

⑫ DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 9 novembre 1982.

③0 Priorité

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 19 du 11 mai 1984.

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

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : LIGNES TELEGRAPHI-
QUES ET TELEPHONIQUES LTT, société anonyme. — FR.

⑦2 Inventeur(s) : André Bouvard et Patrick Le Maître.

⑦3 Titulaire(s) :

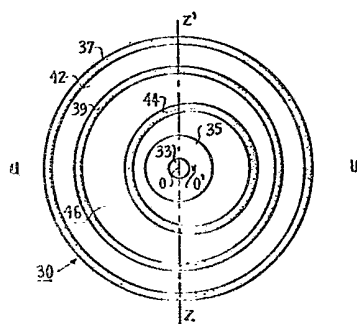
⑦4 Mandataire(s) : Philippe Guilguet.

⑤4 Meule diamantée et son utilisation.

⑤7 L'invention concerne une meule diamantée pour coupe et
polissage.

La meule comporte deux pistes 37 et 39 circulaires, concen-
triques, et en grains de diamants tels que la granulométrie de
la piste diamantée 39 est inférieure à celle de la piste diaman-
tée 37, et une troisième piste 44 circulaire de centre O'
distinct de celui O des deux autres pistes, et en grains de
diamant dont la granulométrie est inférieure à celle de la piste
diamantée 39.

L'invention s'applique notamment à la coupe et au polissage
d'embout pour épissure de deux câbles de transmission par
fibres optiques.



GOS/BAR

1

MEULE DIAMANTEE ET SON UTILISATION

La présente invention concerne une meule diamantée du type
boisseau conique, utilisée notamment lors d'une épissure de deux
éléments de câble du type cylindrique rainuré à fibres optiques pour
couper et polir les fibres portées par un embout prolongateur monté
5 à l'extrémité de chaque élément de câble.

De façon générale, un élément de câble du type cylindrique
rainuré à fibres optiques comporte, sous une enveloppe de protec-
tion, un support cylindrique diélectrique armé le long de son axe et
creusé de rainures, soit longitudinales, soit hélicoïdales à pas simple
10 ou alterné, régulièrement disposées sur son pourtour, et dans cha-
cune desquelles est logée une fibre optique.

On connaît déjà des procédés et des dispositifs permettant de
réaliser un raccordement ou épissure de tels éléments de câble de
transmission par fibres optiques. On se reportera par exemple à la
15 demande de brevet français n° 80 05737 déposée au nom de la
Demanderesse le 14 mars 1980, concernant : "Procédé et appareil-
lage de raccordement sur chantier de câbles à fibres optiques".
Selon cette demande, le procédé de raccordement de deux câbles de
transmission par fibres optiques en silice comporte les étapes
20 suivantes effectuées sur chaque extrémité de câble :

- on dénude les extrémités des câbles sur une longueur
prédéterminée ;

- on écarte vers l'extérieur les fibres ainsi dégagées et on les
fixe provisoirement sur un support entourant le câble ;

- 25 - on coupe perpendiculairement à son axe le support débar-
rassé de ses fibres et on y fixe une pièce formant embout prolon-
gateur, jouant le rôle de connecteur, réalisée en un matériau dur, tel
que par exemple de la résine acrylique chargée de silice, et creusée
de rainures régulièrement disposées sur son pourtour et pratiquées

au même écartement angulaire que les rainures du support dudit câble ;

- on rabat les fibres dans les rainures de cet embout et on les y fixe rigidement ;

5 - on coupe ou scie perpendiculairement à son axe cet embout ainsi que les fibres qu'il porte et on polit l'ensemble embout-fibres ;

- on fixe à demeure chacun des assemblages support-embout par des moyens de rigidification ;

10 - on met en contact les deux faces de coupe et on aligne les deux câbles par des moyens d'alignement ; et

- on applique les deux faces de coupe l'une contre l'autre sous pression par des moyens de serrage appropriés.

Dans ce procédé, l'opération consistant à couper puis à polir l'ensemble constitué par l'embout et les fibres qu'il porte est réalisé
15 au moyen d'une meule diamantée. A cet effet, l'une des structures connues de meule diamantée, par exemple du type boisseau conique, consiste en une monture en forme de disque sur laquelle sont agglomérées deux pistes ou couches circulaires concentriques, adjacentes l'une à l'autre, et réalisées chacune en grains de diamant
20 définis de telle sorte que les grains de la première piste située la plus à l'extérieur présentent une granulométrie donnée, par exemple égale à 40 μm , tandis que ceux de l'autre piste présentent une granulométrie inférieure à celle des grains de la première piste, par exemple égale à 10 μm . Avec cette meule à double granulométrie,
25 les deux pistes diamantées effectuent la coupe grossière et le polissage fin de l'ensemble embout-fibres pour chaque câble.

Toutefois, une telle meule diamantée à double granulométrie présente des inconvénients lors de l'exécution des opérations de coupe et de polissage de l'embout ainsi que des fibres qu'il porte. En
30 effet, comme les deux pistes diamantées sont concentriques et adjacentes l'une à l'autre, les deux opérations (coupe et polissage) sont effectuées en même temps, de sorte qu'il se crée des micro-ondulations ou sillons sur la surface de l'ensemble embout-fibres ; par conséquent, l'état de surface de cet ensemble n'est pas parfait

et le polissage obtenu n'est donc pas excellent. De plus, la présence des deux pistes disposées adjacentes ne permet pas de réaliser une correcte évacuation de l'eau utilisée pour refroidir et nettoyer la meule lors de sa mise en oeuvre ; cette mauvaise évacuation de l'eau
5 provoque un encrassement ou lustrage de la meule qui ne coupe donc plus, ainsi qu'une pollution de la face de chaque fibre optique.

La présente invention a pour but de remédier à ces inconvénients en proposant une meule diamantée utilisée pour couper et polir en particulier des fibres optiques portées par un embout lors
10 d'une épissure de deux câbles optiques, qui est d'une structure simple, assure un excellent polissage de l'ensemble embout-fibres en dissociant les deux opérations (coupe et polissage), et garantit une parfaite évacuation de l'eau utilisée pour nettoyer la meule.

A cet effet, l'invention a pour objet une meule diamantée
15 comportant une monture en forme de disque, et deux pistes circulaires de mêmes centres confondus avec celui de la monture, disposées sur l'une des faces de la monture, et réalisées chacune en grains de diamant, les grains de la première piste située la plus éloignée du centre de la monture ayant une granulométrie donnée et
20 les grains de la seconde piste ayant une granulométrie inférieure à celle des grains de la première piste, caractérisée en ce que la meule comporte de plus, entre la seconde piste et le centre de la monture, au moins une troisième piste circulaire de centre distinct de celui des deux autres pistes, et réalisée en grains de diamant
25 ayant une granulométrie inférieure à celle des grains de la seconde piste.

On comprend qu'ainsi la troisième piste diamantée présentant une excentricité engendrera, pour le polissage d'une pièce mécanique ou optique une fois coupée, un mouvement planétaire sur cette
30 pièce qui présentera dès lors un parfait état de surface.

Selon une autre caractéristique de l'invention, les première et seconde pistes sont séparées l'une de l'autre par un intervalle constitué d'une gorge, et les seconde et troisième pistes sont séparées l'une de l'autre par un intervalle constitué également d'une

gorge, ces gorges permettant, après une opération d'arrosage de la meule par un liquide de refroidissement, d'assurer l'évacuation de ce liquide.

5 L'invention vise également une utilisation de la meule diamantée selon l'invention, pour la coupe et le polissage d'un embout portant des fibres optiques lors d'une épissure de deux câbles optiques de transmission.

10 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront mieux dans la description détaillée qui suit et se réfère aux dessins annexés donnés uniquement à titre d'exemple et dans lesquels :

- la figure 1 représente une vue en perspective éclatée d'un câble de transmission à fibres optiques sur lequel est destiné à être fixé un embout prolongateur dont les deux parties extrêmes sont
15 représentées séparément ;

- la figure 2 représente une vue en élévation de l'embout prolongateur ;

- les figures 3a et 3b représentent respectivement une vue en coupe et une vue de dessus d'un premier mode de réalisation de la meule selon l'invention ; et
20

- les figures 4a et 4b représentent respectivement une vue en coupe et une vue de dessus d'un second mode de réalisation de la meule selon l'invention.

25 Sur ces différentes figures, les mêmes références se rapportent aux mêmes éléments.

Suivant un exemple de réalisation, et en se reportant à la figure 1, on a représenté en 1 l'extrémité d'un câble de transmission par fibres optiques destiné à être raccordé à un autre câble identique (non représenté). Cet élément de câble 1, d'axe XX',
30 comporte une armature ou âme centrale 2 destinée à rigidifier le câble et à absorber les contraintes longitudinales, autour de laquelle est disposé un support ou jonc cylindrique diélectrique 3 creusé de rainures 4, longitudinales ou hélicoïdales à pas simple ou alterné, à profil par exemple en forme de V, et distribuées uniformément sur

la surface externe du support 3. A l'intérieur de chaque rainure 4 est logée une fibre optique en silice 6, et on a représenté en 7 l'enveloppe de protection du câble.

5 Pour réaliser un raccordement ou épissure de deux câbles de transmission par fibres optiques du type représenté en 1 sur la figure 1, il est d'usage de procéder à une fixation rigide d'une pièce formant embout prolongateur, jouant le rôle de connecteur, avec le support 3 du câble.

10 Cet embout représenté en 10 sur les figures 1 et 2, et réalisé en un matériau dur, tel que par exemple de la résine acrylique chargée de silice, comporte une première partie cylindrique 11 de même diamètre que le support 3, et creusée de rainures 12 longitudinales, parallèles, de profil par exemple en forme de V, et distribuées uniformément sur le pourtour externe de la partie
15 cylindrique 11 au même écartement angulaire que les rainures 4 du support du câble. Cette pièce cylindrique 11 comporte également un alésage central 14 pratiqué sur toute sa longueur et destiné à recevoir l'âme centrale 2 du câble.

Cette pièce cylindrique 11 se termine par une première gorge
20 circulaire 15 dont le diamètre, inférieur à celui de la partie cylindrique 11, est choisi légèrement supérieur au diamètre du cercle inscrit par les fonds des rainures, la profondeur des rainures au niveau de la partie cylindrique 11 étant identique à celle du support 3 du câble. Cette gorge 15 se prolonge par une collerette 17
25 munie d'un évidement central ménagé sur toute sa longueur, et d'une pluralité d'ouvertures longitudinales 18, ménagées sur toute la longueur de la collerette 17, et régulièrement réparties autour dudit évidement, suivant le même écartement angulaire que les rainures 12 de la partie cylindrique 11. Chaque ouverture 18 présente
30 une forme en V dont la pointe est dirigée vers l'évidement. Ainsi, chaque ouverture 18 se trouve exactement dans le prolongement de chaque rainure 12.

La collerette 17 est terminée par une seconde gorge circulaire 19, identique à la gorge 15, et de même diamètre que celle-ci.

La gorge 19 se prolonge par une seconde partie cylindrique 21 identique à la partie cylindrique 11, c'est-à-dire de même diamètre, et rainurée au même écartement angulaire. La longueur de cette partie cylindrique 21 est inférieure à celle de la partie 11, et
5 comporte éventuellement un alésage central 22.

Comme on le voit bien sur la figure 1, les premières opérations à effectuer pour l'épissure des deux câbles de transmission par fibres optiques, consistent tout d'abord à dénuder les extrémités des câbles 1 sur une longueur prédéterminée, à écarter vers l'extérieur
10 les fibres 6 ainsi dégagées, puis à couper perpendiculairement à son axe le support 3 débarrassé de ses fibres, de telle sorte que l'âme centrale 2 du support fasse longitudinalement saillie. L'opération suivante consiste à positionner et à maintenir les fibres 6 dans les rainures 12 de l'embout prolongateur 10 et à les y fixer rigidement.

15 Une fois les fibres 6 positionnées dans les rainures de l'embout 10, celui-ci est entraîné en translation en direction du câble 1, de telle sorte que l'âme 2 du câble pénètre dans l'alésage 14 de l'embout 10, assurant ainsi une fixation de l'embout sur le câble. De plus, lors de la translation de l'embout 10, les fibres optiques
20 traversent les ouvertures 18 de la collerette 17, puis viennent se positionner dans les rainures de la partie cylindrique 21 après passage dans la gorge 19.

On fait ensuite coulisser un joint torique souple (non représenté), préalablement inséré autour du support 3, le long de la partie
25 cylindrique 11 de l'embout 10, de façon à appliquer les fibres 6 au fond des rainures en V, jusqu'à ce qu'il occupe sa place définitive dans la gorge 15 de l'embout. On introduit un autre joint torique (non représenté) dans la gorge 19 de l'embout de façon à appliquer l'extrémité libre des fibres au fond des rainures et on procède au
30 collage des extrémités des fibres dans la gorge 19.

On procède ensuite à une rigidification de la liaison câble 1-embout 10 par exemple au moyen d'une gaine d'enrobage venue de moulage d'un type classique.

L'opération suivante consiste à couper ou tronçonner puis à polir l'ensemble embout 10-fibres 6 au niveau de la gorge 19 suivant un axe YY' (figure 2) perpendiculaire à l'axe XX' du câble, au moyen d'une meule diamantée selon l'invention, par exemple du type
5 boisseau conique, que l'on va maintenant décrire en se reportant aux figures 3 et 4.

Selon un premier mode de réalisation préféré représenté sur les figures 3a et 3b, la meule conforme à l'invention, et repérée globalement en 30, comporte une monture 32 en forme de disque, par exemple en bronze, d'axe de rotation ZZ' passant par son
10 centre O. La monture 32 est percée d'une ouverture centrale 33 se prolongeant par un évidement 35 de forme conique pour recevoir des moyens de fixation appropriés lors du montage de la meule sur un mandrin formant porte-outil.

15 Comme il apparaît sur la figure 3a qui est une vue en coupe selon l'axe de symétrie UU' (figure 3b) perpendiculaire à l'axe de rotation ZZ' de la monture, deux pistes ou couches 37 et 39, circulaires et concentriques (centre O) sont disposées sur la face supérieure de travail 40 de la monture 32. Les deux pistes 37 et 39 sont
20 par exemple identiques en largeur l et sont chacune réalisées en grains de diamant, par exemple naturel, maintenus par un liant de nature par exemple résineuse.

La première piste diamantée 37, c'est-à-dire la piste située la plus éloignée du centre O de la monture, est adjacente au bord de
25 cette dernière, tandis que l'autre piste diamantée 39, dite seconde piste, est séparée de la piste 37 par un intervalle 42 (figure 3b).

Les grains de diamant de la piste 37 présentent une granulométrie ou grosseur donnée, par exemple égale à $40\text{ }\mu\text{m}$, et destinée à effectuer la coupe grossière de l'ensemble embout-fibres. Par
30 contre, les grains de diamant de la seconde piste 39 possèdent une granulométrie inférieure à celle des grains de la piste 37, par exemple égale à $20\text{ }\mu\text{m}$, et destinée à effectuer la coupe fine dudit ensemble.

On rappelle que la granulométrie de particules est basée sur le système connu "Mesh", qui donne le nombre de mailles de tamis par pouce linéaire ; les nombres les plus faibles correspondent donc aux grains les plus gros, et les nombres élevés aux grains fins.

5 Selon un aspect de l'invention, la monture 32 comporte également une troisième piste ou couche circulaire 44, par exemple identique aux deux autres pistes 37 et 39, c'est-à-dire de même largeur, et réalisée en grains de diamant présentant une granulométrie inférieure à celle des grains de la seconde piste 39, par
10 exemple égale à $8\text{ }\mu\text{m}$, pour effectuer le polissage de l'ensemble embout-fibres une fois l'opération de coupe terminée.

Comme il apparaît sur la figure 3b, la piste 44, située entre le centre O de la monture et la piste 39, a son centre O' placé sur l'axe UU' et distant du centre O des deux pistes 37 et 39 ; par
15 conséquent, les pistes 44 et 37-39 sont excentriques. De plus, la piste 44 est, sur toute sa circonférence, séparée de la piste 39 par un intervalle 46 (figure 3b).

Du fait de la présence des intervalles respectifs 42 et 46 entre les trois pistes diamantées, et du fait des granulométries respectives de celles-ci, la piste 37 assure tout d'abord la coupe grossière de
20 l'ensemble embout-fibres, puis, une fois cette coupe réalisée, la piste 39 assure la coupe fine de cet ensemble, et enfin, la piste 44 assure le polissage de l'ensemble embout-fibres une fois la coupe fine réalisée. Ce processus permet ainsi de séparer ou dissocier les
25 opérations de coupe et de polissage, c'est-à-dire de réaliser dans un ordre précis ces opérations. De plus, l'excentricité de la piste diamantée 44 permet à celle-ci de réaliser un mouvement planétaire sur l'ensemble embout-fibres lors de son polissage, évitant ainsi la création de micro-ondulations ou sillons sur la surface de cet
30 ensemble.

Comme il apparaît sur la figure 3a, l'intervalle 42 séparant les pistes diamantées 37 et 39 est constitué d'une gorge circulaire 50 adjacente aux deux pistes, tandis que l'intervalle 46 séparant les pistes 39 et 44 est constitué d'une gorge 52 adjacente aux deux

pistes et épousant la forme dudit intervalle. Ces deux gorges 50 et 52 permettent, lors de la mise en oeuvre de la meule, d'assurer l'évacuation par force centrifuge d'un lubrifiant, tel que par exemple de l'eau, utilisé pour refroidir et nettoyer la meule. Pour obtenir une
5 meilleure évacuation de l'eau par la force centrifuge, les bords de chacune des gorges 50 et 52 sont chanfreinés en 54. Bien entendu, ces mêmes bords peuvent être également arrondis, sans sortir du cadre de l'invention.

Selon un second mode de réalisation représenté sur les figures 4a et 4b et dans lesquelles les éléments identiques à ceux des
10 figures 3a et 3b sont désignés par le même repère, les pistes diamantées excentriques 39 et 44 présentent un point de tangence T placé par exemple sur l'axe UU'. Comme précédemment, l'intervalle de séparation, repéré en 56 sur la figure 4b, entre les deux pistes 39
15 et 44, est constitué d'une gorge 58 à bords chanfreinés (figure 4a) qui est adjacente aux deux pistes en épousant la forme de l'intervalle 56.

Après avoir procédé aux mêmes opérations décrites ci-dessus sur le second câble destiné au raccordement, on effectue l'alignement des deux câbles par exemple au moyen de tiges de centrage
20 s'insérant dans des orifices d'indexation 60 (figures 1 et 2) pratiqués dans les collerettes 17 de chaque embout, puis on maintient sous pression les deux faces terminales des embouts 10 par exemple au moyen de deux presse-étoupes.

On notera que la description ci-dessus a été faite en référence
25 à une meule diamantée pour couper et polir un embout ainsi que les fibres qu'il porte, lors d'une épissure de deux câbles optiques. Bien sûr, la meule diamantée selon l'invention s'applique également à toute coupe et tout polissage d'extrémité de fibre quel que soit son
30 support, comme par exemple un connecteur. Comme autre utilisation possible de la meule selon l'invention, on citera à titre non limitatif la coupe et le polissage de fibres taillées en biseau de façon à former un coupleur optique de forme quelconque, par exemple en Y.

REVENDICATIONS

1. Meule diamantée comportant une monture (32) en forme de disque, et deux pistes circulaires (37, 39) de mêmes centres confondus avec celui de la monture, disposées sur l'une des faces de la monture et réalisées chacune en grains de diamant, les grains de la première piste (37) située la plus éloignée du centre de la monture ayant une granulométrie donnée et les grains de la seconde piste (39) ayant une granulométrie inférieure à celle des grains de la première piste, caractérisée en ce que la meule comporte de plus, entre la seconde piste (39) et le centre (O) de la monture, au moins une troisième piste circulaire (44) de centre (O') distinct de celui des deux autres pistes, et réalisée en grains de diamant ayant une granulométrie inférieure à celle des grains de la seconde piste (39).
2. Meule selon la revendication 1, caractérisée en ce que la monture (32) présente un axe de rotation passant par son centre (O), et en ce que le centre (O') de la troisième piste (44) est situé sur un axe orthogonal à l'axe de rotation de la monture.
3. Meule selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que la première piste (37) est adjacente au bord de la monture, et en ce que les première (37) et seconde (39) pistes sont séparées l'une de l'autre.
4. Meule selon la revendication 3, caractérisée en ce que la troisième piste (44) est séparée, sur toute sa circonférence, de la seconde piste (39).
5. Meule selon la revendication 3, caractérisée en ce que les seconde (39) et troisième (44) pistes présentent un point de tangence (T).

6. Meule selon l'une des revendications 4 ou 5, caractérisée en ce que l'intervalle séparant les première (37) et seconde (39) pistes est constitué d'une première gorge circulaire (50), et en ce que l'intervalle séparant les seconde (39) et troisième (44) pistes est constitué d'une seconde gorge (52 ; 58) épousant la forme de l'intervalle, ces deux gorges permettant, après une opération d'arrosage de la monture par un liquide de refroidissement, d'assurer l'évacuation de ce liquide.

7. Meule selon la revendication 6, caractérisée en ce que les bords de chacune des deux gorges sont chacun pourvus d'un chanfrein (54).

8. Meule selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la granulométrie des grains de la première piste (37) est de l'ordre de $40\text{ }\mu\text{m}$, en ce que la granulométrie des grains de la seconde piste (39) est de l'ordre de $20\text{ }\mu\text{m}$, et en ce que la granulométrie des grains de la troisième piste (44) est de l'ordre de $8\text{ }\mu\text{m}$.

9. Meule selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que les grains de diamant de chacune des pistes sont maintenus par un liant de nature résineuse.

10. Utilisation d'une meule diamantée telle que définie selon l'une quelconque des revendications précédentes, pour une épissure de deux éléments de câble à fibres optiques à l'extrémité de chacun desquels est montée une pièce formant embout prolongateur supportant les fibres (6), caractérisée en ce que, pour chaque élément de câble, la meule réalise, suivant un axe perpendiculaire à celui de l'élément de câble, une coupe et un polissage de l'ensemble constitué par l'embout (10) et les fibres (6) qu'il porte, les première (37) et seconde (39) pistes de grains de diamant effectuant respectivement la coupe grossière et la coupe fine de l'ensemble et la

troisième piste (44) de grains de diamant effectuant le polissage de cet ensemble une fois coupé.

11. Utilisation selon la revendication 10, caractérisée en ce que chaque élément de câble (1) comporte un support cylindrique (3) creusé de rainures (4) dans chacune desquelles est logée une fibre optique (6), et en ce que l'embout (10) comporte une partie cylindrique (11) creusée de rainures (12) suivant le même écartement angulaire que celles du support, et dans chacune desquelles vient se loger une fibre après montage de l'une des extrémités de la partie cylindrique (11) sur le support (3), la coupe et le polissage étant effectués au niveau de l'autre extrémité de la partie cylindrique portant les fibres.

12. Utilisation selon l'une des revendications 10 ou 11, caractérisée en ce que chaque embout (10) est en résine acrylique chargée de silice, et en ce que chaque fibre optique (6) est en silice.

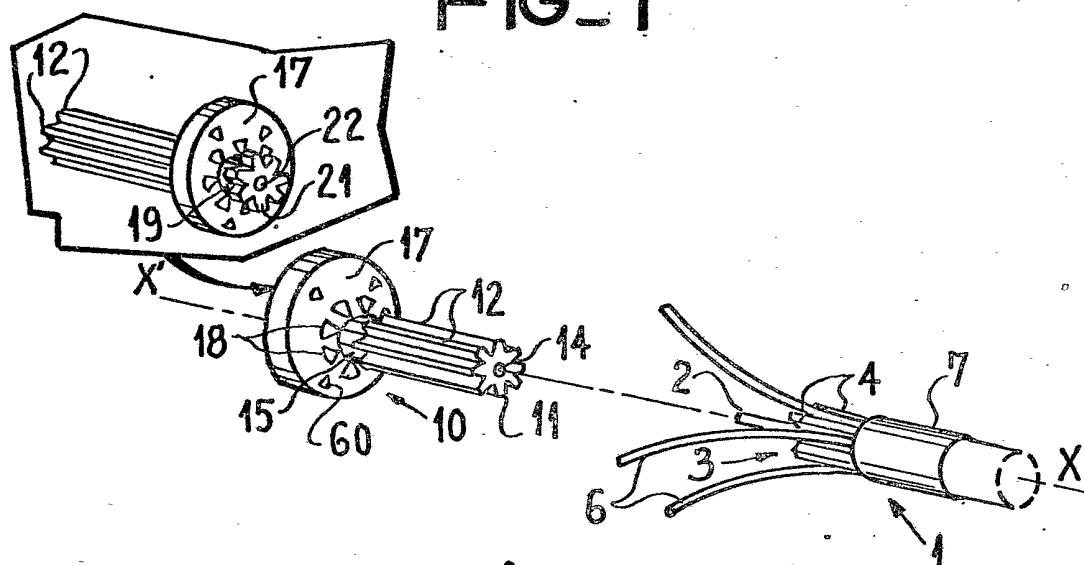
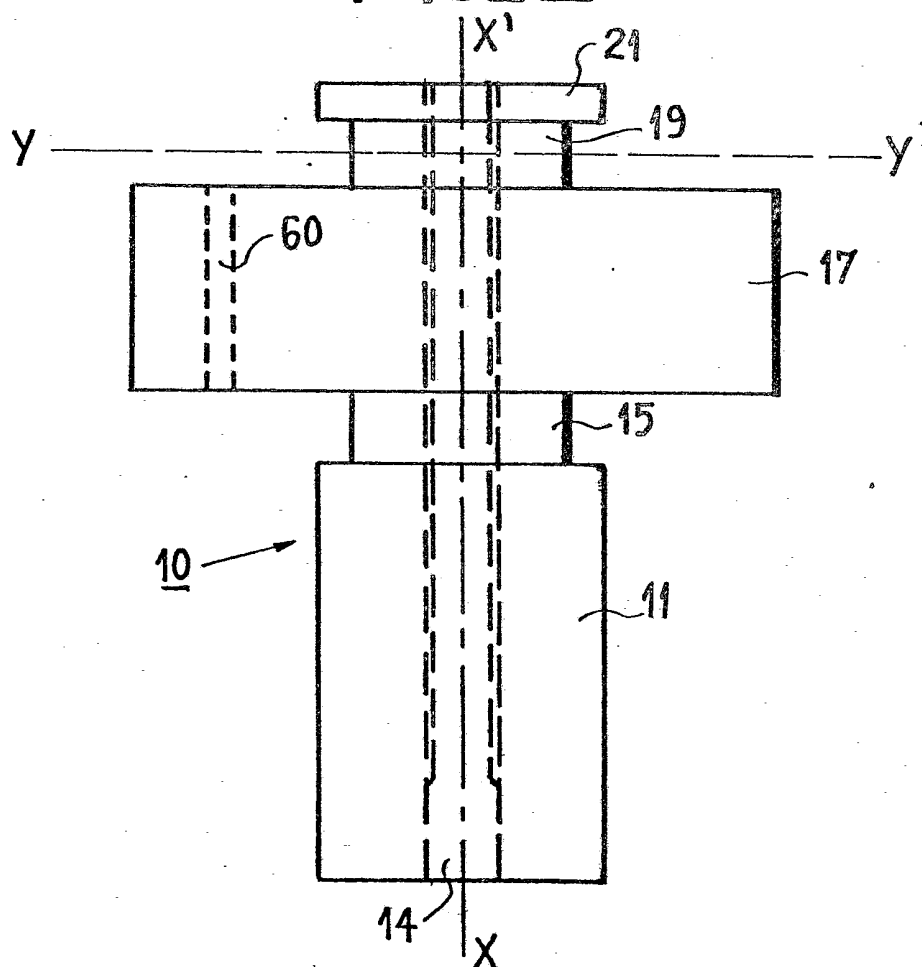
1/3
FIG. 1

FIG. 2



2/3

FIG. 3-a

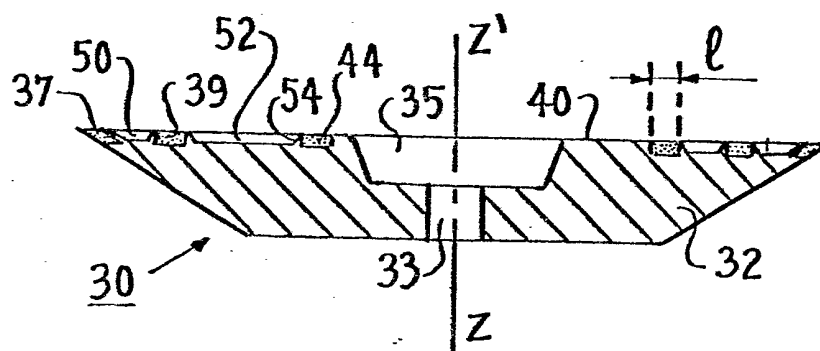
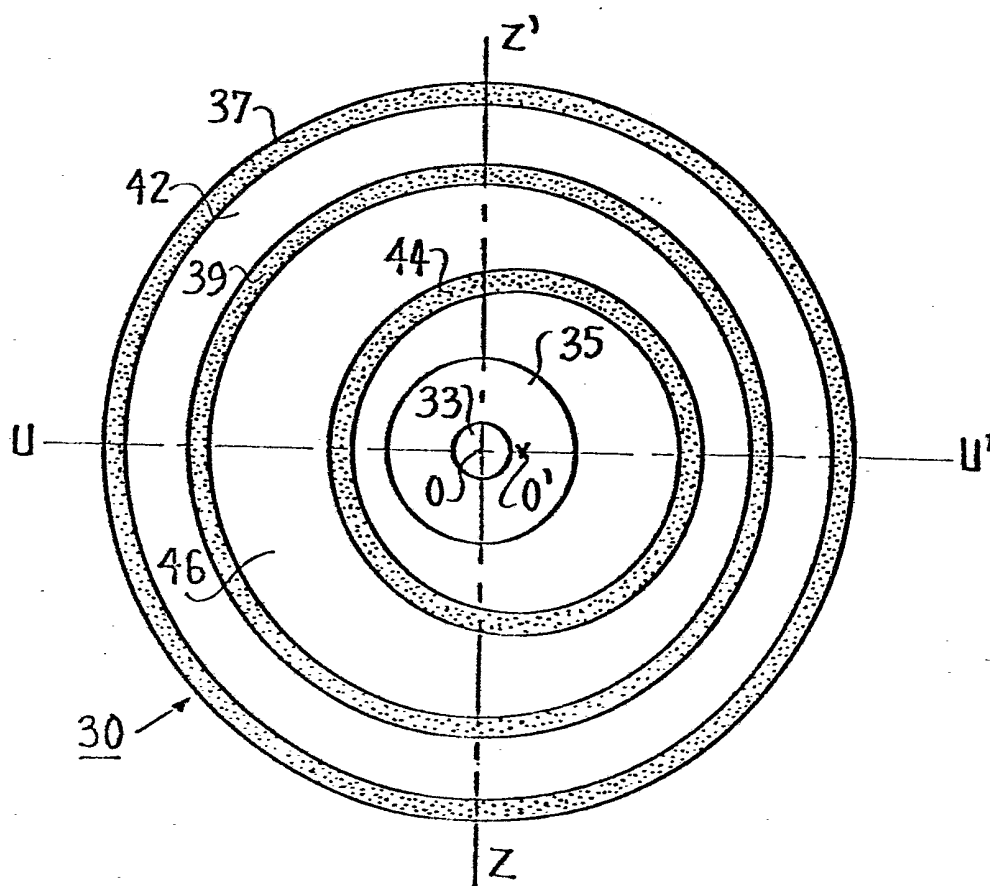


FIG. 3-b



3/3
FIG. 4-a

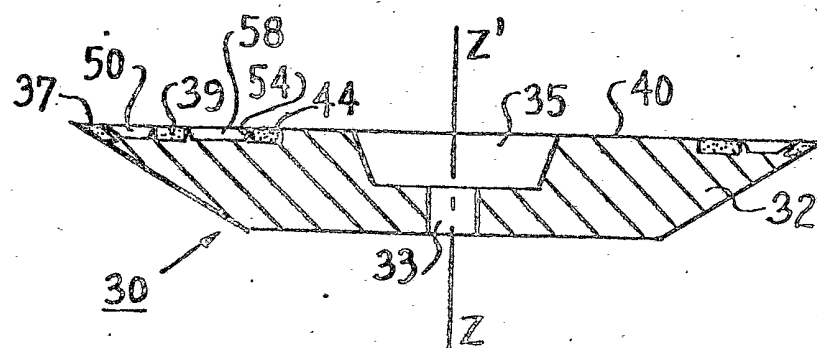


FIG. 4-b

