

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 084 404

②1 N° d'enregistrement national : **18 56821**

⑤1 Int Cl⁸ : **F 02 B 77/08 (2018.01), G 01 P 3/42**

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 24.07.18.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 31.01.20 Bulletin 20/05.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE Société par actions simplifiée — FR et CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH — DE.

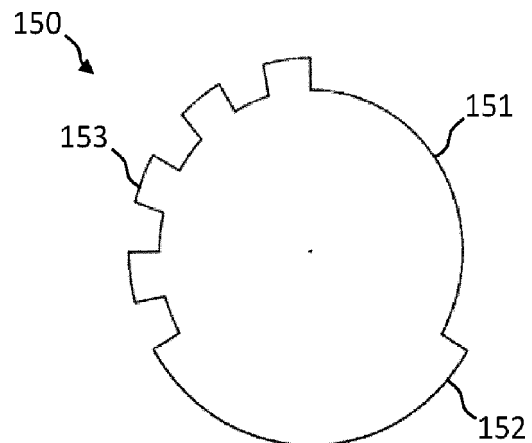
⑦2 Inventeur(s) : JOSEPH FABIEN et ELOY STEPHANE.

⑦3 Titulaire(s) : CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE Société par actions simplifiée, CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH.

⑦4 Mandataire(s) : ARGYMA.

⑤4 CIBLE POUR UN ARBRE D'UN MOTEUR A COMBUSTION.

⑤7 La présente invention a pour objet une cible (150) destinée à être montée sur un arbre d'un véhicule au regard d'un capteur permettant de déterminer la position angulaire dudit arbre, ladite cible (150) se présentant sous la forme d'une roue dentée comprenant une succession de dents et de creux sur sa périphérie, ladite périphérie comprenant un premier secteur (151) correspondant à un unique creux, un deuxième secteur (152) correspondant à une unique dent, et un troisième secteur (153) comprenant une succession de dents de même longueur.



FR 3 084 404 - A1



Cible pour un arbre d'un moteur à combustion

Domaine de l'invention

L'invention se rapporte au domaine de l'injection d'un moteur à combustion et concerne, plus particulièrement, une cible pour un capteur de position d'un arbre d'un moteur à combustion.

5

Etat de la technique

De manière connue, un moteur à combustion de véhicule automobile comprend des cylindres creux délimitant chacun une chambre de combustion dans laquelle est injecté un mélange d'air et de carburant. Ce mélange est comprimé dans le cylindre par un piston et enflammé de manière à provoquer le déplacement du piston en translation à l'intérieur du cylindre. Le déplacement des pistons dans chaque cylindre du moteur entraîne en rotation un arbre moteur appelé vilebrequin permettant, via un système de transmission, d'entraîner en rotation les roues du véhicule. Plus précisément, un moteur à quatre temps comprend successivement, pour chaque cylindre, quatre phases de fonctionnement : une phase d'admission d'air et de carburant dans la chambre de combustion du cylindre, 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 et une phase d'échappement des gaz hors de la chambre de combustion. L'air et le carburant sont injectés dans la chambre de combustion par l'intermédiaire d'une ou plusieurs soupapes d'admission, régulièrement ouvertes (pendant la phase d'admission) et fermées (pendant les autres phases). De même, les gaz issus du mélange d'air et de carburant sont expulsés lors de la phase d'échappement par une ou plusieurs soupapes d'échappement. De manière connue, l'ouverture et la fermeture de ces soupapes sont réalisées au moyen d'un ou plusieurs arbre(s) à cames. Plus précisément, les soupapes sont reliées à un ou plusieurs arbres à cames permettant de commander le déplacement des soupapes afin de procéder successivement à leur ouverture et à leur fermeture. Dans un type de solutions connues, un premier arbre à cames commande les soupapes d'admission et un deuxième arbre à cames commande les soupapes d'échappement. Afin de permettre le bon fonctionnement du moteur, notamment d'optimiser l'injection de carburant avant le démarrage du moteur, le vilebrequin et les arbres à cames doivent être synchronisés.

Dans une solution connue illustrée sur la figure 1, chaque arbre à cames comporte un capteur d'arbre à cames qui comprend une cible dentée 1 avec un nombre prédéterminé de dents 2, 3, 4 espacées irrégulièrement. Lorsque l'arbre à cames est entraîné en rotation, le capteur d'arbre à cames (non représenté), monté en regard de la

cible dentée, détecte les dents 2, 3, 4 et détermine la position angulaire de l'arbre à cames à partir des différents intervalles entre les dents. De manière connue, le capteur de vilebrequin (non représenté) est monté en regard d'une cible dentée qui comprend un nombre prédéterminé de dents espacées régulièrement ainsi qu'un espace libre de dents correspondant à une position dite « de référence » du vilebrequin. Lorsque le vilebrequin est entraîné en rotation, le capteur de vilebrequin, monté en regard d'une telle roue dentée, détecte les dents et détermine la position angulaire du vilebrequin à partir de la position de référence. Un exemple d'un signal S1 émis par un tel capteur de vilebrequin est illustré à la figure 2. Dans cet exemple, les impulsions régulières 5 du signal S1 correspondent aux dents de la cible tandis que les creux 6 correspondent à une absence de dents sur la cible, permettant d'identifier une position dite « de référence » de la cible par rapport au capteur de vilebrequin. De tels signaux sont utilisés pour synchroniser le vilebrequin et les arbres à cames. Cependant, une telle synchronisation nécessite plusieurs tours des cibles pour être réalisée, ce qui est chronophage et énergivore, notamment en carburant.

15 Afin de limiter le temps nécessaire à une telle synchronisation, il a été proposé des cibles spécifiques à chaque moteur, notamment afin de présenter un phasage similaire à celui des cylindres du moteur. Cependant, cette solution nécessite de réaliser une cible spécifique par moteur, ce qui présente un inconvénient majeur.

20 De plus, lorsque le moteur fonctionne dans un mode dit « dégradé », dans lequel l'un des capteurs d'arbre à cames ne fonctionne plus, la synchronisation doit être réalisée en utilisant un seul capteur d'arbre à cames. Dans ce cas, il peut être nécessaire de réaliser au moins un tour, voire plusieurs tours complets, dudit arbre à cames pour pouvoir détecter sa position et la synchroniser avec celle du vilebrequin, ce qui augmente là encore le temps de synchronisation et présente donc un inconvénient important.

25 Il a été proposé, dans le document US6474278 B1, une cible comprenant un agencement de dents permettant à la fois d'optimiser le temps de synchronisation et d'être utilisée avec des moteurs comprenant un nombre de cylindres différent. Cependant, là encore, une telle cible nécessite un temps significativement notable pour permettre la synchronisation en mode dégradé, notamment lors de fortes accélérations ou décélérations du moteur pour lesquelles la forme de la cible doit être la plus asymétrique possible pour permettre une synchronisation robuste.

30 Globalement, dans toutes les solutions connues, il est nécessaire de réaliser au moins un tour complet de l'arbre à cames ou bien d'utiliser deux capteurs d'arbres à cames pour effectuer la synchronisation des arbres, ce qui peut s'avérer chronophage et énergivore.

35

Il existe donc le besoin d'une solution permettant d'optimiser la synchronisation d'un moteur à combustion, notamment en permettant une telle synchronisation en moins d'un tour de vilebrequin.

Exposé de l'invention

5 A cette fin, l'invention a pour objet une cible destinée à être montée sur un arbre d'un véhicule, de préférence un arbre à cames d'un moteur à combustion d'un véhicule automobile, au regard d'un capteur de position permettant de déterminer la position angulaire dudit arbre, ladite cible se présentant sous la forme d'une roue dentée
10 comprenant une succession de dents et de creux sur sa périphérie, ladite périphérie comprenant un premier secteur correspondant à un unique creux, un deuxième secteur correspondant à une unique dent, et un troisième secteur comprenant une succession de dents de même longueur. Autrement dit, la longueur de chaque dent du troisième secteur est identique.

Grâce à la cible selon l'invention, chaque secteur de la roue est très différent
15 des autres et peut donc être identifié aisément et instantanément sans avoir besoin d'identifier les autres secteurs ou une position de référence lors d'un même tour de roue. Dans son application à un arbre à cames d'un moteur à combustion, il devient ainsi aisé et rapide de réaliser la synchronisation des positions dudit arbre à cames avec un vilebrequin du moteur en moins d'un tour dudit arbre. Notamment, une telle identification permet de
20 synchroniser rapidement et de manière fiable les positions de l'arbre et d'un vilebrequin en mode dégradé du moteur.

De préférence, la longueur du premier secteur et la longueur du deuxième secteur sont supérieures à la longueur des dents du troisième secteur afin d'identifier les secteurs davantage rapidement et efficacement.

25 Selon un aspect de l'invention, la périphérie est constituée du premier secteur, du deuxième secteur et d'un unique troisième secteur. Le nombre de secteur est ainsi limité, ce qui permet d'optimiser le temps de synchronisation.

De préférence, la périphérie comprend au moins un quatrième secteur, un cinquième secteur, un sixième secteur, un septième secteur et/ou un huitième secteur
30 comprenant chacun une succession de dents de même longueur entre elles.

Selon une forme de réalisation, la périphérie est constituée du premier secteur, du deuxième secteur, du troisième secteur et d'un quatrième secteur. Ceci permet d'adapter le nombre de secteurs au nombre de cylindres d'un moteur à quatre cylindres, largement répandu.

Selon une première forme de réalisation, le troisième secteur et le quatrième secteur sont placés successivement. Ainsi, une même cible peut être adaptée à différents moteurs, notamment à des moteurs comprenant trois et quatre cylindres.

5 Selon une deuxième forme de réalisation, le troisième secteur est adjacent au premier secteur et au deuxième secteur et le quatrième secteur est adjacent au premier secteur et au deuxième secteur. Ceci permet d'obtenir une alternance de secteur tous les 90° d'arbre à cames et ainsi d'optimiser le temps de synchronisation, notamment en 90° d'arbre à cames soit 180° de vilebrequin. De plus, les quatre secteurs correspondent aux quatre points morts haut d'un moteur comprenant quatre cylindres, les points morts haut 10 étant espacés de 180° de vilebrequin, ce qui permet d'optimiser la synchronisation d'un tel moteur.

De préférence, chacun des secteurs s'étend sur une plage angulaire de la roue dentée de valeur identique. Autrement dit, chaque secteur présente une taille (longueur) identique afin d'optimiser leur détection par un capteur de position. De préférence, chaque 15 secteur s'étend sur 120° dans le cas d'une périphérie comprenant trois secteurs, ou sur 90° dans le cas d'une périphérie comprenant quatre secteurs.

L'invention vise également un ensemble d'un capteur de position et d'un arbre d'un moteur à combustion sur lequel est montée une cible telle que décrite précédemment, ledit capteur étant configuré pour détecter au moins l'un des secteurs de la cible et 20 déterminer la position angulaire de l'arbre à partir dudit secteur détecté.

De préférence, le capteur de position est un capteur de type TPO, pour True Power On en langue anglaise, configuré pour détecter les dents et les creux de la cible.

L'invention concerne en outre un véhicule, de préférence automobile, comprenant au moins un ensemble tel que décrit précédemment, de préférence dans lequel 25 l'arbre est un arbre à cames.

Selon un aspect de l'invention, le véhicule comprend deux ensembles tels que décrits précédemment, dans lesquels les cibles sont identiques afin de limiter les coûts. Par exemple, les arbres de deux ensembles sont des arbres à cames.

De préférence encore, les cibles des deux arbres à cames sont déphasées, 30 autrement dit décalées angulairement, de préférence de 180° d'arbre à cames, afin de permettre une détection de deux secteurs différents au même instant et optimiser ainsi le temps de synchronisation.

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 35 limitatifs et dans lesquelles des références identiques sont données à des objets semblables.

Brève description des dessins

La figure 1 illustre schématiquement une cible dentée selon l'art antérieur pour arbre à cames.

La figure 2 illustre schématiquement des signaux selon l'art antérieur émis par
5 des capteurs de position.

La figure 3 illustre schématiquement une forme de réalisation d'un véhicule selon l'invention.

La figure 4 illustre schématiquement une cible dentée pour un vilebrequin.

La figure 5 illustre schématiquement une première forme de réalisation d'une
10 cible selon l'invention pour arbre à cames.

La figure 6 illustre schématiquement des signaux émis par des capteurs de position placés face aux cibles des figures 4 et 5.

Les figures 7 et 8 illustrent schématiquement des formes de réalisation alternatives d'une cible selon l'invention pour arbre à cames.

15 *Description détaillée de modes de réalisation de l'invention*

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
20 invention.

Comme illustré sur la figure 3, le véhicule 100 selon l'invention comprend un moteur 10 à combustion de véhicule automobile, et un module de commande 20 dudit moteur 10.

Le moteur 10 à combustion comprend, de manière connue, une pluralité de
25 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.

Pour rappel, l'air et les gaz sont respectivement introduits et expulsés via des
30 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,
35 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 d'échappement 14B de chaque chambre de combustion 11A.

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. Le vilebrequin 13 comprend une première roue dentée 130, illustrée sur la figure 4, comportant un nombre prédéterminé de dents 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.

En référence à la figure 3, un capteur de position 16 est monté en regard de la première roue dentée 130 de manière à permettre la détection de la position de référence et le décompte du nombre de dents défilant devant le capteur de position 16 depuis la position de référence par le module de commande 20 lorsque le vilebrequin 13 est entraîné en rotation. Plus précisément, le capteur de position 16 délivre un premier signal S10, illustré sur la figure 6, représentatif du passage des dents qui permet au module de commande 20 de déterminer la position angulaire du vilebrequin 13 de 0° à 720°. En variante, le capteur de position 16 pourrait lui-même détecter la position de référence, compter les dents et envoyer ces informations au module de commande 20 sans que cela ne limite la portée de la présente invention.

L'arbre à cames 15 comprend une cible se présentant sous la forme d'une deuxième roue dentée 150, illustrée sur la figure 5. La deuxième roue dentée 150 comprend une pluralité de dents réparties à la périphérie de la deuxième roue dentée 150. Deux dents successives sont séparées par un espace, également désigné creux, ce qui permet au signal S20 généré par le capteur de position 17 de l'arbre à cames 15 de présenter une alternance de niveaux haut et de niveaux bas comme cela sera présenté par la suite. Un niveau haut correspond à une dent et un niveau bas correspond à un creux, autrement dit à un espace entre deux dents.

La deuxième roue dentée 150 selon l'invention comprend une pluralité de secteurs, de préférence au moins trois secteurs, comprenant chacun un agencement propre de dents. Ceci permet ainsi au capteur de position 17 de détecter le secteur et ainsi de déterminer de manière rapide la position de l'arbre à cames 15 comme cela sera présenté par la suite.

Il est représenté sur la figure 5, une deuxième roue dentée 150 comprenant un premier secteur 151, un deuxième secteur 152 et un troisième secteur 153.

Le premier secteur 151 ne comprend aucune dent. Autrement dit, le premier secteur 151 comprend un espace libre de dent. Le premier secteur 151 présente ainsi un niveau bas.

Le deuxième secteur 152 est constitué d'une dent. Le deuxième secteur 152 ne comprend ainsi pas d'espace libre de dent. Le deuxième secteur 152 présente ainsi un niveau haut.

Le troisième secteur 153 comprend une pluralité de dents espacées régulièrement et présentant des tailles identiques. Le troisième secteur 153 présente ainsi une alternance régulière de niveaux hauts et de niveaux bas. La longueur entre deux niveaux hauts, autrement dit la longueur d'un niveau haut et d'un niveau bas successifs, est identique. Selon un mode de réalisation, les niveaux hauts et les niveaux bas présentent des tailles identiques.

Selon un aspect préféré de l'invention, les secteurs 151, 152, 153 couvrent une portion identique de la circonférence de la roue dentée 150. Dans le mode de réalisation représenté sur la figure 5 dans lequel la cible comprend trois secteurs 151, 152, 153, chaque secteur 151, 152, 153 s'étend sur 120° .

Dans d'autres modes de réalisation représentés sur les figures 7 et 8, la cible comprend un quatrième secteur 154 comprenant une pluralité de dents espacées régulièrement et présentant des tailles identiques. Chaque secteur 151, 152, 153, 154 s'étend ainsi sur 90° .

Dans le mode de réalisation représenté sur la figure 7, chacun du troisième secteur 153 et du quatrième secteur 154 sont placés entre le premier secteur 151 et le deuxième secteur 152. Autrement dit, les secteurs 151, 152, 153, 154 sont placés de manière à avoir une alternance entre un secteur comprenant un niveau, haut ou bas, constant et un secteur comprenant une alternance régulière de niveaux.

Dans le mode de réalisation représenté sur la figure 8, le troisième secteur 153 et le quatrième secteur 154 sont placés successivement.

En référence à la figure 3, un capteur de position 17 est monté en regard de la deuxième roue dentée 150 de manière à permettre la détection de la position angulaire de l'arbre à cames 15. Plus précisément, le capteur de position 17 délivre un deuxième signal S20, illustré sur la figure 6, représentatif du passage des dents qui permet au module de commande 20 de déterminer la position angulaire de 0° à 360° de l'arbre à cames 15. En variante, le capteur de position 17 pourrait lui-même détecter la position des dents et envoyer ces informations au module de commande 20 sans que cela ne limite la portée de la présente invention.

Le moteur 10 est 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 est en position basse, également désignée point mort bas. Lors de la phase de compression et de la phase d'échappement, le piston 12 est en position haute, également désignée point mort haut.

Ainsi, lors d'un cycle du moteur, le vilebrequin 13 tourne de deux tours tant que l'arbre à cames 15 tourne d'un seul tour. Autrement dit, le vilebrequin 13 tourne deux fois plus que l'arbre à cames 15. Ainsi, la position de l'arbre à cames 15 est comprise entre 0 et 360° tandis que la position du vilebrequin 13 est comprise entre 0 et 720°. Aussi, par la suite, les positions angulaires seront définies en référence à l'arbre à cames 15 et comprises entre 0 et 360°. Il est représenté sur la figure 6, le premier et le deuxième signal S10, S20 au cours d'un cycle du moteur, soit pour une rotation complète d'un arbre à cames 15 de 360°.

Deux espaces libres 132 sont ainsi détectés 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.

Aussi, afin de permettre le fonctionnement du moteur 10, l'arbre à cames 15 et le vilebrequin 13 doivent être synchronisés afin d'optimiser la commande d'injection de carburant dans le moteur 10.

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.

Le premier capteur 16 détecte les différentes dents 131 et l'espace libre 132 de la première roue dentée 130 et génère le premier signal S10. Le deuxième capteur 17 détecte les dents et les creux de la deuxième roue dentée 150 et génère le deuxième signal S20. Le module de commande 20 reçoit le premier et le deuxième signal S10, S20.

Le module de commande 20 détecte à quel secteur 151, 152, 153 de la deuxième roue dentée 150 correspondent les dents et les creux détectées afin de déterminer de manière rapide la position angulaire de l'arbre à cames 15. De même, le module de commande 20 détecte l'espace libre 132 de la première roue dentée et compte le nombre de dents détectées depuis cet espace libre 132 afin de déterminer la position angulaire du vilebrequin 13. Le module de commande 20 détermine alors la position relative du vilebrequin 13 par rapport à l'arbre à cames 15.

Une telle cible 150 comprenant plusieurs secteurs distincts permet de synchroniser rapidement les positions du vilebrequin 13 et de l'arbre à cames 15 en mode dégradé du moteur, notamment en cas de défaut sur le vilebrequin 13.

REVENDEICATIONS

1. Cible (150) destinée à être montée sur un arbre d'un véhicule au regard d'un capteur (17) permettant de déterminer la position angulaire dudit arbre (15), ladite cible (150) se présentant sous la forme d'une roue dentée comprenant une succession de dents et de creux sur sa périphérie, ladite périphérie comprenant :
 - 5 - un premier secteur (151) correspondant à un unique creux,
 - un deuxième secteur (152) correspondant à une unique dent, et
 - un troisième secteur (153) comprenant une succession de dents de même longueur.
2. Cible (150) selon la revendication 1, dans laquelle la longueur du premier secteur (151) et la longueur du deuxième secteur (152) sont chacune supérieures à la
10 longueur des dents du troisième secteur.
3. Cible (150) selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle la périphérie est constituée du premier secteur (151), du deuxième secteur (152) et d'un unique troisième secteur (153).
4. Cible (150) selon l'une des revendications 1 et 2, dans laquelle la périphérie
15 comprend un quatrième secteur comprenant une succession de dents de même longueur.
5. Cible (150) selon la revendication précédente, dans laquelle le troisième secteur (153) est adjacent au premier secteur (151) et au deuxième secteur (152) et dans laquelle le quatrième secteur est adjacent au premier secteur (151) et au deuxième secteur (152).
- 20 6. Cible (150) selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle chacun des secteurs (151, 152, 153) s'étend sur une plage angulaire de la roue dentée de valeur identique.
7. Ensemble d'un capteur (17) de position et d'un arbre (15) d'un moteur (10) à combustion sur lequel est montée une cible (150) selon l'une des revendications
25 précédentes, ledit capteur (17) étant configuré pour détecter au moins l'un des secteurs (151, 152, 153) de la cible (150) et pour déterminer la position angulaire de l'arbre (15) à partir dudit secteur (151, 152, 153) détecté.
8. Véhicule (100) automobile comprenant un moteur (10) à combustion comportant au moins un ensemble selon la revendication précédente, de préférence dans
30 lequel l'arbre est un arbre à cames.
9. Véhicule (100) selon la revendication précédente, dans lequel le véhicule (100) comprend deux ensembles selon la revendication 7, dans lesquels les cibles (150) sont identiques.
10. Véhicule (100) selon la revendication précédente, dans lequel, les cibles (150)
35 des deux arbres à cames (15) sont déphasées.

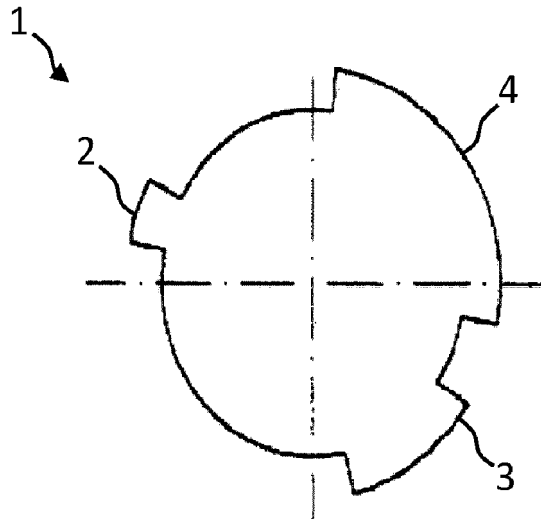


Figure 1

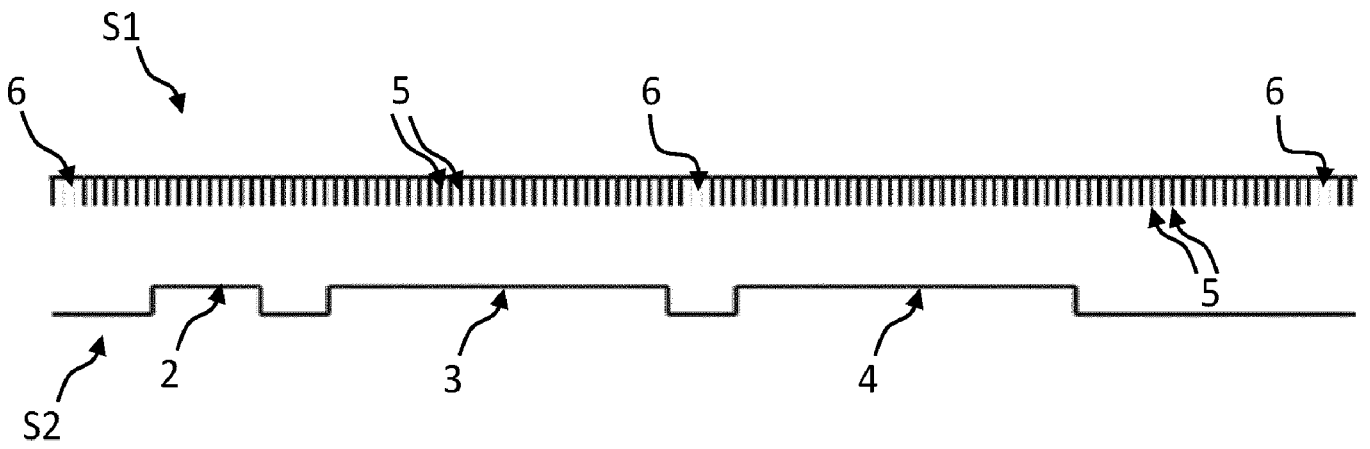


Figure 2

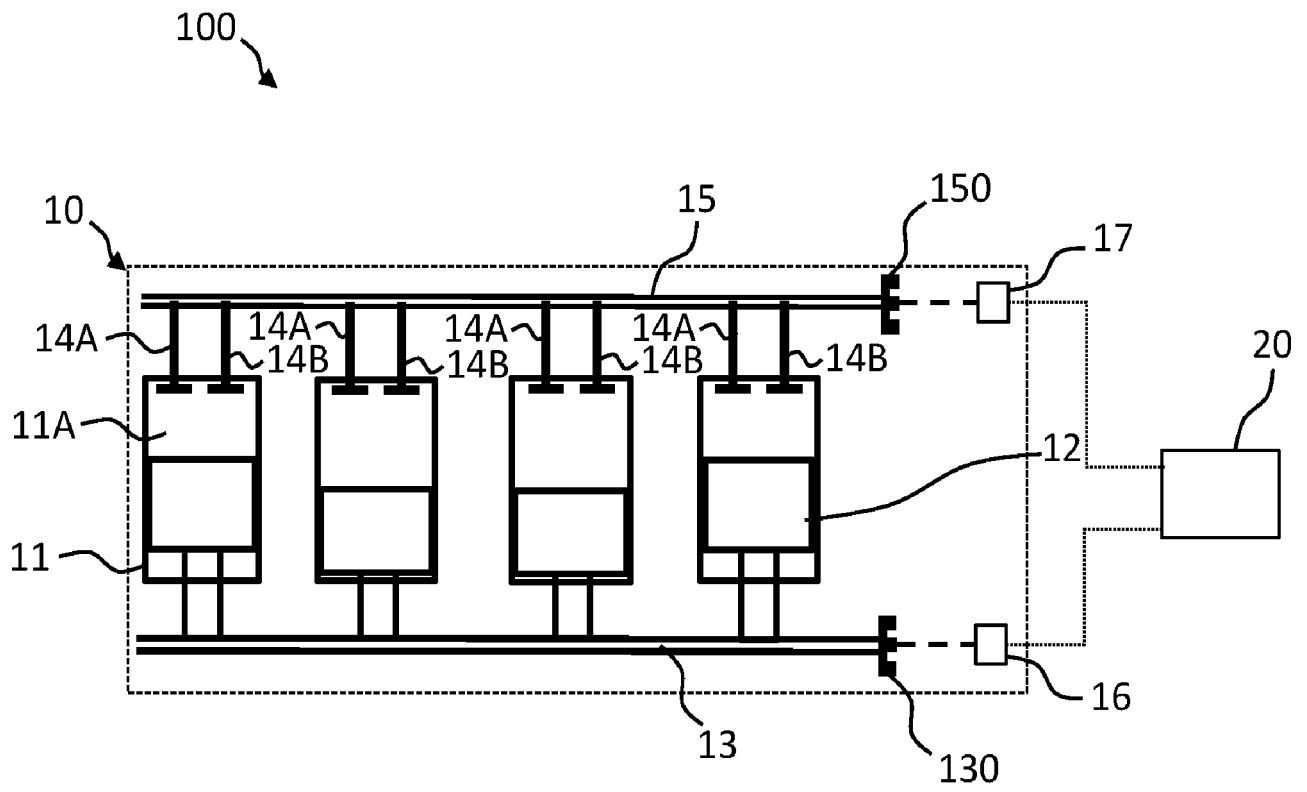


Figure 3

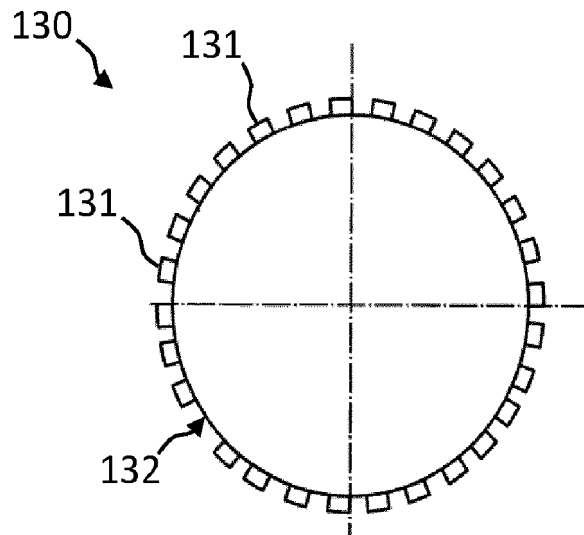


Figure 4

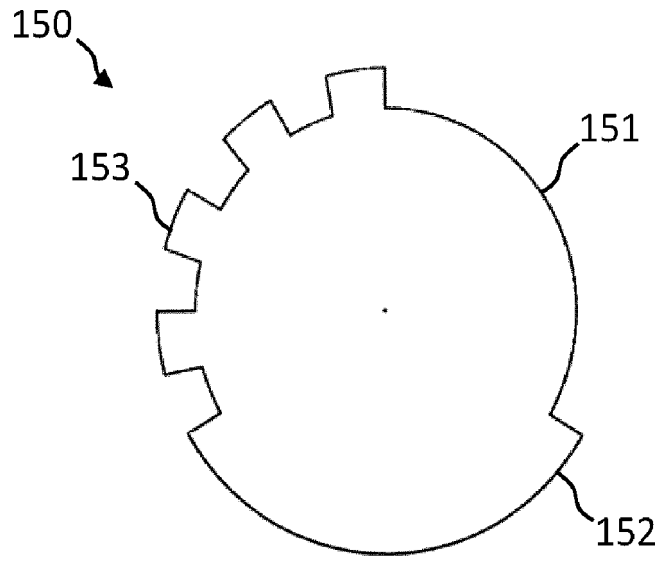


Figure 5

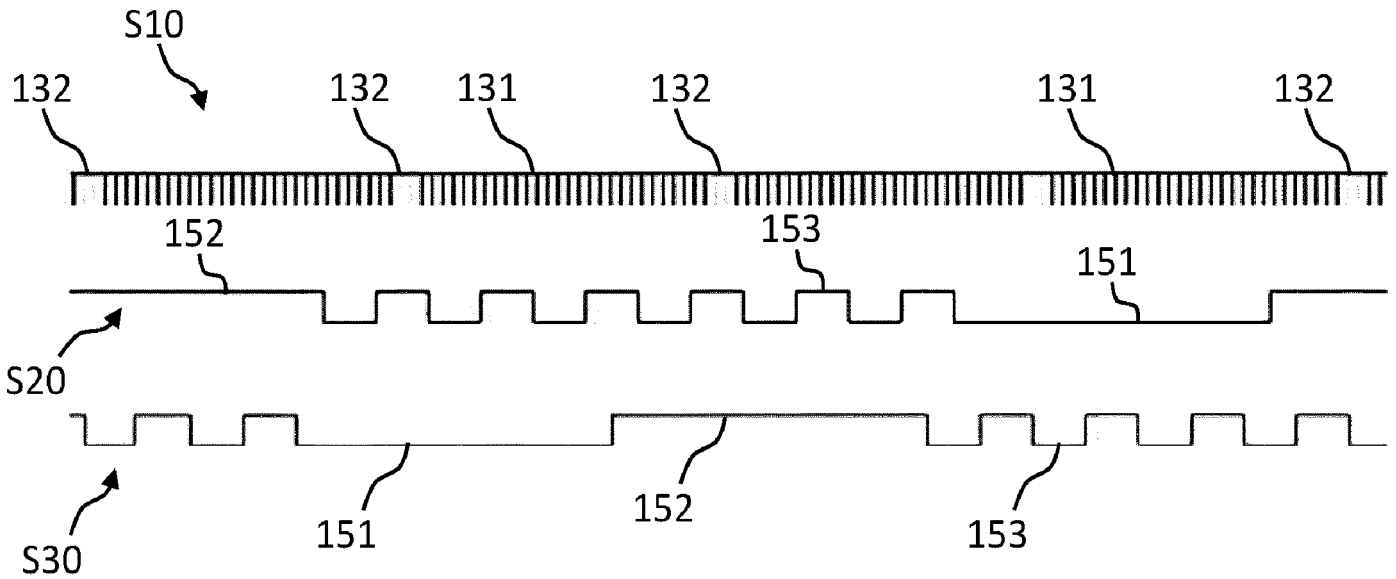


Figure 6

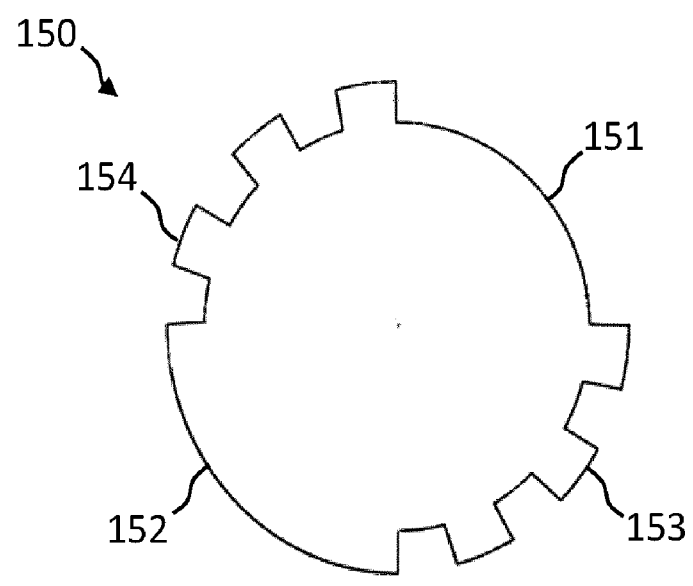


Figure 7

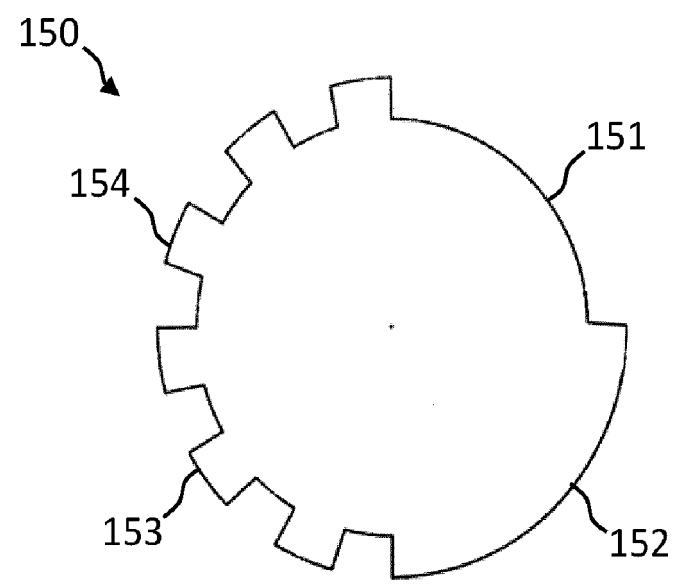


Figure 8

**RAPPORT DE RECHERCHE
 PRÉLIMINAIRE**

 établi sur la base des dernières revendications
 déposées avant le commencement de la recherche

 N° d'enregistrement
 national

 FA 855638
 FR 1856821

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	DE 196 38 386 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 26 mars 1998 (1998-03-26) * le document en entier *	1-10	F02B77/08 G01P3/42
X	DE 10 2007 024416 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 27 novembre 2008 (2008-11-27) * page 13, lignes 1-3, alinéa 60-63; figures 1,2,4,5 *	1-10	
X	WO 2018/117930 A1 (SCANIA CV AB [SE]) 28 juin 2018 (2018-06-28) * page 12, ligne 12 - page 14, ligne 21; figures 1,2,5 *	1-10	
X	EP 1 072 776 A2 (FIAT RICERCHE [IT]) 31 janvier 2001 (2001-01-31) * revendication 1; figures 1-3 *	1-10	
X	EP 0 238 889 A2 (PIERBURG GMBH [DE]) 30 septembre 1987 (1987-09-30) * revendications; figures 1,3 *	1-10	
A	FR 2 756 591 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 5 juin 1998 (1998-06-05) * figures *	9,10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) F02D G01D G01M
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
15 avril 2019		Aign, Torsten	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		
		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1856821 FA 855638**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **15-04-2019**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 19638386	A1	26-03-1998	AUCUN	

DE 102007024416	A1	27-11-2008	AUCUN	

WO 2018117930	A1	28-06-2018	SE 1651669 A1	20-06-2018
			WO 2018117930 A1	28-06-2018

EP 1072776	A2	31-01-2001	EP 1072776 A2	31-01-2001
			IT T0990664 A1	29-01-2001
			US 6494086 B1	17-12-2002

EP 0238889	A2	30-09-1987	DE 3608321 A1	17-09-1987
			EP 0238889 A2	30-09-1987
			US 4766865 A	30-08-1988

FR 2756591	A1	05-06-1998	DE 19650250 A1	10-06-1998
			FR 2756591 A1	05-06-1998
			JP 4154014 B2	24-09-2008
			JP H10169497 A	23-06-1998
			US 6016789 A	25-01-2000
