



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
20.05.2015 Bulletin 2015/21

(51) Int Cl.:
F02M 25/07 (2006.01) **F02B 47/10** (2006.01)
F02D 17/02 (2006.01) **F02D 21/08** (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **14189414.7**

(22) Date de dépôt: **17.10.2014**

(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

(72) Inventeurs:
• **Novati, Jean**
78420 CARRIERES SUR SEINE (FR)
• **Dupuis, Arnaud**
75018 PARIS (FR)
• **Tarallo, Romain**
77700 BAILLY ROMAINVILLIERS (FR)
• **Jan, Marc**
92350 LE PLESSIS ROBINSON (FR)

(30) Priorité: **18.11.2013 FR 1361281**

(71) Demandeur: **PEUGEOT CITROËN AUTOMOBILES SA**
78140 Velizy-Villacoublay (FR)

(54) **Moteur a réintroduction de gaz d'échappement à répartition des gaz reintroduits**

(57) L'invention concerne un moteur à combustion de véhicule automobile à réintroduction de gaz d'échappement, le moteur comprenant une enceinte de stockage intermédiaire (90) de gaz d'échappement en connexion

fluidique avec la ligne de réintroduction de gaz d'échappement (40), l'enceinte de stockage intermédiaire (90) une cavité du bloc moteur.

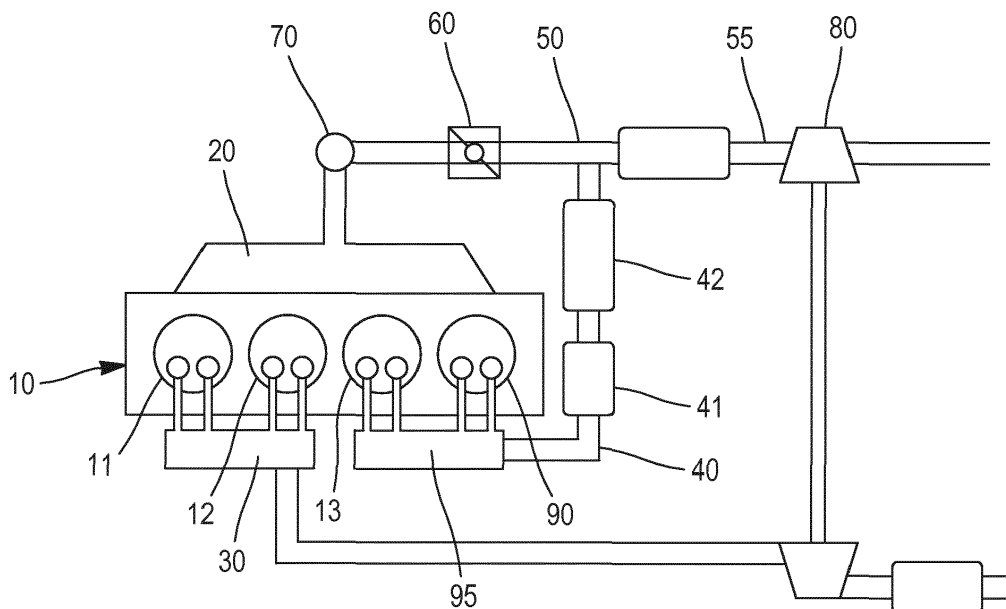


FIG. 1

Description

[0001] L'invention concerne les moteurs à combustion de véhicule automobile dotés d'un système de recirculation des gaz d'échappement issus des cylindres vers l'admission d'air des cylindres. De tels systèmes sont bien connus sous le sigle EGR correspondant à la locution anglo-américaine Exhaust Gas Recirculation.

[0002] On a notamment proposé, dans les moteurs à plusieurs cylindres, de dédier un cylindre à la recirculation des gaz d'échappement, les gaz d'échappement de ce cylindre étant totalement ou partiellement réintroduits dans le collecteur d'admission du moteur.

[0003] L'invention concerne notamment les moteurs à réintroduction de gaz d'échappement à l'admission dans lesquels les gaz d'échappement réintroduits à l'admission sont chargés en gaz dihydrogène du fait d'un fonctionnement dans lequel le ou les cylindres fonctionnent avec un mélange air-carburant de type riche.

[0004] De tels moteurs sont connus sous l'appellation D-EGR pour Dedicated Exhaust Gas Recirculation en anglais ou à système dédié de réintroduction ou recirculation de gaz d'échappement en français. Dans de tels moteurs, on réintroduit typiquement les gaz d'échappement d'un seul cylindre vers l'admission. Le concept D-EGR permet de générer des gaz EGR dopés en hydrogène en faisant fonctionner un cylindre en mode riche, avantageusement une richesse de l'ordre de 1,5. L'enrichissement du (des) cylindre(s) dédié(s) entraîne la production de H_2 , ce qui permet de tolérer encore plus d'EGR et d'augmenter le potentiel d'amélioration du rendement thermodynamique. Cet hydrogène permet d'améliorer la stabilité de la combustion et donc la tolérance à l'EGR.

[0005] Le moteur D-EGR permet de réduire les pertes par pompage à l'admission du moteur pour les points de charge partielle, et de repousser la limite à partir de laquelle apparaît un cliquetis pour les points de pleine charge. Il est avantageux d'avoir une machine de suralimentation suffisamment performante pour rétablir le débit d'air nécessaire et ainsi conserver voire augmenter les performances du moteur.

[0006] La réintroduction des gaz d'échappement à l'admission permet en outre d'améliorer le rendement thermodynamique du moteur de par la réduction des transferts thermiques, le retardement de l'apparition du cliquetis, la diminution de l'enrichissement lié à la température d'échappement, la diminution des pertes par pompage et l'augmentation du taux de compression.

[0007] Dans les moteurs à réintroduction de gaz d'échappement, il est nécessaire de s'assurer de l'homogénéité des taux d'EGR cylindre à cylindre. C'est le cylindre présentant le plus faible taux d'EGR qui limitera le potentiel d'amélioration du rendement thermodynamique. Il faut donc s'assurer de répartir équitablement l'EGR entre les cylindres.

[0008] De par l'architecture d'un moteur D-EGR où une partie seulement des cylindres voit ses gaz d'échappement réintroduits, l'EGR est délivré à une fréquence

beaucoup plus faible que sur un moteur classique. En effet la bouffée EGR est délivrée en seulement x pulsations par cycle moteur, x étant le nombre de cylindre(s) dédié(s), sur y points morts hauts, y étant le nombre de cylindres. Au contraire sur un moteur doté d'un EGR classique, il existe une pulsation EGR par point mort haut. Il en résulte classiquement une distribution temporelle de l'EGR différente entre cylindres dans le cas d'un EGR ayant une partie seulement de ses cylindres dédiés à l'EGR. Si le mélange gazeux n'est pas homogène au niveau du répartiteur, les combustions ne seront pas répartibles d'un cylindre à l'autre, cela se traduira par une dégradation de la prestation agrément de par la dispersion de couple produit cylindre à cylindre ainsi que par une augmentation des émissions polluantes liée aux écarts de richesse cylindre à cylindre.

[0009] On a proposé un système de piquages EGR multiples dans un volume correspondant à une cylindrée moteur dans le document US 2012/0204845. On a également proposé un répartiteur spécifique d'EGR dans le document US 4 131 095. On a également proposé une chambre d'amortissement des pulsations à réglage de position de paroi interne dans le document DE 197 17 846.

[0010] Un système de piquages EGR multiples dans un volume correspondant à une cylindrée moteur nécessite un volume important équivalent à une cylindrée unitaire du moteur considéré. Ce volume important est difficilement implantable et impacte le temps de réponse du moteur. Un système à répartiteur est quant à lui difficilement implantable et a un fort impact en termes de pertes par pompage sur le cylindre dédié. Le système à réglage de position de paroi présente lui un résultat limité en termes de répartition des pulsations d'EGR.

[0011] Le but de l'invention est de proposer un moteur à réintroduction de gaz d'échappement, notamment un moteur de type D-EGR, lequel présente une répartition des gaz réintroduits qui soit plus homogène sur les différents cylindres de combustion.

[0012] Ce but est atteint selon l'invention grâce à un moteur à combustion de véhicule automobile à réintroduction de gaz d'échappement, le moteur comprenant un bloc moteur lequel bloc moteur est réalisé sous la forme d'un seul bloc continu de matière, le moteur comprenant une série de cylindres de combustion réalisés dans des /constituées de cavités du bloc moteur, un organe d'admission d'air frais en direction d'un ou plusieurs cylindres de combustion et une ligne de réintroduction de gaz d'échappement s'étendant depuis au moins un cylindre de combustion jusqu'à l'organe d'admission, le moteur comprenant une enceinte de stockage intermédiaire de gaz d'échappement émis par ledit au moins un cylindre de combustion dont des gaz d'échappement sont réintroduits dans l'organe d'admission, laquelle enceinte de stockage intermédiaire est en liaison de gaz / en connexion fluide avec la ligne de réintroduction de gaz d'échappement, l'enceinte de stockage intermédiaire présentant une paroi mobile, l'enceinte de stockage

intermédiaire étant réalisée dans / est une cavité du bloc moteur.

[0013] Avantageusement, la paroi mobile est entraînée selon des mouvements cycliques de même cadence que les combustions dudit au moins un cylindre de combustion dont des gaz d'échappement sont réintroduits dans l'organe d'admission.

[0014] Avantageusement, la paroi mobile est constituée par un piston.

[0015] Avantageusement, le moteur comporte un arbre à cames entraînant des soupapes des cylindres de combustion et la paroi mobile est entraînée par l'arbre à cames.

[0016] Avantageusement, le moteur comporte au moins un cylindre dont les gaz d'échappement sont entièrement réintroduits dans l'organe d'admission.

[0017] Avantageusement, le cylindre de combustion dont les gaz d'échappement sont entièrement réintroduits dans l'organe d'admission est disposé de telle sorte qu'aucun cylindre de combustion n'est présent dans le bloc moteur entre le cylindre de combustion dont les gaz d'échappement sont entièrement réintroduits dans l'organe d'admission et ladite enceinte de stockage intermédiaire.

[0018] Avantageusement, l'enceinte de stockage intermédiaire est disposée de telle sorte que l'ensemble des cylindres de combustion du moteur se situe d'un même côté de l'enceinte de stockage intermédiaire, de sorte que l'enceinte de stockage intermédiaire (90) est disposée à une extrémité du bloc moteur.

[0019] Avantageusement, l'enceinte de stockage intermédiaire est réalisée dans une cavité de forme cylindrique.

[0020] Avantageusement, le moteur est configuré de telle sorte que l'enceinte de stockage intermédiaire décrit une augmentation de volume de manière simultanée à une phase d'échappement dudit au moins un cylindre de combustion dont des gaz d'échappement sont réintroduits dans l'organe d'admission.

[0021] Avantageusement, ledit au moins un cylindre dont des gaz d'échappement sont réintroduits dans l'organe d'admission est un cylindre à fonctionnement à richesse supérieure à 1, notamment de sorte qu'il produit des gaz d'échappement chargés en hydrogène.

[0022] Selon une autre variante, l'invention a pour objet un même type de moteur, mais où l'enceinte de stockage intermédiaire n'est pas intégrée dans le bloc moteur. Dans cette variante, la paroi mobile peut être une paroi de clôture de l'enceinte de stockage intermédiaire de sorte que la paroi mobile produit un effet de maintien des gaz sous pression dans l'enceinte de stockage intermédiaire par enfermement des gaz dans l'enceinte. La paroi mobile peut être mue sous l'effet d'une pression des gaz d'échappement dans l'enceinte de stockage intermédiaire de telle sorte que le volume de l'enceinte de stockage intermédiaire varie par déplacement de la paroi mobile en fonction de la pression dans l'enceinte de stockage intermédiaire. La paroi mobile peut être en élasto-

mère. Elle peut faire partie d'une enveloppe en élastomère, laquelle est disposée en liaison gazeuse/connexion fluide avec la ligne de réintroduction, de telle manière que l'enveloppe en élastomère recueille les gaz d'échappement et se dilate sous l'effet d'une pression des gaz d'échappement. L'enceinte de stockage intermédiaire peut comporter une cuve, un réservoir et la paroi mobile est une paroi montée coulissante dans la cuve. La paroi mobile peut alors présenter une première face exposée à une pression de gaz d'échappement et une seconde face en liaison gazeuse/ connexion fluide avec une conduite d'admission du moteur.

[0023] D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre, faite en référence à la figure unique annexée qui représente un moteur selon un mode de réalisation de l'invention.

[0024] Le moteur représenté sur la figure est un moteur à essence de type quatre-temps suralimenté fonctionnant en D-EGR. Ce moteur comporte un bloc-moteur constitué d'un bloc moteur monobloc 10 et d'une culasse ici non détaillée.

[0025] Le moteur est muni de trois cylindres de combustion 11, 12, 13 s'étendant dans des cavités du bloc moteur 10. Un tel bloc moteur est constitué d'un bloc de matière continue au sein duquel sont disposées les cavités délimitant les cylindres de combustion 11, 12, 13. Le moteur comporte en outre un collecteur d'admission 20 débouchant dans chacun des cylindres 11, 12, 13. Un collecteur d'échappement 30 collecte les gaz d'échappement émanant des cylindres 11 et 12.

[0026] Le cylindre 13 est associé à une ligne 40 de réintroduction de gaz d'échappement à l'admission. Ainsi la ligne 40 prélève les gaz d'échappement du cylindre 13 et les dirige vers l'admission du moteur. Plus spécifiquement, les gaz d'échappement du cylindre 13 sont véhiculés par la ligne 40 vers le collecteur d'admission 20 en passant à travers un catalyseur de production d'hydrogène 41, un échangeur de refroidissement 42, et un mélangeur 50 où les gaz d'échappement sont mélangés avec l'air frais arrivant par une conduite d'admission 55. Les gaz d'échappement sont ensuite véhiculés à travers une première vanne 60 puis une vanne d'admission 70 ou « throttle » selon la terminologie anglo-saxonne.

[0027] Le présent moteur comporte en outre un turbo-compresseur 80 entraîné par les gaz d'échappement émanant des cylindres 11 et 12 et mettant en pression un flux d'air frais lequel arrive à l'admission du moteur une fois comprimé.

[0028] Le cylindre 13 est ici un cylindre de type D-EGR. Un module de contrôle du moteur pilote une alimentation en air et/ou en carburant du cylindre 13 de telle sorte que le cylindre 13 est le siège d'une combustion à mélange riche, c'est-à-dire en excès de carburant par rapport à l'air, ici selon une richesse d'environ 1,5. De par la richesse du mélange air-carburant, le cylindre 13 produit du gaz dihydrogène H₂. Le gaz H₂ ainsi produit se retrouve dans les gaz d'échappement émis par le cylindre

13 lesquels sont ensuite, selon le principe du moteur D-EGR, réintroduits à l'admission d'au moins un cylindre du moteur, ici à l'admission de l'ensemble des cylindres 11 à 13. Le moteur selon le présent exemple de réalisation ne comporte qu'un seul cylindre dont les gaz d'échappement sont réintroduits à l'admission, lequel produit de l'hydrogène selon le principe D-EGR. En variante le moteur peut en comporter plusieurs.

[0029] Sur le circuit 40 de réintroduction de gaz d'échappement à l'admission se trouve un dispositif permettant de régler la distribution temporelle d'un débit EGR pulsé. Ce dispositif est ici constitué par un cylindre 90 du moteur, lequel cylindre est réalisé dans le bloc moteur 10 et présent ici une disposition similaire, en volume et en orientation, à celle des cylindres de combustion 11 à 13.

[0030] Un collecteur d'échappement 95 collecte les gaz d'échappement du cylindre dédié 13 et les renvoie dans le cylindre de distribution temporelle 90. Pour cela le cylindre 90 est en communication permanente avec le collecteur d'échappement 95 du cylindre dédié 13. Dans le présent exemple de réalisation, le cylindre de distribution temporelle 90 est un cylindre configuré initialement pour être un cylindre de combustion mais dans lequel aucune soupape d'admission et ni soupape d'échappement n'est implémentée et dans lequel les conduits initialement destinés à l'arrivée d'air d'admission ont été condamnés. Les conduits du cylindre 90 initialement destinés à l'échappement sont ici au nombre de deux. L'un de ces deux conduits est utilisé pour recevoir les gaz d'échappement du cylindre dédié 13 par l'intermédiaire du collecteur 95. L'autre de ces deux conduits est utilisé pour renvoyer les gaz d'échappement dans la ligne de réintroduction 40, également par l'intermédiaire du collecteur 95 dans le présent exemple. Le cylindre 90 de distribution des gaz d'échappement est équipé d'un piston lequel est entraîné de manière à prélever le gaz d'échappement issu du cylindre dédié 13 au moment où le cylindre dédié les expulse et pour renvoyer ces gaz d'échappement vers l'admission de manière adaptée pour une distribution homogène de ceux-ci sur les cylindres de combustion 11,12,13. Le cylindre de redistribution 90 constitue ainsi une enceinte de stockage intermédiaire ayant un volume variable additionnel à celui du collecteur d'échappement 95 lequel volume variable évolue dans le temps et permet ainsi d'atténuer les pulsations d'émission des gaz d'échappement du cylindre dédié 13.

[0031] Cette variation du volume du cylindre 90 est ici réalisée par le déplacement d'un piston formant une paroi mobile dans le cylindre lequel piston est ici entraîné mécaniquement par la rotation du moteur. Le piston du cylindre 90 est ici entraîné par l'arbre à cames. En variante le piston peut être entraîné par un actionneur commandé par le calculateur moteur. En variante encore, le cylindre 90 présente un volume variable par déplacement d'une paroi mobile dans le cylindre laquelle paroi n'est pas entraînée par le moteur mais simplement mue par la pous-

sée de la pression des gaz d'échappement. Une telle paroi mobile peut par exemple être constituée par un piston passif ou encore par une paroi déformable, lesquels sont par exemple rappelés vers une position de repos par un ressort ou encore par une contre-pression.

[0032] Le volume du cylindre de distribution 90 peut ici varier au cours d'un cycle moteur entre un volume nul et un volume correspondant à 75% du volume maximum du cylindre dédié 13.

[0033] Lors de la phase d'échappement du cylindre dédié 13, le volume variable va augmenter afin d'atténuer le pic de pression créé dans cette phase. Il va alors jouer un rôle de tampon en stockant une partie des gaz EGR expulsés. Une fois la phase d'échappement du cylindre 13 terminée, le volume va alors progressivement être réduit jusqu'à atteindre un volume nul à la prochaine ouverture des soupapes d'échappement du cylindre dédié 13. Le volume est progressivement réduit sur les trois phases moteur consécutives à la phase d'expulsion du cylindre 13 de sorte à pousser continuellement les gaz EGR contenus dans le collecteur variable constitué par le cylindre 90 en direction du répartiteur 20. La loi de volume est définie ainsi par l'orientation des cames de manière à assurer un débit de gaz EGR qui est constant vers l'admission sur l'ensemble du cycle moteur.

[0034] Un tel dispositif permet d'améliorer la répartition temporelle de la pulsation EGR et de s'affranchir du risque de disparité de taux de gaz d'échappement réintroduit de cylindre à cylindre et élimine ainsi les risques d'acyclisme de couple, les émissions de polluants et la consommation de carburant. Un tel dispositif permet en outre de supprimer le mélangeur d'air et de gaz EGR sur la ligne de réintroduction, permettant ainsi de réduire encore le coût de réalisation du moteur.

Revendications

1. Moteur à combustion de véhicule automobile à réintroduction de gaz d'échappement, le moteur comprenant un bloc moteur (10) lequel bloc moteur (10) est réalisé sous la forme d'un seul bloc continu de matière, le moteur comprenant une série de cylindres de combustion constituant des cavités du bloc moteur, un organe d'admission d'air frais (20) en direction d'un ou plusieurs cylindres de combustion (11,12,13) et une ligne de réintroduction de gaz d'échappement (40) s'étendant depuis au moins un cylindre de combustion (13) jusqu'à l'organe d'admission (20), le moteur comprenant une enceinte de stockage intermédiaire (90) de gaz d'échappement émis par ledit au moins un cylindre de combustion (13) dont des gaz d'échappement sont réintroduits dans l'organe d'admission (20), laquelle enceinte de stockage intermédiaire (90) est en connexion fluide avec la ligne de réintroduction de gaz d'échappement (40), l'enceinte de stockage intermédiaire (90) présentant une paroi mobile, **caractérisé en ce**

que l'enceinte de stockage intermédiaire est une cavité du bloc moteur.

2. Moteur à combustion selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la paroi mobile (95) est entraînée selon des mouvements cycliques de même cadence que les combustions dudit au moins un cylindre de combustion (13) dont des gaz d'échappement sont réintroduits dans l'organe d'admission (20). 5
3. Moteur à combustion selon la revendication 1 ou la revendication 2, **caractérisé en ce que** la paroi mobile est constituée par un piston. 10
4. Moteur à combustion selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le moteur comporte un arbre à cames entraînant des soupapes des cylindres de combustion (11,12,13) et la paroi mobile est entraînée par l'arbre à cames. 15
20
5. Moteur à combustion selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le moteur comporte au moins un cylindre (13) dont les gaz d'échappement sont entièrement réintroduits dans l'organe d'admission (20). 25
6. Moteur à combustion selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le cylindre de combustion (13) dont les gaz d'échappement sont entièrement réintroduits dans l'organe d'admission (20) est disposé de telle sorte qu'aucun cylindre de combustion n'est présent dans le bloc moteur (10) entre le cylindre de combustion (13) dont les gaz d'échappement sont entièrement réintroduits dans l'organe d'admission (20) et ladite enceinte de stockage intermédiaire (90). 30
35
7. Moteur à combustion selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'enceinte de stockage intermédiaire (90) est disposée de telle sorte que l'ensemble des cylindres de combustion (11,12,13) du moteur se situe d'un même côté de l'enceinte de stockage intermédiaire (90), de sorte que l'enceinte de stockage intermédiaire (90) est disposée à une extrémité du bloc moteur (10). 40
45
8. Moteur à combustion selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'enceinte de stockage intermédiaire (90) est réalisée dans une cavité de forme cylindrique. 50
9. Moteur à combustion selon la revendication 2, **caractérisé en ce qu'il** est configuré de telle sorte que l'enceinte de stockage intermédiaire (90) décrit une augmentation de volume de manière simultanée à une phase d'échappement dudit au moins un cylindre de combustion (13) dont des gaz d'échappement 55

sont réintroduits dans l'organe d'admission (20).

10. Moteur à combustion selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ledit au moins un cylindre (14) dont des gaz d'échappement sont réintroduits dans l'organe d'admission (20) est un cylindre à fonctionnement à richesse supérieure à 1, notamment de sorte qu'il produit des gaz d'échappement chargés en hydrogène.

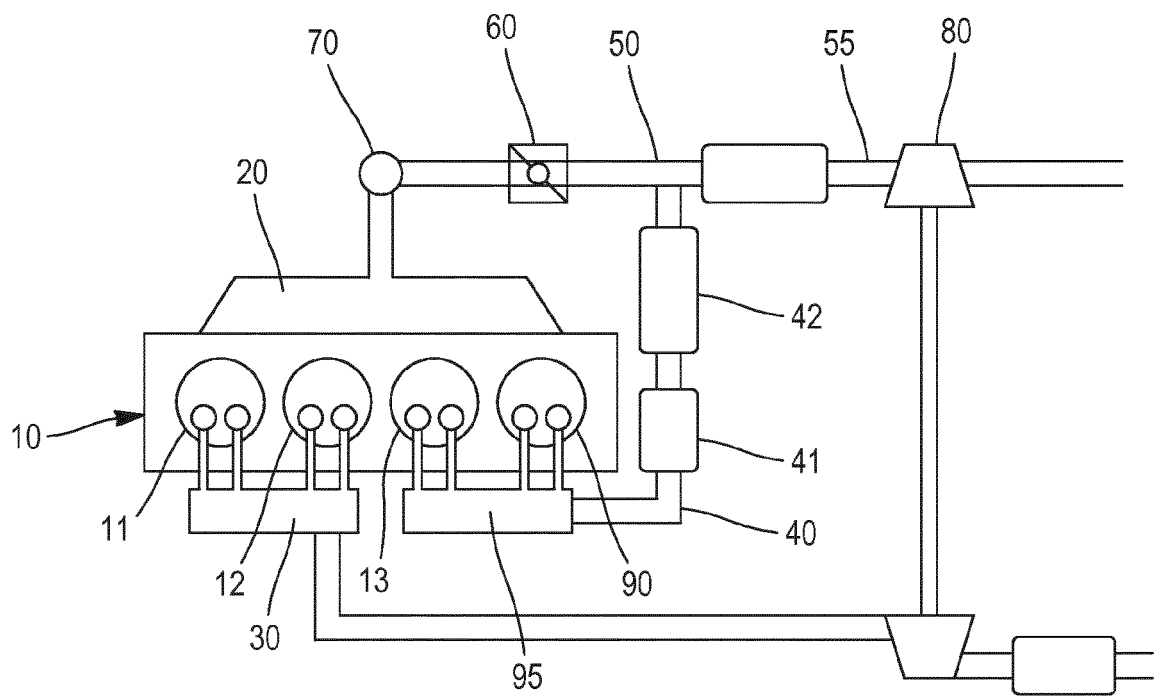


FIG. 1



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 14 18 9414

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	US 5 562 085 A (KOSUDA TORU [JP] ET AL) 8 octobre 1996 (1996-10-08) * le document en entier *	1-10	INV. F02M25/07 F02B47/10 F02D17/02 F02D21/08
X	GB 2 292 585 A (FORD MOTOR CO [GB]) 28 février 1996 (1996-02-28) * page 4 - page 10; figures 1-2 *	1-5,9,10	
A	US 2013/220288 A1 (KLINGBEIL ADAM EDGAR [US]) 29 août 2013 (2013-08-29) * le document en entier *	6-8	
A	JP 2001 303936 A (HINO MOTORS LTD) 31 octobre 2001 (2001-10-31) * abrégé; figures 1-6 *	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F02M F02B F02D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 27 février 2015	Examineur Martinez Cebollada
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 03.82 (P04C02)

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

EP 14 18 9414

5

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.

27-02-2015

10

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5562085 A	08-10-1996	JP H07332119 A US 5562085 A	22-12-1995 08-10-1996
GB 2292585 A	28-02-1996	AUCUN	
US 2013220288 A1	29-08-2013	AUCUN	
JP 2001303936 A	31-10-2001	JP 3462445 B2 JP 2001303936 A	05-11-2003 31-10-2001

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0460

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

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

Documents brevets cités dans la description

- US 20120204845 A [0009]
- US 4131095 A [0009]
- DE 19717846 [0009]