



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
23.06.2010 Bulletin 2010/25

(51) Int Cl.:
H01H 1/00 (2006.01) **H01H 47/00 (2006.01)**
H01H 47/04 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **09179468.5**

(22) Date de dépôt: **16.12.2009**

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

(30) Priorité: **19.12.2008 FR 0858883**

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

(72) Inventeurs:
• **Bataille, Christian**
38500, Voiron (FR)
• **Blondel, Charles**
38000, Grenoble (FR)

(74) Mandataire: **Bié, Nicolas et al**
Schneider Electric Industries SAS
Service Propriété Industrielle
35 rue Joseph Monier - CS 30323
92506 Rueil-Malmaison Cedex (FR)

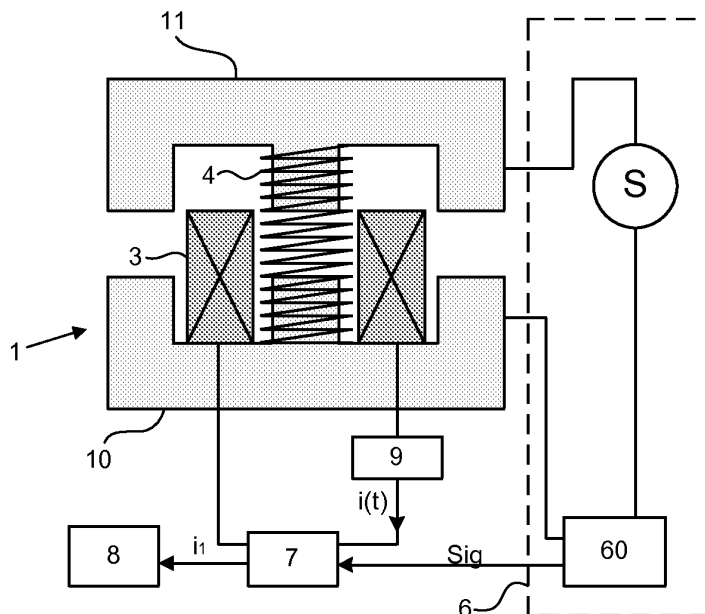
(54) **Appareil électrique interrupteur à fonctionnement optimisé**

(57) L'invention concerne un appareil électrique interrupteur comportant :

- un organe mobile portant au moins un contact mobile (21) apte à se déplacer entre deux états, un état ouvert et un état fermé, par rapport à un contact fixe (20) pour commander un circuit électrique,
- un actionneur électromagnétique (1) comportant une armature mobile (11) pouvant être mise en mouvement par rapport à une culasse fixe (10) à l'aide d'une bobine de commande (3) alimentée par un courant de commande

- de $i(t)$,
- des moyens de détection de la séparation de l'armature mobile (11) par rapport à la culasse fixe (10),
- des moyens (7) de mesure du courant de commande traversant la bobine (3) de commande lors de la séparation de l'armature mobile (11) par rapport à la culasse fixe (10),
- des moyens de traitement (8) du courant de commande mesuré (i_1) en vue de commander l'appareil pour optimiser sa consommation d'énergie ou d'effectuer un diagnostic de l'appareil.

Fig. 3



Description

[0001] La présente invention se rapporte à un appareil électrique interrupteur et à un procédé de commande mis en oeuvre dans l'appareil électrique interrupteur. Le procédé de commande mis en oeuvre dans l'appareil électrique interrupteur permet notamment de surveiller l'état d'usure des pastilles de contact et d'optimiser le fonctionnement de l'appareil.

[0002] Pour rappel, un appareil électrique interrupteur de type contacteur, par exemple de type tripolaire, comporte un actionneur électromagnétique doté d'une bobine de commande, d'une culasse fixe et d'une armature mobile. Lorsqu'un courant suffisant est injecté dans la bobine de commande, l'armature mobile se déplace en direction de la culasse fixe en allant à l'encontre d'un ressort de rappel. L'appareil comporte en outre un organe mobile mis en mouvement par l'actionneur et portant pour chaque pôle au moins un contact mobile apte à se déplacer par rapport à un contact fixe entre un état ouvert et un état fermé grâce à l'actionneur. A l'état fermé, chaque contact mobile est écrasé contre le contact fixe correspondant à l'aide d'un ressort de pôle.

[0003] Il est connu du brevet EP0694937B1 un procédé pour estimer la durée de vie résiduelle des contacts fixe et mobile d'un appareil de commutation de type contacteur. Ce procédé consiste à utiliser la corrélation entre la modification de la pression entre les contacts pendant l'opération d'ouverture et la durée de vie résiduelle de l'appareil de commutation. Pour cela le brevet consiste à mesurer le temps qui sépare le début de l'ouverture de l'armature mobile de l'actionneur du début de l'ouverture des contacts, c'est-à-dire le temps de déplacement à l'ouverture de l'armature mobile par rapport à la culasse fixe, et de le convertir en durée de vie résiduelle des contacts. Le temps mesuré est dépendant de plusieurs paramètres, notamment de la course d'écrasement des contacts mobiles contre les contacts fixes réalisée à l'aide des ressorts de pôle et de la pression de contact exercée grâce au courant injecté dans la bobine. Cette démarche qui s'appuie sur la mesure de ce temps est donc dépendante de beaucoup de paramètres différents, ce qui peut altérer sa fiabilité et compliquer les modes de calcul de la durée de vie résiduelle de l'appareil.

[0004] Le but de l'invention est de proposer un appareil électrique interrupteur dans lequel il est possible de détecter l'usure des contacts de manière simple et fiable et dont le fonctionnement peut être optimisé pour réduire sa consommation d'énergie.

Ce but est atteint par un appareil électrique interrupteur comportant :

- un organe mobile portant au moins un contact mobile apte à se déplacer entre deux états, un état ouvert et un état fermé, par rapport à un contact fixe pour commander un circuit électrique,
- un actionneur électromagnétique comportant une

armature mobile solidaire en mouvement de l'organe mobile et commandée en mouvement entre deux positions, une position d'ouverture et une position de fermeture, par rapport à une culasse fixe à l'aide d'une bobine de commande alimentée par un courant de commande,

- des moyens de détection de la séparation de l'armature mobile par rapport à la culasse fixe, ledit appareil comportant également :
- des moyens de mesure du courant de commande traversant la bobine de commande lors de la séparation de l'armature mobile par rapport à la culasse fixe,
- des moyens de traitement du courant de commande mesuré en vue de commander l'appareil pour optimiser sa consommation d'énergie ou d'effectuer un diagnostic de l'appareil.

[0005] Selon une première particularité, l'appareil comprend des moyens de commande pour faire varier le courant de commande injecté dans la bobine de commande.

[0006] Selon une autre particularité, les moyens de mesure du courant de commande traversant la bobine de commande lors de la séparation de l'armature mobile par rapport à la culasse fixe sont mis en oeuvre lors d'une phase de maintien du contact mobile dans son état fermé par rapport au contact fixe. En variante, les moyens de mesure du courant de commande traversant la bobine de commande lors de la séparation de l'armature mobile par rapport à la culasse fixe peuvent être mis en oeuvre lors d'une phase d'ouverture du contact mobile par rapport au contact fixe.

[0007] Selon une autre particularité, les moyens de traitement comportent des moyens de détermination d'un niveau d'usure des contacts fixes et mobiles à partir du courant de commande mesuré lors de la séparation de l'armature mobile par rapport à la culasse fixe.

[0008] Selon une autre particularité, les moyens de traitement comportent des moyens pour déterminer un courant de commande optimal à appliquer à la bobine de commande pour le maintien l'armature mobile en position de fermeture.

[0009] Selon une autre particularité, les moyens de traitement comportent des moyens pour déterminer un courant de commande à appliquer à la bobine de commande et permettant de ramener l'armature mobile en position de fermeture après une ouverture intempestive de l'armature mobile.

[0010] Selon une autre particularité, les moyens de détection de la séparation de l'armature mobile par rapport à la culasse fixe comportent un circuit électrique de détection composé d'une source d'alimentation, d'un interrupteur commuté lors d'un changement de position de l'armature mobile par rapport la culasse fixe et des

moyens de détection de l'état de l'interrupteur et d'envoi d'un signal de commande lorsque l'interrupteur est amené à l'état ouvert.

[0011] Selon une autre particularité, l'interrupteur est réalisé sur l'actionneur, par contact ou séparation entre l'armature mobile et la culasse fixe de l'actionneur.

[0012] Selon une autre particularité, l'interrupteur est commandé à distance par effet magnétique à l'aide d'un aimant permanent positionné sur l'actionneur.

[0013] Selon une autre particularité, l'armature mobile est montée sur un ressort par rapport à la culasse fixe et en ce que le circuit électrique de détection (6) utilise le ressort comme conducteur électrique.

[0014] Selon une autre particularité, le ressort est monté sur une plaque conductrice connectée au circuit électrique de détection.

[0015] L'invention concerne également un procédé de commande mis en oeuvre dans un appareil électrique interrupteur, ledit appareil comportant :

- un organe mobile portant au moins un contact mobile apte à se déplacer entre deux états, un état ouvert et un état fermé, par rapport à un contact fixe pour commander un circuit électrique,
- un actionneur électromagnétique comportant une armature mobile solidaire en mouvement de l'organe mobile et commandée en mouvement entre deux positions, une position d'ouverture et une position de fermeture, par rapport à une culasse fixe à l'aide d'une bobine de commande alimentée par un courant de commande, ledit procédé étant **caractérisé en ce qu'il** comporte des étapes de :
- détection de la séparation de l'armature mobile par rapport à la culasse fixe,
- mesure du courant de commande traversant la bobine de commande lors de la séparation de l'armature mobile par rapport à la culasse fixe,
- traitement du courant de commande mesuré en vue de commander l'appareil ou d'effectuer un diagnostic de l'appareil.

[0016] Selon une particularité, le procédé comporte une étape de contrôle du niveau de courant de commande injecté dans la bobine de commande.

[0017] Selon une autre particularité, l'étape de mesure du courant de commande traversant la bobine de commande lors de la séparation de l'armature mobile par rapport à la culasse fixe est mise en oeuvre lors d'une phase de maintien du contact mobile dans son état fermé par rapport au contact fixe. En variante, cette étape de mesure du courant de commande traversant la bobine de commande lors de la séparation de l'armature mobile par rapport à la culasse fixe peut être mise en oeuvre

lors d'une phase d'ouverture du contact mobile par rapport au contact fixe.

[0018] Selon une autre particularité, l'étape de traitement du courant mesuré comporte une étape de détermination d'un niveau d'usure des contacts fixes et mobiles à partir du courant de commande mesuré lors de la séparation de l'armature mobile par rapport à la culasse fixe.

[0019] Selon une autre particularité, l'étape de traitement du courant mesuré comporte une étape de détermination d'un courant de commande optimal à appliquer à la bobine de commande pour le maintien de l'armature mobile en position de fermeture.

[0020] Selon une autre particularité, l'étape de traitement comportent une étape de détermination d'un courant de commande à appliquer à la bobine de commande et permettant de ramener l'armature mobile en position de fermeture après une ouverture intempestive de l'armature mobile.

[0021] D'autres caractéristiques et avantages vont apparaître dans la description détaillée qui suit en se référant à un mode de réalisation donné à titre d'exemple et représenté par les dessins annexés sur lesquels :

- les figures 1A, 1B et 1C illustrent schématiquement le principe de fonctionnement d'un appareil électrique interrupteur de type contacteur,
- la figure 2 montre schématiquement le profil d'effort suivi par l'actionneur d'un appareil électrique interrupteur de type contacteur,
- la figure 3 illustre le principe de fonctionnement de l'invention,
- les figures 4A, 4B et 4C montrent trois modes de réalisation distincts permettant de déterminer le moment de séparation de l'armature mobile par rapport à la culasse fixe.

[0022] En référence aux figures 1A à 1C, un appareil électrique interrupteur de type contacteur comporte de manière connue un actionneur 1 de type électromagnétique, un ou plusieurs pôles (par exemple trois pôles pour un contacteur tripolaire) avec, pour chaque pôle, un organe mobile mis en mouvement par l'actionneur, un ou plusieurs contacts mobiles 21 portés par l'organe mobile et un ou plusieurs contacts fixes 20. L'actionneur 1 comporte plus particulièrement une culasse fixe 10 et une armature mobile 11 apte à se déplacer par rapport à la culasse fixe 10 entre deux positions, une position d'ouverture (figure 1A) et une position de fermeture (figure 1C). L'actionneur électromagnétique comporte également une bobine de commande 3 commandée par un courant de commande afin de déplacer l'armature mobile 11 de sa position d'ouverture vers sa position de fermeture et un ressort de rappel 4 positionné entre sa culasse fixe 10 et son armature mobile 11 pour déplacer l'arma-

ture mobile 11 de sa position de fermeture vers sa position d'ouverture. Sur les figures 1A à 1C, l'organe mobile est par exemple un pont mobile à rupture double portant deux contacts mobiles 21 déplaçables entre deux états, un état ouvert et un état fermé, selon la position de l'armature mobile 11 de l'actionneur 1. Pour chaque pôle, l'appareil électrique comporte un ressort de pôle 5 permettant d'écraser les contacts mobiles 21 contre les contacts fixes 20 lorsque l'armature mobile 11 est en position de fermeture. L'invention décrite ci-dessous pourra fonctionner avec un organe mobile de type à rupture simple.

[0023] Pour des raisons de simplification, les figures 1A à 1C ne montrent qu'un seul pôle de l'appareil électrique interrupteur. Il faut comprendre que l'invention s'applique pour l'ensemble des pôles de l'appareil.

[0024] Sur la figure 1A, sous l'effet de l'effort exercé par le ressort de rappel 4, l'armature mobile 11 est en position d'ouverture. Sur chaque pôle, les contacts mobiles 21 sont alors à l'état ouvert.

[0025] Sur la figure 1B, l'armature mobile 11 est dans sa course de fermeture par injection d'un courant de commande dans la bobine de commande 3 de l'actionneur 1. Le courant de commande doit être suffisant pour aller à l'encontre de l'effort fourni par le ressort de rappel 4. Sur cette figure, les contacts mobiles 21 sont amenés à l'état fermé grâce à l'actionneur 1 mais le ressort de pôle 5 n'est pas sollicité.

[0026] Sur la figure 1C, l'armature mobile 11 termine sa course de fermeture et est maintenue dans sa position de fermeture par rapport à la culasse fixe 10 en injectant un courant de commande suffisant dans la bobine de commande 3 de l'actionneur 1. Le ressort de rappel 4 est donc comprimé au maximum entre l'armature mobile 11 et la culasse fixe 10. Sur cette figure 1C, les contacts mobiles 21 sont maintenus à l'état fermé et sont écrasés contre les contacts fixes 20 à l'aide du ressort de pôle 5 qui est comprimé grâce à l'actionneur 1.

[0027] Selon le niveau d'usure des contacts fixes et mobiles, les ressorts de pôle 5 seront plus ou moins comprimés et l'effort fourni par l'actionneur 1 sera plus ou moins important. En effet, moins les contacts 20, 21 sont usés, plus les ressorts de pôle 5 sont comprimés et donc plus l'effort fourni par l'actionneur 1 pour comprimer ces ressorts doit être important. Par conséquent, il est possible de corréler le niveau d'usure des contacts avec l'effort fourni par l'actionneur pour comprimer les ressorts de pôle 5.

[0028] La figure 2 montre schématiquement le profil d'effort fourni par l'actionneur 1 lors de la course totale d'ouverture/fermeture Ct effectuée par l'armature mobile 11 par rapport à la culasse fixe 11. En considérant la course d'ouverture, la portion A du profil de la figure 2 montre l'effort fourni par l'actionneur 1 pour aller à l'encontre des ressorts de pôle 5 et donc pour écraser les contacts mobiles 21 contre les contacts fixes 20. Selon le niveau d'usure des contacts, l'effort maximal fourni par l'actionneur 1 sera différent et sera d'autant plus faible que les contacts sont usés. A l'ouverture, à partir du point

X correspondant au moment où les contacts s'ouvrent, l'effort fourni par l'actionneur 1 devient plus faible car il consiste alors uniquement à aller à l'encontre du ressort de rappel 4. Cet effort diminue progressivement jusqu'à l'ouverture complète des contacts.

[0029] Selon l'invention, le courant de commande qui est injecté dans la bobine de commande 3 lorsque l'armature mobile 11 se sépare de la culasse fixe 10 est donc représentatif de l'effort minimal fourni par l'actionneur 1 pour maintenir l'armature mobile 11 en position fermée et lutter contre les ressorts de pôle 5. Le courant de commande mesuré à ce moment précis peut donc être traité pour détecter l'usure des contacts ou pour optimiser le fonctionnement de l'appareil.

[0030] Selon l'invention, en référence à la figure 3 il s'agit donc d'utiliser des moyens de commande 9 pour faire varier le courant de commande $i(t)$ injecté dans la bobine de commande 3, des moyens 6 pour détecter la séparation de l'armature mobile 11 par rapport à la culasse fixe 10, des moyens de mesure 7 du courant injecté dans la bobine 3 lors de la séparation de l'armature mobile 11 par rapport à la culasse fixe 10 et des moyens de traitement 8 du courant i_1 mesuré.

[0031] Le procédé de commande peut être mis en oeuvre dans l'appareil électrique pendant une phase d'ouverture normale des contacts ou lors d'une phase de maintien des contacts en position fermée. Dans cette dernière situation, il s'agit d'ouvrir l'actionneur 1 suffisamment puis de le refermer immédiatement avant l'ouverture des contacts. Cette opération pourra par exemple être effectuée plusieurs fois successivement et à intervalles réguliers pour saisir plusieurs valeurs de courant.

[0032] Selon l'invention, grâce aux moyens définis ci-dessus, il s'agit donc de faire baisser progressivement le courant de commande $i(t)$ injecté dans la bobine 3 alors que l'armature mobile 11 est en position de fermeture et d'envoyer un signal Sig aux moyens de mesure 7 pour mesurer le courant correspondant au moment où l'armature mobile 11 se sépare de la culasse fixe 10. L'effort de l'actionneur 1 contrôlé par le niveau de courant $i(t)$ injecté dans la bobine doit être diminué de façon graduelle et de manière suffisamment rapide pour ne pas perturber le fonctionnement de l'appareil si le procédé est mis en oeuvre lors d'une phase d'ouverture de contacts.

[0033] Selon l'invention, les moyens 6 pour détecter la séparation de l'armature mobile 11 par rapport à la culasse fixe 10 comportent un circuit électrique de détection composée d'une source d'alimentation S, d'un interrupteur, de moyens de détection 60 de l'ouverture de l'interrupteur et d'envoi d'un signal Sig de commande vers les moyens de mesure 7 du courant lorsque l'interrupteur est ouvert.

[0034] Les moyens de détection 60 de l'ouverture de l'interrupteur peuvent comporter par exemple une résistance et un voltmètre (non représentés) permettant de surveiller la tension aux bornes de la résistance. Lorsque

la tension aux bornes de la résistance s'annule, cela signifie que le circuit de détection est ouvert et donc que l'armature mobile 11 se sépare de la culasse fixe 10. A cet instant, le signal de commande Sig est envoyé aux moyens de mesure 7 du courant dans la bobine de commande 3. Le courant mesuré i1 au moment de la réception du signal de commande Sig est ensuite traité par les moyens de traitement 8.

[0035] Dans les configurations représentées en figures 3, 4A et 4B, le contact électrique de l'interrupteur du circuit électrique de détection 6 est formé par l'armature mobile 11 et la culasse fixe 10. L'armature mobile 11 est donc la partie mobile de l'interrupteur du circuit de détection 6 et fait, avec la culasse fixe 10, partie intégrante du circuit de détection 6. Lorsque l'armature mobile 11 est en position de fermeture, l'interrupteur est fermé et lorsque l'armature 11 est en position d'ouverture, l'interrupteur est ouvert.

[0036] Sur la configuration de la figure 3, le circuit de détection 6 est connecté directement d'une part à l'armature mobile 11 et d'autre part à la culasse fixe 10. Lorsque l'armature mobile 11 est en position de fermeture, le circuit électrique de détection est donc fermé.

[0037] Sur la configuration de la figure 4A, un conducteur électrique 112 est rendu solidaire de l'armature mobile 11 et des contacts électriques 110 spécifiques sont réalisés aux points de connexion entre l'armature mobile 11 et la culasse fixe 10 lorsque l'armature mobile 11 est en position de fermeture.

[0038] Sur la configuration de la figure 4B, le circuit de détection 6 utilise à la fois l'armature mobile 11 comme partie mobile de l'interrupteur mais également le ressort de rappel 4 comme conducteur électrique. Pour cela, le ressort 4 est connecté à la source d'alimentation S par l'intermédiaire d'une pièce conductrice isolée électriquement du reste de l'actionneur 1 et par exemple formée par une plaque de cuivre 100 montée sur la culasse fixe de l'actionneur. L'isolation électrique entre la plaque de cuivre 100 et la culasse fixe 10 de l'actionneur 1 est par exemple réalisée par la carcasse 30 en plastique de la bobine de commande 3. Sur la figure 4B, la source d'alimentation S est donc connectée d'une part à la culasse fixe 10 de l'actionneur 1 et d'autre part à la plaque de cuivre 100. Lorsque l'armature mobile 11 est en position de fermeture, le circuit électrique de détection est fermé et le courant passe par la plaque de cuivre 100, le ressort de rappel 4, l'armature mobile 11, et la culasse fixe 10.

[0039] Sur la configuration de la figure 4C, l'interrupteur 61 inséré dans le circuit de détection 6 est déporté par rapport à l'actionneur 1. L'interrupteur 61 est par exemple pilotable par effet magnétique. Un aimant permanent 101 est placé sur la culasse fixe 10 en vis-à-vis de l'interrupteur 61 de manière à le maintenir à l'état fermé par effet magnétique lorsque l'armature mobile 11 est en position d'ouverture. L'armature mobile 11 porte une protubérance 111 susceptible de venir masquer l'aimant permanent 101 lorsque l'armature mobile 11 est en position de fermeture, de manière à annihiler l'effet

magnétique de l'aimant permanent 101 sur l'interrupteur 61 et à provoquer son ouverture, par exemple par effet mécanique. L'interrupteur 61 est par exemple un micro-interrupteur magnétique de type MEMS (Micro-Electro Mechanical System). D'autres configurations utilisant l'effet magnétique peuvent être envisagées.

[0040] Pour déterminer le niveau d'usure des contacts, le courant i1 qui est mesuré par les moyens de mesure 7 pourra par exemple être comparé par les moyens de traitement 8 à différents seuils prédéterminés enregistrés dans l'appareil pour en déduire un niveau d'usure des contacts ou comparé au courant mesuré lors de l'opération précédente afin de suivre son évolution. Il est également possible de convertir le courant mesuré i1 en pourcentage d'usure et de comparer ce pourcentage avec différents seuils. D'autres modes de traitement peuvent bien entendu être envisagés.

[0041] Selon l'invention, grâce à la mesure du courant par les moyens de mesure 7 lors de la séparation de l'armature mobile 11 par rapport à la culasse fixe 10, les moyens de traitement 8 peuvent également déterminer un courant de commande optimal de maintien à appliquer à l'actionneur 1. Habituellement, le courant de maintien appliqué à l'actionneur 1 est choisi suffisamment important pour que l'armature mobile 11 puisse rester en position de fermeture quel que soit le nombre d'additifs optionnels ajouté sur l'appareil, l'intensité des chocs ou vibrations subis par l'appareil ou l'usure de l'appareil. Ce courant est donc très souvent choisi plus important que nécessaire pour pouvoir tenir compte de ces différentes situations. Le courant mesuré i1 lors de la séparation de l'armature mobile 11 par rapport à la culasse fixe 10 peut donc être traité pour réajuster le courant de maintien et déterminer un courant de maintien optimal qui soit adapté à l'environnement et à la configuration de l'appareil. Le courant mesuré lors de la séparation de l'armature mobile 11 est par exemple augmenté d'un pourcentage déterminé permettant de s'assurer qu'il est suffisant pour le maintien de l'armature mobile 11 en position de fermeture dans son environnement et dans sa configuration. La détermination du courant de maintien optimal pourra être effectuée à intervalles réguliers pour tenir compte d'éventuels ajouts d'additifs ou de changement d'environnement. Cette fonctionnalité peut être prévue seule dans l'appareil électrique ou mise en oeuvre en complément de la détection d'usure des contacts. Elle permet notamment d'optimiser la consommation d'énergie de l'appareil en injectant un courant de commande juste nécessaire pour le maintien de l'armature mobile 11 en position de fermeture.

[0042] L'invention pourra également être employée pour détecter une ouverture non contrôlée de l'armature mobile 11 par rapport à la culasse fixe 10 et réaliser une action en réponse à cette ouverture. L'action en réponse consiste à augmenter le courant de commande dans la bobine 3 afin de ramener l'armature mobile 11 en position fermée. De même cette fonctionnalité peut être prévue seule dans l'appareil électrique ou mise en oeuvre en

complément de la détection d'usure des contacts et/ou de la détermination du courant de maintien optimal.

[0043] Il est bien entendu que l'on peut, sans sortir du cadre de l'invention, imaginer d'autres variantes et perfectionnements de détail et de même envisager l'emploi de moyens équivalents.

Revendications

1. Appareil électrique interrupteur comportant :

- un organe mobile portant au moins un contact mobile (21) apte à se déplacer entre deux états, un état ouvert et un état fermé, par rapport à un contact fixe (20) pour commander un circuit électrique,
 - un actionneur électromagnétique (1) comportant une armature mobile (11) solidaire en mouvement de l'organe mobile et commandée en mouvement entre deux positions, une position d'ouverture et une position de fermeture, par rapport à une culasse fixe (10) à l'aide d'une bobine de commande (3) alimentée par un courant de commande ($i(t)$),
 - des moyens de détection de la séparation de l'armature mobile (11) par rapport à la culasse fixe (10),
- ledit appareil étant **caractérisé en ce qu'il** comporte :
- des moyens (7) de mesure du courant de commande traversant la bobine (3) de commande lors de la séparation de l'armature mobile (11) par rapport à la culasse fixe (10),
 - des moyens de traitement (8) du courant de commande mesuré (i_1) en vue de commander l'appareil pour optimiser sa consommation d'énergie ou d'effectuer un diagnostic de l'appareil.

2. Appareil selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** comprend des moyens de commande (9) pour faire varier le courant de commande ($i(t)$) injecté dans la bobine de commande (3).

3. Appareil selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les moyens de mesure (7) du courant de commande ($i(t)$) traversant la bobine de commande (3) lors de la séparation de l'armature mobile (11) par rapport à la culasse fixe (10) sont mis en oeuvre lors d'une phase de maintien du contact mobile (21) dans son état fermé par rapport au contact fixe (10).

4. Appareil selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les moyens de mesure (7) du courant de commande traversant la bobine de commande lors de la séparation de l'armature mobile par rapport à la culasse fixe sont mis en oeuvre lors d'une phase

d'ouverture du contact mobile (21) par rapport au contact fixe (20).

5. Appareil selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les moyens de traitement (8) comportent des moyens de détermination d'un niveau d'usure des contacts fixes et mobiles à partir du courant de commande mesuré (i_1) lors de la séparation de l'armature mobile (11) par rapport à la culasse fixe (10).

6. Appareil selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** les moyens de traitement (8) comportent des moyens pour déterminer un courant de commande optimal à appliquer à la bobine de commande (3) pour le maintien l'armature mobile (11) en position de fermeture.

7. Appareil selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** les moyens de traitement (8) comportent des moyens pour déterminer un courant de commande à appliquer à la bobine de commande et permettant de ramener l'armature mobile (11) en position de fermeture après une ouverture intempestive de l'armature mobile (11).

8. Appareil selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** les moyens de détection de la séparation de l'armature mobile par rapport à la culasse fixe comportent un circuit électrique de détection (6) composé d'une source d'alimentation (S), d'un interrupteur commuté lors d'un changement de position de l'armature mobile (11) par rapport la culasse fixe (10) et des moyens de détection (60) de l'état de l'interrupteur et d'envoi d'un signal de commande (Sig) lorsque l'interrupteur est amené à l'état ouvert.

9. Appareil selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** l'interrupteur est réalisé sur l'actionneur (1), par contact ou séparation entre l'armature mobile (11) et la culasse fixe (10) de l'actionneur (1).

10. Appareil selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** l'interrupteur est commandé à distance par effet magnétique à l'aide d'un aimant permanent (101) positionné sur l'actionneur (1).

11. Appareil selon la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce que** l'armature mobile (11) est montée sur un ressort (4) par rapport à la culasse fixe (10) et **en ce que** le circuit électrique de détection (6) utilise le ressort (4) comme conducteur électrique.

12. Appareil selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le ressort est monté sur une plaque conductrice connectée au circuit électrique de détection.

13. Procédé de commande mis en oeuvre dans un appareil électrique interrupteur, ledit appareil comportant :
- un organe mobile portant au moins un contact mobile (21) apte à se déplacer entre deux états, un état ouvert et un état fermé, par rapport à un contact fixe (20) pour commander un circuit électrique, 5
 - un actionneur électromagnétique (1) comportant une armature mobile (11) solidaire en mouvement de l'organe mobile et commandée en mouvement entre deux positions, une position d'ouverture et une position de fermeture, par rapport à une culasse fixe (10) à l'aide d'une bobine de commande (3) alimentée par un courant de commande ($i(t)$), ledit procédé étant **caractérisé en ce qu'il** comporte des étapes de : 10
 - détection de la séparation de l'armature mobile (11) par rapport à la culasse fixe (10), 20
 - mesure du courant de commande ($i(t)$) traversant la bobine de commande (3) lors de la séparation de l'armature mobile (11) par rapport à la culasse fixe (10), 25
 - traitement du courant de commande mesuré (i_1) en vue de commander l'appareil ou d'effectuer un diagnostic de l'appareil.
14. Procédé selon la revendication 13, **caractérisé en ce qu'il** comporte une étape de contrôle du niveau de courant de commande injecté dans la bobine de commande (3). 30
15. Procédé selon la revendication 13 ou 14, **caractérisé en ce que** l'étape de mesure du courant de commande traversant la bobine de commande (3) lors de la séparation de l'armature mobile (11) par rapport à la culasse fixe (10) est mise en oeuvre lors d'une phase de maintien du contact mobile (21) dans son état fermé par rapport au contact fixe (20). 35 40
16. Procédé selon la revendication 13 ou 14, **caractérisé en ce que** l'étape de mesure du courant de commande traversant la bobine de commande (3) lors de la séparation de l'armature mobile (11) par rapport à la culasse fixe (10) est mise en oeuvre lors d'une phase d'ouverture du contact mobile (21) par rapport au contact fixe (20). 45 50
17. Procédé selon l'une des revendications 13 à 16, **caractérisé en ce que** l'étape de traitement du courant mesuré comporte une étape de détermination d'un niveau d'usure des contacts fixes (20) et mobiles (21) à partir du courant de commande mesuré (i_1) lors de la séparation de l'armature mobile (11) par rapport à la culasse fixe (10). 55
18. Procédé selon l'une des revendications 13 à 17, **caractérisé en ce que** l'étape de traitement du courant mesuré (i_1) comporte une étape de détermination d'un courant de commande optimal à appliquer à la bobine de commande (3) pour le maintien de l'armature mobile (11) en position de fermeture.
19. Procédé selon l'une des revendications 13 à 18, **caractérisé en ce que** l'étape de traitement comporte une étape de détermination d'un courant de commande à appliquer à la bobine de commande et permettant de ramener l'armature mobile (11) en position de fermeture après une ouverture intempestive de l'armature mobile (11).

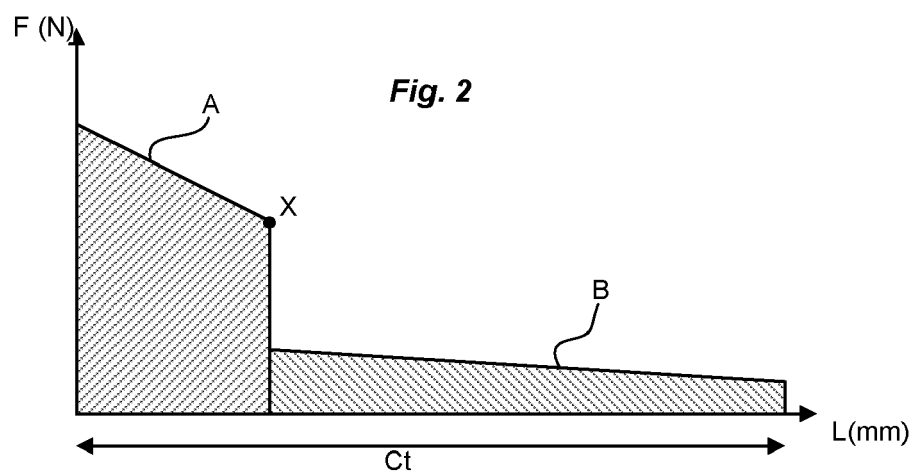
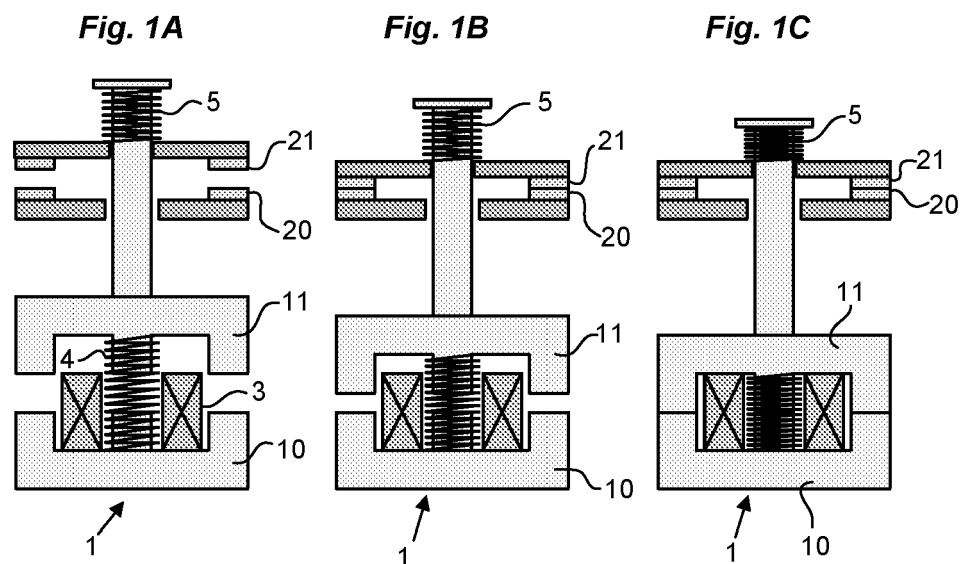


Fig. 3

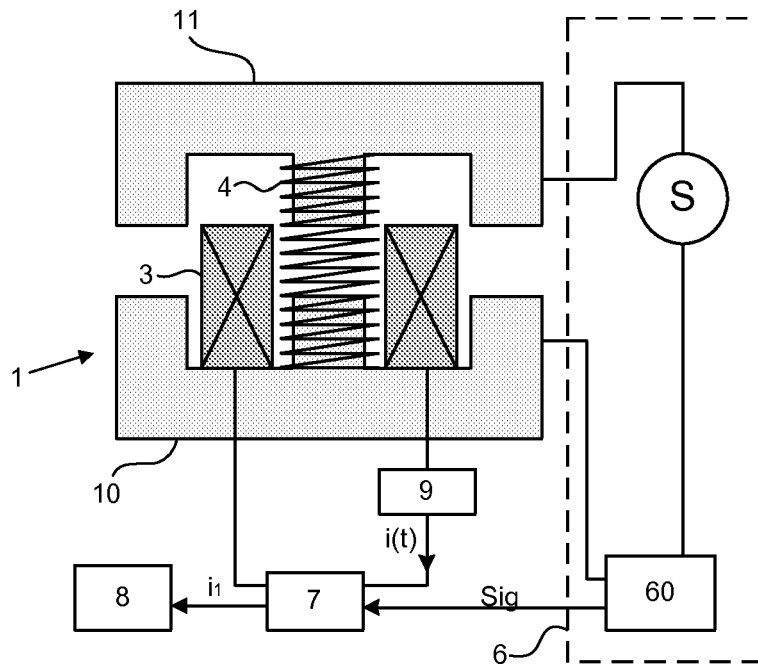


Fig. 4A

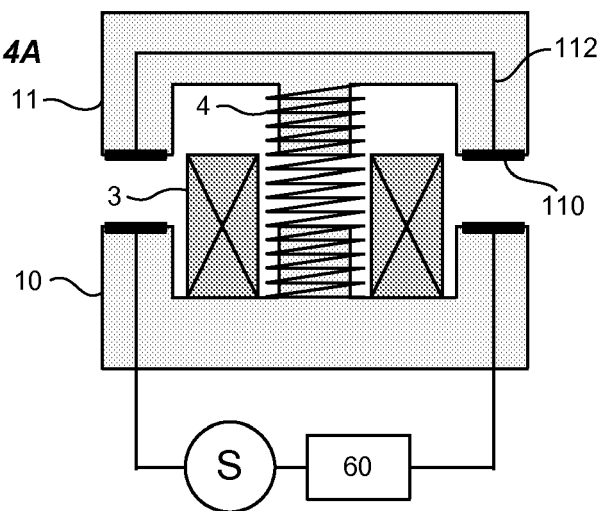


Fig. 4B

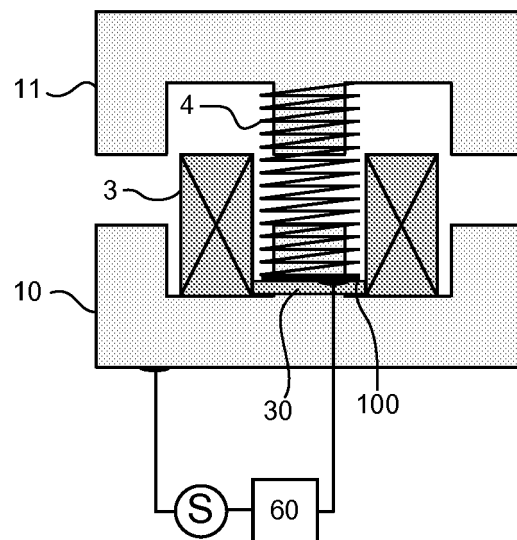
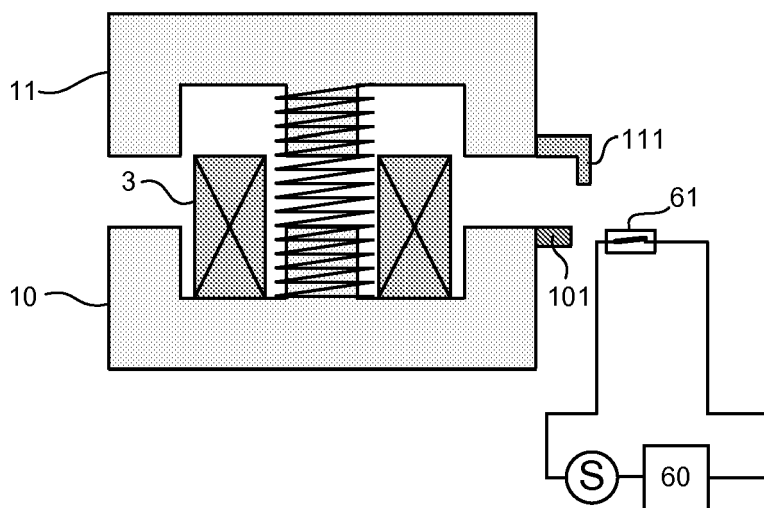


Fig. 4C





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 09 17 9468

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	DE 196 05 974 A1 (KLOECKNER MOELLER GMBH [DE]) 7 août 1997 (1997-08-07) * colonne 5, ligne 27 - colonne 7, ligne 4; figures 2b,3 *	1,7,8	INV. H01H1/00 H01H47/00 H01H47/04
D,A	EP 0 694 937 A (SIEMENS AG [DE]) 31 janvier 1996 (1996-01-31) * le document en entier *	1,13	
A	US 2007/146959 A1 (MORITA MANABU [JP]) 28 juin 2007 (2007-06-28) * le document en entier *	1-4,6,7	
A	DE 196 03 310 A1 (SIEMENS AG [DE]) 7 août 1997 (1997-08-07) * abrégé; figure 1 *	1,9	
A	DE 196 03 319 A1 (SIEMENS AG [DE]) 7 août 1997 (1997-08-07) * abrégé; figure 1 *	1	
A	EP 1 009 004 A (SCHNEIDER ELECTRIC IND SA [FR] SCHNEIDER ELECTRIC IND SAS [FR]) 14 juin 2000 (2000-06-14) * le document en entier *	7	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) H01H
2 Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 2 février 2010	Examineur Starck, Thierry
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 09 17 9468

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.

02-02-2010

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 19605974	A1	07-08-1997	AT 191583 T WO 9729501 A1 EP 0879474 A1	15-04-2000 14-08-1997 25-11-1998
EP 0694937	A	31-01-1996	DE 4427006 A1 ES 2145185 T3	01-02-1996 01-07-2000
US 2007146959	A1	28-06-2007	DE 102006061882 A1 JP 2007200859 A	05-07-2007 09-08-2007
DE 19603310	A1	07-08-1997	CN 1208498 A WO 9728548 A1 EP 0878016 A1 US 2001019268 A1	17-02-1999 07-08-1997 18-11-1998 06-09-2001
DE 19603319	A1	07-08-1997	CN 1207200 A WO 9728549 A1 EP 0878015 A1 US 6225807 B1	03-02-1999 07-08-1997 18-11-1998 01-05-2001
EP 1009004	A	14-06-2000	DE 69914053 D1 DE 69914053 T2 FR 2786915 A1 US 6317308 B1	12-02-2004 14-10-2004 09-06-2000 13-11-2001

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

- EP 0694937 B1 [0003]