

(19)



(11)

EP 2 270 829 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

05.01.2011 Bulletin 2011/01

(51) Int Cl.:

H01H 77/10 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **10354027.4**

(22) Date de dépôt: **01.06.2010**

(84) Etats contractants désignés:

**AL 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 SM TR**

Etats d'extension désignés:

BA ME RS

(30) Priorité: **01.07.2009 FR 0903217**

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

(72) Inventeurs:

- **Bataille, Christian
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)**
- **Lauraire, Michel
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)**

(74) Mandataire: **Péru, Laurence et al
Schneider Electric Industries SAS
Service Propriété Industrielle
WTC-38EE1
5 pl. Robert Schuman
38050 Grenoble Cédex 09 (FR)**

(54) **Asservissement via un dispositif de compensation magnétique des forces de répulsion et contacteur comprenant un tel dispositif**

(57) Pour éviter l'arrachage de l'actionneur par un dispositif de compensation magnétique (30) fixé sur le pont (18) de contacts mobiles (16) d'un contacteur (10), l'invention propose un asservissement de la bobine (22) de l'actionneur (20) en fonction du courant (I) circulant dans le contacteur (10). De fait, le flux généré par le courant (I) dans le compensateur (30) peut être mesuré, comparé à un seuil, et l'alimentation de la bobine (22) peut être accrue de façon à ponctuellement augmenter

l'effort (F_E) de l'actionneur (20) pour contrer les forces de répulsion (F_R) au niveau des contacts (14, 16). Grâce à cette solution, il est possible de maintenir le courant de maintien dans la bobine (22) à un minimum en fonctionnement normal du contacteur (10), et de diminuer les risques d'ouvertures en début de surcharge sans augmenter l'inertie due au compensateur magnétique (30).

EP 2 270 829 A1

Description

DOMAINE TECHNIQUE

[0001] L'invention concerne le domaine de la protection des contacteurs, et notamment de la mise en place de dispositifs permettant de compenser les forces électrodynamiques de répulsion qui ont tendance à provoquer l'ouverture intempestive des contacts générant leur usure, voire leur soudure. L'invention se rapporte à l'optimisation de tels dispositifs de compensation pour que l'encombrement et la consommation électrique des contacteurs soient minimaux tout en permettant qu'ils assurent correctement leur fonction en cas de surcharges dues à des courts-circuits.

ETAT DE LA TECHNIQUE

[0002] Dans un contacteur, pour assurer le passage du courant, un équilibre est établi entre un mécanisme faisant ressort assurant une pression entre les contacts et la force de répulsion générée au niveau des contacts par le passage du courant. Un contacteur est normalement prévu pour supporter des courants efficaces de l'ordre de plusieurs fois, par exemple douze fois, son courant nominal selon la charge commandée ; au-delà, les forces de répulsion prédominent et peuvent surmonter l'action du ressort de pression, si bien que les contacts vont se séparer pour se refermer dès que le courant diminue. Or les chocs entre contacts créent un risque de soudure, ou tout au moins d'usure excessive. Un contacteur est donc classiquement associé à un dispositif de coupure ou de limitation qui évite le passage d'un courant excessif en cas de court-circuit ou de surcharge importante, de sorte que le contacteur n'a en principe pas le temps de subir un dommage.

[0003] Cependant, si la surcharge correspond à des courants efficaces moins importants (par exemple de l'ordre de quinze fois le courant nominal), le dispositif limiteur n'agit pas, ou pas immédiatement. De fait, il existe une zone de courant de surcharge dans laquelle le seuil de répulsion des contacts est dépassé sans limitation du courant. Pour compenser l'effet des forces de répulsion électrodynamique pendant l'intervalle de temps séparant l'apposition de la surcharge et l'ouverture du circuit sans augmenter considérablement la taille des ressorts de pression, des compensateurs magnétiques ont été proposés, par exemple dans les documents FR 2 517 463, US 3 887 888 ou EP 0 974 997. Un dispositif de compensation, également appelé U magnétique ou « main de fer », comprend deux pièces magnétiques formant entre elles un entrefer variable et entourant le contact mobile, de sorte à former un électroaimant.

[0004] Le compensateur magnétique peut être positionné de façon fixe par rapport au boîtier du contacteur, auquel cas il peut gêner la réouverture des contacts et dégrader les performances du contacteur lors de la coupure ; de préférence, l'une des deux pièces en forme

de U est donc reliée au mécanisme de support des contacts mobiles. Le compensateur magnétique est dimensionné pour ne pas contribuer d'une manière sensible à la pression de contact en fonctionnement à courant nominal ; lorsqu'une surcharge développe des forces de répulsion notables, le compensateur renforce efficacement la pression de contact, maintenant ainsi leur position fermée.

[0005] Cependant, le U magnétique agit directement sur la partie mobile de l'électroaimant et, en cas de d'efforts de compensation importants, il peut arracher cette partie mobile, ce notamment pour un électroaimant alimenté en courant alternatif. Pour contrer cet effet, une augmentation du courant de maintien du contacteur serait nécessaire, mais au détriment de son encombrement et de sa consommation électrique.

EXPOSE DE L'INVENTION

[0006] Parmi autres avantages, l'invention vise à pallier des inconvénients des compensateurs magnétiques existants en optimisant leur fonctionnement. En particulier, l'invention concerne une commande du courant de maintien (courant en position fermée) de l'électroaimant, de façon à lui conserver une valeur minimale en fonctionnement normal et à l'augmenter uniquement lorsque l'effort de contact doit être complété par le U magnétique. Du fait de cette dissociation, l'effort engendré par la répulsion n'entraîne pas un arrachement de l'actionneur, et la consommation électrique reste minimale en fonctionnement normal, sans sur-dimensionnement de l'actionneur.

[0007] Sous un de ses aspects, l'invention concerne un contacteur muni d'un dispositif de compensation magnétique et asservi. Le contacteur comprend de préférence au moins un pont mobile de deux contacts, et un actionneur électromagnétique formé d'une bobine et d'une partie mobile solidaire d'un dispositif porte-contacts couplé au pont de contacts pour l'entraîner. Le dispositif de compensation, également objet de l'invention, comprend deux pièces magnétiques mobiles l'une par rapport à l'autre, de préférence une pièce en U et une pièce sensiblement plane fermant l'évidement du U, mais conservant entre elles un entrefer non nul. Entre les deux pièces magnétiques se trouve un support conducteur du contact mobile du contacteur de façon à former un électroaimant ; le support est couplé fonctionnellement à l'une des pièces magnétiques de sorte qu'une diminution de l'entrefer exerce une force en direction de la fermeture des contacts.

[0008] La bobine de l'actionneur du contacteur est munie de moyens d'alimentation pouvant être commandés. Selon une option, la bobine peut comprendre une pluralité d'enroulements, et les moyens d'alimentation comprennent des moyens interrupteurs, comme des transistors, permettant de déconnecter un des enroulements, de façon à modifier le champ créé par la bobine et donc la force générée par l'électroaimant dans les pièces ma-

gnétiques en fonction de la commande des moyens interrupteurs. Selon un autre mode de réalisation, la bobine du compensateur magnétique comprend des moyens d'alimentation électroniques, et une commande desdits moyens permet de modifier le courant circulant dans la bobine, par exemple via la fréquence d'un signal modulé, notamment en modulation de tension.

[0009] Les moyens d'alimentation de la bobine permettent son asservissement, et donc l'asservissement de la force de l'actionneur en fonction de l'action développée par le compensateur ; ils sont associés à des moyens permettant de mesurer une grandeur représentative du courant circulant au sein des deux pièces magnétiques du compensateur, c'est-à-dire entre les contacts du contacteur, et des moyens de comparaison de cette grandeur représentative à un seuil de façon à commander les moyens d'alimentation. Les moyens de mesure peuvent être de différentes natures, et par exemple permettre une mesure directe du courant circulant entre les pôles, ou la mesure d'un paramètre dépendant du courant. En particulier, les moyens de mesure comprennent des moyens de mesure du flux magnétique au sein des pièces magnétiques du compensateur.

[0010] Plus généralement, l'invention est relative à un appareil électrique comprenant :

- au moins une paire de contacts mobiles l'un par rapport à l'autre ;
- un actionneur électromagnétique des contacts comprenant une bobine formant un électroaimant avec un support conducteur d'un contact mobile ;
- un dispositif de compensation magnétique de la répulsion de contacts comprenant une première pièce magnétique couplée fonctionnellement au support de contact mobile et une deuxième pièce magnétique définissant entre elles un entrefer variable non nul et un passage dans lequel est positionné ledit support de contact mobile de façon à former un électroaimant ;

caractérisé en ce que l'appareil comprend en outre : des moyens d'alimentation de la bobine de l'actionneur susceptibles d'être commandés ; des moyens de mesure d'une grandeur représentative du courant circulant entre les contacts ; des moyens de traitement de la grandeur représentative du courant circulant entre les contacts pour la comparer à un seuil ; et des moyens pour commander les moyens d'alimentation de la bobine en fonction du résultat des moyens de traitement de façon à augmenter le courant alimentant dans la bobine lorsque le courant circulant entre les contacts dépasse le seuil.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0011] D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui suit de modes particuliers de réalisation de l'invention, donnés à titre illustratif et nullement limitatifs, représentés dans les fi-

gures annexées.

La figure 1 représente le mécanisme d'un contacteur muni d'un dispositif de compensation qui peut être associé à un asservissement selon l'invention.

La figure 2 montre les efforts exercés au cours du temps dans un contacteur avec compensateur magnétique selon l'art antérieur en présence d'un court-circuit.

La figure 3 illustre l'utilisation d'un compensateur selon un mode de réalisation préféré de l'invention.

Les figures 4A et 4B montrent le schéma d'asservissement d'une bobine selon un mode de réalisation d'un contacteur selon l'invention.

La figure 5 représente un asservissement pour un autre mode de réalisation d'un contacteur selon l'invention.

DESCRIPTION DETAILLEE D'UN MODE DE REALISATION PREFERE

[0012] La figure 1 représente schématiquement le mécanisme d'ouverture et fermeture d'un contacteur unipolaire 10. Deux conducteurs 12 portent chacune un contact fixe 14 qui coopère avec un contact mobile 16 entre une position ouverte et une position fermée ; les deux contacts mobiles 16 sont solidarisés entre eux via un pont 18, et sont actionnés par un dispositif électromagnétique 20 comprenant une bobine 22 associée à un dispositif porte-contacts 24 solidaire du support 18 des contacts mobiles 16. Un ressort de pôle 26, logé à l'intérieur du porte-contacts 24 génère une force entre les contacts 14, 16 pour les maintenir fermés ; il détermine la pression de contact F_p .

[0013] Le porte-contact 24 supporte par ailleurs un compensateur magnétique 30 comprenant une première pièce magnétique 32 solidaire, par couplage ou simple appui, du pont de contact 18, et une deuxième pièce magnétique 34 en U, les deux pièces étant agencées pour former un orifice traversant dans lequel se trouve le pont de contact 18. Le compensateur magnétique 30 forme ainsi un électroaimant 18, 32, 34 lorsque les contacts 14, 16 sont fermés ; ses composants sont agencés et dimensionnés de sorte qu'un entrefer e non nul subsiste entre les deux pièces magnétiques 32, 34 en position fermée des contacts 14, 16, quel que soit leur degré d'usure.

[0014] Lorsqu'un courant I circule dans les conducteurs 12, une force de répulsion F_R est générée au niveau des contacts 14, 16, les sollicitant en ouverture ; cette force F_R est d'autant plus forte que les conducteurs 12 sont en J et donc que le courant circule en sens inverse dans les deux branches au niveau du contact 14, 16. Par ailleurs, un flux magnétique Φ est créé au sein du com-

pensateur 30, dans le circuit magnétique formé par les deux pièces magnétiques 32, 34 ; le flux traverse l'entrefer e et, en conséquence, génère une force de compensation F_C entre le pont 18 et la deuxième pièce en U 34 qui s'ajoute à la force F_P du ressort 26.

[0015] Comme illustré en figure 2, on note ainsi que dans une première phase de fonctionnement « normal », notamment sous courant nominal, l'effort de répulsion des contacts F_R est minime, comme la force F_C générée par la main de fer 30 : la force F_P du ressort de pôle 26 assure la fermeture des contacts 14, 16. Plus le courant I augmente, alors que la force de pression F_P reste constante, plus la force de répulsion F_R augmente, tout comme la force F_C de la main de fer 30 qui atteint une asymptote F_{max} correspondant à la saturation du matériau magnétique formant le compensateur 30.

[0016] L'électroaimant 20 exerce quant à lui une force F_E sur les contacts 14, 16. Classiquement, cet effort F_E est constant, dépendant du courant circulant dans la bobine 22 pour maintenir l'actionneur 20 fermé, appelé courant de maintien. Au vu de la configuration du compensateur 30, l'électroaimant 20 subit une contrainte F résultant des différentes forces précédentes, et notamment correspondant à la différence entre l'effort de répulsion F_R et l'effort de pression $F_P + F_C$ de la main de fer 30 et des ressorts de pôle 26 ; la force F subie par l'actionneur 20 est en forme de « cloche ». Or, le U magnétique 30 agit directement sur la partie mobile 18, 24 de l'actionneur 20 et, en cas de gros effort, la contrainte imposée F peut entraîner son arrachement en dépassant l'effort F_E que peut soutenir l'actionneur 20 (figure 2). De fait, le courant au sein de la bobine 22 est usuellement maintenu au minimum pour diminuer la consommation tout en assurant la fermeture des contacts 14, 16. Pour éviter l'arrachement, une des solutions serait d'augmenter la force F_E de l'actionneur 20, en augmentant le courant, ou de sur-dimensionner la main de fer 30.

[0017] Selon l'invention, il est proposé de modifier l'effort F_E auquel résiste l'actionneur 20 uniquement lorsque ceci s'avère nécessaire. En particulier, il est proposé d'utiliser une bobine 22 dite électronique, et d'asservir son alimentation en fonction du courant I circulant dans les conducteurs 12 : si le courant I dépasse le courant nominal d'un certain seuil, l'alimentation de la bobine 22 est augmentée de sorte que la force F_E de l'actionneur 20 dépasse la contrainte résultante F. Il est ainsi possible d'éviter l'arrachement, et de ne pas sur-dimensionner la main de fer 30.

[0018] En particulier, le seuil I_0 choisi peut correspondre à la moitié du courant de crête maximum tenu par le contacteur 10, ce qui permet d'anticiper l'augmentation du courant dans la bobine 22 de l'actionneur 20 : par exemple, si le contacteur 10 est adapté pour des courants nominaux de 400 A, c'est-à-dire que les ressorts de pôle 26 sont adaptés pour que les contacts 14, 16 de puissance ne s'ouvrent pas pour des valeurs crêtes de 8000 A toutes les millisecondes bien que le courant I soit considéré en défaut dès $15 \times 400 = 6000$ A, dès que le

courant I atteint $I_0 = 4000$ A, un signal indique que le courant de maintien de la bobine 22 doit être augmenté. Cette valeur de seuil I_0 est appropriée car un courant de court-circuit I de 100 kA atteint la valeur de déclenchement I_0 environ au bout de 100 μ s alors que les ressorts 26 maintiennent le contacteur fermé environ 200 μ s et que, tel qu'illustré en figure 2, le maximum de la force F subie par l'actionneur 20 n'est pas encore atteint. D'autres options sont possibles.

[0019] Pour asservir la bobine 22, des moyens sont mis en oeuvre pour détecter que le courant I dépasse le seuil I_0 , ou qu'une grandeur dépendant directement du courant dépasse un seuil. Selon un mode de réalisation, la mesure est directement réalisée par des capteurs de courant présents dans le contacteur 10 : de fait, certains contacteurs 10, notamment de gamme élevée, peuvent utiliser des mesures de courant pour la protection magnéto-thermique électronique. Selon un autre mode de réalisation, le seuil détecté concerne l'effort exercé par le courant I sur les composants du contacteur 10, et notamment sur la deuxième pièce magnétique 34, dotée à cette fin d'un capteur approprié ; par exemple, une jauge de contrainte est insérée entre le compensateur magnétique 30 et l'électroaimant 20, et une électronique de traitement permet, à partir de cette mesure, de déterminer le seuil de déclenchement de l'asservissement du courant dans la bobine 22.

[0020] Selon un mode de réalisation préféré, pour plus de précision et de sensibilité, la grandeur représentative du courant est déterminée directement sur le compensateur magnétique 30. En particulier, tel qu'illustré en figure 3 pour un autre mode de réalisation d'un contacteur 10' muni d'une main de fer 30, un enroulement 40 exploratoire du flux Φ est mis en place autour de la deuxième pièce en U 34. Le courant I passant dans la ligne de courant 12, 18 crée un flux Φ dans le compensateur 30 ; celui-ci est mesuré par l'enroulement 40 qui en transmet une valeur représentative à des moyens de traitement 42, par exemple des moyens de comparaison par un tableau de valeurs. En particulier, la tension induite est de la forme $U = 2n \times \pi \times f \times \Phi$, avec n nombre de spires de l'enroulement 40 et f fréquence du courant I. Pour un courant de 4000 A de fréquence $f = 50$ Hz, le flux sera de $1,25 \cdot 10^{-4}$ Wb, ce qui correspond à une tension induite de 1,98 V si la bobine exploratoire 40 comprend $n = 50$ spires. Les moyens de traitement 42 peuvent ainsi associer un seuil de 2 V à la tension induite pour déclencher l'asservissement de la bobine 22.

[0021] Les moyens de traitement 42 associés aux moyens de mesure 40 permettent de détecter rapidement le dépassement d'un seuil I_0 par le courant d'alimentation I, notamment par dépassement d'une grandeur caractéristique (U, effort...). Des moyens 44 reçoivent alors le signal correspondant au dépassement, et transmettent cette information à l'alimentation de la bobine 22 pour l'asservir. Comme le compensateur 30 est fermé lors de la modification de l'alimentation de la bobine 22, il n'y a pas de latence entre cette modification

et l'augmentation de la force F_E exercée par l'actionneur 20 ; par ailleurs, les moyens d'asservissement 44 sont adaptés pour réagir rapidement, de façon à ce que la force F_E de l'actionneur 20 soit supérieure à l'effort F qu'il subit. Dans le mode de réalisation préféré précédent, la crête d'effort F subie par l'actionneur 20 apparaît à environ 0,35 ms : selon l'invention, il est préféré que la modification du régime de la bobine 22 ait lieu auparavant, et de préférence dans les 200 μ s suivant le dépassement du seuil I_0 (ou son équivalent sur la grandeur U , Φ ,... mesurée).

[0022] Selon une première variante illustrée en figure 4A, la bobine 22 d'actionnement est de fait un système avec au moins deux enroulements 22A, 22B mis en série, le premier enroulement 22A de maintien ayant une résistance très supérieure au deuxième enroulement 22B d'appel ; par exemple, l'enroulement 22A comprend 2400 spires pour une résistance de 100 Ω , et l'enroulement 22B comprend 200 spires pour une résistance de 1,1 Ω . En fonctionnement normal, l'enroulement de maintien 22A est prépondérant, et assure le courant dans la bobine 22. En présence d'un courant de surcharge, les moyens d'asservissement 44 envoient un signal sur les moyens d'interruption 46 de façon à déconnecter l'enroulement de maintien 22A de l'ensemble : l'enroulement d'appel 22B prend le dessus et génère une alimentation supérieure. Pour que le système soit réactif, il est avantageux que les moyens d'interruption 46 soient du type transistor : dès que les moyens d'asservissement 44 reçoivent des moyens de traitement 42 le signal indicateur d'une surcharge, le transistor 46 est sollicité en ouverture pour une augmentation rapide, en moins de 100 μ s pour un front de tension U_{22} (figure 4B).

[0023] Dans un autre mode de réalisation, la bobine 22 est alimentée de façon électronique, par l'intermédiaire d'un signal de type modulé en impulsion, ou PWM (pour « *Pulse Wave Modulation* »). En particulier, l'alimentation de la bobine 22 est réalisée directement depuis un dispositif de contrôle commande 48 (figure 3) créant des impulsions de largeur T prédéterminée pour la tension de commande. Tel qu'illustré en figure 5, en régime normal, le signal d'impulsion a une première fréquence f_1 , par exemple 1 % de la fréquence fixe f , permettant d'obtenir un courant moyen de maintien I_1 dans la bobine 22, ledit courant moyen I_1 correspondant à la moyenne du courant qui décroît entre deux impulsions. Dès que les moyens d'asservissement 44 reçoivent des moyens de traitement 42 le signal indicateur d'une surcharge, ils transmettent au dispositif de contrôle commande 48 un ordre d'augmentation de la fréquence d'impulsion de sorte que le courant moyen I_2 obtenu à la deuxième fréquence d'impulsion f_2 soit augmenté de façon suffisante pour contrer la force F subie. Il s'avère qu'un doublement de la fréquence, en particulier $f_2 = 2$ % de la fréquence fixe, est suffisant pour l'effet recherché ; ce type de modification dans l'alimentation de la bobine 22 est lui aussi très rapide, et notamment l'actionneur 20 réagit dans les 0,1 ms.

[0024] L'asservissement de la bobine 22 se poursuit de préférence par un retour au courant de maintien minimal dès que le courant I revient à une valeur nominale, c'est-à-dire que le courant dans la bobine 22 est augmenté pendant les phases de courant transitoire, ou de défaut avant déclenchement des appareils de protection de ligne.

[0025] Bien que l'invention ait été décrite en référence à un contacteur 10 à pont de contacts 18, elle ne s'y limite pas : d'autres éléments peuvent être concernés par l'invention, en particulier, les inverseurs, relais ou autres dispositifs similaires. De préférence, l'invention est utilisée dans un contacteur 10 de gros calibre, dans lequel le capteur de courant est intégré, le dispositif de compensation 30 et l'asservissement pouvant alors être mis en place dans un contacteur existant. Par ailleurs, d'autres systèmes d'asservissement du courant de la bobine 22 peuvent être prévus, tout comme d'autres moyens de mesure d'une grandeur représentative du dépassement d'un seuil I_0 par le courant d'alimentation I . Il est également possible de tolérer une ouverture partielle de l'actionneur 20 et donc une action un peu moins rapide dans le processus « mesure de la grandeur / détermination du dépassement de seuil et déclenchement de l'asservissement / asservissement / action réelle sur l'actionneur 20 » : en effet, entre le début d'ouverture de l'actionneur 20 et l'ouverture des contacts 14, 16 s'écoule un temps de latence correspondant à l'écrasement des ressorts de pôle 26 (distance de l'ordre de 4 mm dans le cas précédent).

Revendications

1. Dispositif de compensation magnétique (30) de la répulsion de contacts (14, 16) d'un appareil électrique (10) muni d'un actionneur électromagnétique (20) des contacts (14, 16) comprenant une bobine (22) dont les moyens d'alimentation (46, 48) sont susceptibles d'être commandés, ledit dispositif (30) comprenant une première pièce magnétique (32) susceptible d'être couplée fonctionnellement à un support conducteur de contact mobile (18) et une deuxième pièce magnétique (34) définissant entre elles un entrefer variable non nul (e) et un passage dans lequel est positionné ledit support de contact mobile (18) de façon à former un électroaimant ;
caractérisé par des moyens (40) de mesure d'une grandeur représentative du courant (I) circulant entre les contacts (14, 16), des moyens (42) de traitement de la grandeur représentative du courant (I) circulant entre les contacts (14, 16) pour la comparer à un seuil (I_0), des moyens (44) pour commander les moyens d'alimentation (46, 48) de la bobine (22) en fonction du résultat des moyens de traitement (42) de façon à augmenter le courant alimentant dans la bobine (22) lorsque le courant (I) circulant entre les contacts (14, 16) dépasse le seuil (I_0).

2. Dispositif de compensation magnétique selon la revendication 1 dans lequel les moyens de mesure d'une grandeur représentative du courant comprennent des moyens de mesure (40) du flux (Φ) induit par le courant (I) dans les pièces magnétiques (32, 34). 5
3. Dispositif de compensation magnétique selon l'une des revendications 1 ou 2 dans lequel la deuxième pièce (34) est sous forme d'un U, la première pièce (32) est sous forme de plaque. 10
4. Appareil électrique (10) comprenant au moins une paire de contacts (14, 16) mobiles l'un par rapport à l'autre, un actionneur électromagnétique (20) des contacts (14, 16) comprenant une bobine (22) dont les moyens d'alimentation (44, 46) sont susceptibles d'être commandés, et un dispositif de compensation magnétique (30) selon l'une des revendications 1 à 3 couplé à un support conducteur (18) d'un contact mobile (14) du contacteur (10) et aux moyens d'alimentation (46, 48) de la bobine (22). 15 20
5. Appareil électrique selon la revendication 4 dans lequel la bobine (22) comprend une pluralité d'enroulements (22A, 22B) en série, et les moyens d'alimentation de la bobine (22) comprennent des moyens interrupteurs (46) permettant de déconnecter au moins l'un (22A) des enroulements. 25 30
6. Appareil électrique selon la revendication 5 dans lequel les moyens interrupteurs comprennent un transistor (46) et les moyens de traitement comprennent l'émission d'un signal d'ouverture du transistor (46). 35
7. Appareil électrique selon la revendication 4 dans lequel les moyens d'alimentation de la bobine (22) comprennent un dispositif de contrôle commande (48) permettant de moduler la tension d'alimentation de la bobine (22). 40
8. Appareil électrique selon la revendication 7 dans lequel les moyens de traitement (44) comprennent des moyens permettant de modifier la fréquence de modulation de la tension d'alimentation de la bobine (22). 45
9. Appareil électrique selon l'une des revendications 4 à 8 comprenant un pont de contacts mobile (18) supportant deux contacts mobiles (16), deux contacts fixes (14), un dispositif porte-contacts (24) associé au pont mobile (18) et solidaire de la partie mobile de l'actionneur électromagnétique (20), dans lequel la deuxième pièce (34) du dispositif de compensation magnétique (30) est associée au dispositif porte-contacts (24) et la première pièce (32) est en appui sur le pont de contact (18). 50 55

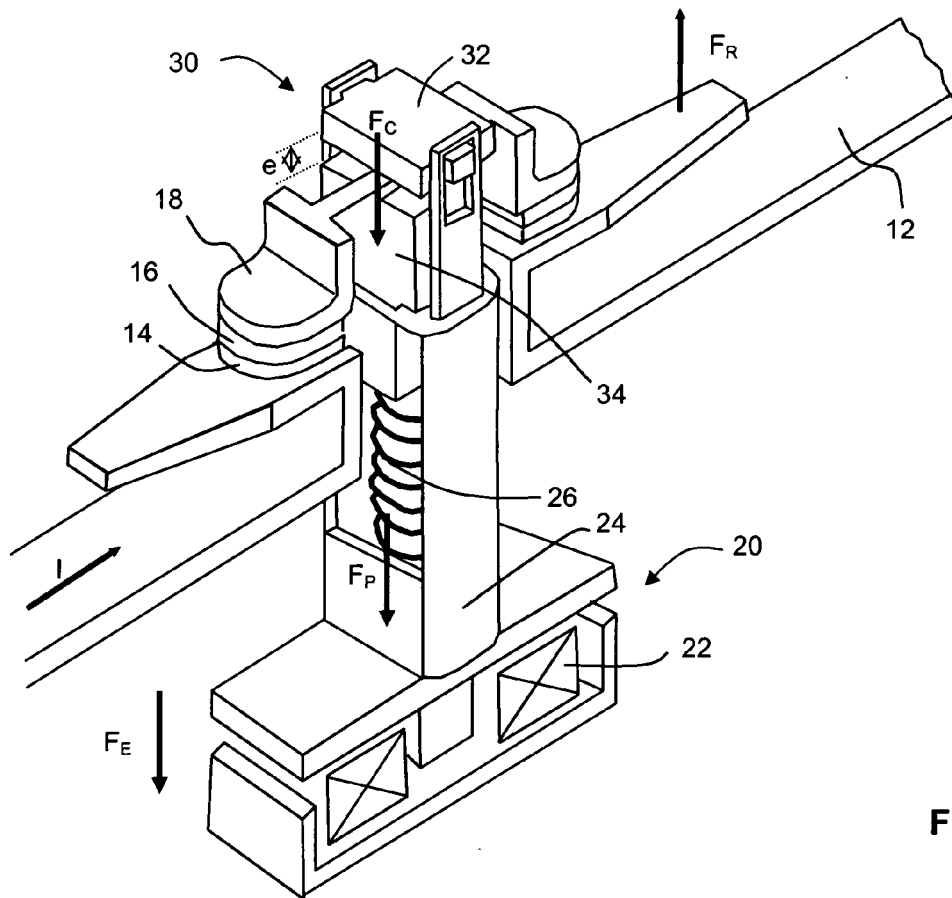


Fig. 1

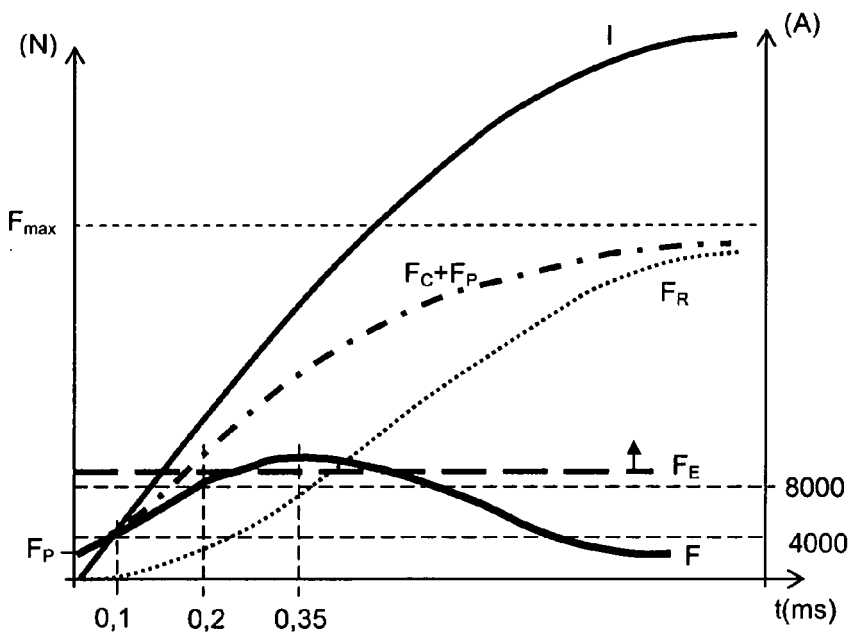


Fig. 2

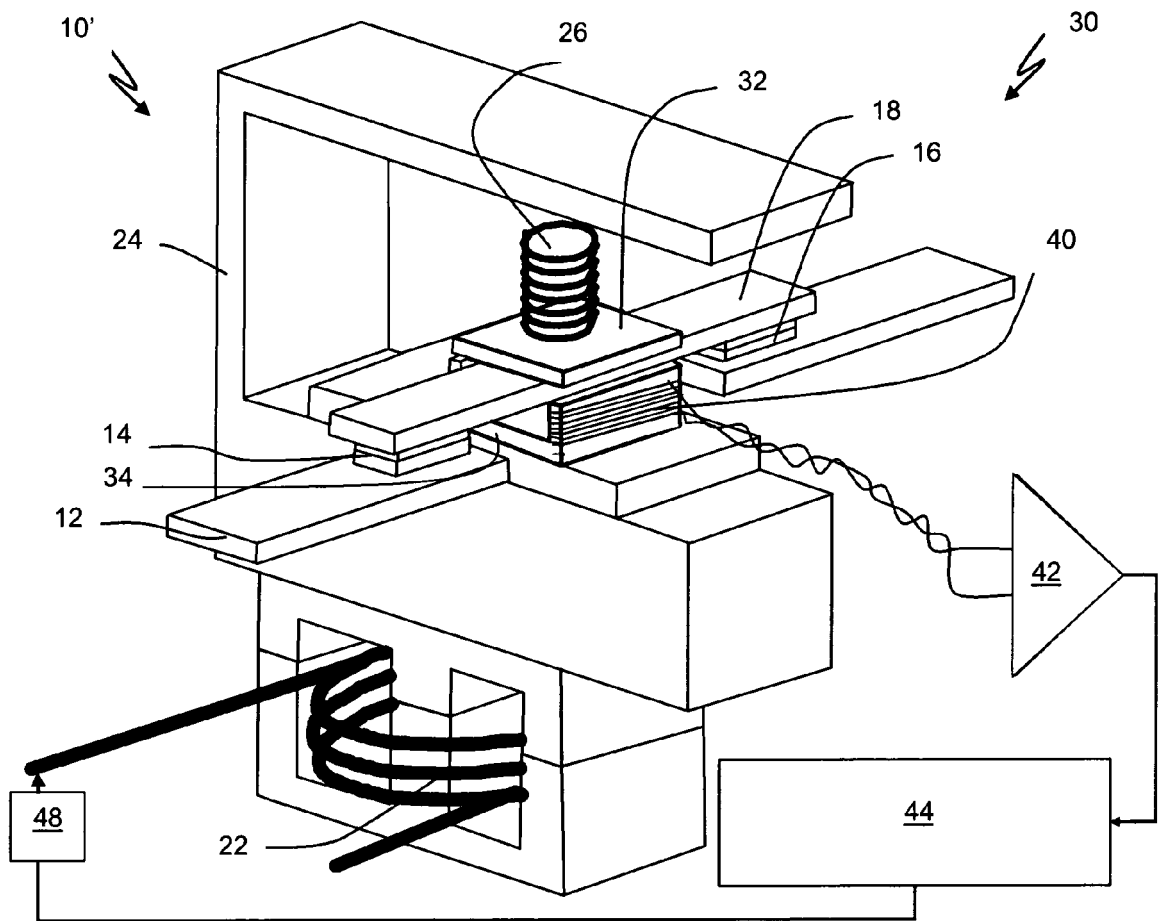


Fig.3

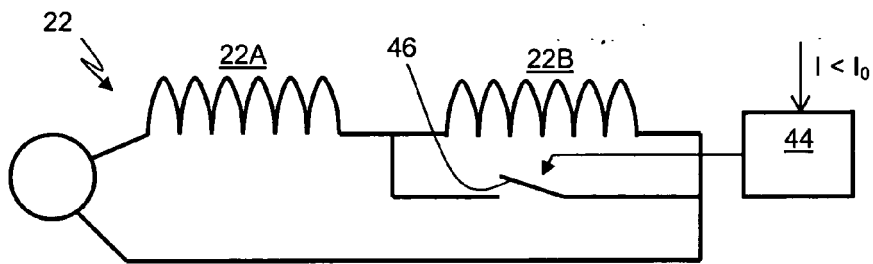


Fig. 4A

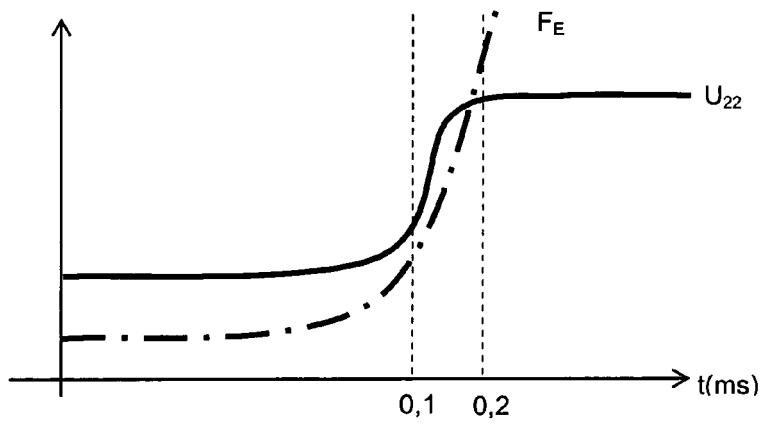


Fig. 4B

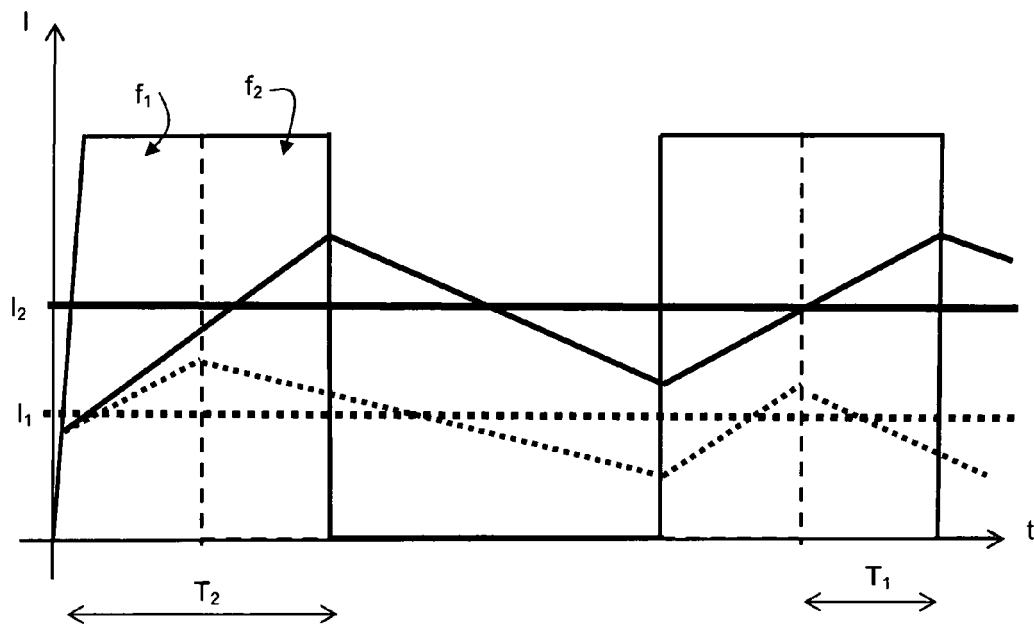


Fig. 5



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 10 35 4027

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	EP 0 080 939 A1 (TELEMECANIQUE ELECTRIQUE [FR]) 8 juin 1983 (1983-06-08) * page 5, ligne 19 - page 14, ligne 35; figures 1-14 *	1-9	INV. H01H77/10
A	FR 2 559 308 A1 (TELEMECANIQUE ELECTRIQUE [FR]) 9 août 1985 (1985-08-09) * page 8, ligne 4 - page 16, ligne 4; figures 1-6 *	1-9	
A	FR 2 559 307 A1 (TELEMECANIQUE ELECTRIQUE [FR]) 9 août 1985 (1985-08-09) * page 6, ligne 23 - page 15, ligne 8; figures 1-6 *	1-9	
A	FR 2 829 869 A1 (SCHNEIDER ELECTRIC IND SA [FR]) 21 mars 2003 (2003-03-21) * page 4, ligne 7 - page 11, ligne 35; figures 1-11 *	1-9	
A	DE 195 32 762 A1 (SIEMENS AG [DE]) 6 mars 1997 (1997-03-06) * colonne 2, ligne 61 - colonne 5, ligne 13; figures 1-14 *	1-9	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			H01H
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
Munich		8 octobre 2010	Drabko, Jacek
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 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			

EPO FORM 1503.03.82 (P04C02)

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

EP 10 35 4027

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.

08-10-2010

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0080939	A1	08-06-1983	BR 8206904 A	04-10-1983
			CA 1182156 A1	05-02-1985
			DE 3270302 D1	07-05-1986
			ES 8308143 A1	01-11-1983
			FR 2517463 A1	03-06-1983
			IE 53984 B1	10-05-1989
			IN 159760 A1	06-06-1987
			JP 1887541 C	22-11-1994
			JP 4063489 B	12-10-1992
			JP 58103719 A	20-06-1983
			MX 151968 A	22-05-1985
			US 4513270 A	23-04-1985
FR 2559308	A1	09-08-1985	DE 3503431 A1	08-08-1985
			IT 1184872 B	28-10-1987
			JP 60182633 A	18-09-1985
			US 4593260 A	03-06-1986
FR 2559307	A1	09-08-1985	GB 2154798 A	11-09-1985
			IT 1184873 B	28-10-1987
			SE 458408 B	20-03-1989
			SE 8500375 A	04-08-1985
FR 2829869	A1	21-03-2003	AUCUN	
DE 19532762	A1	06-03-1997	AUCUN	

EPO FORM P0460

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

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 2517463 [0003]
- US 3887888 A [0003]
- EP 0974997 A [0003]