

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

2 506 031

(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 09756

(54) Dispositif d'épissurage pour câbles comportant au moins une fibre optique, du type comprenant une boucle de surlongeur pour chaque épissure.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). G 02 B 5/16; H 02 G 1/14.

(22) Date de dépôt..... 15 mai 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 46 du 19-11-1982.

(71) Déposant : Société dite : LIGNES TELEGRAPHIQUES ET TELEPHONIQUES, société anonyme,
résidant en France.

(72) Invention de : Patrick Le Maître, André Bouvard et Guy Bourdet.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Philippe Guilguet, Thomson-CSF, SCPI,
173, bd Haussmann, 75360 Paris, Cedex 08.

1

DISPOSITIF D'EPISSURAGE POUR CABLES COMPORTANT
AU MOINS UNE FIBRE OPTIQUE, DU TYPE COMPRENANT
UNE BOUCLE DE SURLONGUEUR POUR CHAQUE EPISSURE

La présente invention a pour objet un dispositif d'épissurage pour câbles comportant au moins une fibre optique, du type comprenant une boucle de surlongeur pour chaque épissure.

On connaît déjà des dispositifs d'épissurage de ce type, dans lesquels la ou les boucles de surlongeur sont laissées libres de se déplacer dans un boîtier fermé. De tels dispositifs ont pour inconvénient de n'assurer qu'une protection très médiocre des fibres. En effet, sous l'influence des dilatations thermiques et/ou des vibrations mécaniques, les boucles de surlongeur ont tendance à la longue à se déplacer dans le boîtier. Ceci a alors pour conséquence que les fibres viennent en contact avec le boîtier en subissant des contraintes, et/ou que les fibres subissent localement des courbures plus importantes que la normale. Ces phénomènes ont alors pour conséquence, pour le premier, une diminution des performances des fibres si celles-ci sont nues (micro-contraintes), et pour le second, également une diminution des performances des fibres et ce, que les fibres soient nues ou revêtues.

La présente invention a pour objet un dispositif d'épissurage qui ne présente pas les inconvénients précités.

L'invention concerne ainsi un dispositif d'épissurage pour câbles comportant au moins une fibre optique, du type comprenant une boucle de surlongeur de fibre pour chaque épissure caractérisé en ce qu'il comporte au moins un guide destiné à guider les fibres au moins au niveau de la ou des régions de courbure la plus forte de leur trajet et en ce que chaque fibre est disposée librement dans ledit guide.

Selon un mode de réalisation, le guide comporte au moins deux

trajets possibles pour au moins une fibre de telle sorte que la longueur d'au moins une boucle de surlongueur puisse être modifiée.

Le guide définit de préférence au moins un trajet, par exemple plan, pour chaque fibre, par exemple à l'aide d'au moins une rainure ou de pions.

Selon une variante, le guide présente une surface curviligne par exemple une sphère ou une portion de sphère.

Selon une variante préférée, le dispositif selon l'invention comporte deux guides à surface curviligne disposés de part et d'autre d'un cylindre de même axe et le cylindre porte 2 ou 3 n rainures parallèles audit axe, n étant le nombre nominal d'épissures. Chaque guide peut présenter une portion évidée et évasée dirigée vers le cylindre, la portion évidée recevant de préférence une pièce de guidage évasée portant des rainures à sa périphérie de manière à guider librement les fibres optiques vers le cylindre. Le dispositif peut comporter des moyens pour rendre solidaires la pièce de guidage et le guide à surface curviligne et pour régler par translation les deux pièces le long d'un axe solidaire du cylindre. D'autre part, au moins une pièce de guidage peut être conique et la portion évidée du guide correspondant comporter à partir de son ouverture axiale, une première portion conique dont l'angle est inférieur à l'angle de la pièce de guidage correspondante, et une deuxième portion conique dont l'angle est voisin de ou égal à celui de la pièce de guidage conique.

Selon une variante, le guide consiste en un support plan ou en plusieurs supports plans superposés.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre donnée à titre d'exemple non limitatif, en se référant aux dessins annexés où :

- la figure 1 représente une coupe longitudinale d'un dispositif selon une variante de l'invention,
- la figure 2 représente une coupe suivant la plan BB de la figure 1,
- la figure 3 représente une vue suivant AA de la figure 1,

- la figure 4 représente un détail d'un guide hémisphérique suivant la figure 1, en vue latérale,
- la figure 5 représente une variante de l'invention où un guide est un support plan.

5 La figure 1 représente un dispositif d'épissurage complet assemblé dans un boîtier d'épissurage dont une partie est représentée avec un arrachement partiel. Un jonc cylindrique rainuré 1 est engagé dans un alésage borgne d'un axe 2 solidaire d'une pièce cylindrique 3. Sur la figure 1, l'axe 2 porte des cannelures 4 et un
 10 décrochement 4' et la pièce cylindrique 3 est moulée : l'axe 2 et la pièce 3 sont ainsi rendues solidaires en rotation et en translation. La pièce cylindrique 3 porte 2 n rainures 15, 16, où n est le nombre nominal d'épissures réalisables, les unes étant destinées à recevoir des épissures, les autres, en nombre égal, étant destinées à laisser
 15 passer chacune une fibre optique dans chaque sens pour former une boucle de surlongueur comme on le montrera plus loin. A titre de variante, la pièce cylindrique porte 3 n rainures, soit n rainures 15 et 2 n rainures 16 de manière à éviter les croisements de fibres.

Deux guides 7 disposés de part et d'autre du cylindre 3 et
 20 pourvus d'une portion hémisphérique 9 et d'une partie cylindrique 8 sont alésés au niveau de leur axe commun qui est celui de l'axe 2, de manière à laisser passer le jonc 1. Une portion cylindrique 75 ménagée au niveau du sommet de la demi-sphère 9 sert de butée au câble à fibres optiques qui comprend le jonc 1. La portion hémisphérique ou demi-sphère 9 porte une pluralité de pions 10 agencés de manière à définir des trajets pour les fibres optiques à épissurer.

Chaque guide 7 présente une portion interne évidée et évasée, dirigée vers le cylindre 3. Celle-ci comporte, à partir de l'ouverture axiale, une première portion conique 71 dont l'angle est inférieur et
 30 une deuxième portion conique 72 d'angle d'ouverture supérieur. L'angle de la deuxième portion conique 72 est voisin de ou égal à celui d'une pièce de guidage conique 5 qui peut coulisser le long de l'axe 2 grâce à une pièce de coulistement cylindrique 52 qui lui est solidaire. Une portion 51 de la pièce 5 est située au niveau de la

première portion conique 71 du guide 7 et s'écarte de celle-ci. Cette pièce de coulissolement cylindrique 52 est pourvue d'une portion de diamètre plus important 53 qui permet de la rendre solidaire au moins en translation de la pièce de guidage conique 5 qui est moulée sur elle. La position de chacune des pièces 5 est fixée par une vis 20 coopérant avec une gorge 21 de l'axe 2.

Deux demi-coquilles 18 et 19 maintiennent, grâce à des vis 23, l'ensemble du dispositif d'épissurage solidaire de barres 22 et 22¹ qui font partie d'un pot d'épissurage de type connu et qui est désigné par le repère général 25.

La figure 2 représente, en coupe suivant BB, la pièce conique 5 pourvue à sa périphérie de rainures 6 à profil arrondi. On voit en 53 la trace de la pièce cylindrique de coulissolement 52 et en 1 celle du jonc. Une rainure supplémentaire à profil rectangulaire 55 permet de positionner angulairement la pièce 5 par coopération avec une ailette correspondante du guide 7. Les rainures 6 définissent ainsi un passage guidant librement l'épanouissement des fibres depuis le jonc jusqu'au niveau de la pièce cylindrique 3.

La figure 3 représente la vue suivant AA de la pièce cylindrique 3 où passent ensuite les fibres. A la périphérie de la pièce cylindrique, sont disposées des rainures 15 et 16 qui servent, les unes à recevoir les épissures, et les autres, en nombre égal, à laisser passer les fibres pour former une boucle de surlongueur. Ces rainures peuvent être identiques ou différentes, suivant le type d'épissure pratiquée (par soudure ou par collage) ou pour des raisons de commodité. La figure 3 montre en outre les demi-coquilles 18 et 19 reliées entre elles au niveau des barres 22 et 22¹ par des vis 23.

Le trajet des fibres (jonc 1, pièce conique rainurée 5, pièce cylindrique 3) se poursuit ensuite par retournement de 180° au niveau du guide 7 (voir figure 4) dont les pions 10 sont de préférence disposés de manière à autoriser un ou plusieurs trajets possibles, et ce de préférence dans un plan. Après ce retournement de 180°, la fibre est disposée dans une rainure 16 de la pièce cylindrique 3 pour y être épissurée avec une autre fibre qui a suivi le même trajet à

partir de l'autre extrémité du dispositif d'épissurage (épanouissement au niveau de l'autre pièce conique rainurée 5, passage dans une rainure 15 de la pièce cylindrique 3 diamétralement opposée à celle où passe l'autre fibre, passage autour de l'autre guide hémisphérique 7). Ces deux trajets définissent ainsi une boucle de surlongueur.

On va maintenant décrire la suite des opérations à réaliser en pratique pour réaliser une épissure globale à partir du dispositif décrit ci-dessus. Tout d'abord, le jonc 1 est introduit à travers l'alésage du guide 7, puis dénudé sur une longueur telle que les fibres aient une longueur suffisante pour réaliser une demi-boucle de surlongueur. Le jonc est ensuite coupé à une longueur correspondante et son extrémité est positionnée à fond dans l'alésage de la pièce conique rainurée 5. Les fibres sont ensuite disposées dans les rainures 6 de la pièce 5 et les pièces 5 et 7 sont ensuite solidarisées. Dans l'exemple de la figure 1, la portion conique 72 du guide 7 a un angle légèrement plus petit que celui de la pièce conique 5, ce qui produit un serrage cône sur cône bien connu. L'ensemble des deux pièces est ensuite translaté sur l'axe 2 de telle sorte que l'extrémité de la pièce 52 solidaire de la pièce conique rainurée 5 vienne en butée sur la pièce cylindrique rainurée 3. Après répétition des opérations identiques, pour l'autre câble disposé à l'autre extrémité du dispositif d'épissurage, les fibres sont alors positionnées et épissurées une à une de manière à réaliser les différentes boucles de surlongueur.

La figure 4 représente un guide 7 où trois séries de pions 10 sont disposés sur des cercles situés à des distances croissantes de l'axe 1 du guide. La répartition angulaire des pions est quasiment régulière. Les angles sont repérés sur la figure. Le premier cercle comprend 9 pions, le second 2, le troisième 7 et le quatrième de nouveau 9. On peut choisir des trajets plan tel que A et B ou des trajets légèrement courbes tels que A', B' et A''. Pour chaque fibre, on choisit le trajet le plus long autour du guide 7 correspondant, c'est-à-dire le trajet qui passe au plus près du sommet de la demi-

sphère (trajets A, A' ou A'' sur la figure 4). Dans ces conditions, si l'épissure d'une fibre n'est pas réalisée correctement, il suffit de recommencer celle-ci en positionnant les deux portions de fibre sur un trajet plus court en s'éloignant du sommet de chaque demi-sphère (trajets B, B' ou B'' sur la figure 4) et ainsi de suite.

Lorsque l'ensemble des épissures a été réalisé, les deux ensembles pièce conique-guide 7 sont translatés de nouveau, en s'éloignant de la pièce cylindrique 3 jusqu'à ce que chaque vis 20 puisse être vissée dans les rainures correspondantes 21. Cette distance de recul est déterminée de façon à assurer que les fibres restent bien guidées par le dispositif sans toutefois être tendues. Cette translation permet donc d'obtenir à la fois la surlongueur supplémentaire utile au moment de l'opération proprement dite d'épissurage, et la surlongueur optimale des fibres dans la boucle du boîtier d'épissurage. Un dispositif selon l'invention permet ainsi de réaliser un épissurage à boucle de surlongueur où les fibres sont constamment guidées tout en restant libres. Ceci implique que les fibres ne seront pas soumises à des micro-contraintes puisqu'elles ne s'appuient pas sur des surfaces mais y reposent librement, ni à des courbures excessives puisque les guides 7 assurent un rayon de courbure minimal compatible avec le maintien des performances de transmission des fibres. D'autre part, les boucles de surlongueur remplissent bien leur fonction de réserve en cas de contractions ou de dilatations thermiques étant donné que les fibres ne sont pas tendues dans les guides, ni non plus disposées dans ceux-ci de manière excessivement lâche.

D'autre part, le dispositif selon l'invention permet de réaliser les boucles de surlongueur sur un nombre de tours (ou de demi-tours) aussi élevé que souhaité. Il suffit pour cela de multiplier le nombre de rainures 15 de la pièce cylindrique 3 par le nombre de tours souhaités, les tours successifs étant réalisés entre les deux guides 7 après passage intermédiaire dans des rainures correspondantes de la pièce cylindrique 3.

Des considérations précédentes, il ressort que le guidage de la fibre optique n'est vraiment indispensable qu'au niveau des retourne-

ments à 180° des fibres, pour lesquels la courbure est la plus faible. Dans les autres parties du trajet des fibres, et notamment celles où a lieu leur épanouissement, le guidage des fibres n'est qu'un mode de réalisation préféré étant donné que les fibres ne sont pas susceptibles d'y subir des courbures aussi grandes, ni d'être mises en contact avec des surfaces en subissant des contraintes.

D'autre part, il n'est pas nécessaire de faire passer les câbles par une ouverture axiale des guides hémisphériques, puisque les fibres peuvent également être épanouies autour des guides; dans cette hypothèse, les guides hémisphériques et le cylindre 3 peuvent n'être qu'une seule et même pièce formant guide. On peut mettre en oeuvre ou non des pièces de guidage coniques disposées à l'extérieur du ou des guides et de même axe.

La figure 5 représente une vue de dessus d'une variante d'un boîtier d'épissurage vue de dessus après enlèvement de la partie supérieure. La partie inférieure 60 du boîtier porte un joint torique d'étanchéité 61. Des dispositifs de maintien et/ou d'étanchéité 62 reçoivent à chaque extrémité du boîtier un câble à fibre optique. Dans l'exemple représenté, le câble est pourvu d'une enveloppe ondulée hélicoïdalement recouverte d'une gaine et le dispositif 62 présente un profil correspondant 62' qui, par serrage autour de la gaine et de l'enveloppe assure le maintien du câble et son étanchéité.

Deux fibres optiques 63 et 63' sont guidées par guide 64 plan comportant des pions de guidage et épissurées en 65. Sur le dessin, on a représenté un pion 66' de pré-guidage commun pour les deux fibres qui sont ensuite soumises à un retournement à 180° autour de trois pions 66 situés de chaque côté du boîtier et qui définissent un rayon de courbure minimal.

Une deuxième série de pions 67, 67' peut également être prévue au cas où l'épissure 65 ne serait pas d'emblée satisfaisante.

Un tel dispositif permet de raccorder plusieurs fibres optiques en superposant plusieurs supports plans 64, espacés par des entretoises.

A titre d'exemple, on utilisera le mode de réalisation de la figure 5 pour des câbles comportant 1 à 4 fibres, et l'autre mode de réalisation (figure 1 à 4) pour des câbles comportant au moins 5 fibres.

- 5 A titre de variante, les guides peuvent comporter des rainures à la place des pions, les fibres étant disposées librement dans celles-ci.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif d'épissurage pour câbles comportant au moins une fibre optique, du type comprenant une boucle de surlongeur de fibre pour chaque épissure, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un guide (7, 64) destiné à guider les fibres au moins au niveau de la ou des régions de courbure la plus forte de leur trajet et en ce que le guide (7, 64) est tel que chaque fibre y est disposée librement.
5
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le guide (7, 64) comporte au moins deux trajets possibles pour au moins une fibre de telle sorte que la longueur d'au moins une boucle de surlongeur puisse être modifiée.
10
3. Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le guide (7, 64) définit au moins un trajet plan pour chaque fibre.
15
4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le guide (7) comporte une pluralité de pions (10, 66, 66', 67, 67') définissant au moins un trajet pour chaque fibre.
15
5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le guide (7, 64) comporte au moins une rainure définissant au moins un trajet pour chaque fibre.
20
6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le guide (7) présente une surface curviligne.
20
7. Dispositif selon la revendication 6 caractérisé en ce que la surface curviligne est une sphère ou une portion de sphère.
25
8. Dispositif selon l'une des revendications 6 ou 7, caractérisé en ce qu'il comporte deux guides (7) à surface curviligne coaxiaux disposés de part et d'autre d'une pièce cylindrique (3) de même axe et en ce que la pièce cylindrique porte 2 ou 3 n rainures (15, 16) parallèles audit axe, n étant le nombre nominal d'épissures.
25
9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que chaque guide présente une ouverture axiale (75) permettant le
30

passage du câble à épisser et une portion évidée et évasée (71, 72) dirigée vers la pièce cylindrique (3).

10. Dispositif selon l'une des revendications 6 à 9, caractérisé en ce qu'il comporte une pièce de guidage (5) évasée portant des rainures (6) à sa périphérie de manière à guider librement les fibres optiques vers le cylindre.

5 11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour rendre solidaires ladite pièce de guidage (5) et le guide (7) à surface curviligne.

10 12. Dispositif selon l'une des revendications 10 ou 11, caractérisé en ce que ladite pièce de guidage (5) est conique.

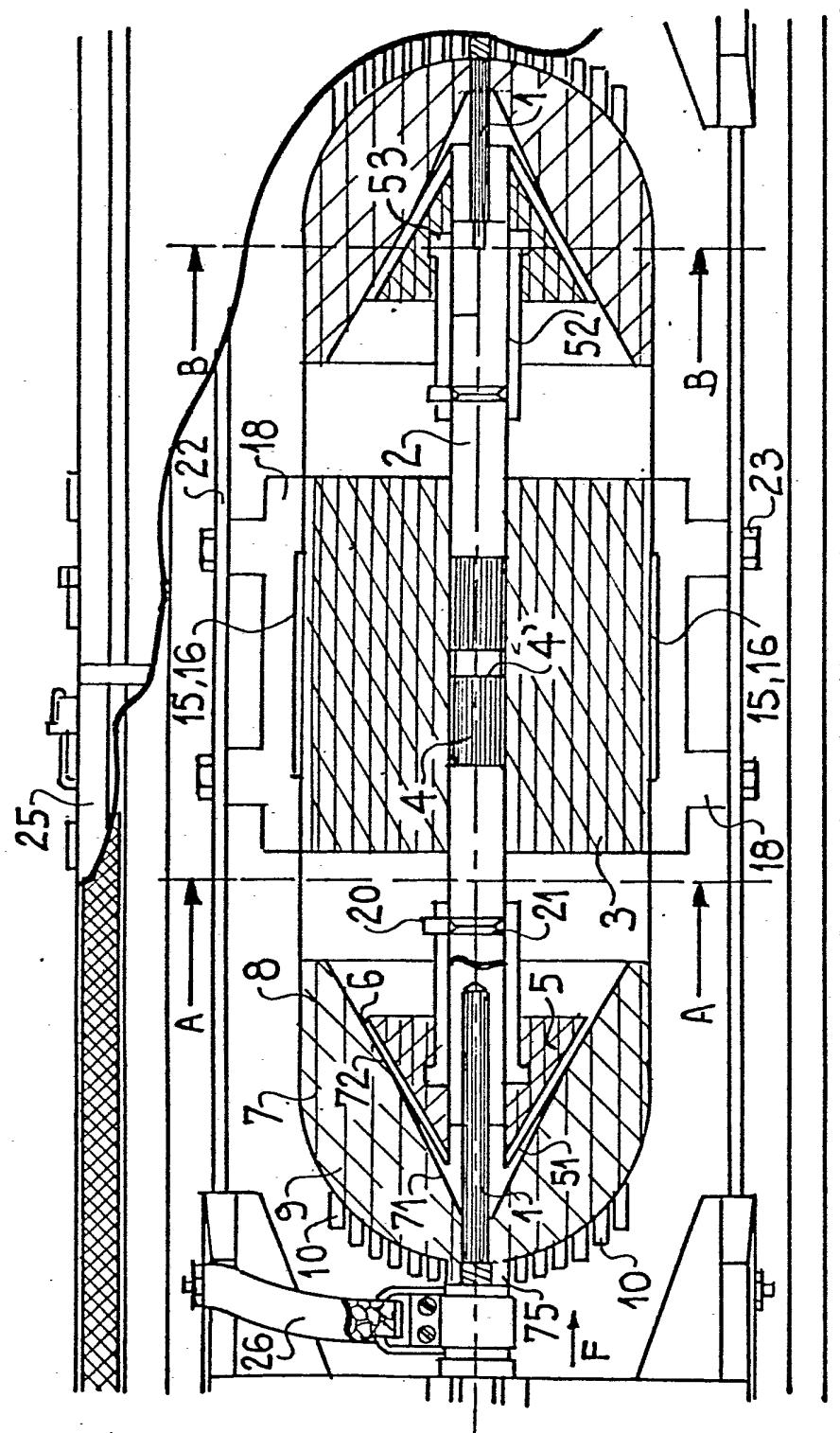
15 13. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que la portion évidée d'au moins un guide (7) comporte à partir de son ouverture axiale une première portion conique (71) dont l'angle est inférieur à l'angle de la pièce de guidage conique correspondante, et une deuxième portion conique (72) dont l'angle est voisin de ou égal à celui de la pièce de guidage conique (5).

20 14. Dispositif selon l'une des revendications 11 à 13, caractérisé en ce que la pièce de guidage (5) et le guide (7) sont réglables par translation le long d'un axe solidaire du cylindre.

15 15. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le guide (64) consiste en un support plan ou en plusieurs supports plans superposés.

1/3

FIG_1



2506031

2/3

FIG_2

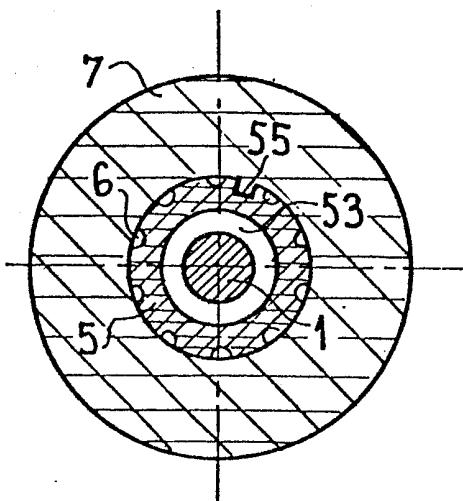


FIG. 3

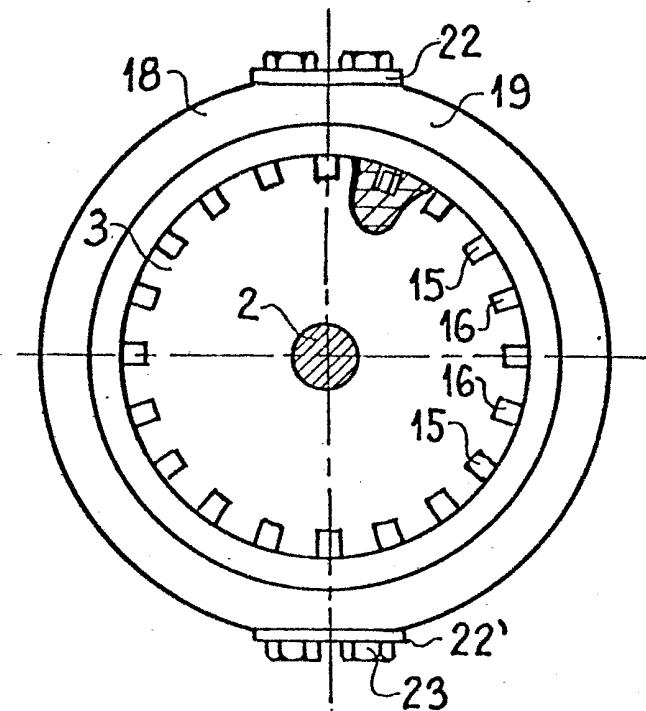
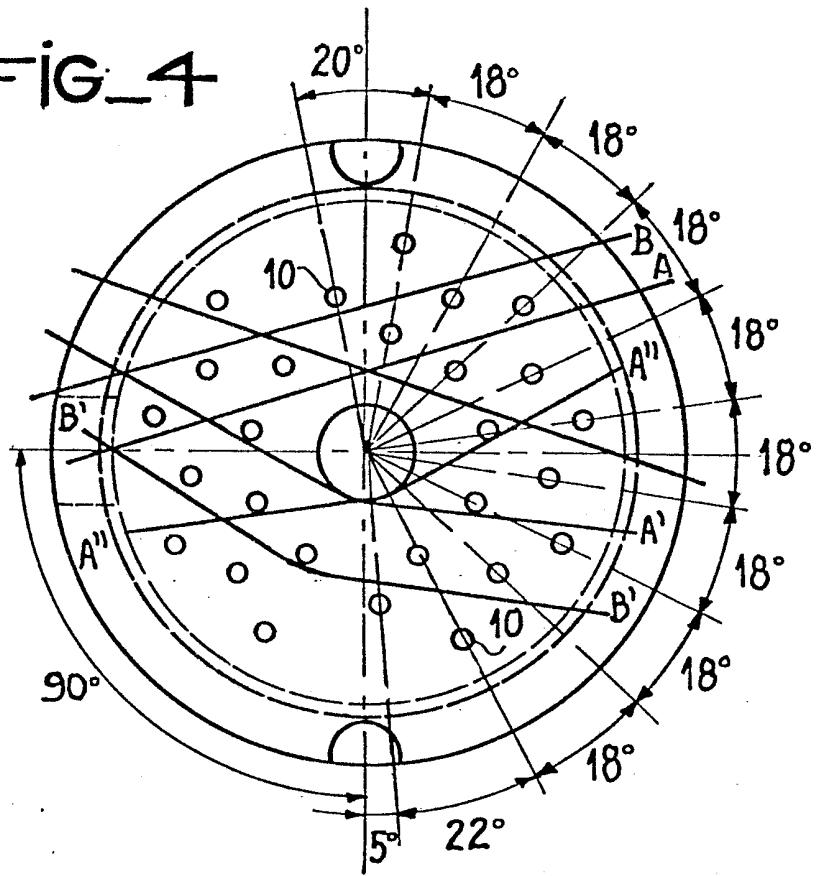


FIG. 4



2506031

FIG-5

