

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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
27 novembre 2008 (27.11.2008)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2008/142263 A2

(51) Classification internationale des brevets :
F02M 25/07 (2006.01) *F02M 31/20* (2006.01)
F16K 49/00 (2006.01) *F01P 11/00* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2008/000458

(22) Date de dépôt international : 3 avril 2008 (03.04.2008)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0702491 5 avril 2007 (05.04.2007) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **IFP**
[FR/FR]; 1 et 4, avenue de Bois Préau, F-92852 Rueil-Mal-
maison cedex (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : **MILPIED,**
Jean [FR/FR]; 5-7, rue Neuve Popincourt, F-75011 Paris
(FR).

(74) Mandataire : **NGUYEN, Jean-Paul**; IFP, 1 et 4, avenue
de Bois Préau, F-92852 Rueil-Malmaison cedex (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG,
ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL,
IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW,
MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL,
PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY,
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, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),
européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: INSTALLATION FOR COOLING RECIRCULATED INTERNAL COMBUSTION ENGINE EXHAUST GASES
AND CONTROL VALVE FOR THE FLOW OF SAID GASES

(54) Titre : INSTALLATION POUR LE REFROIDISSEMENT DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT, RECIRCULÉS DE MOTEUR A
COMBUSTION INTERNE ET DE LA VANNE DE CONTRÔLE DE LA CIRCULATION DE CES GAZ

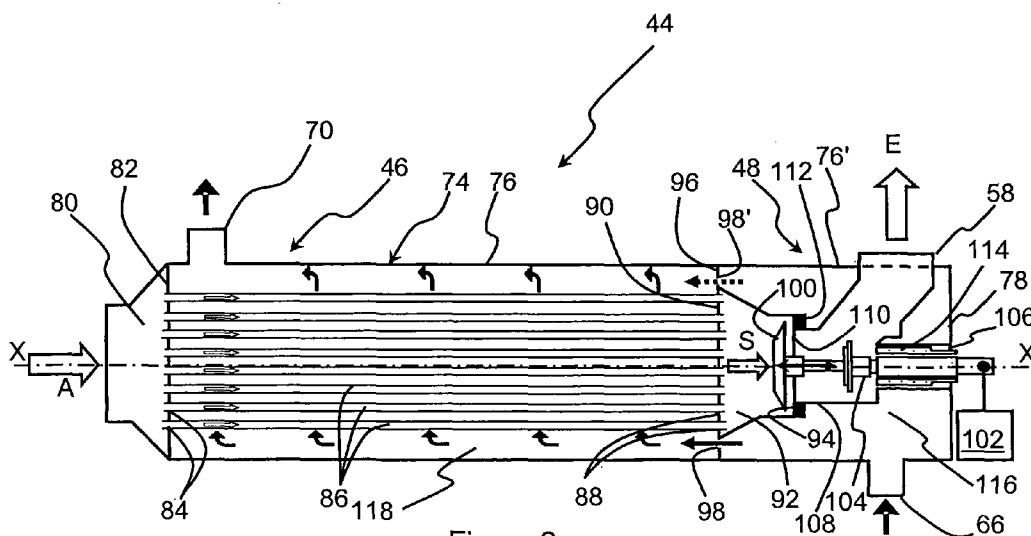


Figure 2

(57) Abstract: The invention relates to an installation for cooling recirculated internal combustion engine exhaust gases, in particular from a diesel engine, comprising a flow circuit (12) for a cooling fluid and a flow circuit for the recirculated exhaust gases (14), comprising a gas cooler (46) with an internal free space (118), through which the cooling fluid flows and a control valve (48) for the gas flow in said circuit. According to the invention, the installation comprises means for cooling said valve.

[Suite sur la page suivante]

WO 2008/142263 A2



NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— *sans rapport de recherche internationale, sera republiée
dès réception de ce rapport*

(57) Abrégé : La présente invention concerne une installation pour le refroidissement de gaz d'échappement recirculés de moteur à combustion interne, notamment de type Diesel, comportant un circuit de circulation (12) d'un fluide de refroidissement et un circuit de circulation de gaz d'échappement recirculés (14) comportant un refroidisseur de gaz (46) avec un espace interne libre (118) parcouru par le fluide de refroidissement et une vanne de contrôle (48) de la circulation des gaz dans ledit circuit. Selon l'invention, l'installation comprend des moyens de refroidissement de ladite vanne.

Installation pour le refroidissement des gaz d'échappement recirculés de moteur à combustion interne et de la vanne de contrôle de la circulation de ces gaz.

5 La présente invention se rapporte à une installation pour le refroidissement de gaz d'échappement, notamment de moteur à combustion interne, plus particulièrement de type Diesel.

10 Elle concerne plus précisément une installation avec un circuit de recirculation des gaz d'échappement recirculés ou EGR (Exhaust Gas Recirculation) qui sont prélevés à partir de l'échappement du moteur, comme le collecteur ou la ligne d'échappement, pour les faire parvenir à l'admission de ce moteur.

15 Ce circuit de recirculation des gaz d'échappement est généralement utilisé pour diminuer la quantité de polluants émis en permettant d'abaisser la température de combustion et par conséquence de minimiser la quantité d'oxydes d'azote (NOx) émis par ce moteur. De plus, dans le cas d'un moteur de type Diesel, cela permet également de contrôler le compromis NOx -
20 particules résultant de la combustion.

 Ces gaz d'échappement sont cependant à une température très élevée (de l'ordre de 500°C) et ils sont généralement refroidis avant leur introduction à l'admission du moteur. Ce refroidissement s'effectue par passage au travers
25 d'un échangeur, dénommé refroidisseur de gaz d'échappement recirculés et plus connu sous le sigle de EGRC (pour Exhaust Gas Recirculation Cooler). Pour réaliser ce refroidissement, ce refroidisseur est parcouru par un fluide de refroidissement qui absorbe les calories contenues dans les gaz. De manière usuelle mais non exclusive, ce fluide provient d'une dérivation du circuit de
30 refroidissement du moteur qui comporte habituellement un radiateur de refroidissement et une pompe de circulation du fluide.

De plus, pour pouvoir contrôler la quantité de gaz d'échappement circulant dans le circuit de recirculation et traversant le refroidisseur, ce circuit de recirculation comprend une vanne, dite vanne EGR, qui est placée soit en amont, soit en aval de ce refroidisseur.

- 5 Le problème posé par une telle installation réside dans le fait que la vanne EGR subit un encrassement lors du passage des gaz d'échappement. Cet encrassement, notamment par les résidus de combustion (particules, hydrocarbures imbrûlés,...), est souvent à l'origine de nombreux incidents, comme l'impossibilité de pouvoir contrôler la quantité de gaz d'échappement à
10 l'admission.

En effet, compte tenu de son emplacement dans le circuit de recirculation, la vanne est soumise à des variations de températures. Ces variations conduisent à une modification structurelle du dépôt de particules qui le rend très
15 adhérent sur les différentes surfaces de cette vanne. Ceci altère la capacité d'étanchéité entre les différents éléments de cette vanne, comme le clapet et son siège de clapet, ou empêche le mouvement de ce clapet.

La présente invention se propose de remédier aux inconvénients ci-dessus mentionnés grâce à une installation dans laquelle la vanne EGR ne
20 subit pas de grandes variations de température et de ce fait limite l'encrassement des éléments de cette vanne.

A cet effet, la présente invention concerne une installation pour le
25 refroidissement de gaz d'échappement recirculés de moteur à combustion interne, notamment de type Diesel, comportant un circuit de circulation d'un fluide de refroidissement et un circuit de circulation de gaz d'échappement recirculés comportant un refroidisseur de gaz avec un espace interne libre parcouru par le fluide de refroidissement et une vanne de contrôle de la
30 circulation des gaz, caractérisée en ce que l'installation comprend des moyens de refroidissement de ladite vanne.

Les moyens de refroidissement peuvent comprendre un volume libre autour de la vanne et dans lequel circule un fluide de refroidissement.

Avantageusement, le volume libre peut être délimité par un boîtier logeant
5 ladite vanne.

Le boîtier peut comprendre une admission et une évacuation de fluide de refroidissement de la vanne.

10 L'évacuation de fluide de refroidissement peut comprendre au moins une communication entre le volume libre autour de la vanne et l'espace libre du refroidisseur.

Dans la configuration où le refroidisseur comprend une paroi tubulaire
15 dans laquelle est placé un faisceau de tubes relié à des plaques collectrices liées à étanchéité avec l'intérieur de la paroi tubulaire et portant des boîtes collectrices d'entrée et de sortie de gaz, la communication peut être portée par une surface libre annulaire de la plaque collectrice.

20 La boîte collectrice portée par ladite plaque collectrice peut présenter une étendue surfacique transversale plus petite que l'étendue surfacique transversale de la paroi tubulaire de manière à laisser subsister la surface annulaire.

25 Le fluide de refroidissement peut être le fluide caloporteur provenant d'un circuit de refroidissement du moteur.

Le fluide de refroidissement peut être le fluide caloporteur provenant d'un circuit de refroidissement dédié au refroidisseur de gaz du moteur.

30

Le fluide de refroidissement peut être le fluide caloporteur provenant d'un circuit de refroidissement dédié au refroidissement de la vanne.

Les autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux décrits à la lecture de la description qui va suivre, donnée à titre uniquement illustratif et non limitatif, et en se référant aux dessins annexés sur lesquels :

- 5 – la figure 1 est un schéma d'une installation selon l'invention et
- la figure 2 est une vue de détail en coupe axiale du refroidisseur de gaz d'échappement avec la vanne EGR.

Sur la figure 1, l'installation comprend un moteur à combustion interne 10, notamment de type Diesel, un circuit de refroidissement 12 du moteur et un circuit de recirculation de gaz d'échappement 14 avec refroidissement de ces gaz.

Le moteur comprend, comme connu en soi, au moins un cylindre 16 avec une chambre de combustion 18 dans laquelle se produit la combustion d'un mélange carburé. Ce moteur comprend également un collecteur d'admission 20 reliant tous les moyens d'admission (non représentés) du moteur, comme des tubulures avec des soupapes d'admission, et raccordé à une conduite d'amenée d'air frais 22. Ce moteur comprend aussi un collecteur d'échappement 24 permettant de collecter, au travers de moyens d'échappement également non représentés (tubulures d'échappement et soupapes d'échappement), les gaz d'échappement résultant de la combustion dans les chambres de combustion pour les évacuer par une ligne d'échappement 26.

Le circuit de refroidissement 12 du moteur comprend classiquement un radiateur de refroidissement 28 de type fluide caloporteur/air qui est alimenté par de l'eau glycolée par exemple pour le fluide caloporteur et qui est traversé par de l'air extérieur. Ce circuit comprend également une canalisation d'amenée 30 de fluide caloporteur chaud raccordant la sortie 32 de circulation de refroidissement du moteur à l'entrée 34 du radiateur, une canalisation d'évacuation 36 de fluide caloporteur refroidi entre la sortie 38 du radiateur et l'entrée 40 de circulation de refroidissement du moteur, et une pompe de circulation 42 de fluide de refroidissement disposée sur l'une des canalisations,

ici sur la canalisation 30, pour faire circuler le fluide caloporteur dans le radiateur et le moteur.

Le circuit de recirculation de gaz d'échappement 14 comprend un module de refroidissement 44 comportant un refroidisseur de gaz d'échappement 46
5 avec une vanne EGR 48, dont le descriptif sera fait plus en détail dans la suite de la description en relation avec la figure 2. Bien entendu, cette vanne EGR peut être placée soit en aval, soit en amont du refroidisseur et préférentiellement est placée en aval de ce dernier, comme illustré sur la figure.

10 Ce circuit comprend une branche d'arrivée 50 de gaz d'échappement reliant l'échappement du moteur, ici en un point de piquage 52 sur la ligne 26, à l'admission 54 du module et une branche de sortie 56 de gaz d'échappement connectant l'évacuation 58 de ce module avec un point de liaison 60 avec l'admission du moteur, ici avec la conduite 22 d'amenée d'air frais.

15

Pour assurer le refroidissement des gaz d'échappement qui traversent le module, ce dernier est connecté par une voie d'entrée 62 de fluide caloporteur en un point 64 de la canalisation d'évacuation 36 de fluide refroidi et à une entrée 66 du module, et par une voie de sortie 68 à une sortie 70 du module et
20 à un point de connexion 72 avec la canalisation d'amenée 30.

Comme précédemment mentionné et en se rapportant à la figure 2, le module 44 comprend un refroidisseur de gaz d'échappement recirculés 46 auquel est avantageusement intégrée la vanne EGR 48.

25 Ce module comprend un carter creux 74 allongé d'axe longitudinal XX avec une paroi longitudinale 76 de forme tubulaire logeant les éléments constitutifs du refroidisseur et la vanne. Ce carter comprend une cloison de fermeture 78 à une extrémité (à droite en considérant la figure 2) et à son autre extrémité une boîte collectrice 80 d'entrée de gaz d'échappement comportant
30 l'admission 54 de ces gaz (comme indiqué par la flèche A).

La boîte d'entrée est délimitée par une plaque collectrice d'entrée 82 sensiblement orthogonalement à l'axe XX et reliée à étanchéité avec l'intérieur

du carter, comme par soudage ou brasage de son pourtour sur la surface interne de la paroi 76. Cette plaque comprend une multiplicité de perforations 84 dans lesquelles sont montées à étanchéité des extrémités de tubes horizontaux 86 de circulation des gaz d'échappement dont les autres
5 extrémités sont également montées à étanchéité dans des perforations 88 prévues sur une plaque collectrice de sortie 90.

Cette plaque collectrice de sortie est également reliée à étanchéité avec la surface interne de la paroi 76 du carter, par brasage ou soudage, en étant placée à distance de la cloison de fermeture 78. Une boîte collectrice de
10 sortie 92 munie d'une sortie de gaz d'échappement 94 est assemblée à étanchéité avec la plaque collectrice 90 de manière à ce qu'elle recouvre toutes les perforations 88. Cette boîte collectrice de sortie présente une étendue surfacique en section transversale sensiblement orthogonale à l'axe XX plus
15 petite que la section transversale de la paroi tubulaire de façon à laisser subsister une surface annulaire libre 96 entre le bord périphérique de cette boîte et le pourtour de cette plaque. C'est dans cette surface qu'est pratiqué au moins un passage de communication 98, sous la forme d'alésage traversant, dont le rôle sera explicité plus en détail dans la suite de la description.

20 La vanne EGR 48 est logée à l'intérieur d'un boîtier 74' qui, dans le cas de l'exemple décrit, vient coiffer la boîte de sortie 92. Ce boîtier est délimité par une portion 76' de la paroi 76 du carter 74 située entre la plaque collectrice de sortie 90 et la cloison 78 ainsi que par la cloison de fermeture elle-même. Cette vanne comprend un clapet 100 mobile axialement sous l'impulsion d'un moyen
25 de commande 102 agissant sur la tige de clapet 104 traversant la cloison 78 par un alésage 106 et un corps de clapet 108 logeant le clapet avec sa tige. Ce corps de clapet, qui est monté à étanchéité sur la boîte de sortie de façon à ce que son admission 110 de gaz d'échappement soit confondue avec la sortie de gaz 94 de la boîte 92, comprend un siège de clapet 112 sur lequel le clapet
30 peut s'appuyer à étanchéité, un palier 114 de réception de la tige de clapet et l'évacuation 58 des gaz d'échappement qui traverse la portion de paroi 76.

L'entrée 66 de fluide de refroidissement est prévue sur la portion 76' de paroi 76 pour déboucher ainsi dans le volume libre 116 délimité par l'extérieur du corps de clapet, la boîte collectrice de sortie des gaz, la surface libre de la plaque collectrice de sortie, la cloison de fermeture et la paroi du carter située
5 entre cette cloison et la plaque collectrice de sortie.

La sortie 70 de fluide de refroidissement est placée sur la paroi 76 entre les deux plaques collectrices de façon à déboucher dans l'espace libre 118 compris entre ces deux plaques et les tubes.
10

Comme illustré sur la figure 1, pendant le fonctionnement de cette installation, le fluide caloporteur est évacué du moteur 12 par la sortie 32 sous l'impulsion de la pompe 42 pour aboutir à l'entrée 34 du radiateur 28, parcourt ce radiateur en échangeant les calories qu'il véhicule avec l'air frais qui traverse
15 ce radiateur et ressort à l'état refroidi par la sortie 38 pour être admis à l'entrée 40 du moteur pour y circuler et capter les calories générées par la combustion dans les cylindres 16.

En associant la figure 1 à la figure 2 avec le clapet 100 en position
20 éloignée de son siège 112, une partie des gaz d'échappement circulant dans la ligne d'échappement 26 est déviée vers la branche d'arrivée 50 pour aboutir à l'admission 54 (Flèche A) du refroidisseur. Ces gaz pénètrent dans la boîte collectrice d'entrée 80, parcourent les tubes 86 et aboutissent à la boîte collectrice de sortie 92 (Flèche S). A partir de la sortie 94 de la boîte 92, les gaz
25 traversent le corps de clapet 108 pour ressortir par l'évacuation 58 (Flèche E). Pendant le cheminement des gaz, la chaleur qu'ils contiennent est transmise non seulement au corps du clapet mais également au clapet lui-même et à sa tige.

30 Pour éviter un échauffement excessif de tout ou partie des éléments de la vanne EGR, une partie du fluide caloporteur refroidi sortant du radiateur est utilisé pour refroidir tout ou partie des éléments de cette vanne EGR.

Pour ce faire, une partie de ce fluide est déviée à partir du point 64 de la canalisation 36 et circule dans la voie 62 pour être dirigé vers l'entrée 66 du module. Le fluide refroidi pénètre ensuite dans le volume 116 en balayant le corps de clapet ainsi que la boîte collectrice de sortie tout en les refroidissant.

- 5 Par un phénomène de conductivité thermique, d'autres éléments de la vanne EGR, comme le siège de clapet, sont également refroidis.

Le fluide est ensuite dirigé vers l'espace 118 du refroidisseur par la traversée du passage de communication 98. Ce fluide balaye les périphéries externes des tubes 86 en refroidissant les gaz d'échappement qui y circulent
10 pour ressortir ensuite par la sortie 70. Par l'intermédiaire de la voie de sortie 68, le fluide caloporteur est ensuite dirigé vers le point de connexion 72 pour y être mélangé avec le fluide circulant dans la canalisation 30.

Avantageusement, il peut être prévu une multiplicité de passages de
15 communication placés circonférentiellement sur la surface libre 96, tel que celui référencé en 98', pour faciliter le passage du fluide de refroidissement du volume 116 de la vanne au volume 118 du refroidisseur.

La présente invention n'est pas limitée à l'exemple décrit ci-dessus mais
20 englobe toutes variantes et tout équivalents.

Notamment, le refroidisseur de gaz d'échappement peut être un échangeur de chaleur de tous types et en particulier celui plus connu sous la forme de plaques espacées empilées les unes sur les autres. Cela permet d'obtenir des canaux avec une circulation d'un fluide caloporteur et des canaux
25 avec une circulation de gaz d'échappement.

De même, il peut être prévu que le circuit de refroidissement soit un circuit distinct de celui du circuit de refroidissement du moteur. Ce circuit dédié au refroidisseur de gaz comportera une boucle avec un radiateur de
30 refroidissement, une pompe et tous autres composants nécessaires au fonctionnement de ce circuit dédié.

Egalement, il peut être prévu que le circuit de refroidissement soit un circuit dédié au refroidissement de la vanne avec, comme précédemment mentionné, tous composants nécessaires au fonctionnement de ce circuit dédié (radiateur de refroidissement, pompe de circulation,...).

REVENDICATIONS

- 1) Installation pour le refroidissement de gaz d'échappement recirculés de moteur à combustion interne, notamment de type Diesel, comportant un circuit de circulation (12) d'un fluide de refroidissement et un circuit de circulation de gaz d'échappement recirculés (14) comportant un refroidisseur de gaz (46) avec un espace interne libre (118) parcouru par le fluide de refroidissement et une vanne de contrôle (48) de la circulation des gaz, caractérisée en ce que l'installation comprend des moyens de refroidissement de ladite vanne.
- 2) Installation pour le refroidissement de gaz d'échappement recirculés selon la revendication 1, caractérisée en ce que les moyens de refroidissement comprennent un volume libre (116) autour de la vanne (48) et dans lequel circule un fluide de refroidissement.
- 3) Installation pour le refroidissement de gaz d'échappement recirculés selon la revendication 2, caractérisée en ce que le volume libre (116) est délimité par un boîtier (74') logeant ladite vanne.
- 4) Installation pour le refroidissement de gaz d'échappement recirculés selon la revendication 3, caractérisé en ce que le boîtier comprend une admission (66) et une évacuation (98, 98') de fluide de refroidissement de la vanne.
- 5) Installation pour le refroidissement de gaz d'échappement recirculés selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'évacuation de fluide de refroidissement comprend au moins une communication (98, 98') entre le volume libre (116) autour de la vanne et l'espace libre (118) du refroidisseur.
- 6) Installation pour le refroidissement de gaz d'échappement recirculés selon l'une des revendications 2 à 5 dans laquelle le refroidisseur (46) comprend une paroi tubulaire (76) dans laquelle est placé un faisceau de

tubes (86) relié à des plaques collectrices (82, 90) liées à étanchéité avec l'intérieur de la paroi tubulaire et portant des boîtes collectrices d'entrée et de sortie de gaz (80, 92), caractérisée en ce que la communication (98, 98') est portée par une surface libre annulaire (96) de la plaque collectrice (90).

5

7) Installation pour le refroidissement de gaz d'échappement recirculés selon la revendication 6, caractérisée en ce que la boîte collectrice (92) portée par ladite plaque collectrice présente une étendue surfacique transversale plus petite que l'étendue surfacique transversale de la paroi tubulaire (76) de manière à laisser subsister la surface annulaire (96).

10

8) Installation pour le refroidissement de gaz d'échappement recirculés selon la revendication 1, caractérisée en ce que le fluide de refroidissement est le fluide caloporteur provenant d'un circuit de refroidissement du moteur.

15

9) Installation pour le refroidissement de gaz d'échappement recirculés selon la revendication 1, caractérisée en ce que le fluide de refroidissement est le fluide caloporteur provenant d'un circuit de refroidissement dédié au refroidisseur de gaz du moteur.

20

10) Installation pour le refroidissement de gaz d'échappement recirculés selon la revendication 1, caractérisée en ce que le fluide de refroidissement est le fluide caloporteur provenant d'un circuit de refroidissement dédié au refroidissement de la vanne.

1/1

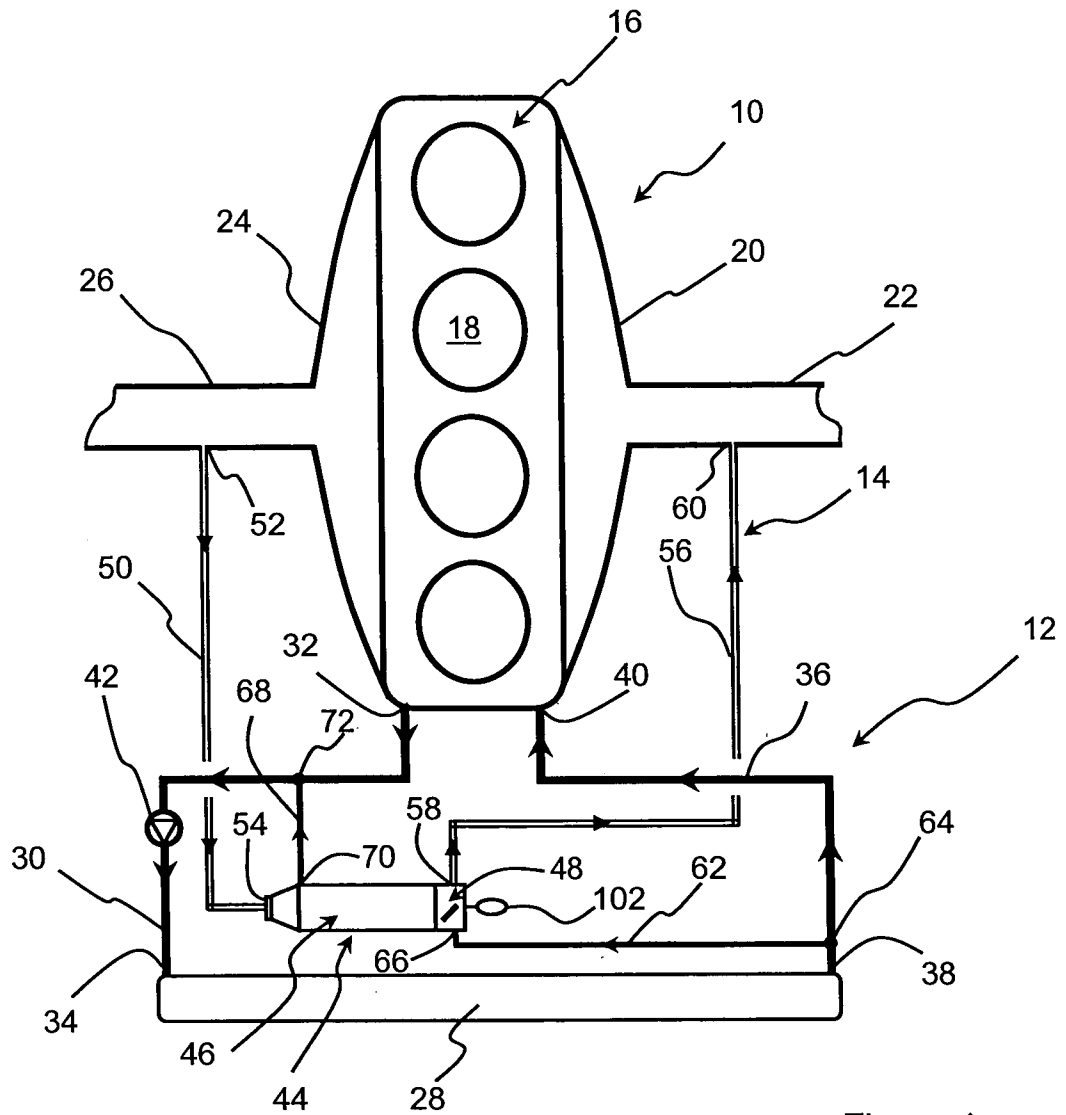


Figure 1

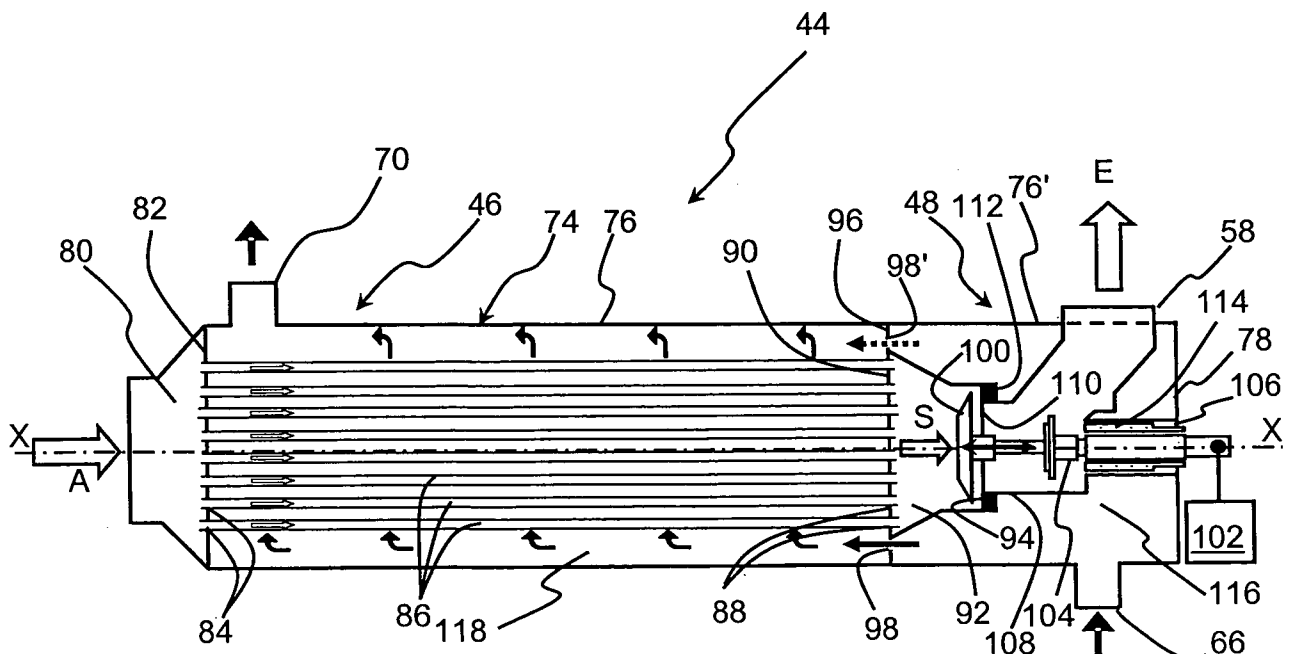


Figure 2