, 152, 153 de la deuxième roue dentée 150 par rapport à la position de référence (espace libre 132) du vilebrequin 13 et de synchroniser ainsi le moteur 10. De préférence, l'identification des dents 131, 151, 152, 153 et de l'espace libre 132 est réalisée en une rotation de l'arbre à cames 15, soit deux rotations du vilebrequin 13 maximum.

Lors de cette étape préliminaire E0 d'apprentissage, le calculateur 20 applique une tolérance égale à un deuxième seuil de tolérance, par exemple de l'ordre de plus ou moins 20°CRK, qui correspond aux tolérances de fabrication et d'assemblage du moteur 10. Un tel deuxième seuil de tolérance nécessite une durée de synchronisation relativement importante afin de s'assurer de la bonne identification des fronts. Une fois déterminées, les positions théoriques des fronts de la deuxième roue dentée 150 sont enregistrées dans une zone mémoire du véhicule 1, par exemple une zone mémoire du calculateur 20.

Afin d'affiner la détermination de la position théorique de chaque front des dents 151, 152, 153 de la deuxième roue dentée 150, l'apprentissage peut comprendre une série de synchronisation du moteur 10 à partir du deuxième seuil de tolérance, la moyenne des positions déterminées pour chaque front de la deuxième roue dentée 150 lors de cette série de synchronisations étant calculée et enregistrée pour être ensuite utilisée lors des synchronisations ultérieures avec le premier seuil de tolérance.

Une fois l'étape préliminaire E0 d'apprentissage réalisée, le procédé de synchronisation selon l'invention est mis en œuvre lors du fonctionnement du véhicule 1, de préférence avant chaque démarrage du moteur 10.

Pour ce faire, le calculateur 20 détecte, dans une étape E1, la position de référence de la première roue dentée 130 lors d'une rotation du vilebrequin 13 à partir des mesures envoyées par le premier capteur de mesure 16. Parallèlement, le calculateur 20 détecte, dans une étape E2, une pluralité de fronts montants et descendants des dents 151, 152, 153 de la deuxième roue dentée 150 lors d'une rotation concomitante de l'arbre à cames 15 à partir des mesures envoyées par le deuxième capteur de mesure 17.

Le calculateur 20 identifie ensuite, dans une étape E3, les fronts détectés avec un premier seuil de tolérance sur la position angulaire de l'arbre à cames 15 à partir de positions, enregistrées lors de l'étape préliminaire E0 d'apprentissage, desdits fronts afin de synchroniser le moteur 10.

Enfin, le calculateur 20 synchronise le moteur 10, dans une étape E4, à partir des fronts identifiés des dents 151, 152, 153 de la deuxième roue dentée 150.

Le premier seuil de tolérance est inférieur au deuxième seuil de tolérance afin de permettre une synchronisation rapide du moteur 10. Le premier seuil de tolérance peut être choisi en fonction des effets de régime du moteur 10 et/ou de sa température. Par exemple, le premier seuil de tolérance est de préférence inférieur ou de l'ordre de plus ou moins 10° CAM, par exemple de l'ordre de plus ou moins 6°CAM (12°CRK).

De préférence, le premier seuil de tolérance est strictement inférieur à la moitié de l'écart d'angle minimum existant entre deux fronts de dents 151, 152, 153 de la deuxième roue dentée 150 afin d'être certain de ne pas confondre les fronts et notamment les deux fronts les moins espacés de la deuxième roue dentée 150. On a représenté à la **figure 6** un exemple schématique de position des fronts des dents 151, 152, 153 d'une deuxième roue dentée 150. Dans cet exemple, l'écart minimum entre deux fronts est observé pour les fronts 2 et 3 et est égale à $154 - 126 = 28^\circ\text{CRK}$. Aussi, en choisissant un premier seuil de tolérance strictement inférieur à la moitié de 28°CRK , soit 14°CRK (égal à 7°CAM), par un exemple un premier seuil de tolérance de plus ou moins 12°CRK (6°CAM), l'identification du front 2 et du front 3 sera certaine du fait que la détection du front 2 et du front 3 ne tombera pas dans un même intervalle de 25°CRK de large et plus.

Le procédé l'invention permet, lors de la vie du véhicule 1, du fait de l'utilisation de positions théoriques enregistrées, d'appliquer une tolérance réduite pour synchroniser rapidement le moteur 10. Il a été présenté la synchronisation du moteur 10 avant son démarrage. Cependant, il va de soi qu'une telle synchronisation peut être réalisée à tout moment, notamment lorsque le moteur fonctionne à un régime élevé et que la synchronisation a été perdue.

REVENDICATIONS

1. Procédé de synchronisation d'un moteur (10) à combustion d'un véhicule (1) automobile, ledit moteur (10) comportant un vilebrequin (13), un premier capteur de mesure (16) configuré pour mesurer la position angulaire dudit vilebrequin (13) à partir d'une première roue dentée (130) montée sur ledit vilebrequin (13), au moins un arbre à cames (15), et un deuxième capteur de mesure (17) configuré pour mesurer la position angulaire dudit arbre à cames (15) à partir d'une deuxième roue dentée (150) montée sur ledit arbre à cames (15), chacune desdites première roues dentée (130) et deuxième roue dentée (150) comprenant une pluralité de dents (131, 151, 152, 153), la première roue dentée (130) comportant au moins un espace libre (132) dépourvu de dent (131) constituant une position de référence, la position de chaque dent (131) de la première roues dentée (130) relativement au premier capteur de mesure (16) définissant une position angulaire différente du vilebrequin (13), la position de chaque dent (151, 152, 153) de la deuxième roues dentée (150) relativement au deuxième capteur de mesure (17) définissant une position angulaire différente de l'arbre à cames (15), le procédé étant caractérisé en ce qu'il comprend les étapes de :
- détection (E1) de la position de référence (132) de la première roue dentée (130) lors d'une rotation du vilebrequin (13) à partir des mesures envoyées par le premier capteur de mesure (16),
 - détection (E2) d'une pluralité de fronts montants et descendants des dents (151, 152, 153) de la deuxième roue dentée (150) lors d'une rotation concomitante de l'arbre à cames (15) à partir des mesures envoyées par le deuxième capteur de mesure (17),
 - identification (E3) des fronts détectés avec un premier seuil de tolérance sur la position angulaire de l'arbre à cames (15) à partir de positions enregistrées desdits fronts afin de synchroniser le moteur (10), lesdites positions enregistrées ayant été prédéterminées par apprentissage (E0) à partir de positions théoriques avec un deuxième seuil de tolérance sur la position angulaire de l'arbre à cames (15), ledit premier seuil de tolérance étant inférieur audit deuxième seuil de tolérance,
 - synchronisation (E4) du moteur (10) à partir des fronts identifiés des dents (151, 152, 153) de la deuxième roue dentée (150).
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel le premier seuil de tolérance est strictement inférieur à la moitié de l'écart d'angle minimum existant entre deux fronts de dents (151, 152, 153) de la deuxième roue dentée (150).

3. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le premier seuil de tolérance est de préférence inférieur ou de l'ordre de plus ou moins 10° CAM (20°CRK).

5

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, ledit procédé étant mis en œuvre avant un démarrage du moteur (10).

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel
10 les positions des fronts de la deuxième roue dentée (150) déterminées lors de l'apprentissage (E0) sont enregistrées dans une zone mémoire du véhicule (1).

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'apprentissage (E0) comprend une série de synchronisation du moteur (10) à partir du
15 deuxième seuil de tolérance, la moyenne des positions déterminées pour chaque front de la deuxième roue dentée (150) lors de cette série de synchronisations étant calculée et enregistrée pour être ensuite utilisée lors des synchronisations ultérieures avec le premier seuil de tolérance.

20 7. Calculateur (20) pour véhicule (1), ledit véhicule (1) comprenant un moteur (10) à combustion comportant un vilebrequin (13), un premier capteur de mesure (16) configuré pour mesurer la position angulaire dudit vilebrequin (13) à partir d'une première roue dentée (130) montée sur ledit vilebrequin (13), au moins un arbre à cames (15), et un deuxième capteur de mesure (17) configuré pour mesurer la position angulaire dudit arbre à cames
25 (15) à partir d'une deuxième roue dentée (150) montée sur ledit arbre à cames (15), chacune desdites première roues dentée (130) et deuxième roue dentée (150) comprenant une pluralité de dents (131, 151, 152, 153), la première roue dentée (130) comportant au moins un espace libre (132) dépourvu de dent (131) constituant une position de référence, la position de chaque dent (131) de la première roues dentée (130) relativement au premier
30 capteur de mesure (16) définissant une position angulaire différente du vilebrequin (13), la position de chaque dent (151, 152, 153) de la deuxième roues dentée (150) relativement au deuxième capteur de mesure (17) définissant une position angulaire différente de l'arbre à cames (15), le calculateur (20) étant caractérisé en ce qu'il est configuré pour:

- détecter la position de référence (132) de la première roue dentée (130) lors
35 d'une rotation du vilebrequin (13) à partir des mesures envoyées par le premier capteur de mesure (16),

- détecter une pluralité de fronts montants et descendants des dents (151, 152, 153) de la deuxième roue dentée (150) lors d'une rotation concomitante de l'arbre à cames (15) à partir des mesures envoyées par le deuxième capteur de mesure (17),

- 5 - identifier des fronts détectés avec un premier seuil de tolérance sur la position angulaire de l'arbre à cames (15) à partir de positions enregistrées desdits fronts afin de synchroniser le moteur (10), lesdites positions enregistrées ayant été prédéterminées par apprentissage à partir de positions théoriques avec un deuxième seuil de tolérance sur la position angulaire de l'arbre à cames (15), ledit premier seuil de tolérance étant inférieur audit deuxième seuil de tolérance.

10

8. Calculateur (20) selon la revendication précédente, ledit calculateur (20) comprenant une zone mémoire adaptées pour enregistrer les positions des fronts de la deuxième roue dentée (150) déterminées lors de l'apprentissage de sorte à pouvoir être réutilisées par la suite pour les synchronisations suivantes.

15

9. Calculateur (20) selon la revendication précédente, ledit calculateur (20) étant configuré pour, lors d'une phase d'apprentissage :

- 20 - réaliser une série de synchronisation du moteur (10) à partir du deuxième seuil de tolérance,
- calculer la moyenne des positions déterminées pour chaque front de la deuxième roue dentée (150) lors de cette série de synchronisations, et
- enregistrer les moyennes calculées dans la zone mémoire.

10. Véhicule (1) automobile comprenant :

- 25 - un moteur (10) à combustion comportant un vilebrequin (13), un premier capteur de mesure (16) configuré pour mesurer la position angulaire dudit vilebrequin (13) à partir d'une première roue dentée (130) montée sur ledit vilebrequin (13), au moins un arbre à cames (15), et un deuxième capteur de mesure (17) configuré pour mesurer la position angulaire dudit arbre à cames (15) à partir d'une deuxième roue dentée (150) montée sur ledit arbre à cames (15), chacune desdites première roues dentée (130) et deuxième roue dentée (150) comprenant une pluralité de dents (130, 151, 152, 153), la première roue dentée (130) comportant au moins un espace libre (132) dépourvu de dent (131) constituant une position de référence, la position de chaque dent (131) de la première roues dentée (130) relativement au premier
- 30 capteur de mesure (16) définissant une position angulaire différente du vilebrequin (13), la position de chaque dent (151, 152, 153) de la deuxième roues dentée (150)
- 35

relativement au deuxième capteur de mesure (17) définissant une position angulaire différente de l'arbre à cames (15), et

- un calculateur (20) selon l'une des revendications 7 à 9.

1 / 2

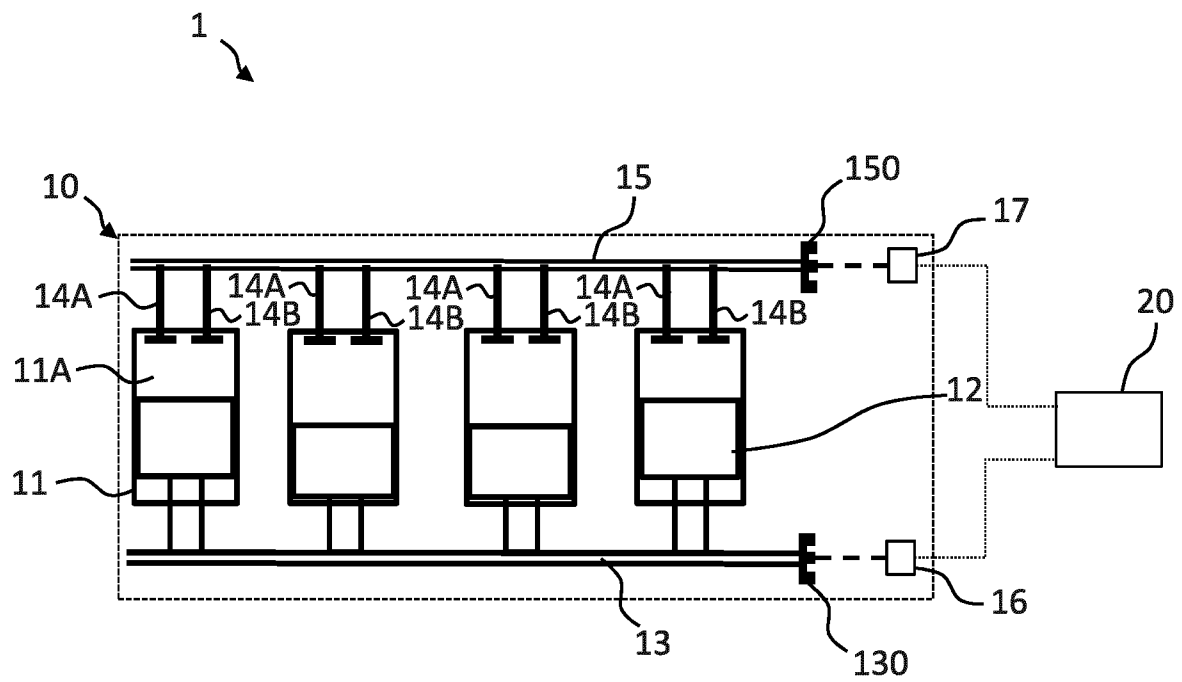


Figure 1

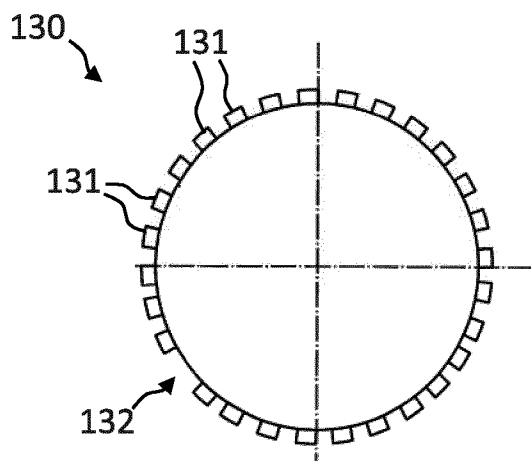


Figure 2

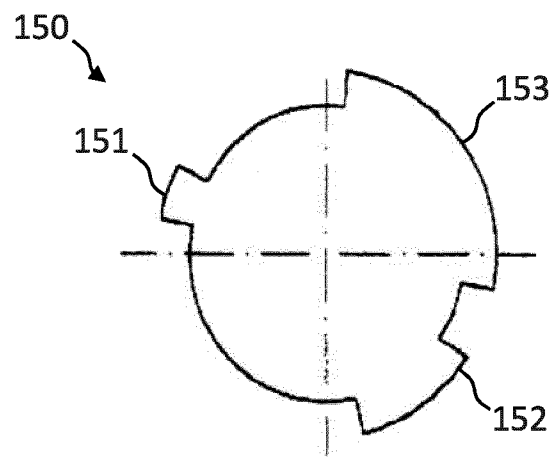


Figure 3

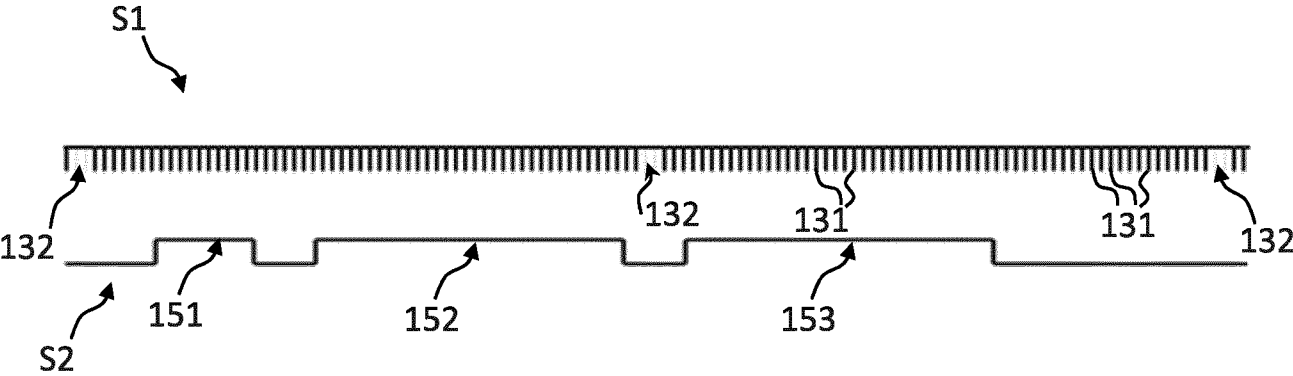


Figure 4

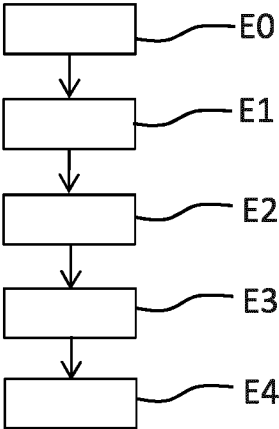


Figure 5

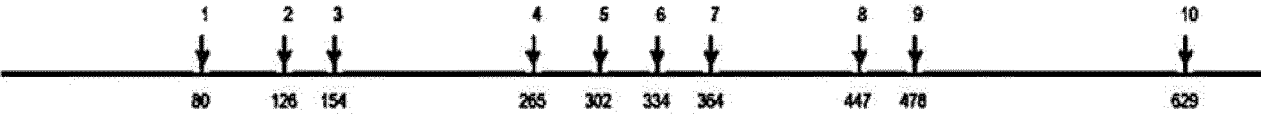


Figure 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/079034

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F02D 41/00**(2006.01)i; **F01L 1/00**(2006.01)i; **F01L 1/344**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F02D; F01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 2317087 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 04 May 2011 (2011-05-04) paragraphs [0001] - [0013], [0016] - [0020]; figures	1-10
A	EP 0831224 A2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 25 March 1998 (1998-03-25) column 2 - column 7; figures	1-10
A	WO 2017088971 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE [FR]; CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 01 June 2017 (2017-06-01) pages 1-6; figures	1-10
A	WO 0208596 A1 (SIEMENS AG [DE]) 31 January 2002 (2002-01-31) page 3.; figures	1-10
A	DE 19750024 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 20 May 1999 (1999-05-20) column 2 - column 3; figures	1-10
A	FR 2855217 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 26 November 2004 (2004-11-26) page 5 - page 8; figures	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 January 2020

Date of mailing of the international search report

21 January 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Vedoato, Luca

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/079034

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	2317087	A1	04 May 2011	EP	2317087	A1	04 May 2011
				FR	2951781	A1	29 April 2011
EP	0831224	A2	25 March 1998	DE	19638338	A1	02 April 1998
				EP	0831224	A2	25 March 1998
				JP	3949236	B2	25 July 2007
				JP	H10103946	A	24 April 1998
WO	2017088971	A1	01 June 2017	CN	108699978	A	23 October 2018
				FR	3044361	A1	02 June 2017
				US	2018347483	A1	06 December 2018
				WO	2017088971	A1	01 June 2017
WO	0208596	A1	31 January 2002	BR	0112729	A	24 June 2003
				DE	10036436	A1	28 February 2002
				EP	1303692	A1	23 April 2003
				KR	20030036634	A	09 May 2003
				WO	0208596	A1	31 January 2002
DE	19750024	A1	20 May 1999	DE	19750024	A1	20 May 1999
				FR	2770874	A1	14 May 1999
				IT	1303302	B1	06 November 2000
				JP	H11223150	A	17 August 1999
FR	2855217	A1	26 November 2004	DE	10323486	A1	09 December 2004
				FR	2855217	A1	26 November 2004
				US	2004236497	A1	25 November 2004
				US	2008125957	A1	29 May 2008

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2019/079034

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F02D41/00 F01L1/00 F01L1/344 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) F02D F01L		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 2 317 087 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 4 mai 2011 (2011-05-04) alinéas [0001] - [0013], [0016] - [0020]; figures	1-10
A	EP 0 831 224 A2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 25 mars 1998 (1998-03-25) colonne 2 - colonne 7; figures	1-10
A	WO 2017/088971 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE [FR]; CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 1 juin 2017 (2017-06-01) pages 1-6; figures	1-10
A	WO 02/08596 A1 (SIEMENS AG [DE]) 31 janvier 2002 (2002-01-31) page 3,; figures	1-10
-/-		
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
14 janvier 2020		21/01/2020
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale		Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Vedoato, Luca

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	DE 197 50 024 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 20 mai 1999 (1999-05-20) colonne 2 - colonne 3; figures -----	1-10
A	FR 2 855 217 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 26 novembre 2004 (2004-11-26) page 5 - page 8; figures -----	1-10

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2019/079034

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 2317087	A1	04-05-2011	EP 2317087 A1	04-05-2011
			FR 2951781 A1	29-04-2011

EP 0831224	A2	25-03-1998	DE 19638338 A1	02-04-1998
			EP 0831224 A2	25-03-1998
			JP 3949236 B2	25-07-2007
			JP H10103946 A	24-04-1998

WO 2017088971	A1	01-06-2017	CN 108699978 A	23-10-2018
			FR 3044361 A1	02-06-2017
			US 2018347483 A1	06-12-2018
			WO 2017088971 A1	01-06-2017

WO 0208596	A1	31-01-2002	BR 0112729 A	24-06-2003
			DE 10036436 A1	28-02-2002
			EP 1303692 A1	23-04-2003
			KR 20030036634 A	09-05-2003
			WO 0208596 A1	31-01-2002

DE 19750024	A1	20-05-1999	DE 19750024 A1	20-05-1999
			FR 2770874 A1	14-05-1999
			IT 1303302 B1	06-11-2000
			JP H11223150 A	17-08-1999

FR 2855217	A1	26-11-2004	DE 10323486 A1	09-12-2004
			FR 2855217 A1	26-11-2004
			US 2004236497 A1	25-11-2004
			US 2008125957 A1	29-05-2008
