



(11) **EP 2 283 501 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
14.03.2012 Bulletin 2012/11

(51) Int Cl.:
H01H 3/36 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **09753952.2**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/EP2009/056598

(22) Date de dépôt: **29.05.2009**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2009/144297 (03.12.2009 Gazette 2009/49)

(54) **COMMANDE POUR APPAREIL ELECTRIQUE HAUTE ET MOYENNE TENSION A TEMPS
D'ACTIONNEMENT REDUITE**

STEUERUNG FÜR EINE ELEKTRISCHE HOCHSPANNUNGS-/
MITTELSPANNUNGSEINRICHTUNG MIT KURZER BETÄTIGUNGSZEIT

CONTROL FOR A HIGH-VOLTAGE/MEDIUM-VOLTAGE ELECTRICAL DEVICE HAVING A SHORT
ACTUATION TIME

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorité: **30.05.2008 FR 0853584**

(43) Date de publication de la demande:
16.02.2011 Bulletin 2011/07

(60) Demande divisionnaire:
11173109.7 / 2 375 429

(73) Titulaire: **ALSTOM Grid AG
5036 Oberentfelden (CH)**

(72) Inventeurs:
• **TREIER, Lukas**
CH-5043 Holziken (CH)
• **VON ALLMEN, Peter**
CH-5033 Buchs (CH)
• **KEISER, Markus**
CH-5057 Reitnau (CH)

(74) Mandataire: **Ilgart, Jean-Christophe**
BREVALEX
95 rue d'Amsterdam
75378 Paris Cedex 8 (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 1 178 505 FR-A- 2 778 492
FR-A2- 2 597 564 US-A- 4 655 098

EP 2 283 501 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

DOMAINE TECHNIQUE ET ART ANTÉRIEUR

[0001] La présente invention se rapporte aux commandes et aux dispositifs de transmissions mécaniques pour appareillages électriques haute et moyenne tension, notamment pour des interrupteurs haute et moyenne tension. La présente invention se rapporte notamment aux commandes comportant des ressorts permettant d'effectuer des cycles d'ouverture et de fermeture sur les interrupteurs.

[0002] Les commandes pour appareillage électrique haute et moyenne tension de type connu comportent un ressort pour ouvrir un interrupteur de l'appareillage, appelé ressort d'ouverture et un ressort pour fermer cet interrupteur, appelé ressort de fermeture. Le ressort de fermeture est chargé et est maintenu dans cet état, lorsqu'un ordre de fermeture est donné, la charge est libérée provoquant la fermeture de l'interrupteur par l'intermédiaire d'une liaison mécanique. La commande est agencée de telle sorte que, la libération de la charge du ressort de fermeture provoque le chargement du ressort d'ouverture qui est maintenu dans un état chargé jusqu'à réception d'un ordre d'ouverture.

[0003] La mise en oeuvre de ressorts chargés pour provoquer l'ouverture ou la fermeture offre un actionnement dans un temps relativement court et constant, puisque la durée est fixée de manière mécanique par la charge des ressorts et l'inertie des éléments mobiles.

[0004] Il est à noter qu'une des exigences de ce type de commande est d'assurer une ouverture et une fermeture mécanique en des temps réduits, inférieurs à une seconde, par exemple de l'ordre de 90 ms pour la fermeture et 20 ms à 30 ms pour l'ouverture.

[0005] Par ailleurs, les éléments de transmission sont maintenus sous tension mécanique jusqu'à ce qu'un ordre d'ouverture ou de fermeture soit émis.

[0006] Par conséquent, les éléments de transmission doivent supporter une telle tension mécanique sur une durée prolongée.

[0007] En outre, les éléments de transmission sont également fortement sollicités pendant un temps très court, en particulier au niveau de leurs fixations au ressort et à l'arbre correspondant. En effet, lors de la commande en ouverture, toute la charge du ressort est libérée instantanément, les efforts de traction découlant de cette détente sur l'élément de transmission à la fois au niveau de sa fixation au ressort d'ouverture et au niveau de sa fixation à l'arbre d'ouverture sont considérables. L'effort de traction peut atteindre des dizaines de kilo newton, typiquement 30 kN.

[0008] Les éléments de transmission et leur connexion aux ressorts et aux arbres sont donc conçus de sorte à supporter de telles contraintes.

[0009] En outre, ces commandes peuvent être soumises aux intempéries, et l'intérieur des commandes doit être prévu pour supporter des températures comprises

entre -50°C et +50°C et peut connaître de la condensation de manière occasionnelle.

[0010] Ces commandes sont également destinées à être utilisées sur des durées de service très longues, par exemple plusieurs dizaines d'années.

[0011] Enfin ces commandes sont des éléments de sécurité dont on doit être sûr de la fiabilité.

[0012] Par conséquent, ces commandes, en particulier les éléments de transmission des efforts de fermeture et d'ouverture, sont choisies de sorte à assurer un fonctionnement sûr pendant une durée très longue et ceci dans des conditions sévères étant au niveau des contraintes appliquées qu'au niveau des conditions extérieures.

[0013] De manière connue, on utilise comme éléments de transmission une chaîne à rouleaux métalliques ou un câble, par exemple dans la commande décrite dans le document FR 2 778 492.

[0014] Les chaînes et les câbles offrent la sécurité exigée sur une période de temps longue.

[0015] Cependant, ils présentent une masse importante qui réduit les vitesses d'actionnement de l'interrupteur.

[0016] En outre, les chaînes nécessitent un graissage afin d'éviter tout dysfonctionnement dans la transmission des efforts. Par ailleurs, elles sont sensibles à la corrosion, ce qui peut également provoquer un dysfonctionnement de la commande. De plus, les chaînes ont un coût de revient élevé. Lorsqu'un câble unique est mis en oeuvre pour transmettre la commande, son diamètre doit être suffisant pour supporter la charge qui lui est appliquée. Ce diamètre augmente la rigidité du câble, ce qui implique d'utiliser des poulies de renvoi de grand diamètre, augmentant par la même l'espace requis pour une telle commande.

[0017] C'est par conséquent un but de la présente invention d'offrir une commande sûre pour appareillages haute et moyenne tension, offrant une inertie réduite de ses pièces mobiles résultant dans une durée propre ou temps de actionnement réduit, une facilité de maintenance et un prix de revient réduit par rapport à celui des commandes de type connu.

[0018] Le document EP1178505 décrit un dispositif selon le préambule de la revendication 1.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

[0019] Les buts précédemment énoncés sont atteints par une commande pour appareillages haute et moyenne tension comportant entre l'actionneur en ouverture et l'arbre d'ouverture un élément de transmission formé par une sangle souple, et entre l'actionneur en fermeture et l'arbre de fermeture un moyen de transmission formée par une sangle souple. La sangle souple selon la présente invention comporte une pluralité d'éléments longitudinaux souples destinés à relier les deux zones entre lesquelles l'effort est à transmettre, et au moins un élément transversal s'étendant entre les éléments longitudinaux.

[0020] Cette sangle souple peut être formée soit par une sangle en fibres textiles, soit par une pluralité de câbles parallèles noyés au moins sur une partie de leur longueur dans une matrice souple.

[0021] Dans le cas de la sangle souple formée par des câbles parallèles au moins partiellement noyés dans une matrice souple, les câbles forment les éléments longitudinaux et la matrice forme l'élément transversal. Dans le cas d'une matrice tissée, les fils de chaîne forment les éléments longitudinaux et les fils de trame forment les éléments transversaux.

[0022] Ainsi la masse de l'élément de transmission est réduite, le temps d'actionnement peut donc être réduit. En outre, il n'est plus nécessaire de prévoir un graissage de l'élément de transmission, la maintenance est donc facilitée. Par ailleurs, le coût de revient est réduit par rapport à celui d'une chaîne.

[0023] L'utilisation de tels éléments de transmission d'effort est permise par la réalisation de connexions particulièrement adaptées au niveau de contraintes appliquées par les actionneurs.

[0024] Une sangle souple formée de plusieurs câbles offre les avantages suivants :

- celle-ci est flexible, par conséquent des poulies de renvoi de petit diamètre peuvent être utilisées. On peut rendre optimal le rayon de courbure en déterminant le nombre de câbles disposés en parallèle et le diamètre des câbles. L'encombrement est donc réduit,
- celle-ci ne requiert peu ou pas de maintenance,
- le temps d'actionnement est réduit du fait de l'inertie réduite de la sangle souple.

[0025] La présente invention a par conséquent principalement pour objet une commande pour appareillage haute et moyenne tension comportant au moins un actionneur en ouverture/fermeture d'un interrupteur dudit appareillage, un mécanisme apte à déplacer une partie mobile dudit interrupteur et un élément de transmission d'effort, ledit élément de transmission étant formé par une sangle souple.

[0026] Ladite sangle souple est, par exemple agencée entre l'actionneur et ledit mécanisme.

[0027] La sangle souple peut comporter des embouts de connexion à l'actionneur et au mécanisme au niveau de ces deux extrémités, chaque embout de connexion comportant une extrémité pour la fixation d'une extrémité de la sangle souple et une extrémité pour la fixation à une tige s'étendant dans la direction de déplacement de la sangle souple ou à un axe orthogonal à ce déplacement.

[0028] Dans un mode de réalisation, la sangle souple comporte plusieurs câbles disposés parallèlement les uns par rapport aux autres et noyés au moins sur une partie de leur longueur dans une matrice souple. La matrice peut alors s'étendre de manière continue sur une grande partie de la longueur des câbles.

[0029] Par exemple, la matrice est en matériau thermoplastique, par exemple en polyéthylène.

[0030] Les câbles sont avantageusement maintenus serrés dans au moins l'un des embouts de connexion par estampage.

[0031] La matrice peut également être maintenue serrée dans au moins l'un des embouts de connexion.

[0032] Dans un exemple de réalisation, au moins l'un des embouts de connexion comporte des alésages dont les axes sont orientés dans la direction de déplacement de la sangle souple, chaque alésage recevant une extrémité libre d'un câble et dans lequel chaque câble est maintenu par estampage. Au moins l'un des embouts de connexion peut comporter un alésage transversal orthogonal aux axes des alésages et parallèle au plan contenant les axes des alésages, ledit alésage transversal pénétrant radialement dans les alésages des câbles et une goupille étant introduite dans cet alésage transversal de diamètre égal au diamètre de l'alésage transversal et pinçant les extrémités des câbles entre un périphérie de leur alésage et la goupille de manière à assurer un préassemblage avant leur assemblage définitif par estampage.

[0033] Avantageusement, on prévoit qu'au moins l'un des embouts de connexion comporte une face inclinée par rapport au plan contenant les axes des alésages de sorte que l'effort de maintien des câbles obtenu par estampage soit plus important du côté des extrémités fermées de l'alésage que du côté des extrémités ouvertes des alésages, la face étant inclinée par exemple d'un angle de 1, 5° par rapport au plan contenant les axes des alésages.

[0034] Dans un autre mode de réalisation, la sangle souple est en fibres textiles tissées ou tressées. Ces fibres textiles sont par exemple en polyéthylène, polyester ou en aramide.

[0035] Dans le cas d'une sangle souple en fibres tissées ou tressées, au moins l'un des embouts de connexion peut comporter un premier et un deuxième axe parallèles entre eux, et orthogonaux à la direction de déplacement de la sangle souple, les deux axes étant connectés à un élément de l'embout de connexion permettant la connexion au mécanisme ou à l'actionneur, chaque extrémité de la sangle souple s'enroulant autour des axes de l'embout de connexion, le deuxième axe étant disposé entre ledit élément de l'embout de connexion et le premier axe, la partie d'extrémité de la sangle souple étant pliée, l'extrémité de la sangle souple étant fixée sur la sangle souple de sorte à former une boucle fermée, la boucle comportant une face intérieure et une face extérieure, la boucle entourant le premier axe de sorte que sa surface intérieure soit en contact avec le premier axe et entourant le deuxième axe de sorte que sa surface extérieure soit en contact avec le deuxième axe, la portion de boucle entourant le deuxième axe étant formée d'une superposition de deux épaisseurs de sangle souple, l'extrémité de la boucle formée par l'extrémité libre de la sangle souple sortant de l'embout de con-

nexion en cheminant le long du premier axe.

[0036] Le au moins un actionneur peut comporter un ressort et le mécanisme comporte un levier fixé en rotation sur un arbre destiné à être relié à la partie mobile de l'interrupteur.

[0037] La commande peut également comporter des moyens de connexion entre la sangle souple et le ressort assurant une transmission des efforts entre la sangle souple et le ressort selon l'axe du ressort.

[0038] Les moyens de connexion entre la sangle souple et le ressort peuvent comporter une pièce tronconique montée dans le ressort, en appui sur une spire d'extrémité du ressort par une embase, ladite pièce tronconique étant reliée à l'embout de connexion par une tige filetée vissée dans l'embout de connexion, ladite tige filetée étant solidarisée à la pièce tronconique par un premier écrou.

[0039] La commande peut avantageusement comporter un contre-écrou formé par un tube et un deuxième écrou, le tube étant serré entre le premier et le deuxième écrou. La longueur du tube est avantageusement au moins égale à cinq fois le diamètre de la tige filetée.

[0040] La commande selon l'invention peut également comporter des moyens de connexion entre la sangle souple et le levier assurant une connexion pivotante autour d'un axe parallèle à celui de l'arbre.

[0041] Le levier peut comporter un axe en saillie parallèle à l'axe de l'arbre et l'embout de connexion comporte un alésage orthogonal à la direction de déplacement de la sangle souple, ledit alésage recevant l'axe, l'embout de connexion pouvant tourner autour de l'axe.

[0042] L'embout de connexion peut avantageusement comporter deux parties articulées l'une par rapport à l'autre au moyen d'une biellette, les axes d'articulation étant orthogonaux à la surface de la sangle souple.

[0043] L'actionneur est par exemple un actionneur d'ouverture de l'interrupteur, le levier étant un levier d'ouverture et l'arbre étant un arbre principal et comporte un deuxième actionneur formant un actionneur de fermeture de l'interrupteur.

[0044] L'actionneur de fermeture peut comporter un ressort relié à un levier de fermeture par une sangle souple, le levier de fermeture étant fixé sur un arbre de fermeture parallèle à l'arbre principal sur lequel est fixé le levier d'ouverture, le levier de fermeture étant solidaire en rotation d'une came apte à agir sur le levier d'ouverture, pour provoquer la fermeture de l'interrupteur.

[0045] La commande peut également comporter une roue dentée pour entraîner le levier en rotation, la roue dentée engrenant un train d'engrenage entraîné par un moteur électrique pour mettre le ressort sous tension.

[0046] La présente invention a également pour objet un appareillage électrique haute et moyenne tension comportant une commande selon la présente invention.

[0047] La présente invention a également pour objet un procédé d'assemblage d'une sangle souple et d'un embout de connexion, la sangle souple comportant plusieurs câbles disposés parallèlement les uns par rapport

aux autres et noyés au moins sur une partie de leur longueur dans une matrice souple, les extrémités libres des câbles n'étant pas noyées dans la matrice, et l'embout de connexion comportant autant d'alésages que de câbles, ledit procédé comportant les étapes :

- introduction d'une extrémité de chaque câble dans un alésage,
- application d'un effort orthogonal aux câbles sur l'embout de connexion au niveau des alésages de manière à déformer principalement les alésages par estampage.

[0048] Le procédé selon l'invention peut comporter une étape de pré-assemblage des câblés dans les alésages avant leur assemblage définitif.

[0049] Le procédé selon la présente invention peut également comporter une étape d'application de moyens d'étanchéité au niveau de la connexion entre la sangle souple et les embouts de connexion, par exemple par application d'une pâte de type polyuréthane.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

[0050] La présente invention sera mieux comprise à l'aide de la description qui va suivre et des dessins sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective d'un exemple de commande d'un appareillage électrique haute ou moyenne tension selon la présente invention,
- la figure 2 est une vue en perspective d'un détail de réalisation de la commande de la figure 1,
- la figure 3 est une vue en perspective de l'ensemble d'actionnement de l'interrupteur en fermeture seul,
- la figures 4 est une vue en perspective d'un exemple de réalisation de la connexion entre le ressort de fermeture et la sangle souple,
- la figure 5 est une vue de détail de la figure 3 au niveau de la connexion entre un élément d'un actionneur et la sangle souple,
- la figure 6 est une vue en coupe transversale d'un exemple de réalisation d'une sangle souple selon la présente invention,
- les figures 7A à 7C sont des vues en coupe d'exemple de réalisation de poulies de renvoi mises en oeuvre dans la commande selon la présente invention,
- les figures 8A à 8C sont des vues en perspective, de dessus et de côté d'un exemple d'embout de connexion particulièrement adapté à la fixation d'une sangle souple de la figure 6,
- les figures 9A à 9C sont des vues en coupe longitudinale et en perspective respectivement d'un exemple d' embout de connexion particulièrement adapté à la fixation d'une sangle réalisée par tissage de fibres textiles,
- les figures 9D et 9E sont des vues en perspective

eL de côté respectivement d' une variante de réalisation de l'embout des figures 9A à 9C.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

[0051] Sur les figures 1 et 2, on peut voir un exemple de réalisation d'une commande selon la présente invention comportant des ressorts comme actionneurs d'ouverture et de fermeture. Il est bien entendu qu'une commande utilisant des actionneurs différents et des liaisons mécaniques différentes ne sort pas du cadre de la présente invention.

[0052] L'exemple particulier de commande selon la présente invention comporte un mécanisme d'ouverture MO d'un interrupteur, par exemple d'un disjoncteur (non représenté) et un mécanisme de fermeture MF de l'interrupteur, disposés l'un à côté de l'autre dans un boîtier 2. Ces deux mécanismes MO et MF sont reliés mécaniquement à un arbre principal 7, lui-même connecté à une partie mobile de l'interrupteur.

[0053] Le mécanisme d'ouverture MO comporte un moyen élastique 6 destiné à stocker une énergie mécanique par déformation et à libérer celle-ci suite à une commande d'ouverture, un élément de transmission 8 des efforts appliqués par le moyen élastique 6 et un levier 10 solidaire en rotation de l'arbre principal 7. Ce moyen élastique 6 est formé, dans l'exemple représenté par un ressort hélicoïdal sollicité en traction.

[0054] L'élément de transmission 8 est relié par une extrémité (non visible) à une extrémité du ressort 6 et par une autre extrémité 8.2 au levier 10, de sorte qu'un effort exercé sur le levier par le ressort via l'élément de transmission provoque la rotation de l'arbre principal dans un premier sens de rotation donné sitôt que le premier système de verrouillage (non visible) débloque le levier 10, provoquant l'ouverture de l'interrupteur.

[0055] Le mécanisme de fermeture MF comporte un moyen élastique 12 destiné à stocker une énergie mécanique par déformation et à libérer celle-ci suite à une commande de fermeture, des moyens de verrouillage en ouverture 11, un élément de transmission 14 des efforts appliqués par le moyen élastique 12, une came 18 solidaire en rotation d'un arbre 19, appelé arbre de fermeture, parallèle à l'arbre principal, ladite came 18 coopérant avec le levier 10. Ce moyen élastique 12 est formé, dans l'exemple représenté par un ressort hélicoïdal sollicité en traction.

[0056] L'élément de transmission 14 est relié par une extrémité 14.1 à une extrémité du ressort 12 et par une autre extrémité 14.2 à un disque 20 également solidaire en rotation de l'arbre de fermeture, de sorte qu'un effort exercé par le ressort sur le disque 20 provoque la rotation de la came sitôt que les moyens de verrouillage en fermeture 11 libèrent le disque 20. Ceci provoque, par coopération avec le levier 10, la rotation de l'arbre principal 7 dans un deuxième sens de rotation opposé au premier sens, provoquant la fermeture de l'interrupteur.

[0057] Le disque 20 comporte un contour denté destiné à coopérer avec un train d'engrenages 21 entraîné par un moteur électrique (non représenté) et permettant de charger le ressort de fermeture 12.

5 **[0058]** Selon la présente invention, les éléments de transmission 8, 14 sont formés par une sangle ou courroie souple, présentant une forme sensiblement plate, i.e. une section dont l'épaisseur est réduite par rapport à sa largeur.

10 **[0059]** De manière plus générale, sangle souple dans la présente invention comporte une pluralité d'éléments longitudinaux souples destinés à relier les deux zones entre lesquelles l'effort est à transmettre, et au moins un élément transversal souple s'étendant entre les éléments longitudinaux.

15 **[0060]** Ces sangles souples peuvent être formées, dans un exemple de réalisation, par tissage ou tressage de fibres textiles, par exemple des fibres de polyéthylène ou d'aramide, par exemple du Kevlar®. Le sangle souple 20 tissée est obtenue, de manière connue, par entrecroisement de deux fils de manière que cet entrecroisement soit en angle droit. Les fils de chaîne sont disposés dans le sens de la direction longitudinale et les fils de trame, sont disposés suivant la direction transversale.

25 **[0061]** Dans un autre exemple de réalisation, ces sangles souples peuvent être formées par une pluralité de câbles métalliques, par exemple en acier, disposés parallèlement et noyés au moins sur une partie de leur longueur dans un matériau souple, de type thermoplastique, par exemple du polyuréthane. Les câbles forment des éléments longitudinaux et la matrice forme l'élément transversal. Un exemple d'une telle sangle souple est représenté sur la figure 6, sur laquelle on peut voir les câbles 22 disposés parallèlement les uns par rapport aux autres et la matrice 24 en matériau souple.

35 **[0062]** La matrice 24 permet de solidariser les câbles entre eux, de faciliter la manipulation de cette sangle souple et de diminuer les contraintes de pression superficielle sur les câbles.

40 **[0063]** De manière avantageuse, on peut prévoir que la matrice 24 recouvre toute la longueur des câbles afin de les protéger de la corrosion.

45 **[0064]** Comme nous le verrons par la suite, des poulies de renvoi sont prévues pour guider les sangles souples. Dans une variante de réalisation, la matrice 24 n'est prévue qu'autour des zones des câbles qui ne sont pas destinées à venir glisser sur les poulies, cette absence de matrice augmente encore la souplesse de la sangle souple dans ses zones de courbure. La forme des poulies de renvoi (voir fig. 7C) peut être adaptée à cette variante de réalisation.

50 **[0065]** Nous allons maintenant expliquer en détail les connexions entre les sangles souples et les ressorts et les autres éléments mécaniques.

55 **[0066]** La description se basera sur le mécanisme de fermeture, mais celle-ci s'applique au mécanisme d'ouverture.

[0067] Sur la figure 3, on peut voir le mécanisme de

fermeture représenté de manière isolée, dont une partie est représentée en coupe longitudinale.

[0068] La première extrémité 14.1 de la sangle souple 14 est attachée à une extrémité du ressort 12 par un moyen de connexion 26.

[0069] Le moyen de connexion 26 assure un alignement entre l'axe du ressort et la partie de la sangle souple qui lui est attachée de manière à assurer une transmission de l'effort entre le ressort et la sangle souple selon l'axe du ressort.

[0070] Le moyen de connexion comporte une pièce tronconique 28 disposée à l'intérieur du ressort, munie à une première extrémité longitudinale d'une embase 30 en appui sur une spire 32 formant l'extrémité du ressort. De manière avantageuse, cette embase 30 est étagée et comporte une partie cylindrique 33 de plus faible diamètre pour permettre le montage d'un deuxième ressort de diamètre réduit agencé de manière coaxiale dans le premier ressort

[0071] La pièce tronconique comporte à une deuxième extrémité longitudinale un passage 35.

[0072] Le moyen de connexion 26 comporte également une tige 34 destinée à raccorder la première extrémité 14.1 de la sangle souple 14 à la pièce tronconique 28, la tige 34 traversant le passage 35.

[0073] Dans l'exemple représenté, la tige 34 est filetée et vient se visser par une extrémité 34.1 dans un embout de connexion 36 muni d'un alésage 38 taraudé solidaire de la première extrémité 14.1 de la sangle souple 14.

[0074] Un premier écrou 40 est vissé sur la tige filetée 34 à l'intérieur de la pièce tronconique 28 et vient en butée contre le fond du tronc de cône. Dans l'exemple représenté, une rondelle 42 est prévue entre le fond du tronc de cône et le premier écrou 40.

[0075] De manière avantageuse, on prévoit un contre-écrou 44 pour éviter le dévissage intempestif de l'écrou 40.

[0076] Dans l'exemple représenté, le contre-écrou comporte un tube 46 et un deuxième écrou 48, entourant la tige 34 et monté en compression entre le premier 40 et le deuxième écrou 48.

[0077] De manière avantageuse, le tube 46 offre une longueur égale à au moins 5 fois le diamètre de la vis 34. Cette longueur permet d'empêcher le desserrage de cet assemblage.

[0078] La longueur minimale de la tige 34 est choisie de sorte que, d'une part, le ressort puisse être assemblé et mis sous tension (mécanique) à partir de sa position de repos, et d'autre part, le montage du tube 46 et du contre écrou 48 après que le réglage de la prétension du ressort soit assuré.

[0079] De manière avantageuse, on peut prévoir, comme représenté sur la figure 4, que l'embout de connexion 36 comporte un orifice 49 débouchant dans l'alésage 38 pour permettre le passage d'un outil destiné à déformer localement la tige et ainsi empêcher de manière simple le dévissage de la tige 34. Tout autre moyen empêchant la désolidarisation de la tige 34 et de l'embout de con-

nexion est envisageable.

[0080] La deuxième extrémité 14.2 de la sangle souple 14 est fixée sur une pièce pivotante, dans l'exemple particulier du mécanisme de fermeture MF sur le disque 20. La liaison entre la sangle souple 14 et le disque est donc prévue de telle sorte que la sangle souple accommode cette rotation sans être sollicitée.

[0081] Pour cela, l'extrémité 14.2 comporte un embout de connexion 50 muni d'un alésage 52 orthogonal à la direction de déplacement de la sangle souple et parallèle à l'axe de rotation du disque 20, et destiné à recevoir un ergot 54 fixé sur le disque et parallèle à son axe. L'embout de connexion 50 est monté libre de pivoter autour de l'ergot 54 formant un axe de rotation.

[0082] L'embout de connexion 50 et l'ergot 54 sont maintenus sur le disque au moyen d'un boulon 56, comme cela est visible sur la figure 2.

[0083] Dans un autre exemple de réalisation représenté sur la figure 5, un degré de liberté est ajouté dans l'embout de connexion 50', celui-ci n'est plus réalisé en une seule pièce mais comporte une première partie 58 fixée sur la sangle souple, une deuxième partie 60 destinée à être montée en rotation sur l'ergot 54, et une bielle 62 reliant la première 58 et la deuxième 60 partie, l'axe 63 de rotation de la bielle sur la deuxième partie 60 étant orthogonal à l'axe de l'alésage 52 destiné à recevoir l'ergot 54.

[0084] Ce degré de liberté supplémentaire offre une souplesse supplémentaire permettant d'équilibrer la charge sur toute la largeur de la sangle souple, en particulier dans le cas d'une sangle souple formée de plusieurs câbles parallèles, de répartir la charge de manière équilibrée sur tous les câbles. Ceci permet donc d'augmenter la charge applicable à la sangle souple.

[0085] Les embouts de connexion 36, 50 sont avantageusement réalisés en acier de manière à supporter les chocs qui leur sont appliqués.

[0086] Nous allons maintenant décrire un exemple de fixation de l'âme de la sangle souple avec les embouts de connexion.

[0087] De manière avantageuse, les câbles de la sangle souple sont serrés dans les embouts de connexion 36, 50 de manière à obtenir une solidarisation sûre de la sangle souple avec l'embout de connexion.

[0088] Sur la figure 4 et les figures 8A à 8C, on peut voir un type d'accrochage particulièrement adaptée à une sangle souple formée d'une pluralité de câbles parallèles. L'embout de connexion 36 comporte à son extrémité opposée à celle munie de l'alésage 38, une pluralité d'alésages 64 borgnes, recevant chacun une extrémité d'un câble et dans lesquels elles sont maintenues serrées. Les axes des alésages 64 sont contenus dans un plan contenant également l'axe de l'alésage 38.

[0089] Les alésages 64 sont parallèles et chaque alésage forme un logement pour une extrémité d'un câble. Les alésages sont disposés les uns par rapport aux autres de manière correspondante la distance dispersion relative des câbles dans la sangle souple.

[0090] Sur la figure 8B, on peut voir l'embout de connexion 36 sans les câbles.

[0091] De manière avantageuse, l'entrée des alésages est chanfreinée pour faciliter l'insertion des câbles dans les alésages.

[0092] Les extrémités des câbles sont retenues dans les alésages par déformation de ceux-ci par estampage, ce qui provoque un pincement des câbles.

[0093] Le diamètre des alésages 64 est prévu légèrement supérieur à celui des câbles.

[0094] De manière avantageuse, cette déformation est discrète et est effectuée le long des alésages. On prévoit d'exercer un effort sur une face 69 de l'embout de connexion parallèle au plan contenant les axes des alésages et le long des axes des alésages, et non sur toute la surface de l'embout de connexion. Ainsi, le matériau de l'embout de connexion, qui est par exemple de l'acier, se déforme autour des extrémités des câbles et remplit au moins partiellement les espaces vides entre les fils constituant les câbles et la surface intérieure de l'alésage.

[0095] Sur la figure 8A, on peut voir l'outil de déformation DF, celui-ci ne comporte pas une surface plane mais une surface munie de saillies 65 parallèles entre elles et s'étendant chacune parallèlement à un axe d'un alésage 64.

[0096] On prévoit de manière avantageuse de réaliser un pincement plus important au niveau de du fond 64a des alésages qu'au niveau de l'extrémité ouverte 64b des alésages, ce qui a pour effet d'améliorer la fixation.

[0097] Comme on peut le voir sur la figure 8C, cela est obtenu par exemple en réalisant la face 69 sur laquelle va être appliqué l'effort de déformation inclinée par rapport au plan d'application de l'effort de déformation, par exemple d'un angle α de $1,5^\circ$, ou en inclinant l'outil effectuant la déformation.

[0098] L'empreinte réalisée dans l'embout de connexion est, par exemple de l'ordre de 0,5 fois le diamètre des câbles.

[0099] De manière particulièrement avantageuse, pour effectuer l'assemblage on prévoit un moyen pour maintenir les extrémités des câbles dans les alésages 64 avant même le pincement, afin d'éviter que l'une d'elles ne s'échappe ou ne se déplace lors de la déformation de l'embout de connexion.

[0100] Ceci est réalisé, comme cela est représenté sur les figures 8A à 8C, en réalisant un alésage 70 orthogonal aux alésages 64 et s'étendant radialement dans chacun des alésages 64. Lorsque les câbles sont en place dans les alésages 64, un goupille 72 ayant le diamètre de l'alésage transversal 70 est introduite dans l'alésage et déforme légèrement les câbles, ce qui permet de réaliser un pré-assemblage des câbles et de l'embout de connexion. Par exemple, la goupille 72 pénètre dans les alésages 64 d'environ 0,3 mm.

[0101] Par ailleurs, la goupille 72 améliore la résistance à la traction de la connexion entre les câbles 22 et l'embout de connexion 36.

[0102] On pourrait prévoir d'effectuer un pré-assemblage à l'aide d'un collage, la colle est préférentiellement appliquée de manière partielle, par exemple dans le fond 64a des alésages 64.

5 **[0103]** Grâce à cette technique d'assemblage, la résistance au niveau de la zone de pincement est au moins égale à la résistance de la sangle souple elle-même.

[0104] On peut prévoir de réaliser une étanchéité pour protéger les câbles de la corrosion au niveau de la zone de pincement, par exemple en appliquant du polyuréthane sous forme de pâte sur les côtés latéraux de la matrice 24 et de l'embout de connexion 36. On peut également prévoir de venir pincer directement la matrice 24 dans un logement (non représenté) réalisée dans l'embout de connexion en amont des alésages 24 et formant une fente.

[0105] Sur les figures 9A à 9C, on peut voir un exemple de réalisation de fixation d'une sangle souple réalisée en fibres textiles.

20 **[0106]** Comme on peut le voir sur les figures 9A à 9C, l'extrémité de la sangle souple est enroulée autour de deux axes de l'embout de connexion.

[0107] L'embout de connexion 36' comporte un étrier 74 comportant deux flasques parallèles 76 raccordés par un fond 78 muni d'un alésage 38' dans lequel est vissée une tige filetée 34 destinée à la fixation à un élément de la commande. L'embout de connexion 36' comporte un premier 80 et un deuxième 82 axe parallèles formés par des goupilles fixées par chacune de leur extrémité dans un flasque 76, le deuxième axe 82 étant disposé entre le fond 78 et l'axe 80.

[0108] Nous allons maintenant décrire l'enroulement de la sangle souple autour des axes 80, 82. La partie d'extrémité de la sangle souple est pliée en deux, l'extrémité libre de la sangle souple est fixée sur la sangle souple, par exemple par collage ou au moyen de coutures, de sorte à former une boucle fermée 90.

[0109] Cette boucle reçoit le premier axe, les deux bandes de sangle souple sont alors superposées et s'enroulent autour du deuxième axe, puis sortent de l'embout de connexion en longeant le premier axe.

[0110] La boucle est formée soit après l'enroulement de la sangle souple autour des axes, soient avant, c'est alors le premier axe qui est amovible et mis en place dans la boucle.

[0111] L'effort de traction s'exerçant sur l'embout de connexion 36' dans une direction opposée à l'effort exercé par la sangle souple sur l'embout de connexion 36' est appliqué dans le même plan que celui recevant l'extrémité de la boucle sortant de l'embout de connexion 36'.

[0112] Sur les figures 9B et 9C, on peut voir des vues en perspective de l'embout de connexion de la figure 9A sans la sangle souple.

55 **[0113]** Dans cet exemple, les flasques 76 comportent des orifices pour le montage des extrémités longitudinales des goupilles, les goupilles comportant un épaulement 88 au niveau d'une première extrémité et à alésage

tarauté 89 à une deuxième extrémité pour permettre la mise en place d'un boulon 91, assurant le maintien transversal des goupilles. Dans l'exemple représenté, le boulon a une tête hexagonale.

[0114] Sur la figure 9D, on peut voir un embout de connexion 36" qui est variante de réalisation de l'embout de connexion 36'. Cet embout de connexion 36" diffère de l'embout de connexion 36', essentiellement par les moyens de fixation de la sangle souple.

[0115] Dans cette variante de réalisation, l'embout de connexion 36" comporte une première platine 100 destinée à la fixation de la sangle souple sur l'embout de connexion et une deuxième platine 102 sensiblement orthogonale à la première platine 100 destinée à permettre la connexion de l'embout 36" à un élément de la commande.

[0116] Dans l'exemple, la deuxième platine 102 comporte un alésage (non visible) dans lequel est vissée une tige filetée 34 solidaire d'un élément de la commande.

[0117] La première platine 100 est orientée par rapport à la deuxième platine 102 de sorte à contenir l'axe de la tige filetée 34.

[0118] Dans l'exemple représenté et de manière avantageuse, l'embout est réalisé d'un seul tenant par emboutissage d'une tôle, une portion emboutie 104 connecte la première 100 et la deuxième platine, cette portion emboutie 104 comporte une partie en biais pour décaler la deuxième platine 102 par rapport à la première platine et disposée l'axe de la tige filetée 34 dans le plan de la première platine 104 comme on peut le voir sur la figure 9E sur laquelle l'embout de connexion 36" est représenté de côté partiellement en coupe longitudinale.

[0119] La première platine 100 comporte des moyens de fixation de la sangle souple sur l'embout par enroulement de la sangle souple de manière similaire à la fixation sur l'embout 36'.

[0120] A cet effet, la première platine 100 comporte trois lumières 108, 110, 112 de forme oblongue, chacune ayant un axe orthogonal à l'axe de la sangle souple, ces trois lumières étant séparées par des barreaux 114, 116 formant des axes d'enroulement de la sangle souple 14.

[0121] Les lumières sont par exemple découpées au moyen d'un poinçon.

[0122] L'enroulement est identique à celui de la figure 9A, le barreau 114 ayant la fonction de l'axe 80 et le barreau 116 ayant la fonction de l'axe 82. Cependant, on prévoit de manière avantageuse, que la sangle souple, après son enroulement autour des barres 114 et 116, pénètre à nouveau dans la lumière 108 et longe une face inférieure de la première platine 100.

[0123] L'embout de connexion 36" est très simple de réalisation, puisqu'il ne nécessite qu'une étape d'emboutissage et de poinçonnage.

[0124] Nous n'avons décrit qu'une extrémité de la sangle souple fixée sur un embout de connexion, mais bien entendu l'autre extrémité de la sangle souple peut être équipée d'un même embout de connexion.

[0125] Sur la figure 2, on peut voir un levier de renfort

66 fixé sur le disque 20 et sur lequel est fixée la deuxième extrémité 14.2 de la sangle souple 14 par l'intermédiaire de l'embout de connexion 50. Ce levier permet un transfert d'effort en réduisant la flexion du disque 20.

[0126] Comme nous l'avons mentionné plus haut, les sangles souples sont guidées par des poulies 68 de renvoi assurant le changement de direction des sangles souples.

[0127] Le rayon minimum d'une poulie est calculé en fonction du diamètre de la sangle souple qu'elle guide. Or, grâce à la présente invention, dans le cas de la sangle souple à plusieurs câbles, le diamètre d'un câble étant réduit par rapport à l'utilisation d'un seul gros câble, des poulies de plus petit diamètre peuvent être utilisées. La taille de la commande peut donc être réduite.

[0128] Sur les figures 7A à 7C, on peut voir des exemples de réalisation de ces poulies. Les poulies sont montées sur des roulements 92.

[0129] La surface 94 des poulies en contact avec la sangle souple peut être de différents types. Elle peut être lisse, formée par un cylindre à section circulaire et bordés par deux guides latéraux 96 (figure 7A).

[0130] La surface 94' peut être bombée sensiblement en son centre, permettant un meilleur guidage de la sangle souple (figure 7B).

[0131] Sur la figure 7C, la surface 94" comporte des rainures annulaires 98 coaxiales à l'axe de la poulie, destinées à recevoir chacune une portion de câble prévue au niveau des parties à nu de la sangle souple.

[0132] La connexion de la sangle souple 8 au levier 10 s'effectue de manière identique à la connexion de la sangle souple 14 au disque 20, i.e. au moyen d'un embout de connexion 77 monté en rotation autour d'un axe parallèle à l'axe principal. Dans l'exemple particulier, cet axe est monté entre deux flasques 81 du levier 10.

[0133] La connexion de la sangle souple 8 au ressort 6 est similaire à celle de la sangle souple 14 au ressort 12, i.e. au moyen d'une pièce tronconique et d'une tige filetée.

[0134] Il est bien entendu qu'une sangle souple munie de deux embouts, chacun de structure différente à ses deux extrémités ne sort pas du cadre de la présente invention.

[0135] Nous allons maintenant expliquer le fonctionnement de la commande décrite à titre d'exemple.

[0136] Le moteur entraîne en rotation le disque denté 20 via le train d'engrenages 21, l'ergot 54 est par conséquent entraîné en rotation autour de l'arbre de fermeture 19. La deuxième extrémité 14.2 de la sangle souple 14 est entraînée de sorte que la première extrémité 14.1 de la sangle souple se déplace, comprimant ainsi le ressort 12.

[0137] Un premier dispositif de verrouillage 11 est prévu pour bloquer la rotation du disque 20 lorsque le niveau d'énergie stocké dans le ressort 12 est suffisant, ce qui correspond à une rotation du disque de quelques degrés après que le point mort haut a été dépassé.

[0138] Lorsqu'un ordre de fermeture de l'interrupteur

est donné, le premier dispositif de verrouillage 11 libère le disque 20, qui, sous l'effort exercé par le ressort 12 via la sangle souple 14, est entraîné en rotation, entraînant l'arbre de fermeture 19, et la came 18. La came 13 vient alors en contact avec le levier 10, qui pivote, entraînant l'arbre principal 7 en rotation dans un deuxième sens de rotation, ce qui provoque le déplacement de l'élément mobile de l'interrupteur et la fermeture de l'interrupteur. Un deuxième dispositif de verrouillage bloque le levier 10 lorsque la position fermée du contact est atteinte.

[0139] Simultanément, le déplacement du levier 10 provoque une traction de la sangle souple 8, ce qui a pour effet de comprimer le ressort d'ouverture 6.

[0140] Ensuite, le moteur est activé pour recharger le ressort de fermeture 12 comme décrit précédemment.

[0141] Lorsqu'un ordre d'ouverture de l'interrupteur est donné, le deuxième dispositif de verrouillage libère le levier 10, qui, sous l'effort exercé par le ressort 6 via la sangle souple 8, est entraîné en rotation, entraînant l'arbre principal 7 dans le premier sens de rotation provoquant l'ouverture de l'interrupteur.

[0142] La commande haute et moyenne tension selon la présente invention mettant en oeuvre des sangles souples comme éléments de transmission offre un fonctionnement sûr sur une période de temps suffisante.

[0143] En effet, la commande selon la présente invention offre l'avantage de fonctionner sans nécessiter de lubrification, la maintenance associée est donc supprimée et le risque d'usure engendrée par une mauvaise lubrification est également supprimé.

[0144] En outre, les éléments de transmission ne sont pas sensibles à la corrosion.

[0145] Les éléments de transmission offrent une masse réduite par rapport aux chaînes généralement utilisées, la quantité d'énergie nécessaire pour les opérations d'ouverture et de fermeture est donc diminuée. Par ailleurs, les masses en mouvement étant réduites, le temps d'ouverture-fermeture peut être réduit d'environ 3 ms à 4 ms.

[0146] Par ailleurs, les sangles souples ont un encombrement réduit par rapport aux chaînes, ce qui permet de réduire la taille de la commande.

[0147] Enfin, ces éléments de sangle souple ont un coût de revient bien moindre par rapport à ceux généralement utilisés, ce qui permet de réduire le coût de revient de la commande, ceci étant d'autant plus remarquable que l'exemple de commande décrit met en oeuvre deux éléments de transmission d'effort.

[0148] La description a été faite en prenant comme exemple l'utilisation de sangle souple flexible pour la transmission d'effort entre un actionneur et les leviers d'un mécanisme de commande. Mais, il est bien entendu que les sangles souples telles que décrites ci-dessus peuvent être utilisées à tout endroit dans la chaîne de transmission des efforts entre un actionneur, par exemple un ressort et le contact mobile d'un appareillage de commutation à haute ou moyenne tension, dans lequel

on applique des efforts de tension aux sangles souples. Par exemple, les sangles souples décrites ci-dessus peuvent être utilisées pour transmettre des efforts entre un mécanisme de commande et un disjoncteur avec un ressort d'ouverture disposé au niveau du disjoncteur.

Revendications

1. Commande pour appareillage haute et moyenne tension comportant au moins un actionneur en ouverture/fermeture (6, 12) d'un interrupteur dudit appareillage, un mécanisme apte à déplacer une partie mobile dudit interrupteur et un élément de transmission d'effort (8, 14), ledit élément de transmission (8, 14) reliant deux zones entre lesquelles l'effort doit être transmis, ledit élément de transmission étant formé par une sangle souple, **caractérisé en ce que** ladite sangle souple comporte une pluralité d'éléments longitudinaux souples destinés à relier les deux zones entre lesquelles l'effort est à transmettre, et au moins un élément transversal souple s'étendant entre les éléments longitudinaux, lesdits éléments longitudinaux étant formés par plusieurs câbles disposés parallèlement les uns par rapport aux autres et noyés au moins sur une partie de leur longueur dans une matrice souple (24), ladite sangle souple (8, 14) comportant des embouts de connexion (36, 36', 36'', 50, 50') à l'actionneur (6, 12) et au mécanisme au niveau de ces deux extrémités, chaque embout de connexion comportant une extrémité pour la fixation d'une extrémité de la sangle souple et une extrémité pour la fixation à un tige s'étendant dans la direction de déplacement de la sangle souple ou à un axe orthogonal à ce déplacement, lesdits embouts de connexion (36) comportant des alésages (64) dont les axes sont orientés dans la direction de déplacement de la sangle souple, chaque alésage (64) recevant une extrémité libre d'un câble et dans lequel chaque câble est maintenu par estampage.
2. Commande selon la revendication 1, dans laquelle la matrice (24) s'étend de manière continue sur une grande partie de la longueur des câbles.
3. Commande selon la revendication 2, dans laquelle la matrice (24) est maintenue serrée dans les embouts de connexion (36, 50, 50').
4. Commande selon la revendication 1, 2 ou 3, dans laquelle la matrice (24) est en matériau thermoplastique, par exemple en polyéthylène.
5. Commande selon la revendication 1, dans laquelle ladite sangle souple est agencée entre l'actionneur (6, 12) et ledit mécanisme.

6. Commande selon l'une des revendications 1 à 5 , dans laquelle chaque embout de connexion (36) comporte un alésage transversal (70) orthogonal aux axes des alésages et parallèle au plan contenant les axes des alésages (64), ledit alésage transversal (70) pénétrant radialement dans les alésages (64) des câbles et une goupille (72) étant introduite dans cet alésage transversal (70) de diamètre égal au diamètre de l'alésage transversal (70) et pinçant les extrémités des câbles entre un périphérie de leur alésage (64) et la goupille (72) de manière à assurer un préassemblage avant leur assemblage définitif par estampage. 5
7. Commande selon le revendication 6, dans laquelle les embouts de connexion (36) comportent une face inclinée (69) par rapport au plan contenant les axes des alésages(64) de sorte que l'effort de maintien des câbles obtenu par estampage soit plus important du côté des extrémités fermées de l'alésage (64a) que du côté des extrémités ouvertes (64b) des alésages (64), la face étant inclinée par exemple d'un angle de 1, 5 ° par rapport au plan contenant les axes des alésages (64). 10 20
8. Commande selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le au moins un actionneur comporte un ressort (6, 12) et le mécanisme comporte un levier (10, 66) fixé en rotation sur un arbre (7, 19) destiné à être relié à la partie mobile de l'interrupteur. 25
9. Commande selon la revendication 8, comportant des moyens de connexion (26) entre la sangle souple (14) et le ressort (12) assurant une transmission des efforts entre la sangle souple (14) eL le ressort (12) selon l'axe du ressort (12). 30 35
10. Commande selon la revendication 9, dans laquelle les moyens de connexion (26) entre la sangle souple (14) et le ressort (12) comportent une pièce tronconique (28) montée dans le ressort (12), en appui sur une spire d'extrémité (32) du ressort (12) par une embase (30), ladite pièce tronconique (28) étant reliée à l'embout de connexion (36) par un tige filetée (34) vissée dans l'embout de connexion (36), ladite tige filetée (34) étant solidarisée à la pièce tronconique (28) par un premier écrou (40). 40 45
11. Commande selon la revendication 10, comportant un contre-écrou formé par un tube (46) et un deuxième écrou (48), le tube (46) étant serré entre le premier (40) et le deuxième écrou (48). 50
12. Commande selon la revendication 11, dans laquelle la longueur du tube (46) est au moins égale à cinq fois le diamètre de la tige filetée (34). 55
13. Commande selon l'une des revendications 8 à 12, comportant des moyens de connexion entre la sangle souple (8, 14) et le levier (10, 66) assurant une connexion pivotante autour d'un axe parallèle à celui de l'arbre (7, 19). 5
14. Commande selon la revendication 13, dans laquelle le levier (10, 66) comporte un axe en saillie parallèle à l'axe de l'arbre (7, 19) et l'embout de connexion (50, 50') comporte un alésage (52) orthogonal à la direction de déplacement de la sangle souple (8, 14), ledit alésage (52) recevant l'axe, l'embout de connexion (50, 50') pouvant tourner autour de l'axe. 10
15. Commande selon la revendication 13 ou 14, dans laquelle l'embout de connexion comporte deux parties (58, 60) articulées l'une par rapport à l'autre au moyen d'une bielle (62), les axes d'articulation (63) étant orthogonaux à la surface de la sangle souple (8, 14). 20
16. Commande selon l'une des revendications 8 à 15 dans laquelle ledit actionneur est un actionneur d'ouverture de l'interrupteur, le levier (10) étant un levier d'ouverture et l'arbre (7) étant un arbre principal et comporte un deuxième actionneur formant un actionneur de fermeture de l'interrupteur. 25
17. Commande selon la revendication 16 dans laquelle l'actionneur de fermeture comporte un ressort (12) relié à un levier de fermeture (66) par une sangle souple (14), le levier (66) de fermeture étant fixé sur un arbre de fermeture (19) parallèle à l'arbre principal. (7) sur lequel est fixé le levier d'ouverture, le levier de fermeture (66) étant solidaire en rotation d'une came (18) apte à agir sur le levier d'ouverture (10), pour provoquer la fermeture de l'interrupteur. 30 35
18. Commande selon la revendication 17, comportant une roue dentée (20) pour entraîner le levier (66) en rotation, la roue dentée (20) engrenant un train d'engrenage (21) entraîné par un moteur électrique pour mettre le ressort (12) sous tension. 40
19. Appareillage électrique haute et moyenne tension comportant une commande selon l'une quelconque des revendications précédentes. 45
20. Procédé de fabrication d'une commande selon l'une des revendications 1 à 18, comportant une étape d'assemblage de la sangle souple et d'un embout de connexions, la sangle souple comportant plusieurs câbles disposés parallèlement les uns par rapport aux autres et noyés au moins sur une partie de leur longueur dans une matrice souple (24), les extrémités libres des câbles n'étant pas noyées dans la matrice, et l'embout de connexion comportant autant d'alésages que de câbles, ledit procédé com-

portant les étapes :

- introduction d'une extrémité de chaque câble dans un alésage,
- application d'un effort orthogonal aux câbles sur l'embout de connexion au niveau des alésages de manière à déformer principalement les alésages par estampage.

21. Procédé selon la revendication précédente comportant une étape de pré-assemblage des câbles dans les alésages avant leur assemblage définitif.
22. Procédé selon la revendication 20 ou 21, comportant une étape d'application de moyens d'étanchéité au niveau de la connexion entre la sangle souple et les embouts de connexion, par exemple par application d'une pâte de type polyuréthane.

Claims

1. A drive device for high and medium voltage switchgear, comprising at least one actuator (6, 12) for opening and closing an interrupter of said apparatus, a mechanism adapted to move a movable part of said interrupter and a force transmission element (8, 14), said force transmission element (8, 14) connecting two zones between which the force has to be transmitted, said transmission element being formed by a flexible strap, **characterized in that** said flexible strap comprises a plurality of flexible longitudinal elements intended to connect the two zones between which the force has to be transmitted, and at least one flexible transversal element extending between the longitudinal elements, said longitudinal elements being formed by a plurality of cables disposed parallel to one another and embedded in a flexible matrix (24) over at least part of their length, said flexible strap (8, 14) having end connectors (36, 36', 36'', 50, 50') for coupling it to the actuator (6, 12) and to said mechanism at the two ends of the flexible strap, each end connector having a fastening end for fastening to an end of the flexible strap and a fastening end for fastening the connector either to a rod that extends in the direction of movement of the flexible strap, or to a pin orthogonal to said movement, said end connectors (36) being formed with bores (64), the axes of which are oriented in the direction of movement of the flexible strap, each bore (64) receiving a free end of a said cable, and wherein each cable is held in place by stamping.
2. A drive device according to claim 1, wherein said matrix (24) extends continuously over a major portion of the length of said cables.
3. A drive device according to claim 2, wherein said

matrix (24) is held gripped in the end connectors (36, 50, 50').

4. A drive device according to claim 1, 2 or 3, wherein said matrix (24) is made of a thermoplastic material, for example polyethylene.
5. A drive device according to claim 1, wherein the flexible strap is arranged between the actuator (6, 12) and said mechanism.
6. A drive device according to any one of the claims 1 to 5, wherein each end connector (36) has a transverse hole (70) extending orthogonal to the axes of said bores (64) and parallel to the plane containing the axes of said bores (64) for the cables, a pin (72) being introduced into said transverse hole (70), the pin having a diameter equal to the diameter of the transverse hole (70) whereby to grip the ends of each cable between a periphery of the corresponding bore (64) and the pin (72), thereby providing pre-assembly before final assembly by stamping.
7. A drive device according to claim 6, wherein the end connectors (36) have a face (69) that is inclined relative to the plane containing the axes of said bores (64), so that the retaining force on the cables obtained by stamping is greater on the same side as the closed ends (64a) of the bores (64) than on the side of the open ends (64b) of the bores (64), said face being inclined for example by an angle of 1.5° relative to the plane containing the axes of the bores (64).
8. A drive device according to any preceding claim, wherein said at least one actuator comprises a spring (6, 12), and said mechanism includes a lever (10, 66) that is fixed rotatably on a shaft (7, 19) adapted to be coupled to the movable part of the interrupter.
9. A drive device according to claim 15, further including coupling means (26) for coupling the flexible strap (14) and the spring (12) together for the transmission of forces between the flexible strap (14) and the spring (12) along the axis of the spring (12).
10. A drive device according to claim 9, wherein the coupling means (26) coupling the flexible strap (14) and spring (12) together include a frusto-conical member (28) mounted within the spring (12) and in engagement on an end turn (32) of the spring (12) through a base portion (30) of the frusto-conical member, said frusto-conical member (28) being coupled to the end connector (36) via a threaded rod (34) that is screwed in the end connector (36), said threaded rod (34) being fixed to the frusto-conical member (28) by means of a first nut (40).

11. A drive device according to claim 10, further including locknut means comprise a tube (46) and a second nut (48), said tube (46) being gripped between the first nut (40) and the second nut (48). 5
12. A drive device according to claim 11, wherein the length of said tube (46) is equal to at least five times the diameter of the threaded rod (34). 10
13. A drive device according to any one of claims 8 to 12, further including coupling means for coupling the flexible strap (8, 14) and the lever (10, 66) together and making a pivot around an axis parallel to the axis of said shaft (7, 29). 15
14. A drive device according to claim 13, wherein the lever (10, 66) has a projecting axle parallel to the axis of the shaft (7, 19), and the end connector (50, 50') has a bore (52) orthogonal to the direction of movement of the flexible strap (8, 14), said bore (52) receiving the axle, and the end connector (50, 50') being rotatable about the axle. 20
15. A drive device according to claim 13 or claim 14, wherein the end connector comprises two parts (58, 60) articulated to each other by means of a coupling rod (62), the articulating pins (63) being orthogonal to the surface of the flexible strap (8, 14). 25
16. A drive device according to any one of claims 8 to 15, wherein said actuator is an interrupter opening actuator, the lever (10) being an opening lever and said shaft (7) being a main shaft, the drive device further having a second actuator that constitutes an interrupter closing actuator. 30
17. A drive device according to claim 16, wherein the closing actuator comprises a spring (12) connected to a closing lever (66) through a said flexible strap (14), the closing lever (66) being fixed on a closing shaft (19) parallel to the main shaft (7) on which the opening lever is fixed, the closing lever (66) being fixed to a cam (18) for rotation with the cam, which is adapted to act on the opening lever (10) whereby to cause the interrupter to close. 35
18. A drive device according to claim 17, further including a toothed driving wheel (20) for driving the closing lever (66) in rotation, the toothed driving wheel (20) meshing with a gear train (21) that is driven by an electric motor, whereby to put the spring (12) under load. 40
19. High or medium voltage switchgear having a drive device according to any preceding claim. 45
20. A method of manufacturing a drive device according to any one of claims 1 to 18, comprising the step of 50

assembling a drive flexible strap and an end connector together, the flexible strap comprising a plurality of cables disposed parallel to one another and embedded over at least part of their length in a flexible matrix (24), the free ends of the cables not being embedded in the matrix, and the end connector being formed with bores, the number of said bores being the same as the number of cables, and said method comprising the steps of:

- introducing one end of each cable into a respective bore; and
- applying a stamping force, orthogonal to the cables, to the end connector at said bores, in such a manner as to deform the bores, mainly, by stamping.

21. A method according to claim 20, further including the step of preassembling the cables in said bores before final assembly. 20

22. A method according to claim 20 or claim 21, further including the step of applying sealing means to the joint between the flexible strap and the end connectors, for example by application of a polyurethane type paste. 25

Patentansprüche

1. Steuereinrichtung für Hoch- und Mittelspannungsanlage, aufweisend mindestens eine Betätigungseinrichtung zum Öffnen/Schließen (6, 12) eines Schalters der Anlage, einen Mechanismus, der geeignet ist, einen beweglichen Teil des Schalters zu bewegen, und ein Kraftübertragungselement (8, 14), wobei das Übertragungselement (8, 14) zwei Zonen verbindet, zwischen denen die Kraft übertragen werden soll, wobei das Übertragungselement durch einen flexiblen Gurt gebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der flexible Gurt eine Mehrzahl von flexiblen Längselementen aufweist, die dazu dienen, die zwei Zonen zu verbinden, zwischen denen die Kraft übertragen werden soll, und mindestens ein flexibles Transversalelement, das sich zwischen den Längselementen erstreckt, wobei die Längselemente durch mehrere Kabel gebildet sind, die zueinander parallel angeordnet sind und über zumindest einen Teil ihrer Länge in eine flexible Matrice (24) eingebettet sind, wobei der flexible Gurt (8, 14) Ansatzstücke zur Verbindung (36, 36', 36'', 50, 50') mit der Betätigungseinrichtung (6, 12) und mit dem Mechanismus am Ort seiner zwei Enden aufweist, wobei jedes Verbindungsansatzstück ein Ende für die Befestigung eines Endes des flexiblen Gurtes und ein Ende zum Befestigen an einer Stange, die sich in der Bewegungsrichtung des flexiblen Gurtes erstreckt, oder an einer zu dieser Bewegung senkrecht 50

- ten Achse aufweist, wobei die Verbindungsansatzstücke (36) Bohrungen (64) aufweisen, deren Achsen in Bewegungsrichtung des flexiblen Gurtes ausgerichtet sind, wobei jede Bohrung (64) ein freies Ende eines Kabels aufnimmt und in ihr jedes Kabel durch Verpressen festgehalten wird.
2. Steuereinrichtung nach Anspruch 1, bei der die Matrix (24) sich in durchgehender Weise über einen großen Teil der Länge der Kabel erstreckt.
 3. Steuereinrichtung nach Anspruch 2, bei der die Matrix (24) eingespannt in die Verbindungsansatzstücke (36, 50, 50') festgehalten wird.
 4. Steuereinrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, bei der die Matrix (24) aus thermoplastischem Material besteht, beispielsweise aus Polyethylen.
 5. Steuereinrichtung nach Anspruch 1, bei der der flexible Gurt zwischen der Betätigungseinrichtung (6, 12) und dem Mechanismus angeordnet ist.
 6. Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei der jedes Verbindungsansatzstück (36) eine Querrichtungsbohrung (70) aufweist, die zu den Achsen der Bohrungen senkrecht ist und parallel zu der Ebene ist, welche die Achsen der Bohrungen (64) enthält, wobei die Querrichtungsbohrung (70) radial in die Bohrungen (64) der Kabel eindringt und ein Stift (72) in diese Querrichtungsbohrung (70) eingeführt ist, dessen Durchmesser genauso groß ist wie der Durchmesser der Querrichtungsbohrung (70) und die Enden der Kabel zwischen einem Umfang ihrer Bohrung (64) und dem Stift (72) Einklemmt, so dass für eine Vormontage gesorgt wird, und zwar vor deren definitiver Montage mittels Verpressen.
 7. Steuereinrichtung nach Anspruch 6, bei der die Verbindungsansatzstücke (36) eine Fläche (69) aufweisen, die geneigt bezüglich der Ebene ist, welche die Achsen der Bohrungen (64) enthält, so dass die Haltekraft der Kabel, die mittels Verpressen erzielt wird, aufseiten der geschlossenen Enden der Bohrung (64a) größer als aufseiten der offenen Enden (64b) der Bohrungen (64) ist, wobei die Fläche beispielsweise um einen Winkel um 1,5° bezüglich der Ebene geneigt ist, welche die Achsen der Bohrungen (64) enthält.
 8. Steuereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die mindestens eine Betätigungseinrichtung eine Feder (6, 12) aufweist und der Mechanismus einen Hebel (10, 66) aufweist, der drehfest auf einer Welle (7, 19) angebracht ist, die dazu bestimmt ist, mit einem beweglichen Teil des Schalters verbunden zu werden.
 9. Steuereinrichtung nach Anspruch 8, aufweisend Einrichtungen zur Verbindung (26) zwischen dem flexiblen Gurt (14) und der Feder (12), die für eine Übertragung von Kräften zwischen dem flexiblen Gurt (14) und der Feder (12) entlang der Achse der Feder (12) sorgt.
 10. Steuereinrichtung nach Anspruch 9, bei der die Einrichtungen zur Verbindung (26) zwischen dem flexiblen Gurt (14) und der Feder (12) ein kegelförmiges Stück (28) aufweisen, das in der Feder (12) montiert ist und das auf einer Windung eines Endes (32) der Feder (12) mittels eines Fußstücks (30) aufliegt, wobei das kegelförmige Stück (28) mit dem Verbindungsansatzstück (36) mittels einer Gewindestange (34) verbunden ist, die in das Verbindungsansatzstück (36) eingeschraubt ist, wobei die Gewindestange (34) mit dem kegelförmigen Stück (28) mittels einer ersten Mutter (40) fest verbunden ist.
 11. Steuereinrichtung nach Anspruch 10, aufweisend eine Kontermutter, die durch ein Rohr (46) und eine zweite Mutter (48) gebildet ist, wobei das Rohr (46) zwischen der ersten (40) und der zweiten Mutter (48) eingespannt ist.
 12. Steuereinrichtung nach Anspruch 11, bei der die Länge des Rohrs (46) mindestens so groß wie das Fünffache des Durchmessers der Gewindestange (34) ist.
 13. Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 12, aufweisend eine Einrichtung zur Verbindung zwischen dem flexiblen Gurt (8, 14) und dem Hebel (10, 66), die für eine schwenkbare Verbindung um eine Achse sorgt, welche zu derjenigen der Welle (7, 19) parallel ist.
 14. Steuereinrichtung nach Anspruch 13, bei der der Hebel (10, 66) eine parallel zur Achse der Welle (7, 19) vorspringende Achse aufweist und das Verbindungsansatzstück (50, 50') eine Bohrung (52) aufweist, die zur Bewegungsrichtung des flexiblen Gurtes (8, 14) senkrecht ist, wobei die Bohrung (52) die Achse aufnimmt, und wobei sich das Verbindungsansatzstück (50, 50') um die Achse drehen kann.
 15. Steuereinrichtung nach Anspruch 13 oder 14, bei der das Verbindungsansatzstück zwei Teile (58, 60) aufweist, die miteinander mittels eines Schwingarms (62) gelenkig verbunden sind, wobei die Achsen des Gelenkes (63) senkrecht zur Fläche des flexiblen Gurtes (8, 14) sind.
 16. Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 15, bei welcher die Betätigungseinrichtung eine Betätigungseinrichtung zum Öffnen des Schalters ist, der Hebel (10) ein Öffnungshebel ist, und die Welle

(7) eine Hauptwelle ist und eine zweite Betätigungseinrichtung aufweist, die eine Betätigungseinrichtung zum Schließen des Schalters bildet.

17. Steuereinrichtung nach Anspruch 16, bei welcher die Betätigungseinrichtung zum Schließen eine Feder (12) aufweist, die mit einem Hebel zum Schließen (66) mittels eines flexiblen Gurtes (14) verbunden ist, wobei der Hebel (66) zum Schließen auf einer Schließwelle (19) befestigt ist, die zur Hauptwelle (7) parallel ist, auf welcher der Öffnungshebel befestigt ist, wobei der Schließhebel (66) drehfest mit einem Nocken (18) verbunden ist, der geeignet ist, auf den Öffnungshebel (10) einzuwirken, um das Schließen des Schalters hervorzurufen. 5
10
15
18. Steuereinrichtung nach Anspruch 17, aufweisend ein Zahnrad (20) für ein rotationsmäßiges Antreiben des Hebels (66), wobei das Zahnrad (20) mit einem Getriebestrang (21) in Verzahnungseingriff ist, der mittels eines Elektromotors angetrieben wird, um die Feder (12) unter Spannung zu setzen. 20
19. Elektrische Hoch- und Mittelspannungsanlage, die eine Steuereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche aufweist. 25
20. Verfahren zur Herstellung einer Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, beinhaltend einen Schritt zur Montage des flexiblen Gurtes und eines Verbindungsansatzstücks, wobei der flexible Gurt mehrere Kabel aufweist, die parallel zueinander angeordnet sind und zumindest über einen Teil ihrer Länge in eine flexible Matrix (24) eingebettet sind, wobei die freien Enden der Kabel nicht in die Matrix eingebettet sind, und das Verbindungsansatzstück gleich viele Bohrungen aufweist wie Kabel vorhanden sind, wobei das Verfahren folgende Schritte umfaßt: 30
35
40
 - Einbringen eines Endes eines jeden Kabels in eine Bohrung,
 - Aufbringen einer Kraft senkrecht zu den Kabeln auf das Verbindungsansatzstück auf Höhe der Bohrungen, so dass hauptsächlich die Bohrungen mittels Pressen verformt werden. 45
21. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, das einen Schritt einer Vormontage der Kabel in den Bohrungen vor deren definitiver Montage beinhaltet. 50
22. Verfahren nach Anspruch 20 oder 21, das einen Schritt eines Aufbringens von Abdichtungsmitteln auf Höhe der Verbindung zwischen dem flexiblen Gurt und den Verbindungsansatzstücken beinhaltet, beispielsweise durch Aufbringen einer Paste vom Polyurethan-Typ. 55

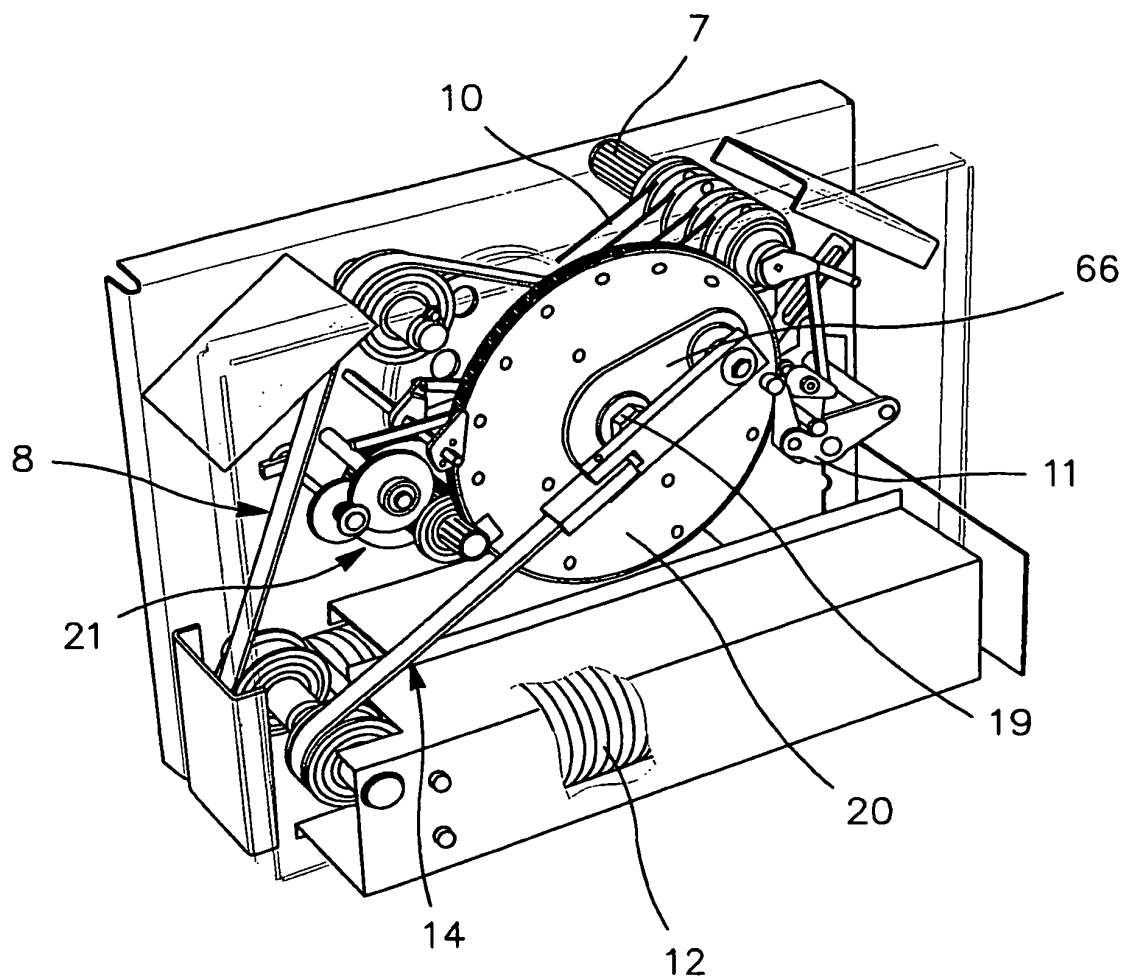


FIG. 1

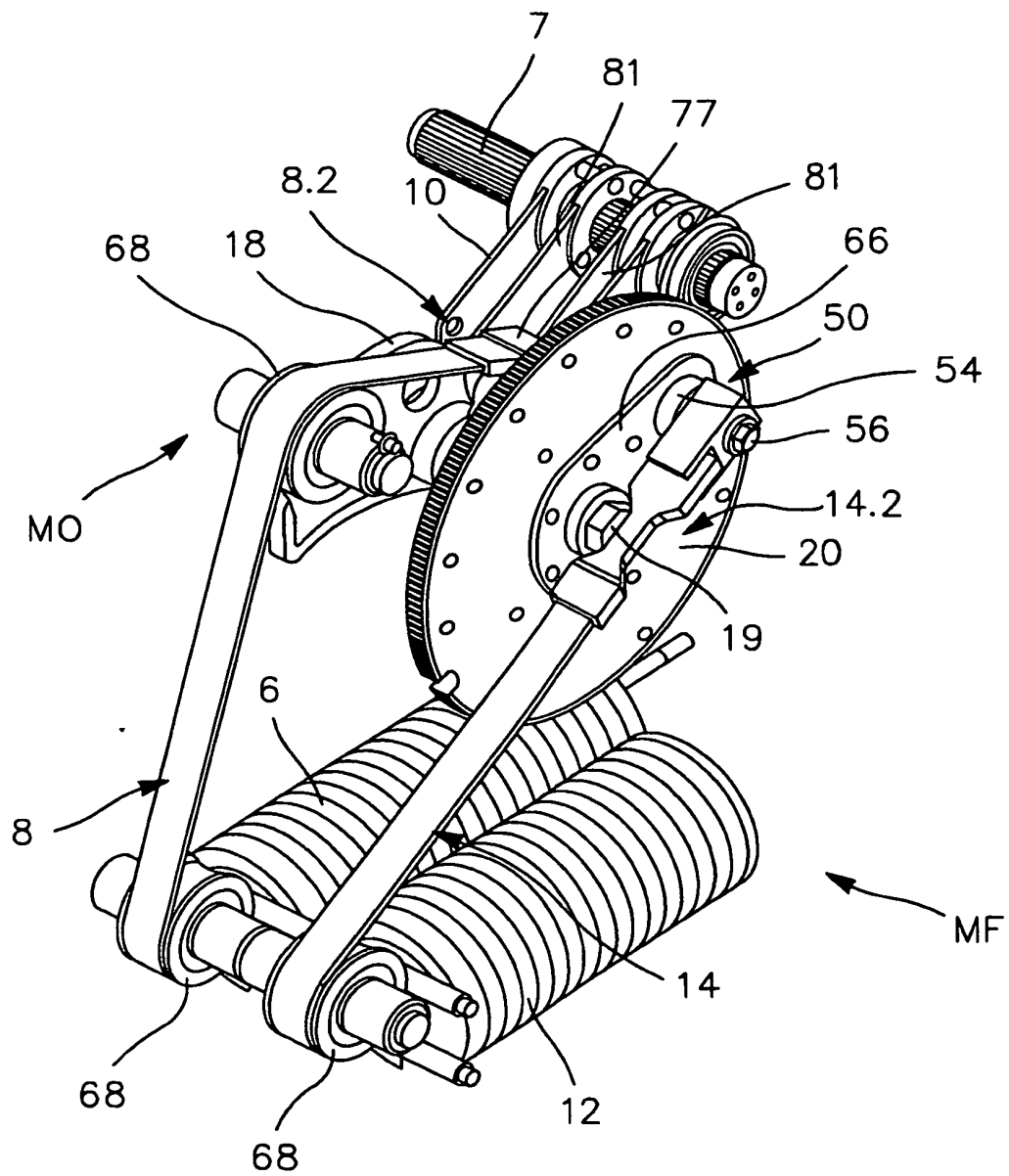


FIG. 2

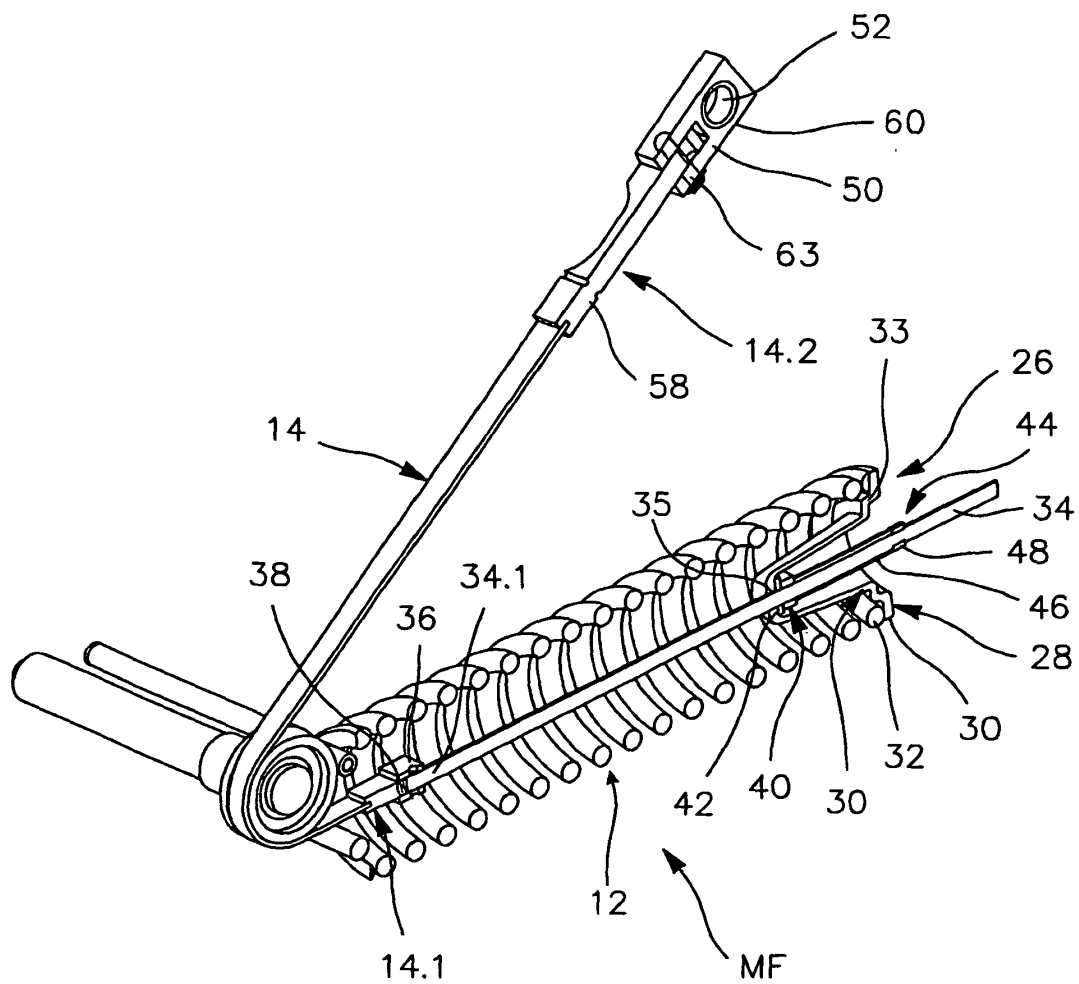
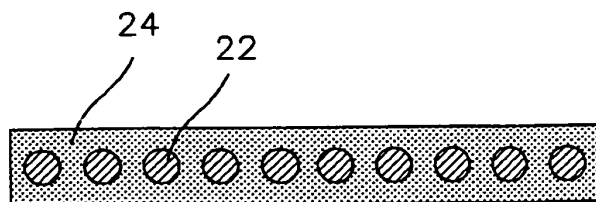
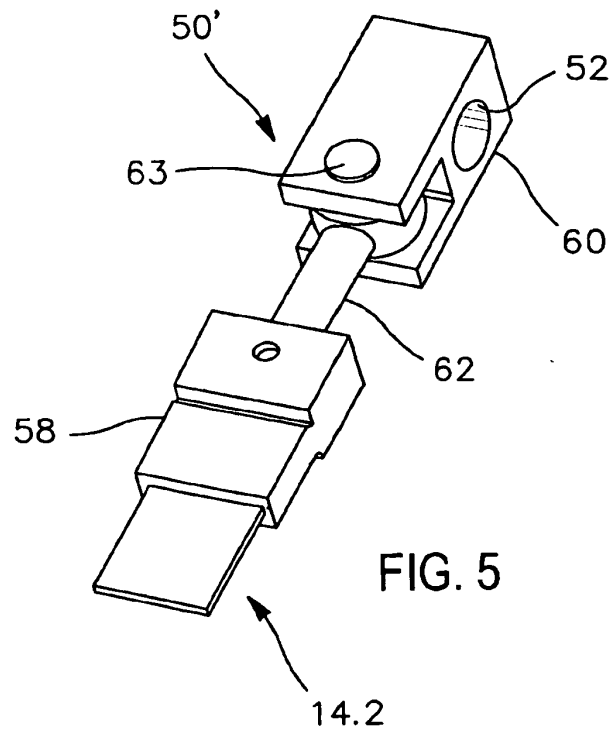
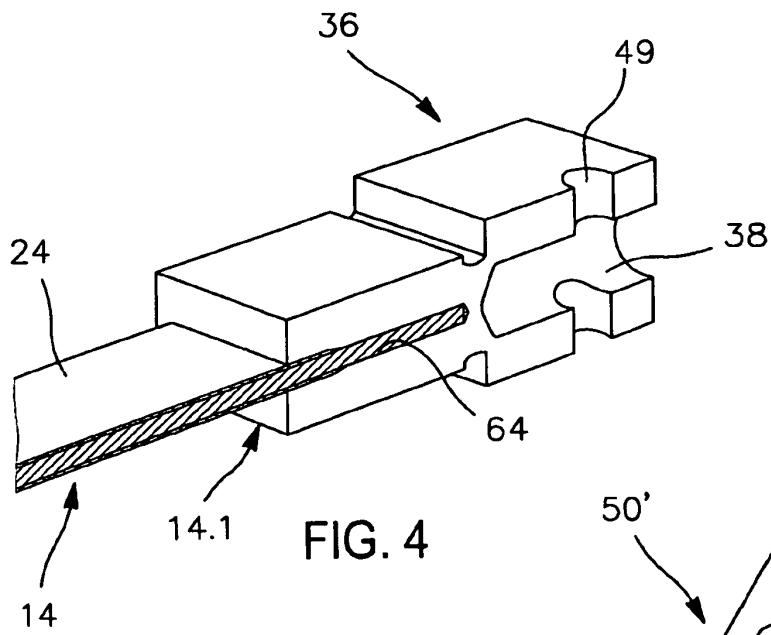


FIG. 3



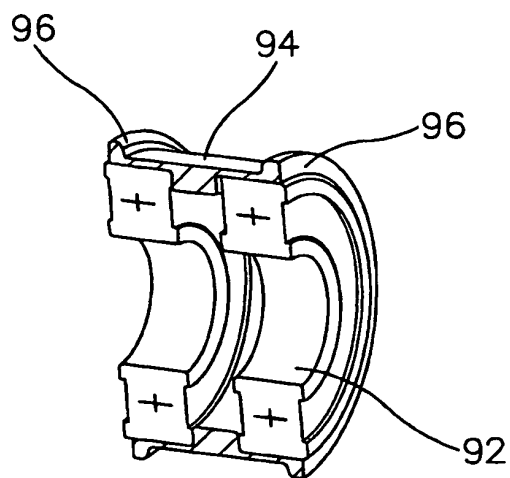


FIG. 7A

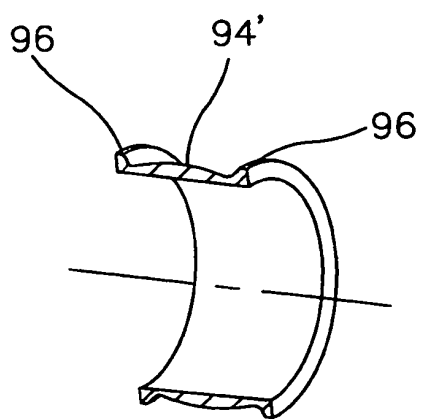


FIG. 7B

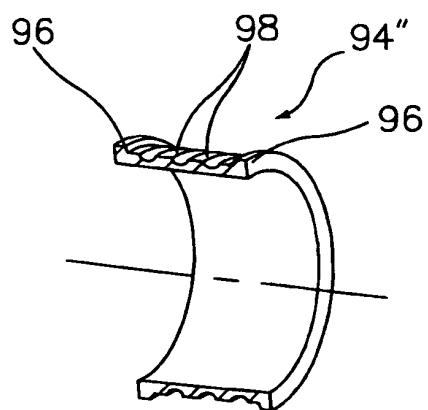


FIG. 7C

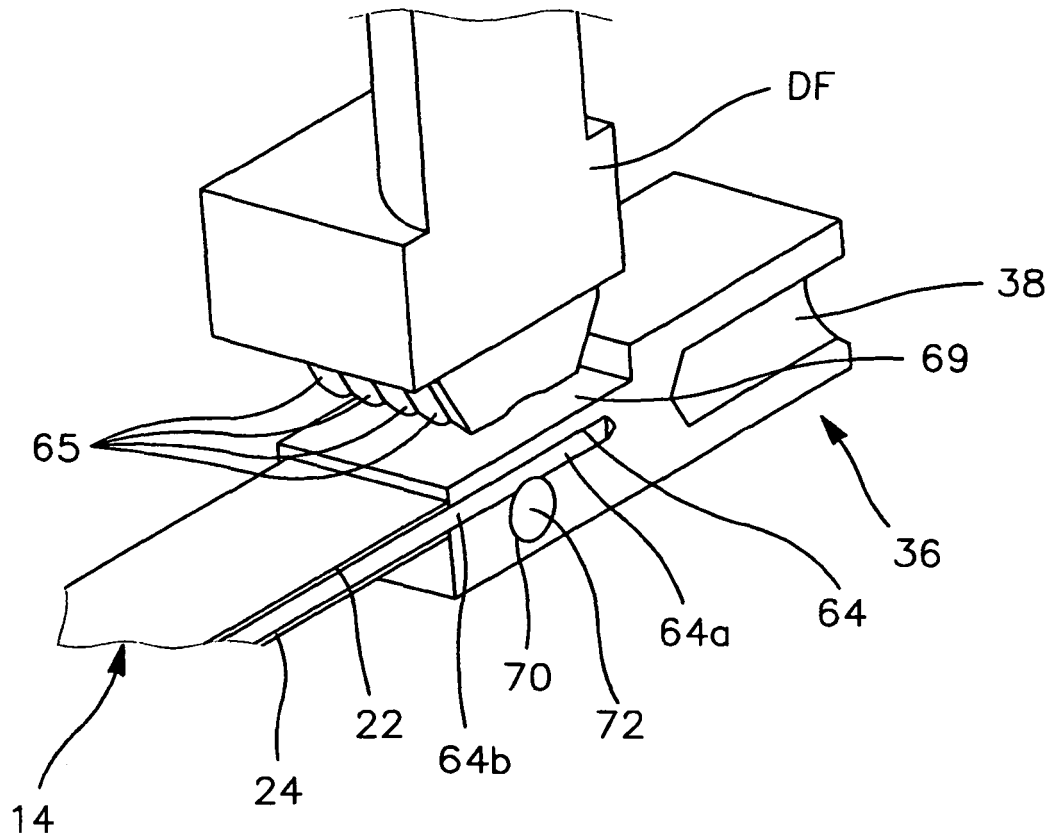


FIG. 8A

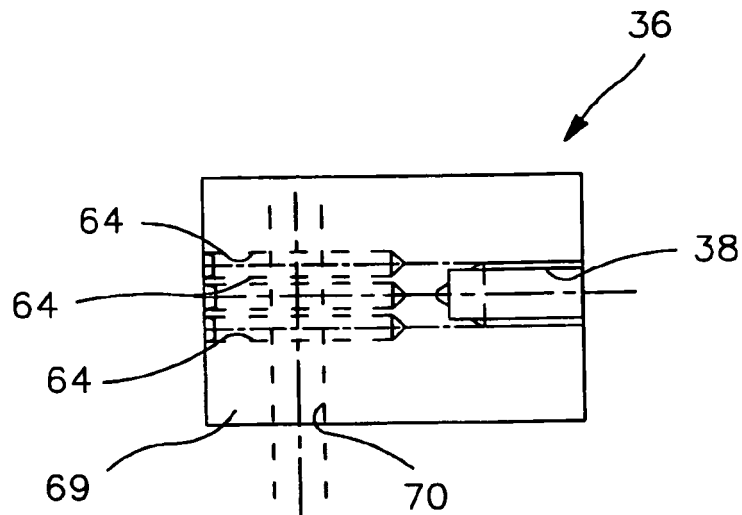


FIG. 8B

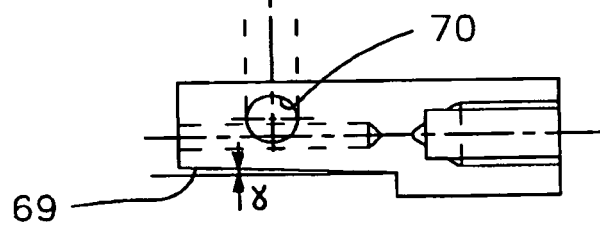


FIG. 8C

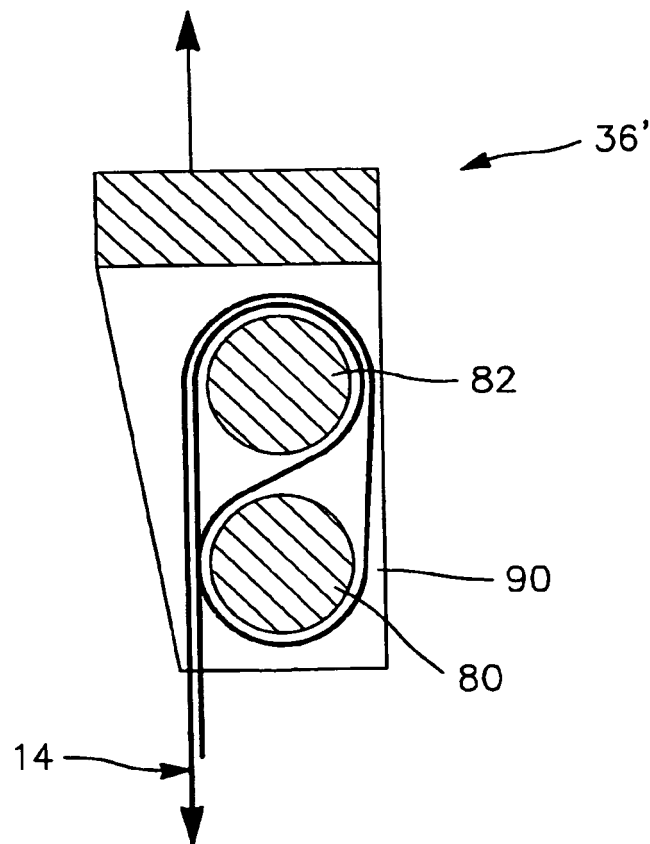


FIG. 9A

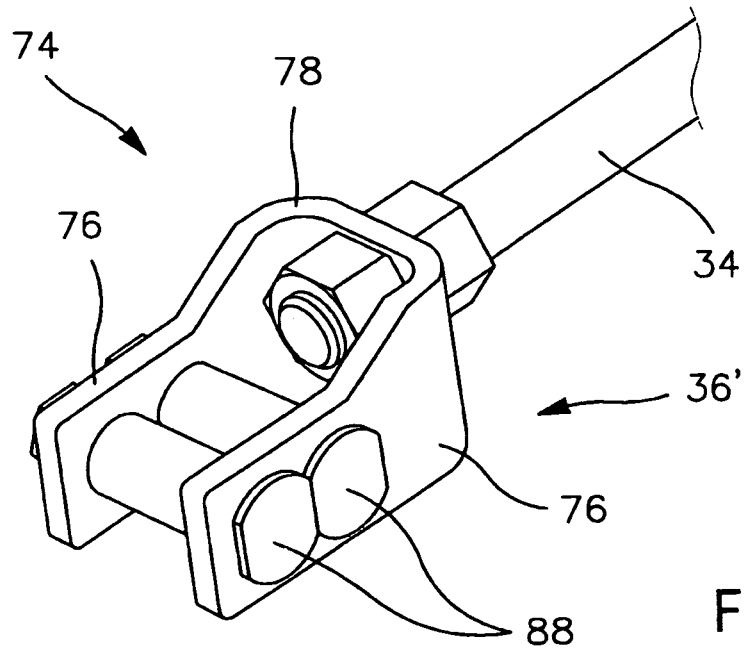


FIG. 9B

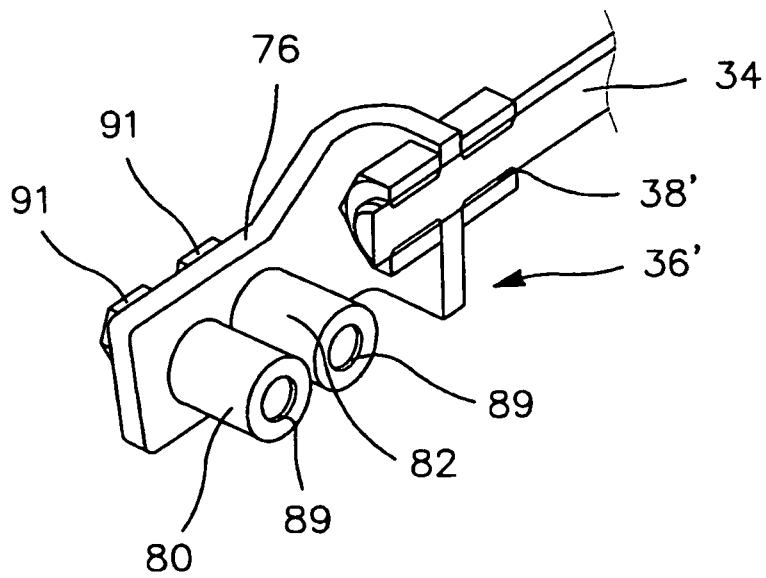
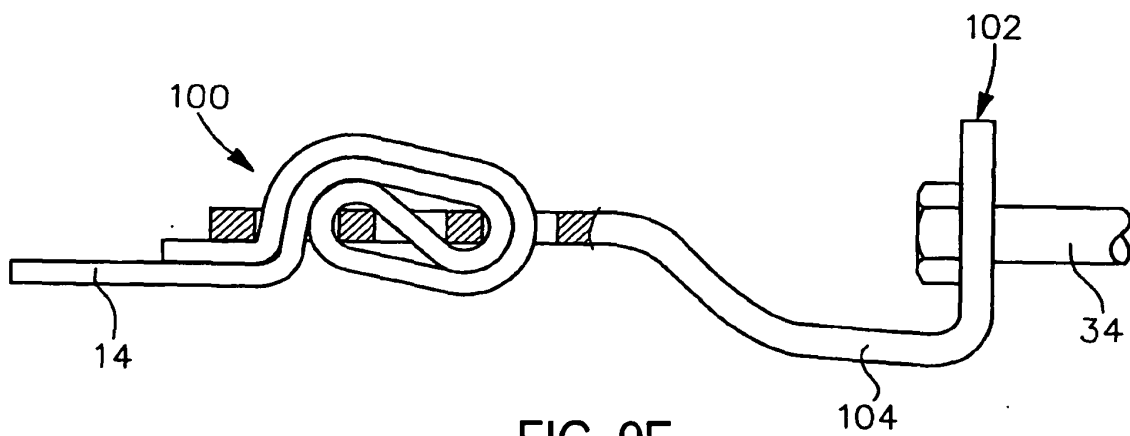
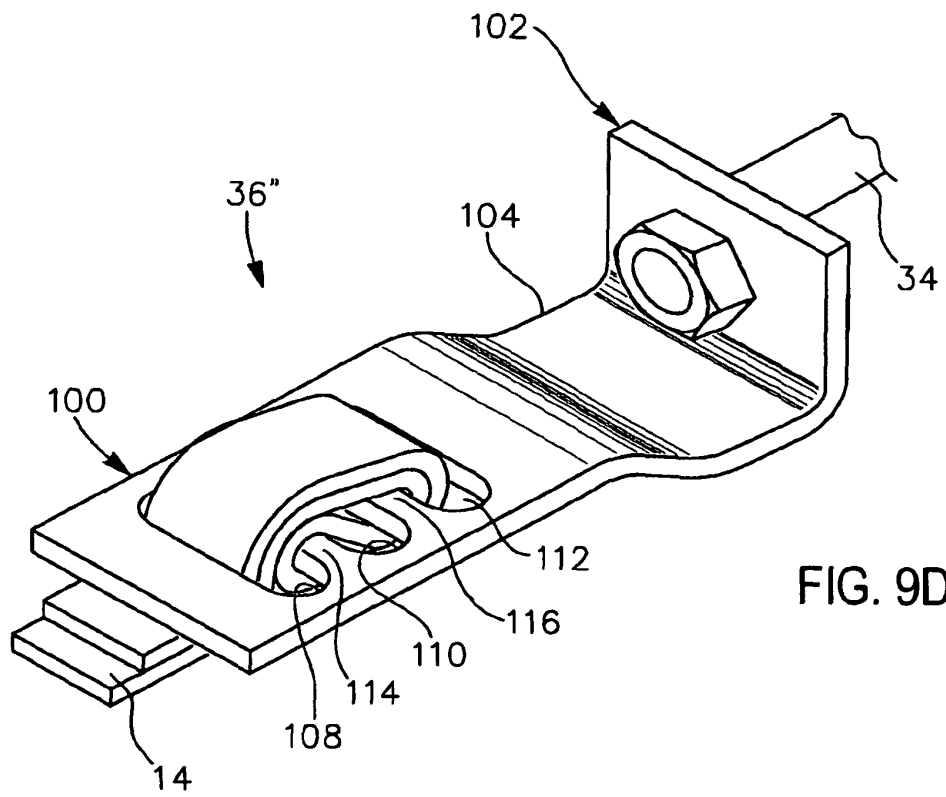


FIG. 9C



RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- FR 2778492 [0013]
- EP 1178505 A [0018]