

⑫ **NOUVEAU FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du nouveau fascicule du brevet: **27.06.90**

⑤① Int. Cl.⁵: **H 01 H 1/54**

②① Numéro de dépôt: **82402146.3**

②② Date de dépôt: **25.11.82**

⑤④ **Contacteur muni de moyens d'auto-protection contre les effets des forces de répulsion entre les contacts, et son association à un organe de coupure et de limitation des courants de court-circuit.**

③① Priorité: **30.11.81 FR 8122957**

④③ Date de publication de la demande:
08.06.83 Bulletin 83/23

④⑤ Mention de la délivrance du brevet:
02.04.86 Bulletin 86/14

④⑤ Mention de la décision concernant l'opposition:
27.06.90 Bulletin 90/26

④④ Etats contractants désignés:
AT CH DE GB IT LI SE

⑤⑥ Documents cités:
DE-B-1 286 184
DE-U-6 607 399
FR-A-1 514 069
GB-A- 743 178
GB-A-2 078 008
US-A-3 123 691

⑦③ Titulaire: **TELEMECANIQUE**
43-45, Boulevard Franklin Roosevelt
F-92504 Rueil-Malmaison Cedex (FR)

⑦② Inventeur: **Belbel, Elie**
11, rue des Econdeaux
F-93800 Epinay sur Seine (FR)
Inventeur: **Lauraire, Michel**
43, rue du Capitaine Guillemer
F-92400 Courbevoie (FR)
Inventeur: **Haury, André**
75, Avenue Thiers
F-93340 Le Raincy (FR)
Inventeur: **Blanchard, Christian**
4, rue de Zilana
F-92000 Nanterre (FR)
Inventeur: **Fechant, Louis**
19, rue Albert 1er
F-78110 Le Vesinet (FR)

⑦④ Mandataire: **Marquer, Francis**
CABINET MOUTARD 35, avenue Victor Hugo
Résidence Champfleury
F-78180 Voisins-le-Bretonneux (FR)

EP 0 080 939 B2

Description

L'invention se rapporte à la protection des contacteurs contre les effets de séparation de contacts dus aux forces de répulsion entre ceux-ci.

Un contacteur est normalement prévu pour supporter des courants efficaces de l'ordre de 12 In (ou 6 In, suivant les calibres), In étant le courant nominal. Au-delà de cette valeur, il y a un risque de soudure et, tout au moins, d'usure des contacts, provoqué par différents effets qui seront analysés dans la suite.

Il est connu, notamment par les brevets US-A-3 123 691 et FR-A-1 514 069, d'associer à un contacteur un organe de coupure ou de limitation et d'interruption du courant circulant dans le contact principal du contacteur, organe qui intervient uniquement en cas de court-circuit ou de surcharge importante et provoque une limitation et une interruption rapide dudit courant, avant que le contacteur n'ait eu en principe le temps de subir un dommage.

La surcharge peut intervenir, soit alors que le contacteur est fermé, soit pendant sa fermeture. Si elle correspond à des courants qui dépasseraient, en l'absence de moyens de protection rapide, par exemple 100 In, l'action de l'organe interrupteur est très rapide, c'est-à-dire que le courant qui circule dans le contact principal du contacteur atteint par exemple 40 à 50 In crête puis retombe à la valeur 0, en un temps, de l'ordre de 2 ms par exemple, très inférieur à la durée d'une demi-alternance du secteur.

Or il existe des forces de répulsion entre les contacts. Ces forces existent, en particulier, dans les contacteurs comportant des conducteurs porte-contact fixes repliés en J, par suite du passage de courants de sens contraires dans l'une des deux branches du J et dans le pont de contact mobile. Même dans les contacteurs ayant des conducteurs porte-contact fixes rectilignes, le contact entre les pastilles de contact fixes et mobiles s'effectuant suivant une «tache» de diamètre très petit à travers laquelle passent les lignes de courant, celles-ci se trouvent coudées, d'où l'existence d'une force de répulsion variant en raison inverse du diamètre de la tache de contact et proportionnelle au carré du courant.

En définitive, ces forces de répulsion, dès que le courant atteint une intensité suffisante, surmontent l'action du ressort du contacteur assurant la pression de contact, si bien que les contacts vont se séparer.

Lorsque, pour des surcharges très importantes comme précisé ci-dessus, le courant atteint très rapidement 20 ou 30 In, il en résulte une force de répulsion importante et suffisante pour que le contact mobile soit écarté d'une distance relativement grande du contact fixe. Compte tenu de l'inerte du dispositif, le contact mobile ne retombe alors que bien après la coupure du courant et les risques de soudure sont très diminués. Cette alternance de séparation et de refermeture des contacts à chaque surcharge entraîne toutefois une usure anormale.

Par contre, si la surcharge correspond à des courants efficaces atteignant par exemple 15 In seulement, pour ces intensités, l'organe interrupteur n'exerce aucune action de limitation notable du courant pendant une demi-alternance et, par conséquent, un courant supérieur à 6 In ou 12 In peut traverser le contacteur. Les forces de répulsion se manifestent alors au voisinage de la crête du courant et, comme elles sont beaucoup plus faibles que dans le cas précédent, quand elles cessent, le contact se referme sur un courant encore important. Il en résulte un risque notable de soudure. En définitive, dans l'association d'un contacteur avec un organe de coupure et de limitation des courants de surcharge, tel que disjoncteur-limiteur et même disjoncteur classique (pour des surcharges ne dépassant pas 50 ou 60 In) et fusible, il existe une zone d'intensité du courant de surcharge dans laquelle un risque de soudure des contacts du contacteur s'ajoute aux autres risques de destruction de l'appareil et à l'usure inévitable des contacts. On notera que, lorsque la surcharge intervient à la fermeture du contacteur, après un intervalle de temps pendant lequel il se produit des rebonds mécaniques des contacts pouvant eux-même provoquer la soudure, intervalle qui se termine par la stabilisation des contacts, l'on est ramené au cas, exposé ci-dessus, où la surcharge intervient alors que le contacteur est à l'état fermé.

L'invention se propose de compenser, pendant l'intervalle de temps séparant l'apparition de la surcharge et l'ouverture du circuit, l'effet des forces de répulsion de nature électro-dynamique qui prennent naissance entre les contacts fixes et mobiles d'un contacteur, afin d'éviter que les contacts ne puissent se séparer intempestivement avec les conséquences qui en découleraient (usure, risque de soudure) pour certaines valeurs du courant de surcharge.

Elle propose un contacteur comprenant, d'une façon connue, notamment par les brevets USA-3 123 691 et FR-A-1 514 069, un électro-aimant de commande ayant une partie mobile, un ensemble de contact comportant au moins une première pièce conductrice de support d'au moins un contact mobile et au moins une seconde pièce conductrice de support d'au moins un contact fixe, des organes de liaison entre la partie mobile de l'électro-aimant et la première pièce de support de contact mobile, un organe élastique agencé pour coopérer avec ladite première pièce de support de contact mobile dans un sens qui établit une certaine pression de contact, et des moyens de concentrer localement le flux créé par le passage du courant dans lesdites pièces conductrices au voisinage de ladite première pièce conductrice, pour exercer sur celle-ci une première force d'attraction qui tend à provoquer la fermeture des contacts.

Selon l'invention, ce contacteur est plus particulièrement caractérisé en ce que lesdits moyens comprennent au moins une première pièce magnétique douce attelée rigidement à un porte contact solidaire de ladite partie mobile de l'élec-

tro-aimant et agencée de manière à engendrer un flux Φ apte à développer sur ladite première pièce conductrice, une force de Laplace dès qu'apparaît un courant de surcharge atteignant l'intensité que les normes exigent d'un contacteur traditionnel, soit six à quinze fois le courant nominal, dans ladite première pièce conductrice, ladite force de Laplace étant alors suffisante pour contre-carrer l'effet des forces de répulsion qui s'exercent alors entre les contacts fixes et mobiles, tandis que la force de traction développée entre la partie fixe et la partie mobile de l'électro-aimant est prévue suffisante, d'une part, pour supporter la force de traction supplémentaire exercée sur sa partie mobile lorsque s'exerce ladite force d'attraction, sans désolidarisation de ladite partie mobile par rapport à ladite partie fixe et, d'autre part, pour que, ajoutée à ladite force d'attraction, elle contre-carre l'effet desdites forces de répulsion lorsque ladite surcharge intervient avant la fermeture du contacteur.

Il doit être bien compris que, en fonctionnement normal du contacteur à son courant nominal, le dispositif de compensation ne contribue pas d'une manière sensible à modifier la pression de contact, qu'il ne renforce efficacement que lorsqu'une surcharge développe des forces de répulsion notables. La pression de contact est donc assurée, de la manière traditionnelle, par un ressort de pression associé au support des contacts mobiles du contacteur.

Comme on l'expliquera dans la suite, cette compensation de l'effet des forces de répulsion a comme conséquence une augmentation notable du pouvoir de fermeture et du pouvoir de coupure du contacteur.

Suivant un premier mode d'exécution, qui sera préféré pour des contacteurs de forts calibres ayant des supports de contacts fixes repliés en forme de J pour améliorer le soufflage des arcs apparaissant en fonctionnement normal, ladite première pièce magnétique a la forme d'un U dont la base est attelée rigidement à un porte-contact solidaire de la partie mobile de l'électro-aimant, tandis que la seconde pièce magnétique est agencée pour former un entrefer variable avec les extrémités supérieures des branches du U et que ladite partie du support conducteur des contacts mobiles a la forme d'une lame sur laquelle s'appuie ladite seconde pièce et s'engageant dans l'ouverture du U en formant un entrefer étroit.

Suivant un second mode d'exécution, la pièce magnétique attelée indirectement à la partie mobile de l'électro-aimant a la forme d'un U et ladite partie du support conducteur des contacts mobiles a la forme d'une lame qui s'engage dans l'ouverture du U en formant un entrefer étroit.

Suivant un troisième mode d'exécution, ladite seconde pièce magnétique est maintenue en appui, par ledit ressort de pression de contact associé au support conducteur des contacts mobiles sur ladite partie dudit support et forme un entrefer variable avec ladite première pièce magnétique.

D'autres particularités, ainsi que les avantages de l'invention, apparaîtront clairement à la lumière de la description ci-après.

Aux dessins annexés:

5 La figure 1 est une vue en perspective de l'ensemble de contact d'un contacteur à pont de contact double coupure, équipé d'un dispositif magnétique de compensation conforme au premier mode d'exécution de l'invention;

10 les figures 2 et 3 représentent le même ensemble, respectivement vu de face et du bout, en position d'ouverture;

les figures 4 et 5 représentent le même ensemble, respectivement vu de face et de bout, en position de fermeture;

15 la figure 6 est une vue en perspective de l'ensemble de contact d'un contacteur à pont de contact double coupure, équipé d'un dispositif magnétique de compensation conforme au second mode d'exécution de l'invention;

20 les figures 7 et 8 représentant le même ensemble, respectivement vu de face et de bout en position d'ouverture;

25 les figures 9 et 10 représentent le même ensemble, respectivement vu de face et de bout, en position de fermeture;

la figure 11 est une vue en perspective de l'ensemble de contact d'un contacteur à pont de contact double coupure, équipé d'un dispositif magnétique de compensation conforme au troisième mode d'exécution de l'invention,

30 les figures 12 et 13 représentent le même ensemble, vu de face, respectivement en position d'ouverture et en position de fermeture, et

35 la figure 14 représente en coupe une vue schématique des pièces magnétiques et du support de contact mobile; pour le premier mode d'exécution.

40 Aux figures 1 à 5, on a représenté un portecontact comprenant une pièce isolante ou portecontact 1 solidaire de l'armature d'un électro-aimant, non figuré, et deux contacts fixes 20a-20b portés par des conducteurs repliés en <<J>> 2a-2b coopérant avec un pont de contact mobile 3 à deux branches 3a-3b portant respectivement des pastilles de contact 30a-30b, de part et d'autre d'une lame verticale 3c.

45 Un ressort de pression de contact 4 est logé dans une lame en matière amagnétique repliée en U, dont la partie inférieure est disposée de manière à pouvoir coulisser à l'intérieur de la pièce 1, et dont la partie supérieure, qui sort de la pièce 1, est munie au voisinage de ses extrémités de deux fenêtres 50-51.

50 Une pièce en U en matière magnétique douce 6 est disposée entre les branches de la lame 5, dans leur partie supérieure, et fixée à sa base à la pièce 1 au moyen d'une goupille 7.

55 La lame verticale centrale 3c qui relie les deux branches 3a-3b du pont 3 s'engage dans la rainure médiane 60 dont est munie la face supérieure de la pièce 6 et, comme le montrent les figures 2 et 3, lorsque les contacts sont ouverts, la lame 3c, en appui de chant au fond de la rainure 60, a sa partie supérieure qui fait légèrement

saillie de la rainure, si bien qu'une seconde pièce parallélipédique 8, en matière magnétique douce, engagée, par les saillies 80-81 dont sont munis ses bords, dans les fenêtres 50-51 et à la face inférieure de laquelle la lame 3c est appuyée, laisse un faible intervalle entre ladite face inférieure et la face supérieure de la pièce 6.

Le ressort 4 est appuyé, à une extrémité, contre la face inférieure de la pièce 6 et, à son autre extrémité, contre la base de la pièce 5.

Lorsque, l'armature étant attirée, la pièce 1 est entraînée vers le bas (flèche F, figure 2), la pièce 6, solidarisée à la pièce 1 par la goupille 7, se déplace de la même distance a. Le ressort 4, en appuyant au fond de la lame 5, entraîne celle-ci vers le bas sur une distance plus faible b, qui correspond à la distance entre les pastilles 20a et 30a d'une part, 20b et 30b d'autre part. En effet, la lame 5 entraîne la pièce 8 et le pont 3, jusqu'à la fermeture des contacts. A ce moment, la lame 5 ne peut plus bouger et, la pièce 6 continuant à descendre, le ressort 4 se comprime, assurant ainsi une certaine pression de contact et suffisant au fonctionnement nominal.

Lorsqu'un courant circule dans le pont (voir figure 14), ce courant induit un champ magnétique dans les pièces 6 et 8, si bien qu'une force d'attraction magnétique s'exerce entre, d'une part, la pièce 6 et la pièce 8. Le courant qui circule dans la lame centrale 3c, coopère avec un flux de fuite ϕ qui est situé entre les branches de la pièce 6 ce qui communique à cette lame des forces dirigées vers le fond de la rainure 60.

L'agencement et le dimensionnement est tel que, pour des intensités de courant de l'ordre de la valeur nominale I_n , la somme vectorielle des forces d'attraction, et des forces électro-dynamiques inverses développées dans les conducteurs repliés en «J», est pratiquement négligeable et la pression de contact est uniquement assurée par le ressort.

Par contre, en cas de surcharge, à partir d'un courant de crête de quelques I_n (12 à 15 I_n par exemple), la force d'attraction liée à la présence des pièces magnétiques 6 et 8 devient notable et renforce l'effet de la pression du ressort. Au-delà de 50 ou 60 I_n , cette force d'attraction atteint une valeur limite, les pièces magnétiques 6 et 8 étant saturées, mais les forces complémentaires dues à la coopération du flux ϕ 1 et de ce courant continuent de croître.

Les essais ont montré qu'un contacteur réalisé avec le dispositif figuré a un pouvoir de coupure et un pouvoir de fermeture exceptionnellement grands, de l'ordre de 40 à 50 I_n , c'est-à-dire plusieurs fois supérieur à celui qui serait obtenu avec le seul ressort de pression de contact. Ainsi le pouvoir de coupure ou de fermeture pourra atteindre, dans le mode d'exécution décrit, qui convient particulièrement bien à la réalisation de contacteurs de gros calibre, des valeurs efficaces de 10 KA à 15 KA au lieu de 4 KA pour un appareil de calibre nominal 300 A. Cela permet d'envisager d'utiliser un tel contacteur sans l'associer à un limiteur ou à un fusible lorsque les propriétés de

l'installation qu'il alimente permettent d'être certain que les intensités de court-circuit ne dépasseront pas ces valeurs. Toutefois des moyens de surveillance de courant (par exemple magnétothermiques) devront être associés à cette installation pour commander l'ouverture du contacteur dans un délai rapide qui garantira que cette installation ne soit pas endommagée.

On notera qu'il ne saurait être question, en pratique, d'utiliser un ressort assurant à lui seul, la pression de contact qui correspondrait à un tel pouvoir de coupure ou de fermeture, car l'électro-aimant devrait être capable, lors de la fermeture, de réussir à comprimer un ressort aussi important, ce qui n'est pas réalisable de façon économique. Dans le dispositif décrit, l'électro-aimant n'aura à comprimer qu'un ressort normal et c'est seulement lorsque le courant, une fois établi, atteindra une valeur de crête correspondant à une surcharge notable que le dispositif accessoire de maintien exercera une pression complémentaire sur les contacts.

Bien entendu, la pièce 6 exercera, pour une fermeture sur un courant de crête correspondant à une surcharge, une réaction sur l'armature sous la forme d'une force de traction ayant tendance à arracher l'armature de l'électro-aimant. Il importe, par conséquent, que des mesures soient prises pour éviter que l'armature ne se désolidarise de la culasse fixe de l'électro-aimant. A cet effet, il est avantageux d'alimenter l'électro-aimant en courant redressé pendant la période de maintien: la force d'attraction ne passant alors jamais par la valeur zéro, le risque d'arrachement de l'armature est réduit. Cette mesure peut être conjuguée ou non avec un dimensionnement relativement important de l'électro-aimant. Un calcul judicieux des caractéristiques de la pièce en U et de l'électro-aimant est nécessaire pour que celui-ci possède, au moment d'une fermeture des contacts provoquant l'apposition de courants industriels de l'ordre de 12 I_n , une énergie cinétique suffisante pour vaincre les forces d'attraction mentionnées ci-dessus et la force des divers ressorts.

Lorsque la surcharge de l'ordre de 12 I_n se produit avant la fermeture, au moment de l'appel, c'est-à-dire alors que la force d'appel de l'armature de l'électro-aimant est loin d'avoir atteint sa valeur maximale, il importe que ladite force d'appel, ajoutée à la force d'attraction complémentaire exercée par les pièces 6 et 8, soit suffisante pour contre-carrer les forces de répulsions électrodynamiques. A cet effet, il est avantageux d'utiliser un électro-aimant ayant un faible entrefer, ou un très fort courant d'appel, comme c'est le cas en particulier dans les contacteurs commercialisés par la Demanderesse sous la nom de série F. Dans ces contacteurs, l'appel se fait en courant alternatif et grâce à un circuit électronique approprié, le maintien se fait en courant alternatif redressé à faible ondulation d'amplitude réduite et bien maîtrisée.

Le résultat surprenant mentionné ci-dessus (augmentation du pouvoir de fermeture ou de

coupure) est dû au fait que la force de maintien supplémentaire supprime l'effet nuisible des phénomènes de répulsion entre les contacts, phénomènes qui deviennent normalement suffisants, lorsque le courant de crête atteint 12 à 15 In, pour que, les contacts s'écartant légèrement, il y ait formation d'un arc. Un risque important de soudure des contacts ou même d'explosion du boîtier peut résulter de l'absence de ces forces de maintien supplémentaires.

La force de maintien supplémentaire a encore pour effet de réduire le phénomène de rebond mécanique des contacts qui se manifeste lors de la fermeture, donc de réduire l'usure et ce, à partir de 8 In environ.

Dans le mode d'exécution illustré par les figures 6 à 10, à la pièce isolante 9 solidaire de l'armature (non figurée) de l'électro-aimant est fixée une pièce 10 en matière magnétique douce, munie à sa base d'une double languette d'accrochage 101 qui s'engage entre deux saillies convenablement profilées 90-91 de la paroi interne de la pièce 9.

La pièce 10 a une section droite en forme de U et le pont de contact mobile double coupure 11, qui porte les deux pastilles de contact 110a-110b, comporte une lame centrale 110c, qui s'engage dans le U comme le montre la figure 8. Les contacts fixes 120a et 120b sont portés ici par des lames rectilignes 12a, 12b.

La pièce 9 est munie, à son extrémité supérieure, d'un arceau 92 auquel est fixée, par accrochage de parties profilées complémentaires, une pièce en matière isolante 13 munie d'un téton central 130 par lequel est guidée une extrémité d'un ressort de pression 14. L'autre extrémité du ressort coopère avec un évidement 150 dont est munie une pièce isolante 15 qui s'appuie, par ses extrémités 151-152, sur les deux branches respectives du pont de contact mobile 11.

Lorsque, l'armature mobile de l'électro-aimant étant attirée, la pièce 9 est entraînée vers le bas (flèche F_1 , figure 7), les pièces 10 et 13 subissent le même déplacement a_1 et le ressort 14 déplace la pièce 15, donc le pont de contact 11, de la distance $b_1 < a_1$ qui amène les contacts mobiles à venir s'appliquer sur les contacts fixes. La pièce 9 continuant son déplacement vers le bas sur une distance $a_1 - b_1$, alors que la lame 110c est immobilisée, celle-ci cesse d'être en contact avec le fond du U (figures 9 et 10) et le ressort 14 se trouve comprimé de manière à assurer la pression de contact.

Lorsqu'un courant circule dans le pont, il induit un champ magnétique dans la pièce 10, si bien qu'une force électromagnétique s'exerce sur la lame 110c, dans le sens de l'augmentation des forces de pression des contacts, quel que soit le sens du courant.

Cette force joue le même rôle que la force d'attraction due aux pièces magnétiques 6-8 dans le mode d'exécution des figures 1 à 5. Elle est toutefois moins importante. Pour lui donner une valeur utilisable, on réduira avantageuse-

ment l'entrefer entre les branches du U précisément, en donnant à cette partie centrale la forme d'une lame placée de chant dans une rainure étroite du U.

Dans le mode d'exécution des figures 11 à 13, les contacts fixes 12a-120a, 12b-120b sont rectilignes comme dans celui des figures 6 à 10 et la pièce isolante 9, solidaire de l'armature de l'électro-aimant, coopère à sa partie supérieure avec une pièce isolante 13 identique à celle des figures 6 à 10 et servant également au guidage et à l'appui d'une extrémité du ressort 14. Celui-ci appuie, à son autre extrémité, sur une pièce isolante 16 qui appuie elle-même, par sa partie centrale en saillie triangulaire 160, sur une première lame 17 en matière magnétique douce, qui appuie à son tour sur une lame de contact mobile 18, munie des contacts 180a-180b. Une seconde lame 19 en matière magnétique douce est fixée, par exemple au moyen d'un boulon 190, à la partie inférieure de la pièce 9.

Lorsque l'électro-aimant est ouvert (figure 12), les trois pièces 17-18-19 sont en contact mutuel, leurs parties centrales ayant des formes telles qu'elles s'emboîtent les unes dans les autres.

Lorsque l'électro-aimant entraîne la pièce 9 dans le sens de la flèche F_1 (figure 12), la pièce 19 se sépare des pièces 17-18 et, la pièce 13 subissant le même déplacement, supérieur à la distance entre les contacts, le ressort 14 qui plaquait la pièce 18 sur la pièce 19 jusqu'à l'établissement des contacts, se comprime ensuite d'une quantité supplémentaire pour assurer la pression de contact.

Lorsqu'un courant circule dans la lame de contact 18, le champ magnétique qu'il induit dans les pièces 17-19 a pour effet de développer une force d'attraction entre celles-ci. Cette force contribue au maintien des contacts et joue donc un rôle analogue à celui qui a été exposé en se référant aux figures précédentes. A titre d'exemple, un tel dispositif appliqué à un contacteur de calibre nominal de 12 A pourra supporter des courants efficaces de 5 KA au lieu de 1,7 KA en l'absence des pièces magnétiques de maintien.

On notera que, dans les modes d'exécution des figures 6 à 13, qui conviennent particulièrement à la réalisation de contacteurs de petits ou moyens calibres, les conducteurs de support des contacts fixes ne sont pas repliés et n'exercent pas de forces électrodynamiques de répulsion notables. Toutefois, au niveau de la tache de contact, comme on l'a expliqué ci-dessus apparaît un effet de striction qui se traduit finalement par des forces de répulsion que la force supplémentaire de maintien permettra de vaincre, jusqu'à un certain seuil de courant.

Il va de soi que les formes de contacts représentées aux différentes figures ne sont pas limitatives. En particulier, dans le cas où le pont de contact serait de nature à établir un circuit capacitif, ce qui provoquerait, lors de la fermeture, la naissance de transitoires de fréquences allant de 500 à 1000Hz par exemple, avec des courants de crête élevés, les solutions décrites permettraient

également de contre-carrer l'effet de ces transitoires.

Le dispositif pourrait s'appliquer à des ensembles à contacts simple coupure. La forme et la disposition de la ou des pièces magnétiques pourraient faire l'objet de variantes, ainsi que celles de l'ensemble de contact lui-même.

Pour que les forces de compensation soient importantes, il est avantageux que tous les entrefers restent relativement faibles en position de fermeture; dans les modes d'exécution des figures 6 à 10, les entrefers actifs sont définis par la fente du U.

Dans un mode de réalisation simplifié du dispositif décrit aux figures 11 à 13 (où un emboîtement des diverses pièces est obtenu par une forme en V), des pièces correspondant à celles référencées par 17, 18, 19 pourraient présenter des formes plates ou rectilignes, des moyens non décrits, mais évidents pour l'homme de l'art, permettant par ailleurs d'assurer un maintien latéral du pont de contact et des pièces ferro-magnétiques.

Un montage, destiné à l'alimentation d'une charge à sa protection et à la protection des lignes, et comprenant en série un contacteur conforme à l'invention et,

soit des moyens de détection de courant (par exemple magnéto-thermiques) aptes à commander l'ouverture du contacteur et un appareil n'effectuant que la limitation,

soit un disjoncteur-limiteur dont l'ouverture provoque également la commande d'ouverture du contacteur, peut couper sans dommage ni soudure des courants de court-circuit efficaces présumés de l'ordre de 100 KA, à condition que le disjoncteur ou module limiteur limite les courants de crête à une valeur inférieure à 40-50 In.

Un tel montage est donc particulièrement avantageux en raison du fait qu'il est beaucoup plus facile de fabriquer un disjoncteur ou un étage limiteur, qui soit en mesure de limiter effectivement les courants de crête mentionnés ci-dessus, alors qu'il est très difficile de limiter les courants de crête de l'ordre de 15 à 20 In pour lesquels apparaissent justement les défauts des contacteurs traditionnels.

Revendications

1. Contacteur comportant un électro-aimant de commande ayant une partie mobile, un ensemble de contact comportant au moins une première pièce conductrice (3, 11, 18) de support d'au moins un contact mobile et au moins une seconde pièce conductrice (2a, 2b; 12a, 12b) de support d'au moins un contact fixe, des organes (1, 5, 9, 13, 14, 15) de liaison entre la partie mobile de l'électro-aimant et la première pièce de support de contact mobile, un organe élastique (4, 14) agencé pour coopérer avec ladite première pièce de support de contact mobile dans un sens qui établit une certaine pression de contact et des moyens pour concentrer localement le flux créé par le passage du courant dans lesdites pièces conductrices, au voisinage de ladite première

pièce conductrice, pour exercer sur celle-ci une première force d'attraction qui tend à provoquer la fermeture des contacts, caractérisé en ce que lesdits moyens comprennent au moins une première pièce magnétique (6, 10, 19) douce attelée rigidement à un porte-contact solidaire de ladite partie mobile de l'électro-aimant et agencée de manière à engendrer un flux Φ_1 apte à développer sur ladite première pièce conductrice (3, 11, 18), une force de Laplace dès qu'apparaît un courant de surcharge atteignant l'intensité que les normes exigent d'un contacteur traditionnel, soit six à quinze fois le courant nominal dans ladite première pièce conductrice (3, 11, 18) ladite force de Laplace étant alors suffisante pour contre-carrer l'effet des forces de répulsion qui s'exercent alors entre les contacts fixes et mobiles, tandis que la force de traction développée entre la partie fixe et la partie mobile de l'électro-aimant est prévue suffisante, d'une part, pour supporter la force de traction supplémentaire exercée sur sa partie mobile lorsque s'exerce ladite force d'attraction, sans désolidarisation de ladite partie mobile par rapport à ladite partie fixe et, d'autre part, pour que, ajoutée à ladite force d'attraction, elle contre-carre l'effet desdites forces de répulsion lorsque ladite surcharge intervient avant la fermeture du contacteur.

2. Contacteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le susdit électro-aimant présente un faible entrefer ou est alimenté par un très fort courant d'appel consistant, de préférence, en un courant alternatif redressé à faible ondulation.

3. Contacteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite première pièce magnétique (6) a la forme d'un U dont la base est attelée indirectement à la partie mobile de l'électro-aimant, tandis que la seconde pièce magnétique (8) est agencée pour former un premier entrefer avec les extrémités supérieures des branches du U et que la partie (3c) de la pièce (3) de support de contact mobile a la forme d'une lame solidaire de ladite seconde pièce magnétique (8) et s'engageant dans l'ouverture du U en formant un second entrefer, de telle sorte que ladite pièce de support (3) puisse être soumise à l'action d'une force de Laplace qui se développe grâce à la coopération d'un flux Φ_1 circulant entre les deux branches de la première pièce magnétique en forme de U.

4. Contacteur selon la revendication 3, caractérisé par deux pièces conductrices de support de contact fixe ayant un profil en J (2a-2b), par un pont de contacts mobile (3), et par des organes de liaison comportant: une pièce isolante (1) rigidement attelée à la partie mobile de l'électro-aimant, ladite première pièce magnétique (8) elle-même, rigidement liée (en 7) à ladite pièce isolante, un ressort (4) qui constitue ledit organe élastique de pression de contact et s'appuie, d'une part, sur la partie inférieure de ladite première pièce magnétique (6), d'autre part, au fond d'une lame (5) en matière amagnétique repliée en U montée coulissante dans ladite pièce isolante (1), la seconde pièce magnétique (8) elle-même

étant solidaire de la partie supérieure de ladite lame (5), entre les branches de laquelle les deux dites pièces magnétiques (6, 8) sont disposées en regard l'une de l'autre.

5. Contacteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite première pièce magnétique (10) a la forme d'un U, tandis que ladite partie (110c) de la pièce de support de contact mobile a la forme d'une lame qui s'engage dans l'ouverture du U.

6. Contacteur selon la revendication 5, caractérisé en ce que lesdits organes de liaison comportent: une première pièce isolante creuse ou porte-contact (9) rigidement attelée à la partie mobile de l'électro-aimant et à l'intérieur de laquelle est fixée ladite première pièce magnétique (10), une seconde pièce isolante (13) fermant l'extrémité supérieure de la première pièce (9), et un ressort (14) qui constitue ledit organe élastique de pression de contact et s'appuie, d'une part, sur ladite seconde pièce isolante (13), d'autre part, sur une troisième pièce isolante (15) elle-même en appui sur les extrémités de ladite pièce (11) de support de contact mobile, et que ladite partie (110c) est située entre les deux dites extrémités.

7. Contacteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite seconde pièce magnétique (17) est maintenue en appui, par ledit organe élastique (14), sur ladite partie de ladite pièce (18) de support de contact mobile et forme un entrefer avec ladite première pièce magnétique (19).

8. Contacteur selon la revendication 7, caractérisé en ce que lesdits organes de liaison comprennent: une première pièce isolante creuse (9) ayant une portion inférieure d'appui sur laquelle est fixée ladite première pièce magnétique (19), une deuxième pièce isolante (13) fermant l'extrémité supérieure de la première pièce isolante (9), et un ressort (14), qui constitue ledit organe élastique de pression de contact et s'appuie, d'une part, sur ladite seconde pièce isolante (13), d'autre part, sur une troisième pièce isolante (16), elle-même en appui sur ladite seconde pièce magnétique (17).

9. Contacteur selon la revendication 7 ou 8, caractérisé en ce que ladite pièce (18) de support de contact mobile est une lame formant pont de contact double coupure (180a-180b) comportant une partie centrale profilée en V, les deux dites pièces magnétiques (17, 19) étant elles-mêmes en forme de lames comportant une partie centrale profilée en V pour coopérer avec la précédente.

10. Contacteur selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'électro-aimant est excité par un courant redressé pendant la phase de maintien.

11. Montage pour l'alimentation d'une charge, sa protection et la protection des lignes, comportant, en combinaison, un organe contacteur selon l'une des revendications 1 à 10 et un organe de coupure et de limitation des courants de surcharge, en série avec les contacts principaux de l'organe contacteur, dans lequel l'organe de limitation limite les courants de crête à une valeur inférieure à cinquante fois le courant nominal du contacteur.

Patentansprüche

1. Schütz mit einem Steuerelektromagneten, bestehend aus beweglichen Teil, einer Kontakteinheit mit mindestens einem ersten leitenden Teil (3, 11, 18), das mindestens einen beweglichen Kontakt trägt und mindestens einem zweiten leitenden Teil (2a, 2b, 12a, 12b), das mindestens einen stationären Kontakt trägt, Verbindungsteilen (1, 5, 9, 13, 14, 15) zwischen dem beweglichen Teil des Elektromagneten und dem ersten Teil, welches den beweglichen Kontakt trägt, einem nachgiebigen Teil (4, 14), das mit besagtem erstem Trägerteil des beweglichen Kontaktes in einer Richtung zusammenarbeitet, die einen gewissen Kontaktdruck hervorruft und Mitteln, um den Fluss, der durch den Strom in besagten leitenden Teilen in der Nähe des besagten ersten leitenden Teiles hervorgerufen wird, örtlich zu konzentrieren, um auf besagtes erstes Teil eine erste Anziehung auszuüben, welche die Schließung der Kontakte bewirkt, dadurch gekennzeichnet, dass besagte Mittel mindestens ein Teil (6, 10, 19) aus weichmagnetischem Material aufweisen, das starr mit einem mit besagtem beweglichem Teil des Elektromagneten fest verbundenen Kontaktträger gekuppelt und so angelegt ist, dass ein Fluss Φ erzeugt wird, der auf besagtes leitendes Teil (3, 11, 18) eine Laplacekraft ausübt, sobald in besagtem leitendem Teil (3, 11, 18) ein Überstrom auftritt, welcher die von den Normen von einem herkömmlichen Schütz geforderte Intensität erreicht, d.h. den 6-15 fachen Nominalstrom und besagte Laplacekraft dann genügt, um den Abstoßkräften entgegenzuwirken, die dann zwischen den festen und beweglichen Kontakten wirksam werden, während die zwischen dem festen und beweglichen Teil des Elektromagneten ausgeübte Zugkraft genügend stark vorgesehen ist, um einerseits die zusätzliche Zugkraft auszuhalten, die auf seinen beweglichen Teil ausgeübt wird, wenn besagte Anziehungskraft wirksam wird, ohne dass besagter beweglicher Teil vom stationären Teil getrennt wird und andererseits um, zusätzlich zu besagter Anziehungskraft, der Wirkung besagter Abstoßkräfte entgegenzuwirken, wenn besagte Überlastung vor der Schließung des Schützes eintritt.

2. Schütz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Elektromagnet einen geringen Luftspalt hat oder durch einen sehr starken Rufstrom gespeist wird, der vorzugsweise ein gleichgerichteter Wechselstrom mit geringer Schwingung ist.

3. Schütz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste magnetische Teil (6) die Form eines U hat, dessen Basis mittelbar mit dem beweglichen Teil des Elektromagneten gekuppelt ist, während das zweite magnetische Teil (8) so angelegt ist, dass es mit den oberen Enden der Schenkel des U einen ersten Luftspalt bildet und dass besagter Abschnitt (3c) des Trägerteils (3) für den beweglichen Kontakt die Form einer Lamelle hat, die mit besagtem zweitem magnetischem Teil (8) fest verbunden ist und in die Öffnung des

U hineinreicht und dort einen zweiten Lustspalt bildet, sodass besagtes Trägerteil (3) der Wirkung einer Laplacekraft unterworfen werden kann, die durch die Zusammenarbeit mit einem Fluss ϕ 1 entwickelt wird, der zwischen den beiden Schenkeln des ersten U-förmigen Magnetteils entsteht.

4. Schütz nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch zwei leitende Teile, die den stationären Kontakt tragen und ein J-förmiges Profil haben (2a-2b), durch eine bewegliche Kontaktbrücke (3) und durch Verbindungsteile mit: einem fest mit dem beweglichen Teil des Elektromagneten gekuppelten Isolierteil (1), besagtem erstem magnetischem Teil (8), das starr (bei 7) mit besagtem Isolierteil verbunden ist, einer Feder (4), welche besagtes nachgiebiges Kontaktdruckteil bildet und einerseits auf dem unteren Abschnitt des besagten ersten magnetischen Teils (6) aufliegt und andererseits auf dem Grund einer U-förmig gebogenen Lamelle (5) aus nichtmagnetischem Material, die in besagtem Isolierteil (1) verschiebbar angeordnet ist, wobei das zweite magnetische Teil (8) mit dem oberen Abschnitt besagter Lamelle (5) fest verbunden ist, zwischen deren Schenkeln die zwei besagten magnetischen Teile (6, 8) einander gegenüber angeordnet sind.

5. Schütz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass besagtes erstes magnetisches Teil (10) die Form eines U hat, während besagter Abschnitt (110c) des Trägerteils für den beweglichen Kontakt die Form einer Lamelle hat, welche in die Öffnung des U hineinreicht.

6. Schütz nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass besagte Verbindungsteile bestehen aus: einem ersten hohlen Isolierteil oder Kontaktträger (9), das starr mit dem beweglichen Teil des Elektromagneten verbunden ist und in dessen Innerem besagtes erstes magnetisches Teil (10) befestigt ist, einem zweiten Isolierteil (13), welches das obere Ende des ersten Teils (9) verschliesst, und einer Feder (14), welche besagtes nachgiebiges Kontaktdruckteil bildet und einerseits auf besagtem zweitem Isolierteil aufliegt und andererseits auf einem dritten Isolierteil (15) das seinerseits auf den Enden des besagten Trägerteils (11) für den beweglichen Kontakt aufliegt und dass besagter Abschnitt (110c) sich zwischen den beiden besagten Enden befindet.

7. Schütz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass besagtes zweites magnetisches Teil (17) von besagtem nachgiebigem Teil (14) auf besagtes Trägerteil (18) für den beweglichen Kontakt gedrückt wird und mit besagtem erstem magnetischem Teil (19) einen Luftspalt bildet.

8. Schütz nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass besagte Verbindungsteile bestehen aus: einem ersten hohlen Isolierteil (9) mit einem unteren Auflageabschnitt, auf dem besagtes erstes magnetisches Teil (19) befestigt ist, einem zweiten Isolierteil (13), das das obere Ende des ersten Isolierteils (9) verschliesst und einer Feder (14), die besagtes nachgiebiges Kontaktdruckteil bildet und einerseits auf besagtes zweites Isolierteil (13) drückt und andererseits auf ein drittes

Isolierteil (16), das seinerseits auf besagtem zweitem magnetischem Teil (17) aufliegt.

9. Schütz nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass besagtes Trägerteil (18) für den beweglichen Kontakt eine Lamelle ist, die eine Doppelunterbrechungskontaktbrücke (180a-180b) mit einem V-förmigen zentralen Abschnitt bildet, wobei die zwei magnetischen Teile (17, 19) gleichfalls die Form einer Lamelle mit einem V-förmigen zentralen Abschnitt haben, um mit der vorhergehenden zusammenzuarbeiten.

10. Schütz nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Elektromagnet von einem gleichgerichteten Strom während der Haltephase erregt wird.

11. Schaltung zur Versorgung einer Ladung, für deren Schutz und den Schutz der Leitungen, welche kombiniert: ein Schütz nach einem der Ansprüche 1 bis 10 und ein Überstromunterbrechungs- und Begrenzungsteil, in Reihe mit den Hauptkontakten des Schützes, in dem das Begrenzungsteil die Spitzenströme auf einen Wert, der unter dem 50 fachen des Nominalstromes des Schützes liegt, begrenzt.

Claims

1. A contactor comprising a control electromagnet having a movable part, a contact assembly comprising at least a first conducting piece (3, 11, 18) supporting at least one movable contact and at least a second conducting piece (2a, 2b, 12a, 12b) supporting at least one fixed contact, means (1, 5, 9, 13, 14, 15) for connecting the movable part of the electromagnet to the first mobile contact supporting piece, a resilient member (4, 14) adapted to cooperate with said first movable contact supporting piece, in a direction which establishes a certain contact pressure, and means for concentrating locally the flux created by the passage of the current through said conducting pieces, in the neighbourhood of said first conducting piece, for exerting thereon a first attraction force which closes the contacts, characterized in that said means comprise at least a first soft magnetic piece (6, 10, 19) rigidly coupled to contact holding means fast with said movable part of the electromagnet and adapted for generating a flux ϕ 1 suitable for exerting on said first conducting piece (3, 11, 18) a Laplace force when an overload current appears reaching the intensity which standards require of a traditional contact holder, namely six to fifteen times the rated current, in said first conducting piece (3, 11, 18), said first Laplace force being then sufficient to counter the effect of the repulsion forces which are then exerted between the fixed and the movable contacts, whereas the developed pulling force between the fixed part and the movable part of the electromagnet is provided sufficient, on the one hand, so as to support the additional pulling force exerted on its movable part when said attraction force is exerted without said movable part breaking away from said fixed part and, on the other hand, for, added to the said attraction

force, countering the effect of said repulsion forces when said overload occurs before the closure of the contactor.

2. The contactor as claimed in claim 1, characterized in that said electromagnet has a small air gap or is supplied by a very strong pulling current, preferably consisting in a rectified small wave AC current.

3. The contactor as claimed in claim 1, characterized in that said first magnetic piece (6) has the shape of a U whose base is coupled indirectly to the movable part of the electromagnet, whereas the second magnetic piece (8) is arranged to form a first air gap with the upper ends of the legs of the U and that said part (3c) of the movable contact supporting piece (3) has the form of a blade fast with said second magnetic piece (8) and engaging in the opening of the U while forming a second air gap so that the action of a Laplace force which is developed thanks to the cooperation of a flux ϕ_1 flowing between the two legs of the first magnetic piece in the form of a U may be exerted on said supporting piece (3).

4. The contactor as claimed in claim 3, characterized by two conducting pieces supporting the fixed contact and having a J-shaped profile (2a-2b), by a movable contact bridge (3), and by connection members comprising: an insulating piece (1) rigidly coupled to the movable part of the electromagnet, said first magnetic piece (8) being itself rigidly connected (at 7) to said insulating piece, a spring (4) which forms said resilient contact pressure member and bears, on the one hand, on the lower part of said first magnetic piece (6) and, on the other hand, on the bottom of a blade (5) made from a non-magnetic material bent in a U shape slidably mounted in said insulating piece (1), the second magnetic piece (8) being itself fast with the upper part of said blade (5), between the legs of which said two magnetic pieces (6, 8) are disposed opposite one another.

5. The contactor as claimed in claim 1, characterized in that said first magnetic piece (10) has the shape of a U, whereas said part (110c) of the movable contact supporting piece has the shape of a blade which engages in the opening of the U.

6. The contactor as claimed in claim 5, characterized in that said connection members comprise:

a first hollow insulating piece or contact holder

(9) rigidly coupled to the movable part of the electromagnet and inside which is fixed said first magnetic piece (10), a second insulating piece (13) closing the upper end of the first piece (9), and a spring (14) which forms said resilient contact pressure member and bears, on the one hand, on said second insulating piece (13) and, on the other hand, on a third insulating piece (15) itself bearing on the ends of said movable contact supporting piece (11) and in that said part (110c) is situated between said two ends.

7. The contactor as claimed in claim 1, characterized in that said second magnetic piece (17) is maintained in abutment, by said resilient member (14), against said part of said mobile contact supporting piece (18) and forms an air gap with said first magnetic piece (19).

8. The contactor as claimed in claim 7, characterized in that said connection members comprise: a first hollow insulating piece (9) having a lower bearing portion on which said first magnetic piece (19) is fixed, a second insulating piece (13) closing the upper end of the first insulating piece (9), and a spring (14) which forms said resilient contact pressure member and bears, on the one hand, on said second insulating piece (13) and, on the other hand, on a third insulating piece (16) itself bearing on said second magnetic piece (17).

9. The contactor as claimed in claims 7 or 8, characterized in that said movable contact supporting piece (18) is a blade forming a double break contact bridge (180a-180b) comprising a central V-shaped part, said two magnetic pieces (17, 19) being themselves in the form of blades comprising a central V-shaped part for cooperation with the preceding one.

10. The contactor as claimed in claim 2, characterized in that the electromagnet is energized by a rectified current during the holding phase.

11. A circuit for supplying a load, protecting same and for protecting the lines, comprising, in combination, a contactor member according to one of claims 1 to 10 and an overload current breaking and limiting member, in series with the principal contacts of the contactor member, in which the limiting member limits the peak currents to a value less than fifty times the rated current of the contactor.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

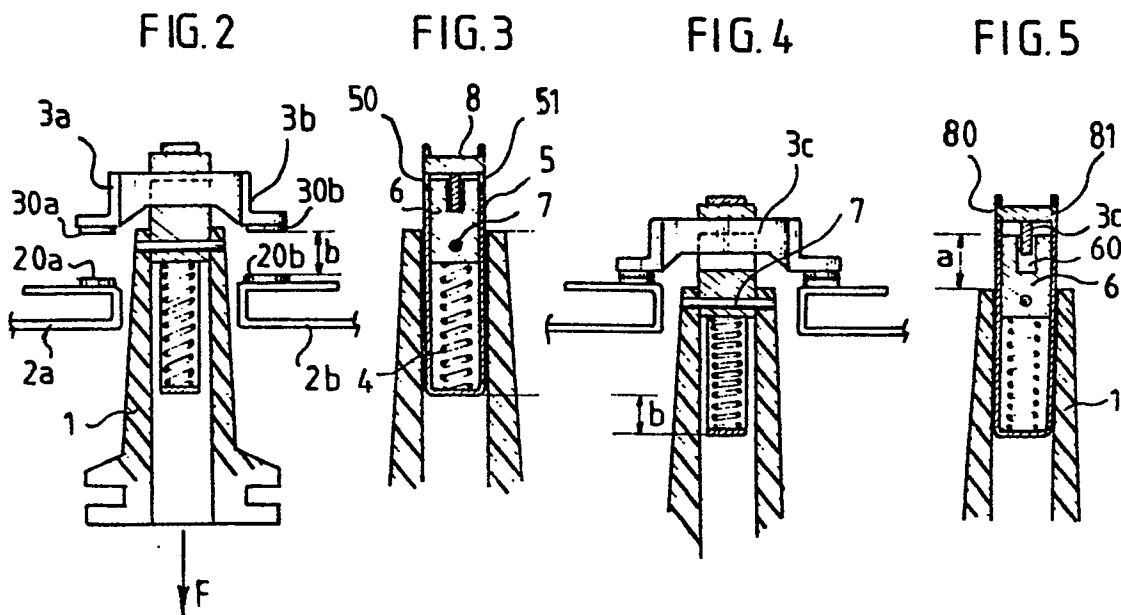
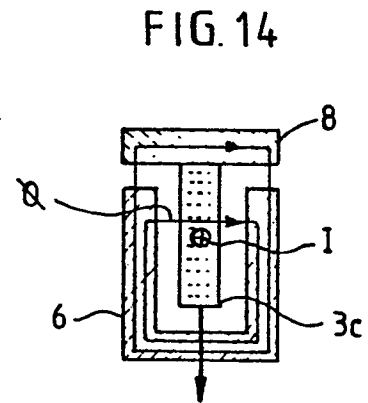
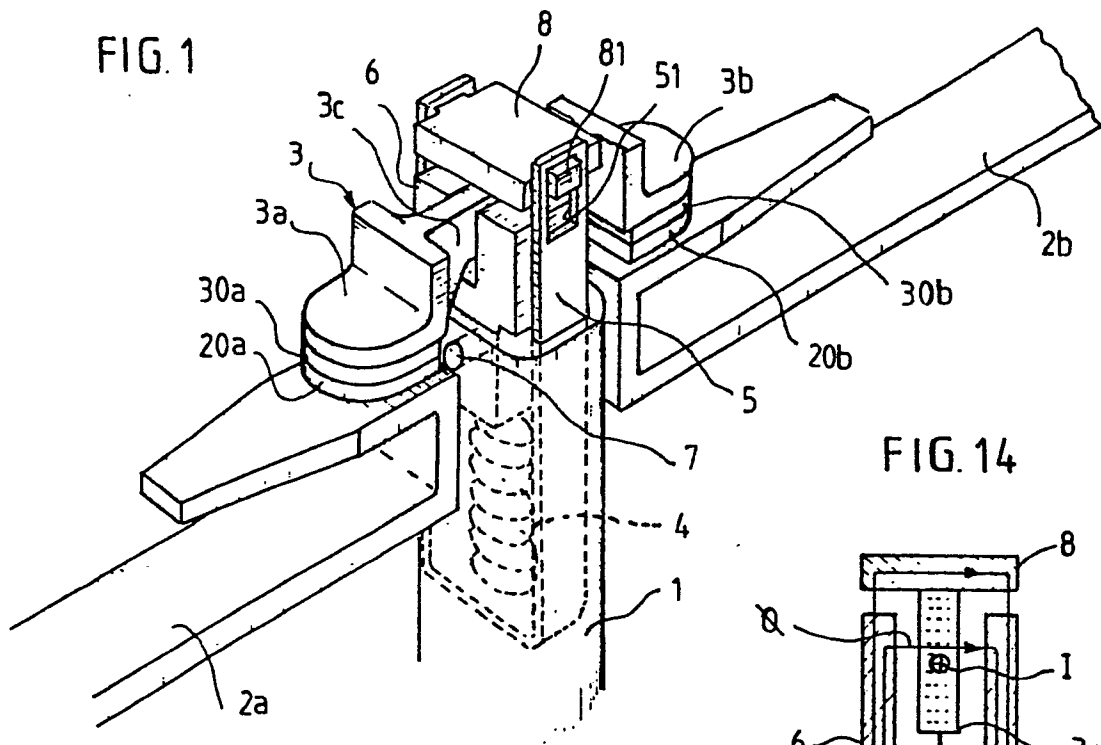
50

55

60

65

9



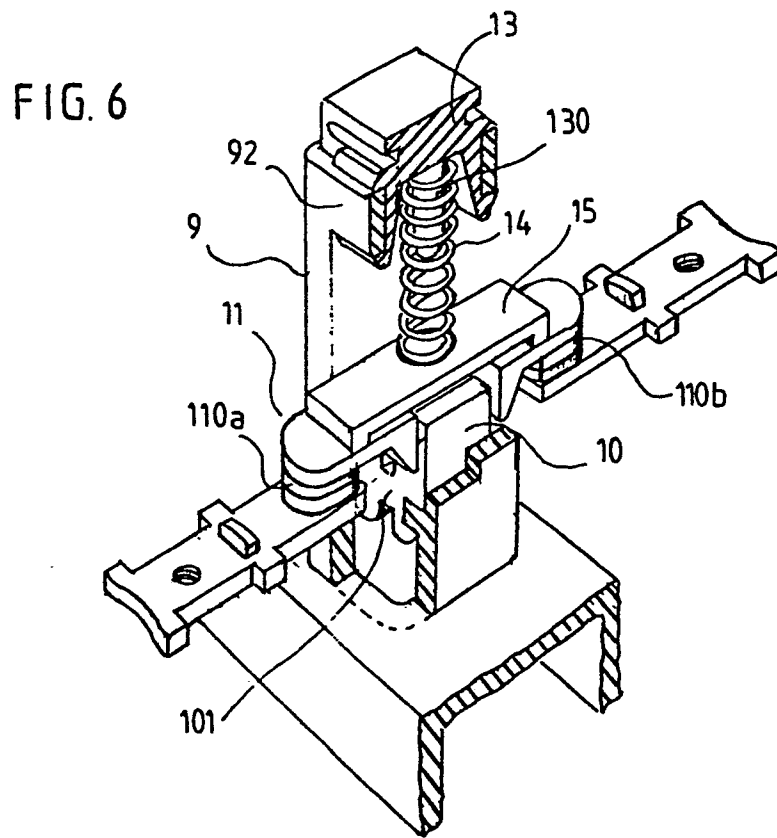


FIG. 7

FIG. 8

FIG. 9

FIG. 10

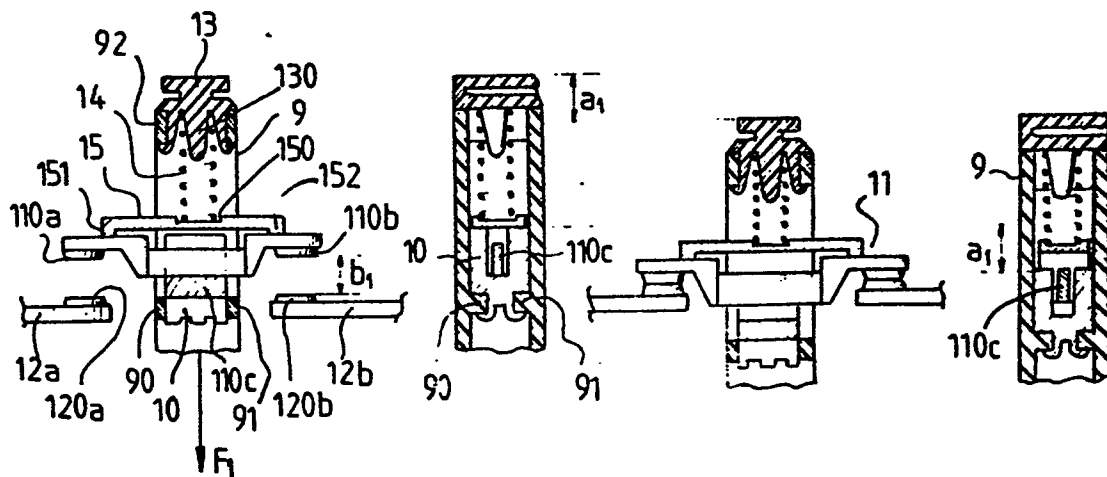


FIG. 11

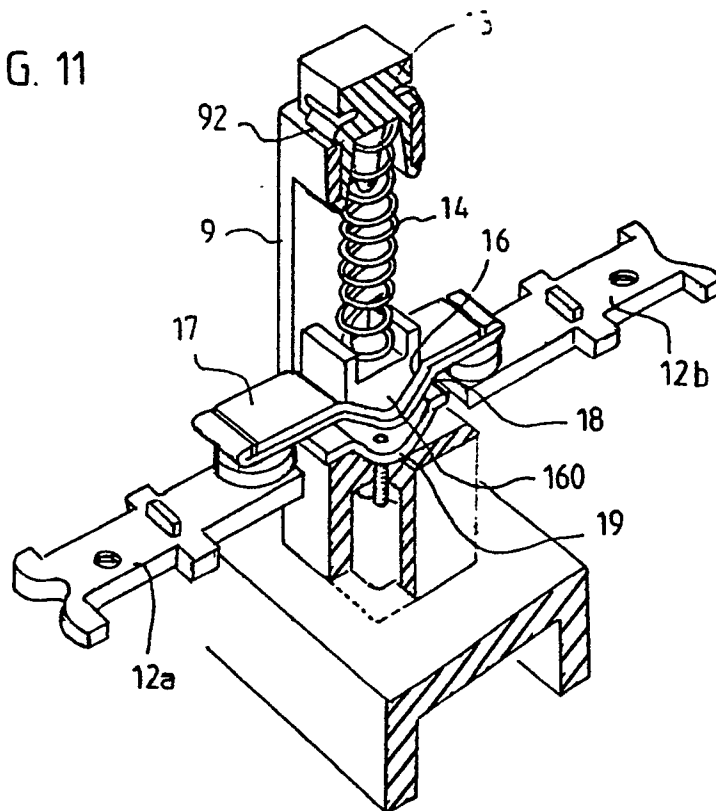


FIG. 12

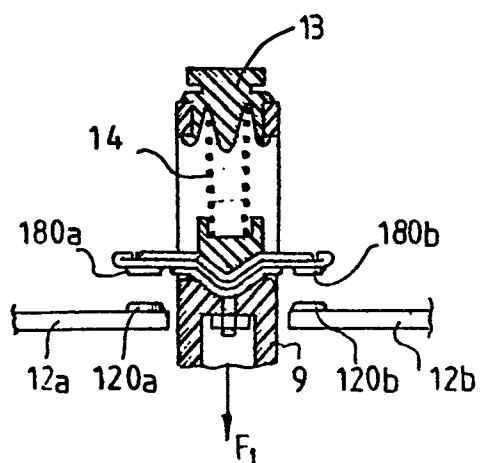


FIG. 13

