

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 08.10.13.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 10.04.15 Bulletin 15/15.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : SCHNEIDER ELECTRIC INDUS-
TRIES SAS Société par actions simplifiée — FR.

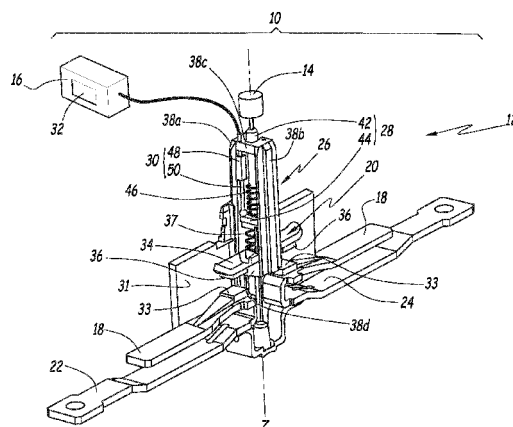
72 Inventeur(s) : DEDINA GREGORY.

73 Titulaire(s) : SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES
SAS Société par actions simplifiée.

74 Mandataire(s) : CABINET LAVOIX LYON Société à
responsabilité limitée.

54 DISPOSITIF DE COMMUTATION ET PROCEDE DE DETECTION D'UN DEFAUT D'UN TEL DISPOSITIF DE
COMMUTATION.

57 Ce dispositif de commutation (10), comprend au moins une paire de contacts fixes (18) et, pour la ou chaque paire de contacts fixes, un contact mobile (20) entre une position fermée et une position ouverte, un porte-contacts (26) propre à maintenir le ou chaque contact mobile (20). Le porte-contacts (26) est mobile, suivant une direction verticale (Z), entre une première position correspondant à la position fermée du ou de chaque contact mobile (20) et une deuxième position correspondant à la position ouverte du ou de chaque contact mobile (20). Le dispositif (10) comprend également une plaque (44) propre à appliquer un effort sur le porte-contacts mobile (26) de manière à le déplacer entre ses première et deuxième positions. La plaque (44) est mobile par rapport au porte-contacts mobile (26). Le dispositif (10) comprend un capteur (30) propre à mesurer le déplacement de la plaque mobile (44) par rapport au porte-contacts mobile (26), lors de la commande du déplacement de la plaque (44) afin d'entraîner le déplacement du porte-contacts (26) depuis sa première position vers sa deuxième position, et un organe de détection (16) d'un défaut du dispositif de commutation en fonction d'au moins une valeur mesurée par le capteur (30).



DISPOSITIF DE COMMUTATION ET PROCEDE DE DETECTION D'UN DEFAUT D'UN TEL DISPOSITIF DE COMMUTATION

La présente invention concerne un dispositif de commutation et un procédé de
5 détection d'un défaut d'un tel dispositif.

Le dispositif de commutation comprend au moins une paire de contacts fixes et,
pour chaque paire de contacts fixes, un contact mobile entre une position fermée et une
position ouverte. Plus précisément, les contacts fixes sont reliés électriquement entre eux,
lorsque le contact mobile est en position fermée, et isolés électriquement l'un de l'autre,
10 lorsque le contact mobile est en position ouverte. Le dispositif de commutation inclut
également un porte-contacts propre à maintenir le contact mobile et un actionneur propre
à commander le déplacement du porte-contacts entre une première position
correspondant à la position fermée du contact mobile et une deuxième position
correspondant à la position ouverte du contact mobile.

De manière générale, dans le domaine des dispositifs de commutation, il est
connu de détecter la soudure du ou de chaque contact mobile sur les contacts fixes
correspondants. La soudure correspond à une soudure entre le ou chaque contact mobile
et les contacts fixes correspondants, impropre à être cassée par la commande du
déplacement du porte-contacts depuis sa première position vers sa deuxième position.
20 Plus précisément, la soudure correspond à la présence d'une liaison entre l'un des
contacts fixes et le contact mobile correspondant, ladite liaison présentant une résistance
à la rupture supérieure à une force maximale exercée sur le contact mobile, lors du
déplacement du porte-contacts depuis sa première position vers sa deuxième position. La
force maximale étant par exemple égale à 3,1 N (Newton), de préférence à 2,9 N. Ainsi,
25 lorsque la soudure est détectée, le dispositif de commutation n'est plus utilisable puisque
le ou chaque contact mobile est immobilisé sur les contacts fixes correspondants. Cette
détection est, par exemple, visible par un opérateur extérieur via des voyants
mécaniques. Les dispositifs de commutation existants permettent donc, une fois que le ou
chaque contact mobile est définitivement soudé sur les contacts fixes correspondants, de
30 détecter et indiquer cette soudure à l'opérateur, mais ne permettent pas d'anticiper et de
prévenir la soudure du ou de chaque contact mobile sur les contacts fixes
correspondants. De tels dispositifs de commutation sont présentés dans les demandes de
brevet EP-A-1 744 339 et EP-A-1 610 355.

De plus, il est connu de WO-A1-2004/057634 un dispositif de commutation dans
35 lequel on mesure la détente d'un ressort maintenant le ou chaque contact mobile, afin de

déterminer l'usure du ou de chaque contact mobile et des contacts fixes correspondants. Un tel dispositif permet de déterminer l'usure des contacts, et ainsi la durée de vie restante du dispositif. Cependant, ce dispositif ne permet pas d'anticiper la soudure du ou de chaque contact mobile sur les contacts fixes correspondants et ne permet pas de
5 déterminer avec précision la durée de vie restante du dispositif de commutation.

Le but de l'invention est donc de proposer un dispositif de commutation permettant d'anticiper la soudure du ou de chaque contact mobile sur les contacts fixes correspondants et de déterminer de manière optimisée sa durée de vie restante avant soudure de ses contacts.

10 A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif de commutation comprenant au moins une paire de contacts fixes et, pour la ou chaque paire de contacts fixes, un contact mobile entre une position fermée et une position ouverte, les contacts fixes étant, en position fermée du contact mobile, reliés électriquement entre eux via le contact mobile et étant isolés électriquement l'un de l'autre en position ouverte du contact mobile, un porte-
15 contacts propre à maintenir le ou chaque contact mobile, le porte-contacts étant mobile, suivant une direction verticale, entre une première position correspondant à la position fermée du ou de chaque contact mobile et une deuxième position correspondant à la position ouverte du ou de chaque contact mobile, et un actionneur propre à commander une translation du porte-contacts entre ses première et deuxième positions.

20 Conformément à l'invention, ce dispositif de commutation comprend :

- une plaque propre à appliquer un effort sur le porte-contacts mobile, l'actionneur étant propre à commander la translation du porte-contacts entre ses première et deuxième positions via une commande du déplacement de la plaque, la plaque étant mobile par rapport au porte-contacts mobile,

- 25 - un capteur propre à mesurer le déplacement de la plaque mobile, suivant la direction verticale, par rapport au porte-contacts mobile, lors de la commande du déplacement de la plaque afin d'entraîner la translation du porte-contacts depuis sa première position vers sa deuxième position, et

- un organe de détection d'un défaut du dispositif de commutation en fonction d'au
30 moins une valeur mesurée par le capteur.

Grâce à l'invention, le dispositif de commutation est propre à détecter l'apparition d'un défaut du dispositif de commutation, ce qui permet notamment de prévoir la soudure entre les contacts fixes et le ou chaque contact mobile correspondant. Il est ainsi possible de remplacer le dispositif de commutation dans une installation électrique avant qu'il ne
35 soit plus opérationnel. En outre, suivant la fréquence de détection du défaut, il est

également possible de déterminer si le dispositif de commutation est bien adapté à l'installation électrique.

Selon d'autres aspects avantageux de l'invention, le dispositif de commutation comprend en outre une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément ou selon toutes les combinaisons techniquement admissibles :

- le défaut détecté par l'organe de détection correspond à la présence d'au moins une microsoudure entre au moins l'un des contacts fixes et le contact mobile correspondant, la microsoudure correspondant à la présence d'une première liaison entre l'un des contacts fixes et le contact mobile correspondant, la première liaison présentant une résistance à la rupture inférieure ou égale à une force maximale exercée sur le contact mobile, lors de la commande du déplacement de la plaque pour la translation du porte-contacts depuis sa première position vers sa deuxième position ;

- le capteur est un capteur d'effort, de préférence un capteur piézoélectrique ;
- le capteur comprend une partie principale solidaire en translation, suivant l'axe vertical, du porte-contacts mobile et une sonde de mesure d'effort, mobile par rapport à la partie principale.

- la sonde de mesure d'effort est mobile en translation par rapport à la partie principale, suivant la direction verticale, sur une distance comprise entre 1 mm et 20 mm, de préférence entre 5 mm et 15 mm, alors que la plaque est propre à appliquer un effort sur la sonde de mesure d'effort de manière à déplacer le porte-contacts mobile dans sa deuxième position, lors de la commande du déplacement de la plaque pour la translation du porte-contacts depuis sa première position vers sa deuxième position ;

- suivant la direction verticale la plaque est disposée en regard de la sonde de mesure d'effort, à une distance prédéterminée de ladite sonde ;

- le porte-contacts est propre à maintenir le ou chaque contact mobile par l'intermédiaire d'un premier ressort ;

- la plaque mobile est reliée au porte-contacts par un deuxième ressort, alors que lors de la commande de la plaque mobile pour la translation du porte-contacts depuis sa première position vers sa deuxième position, la plaque mobile est propre à exercer un effort sur le deuxième ressort de manière à déplacer le porte-contacts mobile vers sa deuxième position ;

- le deuxième ressort est un ressort précontraint propre à appliquer sur la plaque mobile un effort dans une direction opposée à celle du déplacement de la plaque mobile lors de la commande de la plaque mobile pour la translation du porte-contacts depuis sa première position vers sa deuxième position ;

- l'organe de détection du défaut comprend un moyen de comparaison des valeurs mesurées avec un seuil prédéterminé, alors que l'organe de détection est propre à détecter le défaut lors de la commande de la plaque mobile afin de déplacer le porte-contacts depuis sa première position vers sa deuxième position, lorsque les valeurs mesurées par le capteur sont supérieures au seuil prédéterminé ;

- lors de la commande de la plaque mobile pour la translation du porte-contacts depuis sa première position vers sa deuxième position :

- l'organe de détection est propre à détecter le défaut entre au moins l'un des contacts fixes et le contact mobile correspondant, lorsque les valeurs mesurées par le capteur sont supérieures au seuil prédéterminé pendant une première durée prédéterminée, comprise dans un intervalle de temps prédéterminé,

- l'organe de détection est propre à détecter une soudure entre au moins l'un des contacts fixes et le contact mobile correspondant, lorsque les valeurs mesurées par le capteur sont supérieures au seuil prédéterminé pendant une deuxième durée prédéterminée, supérieure à la valeur maximale de l'intervalle de temps, la soudure correspondant à la présence d'une deuxième liaison entre l'un des contacts fixes et le contact mobile correspondant, la deuxième liaison présentant une résistance à la rupture supérieure à une force maximale exercée sur le contact mobile, lors de la commande du déplacement de la plaque pour la translation du porte-contacts depuis sa première position vers sa deuxième position ;

- l'organe de détection comprend un organe de calcul propre à déterminer, en fonction des valeurs mesurées, un nombre estimé de cycles d'ouverture-fermeture du contact mobile, avant soudure entre au moins l'un des contacts fixes et le contact mobile correspondant, la soudure correspondant à la présence d'une deuxième liaison entre l'un des contacts fixes et le contact mobile correspondant, ladite deuxième liaison présentant une résistance à la rupture supérieure à une force maximale exercée sur le contact mobile, lors de la commande du déplacement de la plaque pour la translation du porte-contacts depuis sa première position vers sa deuxième position.

L'invention a également pour objet un procédé de détection d'un défaut dans un dispositif de commutation comprenant au moins une paire de contacts fixes et, pour la ou chaque paire de contacts fixes, un contact mobile entre une position fermée et une position ouverte, les contacts fixes étant, en position fermée du contact mobile, reliés électriquement entre eux via le contact mobile et étant isolés électriquement l'un de l'autre en position ouverte du contact mobile, un porte-contacts propre à maintenir le ou chaque

contact mobile, le porte-contacts étant mobile, suivant une direction verticale, entre une première position correspondant à la position fermée du ou de chaque contact mobile et une deuxième position correspondant à la position ouverte du ou de chaque contact mobile, et un actionneur propre à commander une translation du porte-contacts entre ses première et deuxième positions.

Conformément à l'invention, le procédé comprend en outre les étapes suivantes :

- la commande du déplacement d'une plaque par l'actionneur, le dispositif comprenant la plaque propre à appliquer un effort sur le porte-contacts mobile, la plaque entraînant la translation du porte-contacts depuis sa première position vers sa deuxième position, la plaque étant mobile par rapport au porte-contacts mobile,

- la mesure du déplacement de la plaque, suivant la direction verticale, par rapport au porte-contacts mobile, et

- la détection d'un défaut du dispositif de commutation en fonction d'au moins une valeur mesurée lors de l'étape de mesure.

Selon d'autres aspects avantageux de l'invention, le dispositif de commutation comprend en outre une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément ou selon toutes les combinaisons techniquement admissibles :

- lors de l'étape de détection, le défaut détecté correspond à la présence d'au moins une microsoudure entre au moins l'un des contacts fixes et le contact mobile correspondant, la microsoudure correspondant à la présence d'une première liaison entre l'un des contacts fixes et le contact mobile correspondant, la première liaison présentant une résistance à la rupture inférieure ou égale à une force maximale exercée sur le contact mobile, lors de l'étape de commande ;

- suite à l'étape de mesure, le procédé comprend une étape de transmission des valeurs mesurées lors de l'étape de mesure à un organe de détection du défaut, et lors de l'étape de détection, l'organe de détection détecte le défaut si les valeurs mesurées sont supérieures à un seuil prédéterminé, alors que suite à l'étape de détection l'organe de détection réalise une étape consistant en l'émission d'un message indiquant à un opérateur si un défaut entre au moins l'un des contacts fixes et le contact mobile correspondant a été détecté.

L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages de celle-ci apparaîtront à la lumière de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif, et faite en se référant aux dessins sur lesquels :

- la figure 1 est une représentation schématique en perspective d'un contacteur selon un premier mode de réalisation de l'invention, dans lequel le contacteur est monophasé ;

5 - la figure 2 est une vue filaire du contacteur de la figure 1 comprenant un contact mobile en position fermée par rapport à des contacts fixes correspondants ;

- la figure 3 est une vue analogue à celle de la figure 2 dans laquelle le contact mobile est en position ouverte par rapport aux contacts fixes ;

10 - la figure 4 est une vue analogue à celle de la figure 3, lors de la commande de l'ouverture du contact mobile et de l'apparition d'un défaut, tel que des microsoudures, entre le contact mobile et les contacts fixes ;

- la figure 5 est un organigramme d'un procédé de détection d'un défaut, tel que des microsoudures, dans le contacteur de la figure 1 conforme à l'invention ; et

15 - la figure 6 est une représentation schématique en perspective d'un contacteur selon un deuxième mode de réalisation de l'invention, dans lequel le contacteur est triphasé.

Sur la figure 1, un contacteur 10 comprend un bloc de commutation 12, un actionneur 14 et un organe 16 de détection d'un défaut.

20 Le bloc de commutation 12, comprend deux contacts fixes 18 et un contact 20 mobile entre une position fermée et une position ouverte. Les contacts fixes 18 sont, en position fermée du contact mobile 20, reliés électriquement entre eux via le contact mobile 20, et sont isolés électriquement l'un de l'autre en position ouverte du contact mobile 20.

On note Z une direction verticale suivant laquelle le contact mobile 20 est propre à se déplacer. La direction verticale Z forme un axe longitudinal du contacteur 10.

25 Le bloc de commutation 12 comprend une borne d'entrée 22 du courant dans le contacteur 10 et une borne de sortie 24 du courant du contacteur 10.

30 Le bloc de commutation 12 comprend un porte-contacts 26 propre à maintenir le contact mobile 20 et à l'entraîner en translation suivant la direction verticale Z. Le porte-contacts 26 est mobile entre une première position correspondant à la position fermée du contact mobile 20 et une deuxième position correspondant à la position ouverte du contact mobile 20.

Le bloc de commutation 12 comprend un organe 28, mobile suivant la direction verticale Z, relié à l'actionneur 14 et propre à être commandé par l'actionneur 14 pour commander une translation du porte-contacts 26 entre ses première et deuxième positions,, et ainsi commander le déplacement du contact mobile 20.

Le bloc de commutation 12 comprend également un capteur d'effort 30 fixé au porte-contacts 26.

Le bloc de commutation 12 comprend une chambre de coupure 31 d'un arc électrique formé entre les contacts fixes 18 et le contact mobile 20, lors de l'ouverture du contact mobile 20.

L'actionneur 14 comprend une bobine, non représentée, propre à commander le mouvement de l'organe mobile 28 entraînant la translation du porte-contacts 26 entre ses première et deuxième positions. La bobine est propre à commander le déplacement de l'organe mobile 28 et donc du porte-contacts 26 en fonction du courant la traversant.

L'organe de détection 16 est propre à détecter un défaut du contacteur 10, tel que l'apparition d'au moins une microsoudure entre le contact mobile 20 et les contacts fixes 18 en fonction de valeurs mesurées par le capteur 30. On entend par microsoudure, la présence d'une première liaison entre l'un des contacts fixes 18 et le contact mobile correspondant 16, ladite première liaison présentant une résistance à la rupture inférieure ou égale à une force maximale exercée sur le contact mobile, lors de la commande du déplacement de la l'organe mobile 28 pour une translation du porte-contacts 26 depuis sa première position vers sa deuxième position. La force maximale étant par exemple égale à 3,1 N, de préférence à 2,9 N.

L'organe de détection 16 est également propre à détecter l'apparition d'une soudure entre le contact mobile 20 et l'un des contacts fixes 18 en fonctions de valeurs mesurées par le capteur 30. La soudure correspondant à la présence d'une deuxième liaison entre l'un des contacts fixes 18 et le contact mobile 20 correspondant, ladite deuxième liaison présentant une résistance à la rupture supérieure à la force maximale exercée sur le contact mobile, lors de la commande du déplacement de la plaque 44 pour la translation du porte-contacts 26 depuis sa première position vers sa deuxième position. La résistance à la rupture de la soudure est par exemple supérieure à 3,5 N.

L'organe de détection 16 comprend un logiciel 32 de comparaison des valeurs mesurées avec un premier seuil prédéterminé S1. Le premier seuil S1 est, par exemple, compris entre 3 N et 3,1 N. L'organe de détection 16 est propre à détecter l'apparition de microsoudures entre au moins l'un des contacts fixes 18 et le contact mobile 20, lors de la commande de l'organe mobile 28 afin de déplacer le porte-contacts 26 depuis sa première position vers sa deuxième position, lorsque les valeurs mesurées par le capteur 30 sont supérieures au premier seuil prédéterminé S1 pendant une première durée T1 comprise dans un intervalle de temps I1 prédéterminé. L'intervalle de temps I1 est par exemple égal à [0,1ms ; 100ms]. L'organe de détection 16 est propre à détecter une

soudure entre au moins l'un des contacts fixes 18 et le contact mobile 20, lorsque les valeurs mesurées par le capteur 30 sont supérieures au premier seuil prédéterminé S1 pendant une deuxième durée prédéterminée T2, supérieure à la valeur maximale de l'intervalle de temps I1.

5 Chaque contact fixe 18 comprend une pastille de contact 33. Les deux contacts fixes 18 du bloc de commutation 12 sont respectivement connectés à la borne d'entrée du courant 22 et à la borne de sortie du courant 24.

 Chaque contact mobile 20 comprend une partie centrale 34 et deux pastilles de contact 36.

10 Le porte-contacts 26 est en forme d'un cadre, s'étendant suivant la direction verticale Z et comportant deux parois verticales 38a, 38b, sensiblement parallèles et deux parois horizontales 38c, 38d, à savoir une paroi supérieure 38c et une paroi inférieure 38d, reliant entre elles les parois verticales 38a, 38b. Le porte-contacts 26 comporte également une paroi intermédiaire 39 s'étendant perpendiculairement à la direction
15 verticale Z. La paroi intermédiaire 39 forme une délimitation entre un premier étage 40a et un deuxième étage 40b, alignés suivant la direction verticale Z. Le premier étage 40a est plus proche des contacts fixes 18 que le deuxième étage 40b.

 Le porte-contacts mobile 26 maintient le contact mobile 20 par l'intermédiaire du premier ressort 37 positionné entre le porte-contacts 26 et le contact mobile 20, suivant la
20 direction verticale Z. Plus précisément, le premier ressort 37 est positionné entre la paroi intermédiaire 39 et la partie centrale 34.

 L'organe mobile 28, est disposé entre les parois verticales 38a, 38b d'une part, et au-dessus de la paroi intermédiaire 39 d'autre part. Autrement dit, l'organe mobile 28 est positionné au niveau du deuxième étage 40b. L'organe 28 comprend une tige 42 et une
25 plaque 44 de transmission d'effort au capteur 30. La plaque 44 est reliée au porte-contacts 26 par un deuxième ressort 46. L'organe mobile 28 est propre, via la plaque 44 et le deuxième ressort 46, à appliquer un effort sur le porte-contacts mobile 26 de manière à le déplacer depuis sa première position vers sa deuxième position.

 Plus généralement, l'organe mobile 28 est propre à être commandé par
30 l'actionneur 14 afin de déplacer le porte-contacts 26 entre ses première et deuxième positions. L'actionneur 14 est ainsi propre à déclencher le mouvement de l'organe 28 et donc du porte-contacts 26 depuis sa première position vers sa deuxième position, en interrompant le courant traversant sa bobine.

 L'organe 28 et la plaque 44 sont mobiles par rapport au porte-contacts 26.

Le capteur 30 est fixé à la paroi verticale 38a et s'étend entre la paroi supérieure 38c et la paroi intermédiaire 39. Le capteur 30 est ainsi positionné à l'intérieur du deuxième étage 40b. Le capteur 30 est un capteur d'effort et de préférence un capteur piézoélectrique.

5 Le capteur 30 comprend une partie principale 48 solidaire en translation, suivant la direction verticale Z, du porte-contacts mobile 26 et fixée à la paroi verticale 38a, ainsi qu'une sonde 50 de mesure de l'effort. La sonde 50 est mobile par rapport à la partie principale 48. La sonde 50 est, par exemple, coulissante selon la direction verticale Z, à l'intérieur de la partie principale 48.

10 Le logiciel 32 de comparaison est propre à comparer les valeurs d'effort mesurées par le capteur 30 avec le premier seuil prédéterminé S1.

Le premier ressort 37 est, lorsque le contact mobile 20 est en position fermée, propre à exercer un effort de pression, suivant la direction verticale Z, afin de presser le contact mobile 20 contre les contacts fixes 18. Ainsi, dans le cas d'une usure des pastilles
15 de contact 33, 36, le premier ressort 37 permet une meilleure fermeture du contact mobile 20.

La paroi inférieure 38d est propre à appliquer un effort sur la partie centrale 34, lors de la commande du déplacement de la plaque 44 pour la translation du porte-contacts 26 depuis sa première position vers sa deuxième position.

20 La paroi intermédiaire 39 est solidaire mécaniquement des parois verticales 38a, 38b et horizontales 38c, 38d, de sorte qu'un effort mécanique appliqué sur la paroi intermédiaire 39 agit plus généralement sur le porte-contacts 26.

La tige 42 est solidaire de la plaque 44 et son déplacement est commandé par l'actionneur 14.

25 La plaque 44 est positionnée entre la paroi intermédiaire 39 et la paroi supérieure 38c. La plaque 44 est, suivant la direction verticale Z, en contact avec la sonde 50 du capteur 30 d'une part, et en contact avec la paroi intermédiaire 39 d'autre part. La plaque 44 est propre à appliquer un effort sur le capteur 30, lors de la commande de l'organe 28 pour la translation du porte-contacts 26 depuis sa première position vers sa deuxième
30 position. La plaque 44 est propre à appliquer un effort sur la paroi 40, lors de la commande de l'organe 28 pour la translation du porte-contacts 26 depuis sa deuxième position vers sa première position

Le deuxième ressort 46 est, par exemple, un ressort précontraint propre à appliquer sur la plaque 44 un effort dans une direction opposée à celle du déplacement
35 de la plaque 44 lors de la commande de la translation du porte-contacts 26 depuis sa

première position vers sa deuxième position. Le deuxième ressort 46 s'étend suivant la direction verticale Z entre la plaque 44 et la paroi supérieure 38c.

La sonde 50 de mesure d'effort est propre à traduire par rapport à la partie principale 48, suivant la direction verticale Z, sur une distance comprise entre 1 mm et 20 mm, de préférence entre 5 mm et 15 mm.

La figure 2 présente le contacteur 10 avec le contact mobile 20 en position fermée. Lors du déplacement du contact mobile 20 depuis sa position ouverte vers sa position fermée, l'organe 28 et plus précisément la plaque 44 est commandée de manière à déplacer le porte-contacts 26 depuis sa deuxième position vers sa première position. Ainsi, comme présenté à la figure 2, un effort E1 de fermeture est appliqué par l'actionneur 14 sur l'organe mobile 28, afin de déplacer l'organe mobile 28, suivant la direction verticale Z, vers les contacts fixes 18. La plaque 44 entre alors en contact avec la paroi intermédiaire 39 et entraîne par solidarité de mouvement le porte-contacts 26 depuis sa deuxième position vers sa première position. Puis, la paroi intermédiaire 39 transmet son déplacement au contact mobile 20 par l'intermédiaire du premier ressort 37. Le contact mobile 20 est alors en position fermée.

Sur la figure 3, le contact mobile 20 est en position ouverte. Lors du déplacement du contact mobile 20 depuis sa position fermée vers sa position ouverte, l'actionneur 14 applique un effort E2 d'ouverture sur l'organe mobile 28, de manière à le déplacer dans une direction opposée aux contacts fixes 18, suivant la direction verticale Z. L'organe mobile 28, et plus précisément la plaque 44, transmet cet effort d'ouverture E2 au porte-contacts 26 par l'intermédiaire du deuxième ressort 46.

Lorsque qu'aucun défaut et en particulier aucune microsoudure n'est présente entre les pastilles de contact fixe 33 et les pastilles de contact mobile 36, le capteur 30 ne mesure sensiblement aucun effort puisque le deuxième ressort 46 est précontraint. La plaque 44 applique donc un effort sur le deuxième ressort 46, qui est transmis à la paroi supérieure 38c du porte-contacts 26. Le porte-contacts 26 est alors déplacé depuis sa première position vers sa deuxième position. La paroi inférieure 38d du porte-contacts 26 est donc déplacée afin d'entrer en contact avec la partie centrale 34, et entraîne le contact mobile 20 vers sa position ouverte.

Sur la figure 4, l'actionneur 14 applique le deuxième effort E2 d'ouverture sur l'organe mobile 28 de manière à le déplacer dans une direction opposée aux contacts fixes 18, suivant la direction verticale Z. Cependant, un défaut, tel qu'une microsoudure entre le contact mobile 20 et les contacts fixes 18 apparaît. Ainsi, le contact mobile 20 est pendant un temps bref inférieur à 100 ms immobilisé contre les contacts fixes 18. Plus

précisément, lorsque l'effort d'ouverture E2 est appliqué sur l'organe 28, la plaque 44 transmet cet effort au porte-contacts 26 via le deuxième ressort 46. Puis le porte-contacts 26 se déplace depuis sa première position vers sa deuxième position. Cependant, puisque le contact mobile 20 est microsoudé, lorsque l'extrémité 41 entre en contact avec la partie centrale 34, le mouvement du porte-contacts 26 est arrêté. Le porte-contacts 26 est alors immobilisé pendant un délai inférieur à 100 ms. Pendant cette immobilisation du porte-contacts 26, la plaque 44 continue son déplacement et vient appliquer un effort sur le deuxième ressort 46, cet effort étant supérieur à la précontrainte du deuxième ressort 46. La plaque 44 entre alors en contact avec la sonde 50 et la déplace. Le capteur 30 mesure alors un effort correspondant à la détection d'un défaut, tel que la présence d'une ou de microsoudures, lorsque les données mesurées sont supérieures au premier seuil S1. Le porte-contacts 26 est immobilisé jusqu'à ce que l'effort qu'il applique sur la partie centrale 34 soit suffisant pour casser la ou les microsoudures, c'est-à-dire pour séparer le contact mobile 20 des contacts fixes 18. Puis, une fois que les microsoudures sont cassées, le porte-contacts 26 poursuit son déplacement vers sa deuxième position et le bloc de commutation 12 se retrouve dans la configuration de la figure 2. Avantageusement, l'organe de détection 16 comprend un organe de calcul, non représenté, propre à déterminer, en fonction des données mesurées, un nombre estimé de cycles d'ouverture/fermeture du contact mobile 20 avant soudure entre au moins l'un des contacts fixes 18 et le contact mobile 20.

Le procédé de détection d'un défaut, tel qu'une ou des microsoudures entre le contact mobile 20 et les contacts fixes 18, dans le contacteur 10 va maintenant être présenté à l'aide de la figure 5. Au cours d'une première étape 100 l'actionneur commande l'organe 28 et plus précisément la plaque 44 afin de déplacer le porte-contacts 26 depuis sa première position vers sa deuxième position. Puis, suite à l'étape 100, lors d'une étape 102, le capteur 30 mesure le déplacement de la plaque 44 par rapport au porte-contacts 26. Plus précisément, afin de détecter ce déplacement, le capteur 30 mesure l'effort exercé par la plaque 44 sur la sonde 50. Puis, au cours d'une étape 104, le capteur 30 transmet les données mesurées lors de l'étape 102 à l'organe de détection 16 du défaut. Ensuite, lors d'une étape 106, l'organe de détection 16 compare, via son logiciel de comparaison 32, les valeurs mesurées au premier seuil S1 prédéterminé et détermine la durée pendant laquelle les valeurs mesurées sont supérieures au seuil S1. Puis si les valeurs mesurées sont supérieures au premier seuil S1 pendant la première durée T1, l'organe de détection détecte la présence d'une ou de microsoudures. Si les valeurs mesurées sont supérieures au seuil S1 pendant la deuxième durée T2, l'organe

de détection détecte la présence d'une soudure entre l'un des contacts fixes 18 et le contact mobile 20. Au cours d'une étape 108, l'organe de détection émet un message comprenant une donnée indiquant si une ou des microsoudures ou une soudure entre le contact mobile 20 et au moins l'un des contacts fixes 18 ont été détectées ou non. Ledit message correspond par exemple à un signal sonore ou à un affichage sur l'organe de détection 16.

En complément, lors d'une étape 110 l'organe de calcul détermine un nombre estimé de cycles d'ouverture/fermeture du contact mobile 20 restant, avant soudure entre au moins l'un des contacts fixes 18 et le contact mobile 20 et transmet cette information via, par exemple, un affichage sur l'organe de détection.

L'utilisation du seuil S1 et du deuxième ressort 46 précontraint permet de ne pas considérer les efforts appliqués sur le capteur 30, lors de l'ouverture du contact mobile 20, dans le cas où aucune microsoudure n'apparaît entre le contact mobile 20 et les contacts fixes 18.

Le fait d'utiliser un capteur de type piézoélectrique permet de connaître l'intensité de la microsoudure détectée, ce qui permet de déterminer avec une bonne précision le nombre estimé de cycles d'ouverture/fermeture restants.

Le fait d'identifier les microsoudures permet d'anticiper la soudure du contact mobile 20 avec les contacts fixes 18. Un opérateur de maintenance pourra donc effectuer le remplacement du contacteur 10 avant qu'il soit totalement inopérant, pour cause de soudure entre le contact mobile 20 et les contacts fixes 18.

En outre, avantageusement, l'organe de détection 16 est également apte à mesurer la fréquence d'apparition de microsoudures. Il est ainsi possible grâce à la mesure de cette fréquence d'apparition de déterminer si le contacteur est bien adapté au besoin.

Enfin, le fait que le capteur 30 soit fixé sur le porte-contacts 26 permet de détecter les microsoudures tout en limitant la prise en compte des frottements mécaniques potentiels à l'intérieur du contacteur 10.

La figure 6 présente un contacteur 210 selon un deuxième mode de réalisation de l'invention. Le contacteur 210 est un contacteur triphasé qui comprend trois blocs de commutation 12, tels que ceux présentés dans le premier mode de réalisation. Le contacteur 210 comprend également trois actionneurs 214 et un organe de détection 216, respectivement similaires à l'actionneur 14 et à l'organe de détection 16.

A la figure 6, les autres éléments similaires au premier mode de réalisation portent les mêmes références et ne sont pas décrits à nouveau.

Dans cette variante, l'organe de détection 216 est propre à détecter l'apparition d'une ou de microsoudures ou d'une soudure de manière analogue à ce qui a été présenté pour le premier mode de réalisation. Avantageusement, l'organe de détection 216 est propre à identifier chaque capteur 30 et à identifier à quel bloc de commutation 12 est associé chaque capteur 30, afin de déterminer pour quel bloc de commutation 12 un défaut est éventuellement détecté.

Les avantages présentés pour le premier mode de réalisation sont applicables au deuxième mode de réalisation.

En variante, le deuxième ressort 46 n'est pas précontraint ou encore le contacteur ne comprend pas de deuxième ressort 46 et, suivant la direction verticale Z, la plaque 44 est en regard de la sonde 50 de mesure d'effort, à une distance prédéterminée de la sonde 50.

Dans le cas où le contacteur 10 ne comprend pas de deuxième ressort précontraint, lors de la commande du déplacement de la plaque 44 afin d'entraîner le porte-contacts 26 depuis sa première position vers sa deuxième position, la plaque 44 est propre à appliquer un effort sur la sonde de mesure d'effort 50 de manière à déplacer le porte-contacts mobile 26 dans sa deuxième position. La sonde 50 se déplace donc suivant la direction verticale Z, puis entraîne la partie principale 48 qui est solidaire du porte-contacts 26. Le porte-contacts 26 est donc déplacé vers sa deuxième position et est propre à déplacer le contact mobile 20 dans sa position ouverte. Dans cette variante, lorsqu'aucune microsoudure n'apparaît, l'effort mesuré par le capteur 30 est de valeur faible, c'est-à-dire inférieure à un deuxième seuil prédéterminé S2, puisque le capteur 30 transmet l'effort qu'il reçoit au porte-contacts 26 qui est propre à se déplacer. Le deuxième seuil S2 est par exemple compris entre 0,2 N et 0,4 N. Le deuxième seuil S2 est supérieur au premier seuil S1. Dans le cas où le contact mobile 20 est microsoudé, l'effort mesuré par le capteur 30 est supérieur au deuxième seuil prédéterminé S2 et l'organe de détection 16 détecte le défaut, tel que la présence d'une ou de microsoudures.

Selon une autre variante, le capteur 30 est remplacé par tout type de capteur propre à mesurer le déplacement de la plaque mobile 44, suivant la direction verticale Z, par rapport au porte-contacts mobile 26, lors de la commande du déplacement de la plaque 44 afin d'entraîner le déplacement du porte-contacts 26 depuis sa première position vers sa deuxième position.

L'invention s'applique plus généralement à tout type de dispositif de commutation tel que des contacts auxiliaires, un disjonteur, et pas seulement à un contacteur.

REVENDEICATIONS

1.- Dispositif de commutation (10), comprenant :

5 - au moins une paire de contacts fixes (18) et, pour la ou chaque paire de contacts fixes (18), un contact (20) mobile entre une position fermée et une position ouverte, les contacts fixes (18) étant, en position fermée du contact mobile (20), reliés électriquement entre eux via le contact mobile (20) et étant isolés électriquement l'un de l'autre en position ouverte du contact mobile (20),

10 - un porte-contacts (26) propre à maintenir le ou chaque contact mobile (20), le porte-contacts (26) étant mobile, suivant une direction verticale (Z), entre une première position correspondant à la position fermée du ou de chaque contact mobile (20) et une deuxième position correspondant à la position ouverte du ou de chaque contact mobile (20), et

15 - un actionneur (14) propre à commander une translation du porte-contacts (26) entre ses première et deuxième positions,

 caractérisé en ce le dispositif de commutation (10) comprend :

 - une plaque (44) propre à appliquer un effort sur le porte-contacts mobile (26), l'actionneur étant propre à commander la translation du porte-contacts (26) entre ses
20 première et deuxième positions via une commande du déplacement de la plaque (44), la plaque (44) étant mobile par rapport au porte-contacts mobile (26),

 - un capteur (30) propre à mesurer le déplacement de la plaque mobile (44), suivant la direction verticale (Z), par rapport au porte-contacts mobile (26), lors de la commande du déplacement de la plaque (44) afin d'entraîner la translation du porte-
25 contacts (26) depuis sa première position vers sa deuxième position, et

 - un organe (16) de détection d'un défaut du dispositif de commutation en fonction d'au moins une valeur mesurée par le capteur (30).

2.- Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'organe de détection
30 est propre à détecter la présence d'au moins une microsoudure entre au moins l'un des contacts fixes (18) et le contact mobile (26) correspondant, la microsoudure correspondant audit défaut du dispositif de commutation et à la présence d'une première liaison entre l'un des contacts fixes (18) et le contact mobile correspondant (16), ladite première liaison présentant une résistance à la rupture inférieure ou égale à une force
35 maximale exercée sur le contact mobile (20), lors de la commande du déplacement de la

plaque (44) pour la translation du porte-contacts (26) depuis sa première position vers sa deuxième position.

3.- Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le capteur (30) est un capteur d'effort, de préférence un capteur piézoélectrique.

4.- Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que le capteur (30) comprend une partie principale (48) solidaire en translation, suivant l'axe vertical (Z), du porte-contacts mobile (26) et une sonde (50) de mesure d'effort, mobile par rapport à la partie principale (48).

5.- Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que la sonde de mesure d'effort (50) est mobile en translation par rapport à la partie principale (48), suivant la direction verticale (Z), sur une distance comprise entre 1 mm et 20 mm, de préférence entre 5 mm et 15 mm, et en ce que la plaque (44) est propre à appliquer un effort sur la sonde de mesure d'effort de manière à déplacer le porte-contacts mobile (26) dans sa deuxième position, lors de la commande du déplacement de la plaque (44) pour la translation du porte-contacts (26) depuis sa première position vers sa deuxième position.

6.- Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que suivant la direction verticale (Z) la plaque (44) est disposée en regard de la sonde de mesure d'effort (50), à une distance prédéterminée de ladite sonde (50).

7.- Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le porte-contacts (26) est propre à maintenir le ou chaque contact mobile (20) par l'intermédiaire d'un premier ressort (37).

8.- Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la plaque mobile (44) est reliée au porte-contacts (26) par un deuxième ressort (46), et en ce que lors de la commande de la plaque mobile (44) pour la translation du porte-contacts (26) depuis sa première position vers sa deuxième position, la plaque mobile (44) est propre à exercer un effort (E2) sur le deuxième ressort (46) de manière à déplacer le porte-contacts mobile (26) vers sa deuxième position.

9.- Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que le deuxième ressort (46) est un ressort précontraint propre à appliquer sur la plaque mobile (44) un effort dans une direction opposée à celle du déplacement de la plaque mobile (44) lors de la commande de la plaque mobile pour la translation du porte-contacts (26) depuis sa première position vers sa deuxième position.

10.- Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'organe de détection du défaut (16) comprend un moyen de comparaison (32) des valeurs mesurées avec un seuil prédéterminé (S1, S2), et en ce que l'organe de détection (16) est propre à détecter le défaut lors de la commande de la plaque mobile (44) afin de déplacer le porte-contacts (26) depuis sa première position vers sa deuxième position, lorsque les valeurs mesurées par le capteur (30) sont supérieures au seuil prédéterminé (S1).

11.- Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que lors de la commande de la plaque mobile (44) pour la translation du porte-contacts (26) depuis sa première position vers sa deuxième position :

- l'organe de détection (16) est propre à détecter le défaut entre au moins l'un des contacts fixes (18) et le contact mobile (20) correspondant, lorsque les valeurs mesurées par le capteur (30) sont supérieures au seuil prédéterminé (S1) pendant une première durée (T1) prédéterminée, comprise dans un intervalle de temps (I1) prédéterminé,

- l'organe de détection (16) est propre à détecter une soudure entre au moins l'un des contacts fixes (18) et le contact mobile (20) correspondant, lorsque les valeurs mesurées par le capteur (30) sont supérieures au seuil prédéterminé (S1) pendant une deuxième durée (T2) prédéterminée, supérieure à la valeur maximale de l'intervalle de temps (I1), la soudure correspondant à la présence d'une deuxième liaison entre l'un des contacts fixes (18) et le contact mobile (20) correspondant, ladite deuxième liaison présentant une résistance à la rupture supérieure à une force maximale exercée sur le contact mobile, lors de la commande du déplacement de la plaque (44) pour la translation du porte-contacts (26) depuis sa première position vers sa deuxième position.

12.- Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'organe de détection (16) comprend un organe de calcul propre à déterminer, en fonction des valeurs mesurées, un nombre estimé de cycles d'ouverture-fermeture du contact mobile (20), avant soudure entre au moins l'un des contacts fixes (18) et le contact mobile

(20) correspondant, la soudure correspondant à la présence d'une deuxième liaison entre l'un des contacts fixes (18) et le contact mobile (20) correspondant, ladite deuxième liaison présentant une résistance à la rupture supérieure à une force maximale exercée sur le contact mobile, lors de la commande du déplacement de la plaque (44) pour la translation du porte-contacts (26) depuis sa première position vers sa deuxième position.

13.- Procédé de détection d'un défaut du dispositif de commutation (10), le dispositif de commutation comprenant :

- au moins une paire de contacts fixes (18) et, pour la ou chaque paire de contacts fixes (18), un contact (20) mobile entre une position fermée et une position ouverte, les contacts fixes (18) étant, en position fermée du contact mobile (20), reliés électriquement entre eux via le contact mobile (20) et étant isolés électriquement l'un de l'autre en position ouverte du contact mobile (20),

- un porte-contacts (26) propre à maintenir le ou chaque contact mobile (20), le porte-contacts (26) étant mobile, suivant une direction verticale (Z), entre une première position correspondant à la position fermée du ou de chaque contact mobile (20) et une deuxième position correspondant à la position ouverte du ou de chaque contact mobile (20), et

un actionneur (14) propre à commander une translation du porte-contacts (26) entre ses première et deuxième positions,

caractérisé en ce que le procédé comprend en outre les étapes suivantes :

- la commande (100) du déplacement d'une plaque (44) par l'actionneur (14), le dispositif (10) comprenant ladite plaque (44) propre à appliquer un effort sur le porte-contacts mobile (26), la plaque (44) entraînant la translation du porte-contacts (26) depuis sa première position vers sa deuxième position, la plaque (44) étant mobile par rapport au porte-contacts mobile (26),

- la mesure (102) du déplacement de la plaque (44), suivant la direction verticale (Z), par rapport au porte-contacts mobile (26), et

- la détection (106) d'un défaut du dispositif de commutation en fonction d'au moins une valeur mesurée lors de l'étape de mesure (102).

14.-Procédé selon la revendication 13, caractérisé en ce que, lors de l'étape de détection (106), un organe de détection (16) détecte la présence d'au moins une microsoudure entre au moins l'un des contacts fixes (18) et le contact mobile (26) correspondant, la microsoudure correspondant audit défaut du dispositif de commutation

et à la présence d'une première liaison entre l'un des contacts fixes (18) et le contact mobile correspondant (16), ladite première liaison présentant une résistance à la rupture inférieure ou égale à une force maximale exercée sur le contact mobile, lors de l'étape de commande (100).

5

15.- Procédé selon la revendication 13 ou 14, caractérisé en ce que, suite à l'étape de mesure (102), le procédé comprend l'étape suivante :

- la transmission (104) des valeurs mesurées lors de l'étape de mesure (102) à un organe de détection (16) du défaut, et

10

en ce que lors de l'étape de détection (106), l'organe de détection (16) détecte le défaut si les valeurs mesurées sont supérieures à un seuil prédéterminé (S1),

et en ce que suite à l'étape de détection (106) l'organe de détection (16) réalise l'étape suivante :

15

- l'émission (108) d'un message indiquant à un opérateur si un défaut entre au moins l'un des contacts fixes (18) et le contact mobile (20) correspondant a été détecté.

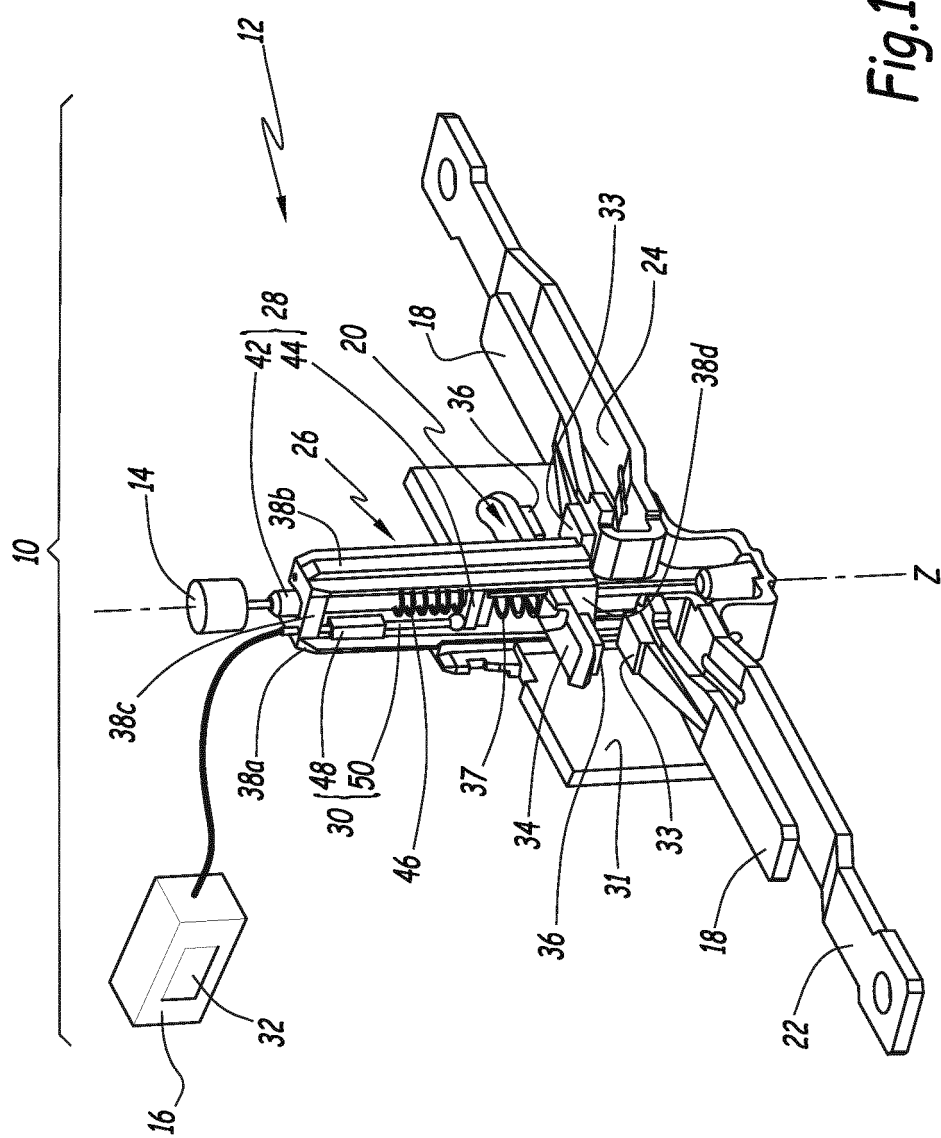
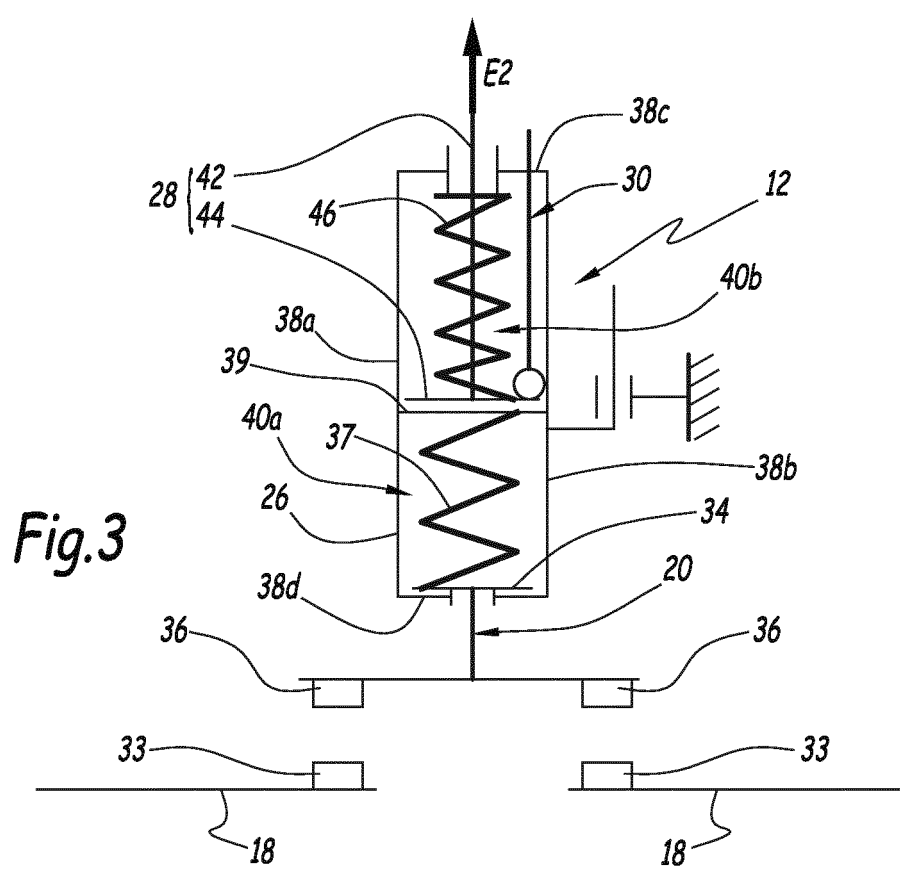
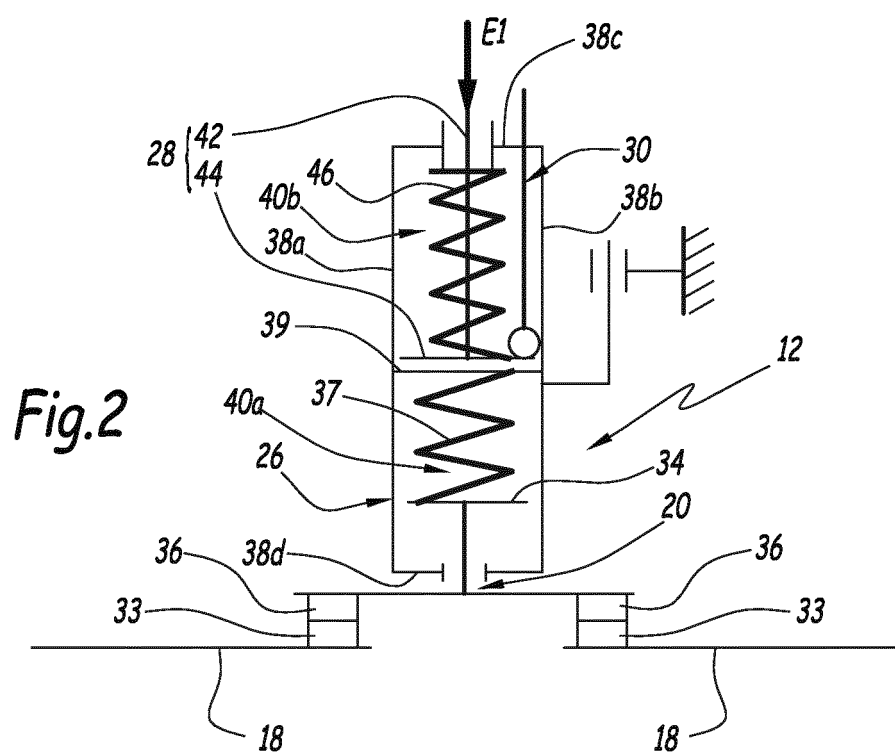
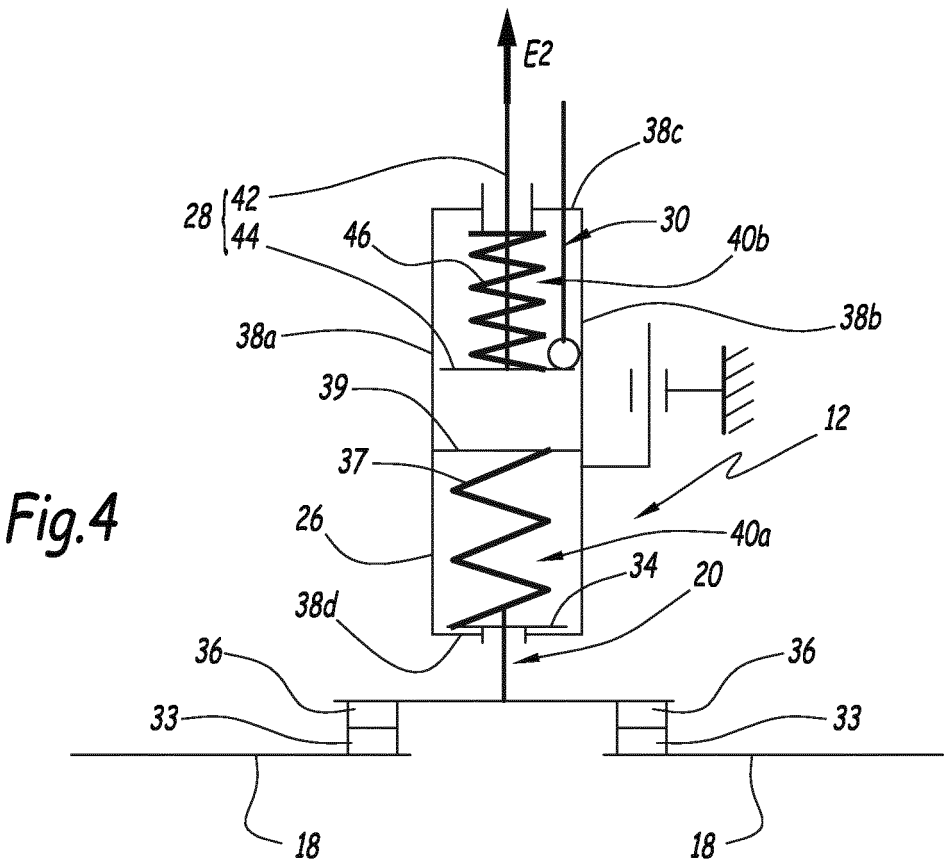


Fig. 1

2/5





4/5

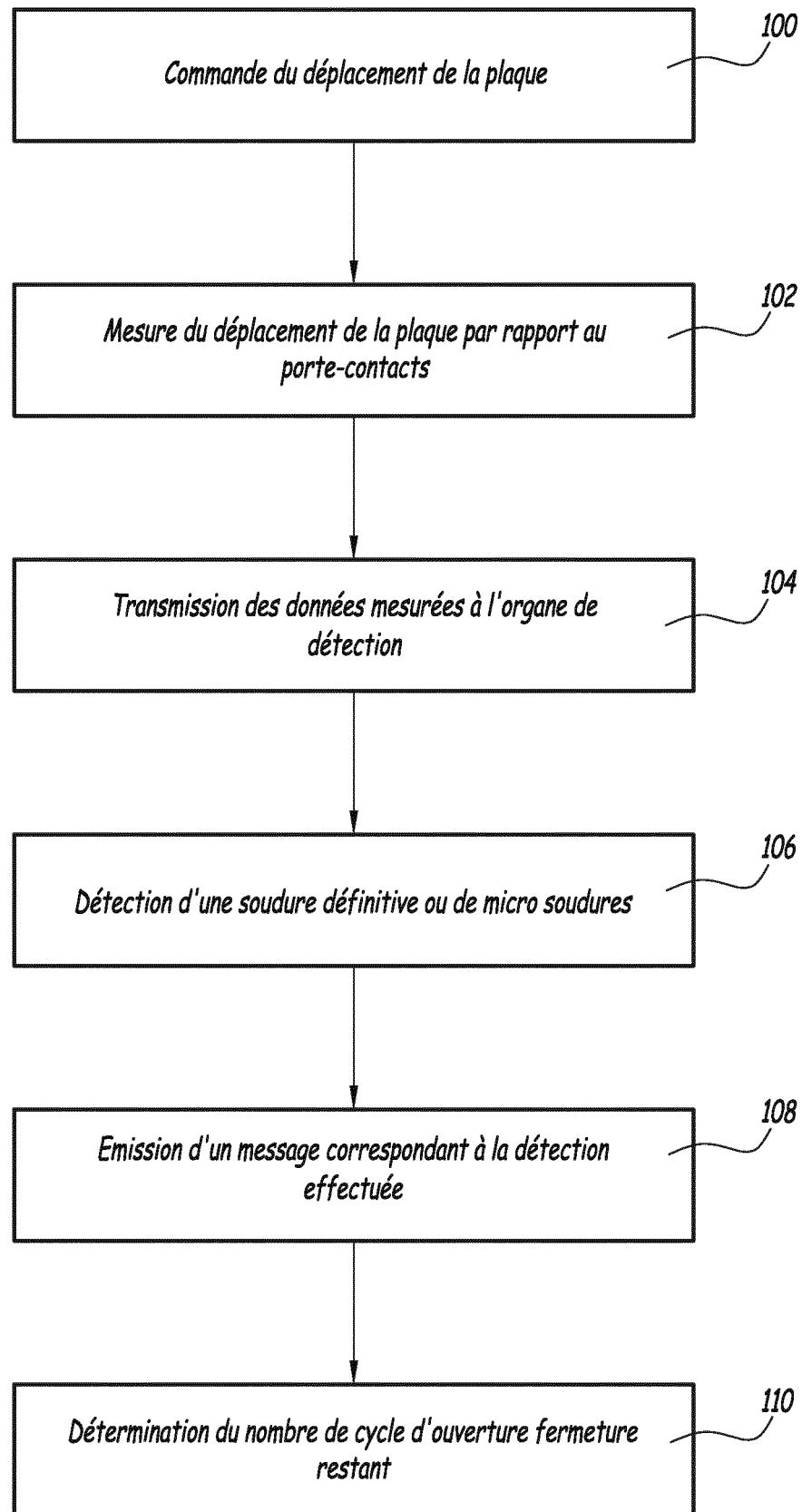


Fig.5

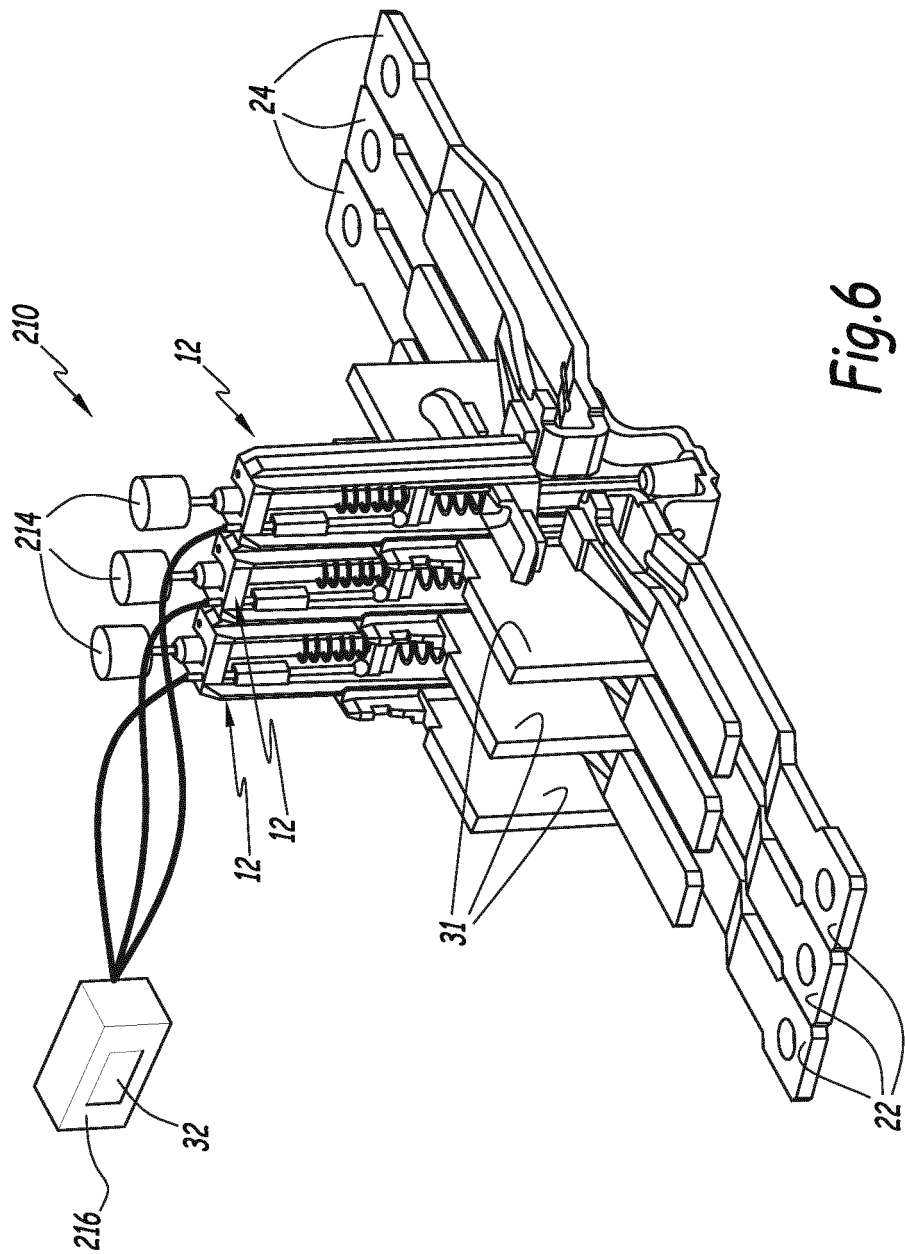


Fig.6



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 790922
FR 1359739

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 2009/144019 A1 (ELSNOR NORBERT [DE] ET AL) 4 juin 2009 (2009-06-04)	1,10,13,15	H01H47/00 H01H1/00
Y	* figures 1-3, 10 *	2,14	H01H11/00
A	* alinéa [0008] - alinéa [0009] * * alinéa [0023] * * alinéa [0035] * * revendication 13 *	12	
Y	FR 2 981 787 A1 (SCHNEIDER ELECTRIC IND SAS [FR]) 26 avril 2013 (2013-04-26) * page 2, ligne 25 - page 3, ligne 1 *	2,14	
A	US 2008/036561 A1 (HARTINGER PETER [DE] ET AL) 14 février 2008 (2008-02-14) * alinéa [0040] *	3	
A	FR 2 952 222 A1 (SCHNEIDER ELECTRIC IND SAS [FR]) 6 mai 2011 (2011-05-06) * page 4, ligne 14 - ligne 19 *	3	
A	JP H01 206531 A (FUJI ELECTRIC CO LTD) 18 août 1989 (1989-08-18) * figures 1, 3 *	7,8	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) H01H
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
12 août 2014		Bilard, Stéphane	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1359739 FA 790922

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **12-08-2014**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2009144019	A1	04-06-2009	CN 101305433 A	12-11-2008
			DE 102005045095 A1	05-04-2007
			EP 1927121 A1	04-06-2008
			KR 20080058365 A	25-06-2008
			US 2009144019 A1	04-06-2009
			WO 2007033913 A1	29-03-2007

FR 2981787	A1	26-04-2013	CA 2792825 A1	21-04-2013
			CN 103065869 A	24-04-2013
			EP 2584575 A1	24-04-2013
			FR 2981787 A1	26-04-2013
			JP 2013089603 A	13-05-2013
			KR 20130044187 A	02-05-2013
			TW 201322291 A	01-06-2013
			US 2013103334 A1	25-04-2013

US 2008036561	A1	14-02-2008	BR PI0519197 A2	30-12-2008
			CN 101084561 A	05-12-2007
			EP 1829068 A1	05-09-2007
			JP 5188812 B2	24-04-2013
			JP 2008525950 A	17-07-2008
			KR 20070088796 A	29-08-2007
			US 2008036561 A1	14-02-2008
			WO 2006069970 A1	06-07-2006

FR 2952222	A1	06-05-2011	EP 2320443 A2	11-05-2011
			FR 2952222 A1	06-05-2011

JP H01206531	A	18-08-1989	AUCUN	
