



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 139 358 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
04.10.2001 Bulletin 2001/40

(51) Int Cl.7: **H01H 1/58**

(21) Numéro de dépôt: **01410020.0**

(22) Date de dépôt: **16.02.2001**

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

- **Marin-Pache, Reynald,**
Schneider Electric Ind. SA
38050 Grenoble Cédex 09 (FR)
- **Milan, Thierry, Schneider Electric Industries SA**
38050 Grenoble Cédex 09 (FR)

(30) Priorité: **31.03.2000 FR 0004154**

(71) Demandeur: **Schneider Electric Industries SA**
92500 Rueil-Malmaison (FR)

(74) Mandataire: **Broydé, Marc et al**
Schneider Electric Industries SA,
Service Propriété Industrielle - A7
F-38050 Grenoble Cedex 09 (FR)

(72) Inventeurs:
• **Allard, Hervé, Schneider Electric Industries SA**
38050 Grenoble Cédex 09 (FR)

(54) **Appareillage électrique de coupure comportant une ampoule à vide et une liaison électrique flexible**

(57) Un appareillage de coupure comporte une ampoule à vide 10 dont un contact 24 est solidaire d'une tige métallique 32 faisant saillie hors de l'ampoule. Une liaison électrique métallique flexible 50 destinée à relier électriquement la tige 32 à un jeu de barres est munie, à l'une de ses extrémités, d'un alésage dans lequel est insérée une extrémité 36 de la tige 32. La jonction entre la liaison électrique flexible 50 et la tige 32 est assurée au moyen d'une brasure 72 mettant en oeuvre un composé métallique d'apport ayant une température de fusion faible, de manière à ne pas détériorer l'ampoule 10 lors de l'opération de brasage.

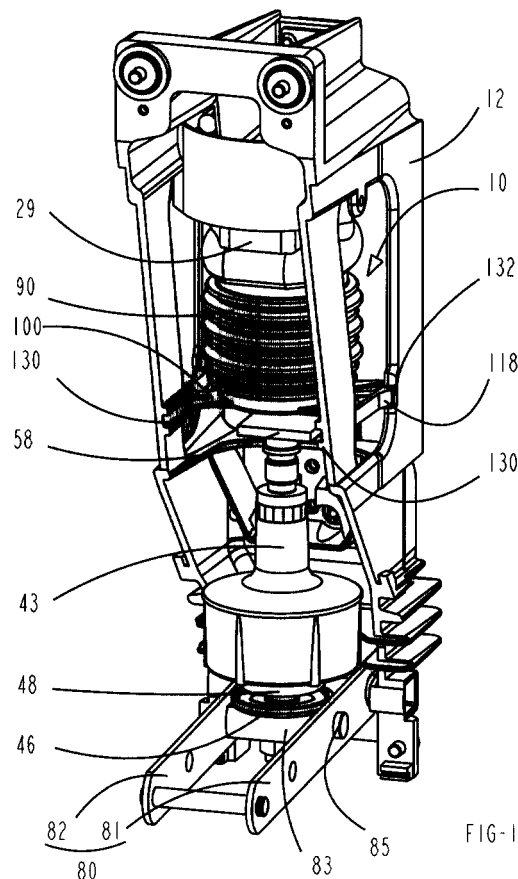


FIG. 1

EP 1 139 358 A1

Description

[0001] L'invention concerne un appareillage électrique de coupure comportant une tige mobile et une liaison électrique flexible entre la tige mobile et une plage de raccordement fixe.

[0002] Le document EP 0 058 519 décrit un appareillage de coupure dont l'organe de contact mobile comporte une tige cylindrique mobile en translation suivant son axe. Cette tige est reliée à une plage de raccordement extérieure par l'intermédiaire d'un conducteur flexible constitué par un empilement de bandes métalliques. Chaque bande métallique possède une ouverture circulaire munie de pattes faisant saillie hors du plan de la bande métallique, vers le centre de l'ouverture. Pour monter le conducteur flexible sur la tige, on introduit la tige dans les ouvertures des bandes, puis on prend les conducteurs en sandwich entre deux plaques de serrage. Les plaques sont reliées l'une à l'autre par des boulons. Lorsque l'on serre les boulons, les plaques tendent à comprimer les bandes métalliques du conducteur flexible dans la région comportant les ouvertures, provoquant une déformation et un fluage des pattes au contact avec la tige.

[0003] Une telle liaison nécessite un temps de montage assez long. Par ailleurs, elle met en oeuvre des pièces mécaniques massives qui doivent se déplacer avec la tige lors des ouvertures et des fermetures de l'appareillage. Il s'ensuit que les énergies d'ouverture et de fermeture sont élevées, et que les chocs provoqués en fin de course ont également une énergie élevée. L'ensemble du mécanisme d'ouverture et de fermeture de l'appareillage de coupure doit alors être dimensionné de manière à pouvoir fournir de telles énergies d'ouverture et de fermeture, et à pouvoir supporter les énergies de chocs correspondantes. Par ailleurs, la température de la tige augmente lorsque l'ampoule est traversée par un courant nominal, jusqu'à atteindre, au niveau de la fixation du conducteur flexible, des températures de l'ordre de 100°C et plus. A de telles températures, le visage n'apparaît pas comme une solution fiable dans le temps.

[0004] On a proposé, dans le brevet étasunien US 5 530 216, de fixer directement une liaison électrique flexible constituée d'un empilement de bandes métalliques, à la tige d'une ampoule à vide, sans avoir recours à des plaques de serrage. L'empilement comporte deux régions d'extrémité rigides et une région médiane flexible. Une des régions d'extrémité comporte une ouverture munie de pattes qui font saillie hors du plan de l'ouverture. Une fois que la tige est insérée dans l'ouverture, une presse munie d'un outil annulaire vient presser les pattes de manière que celles-ci constituent un ajustement en force sur la tige. Une fois l'outil ôté, la tige et la liaison électrique flexible sont solidaires l'un de l'autre. Ce procédé de fixation impose de fortes contraintes mécaniques à la tige lors du montage. Or l'équipage mobile d'une ampoule à vide est fragile, et ne doit pas être sol-

licité en dehors de son axe de translation. Des précautions doivent donc être prises pour éviter d'endommager l'ampoule lors de la fixation de la liaison. Par ailleurs, il est à souligner que la zone d'ajustement en force, qui assure le passage du courant entre la tige et le conducteur mobile, a une résistivité importante et qu'elle est soumise, lors du passage du courant nominal, à un échauffement qui tend à provoquer des dilatations différentielles des différents éléments, du fait des différences de coefficients de dilatation des matériaux constitutifs de la tige d'une part, et de l'empilement de plaques métalliques de l'autre. A cet effet de dilatation s'ajoute la tendance des matériaux à fluer sous l'influence de la température, particulièrement dans la zone d'ajustement en force. De plus, toute amorce de détérioration locale de la jonction a tendance à s'accroître dans le temps, du fait qu'elle provoque localement une augmentation de la résistivité qui provoque une élévation de température. La fiabilité de la fixation s'en trouve amoindrie.

[0005] L'invention vise donc à remédier aux inconvénients de l'état de la technique et à proposer une zone de jonction entre la tige mobile d'un appareillage de coupure et une liaison électrique flexible, qui présente d'excellentes propriétés de conduction du courant, qui soit légère, fiable dans le temps, et simple à fabriquer.

[0006] Selon l'invention, on résout ce problème grâce à un appareillage électrique de coupure destiné à être branché électriquement à un jeu de barres et comportant

- une ampoule à vide comportant corps formant une enceinte renfermant une paire de contacts, séparable, un desdits contacts étant solidaire d'une tige métallique mobile en translation, une partie de la tige faisant saillie hors de l'enceinte de l'ampoule ;
- une liaison électrique métallique flexible destinée à relier électriquement la tige au jeu de barres, la liaison flexible étant constituée par un empilement de lames métalliques et comportant une première partie d'extrémité rigide définissant un alésage dans lequel est insérée la partie saillante de la tige ;

caractérisé en ce que :

- les lames métalliques sont assemblées les unes aux autres par soudure au niveau de ladite première partie d'extrémité rigide, de manière à former à ce niveau un ensemble monobloc,
- la liaison électrique flexible est fixée à la partie saillante de la tige au moyen d'une brasure entre la partie saillante de la tige et la première partie d'extrémité rigide.

[0007] L'ensemble monobloc constitué par l'assemblage soudé des lames métalliques au niveau de la première partie d'extrémité rigide, permet d'assurer une bonne tenue mécanique de l'ensemble. Le brasage as-

sure une liaison métallurgique entre la tige et le conducteur flexible. Le composé métallique d'apport a un point de fusion déterminé, dépendant des éléments chimiques le constituant, inférieur aux points de fusion des pièces métalliques qu'il permet de lier. En effet, les pièces à joindre, en l'occurrence la tige et le connecteur flexible, ne doivent pas participer par fusion à la constitution du joint lors de l'assemblage des pièces.

[0008] Ce mode de fixation n'avait jusqu'ici pas été envisagé, sans doute parce qu'il implique dans le processus une étape de chauffage ressentie comme rédhibitoire. En effet, l'ampoule comporte elle-même des brasures et des matériaux sensibles aux températures élevées. Il faut donc éviter que l'étape de chauffage nécessaire au brasage de la tige et de la liaison flexible ne détériore l'ampoule. C'est pourquoi on a choisi une composition métallique d'apport dont le point de fusion ne soit pas très élevé, c'est-à-dire, dans le contexte de la présente invention, inférieur à la température susceptible d'endommager l'ampoule. En particulier, si l'ampoule comporte un soufflet d'étanchéité brasé sur la tige, on choisira pour la brasure de fixation de la liaison électrique flexible à la tige, une brasure ayant une température de fusion inférieure à celle utilisée pour braser le soufflet sur la tige.

[0009] Il suffit, pour éviter toute détérioration de l'ampoule lors du brasage de la liaison électrique, que le point de fusion de la brasure soit sensiblement inférieur à 900°C, et préférentiellement inférieur à 700°C. Toutefois, le choix d'une brasure à température de fusion basse ne doit se faire ni au détriment de la conductivité électrique du joint de brasure, ni au détriment de sa tenue mécanique. Préférentiellement, le composé métallique d'apport est un composé à base d'argent dans des proportions supérieures à 30%, avec un apport d'étain dans des proportions inférieures à 10%. Plus particulièrement, on préférera des proportions supérieures à 50% en argent, avec un apport d'étain dans des proportions inférieures à 6%. L'argent confère à la brasure une excellente conductivité électrique. L'étain, permet quant à lui d'abaisser la température de brasage, mais a le défaut de rendre la brasure ductile (brasure tendre), ce qui n'est pas souhaité. C'est pourquoi la proportion d'étain doit rester faible. Avantageusement, on peut utiliser un composé quaternaire Ag-Cu-Zn-Sn. Selon un exemple de réalisation, le composé est quaternaire et contient 56% d'argent, 22% de cuivre, 17% de zinc et 5% d'étain, avec un point de fusion de l'ordre de 650°C. La brasure ne contient pas de cadmium, malgré la propriété connue de ce composant d'abaisser les températures de brasage, du fait de sa potentielle nocivité pour l'environnement.

[0010] La liaison métallurgique obtenue assure une excellente conduction électrique. Elle n'augmente pas la masse de l'équipage mobile, de sorte que l'énergie cinétique à dissiper en fin de course d'ouverture ou de fermeture reste relativement faible. Le brasage une fois effectué, la jonction n'est pas sensible aux températures

de l'ordre de 100°C auxquelles elle est soumise lors du passage du courant, de sorte qu'elle ne se détériore pas dans le temps sous l'influence de la température.

[0011] Avantageusement, la partie saillante de la tige comporte un axe, limité du côté de l'ampoule par un épaulement, une partie du composé d'apport constituant un joint d'interface s'interposant axialement entre l'épaulement et un rebord axial de l'alésage, et une autre partie du composé d'apport constituant un joint d'interface radial entre l'alésage et l'axe. On obtient ainsi une jonction ayant une excellente tenue mécanique. L'axe constitue une extrémité libre de la tige, de sorte que l'opération d'assemblage est particulièrement simple. Il suffit en effet d'insérer successivement sur l'axe une rondelle de brasure, puis l'alésage de la liaison, avant d'effectuer l'opération de brasage.

[0012] Avantageusement, l'axe est à section circulaire, ainsi que l'alésage, de sorte que le joint d'interface radial entre l'alésage et l'axe épouse une forme cylindrique, ce qui permet de s'affranchir des contraintes de positionnement radial de la liaison par rapport à l'axe.

[0013] Selon un mode de réalisation, la soudure est réalisée par soudage par bombardement électronique ou par diffusion électronique, sans apport de métal.

[0014] Avantageusement, la liaison flexible comporte une deuxième partie d'extrémité rigide, constituant une plage de raccordement munie de moyens de raccordement au jeu de barres, la partie flexible étant située entre la première et la deuxième parties rigides. La liaison flexible assure alors simultanément la fonction de raccordement flexible et celle de plage de raccordement pour un jeu de barres. Il est possible de prévoir des alésages, taraudés ou non, pour la fixation au jeu de barres.

[0015] Dans ce cas, il est particulièrement avantageux de prévoir que la liaison flexible soit constituée par un empilement de lames métalliques, assemblées les unes aux autres par soudure au niveau desdites première et deuxième parties d'extrémité rigides, les lames métalliques restant indépendantes les unes des autres dans la partie flexible de la liaison.

[0016] D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre d'un mode particulier de réalisation de l'invention, donné à titre d'exemple non limitatif, et représenté aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 représente une vue en perspective d'un appareillage selon l'invention, comportant une ampoule à vide installée dans un bâti support ;
- la figure 2 représente une vue en coupe axiale de l'appareillage de la figure 1 ;
- la figure 3 représente une liaison électrique souple permettant une liaison électrique entre l'ampoule et une plage de raccordement ;
- la figure 4 représente une vue éclatée d'une partie de l'appareillage avant son assemblage ;
- la figure 5 représente schématiquement une opé-

ration de brasage réalisant une jonction entre une tige de l'ampoule et la liaison électrique flexible.

[0017] En référence aux figures 1 et 2, un appareillage de coupure comporte une ampoule à vide 10 supportée par un bâti 12 et entraînée par un mécanisme 13 de type conventionnel. Deux plages de raccordement 14 et 16, fixées au bâti 12, sont destinées à raccorder électriquement l'appareillage à un jeu de barres (non représenté).

[0018] On désigne ici par l'expression générique d'ampoule à vide un ensemble de type connu, comportant un corps cylindrique 17 formant une enceinte 18 où règne un vide relatif et qui renferme une paire de contacts séparables 22, 24. Le corps 17 est lui-même divisé en un tronçon isolateur médian 19 en matériau isolant, un premier tronçon d'extrémité 20 métallique constituant un premier flasque de fermeture, et un deuxième tronçon d'extrémité 21 métallique constituant un deuxième flasque de fermeture. L'un des contacts est une pastille 22 brasée à l'extrémité d'un cylindre conducteur 26 et constitue avec ce cylindre un organe de contact fixe 28. Le cylindre 26 traverse le deuxième flasque 21 et est soudé à celui-ci. Le cylindre 26 est également soudé sur une spire métallique rigide 29, elle-même soudée à la plage de raccordement 14. Ainsi est assurée une liaison électrique entre l'organe de contact fixe 28 et la plage de raccordement 14, par l'intermédiaire de la spire 29. La spire 29 est destinée à induire, dans la zone de séparation des contacts 22, 24, un champ magnétique propice à la coupure d'un arc électrique naissant entre les contacts lors de leur séparation. Des vis assurent la fixation de la spire 29 au bâti 12, et donc la fixation rigide entre le cylindre 26, lui-même solidaire du corps 17 de l'ampoule, et le bâti 12. Par ailleurs, et comme il sera expliqué plus loin en détails, le premier flasque 20 est positionné et maintenu par rapport au bâti 12 par l'intermédiaire d'un collier de fixation 100 retenu dans une rainure 130 du bâti.

[0019] Le contact 24 est une pastille brasée à l'extrémité d'un organe de contact mobile 30 dont le corps est constitué par une tige 32 conductrice métallique, en l'occurrence une tige de cuivre, traversant un orifice du premier flasque 20. Cette tige 32 se prolonge à l'extérieur de l'enceinte, comme on le voit plus nettement sur la figure 5, par une partie 36 de plus faible diamètre, définissant ainsi un épaulement intermédiaire 38. L'extrémité de la tige est munie d'un trou taraudé axial 39. Un soufflet d'étanchéité 40 brasé sur la tige 32 et sur la paroi interne du premier tronçon d'extrémité, permet un mouvement axial de translation de l'organe mobile 30 par rapport à l'organe de contact fixe 28, tout en préservant le vide régnant dans l'enceinte 18.

[0020] La tige 32 est reliée à un levier 80 à deux bras parallèles 81, 82, par l'intermédiaire d'un bras isolant 42. Le bras isolant 42 comporte un corps en matière plastique 43 surmoulant d'une part la tête d'une première tige filetée 44, et d'autre part la tête d'une deuxième tige

filetée 45 située dans le prolongement axial de la première. La première tige filetée 44 est vissée dans le trou borgne taraudé 39 situé à l'extrémité de la tige 32 de l'ampoule. Sur la deuxième tige filetée 45 est vissé un écrou tubulaire de réglage 46. L'écrou supporte à une extrémité une assiette de support 47 pour l'extrémité d'un ressort de pression de contact 48. L'autre extrémité du ressort 48 porte sur une deuxième assiette 49, qui repose sur un barreau 83. Le barreau 83 comporte un alésage 84 formant un fourreau de guidage traversé par l'écrou tubulaire 46. Le barreau 83 tourillonne librement dans des axes latéraux 85 supportés par les bras 81, 82 du levier 80. Le fourreau de guidage 84 autorise à la fois la translation de l'écrou 46 parallèlement à son axe et sa libre rotation. L'écrou 46 comporte un épaulement qui vient reposer sur la partie du barreau 83 opposée à la deuxième assiette 49. Les deux bras 81, 82 du levier 80 pivotent autour d'un axe 86 supporté par le bâti 12 et sont actionnés conjointement à leur extrémité libre par un mécanisme de fermeture et d'ouverture (non représenté), ce mécanisme étant destiné à entraîner l'organe de contact mobile 30 entre une position de contact avec l'organe de contact fixe 28 et une position de séparation. A l'ouverture, le levier 80 pivote dans le sens contraire des aiguilles d'une montre autour de l'axe 86 sur la figure 2, entraînant directement le barreau 83, l'écrou 46, le bras 42 et l'organe de contact mobile 30. A la fermeture, le levier 80 pivote dans le sens des aiguilles d'une montre autour de l'axe 86, entraînant le barreau 83 qui comprime le ressort 48 par l'intermédiaire de l'assiette 49. L'effort de fermeture est ensuite transmis par le ressort 48 au contact mobile 30, par l'intermédiaire d'une chaîne de transmission comportant l'assiette 47, l'écrou 46 et le bras isolant 42.

[0021] Le raccordement électrique de la tige 32 au jeu de barres est assuré au moyen d'une liaison électrique flexible 50, représentée de manière schématique sur la figure 3, dont une extrémité 56 constitue la plage de raccordement 16, alors que l'autre extrémité 58 est brasée sur le corps de la tige 32. La liaison flexible 50, est constituée par un empilement de lames métalliques 52, en l'occurrence des lames de cuivre. Chaque lame métallique 52 comporte une partie médiane incurvée 54 prolongée à chaque extrémité par une des parties planes d'extrémité 56, 58. Les lames 52 ont des longueurs et des formes différentes, de manière à former ensemble un empilement ayant la forme incurvée souhaitée au niveau de la partie médiane 54. Au niveau des extrémités 56, 58, les lames 52 sont soudées les unes aux autres par un procédé de soudage par diffusion atomique, sans apport de matière, de sorte que chaque extrémité constitue une partie rigide monobloc. Dans leur partie médiane 54, les lames 52 restent séparées les unes des autres, ce qui confère une bonne flexibilité d'ensemble à la liaison électrique 50 ainsi constituée. Comme l'illustre la figure 4, la partie d'extrémité 56 constituant la plage de raccordement comporte des moyens de fixation 60, en l'occurrence des trous taraudés débouchant, per-

mettant sa fixation au bâti de l'appareillage, et des moyens de raccordement 62, en l'occurrence d'autres trous taraudés, permettant son raccordement à un jeu de barres. L'autre partie d'extrémité 58 comporte un alésage 64 correspondant au diamètre de l'axe de la tige 36.

[0022] Le collier 100, visible en détails sur la figure 4, est constitué en matière plastique, en l'occurrence un polyamide 6-6, et comprend deux parties 101, 102 articulées entre elles par une charnière 103, de manière à pouvoir prendre une position ouverte de montage représentée sur la figure 4, ainsi qu'une position fermée représentée sur la figure 2, dans laquelle des crochets élastiques 104 viennent s'agrafer dans des lumières 106 correspondantes. Le collier fermé forme un flasque ayant un fond plat 107 et une paroi cylindrique périphérique 108, permettant d'y emboîter l'extrémité du premier flasque 20 de l'ampoule 10. La partie centrale du fond plat comporte une lumière 120 permettant le passage de la tige 32 de l'ampoule. Cette lumière, de forme générale cylindrique, assure le guidage de la tige 32. Le collier 100 est muni de deux rails latéraux principaux 109, raccordés au fond plat 107 par deux pattes latérales 110, et deux rails latéraux auxiliaires 112 raccordés au fond plat 107 par deux autres pattes latérales 114. Chaque rail auxiliaire 112 se trouve dans le prolongement d'un des rails principaux 109. Chaque rail principal 109 forme dans une partie frontale une butée 116 en décrochement, et dans une partie arrière une agrafe élastique 118.

[0023] Le tronçon isolant 19 du corps 17 de l'ampoule est recouvert d'une manche isolante 90 (figure 2) munie d'ailettes destinées à allonger la ligne de fuite entre les parties métalliques sous tension de l'appareillage. La manche 90 s'élargit dans sa partie supérieure et forme une lèvre 92 qui recouvre une partie de la spire 29, de manière à allonger la distance entre les parties métalliques sous tension. Un bourrelet intermédiaire 94, dont la surface interne est recouverte d'une peinture semi-conductrice, permet de lisser les lignes de champ au voisinage des arêtes de la spire 29.

[0024] Le corps en matière plastique 43 du bras isolant 42 forme une jupe cylindrique qui protège le ressort 48 et la tige filetée 45 et qui assure ainsi l'isolation électrique entre la tige 32 et la liaison flexible 50 d'une part, et le mécanisme d'autre part.

[0025] Le montage de l'ampoule 10 dans le bâti 12 se fait de la manière suivante. Dans une première étape, le cylindre 26 est soudé au sous-ensemble constitué par la spire 29 et la plage de raccordement 14. La manche isolante 90 est ensuite emmanchée en force sur le corps 17 de l'ampoule et sur la spire 29.

[0026] L'ampoule 10 doit ensuite être équipée de sa liaison électrique 50. L'axe 36 de la tige 32 est inséré dans l'alésage 64, avec interposition d'une rondelle de composé métallique d'apport 68, suivant le schéma éclaté de la figure 3. Le composé métallique d'apport doit avoir une température de fusion relativement bas-

se, de préférence inférieure à 700°C, de manière à ne pas endommager les brasures internes de l'ampoule. En l'occurrence, il s'agit dans cet exemple d'un composé de 56% d'argent, 22% de cuivre, 17% de zinc et 5% d'étain, dont le point de fusion est de l'ordre de 650°C. On apporte une source de chaleur 70, représentée schématiquement sur la figure 5, à l'extrémité libre de l'alésage, jusqu'à obtenir fusion de la rondelle 68 et infiltration axiale par capillarité d'une partie du composé métallique d'apport dans l'espace cylindrique à l'interface entre l'alésage et le l'axe. De manière bien connue du spécialiste du brasage, le jeu initial entre les pièces, à savoir entre l'alésage et l'axe, doit être choisi de manière adéquate d'une part pour favoriser, lors du brasage, le mouillage des surfaces à assembler, et d'autre part pour assurer la résistance mécanique du joint brasé dans les conditions postérieures d'utilisation. Le joint brasé 72 obtenu révèle d'une part une zone d'interface cylindrique 74 entre l'axe et l'alésage, et d'autre part une zone d'interface annulaire 76 entre le rebord supérieur de l'alésage 64 et l'épaule 38 de la tige.

[0027] Cet assemblage étant effectué, la tige 32 est introduite radialement dans le collier 100 ouvert, puis le collier 100 est refermé de manière à cercler l'extrémité du premier flasque 20 du corps 17 de l'ampoule ainsi que la tige 32, les crochets élastiques 104 venant s'agrafer dans des lumières 106 correspondantes. L'ensemble ainsi constitué est ensuite introduit latéralement dans le bâti 12, les rails 109 étant introduits dans les rainures latérales 130, et formant avec ces dernières un guidage à glissière. Le collier forme alors un tiroir qui coulisse dans les rainures 130 jusqu'à ce que les butées 116 rencontrent des surfaces correspondantes du bâti, les agrafes 118 venant alors se refermer sur des surfaces d'appui 132 correspondantes du bâti.

[0028] Il reste ensuite à visser au bâti 12 les plages de raccordement 14, 16 ainsi que la spire 29, à visser le bras isolant dans le trou taraudé de la tige et à régler la pression de contact à l'aide de l'écrou de réglage.

[0029] En toute rigueur, le mouvement imprimé à la tige 32 de l'ampoule 10 par le levier 80 en l'absence de jeu entre les pièces mobiles ne serait pas parfaitement rectiligne par rapport au bâti 12. Toutefois, l'angle entre le levier 80 et la tige 32 est toujours très proche de l'angle droit, et la course de la tige 32 de l'ampoule entre sa position d'ouverture et sa position de fermeture ne dépasse pas quelques millimètres, ce qui correspond à un angle de rotation du levier 80 ne dépassant pas quelques degrés, de sorte qu'en l'absence de jeu, le débattement radial de la tige 32 serait de l'ordre du centième de sa course axiale. Dans le mode de réalisation décrit, ce débattement est absorbé par les jeux existants entre les divers éléments de la chaîne cinématique, notamment au niveau des tourillons 85 et de l'axe 86. Toutefois, si l'on souhaitait une course plus importante, il serait possible de guider le barreau 126 dans un oblong du levier 90, 92, 94.

[0030] Le sous-ensemble ainsi constitué forme un

module qu'il est possible de monter et d'essayer en usine, avant de le stocker indépendamment du mécanisme 13. Le montage final de l'appareillage peut être différé. Les modules permettent de constituer des appareillages différant les uns des autres par le nombre de pôles disposés côte à côte.

[0031] Naturellement, diverses modifications sont possibles.

[0032] La section de la tige et la section correspondante de l'alésage ne sont pas nécessairement circulaires. L'empilement de lames peut être réalisé avec interposition de rondelles d'espacement du côté de l'une ou l'autre extrémité, de la manière décrite dans le document US 5 530 216. L'ampoule peut avoir deux organes de contact mobiles, plutôt qu'un organe de contact mobile et un organe de contact fixe. La structure interne de l'ampoule peut être différente de celle décrite. Le guidage de la tige par rapport à l'ampoule peut être réalisé par tout moyen approprié. L'appareillage peut être de tout type mettant en oeuvre des ampoules à vide, notamment, interrupteur, disjoncteur, avec ou sans fonction de sectionnement.

Revendications

1. Appareillage électrique de coupure destiné à être branché électriquement à un jeu de barres et comportant :

- une ampoule à vide (10) comportant corps (17) formant une enceinte (18) renfermant une paire de contacts (22, 24) séparable, un (24) desdits contacts étant solidaire d'une tige métallique (32) mobile en translation, une partie de la tige (32) faisant saillie hors de l'enceinte (18) de l'ampoule ;
- une liaison électrique métallique flexible (50) destinée à relier électriquement la tige (32) au jeu de barres, la liaison flexible (50) étant constituée par un empilement de lames métalliques (52) et comportant une première partie d'extrémité rigide (58) définissant un alésage (64) dans lequel est insérée la partie saillante de la tige (32) ;

caractérisé en ce que :

- les lames métalliques (52) sont assemblées les unes aux autres par soudure au niveau de ladite première partie d'extrémité rigide (58), de manière à former à ce niveau un ensemble monobloc,
- la liaison électrique flexible (50) est fixée à la partie saillante de la tige (32) au moyen d'une brasure (72) entre la partie saillante de la tige (32) et la première partie d'extrémité rigide (58).

2. Appareillage de coupure selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** comporte un soufflet d'étanchéité (40) brasé d'une part sur une paroi du corps (17) de l'ampoule et d'autre part sur la tige (32), la brasure (72) de fixation de la liaison électrique flexible et de la partie saillante de la tige mettant en oeuvre un composé métallique d'apport ayant une température de fusion inférieure à la température de fusion de la brasure de fixation de la tige au soufflet.

3. Appareillage de coupure selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le composé métallique d'apport a une température fusion sensiblement inférieure à 900°C, de préférence inférieure à 700°C

4. Appareillage de coupure selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le composé métallique d'apport est un composé à base d'argent dans des proportions supérieures à 30%, avec un apport d'étain dans des proportions inférieures à 10%.

5. Appareillage de coupure selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le composé métallique d'apport est un composé à base d'argent dans des proportions supérieures à 50%, avec un apport d'étain dans des proportions inférieures à 6%.

6. Appareillage de coupure selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le composé métallique d'apport est un composé quaternaire argent-cuivre-zinc-étain.

7. Appareillage de coupure selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la partie saillante de la tige (32) comporte un axe (36), limité du côté de l'ampoule par un épaulement (38), une partie du composé d'apport constituant un joint d'interface (76) s'interposant axialement entre l'épaulement et un rebord axial de l'alésage, et une autre partie du composé d'apport constituant un joint d'interface radial (74) entre l'alésage (64) et l'axe (36).

8. Appareillage de coupure selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** l'axe (36) est à section circulaire, ainsi que l'alésage (64), de sorte que le joint d'interface radial (74) entre l'alésage (64) et l'axe (36) épouse une forme cylindrique.

9. Appareillage de coupure selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les lames métalliques (52) sont assemblées les unes aux autres par soudage par bombardement électronique ou par diffusion électronique, sans apport de matière.

10. Appareillage de coupure selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la liaison flexible (50) comporte une deuxième partie d'extrémité rigide (56), constituant une plage de raccordement (16) munie de moyens de raccordement (60) au jeu de barres, la première (58) et la deuxième (56) parties rigides étant reliée par une partie flexible (54) de la liaison flexible (50). 5
11. Appareillage de coupure selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** les lames métalliques (52) constituant la liaison flexible (50) sont assemblées les unes aux autres par soudure au niveau de la deuxième (56) partie d'extrémité rigide et restent indépendantes les unes des autres dans la partie flexible (54) de la liaison (50). 10 15

20

25

30

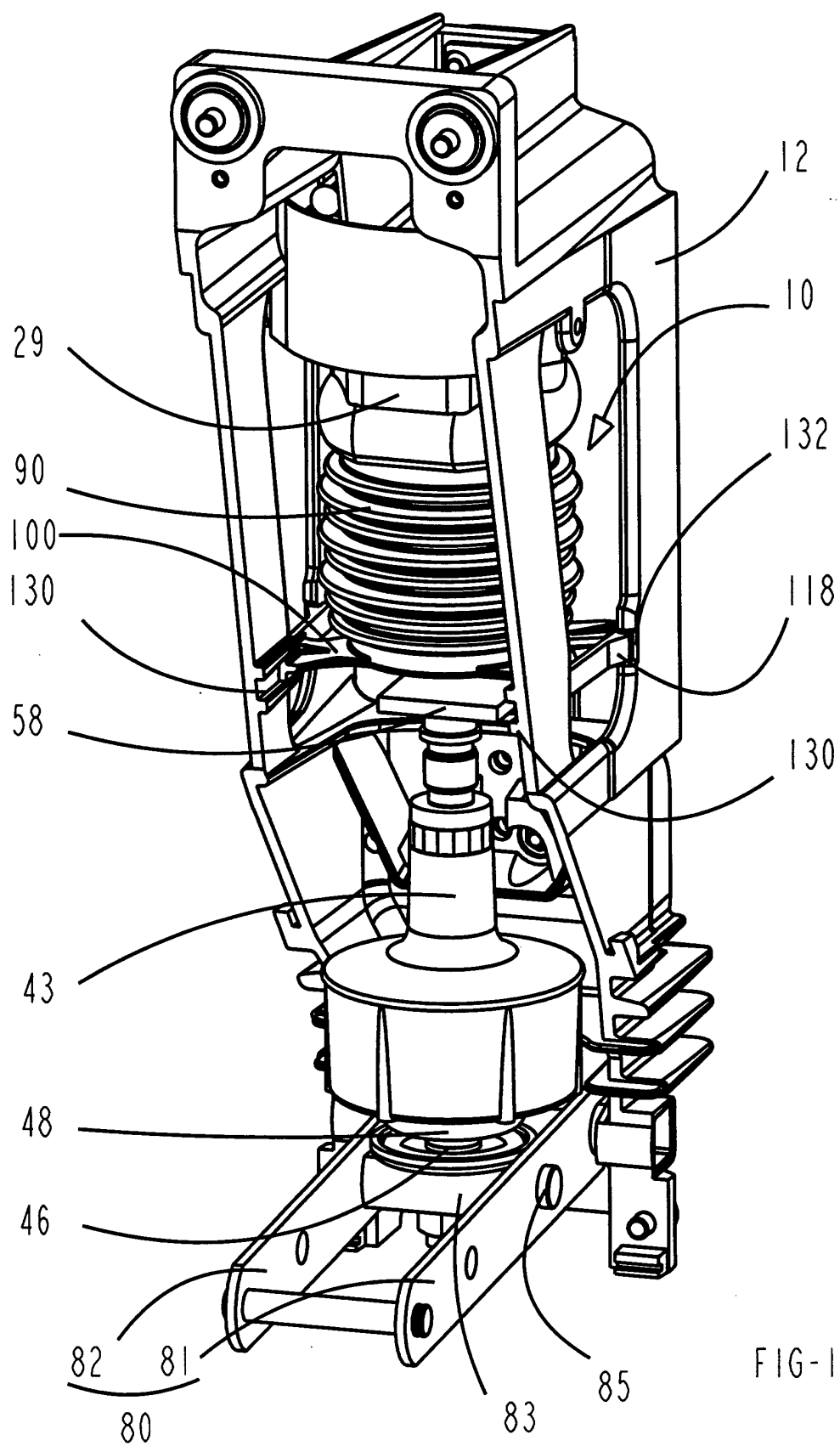
35

40

45

50

55



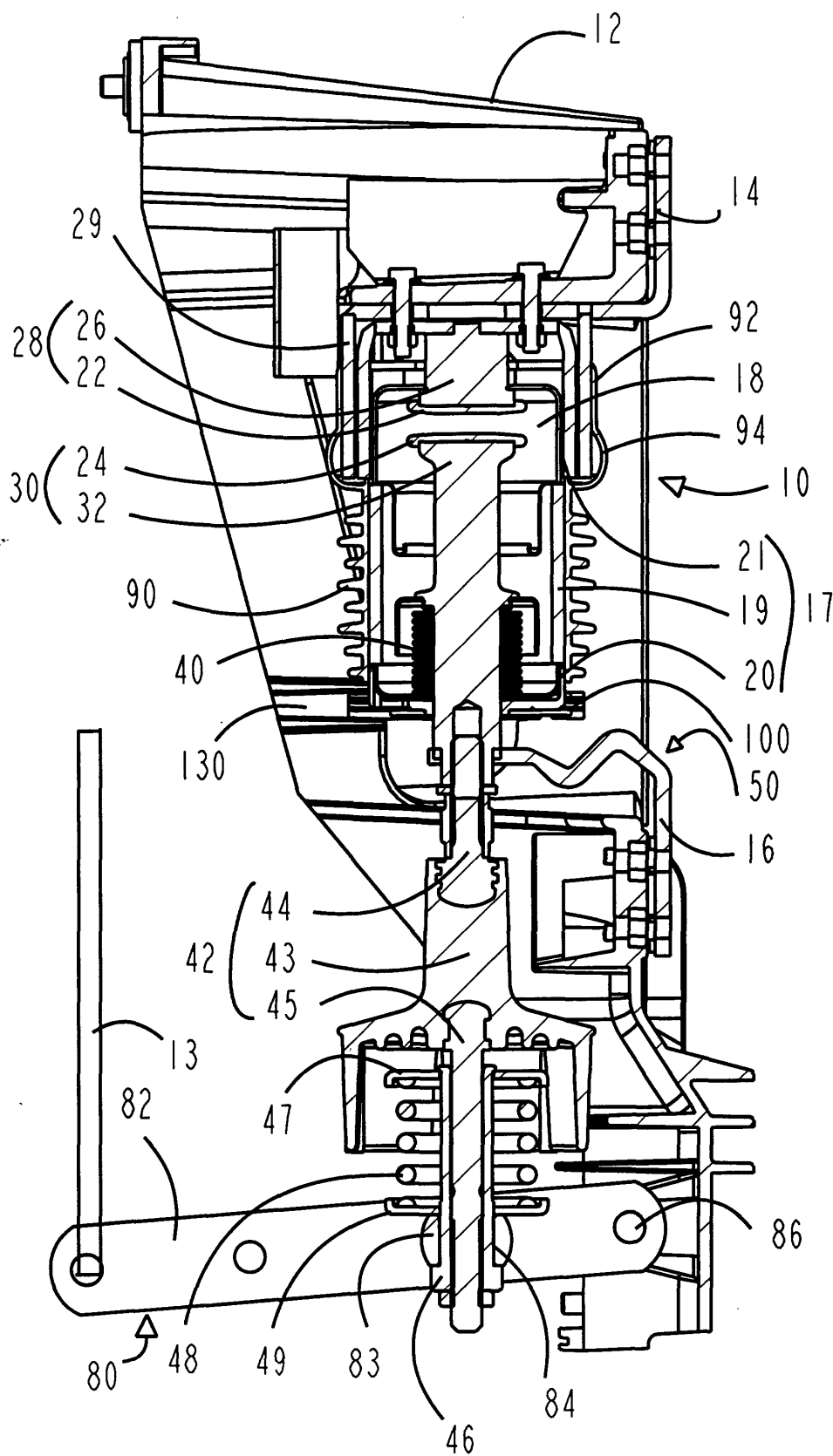


Fig. 2

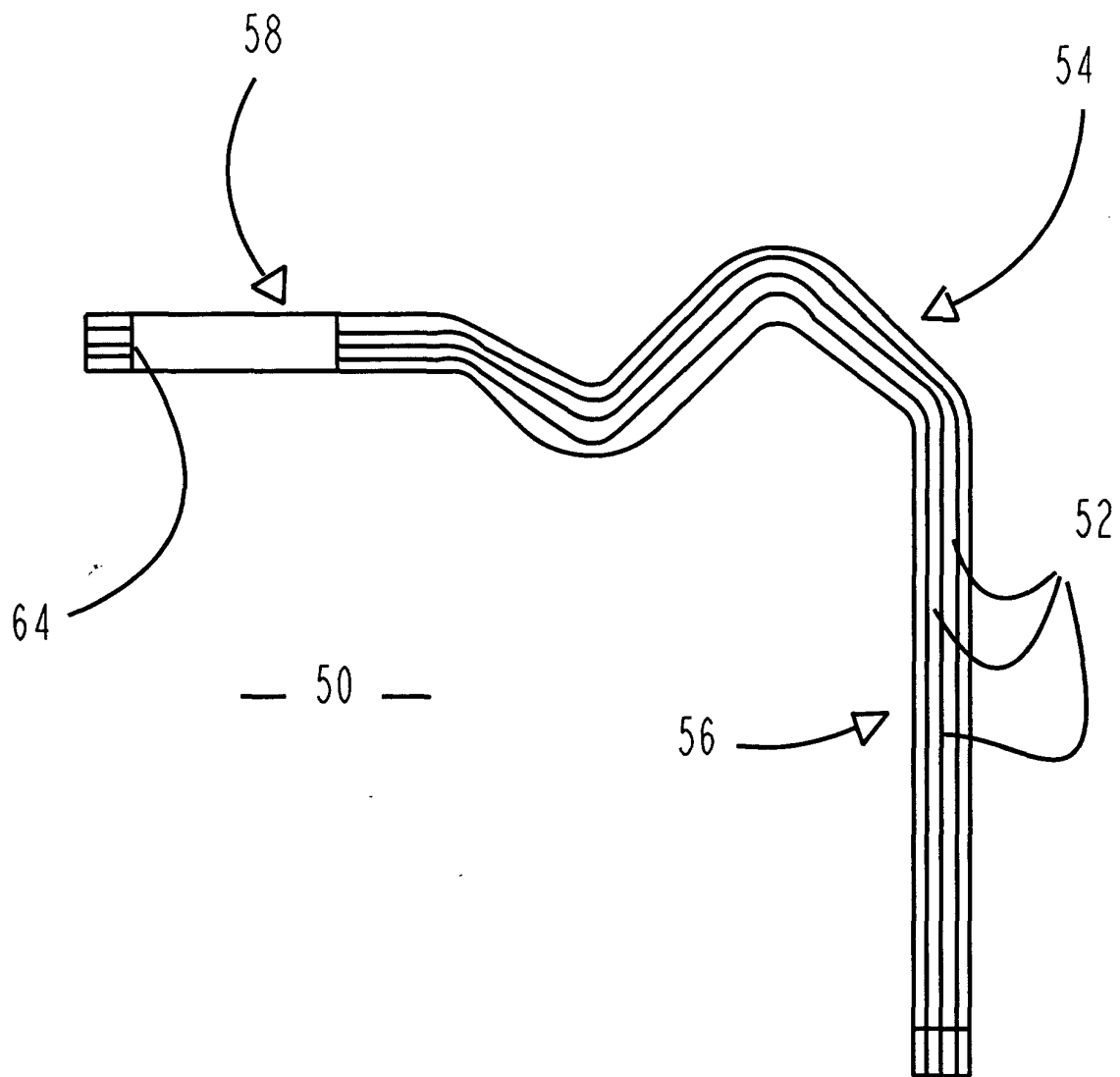


Fig. 3

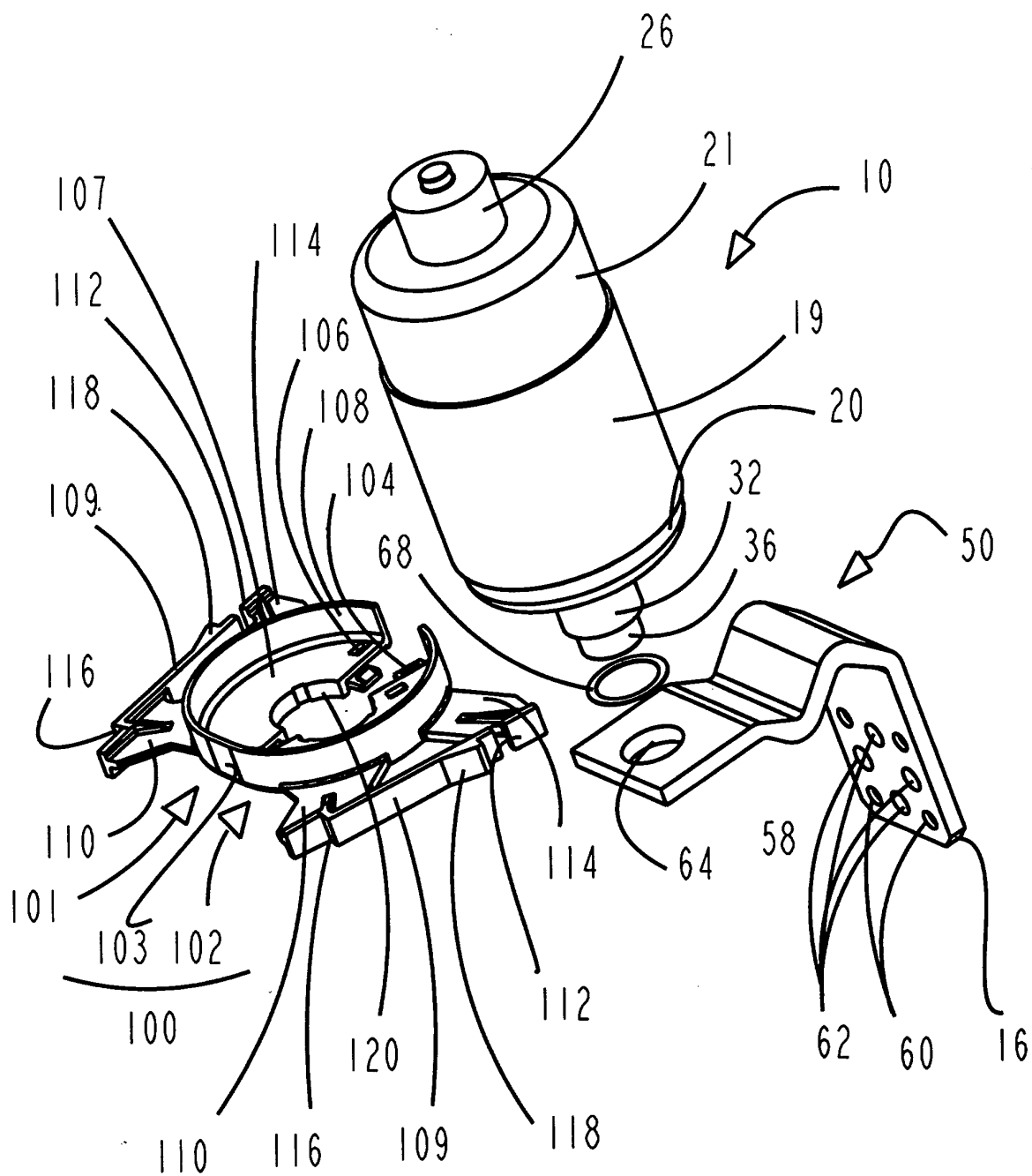


FIG-4

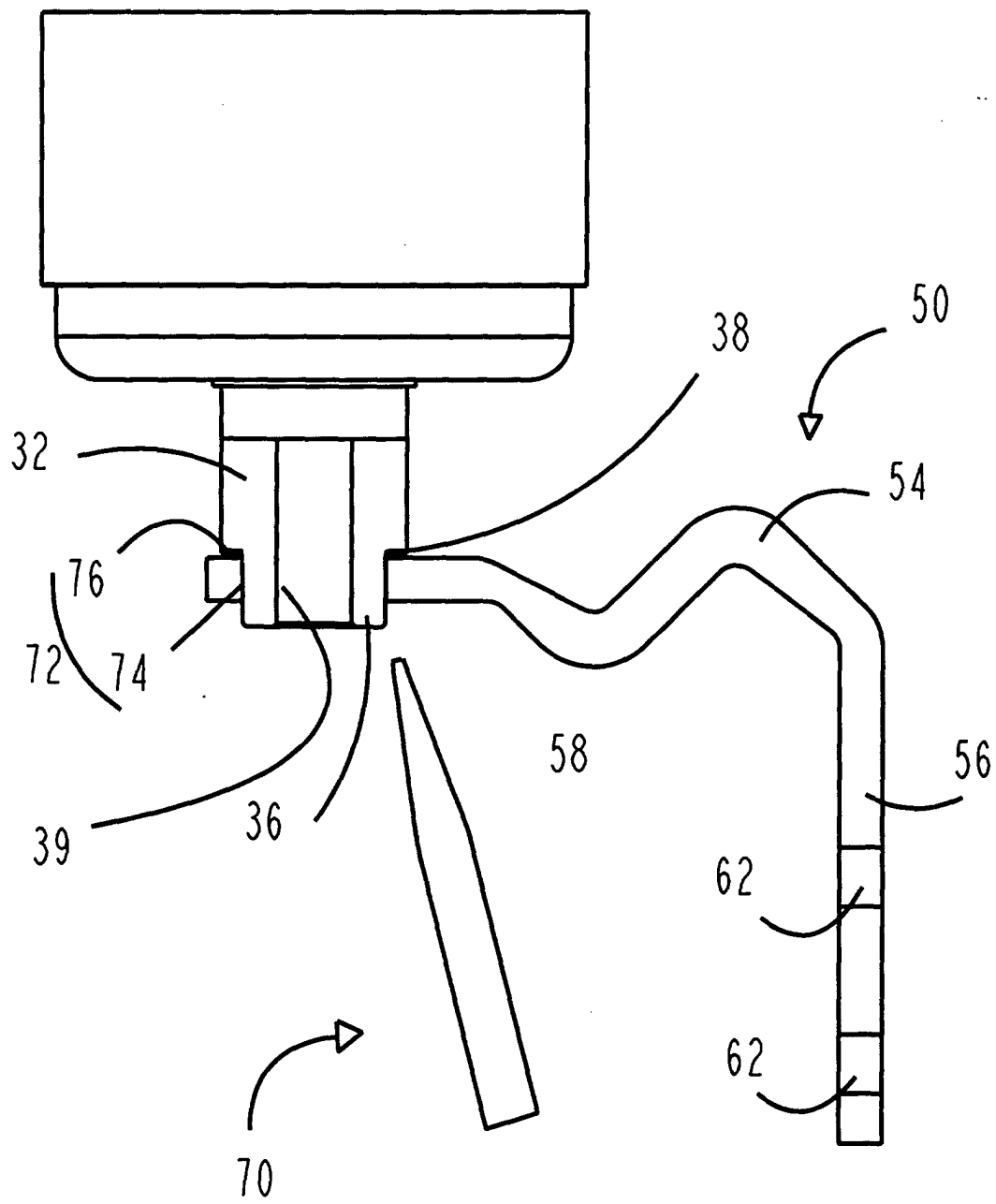


FIG-5



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 01 41 0020

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
D,A	US 5 530 216 A (BENKE JAMES J ET AL) 25 juin 1996 (1996-06-25) * le document en entier *	1	H01H1/58
A	EP 0 932 173 A (SCHNEIDER ELECTRIC SA) 28 juillet 1999 (1999-07-28) * alinéa '0015! *	1	
A	US 4 077 114 A (SAKUMA SHINZO) 7 mars 1978 (1978-03-07) * le document en entier *	2-4	
A	US 6 015 957 A (PAPALLO JR THOMAS F ET AL) 18 janvier 2000 (2000-01-18) * colonne 3, ligne 58 - colonne 4, ligne 14 *	1	
A	US 3 663 906 A (BARKAN PHILIP ET AL) 16 mai 1972 (1972-05-16) * colonne 4, ligne 60-63 *	1	
D,A	EP 0 058 519 A (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP) 25 août 1982 (1982-08-25)		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			H01H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 2 avril 2001	Examineur Overdijk, J
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 03.92 (P04C02)

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

EP 01 41 0020

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.

02-04-2001

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5530216 A	25-06-1996	CA 2171167 A	08-09-1996
		CN 1138206 A	18-12-1996
		EP 0731479 A	11-09-1996
EP 0932173 A	28-07-1999	FR 2774210 A	30-07-1999
		NO 990355 A	28-07-1999
US 4077114 A	07-03-1978	JP 51109477 A	28-09-1976
		JP 1087406 C	26-02-1982
		JP 51109479 A	28-09-1976
		JP 56028329 B	01-07-1981
		CA 1044738 A	19-12-1978
		DE 2612129 A	07-10-1976
		DE 2659871 A	27-10-1977
		GB 1504666 A	22-03-1978
		SU 1080765 A	15-03-1984
		SU 938756 A	23-06-1982
US 6015957 A	18-01-2000	EP 1060489 A	20-12-2000
		WO 0039824 A	06-07-2000
US 3663906 A	16-05-1972	DE 2049393 A	29-04-1971
		FR 2065150 A	23-07-1971
		GB 1319269 A	06-06-1973
		JP 50008499 B	04-04-1975
		SE 371325 B	11-11-1974
EP 0058519 A	25-08-1982	US 4384179 A	17-05-1983
		US 4376235 A	08-03-1983
		AR 229114 A	15-06-1983
		AU 558250 B	22-01-1987
		AU 7927382 A	19-08-1982
		BR 8200610 A	14-12-1982
		CA 1177866 A	13-11-1984
		DE 3274920 D	05-02-1987
		ES 509510 D	16-06-1983
		ES 8307412 A	16-10-1983
		HU 183819 B	28-06-1984
		IN 155577 A	16-02-1985
		JP 1615045 C	15-08-1991
		JP 2041849 B	19-09-1990
		JP 57152627 A	21-09-1982
		KR 8802575 B	30-11-1988
		MX 151574 A	19-12-1984
		NO 820066 A, B,	13-08-1982
		CA 1160664 A	17-01-1984

EPO FORM P0460

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

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

EP 01 41 0020

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.

02-04-2001

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0058519 A		ZA 8200141 A	23-02-1983

EPO FORM P0460

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