

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 18.10.02.

30 Priorité : 19.10.01 US 60330306; 28.08.02 US 10230485.

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 25.04.03 Bulletin 03/17.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71 Demandeur(s) : VISTEON GLOBAL TECHNOLOGIES, INC. — US.

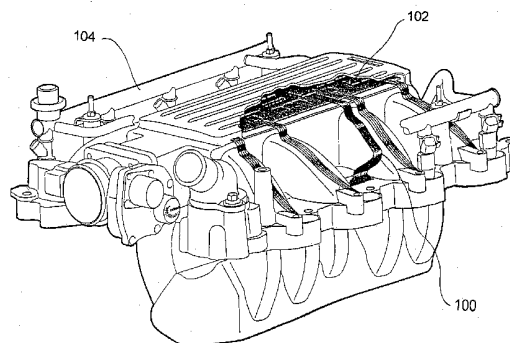
72 Inventeur(s) : SHI ZHONG YOU, ACHARI ACHYUTA, BAKER JAY D, BARUA DEBOJIT, GOENKA LAKHI N, HANSON DONALD S, KNEISEL LAWRENCE L, LEMECHA MYRON, MARLOW C ALLEN, MCMILLAN RICHARD K, MEYER BERNARD A, SINGH HARVINDER, SONG XU, STEINERT DAVID J et HOPFE WILLIAM D.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : NUSS.

54 SYSTÈME DE SURVEILLANCE ET COMMANDE DE COMBUSTION DE MOTEUR AVEC UN CAPTEUR DE COMBUSTION DE JOINT DE CULASSE INTÉGRÉ.

57 La présente invention concerne un système de surveillance de combustion de moteur intégré comprenant une structure avec un canal (100) de communication de lumière (LCC) et un capteur, noyés dans un joint de culasse, pour surveiller la composition, la pression ou la température de la combustion, le capteur et le canal LCC pouvant être positionnés entre une cavité d'air ou un matériau comprenant un gel ou un polymère photoréfringent et l'autre extrémité du canal LCC pouvant être fabriquée en tant que partie d'une ou plusieurs structures du moteur ou reliée aux autres structures ou composants tels que des détecteurs optiques ou une électronique de commande de traitement associée.



DESCRIPTION

L'invention se rapporte d'une façon générale à un système de capteur intégré destiné à surveiller un processus de combustion ou des conditions d'une chambre de combustion à l'intérieur d'un cylindre de moteur. En particulier, l'invention se rapporte à un système de capteur intégré destiné à surveiller un processus de combustion ou des conditions d'une chambre de combustion en utilisant un canal de communication de lumière et un capteur noyé dans un joint de culasse d'un moteur.

Un moteur peut rencontrer plusieurs problèmes liés à la combustion qui peuvent l'empêcher de fonctionner de façon optimale. Par exemple, le mélange d'air et de carburant peut être incorrect, ou bien il peut y avoir des contaminants dans le mélange d'air et de carburant. Des problèmes de moteur peuvent également apparaître lorsque la compression n'a pas lieu correctement du fait que les soupapes ne sont pas fermées hermétiquement, que le mélange d'air et de carburant fuit sur le côté du piston pendant la course de compression, ou qu'un interstice se forme entre le cylindre et la culasse en raison de l'usure.

La culasse d'un moteur réalise un certain nombre de fonctions telles que l'étanchéité du sommet des cylindres, la réalisation d'un montage pour les composants du train de soupapes, la réalisation de guides et d'orifices pour les soupapes d'admission et d'échappement, ou la réalisation de l'accès des bougies d'allumage à la chambre de combustion. Chaque région évidée au-dessus du piston dans la culasse est une chambre de combustion dans laquelle le mélange d'air et de carburant brûle. L'admission de mélange d'air et de carburant et la sortie des gaz de combustion doivent être régulées afin de permettre que le moteur fonctionne correctement.

La culasse doit être fermée hermétiquement pour contenir la haute pression résultant du processus de combustion. Le joint de culasse, qui est placé entre la culasse et le bloc-moteur, agit pour former le joint d'étanchéité. En raison de l'environnement sévère dans la culasse du moteur, les composants autour de la culasse doivent être susceptibles de résister à des conditions sévères telles que des températures qui peuvent varier de -40°C à $+250^{\circ}\text{C}$. Le joint de culasse est également soumis à de très hautes pressions. Une surveillance ou une mesure des paramètres dans les cylindres, en particulier ceux se rapportant à la combustion du moteur, faciliterait l'optimisation des performances d'un moteur.

Des jauges de contrainte peuvent être utilisées pour mesurer ou surveiller des changements de la composition du mélange de gaz, de la pression, ou de la température dans la chambre de combustion. Divers types de jauges de contrainte existent, mais elles convertissent généralement un mouvement mécanique en un signal électrique. Lors du choix du type de matériau de jauge de contrainte à utiliser, on doit prendre en considération les caractéristiques du matériau telles que la sensibilité, la stabilité et la résistance à la température.

Les jauges de contrainte par fils traditionnelles sont habituellement difficiles à assembler et sont moins fiables en raison du nombre de fils impliqués. Les signaux passant au travers des fils provoquent souvent une diaphonie et une interférence avec la transmission de signal dans les fils adjacents. Les signaux passant au travers des fils provoquent également une interférence électromagnétique dans les fils adjacents, à moins qu'un certain type de blindage ne soit utilisé. Ces facteurs provoquent une distorsion du signal.

Bien que des fibres optiques soient parfois utilisées à la place de fils ou incorporées dans une structure moulée, les fibres optiques augmentent le coût du système de composants électroniques. En outre, l'intégration de composants optiques et électriques n'est habituellement pas appropriée à une fabrication en grande série en raison des difficultés lors de l'assemblage.

La présente invention a pour but de surmonter les inconvénients mentionnés ci-dessus.

Les divers modes de réalisation de l'invention décrite ci-après utilisent une technologie de canal de lumière qui est relié à un capteur noyé dans un joint de culasse. L'invention réalise un moyen grâce auquel les conditions dans les cylindres, telles que le mélange de gaz ou la composition de la charge, peuvent être surveillées efficacement en temps réel. En outre, l'intégration de divers composants conformes à l'invention, dans lesquels l'un des composants est de préférence un système de groupe motopropulseur, procure plusieurs avantages en termes de coût, de poids, de complexité, de bruit de signal, de fiabilité, d'espace, et de ce que l'on appelle bruit, vibration et rudesse (NVH) du système intégré.

L'intégration dans un joint de culasse de moteur d'un capteur tel que ceux destinés à la surveillance de la composition, de la pression ou de la température de la combustion est obtenue en utilisant une nouvelle technologie de canal de lumière appelée ici technologie du canal de communication par ou de lumière (LCC). Une extrémité du canal LCC peut être fabriquée en tant que partie des autres structures du moteur, telles qu'un

collecteur d'admission de matière plastique, et/ou être reliée à d'autres structures ou composants tels que des détecteurs optiques, un système de groupe motopropulseur ou d'autres éléments électroniques de commande de traitement.

5 Dans un premier aspect de l'invention, un système de surveillance de combustion de moteur intégré est réalisé, lequel comprend une ou plusieurs (au moins une) structures comprenant un canal LCC. Un capteur, qui est noyé dans un joint de culasse près d'une paroi de cylindre, est relié à ladite au moins une structure comprenant un canal LCC. Un système électronique reçoit et traite un signal reçu par le capteur, dans lequel le signal reçu par le capteur se propage au travers du canal LCC, qui comprend ou est formé d'un polymère.

10 Avantageusement, ledit canal LCC comprend ou est formé d'un polymère choisi dans le groupe formé par un polypropylène, un polyéthylène, un polytéréphtalate d'éthylène, une silice, un polycarbonate ou un composé acrylique.

15 Le capteur précité comprend une fenêtre IR (infra-rouge) dont la configuration est préférentiellement choisie dans le groupe formé par des configurations du type conique, à diamètre constant ou en forme d'anneau.

Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, la fenêtre IR est faite d'au moins un matériau choisi parmi le groupe constitué de silice fondue, d'alumine, d'arséniure de zinc, de quartz, de germanium, de germanium-arsenic-sélénium et de séléniure de zinc.

20 Il peut, en outre, être prévu selon l'invention :

- qu'un matériau comprenant un polymère photoréfringent ou un gel photoréfringent se situe entre la fenêtre IR et le canal LCC ;

25 - que le système comprenne une lentille ou un diaphragme qui se situe de façon adjacente à la fenêtre IR ;

- qu'au moins une extrémité de la fenêtre IR est en forme de lentille, ou encore,

- qu'une lentille se situe entre la fenêtre IR et le canal LCC.

30 Dans un autre aspect de l'invention, un système de surveillance de combustion de moteur intégré est réalisé, comprenant un capteur noyé dans un joint de culasse qui comprend une fenêtre optique. Un canal LCC comprend ou est formé d'un polymère et est directement ou indirectement relié à la fenêtre optique qui présente une configuration conique, de faisceau optique ou d'anneau. Un système électronique reçoit et traite un signal reçu par le capteur qui est positionné près d'une paroi de cylindre. Le signal reçu par le capteur se propage par la fenêtre optique et le canal LCC.

La présente invention s'intéresse également à un système de surveillance de combustion de moteur intégré comprenant une ou plusieurs structures comprenant un canal LCC. Les une ou plusieurs structures comprenant un canal LCC sont positionnées entre le système électronique et un capteur. Le capteur est noyé dans un joint de culasse et est relié aux une ou plusieurs structures comprenant un canal LCC. Le capteur mentionné ci-dessus comprend une fenêtre IR qui présente une configuration conique, de faisceau optique ou d'anneau, et détecte des signaux infra-rouges provenant des processus de combustion qui se produisent dans une chambre de combustion. Un système électronique reçoit et traite un signal reçu par le capteur.

L'invention permet une acquisition de données en temps réel extrêmement élevée, un conditionnement et une intégration efficaces, une faible complexité du système et un coût global inférieur, comparé à des procédés de détection de combustion traditionnels qui utilisent des capteurs de coût supérieur présentant une intégration complexe qui comprend des bougies d'allumage, des injecteurs de carburant ou des sondes spécialisées pour chaque chambre de combustion.

L'invention sera mieux comprise, grâce à la description ci-après, qui se rapporte à un mode de réalisation préféré, donné à titre d'exemple non limitatif, et expliqué avec référence aux dessins schématiques annexés, dans lesquels :

La figure 1 représente un mode de réalisation de l'invention qui comprend un ensemble de collecteur d'un système de surveillance et de commande de combustion de moteur comprenant un capteur de combustion de joint de culasse intégré,

La figure 2 représente les composants de moteur clés d'un système de surveillance et de commande de combustion de moteur comprenant un capteur de combustion de joint de culasse intégré,

La figure 3 représente une coupe transversale d'un ensemble de cylindre de moteur d'un système de surveillance et de commande de combustion de moteur comprenant un capteur de combustion de joint de culasse intégré,

La figure 4 représente un joint de culasse comprenant un canal LCC intégré,

Les figures 5a à b représentent deux configurations différentes d'un système de détection d'émission IR qui comprend une fenêtre IR conique,

La figure 6 représente un système de détection d'émission IR qui incorpore une fenêtre IR présentant un diamètre constant,

La figure 7 représente un système de détection d'émission IR qui comprend une fenêtre IR sous la forme d'un faisceau optique,

La figure 8 représente un système de détection d'émission IR qui comprend une fenêtre IR sous la forme d'un anneau IR fondu, et,

Les figures 9a à b représentent un système de détection d'émission IR qui comprend une lentille et un diaphragme.

Les divers aspects de l'invention utilisent une nouvelle technologie de canal LCC de transfert de données à grande vitesse et à faible coût, en plus des nouvelles approches de conditionnement ou d'intégration impliquant un canal LCC. Des moyens sont prévus, grâce auxquels les conditions dans les cylindres, telles que la composition de la charge, la pression ou la température, peuvent être surveillées efficacement en temps réel. Les capteurs tels que les capteurs de composition, de pression ou de température du mélange de gaz sont intégrés dans le joint de culasse du moteur afin de permettre la surveillance et la commande du processus ou des conditions de combustion dans les cylindres.

Des moyens destinés à intégrer divers composants, comprenant de préférence un système de commande de processus ou un système de groupe motopropulseur, sont également prévus. Les approches d'intégration de la présente invention offrent plusieurs avantages en termes de coût, de poids, de complexité, de bruit de signal, de fiabilité, d'espace et de ce que l'on appelle bruit, vibration et rudesse (NVH) du système intégré.

Dans les divers aspects de l'invention, un système est réalisé, lequel comprend au moins un capteur qui reçoit un signal provenant d'une source de signal telle qu'une chambre de combustion, et une ou plusieurs structures comprenant un canal LCC dont une extrémité est reliée au capteur.

Un canal LCC, connu sinon en tant que canal de communication de lumière, est une structure constituée au moins d'un type de matériau transmettant la lumière formé suivant une forme quelconque qui permettra la transmission d'un signal sous la forme de lumière d'un point à un autre. Un canal LCC est décrit plus en détail ci-dessous, mais l'une de ses caractéristiques est qu'il peut être utilisé en tant que substrat, tel qu'un substrat optique, qui peut être formé suivant diverses formes telles qu'une plaque rectangulaire ou la forme d'une partie ou de la totalité, par exemple, d'un bâti principal d'un affichage de tableau de bord. En tant que tel, il peut être utilisé comme moyen de transmission principal ou secondaire pour un signal, tel qu'un signal optique se propageant d'au moins une source de signal vers au moins un récepteur de signal, ou bien il peut comprendre divers composants électroniques et/ou optiques afin de permettre qu'un signal, tel qu'un signal optique, soit dirigé vers divers composants électroniques et/ou optiques à l'intérieur du substrat, sans avoir à recourir à l'utilisation d'un moyen de focalisation de signal classique tel qu'un séparateur de faisceau ou une lentille de

focalisation. Un canal LCC peut également adopter d'autres formes comme un anneau, un fil, une feuille ou un ruban.

Les structures qui comprennent un canal LCC comprennent un canal LCC sous la forme de fils ou d'autres formes de structurales. Les structures qui comprennent un canal LCC comprennent également un canal LCC relié à un ou plusieurs composants ou systèmes tels qu'un détecteur, une source de lumière ou un système électronique, ou fabriqué avec ceux-ci.

Les figures 1 à 4 représentent différents aspects d'un capteur qui utilise un canal LCC, tel qu'un fil de canal LCC, qui est de préférence noyé dans un joint de culasse et relié ou intégré à un système de groupe motopropulseur. De préférence, les fils du canal LCC passent au travers du joint et se terminent au niveau d'un ou plusieurs emplacements à l'intérieur ou autour du périmètre du cylindre. Les fils du canal LCC se terminent de préférence au niveau d'une paroi de chaque cylindre. Chaque point de terminaison de chaque fil de canal LCC peut incorporer un ou plusieurs capteurs destinés à surveiller des paramètres tels que la composition, la pression, la température et d'autres paramètres du mélange d'air et de carburant essentiels aux performances optimales du moteur. De préférence, une pointe de capteur au niveau de l'anneau interne du joint de culasse est conçue pour isoler le capteur de l'environnement interne rude de la chambre de compression.

La figure 1 représente un mode de réalisation de l'invention qui illustre un ensemble de collecteur incorporant un système de surveillance et de commande de moteur comprenant un capteur de combustion de joint de culasse intégré. Le capteur, qui est utilisé pour surveiller les conditions dans les cylindres telles que la composition, la pression ou la température de la charge, est intégré dans le joint de culasse du moteur en noyant un fil du canal LCC 100 dans un joint de culasse. Le matériau du canal LCC peut être fait de polymères ou d'autres matériaux qui permettent la transmission de lumière de diverses ou de certaines longueurs d'onde.

Le canal LCC 100 passe au travers du joint et est relié au cylindre au niveau d'un ou plusieurs emplacements autour du périmètre du cylindre. Le canal LCC 100 se termine de préférence au niveau de la paroi intérieure de la chambre de combustion afin de permettre la surveillance de paramètres tels que la combustion ou la composition, la température ou la pression du mélange de gaz.

Le canal LCC doit être fixé, moulé ou fabriqué en tant que partie d'une structure ou d'un composant du moteur. Des exemples de ces structures ou composants comprennent des capteurs optiques, un collecteur d'admission, des cartes à circuits

imprimés, des circuits souples, un câble plat, ou des circuits de dispositifs d'interconnexion par moulage (MID) suivant la longueur ou des points de terminaison du canal LCC. Cette configuration, ou ses variantes, permettent une solution de technologie électronique mixte pour certains types d'applications. De préférence, le canal LCC est
5 relié à un système de groupe motopropulseur 102 ou est intégré à celui-ci.

La figure 2 représente divers composants de moteur clés qui comprennent un joint de culasse qui utilise un canal LCC 200, un collecteur d'admission comprenant des éléments électroniques intégrés 202, un bloc-moteur 204 et une culasse 206. Les capteurs sont incorporés dans un joint de culasse 208 qui est intégré à un système de groupe
10 motopropulseur. Le canal LCC 200 passe à l'intérieur du joint 208 et atteint un cylindre du système de combustion au niveau d'un ou plusieurs emplacements autour du périmètre du cylindre. Le canal LCC 200 se termine au niveau d'une paroi 210 de chaque cylindre. Chaque point de terminaison d'un canal LCC est réalisé au niveau d'une paroi intérieure de chambre de combustion afin de permettre une surveillance de paramètres tels que la
15 composition, la pression, la température du mélange d'air et de carburant et d'autres paramètres essentiels à des performances optimales du moteur.

La figure 3 représente une vue agrandie d'un joint de culasse comprenant un canal LCC 300 intégré. De préférence, une pointe de capteur au niveau de l'anneau intérieur du joint de culasse est conçue de telle sorte que le capteur 302 soit protégé de
20 l'environnement interne sévère de la chambre de compression. Les informations obtenues par le capteur concernant les paramètres surveillés sont acheminées le long du canal LCC vers des capteurs optiques et des éléments électroniques de commande de traitement. Le canal LCC 300 peut être relié à d'autres structures du moteur telles que des collecteurs d'admission, ou être fabriqué comme partie de celles-ci.

La figure 4 représente une vue d'un ensemble de joint de culasse. Sur la figure 4, un capteur comprenant un matériau tel qu'un polymère réfringent est de préférence noyé dans un joint de culasse 402 et est positionné près d'une paroi de cylindre 404. De préférence, le capteur est relié à un système électronique ou à un photodétecteur par l'intermédiaire des fils des canaux LCC 400 au travers desquels un signal de lumière se
25 déplace. De préférence, le capteur reçoit un signal provenant de la chambre de combustion. De façon plus préférée, les capteurs relèvent les émissions IR (infra-rouges) produites à partir des événements d'allumage et de combustion dans la chambre de combustion. Après avoir quitté le capteur, le signal se propage au travers au moins de l'un
30 des fils de canaux LCC 400.

Les figures 5 à 9 représentent divers aspects de l'invention. Dans ces divers aspects, les signaux IR sont reçus par un capteur qui comprend une fenêtre optique, de préférence une fenêtre IR.

Le capteur peut comprendre un ou plusieurs matériaux qui agissent en tant que composants de détection. Les composants de détection peuvent être revêtus d'un revêtement réfléchissant approprié. De préférence, le ou les plusieurs composants de détection se situent près d'une paroi du cylindre ou au niveau de celle-ci. Dans un aspect de l'invention, le composant de détection est sous la forme d'un anneau qui est situé à l'intérieur d'un joint de culasse et qui entoure le cylindre.

Les composants de détection comprennent une fenêtre optique qui présente un diamètre constant ou variable. La fenêtre optique peut être faite d'un matériau fondu tel qu'une silice fondue de qualité IR, de l'alumine pure (saphir), de l'arséniure de zinc, du quartz de qualité IR, du germanium, du germanium-arsenic-sélénium ou du sélénium de zinc. Les extrémités des fenêtres peuvent être façonnées pour recevoir une lentille appropriée en vue de renforcer la focalisation du signal et le recueil du signal. Le composant de détection est de préférence relié à un matériau du canal LCC flexible tel qu'un polycarbonate ou un polytéréphtalate d'éthylène (PET) au travers duquel un signal se propage. Tel qu'il est utilisé ici, "relié" signifie soit directement relié, soit indirectement relié, avec des structures physiques ou des interstices comprenant de l'air, par exemple, qui sont interposés. Une cavité d'air ou une cavité remplie d'un polymère ou d'un gel optique réfringent peuvent être placées entre le composant de détection et le canal LCC. Une rainure peut être fraisée dans le joint, dans laquelle le matériau est placé, et ensuite fermée hermétiquement avec un composé d'étanchéité approprié. Lors de la fabrication des composants de détection, au moins une rainure peut être gravée dans une couche du joint. Les matériaux de canaux LCC sont ensuite ajoutés dans la rainure, et la couche du joint est ensuite recouverte afin de former un ensemble fermé hermétiquement.

Le canal LCC peut être relié à au moins un système électronique tel qu'un analyseur ou des éléments électroniques de commande de traitement, où les signaux IR subissent un traitement ou une analyse. Le système électronique peut être utilisé pour réaliser des fonctions d'amplification et de filtrage des signaux. Le système électronique peut également être utilisé pour étalonner les mesures IR de façon à fournir une mesure de ligne de base pour prendre en compte le bruit de fond et d'autres types d'interférences.

La figure 5a représente un système de détection d'émission IR qui comprend une fenêtre IR conique 500 présentant un diamètre croissant qui atteint un maximum près d'une paroi de cylindre 502. Tel qu'il est utilisé ici, le terme "près" signifie être situé à

proximité d'une zone, d'un emplacement ou d'un objet. Le terme "près" signifie également être situé au niveau d'un point particulier ou d'un périmètre d'une zone, d'un emplacement ou d'un objet. Un objet ou une structure peuvent être présents entre une zone, un emplacement ou un objet qui est "près" d'une autre zone, emplacement ou objet. Ainsi, par exemple, un objet qui est "près" d'une paroi de cylindre peut se référer à un objet qui se situe à proximité d'une paroi de cylindre (qu'un objet ou une structure sépare ou non l'objet de la paroi), ou à un objet qui se situe au niveau ou le long d'une paroi de cylindre.

Un avantage présenté par la configuration indiquée sur la figure 5a est un recueil d'émission IR amélioré. Une autre extrémité de la fenêtre IR est reliée à un matériau 504, tel qu'un gel ou un polymère photoréfringent, qui à son tour est relié à un canal LCC 506. Le signal IR reçu par la fenêtre IR 500 se propage au travers du canal LCC 506 qui est de préférence relié à un détecteur IR. Le détecteur IR peut être relié à un système électronique, tel qu'une électronique de commande de traitement, par l'intermédiaire d'un bus de canal LCC. Le bus de canal LCC peut également être relié à un dispositif électronique tel qu'un analyseur IR.

La figure 5b représente un système de détection d'émission IR semblable à celui représenté sur la figure 5a. Sur la figure 5b, une fenêtre IR conique 508 se termine près d'une paroi de cylindre 512 et est directement reliée au canal LCC 510, plutôt que d'être séparée par un matériau tel qu'un gel ou un polymère. La fenêtre IR 508 est faite de préférence d'au moins un type de matériau tel que de la silice fondue de qualité IR, de l'alumine pure (saphir), de l'arséniure de zinc, du quartz de qualité IR, du germanium, du germanium-arsenic-sélénium, ou du séléniure de zinc.

La figure 6 représente un système de détection d'émission IR qui comprend une fenêtre IR 600 présentant un diamètre plus ou moins constant, qui se termine près d'une paroi de cylindre 602. La fenêtre IR est reliée à un gel ou à un polymère 604 tel qu'un polymère photoréfringent. Le gel ou le polymère est à son tour relié à un canal LCC 606, qui est fait de préférence d'un matériau flexible. Le canal LCC 606 est relié de préférence à un détecteur IR. Le détecteur IR peut être relié à un système électronique, tel qu'une électronique de commande de traitement ou un analyseur IR, par l'intermédiaire d'un bus de canal LCC. La fenêtre IR peut être faite d'un ou plusieurs matériaux qui comprennent de la silice, du saphir, de l'arséniure de zinc, du germanium, du germanium-arsenic-sélénium et du séléniure de zinc.

La figure 7 représente un système de détection d'émission IR qui comprend un faisceau optique 700. Le faisceau optique 700 comprend de préférence des fils ou des couches de composants de détection IR appropriés tels que de la silice, du saphir, de

l'arséniure de zinc, du germanium, du germanium–arsenic–sélénium ou du sélénium de zinc. Comme représenté sur la figure 7, le faisceau optique comporte des extrémités qui se terminent près d'une paroi de cylindre 702. Le faisceau optique peut être relié à un gel ou à un polymère réfringent 704, qui a son tour est relié de préférence à un canal LCC 706. Le signal IR reçu par le faisceau optique se propage au travers du canal LCC 706 qui est directement ou indirectement relié à un détecteur IR. De préférence, le détecteur IR est relié à un système électronique par l'intermédiaire d'un bus de canal LCC. Un exemple d'un tel système électronique est une électronique de commande de traitement ou un analyseur IR.

La figure 8 représente un système de détection d'émission IR qui comprend une fenêtre IR 800 sous la forme d'un anneau IR 802 fondu. L'anneau IR fondu peut être fait d'un ou plusieurs matériaux tels que de la silice, du saphir, de l'arséniure de zinc, du germanium, du germanium–arsenic–sélénium ou du sélénium de zinc. L'anneau IR entoure de préférence le périmètre d'une paroi de cylindre. Cette configuration présente l'avantage d'une efficacité de recueil de signal améliorée. Une partie de l'anneau IR 804 s'étend à l'extérieur et peut être reliée à un canal LCC 806 par l'intermédiaire d'une cavité d'air ou d'un matériau 808 fait d'un polymère ou d'un gel optique. En variante, la fenêtre IR peut être directement reliée au canal LCC 806. Le canal LCC 806 est fait de préférence d'un matériau flexible tel qu'un polycarbonate ou du PET.

La figure 9a représente un système de détection d'émission IR qui comprend une fenêtre IR conique 900 présentant un diamètre qui atteint un maximum près d'une paroi de cylindre 902. Dans cette configuration, au moins l'une des extrémités de la fenêtre IR 900 est soit en forme de lentille 904, soit reliée à celle-ci. La lentille 904 permet une focalisation et un recueil de signal améliorés. Une seconde lentille 904 peut être placée entre l'autre extrémité de la fenêtre IR 900 et un canal LCC 906 par l'intermédiaire d'un élément de matériau 908 tel qu'un gel ou un polymère photoréfringent. En variante, la fenêtre IR 900 ou la seconde lentille 904 peuvent être reliées au canal LCC 906 par l'intermédiaire d'une cavité d'air. Le canal LCC 906 est fait de préférence d'un matériau flexible tel qu'un polycarbonate ou du PET.

La figure 9b représente un système de détection d'émission IR qui comprend une fenêtre IR 910 qui comporte un diaphragme 912 destiné à surveiller les conditions de combustion. Le diaphragme 912, qui est relié à la fenêtre IR 910, est positionné près d'une paroi de cylindre 914. Le diaphragme 912 modifie le signal optique en faisant varier par exemple l'intensité d'un signal optique recueilli par la fenêtre IR. La fenêtre IR 910, qui peut être faite d'un matériau tel que de la silice fondue, présente un diamètre croissant

qui atteint un maximum près de la paroi de cylindre 914. L'autre extrémité d'une fenêtre IR 910 est reliée à un élément de matériau 918 tel qu'un gel ou un polymère photoréfringent, lequel à son tour est relié au canal LCC 916. De préférence, le canal LCC 916 est fait d'un matériau flexible tel qu'un polycarbonate ou du PET. Le canal LCC 916 est de préférence relié à un photodétecteur tel qu'un détecteur IR. Le détecteur IR peut être relié à un dispositif électronique, tel qu'un analyseur ou une électronique de commande de traitement, où un signal IR détecté subit un traitement ou un conditionnement. Le dispositif électronique peut également être utilisé pour diriger le signal IR détecté vers d'autres parties d'un moteur pour un traitement et une analyse supplémentaires.

Le canal LCC comprend de préférence un matériau polymère. Le matériau polymère peut être un polymère photoréfringent. Des matériaux appropriés qui constituent le canal LCC comprennent un polypropylène, un polyéthylène, du PET, un polyisobutylène, un polyacrylonitrile, un poly(chlorure de vinyle), un poly(méthacrylate de méthyle), de la silice, un polycarbonate, ou un composé acrylique.

Le canal LCC peut comprendre un ou plusieurs matériaux transparents ou translucides. Par exemple, le canal LCC peut comprendre un premier matériau transparent pour une première fréquence des signaux et un second matériau transparent pour une seconde fréquence des signaux.

Le canal LCC peut présenter des configurations différentes, par exemple curvilignes, ondulées ou asymétriques. Le canal LCC peut également présenter diverses dimensions comprenant une épaisseur, une largeur et une longueur non uniformes. De préférence, le canal LCC est fait d'un matériau pouvant être moulé, ainsi il peut être formé selon une forme souhaitée. Le canal LCC peut être relié à des structures telles que des cartes à circuits imprimés, des substrats flexibles, un câble plat et des circuits MID, ou être intégré à celles-ci.

Le canal LCC peut avoir un revêtement réfléchissant sur une ou plusieurs surfaces. Dans un aspect de l'invention, le revêtement réfléchissant recouvre la surface entière ou pratiquement toute la surface des fils de canaux LCC, à l'exception des parties de la surface où la source et le détecteur de signal sont reliés au canal LCC. Le revêtement réfléchissant peut comprendre tout matériau qui réfléchit les signaux dans le canal LCC. Le revêtement réfléchissant comprend un ou plusieurs alliages ou métaux tels que l'aluminium, le cuivre, l'argent ou l'or. Le canal LCC peut présenter un indice de réfraction supérieur à celui du revêtement réfléchissant. Des matériaux réfléchissants ou absorbants peuvent séparer de multiples canaux LCC.

Le capteur peut comprendre un ou plusieurs matériaux piézoélectriques ou piézo-optiques. Les matériaux piézoélectriques peuvent comprendre du silicium ou du germanium. Ces matériaux présentent de façon caractéristique une sensibilité supérieure à celle de jauges de contrainte à fils ou à feuilles métalliques. De préférence, le capteur est rempli d'un polymère réfringent approprié ou d'un autre matériau approprié ou d'une combinaison de matériaux afin d'améliorer le changement de détection avec l'allumage des pistons. Le capteur peut comprendre un détecteur tel qu'un photodétecteur ou être relié à celui-ci.

Les signaux peuvent être une combinaison de fréquences électromagnétiques, et peuvent être modulés ou codés. Si nécessaire, les signaux peuvent être amplifiés pour permettre des distances de transmission plus longues. Le signal se diffuse essentiellement de préférence dans le volume entier du canal LCC. Telle qu'elle est utilisée ici, l'expression "se diffuse essentiellement" comprend une propagation de signal dans diverses directions à l'intérieur du canal LCC, à moins que la source du signal ou un autre composant bloque le signal ou que la surface du canal LCC réfléchisse le signal. Les signaux peuvent se propager dans la même direction ou dans des directions opposées. Les détecteurs ou récepteurs peuvent être positionnés à tout emplacement approprié sur la surface du canal LCC afin de recevoir un ou plusieurs signaux. De multiples détecteurs peuvent recevoir les signaux provenant d'une seule source de signal.

De préférence, au moins l'un des détecteurs est un dispositif de réception ou de recueil de rayonnement électromagnétiques tel qu'une photodiode ou un détecteur RIF. Les détecteurs peuvent recevoir ou recueillir un ou plusieurs signaux provenant du canal LCC. De préférence, les détecteurs fournissent un signal de sortie au système de composants électroniques en réponse au signal provenant du canal LCC. Les détecteurs comportent de préférence un ou plusieurs filtres à bande étroite spécifiques pour réduire ou éliminer l'interférence provenant de signaux présentant des fréquences différentes. Le filtre à bande étroite spécifique permet sélectivement qu'un détecteur particulier reçoive un signal présentant une fréquence particulière ou une plage étroite de fréquences. Le détecteur comprend, mais sans y être limité, des photodiodes, des plaques à microcanaux, des tubes photomultiplicateurs ou une combinaison de détecteurs.

L'utilisation du canal LCC ou de structures comprenant un canal LCC et son intégration dans les matériaux de joint peuvent être étendues à des applications d'autres systèmes similaires où des garnitures ou des joints d'étanchéité sont souhaités, tels que des freins de véhicule, des systèmes de refroidissement de véhicule, des systèmes de conditionnement d'air du commerce, des moteurs à réaction, ou des procédés ou un

équipement de fabrication. Ces caractéristiques rendent les divers modes de réalisation de l'invention utiles pour des applications de commande dans des industries telles que les industries automobiles et de produits de consommation.

5 Divers modes de réalisation de l'invention ont été décrits et illustrés. Cependant, la description et les illustrations sont à titre d'exemple uniquement. D'autres modes de réalisation et mises en oeuvre sont possibles en restant dans la portée de cette invention et seront évidents pour l'homme de l'art. De ce fait, l'invention n'est pas limitée aux détails particuliers, aux modes de réalisation représentatifs et aux exemples illustrés dans cette description.

REVENDICATIONS

1. Système de surveillance de combustion de moteur intégré, caractérisé en ce qu'il comprend :

au moins une structure comprenant un canal LCC (100, 200, 300, 400, 506, 510, 606, 706, 806, 906, 916),

un capteur (302) noyé dans un joint de culasse près d'une paroi de cylindre et relié à ladite au moins une structure comprenant un canal LCC (100, 200, 300, 400, 506, 510, 606, 706, 806, 906, 916), et

un système électronique qui reçoit et traite un signal reçu par le capteur, dans lequel le signal reçu par le capteur se propage au travers du canal LCC (100, 200, 300, 400, 506, 510, 606, 706, 806, 906, 916).

2. Système de surveillance de combustion de moteur intégré selon la revendication 1, caractérisé en ce que le canal LCC comprend un polymère.

3. Système de surveillance de combustion de moteur intégré selon la revendication 1, caractérisé en ce que le canal LCC comprend un polymère choisi dans le groupe formé par un polypropylène, un polyéthylène, un polytéréphtalate d'éthylène, une silice, un polycarbonate ou un composé acrylique.

4. Système de surveillance de combustion de moteur intégré selon la revendication 1, caractérisé en ce que le capteur comprend une fenêtre IR (500, 508, 600, 800, 900, 910).

5. Système de surveillance de combustion de moteur intégré selon la revendication 4, caractérisé en ce que la fenêtre IR présente une configuration choisie dans le groupe formé par des configurations du type conique (500, 508, 900, 910), à diamètre constant (600) ou en forme d'anneau (802).

6. Système de surveillance de combustion de moteur intégré selon la revendication 4, caractérisé en ce que la fenêtre IR est faite d'au moins un matériau choisi parmi le groupe constitué de silice fondue, d'alumine, d'arséniure de zinc, de quartz, de germanium, de germanium–arsenic–sélénium et de séléniure de zinc.

7. Système de surveillance de combustion de moteur intégré selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'un matériau comprenant un polymère photoréfringent ou un gel photoréfringent (504, 604, 808, 908, 918) se situe entre la fenêtre IR (500, 508, 600, 800, 900, 910) et le canal LCC (506, 606, 806, 906, 916).

5

8. Système de surveillance de combustion de moteur intégré selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il comprend une lentille (904) ou un diaphragme (912) qui se situe de façon adjacente à la fenêtre IR.

10

9. Système de surveillance de combustion de moteur intégré selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'au moins une extrémité de la fenêtre IR (900) est en forme de lentille (904).

15

10. Système de surveillance de combustion de moteur intégré selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'une lentille (904) se situe entre la fenêtre IR (900) et le canal LCC (906).

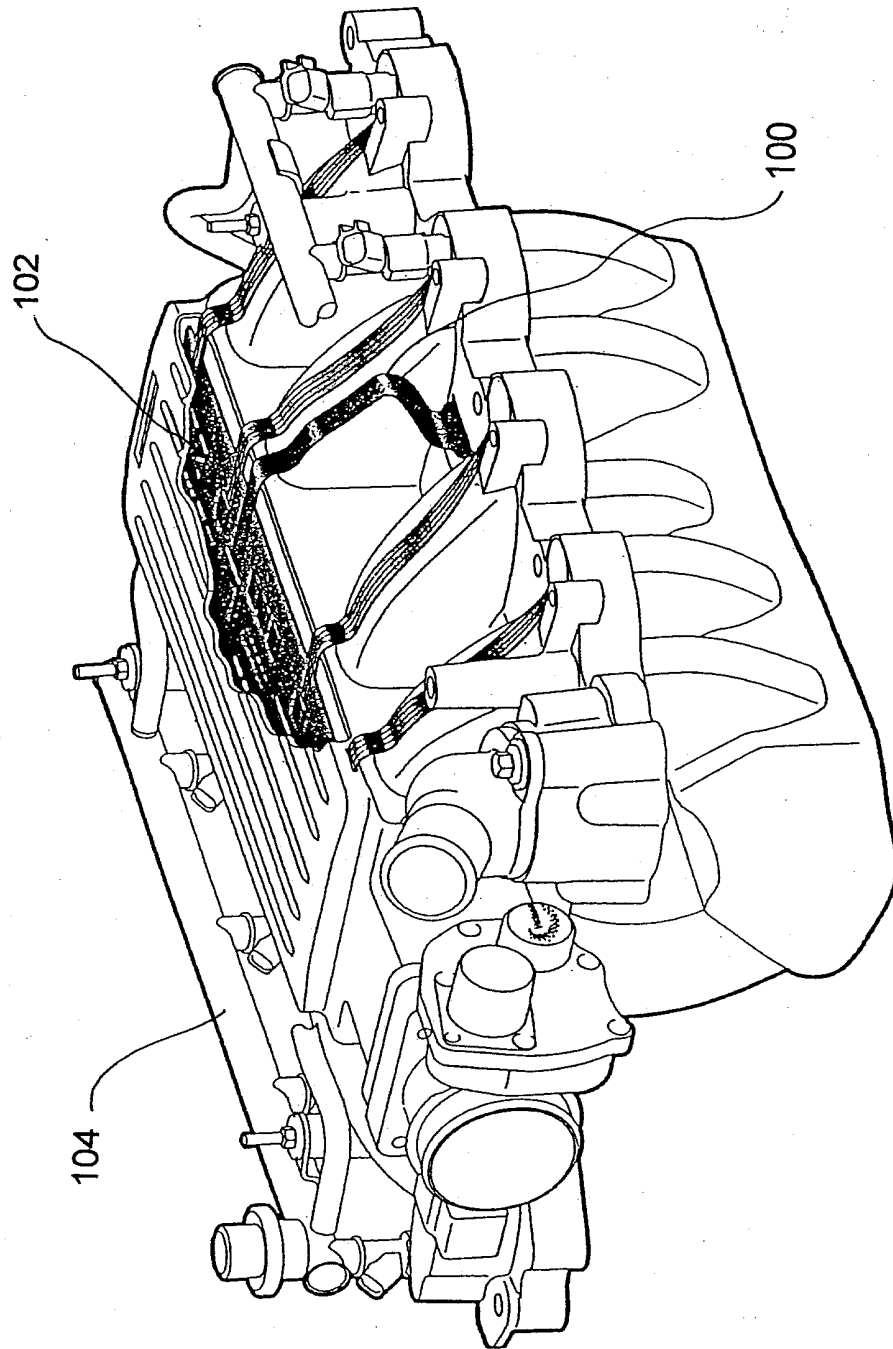


Fig. 1

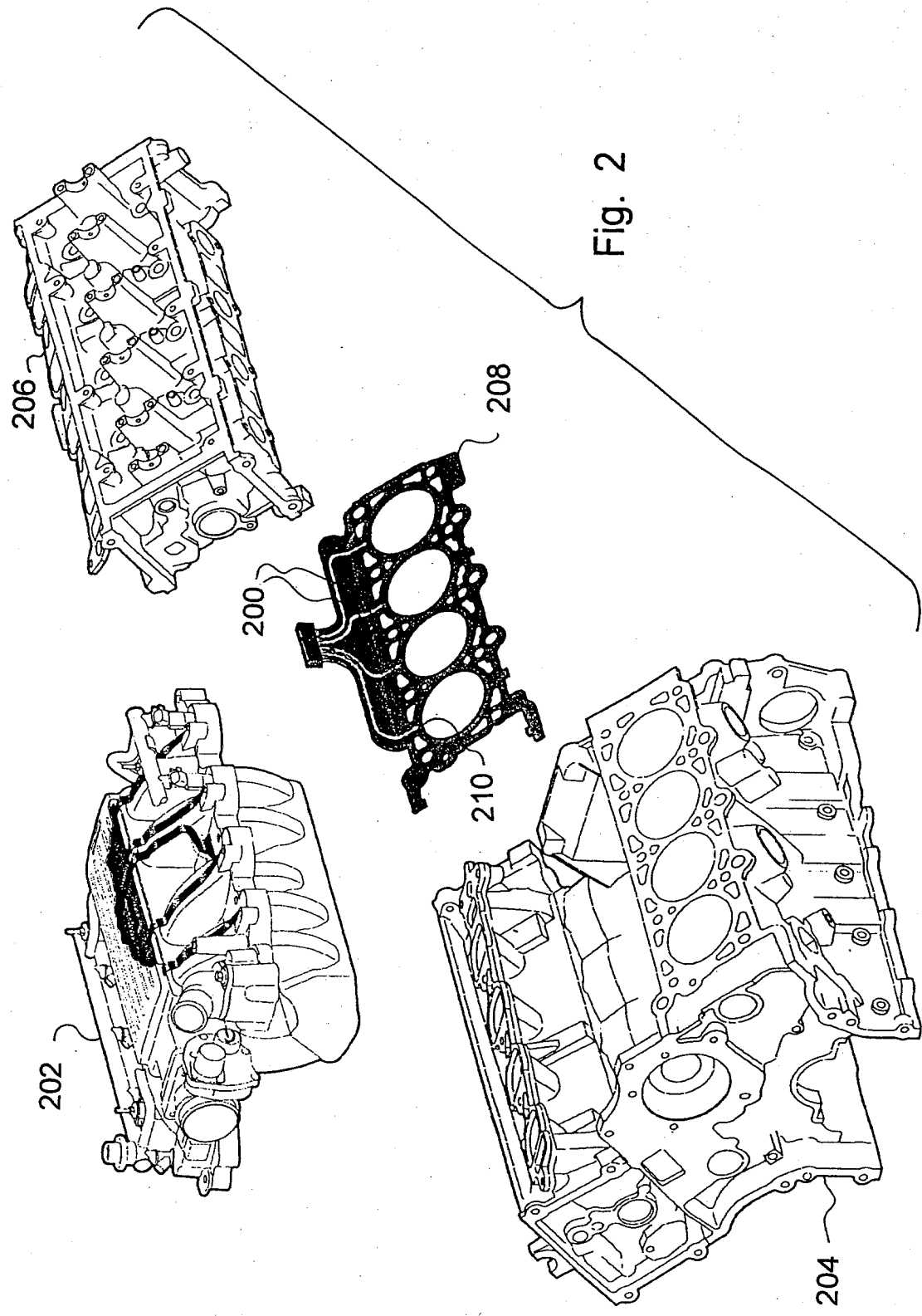
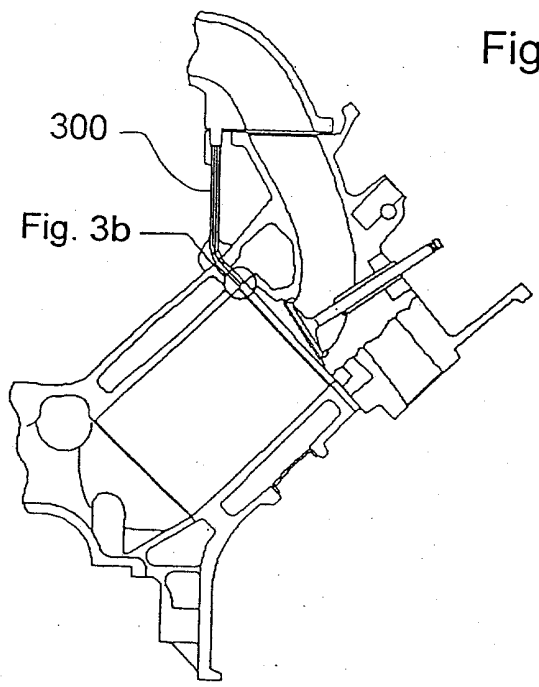


Fig. 2

Fig. 3a



302

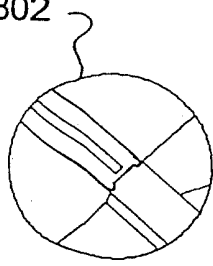


Fig. 3b

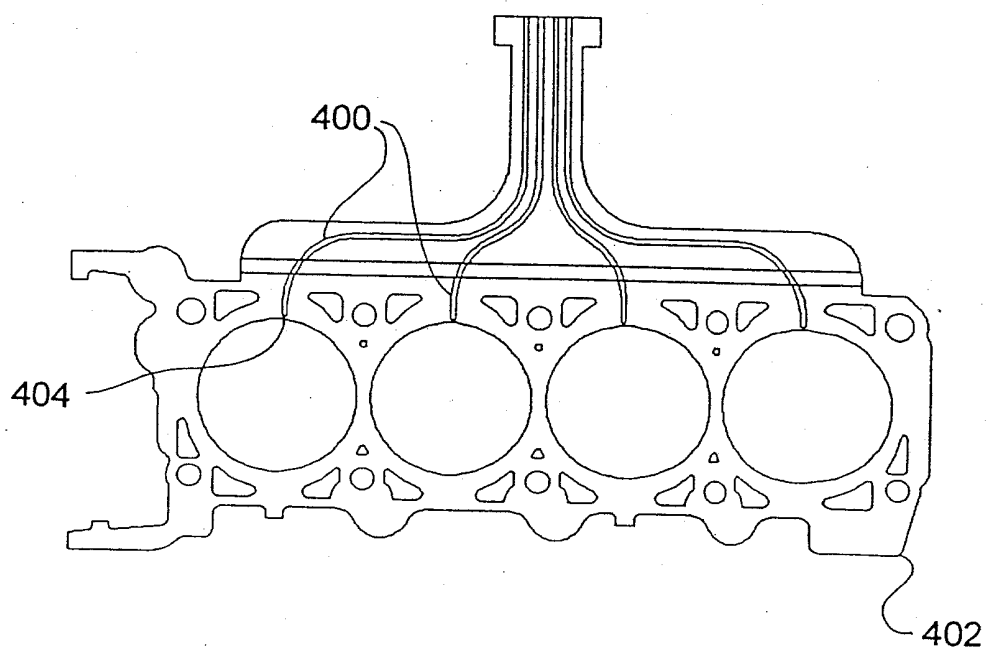


Fig. 4

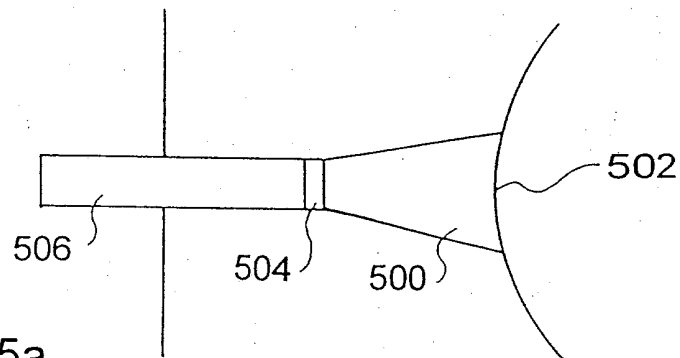


Fig. 5a

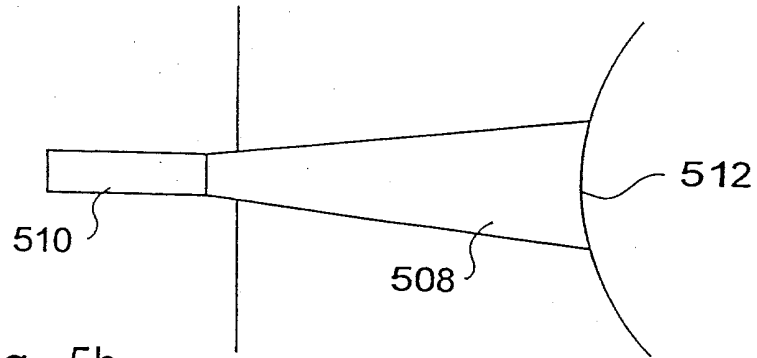


Fig. 5b

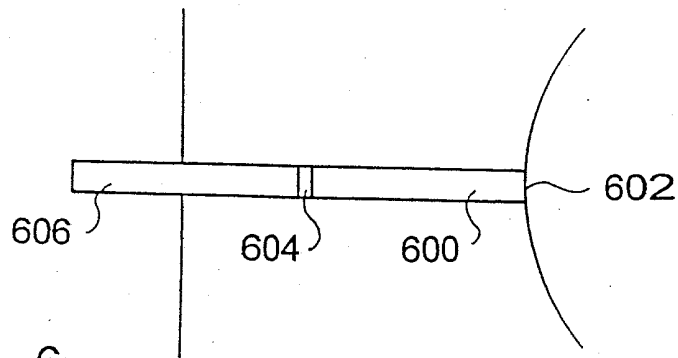


Fig. 6

Fig. 7

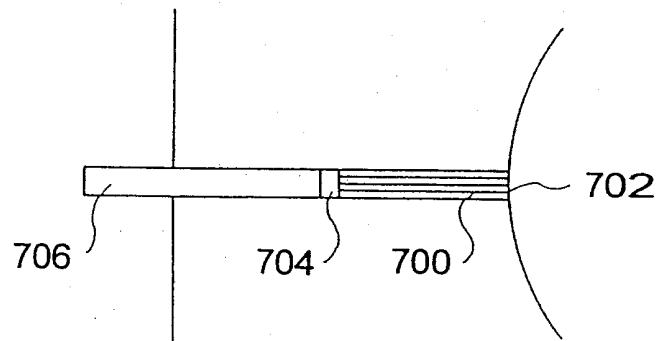
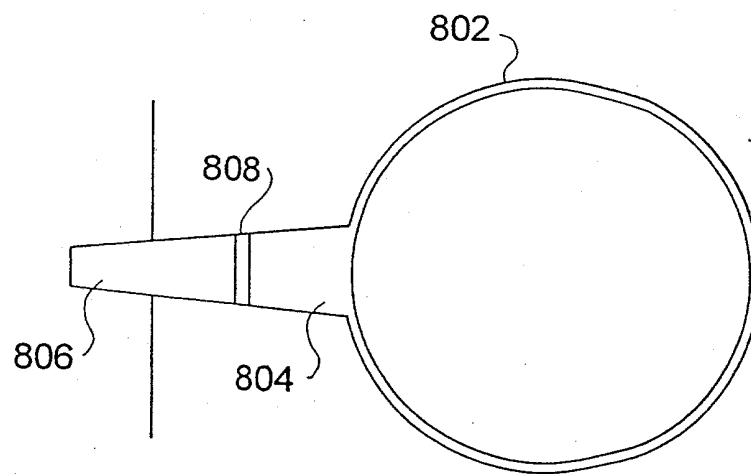


Fig. 8



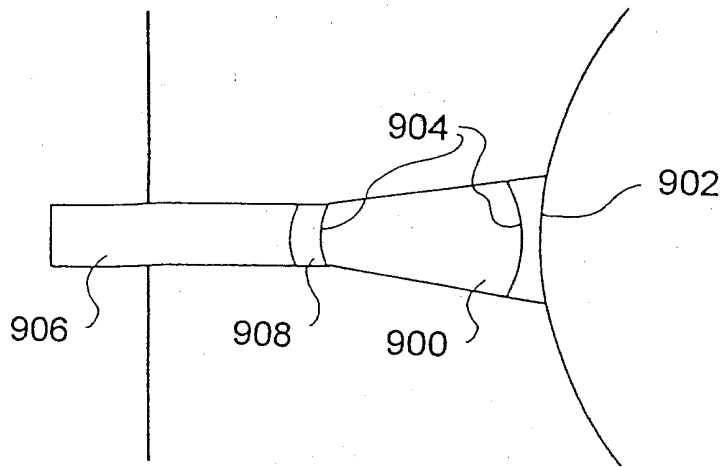


Fig. 9a

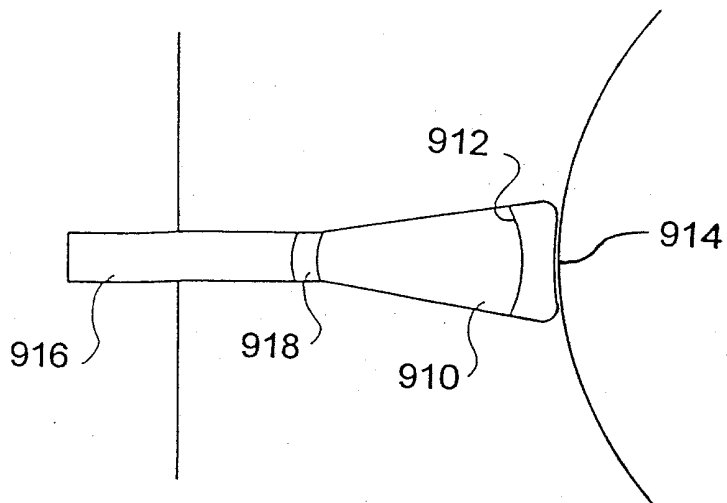


Fig. 9b