

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 81 23721**

(54) Machine de rectification plane frontale et son utilisation pour rectifier les extrémités de fibres optiques.

(51) Classification internationale (Int. Cl. <sup>3</sup>). B 24 B 9/08; G 02 B 7/26.

(22) Date de dépôt..... 18 décembre 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° 25 du 24-6-1983.

(71) Déposant : ETAT FRANÇAIS, représenté par le Ministre des PTT (Centre National d'Etudes des Télécommunications), SOCIETE ANONYME DE TELECOMMUNICATIONS (SAT) et SOCIETE INDUSTRIELLE DE LIAISONS ELECTRIQUES (SILEC). — FR.

(72) Invention de : Robert Paul Delebecque.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Martinet,  
62, rue des Mathurins, 75008 Paris.

MACHINE DE RECTIFICATION PLANE FRONTALE ET SON UTILISATION  
POUR RECTIFIER LES EXTREMITES DE FIBRES OPTIQUES.

La présente invention concerne une machine de rectification plane frontale comprenant une meule, une broche porte-meule, des moyens pour entraîner en rotation la broche, un porte-pièce et des moyens pour déplacer le porte-pièce devant la face frontale de la meule.

L'invention a trait également à l'utilisation d'une telle machine de rectification pour rectifier les faces de très petites pièces, et notamment de deux pièces à abouter, telles que les faces aux extrémités de fibres optiques montées sur des supports de raccordement pour deux câbles multifibres.

Pour abouter des fibres optiques entre elles, on connaît plusieurs procédés parmi lesquels on peut citer les suivants :

1) soudure des fibres bout à bout par fusion partielle des extrémités, combinée avec un rapprochement des fibres ;

2) coupe des fibres au moyen d'une très faible amorce de rupture effectuée sur la fibre, suivie d'un effort de traction ; ce procédé donne une qualité de surface suffisante pour obtenir une qualité de raccordement satisfaisante par placement des fibres à raccorder bout à bout et interposition d'un agent adaptateur d'indice ;

3) coupe des extrémités sans précaution particulière, fixation dans un support, généralement par collage, et polissage manuel des faces constituant le plan de jonction des fibres.

Les deux premiers procédés sont utilisables généralement lorsque les fibres doivent être raccordés une à une.

Le troisième procédé se rapporte plus particulièrement à l'objet de l'invention. Lorsque plusieurs fibres doivent être raccordées, telles que celles nombreuses de deux câbles multifibres, il est avantageux, notamment en vue de réduire les manipulations individuelles pour chaque couple de fibres et par suite la durée du raccordement, de traiter

- 2 -

toutes les fibres en même temps. Cette simultanéité de traitement des fibres est réalisée aussi bien pour les opérations de dégainage, positionnement ou collage, que pour l'opération qui consiste à dresser simultanément  
5 toutes les faces extrêmes des fibres de façon à les situer toutes sur un même plan.

Pour réaliser ce dressage, il est nécessaire de recourir à une machine de rectification utilisable dans de bonnes conditions, en particulier pour les raccordements  
10 de câbles à fibres optiques sur chantier. L'expérience a montré qu'il n'est pas nécessaire de procéder à un polissage des faces des fibres optiques en regard. Il suffit d'effectuer une passe fine de rectification tout en s'efforçant d'obtenir une très bonne définition géométrique.

Les machines de rectification plane, qu'elles soient à rectification tangentielle ou frontale, comportent une table porte-pièce qui est coulissable sur un bâti devant et dessous la meule. De telles machines ne sont générale-  
20 ment pas adaptées aux travaux sur chantier du fait que le déplacement d'un organe rend difficile l'étanchéification des mécanismes à l'intérieur du bâti. En outre, les organes électriques inclus dans ces machines ne sont pas conçus pour assurer la protection du personnel. Par ailleurs,  
25 le coulisement de la table porte-pièce ne permet pas de rectifier simultanément deux pièces, telles que les demi-supports multifibres pour raccorder deux câbles à fibres optiques, afin de diminuer la durée de l'opération de rectification des extrémités des fibres optiques et d'obtenir également des surfaces de dressage rigoureusement coplanai-  
30 res.

La présente invention a pour but de remédier aux inconvénients ci-dessus.

A cette fin, une machine de rectification plane frontale du type décrit dans l'entrée en matière est caracté-  
35 sée en ce que les moyens de déplacement animent le porte-pièce suivant un mouvement de rotation autour d'un axe parallèle à celui de la broche porte-meule. Tous les organes

- 3 -

mécaniques de la machine sont inclus dans le bâti de la machine. La meule et le porte-pièce sont ainsi montés tournants devant la face frontale du bâti et l'étanchéité des orifices à travers lesquels passent la broche porte-meule et l'arbre de rotation du porte-pièce, est facilement réalisable par des joints annulaires ou manchettes souples ou analogues.

Le mouvement de rotation du porte-pièce est alternatif dans un secteur circulaire de manière que les extrémités de la course circulaire des pièces supportées par le porte-pièce soient de préférence devant et par côté de la meule. La rotation du porte-pièce vers la face frontale de la meule constitue l'unique passe de rectification des pièces et le retour du porte-pièce par côté de la meule permet le retrait des pièces rectifiées. Une telle rotation alternative du porte-pièce sur le côté de la meule permet de prévoir un ou plusieurs porte-pièces à rotation alternative et ainsi, la rectification simultanée de plusieurs pièces. Par exemple, lorsque la machine comporte deux porte-pièces, ceux-ci sont diamétralement opposés ou, en général, disposés symétriquement par rapport à la meule et sont animés suivant des mouvements de rotation opposés.

La passe de rectification des pièces devant la meule est relativement lente, comme il est connu, tandis que le retour des pièces rectifiées en vue de leur retrait de la machine selon l'invention est rapide afin de réduire la durée de l'opération de rectification. Pour que le retour rapide des pièces rectifiées vers leur position initiale ne conduise pas à un rayage des faces rectifiées, la broche porte-meule peut être coulissable parallèlement à son axe et des moyens sont prévus pour translater la broche porte-meule en retrait de la course circulaire des pièces rectifiées simultanément à la rotation du porte-pièce afin de dégager les pièces rectifiées de la face frontale de la meule. Un tel rayage doit être surtout évité notamment lorsque la face frontale travaillante de la meule comporte des plages circulaires concentriques ayant des structures

- 4 -

et/ou grades différents. Les plages périphériques ont des structures ouvertes - ou une concentration des grains d'abrasifs faibles - , une dureté relativement faible et des grains relativement gros afin que l'opération de rectification commence par un ébarbage puis finisse progressivement par une rectification de plus en plus fine.

De préférence, les moyens d'entraînement des organes rotatifs et coulissants inclus dans le bâti de la machine sont des moteurs pneumatiques afin d'assurer une grande sécurité pour le personnel utilisant la machine. Selon une autre variante, lorsque certains moyens d'entraînement sont des moteurs électriques, l'invention prévoit des moyens de circulation à air forcé dans le bâti de la machine afin de refroidir les moteurs électriques mais également de supprimer toute introduction d'eau par les joints étanches entourant les organes tournants émergeant du bâti. L'eau sous pression est pulvérisée par un dispositif auxiliaire pour refroidir la face frontale travaillante de la meule et les pièces en cours de rectification.

L'utilisation de la machine de rectification plane frontale conforme à l'invention pour rectifier les extrémités de fibres optiques affleurant un chant d'un support multifibre en vue du raccordement de câbles à fibres optiques, est caractérisée en ce que sur chaque porte-pièce est fixé un étau dont les prises des mors peuvent être semi-cylindriques et propres à emprisonner deux rainures parallèles pratiquées dans le support, lesdites rainures servant à recevoir des cylindres pour aligner deux supports multifibres identiques et abouter leurs fibres. Cependant, d'une manière générale, l'étau et les prises de ses mors sont adaptés à la forme du support ou pièce à rectifier. L'étau est muni de moyens de limitation de l'effort de serrage, tels qu'un ressort, afin de ne pas endommager les supports de fibres en matière relativement fragile.

D'autres avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante de plusieurs modes de réalisation de la machine de

- 5 -

rectification plane frontale, en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- les Figs. 1 et 2 sont des vues longitudinales de côté montrant schématiquement les organes de la machine selon un mode de réalisation préférée, à travers une coupe du bâti suivant la ligne brisée I-I de la Fig. 3, respectivement avec un moteur électrique et un moteur pneumatique pour la rotation de la broche porte-meule ;
- la Fig. 3 est une vue de face frontale schématique du bâti de la machine à deux porte-pièces ;
- la Fig. 4 est une vue de dessus schématique des moyens d'entraînement alternatif des porte-pièces ;
- la Fig. 5 est une vue partielle en coupe suivant la ligne V-V de la Fig. 3 montrant les moyens de réglage de la profondeur de passe ;
- la Fig. 6 est une vue en coupe axiale schématique d'un dispositif de raccordement de deux câbles à fibres optiques donné à titre d'exemple ;
- la Fig. 7 est une vue du chant de sciage à rectifier d'un support multifibre muni de cylindres d'alignement ;
- la Fig. 8 est une vue de face partiellement en coupe de l'extrémité d'un porte-pièce supportant un étau pour enserrer un support multifibre ; et
- les Figs. 9A à 9C montrent différents profils de meules.

La machine de rectification plane frontale telle que montrée à la Fig. 1 comprend devant la face frontale 10 de son bâti 1, une meule cylindrique 2 et deux porte-pièces oscillants 3a et 3b.

La meule 2 est bridée d'une manière connue à l'extrémité frontale externe d'une broche 20 qui est montée tournante dans un alésage 11 de la face frontale 10 du bâti à travers des moyens annulaires d'étanchéité 110, tels que joints toriques ou manchette souple en cuir ou en caoutchouc ou analogues. La broche porte-meule 20 s'étend dans la partie interne supérieure du bâti 1 le long d'un axe longitudinal horizontal Z'Z et a son autre extrémité entraînée en rotation par des moyens moteurs fixés au bâti 1. Ces

moyens moteurs peuvent être un moteur électrique, représenté dans son ensemble par le bloc 21 dans la Fig. 1, ou bien un moteur à air comprimé 22 associé à un système d'entraînement à poulies et courroie 23 comme montré à la Fig. 2.

5        La meule 2 est recouverte d'un capot protecteur 24 qui est fixé sur la face frontale 10 du bâti et dans lequel sont pratiquées deux lumières en secteur d'arc pour le libre passage des extrémités oscillantes 30a, 30b supérieures des porte-pièces 3a, 3b qui sont destinées à supporter les pièces à rectifier. Comme montrés aux Figs. 1 à 3, les porte-pièces 3a, 3b sont fixés aux extrémités externes de deux arbres longitudinaux 31a, 31b qui traversent deux alésages 12a, 12b de la face frontale 19 du bâti à travers des manchettes d'étanchéité 120a, 120b ou analogues. Les  
10        axes de rotation des arbres 31a, 31b sont symétriques par rapport à l'axe diamétral vertical Y'Y de la meule 2 à une distance sensiblement égale au rayon moyen de la surface frontale travaillante de la meule 2. La distance entre le plan horizontal contenant les axes des arbres 31a, 31b  
15        et l'axe diamétral horizontal X'X de la meule 2 détermine la longueur des porte-pièces ou leviers oscillants 3a, 3b afin que les pièces à rectifier fixées aux extrémités 30a, 30b soient sensiblement dans le plan horizontal ayant pour trace l'axe X'X.  
20        Les alésages étanches 12a et 12b sont prolongés longitudinalement à l'intérieur du bâti par deux alésages composés 13a, 13b pratiqués dans deux bossages 14a, 14b internes au bâti 1. Deux jeux de roulements à rouleaux 15a, 15b par exemple coniques à inclinaisons symétriques sont  
25        encastrés dans les alésages 13a, 13b et forment des paliers pour les arbres 31a, 31b. Chaque extrémité interne d'un arbre 31a, 31b est solidaire par clavetage transversal ou analogue, indiqué en 32a, 32b, de l'extrémité supérieure d'un organe longiligne vertical 40a, 40b. Chaque couple  
30        composé d'un arbre 31a, 31b et d'un organe 40a, 40b est maintenu stationnaire en translation longitudinale au moyen de deux butées supportées par l'arbre. L'une de ces  
35        butées 33a, 33b comprend un empilage de rondelles élasti-

- 7 -

ques à rattrapage de jeu et est disposée contre l'un des roulements 15a, 15b tandis que contre l'autre roulement est appliqué un épaulement avant de l'arbre. L'autre butée 34a, 34b est disposée à l'extrémité interne de l'arbre 31a, 31b contre l'organe 40a, 40b et est une butée de verrouillage à bague d'arrêt et écrou.

En référence aux Figs. 3 et 4, un galet 41a, 41b tourne sensiblement à la verticale à l'extrémité inférieure de l'organe 40a, 40b. Les galets 41a et 41b peuvent rouler contre deux rampes respectives 42a, 42b qui forment les côtés d'un coulisseau central 42 ayant un profil horizontal en trapèze isocèle. Les extrémités d'un ressort hélicoïdal 43 sont fixées aux organes 40a et 40b et attirent les galets 41a et 41b contre les côtés inclinés respectifs 42a, 42b. Le coulisseau 42 possède une languette sous-jacente 420 qui coulisse dans la rainure longitudinale 160 d'une glissière 16 qui est fixée sur le fond du bâti 1. L'axe de coulissement du coulisseau 42 est horizontal et dans le plan vertical diamétral de la meule 2. Les rampes verticales 42a et 42b sont symétriques par rapport à l'axe de coulissement et divergent en direction de la face frontale du bâti. Lorsque le coulisseau 42 s'éloigne progressivement de la face frontale 10, les galets 41a et 41b roulent sur les rampes verticales 42a et 42b et s'écartent de l'axe de coulissement. Il en résulte que les extrémités 30a et 30b des porte-pièces supportant les pièces à rectifier se rapprochent de l'axe de rotation Z'Z de la meule 2 et décrivent deux arcs de cercle qui sont diamétralement et respectivement opposés à ceux décrits par les organes 40a et 40b s'éloignant.

Les moyens de translation lente vers l'arrière du coulisseau 42 comprennent, selon la réalisation illustrée aux Figs. 1 et 4, une bielle 43, un système à vis sans fin 44 et écrou 45, un moyen de débrayage 46 de l'écrou 45 et un moteur 47. Les extrémités de la bielle 43 sont montées tournantes à l'extrémité arrière du coulisseau 42 et sur l'écrou 45. Le moyen de débrayage 46 est un électro-aimant,



comme montré à la Fig. 1, ou un vérin, qui permet de remonter l'écrou 45 ou de l'engrèner sur la vis sans fin 44. Le moteur 47 peut être un moteur électrique qui est fixé sur le fond du bâti 1 et qui peut entraîner dans les deux sens de rotation la vis sans fin 44 autour d'un axe longitudinal. Le moteur 47 peut être également un moteur pneumatique.

Le recul progressif du coulisseau 42 vers l'arrière est réalisé par l'embrayage de l'écrou 45 avec la vis sans fin 44 ce qui permet une rectification relativement lente des pièces par la face frontale de la meule 2, comparativement au retour rapide des pièces rectifiées, comme on le verra ci-dessous. Le réglage des vitesses des porte-pièces 3a, 3b selon les deux directions de rotation peut être contrôlé par la variation de la vitesse du moteur 47.

Après la passe de rectification, des seconds moyens moteurs sont excités pour translater rapidement vers l'arrière la meule 2 et vers l'avant le coulisseau 42 et ainsi éloigner rapidement les extrémités 30a, 30b des porte-pièces supportant les pièces rectifiées devant le recul de la meule. Ces moyens moteurs de translation comprennent un vérin pneumatique 50 dont la tige de piston 51 est fixée à rotation sur le bras inférieur d'un levier 52. Le point d'articulation 53 du levier 52 est localisé sur le bâti entre la broche 20 et le coulisseau 42 au-dessus des bossages internes 14a, 14b ; le bras supérieur du levier est plus court que son bras inférieur et, par suite, la course de recul de la meule 2 est plus faible comparativement à l'avance du coulisseau 42 et au déplacement des extrémités 30a, 30b vers leurs positions initiales. Le levier 52 peut osciller dans le plan vertical diamétral de la meule 2, entre les deux bossages internes 14a et 14b. L'extrémité 520 du bras inférieur du levier 52 est destinée à pousser une butée saillante avant supérieure 421 du coulisseau 42 vers la face frontale 10. L'extrémité du bras supérieur du levier 52 est ancrée à rotation en 521 à une languette sous-jacente 200 de la broche porte-meule 20 qui coulisse dans une glissière longitudinale 17 pra -

tiquée à l'intérieur du bâti, au dessus des bossages 14a et 14b. La languette 200 est pressée contre l'extrémité avant de la glissière 17 par un ressort de compression 201.

5        Lorsque le vérin 50 est actionné pour avancer la tige de piston 51 vers la face frontale 10, le coulisseau 42 a, reculé, les pièces sont rectifiées et l'écrou 45 est dégagé de la vis sans fin 44 par l'électro-aimant 46. Simultanément la broche porte-meule 20 coulisse le long de l'axe  
10        Z'Z sur une faible course de recul, à l'encontre du ressort 201, afin de dégager rapidement la meule 2 des courses circulaires des extrémités 30a, 30b des porte-pièces 3a, 3b supportant les pièces rectifiées, et le bras inférieur 520 du levier 52 pousse rapidement la butée 421 afin que  
15        des galets 41a et 41b se rapprochent et que les extrémités 30a et 30b des porte-pièces s'éloignent rapidement pour revenir à leurs positions initiales où les pièces rectifiées sont enlevées.

          En référence à la Fig. 5, la machine de rectification  
20        comprend des moyens 6 pour régler la position de la face frontale de la meule 2 par rapport aux surfaces verticales des pièces à rectifier, c'est-à-dire par rapport aux extrémités 30a, 30b des porte-pièces 3a, 3b. Les moyens de réglage 6 comprennent une cale 60 ayant une section horizontale  
25        en trapèze rectangle dont le grand côté incliné 61 reçoit en butée sous l'action du ressort arrière 201 la face avant à même inclinaison 202 de la languette 200 qui coulisse dans la glissière supérieure 17. Le grand côté 62 de la cale 60 est perpendiculaire à l'axe Z'Z et coulisse contre  
30        la paroi verticale avant 170 de la glissière 17. Une extrémité de la cale 60 est prolongée par une tige filetée 63 qui est vissée dans le trou taraudé borgne 64 à l'extrémité d'un écrou 65. La tête moletée 66 de l'écrou 65 est accessible sur une paroi longitudinale externe du bâti 1, comme  
35        montré à la Fig. 3. La tige lisse de l'écrou 65 entre la tête 66 et le trou borgne 64 traverse un orifice 18 de la paroi précitée du bâti 1 à travers un joint annulaire 67 et

et y est stationnaire axialement par un entretoisement classique au moyen de bagues d'arrêt 680, 681. La bague d'arrêt externe 680 comporte un index de référence. Un vernier à échelle circulaire 69 est solidaire de l'écrou 5 65 et sous-jacent à la tête 66. La rotation de la tête 66 et du vernier 69 se traduit par la translation de la cale 60 et, par suite, du réglage de la position avant de la languette 200 qui est en butée contre le grand côté incliné 61 de la cale 60 pendant toute la passe de rectification. Ainsi la 10 rotation du vernier 69 par rapport à l'index de référence indique la profondeur de passe de la meule 2. Les moyens de réglage 6 assurent une grande finesse de réglage de la profondeur de passe. Ici encore, aucun coulisement d'organes n'est prévu à l'extérieur de la machine et l'étanchéité 15 est réalisée sur une partie cylindrique telle que la tige lisse de l'écrou 65.

Le bâti 1 peut être surmonté d'un pupitre de commande 7 dans lequel sont logés tous les boutons et manettes commandant les moyens d'entraînement tels que 21 ou 22 ; 46, 47 20 et 50. Ces moyens d'entraînement peuvent être actionnés individuellement ou automatiquement à travers des moyens de transmission électro-mécaniques (non représentés) afin d'effectuer une opération de rectification des pièces consistant

- après la fixation des pièces à rectifier aux 25 extrémités 30a, 30b des porte-pièces 3a, 3b et le réglage de la profondeur de passe par les moyens de réglage 6 ;
- en le recul du coulisseau 42 par embrayage de l'écrou 45 avec la vis sans fin tournante 44 et simultanément en les pivotements des extrémités 30a et 30b l'une vers 30 l'autre devant la face frontale de la meule tournante 2 pour la rectification des pièces, comme indiqué par les flèches en traits pleins dans les dessins ;
- puis, après débrayage de l'écrou 45 de la vis sans fin 44 et actionnement du vérin 50, en le retrait vers 35 l'arrière de la broche 20 et de la meule tournante 2 et simultanément en l'avance du coulisseau 42 pour éloigner les extrémités 30a et 30b et donc les pièces rectifiées jusqu'à

- 11 -

leurs positions initiales où celles-ci sont ôtées des porte-pièces 3a, 3b, comme indiqué par les flèches en traits interrompus dans les dessins.

Comme montré aux Figs. 1 à 3, des moyens auxiliaires peuvent être prévus pour améliorer l'opération de rectification et sont accessibles par le pupitre de commande 7.

Deux buses 70a et 70b sont supportées par des étriers fixés sur la face frontale 10 du bâti et sous le capot de protection 24 et sont pointées symétriquement vers la surface frontale travaillante de la meule 2 au niveau de l'axe transversal X'X. Les buses 70a et 70b sont reliées par des tuyaux flexibles 71a et 71b à un dispositif d'arrosage en eau sous pression d'air qui la pulvérise lors de la passe de rectification.

Deux petits spots lumineux 72a et 72b sont alimentés à travers des cordons conducteurs flexibles 73a et 73b par un générateur basse tension. Les deux spots 72a et 72b sont fixés par des étriers sur la face externe du capot 24 et éclairent les deux endroits de travail diamétralement opposés sur la meule 2.

Notamment dans le cas où des moyens d'entraînement comportent des moteurs électriques, une circulation d'air forcé peut être obtenue à l'intérieur du bâti 1 au moyen d'un ventilateur 74 qui est inséré dans une conduite d'aspiration d'air 75 traversant la face arrière du bâti, et d'une conduite d'échappement d'air 76 traversant la paroi supérieure du bâti 1. Le ventilateur 74 refroidit les moteurs électriques et crée une suppression à l'intérieur du bâti 1 qui élimine tout risque d'introduction d'eau par les buses 72a et 72b au cas où les joints tels que 110, 120a et 120b ne seraient pas complètement étanches.

On notera que d'autres modes de réalisation peuvent être déduits par l'homme du métier à partir de la description ci-dessus relative à une réalisation préférée de la machine de rectification selon l'invention.

Ainsi, au lieu que les côtés inclinés 42a et 42b du coulisseau 42 ou rampes de roulement des galets 41a et 41b soient convergentes vers l'arrière de la machine, ceux-ci

- 12 -

peuvent être convergents vers la face frontale 10 du bâti; dans ce cas, le coulisseau 42 avance vers la face frontale 10 pour la rectification et recule vers l'arrière du bâti pour dégager les pièces rectifiées de la face frontale de la meule; le levier 52 pousse vers l'arrière du bâti le coulisseau 42 et la broche porte-meule 20 et son axe de pivotement 53 est au-dessus des endroits de poussée 521 et 520.

Selon un autre mode de réalisation, relativement à chaque arbre de rotation 31, le porte-pièce 3 et l'organe 40 respectifs peuvent ne pas être diamétralement opposés; par exemple, l'organe 40 peut osciller au-dessus de l'arbre 31 et latéralement à la broche 20, tandis que le coulisseau 42 coulisse dans une glissière au-dessus de la broche 20.

Enfin selon encore un autre mode de réalisation, la fonction du coulisseau 42 peut être obtenue au moyen d'une came rotative entraînée par un motoréducteur et un moyeu à roue libre.

On notera également que le bâti de la machine forme un bloc parallélépipédique relativement petit et léger, et facilement portable.

L'utilisation d'une machine de rectification selon l'invention pour rectifier les extrémités des fibres optiques de câbles multifibres en vue de leur raccordement est maintenant décrite.

En référence aux Figs. 6 et 7, il est supposé que les extrémités des fibres Fa et Fb de deux câbles multifibres Ca et Cb à structure à symétrie axiale sont raccorder deux à deux sur un support plan 8. Les joncs ou âmes rainurées des câbles sur lesquels sont équiréparties circulairement les fibres, ont été sciés après dégainage des câbles et épanouissement des fibres optiques.

Le support 8 est un substrat parallélépipédique allongé dans l'une des grandes faces duquel ont été creusées sur toute sa longueur des rainures longitudinales parallèles en V 80 qui sont propres à recevoir les extrémités dégainées de deux fibres à aboutir Fa et Fb. Les chants longitudinaux du support 8 présentent deux rainures 81 qui ont une grande section en V ou en V épointé et qui

sont destinées à recevoir deux cylindres calibrés 82 et à être enserrées par des mors d'étau de la machine de rectification. Le support 8 comporte également une ou plusieurs petites saignées transversales 83 qui sont dans le plan médian transversal du support. La saignée 83 sert d'amorce de rupture ou de sciage pour séparer le support 8 en deux semi-soutiens identiques 8a et 8b.

Après sciage du support 8, les fibres Fa et Fb sont rabattues dans les rainures 81 des demi-soutiens respectifs 8a et 8b et y sont maintenues par une colle à polymérisation rapide<sup>84</sup> et/ou par application au moyen de demi-plaques 84a, 84b qui sont également rainurées et obtenues à partir d'une plaque unique 84 et qui recouvrent les demi-soutiens. A ce stade, les extrémités des fibres dépassent légèrement le chant des demi-soutiens 8a et 8b correspondant à la saignée 83.

On procède ensuite à la rectification des chants 83 des demi-soutiens 8a et 8b conjointement à celle des extrémités des fibres optiques Fa et Fb au moyen de la machine de rectification selon l'invention.

La Fig. 8 montre en détail, à titre d'exemple, l'extrémité 30 d'un porte-pièce 3 qui est adaptée à recevoir l'un des demi-soutiens 8. Au sommet de l'extrémité 30 est ménagée une entaille ayant un grand côté vertical 35 qui est pratiquement parallèle au plan Y'Y - Z'Z lorsque le demi-soutien est en cours de rectification, comme montré à la Fig. 3. L'entaille est tournée à l'opposé de la meule 2. L'un, 90, des mors d'un étau 9 a une section verticale en équerre, laquelle équerre est appliquée contre le grand côté 35 de l'entaille et contre le dessus horizontal de l'extrémité 30, au moyen d'une vis 91 vissée dans un trou taraudé horizontale de l'extrémité 30. L'autre mors 92 de l'étau 9 est parallélépipédique et est pivotable autour d'un axe d'articulation horizontal 93 qui est parallèle à l'axe longitudinal Z'Z et qui est fixé à la partie inférieure de l'autre mors 90 devant le coin de l'entaille de l'extrémité 30. L'étau 9 est muni de moyens pour limiter l'ef-

fort de serrage, tels qu'un ressort hélicoïdal de traction 94, qui peut être encastré dans un mors et poussé la prise de celui-ci vers celle de l'autre ou, comme illustré, qui peut être ancré dans deux alésages 95, 96 des mors 90, 92 et qui rappelle le mors 92 contre le mors 90. Le retrait  
5 du demi-support 8 de l'étau 9 est effectué par la prise de l'extrémité supérieure du mors 92 dans laquelle est pratiquée une encoche de préhension 920, et par le pivotement  
• du mors 92 autour de l'axe d'articulation 93 à l'encontre de l'effort de traction exercé par le ressort 94.

10 Les prises des mors, telles que la prise 97 du mors 90 illustré, peuvent être toutes deux en forme de demi-cylindres calibrés qui ont un même diamètre que les cylindres calibrés 82 (Fig.7). Les extrémités des fibres et les chants de coupe de chaque demi-support 8 seront ainsi co-  
15 planaires et perpendiculaires à l'axe longitudinal du demi-support après rectification. Ces dispositions géométriques sont assurées notamment par l'emprise des rainures 81 par les prises semi-cylindriques des mors 90, 92 ayant une  
fonction analogue aux cylindres de positionnement 82. La  
20 prise 97 du mors 90 fixé à l'extrémité 30 surplombe une petite entaille 98 au-dessus de laquelle les rainures en V 81 du support 8 sont emprisonnées par les prises semi-cylindriques des mors.

25 Cependant, comme illustré à la Fig. 8, la prise semi-cylindrique 99 du mors pivotable 92 peut être un tampon semi-cylindrique en élastomère encastré dans le mors 92 afin de répartir la pression de serrage et d'amortir, conjointement au ressort 94, les efforts de poussée dus au travail de la meule lors de l'opération de rectification.

30 Après emprise des demi-supports 8a, 8b dans les étaux respectifs des extrémités 30a, 30b de manière que les chants de sciage et les extrémités des fibres optiques dépassent les faces des extrémités 30a, 30b en regard de la face frontale de la meule 2, les chants 83 des demi-supports  
35 8a, 8b sont alignés dans un plan parallèle à la face frontale de la meule au moyen de cales 980. La p r o f o n d e u r

de passe de la meule est réglée par les moyens de réglage 6 (Fig.5). La rectification est réalisée par le rapprochement des extrémités 30a et 30b des porte-pièces.

Diverses formes de meule peuvent être utilisées, 5 comme montré aux Figs. 9A à 9C. La meule 2 est un disque diamanté du type boisseau droit (Fig. 9A) ou, de préférence, du type boisseau à simple biseau conique (Fig. 9B) ou à double biseau conique (Fig. 9C). Les meules diamantées à biseau conique (Figs. 9B et 9C) permettent avanta- 10 geusement de débiter l'opération d'usinage par un tronçonnage au moins des extrémités des fibres optiques Fa, Fb dépassant les chants de sciage des demi-soutiens 8a, 8b. D'autre part, la structure de la meule, c'est-à-dire le coefficient d'espacement de ses grains abrasifs ou la concentration de 15 ceux-ci, et sa dureté, c'est-à-dire le grade ou force de cohésion retenant les grains abrasifs, peuvent être échelonnés sur plusieurs plages concentriques de la face frontale travaillante de la meule. L'échelonnement des plages est tel que, à partir de la périphérie de la meule, les structures 20 des plages d'abrasifs sont de plus en plus fermées ou serrées, les grosseurs de leurs grains abrasifs décroissent et leurs duretés est de plus en plus élevées. Un tel échelonnement des abrasifs réalise en un seul passage ou rapprochement des extrémités 30a et 30b des porte-pièces, 25 l'ébauche et la finition à travers des phases intermédiaires de rectification des chants de coupe des demi-soutiens 8a, 8b et des extrémités des fibres optiques Fa, Fb.

Après l'opération de rectification des demi-soutiens 8a, 8b des étaux, puis retour de ceux-ci à leurs positions 30 initiales simultanément au retrait de la meule 2, les chants rectifiés des demi-soutiens sont aboutés et alignés deux à deux. A ces fins, ils sont enduits d'un agent d'adaptation d'indice qui a un indice de réfraction correspondant à celui du coeur des fibres optiques, afin de réduire 30 les pertes dues aux réflexions aux extrémités des fibres.

Puis les extrémités des fibres Fa, Fb des deux supports 8a, 8b sont alignées par l'application des deux



- 16 -

cylindres d'alignement calibrés 82 dans les rainures longitudinales en vé 81, comme montré aux Figs. 6 et 7. Cette application est exercée par au moins deux attaches flexibles ou clips 85a, 85b en forme de fer à cheval à anse plate ou curviligne. Les deux extrémités coudées en S 86 d'un clip 85 enserrant les périphéries opposées des cylindres 82. Comme montré à la Fig. 6, les anses 87 de ces attaches peuvent être au contact des parois internes du boîtier 88 du dispositif de raccordement afin d'amortir toutes vibrations notamment radiales sur la jonction des fibres optiques aussi bien lors du raccordement et la pose des câbles en chantier qu'après ceux-ci.

Au lieu d'attaches en simple fer à cheval, les attaches peuvent être des anneaux à double fer à cheval dont les parties symétriques par rapport au plan horizontal médian des demi-soutiens sont analogues à l'attache montrée à la Fig. 7.

On notera également que les demi-soutiens plats 8a, 8b peuvent être des demi-soutiens cylindriques ayant des rainures d'alignement en vé, telles que 81, diamétralement opposées et des petites rainures 80 équiréparties circulairement au-dessus et en dessous des rainures d'alignement. Dans ce cas, si des demi-plaques de recouvrement telles que 84a ou 84b sont utilisées, elles sont constituées par deux demi-coquilles semi-cylindriques. Ces dernières peuvent être remplacées par une couche de colle à polymérisation rapide, équivalente à la couche 84 ayant une épaisseur sensiblement égale à celles des demi-plaques 84a et 84b.

30

35

R E V E N D I C A T I O N S

1 - Machine de rectification plane frontale comprenant une meule (2), une broche porte-meule (20), des moyens (21) pour entraîner en rotation la broche, un porte-pièce (3a) et des moyens (40 à 47) pour déplacer le porte-pièce devant la face frontale de la meule (2), caractérisée  
5 en ce que les moyens de déplacement (40 à 47) animent le porte-pièce (3a) suivant un mouvement de rotation autour d'un axe parallèle à celui (Z'Z) de la broche porte-meule (20).

2 - Machine conforme à la revendication 1, caractérisée  
10 sée en ce que le mouvement de rotation du porte-pièce (3a) est alternatif dans un secteur circulaire.

3 - Machine conforme à la revendication 2, caractérisée en ce que les extrémités de la course circulaire des pièces à rectifier (8) supportées par le porte-pièce  
15 (3a) sont respectivement devant et par côté de la meule (2).

4 - Machine conforme à la revendication 2 ou 3, caractérisée en ce que les moyens de déplacement en rotation du porte-pièce comprennent un organe (40a) fixé transversalement à l'arbre de rotation (31a) du porte-pièce (3a),  
20 un coulisseau (42), des moyens (43) pour rappeler une extrémité (41a) dudit organe (40a) contre un côté (42a) du coulisseau incliné par rapport audit arbre de rotation (31a) et des moyens (42 à 47, ou 42 à 47 et 50 à 52) pour translater le coulisseau (42) parallèlement audit arbre de rotation  
25 (31a).

5 - Machine conforme à la revendication 4, caractérisée en ce que l'extrémité de l'organe transversal (40a) est un galet (41a).

6 - Machine conforme à la revendication 4 ou 5, caractérisée en ce que les moyens de translation du coulisseau (42 à 47) sont alternatifs.  
30

7 - Machine conforme à l'une des revendications 2 à 4, caractérisée en ce que la broche porte-meule (20) est coulissable parallèlement à son axe (Z'Z) et en ce que

des moyens (50 à 52) sont prévus pour translater la broche porte-meule (20) en retrait de la course circulaire des pièces rectifiées (8) simultanément à la rotation du porte-pièce (3a) propre à dégager les pièces rectifiées (8) de la face frontale de la meule (2).

5           8 - Machine conforme aux revendications 4 et 7 ou 5 et 7, caractérisée en ce que les moyens de translation de la broche (50 à 52) tradatlent simultanément ledit coulisseau (42) et ladite <sup>broche</sup> porte-meule (20) suivant une même direction ou des directions opposées (52, Fig. 1).

10           9 - Machine conforme à la revendication 8, caractérisée en ce que la course du coulisseau (42) est plus longue que celle de la broche porte-meule (20).

          10 - Machine conforme à la revendication 8 ou 9, caractérisée en ce que les moyens de translation simultanée de la broche porte-meule et du coulisseau comprennent un vérin (50) actionnant un levier poussant ou articulé sur la broche porte-meule et le coulisseau.

          11 - Machine conforme à l'une des revendications 4 à 6 et 8 à 10, caractérisée en ce que les moyens de translation (42 à 47) du coulisseau alternative ou suivant une direction comprennent une vis sans fin (44) des moyens (47) pour tourner la vis sans fin et un écrou (45) engrénant avec la vis sans fin et relié au coulisseau (42).

25           12 - Machine conforme aux revendications 7 et 11, caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens (46) pour dégager ledit écrou (45) de la vis sans fin (44) lors de la translation de la broche porte-meule (20) en retrait de la course circulaire des pièces rectifiées (8).

30           13 - Machine conforme à la revendication 12, caractérisée en ce que les moyens de dégagement dudit écrou (45) sont un électro-aimant (46) ou un vérin.

          14 - Machine conforme à l'une des revendications 1 à 13, caractérisée en ce que la broche porte-meule (20)

- 19 -

coulisse parallèlement à son axe (Z'Z) dans une glissière (17) et est rappelée élastiquement (ressort 201) en butée contre une extrémité (170) de ladite glissière et en ce que sont prévus des moyens (6) pour régler la profondeur de  
5 passe de rectification en positionnant la broche (20) dans ladite glissière (17).

15 - Machine conforme à la revendication 14, caractérisée en ce que les moyens de réglage de la profondeur de passe (6) comprennent des moyens (65) munis d'un vernier  
10 (66) pour translater une cale (62) dont un côté (61) est incliné par rapport à l'axe (Z'Z) de la glissière (17), entre la partie coulissante (200) de la broche et l'extrémité (170) formant butée de la glissière (17).

16 - Machine conforme à l'une des revendications  
15 1 à 15, caractérisée en ce que des moyens d'entraînement d'organes de la machine (21, 22, 46, 47, 50) sont des moteurs électriques ou des moteurs pneumatiques.

17 - Machine conforme à l'une des revendications  
1 à 16, caractérisée en ce que son bâti (1) renferme des  
20 moyens de circulation à air forcé (74, 75, 76).

18 - Machine conforme à l'une des revendications  
2 à 17, caractérisée en ce qu'elle comprend au moins un second porte-pièce (3b) qui est animé d'un mouvement de rotation alternative autour d'un axe parallèle à celui  
25 (Z'Z) de la broche porte-meule (20).

19 - Machine conforme à la revendication 18, caractérisée en ce que les deux porte-pièces (3a, 3b) sont diamétralement opposés par rapport à la meule (2) et sont animés suivant des mouvements de rotation opposés.

30 20 - Machine conforme aux revendications 19 et 4, caractérisée en ce que ledit coulisseau (42) comporte un second côté (42b) qui est symétrique du premier côté incliné (42a) par rapport à l'axe de coulissement longitudinal du coulisseau et en ce que les moyens de rappel (43) attirent  
35 les extrémités (41a, 41b) des organes (40a, 40b) transversaux aux arbres de rotation (31a, 31b) des porte-pièces (3a, 3b) contre les côtés inclinés respectifs (42a, 42b) du

- 20 -

coulisseau.

- 21 - Machine conforme à l'une des revendications 1 à 20, caractérisée en ce que la meule (2) est du type à biseau conique (Figs. 9B ou 9C).
- 5      22 - Machine conforme à l'une des revendications 1 à 21, caractérisée en ce que la face frontale de la meule (2) comporte des plages circulaires concentriques ayant des structures et/ou grades et/ou grosseurs de grain respectivement différents.
- 10      23 - Utilisation de la machine conforme à l'une des revendications 1 à 22 pour rectifier les extrémités de fibres optiques (F) affleurant un chant (83) d'un support multifibre (8) en vue du raccordement de câbles à fibres optiques (Ca, Cb), caractérisée en ce que sur le porte-pièce (3a) est fixé un étau (9) dont les prises (97, 99) des mors (90, 92) sont semi-cylindriques et sont propres à emprisonner deux rainures parallèles (81) pratiquées dans le support (8), lesdites rainures servant à recevoir des cylindres (82) pour aligner deux supports multifibres identiques (8a, 8b) et abouter leurs fibres (Fa, Fb).
- 15      24 - Utilisation conforme à la revendication 22, caractérisée en ce que l'étau (9) est muni de moyens de limitation de l'effort de serrage des mors (94).
- 20      25 - Utilisation conforme à la revendication 23 ou 24, caractérisée en ce que l'un (92) des mors est pivotable par rapport à l'autre (90) et rappelé vers ce dernier par ressort (94).
- 25      26 - Utilisation conforme à l'une des revendications 23 à 25, caractérisée en ce que l'une (99) des prises de mors (90, 92) est un tampon élastique.
- 30      27 - Utilisation conforme à l'une des revendications 23 à 26, caractérisée en ce que, après rectification, les cylindres d'alignement (82) sont appliqués dans les rainures (81) au moyen d'attaches ou anneaux flexibles (85) à anses en fer à cheval (87).
- 35      28 - Utilisation conforme à la revendication 27, caractérisée en ce que les attaches ou anneaux flexibles (85) sont destinés à être au contact de la paroi interne du boîtier (88) du dispositif de raccordement des deux câbles à fibres optiques (Ca, Cb).
- 40

1/5

FIG.1

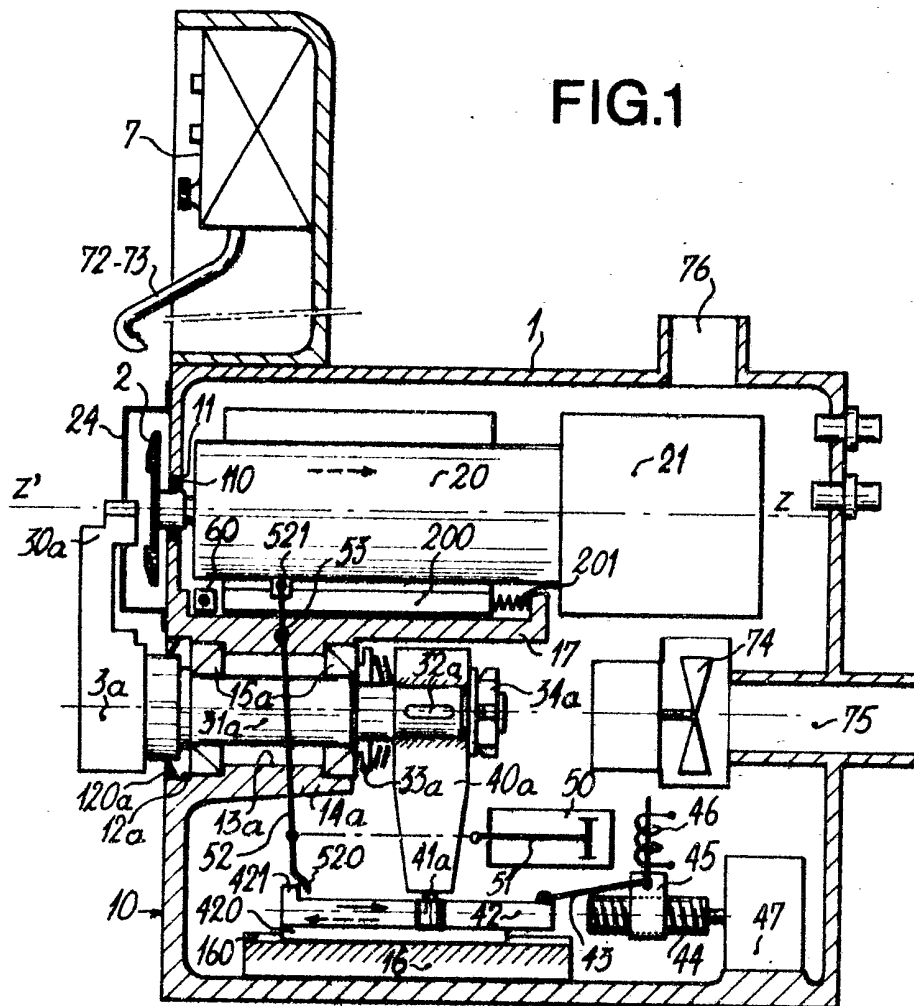
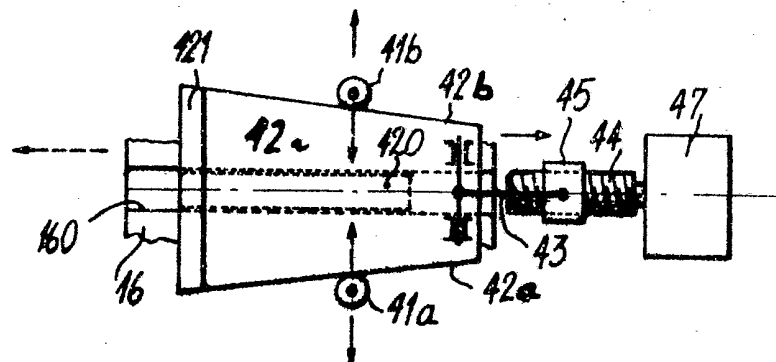


FIG.4



2/5

FIG.2

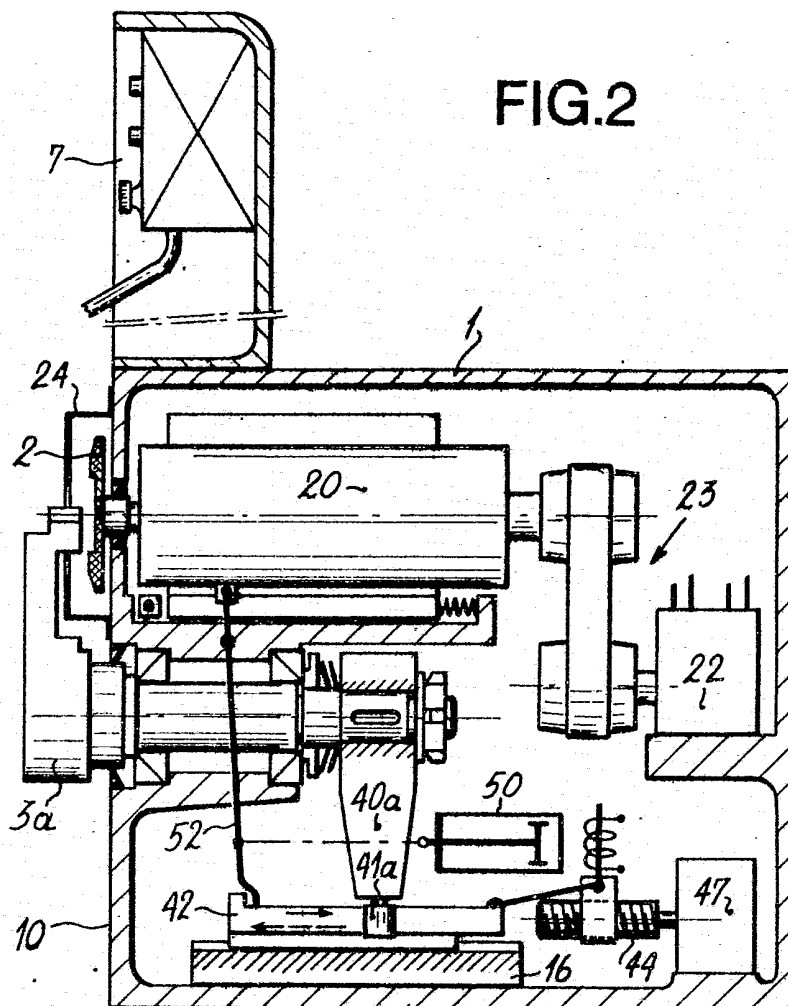
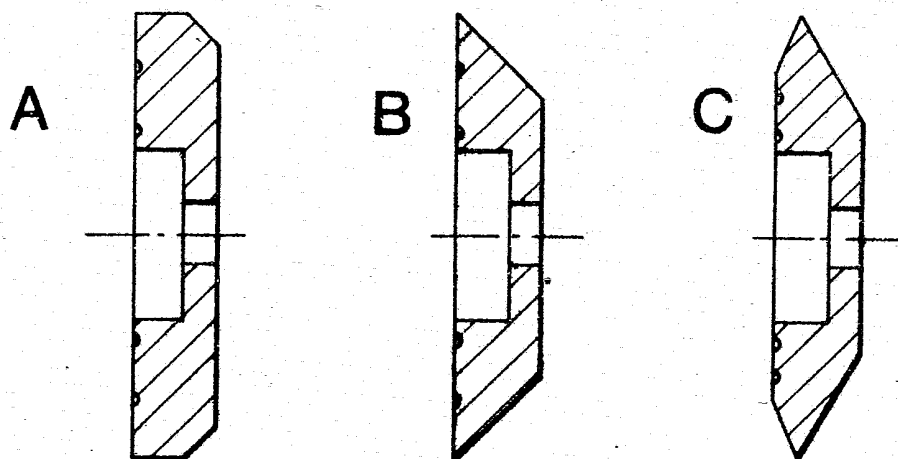
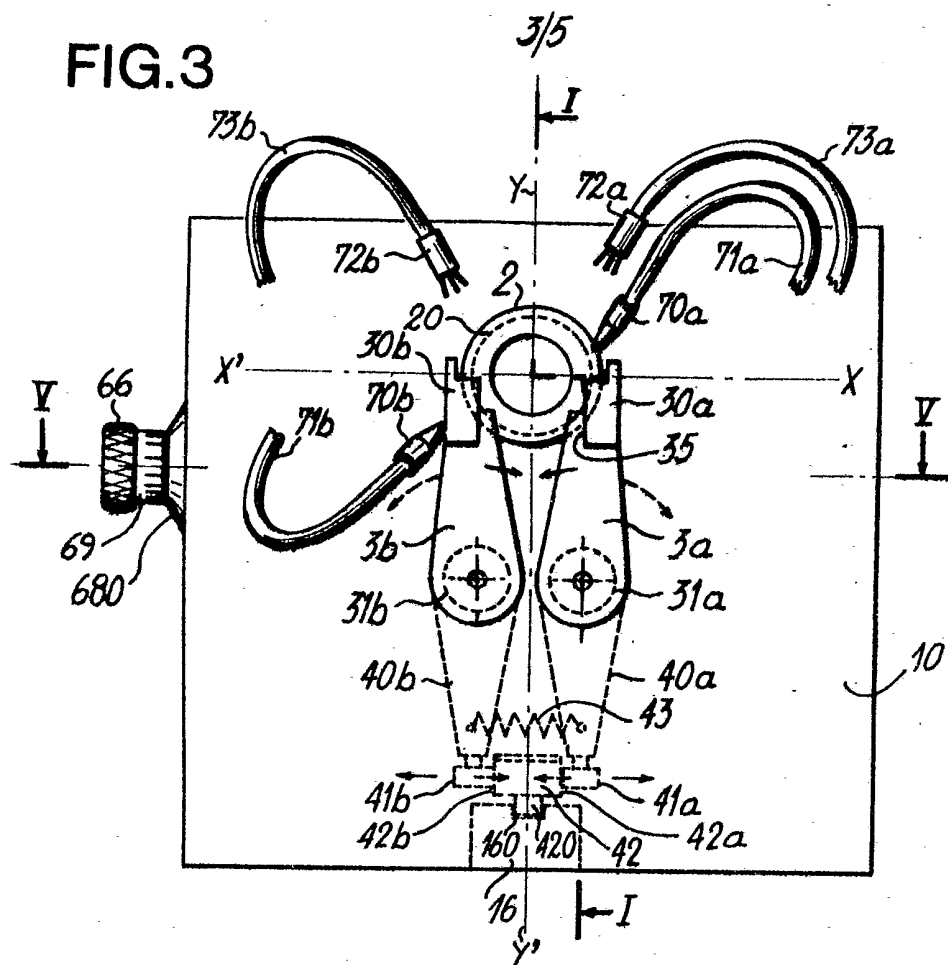


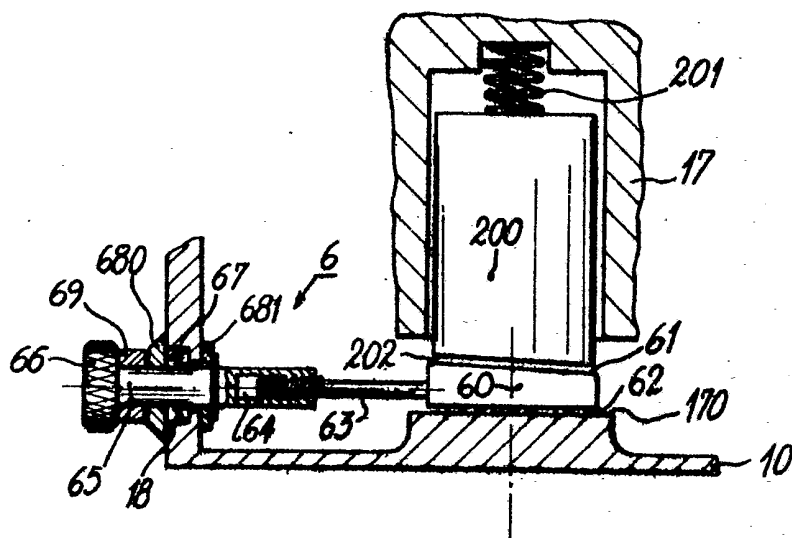
FIG.9



**FIG.3**



**FIG.5**





4/5

FIG. 6

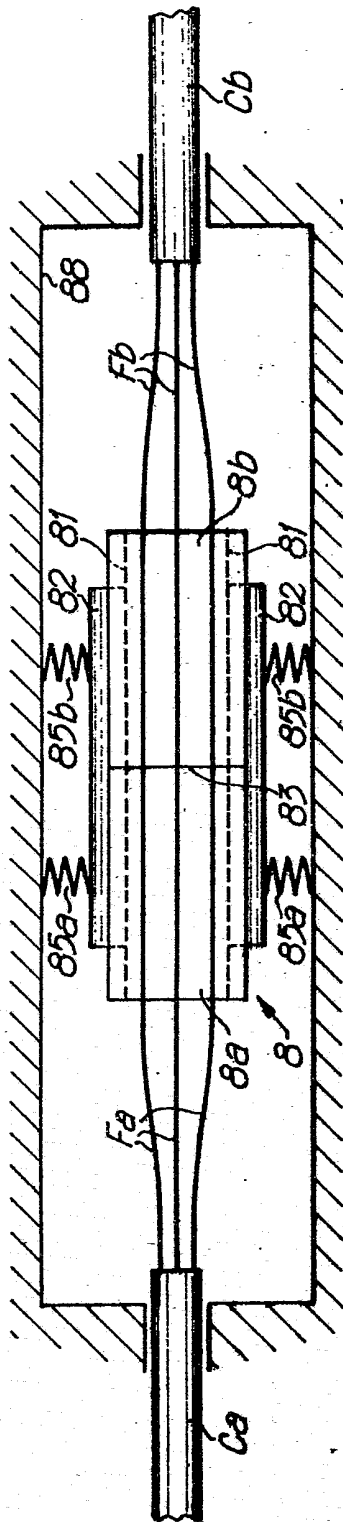


FIG. 7

