

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **2 534 430**

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **83 12880**

⑤1 Int Cl³ : H 04 B 9/00; G 02 B 5/172.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 4 août 1983.

③0 Priorité JP, 12 octobre 1982, n° 177 654.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 15 du 13 avril 1984.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : HITACHI, LTD. — JP.

⑦2 Inventeur(s) : Satoru Ishii.

⑦3 Titulaire(s) :

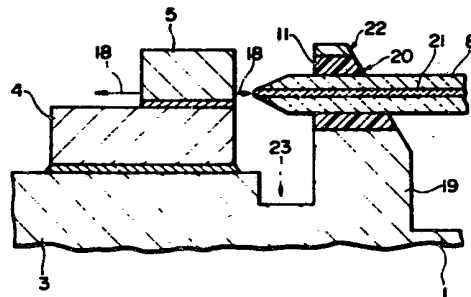
⑦4 Mandataire(s) : Dupuy et Loyer.

⑤4 Dispositif électroluminescent.

⑤7 L'invention concerne un dispositif électroluminescent.

Dans ce dispositif comportant un élément électroluminescent 5 et une fibre 8, recevant la lumière émise par l'élément 5, ces deux éléments étant montés sur un organe de support 13 solidaire d'une base 1-3, la fibre optique 8 est maintenue dans un trou 20 ménagé dans l'organe de support, dans un état tel que l'ensemble de son pourtour est entouré par un matériau de fixation 11.

Application notamment aux dispositifs à diode laser et à fibre optique, présentant un rendement très élevé d'accouplement optique entre la diode laser et la fibre optique.



FR 2 534 430 - A1

D

La présente invention concerne un dispositif électroluminescent et plus particulièrement un dispositif à diodes laser comportant une fibre optique qui est utilisée pour la propagation de la lumière.

5 Parmi les dispositifs à propagation de la lumière tels que des dispositifs de communications optiques, on connaît un élément laser à semiconducteurs, combiné à une fibre optique. Par exemple, un module à laser, qui utilise une fibre optique monomode et une
10 microplaquette à laser à semiconducteurs, est décrit dans la demande de brevet publiée au Journal Officiel au Japon sous le N° 57-2589. Cette unité ou module à laser utilise une lentille formant condenseur, etc. pour réaliser l'accouplement photoélectrique entre la micro-
15 plaquette à laser et la fibre optique, et est d'un agencement complexe.

Comme dispositif de communications optiques, l'auteur à la base de la présente invention a développé antérieurement un dispositif de diode à laser com-
20 portant une fibre optique possédant une structure telle que représentée sur les figures 1 à 3 annexée à la présente demande. Ce dispositif formant diode à laser ne comporte pas de lentille formant condenseur, etc., disposée entre une microplaquette à laser et une fibre optique
25 et se caractérise par un agencement simple ainsi que par une petite taille. Ce dispositif est assemblé sur la base d'une tige 1 réalisée sous la forme d'une plaque allongée. La tige 1 est telle qu'une surface d'une plaque métallique allongée est découpée de manière à former une
30 paroi d'étanchéité 2 de forme annulaire dans la partie centrale de ladite plaque, et que le côté intérieur de la paroi d'étanchéité de forme annulaire 2 est encore évidé plus profondément, ce qui permet de former une
35 partie 3 en forme de pied ou de socle dans la partie inférieure de la cavité. Un support 4 est fixé sur la

partie en forme de socle 3 par l'intermédiaire d'une soudure, et une microplaquette à diode laser 5 est fixée sur ce support au moyen d'une soudure. Aux deux extrémités de la tige 1 se trouvent prévus des trous de guidage respectifs 6 et 7 s'étendant vers les faces de sortie de la microplaquette 5, par lesquelles sort le rayonnement laser. Un guide-fibre 9, dans lequel une fibre optique 8 est insérée et fixée en position centrée et d'une manière étroitement adaptée, est monté dans un trou de guidage 9 et est fixé à la tige 1 au moyen d'une pâte d'argent 10. L'extrémité avant de la fibre optique 8 est en vis-à-vis d'une face de sortie de la microplaquette 5, de manière à recevoir en elle-même le rayonnement laser. La figure 3 est une vue montrant, à plus grande échelle, la partie en forme de pointe fixe de la fibre optique. Comme cela est représenté sur cette figure, la partie en forme de pointe de la fibre optique 8 est fixée à la partie formant socle 3 de la tige 1 au moyen d'un matériau de fixation 11 tel qu'une résine ou de la soudure, afin que le rendement de réception de la lumière dans la fibre optique 8 (rendement d'accouplement optique) ne varie pas sous l'effet de vibrations. En ce qui concerne la fibre monomode qui possède un noyau d'un diamètre d'environ 8 microns, il faut réaliser l'alignement de l'axe optique de la fibre optique 8 sur l'extrémité avant de cette dernière par rapport à la microplaquette 5, avec une précision se situant par exemple à une valeur de $\pm 0,2$ à $0,3$ microns, afin d'obtenir un rendement désiré de l'accouplement optique, convenant pour son utilisation.

Par ailleurs, une fibre de contrôle 12 est étroitement insérée et fixée dans l'autre trou de guidage 7. L'extrémité avant de cette fibre de contrôle 12 est disposée en vis-à-vis de l'autre face de sortie de la microplaquette 5 de manière à contrôler l'intensité de la lumière du rayonnement laser. En outre, deux conducteurs (bornes) 13 et 14 sont disposés dans la tige 1. Un conduc-

teur 13 est un conducteur de terre, qui est soudé à la tige 1 et est raccordé électriquement à l'électrode inférieure de la microplaquette 5 par l'intermédiaire de la tige 1 ainsi que du support 4. L'autre conducteur 14 est
5 fixé à la tige 1 par l'intermédiaire d'un verre (isolant) non représenté, et son extrémité intérieure fait saillie à partir d'une face d'extrémité de la tige 1 à l'intérieur de l'espace situé à l'intérieur de la paroi d'étanchéité de forme annulaire 2. La partie de l'extré-
10 mité intérieure saillante et l'électrode supérieure de la microplaquette 5 sont raccordées électriquement par un conducteur (fil) 15 en or. En outre, un capuchon plat 16 est fixé d'une manière étanche à l'air sur la partie supérieure de la paroi d'étanchéité de forme an-
15 nulaire 2 au moyen d'une soudure à la molette de manière à encapsuler de façon hermétique la microplaquette 5, etc.

L'alignement des axes optiques de la fibre et de la microplaquette à laser dans un tel dispositif
20 formant diode laser est réalisé de telle manière qu'une position, dans laquelle le rayon laser émis par la microplaquette à laser fixe 5 peut être reçu dans la fibre optique 8 jusqu'à la dernière limite, est mesuré de façon précise au moyen d'un photodétecteur, tandis
25 que la fibre optique est déplacée, à la suite de quoi cette fibre est fixée. Cependant, les recherches effectuées par l'auteur de la présente invention ont révélé que quelle que soit la précision d'alignement des axes optiques de la fibre optique et de la microplaquet-
30 te, l'axe optique de la fibre optique se décale après sa fixation, de sorte que le rendement l'accouplement ou de la transmission optique diminue.

Comme cause de ce phénomène, on a trouvé que l'extrémité avant (extrémité accouplée optiquement)
35 de la fibre optique 8 est déplacée vers le bas par suite

du retrait intervenant lors de la cuisson du matériau de fixation 11, ce qui décale ce dernier par rapport à sa position initiale.

Ce cas est illustré sur la figure 4 annexée à la présente demande. La figure représente de façon typique une coupe partielle prise suivant la ligne I-I de la figure 1. Le matériau de fixation, tel qu'une résine 11, s'étend vers le bas de la fibre optique 8 et attire la fibre vers le bas lorsqu'elle 10 cuit (sur la figure les directions des forces d'entraînement vers le bas sont indiquées par des flèches). Etant donné que l'amplitude de cette traction vers le bas atteint une valeur telle que 0,3-0,4 micron au maximum, le rendement de l'accouplement optique diminue, avec pour résultat le fait que la capacité 15 disponible d'utilisation du dispositif à diode laser diminue. En particulier dans le cas d'une fibre monomode, dont le noyau 21 possède un diamètre de quelques microns, il se présente comme désavantage, le fait que 20 la lumière peut à peine être reçue.

Un but de la présente invention est de fournir un dispositif à diode laser comportant une fibre optique, qui puisse maintenir un rendement élevé de transmission d'accouplement optique.

25 Ce problème est résolu conformément à la présente invention au moyen d'un dispositif à diode laser comportant une fibre optique possédant une extrémité accouplée optiquement qui est agencée de manière à être frappée par le rayonnement laser émis par une face de 30 sortie d'une microplaquette à diode laser, et qui est caractérisé par le fait que ladite fibre optique est portée au centre d'un matériau de fixation formé par une résine ou un matériau de brasage, qui est comprimé et cuit dans une gorge ou un trou prévu dans un organe de support, ce qui a pour effet que ladite fibre 35

optique est maintenue tout en étant soumise à une traction radiale sur l'ensemble de sa périphérie extérieure.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description donnée
5 ci-après prise en référence aux dessins annexés, sur lesquels:

la figure 1 dont il a déjà été fait mention, est une vue en plan, en coupe partielle, d'un dispositif à diode laser, comportant une fibre optique et qui a été
10 précédemment développée par l'auteur à la base de la présente invention;

la figure 2, dont il a déjà été fait mention, est une vue en coupe prise suivant la ligne II-II sur la figure 1;

15 la figure 3, dont il a déjà été fait mention, représente une vue en coupe à plus grande échelle montrant une partie de la figure 2;

la figure 4, dont il a déjà été fait mention, est une vue en coupe prise suivant la ligne I-I de la figure 1, permettant d'explicitier l'inconvénient de l'art
20 antérieur;

la figure 5 est une vue en plan, en partie arrachée, due à un dispositif à diode laser comportant une fibre optique, qui correspond à une forme de réalisation
25 de la présente invention,

la figure 6 est une vue en coupe prise suivant la ligne V-V de la figure 4;

la figure 7 est une vue en coupe à plus grande échelle montrant une partie de la figure 5;

30 la figure 8 est une vue à plus grande échelle prise suivant la ligne III-III de la figure 5, montrant une partie de support de la fibre optique.

la figure 9 est une vue en coupe à plus grande échelle montrant une partie de support de la fibre optique dans un dispositif à diode laser comportant une fi-
35

bre optique, selon une autre forme de réalisation de la présente invention;

la figure 10 est une vue en coupe à plus grande échelle montrant un organe de support de la fibre optique dans un dispositif à diode laser comportant une fibre optique, et qui correspond à une autre forme de réalisation de la présente invention;

la figure 11 est une vue en perspective de l'organe de support de la fibre optique représenté sur la figure 10; et

la figure 12 est une vue en perspective montrant une forme de réalisation modifiée de l'organe de support de la fibre optique.

Ci-après on va décrire les exemples préférés de réalisation de l'invention.

Forme de réalisation N°1

Un dispositif à diode laser selon cette forme de réalisation est représentée sur les figures 5 à 8. Ce dispositif à diode laser est assemblé à partir d'une tige métallique allongée 1, de façon analogue au dispositif à diode laser de l'art antérieur représenté sur les figures 1 à 3. La tige 3 est telle qu'une surface d'une plaque métallique allongée est découpée de manière à former une paroi d'étanchéité de forme annulaire 2 dans sa partie centrale, et que le côté intérieur de la paroi annulaire d'étanchéité 2 est évidé plus profondément, de manière à former une partie en forme de socle ou de pied 3 au centre de la partie inférieure de la cavité. Un support 4 est fixé sur la partie en forme de socle 3 par l'intermédiaire d'une soudure et une microplaquette à diode laser 5 est fixée sur ce support au moyen d'une soudure. Aux deux extrémités de la tige 9, se trouvent prévus de trous de guidage respectifs 6 et 7 s'étendant en direction des faces de sortie de la microplaquette 5, par lesquelles le rayonnement laser sort. Un guide-fibre 9,

dans lequel la fibre optique 8 est insérée et fixée en position centrée et d'une manière étroitement adaptée, est monté dans un trou de guidage 6 et est fixé à la tige 1 au moyen d'une pâte d'argent 10. L'extrémité avant de la fibre optique 8 est disposée en vis-à-vis d'une face de sortie de la microplaquette 5 de manière que cette fibre optique 8 reçoit le rayonnement laser.

Comme cela est illustré sur la figure 7, l'extrémité avant (extrémité accouplée optiquement) de la fibre optique 8 pénètre dans un trou 20 ménagé dans un organe de support 19 faisant saillie à partir de la partie en forme de socle 3 de la tige 1 et est fixée à cet organe de support 19 au moyen d'un matériau de fixation 11 tel qu'une résine ou de la soudu- re, afin que le rendement de réception de la lumière dans la fibre optique 8 (rendement de l'accouplement optique) ne varie pas sous l'effet de vibrations. En outre, le noyau 21 de la fibre optique 8 dans cette forme de réalisation possède un diamètre compris entre 5 et 10 microns. En dehors de cela, la partie supérieure de l'organe de support 19 forme une surface oblique 22 si bien que le matériau de fixation 11 constitué par la résine ou le matériau de brasage peut être aisément introduit dans le trou 20 possédant un diamètre d'environ 0,5 mm. En outre, l'élément de la partie en forme de socle à l'intérieur de l'organe de support 19 est muni d'un renforcement d'écoulement 23 qui possède une largeur de 0,5 mm et qui reçoit et fait circuler le matériau de fixation 11 qui a débordé du trou traversant circulaire 20. C'est pourquoi les faces d'extrémité du support 4 et de la microplaquette 5 ne peuvent pas être recouvertes par le matériau de fixation 11 ayant débordé du trou 1 et la réception du rayonnement laser 18 ne s'en trouve pas gênée.

Par ailleurs la fibre de contrôle 12 est in-

sérée et fixée étroitement dans l'autre trou de guidage 7. L'extrémité avant de cette fibre de contrôle 12 est disposée en vis-à-vis de l'autre face de sortie de la microplaquette 5 de manière à contrôler l'intensité de la lumière du rayonnement laser. En outre, deux conducteurs 13 et 14 sont disposés dans la tige 1. Un conducteur 13 est un conducteur de tête, qui est soudé à la tige 1 et qui est raccordé électriquement à l'électrode inférieure de la microplaquette 5 par l'intermédiaire de la tige 1 ainsi que du support 4. L'autre conducteur 14 est fixé à la tige 20 par l'intermédiaire d'un verre (isolant) non représenté, et son extrémité intérieure fait saillie à partir d'une face d'extrémité de la tige 1 dans l'espace situé à l'intérieur de la paroi annulaire d'étanchéité 2. L'extrémité intérieure et l'électrode supérieure de la microplaquette 5 sont raccordées électriquement par un conducteur (fil) 15 réalisé en or. En outre, un capuchon plat 16 est monté d'une manière étanche à l'air sur la partie supérieure de la paroi d'étanchéité annulaire 2 au moyen d'une soudure à la molette, de manière à encapsuler hermétiquement la microplaquette 5, etc. Lors de l'assemblage d'un tel dispositif à diode laser, après que les axes optiques de la microplaquette 5 et de la fibre optique 8 ont été alignés, on introduit le matériau de fixation 11 dans le trou 20 que traverse la fibre optique 8, et on le fait cuire. Comme représenté sur la figure 8, la fibre optique 8 s'étend donc le long de l'axe du trou 20 et l'ensemble de son pourtour extérieur est supporté de façon uniforme par le matériau de fixation 11. Par conséquent, même lorsque le retrait de cuisson du matériau de fixation 11 a commencé, la fibre optique 8 est soumise, sur l'ensemble de son pourtour extérieur à une traction uniforme suivant les directions radiales et est fixée sans aucune modification de sa po-

position correspondant à l'alignement des axes optiques, de sorte que le rendement de l'accouplement optique pour la fibre optique 8 et la microplaquette 5 peut être maintenu à une valeur élevée. C'est pourquoi on peut fabriquer le dispositif à diode laser avec un bon rendement d'accouplement optique, et ce avec un pourcentage élevé disponible.

Forme de réalisation N°2

La présente invention n'est pas limitée à la forme de réalisation précédente. Par exemple, comme représenté sur la figure 9, l'organe de support 19 servant à supporter la fibre optique 8 est muni d'une gorge ou rainure 24 et la fibre optique 8 s'étend le long de l'axe de cette rainure 24 et l'ensemble de son pourtour extérieur est supporté par le matériau de fixation 11 inséré dans ladite rainure. Ainsi, comme dans la forme de réalisation précédente, la fibre optique 8 est fixée tout en conservant l'état d'alignement de l'axe optique.

Forme de réalisation N°3

Comme représenté sur la figure 10, une encoche (fine fente) et un trou 25 prolongeant de façon continue cette encoche, peuvent être prévus dans l'organe de support 19 servant à supporter la fibre optique 8, et cette dernière peut s'étendre le long de l'axe du trou 26 de manière que l'ensemble de sa périphérie extérieure soit supportée par un matériau de fixation 11 placé dans ce trou.

Comme on peut le voir sur la figure, on donne à la fente 25 une largeur W inférieure au diamètre du trou 26. Comme dans le cas de la forme de réalisation 1, l'ensemble de la périphérie extérieure de la fibre optique 8 est par conséquent soumis à une traction uniforme suivant les directions radiales et peut être fixée sans que la position d'alignement des axes optiques ne varie.

Cette forme de réalisation présente comme

avantage le fait que le matériau de fixation 11 servant à fixer la fibre optique 8 peut être injecté efficacement à partir de la fente fine 26 dans le trou 25.

L'aspect extérieur de l'organe de support 19 représenté sur la figure 10 est tel que l'encoche 25 réalisée d'un seul tenant avec le trou 26 est formée comme représenté sur la figure 11.

L'organe de support 19 peut être tout-à-fait une structure possédant un orifice 27 servant à l'injection du matériau de fixation, comme cela est représenté sur la figure 12.

Il faut ajouter que lorsque l'on donne à la largeur W de la fente 25 une largeur supérieure au diamètre de la fibre optique 8, cette fibre optique peut être avantageusement introduite dans le trou 26 par l'intermédiaire de la fente 25 lors de l'opération d'assemblage du dispositif à diode laser. Par ailleurs la fente 25 peut naturellement est prévue dans la partie latérale de l'organe de support 19 et non dans la partie supérieure de ce dernier.

Comme cela a été indiqué ci-dessus, conformément à la présente invention, on peut réaliser un dispositif à diode laser comportant une fibre optique, apte à maintenir un rendement élevé de couplage optique.

La présente invention est applicable à des dispositifs à propagation de la lumière utilisant une fibre pour des systèmes audio et des systèmes de communications et possède son efficacité la plus grande lorsqu'elle appliquée à des dispositifs à diode laser comportant une fibre optique monomode possédant un noyau de faible diamètre.

REVENDICATIONS

1. Dispositif électroluminescent, dans lequel un élément électroluminescent (5) et une extrémité, accouplée optiquement, d'une fibre optique (8) servant à recevoir une lumière émise par l'élément électroluminescent (5) sont contenus dans un boîtier étanche identique (2), caractérisé en ce que ladite fibre optique (8) est maintenue dans une rainure (24) ou un trou (20) ménagé dans un organe de support (19) servant à supporter ladite fibre, et ce dans un état dans lequel l'ensemble de la périphérie de la fibre est entourée par un matériau de fixation (11).

2. Dispositif électroluminescent, notamment diode laser, comportant une fibre optique (8) dont une extrémité, accouplée optiquement, est agencée de manière à être rencontrée par un rayonnement laser émis par une face de sortie d'une microplaquette à diode laser (5), caractérisé en ce que ladite fibre optique (8) est supportée dans une rainure (24) ou dans un trou (20) ménagé dans un organe de support (19), et ce dans un état dans lequel l'ensemble de la périphérie de la fibre est entouré par un matériau de fixation (11).

3. Dispositif électroluminescent, notamment diode laser, comportant une fibre optique (8) selon la revendication 2, caractérisé en ce que le matériau de fixation (11) est constitué par une résine ou un matériau de soudage.

4. Dispositif électroluminescent contenu dans un dispositif à propagation de la lumière, comportant des moyens (1) d'émission de lumière, une fibre optique (8) qui transmet la lumière provenant desdits moyens d'émission de la lumière, et un organe de support (19) qui soutient ladite fibre optique (8), caractérisé en ce que ledit organe de support (19) com-

porte un trou traversant (20,26) à travers lequel s'étend la fibre optique (8) et dans laquelle cette dernière est soutenue par un matériau de fixation (11).

5 5. Dispositif électroluminescent selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'une fente (25), qui prolonge de façon continue ledit trou traversant (26) et qui sert à injecter ledit matériau de fixation (11) le long dudit trou, est ménagé dans une partie supérieure dudit organe de support (19).

10 6. Dispositif électroluminescent selon la revendication 5, caractérisé en ce que la largeur (W) de ladite fente (25) est inférieure au diamètre dudit trou traversant (26).

15 7. Dispositif électroluminescent selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'un orifice (27), qui prolonge de façon continue ledit trou traversant (26) et qui sert à injecter ledit matériau de fixation (11), est prévu dans une partie supérieure dudit organe de support (19).

FIG. 1

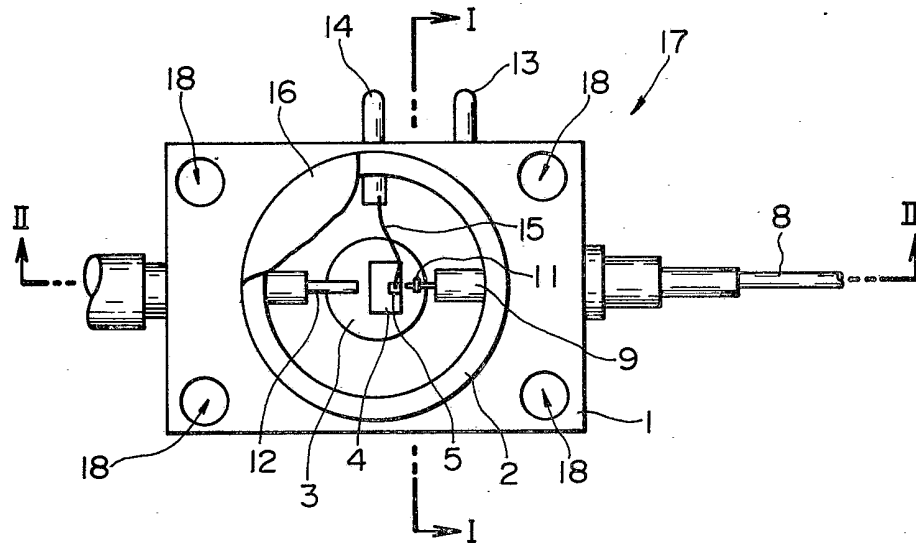


FIG. 2

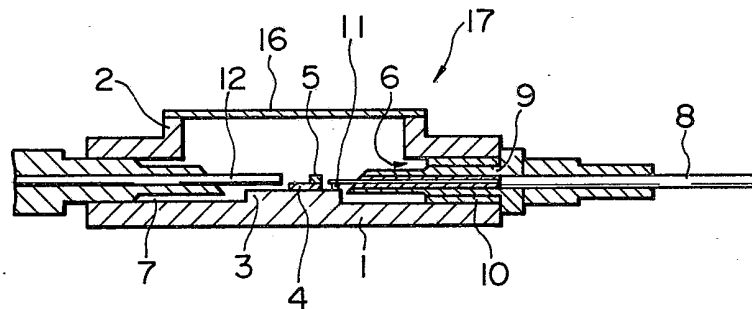


FIG. 3

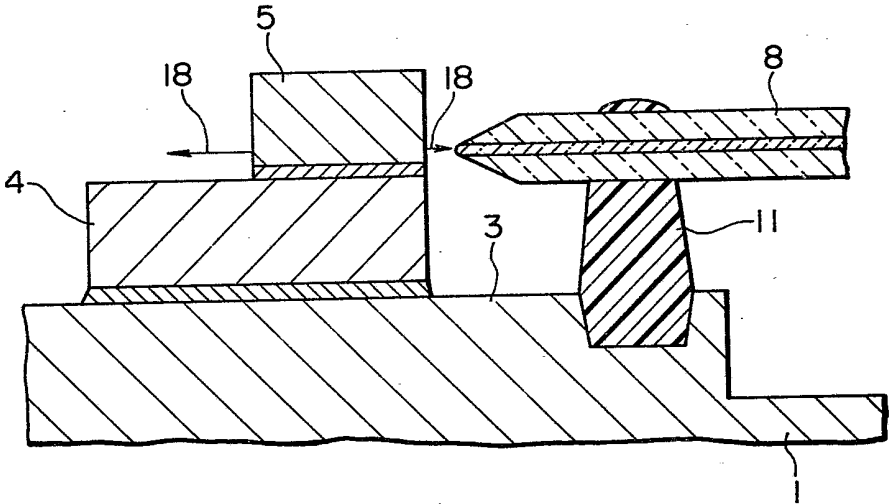


FIG. 4

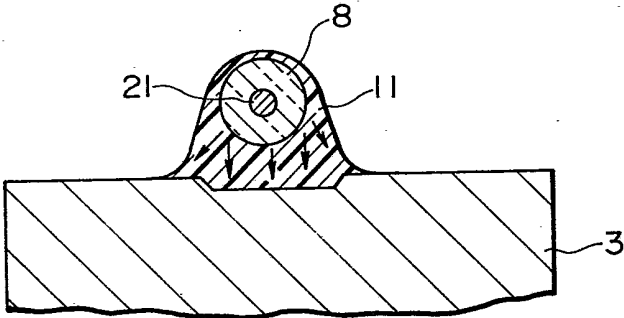


FIG. 5

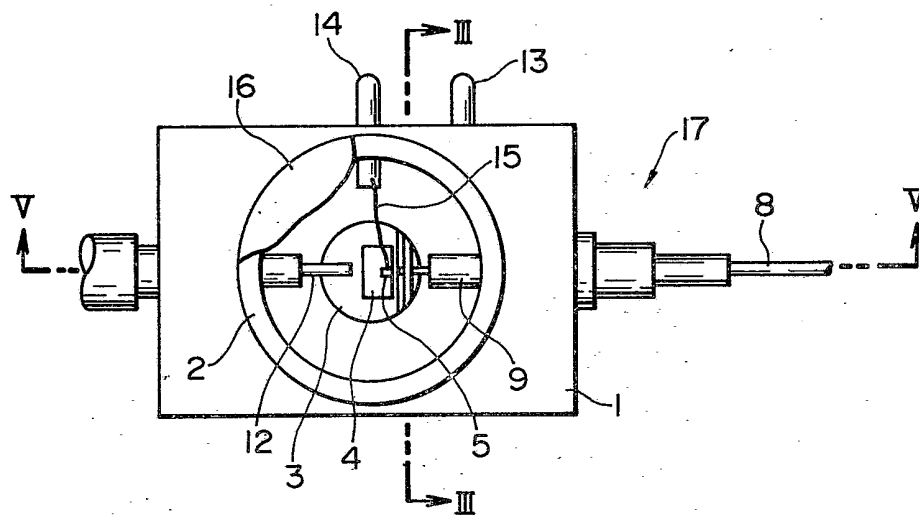


FIG. 6

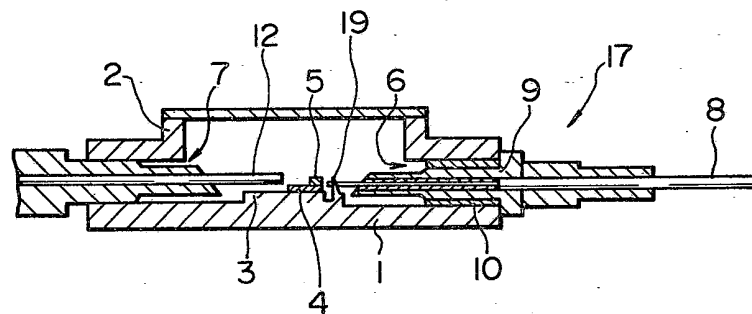


FIG. 7

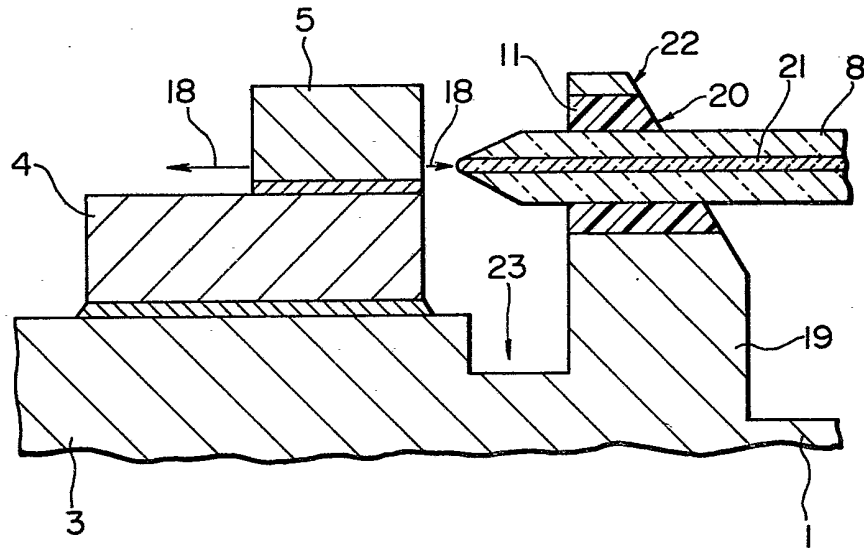


FIG. 8

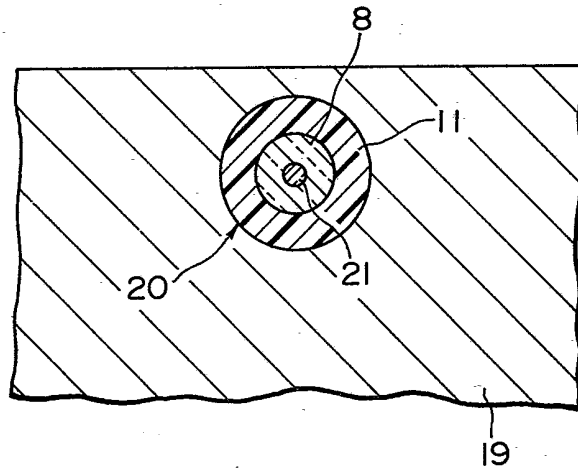


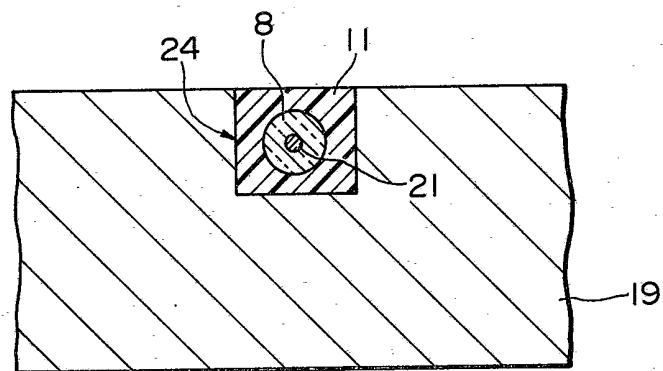
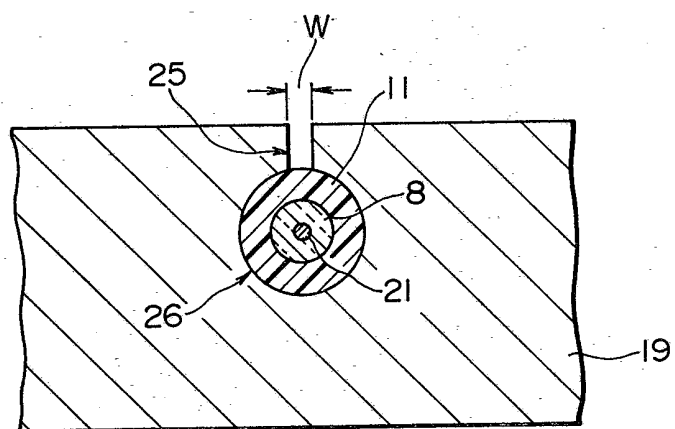
FIG. 9**FIG. 10**

FIG. 11

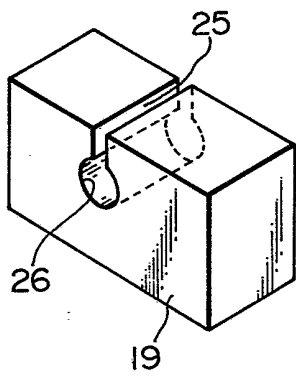


FIG. 12

