

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 126 059

②1 N° d'enregistrement national : 21 08554

⑤1 Int Cl⁸ : H 01 H 71/74 (2020.12), H 01 H 71/16, H 02 B 1/04

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 06.08.21.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 10.02.23 Bulletin 23/06.

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 INDUSTRIES SAS Société par actions simplifiée (SAS) — FR.

⑦2 Inventeur(s) : MOUELHI Inès et ESCAPA Pascal.

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

⑦4 Mandataire(s) : Lavoix.

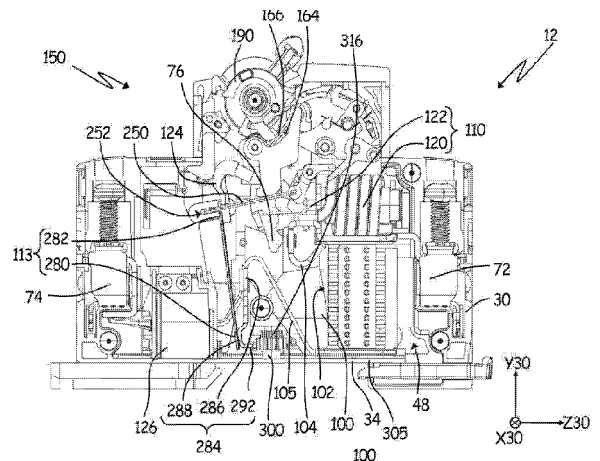
⑤4 Dispositif de protection électrique à déclencheur thermique, tableau électrique comprenant un tel dispositif et procédé de réglage d'un tel dispositif.

⑤7 Dispositif de protection électrique à déclencheur thermique, tableau électrique comprenant un tel dispositif et procédé de réglage d'un tel dispositif

Ce dispositif de protection électrique (12) comprend un boîtier (30), au moins un chemin de conduction avec un contact mobile (76) actionné par un mécanisme de commutation (150), et un déclencheur thermique (112), lequel comprend avec un bilame (113), monté sur un support (284) relié au boîtier et configuré pour faire basculer le mécanisme de commutation (150) dans une configuration ouverte, et un organe de réglage (300), actionnable au travers d'une paroi extérieure (305) du boîtier et configuré pour déformer le support (284) de manière élastique de manière à régler la position du bilame par rapport au mécanisme de commutation.

Pour un réglage plus précis du déclencheur thermique, l'organe de réglage (300) est configuré pour déformer le support (284) de manière élastique, tandis que le déclencheur thermique comprend aussi un dispositif de blocage (316), qui présente sélectivement une configuration engagée, dans laquelle le dispositif de blocage (316) bloque l'organe de réglage, et une configuration libérée, dans laquelle l'organe de réglage n'est pas bloqué.

Figure pour l'abrégé : Figure 9



FR 3 126 059 - A1



Description

Titre de l'invention : Dispositif de protection électrique à déclencheur thermique, tableau électrique comprenant un tel dispositif et procédé de réglage d'un tel dispositif

- [0001] La présente invention concerne un dispositif de protection électrique à déclencheur thermique et un tableau électrique comprenant un tel dispositif de protection. L'invention concerne aussi un procédé de réglage d'un tel dispositif de protection électrique.
- [0002] Une installation électrique d'un bâtiment comporte généralement un tableau électrique, reliant cette installation électrique à un réseau de distribution d'électricité collectif et comportant divers dispositifs de protection, de commande et de surveillance de l'installation électrique. Parmi les dispositifs de protection électrique, on connaît notamment un disjoncteur, qui vise à protéger l'installation électrique, ou une personne, vis-à-vis d'un défaut électrique d'un circuit électrique de l'installation, en ouvrant le circuit électrique. Par exemple, le disjoncteur est déclenché par une surcharge, un court-circuit ou un défaut électrique différentiel au sein de ce circuit.
- [0003] Plus précisément, un tel dispositif de protection électrique comprend un déclencheur, qui détecte un type prédéterminé de défaut électrique et qui, le cas échéant, déclenche un mécanisme de commutation pour ouvrir le circuit. Parmi les différents types prédéterminés de défaut électrique, on s'intéresse ici aux surintensités qui surviennent lorsque le courant traversant le dispositif de protection électrique dépasse un calibre de ce dispositif de protection électrique. Le déclencheur considéré ici comprend un support sur lequel est monté un bilame, qui s'échauffe par effet joule et se déforme, de manière à ouvrir le circuit électrique. Un tel déclencheur est par extension appelé « déclencheur thermique »
- [0004] Malgré le soin apporté à leur fabrication, les bilames ne se déforment pas tous de la même façon. Aussi, lors de l'assemblage du dispositif de protection électrique, il est nécessaire de calibrer le déclencheur thermique, en respect de certaines contraintes de performances, notamment normatives. À cet effet, le déclencheur thermique comprend généralement un dispositif de calibration. La calibration doit pouvoir être sécurisée, c'est à dire qu'après la calibration, le déclencheur thermique ne doit pas pouvoir se dérégler.
- [0005] EP-1 643 530-A1 décrit, par exemple, un disjoncteur comprenant un mécanisme de commutation avec un déclencheur thermique, comprenant un bilame, qui fixé à l'une de ses extrémités sur un support. Lorsque le bilame chauffe et se déforme, il déclenche le mécanisme de commutation par l'intermédiaire d'une bielle à butée réglable. Cette

butée réglable n'est pas sécurisée. En outre, la bielle est relativement encombrante et reste complexe à intégrer dans le boîtier du dispositif de protection électrique.

[0006] Il est aussi connu de calibrer le déclencheur thermique en déformant le support du bilame au moyen d'une vis de calibration. Au cours de la calibration, la vis de calibration déforme plastiquement le support du bilame pour éviter que le déclencheur thermique ne se dérègle si la vis de calibration venait à bouger en cours d'utilisation. Ceci a pour inconvénient d'empêcher toute reprise la calibration, dans le cas où la calibration n'est pas satisfaisante dès la première tentative, ce qui entraîne la mise au rebut d'un certain taux de dispositifs de protection électrique, ce qui a un coût. Pour réduire le taux de rebut, une marge de sécurité relativement large est choisie lors de la calibration, autrement il faut faire un compromis entre taux de rebut et précision de la calibration, ce compromis ne donnant pas entièrement satisfaction.

[0007] C'est à ces problèmes qu'entend plus particulièrement remédier l'invention, en proposant un déclencheur thermique plus facile et précis à calibrer.

[0008] À cet effet, l'invention concerne un dispositif de protection électrique, comprenant :

- [0009]
- un boîtier,
 - un chemin de conduction, comprenant une borne d'entrée, une première de sortie et un contact mobile, qui est mobile par rapport au boîtier, entre :
 - une position de conduction, dans laquelle le contact mobile connecte électriquement la borne d'entrée à la borne de sortie, et
 - une position d'isolement, dans laquelle la borne d'entrée et la borne de sortie sont électriquement isolées l'une de l'autre ;
 - un mécanisme de commutation, qui est logé dans le boîtier et qui est configuré pour basculer entre :
 - une configuration fermée, dans laquelle le mécanisme de commutation met le contact mobile en position de conduction, et
 - une configuration ouverte, dans laquelle le mécanisme de commutation met le contact mobile en position d'isolement ;
 - un déclencheur thermique, comprenant :
 - un bilame, qui présente une extrémité d'attache et une extrémité d'actionnement distinctes l'une de l'autre, le bilame étant connecté en série avec le contact mobile entre la borne d'entrée et la borne de sortie, le bilame étant déformable, lorsque le bilame s'échauffe, entre une configuration de repos et une configuration déformée,
 - un support, qui comprend une portion de fixation, solidaire du boîtier, et une portion d'attache, sur laquelle est fixée l'extrémité d'attache du bilame,
 - un organe de réglage, qui est porté par le boîtier, qui est actionnable

au travers d'une paroi extérieure du boîtier et qui est configuré pour déplacer la portion d'attache par rapport à la portion de fixation, de manière à régler la position de l'extrémité d'actionnement du bilame par rapport au mécanisme de commutation,

- [0010] dans lequel l'extrémité d'actionnement du bilame est configurée pour faire basculer le mécanisme de commutation en configuration ouverte lorsque la température du bilame dépasse un seuil prédéterminé sous l'effet d'un courant électrique circulant au sein du chemin de conduction.
- [0011] Selon l'invention, le support comprend en outre une portion de réglage, distincte de la portion de fixation, alors que l'organe de réglage est configuré pour déplacer la portion de réglage par rapport à la portion de fixation, de manière à régler la position de l'extrémité d'actionnement par rapport au boîtier, que le déclencheur thermique est configuré, lorsque l'organe de réglage est actionné, pour déformer le support de manière élastique, et que le dispositif de protection électrique comprend un dispositif de blocage présentant sélectivement une configuration engagée, dans laquelle le dispositif de blocage bloque l'organe de réglage et empêche le déplacement de la portion de réglage par rapport à la portion de fixation, et une configuration libérée, dans laquelle l'organe de réglage n'est pas bloqué.
- [0012] Un des principes de l'invention est qu'au cours de la calibration, le support du bilame est déformé élastiquement, c'est-à-dire de façon réversible. Il est ainsi possible de reprendre l'opération de calibration si celle-ci n'est pas satisfaisante dès la première fois, en agissant sur l'organe de réglage. Le dispositif de protection électrique est ainsi particulièrement facile à calibrer. On réduit ainsi le taux de mise au rebut des dispositifs de protection électrique, ce qui est économique. La calibration étant réversible, on peut aussi réduire la marge de sécurité associée à la calibration et calibrer le déclencheur thermique de manière plus précise. D'autre part, un dispositif de blocage est prévu pour, une fois la calibration effectuée, bloquer de manière définitive l'organe de blocage dans la position correspondante, afin d'empêcher que le déclencheur thermique ne se dérègle en cours d'utilisation.
- [0013] Selon des aspects avantageux mais non obligatoires de l'invention, un tel dispositif de protection électrique peut incorporer une ou plusieurs des caractéristiques suivantes prises isolément ou selon toute combinaison techniquement admissible :
- [0014] – l'organe de réglage est supporté par des paliers appartenant au boîtier, de manière que l'organe de guidage est mobile en rotation par rapport au boîtier autour d'un axe de réglage, alors que l'organe de réglage comprend une empreinte, configurée pour actionner en rotation l'organe de réglage autour de l'axe de réglage, et que l'organe de réglage comprend une portion d'entraînement, qui est ménagée radialement à l'axe de réglage, qui est

configurée pour coopérer avec un relief complémentaire ménagé dans la portion de réglage, de manière à entraîner en translation la portion de réglage lorsque l'organe de réglage est actionné en rotation autour de l'axe de tige et à déplacer la portion de réglage par rapport à la portion de fixation pour régler la position de l'extrémité d'actionnement par rapport au mécanisme de commutation.

- L'axe de réglage est orthogonal à la paroi extérieure.
- Le boîtier comprend des butées de guidage, configurées pour guider en translation la portion de réglage par rapport au boîtier selon une direction orthogonale à l'axe de réglage lorsque l'organe de guidage déplace la portion de réglage.
- La portion d'entraînement comprend une roue dentée, tandis que le relief complémentaire est une crémaillère, la portion d'entraînement étant configurée pour coopérer avec le relief complémentaire par engrènement de la roue dentée avec la crémaillère, de manière à déplacer la portion de réglage par rapport à la portion de fixation.
- La portion d'entraînement est une came, tandis que le relief complémentaire est une encoche, la portion d'entraînement étant configurée pour coopérer avec le relief complémentaire par insertion de la came dans l'encoche, la came étant en appui sur une surface interne de l'encoche, de manière à déplacer la portion de réglage par rapport à la portion de fixation.
- L'organe de réglage est aussi mobile en translation par rapport au boîtier le long de l'axe de réglage, entre une position de réglage, dans laquelle le dispositif de blocage est en configuration libérée et n'empêche pas la rotation de l'organe de réglage autour de l'axe de réglage, et une position bloquée, alors que le dispositif de blocage du boîtier est en configuration engagée et empêche la rotation de l'organe de réglage.
- Pour empêcher la rotation de l'organe de réglage en position bloquée, l'organe de réglage comprend une portion de blocage, tandis que le dispositif de blocage comprend une portion complémentaire, située en regard de la portion de blocage, alors que lorsque l'organe de réglage passe de la position de réglage à la position bloquée, la portion de blocage coopère avec la portion complémentaire et passe dans la configuration engagée, de manière à empêcher la rotation de l'organe de réglage autour de l'axe de réglage et à maintenir l'organe de réglage en position bloquée.
- La portion de blocage comprend des griffes de blocage, ménagées radialement à l'axe de réglage, qui sont implantées dans la portion complémentaire lorsque l'organe de réglage est en position bloquée et qui empêchent la rotation de

l'organe de réglage autour de l'axe de réglage, tandis que les griffes de blocage ne sont pas implantées dans la portion complémentaire lorsque l'organe de réglage est en configuration de réglage.

- La paroi extérieure est un dos du boîtier, le dos comprenant un moyen de fixation configuré pour attacher fixement le dispositif de protection électrique peut être fixement attaché sur un rail de fixation d'un tableau électrique.

[0015] L'invention concerne aussi un tableau électrique, comprenant un rail de fixation et un dispositif de protection électrique fixé sur ce rail de fixation, dans lequel le dispositif de protection électrique est tel que décrit précédemment.

[0016] Selon un autre aspect, l'invention concerne aussi un procédé de réglage d'un dispositif de protection tel que défini précédemment, ce procédé comprenant :

- [0017] • une étape de réglage, au cours de laquelle, alors que le dispositif de blocage est en configuration libérée, on actionne l'organe de réglage afin de déplacer la portion de réglage,
- une étape de blocage, qui suit l'étape de réglage, au cours de laquelle on fait passer le dispositif de blocage en configuration engagée, de manière à bloquer l'organe de réglage.

[0018] Ce procédé induit les mêmes avantages que ceux mentionnés ci-dessus au sujet du dispositif de protection électrique de l'invention.

[0019] L'invention sera mieux comprise, et d'autres avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lumière de la description qui va suivre, de deux modes de réalisation d'un dispositif de protection électrique, d'un tableau électrique et d'un procédé de réglage, conformes à son principe, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

[0020] [Fig.1] La [Fig.1] est une vue en perspective d'un tableau électrique conforme à l'invention, ce tableau électrique comprenant plusieurs dispositifs de protection électrique conformes à un premier mode de réalisation de l'invention, tous représentés dans une configuration fermée.

[0021] [Fig.2] La [Fig.2] est une vue en perspective d'un dispositif de protection électrique conforme au premier mode de réalisation de l'invention, montré dans une configuration fermée.

[0022] [Fig.3] La [Fig.3] est une vue de côté du dispositif de protection électrique de la [Fig.2], sous un premier angle, montré dans une configuration fermée, où une partie d'un boîtier du dispositif de protection électrique est masquée.

[0023] [Fig.4] La [Fig.4] est une vue de côté partielle du dispositif de protection électrique des figures 2 et 3, selon le détail IV de la [Fig.3].

[0024] [Fig.5] La [Fig.5] est une vue de côté du dispositif de protection électrique des figures 2 à 4, sous un deuxième angle, montré dans une configuration fermée, où une

partie du boîtier est masquée.

[0025] [Fig.6] La [Fig.6] est une vue analogue à la [Fig.3], le dispositif de protection électrique étant montré dans une configuration ouverte, une partie du boîtier étant masquée.

[0026] [Fig.7] La [Fig.7] est une vue analogue à la [Fig.5], le dispositif de protection électrique étant montré dans une configuration ouverte, une partie du boîtier et une partie d'une chambre de coupure du dispositif étant masquées.

[0027] [Fig.8] La [Fig.8] est une vue analogue à la [Fig.6], le dispositif de protection électrique étant montré dans une configuration fermée.

[0028] [Fig.9] La [Fig.9] est une vue analogue à la [Fig.7], le dispositif de protection électrique étant montré dans une configuration en cours d'ouverture.

[0029] [Fig.10] La [Fig.10] est une vue en perspective partielle du dispositif de protection électrique des figures 2 à 9, montré dans une configuration fermée, où une partie du boîtier et une partie d'un mécanisme de commutation du dispositif sont masquées.

[0030] [Fig.11] La [Fig.11] est une vue analogue à la [Fig.9], le dispositif de protection électrique étant montré dans une configuration ouverte.

[0031] [Fig.12] La [Fig.12] présente, sur deux inserts a) et b), une vue en perspective de composants du dispositif de protection électrique des figures 2 à 11, représentés respectivement dans une configuration libérée et dans une configuration engagée.

[0032] [Fig.13] La [Fig.13] est une vue en perspective de composants d'un dispositif de protection électrique conforme à un deuxième mode de réalisation de l'invention.

[0033] La [Fig.1] montre un tableau électrique 10 conforme à l'invention. Le tableau électrique 10 est configuré pour être intégré à une installation électrique, équipant par exemple un bâtiment.

[0034] Dans l'exemple, le tableau électrique 10 se présente sous la forme d'une rangée modulaire. Avantageusement, cette rangée modulaire peut être associée à d'autres rangées modulaires.

[0035] Le tableau électrique 10 accueille plusieurs dispositifs de protection électrique. Le tableau électrique 10 est modulaire, c'est-à-dire qu'il est équipé d'un nombre variable de dispositifs de protection électrique, selon les besoins de l'installation électrique à laquelle il est configuré pour être intégré, et que les dispositifs de protection électrique peuvent être de plusieurs types.

[0036] Dans l'exemple représenté à la [Fig.1] sont représentés des dispositifs de protection électrique 12 d'un premier type et des dispositifs de protection électrique 14 d'un deuxième type.

[0037] Le tableau électrique 10 comprend en outre un rail de fixation 16, sur lequel les dispositifs de protection électrique 12 et 14 sont installés.

[0038] Le rail de fixation 16 s'étend selon un axe de largeur X10 du tableau électrique 10.

Ainsi, les dispositifs de protection électrique 12 et 14 sont juxtaposés selon l'axe de largeur X10.

- [0039] On définit également un axe de profondeur Y10 et un axe de hauteur Z10 du tableau électrique 10, qui sont perpendiculaires entre eux et à l'axe de largeur X10. De préférence, lorsque le tableau électrique 10 est intégré à l'installation électrique, l'axe de hauteur Z10 est vertical et dirigée vers le haut.
- [0040] Le tableau électrique 10 comprend en outre un peigne d'alimentation 18, qui s'étend selon l'axe de largeur X10, qui est relié à tous les dispositifs de protection électrique 12 et 14 et qui alimente en énergie électrique les dispositifs de protection électrique, par l'intermédiaire de connecteurs 20.
- [0041] En pratique, dans le peigne d'alimentation 18, les connecteurs 20 sont répartis en plusieurs groupes, tous les connecteurs d'un même groupe étant électriquement reliés entre eux et électriquement isolés des connecteurs des autres groupes. Dans l'exemple représenté, le peigne d'alimentation 18 comprend quatre groupes de connecteurs 20.
- [0042] De préférence, parmi les quatre groupes de connecteurs 20, trois groupes sont reliés chacun à une phase d'alimentation du tableau électrique 10 et un groupe est relié à un conducteur de neutre du tableau électrique.
- [0043] En variante, le peigne d'alimentation 18 comprend un nombre différent de groupes de connecteurs 20, par exemple deux groupes de connecteurs, respectivement reliés à une phase d'alimentation et à un conducteur de neutre.
- [0044] Le peigne d'alimentation 18 est disposé au-dessus du rail de fixation 16, selon l'axe de hauteur Z10 du tableau électrique.
- [0045] Les figures 2 à 12 montrent l'un des dispositifs de protection électrique 12.
- [0046] Le dispositif 12 comprend un boîtier 30. On définit une direction de largeur X30, une direction de profondeur Y30 et une direction de hauteur Z30 du boîtier 30, qui sont perpendiculaires entre elles et fixes par rapport au boîtier 30.
- [0047] Le boîtier 30 constitue une enveloppe essentiellement fermée et électriquement isolante. Le boîtier 30 comprend avantageusement une façade 32 et un dos 34, répartis suivant la direction de profondeur Y30, avec la façade 32 dans la direction Y30 par rapport au dos 34.
- [0048] Pour être intégré au tableau électrique 10, le dispositif 12 est avantageusement conçu pour être fixé sur le rail de fixation 16 par l'intermédiaire du boîtier 30. Pour cela, le dispositif 12 comprend avantageusement, au dos 34, tout moyen de fixation approprié, comme par exemple une pince d'encliquetage 36, configuré pour attacher fixement le dispositif 12 sur le rail 16, de préférence à la main et sans outil. Lorsque le dispositif 12 est fixé sur le rail 16, la direction X30 est parallèle au rail 16 et à l'axe X10, la direction Y30 est parallèle à l'axe Y10 et la direction Z30 est parallèle à l'axe Z10.
- [0049] Ainsi, en configuration montée sur le tableau électrique 10, le dos 34 du boîtier 30 du

dispositif de protection électrique 12 est dirigé vers le rail 16 et la façade 32 est opposée au rail 16.

- [0050] Le boîtier 30 comprend avantageusement une extrémité inférieure 38 et une extrémité supérieure 40 réparties suivant la direction Z30, avec l'extrémité supérieure 40 dans la direction Z30 par rapport à l'extrémité inférieure 38, l'extrémité supérieure 40 étant disposée au-dessus de l'extrémité inférieure 38 en configuration montée du dispositif 12 sur le tableau électrique 10.
- [0051] Le boîtier 30 comprend avantageusement un flanc droit 42 et un flanc gauche 44, préférentiellement plans et parallèles entre eux, répartis suivant la direction de largeur X30, avec le flanc gauche 44 dans la direction X30 par rapport au flanc droit, le flanc gauche 44 étant disposé à gauche du flanc droit 42 en configuration montée du dispositif 12 sur le tableau électrique 10.
- [0052] De préférence, la largeur du dispositif 12, mesurée selon la direction X30 entre le flanc gauche 44 et le flanc droit 42, est comprise entre 15 mm et 25 mm, de préférence encore égale à 18 mm.
- [0053] La façade 32 et le dos 34, ainsi que les flancs gauche 44 et droit 42, relient l'extrémité 38 à l'extrémité 40 suivant la direction Z30. La façade 32 et le dos 34 relient chacun le flanc droit au flanc gauche, suivant la direction X30. Chaque flanc relie le dos 34 à la façade 32, suivant la direction Y30.
- [0054] Lorsque deux dispositifs 12 sont juxtaposés dans le tableau électrique 10 comme montré sur la [Fig.1], le flanc gauche 44 d'un premier dispositif 12 est contre le flanc droit 42 d'un deuxième dispositif 12.
- [0055] De préférence, le boîtier 30 comprend une cloison interne 46 visible sur les figures 3 à 10, qui s'étend parallèlement aux directions Y30 et Z30 et sépare un volume interne du boîtier 30 en un compartiment de droite 48, visible sur les figures 5, 7 et 9 et en un compartiment de gauche 50, visible sur les figures 3, 4, 6, 8 et 10.
- [0056] Les compartiments de droite 48 et de gauche 50 sont répartis suivant la direction de largeur X30. Le compartiment de droite 48 est délimité par la cloison 46 et le flanc droit 42 suivant la direction X30, par les extrémités 38 et 40 suivant la direction Z30, et par la façade 32 et le dos 34 suivant la direction Y30. Le compartiment de gauche 50 est délimité par la cloison 46 et le flanc gauche 44 suivant la direction X30, par les extrémités 38 et 40 suivant la direction Z30, et par la façade 32 et le dos 34 suivant la direction Y30.
- [0057] Le dispositif de protection électrique 12 est un dispositif bipolaire, en ce qu'il comporte deux chemins de conduction.
- [0058] On prévoit que chaque chemin de conduction comporte une borne d'entrée, une borne de sortie, un contact mobile et un contact fixe.
- [0059] Ainsi, un premier chemin de conduction 60 comporte une borne d'entrée 62, une

borne de sortie 64, un contact mobile 66 et un contact fixe 68, visibles sur les figures 3, 6 et 8, et un deuxième chemin de conduction 70 comporte une borne d'entrée 72, une borne de sortie 74, un contact mobile 76 et un contact fixe 78, visibles sur les figures 5, 7 et 9.

- [0060] De préférence, les chemins de conduction 60 et 70 sont électriquement isolés l'un de l'autre. Pour cela, de préférence, chaque chemin de conduction est essentiellement, sinon entièrement, disposé dans l'un des compartiments respectifs 48 ou 50 du boîtier 30. Ici, le premier chemin de conduction 60 est disposé dans le compartiment de gauche 50 et le deuxième chemin de conduction 70 est disposé dans le compartiment de droite 48. La cloison interne 46 est interposée entre les chemins 60 et 70, de sorte à garantir qu'ils sont électriquement isolés l'un de l'autre.
- [0061] Les bornes d'entrée 62 et 72 sont disposées à l'extrémité supérieure 40 du boîtier 30, de façon à pouvoir être électriquement connectées aux connecteurs 20 du peigne d'alimentation 18 appartenant au tableau électrique 10.
- [0062] Par exemple, la borne d'entrée 62 est reliée à un premier connecteur 20 appartenant à un premier groupe de connecteurs du peigne d'alimentation 18, alors que la borne d'entrée 72 est reliée à un deuxième connecteur 20 appartenant à un deuxième groupe de connecteurs du peigne d'alimentation 18.
- [0063] En pratique, pour relier les bornes d'entrée 62 et 72 aux connecteurs 20, les connecteurs 20 sont enfichés dans les bornes d'entrée. Pour cela, chaque borne d'entrée 62 et 72 comprend une cavité 80, configurée pour accueillir un connecteur 20, et une vis 82, configurée pour serrer le connecteur 20 contre la borne d'entrée correspondante de sorte à établir une continuité électrique entre le connecteur 20 et la borne d'entrée correspondante.
- [0064] Ainsi, le dispositif 12 est raccordé au peigne d'alimentation 18 simplement en enfichant les connecteurs 20 du peigne dans les bornes d'entrée 62 et 72 puis en serrant les vis 82.
- [0065] Dans l'exemple, les bornes d'entrée 62 et 72, ainsi que les bornes de sortie 64 et 74, sont des bornes à vis. En variante, les bornes d'entrée 62, 72 et/ou les bornes de sortie 64, 74 sont des bornes automatiques, également appelées bornes embrochables, ou des bornes à connecteur rapide.
- [0066] Chaque chemin de conduction 60 ou 70 constitue un pôle distinct du dispositif 12. De préférence, le chemin 60 constitue un pôle de neutre, alors que le chemin 70 constitue un pôle de phase. Ainsi, le chemin 60 est relié à un conducteur de neutre du tableau électrique par l'intermédiaire d'un connecteur 20 et le chemin 70 est relié à une phase d'alimentation du tableau électrique par l'intermédiaire d'un connecteur 20. Autrement dit, chaque chemin de conduction est prévu pour être porté à un potentiel distinct. De préférence, le dispositif 12 est conçu pour être utilisé sous une basse

tension, c'est-à-dire une tension comprise entre 100 V (Volts) et 600 V, par exemple une tension de 240 V.

- [0067] En variante, les deux chemins de conduction 60 et 70 sont des chemins de conduction de phase.
- [0068] Les bornes de sortie 64 et 74 sont préférentiellement disposées à l'extrémité inférieure 38 du boîtier 30, de façon à pouvoir être électriquement connectées à un circuit électrique alimentant des charges réceptrices, par exemple, dans le cas d'un bâtiment, des appareils électroménagers ou de l'éclairage. Ces charges électriques sont alors alimentées avec l'énergie électrique fournie aux bornes d'entrée 62 et 72 par les connecteurs 20 du peigne d'alimentation 18, au travers du dispositif 12.
- [0069] En variante, la borne d'entrée 62 du chemin de conduction relié à un conducteur de neutre du tableau électrique est disposée à l'extrémité inférieure 38 du boîtier 30, c'est-à-dire à proximité des bornes de sortie 64 et 74, et le chemin de conduction 60 forme une boucle dans le boîtier. Ainsi, dans cette variante, trois bornes sont disposées à l'extrémité inférieure 38 du boîtier et seule la borne d'entrée 72 est disposée à l'extrémité supérieure 40 du boîtier. Avantageusement, dans une telle variante, l'une des trois bornes est remplacée par une pince d'embrochage, ou par un fil électrique s'étendant hors du boîtier 30.
- [0070] Le contact fixe 68 est ici fixe par rapport au boîtier 30, et est électriquement connecté à la borne d'entrée 62. Le contact mobile 66 est ici électriquement connecté à la borne de sortie 64. Le contact fixe 68 est disposé dans la direction Z30 par rapport au contact mobile 66.
- [0071] Comme visible sur les figures 3, 6 et 8, le contact mobile 66 comprend préférentiellement une extrémité conductrice 90, assurant la fonction de contact électrique, et qui est électriquement connectée à la borne de sortie 64. Le contact mobile 66 comprend aussi un porte-contact 92, qui porte l'extrémité 90. Le contact mobile 66 est pivotant, par rapport au boîtier 30, par l'intermédiaire du porte-contact 92, autour d'un axe de contact mobile X66, parallèle à la direction de largeur X30. Ce pivotement est effectué entre une position de conduction, montrée sur les figures 3 et 8, et une position d'isolement, montrée sur la [Fig.6].
- [0072] En position de conduction du contact mobile 66, l'extrémité conductrice 90 est en contact électrique avec le contact fixe 68, ce qui connecte électriquement la borne d'entrée 62 à la borne de sortie 64. En position d'isolement, l'extrémité 90 du contact mobile 66 est écarté du contact fixe 68, de sorte à en être électriquement isolé, ce qui rompt la connexion électrique entre les bornes 62 et 64, de sorte que les bornes 62 et 64 sont électriquement isolées l'une de l'autre.
- [0073] Le contact fixe 78 est fixe par rapport au boîtier 30, et est électriquement connecté à la borne d'entrée 72. Le contact mobile 76 est électriquement connecté à la borne de

sortie 74. Le contact fixe 78 est disposé dans la direction Z30 par rapport au contact mobile 76.

- [0074] Comme visible sur les figures 7 et 9, le contact mobile 76 comprend préférentiellement une extrémité conductrice 94, assurant la fonction de contact électrique, et qui est électriquement connectée à la borne de sortie 74. Le contact mobile 76 comprend aussi un porte-contact 96, qui porte l'extrémité 94. Le contact mobile 76 est pivotant, par rapport au boîtier 30, par l'intermédiaire du porte-contact 96, autour d'un axe de contact mobile. Dans l'exemple, les axes de contact mobile respectifs des contacts mobiles 66 et 76 sont confondus, c'est-à-dire que le contact mobile 76 est pivotant autour du même axe que le contact mobile 66, autrement dit autour de l'axe X66.
- [0075] En variante, les axes de contact mobile des contacts 66 et 76 sont parallèles entre eux, non-confondus, et tous deux parallèles à la direction de largeur X30.
- [0076] Le pivotement du contact 76 est effectué entre une position de conduction, montrée sur la [Fig.5], et une position d'isolement, montrée sur la [Fig.7].
- [0077] Les contacts mobiles 66 et 76 sont avantageusement pivotants par rapport au boîtier de façon indépendante. Lorsqu'ils évoluent de leur position de conduction respective à leur position d'isolement respective, les contacts mobiles 66 et 76 tournent avantageusement dans le même sens autour de leur axe de contact mobile respectif, dans l'exemple autour de l'axe X66. En particulier, les extrémités de contact 90 et 94 sont alors déplacées à l'opposé de la direction Z30, c'est-à-dire vers les bornes de sortie 64 et 74, soit vers l'extrémité inférieure 38 du boîtier 30.
- [0078] En position de conduction du contact mobile 76, l'extrémité conductrice 94 est en contact électrique avec le contact fixe 78, ce qui connecte électriquement la borne d'entrée 72 à la borne de sortie 74. En position d'isolement, l'extrémité 94 du contact mobile 76 est écarté du contact fixe 78, de sorte à en être électriquement isolé, ce qui rompt la connexion électrique entre les bornes 72 et 74, de sorte que les bornes 72 et 74 sont électriquement isolées l'une de l'autre.
- [0079] À la [Fig.9], le contact mobile 76 est montré dans une position intermédiaire entre les positions de conduction et d'isolement, c'est-à-dire que l'extrémité conductrice 94 est éloignée du contact fixe 78 mais le contact mobile 76 n'est pas en position d'isolement. Cette position intermédiaire s'obtient au cours du basculement du contact mobile 76 depuis sa position de conduction vers sa position d'isolement.
- [0080] Le dispositif de protection électrique 12 comprend une chambre de coupure 100, qui est représentée complète sur la [Fig.5], et ouverte partiellement sur les figures 7 et 9, pour en révéler le contenu.
- [0081] La chambre de coupure 100 vise à conférer un pouvoir de coupure au dispositif 12, en dissipant tout arc électrique qui pourrait se produire lorsque le contact mobile 76

passé de la position de conduction à la position d'isolement, c'est-à-dire lorsqu'il s'éloigne du contact fixe 78.

- [0082] En pratique, lorsque le contact mobile 76 passe de la position de conduction à la position d'isolement, son extrémité conductrice 94 est située dans la chambre de coupure 100.
- [0083] La chambre de coupure 100 est avantageusement disposée dans le compartiment de droite 48, entre le contact fixe 78 et la borne d'entrée 72, le long du dos 34 du boîtier 30. La chambre de coupure 100 comporte par exemple un empilement de plaques métalliques 102, parfois appelées ailettes ou séparateurs superposées à distance l'une de l'autre, ici suivant la direction Y30, pour allonger et ainsi éteindre l'arc électrique éventuel. La chambre de coupure 100 comprend avantageusement des joues isolantes, non-représentées, entre lesquelles les plaques 102 sont disposées.
- [0084] Les plaques 102 sont par exemple maintenues entre la cloison interne 46 et le flanc droit 42 du boîtier 30. La borne d'entrée 72 est interposée entre la chambre de coupure 100 et l'extrémité supérieure 40 du boîtier.
- [0085] Le contact fixe 78 est préférentiellement prolongé par une corne d'arc 104, recourbée en direction de l'empilement de plaques métalliques 102 de la chambre de coupure 100.
- [0086] La chambre de coupure comprend avantageusement une corne d'arc 105, qui est électriquement connectée au chemin de conduction 70, entre le contact mobile 76 et la borne de sortie 74. La corne d'arc 105 est disposée en regard de la corne d'arc 104.
- [0087] Ainsi, lorsque le contact mobile 76 est basculé en position d'isolement, l'arc électrique éventuel est conduit jusqu'aux plaques métalliques 102 par l'intermédiaire des cornes d'arc 104 et 105, pour être divisé et éteint au sein de la chambre de coupure 100.
- [0088] Le dispositif de protection électrique 12 comprend en outre au moins un déclencheur. Dans l'exemple illustré, le dispositif de protection comprend trois déclencheurs 110, 112 et 114, configurés pour être excités chacun par un défaut électrique d'un type prédéterminé distinct et pour basculer les contacts mobiles 66 et 76 en position d'isolement lorsqu'ils sont excités.
- [0089] Le premier déclencheur 110, visible sur les figures 5, 7 et 9, est configuré pour être excité par un défaut électrique de type court-circuit qui est, par exemple, susceptible de se produire entre les chemins de conduction 60 et 70 ou entre le chemin de conduction 70 et la terre. Le déclencheur 110 est donc notamment excité par un court-circuit qui se produirait en aval des bornes de sortie 64 et 74, sur le circuit électrique alimenté au travers du dispositif 12, ou sur l'une de ses charges. En l'occurrence, il s'agit d'un court-circuit phase-neutre, ou phase-terre.
- [0090] Ici, le déclencheur 110 est disposé dans le compartiment de droite 48, et connecté en

série sur le chemin de conduction 70. Suivant la direction Z30, le déclencheur 110 est disposé entre la borne d'entrée 72 et le contact fixe 78. Suivant la direction Y30, le déclencheur 110 est disposé entre la chambre de coupure 100 et la façade 32 du boîtier 30. Suivant la direction X30, le déclencheur 110 est disposé entre le flanc droit 42 du boîtier et la cloison interne 46 du boîtier.

- [0091] Le déclencheur 110 est parfois appelé déclencheur magnétique. En particulier, le déclencheur 110 se présente sous la forme d'un actionneur magnétique, qui comprend ici un enroulement électromagnétique 120 et un noyau mobile 122. Le noyau 122 est visible seulement sur la [Fig.9]. La borne d'entrée 72 est connectée électriquement au contact fixe 78 par l'intermédiaire du déclencheur 110, en particulier de l'enroulement électromagnétique 120. Lorsqu'un court-circuit se produit entre les chemins de conduction 60 et 70, notamment en aval des bornes de sortie 64 et 74, l'intensité du courant circulant dans l'enroulement 120 devient brutalement très élevée, de sorte à générer un effort électromagnétique suffisant pour déplacer le noyau mobile 122 depuis une position de repos, montrée sur les figures 5 et 7, jusqu'à une position déclenchée, montrée sur la [Fig.9], par rapport au boîtier 30. Ici, le déplacement du noyau 122 de la position de repos à la position déclenchée est effectuée dans une direction opposée à la direction Z30, c'est-à-dire vers l'extrémité inférieure 38 du boîtier. Une fois que le défaut cesse, l'intensité circulant dans l'enroulement 120 n'est plus suffisamment élevée pour maintenir le noyau 122 en position déclenchée, de sorte que le noyau 122 est avantageusement ramené dans la position de repos, par exemple par un ressort appartenant au déclencheur 110, non représenté.
- [0092] Lorsque le noyau 122 est déplacé en position déclenchée, il entraîne la rotation des contacts mobiles 66 et 76 depuis leur position de conduction vers leur position d'isolement, interrompant ainsi la circulation d'un courant électrique entre les bornes d'entrée 62 et 72 et les bornes de sortie 64 et 74.
- [0093] Sur les figures 8 et 9, le dispositif de protection électrique 12 est montré dans une configuration où le déclencheur 110 est en cours de déclenchement, c'est-à-dire lorsque le noyau 122 est en position déclenchée. Sur ces figures, le contact mobile 76 n'est plus en position de conduction et n'a pas encore atteint la position d'isolement illustrée à la [Fig.7] et le contact mobile 66 n'a pas encore quitté sa position de conduction.
- [0094] Le deuxième déclencheur 112, visible sur les figures 5, 7 et 9, est configuré pour être excité par un défaut électrique d'un autre type prédéterminé, à savoir un défaut électrique de type surcharge, qui est, par exemple, susceptible de se produire entre les chemins de conduction 60 et 70. Le déclencheur 112 est donc notamment excité par une surcharge qui se produirait en aval des bornes de sortie 64 et 74, sur le circuit électrique alimenté au travers du dispositif 12, ou sur l'une de ses charges. Ce type de

défaut peut se produire lorsqu'une ou plusieurs charges connectées à ce circuit électrique imposent une demande de courant trop importante.

- [0095] Ici, le déclencheur 112 est disposé dans le compartiment de droite 48, et connecté en série sur le chemin de conduction 70. Suivant la direction Z30, le déclencheur 112 est disposé entre la borne de sortie 74 et le contact mobile 76. Suivant la direction Y30, le déclencheur 112 est disposé entre le dos 34 et la façade 32 du boîtier 30. Suivant la direction X30, le déclencheur 112 est disposé entre le flanc droit 42 du boîtier et la cloison interne 46 du boîtier.
- [0096] Le déclencheur 112 est parfois appelé déclencheur thermique. En particulier, le déclencheur 112 se présente sous la forme d'un actionneur thermique, qui est ici formé par un bilame 113 électriquement conducteur et thermo-déformable. Lorsque le bilame 113 est traversé par un courant électrique, le bilame 113 s'échauffe par effet Joule et se déforme. Lorsque le bilame 113 n'est pas traversé par un courant électrique et revient à température ambiante, le bilame 113 reprend sa forme initiale et se retrouve dans une configuration dite « de repos », tel que représenté sur les figures 5, 7 et 9.
- [0097] Le bilame 113 est connecté en série avec le contact mobile 76 entre la borne d'entrée 72 et la borne de sortie 74. Dans l'exemple illustré, le contact mobile 76 est connecté électriquement à la borne de sortie 74 par l'intermédiaire du déclencheur 112, c'est-à-dire ici via le bilame 113. De préférence, une tresse souple 124 relie électriquement le contact mobile 76 au déclencheur 112. Lorsqu'une surcharge se produit, notamment en aval des bornes de sortie 64 et 74, l'intensité du courant circulant dans le bilame formant le déclencheur 112 élève la température du bilame 113, jusqu'à causer sa déformation. Une fois que le défaut cesse, le bilame 113 refroidit et reprend sa forme initiale.
- [0098] Lorsque, sous l'effet d'un courant électrique circulant au sein du chemin de conduction 70, la température du bilame 113 dépasse un seuil prédéterminé, le bilame 113 se déforme jusqu'à une configuration déformée, représentée en [Fig.11] et dans laquelle le bilame 113 fait basculer le mécanisme de commutation 150 en configuration ouverte et entraîne la rotation des contacts mobiles 66 et 76 depuis leur position de conduction vers leur position d'isolement, interrompant ainsi la circulation d'un courant électrique entre les bornes d'entrée 62 et 72 et les bornes de sortie 64 et 74.
- [0099] Le troisième déclencheur 114 est configuré pour être excité par un défaut électrique d'un autre type prédéterminé, à savoir un défaut électrique de type différentiel, qui est susceptible de se produire entre le chemin de conduction 70 et la terre. Le déclencheur 114 est donc notamment excité par une fuite de courant vers la terre, qui se produirait en aval des bornes de sortie 64 et 74, causant alors une différence entre la valeur de l'intensité du courant circulant au sein du chemin de conduction 70 et la valeur de

l'intensité du courant circulant en sens inverse au sein du chemin de conduction 60. Autrement dit, le capteur différentiel 126 détecte un courant différentiel, qui est égal à une différence entre le courant circulant dans le premier chemin de conduction 60 et le courant circulant dans le deuxième chemin de conduction 70.

- [0100] Ici, le déclencheur 114 s'étend à la fois dans les compartiments 48 et 50, en traversant la cloison interne 46. Suivant la direction Z30, le déclencheur 114 est avantageusement disposé entre d'une part, les bornes de sortie 64 et 74, et d'autre part, les contacts fixes 68 et 78 et les contacts mobiles 66 et 76.
- [0101] Le déclencheur 114 est parfois appelé déclencheur différentiel. De préférence, le déclencheur 114 comprend un capteur différentiel 126, qui s'étend à la fois dans les compartiments 48 et 50, en étant disposé le long du dos 34 du boîtier 30. Comme visible sur les figures 3, 6 et 8, de préférence, le déclencheur 114 comprend aussi un relais 128, qui s'étend seulement dans le compartiment de gauche 50, en étant disposé entre la façade 32 et le capteur différentiel 126. Sur les figures 6 et 8, le relais 128 est représenté ouvert pour en révéler le contenu, selon un exemple. Le relais 128 comprend ici une plaquette 129, qui repousse une tige mobile 130 lorsque le relais 128 est actionné par le capteur différentiel 126.
- [0102] Le capteur différentiel 126 comprend par exemple un tore ferromagnétique, portant deux enroulements électromagnétiques, l'un formé par le chemin de conduction 60 et l'autre formé par le chemin de conduction 70. L'enroulement électromagnétique du chemin de conduction 60 est avantageusement formé par une partie du chemin 60 entre le contact mobile 66 et la borne de sortie 64. L'enroulement électromagnétique du chemin 70 est avantageusement formé par une partie du chemin 70 qui relie le contact mobile 76 à la borne de sortie 74, plus précisément par une partie du chemin 70 entre le déclencheur 112 et la borne de sortie 74.
- [0103] Par exemple, le contact mobile 66 et l'enroulement du capteur différentiel 126 du chemin de conduction 60 sont électriquement reliés à l'aide d'une tresse, non représentée. Lorsqu'une différence d'intensité est établie entre les chemins 60 et 70, au-delà d'un certain seuil, un champ électromagnétique est généré au niveau du tore du capteur différentiel 126. Autrement dit le capteur différentiel 126 est configuré pour générer une énergie électrique lorsque le courant différentiel est non nul.
- [0104] Le relais 128 est configuré pour être actionné lorsque cette énergie électrique dépasse un certain seuil, ce qui a pour effet de libérer la plaquette 129 et d'actionner le déplacement de la tige mobile 130 appartenant au relais 128, depuis une position de repos, montrée sur les figures 3 et 8, jusqu'à une position de déclenchement, non-visible sur les figures, par rapport au boîtier 30. Ici, le déplacement de la tige mobile 130 de la position de repos à la position déclenchée est effectuée suivant la direction Z30, c'est-à-dire vers l'extrémité supérieure 40 du boîtier 30.

- [0105] Une fois que la tige mobile 130 a atteint la position déclenchée, il convient de la ramener jusqu'à la position de repos pour réarmer le relais 128 et ainsi permettre à nouveau au relais 128 d'actionner la tige 130 en cas de défaut différentiel, comme expliqué ci-après.
- [0106] Lorsque la tige mobile 130 est déplacé de sa position de repos vers sa position déclenchée, elle entraîne la rotation des contacts mobiles 66 et 76 depuis leur position de conduction vers leur position d'isolement, interrompant ainsi la circulation d'un courant électrique entre les bornes d'entrée 62 et 72 et les bornes de sortie 64 et 74.
- [0107] Le dispositif de protection électrique 12 comprend également un mécanisme de commutation 150.
- [0108] Le mécanisme de commutation 150 est logé dans le boîtier 30, en partie dans le compartiment 48 et dans le compartiment 50. Le mécanisme de commutation 150 est configuré pour basculer entre une configuration armée, montrée sur les figures 3 à 5 et 10, dans laquelle le mécanisme 150 met les deux contacts mobiles 66 et 76 en position de conduction, et une configuration déclenchée, montrée sur les figures 6 et 7, dans laquelle le mécanisme de commutation 150 met les contacts mobiles 66 et 76 en position d'isolement.
- [0109] Dans le présent exemple, le mécanisme de commutation 150 comprend un étrier 152, visible sur les figures 3 à 10. L'étrier 152 est pivotant par rapport au boîtier 30 autour d'un axe d'étrier X152, parallèle à l'axe de contact mobile X66. L'étrier 152 s'étend à la fois dans les compartiments 48 et 50, en étant porté par la cloison interne 46, à cheval sur celle-ci.
- [0110] Lorsque le mécanisme 150 est en configuration armée, l'étrier 152 est dans une première orientation dite « position armée » par rapport au boîtier 30, autour de l'axe X152. Lorsque le mécanisme 150 est en configuration déclenchée, l'étrier 152 est dans une deuxième orientation dite « position déclenchée », autour de l'axe X152. Le mécanisme 150 actionne les contacts mobile 66 et 76 par l'intermédiaire de l'étrier 152.
- [0111] En pratique, l'étrier 152 comprend ici une platine 154, disposée dans le compartiment de gauche 50, et une contre-platine 156, disposée dans le compartiment de droite 48. Ainsi, la platine 154 et la contre-platine 156 sont disposées de part et d'autre de la cloison interne 46 et sont chacune pivotantes autour de l'axe d'étrier X152. De plus, la platine 154 et la contre-platine 156 sont fixement reliées par un arbre de liaison 158, de sorte que tout mouvement de rotation de la platine 154 autour de l'axe d'étrier X152 entraîne un mouvement de rotation identique de la contre-platine 156 autour de l'axe d'étrier X152, et inversement. Par extension, l'axe d'étrier X152 est aussi un axe de platine 154, autour duquel la platine 154 pivote. La platine 154 est dite en position ouverte, respectivement position fermée, lorsque l'étrier 152 est en position armée, res-

pectivement position déclenchée.

- [0112] Comme montré sur les figures 3, 4, 6, 8 et 10, la platine 154 de l'étrier 152 comprend par exemple une came 160, disposé dans le compartiment de gauche 50, par l'intermédiaire duquel l'étrier 152 entraîne le contact mobile 66 du premier chemin de conduction 60 depuis la position de conduction jusqu'à la position d'isolement, lorsque l'étrier 152 est pivoté de la position armée jusqu'à la position déclenchée. Pour entraîner le contact mobile 66 en rotation dans ce sens, la came 160 vient en appui contre le porte-contact 92 du contact mobile 66. Autrement dit, la platine 154 est configurée pour, lorsque la platine 154 passe de sa position fermée à sa position ouverte, déplacer le premier contact 66 de sa position de conduction vers sa position d'isolement.
- [0113] Le mécanisme de commutation 150 comprend avantageusement un ressort 162, dit « ressort de contact », qui est disposé dans le compartiment de gauche 50 en étant en appui à la fois sur la platine 154 de l'étrier 152 et sur le contact mobile 66, plus précisément sur le porte-contact 92. Ainsi, lorsque l'étrier 152 est pivoté depuis la position déclenchée jusqu'à la position armée, l'étrier 152 entraîne le contact 66 de la position d'isolement jusqu'à la position de conduction par l'intermédiaire du ressort 162.
- [0114] On prévoit que le ressort 162 applique un effort sur le contact 66, en prenant appui sur la platine 154, de préférence sur la came 160, qui tend à mettre en appui le contact mobile 66 contre le contact fixe 68, lorsque l'étrier 152 est en position armée. Cet effort permet d'assurer une pression de contact satisfaisante entre le contact mobile 66 et le contact fixe 68.
- [0115] Comme montré sur les figures 5, 7 et 9, la contre-platine 156 de l'étrier 152 comprend par exemple une came 164, disposé dans le compartiment de droite 48, par l'intermédiaire duquel l'étrier 152 entraîne le contact mobile 76 du deuxième chemin de conduction 70 depuis la position de conduction jusqu'à la position d'isolement, lorsque l'étrier 152 est pivoté de la position armée jusqu'à la position déclenchée. Pour entraîner le contact mobile 76 en rotation dans ce sens, la came 164 vient en appui contre le porte-contact 96 du contact mobile 76.
- [0116] Le mécanisme de commutation 150 comprend avantageusement un ressort 166, dit « ressort de contact », qui est disposé dans le compartiment de droite 48 en étant en appui à la fois sur la contre-platine 156 de l'étrier 152 et sur le contact mobile 76, plus précisément sur le porte-contact 96. Ainsi, lorsque l'étrier 152 est pivoté depuis la position déclenchée jusqu'à la position armée, l'étrier 152 entraîne le contact 76 de la position d'isolement jusqu'à la position de conduction par l'intermédiaire du ressort 166.
- [0117] On prévoit que le ressort de contact 166 applique un effort sur le contact 76, en

prenant appui sur la contre-platine 156, de préférence sur la came 164, qui tend à mettre en appui le contact mobile 76 contre le contact fixe 78, lorsque l'étrier 152 est en position armée. Cet effort permet d'assurer une pression de contact satisfaisante entre le contact mobile 76 et le contact fixe 78.

[0118] Par exemple, les ressorts de contact 162 et 166 sont des ressorts hélicoïdaux de torsion, montés respectivement sur le contact mobile 66 et sur le contact mobile 76 et dont une première branche prend respectivement appui sur le contact mobile 66 et sur le contact mobile 76 et dont une deuxième branche prend respectivement appui sur la came 160 et sur la came 164.

[0119] On comprend que les cames 160 et 164 et que les ressorts de contact 162 et 166 transmettent un mouvement de rotation de l'étrier 152 en un mouvement de rotation des contacts mobiles 66 et 76, et que le sens de rotation des contacts mobiles 66 et 76 est opposé au sens de rotation de l'étrier 152. Par exemple, lorsque l'étrier bascule de la position armée à la position déclenchée, il tourne dans le sens horaire, sous l'angle des figures 3 et 4, et entraîne en rotation les contacts mobiles 66 et 76 dans le sens antihoraire, sous l'angle des figures 3 et 4.

[0120] Le mécanisme de commutation 150 comprend en outre un ressort 170, dit «ressort d'étrier», visible sur les figures 3, 4, 6, 8, 10, 11 et 12 et montré seul avec la platine 154 aux figures 11 et 12. Le ressort d'étrier 170 est ici disposé dans le compartiment de gauche 50 du boîtier 30.

[0121] Le ressort d'étrier 170 applique un effort sur la platine 154 de l'étrier 152, en prenant appui sur le boîtier 30, qui tend à déplacer l'étrier 152 de la position armée vers la position déclenchée. Dans l'exemple représenté, le ressort d'étrier 170 est un ressort hélicoïdal de torsion.

[0122] Le dispositif de protection électrique 12 comprend également une manette de commutation 190.

[0123] La manette de commutation 190 est pivotante, par rapport au boîtier 30, autour d'un axe de manette X190, parallèle à l'axe X30, entre une position de fermeture, montrée sur les figures 3 à 5 et 8 à 10, et une position d'ouverture, montrée sur les figures 6 et 7.

[0124] La manette de commutation 190 comprend ici une base 192, par l'intermédiaire de laquelle la manette est attachée au boîtier 30 de façon pivotante. La base 192 est agencée au travers d'une ouverture appartenant à la façade 32, en obturant cette ouverture. Ainsi, la manette de commutation 190 est portée par la façade 32. Dans le sens de l'axe X190, la base 192 s'étend avantageusement de part et d'autre de la cloison interne 46. Autrement dit, la manette 190 est avantageusement centrée, suivant la direction X30, sur la façade 32. La manette de commutation 190 comporte un maneton 194, porté par la base 192, et par l'intermédiaire duquel un utilisateur peut

actionner la manette 190 en rotation. Pour être accessible par l'utilisateur, le maneton 194 est disposé à l'extérieur du boîtier 30.

- [0125] Le mécanisme de commutation 150 comprend avantageusement un ressort 196, dit «ressort de manette», visible sur les figures 3, 4, 6, 8 et 10. Le ressort de manette 196 applique un effort sur la manette 190 en prenant appui sur le boîtier 30, qui tend à ramener la manette de la position de fermeture vers la position d'ouverture. Par exemple, le ressort de manette 196 est un ressort hélicoïdal de torsion, logé à l'intérieur de la base 192 autour de l'axe de manette X190, et dont une branche prend appui sur la manette 190 et une autre branche prend appui sur la cloison interne 46.
- [0126] Le mécanisme de commutation 150 comprend avantageusement une bielle 200, visible sur les figures 3, 4, 6, 8 et 10. La bielle 200 est par exemple disposée dans le compartiment de gauche 50. La bielle 200 comprend une première extrémité 202 attachée à la manette 190, en particulier à la base 192. Par l'intermédiaire de cette première extrémité 202, la bielle 200 peut pivoter par rapport à la manette 190, autour d'un axe qui est parallèle et non confondu avec l'axe de manette X190. Ainsi, la rotation de la manette 190 est liée à un mouvement de manivelle de la première extrémité 202 de la bielle 200.
- [0127] En pratique, au cours de la rotation de la manette 190, la première extrémité 202 de la bielle 200 décrit un arc de cercle centré sur l'axe de manette X190.
- [0128] La bielle 200 comprend une deuxième extrémité 204, opposée à la première extrémité 202, qui interagit notamment avec l'étrier 152, comme décrit ci-après.
- [0129] La deuxième extrémité 204 est guidée dans une gorge 206 ménagée dans la platine 154, c'est-à-dire dans un plan parallèle aux directions Y30 et Z30.
- [0130] Le mécanisme de commutation 150 comprend avantageusement un loquet de verrouillage 210, visible sur les figures 3, 4, 6, 8 et 10. Au moins une partie du loquet de verrouillage 210 est disposée dans le même compartiment que celui de la bielle 200, pour coopérer avec cette dernière, ici le compartiment de gauche 50.
- [0131] Au moins une partie du loquet de verrouillage 210 s'étend dans le ou les compartiments où sont logés les déclencheurs 110, 112 et 114, pour coopérer mécaniquement avec ces derniers, ici les compartiments 48 et 50. Le loquet 210 est avantageusement porté par l'étrier 152. Le loquet 210 évolue entre une configuration de verrouillage, montrée sur les figures 3 à 5 et 10, et une configuration de déverrouillage, montrée sur les figures 6 à 9.
- [0132] Comme expliqué ci-après, chaque déclencheur 110, 112 et 114 est configuré pour faire basculer le loquet de verrouillage 210 de la configuration de verrouillage à la configuration de déverrouillage, de façon directe ou indirecte, lorsque ledit déclencheur 110, 112 ou 114 concerné détecte un défaut électrique, du type prédéterminé pour ce déclencheur.

- [0133] Dans le présent exemple, le loquet 210 comprend un verrou 212 et un crochet 214 qui coopèrent ensemble.
- [0134] Ici, le crochet 214 s'étend à la fois dans les compartiments 48 et 50, de sorte à être visible sur les figures 3 à 10. En pratique, on prévoit que le crochet 214 s'étend à la fois dans le ou les compartiments recevant les déclencheurs pour être actionné par ces derniers. Le crochet 214 s'étend aussi dans le compartiment où se situe le verrou 212, pour coopérer avec ce dernier. Le crochet 214 est porté par l'étrier 152, en étant pivotant par rapport à l'étrier 152 autour d'un axe X214, nommé « axe de crochet », ici parallèle et non confondu avec l'axe d'étrier X152. Ce pivotement est opéré lorsque le loquet 210 évolue entre les configurations de verrouillage et de déverrouillage.
- [0135] Dans le présent exemple, le crochet 214 comprend une première partie 216, disposée dans le même compartiment que le verrou 212, et une deuxième partie 218, disposée dans l'autre compartiment. Les première partie 216 et deuxième partie 218 sont fixement reliées l'une à l'autre, de préférence en étant encastrée l'une dans l'autre, de sorte que tout mouvement de la première partie 216 entraîne un mouvement identique de la deuxième partie 218, et inversement.
- [0136] Ici, le verrou 212 s'étend dans le compartiment de gauche 50, de sorte à être visible sur les figures 3, 4, 6, 8 et 10. En pratique, on prévoit que le verrou 212 s'étend dans le même compartiment que celui de la bielle 200, pour coopérer avec cette dernière. Le verrou 212 est porté par l'étrier 152, en étant pivotant par rapport à l'étrier 152 autour d'un axe X212, nommé « axe de verrou », ici parallèle et non confondu avec l'axe X152. Dans l'exemple, l'axe de verrou X212 est porté par l'arbre de liaison 158 qui relie la platine 154 à la contre-platine 156.
- [0137] De plus, un trou traversant 213 est ménagé dans le verrou 212.
- [0138] En configuration de verrouillage, le crochet 214 est dans une orientation dite « orientation de maintien », où le crochet 214 maintient le verrou 212 dans une orientation dite « orientation de capture ». Pour cela, la première partie 216 du crochet 214 comprend par exemple un bras radial 220, contre lequel le verrou 212 vient en butée de rotation. En configuration de déverrouillage, le crochet 214 est dans une orientation dite « orientation de décrochage », où le crochet 214 autorise le verrou 212 à être pivoté par rapport à l'étrier 152. Dans le présent exemple, sous l'angle de la [Fig.3], le crochet 214 pivote dans le sens horaire pour passer de l'orientation de maintien à l'orientation de décrochage. Lorsque le crochet 214 est déplacé de l'orientation de décrochage à l'orientation de maintien, il ramène et maintient le verrou 212 en orientation de capture.
- [0139] En d'autres termes, en configuration de verrouillage du loquet de verrouillage 210, le crochet 214 et le verrou 212 sont en contact, de sorte que le verrou 212 est empêché de tourner autour de l'axe de verrou X212 par le crochet 214, alors qu'en configuration de

déverrouillage, le crochet 214 et le verrou 212 ne sont pas en contact, de sorte que le verrou 212 n'est pas empêché de pivoter autour de l'axe de verrou X212 par le crochet 214.

- [0140] La valeur minimale du moment M lorsque l'étrier 152 est en position armée est avantageuse, car les efforts générés sur les surfaces du crochet 214 et du verrou 212 en contact sont aussi minimaux. En particulier, l'effort à exercer sur le crochet 214 pour nécessaire pour déplacer le crochet 214 de son orientation de maintien vers son orientation de décrochage est minimal, Autrement dit, le loquet 210 est particulièrement sensible.
- [0141] Le mécanisme de commutation 150 comprend avantageusement un ressort 222, dit « ressort de loquet », visible sur les figures 5, 7 et 9. Ici, le ressort de loquet 222 est prévu dans le compartiment de droite 48. Le ressort de loquet 222 applique un effort sur le loquet de verrouillage 210, en prenant appui sur la contre-platine 156 de l'étrier 152, qui tend à ramener le loquet de verrouillage 210 de la configuration de déverrouillage vers la configuration de verrouillage.
- [0142] Par exemple, le ressort de loquet 222 est un ressort hélicoïdal de torsion, dont une branche prend appui sur la contre-platine 156 et dont une autre branche prend appui sur la deuxième partie 218 du crochet 214, de sorte que le ressort de loquet 222 actionne le loquet 210 par l'intermédiaire du crochet 214. Le ressort de loquet 222 tend à ramener le crochet 214 de l'orientation de décrochage vers l'orientation de maintien.
- [0143] La deuxième extrémité 204 de la bielle 200 est capturée par le loquet de verrouillage 210, en particulier par le verrou 212, lorsque le loquet 210 est en configuration de verrouillage, ici lorsque le verrou 212 est dans l'orientation de capture. En effet, la deuxième extrémité 204 de la bielle est disposée dans le trou traversant 213 du verrou 212. Alors, par l'intermédiaire du loquet 210, la deuxième extrémité 204 est attachée à l'étrier 152 en étant pivotante par rapport audit étrier 152.
- [0144] En pratique, lorsque le loquet 210 est en configuration de verrouillage, la deuxième extrémité 204 de la bielle 200 est serrée entre les parois de la gorge 206 de la platine 154 et les parois du trou traversant 213 du verrou 212 et ne peut alors pas se déplacer par rapport à la platine 154 de l'étrier 152 ni par rapport au verrou 212.
- [0145] Lorsque le loquet 210 est en configuration de déverrouillage, la deuxième extrémité 204 de la bielle 200 est libre de se déplacer dans la gorge 206 de la platine 154, et ce déplacement entraîne une rotation du verrou 212 autour de l'axe de verrou X212.
- [0146] En configuration de verrouillage du loquet 210, la position de la manette de commutation 190 est assujettie à la position de l'étrier 152, et donc à la position des contacts mobiles 66 et 76, par l'intermédiaire de la bielle 200 et du loquet de verrouillage 210.

- [0147] Dans cette situation, lorsque la manette de commutation 190 est actionnée de la position d'ouverture à la position de fermeture par un utilisateur, l'étrier 152 est mis en position armée, par l'intermédiaire de la bielle 200, dont la deuxième extrémité 204 est capturée par le loquet 210 pour entraîner l'étrier 152. L'étrier 152 étant mis en position armée, il met les contacts mobiles 66 et 76 en position de conduction, par l'intermédiaire des ressorts de contact 162 et 166.
- [0148] En configuration de verrouillage du loquet 210, lorsque la manette de commutation 190 est mise dans la position d'ouverture par un utilisateur, l'étrier 152 est mis en position déclenchée, par l'intermédiaire de la bielle 200, dont la deuxième extrémité 204 est capturée par le loquet de verrouillage 210 pour entraîner l'étrier 152. L'étrier étant mis en position déclenchée, il met les contacts 66 et 76 en position d'isolement, par l'intermédiaire des cames 160 et 164 de la platine 154 et de la contre-platine 156.
- [0149] Lorsque le loquet de verrouillage 210 est en configuration verrouillée, que l'étrier 152 est en position armée et que la manette de commutation 190 est en position de fermeture, l'étrier 152 et la manette de commutation 190 se maintiennent mutuellement en position, à l'encontre du ressort d'étrier 170, tendant à déplacer l'étrier 152 vers la position déclenchée, et du ressort de manette 196, tendant à déplacer la manette de commutation 190 vers la position d'ouverture.
- [0150] Pour ainsi obtenir le maintien mutuel de l'étrier 152 et de la manette de commutation 190 on prévoit que, lorsque le loquet de verrouillage 210 est en configuration verrouillée, que l'étrier 152 est en position armée et que la manette 190 est en position de fermeture, alors la bielle 200 est dans une orientation verrouillante, montrée sur les figures 3 et 4, dans laquelle l'étrier 152 tend à maintenir la manette 190 dans la position de fermeture sous l'action du ressort d'étrier 170, l'étrier 152 étant alors lui-même maintenu en position armée par la manette de commutation 190 via la bielle 200.
- [0151] Dans le présent exemple, la bielle 200 est dans l'orientation verrouillante lorsque la première extrémité 202 est positionnée dans une direction opposée à la direction Y30 par rapport à une droite, parallèle aux directions Y30 et Z30 et traversant l'axe de manette X190 et la deuxième extrémité 204.
- [0152] En effet, la rotation de la manette de commutation 190 de la position de fermeture vers la position d'ouverture entraîne un mouvement de la première extrémité 202, dans un plan parallèle aux directions Y30 et Z30, qui décrit un arc de cercle centré sur l'axe de manette X190. Ce mouvement en arc de cercle conduit à un déplacement de la première extrémité 202 dans la direction opposée à la direction Z30, c'est-à-dire vers l'extrémité inférieure 38 du boîtier, tant que la bielle 200 est dans l'orientation verrouillante, puis à un déplacement de la première extrémité 202 dans la direction Z30 lorsque la bielle 200 n'est plus dans l'orientation verrouillante, c'est-à-dire lorsque la

première extrémité est positionnée dans la direction Y30 par rapport à une droite, parallèle aux directions Y30 et Z30 et traversant l'axe de manette X190 et la deuxième extrémité 204.

- [0153] Or, le déplacement de la première extrémité 202 dans la direction opposée à la direction Z30 entraîne un déplacement de la deuxième extrémité 204 dans la même direction. Ainsi, la deuxième extrémité 204 exerce un effort sur les parois de la gorge 206 de la platine 154 ainsi qu'un effort sur les parois du trou traversant 213 du verrou 212. Cet effort sur le verrou 212 tend à faire tourner le verrou 212 autour de l'axe de verrou X212 dans le sens horaire, sous l'angle des figures 3 et 4, ce qui tend à maintenir le loquet de verrouillage 210 en configuration de verrouillage. Ainsi, tant que la manette de commutation 190 est en position de fermeture, la bielle 200 maintient le loquet de verrouillage 210 en configuration de verrouillage.
- [0154] De plus, cet effort sur la platine 154 tend à faire tourner l'étrier 152 dans le sens antihoraire, sous l'angle des figures 3 et 4, mais cette rotation est empêchée par le ressort d'étrier 170, qui exerce un effort plus important sur la platine 152 tendant à faire tourner l'étrier 152 dans le sens horaire.
- [0155] Le verrou 212 et l'étrier 152 sont alors empêchés de tourner, ce qui empêche le déplacement de la deuxième extrémité 204 dans la direction opposée à la direction Z30 et ce qui empêche le déplacement de la première extrémité 202.
- [0156] Ainsi, tant que le loquet 210 est en configuration de verrouillage et que la bielle 200 est dans l'orientation verrouillante, la manette de commutation 190 est empêchée de tourner.
- [0157] De même, du fait de la position de la deuxième extrémité 204 par rapport à l'axe d'étrier X152, la rotation de l'étrier 152 de la position armée vers la position déclenchée entraîne un déplacement des extrémités 202 et 204 de la bielle 200 dans la direction Z30. Or, lorsque la bielle 200 est dans l'orientation verrouillante, compte-tenu de la position de la première extrémité 202 par rapport à l'axe de manette X190, un mouvement de la première extrémité 202 dans la direction Z30 entraîne une rotation de la manette de commutation 190 dans le sens horaire, sous l'angle des figures 3 et 4, ce qui tend à maintenir la manette en position de fermeture. Le déplacement de la première extrémité 202 est alors empêché, ce qui empêche la rotation de l'étrier 152 de la position armée vers la position déclenchée.
- [0158] Ainsi, tant que le loquet 210 est en configuration de verrouillage et que la bielle 200 est dans l'orientation verrouillante, l'étrier 152 est empêché de tourner.
- [0159] En résumé, lorsque le loquet 210 est en configuration de verrouillage et que la bielle 200 est dans l'orientation verrouillante, la manette de commutation 190 et l'étrier 152 se maintiennent mutuellement en position de fermeture et en position armée, par l'intermédiaire de la bielle 200.

- [0160] Lorsque l'utilisateur actionne un pivotement de la manette de commutation 190 vers la position d'ouverture, la bielle est déplacée dans un premier temps dans la direction opposée à la direction Z30, comme décrit ci-avant, et l'effort d'actionnement fourni par l'utilisateur conduit à exercer un effort sur la platine 154 qui est suffisant pour entraîner la rotation de l'étrier 152 dans le sens antihoraire, sous l'angle des figures 3 et 4, à l'encontre de l'effort exercé par le ressort d'étrier 170.
- [0161] Ainsi, grâce à l'effort d'actionnement de l'utilisateur, la bielle 200 est déplacée depuis son orientation verrouillante jusqu'à ce que la première extrémité 202 soit positionnée dans la direction Y30 par rapport à la droite, parallèle aux directions Y30 et Z30, qui traverse l'axe de manette X190 et la deuxième extrémité 204.
- [0162] Lorsque la première extrémité 202 est située sur cette droite, et lorsque la première extrémité 202 est agencée dans la direction Y30 par rapport à ladite droite, la bielle 200 n'est plus dans l'orientation verrouillante, de sorte que le maintien en position mutuel entre l'étrier 152 et la manette de commutation 190 n'est plus assuré. Alors, sous l'effet du ressort d'étrier 170, l'étrier 154 est déplacé jusqu'à la position déclenchée et sous l'effet du ressort de manette 196, la manette de commutation 190 est ramenée jusqu'à la position d'ouverture. Lorsque l'étrier 152 est en position déclenchée et que la manette 190 est en position d'ouverture, ils sont maintenus dans ces positions par les ressorts d'étrier 170 et de manette 196.
- [0163] Ainsi, lorsque la manette de commutation 190 est actionnée par un utilisateur vers la position d'ouverture, le loquet de verrouillage libère l'étrier 152 de sorte que l'étrier bascule vers la position déclenchée.
- [0164] En résumé, lorsque le loquet de verrouillage 210 est en configuration de verrouillage et que la manette de commutation 190 est en position de fermeture, la manette 190 met le mécanisme de commutation 150 en configuration armée. Lorsque le loquet de verrouillage 210 est en configuration de verrouillage et que la manette 190 est en position d'ouverture, la manette 190 met le mécanisme de commutation 150 en configuration déclenchée.
- [0165] On comprend en outre que le sens de rotation de la manette de commutation 190 est identique au sens de rotation de l'étrier 152. Par exemple, lorsque la manette de commutation 190 est actionnée vers la position d'ouverture, c'est-à-dire que la manette tourne autour de l'axe de manette X190 dans le sens horaire, sous l'angle des figures 3 et 4, alors l'étrier est basculé en position déclenchée en tournant autour de l'axe d'étrier X152 dans le sens horaire, sous l'angle des figures 3 et 4.
- [0166] Chaque déclencheur 110, 112 et 114 est individuellement configuré pour déclencher une mise en configuration déclenchée du mécanisme de commutation 150, alors que le mécanisme de commutation 150 était en configuration armée, lorsque ledit déclencheur 110, 112 ou 114 est excité par le défaut électrique du type prédéterminé pour

ce déclencheur 110, 112 ou 114. Cela conduit à une mise en position d'isolement des contacts mobiles 66 et 76 par le mécanisme de commutation 150, lorsque le défaut électrique se produit. Pour cela, chaque déclencheur 110, 112 et 114 est conçu pour déclencher un basculement du loquet de verrouillage 210 depuis la configuration de verrouillage, jusqu'à la configuration de déverrouillage.

- [0167] Lorsque le loquet de verrouillage 210 est en configuration déverrouillée alors que l'étrier 152 est en position armée et que la manette de commutation 190 est en position de fermeture, la deuxième extrémité 204 de la bielle 200 est libre de se déplacer dans la gorge 206 de la platine 154 de l'étrier 152. En effet, lorsque le loquet de verrouillage 210 est en configuration déverrouillée, le verrou 212 est libre de tourner autour de l'axe de verrou X212 et la deuxième extrémité n'est plus serrée entre la gorge 206 et le trou traversant 213 du verrou 212.
- [0168] Ici, la gorge 206 de la platine 154 forme un chemin sans embranchement le long duquel la deuxième extrémité 204 de la bielle 200 est autorisée à se déplacer.
- [0169] Ainsi libérée, la bielle 200 n'opère plus un maintien mutuel en position de l'étrier 152 et de la manette de commutation 190. Alors, la manette 190 est ramenée vers la position d'ouverture sous l'action du ressort de manette 196 et l'étrier 152 est ramené vers la position déclenchée sous l'action du ressort d'étrier 170, l'étrier 152 entraînant alors les contacts mobiles 66 et 76 vers la position d'isolement.
- [0170] Plus généralement, on prévoit que le mécanisme de commutation 150, en particulier le ressort de manette 196, ramène la manette de commutation 190 vers la position d'ouverture lorsque le mécanisme de commutation 150 est mis dans la configuration déclenchée, que ce soit par action de l'utilisateur sur la manette de commutation 190 elle-même, ou sous l'action d'un déclenchement opéré par l'un des déclencheurs 110, 112 ou 114.
- [0171] Pour faire passer le loquet de verrouillage 210 de la configuration de verrouillage à la configuration de déverrouillage, le déclencheur magnétique 110 actionne par exemple une bascule 240 appartenant au mécanisme de commutation 150, la bascule 240 entraînant le crochet 214 jusqu'à la position de décrochage. La bascule 240 est visible sur les figures 5, 7 et 9.
- [0172] Ici, la bascule 240 est attachée au boîtier 30, par exemple à la cloison interne 46, en étant pivotante par rapport au boîtier 30 autour d'un axe de bascule X240 parallèle à l'axe d'étrier X152, entre une position initiale montrée sur les figures 5 et 7, et une position de basculement montrée sur la [Fig.9].
- [0173] Le déclencheur magnétique 110 entraîne la bascule 240 de la position initiale à la position de basculement par déplacement du noyau mobile 122, qui vient en appui contre une première extrémité 242 de la bascule 240, ici dans une direction opposée à la direction Z30. La bascule 240 présente une deuxième extrémité 244, qui vient en

appui contre une jambe 246 appartenant à la deuxième partie 218 du crochet 214, dans la direction Z30, de sorte que le crochet 214 pivote jusqu'à l'orientation de décrochage sous l'action du pivotement de la bascule 240 jusqu'à la position de basculement, contre l'effort du ressort de loquet 222.

- [0174] Une fois le défaut électrique terminé, le noyau mobile 122 reprend sa position initiale, et autorise la bascule 240 à être ramenée vers la position initiale, la bascule 240 autorisant ainsi le crochet 214 à être ramené vers l'orientation de maintien. Sous l'action du ressort de loquet 222, la bascule 240 est alors ramenée vers la position initiale par l'intermédiaire de la jambe 246 de la deuxième partie 218 du crochet 214, alors que le crochet 214 est lui-même ramené dans l'orientation de maintien par le ressort de loquet 222.
- [0175] En outre, pour permettre un basculement plus rapide du contact mobile 76 de sa position de conduction à sa position d'isolement, lorsque le noyau mobile 122 est déplacé de sa position de repos à sa position déclenchée, il vient également impacter le porte-contact 96 du contact mobile 76. Ainsi, sous l'effet de l'impact du noyau mobile 122, le contact mobile 76 est directement déplacé en position d'isolement, sans attendre le pivotement de l'étrier 152. En pratique, le basculement du contact mobile 76 en position d'isolement est plus rapide que le basculement du loquet de verrouillage 210 en position déverrouillée et que le basculement de l'étrier 152 en position déclenchée, de sorte que, lorsque l'étrier bascule en position déclenchée, il entraîne uniquement le basculement du contact mobile 66 en position d'isolement et permet en outre de maintenir le contact mobile 76 en position d'isolement, du fait de l'action de la came 164.
- [0176] Ce basculement rapide du contact mobile 76 est illustré aux figures 8 et 9, où le dispositif de protection électrique 12 est illustré selon deux angles différents à une même étape du déclenchement du déclencheur magnétique 110. On voit en effet à la [Fig.8] que le contact mobile 66 est en contact avec le contact fixe 68, alors que à la [Fig.9], le contact mobile 76 n'est pas en contact avec le contact fixe 78.
- [0177] Pour faire passer le loquet de verrouillage 210 de la configuration de verrouillage à la configuration de déverrouillage, le déclencheur différentiel 114 actionne par exemple un amplificateur mécanique d'effort 260, qui est visible sur les figures 3, 4, 6 et 8, par l'intermédiaire de la tige mobile 130.
- [0178] L'amplificateur 260 comprend par exemple un tiroir 262, un verrou 264, un ressort de tiroir 266, un ressort de verrou 268 et une béquille de réarmement 270.
- [0179] Le tiroir 262 est mobile par rapport au boîtier 30 entre une position armée, où le tiroir 262 autorise le loquet de verrouillage 210 à être en configuration de verrouillage, et une position déclenchée, où le tiroir 262 met le loquet 210 en configuration de déverrouillage, de manière à déclencher un basculement du mécanisme de commutation 150

vers la configuration déclenchée.

- [0180] Pour cela, le tiroir 262 vient par exemple en appui contre une jambe 272 du crochet 214, lorsque le tiroir 262 est déplacé de la position armée à la position déclenchée, ce qui entraîne le crochet 214 depuis l'orientation de maintien jusqu'à l'orientation de décrochage. Le ressort de tiroir 266 applique un effort sur le tiroir 262, qui tend à déplacer le tiroir depuis la position armée jusqu'à la position de déclenchement. Lorsque le contact mobile 66 passe de la position de conduction à la position d'isolement, le contact mobile 66 ramène le tiroir 262 jusqu'à la position armée, à l'encontre de l'effort du ressort de tiroir 266, en venant en appui contre le tiroir 262.
- [0181] Le verrou 264 est mobile en rotation par rapport au boîtier 30 autour d'un axe X264 entre une position de verrouillage, montrée sur les figures 3, 4, 6 et 8, où le verrou 264 en tiroir, et une position de déverrouillage, non-visible sur les figures, où le verrou 264 autorise le tiroir 262 à être déplacé de la position armée à la position déclenchée par le ressort de tiroir 266, et à être ramené de la position déclenchée à la position armée par le contact mobile 66.
- [0182] Le ressort de verrou 268 exerce un effort sur le verrou 264, en prenant appui sur la cloison interne 46 du boîtier 30, qui tend à ramener le verrou 264 de la position de déverrouillage vers la position de verrouillage. La béquille de réarmement 270 est portée par le boîtier 30, en particulier à la cloison interne 46, et s'étend entre le verrou 264 et la tige mobile 130 du déclencheur 114. Dans l'exemple la béquille 270 est mobile en rotation par rapport au boîtier 30 autour d'un axe de rotation X270, qui est parallèle à la direction X30.
- [0183] Lorsqu'un défaut différentiel se produit, la tige mobile 130 est déplacée, ici dans la direction Z30. Sous l'action du déplacement de la tige mobile 130, la béquille de réarmement 270 est pivotée entre la position neutre, montrée sur les figures 3, 4 et 8, et la position de déverrouillage, non-visible sur les figures. Dans ce pivotement, la béquille 270 entraîne le verrou 264 de sa position de verrouillage jusqu'à la position de déverrouillage, contre l'action du ressort de verrou 268. Le verrou 264 étant en position de déverrouillage, le tiroir 262 est autorisé à être déplacé de la position armée jusqu'à la position déclenchée, sous l'action du ressort de tiroir 266, et vient appuyer sur la jambe 272 du crochet 214, ce qui fait pivoter le crochet 214 depuis l'orientation de maintien jusqu'à l'orientation de décrochage.
- [0184] Ce faisant, le tiroir 262 fait basculer le loquet de verrouillage 210 de la configuration de verrouillage à la configuration de déverrouillage. Libéré, l'étrier 152 fait basculer les contacts mobiles 66 et 76 de la position de conduction à la position d'isolement, en basculant lui-même de la position armée à la position déclenchée. Au cours de son pivotement vers la position d'isolement, le porte-contact 92 du contact 66 vient en appui contre le tiroir 262 de sorte à ramener le tiroir 262 vers la position armée, contre

l'action du ressort de tiroir 266. Ce faisant, le tiroir 262 entraîne la béquille de réarmement 270 jusqu'à la position de réarmement. De ce fait, la tige mobile 130 est ramenée par la béquille 270 jusqu'à sa position de réarmement, de sorte que le déclencheur différentiel 114 est réarmé.

[0185] Au cours du déplacement du tiroir 262 vers la position armée, le tiroir 262 autorise le verrou 264 à être ramené jusqu'à la position de verrouillage par le ressort de verrou 268, de sorte que le verrou 264 est en regard de l'encoche de verrouillage du tiroir 262.

[0186] Dans cette situation, l'amplificateur mécanique 260 et le déclencheur différentiel 114 sont revenus dans leur configuration d'origine, pour permettre un nouveau déclenchement si un nouveau défaut survient. À ce moment-là, l'étrier 152 est en position déclenchée, les contacts mobiles 66 et 76 sont en position d'isolement et la manette de commutation 190 est en position d'ouverture.

[0187] On décrit à présent en détail le déclencheur thermique 112 et son fonctionnement.

[0188] Le bilame 113 comprend deux extrémités distinctes l'une de l'autre, avec une extrémité d'attache 280 et une extrémité d'actionnement 282. Dans l'exemple illustré, le bilame 113 présente une forme allongée, et les extrémités d'attache 280 et d'actionnement 282 sont deux extrémités opposées. Lorsque le bilame 113 se déforme, en particulier lorsque le bilame 112 passe de sa configuration de repos à sa configuration déformée, l'extrémité d'actionnement 282 se déplace par rapport à l'extrémité d'attache 280.

[0189] Outre le bilame 113, le déclencheur thermique 112 comprend aussi un support 284 et un organe de réglage 300.

[0190] Le support 284 comprend une portion de fixation 286, solidaire du boîtier 30, et une portion d'attache 288, sur laquelle est fixée l'extrémité d'attache 280 du bilame 113. Dans l'exemple illustré, la portion de fixation 286 comprend des pattes 290, qui coopèrent avec des logements complémentaires du boîtier 30 pour immobiliser la portion de fixation 286 par rapport au boîtier 30. L'extrémité d'attache 280 du bilame 113 est ici soudée à la portion d'attache 288. Ainsi, lorsque le bilame 113 se déforme, l'extrémité d'actionnement 282 se déplace par rapport au boîtier 30.

[0191] Pour faire passer le loquet de verrouillage 210 de la configuration de verrouillage à la configuration de déverrouillage, on peut prévoir que le déclencheur thermique 112 actionne aussi la bascule 240 de la position initiale à la position de bascule, ici par l'intermédiaire d'une biellette 250, appartenant au mécanisme de commutation 150.

[0192] Dans l'exemple, la biellette 250 comprend une première extrémité fixée à la première extrémité 242 de la bascule 240 et une deuxième extrémité formant un crochet et guidée en translation dans une poche 252 ménagée dans la cloison interne 46 du boîtier 30.

[0193] Ainsi, comme illustré en [Fig.11], lorsque le bilame 113 passe en configuration

déformée sous l'effet d'un défaut électrique, l'extrémité d'actionnement 282 conduit à déplacer la biellette 250 dans une direction opposée à la direction Z30, de sorte que la bascule 240 est entraînée de la position initiale à la position de basculement, comme lorsque le noyau mobile 122 du déclencheur magnétique 120 vient en appui sur la première extrémité 242 de la bascule 240.

- [0194] Autrement dit, l'extrémité d'actionnement 282 du bilame 113 est configurée pour faire basculer le mécanisme de commutation 150 en configuration ouverte lorsque la température du bilame 113 passe en configuration déformée.
- [0195] Avantageusement, lorsque la bascule 240 est entraînée de la position initiale à la position de basculement sous l'effet d'un déclencheur autre que le déclencheur thermique 112, par exemple sous l'effet du déclencheur magnétique 110 comme illustré sur la [Fig.9], le déplacement de la biellette 250 n'entraîne pas l'extrémité d'actionnement 282 du bilame 113, ce qui évite de solliciter le bilame 113 à chaque déclenchement lié au déclencheur magnétique 110 et réduit la fatigue du matériau du bilame, contribuant à la durabilité du dispositif de protection électrique 12.
- [0196] Le support 284 comprend en outre une portion de réglage 292, distincte de la portion de fixation 286, agencée de manière que lorsque la portion de réglage 292 est déplacée par rapport à la portion de fixation 286, la portion d'attache 288 se déplace aussi, ce qui déplace l'extrémité d'actionnement 282 du bilame 113 par rapport au boîtier 30. Autrement dit, le déplacement de la portion de réglage 292 permet de régler la position de l'extrémité d'actionnement 282 par rapport au mécanisme de commutation 150, ce qui revient à calibrer le déclencheur thermique 112. Dans l'exemple illustré, la portion d'attache 288 est située entre la portion de réglage 292 et la portion de fixation 286.
- [0197] Le boîtier 30 comprend avantageusement deux butées de guidage 294, qui sont configurées pour guider en translation la portion de réglage 292 par rapport au boîtier 30. Les mouvements de la portion de réglage 292 ainsi guidés sont plus précis, ce qui améliore la précision de la calibration en supprimant les éventuels mouvements incontrôlés de la portion de réglage 292.
- [0198] Dans l'exemple illustré, la portion de réglage 292 présente une forme de plaque de forme allongée, tandis que les butées de guidage 294, visibles sur la [Fig.12], sont des cloisons qui s'étendent en saillie depuis la cloison interne 46 et qui sont agencées de part et d'autre de la portion de réglage 292, laquelle coulisse entre les deux butées de guidages 294.
- [0199] La portion de réglage 292 comprend un relief 296, qui est ménagé le long de la portion de réglage 292 et qui est configuré pour coopérer avec l'organe de réglage 300, comme expliqué plus loin.
- [0200] On décrit à présent l'organe de réglage 300.
- [0201] L'organe de réglage 300 comprend une tige 302, qui présente ici une forme de ré-

volution autour d'un axe de réglage A300.

- [0202] Le boîtier 30 comprend des paliers 304, qui coopèrent avec la tige 302 de manière que l'organe de réglage 300 est mobile en rotation par rapport au boîtier 30 autour de l'axe de réglage A300. L'organe de réglage 300 est situé à proximité d'une paroi extérieure 305 appartenant au boîtier 30. Dans l'exemple, la paroi extérieure 305 est avantageusement une portion du dos 34 du boîtier 30. L'un des paliers 204 est ici ménagé dans la paroi extérieure 305, tandis qu'un autre des paliers 304 est ménagé dans une cloison 307 qui appartient au boîtier 30, par exemple solidaire de la cloison interne 46. Autrement dit l'organe de réglage 300 est porté par le boîtier 30.
- [0203] L'organe de réglage 300 est actionnable au travers de la paroi extérieure 305 du boîtier 30. L'organe de réglage 300 comprend à cet effet comprend une empreinte 306, ménagée sur une extrémité de la tige 302 orientée vers la paroi extérieure 305 et configurée pour coopérer avec un outil, non représenté, de manière à actionner en rotation l'organe de réglage 300 autour de l'axe de réglage A300. L'outil correspondant à l'empreinte 306 est par exemple manipulé par un utilisateur, ou bien par un automate de calibration. L'empreinte 306, visible sur la [Fig.13], présente ici une forme à six lobes et est choisie pour entraîner en rotation l'organe de réglage 300 autour de l'axe A300 sans avoir à exercer de force parallèlement à l'axe A300 sur l'organe de réglage 300.
- [0204] L'organe de réglage 300 comprend une portion d'entraînement 308, qui est ménagée radialement à l'axe de réglage A300. Dans l'exemple illustré, la portion d'entraînement 308 s'étend en saillie par rapport à la tige 302.
- [0205] La portion d'entraînement 308 est configurée pour coopérer avec le relief 296 ménagé dans la portion de réglage 292, de manière à déplacer la portion de réglage 292 lorsque l'organe de réglage 300 est actionné en rotation autour de l'axe de réglage A300. Le relief 296 est ainsi un relief complémentaire de la portion d'entraînement 308.
- [0206] Dans le premier mode de réalisation, la portion d'entraînement 308 comprend une roue dentée, tandis que le relief complémentaire 296 est une crémaillère. La portion d'entraînement 308 est configurée pour coopérer avec le relief complémentaire 296 par engrènement de la roue dentée avec la crémaillère, de manière à déplacer la portion de réglage 292 par rapport à la portion de fixation 286.
- [0207] Pour un réglage plus précis, l'axe de réglage A300 est avantageusement agencé orthogonalement à la direction de déplacement de la portion de réglage 292, guidée en translation par les pattes 294.
- [0208] L'organe de réglage 300 comprend aussi une portion de blocage 310, qui présente ici une forme de cylindre centré sur l'axe de réglage A300. La portion de blocage 310 comprend des griffes de blocage 312, qui sont ménagées en saillie radialement à l'axe

de réglage A300.

- [0209] Dans l'exemple illustré, la portion de blocage 310 est ménagée en regard de la cloison 307. Une portion complémentaire 314 est ménagée en creux dans la cloison 307 en regard de la portion de blocage 310.
- [0210] Les paliers 304 sont aussi configurés pour guider l'organe de réglage 300 en translation par rapport au boîtier 30 le long de l'axe de réglage A300, entre une position de réglage, dans laquelle la portion de blocage 310 ne coopère pas avec la portion complémentaire 314 et n'empêche pas la rotation de l'organe de réglage 300 par rapport au boîtier 30 autour de l'axe de réglage A300, et une position bloquée, dans laquelle la portion de blocage 310 coopère avec la portion complémentaire 314 et empêche la rotation de l'organe de réglage 300 autour de l'axe de réglage A300.
- [0211] L'organe de réglage 300 est représenté respectivement en position de réglage et en position bloquée sur les inserts a) et b) de la [Fig.12].
- [0212] Lorsque l'organe de réglage 300 est en position de réglage, les griffes de blocage 312 sont implantées dans la portion complémentaire 314 de manière à bloquer l'organe de réglage 300 à la fois en rotation autour de l'axe de réglage A300 et en translation le long de l'axe A300.
- [0213] La portion de blocage 310 et la portion complémentaire 314 forment ensemble un dispositif de blocage 316 du dispositif de protection électrique 12. Le dispositif de blocage 316 est sélectivement dans une configuration dite « engagée » lorsque l'organe de réglage 300 est en position bloquée, ou dans une configuration dite « libérée » lorsque l'organe de réglage 300 est en position de réglage.
- [0214] Le passage de la configuration libérée à la configuration engagée se fait simplement en poussant l'organe de réglage 300 parallèlement à l'axe de réglage A300, par exemple à l'aide d'un outil coopérant avec l'empreinte 306, de manière à implanter les griffes de blocage 312 dans le matériau de la cloison 307.
- [0215] Le mouvement de rotation de l'organe de réglage 300 autour de l'axe de réglage 300 est alors empêché, ce qui empêche aussi le déplacement de la portion de réglage 292 par rapport à la portion de fixation 286.
- [0216] La cloison 307 est ici réalisée en un matériau polymère, qui se déforme au cours de l'insertion des griffes de blocage 312. Lorsque l'organe de réglage 292 est en position engagée, le retour élastique du matériau de la cloison 307 empêche le déplacement de l'organe de réglage 300 de la position engagée vers la position de réglage. Autrement dit, une fois que le dispositif de blocage 316 est en configuration engagée, le blocage de l'organe de réglage 300 est considéré comme irréversible.
- [0217] Le support 284 est ici avantageusement réalisé d'une seule pièce avec la corne d'arc 105, le support 284 étant relié par la portion de fixation 286 à la corne d'arc 105, tandis que la portion de réglage 292 s'étend depuis la portion d'attache 288.

- [0218] La corne d'arc 105, la portion de réglage 292 et le reste du support 284 forment chacun les côtés d'un triangle, la portion de réglage 292 étant agencée à proximité de la paroi extérieure 305 du boîtier 30. Dans l'exemple illustré, la portion de réglage 292 est agencée parallèlement à la paroi extérieure 305, tandis que l'axe de réglage A300 est avantageusement orthogonal à la paroi extérieure 305 au voisinage de laquelle l'organe de réglage 300 est situé, l'organe de réglage 300 étant au moins en partie reçu dans le triangle. Cet agencement est particulièrement compact.
- [0219] On décrit à présent un exemple de procédé de réglage du dispositif de protection électrique 12.
- [0220] Au cours d'une première étape dite « de réglage », alors que le dispositif de blocage 316 est en configuration libérée, un opérateur actionne l'organe de réglage 300 en rotation autour de l'axe de réglage A300 pour déplacer la portion de réglage 292 par rapport à la portion de fixation 286, de manière à régler la position de l'extrémité d'actionnement 282 par rapport au mécanisme de commutation 150. Le support 284 étant déformée de manière élastique, la rotation de l'organe de réglage 300 autour de l'axe de réglage A300 peut se faire dans les deux sens autant de fois que nécessaire, jusqu'à ce que la calibration du déclencheur thermique 112 respecte les critères déterminés par l'utilisateur.
- [0221] Ensuite, au cours d'une étape de blocage, l'opérateur fait passer le dispositif de blocage 316 en configuration engagée, de manière à bloquer sélectivement l'organe de réglage 300 et à empêcher le déplacement de la portion de réglage 292 par rapport à la portion de fixation 286.
- [0222] Le mécanisme de commutation 150 décrit ici et son mode de déclenchement par les déclencheurs 110, 112 et 114 est donné seulement à titre d'exemple illustratif.
- [0223] Avantageusement, le déclencheur magnétique 110 et le déclencheur thermique 112 peuvent être considérés comme un seul déclencheur, alors appelé « déclencheur magnétothermique », qui fait basculer le mécanisme de commutation 150 en configuration déclenchée lorsqu'un défaut électrique de type court-circuit ou surcharge de produit, en agissant sur la bascule 240.
- [0224] Un deuxième mode de réalisation du dispositif de protection électrique 12 est représenté en [Fig.12]. Dans le deuxième mode de réalisation, les éléments analogues à ceux du premier mode de réalisation portent les mêmes références et fonctionnent de la même façon. Dans ce qui suit, on décrit principalement les différences entre les premier et deuxième modes de réalisation.
- [0225] Une des principales différences entre le deuxième mode de réalisation avec le premier mode est que dans le deuxième mode, la portion d'entraînement 308 de l'organe de réglage 300 est une came, qui présente ici une forme ovoïde, tandis que le relief complémentaire 296, ménagé dans la portion de réglage 292, est une encoche

configurée pour recevoir la came.

- [0226] La portion d'entraînement 308 est ménagée radialement à l'axe de réglage A300 et comprend une surface périphérique, configurée pour être en appui sur une surface interne 320 de l'encoche, de manière que lorsque l'organe de réglage pivote par rapport au boîtier autour de l'axe de réglage, la portion de réglage 292 est déplacée par rapport à la portion de fixation 286.
- [0227] La transformation du mouvement de rotation de l'organe de réglage 300 autour de l'axe de réglage A300 en un déplacement de la portion de réglage 292 par rapport à la portion de fixation 286 peut être obtenu par tout autre moyen équivalent aux moyens décrits dans les deux modes de réalisation. En variante non représentée, l'organe de réglage 300 comprend par exemple un téton agencé parallèlement à l'axe de réglage, ce téton étant reçu dans un trou oblong ménagé dans la portion de réglage 292.
- [0228] Toute caractéristique décrite pour un mode de réalisation ou une variante dans ce qui précède peut être mise en œuvre pour les autres modes de réalisation et variantes décrits précédemment, pour autant que techniquement faisable.

Revendications

[Revendication 1]

Dispositif de protection électrique (12), comprenant :

- un boîtier (30),
- un chemin de conduction (70), comprenant une borne d'entrée (72), une borne de sortie (74) et un contact mobile (76), qui est mobile par rapport au boîtier (30), entre :
 - une position de conduction, dans laquelle le contact mobile (76) connecte électriquement la borne d'entrée (72) à la borne de sortie (74), et
 - une position d'isolement, dans laquelle la borne d'entrée (72) et la borne de sortie (74) sont électriquement isolées l'une de l'autre ;
- un mécanisme de commutation (150), qui est logé dans le boîtier (30) et qui est configuré pour basculer entre :
 - une configuration fermée, dans laquelle le mécanisme de commutation met le contact mobile en position de conduction, et
 - une configuration ouverte, dans laquelle le mécanisme de commutation met le contact mobile en position d'isolement ;
- un déclencheur thermique (112), comprenant :
 - un bilame (113), qui présente une extrémité d'attache (280) et une extrémité d'actionnement (282) distinctes l'une de l'autre, le bilame étant connecté en série avec le contact mobile (76) entre la borne d'entrée (72) et la borne de sortie (74), le bilame étant déformable lorsque le bilame s'échauffe,
 - un support (284), qui comprend une portion de fixation (286), solidaire du boîtier (30), et une portion d'attache (288), sur laquelle est fixée l'extrémité d'attache (280) du bilame (113),
 - un organe de réglage (300), qui est porté par le boîtier (30), qui est actionnable au travers d'une paroi extérieure (305) du boîtier et qui est configuré pour déplacer la portion d'attache (288) par rapport à la

portion de fixation (286), de manière à régler la position de l'extrémité d'actionnement (282) du bilame (113) par rapport au mécanisme de commutation (150),

dans lequel :

- l'extrémité d'actionnement (282) du bilame (113) est configurée pour faire basculer le mécanisme de commutation (150) en configuration ouverte lorsque, sous l'effet d'un courant électrique circulant au sein du chemin de conduction (70), la température du bilame (113) dépasse un seuil prédéterminé et le bilame (113) se déforme jusqu'à une configuration déformée,

caractérisé en ce que :

- le support (284) comprend en outre une portion de réglage (292), distincte de la portion de fixation (286),
- l'organe de réglage (300) est configuré pour déplacer la portion de réglage (292) par rapport à la portion de fixation (286), de manière à régler la position de l'extrémité d'actionnement (282) par rapport au boîtier (30),
- le déclencheur thermique (112) est configuré, lorsque l'organe de réglage (300) est actionné, pour déformer le support (284) de manière élastique, et
- le dispositif de protection électrique (12) comprend un dispositif de blocage (316) présentant sélectivement une configuration engagée, dans laquelle le dispositif de blocage (316) bloque l'organe de réglage (300) et empêche le déplacement de la portion de réglage (292) par rapport à la portion de fixation (286), et une configuration libérée, dans laquelle l'organe de réglage (300) n'est pas bloqué.

[Revendication 2] Dispositif de protection électrique (12) selon la revendication 1, dans lequel :

- l'organe de réglage (300) est supporté par des paliers (304) appartenant au boîtier (30), de manière que l'organe de guidage

est mobile en rotation par rapport au boîtier (30) autour d'un axe de réglage (A300),

- l'organe de réglage (300) comprend une empreinte, configurée pour actionner en rotation l'organe de réglage (300) autour de l'axe de réglage (A300),
- l'organe de réglage (300) comprend une portion d'entraînement (308), qui est ménagée radialement à l'axe de réglage (A300), qui est configurée pour coopérer avec un relief complémentaire (296) ménagé dans la portion de réglage (292), de manière à entraîner en translation la portion de réglage (292) lorsque l'organe de réglage (300) est actionné en rotation autour de l'axe de tige et à déplacer la portion de réglage (292) par rapport à la portion de fixation (286) pour régler la position de l'extrémité d'actionnement (282) par rapport au mécanisme de commutation (150).

- [Revendication 3] Dispositif de protection électrique (12) selon la revendication 2, dans lequel l'axe de réglage (A300) est orthogonal à la paroi extérieure (305).
- [Revendication 4] Dispositif de protection électrique (12) selon l'une quelconque des revendications 2 ou 3, dans lequel le boîtier (30) comprend des butées de guidage (294), configurées pour guider en translation la portion de réglage (292) par rapport au boîtier (30) selon une direction orthogonale à l'axe de réglage (A300) lorsque l'organe de guidage (300) déplace la portion de réglage.
- [Revendication 5] Dispositif de protection électrique (12) selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, dans lequel la portion d'entraînement (308) comprend une roue dentée, tandis que le relief complémentaire (296) est une crémaillère, la portion d'entraînement étant configurée pour coopérer avec le relief complémentaire par engrènement de la roue dentée avec la crémaillère, de manière à déplacer la portion de réglage (292) par rapport à la portion de fixation (286).
- [Revendication 6] Dispositif de protection électrique (12) selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, dans lequel la portion d'entraînement (308) est une came, tandis que le relief complémentaire (296) est une encoche, la portion d'entraînement étant configurée pour coopérer avec le relief complémentaire (296) par insertion de la came dans l'encoche, la came étant en appui sur une surface interne (320) de l'encoche, de manière à

déplacer la portion de réglage (292) par rapport à la portion de fixation (286).

[Revendication 7]

Dispositif de protection électrique (12) selon l'une quelconque des revendications 2 à 6, dans lequel :

- l'organe de réglage (300) est aussi mobile en translation par rapport au boîtier (30) le long de l'axe de réglage (A300), entre une position de réglage, dans laquelle le dispositif de blocage (316) est en configuration libérée et n'empêche pas la rotation de l'organe de réglage (300) autour de l'axe de réglage (A300), et une position bloquée, dans laquelle le dispositif de blocage (316) du boîtier (30) est en configuration engagée et empêche la rotation de l'organe de réglage (300).

[Revendication 8]

Dispositif de protection électrique (12) selon la revendication 7, dans lequel :

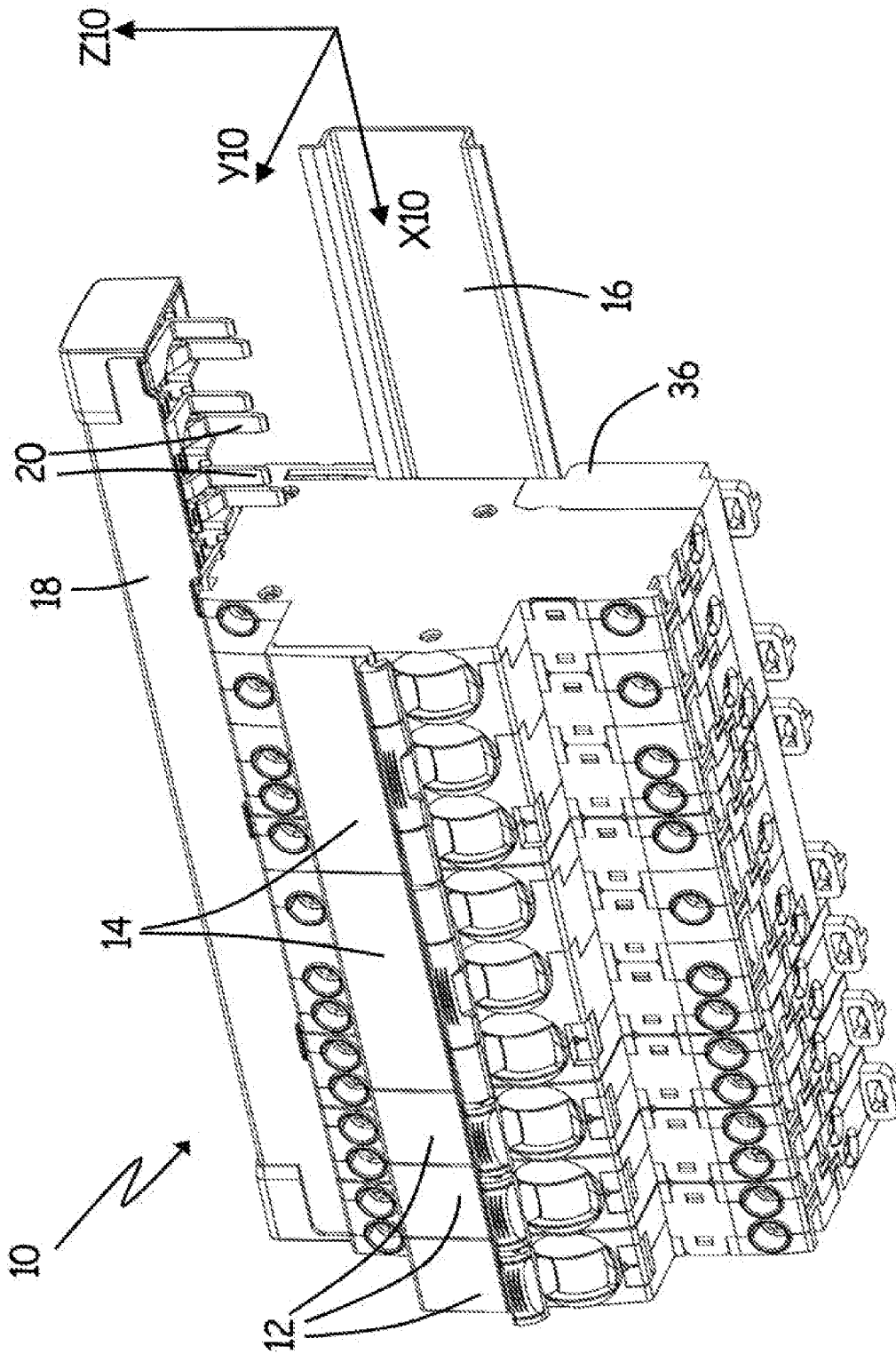
- pour empêcher la rotation de l'organe de réglage (300) en position bloquée, l'organe de réglage (300) comprend une portion de blocage (310), tandis que le dispositif de blocage (316) comprend une portion complémentaire (314), située en regard de la portion de blocage (310),
- lorsque l'organe de réglage (300) passe de la position de réglage à la position bloquée, la portion de blocage (310) coopère avec la portion complémentaire (314) et passe dans la configuration engagée, de manière à empêcher la rotation de l'organe de réglage (300) autour de l'axe de réglage (A300) et à maintenir l'organe de réglage (300) en position bloquée.

[Revendication 9]

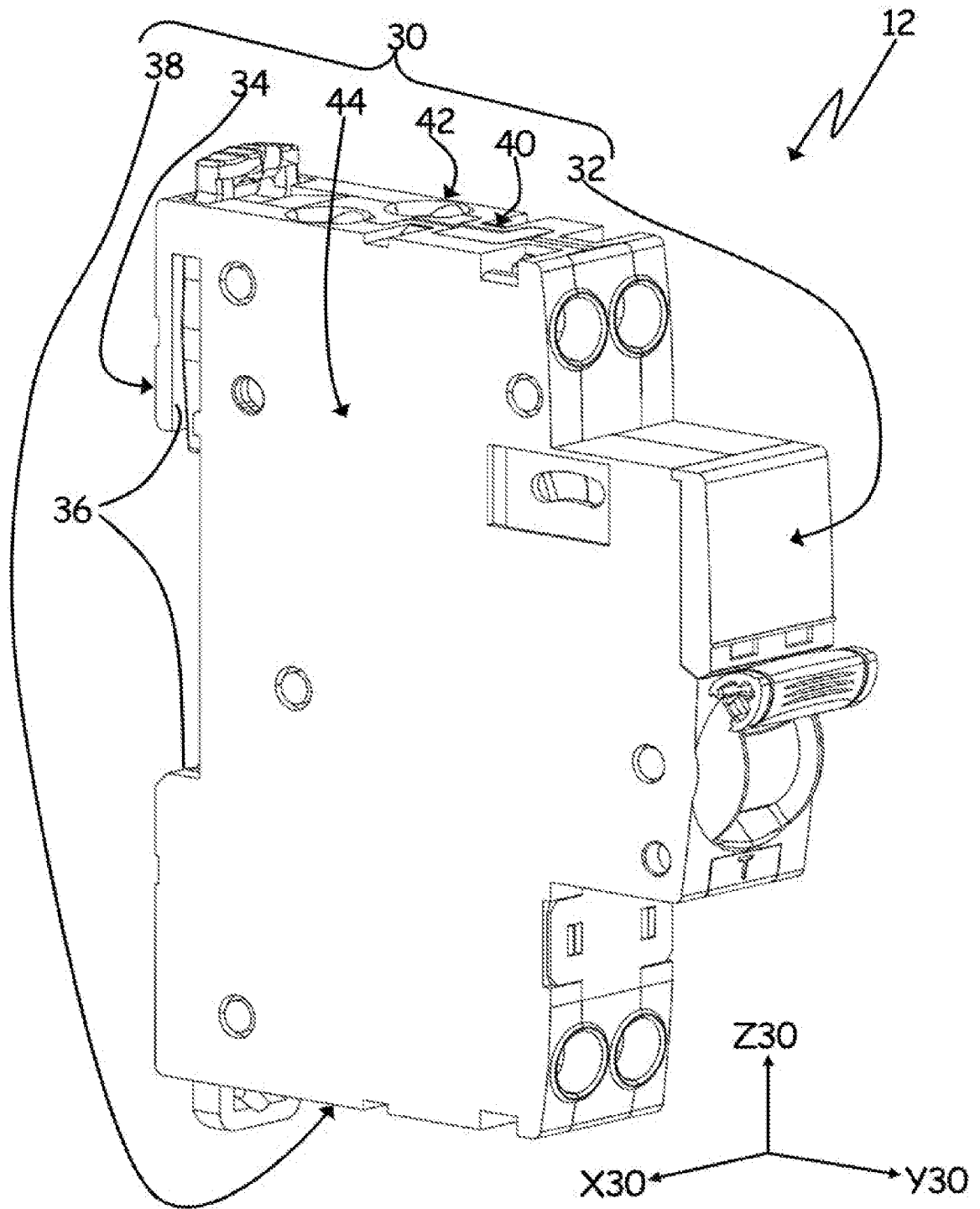
Dispositif de protection électrique (12) selon la revendication 8, dans lequel la portion de blocage (310) comprend des griffes de blocage (312), ménagées radialement à l'axe de réglage (A300), qui sont implantées dans la portion complémentaire (314) lorsque l'organe de réglage (300) est en position bloquée et qui empêchent la rotation de l'organe de réglage (300) autour de l'axe de réglage (A300), tandis que les griffes de blocage ne sont pas implantées dans la portion complémentaire (314) lorsque l'organe de réglage (300) est en configuration de réglage.

- [Revendication 10] Dispositif de protection électrique (12) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans lequel la paroi extérieure (305) est un dos (34) du boîtier (30), le dos comprenant un moyen de fixation (36) configuré pour attacher fixement le dispositif de protection électrique (12) peut être fixement attaché sur un rail de fixation (16) d'un tableau électrique (10).
- [Revendication 11] Tableau électrique (10), comprenant un rail de fixation (16) et un dispositif de protection électrique (12), dans lequel le dispositif de protection électrique (12) est selon l'une quelconque des revendications 1 à 10 et est fixé sur le rail par l'intermédiaire du boîtier (30).
- [Revendication 12] Procédé de réglage d'un dispositif de protection électrique (12) conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 10, comprenant :
- une étape de réglage, au cours de laquelle, alors que le dispositif de blocage (316) est en configuration libérée, on actionne l'organe de réglage (300) afin de déplacer la portion de réglage (292) par rapport à la portion de fixation (286),
 - une étape de blocage, qui suit l'étape de réglage, au cours de laquelle on fait passer le dispositif de blocage (316) en configuration engagée, de manière à bloquer l'organe de réglage (300).

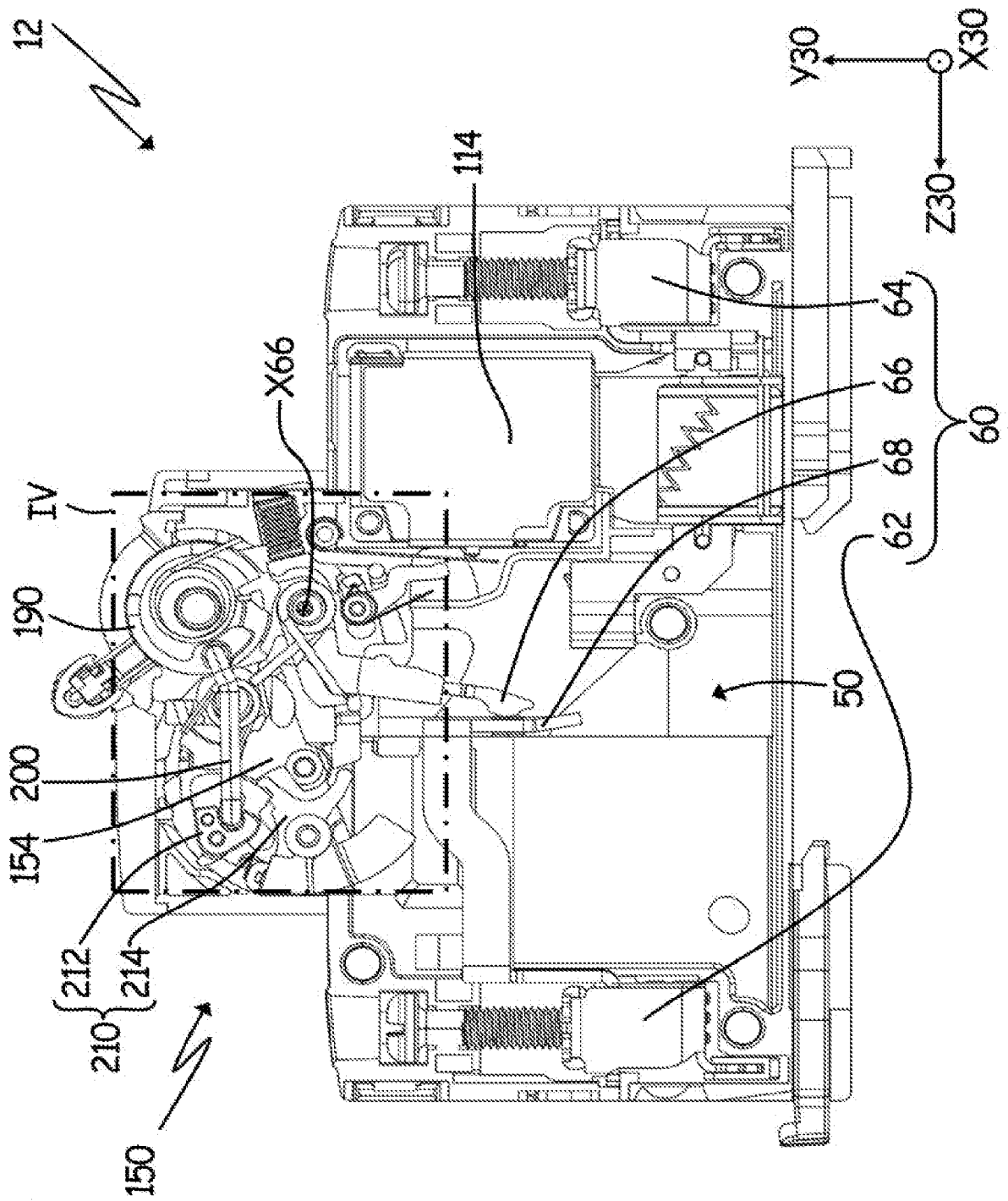
[Fig. 1]



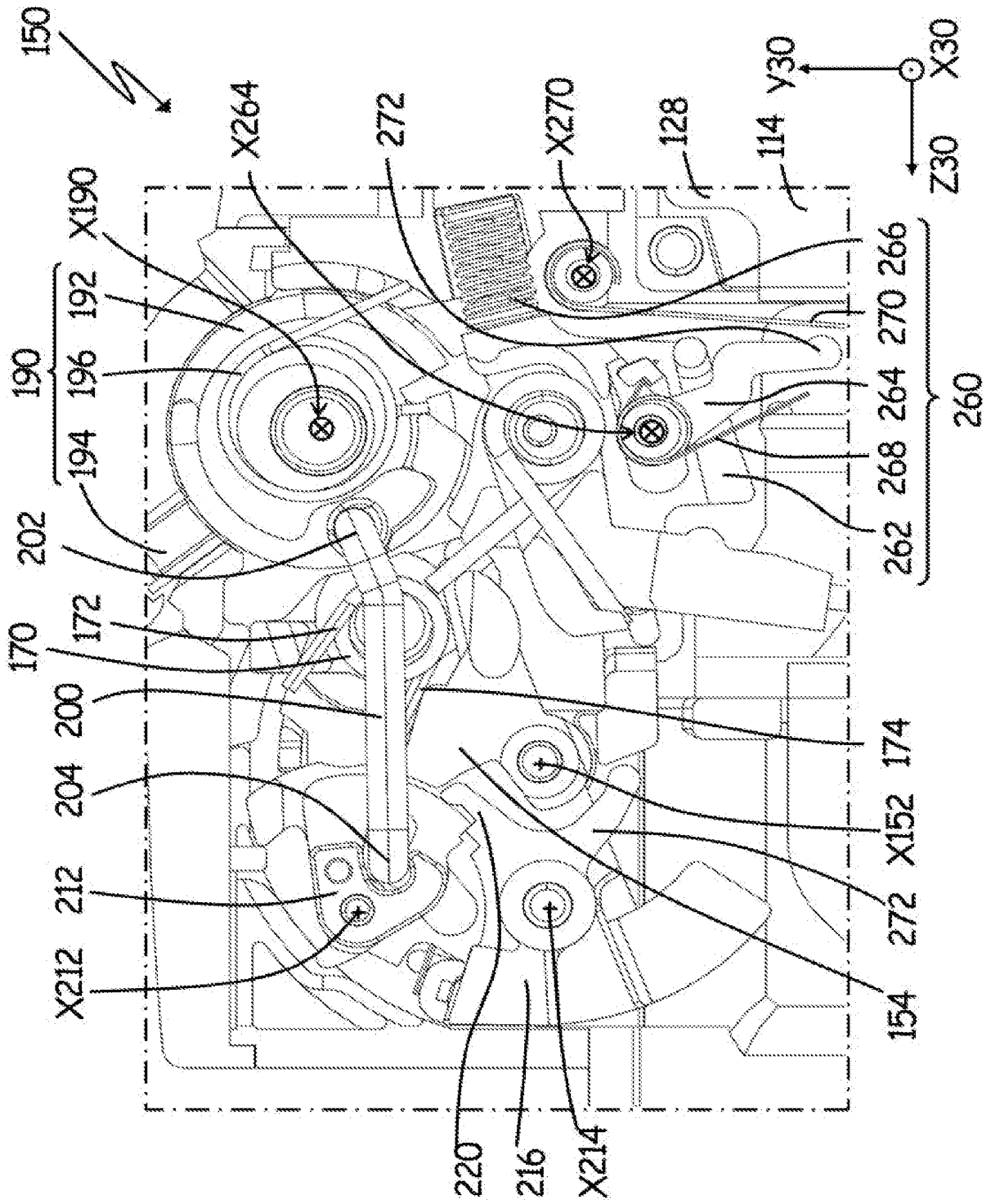
[Fig. 2]



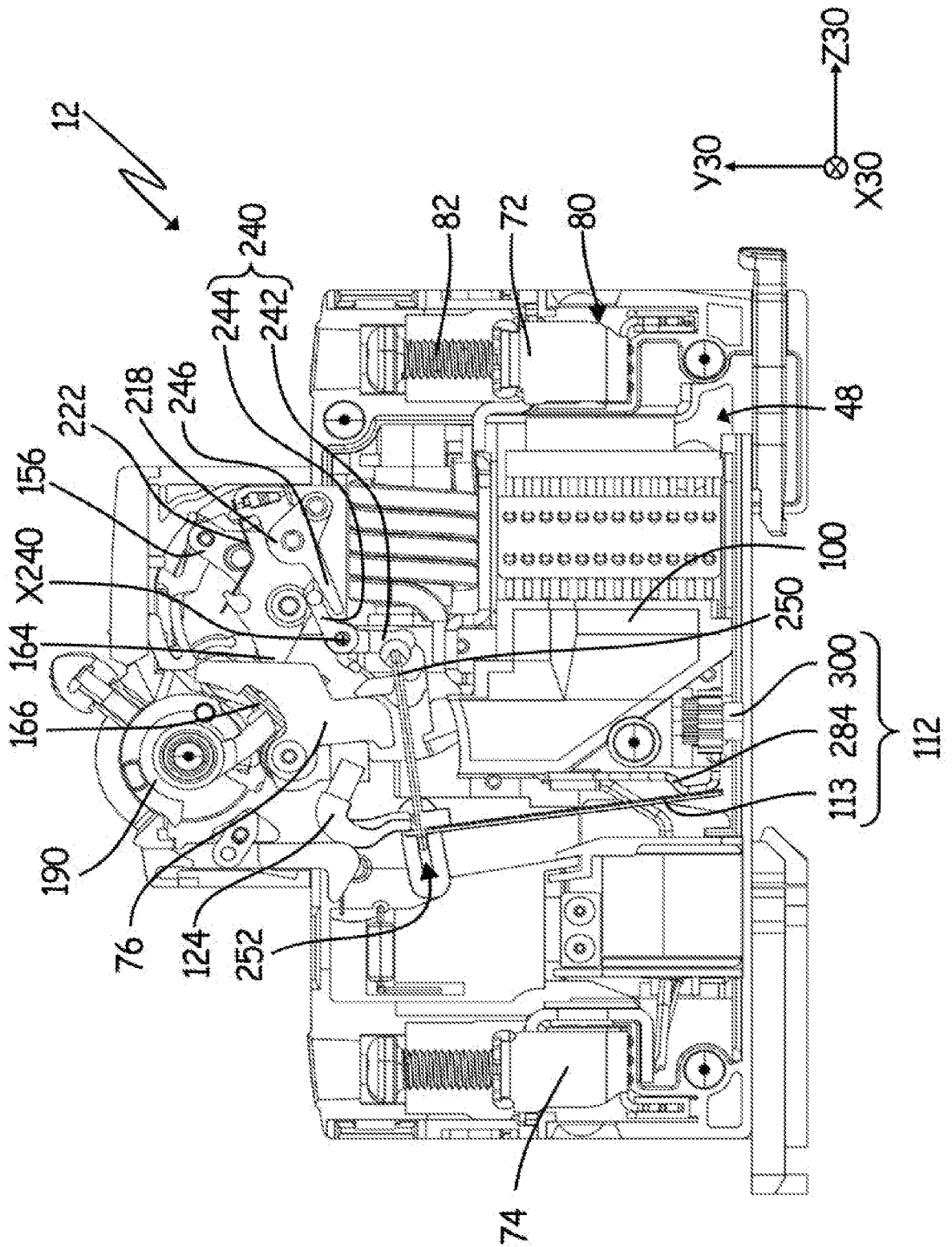
[Fig. 3]



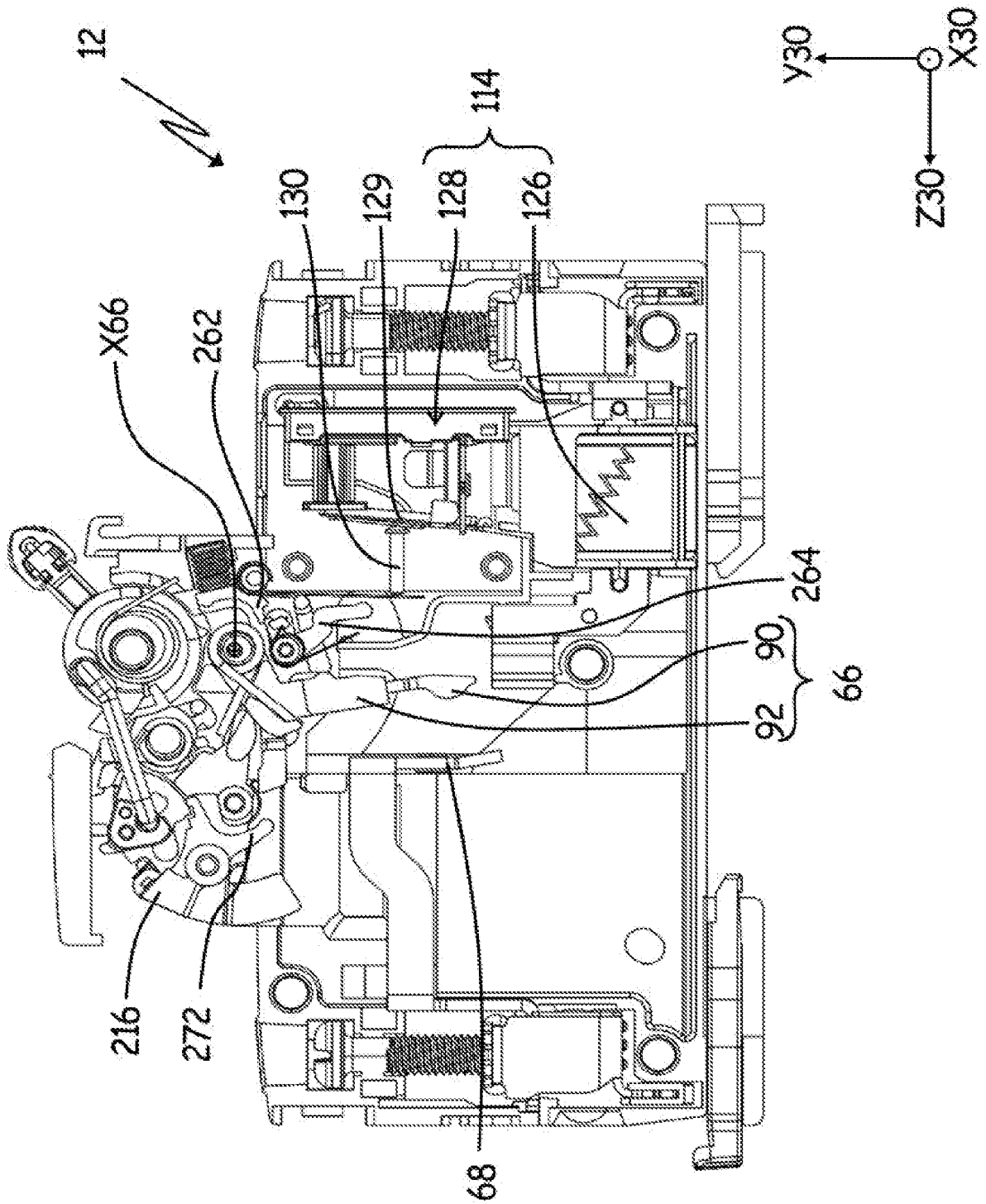
[Fig. 4]



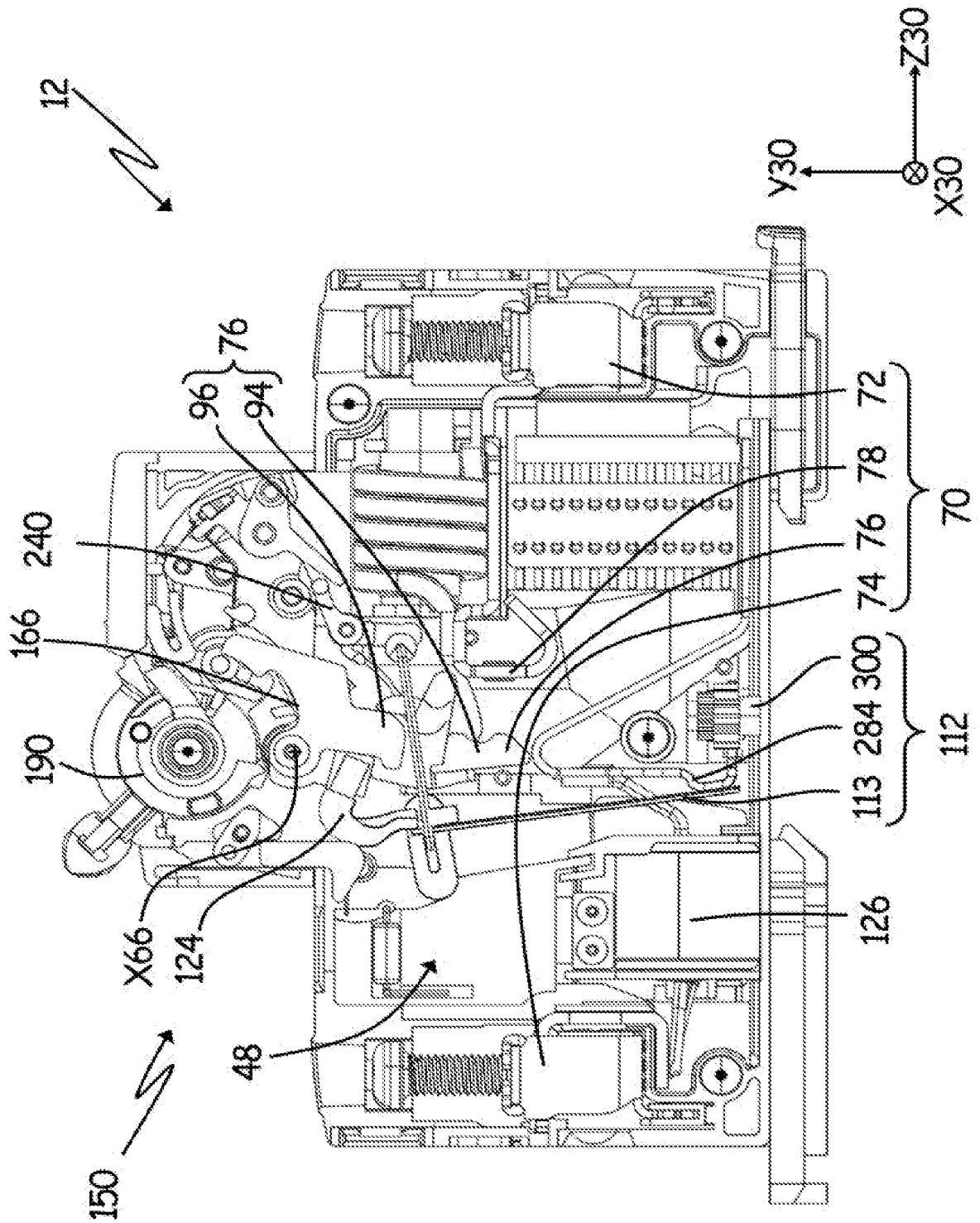
[Fig. 5]



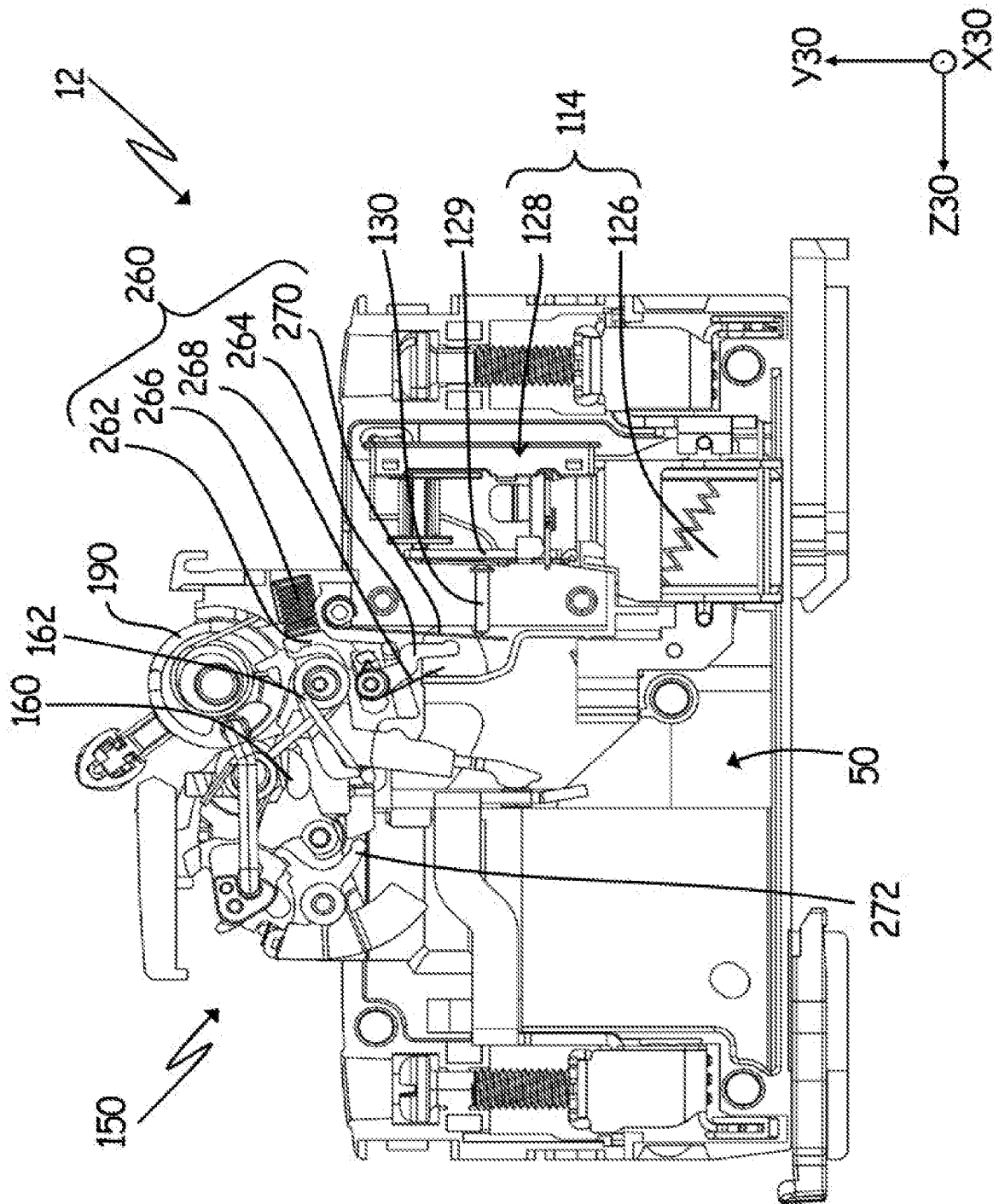
[Fig. 6]



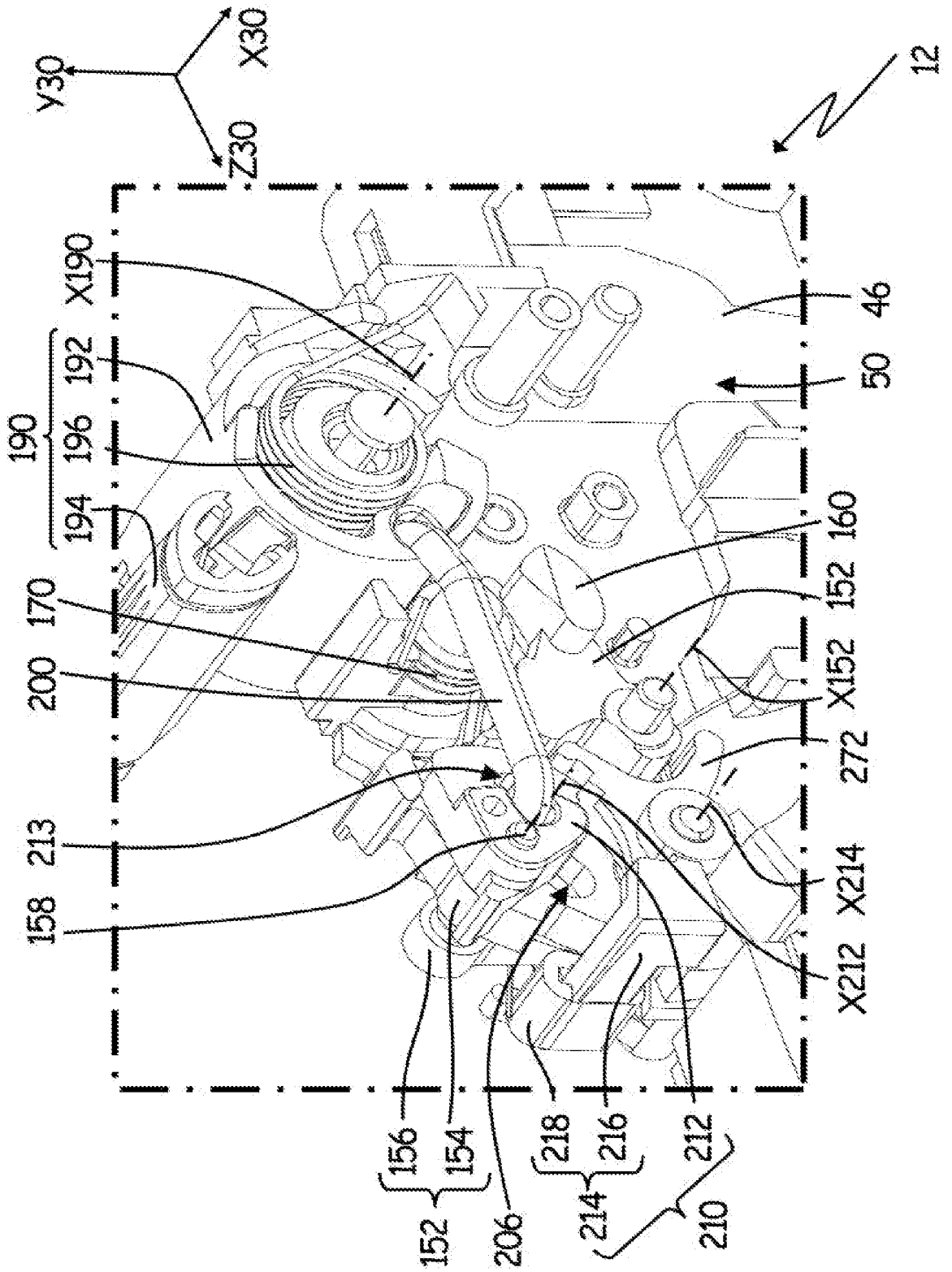
[Fig. 7]



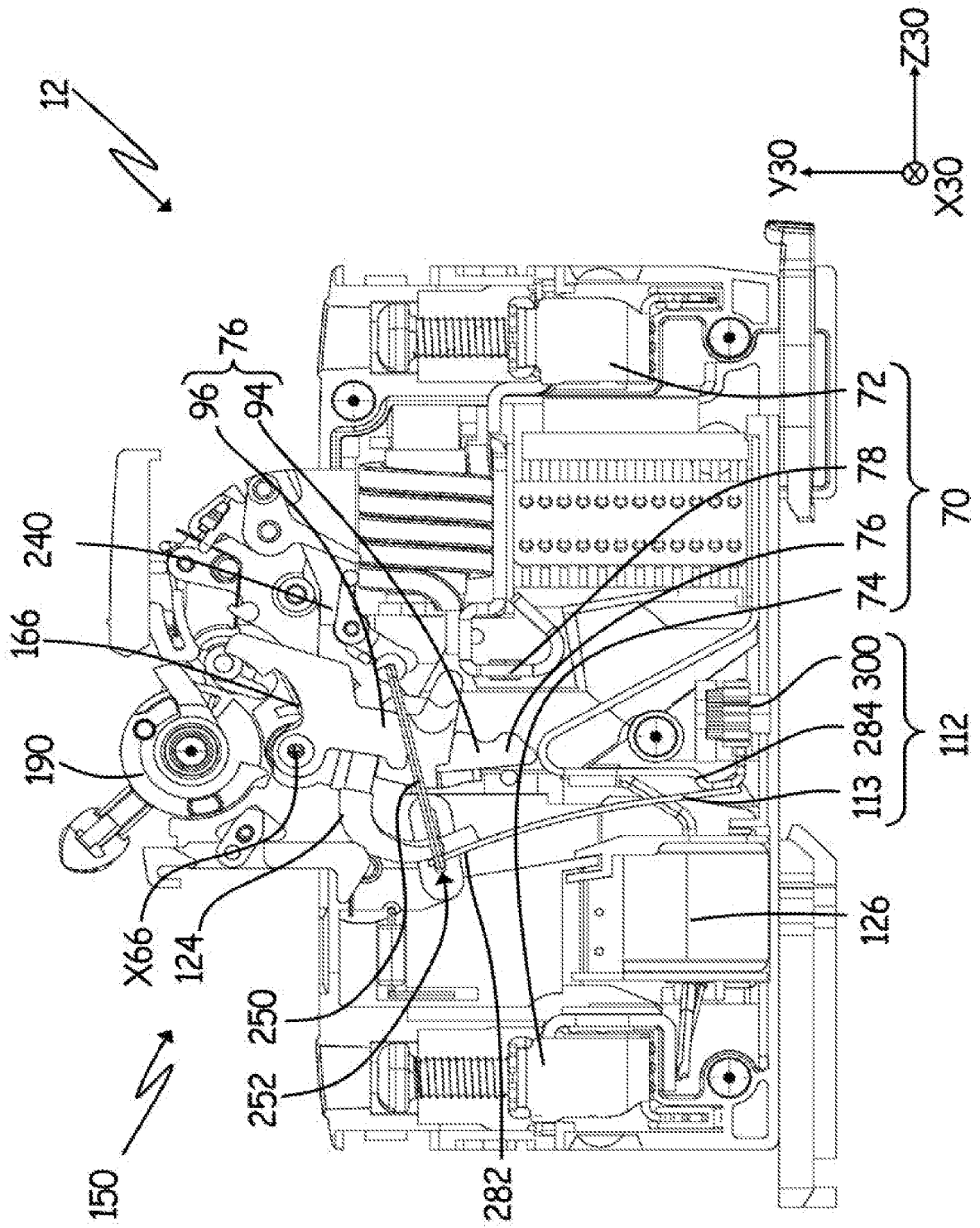
[Fig. 8]



[Fig. 10]

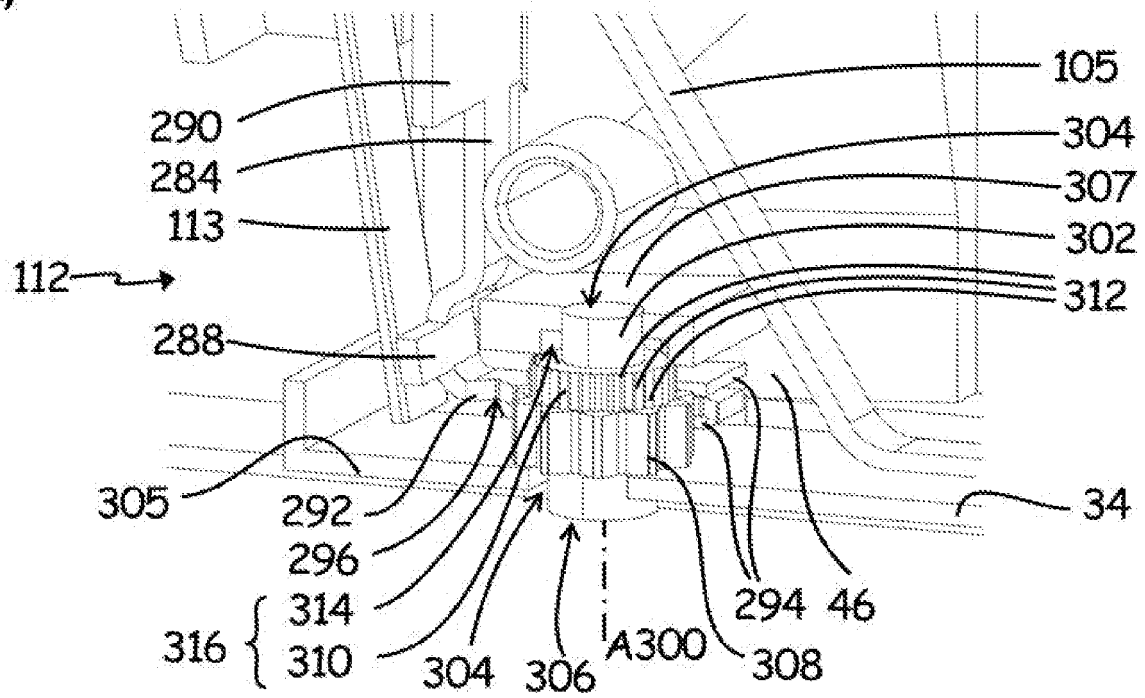


[Fig. 11]

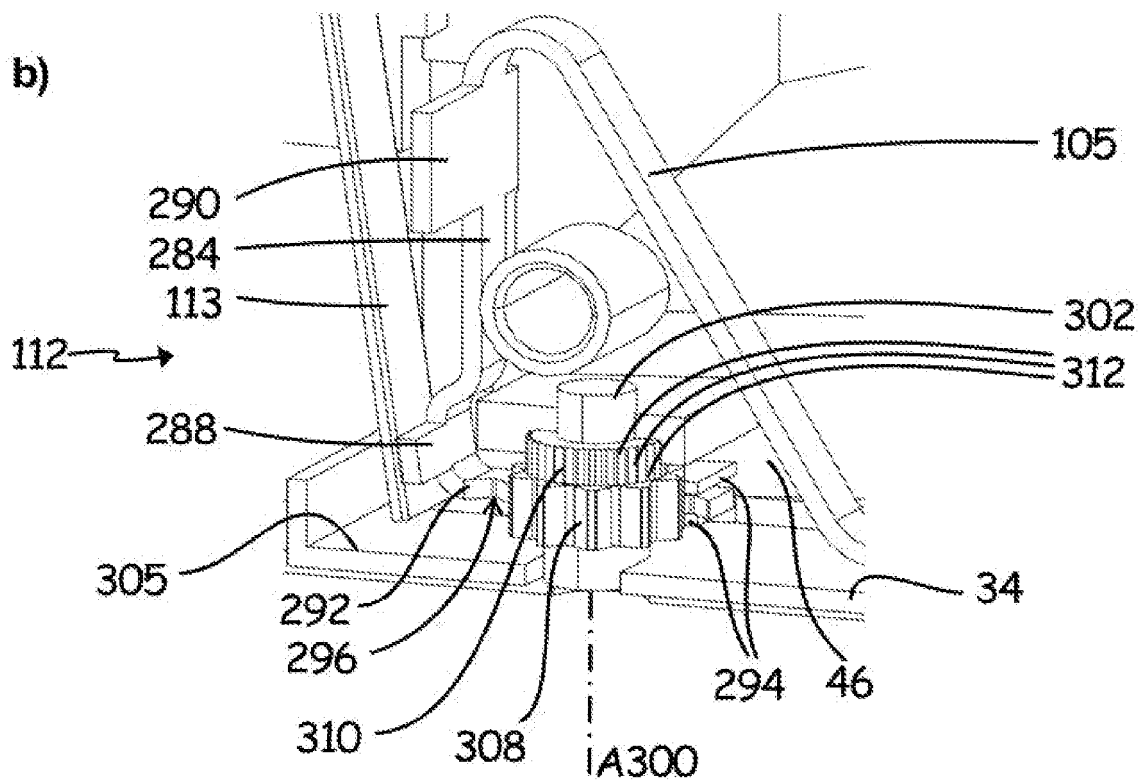


[Fig. 12]

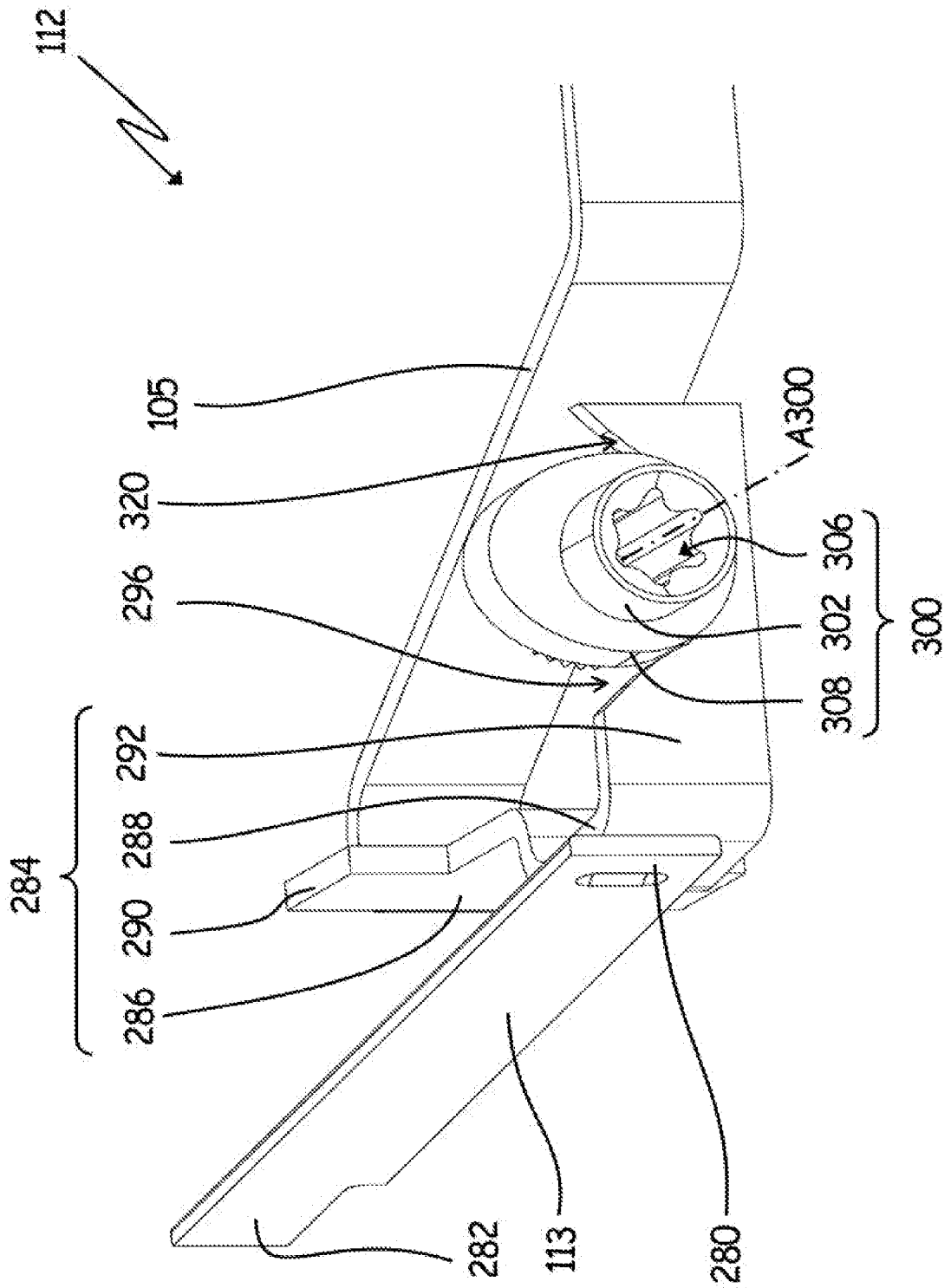
a)



b)



[Fig. 13]



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 898183
FR 2108554

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 Y A Y A A	DE 10 2017 101728 A1 (ABB SCHWEIZ AG [CH]) 2 août 2018 (2018-08-02) * alinéas [0001] - [0003], [0012], [0014] - [0018]; figures 1-4 *	1-4, 7, 10-12 6 5, 8, 9	H01H71/74 H01H71/16 H02B1/04
	EP 2 023 367 A2 (LS IND SYSTEMS CO LTD [KR]) 11 février 2009 (2009-02-11) * figure 3 *	6	
	EP 2 178 101 A1 (ABB SPA [IT]) 21 avril 2010 (2010-04-21) * alinéas [0028] - [0031]; figure 1 *	9	
	CN 111 816 513 A (ZHEJIANG WOSITUO ELECTRICAL CO LTD) 23 octobre 2020 (2020-10-23) * figures 1-3 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			H01H
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
5 avril 2022		Arenz, Rainer	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
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 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	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2108554 FA 898183**

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 **05-04-2022**
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
DE 102017101728 A1	02-08-2018	CA 2993211 A1	30-07-2018
		DE 102017101728 A1	02-08-2018
		US 2018218860 A1	02-08-2018

EP 2023367 A2	11-02-2009	CN 101364509 A	11-02-2009
		EP 2023367 A2	11-02-2009
		ES 2550226 T3	05-11-2015
		JP 4648434 B2	09-03-2011
		JP 2009043727 A	26-02-2009
		KR 100881365 B1	02-02-2009
		US 2009040005 A1	12-02-2009

EP 2178101 A1	21-04-2010	AU 2009222595 A1	29-04-2010
		CN 101728128 A	09-06-2010
		EP 2178101 A1	21-04-2010
		IT MI20080335 U1	16-04-2010
		RU 2009138070 A	20-04-2011

CN 111816513 A	23-10-2020	AUCUN	
