

(19)



(11)

EP 4 404 232 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
24.07.2024 Bulletin 2024/30

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
H01H 71/52 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **24152021.2**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
**H01H 71/528; H01H 71/1072; H01H 71/505;
H01H 83/226**

(22) Date de dépôt: **16.01.2024**

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

(71) Demandeur: **SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES
SAS**
92500 Rueil-Malmaison (FR)

(72) Inventeur: **BURNOT, Claude**
38130 Échirolles (FR)

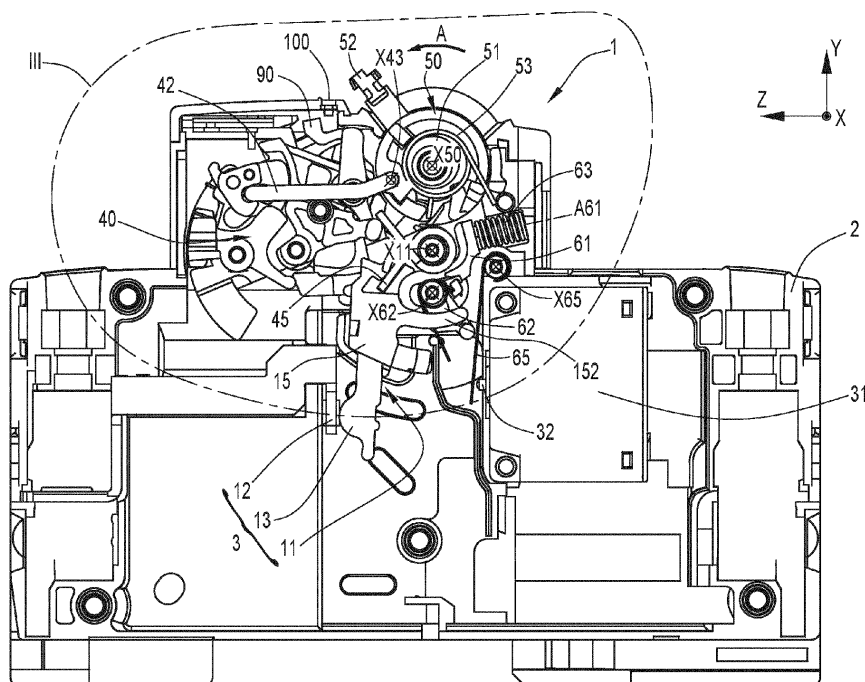
(74) Mandataire: **Lavoix**
62, rue de Bonnel
69448 Lyon Cedex 03 (FR)

(30) Priorité: **17.01.2023 FR 2300432**

(54) **DISPOSITIF DE PROTECTION ÉLECTRIQUE ET PROCÉDÉ DE RÉARMEMENT D'UN TEL DISPOSITIF**

(57) Dispositif de protection électrique (1), comprenant un mécanisme de commutation (40) configuré pour basculer entre une configuration armée et une configuration déclenchée, un tiroir (61) mobile entre une position armée et une position libre, caractérisé en ce que le dispositif de protection électrique comprend un crochet de réarmement lié cinématiquement à la manette de commutation (50), le tiroir porte un crochet de tiroir ; lorsque

le tiroir est en position libre, le crochet de réarmement et le crochet de tiroir sont prêts à être mis en prise et lorsque le tiroir est en position armée, le crochet de tiroir et le crochet de réarmement sont distants l'un de l'autre et le réarmement du dispositif de protection électrique entraîne une mise en prise du crochet de tiroir et du crochet de réarmement et un déplacement du tiroir.

**FIG.2****EP 4 404 232 A1**

Description

[0001] La présente invention concerne un dispositif de protection électrique et un procédé de réarmement d'un tel dispositif.

[0002] Une installation électrique comporte en général divers dispositifs de protection 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 ce circuit électrique. Par exemple, le disjoncteur est déclenché par une surcharge, un court-circuit ou un défaut électrique différentiel au sein de ce circuit. Plusieurs dispositifs différents peuvent être utilisés pour protéger de différents types de défauts électriques, par exemple un premier dispositif pour protéger des surcharges et des courts-circuits, et un autre dispositif pour protéger d'un défaut électrique différentiel. Cependant, ceci augmente l'encombrement global d'un système de protection incluant ces différents dispositifs.

[0003] Il est également connu d'utiliser un unique dispositif protégeant de ces trois types de défaut électriques. FR3121270A1 décrit un dispositif de protection permettant de protéger des surcharges, des courts-circuits et des défauts électriques différentiels. Ce dispositif, qui donne globalement satisfaction, comprend un ressort d'étrier et un tiroir qui est configuré pour basculer d'une position armée initiale à une position libre, lors de l'apparition d'un défaut électrique, puis revenir automatiquement à sa position armée initiale sous l'action du ressort d'étrier. Cependant, la puissance mécanique développée par le ressort d'étrier n'est pas toujours suffisante pour permettre au tiroir de revenir à sa position armée initiale.

[0004] Le but de la présente invention est de remédier à l'inconvénient précité en proposant un nouveau dispositif de protection électrique dans lequel le retour du tiroir dans sa position armée initiale est fiabilisée.

[0005] A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif de protection électrique, comprenant un boîtier, un premier chemin de conduction, qui comprend un premier contact mobile logé dans le boîtier et mobile entre une position de conduction et une position d'isolement, un mécanisme de commutation, qui est logé dans le boîtier et qui est configuré pour basculer entre une configuration armée, dans laquelle le mécanisme de commutation met le contact mobile en position de conduction, et une configuration déclenchée, dans laquelle le mécanisme de commutation met le contact mobile en position d'isolement. Le dispositif de protection électrique comprend également un premier déclencheur, qui est logé dans le boîtier et qui est configuré pour déclencher un basculement du mécanisme de commutation depuis la configuration armée jusqu'à la configuration déclenchée lorsque le premier déclencheur est excité par un défaut électrique, et une manette de commutation mobile en rotation autour d'un axe de manette, actionnable par un utilisateur

entre une position d'ouverture, pour mettre le mécanisme de commutation en configuration déclenchée, et une position de fermeture, pour mettre le mécanisme de commutation en configuration armée, et actionnable par le mécanisme de commutation depuis sa position de fermeture jusqu'à sa position d'ouverture, lorsque le mécanisme de commutation est basculé en configuration déclenchée sous l'effet du premier déclencheur. Le dispositif de protection électrique comprend également un tiroir, qui comprend un relief de verrouillage et qui est mobile par rapport au boîtier, entre une position armée et une position libre, un ressort de tiroir, qui applique un effort d'actionnement sur le tiroir, tendant à déplacer le tiroir de la position armée vers la position libre, un verrou, qui comprend un relief de blocage configuré pour bloquer le tiroir en position armée, le verrou étant mobile entre une position de maintien, dans laquelle le verrou maintient le tiroir en position armée par l'intermédiaire du relief de blocage qui coopère avec le relief de verrouillage, lorsque le tiroir est en position armée, et une position déverrouillée, dans laquelle le relief de blocage et le relief de verrouillage sont décalés l'un par rapport à l'autre et le verrou autorise le tiroir à être déplacé de sa position armée vers sa position libre, le premier déclencheur étant configuré pour déplacer le verrou de la position de maintien à la position déverrouillée lorsque le premier déclencheur est excité.

[0006] Conformément à l'invention, le dispositif de protection électrique comprend en outre un crochet de réarmement, lié cinématiquement à la manette de commutation, de telle sorte qu'il se déplace avec la manette de commutation lors d'une rotation de la manette de commutation autour de l'axe de manette entre sa position d'ouverture et sa position de fermeture, alors que le tiroir porte un crochet de tiroir. En outre, lorsque le tiroir est en position libre le crochet de réarmement et le crochet de tiroir sont en regard et prêts à être mis en prise sous l'effet de la rotation de la manette de commutation entre sa position d'ouverture et sa position de fermeture et le verrou est retenu en position déverrouillée par le tiroir. Lorsque le tiroir est en position armée, le crochet de tiroir et le crochet de réarmement sont distants l'un de l'autre. Enfin, le passage de la manette de commutation de sa position d'ouverture à sa position de fermeture entraîne une mise en prise du crochet de tiroir et du crochet de réarmement et un déplacement du tiroir par la manette de commutation jusqu'au réarmement du dispositif de protection électrique, avec passage du tiroir de sa position libre à sa position armée et avec basculement en configuration armée du mécanisme de commutation.

[0007] Grâce à l'invention, on utilise un effort développé par la manette de commutation, actionnée par un utilisateur, pour déplacer le tiroir de la position libre à la position armée, plutôt que d'utiliser uniquement un effort développé par un ressort d'étrier. Ainsi, l'effort fourni est toujours suffisant pour déplacer le tiroir jusqu'à sa position armée après un déclenchement du dispositif de protection électrique. D'autre part, le déclenchement et le

réarmement du dispositif de protection ne sont pas modifiés. Le premier déclencheur est rendu opérationnel avant le basculement en configuration armée du mécanisme de commutation, c'est-à-dire le réarmement du mécanisme de commutation, permettant la protection de la personne ou de l'installation électrique dès que le dispositif est réarmé, c'est-à-dire dès que le circuit est fermé et que le courant électrique circule dans le circuit.

[0008] Suivant d'autres aspects avantageux de l'invention, le dispositif comprend les caractéristiques suivantes, prises isolément ou suivant toute combinaison techniquement possible :

- Le boîtier comprend une rampe de guidage du crochet de réarmement configurée pour désengager le crochet de réarmement et le crochet de tiroir au cours du passage de la manette de commutation de sa position d'ouverture à sa position de fermeture.
- Le dispositif de protection électrique comprend en outre un voyant qui est logé dans le boîtier et qui est mobile par rapport au boîtier, entre une position visible et une position non visible de l'extérieur du boîtier, et dans lequel le tiroir est adapté pour mettre le voyant en position visible lorsqu'il est en position libre, et pour mettre le voyant en position non visible lorsque le tiroir est en position armée.
- Le verrou est mobile en rotation entre sa position de maintien et sa position déverrouillée, autour d'un axe de verrou ; le verrou est soumis à l'action d'un ressort de rappel qui le renvoie vers sa position de maintien ; le relief de blocage est un ergot qui s'étend radialement par rapport à l'axe de verrou ; et le relief de verrouillage est une encoche du tiroir configurée pour accueillir le relief de blocage en position de maintien du verrou.
- Le dispositif de protection électrique comprend, en outre, un deuxième chemin de conduction, qui est électriquement isolé du premier chemin de conduction et qui comprend un deuxième contact mobile logé dans le boîtier et mobile entre une position de conduction et une position d'isolement ; et le premier déclencheur est un déclencheur différentiel, qui comprend un capteur différentiel, configuré pour être excité lorsqu'un courant différentiel dépasse un seuil prédéterminé et un relais, configuré pour entraîner le verrou depuis la position de maintien jusqu'à la position déverrouillée, sous la seule action d'une énergie électrique issue du capteur différentiel, et générée sous l'effet du courant différentiel, alors que le courant différentiel dépasse le seuil prédéterminé.
- Le premier chemin de conduction est un chemin de conduction de neutre, le deuxième chemin de conduction est un chemin de conduction de phase et le passage de la manette de commutation de sa position d'ouverture à sa position de fermeture entraîne le passage du premier contact mobile dans sa position de conduction avant le passage du deuxième contact mobile dans sa position de conduction.

- Le dispositif comprend en outre un cliquet de fermeture brusque, configuré pour maintenir le deuxième contact mobile dans sa position d'isolement sur une première portion d'une course de déplacement de la manette de commutation entre sa position d'ouverture et sa position de fermeture et pour libérer le deuxième contact mobile au passage d'un point prédéterminé de la course de déplacement de la manette de commutation.
- Le dispositif comprend un deuxième et un troisième déclencheur et dans lequel le premier déclencheur est un déclencheur différentiel, le deuxième déclencheur est un déclencheur de surcharge électrique et le troisième déclencheur est un déclencheur de court-circuit.
- Le boîtier a une largeur inférieure à 25 mm, de préférence inférieure à 20 mm, de préférence égale à 18 mm.

[0009] La présente invention a également pour objet un procédé de réarmement du dispositif de protection électrique tel que mentionné ci-dessus, par actionnement de la manette de commutation en rotation autour de l'axe de manette, ce procédé comprenant au moins les étapes suivantes qui ont lieu successivement lors de l'actionnement de la manette de commutation par l'utilisateur :

- a) une première étape de mise en prise entre le crochet de réarmement et le crochet de tiroir ;
- b) une deuxième étape de translation du tiroir de la position libre à la position armée sous l'action du crochet de réarmement, jusqu'à relâcher le verrou de sa position déverrouillée ;
- c) une troisième étape de déplacement du verrou de sa position déverrouillée vers sa position de maintien ;
- d) une quatrième étape de désengagement du crochet de réarmement et du crochet de tiroir ; et
- e) une cinquième étape de basculement en configuration armée du mécanisme de commutation.

[0010] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif et faite en se référant aux dessins sur lesquels :

- [Fig 1] la figure 1 est une vue éclatée des mécanismes d'un dispositif de protection électrique conforme à l'invention ;
- [Fig 2] la figure 2 est une vue de côté du dispositif de protection électrique de la figure 1, dans une première configuration ;
- [Fig 3] la figure 3 est une vue à plus grande échelle du détail III à la figure 2, certains éléments constitutifs du dispositif de protection électrique étant omis ;
- [Fig 4] la figure 4 est une vue similaire à la figure 3, le dispositif de protection électrique étant dans une

deuxième configuration ;

- [Fig 5] la figure 5 est une vue similaire à celle de la figure 3, le dispositif de protection électrique étant dans une troisième configuration ;
- [Fig 6] la figure 6 est une vue similaire à celle de la figure 3, le dispositif de protection électrique étant dans une quatrième configuration ;
- [Fig 7] la figure 7 est une vue similaire à celle de la figure 3, le dispositif de protection électrique étant dans une cinquième configuration ;
- [Fig 8] la figure 8 est une vue en perspective partielle montrant certains éléments du dispositif de protection électrique, dans la deuxième configuration ;
- [Fig 9] la figure 9 est une vue de côté d'une partie du dispositif de protection électrique dans la deuxième configuration, vu sous un angle opposé à celui de la figure 4.

[0011] La figure 1 montre une vue éclatée d'un dispositif de protection électrique 1 conforme à l'invention. Ce dispositif de protection électrique 1 peut être un disjoncteur, comme représenté sur la figure 1, et protège des installations électriques contre des conditions anormales, comme, des courts-circuits, des surintensités ou des fuites de courant vers la terre.

[0012] On définit une direction de largeur X, une direction de profondeur Y et une direction de hauteur Z, qui sont perpendiculaires entre elles et qui sont fixes par rapport au dispositif 1. Par hypothèse, on considère la direction X comme horizontale et normale au plan des figures 2 à 7 et 9.

[0013] Le dispositif de protection électrique 1 comporte un boîtier 2, essentiellement fermé et contenant la majorité des autres éléments du dispositif de protection électrique 1. Le boîtier 2 est formé d'un matériau isolant électriquement. Les directions X, Y et Z sont fixes par rapport au boîtier 2.

[0014] Sur les figures 1 à 7, seule une partie du boîtier 2 est visible, à savoir une demi-coque. Le boîtier 2 comprend une autre demi-coque non visible sur les figures et globalement symétrique de celle qui est représentée, par rapport un plan P2 qui délimite la demi-coque sur son côté visible à la figure 1.

[0015] Le dispositif de protection électrique 1 comprend un premier chemin de conduction 3, qui comprend un premier contact mobile 11 et un premier contact fixe 12. Le premier chemin de conduction 3, visible notamment aux figures 1 et 2, est parfois appelé neutre. Le contact 12 est fixe par rapport au boîtier 2 et situé en regard du contact mobile 11, dans la direction Z. Le contact mobile 11 comprend préférentiellement une extrémité conductrice 13, assurant la fonction de contact électrique. Le contact mobile 11 comprend préférentiellement un porte-contact 15, qui porte l'extrémité 13. Le contact mobile 11 est pivotant, par rapport au boîtier 2, par l'intermédiaire du porte-contact 15, autour d'un axe de contact mobile X11, parallèle à la direction X. Ce pivotement est effectué entre une position de conduction,

montrée sur la figure 2, et une position d'isolement, montrée figure 9. En position de conduction du contact mobile 11, l'extrémité conductrice 13 est en contact électrique avec, et en appui contre, le contact fixe 12. En position d'isolement, l'extrémité 13 du contact mobile 11 est écartée du contact fixe 12, de sorte à en être électriquement isolée.

[0016] Le dispositif de protection électrique 1 comprend avantageusement un deuxième chemin de conduction 4, comprenant un deuxième contact mobile 21 et un deuxième contact fixe 22. Le chemin de conduction 4, visible notamment à la figure 9, est parfois appelé phase. Le deuxième contact mobile 21 comprend préférentiellement une extrémité conductrice 23 et un porte-contact 25. Le deuxième contact mobile 21 est pivotant, par rapport au boîtier 2, par l'intermédiaire du porte-contact 25, autour de l'axe X11, c'est-à-dire autour du même axe que celui du contact mobile 11. On pourrait néanmoins prévoir, en variante, que le pivotement des contacts 11 et 21 s'effectue autour de deux axes distincts, préférentiellement parallèles entre eux. Le pivotement du deuxième contact mobile 21 est effectué entre une position de conduction, non représentée, et une position d'isolement, montrée sur la figure 9. En position de conduction du contact mobile 21, l'extrémité conductrice 23 est en contact électrique avec, et en appui contre, le contact fixe 22. En position d'isolement, l'extrémité conductrice 23 du contact mobile 21 est écartée du contact fixe 22, de sorte à en être électriquement isolée.

[0017] Les contacts mobiles 11 et 21 sont avantageusement pivotants par rapport au boîtier 2 de façon indépendante. Lorsqu'ils évoluent de leurs positions d'isolement respectives à leurs positions de conduction respectives, les contacts mobiles 11 et 21 tournent avantageusement dans le même sens. En particulier, les extrémités conductrices 13 et 23 sont alors déplacées essentiellement dans la direction Z.

[0018] Le dispositif de protection électrique 1 comprend, en outre, au moins un déclencheur. Dans l'exemple illustré, seul un déclencheur 30 est illustré. En pratique, le dispositif de protection électrique 1 comprend avantageusement plusieurs déclencheurs, typiquement trois déclencheurs, configurés pour être excités chacun par un défaut électrique d'un type prédéterminé respectif distinct. Chaque déclencheur est conçu pour déclencher individuellement une mise en position d'isolement des contacts 11 et 21, lorsque l'un des déclencheurs est excité. Typiquement l'un des déclencheurs est conçu pour être excité par un défaut électrique prédéterminé, de type surcharge électrique, et un autre déclencheur est conçu pour être excité par un court-circuit, ces deux déclencheurs étant généralement combinés pour former un disjoncteur miniature, ou MCB, de l'anglais « Miniature Circuit Breaker ».

[0019] Avantageusement, le déclencheur 30 est configuré pour être excité par un autre défaut électrique d'un type prédéterminé, à savoir un défaut électrique de type différentiel, qui est susceptible de se produire entre les

chemins de conduction 3 et 4 et la terre. Le déclencheur 30 est donc un déclencheur différentiel excité notamment par une fuite de courant vers la terre, qui est susceptible de se produire en aval du dispositif de protection électrique 1, causant alors une différence entre la valeur de l'intensité du courant circulant au sein du premier chemin de conduction 3 et la valeur de l'intensité du courant circulant au sein du deuxième chemin de conduction 4. Plus précisément, le déclencheur différentiel 30 est excité lorsqu'un courant différentiel excède une valeur prédéterminée, par exemple 30 mA (milliampères), ce courant différentiel étant égal à la différence entre le courant circulant dans le chemin de conduction 4 et le courant circulant dans le chemin de conduction 3.

[0020] Dans le cas où seul le déclencheur différentiel 30 est présent dans le dispositif de protection électrique 1, le dispositif de protection électrique 1 est appelé interrupteur différentiel, ou RCCB, de l'anglais « Residual Current Circuit Breaker ». Dans le cas où les trois déclencheurs existent simultanément dans le même dispositif de protection électrique 1, ce dernier est appelé RCBO, de l'anglais « Residual Current Breaker with Over-Current » ou disjoncteur différentiel.

[0021] De préférence, le déclencheur 30 comprend un capteur de courant différentiel, non représenté, et un relais 31. Le relais 31 comprend ici une tige mobile 32, qui est déplacée par rapport au boîtier 2 entre une position armée, montrée sur la figure 2, et une position déclenchée non représentée, lorsque le déclencheur 30 est excité. Ici, le déplacement de la tige 32 de la position armée à la position déclenchée est effectuée suivant la direction Z. Le fonctionnement du déclencheur 30 est conforme à l'enseignement technique de FR3121270A1.

[0022] Le capteur différentiel comprend, par exemple, un tore ferromagnétique, non représenté et portant deux enroulements électromagnétiques, l'un formé avantageusement par une partie du chemin de conduction 3 et l'autre formé avantageusement par une partie du chemin de conduction 4.

[0023] Le tore du capteur différentiel porte avantageusement un troisième enroulement, connecté au relais 31. Puisque les trois enroulements du déclencheur 30 sont enroulés autour du même tore, un courant électrique est induit au sein de l'enroulement connecté au relais 31 lorsque le courant différentiel des chemins 4 et 3 est non nul. Le troisième enroulement alimente alors électriquement le relais 31 avec le courant induit. De préférence, le déplacement de la tige 32 depuis la position armée jusqu'à la position déclenchée est actionné par le relais 31 seulement sur la base du courant électrique induit par le capteur différentiel. Alors, on ne prévoit pas d'autre source d'énergie pour le déclencheur 30. Plus généralement, le relais 31 est préférentiellement configuré pour actionner le déplacement de la tige 32 jusqu'à la position déclenchée sous la seule action de l'énergie électrique issue du capteur différentiel, lorsque le courant différentiel dépasse le seuil prédéterminé.

[0024] Une fois que la tige mobile 32 a atteint la position

déclenchée, il convient de la ramener jusqu'à la position armée pour réarmer le relais 31 et ainsi permettre à nouveau au relais 31 d'actionner la tige 32 en cas de défaut différentiel.

[0025] Le dispositif de protection électrique 1 comprend également un mécanisme de commutation 40.

[0026] Le mécanisme de commutation 40 est logé dans le boîtier 2. Le mécanisme de commutation 40 est configuré pour basculer entre une configuration armée, montrée sur la figure 2, dans laquelle le mécanisme de commutation 40 met les premier et deuxième contacts mobiles 11 et 21 en position de conduction, et une configuration déclenchée, partiellement montrée sur la figure 4, dans laquelle le mécanisme de commutation 40 met les premier et deuxième contacts mobiles 11 et 21 en position d'isolement. Ce basculement est permis par un ressort 93, qui tend à basculer le mécanisme de commutation 40 dans sa configuration déclenchée.

[0027] Un premier ressort de contact 45 est en appui contre le premier contact mobile 11, en particulier contre le porte-contact 15, et contre le mécanisme de commutation 40. Un deuxième ressort de contact 46 est en appui contre le deuxième contact mobile 21, en particulier contre le porte contact 25 et contre le mécanisme de commutation 40. Les ressorts de contacts 45 et 46 sont des ressorts hélicoïdaux de torsion. On prévoit que les premier et deuxième ressorts de contact 45 et 46 appliquent, respectivement sur les premier et le deuxième contact mobile 11 et 21, un couple autour de l'axe X11 qui tend à mettre les premier et le deuxième contact mobiles 11 et 21 en appui contre les premier et deuxième contact fixes 12 et 22.

[0028] Le dispositif de protection électrique 1 comprend également une manette de commutation 50. La manette de commutation 50 est conçue pour être actionnée par un utilisateur, entre une position d'ouverture et une position de fermeture et réciproquement. La manette de commutation 50 est pivotante par rapport au boîtier 2, autour d'un axe de manette X50, parallèle à l'axe X, entre une position de fermeture, montrée sur les figures 2 et 3, et une position d'ouverture, montrée sur la figure 4.

[0029] La manette de commutation 50 comprend ici une base 51, par l'intermédiaire de laquelle la manette est montée sur le boîtier 2 de façon pivotante. La manette de commutation 50 comporte un maneton 52, porté par la base 51, et par l'intermédiaire duquel l'utilisateur peut actionner la commande 50 en rotation, en exerçant un couple autour de l'axe de manette X50. Pour être accessible par l'utilisateur, le maneton 52 est disposé au moins en partie à l'extérieur du boîtier 2.

[0030] Le mécanisme de commutation 40 comprend avantageusement un ressort 53, dit « ressort de commande », visible sur les figures 1, 2 et 9. Le ressort de commande 53 applique, sur la manette de commutation 50 et en prenant appui sur le boîtier 2, un couple autour de l'axe de manette X50 qui tend à ramener la manette de commutation 50 de sa position de fermeture vers sa position d'ouverture. Par exemple, le ressort de

commande 53 est un ressort hélicoïdal de torsion, logé à l'intérieur de la base 51 autour de l'axe de manette X50, et dont une branche prend appui sur la manette de commutation 50 et une autre branche prend appui sur l'intérieur du boîtier 2.

[0031] La position de la manette de commutation 50, visible depuis l'extérieur du boîtier 2, indique visuellement à l'utilisateur la configuration courante commandée pour le dispositif électrique de protection 1, à savoir une mise en position d'isolement des premier et deuxième contacts mobiles 11 et 21 lorsque la manette de commutation 50 est en position d'ouverture, et une mise en position de conduction des premier et deuxième contacts mobiles 11 et 21, lorsque la manette de commutation 50 est en position de fermeture.

[0032] Le mécanisme de commutation 40 comprend avantageusement une bielle 42, visible sur les figures 1 et 2. La bielle 42 comprend une extrémité 43 attachée à la commande 50, en particulier à la base 51. Par l'intermédiaire de cette extrémité 43, la bielle 42 peut pivoter par rapport à la manette de commutation 50, autour d'un axe X43 qui est parallèle et non confondu avec l'axe de manette X50. Ainsi, la rotation de la manette de commutation 50 est liée à un mouvement de manivelle, c'est-à-dire d'arc de cercle autour de l'axe X50, de l'extrémité 43. La bielle 42 comprend également une autre extrémité 44, reliée au reste du mécanisme de commutation 40. Ainsi, lorsque le mécanisme de commutation 40 est en position déclenchée, la manette de commutation 50 est en position ouverte, et lorsque le mécanisme de commutation 40 est en position armée, la manette de commutation 50 est en position fermée.

[0033] Pour faire passer le mécanisme de commutation 40 de sa configuration armée montrée sur la figure 2 à sa configuration déclenchée, le déclencheur différentiel 30 actionne un amplificateur d'effort 60, comme montré en détail sur les figures 3 à 9. L'amplificateur d'effort 60 est entièrement distinct du mécanisme de commutation 40, et comprend essentiellement un tiroir 61, un verrou 62, un ressort de tiroir 63, mais aussi préférentiellement un ressort de rappel 64 et une lame de réarmement 65.

[0034] Les figures 3 à 7 montrent un détail du dispositif de protection électrique 1, où certaines pièces du dispositif de protection électrique 1 ne sont pas apparentes afin d'améliorer la visibilité de certaines pièces de l'amplificateur d'effort 60.

[0035] Le tiroir 61 est mobile en translation, par rapport au boîtier 2, entre une position armée, montrée sur la figure 3, et une position libre, montrée sur les figures 4, 5 et 8. Pour cela, le tiroir 61 coulisse par rapport au boîtier 2 suivant un axe A61, qui est fixe par rapport au boîtier 2. L'axe A61 est préférentiellement compris dans un plan parallèle aux directions Y et Z. Ici, l'axe A61 est oblique par rapport aux directions Y et Z. Le tiroir 61 est préférentiellement déplacé selon une direction qui a une composante horizontale dans le sens de la direction Z pour être déplacé vers la position libre. Pour être guidé en

translation, le tiroir 61 comprend par exemple deux lumières oblongues 612 et 614, dont la grande longueur est parallèle à l'axe A61, et par l'intermédiaire desquels le tiroir 61 coulisse sur deux tiges respectives 212 et 214 appartenant au boîtier 2, parallèlement à la direction X.

[0036] Le ressort de tiroir 63 applique un effort dit « effort d'actionnement » sur le tiroir 61, tendant à déplacer le tiroir 61 de sa position armée vers sa position libre. Pour cela, le ressort de tiroir 63 prend avantageusement appui sur le boîtier 2, plus particulièrement dans un logement 216 ménagé sur le boîtier. Le ressort de tiroir 63 est ici un ressort de compression orienté parallèlement à l'axe A61, qui est interposé entre une paroi du boîtier 2, qui forme le fond du logement 216, et une portion appui 616 du tiroir 61. Le ressort 63 repousse par défaut le tiroir 61 vers sa position libre.

[0037] Lorsque le tiroir 61 est déplacé depuis la position armée jusqu'à la position libre, le tiroir 61 entraîne le mécanisme de commutation 40 de sa configuration armée vers sa configuration déclenchée, causant le déplacement des premier et deuxième contacts mobiles 11 et 21 jusqu'à leurs positions d'isolement respectives.

[0038] Le verrou 62 est mobile entre une position de maintien, montrée sur les figures 2, 3 et 7, dans laquelle le verrou 62 maintient le tiroir 61 en position armée si le tiroir est en position armée, et une position déverrouillée, montrée sur les figures 4, 5 et 8, dans laquelle le verrou 62 autorise le tiroir 61 à être déplacé de sa position armée vers sa position libre. Le verrou 62 est avantageusement porté par le boîtier 2. Pour être ainsi mobile, le verrou 62 est préférentiellement pivotant par rapport au boîtier 2, autour d'un axe X62 fixe par rapport au boîtier, dit « axe de verrou » ici parallèle à la direction X. De préférence, pour des raisons de compacité, une partie du verrou 62 traverse l'une des lumières oblongues du tiroir 61, servant au guidage du tiroir 61, dans l'exemple la lumière 614.

[0039] Le ressort de rappel 64 exerce sur le verrou 62 un effort dit « effort de polarisation », tendant à renvoyer le verrou 62 de la position déverrouillée vers la position de maintien.

[0040] Pour que le verrou 62 puisse maintenir le tiroir 61 en position armée, on prévoit avantageusement que le tiroir 61 comporte un relief de verrouillage 66, qui coopère mécaniquement avec un relief de blocage 67 appartenant au verrou 62, lorsque le verrou 62 est en position de maintien et lorsque le tiroir 61 est en position armée, à l'encontre de l'effort d'actionnement produit par le ressort de tiroir 63. Dans cette situation, le verrou 62 vient en appui contre le tiroir 61, en sens opposé de son déplacement vers la position libre, ici en sens opposé de la direction Z. Pour cette mise en appui, on prévoit ici que le relief de blocage 67 coopère mécaniquement avec le relief de verrouillage 66. Avantageusement, on prévoit que le relief de verrouillage 66 est une surface concave, par exemple une encoche du tiroir 61, et que le relief de blocage 67 est une partie en saillie, par exemple un ergot sur le verrou 62, qui s'étend radialement par rapport à

l'axe de rotation X62.

[0041] Au contraire, lorsque le verrou 62 est en position déverrouillée, et quelle que soit la position du tiroir 61, le verrou 62 n'a plus d'emprise sur le tiroir 61, le relief de blocage 67 étant décalé du relief de verrouillage 66, comme expliqué ci-après. Alors, le verrou 62 autorise le déplacement du tiroir 61, notamment sous l'action du ressort de tiroir 63.

[0042] On prévoit avantageusement que, lorsque le tiroir 61 est en position libre, le tiroir maintient le verrou 62 en position déverrouillée grâce à un élément saillant du tiroir 61. Typiquement, l'élément saillant peut être une partie de la surface délimitant l'encoche, ou plus généralement le relief de verrouillage 66 et s'étendant transversalement à l'axe A61.

[0043] Après déclenchement du déclencheur 30 et lorsque le défaut détecté n'est plus présent, il est nécessaire de ramener le tiroir 61 de la position libre à la position armée, c'est-à-dire réarmer le tiroir 61.

[0044] Pour cela, le tiroir 61 comporte un crochet de tiroir 68. Le crochet de tiroir 68 s'étend préférentiellement dans un plan parallèle aux directions Y et Z, dans une direction inclinée par rapport à l'axe A61.

[0045] Un crochet de réarmement 70 est articulé sur la base 51. Il s'étend préférentiellement dans un plan parallèle aux directions Y et Z et globalement selon une direction radiale par rapport à l'axe X50. Le crochet de réarmement 70 est lié cinématiquement à la base 51. Ainsi, la rotation de la manette 50 induit un mouvement en arc de cercle du crochet de réarmement 70 autour de l'axe X50. Le crochet de réarmement 70 peut également pivoter autour d'un axe X70, parallèle à, et distinct de, l'axe X50.

[0046] Le crochet de réarmement 70 et le crochet de tiroir 68 ont leurs extrémités respectives conçues pour être mises en prise, lorsqu'elles sont en contact, en étant recourbées de manière complémentaire l'une à l'autre.

[0047] Lorsque le tiroir 61 est en position armée et la manette de commutation 50 en position de fermeture, le crochet de tiroir 68 est à distance du crochet de réarmement 70 selon une direction qui a une composante selon la direction Z, comme visible sur la figure 3. En revanche, lorsque le tiroir 61 est en position libre, c'est-à-dire translaté avec un mouvement qui a une composante dans le sens de la direction Z selon l'axe A61, le mécanisme de commutation 40 est en configuration déclenchée et la manette de commutation 50 est en position d'ouverture. Le crochet de réarmement 70 a effectué un déplacement en arc-de-cercle selon l'axe X50 avec un mouvement qui a une composante horizontale dans le sens de la direction Z ; il est alors en regard du crochet de tiroir 68 selon une direction parallèle à l'axe A61, comme visible aux figures 4 et 8.

[0048] La remise en place du tiroir 61, de la position libre jusqu'à la position armée, s'effectue par la coopération du crochet de tiroir 68 et du crochet de réarmement 70. En effet, l'actionnement de la manette de commutation 50 par un utilisateur fait pivoter la manette de com-

mutation 50 autour de l'axe X50 dans le sens de la flèche A1 aux figures 5 à 7, et fait pivoter le crochet de réarmement 70 dans le même sens, selon un mouvement en arc-de-cercle autour de l'axe X50. Le crochet de réarmement 70 a donc un mouvement avec une composante horizontale opposée à la direction Z. L'extrémité 702 du crochet de réarmement 70 vient alors en appui contre l'extrémité 682 du crochet de tiroir 68, comme visible à la figure 5. Ainsi, les crochets de réarmement 70 et crochet de tiroir 68 sont mis en prise et peuvent coopérer mécaniquement.

[0049] Le pivotement de la manette de commutation 50 autour de l'axe X50, entre la configuration de la figure 5 et la configuration de la figure 6, entraîne le crochet de réarmement 70, qui entraîne le crochet de tiroir 68 du fait de la mise en prise réalisée par la coopération des extrémités 682 et 702. Ceci fait ainsi translater le tiroir 61 le long de l'axe A61 dans la direction qui a une composante horizontale opposée à la direction Z, c'est-à-dire vers sa position armée, à l'encontre de l'effort élastique exercé par le ressort de tiroir 63.

[0050] De préférence, le crochet de réarmement 70 ramène le tiroir 61 vers sa position armée, et même au-delà de sa position armée. Cela permet de garantir le retour du verrou 62 à sa position de maintien. En effet, lorsque le tiroir atteint ou dépasse sa position armée, le relief de blocage 67 ne s'oppose plus au passage du verrou 62 de sa position déverrouillée à sa position de maintien, sous l'effort élastique exercé par le ressort 64. Le verrou revient ainsi automatiquement dans sa position de maintien.

[0051] Avantagement, une rampe 80 est prévue sur le boîtier 2, adjacente au tiroir 61 dans la direction X. Le crochet de réarmement 70 est en appui glissant contre la rampe 80 et franchit la rampe 80 lors du passage de la manette de commutation 50 de la position ouverte à la position fermée.

[0052] Lorsque le crochet de réarmement 70 atteint la rampe 80, il continue de ramener le tiroir 61 vers sa position armée, voire au-delà, et le verrou 62 passe en position de maintien. Pour autant, le tiroir 61 n'est pas en appui sur le verrou 62 car le tiroir 61 est maintenu au-delà de sa position armée par le crochet de réarmement 70. Le mouvement en arc-de-cercle du crochet de réarmement 70 a pour effet de le maintenir en appui contre la rampe 80 et permet au crochet de réarmement 70 de franchir la rampe 80. Ce franchissement de la rampe 80 est facilité par le pivotement du crochet de réarmement 70 par rapport à la manette 50, plus précisément par rapport à la base 51, autour de l'axe X70, qui permet également au crochet de réarmement 70 de se désengager du crochet de tiroir 68, comme visible figure 6. Lorsque le crochet de réarmement 70 et le crochet de tiroir 68 sont désengagés, le tiroir 61 passe en position armée en étant repoussé par le ressort de tiroir 63, alors que le verrou 62 est revenu en position de maintien. Le tiroir 61 est donc à nouveau maintenu dans sa position armée par le verrou 62, comme visible figure 7. Lors du

passage de la manette de la configuration de la figure 7 à celle des figures 2 et 3, le crochet de réarmement 70 continue son mouvement en arc-de-cercle autour de l'axe X50 et la distance entre le crochet de réarmement 70 et le crochet de tiroir 68 augmente dans la direction opposée à la direction Z.

[0053] Le tiroir 61 est ainsi remis en position armée, en utilisant la manette de commutation 50 actionnée par l'utilisateur.

[0054] La lame de réarmement 65 est attachée au boîtier 2, en étant mobile entre une première position, montrée sur la figure 2, et une deuxième position non représentée, où la lame de réarmement 65 a pivoté depuis la première position, dans le sens horaire sur la figure 2. Pour être ainsi mobile, la lame de réarmement 65 est avantageusement pivotante par rapport au boîtier 2 autour d'un axe X65 parallèle à la direction X. Lorsqu'un défaut différentiel se produit, la tige mobile 32 est actionnée jusqu'à sa position déclenchée, ici dans la direction Z, de sorte à entraîner la lame de réarmement 65 depuis sa première position jusqu'à sa deuxième position. Sous l'action du déplacement de la tige mobile 32 par le relais 31, la lame de réarmement 65 entraîne le verrou 62 de sa position de maintien jusqu'à sa position déverrouillée, contre l'action du ressort 64. Plus précisément, la lame de réarmement 65 entraîne le verrou 62 par l'intermédiaire d'une jambe d'actionnement appartenant au verrou 62. Le verrou 62 étant en position déverrouillée, le tiroir 61 est autorisé à être déplacé de la position armée jusqu'à la position libre, sous l'action du ressort de tiroir 63. Ce faisant, le tiroir 61 fait basculer le mécanisme de commutation 40 de la configuration armée à la configuration déclenchée, qui fait à son tour basculer les premier et deuxième contacts mobiles 11 et 21 de la position de conduction à la position d'isolement. Ainsi, le dispositif de protection 1 est déclenché.

[0055] Au cours de son pivotement vers la position d'isolement, le contact mobile 11 vient entraîner la lame de réarmement 65 jusque dans sa première position. Pour cela, le porte-contact 15 comporte un bras 152 qui vient en appui contre la lame de réarmement 65, dans le sens opposé de la direction Z. La lame de réarmement 65 est ainsi déplacée jusque dans sa première position, voire au-delà de sa première position, poussant la tige mobile 32 dans la direction opposée à la direction Z, réarmant ainsi le déclencheur 30.

[0056] En tout état de cause, l'amplificateur d'effort 60 permet au déclencheur 30 de provoquer une mise en configuration déclenchée du mécanisme de commutation 40, notamment en utilisant l'effort produit par le ressort de tiroir 63, même si l'effort d'actionnement de la tige 32 produit par le relais 31 est faible. En particulier, c'est en autorisant le tiroir 61 à être actionné par le ressort 63 que le déclencheur 30 déclenche le basculement du mécanisme de commutation 40 jusqu'à la configuration déclenchée, le tiroir 61 basculant le mécanisme de commutation 40 en configuration déclenchée lorsque le tiroir 61 atteint la position libre, en y étant autorisé par le verrou

62 mis en position déverrouillée par la lame de réarmement 65. Ce principe s'applique au déclencheur 30 particulier décrit ici, mais pourrait s'appliquer à tout autre type de déclencheur produisant un effort faible.

[0057] En variante, le déclencheur 30 peut être remplacé par un déclencheur d'un autre type, configuré pour être excité par un défaut électrique d'un autre type prédéterminé, pour provoquer une mise en configuration déclenchée du mécanisme de commutation 40.

[0058] Dans le cas où le dispositif de protection électrique 1 comporte plusieurs déclencheurs qui actionnent le même dispositif de commutation 40 et la même manette de commutation 50, le passage de la manette de commutation 40 en position d'ouverture, causé par un autre déclencheur que le déclencheur 30 n'a pas d'influence sur le dispositif amplificateur d'effort 60. La lame de réarmement 65 n'est pas déplacée, le tiroir 61 et le verrou 62 restent respectivement en positions armée et de maintien. Lors du passage de la manette de commutation 50 en position fermée, le crochet de réarmement 70 est éventuellement en prise avec le crochet de tiroir 68, mais est, le cas échéant, désengagé au passage de la rampe 80. Le tiroir 61 est éventuellement tiré au-delà de sa position armée, et lors du désengagement du crochet de réarmement 70 au passage de la rampe 80, revient à sa position armée, le verrou 62 étant toujours en position de maintien.

[0059] Avantageusement, le passage du tiroir 61 de la position libre à la position armée a lieu en début de course de manette, typiquement pour une course angulaire de la manette comprise entre 0° et 30°, la course totale de la manette pour passer la position d'ouverture à la position de fermeture étant, par exemple, d'environ 80°. Ainsi, le reste de la course angulaire de la manette est dédiée à la fermeture des premier et deuxième contacts mobiles 11 et 21, qui passent de leur position d'isolement à leur position de conduction. Le mécanisme de commutation 40 passe de sa configuration déclenchée à sa configuration armée, afin de passer les premier et deuxième contacts mobiles 11 et 21 en position de conduction. Le mécanisme de commutation 40 est ainsi réarmé.

[0060] La manette de commutation 50 comprend un cliquet de fermeture brusque 54, pivotant par rapport au boîtier 2 autour de l'axe de manette X50 et plus particulièrement visible à la figure 9. Pendant le passage de la manette de commutation 50 de la position d'ouverture à la position de fermeture, les premier et deuxième contacts mobiles 11 et 21 se rapprochent respectivement des contacts fixes 12 et 22 selon la direction Z, en pivotant autour de l'axe X11 sous l'action du mécanisme de commutation 40. Le pivotement du contact mobile 21 est interrompu à mi-course par le cliquet de fermeture brusque 54, qui vient en appui sur une jambe 26 du porte contact 25, ce qui empêche un pivotement supplémentaire du contact mobile 21 en direction du contact fixe 22. Le contact mobile 11 continue de pivoter jusqu'à arriver en contact avec le contact fixe 12. Le contact mobile 11 passe donc en position de conduction, alors que le contact mo-

bile 21 est toujours en position d'isolement. Ce passage du contact mobile 11 en position de conduction a, par exemple, lieu lorsque la course angulaire de la manette de commutation est de 70°. L'utilisateur continue d'actionner la manette de commutation 50, déformant légèrement le ressort de contact 46. Le cliquet de fermeture brusque 54 continue son mouvement de pivot autour de l'axe X50, en glissant par une surface d'extrémité 542 sur une came 262 formée par une tranche de la jambe 26, puis franchit une marche 264 dans la jambe 26 du porte contact 25. Après le passage de la marche 264, le porte contact 25 n'est plus en appui contre le cliquet de fermeture brusque 54, et le contact 21 bascule brutalement dans sa position de conduction sous l'effet du ressort de contact 46 qui reprend brutalement sa position initiale.

[0061] En résumé, le cliquet de fermeture brusque 54 coopère avec la jambe 26 de façon à maintenir le deuxième contact mobile 21 dans sa position d'isolement sur une première portion de la course de fermeture de la manette de commutation 50 et pour libérer le deuxième contact mobile 21 au passage d'un point prédéterminé de la course de déplacement de la manette de commutation 50, après que le contact mobile 11 a déjà atteint sa position de conduction. On garantit ainsi que, lors de la fermeture du dispositif de protection électrique 1, le chemin de conduction de neutre 3 est fermé avant le chemin de conduction de phase 4. Cela permet d'éviter la formation d'un arc électrique lors du passage du deuxième contact mobile 21 en position de conduction, en particulier dans le cas où l'actionnement de la manette de commutation 50 par l'utilisateur est très lent.

[0062] Le dispositif de protection électrique 1 comprend également un voyant 90, logé dans le boîtier 2. Le voyant 90 est un voyant mécanique, c'est-à-dire une pièce mobile, comme représenté, ou plusieurs pièces mobiles. Le voyant 90 est mobile par rapport au boîtier 2, entre une position de signallement primaire, représentée figures 4, 5, 8 et 9 et une position de signallement secondaire, représentée figures 2, 3, 6 et 7. Pour être mobile, le voyant 90 est avantageusement articulé sur le boîtier 2 en étant pivotant par rapport au boîtier 2, autour d'un axe X90, qui est parallèle à la direction X. Le voyant 90 porte avantageusement un témoin 91.

[0063] Le boîtier 2 porte une fenêtre 100, montrée sur les figures 2 à 9. La fenêtre 100 est disposée selon la direction Z par rapport à la manette de commutation 50. La fenêtre 100 est préférentiellement en matériau transparent.

[0064] Lorsque le voyant 90 est dans une position de signallement secondaire, le témoin 91 est décalé par rapport à la fenêtre 100, de façon à ne pas être visible, ou à n'être que partiellement visible, au travers de la fenêtre 100. Le voyant 90 est donc dans une position dite non visible. C'est le cas sur les figures 2, 3, 6 et 7. Lorsque le voyant 90 est dans une position de signallement primaire, le témoin 91 est aligné de sorte à être visible au travers de la fenêtre 100, ou pour le moins à être plus

visible qu'en position de signallement primaire, comme c'est le cas sur les figures 4, 5, 8 et 9, et est ainsi en position dite visible. Ainsi, en observant la fenêtre 100 depuis l'extérieur du boîtier 2, l'utilisateur est renseigné sur la position courante du voyant 90, et donc de la configuration courante du dispositif de protection électrique 1.

[0065] Le voyant 90 est en position visible pour indiquer à l'utilisateur que les premier et deuxième contacts mobiles 11 et 21 ont été mis en position d'isolement par le déclencheur 30. Ainsi, dans le cas où plusieurs déclencheurs coexistent dans le même dispositif de protection électrique 1, le voyant 90 permet à l'utilisateur de distinguer le type de défaut qui a conduit à la mise en position d'isolement des premier et deuxième contacts mobiles 11 et 21 par le dispositif de protection électrique 1, ici un défaut différentiel. Le voyant 90 est donc un voyant dit « de défaut spécifique ». Le voyant 90 est en position non visible lorsque les contacts 11 et 21 sont en position de conduction et lorsque les contacts 11 et 21 sont en position d'isolement, en ayant été mis en position d'isolement par mise en position d'ouverture de la manette de commutation 50, alors que le déclencheur 30 n'a pas été excité. Lorsque la manette de commutation 50 est déplacée de la position d'ouverture à la position de fermeture par l'utilisateur, le voyant 90 est mis ou maintenu en position non visible.

[0066] Pour obtenir ce fonctionnement du voyant 90, on prévoit avantageusement que le tiroir 61 est configuré pour mettre le voyant 90 en position visible, lorsque le tiroir 61 est mis en position libre à partir de la position armée, et en position non visible lorsqu'il est en position armée. Pour cela, le tiroir 61 comprend une encoche 69, dans laquelle un bras 92 appartenant au voyant 90 s'insère, le bras 92 s'étendant globalement dans le sens opposé à la direction Y. Le tiroir 61 fait ainsi pivoter le voyant 90 autour de l'axe X90, jusqu'à la position visible. A l'inverse, lorsque le tiroir 61 est mis en position armée à partir de la position libre, le voyant 90 pivote autour de l'axe X90 en étant déplacé par le tiroir 61, jusqu'à la position non visible. La position du voyant 90 est ainsi directement liée à la position du tiroir 61.

[0067] Ainsi, un procédé de réarmement du dispositif de protection électrique 1, à partir d'une configuration où les premier et deuxième contacts mobiles 11 et 21 sont en position d'isolement, est défini comme suit :

L'utilisateur procède à l'actionnement de la manette de commutation 50 en passant successivement par les configurations des figures 4 à 7 puis 3. Une première étape consiste en la mise en prise du crochet de réarmement 70 et du crochet de tiroir 68 par rapprochement et mise en appui de leurs extrémités 682 et 702. Une deuxième étape consiste en la translation du tiroir 61 de la position libre vers la position armée, voire au-delà de la position armée, aboutissant à la libération du verrou 62, c'est-à-dire au fait que le verrou 62 est relâché de sa position déverrouillée. Lors de cette deuxième étape, le voyant 90 pivote également de la position visible à la position

non visible. Une troisième étape est le pivotement du verrou 62 de la position déverrouillée vers la position de maintien. Le relâchement du verrou 62 à la deuxième étape et son passage en position de maintien à la troisième étape ont lieu successivement de manière rapide. Une quatrième étape est le désengagement du crochet de réarmement 70 et du crochet de tiroir 68, facilité par le pivotement du crochet de réarmement 70 autour de l'axe X70, ainsi que par la rampe 80. Une cinquième étape consiste en le basculement en configuration armée du mécanisme de commutation 40, c'est-à-dire en le réarmement du mécanisme de commutation 40, avec le passage des premier et deuxième contacts mobiles 11 et 12 en position de conduction. Comme mentionné précédemment, ce passage est avantageusement décalé dans le temps pour que le deuxième contact mobile 21 passe en position de conduction après le premier contact mobile 11.

[0068] Ainsi, le dispositif de protection électrique 1 est réarmé de manière fiable, à l'aide de la manette de commutation 50 qui entraîne le crochet de réarmement 70, réarmant l'amplificateur d'effort 60 lors du passage de la manette de commutation de la position d'ouverture à la position de fermeture. Le réarmement du dispositif de protection électrique 1 est tel que le déclencheur différentiel 30 est réarmé avant que le passage du courant soit rétabli. Donc, si le défaut différentiel persiste, le dispositif de protection électrique 1 coupe à nouveau le courant, dès son réarmement. Le bon fonctionnement du dispositif de protection électrique 1 est ainsi garanti, sans apporter de modifications d'utilisation pour l'utilisateur, qui n'a pas d'opérations supplémentaires à effectuer pour réarmer le dispositif de protection électrique 1, par rapport à ce qu'il connaît des matériels connus.

[0069] Le dispositif de l'invention présente une bonne compacité, notamment dans la direction de largeur X, alors qu'il permet de réagir efficacement à un ou plusieurs défauts électriques. En particulier, la structure de l'amplificateur d'effort 60 et de la manette 50 est compacte, au point que le boîtier 2 peut avoir une largeur inférieure à 25 mm, de préférence inférieure à 20 mm, de préférence encore égale à 18 mm, y compris lorsqu'il contient trois déclencheurs dont le déclencheur 30.

[0070] Toute caractéristique décrite pour un mode de réalisation ou une variante dans ce qui précède peut être mise en oeuvre pour les autres modes de réalisation et variantes décrits précédemment, pour autant que techniquement faisable.

Revendications

1. Dispositif de protection électrique (1), comprenant :

- un boîtier (2);
- un premier chemin de conduction (3), qui comprend un premier contact mobile (11) logé dans le boîtier (2) et mobile entre une position de con-

duction et une position d'isolement;

- un mécanisme de commutation (40), qui est logé dans le boîtier (2) et qui est configuré pour basculer entre :

- une configuration armée, dans laquelle le mécanisme de commutation (40) met le contact mobile (11) en position de conduction ; et
- une configuration déclenchée, dans laquelle le mécanisme de commutation (40) met le contact mobile (11) en position d'isolement ;

- un premier déclencheur (30), qui est logé dans le boîtier (2) et qui est configuré pour déclencher un basculement du mécanisme de commutation (40) depuis la configuration armée jusqu'à la configuration déclenchée lorsque le premier déclencheur (30) est excité par un défaut électrique d'un premier type ;

- une manette de commutation (50):

- mobile en rotation autour d'un axe de manette (X50) ;
- actionnable par un utilisateur entre une position d'ouverture, pour mettre le mécanisme de commutation (40) en configuration déclenchée, et une position de fermeture, pour mettre le mécanisme de commutation (40) en configuration armée ; et
- actionnable par le mécanisme de commutation (40) depuis sa position de fermeture jusqu'à sa position d'ouverture, lorsque le mécanisme de commutation (40) est basculé en configuration déclenchée sous l'effet du premier déclencheur (30) ;

- un tiroir (61), qui comprend un relief de verrouillage (66) et qui est mobile par rapport au boîtier (2), entre une position armée et une position libre;

- un ressort de tiroir (63), qui applique un effort d'actionnement sur le tiroir (61), tendant à déplacer le tiroir (61) de la position armée vers la position libre ;

- un verrou (62), qui comprend un relief de blocage (67) configuré pour bloquer le tiroir (61) en position armée, le verrou étant mobile entre une position de maintien, dans laquelle le verrou (62) maintient le tiroir en position armée par l'intermédiaire du relief de blocage (67) qui coopère avec le relief de verrouillage (66), lorsque le tiroir (62) est en position armée, et une position déverrouillée, dans laquelle le relief de blocage (67) et le relief de verrouillage (66) sont décalés l'un par rapport à l'autre et le verrou (62) autorise le tiroir (61) à être déplacé de sa position armée

vers sa position libre, le premier déclencheur (30) étant configuré pour déplacer le verrou (62) de la position de maintien à la position déverrouillée lorsque le premier déclencheur (30) est excité ;

caractérisé en ce que

- le dispositif de protection électrique (1) comprend en outre un crochet de réarmement (70), lié cinématiquement à la manette de commutation (50), de telle sorte qu'il se déplace avec la manette de commutation (50) lors d'une rotation de la manette de commutation (50) autour de l'axe de manette (X50) entre sa position d'ouverture et sa position de fermeture ;
- le tiroir (61) porte un crochet de tiroir (68) ;
- lorsque le tiroir (61) est en position libre :

- le crochet de réarmement (70) et le crochet de tiroir (68) sont en regard et prêts à être mis en prise sous l'effet de la rotation de la manette de commutation (50) entre sa position d'ouverture et sa position de fermeture ;
- le verrou (62) est retenu en position déverrouillée par le tiroir (61) ;

- lorsque le tiroir (61) est en position armée, le crochet de tiroir (68) et le crochet de réarmement (70) sont distants l'un de l'autre ; et
- le passage de la manette de commutation (50) de sa position d'ouverture à sa position de fermeture entraîne une mise en prise du crochet de tiroir (68) et du crochet de réarmement (70) et un déplacement du tiroir (61) par la manette de commutation jusqu'au réarmement du dispositif de protection électrique (1), avec passage du tiroir (61) de sa position libre à sa position armée et avec basculement en configuration armée du mécanisme de commutation (40).

2. Dispositif de protection électrique (1) selon la revendication 1, dans lequel le boîtier (2) comprend une rampe (80) de guidage du crochet de réarmement (70) configurée pour désengager le crochet de réarmement (70) et le crochet de tiroir (68) au cours du passage de la manette de commutation (50) de sa position d'ouverture à sa position de fermeture.

3. Dispositif de protection électrique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le dispositif de protection électrique (1) comprend en outre un voyant (90) qui est logé dans le boîtier (2) et qui est mobile par rapport au boîtier (2), entre une position visible et une position non visible de l'extérieur du boîtier (2), et dans lequel le tiroir (61) est adapté pour mettre le voyant (90) en position

visible lorsqu'il est en position libre, et pour mettre le voyant (90) en position non visible lorsque le tiroir (61) est en position armée.

4. Dispositif de protection électrique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel :

- le verrou (62) est mobile en rotation entre sa position de maintien et sa position déverrouillée, autour d'un axe de verrou (X62) ;
- le verrou (62) est soumis à l'action d'un ressort de rappel (64) qui le renvoie vers sa position de maintien ;
- le relief de blocage (67) est un ergot qui s'étend radialement par rapport à l'axe de verrou (X62) ; et
- le relief de verrouillage (66) est une encoche du tiroir (61) configurée pour accueillir le relief de blocage (67) en position de maintien du verrou (62).

5. Dispositif de protection électrique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel :

- le dispositif de protection électrique (1) comprend, en outre, un deuxième chemin de conduction (4), qui est électriquement isolé du premier chemin de conduction (3) et qui comprend un deuxième contact mobile (21) logé dans le boîtier (2) et mobile entre une position de conduction et une position d'isolement ; et
- le premier déclencheur (30) est un déclencheur différentiel, qui comprend :

- un capteur différentiel, configuré pour être excité lorsqu'un courant différentiel dépasse un seuil prédéterminé ; et
- un relais (31), configuré pour entraîner le verrou (62) depuis la position de maintien jusqu'à la position déverrouillée, sous la seule action d'une énergie électrique issue du capteur différentiel, et générée sous l'effet du courant différentiel, alors que le courant différentiel dépasse le seuil prédéterminé.

6. Dispositif de protection électrique (1) selon la revendication 5, dans lequel le premier chemin de conduction (3) est un chemin de conduction de neutre, le deuxième chemin de conduction (4) est un chemin de conduction de phase et le passage de la manette de commutation (50) de sa position d'ouverture à sa position de fermeture entraîne le passage du premier contact mobile (11) dans sa position de conduction avant le passage du deuxième contact mobile (21) dans sa position de conduction.

7. Dispositif de protection électrique (1) selon la revendication 6, comprenant en outre un cliquet de fermeture brusque (54), configuré pour maintenir le deuxième contact mobile (21) dans sa position d'isolement sur une première portion d'une course de déplacement de la manette de commutation (50) entre sa position d'ouverture et sa position de fermeture et pour libérer le deuxième contact mobile (21) au passage d'un point prédéterminé (264) de la course de déplacement de la manette de commutation (50). 5
10
8. Dispositif de protection électrique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant un deuxième et un troisième déclencheur et dans lequel le premier déclencheur (30) est un déclencheur différentiel, le deuxième déclencheur est un déclencheur de surcharge électrique et le troisième déclencheur est un déclencheur de court-circuit. 15
9. Dispositif de protection électrique (1) selon la revendication 8, dans lequel le boîtier (2) a une largeur inférieure à 25 mm, de préférence inférieure à 20 mm, de préférence égale à 18 mm. 20
10. Procédé de réarmement du dispositif de protection électrique (1) de l'une quelconque des revendications précédentes, par actionnement de la manette de commutation (50) en rotation autour de l'axe de manette (X50), ce procédé comprenant au moins les étapes suivantes qui ont lieu successivement lors de l'actionnement de la manette de commutation par l'utilisateur: 25
30
 - a) une première étape de mise en prise entre le crochet de réarmement (70) et le crochet de tiroir (68) ; 35
 - b) une deuxième étape de translation du tiroir (61) de la position libre à la position armée sous l'action du crochet de réarmement (70), jusqu'à relâcher le verrou (62) de sa position déverrouillée ; 40
 - c) une troisième étape de déplacement du verrou (62) de sa position déverrouillée vers sa position de maintien ;
 - d) une quatrième étape de désengagement du crochet de réarmement (70) et du crochet de tiroir (68); et 45
 - e) une cinquième étape de basculement en configuration armée du mécanisme de commutation (40). 50

55

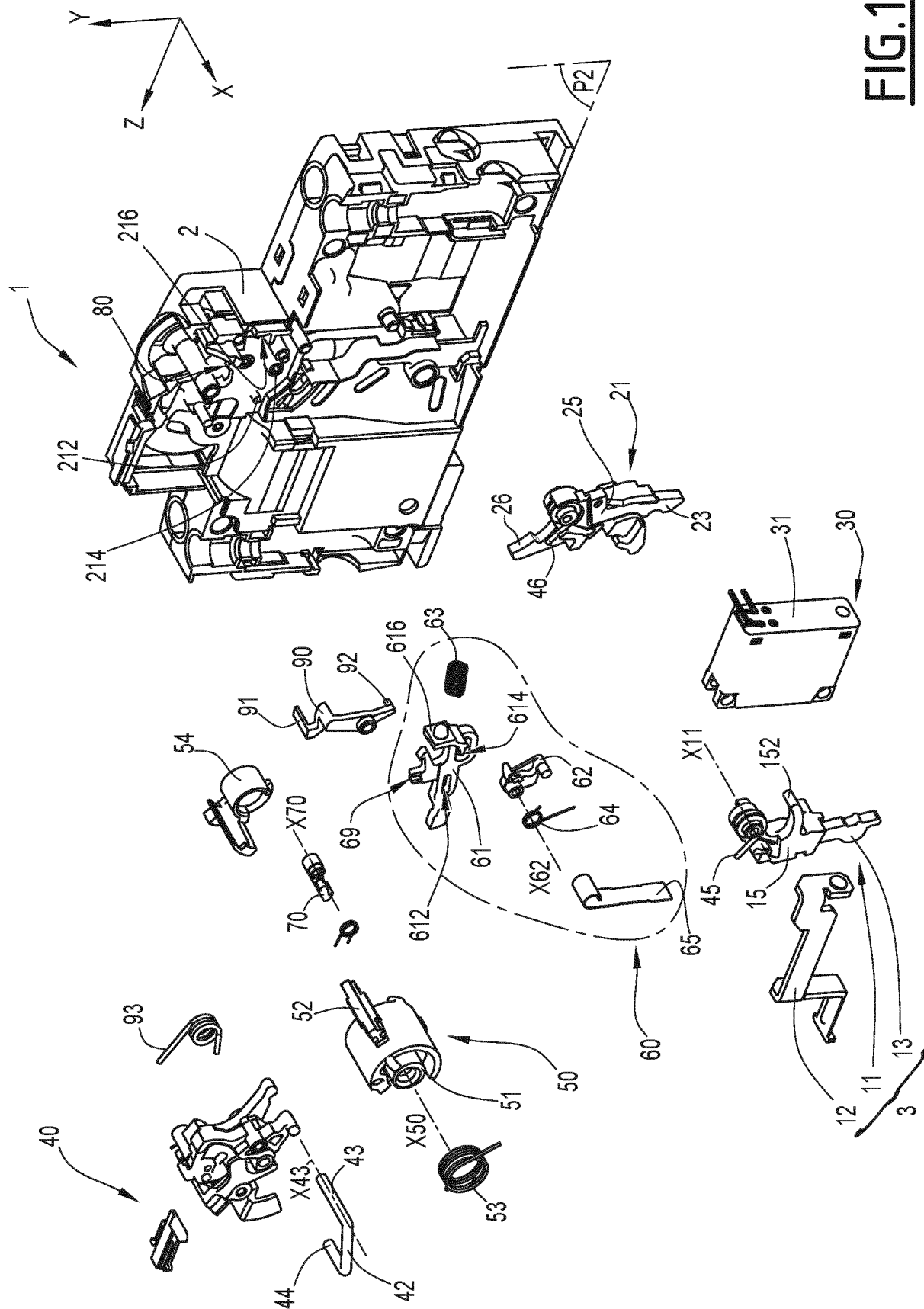


FIG. 1

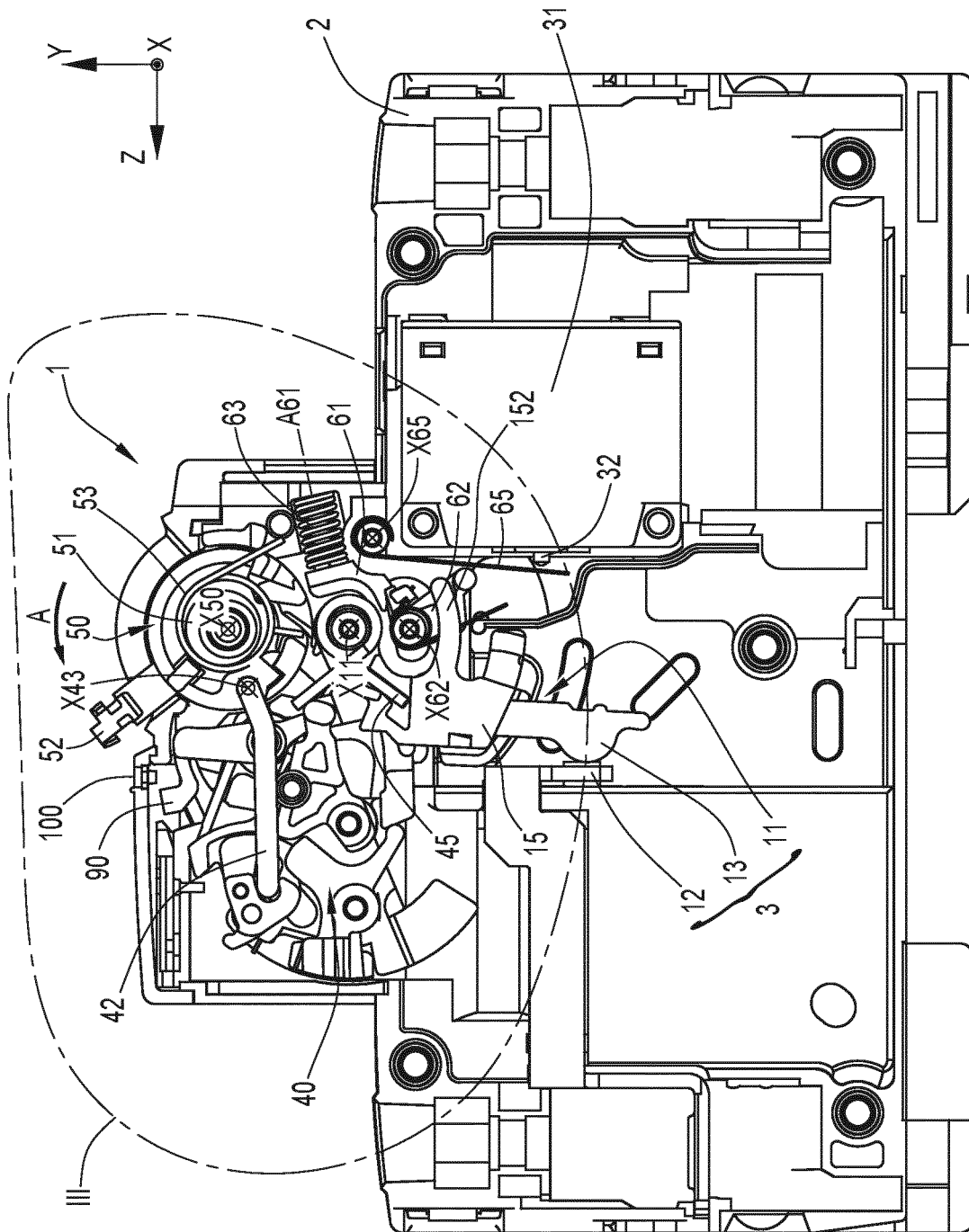


FIG. 2

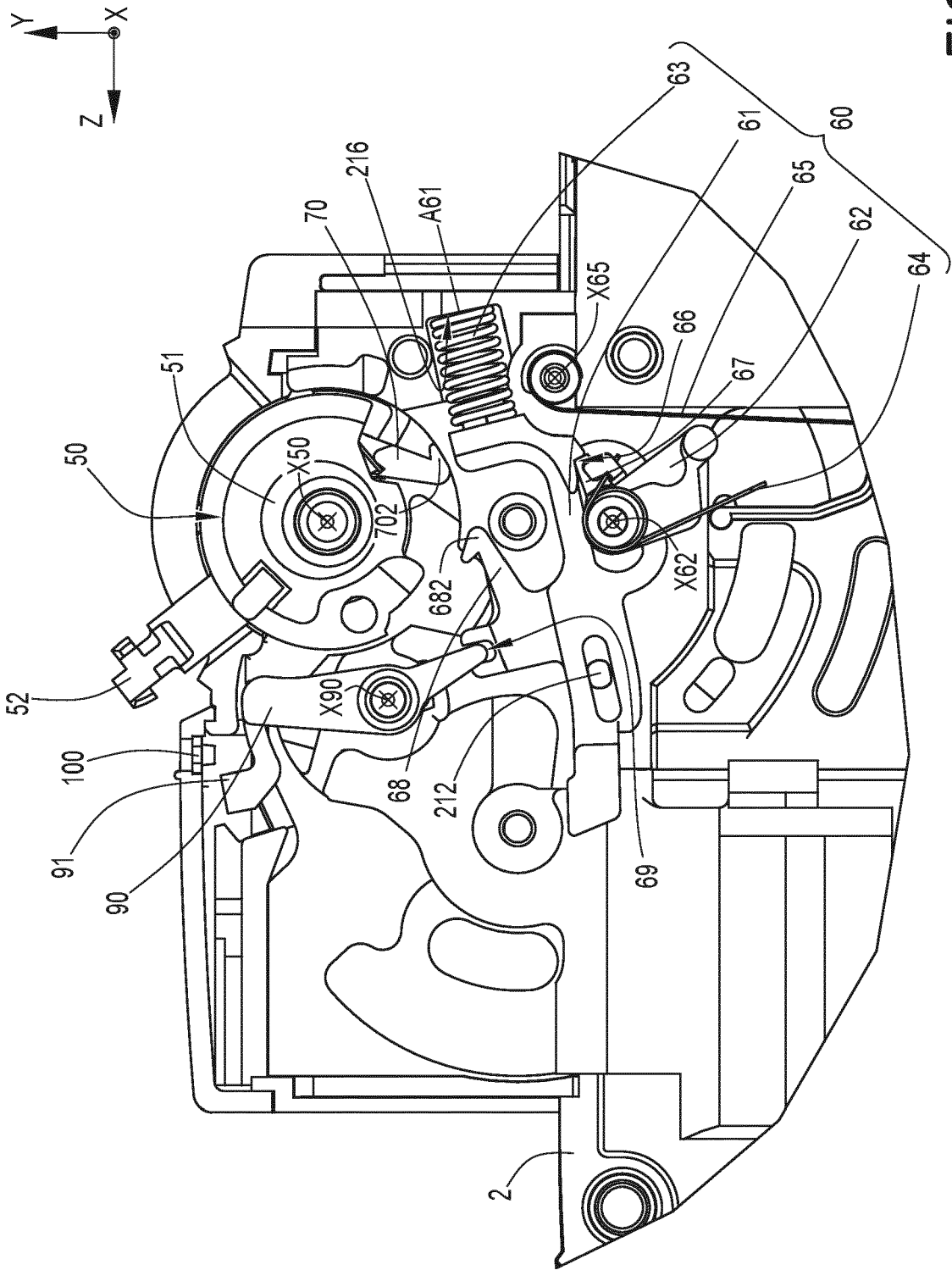


FIG. 3

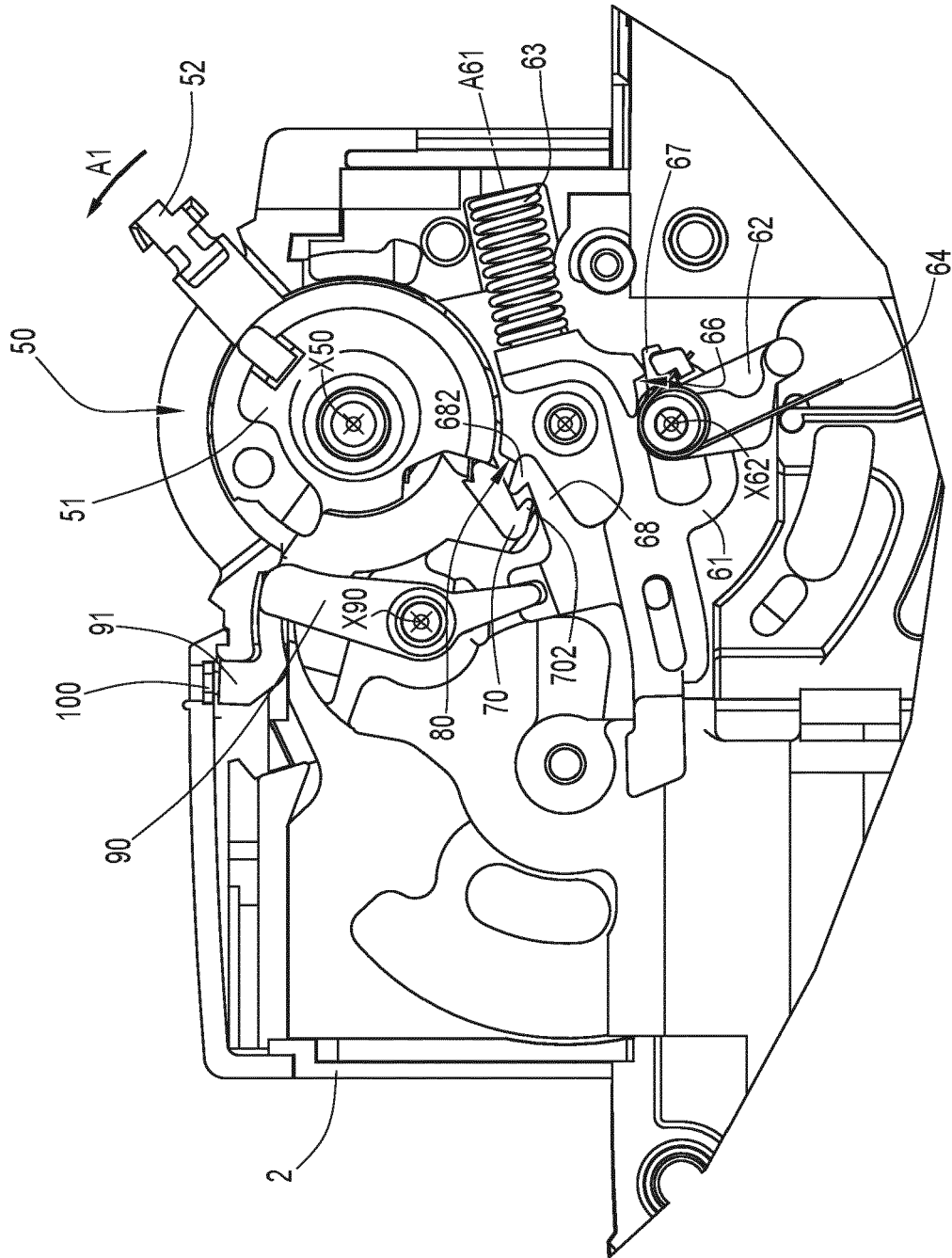
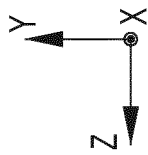


FIG. 4

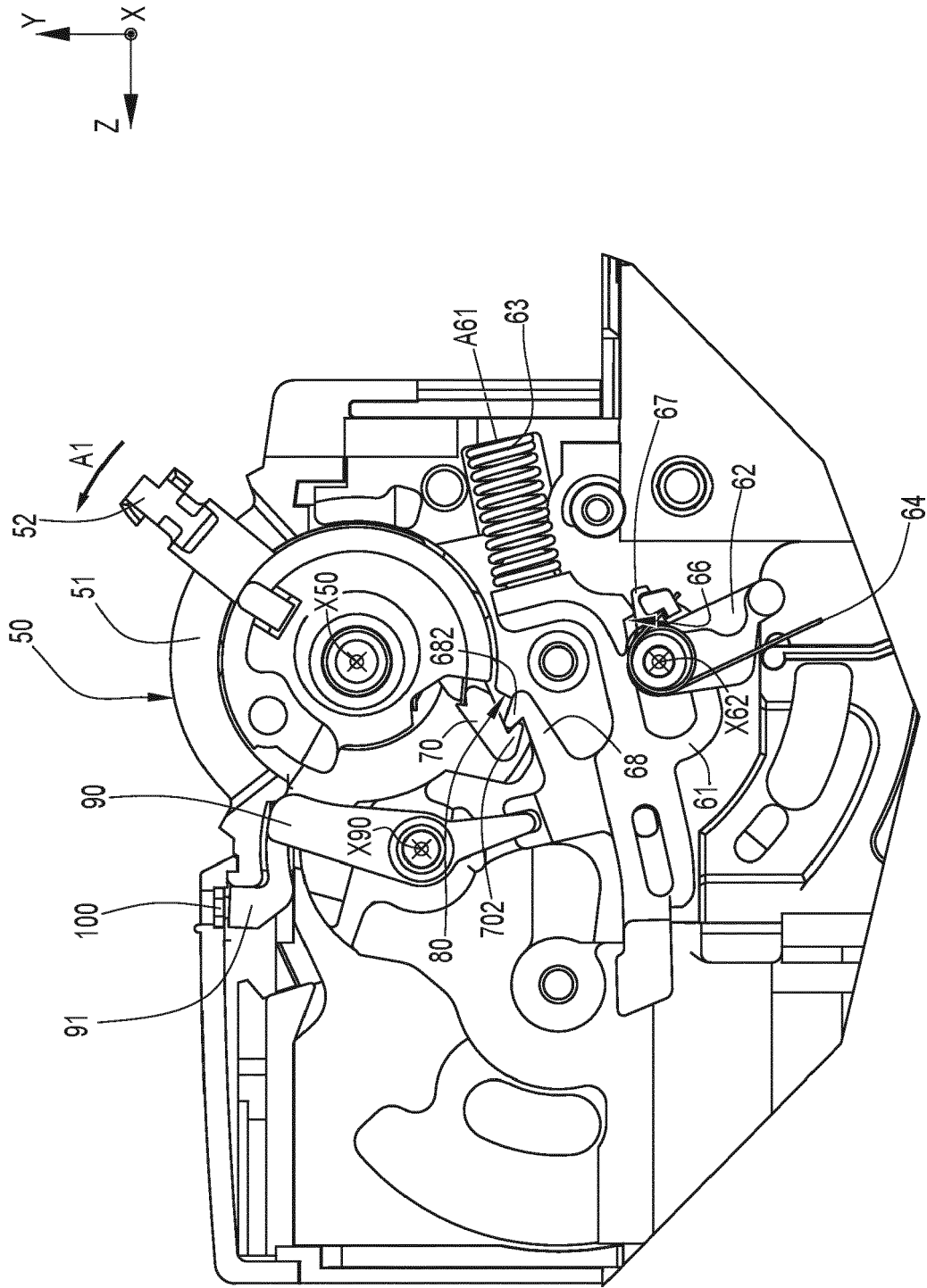


FIG. 5

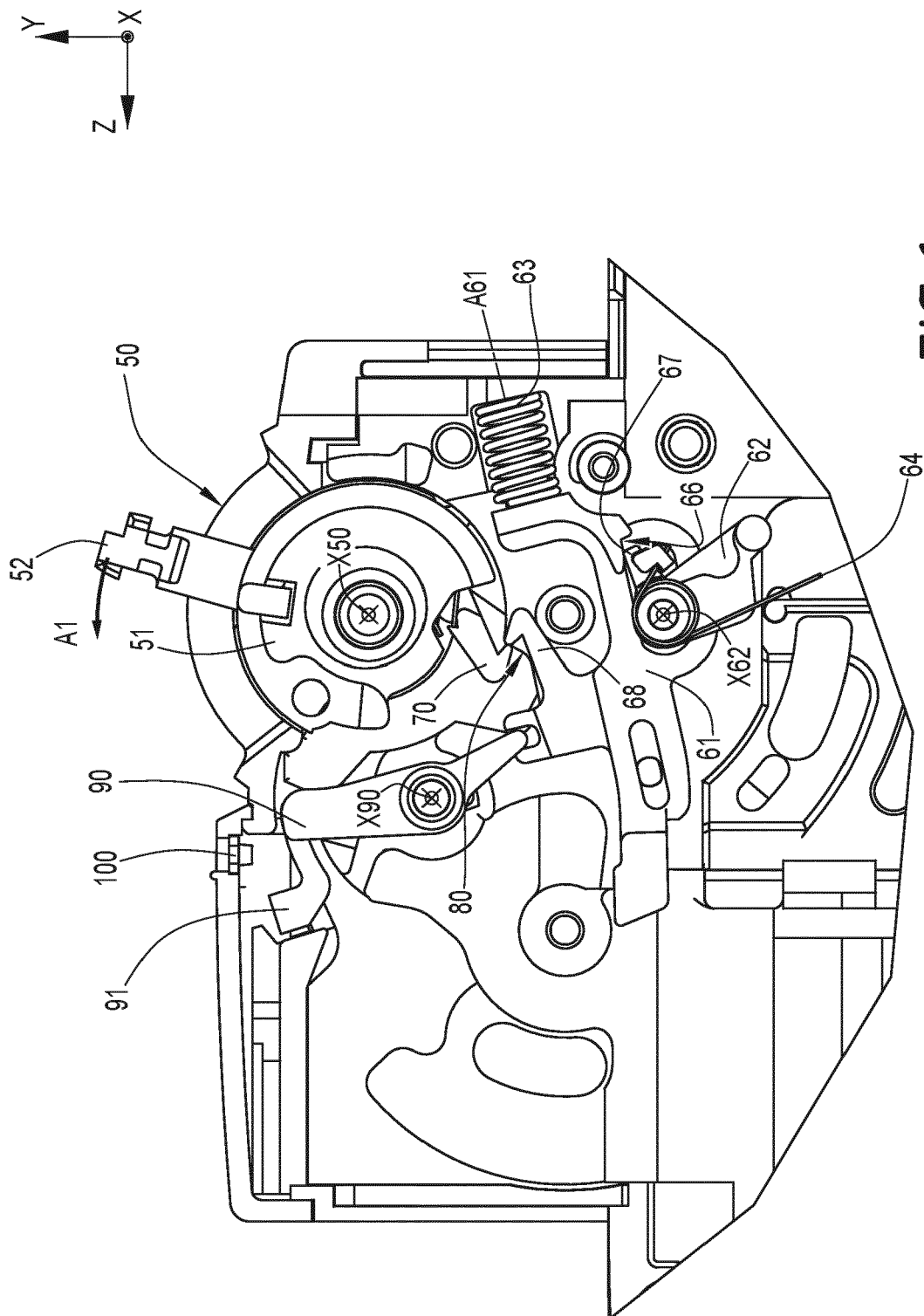


FIG. 6

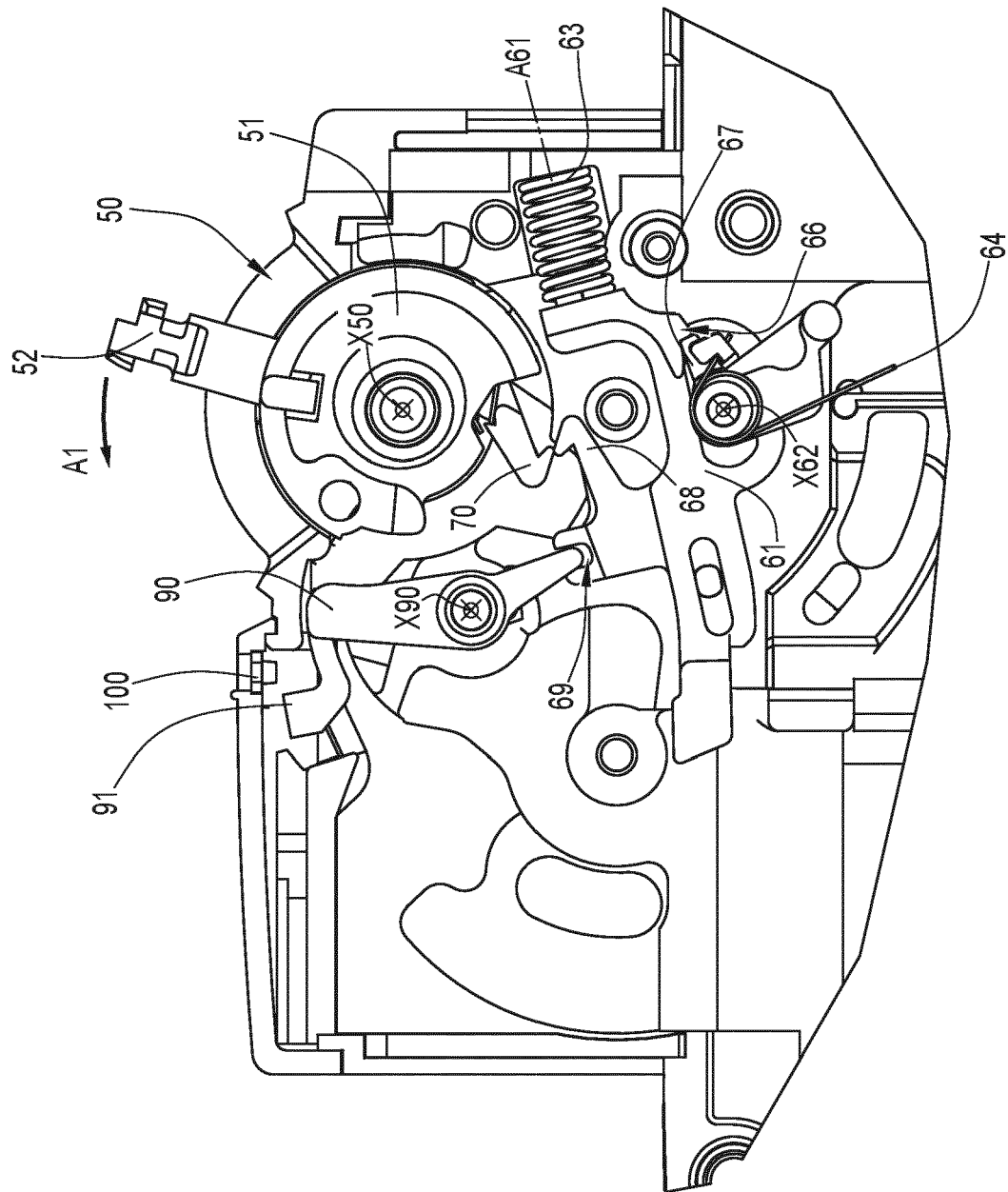
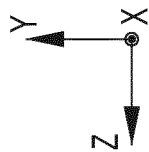


FIG. 7

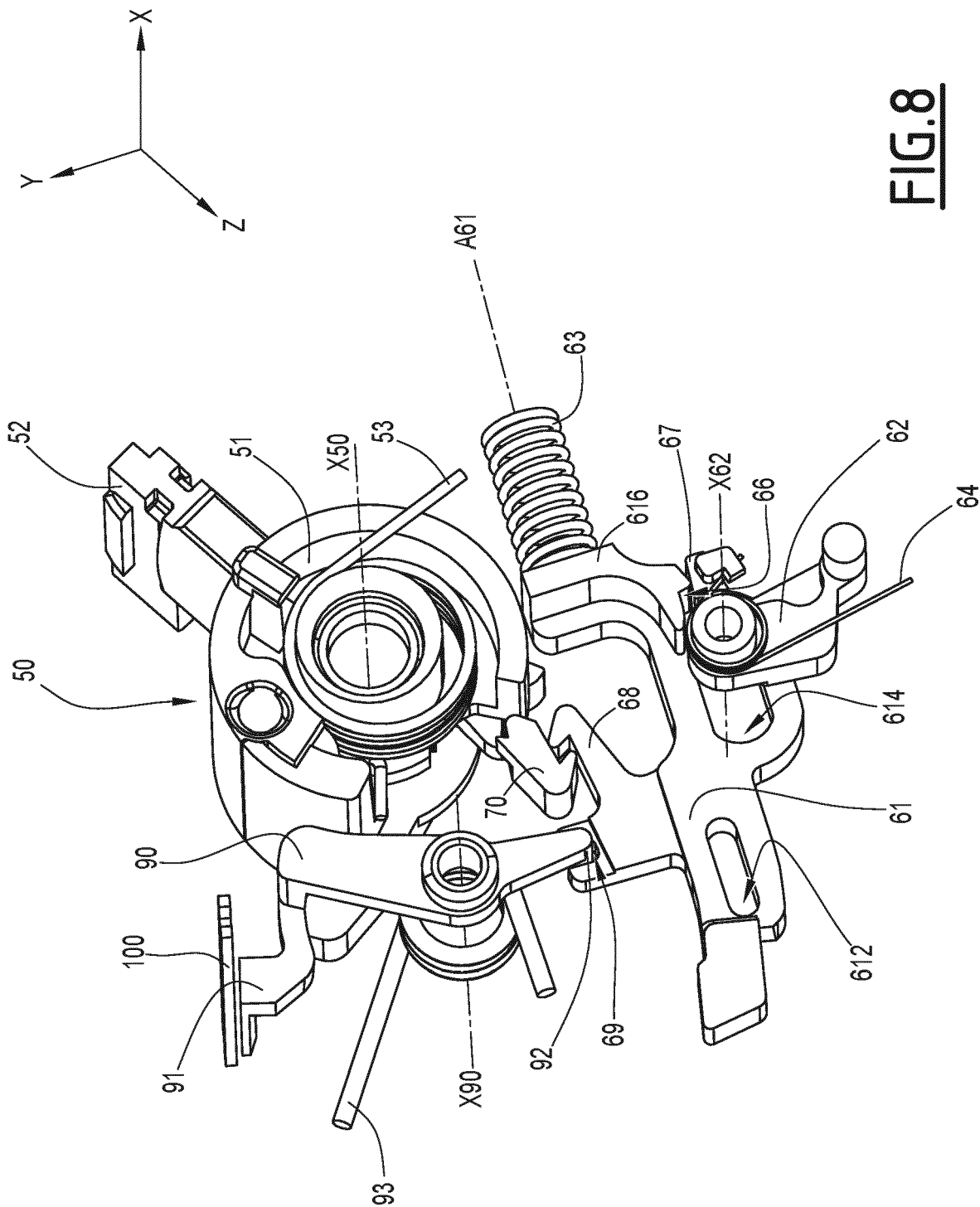


FIG. 8

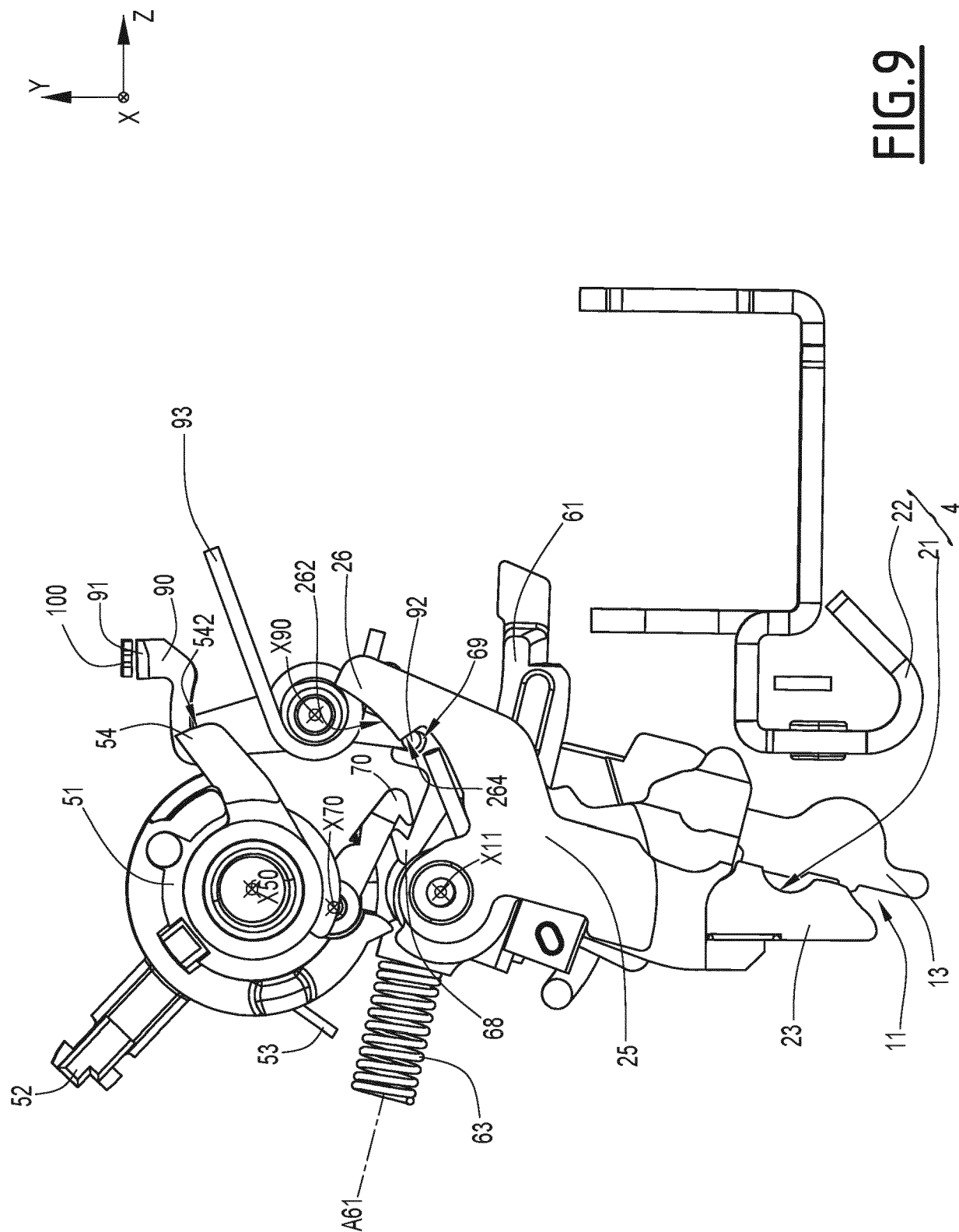


FIG. 9



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 24 15 2021

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A,D	FR 3 121 270 A1 (SCHNEIDER ELECTRIC IND SAS [FR]) 30 septembre 2022 (2022-09-30) * page 23, alinéa 105 - page 26, alinéa 115; figures * -----	1-10	INV. H01H71/52
A	FR 3 121 272 A1 (SCHNEIDER ELECTRIC IND SAS [FR]) 30 septembre 2022 (2022-09-30) * page 28, alinéa 191 - page 32, alinéa 215; figures * -----	1	
A	FR 3 121 271 A1 (SCHNEIDER ELECTRIC IND SAS [FR]) 30 septembre 2022 (2022-09-30) * abrégé; figures * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			H01H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 6 juin 2024	Examineur Findeli, Luc
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

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

EP 24 15 2021

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

06 - 06 - 2024

10	Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
15	FR 3121270 A1	30-09-2022	AU 2022201933 A1	13-10-2022
			CN 115132542 A	30-09-2022
			EP 4064314 A1	28-09-2022
			FR 3121270 A1	30-09-2022

20	FR 3121272 A1	30-09-2022	AU 2022201980 A1	13-10-2022
			CN 115132539 A	30-09-2022
			EP 4064317 A1	28-09-2022
			FR 3121272 A1	30-09-2022

25	FR 3121271 A1	30-09-2022	AU 2022201979 A1	13-10-2022
			CN 115132538 A	30-09-2022
			EP 4064318 A1	28-09-2022
			FR 3121271 A1	30-09-2022

30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0460

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- FR 3121270 A1 [0003] [0021]