



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
28.06.2000 Bulletin 2000/26

(51) Int Cl.7: **B26D 7/01, B26F 1/02**

(21) Numéro de dépôt: **99403226.6**

(22) Date de dépôt: **21.12.1999**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
 Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventeur: **Maurel, Frédéric**
51210 Montmirail (FR)

(74) Mandataire: **Busnel, Jean-Benoît et al**
Cabinet Beau de Loménie,
158, rue de l'Université
75340 Paris Cédex 07 (FR)

(30) Priorité: **21.12.1998 FR 9816141**

(71) Demandeur: **Axoral**
51210 Mecringes (FR)

(54) **Procédé de poinçonnage d'un câble plat**

(57) L'invention concerne un procédé de poinçonnage d'un câble plat (1) comprenant au moins une zone conductrice (C) délimitant latéralement au moins une zone libre intercalaire dont le plan médian est destiné à contenir l'axe fixe (P) du poinçonnage, caractérisé en ce que

- on fait défiler le câble plat dans un guide latéral (G) tout en contrôlant au moyen d'un système vidéo couplé à un ordinateur la position (D) d'un plan de référence (M) situé sur la zone conductrice par rapport à l'axe (P) du poinçonnage, et on la compare

avec une valeur de consigne correspondant à la position théorique (Do) de ce plan de référence (M) par rapport au plan médian de la zone libre intercalaire pour mesurer le décalage (d) de cette zone par rapport à l'axe du poinçonnage,

- on déplace ensuite le câble (1) transversalement et de façon automatique sur une distance correspondant au décalage (d) mesuré par le calculateur de façon à faire coïncider le plan médian de la zone libre avec l'axe (P) du poinçonnage, puis
- on effectue le poinçonnage du câble dans cette position.

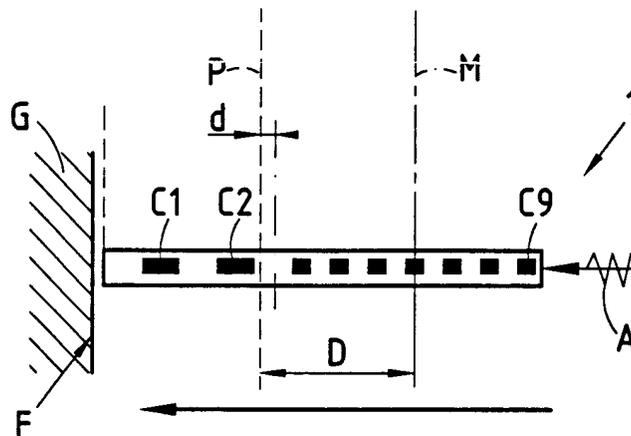


FIG.3B

Description

[0001] La présente invention concerne un procédé de poinçonnage d'un câble plat.

[0002] Les câbles plats comprennent généralement au moins une zone conductrice délimitant latéralement une zone libre intercalaire dont le plan médian est destiné à contenir l'axe du poinçonnage ; le diamètre du poinçon étant le plus souvent inférieur à la largeur de ladite zone libre.

[0003] Ce poinçonnage est destiné à réaliser des orifices utilisés comme références de positionnement pour des opérations ultérieures de soudure automatique du câble à des organes électriques ou électroniques auxiliaires tels que des connecteurs, circuits...

[0004] Le poinçonnage d'un câble plat est effectué de manière traditionnelle en le positionnant par mise en appui de l'un des ses bords latéraux contre un flanc solide d'un guide fixe de référence.

[0005] Le cas échéant, un second flanc disposé en regard du premier assure un appui élastique contre l'autre bord latéral du câble de façon à compenser ses éventuelles variations de largeur.

[0006] Toutefois, la position du plan médian de la zone libre dépend étroitement du placement latéral de la zone conductrice qui n'est pas rigoureusement invariable le long du câble du fait des tolérances admises pour sa marge tandis que la position de l'axe du poinçonnage est quant à elle toujours fixe puisqu'elle est liée à la position de l'outil.

[0007] Les décalages latéraux du plan médian de la zone libre intercalaire sont donc susceptibles d'entraîner des défauts de poinçonnage qui s'effectue alors de façon décalée par rapport au plan médian de la zone libre.

[0008] Ainsi, les procédés traditionnels ne peuvent-ils pas éviter la détérioration de la zone conductrice lors du poinçonnage, ce qui compromet très sérieusement la qualité du câble.

[0009] En outre, les opérations ultérieures de raccordement du câble aux organes électriques auxiliaires qui se servent des orifices résultant du poinçonnage comme points de référence, peuvent alors conduire à des courts-circuits que l'on peut certes éviter mais en effectuant alors des opérations manuelles d'ajustement qui sont laborieuses et coûteuses.

[0010] La présente invention a pour but de résoudre les problèmes techniques posés par les procédés de poinçonnage traditionnels en faisant coïncider l'axe de l'outil de poinçonnage avec le plan médian de la zone libre intercalaire quelles que soient ses dimensions et sa position sur le câble.

[0011] Ce but est atteint conformément à l'invention au moyen d'un procédé de poinçonnage d'un câble plat comprenant au moins une zone conductrice délimitant latéralement au moins une zone libre intercalaire dont le plan médian est destiné à contenir l'axe fixe du poinçonnage, caractérisé en ce que

- on fait défiler le câble plat dans un guide latéral tout en contrôlant au moyen d'un système vidéo couplé à un ordinateur la position d'un plan de référence situé sur la zone conductrice par rapport à l'axe du poinçonnage, et on la compare avec une valeur de consigne correspondant à la position théorique de ce plan de référence par rapport au plan médian de la zone libre intercalaire pour mesurer le décalage de cette zone par rapport à l'axe du poinçonnage,
- on déplace ensuite le câble transversalement et de façon automatique sur une distance correspondant au décalage mesuré par le ordinateur de façon à faire coïncider le plan médian de la zone libre avec l'axe du poinçonnage, puis
- on effectue le poinçonnage du câble dans cette dernière position.

[0012] Selon un mode de mise en oeuvre spécifique, on choisit comme plan de référence le plan médian de la zone conductrice.

[0013] Selon une caractéristique avantageuse, on déplace transversalement le câble en commandant un moteur agissant sur le guide latéral du câble.

[0014] Selon une variante de mise en oeuvre propre à des câbles comprenant deux zones conductrices constituées respectivement d'un groupe de conducteurs de faible section et d'un groupe de conducteurs de plus grande section, on mesure le décalage de la zone libre intercalaire en prenant comme plan de référence le plan médian du groupe de conducteurs de faible section.

[0015] Selon une autre caractéristique, le système vidéo comprend notamment une caméra associée à des moyens d'éclairage par fibres optiques.

[0016] Selon encore une autre variante de mise en oeuvre, on contrôle la position du plan de référence sur une partie dénudée du câble.

[0017] De préférence, on contrôle alors la position du plan de référence tout en ajustant longitudinalement le câble.

[0018] Le procédé de l'invention permet d'effectuer le poinçonnage en toute sécurité, sans risque de détérioration dommageable des conducteurs, quelles que soient leurs dimensions et leur position sur le câble tant que cette position reste dans les tolérances admissibles.

[0019] Le procédé de l'invention permet d'utiliser comme référence pour la détermination de la position optimale de poinçonnage un plan immatériel qui n'est pas palpable mécaniquement. Le positionnement de l'outil de poinçonnage est effectué en fonction de l'emplacement réel des conducteurs et non par rapport à un bord du câble.

[0020] Le poinçonnage produit des orifices de référence pour les raccordements ultérieurs du câble qui sont ainsi placés dans des positions optimum par rapport aux conducteurs en tenant compte des variations de marge et d'entraxe.

[0021] Ce procédé est mis en oeuvre de façon automatique et continu, ce qui offre des cadences très élevées avec un niveau de qualité très satisfaisant.

[0022] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre accompagnée des dessins sur lesquels :

- les figures 1A, 1B et 1C, représentent des schémas illustrant les étapes successives de la mise en oeuvre des procédés traditionnels selon l'art antérieur,
- les figures 2A, 2B, 2C et 2D représentent des schémas illustrant les étapes successives de la mise en oeuvre du procédé de l'invention,
- les figures 3A et 3B représentent des vues en coupe d'un câble sur lequel le procédé de l'invention est appliqué,
- la figure 4 représente une vue schématique d'un mode de réalisation de l'installation utilisée pour la mise en oeuvre du procédé de l'invention.

[0023] Le tronçon de câble plat 1 représenté en vue de dessus sur la figure 1A comporte au moins une zone conductrice C répartie sur dix conducteurs C1 à C10 de dimensions identiques. Sur ce câble, il est prévu d'effectuer un poinçonnage d'axe P pour réaliser au moins un orifice de positionnement et de préférence deux poinçonnages d'axes P1, P2 dans les deux zones libres intercalaires situées respectivement entre les conducteurs C1 et C2, d'une part, et entre les conducteurs C9 et C10, d'autre part.

[0024] Les axes P1, P2 seront assimilés par la suite aux orifices P1,P2.

[0025] Si les conducteurs sont parfaitement positionnés sur ce tronçon de câble, comme cela est représenté sur la figure 1a, le poinçonnage s'effectuera uniquement au travers des zones libres et donc sans endommager les conducteurs avoisinants.

[0026] Toutefois, il est fréquent que le câble plat, au moins sur certains tronçons tel que le tronçon 11 de la figure 1B, présente la configuration représentée où la marge gauche est de largeur plus faible que la marge droite. Il se peut également, que la largeur totale du câble et/ou les dimensions des conducteurs C1 à C10 ou leur écartement soient modifiés par rapport à la disposition de la figure 1A.

[0027] Ce décalage des conducteurs C1 à C10 vers la gauche qui résulte des tolérances liées à la fabrication du câble, est susceptible d'entraîner une destruction au moins partielle des conducteurs C2 et C10 du fait que la position de l'outil de poinçonnage n'a pas changé par rapport à la figure 1A.

[0028] En effet, l'outil de poinçonnage ignore le décalage des conducteurs puisqu'il est positionné par rapport au seul guide latéral fixe G dont le flanc F est maintenu ici au contact du bord latéral gauche de câble sous l'action de moyens d'appui élastique A montés sur le côté droit du câble en regard du flanc F.

[0029] Ce défaut de poinçonnage a des conséquences très néfastes sur les opérations ultérieures de raccordement automatique du câble à un des organes auxiliaires tels qu'un circuit imprimé R comme représenté sur la figure 1C.

[0030] En effet, le circuit R comporte des zones conductrices ou pistes C1'-C10' et des orifices ou pions P1', P2' destinés à être alignés avec les orifices P1,P2 résultant du poinçonnage du tronçon 11 de câble plat de la figure 1B en vue d'effectuer une opération de soudure automatique.

[0031] Du fait du décalage des conducteurs vers la gauche et de l'alignement des pions P1',P2' avec les orifices P1,P2, la soudure va conduire à un court-circuit des pistes C1' et C2' via le conducteur C2 et des pistes C9' et C10' via le conducteur C10.

[0032] La figure 2A représente en vue de dessus un tronçon de câble 1 identique à celui qui est représenté sur la figure 1A, c'est-à-dire un tronçon dans lequel les conducteurs C1 à C10 sont disposés de façon parfaitement symétrique par rapport au plan médian du câble 1 qui coïncide ici avec le plan médian M du groupe des conducteurs C1-C10 formant la zone conductrice.

[0033] Le poinçonnage est effectué dans les zones libres situées respectivement entre les conducteurs C1 et C2, d'une part, et C9 et C10, d'autre part, et produit les orifices P1,P2.

[0034] Chacune des zones libres est donc délimitée par deux zones conductrices adjacentes respectivement pour la zone libre P1, les zones conductrices C1 et C2-C10 et pour la zone libre P2, les zones conductrices C1-C9 et C10.

[0035] La distance théorique D_0 séparant respectivement les orifices P1,P2 du plan médian M utilisé comme plan de référence est déterminée par un système vidéo couplé à un calculateur. La valeur calculée ou mesurée de cette distance D_0 pour un câble parfait comme celui des figures 1A et 2A est prise comme valeur de consigne par le calculateur.

[0036] On fait ensuite défiler le câble 1 au contact d'un guide latéral G possédant une mobilité transversale tout en mesurant en continu la position du plan médian M de référence au moyen du système vidéo et en déterminant au moyen du calculateur la distance D séparant le plan M des axes P1 ou P2.

[0037] Lorsque la position du plan M est décalée sur un tronçon 11 de câble et comme représenté sur les figures 1B et 2B vers la gauche par rapport à la position théorique de la figure 2A, la distance D diffère de la valeur de consigne D_0 . La comparaison entre D et D_0 donne l'écart d.

[0038] Cet écart correspond à la valeur du décalage des zones libres par rapport aux axes des poinçonnages P1,P2. L'écart d est donné par le calculateur qui génère alors un signal agissant sur le guide latéral G pour déplacer automatiquement son flanc latéral F d'une distance d vers la droite.

[0039] Ce recalage a pour effet de faire coïncider à

nouveau les plans médian des zones libres avec les axes des poinçonnages P1,P2.

[0040] L'opération suivante consiste à effectuer le poinçonnage dans cette dernière position représentée sur la figure 2C.

[0041] on réalise ensuite le raccordement du câble à un organe auxiliaire R en prenant soin au préalable d'aligner des pions P1',P2' de l'organe R avec les orifices P1,P2 du câble comme représenté sur la figure 2D.

[0042] Les mesures de décalage effectuées précédemment permettent d'éviter ainsi les risques de court-circuit.

[0043] Les figures 3A et 3B représentent des vues en coupe d'un autre câble 1 à neuf conducteurs. Ce câble comprend une première zone conductrice constituée d'un groupe de conducteur C1,C2 de grande section et d'une seconde zone conductrice constituée de sept conducteurs C3-C9 de plus faible section.

[0044] On choisit comme plan de référence, le plan médian M de la seconde zone conductrice C3-C9 et on détermine la position optimum de l'axe P du poinçonnage pour un câble parfait (figure 3A). Cette position optimum correspond ici au plan médian de la zone libre intercalaire située entre les première et seconde zones conductrices. Ce choix étant fait, on immobilise l'outil de poinçonnage sur l'axe P. Le système vidéo équipé d'une caméra et couplé au calculateur mesure ensuite la largeur L de la seconde zone conductrice C3-C9 et détermine la position de son plan médian M ainsi que la distance Do, le séparant de l'axe fixe P.

[0045] La distance Do est rentrée dans le calculateur comme valeur de consigne. On fait ensuite défiler le câble 1 au contact du flanc F du guide latéral G qui est susceptible de se déplacer transversalement tout en contrôlant de façon continue la position du plan de référence M par rapport à l'axe P.

[0046] Cette position correspond à une distance D qui peut varier sur certains tronçons du câble du fait notamment des tolérances de fabrication relatives aux marges et s'écarter de la position initiale.

[0047] Toute variation de la distance D par rapport à la distance Do de consigne correspond à un décalage du plan médian de la zone libre intercalaire par rapport à l'axe P du poinçonnage (voir figure 3B).

[0048] Le calculateur compare en permanence la valeur de D observée par le système vidéo avec la valeur de consigne Do.

[0049] Lorsque la différence (D-Do) n'est pas nulle, le calculateur détermine alors l'écart d et envoie un signal de commande au guide latéral G coopérant avec les moyens d'appui élastique A pour déplacer le câble sur une distance d, dans le sens inverse de cet écart.

[0050] Ce déplacement transversal du câble a pour effet de recalibrer le plan médian de la zone libre intercalaire avec l'axe fixe P de l'outil de poinçonnage sur la figure 3B, la distance D est supérieure à Do et l'écart d est positif, ce qui commande la course d vers la gauche du guide latéral G et le mouvement du câble 1 dans le

même sens sous l'action des moyens d'appui A jusqu'à ce que le bord latéral gauche du câble vienne au contact du flanc F.

[0051] Le cas échéant, lorsque le contrôle de la position du plan de référence M et le calcul de D s'effectuent sur une zone dénudée dont la surface est restreinte, on ajustera aussi la position longitudinale du câble de façon à se caler et à centrer le champ optique du système vidéo sur la zone dénudée. Il est possible de choisir l'un des bords de la zone dénudée comme référence longitudinale.

[0052] La figure 4 représente une vue schématique d'une installation permettant la mise en oeuvre du procédé de l'invention qualifié de poinçonnage assisté par vidéo.

[0053] Cette installation comprend des jeux de rouleaux x destinés au transfert automatique et continu du câble plat 1 entre deux bobines de stockage X,Y.

[0054] Le câble 1 provenant de la bobine X défile dans un guide latéral G devant une caméra vidéo V associée à des moyens d'éclairage par fibres optiques (non apparents).

[0055] Le guide G comprend un moteur pas à pas T actionnant le flanc F destiné à venir en contact avec le bord latéral du câble 1 et qui coopère avec des moyens d'appui élastique A disposés en regard (voir figures 3A, 3B).

[0056] L'outil de poinçonnage P est monté immédiatement en aval du système vidéo et travaille ainsi sur un câble parfaitement positionné.

[0057] Un rouleau Z de mise sous tension du câble est disposé en aval de l'outil P pour que tant les opérations de contrôle et de mesure ainsi que les poinçonnages soient effectués sur un câble parfaitement plat. Le suivi du procédé est assuré par un poste de contrôle K équipé d'un écran E. La caméra V, le guide G et l'outil de poinçonnage P sont asservis au calculateur S.

[0058] Le poste de contrôle K est disposé en aval de l'outil P et est aussi équipé de caméras vidéo U.

Revendications

1. Procédé de poinçonnage d'un câble plat (1) comprenant au moins une zone conductrice (C) délimitant latéralement au moins une zone libre intercalaire dont le plan médian est destiné à contenir l'axe fixe (P) du poinçonnage, caractérisé en ce que
 - on fait défiler le câble plat dans un guide latéral (G) tout en contrôlant au moyen d'un système vidéo couplé à un calculateur la position (D) d'un plan de référence (M) situé sur la zone conductrice par rapport à l'axe (P) du poinçonnage, et on la compare avec une valeur de consigne correspondant à la position théorique (Do) de ce plan de référence (M) par rapport au plan médian de la zone libre intercalaire pour

- mesurer le décalage (d) de cette zone par rapport à l'axe du poinçonnage,
- on déplace ensuite le câble (1) transversalement et de façon automatique sur une distance correspondant au décalage (d) mesuré par le calculateur de façon à faire coïncider le plan médian de la zone libre avec l'axe (P) du poinçonnage, puis
 - on effectue le poinçonnage du câble dans cette position.
- 5
- 10
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on choisit comme plan de référence (M) le plan médian de la zone conductrice (C).
- 15
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'on déplace transversalement le câble en commandant un moteur pas à pas agissant sur le guide latéral (G) du câble.
- 20
4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que lorsque le câble comprend deux zones conductrices (C) constituées respectivement d'un groupe de conducteurs de faible section et d'un groupe de conducteurs de plus grande section, on mesure le décalage (d) de la zone libre intercalaire en prenant comme plan de référence (M) le plan médian du groupe de conducteurs de faible section.
- 25
- 30
5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le système vidéo comprend notamment une caméra (V) associée à des moyens d'éclairage par fibres optiques.
- 35
6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on contrôle la position du plan de référence (M) sur une partie dénudée du câble.
- 40
7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on contrôle la position du plan de référence (M) tout en ajustant longitudinalement le câble (1).
- 45

50

55

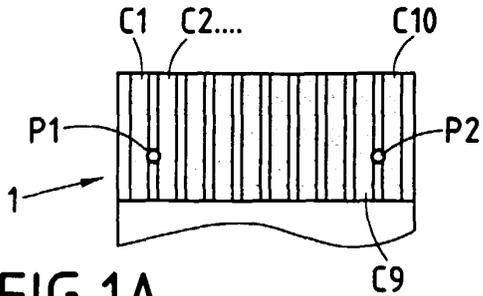


FIG. 1A

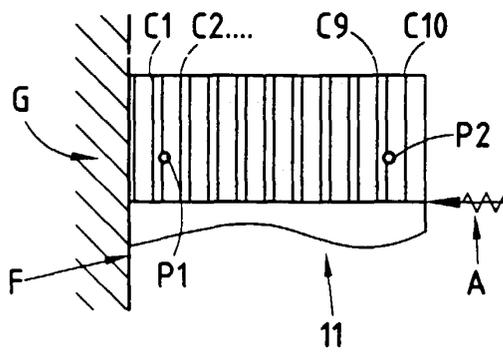


FIG. 1B

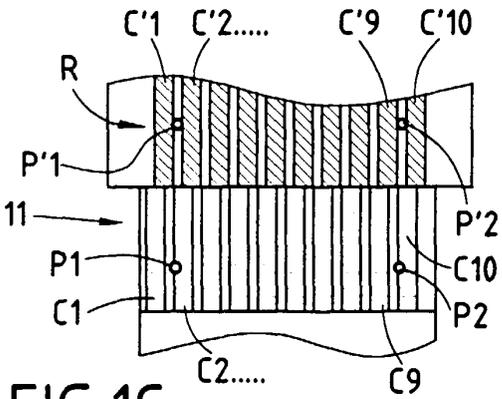


FIG. 1C

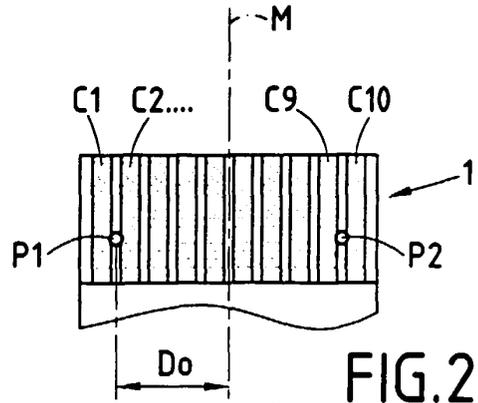


FIG. 2A

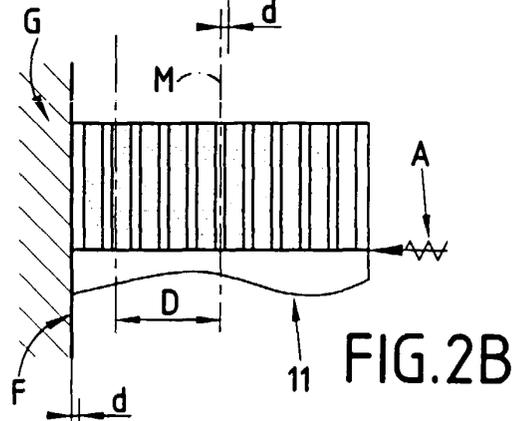


FIG. 2B

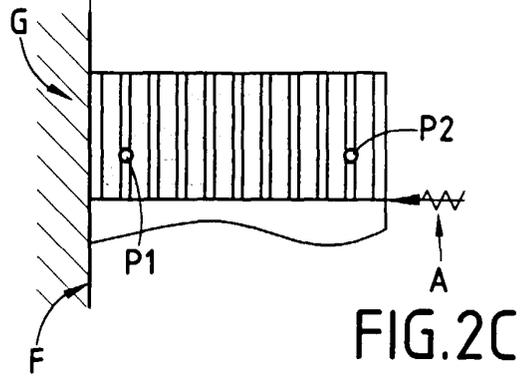


FIG. 2C

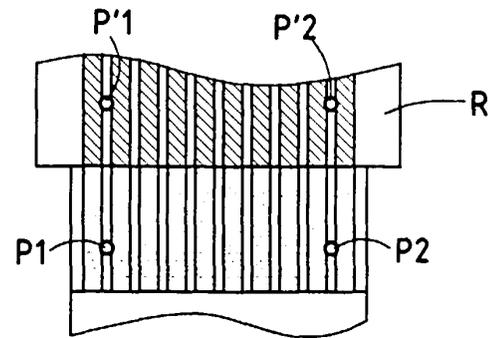
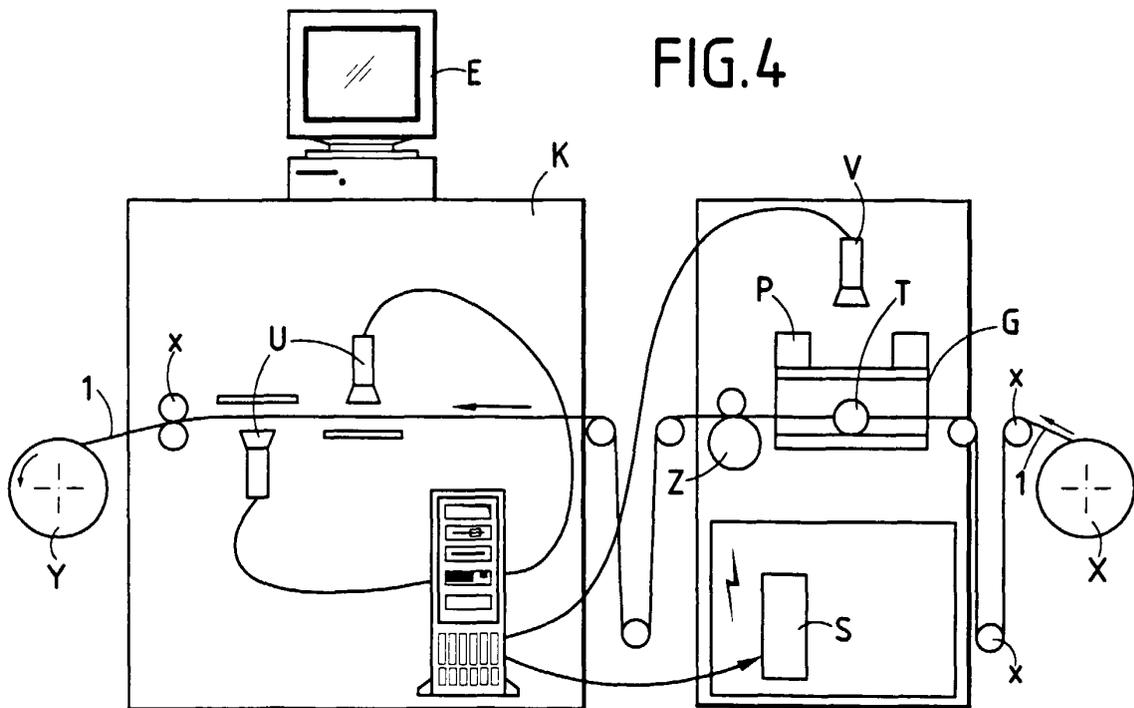
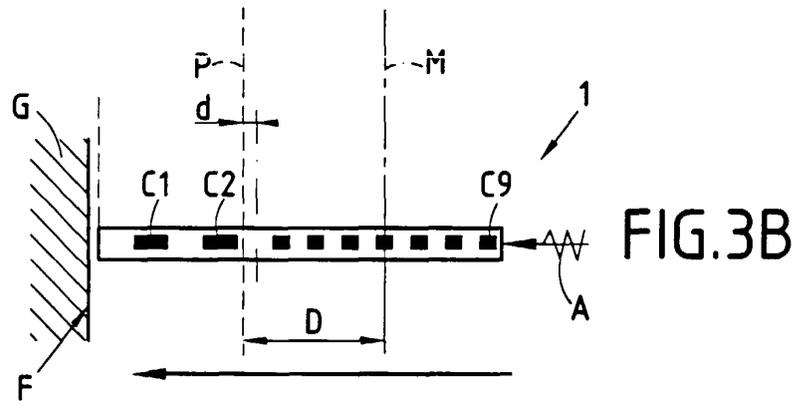
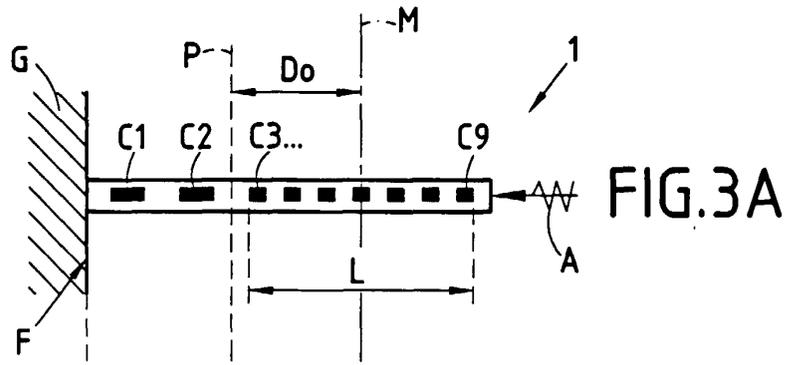


FIG. 2D





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 99 40 3226

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
A	US 5 417 134 A (FITZ JR CHARLES E) 23 mai 1995 (1995-05-23) * le document en entier * ---	1	B26D7/01 B26F1/02
A	US 4 829 375 A (ALZMANN DONALD ET AL) 9 mai 1989 (1989-05-09) * le document en entier * ---	1	
A	US 3 677 116 A (BERG QUENTIN ET AL) 18 juillet 1972 (1972-07-18) -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
			B26D B26F H02G
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 10 mars 2000	Examineur Vaglienti, G
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 99 40 3226

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

10-03-2000

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5417134 A	23-05-1995	AUCUN	
US 4829375 A	09-05-1989	AUCUN	
US 3677116 A	18-07-1972	AUCUN	

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82