

(19)



(11)

EP 2 679 789 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

01.01.2014 Bulletin 2014/01

(51) Int Cl.:

F02D 41/04 (2006.01)

F02N 19/00 (2010.01)

F02B 21/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **13169228.7**

(22) Date de dépôt: **24.05.2013**

(84) Etats contractants désignés:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

Etats d'extension désignés:

BA ME

(71) Demandeur: **PEUGEOT CITROËN AUTOMOBILES
SA**

78140 Velizy-Villacoublay (FR)

(72) Inventeur: **Denys, Fabien**

59300 Valenciennes (FR)

(30) Priorité: **28.06.2012 FR 1256192**

(54) **Procédé d'arrêt d'un moteur à combustion interne hybride pneumatique**

(57) L'invention concerne un procédé d'arrêt d'un moteur à combustion interne (2) comprenant au moins une chambre à combustion (3) dans laquelle est monté mobile un piston, le moteur (2) étant associé à un réservoir à gaz sous pression (8) avec lequel il peut être mis

en communication.

Selon l'invention, la position d'arrêt prise par le piston une fois le procédé d'arrêt terminé résulte de l'envoi de gaz provenant du réservoir (8) dans la chambre à combustion (3).

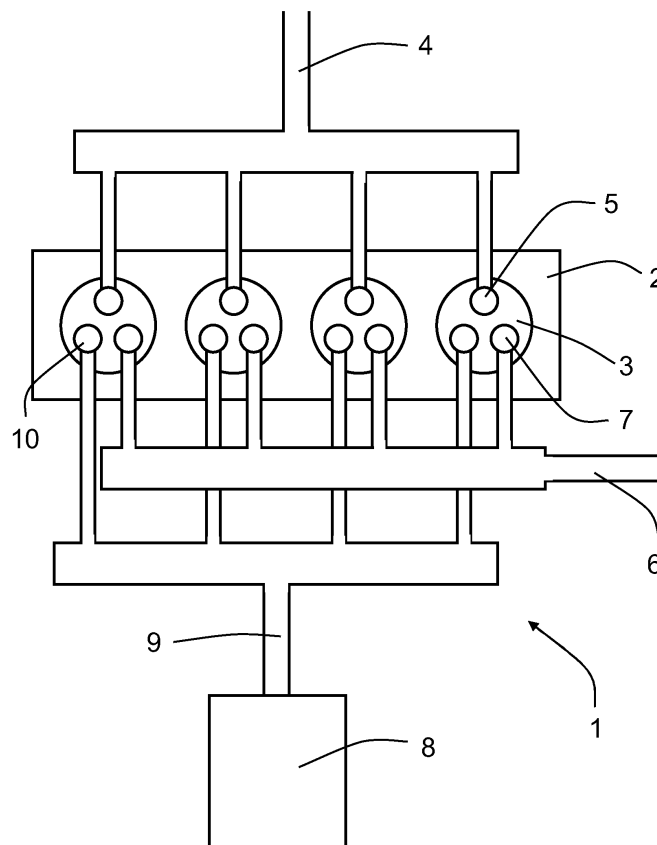


Fig. 1

EP 2 679 789 A1

Description

[0001] L'invention concerne un procédé d'arrêt d'un moteur à combustion.

[0002] La position des pistons d'un moteur à combustion à l'arrêt a une influence non négligeable sur la qualité du prochain redémarrage de ce moteur. Il est particulièrement délicat de gérer la position d'arrêt des pistons d'un moteur.

[0003] Une solution actuellement utilisée est de fermer l'admission d'air du moteur une fois le procédé d'arrêt initialisé afin d'étouffer le moteur. Cependant, la justesse de la position d'arrêt définitive du piston par rapport à sa position idéale est difficile à obtenir, les pistons étant définitivement immobiles une fois le moteur arrêté.

[0004] L'invention vise à résoudre un ou plusieurs de ces inconvénients dans le cas où le moteur à combustion est associé à un réservoir de gaz sous pression.

[0005] L'invention porte sur un procédé d'arrêt d'un moteur à combustion interne comprenant au moins une chambre à combustion dans laquelle est monté mobile un piston, le moteur étant associé à un réservoir à gaz sous pression avec lequel il peut être mis en communication, **caractérisé en ce que** la position d'arrêt prise par le piston une fois le procédé d'arrêt terminé résulte de l'envoi de gaz provenant du réservoir dans la chambre à combustion.

[0006] De ce fait, il est possible, sans apporter de modification significative au groupe moteur à hybridation pneumatique, d'avoir un système permettant un positionnement précis des pistons du moteur une fois ce dernier arrêté. Les seules modifications à apporter concernent le système de contrôle commande du moteur.

[0007] Selon un premier mode de réalisation, le procédé d'arrêt comprend une phase de mise à l'arrêt du moteur à la suite de laquelle le moteur est arrêté, et une phase de correction lors de laquelle du gaz sous pression est envoyé dans la chambre de combustion une fois le moteur arrêté et débrayé.

[0008] Selon ce mode, l'arrêt naturel du moteur est suivi par un déplacement correctif de la position du piston par l'introduction de gaz dans la chambre de combustion correspondante.

[0009] Selon un second mode de réalisation, le procédé d'arrêt comprend une phase de mise à l'arrêt du moteur à la suite de laquelle le moteur est arrêté, du gaz sous pression étant envoyé dans la chambre de combustion, pendant la phase de mise à l'arrêt, quand le piston est en phase de compression.

[0010] Selon ce mode, le gaz est introduit dans la chambre de combustion avant l'arrêt du piston afin de le ralentir et de l'immobiliser à la bonne position.

[0011] Selon un troisième mode de réalisation, la position d'arrêt est déterminée par un système de contrôle commande de façon à faciliter un prochain démarrage.

[0012] Selon un quatrième mode de réalisation, l'introduction du gaz dans la chambre de combustion est réalisée par l'ouverture d'une soupape reliée au réservoir à

gaz.

[0013] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront clairement de la description qui en est faite ci-après, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 illustre un bloc moteur comprenant un réservoir de gaz sous pression 8 au quel peut être appliqué un procédé d'arrêt du moteur conforme à la présente invention.

[0014] La figure 1 représente un groupe moteur 1 d'un véhicule automobile, le groupe moteur 1 comprenant un moteur 2 à combustion interne muni d'au moins une chambre de combustion 3 (ici, de quatre chambres de combustion). Dans chaque chambre de combustion 3 est monté coulissant un piston dont le mouvement fournit l'énergie produite par le moteur 2. A chaque chambre de combustion 3 sont associés un dispositif d'injection de carburant et des soupapes permettant notamment l'introduction de l'air et l'échappement des gaz de combustion résultant de la combustion d'un mélange d'air et de carburant.

[0015] Le groupe moteur 1 comprend une ligne d'admission d'air 4 qui permet d'alimenter en air les différentes chambres de combustion par l'intermédiaire de soupapes d'admission 5. Ici, chaque chambre de combustion 3 comprend deux soupapes d'admission 5.

[0016] Le groupe moteur 1 comprend également une ligne d'échappement 6 qui permet l'évacuation des gaz de combustion hors des différentes chambres de combustion 3 par l'intermédiaire de soupape d'échappement 7. Ici, chaque chambre de combustion 3 comprend une soupape d'échappement 6.

[0017] Le groupe moteur comprend de plus un réservoir de gaz sous pression 8 qui est relié au moteur par l'intermédiaire d'une conduite d'hybridation pneumatique 9, des soupapes d'hybridation pneumatique 10 permettant une mise en communication sélective de chaque chambre de combustion 3 avec le réservoir 8 par l'intermédiaire de la conduite d'hybridation pneumatique 9. Ici, chaque chambre de combustion 3 comprend une soupape d'hybridation pneumatique 10.

[0018] De façon classique pour une hybridation pneumatique d'un moteur à combustion, le gaz sous pression contenu dans le réservoir 8 est envoyé ou non, selon les situations de vie du véhicule, dans une ou plusieurs chambres de combustion 3 de façon synchronisée avec le cycle du moteur 2, afin d'augmenter la poussée exercée sur le piston ou d'améliorer le mélange d'air et de carburant. Le réservoir de gaz sous pression 8 est alimenté par une ou plusieurs chambres de combustion 3 pendant leurs phases de compression respectives, avantageusement quand aucun carburant n'est introduit dans les chambres afin de minimiser les pertes énergétiques causées par le remplissage du réservoir 8. De ce fait, le gaz contenu dans le réservoir est principalement composé d'air.

[0019] Ainsi, l'ouverture d'une la soupape d'hybridation pneumatique 10 peut être réalisée à différents temps du cycle du moteur (en phase de compression pour le remplissage du réservoir 8 et pour l'amélioration du mélange d'air et de carburant par l'introduction de gaz sous pression, en phase de détente post combustion pour l'utilisation du gaz sous pression comme force mécanique supplémentaire exercée sur le piston). Le dispositif de commande du mouvement de la soupape d'hybridation pneumatique 10 est configuré pour forcer le maintien en position fermée de la soupape d'hybridation pneumatique correspondante quand la situation de vie du véhicule ne correspondent pas à une situation de mise en communication du réservoir 8 avec le moteur 2. Au lieu de n'avoir qu'une seule soupape d'hybridation pneumatique, une chambre de combustion pourrait en comprendre deux : l'une s'ouvrant dans les phases d'admission, l'autre dans les phases de détente, chacune étant commandée par un dispositif de commande pouvant les forcer en position fermée.

[0020] Conformément à l'invention, les gaz contenus dans le réservoir 8 sont envoyés dans au moins l'une des chambres de combustion 3 de façon à positionner le piston correspondant dans une position d'arrêt définitive, c'est-à-dire la position d'arrêt résultant de la combinaison de l'effet dû à l'arrêt du moteur suite à l'initialisation d'un procédé d'arrêt du moteur et de l'effet dû à la pression exercée par le gaz sur le piston suite à l'envoi de ce gaz du réservoir 8 également suite à l'initialisation du procédé d'arrêt du moteur 2. La position d'arrêt prise par le piston une fois le procédé d'arrêt terminé résulte de l'envoi de gaz provenant du réservoir 8 dans la chambre à combustion 3.

[0021] Ainsi, conformément à l'invention, le dispositif de commande du mouvement de la soupape d'hybridation pneumatique 8 entraîne la soupape d'hybridation pneumatique dans sa position ouverte une fois le procédé d'arrêt du moteur 2 initialisé.

[0022] De préférence, la position d'arrêt définitive du piston est déterminée par un système de contrôle commande de façon à faciliter et optimiser le prochain démarrage du moteur 2. Il est ainsi possible de redémarrer au mieux le moteur 2 en terme de temps (particulièrement utile pour les redémarrages du type « stop and start ») et de coût énergétique (meilleure compression et meilleure combustion). L'invention est utilisable pour tout type de redémarrage, aussi bien pour un redémarrage avec injection du carburant (mode « thermique ») que pour un redémarrage sans injection de carburant (mode « air »).

[0023] Selon une première variante, le procédé d'arrêt du moteur 2 comprend une phase de mise à l'arrêt du moteur à la suite de laquelle le moteur est arrêté et le piston est dans une position d'arrêt temporaire, suivie d'une phase de correction de la position du piston lors de laquelle le gaz sous pression est envoyé dans la chambre de combustion 3 une fois le moteur 2 arrêté et débrayé. Le gaz vient ainsi déplacer le piston de sa po-

sition d'arrêt temporaire à sa position d'arrêt définitive.

[0024] Selon une seconde variante, le procédé du moteur 2 comprend une phase de mise à l'arrêt du moteur à la suite de laquelle le moteur est arrêté et le piston est dans sa position d'arrêt définitive, le gaz sous pression étant envoyé dans la chambre de combustion pendant cette phase de mise à l'arrêt quand le piston est en phase de compression (c'est-à-dire, quand le piston se rapproche des soupapes). De ce fait, le gaz vient contrecarrer le mouvement du piston.

[0025] Il est également possible de combiner les deux variantes : dans un premier temps contrecarrer le mouvement du piston puis, dans un second temps et si nécessaire, corriger la position du piston.

[0026] La quantité d'air est déterminée en fonction du travail mécanique à fournir sur le piston pour l'immobiliser dans sa position d'arrêt définitive.

[0027] Dans le cas d'un moteur 2 multicylindre, la chambre de combustion 3 dans laquelle est introduit l'air comprimé dépend de la position et du mouvement du piston correspondant, l'action sur un piston provoquant, quoi qu'il en soit un effet sur le mouvement de tous les pistons du moteur 2.

Revendications

1. Procédé d'arrêt d'un moteur à combustion interne (2) comprenant au moins une chambre à combustion (3) dans laquelle est monté mobile un piston, le moteur (2) étant associé à un réservoir à gaz sous pression (8) avec lequel il peut être mis en communication, **caractérisé en ce que** la position d'arrêt prise par le piston une fois le procédé d'arrêt terminé résulte de l'envoi de gaz provenant du réservoir (8) dans la chambre à combustion (3).
2. Procédé d'arrêt d'un moteur (2) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le procédé d'arrêt comprend une phase de mise à l'arrêt du moteur (2) à la suite de laquelle le moteur (2) est arrêté, et une phase de correction lors de laquelle du gaz sous pression est envoyé dans la chambre de combustion (3) une fois le moteur (2) arrêté et débrayé.
3. Procédé d'arrêt d'un moteur (2) selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** le procédé d'arrêt comprend une phase de mise à l'arrêt du moteur (2) à la suite de laquelle le moteur (2) est arrêté, du gaz sous pression étant envoyé dans la chambre de combustion (3), pendant la phase de mise à l'arrêt, quand le piston est en phase de compression.
4. Procédé d'arrêt d'un moteur (2) selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la position d'arrêt est déterminée par un système de contrôle commande de façon à faciliter un prochain démar-

rage.

5. Procédé d'arrêt d'un moteur (2) selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'introduction du gaz dans la chambre de combustion est réalisée par l'ouverture d'une soupape (10) reliée au réservoir à gaz (8).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

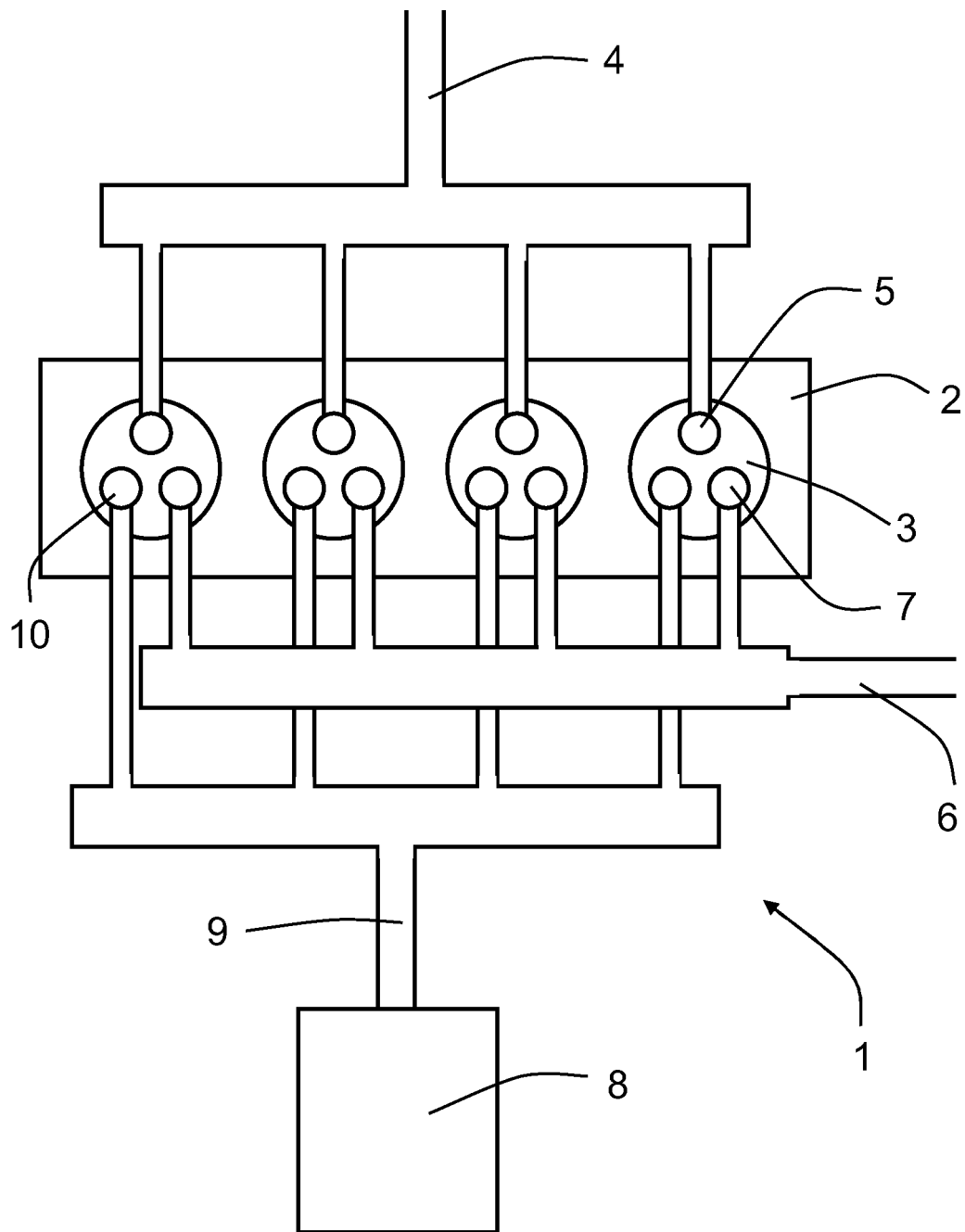


Fig. 1



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 13 16 9228

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	WO 2006/025160 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]; KATO MINORU [JP]) 9 mars 2006 (2006-03-09) * page 3, ligne 5 - page 6, ligne 4 * * figure 1 * -----	1-5	INV. F02D41/04 F02N19/00 F02B21/00
A	EP 1 074 713 A1 (RENAULT [FR]) 7 février 2001 (2001-02-07) * alinéas [0016], [0018], [0035] * -----	1-5	
A	WO 01/44636 A2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; SIEBER UDO [DE]) 21 juin 2001 (2001-06-21) * abrégé * * page 1, ligne 15 - ligne 20 * * page 2, ligne 11 - ligne 30 * * page 5, ligne 1 - ligne 19 * -----	1-5	
A	US 2011/144894 A1 (MARRIOTT CRAIG D [US] ET AL) 16 juin 2011 (2011-06-16) * alinéa [0004] * * alinéa [0015] - alinéa [0018] * * alinéas [0021], [0022] * * figure 1 * -----	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
A	DE 197 57 407 A1 (GUENTHER ALBRECHT DR MED [DE] GUENTHER ALBRECHT [DE]) 9 juillet 1998 (1998-07-09) * le document en entier * -----	1	F02D F02N F02B
1 Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 12 juillet 2013	Examineur Wettemann, Mark
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.02 (P04C02)

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

EP 13 16 9228

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

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

12-07-2013

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2006025160 A1	09-03-2006	CN 101010501 A EP 1784566 A1 JP 2006070793 A US 2008091336 A1 WO 2006025160 A1	01-08-2007 16-05-2007 16-03-2006 17-04-2008 09-03-2006
EP 1074713 A1	07-02-2001	EP 1074713 A1 FR 2797304 A1	07-02-2001 09-02-2001
WO 0144636 A2	21-06-2001	CN 1340132 A DE 19960984 A1 EP 1161623 A2 JP 4681188 B2 JP 2003517134 A US 6647955 B1 WO 0144636 A2	13-03-2002 21-06-2001 12-12-2001 11-05-2011 20-05-2003 18-11-2003 21-06-2001
US 2011144894 A1	16-06-2011	CN 102094722 A US 2011144894 A1	15-06-2011 16-06-2011
DE 19757407 A1	09-07-1998	AUCUN	

EPO FORM P0460

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