(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 536 546**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **83 07502**

(51) Int Cl³ : G 02 B 7/26, 7/20.

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) Date de dépôt : 5 mai 1983.

(30) Priorité US, 24 novembre 1982, n° 444,494.

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 21 du 25 mai 1984.

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : *Société dite : AETNA TELECOMMUNICATIONS LABORATORIES.* — US.

(72) Inventeur(s) : Harold Roberts.

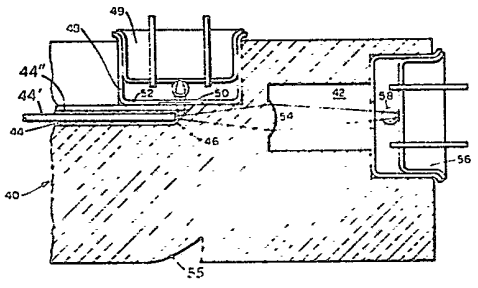
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : Beau de Loménie.

(54) Coupleur bidirectionnel pour fibre optique.

(57) L'invention concerne un coupleur bidirectionnel.

Il est constitué d'un corps 40 comportant une cavité détectrice 42 pénétrant dans ledit corps au travers d'une de ses faces, une cavité émettrice 48 pénétrant dans ledit corps au travers d'une de ses faces, et d'un canal 44, conçu pour positionner une fibre optique 44', qui s'enfonce dans ledit corps depuis une de ses faces, le canal se terminant en une face réfléchissante 46 faisant un certain angle et tournée vers la cavité émettrice de manière à faire un certain angle avec celle-ci également et, ainsi, permettre la réflexion de la lumière venant de la région de la cavité émettrice le long dudit canal, la face réfléchissante portant un revêtement optique, et la cavité détectrice étant placée de façon à recevoir le rayonnement transmis le long dudit canal au travers de ladite face réfléchissante.



FR 2 536 546 - A1

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

La présente invention concerne un coupleur pour la lumière transportée par une fibre optique. En particulier, il est souhaitable de pouvoir disposer d'un coupleur unique à fonctionnement bidirectionnel pour fibre optique tel que le rayonnement transmis le long de la fibre en provenance d'un point éloigné puisse être détecté de façon à fournir des signaux électriques correspondant à la modulation de la lumière. Dans le même temps, la lumière, modulée en fonction de signaux électriques voulus, doit être appliquée à la fibre optique pour être transmise au point éloigné. Une semblable fonction est importante dans les communications bidirectionnelles utilisant des fibres optiques.

Pour obtenir une pareille fonction de couplage, il est souhaitable de réaliser à l'aide d'un unique appareil le couplage de la lumière allant vers la fibre optique et venant de la fibre optique. Il est également important que l'atténuation du rayonnement fourni à la fibre et reçu de la fibre soit aussi faible que possible. Enfin, il est important que la diaphonie, c'est-à-dire la réception par le détecteur d'une partie du rayonnement destiné à être transmis le long de la fibre au point éloigné, soit maintenue à un niveau acceptablement bas de manière à ne pas altérer la qualité des signaux obtenus à partir de la lumière entrante détectée.

Deux semblables coupleurs sont susceptibles d'être utilisés en grands nombres, ce qui rend important de pouvoir les produire de manière économique en grande série. En outre, ces coupleurs sont susceptibles d'être utilisés dans des domaines où les processus d'alignement complexes sont peu pratiques à mettre en oeuvre.

Selon l'invention, il est proposé un coupleur destiné à recevoir et détecter la lumière transmise le long d'une fibre optique en provenance d'un point éloigné et à délivrer à la fibre une lumière produite en réponse à des signaux électriques en vue de sa transmission au point éloigné. De manière commode, le coupleur est moulé sous forme d'une pièce unique en matière plastique, laquelle peut être efficacement et économiquement reproduite en grande série. Au niveau de la jonction des faisceaux entrant et sortant, il existe une face inclinée, qui est revêtue d'une substance diélectrique afin de jouer le rôle d'un séparateur de faisceau.

La lumière entrante est transmise le long d'une fibre optique disposée dans un canal. La lumière est divisée par la face de séparation de faisceau de façon qu'une partie de la lumière soit dirigée en direction d'un détecteur placé à l'intérieur d'une cavité formée par moulage dans le coupleur. Une cavité d'émetteur distincte est prévue à l'intérieur du corps du coupleur pour aligner un ensemble émetteur relativement à la face réfléchissante et, ainsi, assurer que la lumière issue de l'émetteur est dirigée sur la face réfléchissante pour être réfléchie dans la fibre optique placée dans le canal. Le rayonnement émis passant au travers de la face réfléchissante est écarté de la cavité du détecteur et peut être absorbé par un revêtement absorbant placé sur le corps du coupleur de façon à empêcher toute diaphonie avec la lumière entrante.

Typiquement, l'interface du bout de la fibre optique et de la face réfléchissante est remplie d'une substance d'adaptation d'indice de réfraction qui est telle que la lumière traverse axialement, de manière directe, la face réfléchissante pour être partiellement réfléchie par la surface inférieure de la cavité de l'émetteur tandis qu'elle avance en direction de la cavité du détecteur. En l'absence de la substance d'adaptation d'indice, le rayonnement envoyé en direction de la cavité du détecteur subit une réfraction au niveau de l'interface de séparation du faisceau avec le corps du coupleur, et il est possible de décaler l'axe du détecteur par rapport à la fibre optique pour recevoir la lumière dans de meilleures conditions. Typiquement, on prévoit une aire active relativement grande sur le détecteur de manière à pouvoir obtenir un bon couplage en dépit du médiocre alignement ou de la grande distance de séparation existant entre la fibre et le détecteur. La cavité de l'émetteur peut être placée en une position plus éloignée de la face réfléchissante et une optique de formation d'image peut être utilisée pour concentrer la lumière de l'émetteur directement sur la face réfléchissante. Ceci permet de rapprocher la cavité du détecteur de la face réfléchissante et d'éviter les problèmes d'interaction avec les surfaces réfléchissantes du corps du coupleur.

Lorsque cela est souhaitable, on peut mouler directement dans le corps du coupleur une lentille de concentration

vis-à-vis de la lumière entrante reçue après traversée de la face réfléchissante de façon qu'elle serve d'interface avec des détecteurs à petite aire détectrice.

La cavité d'émetteur est typiquement configurée de façon à permettre un ajustement par pression avec l'ensemble de détection, ce qui assure l'alignement voulu de la lumière sortant de l'émetteur vis-à-vis de la face réfléchissante et le positionnement voulu du faisceau réfléchi vis-à-vis du bout de la fibre optique de manière à permettre un couplage optimal du rayonnement émis avec la fibre optique.

Le coupleur peut porter sur sa face réfléchissante un revêtement diélectrique de nature sensible à la fréquence de façon à avoir une fonction de multiplexage ou de démultiplexage utilisant deux émetteurs ou deux détecteurs et un rayonnement séparé en fréquence.

La description suivante, conçue à titre d'illustration de l'invention, vise à donner une meilleure compréhension de ses caractéristiques et avantages ; elle s'appuie sur les dessins annexés, parmi lesquels :

- les figures 1A et 1B sont respectivement des vues partiellement découpée et en section droite de modes de réalisation différents de coupleurs selon l'invention ;
- les figures 2A et 2B sont des vues simplifiées d'émetteurs classiques destinés à être utilisés dans l'invention ;
- les figures 3A et 3B sont des vues en coupe d'une partie du corps du coupleur des figures 1A et 1B, montrant le trajet suivi par le rayonnement entrant avec et sans adaptation de l'indice de réfraction ;
- la figure 4 est une vue en coupe d'une variante du corps de coupleur des figures 1A et 1B ; et
- la figure 5 est une vue en coupe d'une autre variante du corps de coupleur de l'invention.

L'invention envisage un coupleur bidirectionnel pour la lumière transmise le long d'une fibre optique. De manière commode, le coupleur est moulé sous forme d'une structure d'une seulepièce en matière plastique et il présente une efficacité élevée vis-à-vis de la diaphonie en ce qui concerne le couplage du rayon-

nement entre la fibre optique et un émetteur ou un détecteur. Des fonctions de multiplexage et de démultiplexage sont également réalisées par le coupleur, pour l'utilisation de deux émetteurs ou deux détecteurs et un rayonnement présentant des fréquences différentes.

Comme le montre la figure 1A, le coupleur comprend un corps 12 et est commodément moulé sous forme d'une pièce unique en matière plastique acrylique ou polycarbonate. A cet effet, on peut utiliser du "Lexan", marque déposée d'une matière plastique moulable à base de polycarbonate de la General Electric Company. Sur une face 14, le corps 12 comporte une cavité 16 de détecteur et, sur une deuxième face 18, une cavité 20 d'émetteur. Une tranchée 22 est découpée dans la face 18 de façon à présenter une première paroi 24 et une deuxième paroi (non représentée) en regard, celle-ci se terminant en un canal 26 en forme de V. Le canal 26 en forme de V part d'une surface 28 du corps 12, opposée à la surface 14, et se prolonge jusque dans le corps 12, pour aboutir à une face réfléchissante 30 présentant un angle de 45° qui est placée au fond de la cavité d'émetteur 20. Typiquement, la face 30 est revêtue d'une couche de substance diélectrique de façon à faire fonction de séparateur de faisceau vis-à-vis du rayonnement reçu en provenance d'une fibre optique 32, ou vis-à-vis d'un ensemble émetteur inséré dans la cavité 20.

De manière précise, la face réfléchissante 20 est disposée, vis-à-vis de la cavité 20, de façon à recevoir la lumière venant d'un ensemble émetteur placé à l'intérieur de la cavité d'émetteur 20 et émettant un faisceau de rayonnement concentrique ou centré avec précision. La face réfléchissante 30 assure un alignement précis entre le rayonnement reçu de l'ensemble émetteur et le bout de la fibre optique 32 de façon à permettre un couplage optimal entre le rayonnement de l'émetteur et la fibre 32.

Comme le montrent les figures 2A et 2B, il existe sur le marché divers ensembles émetteurs à rayonnement concentrique. Sur la figure 2A, l'émetteur comporte un élément semi-conducteur 9 émetteur de lumière actif, dont le rayonnement est concentré par une lentille sphérique 11 sur un point situé de préférence à l'extérieur d'une fenêtre 13 formée dans un conteneur métallique 15.

Le foyer est placé de façon à coïncider avec l'emplacement du bout de la fibre optique après réflexion par la face 30. Il existe sur le marché des émetteurs dont les foyers sont situés au-delà de la fenêtre de manière strictement concentrique vis-à-vis du conteneur 15. Le corps 12 du coupleur est dimensionné de façon à assurer un ajustement par action mutuelle de l'émetteur de la figure 2A avec la cavité 20, ce qui permet un alignement convenable sans réglage de champ. Une autre forme d'émetteur est présentée sur la figure 2B, où un court bout 17 de fibre optique transmet la lumière émise par l'élément semi-conducteur jusqu'à la face antérieure 19 sous forme d'une tache intense. Des exemples d'émetteurs disponibles sont donnés par les diodes électroluminescentes "MFOE108F" de Motorola, "IRE161" de Laser Diode Labs ou "Sweetspot" de Spectronics.

La rainure en V du canal 26 assure un positionnement précis de la fibre optique 32 et permet que son extrémité se trouve en appui sur la surface 30, aussi près que cela est possible dans les limites d'un alignement convenable. Typiquement, la fibre 32 est collée à l'intérieur du canal 26, et la colle utilisée peut comporter une résine époxyde remplissant la région formée entre l'extrémité de la fibre 32 et la face réfléchissante 30, la résine époxyde assurant une adaptation de l'indice de réfraction vis-à-vis du corps 12 de façon à empêcher la réfraction du rayonnement traversant la surface réfléchissante 30 de séparation de faisceau.

En ce qui concerne le revêtement de la surface réfléchissante 30 au moyen d'une couche de substance diélectrique permettant une fonction de séparation de faisceau à 50 % comme cela est typique, on notera qu'il n'est pas nécessaire de limiter le revêtement à la seule surface 30, mais que celui-ci peut être appliqué plus généralement, comme cela est classique dans les techniques de revêtement, sans que la fonction du coupleur soit pour autant affectée.

La cavité d'émetteur 30 se termine par une surface inférieure 34 qui comporte une paire de rebords surélevés 36, lesquels placent l'émetteur inséré juste au-dessus de la surface inférieure 34 afin d'empêcher tout contact avec celle-ci et de faciliter, lorsque cela est souhaité, une réflexion interne totale du rayonnement passant, via la face 30 de la fibre 32 au corps 12 en direction de la cavité de détecteur 16, ainsi que cela sera expliqué plus complètement

ci-après. Il est préférable de monter un détecteur à grande aire dans la cavité 16 pour la réponse recherchée au rayonnement traversant la face 30 et passant dans la cavité 16 de manière directe ou par réflexion interne totale sur la surface inférieure 34.

La figure 1B montre, en section droite, des particularités supplémentaires d'un autre type de coupleur selon l'invention. Sur la figure 1B, un bloc 40 en matière plastique moulée transparente constitue le corps du coupleur. Le corps 40 comporte une ouverture 42, typiquement destinée à un détecteur à petite aire, afin de recevoir de la lumière en provenance d'une fibre optique 44' disposée à l'intérieur d'une rainure 44 en V après traversée d'une face réfléchissante 46 située au niveau de l'extrémité interne de la rainure en V 44. Une cavité 48 d'émetteur se termine juste au-dessus de la face réfléchissante 46 et comporte une série de cales 50 servant à positionner l'ensemble d'émetteur au-dessus d'une face inférieure 52 de la cavité d'émetteur 48. Dans le cas où un fluide 44" d'adaptation d'indice est appliqué à l'intérieur de la rainure en V 44, la lumière issue de la fibre optique se trouvant dans la rainure 44 traverse la face réfléchissante 46 suivant la direction axiale, sans réfraction. Une surface 54 de concentration du faisceau (par exemple de diaphragme 1:1), constituant l'interface avec la cavité 42 sur la trajectoire de la lumière, envoie la lumière transmise en direction d'un détecteur 56. Le détecteur 56 comporte une lentille 58 qui forme, sur un élément sensible à la lumière, la lumière qui est transmise au travers de la face 46.

Le corps 40 de la figure 1B comporte un coin de déviation 55 qui est placé sur le trajet du rayonnement issu d'un émetteur 49 placé dans la cavité 48, lequel rayonnement traverse la face réfléchissante 46, tandis que l'autre partie est réfléchie suivant l'axe du canal 44 pour arriver dans la fibre. L'interface du coin 55 et de l'air environnant laisse passer la plus grande partie de la lumière émise qui le frappe en provenance de la face 46. Une partie est réfléchie, et la forme du coin 55 est prévue pour éloigner de la cavité 42 du détecteur la partie des rayonnements ayant subi une réflexion de Fresnel de façon à éviter la diaphonie. De plus, le corps 40 peut être revêtu d'une couche absorbante en des emplacements choisis pour atténuer plus encore le rayonnement réfléchi par

le rayonnement réfléchi par le coin 55 et, par conséquent, éliminer encore mieux la diaphonie. Le coin 55 peut être formé d'une succession d'angles différents en échelonnement graduel et, par conséquent, approchant une courbe. Ceci constitue une technique de moulage efficace. La forme est adaptée aux dimensions du corps 40 considéré.

Les figures 3A et 3B illustrent l'effet produit sur la lumière par la présence ou l'absence d'une substance d'adaptation d'indice de réfraction, comme une résine époxyde. Sur la figure 3A, une fibre optique 62 est placée dans un canal 64 pour lequel la région située entre une face réfléchissante 66 et une extrémité 68 de la fibre 62 n'est pas remplie d'une substance comme la résine époxyde, servant à adapter l'indice de réfraction. Dans ce cas, la lumière qui traverse la surface 66 sera réfractée vers le bas par rapport à l'axe de la fibre 62 en direction d'un détecteur, non représenté. Comme le montre la figure 3A, l'émetteur représenté comporte un bout court 78 de fibre optique entouré par une bague 80 permettant son ajustement par interaction mutuelle à l'intérieur d'une cavité 76. Le bout court 78 transmet le rayonnement venant de la substance semi-conductrice émettrice vers le bas jusqu'en un point proche de la surface réfléchissante 66. Un coin de déviation est prévu directement au-dessous de la surface 66 afin d'écarter du détecteur le rayonnement venant de l'émetteur, comme noté ci-dessus. Sur la figure 3B, la présence d'une substance d'adaptation d'indice permet la transmission directe de la lumière au travers de la face 66 sans réfraction. Un flanc divergent supérieur du faisceau frappera le dessous 80 de la cavité 76 d'émetteur et subira une réflexion interne totale le renvoyant au détecteur.

Il peut être souhaitable d'éloigner l'émetteur, au lieu de le placer à proximité de la face réfléchissante au niveau de l'extrémité du canal de la fibre optique, de manière à permettre de rapprocher l'ensemble détecteur et la cavité du détecteur et à éviter la présence de toute espèce d'interface ou d'arête, du corps du coupleur sur le trajet du rayonnement allant de la fibre optique au détecteur via la face réfléchissante. Des modes de réalisation jouant ce rôle sont représentés sur les figures 4 et 5. Sur la figure 4, un corps 100 de coupleur en matière plastique transparente

possède une cavité 102 d'émetteur se terminant à une certaine distance au-dessus d'une face réfléchissante 104 placée à l'extrémité d'un canal 106 en forme de V destiné à maintenir et aligner une fibre optique latéralement et axialement de façon qu'elle soit aussi proche que possible de la surface 104. La cavité d'émetteur 102 représentée contient un émetteur 110 doté d'un capuchon 112 servant à délimiter la profondeur de pénétration de l'ensemble comportant l'émetteur 110. Le capuchon 112 possède une fenêtre 114 dans laquelle passe le rayonnement issu d'un élément semi-conducteur électroluminescent 118 pour être concentré par une lentille sphérique 116. La lumière est concentrée par la lentille 116 après traversée de la fenêtre 114 et est réfléchie, ou subit une séparation de faisceau, par la surface réfléchissante 104, après quoi elle est appliquée à la fibre 108. Typiquement, le rayonnement concentré par la lentille 116 présente sa partie la plus rétrécie au niveau ou au voisinage de l'extrémité de la fibre 108.

La lentille 116 a pour fonction de rassembler le plus possible le rayonnement en provenance de l'élément émetteur 118 en vue de sa transmission sur la distance qui la sépare de la surface réfléchissante 104 afin qu'il soit amené à l'extrémité de la fibre 108. Si l'on dispose l'ensemble émetteur 110 bien au-dessus de la face réfléchissante 104, on peut placer une cavité 120 de détecteur de façon qu'elle reçoive le rayonnement transmis au travers de la face réfléchissante 104 sans interférence avec des faces voisines du corps 100 du coupleur, comme par exemple celles de la cavité d'émetteur. Typiquement, un ensemble 122 de détecteur est placé à l'intérieur de la cavité 120, et il est positionné par un capuchon étanche 124. Dans le cas d'un détecteur à petite aire, comme cela est représenté, il est de préférence utilisé une lentille sphérique 126 pour concentrer le faisceau légèrement divergent transmis par la face 104 de séparation de faisceau sur un élément détecteur 128. S'il faut une concentration plus importante de la lumière, le corps en matière plastique peut comporter une lentille moulée, comme cela est indiqué sur la figure 1B. Cette lentille ne devra pas être précise, car, même pour les détecteurs à petite aire, l'aire est typiquement plus grande que celle de l'émetteur.

Une variante du mode de réalisation de la figure 4 est représentée sur la figure 5, où l'angle droit existant entre le faisceau émis et la fibre optique est ramené à un angle aigu par le fait que, à l'intérieur d'un corps 130 de coupleur, une cavité 132 est placée à gauche de la cavité représentée sur la figure 4. Dans ce cas, le rayonnement issu d'un ensemble d'émetteur 134, comportant un élément détecteur 134', est réfléchi suivant un angle aigu par une face 136 de séparation de faisceau située à l'extrémité d'un canal 138 en forme de V qui contient et maintient une fibre optique 140. Pour assurer cet angle de réception aigu, la face 136 de séparation de faisceau fait un angle d'environ 60 à 70° par rapport à l'axe de la fibre optique 140.

Typiquement, une partie 142 en résine époxyde entoure l'extrémité de la fibre 140 et la face 136 de séparation de faisceau afin de réaliser une adaptation de l'indice de réfraction du corps 130 vis-à-vis de la lumière appliquée à un ensemble 144 de détecteur, comportant un élément détecteur 144', et de ménager une surface 148 sensiblement perpendiculaire à l'axe du faisceau 150 issu de l'ensemble d'émetteur 134. L'existence d'un angle de 60 à 70° pour la face 136 de séparation de faisceau est un avantage, en ce que ceci évite toute sélectivité de polarisation pour les parties du rayonnement réfléchi et transmis par la face 136. Ceci est important lorsque le revêtement diélectrique doit être un filtre dichroïque en vue d'une utilisation en multiplexage. Les effets dus à la polarisation peuvent empêcher une séparation efficace des longueurs d'onde dans un filtre collé suivant 45°. La géométrie de la figure 5 a également pour effet d'écarter la région de l'ensemble d'émetteur vis-à-vis de la région de l'ensemble de détecteur et de donner ainsi une certaine souplesse dans le positionnement de l'ensemble de détecteur, de sorte qu'il est possible, selon ce qu'on souhaite, de mettre en place un détecteur à grande aire ou un détecteur à petite aire. On notera qu'un bourrelet en résine époxyde peut également être utilisé à l'extrémité de la fibre optique 108 représentée sur la figure 4.

Pour avoir un fonctionnement en multiplexage ou démultiplexage de fréquence, on revêt les surfaces 30, 46, 66, 104 et 136 de couches qui produisent une réflexion dans une certaine

bande de fréquence et une transmission dans une autre, de manière à permettre à deux émetteurs ou deux détecteurs d'être couplés à la fibre à des fréquences distinctes.

Bien entendu, l'homme de l'art sera en mesure d'imaginer, à partir des coupleurs bidirectionnels pour fibre optique destinés à être utilisés en communication bidirectionnelle dont la description vient d'être donnée à titre simplement illustratif et nullement limitatif, diverses autres variantes et modifications ne sortant pas du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Coupleur bidirectionnel, caractérisé en ce que son corps (12, 40, 100, 130) comprend :

une cavité (14, 42, 120, 146) de détecteur pénétrant dans ledit corps au travers d'une de ses faces ;

une cavité (20, 48, 102, 132) d'émetteur pénétrant dans ledit corps au travers d'une de ses faces ;

un canal (26, 44, 106, 138), destiné à positionner une fibre optique, s'étendant dans ledit corps à partir d'une de ses faces ;

ledit canal se terminant en une face réfléchissante (30, 46, 104, 136) inclinée suivant un certain angle, tournée vers ladite cavité d'émetteur et faisant avec celle-ci un angle permettant la réflexion de la lumière venant de la région de ladite cavité d'émetteur le long dudit canal ;

ladite face réfléchissante portant un revêtement optique ;

ladite cavité de détecteur étant positionnée de façon à recevoir le rayonnement transmis le long dudit canal au travers de ladite face réfléchissante.

2. Coupleur selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite face réfléchissante est revêtue de manière à faire fonction de séparateur de faisceau pour le rayonnement dirigé vers ladite face réfléchissante en provenance de ladite cavité d'émetteur de façon à réfléchir une partie de celui-ci le long dudit canal et pour le rayonnement issu dudit canal de façon à réfléchir une partie de celui-ci en direction de ladite cavité d'émetteur.

3. Coupleur selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite cavité d'émetteur est destinée à recevoir un ensemble d'émetteur (49, 110, 134) destiné à appliquer de la lumière sur ladite face réfléchissante afin qu'elle soit réfléchie vers ledit canal.

4. Coupleur selon la revendication 1 ou 3, caractérisé en ce que ledit canal présente une forme de V afin d'aligner une fibre optique (32, 108, 140) de façon qu'elle reçoive de la lumière en provenance de ladite cavité d'émetteur.

5. Coupleur selon la revendication 4, caractérisé en ce que ladite face réfléchissante (136) forme un angle de 60 à 70° avec ledit canal (138), et le trajet de la lumière allant de ladite cavité d'émetteur audit canal, par réflexion au niveau de ladite face réfléchissante, fait un angle aigu.

6. Coupleur selon la revendication 1 ou 3, caractérisé en ce qu'il comporte en outre une fibre optique disposée à l'intérieur dudit canal et possédant une extrémité de réception et d'émission de lumière proche de ladite face réfléchissante.

7. Coupleur selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un élément (44", 142) en résine époxyde d'adaptation d'indice qui colle ladite fibre optique à l'intérieur dudit canal et remplit l'espace entre l'extrémité de la fibre et ladite face réfléchissante.

8. Coupleur selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite cavité d'émetteur est destinée à recevoir un ensemble d'émetteur (49, 110, 134) doté d'une bague et possédant un faisceau lumineux centré à l'intérieur de ladite cavité d'émetteur, et ladite face réfléchissante est disposée de façon à recevoir ledit faisceau lumineux.

9. Coupleur selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit corps comporte en outre un moyen (55) servant à écarter de ladite cavité de détecteur le rayonnement issu de ladite cavité d'émetteur qui est passé au travers de ladite face réfléchissante.

10. Coupleur selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un moyen permettant de diriger le rayonnement qui passe le long dudit canal au travers de ladite face réfléchissante en direction de ladite cavité de détecteur.

11. Coupleur selon la revendication 10, caractérisé en ce que ledit moyen permettant de diriger le rayonnement comporte une surface réfléchissante (80) située dans ledit corps au voisinage de ladite face réfléchissante et formant une partie inférieure de ladite cavité d'émetteur.

12. Coupleurs selon la revendication 10, caractérisé en ce que ledit moyen permettant de diriger le rayonnement comporte une lentille (54) solidaire dudit corps et agissant sur le rayonnement

qui est passé au travers de ladite face réfléchissante en concentrant le rayonnement en direction de ladite cavité de détecteur.

13. Coupleur selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il comporte en outre une fibre optique disposée à l'intérieur dudit canal, et un élément (44", 142) en matière d'adaptation d'indice de réfraction qui est situé à l'intérieur dudit canal entre l'extrémité de ladite fibre proche de ladite face réfléchissante et ladite face réfléchissante.

14. Coupleur selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il comporte en outre une fibre optique disposée à l'intérieur dudit canal et comportant une extrémité proche de ladite face réfléchissante, et un revêtement antiréfléchissant placé sur ladite extrémité de la fibre optique afin de réduire la réflexion du rayonnement passant de ladite cavité d'émetteur à ladite fibre optique, ladite réflexion renvoyant le rayonnement, au travers de ladite face réfléchissante, dans ladite cavité de détecteur.

15. Coupleur selon la revendication 10, caractérisé en ce que ledit moyen permettant de diriger le rayonnement comporte en outre un élément (44", 142) en matière d'adaptation d'indice de réfraction qui est disposé à l'intérieur de ladite cavité de détecteur et est conçu pour réduire les réflexions du rayonnement qui passe dudit corps dans un détecteur placé à l'intérieur de ladite cavité de détecteur.

16. Coupleur selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite face réfléchissante porte un revêtement diélectrique dépendant de la fréquence qui permet audit coupleur de fonctionner en fréquence multiple comme multiplexeur ou démultiplexeur.

17. Coupleur selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit corps est constitué d'une matière plastique moulée transparente.

18. Coupleur selon la revendication 17, caractérisé en ce que ladite matière plastique est constituée d'une matière acrylique ou de polycarbonate.

19. Coupleur selon la revendication 11, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un rebord (36) disposé à l'intérieur de ladite cavité d'émetteur et conçu pour empêcher qu'un ensemble d'émetteur positionné à l'intérieur de ladite cavité ne soit en contact avec ladite surface réfléchissante.

FIG. 1A

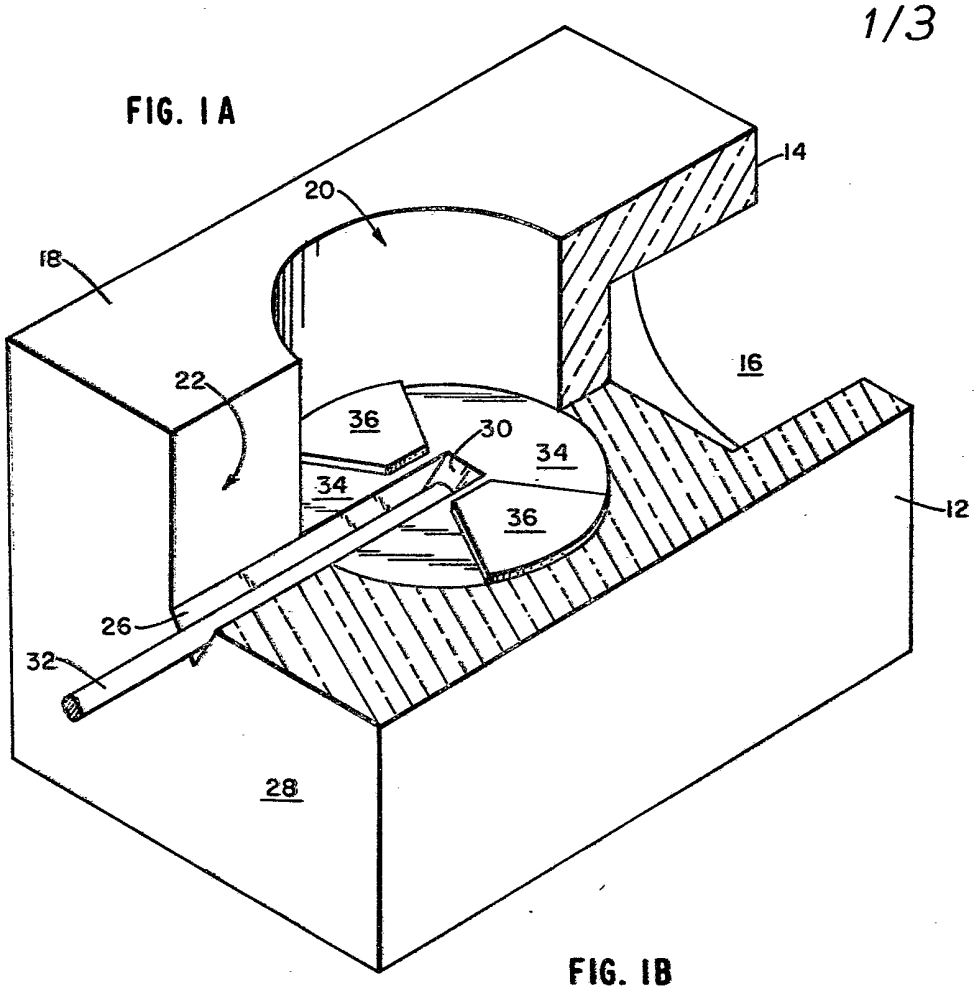

14
20
18
16
22
36
30
34
34
36
12
26
32
28

FIG. 1B

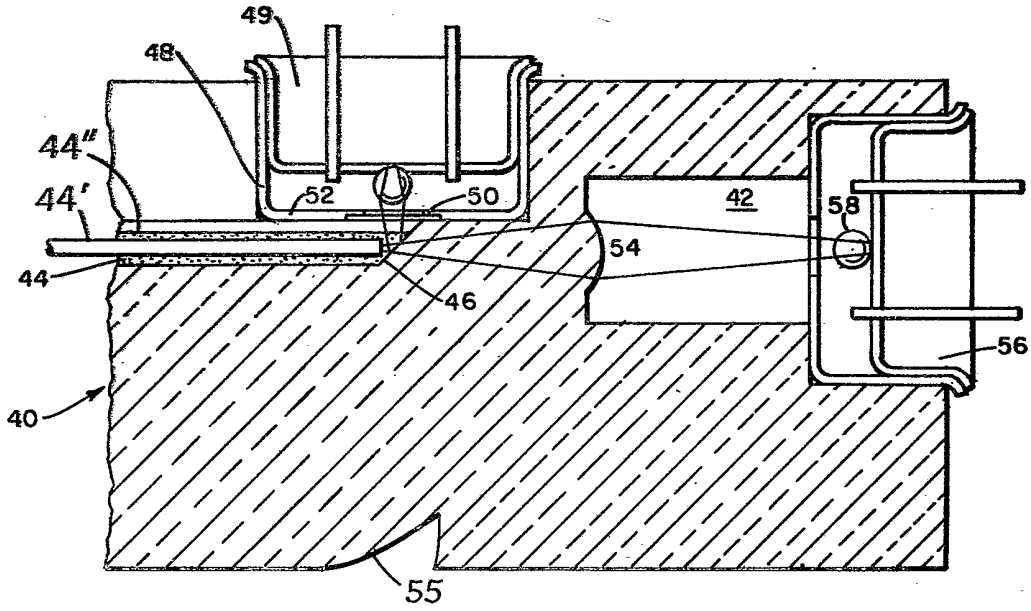

49
48
44"
44'
52
50
42
58
54
44
46
56
40
55

FIG. 2A

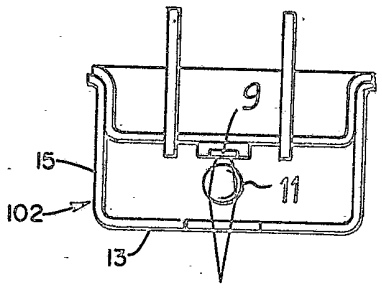


FIG. 2B

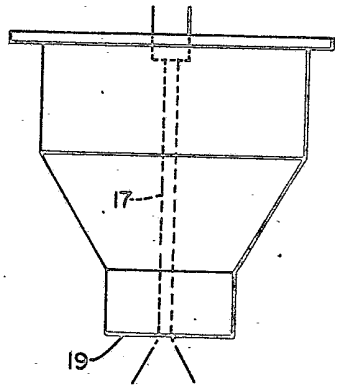


FIG. 3A

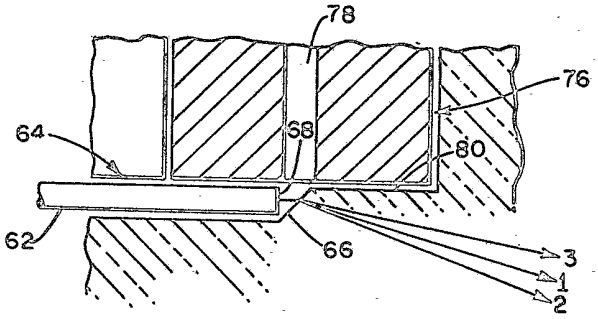


FIG 3B

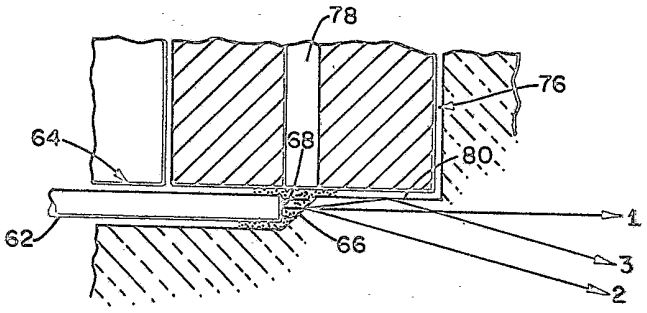


FIG. 4

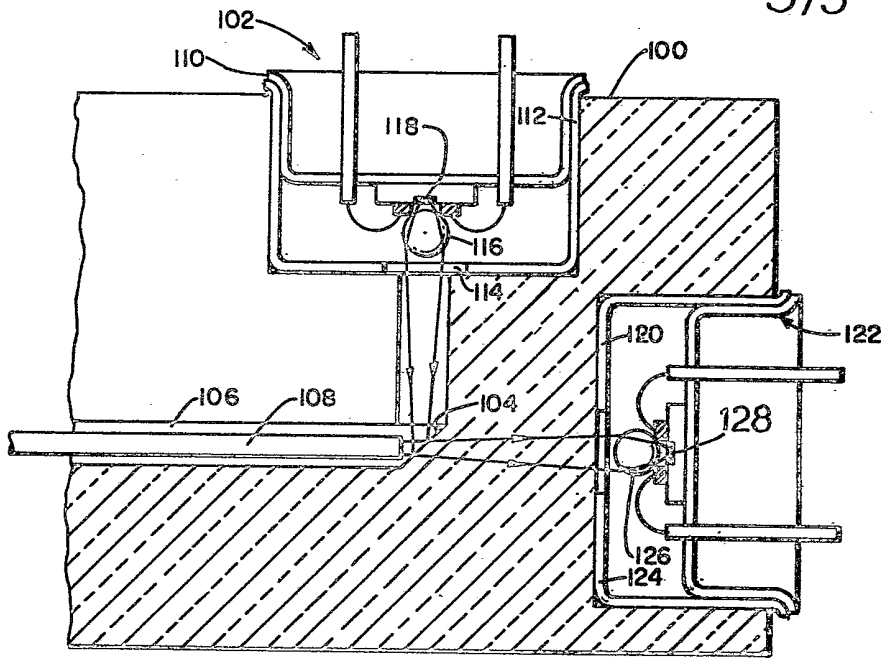
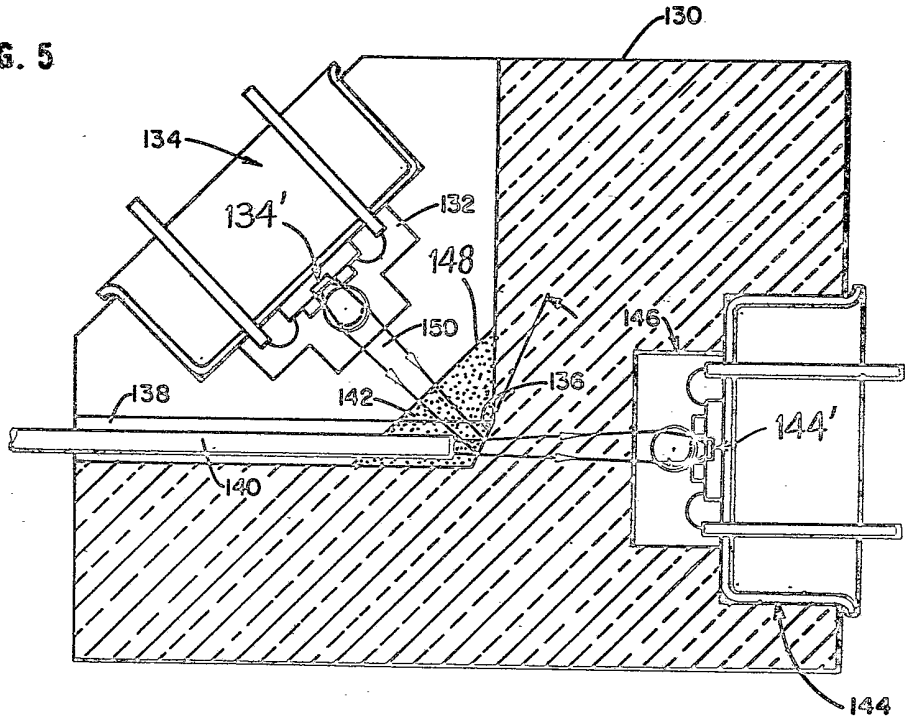

102
110
100
118
112
116
114
120
122
106
108
104
128
126
124

FIG. 5


130
134
134'
132
148
150
146
138
142
136
144'
140
144