

(19)



(11)

EP 4 503 083 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
05.02.2025 Bulletin 2025/06

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
H01H 71/04^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **24192429.9**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
H01H 71/04; H01H 2071/042

(22) Date de dépôt: **01.08.2024**

(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: **PUPIN, Thomas**
38170 Seyssinet-Pariset (FR)

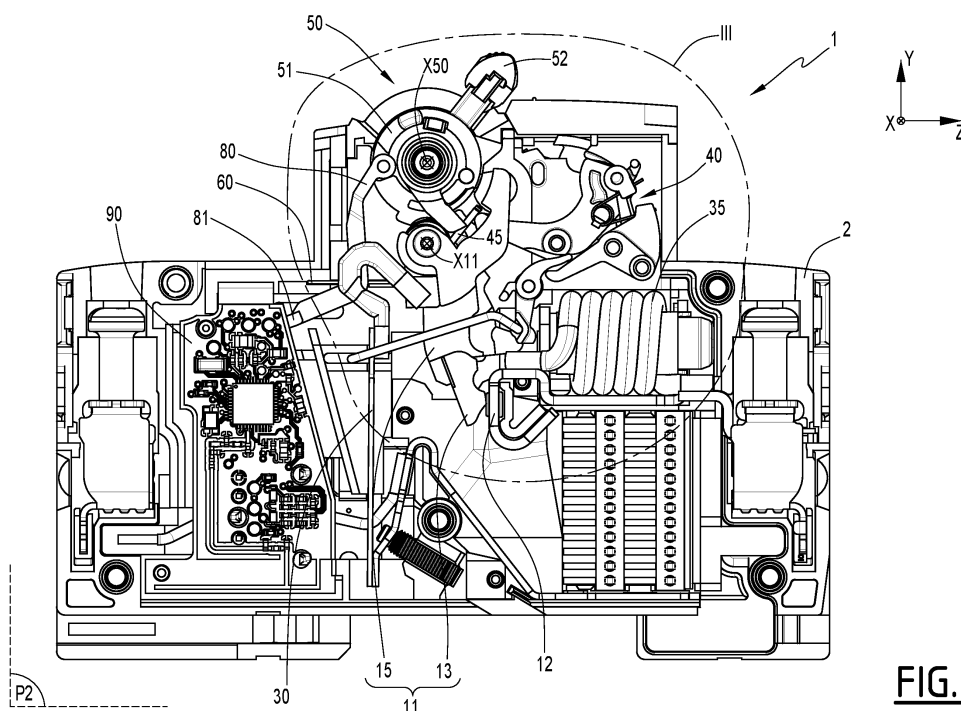
(74) Mandataire: **Lavoix**
62, rue de Bonnel
69448 Lyon Cedex 03 (FR)

(30) Priorité: **02.08.2023 FR 2308369**

(54) **DISPOSITIF DE PROTECTION ÉLECTRIQUE CONFIGURÉ POUR DÉTERMINER
AUTOMATIQUEMENT UNE CAUSE D'UNE OUVERTURE D'UN CIRCUIT ÉLECTRIQUE ET
PROCÉDÉ ASSOCIÉ**

(57) La présente invention concerne un dispositif de protection électrique, comprenant un contact mobile (11), connecté au circuit électrique, une manette de commutation (50), et une unité de contrôle électronique. Le dispositif (1) comprend en outre un élément de liaison électrique (60), connectant le contact mobile (11) et l'unité de contrôle électronique (90), un interrupteur (70), un élément de liaison mécanique (80), relié à la manette de commutation (50). L'unité de contrôle électro-

nique est configurée pour mesurer la première tension et la deuxième tension, comparer la première tension et la deuxième tension pour déterminer la cause d'ouverture du circuit électrique parmi une ouverture manuelle et une ouverture sur défaut, envoyer un premier signal si la cause d'ouverture est une ouverture manuelle et envoyer un deuxième et/ou un troisième signal si la cause d'ouverture est une ouverture sur défaut.

**FIG.1****EP 4 503 083 A1**

Description

[0001] La présente invention concerne un dispositif de protection électrique configuré pour déterminer automatiquement une cause d'une ouverture d'un circuit électrique et un procédé associé.

[0002] L'invention est notamment applicable au domaine des disjoncteurs miniatures (MCB, de l'anglais « Miniature Circuit Breaker »), utilisés pour protéger des installations électriques à basse tension.

[0003] De nombreux dispositifs de protection électriques peuvent, en plus d'être ouverts lorsqu'un défaut électrique est détecté, ce qui cause l'ouverture d'un circuit électrique dans lequel ils sont connectés, être ouverts manuellement par un utilisateur, par exemple en actionnant une manette. Il peut être avantageux de distinguer l'ouverture par un utilisateur de l'ouverture causée par un défaut électrique. A cet effet, il est connu d'ajouter un accessoire supplémentaire, par exemple un module supplémentaire, à des dispositifs de protection déjà existants, permettant cette distinction de cause d'ouverture.

[0004] Cependant, cela augmente l'encombrement du dispositif de protection électrique, et complexifie l'installation du dispositif, puisque le module doit être installé et relié au reste du dispositif de protection électrique.

[0005] Le but de l'invention est alors de résoudre ces inconvénients et de proposer un dispositif de protection électrique permettant de distinguer la cause d'une ouverture, qui soit compact et facile d'installation.

[0006] A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif de protection électrique adapté pour être connecté entre un conducteur d'entrée et un conducteur de sortie d'un circuit électrique, et pour réaliser une ouverture du circuit électrique, sur commande manuelle ou suite à une détection de défaut électrique, le dispositif étant en outre configuré pour déterminer automatiquement une cause d'une ouverture du circuit électrique, le dispositif comprenant :

- un contact mobile, connecté au circuit électrique, et mobile entre :
 - une position de conduction, dans laquelle le contact mobile ferme le circuit électrique, et
 - une position d'isolement, dans laquelle le contact mobile ouvre le circuit électrique;
- une manette de commutation, mobile entre une position d'ouverture et une position de fermeture, le déplacement de la manette de commutation en position d'ouverture par commande manuelle entraînant la mise du contact mobile en position d'isolement ;
- un mécanisme de commutation configuré pour basculer entre une configuration armée dans laquelle le contact mobile est en position de conduction et la manette de commutation en position de fermeture, et

une configuration déclenchée dans laquelle le contact mobile est en position d'isolement et la manette de commutation en position d'ouverture ;

- un déclencheur configuré pour actionner le mécanisme de commutation en cas de détection d'un défaut électrique pour commander la configuration déclenchée ;
- une unité de contrôle électronique.

[0007] Selon l'invention, le dispositif comprend en outre :

- un élément de liaison électrique, connectant le contact mobile et l'unité de contrôle électronique, configuré pour qu'un premier courant circule dans l'élément de liaison électrique jusqu'à l'unité de contrôle électronique, une première tension étant représentative de la position du contact mobile en position de conduction ou en position d'isolement;
- un interrupteur, connecté à l'unité de contrôle électronique et mobile entre une position enfoncée et une position libre, configuré pour qu'un deuxième courant circule à travers l'interrupteur jusqu'à l'unité de contrôle électronique, une deuxième tension étant représentative de la position de l'interrupteur entre la position enfoncée et la position libre ;
- un élément de liaison mécanique, relié à la manette de commutation et mobile entre :
 - une position d'appui, l'élément de liaison mécanique appuyant alors sur l'interrupteur et le maintenant en position enfoncée, et
 - une position de relâchement, l'élément de liaison mécanique relâchant alors l'interrupteur qui bascule en position libre,

et l'unité de contrôle électronique est configurée pour mesurer la première tension et la deuxième tension, comparer la première tension et la deuxième tension pour déterminer la cause d'ouverture du circuit électrique parmi une ouverture manuelle et une ouverture sur défaut, envoyer un premier signal si la cause d'ouverture est une ouverture manuelle et envoyer un deuxième et/ou un troisième signal si la cause d'ouverture est une ouverture sur défaut..

[0008] Grâce à l'invention, le dispositif de protection électrique intègre la capacité à déterminer la cause de l'ouverture d'un circuit, et de distinguer une ouverture manuelle d'une ouverture causée par un défaut électrique, sans ajouter de module supplémentaire, cette fonction étant directement intégrée dans le boîtier du dispositif. L'invention permet donc de diminuer l'encombrement des dispositifs intégrant cette capacité de distinction de cause d'ouverture. Grâce à l'invention, il n'est pas non plus nécessaire de monter un module supplémentaire, ni de le relier au dispositif de protection électrique, ce qui facilite l'installation.

[0009] Suivant d'autres aspects avantageux de l'in-

vention, le dispositif de protection électrique comprend une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément ou suivant toutes les combinaisons techniquement possibles :

- Le contact mobile est un contact mobile de phase.
- L'élément de liaison mécanique est en position d'appui lorsque la manette de commutation est en position de fermeture et en position de relâchement lorsque la manette de commutation est en position d'ouverture.
- L'élément de liaison électrique est un ressort, en contact avec le contact mobile lorsque le contact mobile est en position de conduction et séparé du contact mobile lorsque le contact mobile est en position d'isolement, l'une des extrémités de l'élément de liaison électrique étant connectée à l'unité de contrôle électronique.
- L'élément de liaison mécanique est une biellette, reliée à la manette de commutation, et dont une extrémité est configurée pour appuyer sur ou relâcher l'interrupteur.
- Le dispositif comprend en outre un déclencheur thermique et/ou un déclencheur magnétique configuré pour basculer le contact mobile de la position de conduction à la position d'isolement lorsque le déclencheur thermique et/ou le déclencheur magnétique est excité par un défaut électrique de type court-circuit ou surcharge.
- Le dispositif est intégré dans un boîtier, le boîtier ayant une largeur, mesurée selon une direction de largeur, inférieure à 20 mm, de préférence égale ou inférieure à 18 mm.

[0010] L'invention concerne également un procédé pour déterminer automatiquement une cause d'ouverture d'un circuit électrique, le procédé étant mis en oeuvre par le dispositif décrit ci-dessus, le procédé comprenant :

- une mesure de la première tension et de la deuxième tension ;
- une comparaison de la première tension à un premier seuil de tension ;
- lorsque la première tension devient inférieure au premier seuil de tension, une mesure d'une durée entre un moment où la première tension devient inférieure au premier seuil de tension, et un moment où la deuxième tension devient inférieure à un deuxième seuil de tension ;
- une comparaison de la durée avec un seuil de durée ;
- un envoi du premier signal lorsque la durée est inférieure au seuil de durée, le premier signal correspondant à une ouverture manuelle ;

un envoi du deuxième signal et/ou du troisième signal lorsque la durée est supérieure ou égale au seuil de

durée, le deuxième signal et/ou le troisième signal correspondant à une ouverture sur défaut.

[0011] Suivant d'autres aspects avantageux de l'invention, le procédé comprend une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément ou suivant toutes les combinaisons techniquement possibles :

- Le procédé comprend l'envoi du deuxième signal lorsque la durée est supérieure ou égale au seuil de durée et lorsqu'une valeur d'intensité d'un courant est inférieure à un seuil de courant, le procédé comprenant en outre l'envoi du troisième signal lorsque la durée est supérieure ou égale au seuil de durée et la valeur d'intensité du courant est supérieure ou égale au seuil de courant.
- Le seuil de durée est inférieur à 10 ms, de préférence égal à 6 ms.
- Le seuil de courant est égal à une intensité nominale circulant dans le circuit électrique multipliée par une valeur prédéterminée, par exemple trois.
- Le procédé comprend en outre un envoi d'un quatrième signal lorsque la durée est supérieure ou égale à un seuil de durée de défaut réseau, le seuil de durée de défaut réseau étant supérieur au seuil de durée.

[0012] L'invention apparaîtra plus clairement à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif, et faite en référence aux dessins dans lesquels :

- [Fig. 1] la figure 1 est une vue d'un dispositif de protection électrique conforme à l'invention, sous un premier angle, montré dans une configuration fermée ;
- [Fig. 2] la figure 2 est une vue du dispositif de protection électrique de la figure 1 sous un deuxième angle ;
- [Fig. 3] la figure 3 est une vue du détail III de la figure 1 ;
- [Fig. 4] la figure 4 est une vue similaire à la figure 3, le dispositif de protection électrique étant dans une configuration ouverte ;
- [Fig. 5] la figure 5 est un logigramme d'un procédé conforme à l'invention selon un mode de réalisation ; et
- [Fig. 6] La figure 6 présente, sur deux inserts a) et b) un graphe représentant une variation d'une première tension et d'une deuxième tension dans le dispositif de protection de la figure 1, dans le cas d'une ouverture manuelle et dans le cas d'une ouverture sur défaut.

[0013] Le dispositif de protection électrique est décrit ci-après en référence aux figures 1 à 4.

[0014] La figure 1 montre une vue sous un premier angle d'un dispositif de protection électrique 1, aussi appelé dispositif 1 conforme à l'invention. Sur la figure

1, ce dispositif de protection électrique 1 est un disjoncteur, ici un disjoncteur miniature dit MCB, de l'anglais « Miniature Circuit Breaker », mais l'invention peut également s'appliquer à d'autres types de disjoncteurs, ou à d'autres dispositifs électriques destinés à la protection des installations électriques et/ou des personnes. Ici, le dispositif 1 protège les installations électriques contre des conditions anormales, en particulier des courts-circuits (« short-circuit » en anglais) et des surcharges de courant (« overload » en anglais). Le dispositif 1 est plus particulièrement destiné à être utilisé pour protéger des installations électriques à basse tension électrique, par exemple des tensions électriques inférieures ou égales à 1000 V AC. Pour cela, lorsque le dispositif 1 est en fonctionnement, il est connecté à un circuit électrique, plus précisément entre un conducteur d'entrée et un conducteur de sortie du circuit électrique, non représentés sur les figures. Le conducteur d'entrée est par exemple un jeu de barres et le conducteur de sortie est par exemple un câble électrique.

[0015] 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. La direction de largeur X est horizontale et normale au plan des figures 1 à 4.

[0016] Le dispositif 1 comporte un boîtier 2, essentiellement fermé et contenant la majorité des autres éléments du dispositif 1. Le boîtier 2 est formé d'un matériau isolant électriquement. Les directions X, Y et Z sont fixes par rapport au boîtier 2.

[0017] Sur la figure 1, seule une partie du boîtier 2 est visible, à savoir une demi-coque. Le boîtier 2 comprend une autre demi-coque 3 visible à la figure 2 et globalement symétrique de celle qui est représentée, par rapport à un plan P2 qui délimite la demi-coque 2 sur son côté.

[0018] Le dispositif 1 comprend un contact mobile 11 et un contact fixe 12. Le contact mobile 11 est généralement appelé contact mobile de phase 11, et le contact fixe 12 est généralement appelé contact fixe de phase 12. Le contact fixe 12 est fixe par rapport au boîtier 2 et est connecté au conducteur d'entrée du circuit électrique. Le contact mobile 11 est connecté au conducteur de sortie du circuit électrique, et est situé en regard du contact fixe 12 selon la direction de hauteur 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 conductrice 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 de largeur X. Ce pivotement est effectué entre une position de conduction, montrée sur la figure 1, et une position d'isolement, montrée figure 4. 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, permettant le passage du courant entre le conducteur d'entrée et le conducteur de sortie du circuit électrique.

Autrement dit, en position de conduction, le contact mobile de phase 11 ferme le circuit électrique. En position d'isolement, l'extrémité conductrice 13 du contact mobile 11 est écartée du contact fixe 12, de sorte à en être électriquement isolée. Autrement dit, en position d'isolement, le contact mobile de phase 11 ouvre le circuit électrique.

[0019] Le dispositif de protection électrique 1 comprend avantageusement un deuxième contact mobile 21 et un deuxième contact fixe 22, visibles à la figure 2. Le deuxième contact mobile 21 est généralement appelé contact mobile de neutre 21 et le deuxième contact fixe 22 est généralement appelé contact fixe de neutre 22. Le contact fixe de neutre 22 est connecté au conducteur d'entrée du circuit électrique. Le contact mobile de neutre 21 est connecté au conducteur de sortie du circuit électrique. Le contact mobile de neutre 21 comprend préférentiellement une extrémité conductrice 23 et un porte-contact 25, de manière similaire à ce qui a été décrit pour le contact mobile de phase 11. Le contact mobile de neutre 21 est pivotant, par rapport au boîtier 2, 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 mobiles de phase 11 et de neutre 21 s'effectue autour de deux axes distincts, préférentiellement parallèles entre eux. Le pivotement du contact mobile de neutre 21 est effectué entre une position de conduction et une position d'isolement. De manière similaire au contact mobile de phase 11, en position de conduction du contact mobile de neutre 21, l'extrémité conductrice 23 est en contact électrique avec, et en appui contre, le contact fixe de neutre 22. Autrement dit, en position de conduction, le contact mobile de neutre 21 ferme le circuit électrique. En position d'isolement, l'extrémité conductrice 23 du contact mobile de neutre 21 est écartée du contact fixe de neutre 22, de sorte à en être électriquement isolée. Autrement dit, en position d'isolement, le contact mobile de neutre 21 ouvre le circuit électrique.

[0020] Les contacts mobiles de phase 11 et de neutre 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 de phase 11 et de neutre 21 tournent avantageusement dans le même sens. En particulier, les extrémités conductrices 13 et 23 sont alors déplacées essentiellement selon une direction opposée à la direction Z. Lorsque les contacts mobiles de phase 11 et de neutre 21 sont en position de conduction, le circuit électrique est fermé, et du courant électrique circule dans le contact fixe de phase 12 jusqu'au contact mobile de phase 11, et dans le contact fixe de neutre 22 jusqu'au contact mobile de neutre 21.

[0021] Le dispositif de protection électrique 1 comprend, en outre, au moins un déclencheur. Dans l'exemple illustré, deux déclencheurs sont représentés, 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 mobile de phase 11 et de neutre 21, lorsque l'un des déclencheurs est excité. Ici, l'un des déclencheurs est un déclencheur thermique 30 et est conçu pour être excité par un défaut électrique prédéterminé, de type surcharge de courant. L'autre déclencheur est un déclencheur magnétique 35 et est conçu pour être excité par un court-circuit. De tels déclencheurs 30 et 35 sont connus en soi et ne sont pas décrits plus en détail.

[0022] De manière optionnelle, non représentée, le dispositif 1 comprend un déclencheur additionnel, configuré pour être excité par un autre défaut électrique d'un type prédéterminé, à savoir un défaut électrique de type différentiel. Le dispositif 1 est alors un disjoncteur dit RCBO, de l'anglais « Residual Current Breaker with Overcurrent Protection ».

[0023] Le dispositif de protection électrique 1 comprend également un mécanisme de commutation 40.

[0024] 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 1, dans laquelle le mécanisme de commutation 40 met les contacts mobiles de phase 11 et de neutre 21 en position de conduction, et une configuration déclenchée, partiellement montrée sur la figure 4, dans laquelle le mécanisme de commutation 40 met les contacts mobiles de phase 11 et de neutre 21 en position d'isolement.

[0025] 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 contacts mobiles de phase 11 et de neutre 21, un couple autour de l'axe X11 qui tend à mettre les contacts mobiles de phase 11 et de neutre 21 en appui contre les contacts fixes de phase et de neutre 12 et 22.

[0026] 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 la direction X, entre une position de fermeture, montrée sur les figures 1 à 3, et une position d'ouverture, montrée sur la figure 4.

[0027] La manette de commutation 50 comprend ici une base 51, par l'intermédiaire de laquelle la manette de commutation 50 est montée sur le boîtier 2 de façon pivotante. La manette de commutation 50 comprend un maneton 52, porté par la base 51, et par l'intermédiaire

duquel l'utilisateur peut actionner la manette de commutation 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.

[0028] Le mécanisme de commutation 40 comprend avantageusement un ressort, dit « ressort de commande », non représenté. Le ressort de commande 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 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.

[0029] 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 contacts mobiles de phase 11 et de neutre 21 lorsque la manette de commutation 50 est en position d'ouverture, et une mise en position de conduction des contacts mobiles de phase 11 et de neutre 21, lorsque la manette de commutation 50 est en position de fermeture.

[0030] Le mécanisme de commutation 40 comprend avantageusement une bielle 42, visible sur la figure 2. La bielle 42 relie la manette de commutation 50 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 d'ouverture, et lorsque le mécanisme de commutation 40 est en position armée, la manette de commutation 50 est en position de fermeture.

[0031] Suite à la détection d'un défaut électrique de type surcharge ou court-circuit par l'un des déclencheurs 30 ou 35, l'un des déclencheurs 30 ou 35 commande le mécanisme de commutation 40 en configuration déclenchée, les contacts mobiles de phase et de neutre 11 et 21 sont mis en position d'isolement et la manette de commutation 50 bascule en position d'ouverture. Le dispositif 1 réalise ainsi une ouverture du circuit électrique. Une durée T, ou retard T, entre un moment où les contacts mobiles de phase et de neutre 11 et 21 basculent en position d'isolement et un moment où la manette de commutation 50 bascule en position d'ouverture, est supérieure à un seuil de durée T_s . Ce seuil de durée T_s est avantageusement de l'ordre de quelques millisecondes, par exemple compris entre 4 et 8 ms, par exemple égal à 6 ms. Ce retard T est dû notamment au temps nécessaire pour déplacer les contacts mobiles 11 et 21, le mécanisme de commutation 40 et la manette de commutation 50 suite à la détection du défaut par le déclencheur 30 ou 35, et au couple des ressorts, notamment du ressort de commande.

[0032] Un utilisateur, en actionnant le maneton 52,

peut ensuite basculer la manette de commutation 50 de la position d'ouverture à la position de fermeture, entraînant ainsi la mise en position de conduction des contacts mobiles de phase 11 et de neutre 21 depuis la position d'isolement, afin de réarmer le dispositif 1 et fermer le circuit électrique.

[0033] A l'inverse, un utilisateur, en actionnant le maneton 52, peut basculer la manette de commutation 50 de la position de fermeture à la position d'ouverture, entraînant ainsi la mise en position de d'isolement des contacts mobiles de phase 11 et de neutre 21 depuis la position de conduction, par exemple pour effectuer des opérations sur le circuit électrique, ou pour vérifier le bon fonctionnement du dispositif 1. Dans ce cas, le passage de la manette de commutation 50 de la position de fermeture à la position d'ouverture a lieu de manière quasi-simultanée avec le passage des contacts mobile de phase 11 et de neutre 21 en position d'isolement. Par quasi-simultané on entend que la durée T entre le passage de la manette de commutation 50 de la position de fermeture à la position d'ouverture et le passage des contacts mobiles de phase 11 et de neutre 21 en position d'isolement est inférieure au seuil de durée T_s .

[0034] Le dispositif 1 comprend en outre un élément de liaison électrique 60, un interrupteur 70, un élément de liaison mécanique 80, un capteur de courant 85 et une unité de contrôle électronique 90, qui coopèrent avantageusement, comme décrit plus en détail ci-après, pour déterminer la position des contacts mobiles 11 et 21 et de la manette de commutation 50, et déterminer la cause d'une ouverture du circuit électrique par le dispositif 1.

[0035] L'élément de liaison électrique 60, visible sur les figures 1 à 4 est par exemple un ressort et comprend une extrémité 61 et une extrémité 63 opposée à l'extrémité 61. L'extrémité 61 de l'élément de liaison électrique 60, visible à la figure 2, est connectée à l'unité de contrôle électronique 90. Lorsque le contact mobile de phase 11 est en position de conduction, l'extrémité 63 est en contact avec le contact mobile de phase 11, comme montré sur la figure 3 et lorsque le contact mobile de phase 11 est en position d'isolement, l'extrémité 63 est séparée du contact mobile de phase 11, comme montré sur la figure 4.

[0036] Une première tension V_1 peut être mesurée au niveau de l'élément de liaison électrique 60. Si cette première tension V_1 est non nulle, cela indique que le contact mobile de phase 11 est dans un état fermé. Au contraire, la première tension V_1 est nulle lorsque le contact mobile de phase 11 est dans un état ouvert. Dit autrement, lorsque le contact mobile de phase 11 est en position de conduction, la première tension V_1 est non nulle et un courant circule depuis le contact mobile de phase 11 dans l'élément de liaison électrique 60. Lorsque le contact mobile de phase 11 est en position d'isolement, la première tension V_1 est nulle, aucun courant ne circule dans l'élément de liaison électrique 60. Ainsi, la première tension V_1 est représentative de la position du contact mobile de phase 11 en position de conduction ou d'is-

olement.

[0037] Selon une variante non représentée, l'extrémité de l'élément de liaison électrique 60 est en contact avec le contact mobile de neutre 21 lorsque le contact mobile de neutre 21 est en position de conduction et non pas le contact mobile de phase.

[0038] L'interrupteur 70 est connecté à l'unité de contrôle électronique 90, par exemple par une liaison filaire. Une deuxième tension V_2 peut être mesurée au niveau de l'interrupteur 70. L'interrupteur 70 est mobile entre une position enfoncée, visible à la figure 3, et une position libre, visible à la figure 4. La deuxième tension V_2 varie en fonction de la position libre ou enfoncée de l'interrupteur 70.

[0039] Par exemple, en position enfoncée, la deuxième tension V_2 est non nulle, c'est à dire d'une valeur supérieure à un seul prédéterminé, le seuil étant égal par exemple à quelques millivolts, et en position libre, la deuxième tension V_2 est nulle, c'est-à-dire d'une valeur inférieure audit seuil prédéterminé.

[0040] De manière alternative, la deuxième tension V_2 est nulle lorsque l'interrupteur 70 est en position enfoncée, et de non nulle lorsqu'il est en position libre. Avantagusement, ce mode de réalisation alternatif permet de réduire la consommation d'énergie. Ainsi, la deuxième tension V_2 , est représentative de la position de l'interrupteur 70, entre la position enfoncée et la position libre. De préférence, l'interrupteur 70 est par défaut en position libre, de sorte que lorsqu'aucune contrainte ne s'exerce sur l'interrupteur 70, il reste en position libre.

[0041] L'élément de liaison mécanique 80 est visible sur les figures 1, 3 et 4. L'élément de liaison mécanique 80 est relié à la manette de commutation 50, plus précisément à la base 51, de manière à être mobile en même temps que la manette de commutation 50.

[0042] Dans un mode de réalisation, représenté sur les figures, l'élément de liaison mécanique 80 est une bielle. En variante, l'élément de liaison mécanique 80 pourrait être réalisé sous une autre forme, par exemple une platine en rotation, un tiroir en translation, ou encore une courroie. Une extrémité 81 de l'élément de liaison mécanique 80 est en regard de l'interrupteur 70 selon l'axe Y, et est mobile entre une position d'appui et une position de relâchement. En position d'appui, visible sur la figure 3, l'extrémité 81 appuie sur l'interrupteur 70 selon une direction opposée à la direction Y et le maintient en position enfoncée. En position de relâchement, visible sur la figure 4, l'extrémité 81 n'appuie plus sur l'interrupteur 70, qui est alors en position libre.

[0043] L'élément de liaison mécanique 80 est donc en position d'appui lorsque la manette de commutation 50 est fermée et en position de relâchement lorsque la manette de commutation 50 est ouverte. De manière alternative non représentée, l'élément de liaison mécanique est en position d'appui lorsque la manette de commutation est ouverte et en position de relâchement lorsque la manette de commutation est fermée. Ainsi, la deuxième tension V_2 est représentative de la position de

la manette de commutation 50, entre la position de fermeture et la position d'ouverture.

[0044] Le capteur de courant 85 est logé à l'intérieur du boîtier 2. Le capteur de courant 85 est configuré pour mesurer une intensité I du courant traversant le dispositif 1.

[0045] L'unité de contrôle électronique 90 est logée à l'intérieur du boîtier 2, une partie de l'unité de contrôle électronique étant visible sur la figure 1 et l'autre partie étant visible sur la figure 2. Dans le mode de réalisation illustré dans les figures, l'unité de contrôle électronique 90 est une carte électronique. En variante, l'unité de contrôle électronique 90 peut être réalisée sous une autre forme qu'une carte électronique, par exemple sous la forme d'un contact sec relié à un concentrateur de données en filaire. L'unité de contrôle électronique 90 est configurée pour déterminer une cause d'ouverture du circuit électrique, entre une ouverture manuelle, c'est-à-dire causée par un utilisateur qui bascule la manette de commutation 50 de la position de fermeture à la position d'ouverture, et une ouverture sur défaut, causée par l'un des déclencheurs 30 ou 35. De manière avantageuse, l'unité de contrôle électronique 90 comprend une mémoire, configurée pour enregistrer en continu une valeur de l'intensité I du courant, et en particulier pour enregistrer la valeur de l'intensité I du courant avant une ouverture éventuelle du circuit électrique. Dit autrement, l'unité de contrôle électronique 90 permet de mémoriser une valeur du courant I juste avant une éventuelle ouverture du dispositif.

[0046] Lorsque le dispositif 1 est en fonctionnement, l'unité de contrôle électronique 90 mesure la première tension V_1 et la deuxième tension V_2 , et compare la première tension V_1 à un premier seuil de tension V_{s1} et la deuxième tension V_2 à un deuxième seuil de tension V_{s2} , afin de déterminer, lors d'une ouverture du circuit électrique, si cette ouverture est causée par une ouverture manuelle ou une ouverture sur défaut. L'unité de contrôle électronique 90 est également configurée pour envoyer un premier signal, si la cause d'ouverture est une ouverture manuelle, et un deuxième et/ou un troisième signal si la cause d'ouverture est une ouverture sur défaut.

[0047] De manière particulièrement avantageuse, l'unité de contrôle électronique 90 est configurée pour envoyer le deuxième signal lorsque le déclencheur 30 est à l'origine de l'ouverture du circuit électrique, et pour envoyer le troisième signal lorsque le déclencheur 35 est à l'origine de l'ouverture du circuit électrique.

[0048] Les signaux sont par exemple des signaux envoyés sans fil à une interface homme-machine, non représentée, qui affiche à destination de l'utilisateur la cause de l'ouverture du circuit électrique par le dispositif 1. De manière avantageuse, des informations complémentaires sur la cause de l'ouverture sont également affichées. Par exemple, si le premier signal est envoyé, l'interface homme-machine affiche simplement une ouverture manuelle, mais si le deuxième ou le troisième

signal est envoyé, l'interface homme-machine affiche par exemple le type de défaut électrique et/ou des étapes à suivre pour vérifier que le défaut électrique ne persiste pas dans le circuit électrique.

[0049] Un procédé pour déterminer automatiquement la cause d'une ouverture du circuit électrique est décrit plus en détail ci-dessous en référence à la figure 5. Le procédé comprend une étape 201 de mesure des premières et deuxième tensions V_1 et V_2 . La mesure est effectuée par la carte électronique 90. L'étape 201 de mesure est par exemple réalisée avec une fréquence égale ou supérieure à la fréquence du courant d'entrée du dispositif 1 (par exemple 50Hz en France).

[0050] Le procédé comprend également une comparaison 202 de la première tension V_1 au premier seuil de tension V_{s1} . Si la première tension V_1 est de valeur supérieure ou égale au premier seuil de tension V_{s1} , le procédé revient à l'étape 201. Cela correspond à une situation où le circuit électrique est fermé.

[0051] Si la première tension V_1 est de valeur inférieure au premier seuil de tension V_{s1} , cela signifie que le contact mobile de phase 11 est en position d'isolement, donc que le dispositif 1 a ouvert le circuit électrique. Une étape 203 est ensuite effectuée, et consiste en une mesure de la durée T entre un moment où la première tension V_1 devient inférieure au premier seuil de tension V_{s1} , correspondant au moment où le contact mobile de phase 11 bascule en position d'isolement, et un moment où la deuxième tension V_2 devient inférieure au deuxième seuil de tension V_{s2} , correspondant au moment où la manette de commutation 50 bascule en position d'ouverture.

[0052] Le procédé comporte en outre une comparaison 204 de la durée T mesurée à l'étape 203 avec le seuil de durée T_s . Si la durée T est inférieure au seuil de durée T_s , alors la manette de commutation 50 et le contact de phase 11 ont été déplacés de manière quasi-simultanée, ce qui correspond à une ouverture manuelle.

[0053] Dans ce cas, une étape 205 est effectuée, dans laquelle l'unité de contrôle électronique 90 envoie le premier signal. Ce premier signal est avantageusement reçu par l'interface homme machine afin de générer un affichage indiquant à l'utilisateur que la cause d'ouverture est une ouverture manuelle.

[0054] Si la durée T est supérieure ou égale au seuil de durée T_s , alors la manette de commutation 50 a été déplacée après le passage du contact mobile de phase 11 en position d'isolement, ce qui correspond à une ouverture sur défaut.

[0055] Dans ce cas, de manière avantageuse, une étape 206 est effectuée, dans laquelle l'intensité I du courant mesurée par le capteur de courant 85 avant l'ouverture du dispositif 1 et enregistrée par la mémoire de la carte électronique 90, est comparée avec un seuil de courant I_s . Le seuil de courant I_s est avantageusement calculé en fonction d'une intensité nominale du circuit électrique, et est égal à l'intensité nominale circulant dans le circuit électrique multipliée par une valeur pré-

déterminée, cette valeur étant par exemple égale à trois. Si l'intensité nominale du circuit électrique est de 32A, alors le seuil de courant I_s est par exemple de 96A.

[0056] Si l'intensité I du courant avant ouverture du dispositif 1 est inférieure au seuil de courant I_s , alors une étape 207 est effectuée, l'étape 207 consistant en l'envoi du deuxième signal par l'unité de contrôle électronique 90. Ce deuxième signal est avantageusement reçu par l'interface homme machine afin de générer un affichage indiquant à l'utilisateur que la cause d'ouverture est une ouverture sur défaut suite à une surcharge de courant dans le circuit électrique.

[0057] Si la valeur de l'intensité I du courant est supérieure ou égale au seuil de courant I_s , alors une étape 208 est effectuée, consistant en l'envoi du troisième signal par l'unité de contrôle électronique 90. Ce troisième signal est avantageusement reçu par l'interface homme machine afin de générer un affichage indiquant à l'utilisateur que la cause d'ouverture est une ouverture sur défaut suite à un court-circuit dans le circuit électrique.

[0058] L'enregistrement de l'intensité I du courant par la mémoire de la carte électronique 90 permet ainsi, en cas d'ouverture du dispositif 1 sur défaut, de déterminer la cause du défaut entre une surcharge de courant ou un court-circuit.

[0059] En variante non représentée, si la durée T est supérieure ou égale au seuil de durée T_s , les étapes 206 et 207 ne sont pas effectuées, et une étape correspondant à l'envoi du deuxième signal est effectuée en remplacement. Le deuxième signal correspond dans ce cas à une ouverture sur défaut, sans précision sur la nature du défaut.

[0060] La figure 6 représente une variation des première et deuxième tensions V_1 et V_2 dans le cas d'une ouverture manuelle et dans le cas d'une ouverture sur défaut. Sur l'insert a) de la figure 6, représentant une ouverture manuelle, les tensions V_1 et V_2 diminuent en même temps. Ainsi, la durée T entre le moment où la première tension V_1 est devenu inférieure au premier seuil de tension V_{s1} et le moment où la deuxième tension V_2 devient inférieure au deuxième seuil de tension V_{s2} est inférieure au seuil de durée T_s . Sur l'insert b) de la figure 6, correspondant à une ouverture sur défaut, la durée T entre le moment où la première tension V_1 est devenu inférieure au premier seuil de tension V_{s1} et le moment où la deuxième tension V_2 devient inférieure au deuxième seuil de tension V_{s2} est supérieure au seuil de durée T_s .

[0061] Sur la figure 5, la première tension V_1 est représenté comme étant supérieure à la deuxième tension V_2 . Selon d'autres variantes non représentées, la première tension V_1 est inférieure à la deuxième tension V_2 , ou égale à la deuxième tension V_2 .

[0062] De manière alternative, plutôt que de mesurer une première tension V_1 et une deuxième tension V_2 , et de les comparer respectivement au premier seuil de tension V_{s1} et au deuxième seuil de tension V_{s2} , l'unité de contrôle électronique 90 mesure un premier et un

deuxième courant et les compare à un premier seuil de courant et à un deuxième seuil de courant.

[0063] Selon une variante non représentée, un quatrième signal, correspondant à une absence de courant en amont du dispositif 1 est émis lorsque la première tension est inférieure au premier seuil de tension et que la deuxième tension reste supérieure au deuxième seuil de tension, pendant une durée supérieure à un seuil de durée de défaut réseau, supérieur au seuil de durée T_s . En effet, lors d'une absence de courant en amont du dispositif, la première tension devient nulle, mais cela n'est pas causé par la mise en position d'isolement du contact mobile de phase. De ce fait, la manette ne bascule pas en position d'ouverture. Cela permet de distinguer une absence de courant due à une coupure en amont du dispositif d'un défaut électrique dans le circuit électrique.

[0064] De manière particulièrement avantageuse, les deuxième et/ou troisième signaux ne sont envoyés qu'une fois le seuil de durée de défaut réseau atteint, pour éviter un envoi du deuxième et/ou du troisième signal une fois le seuil de durée atteint, et un envoi du quatrième signal une fois le seuil de durée de défaut réseau atteint, ce qui pourrait porter à confusion sur la nature du défaut détecté par le dispositif.

[0065] L'élément de liaison électrique 60, l'interrupteur 70, l'élément de liaison mécanique 80, le capteur de courant 85 et l'unité de contrôle électronique 90 réalisent ensemble une fonctionnalité dite OFSD, ou « Ouvert Fermé Signal Défaut », permettant à l'utilisateur d'identifier la cause de l'ouverture du circuit électrique entre une cause manuelle et une cause sur défaut, et de manière avantageuse, en cas de défaut électrique, de connaître également quel type de défaut électrique a généré l'ouverture du circuit. Cela facilite le pilotage à distance du dispositif 1, notamment pour déterminer s'il est nécessaire d'intervenir suite à un défaut électrique, ou non.

[0066] Avantageusement, les éléments utilisés pour déterminer automatiquement la cause d'ouverture et leur agencement permettent de conserver la compacité du dispositif de protection 1, notamment selon la direction de largeur X . En particulier, le boîtier 2 peut avoir une largeur mesurée selon la direction de largeur X inférieure à 20 mm, de préférence égale à 18 mm.

[0067] 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

- Dispositif de protection électrique (1), adapté pour être connecté entre un conducteur d'entrée et un conducteur de sortie d'un circuit électrique, et pour réaliser une ouverture du circuit électrique, sur commande manuelle ou suite à une détection de

défaut électrique, le dispositif (1) étant en outre configuré pour déterminer automatiquement une cause d'une ouverture du circuit électrique, le dispositif (1) comprenant :

- un contact mobile (11), connecté au circuit électrique, et mobile entre :

- une position de conduction, dans laquelle le contact mobile (11) ferme le circuit électrique, et
- une position d'isolement, dans laquelle le contact mobile (11) ouvre le circuit électrique;

- une manette de commutation (50), mobile entre une position d'ouverture et une position de fermeture, le déplacement de la manette de commutation (50) en position d'ouverture par commande manuelle entraînant la mise du contact mobile (11) en position d'isolement ;

- un mécanisme de commutation (40) configuré pour basculer entre une configuration armée dans laquelle le contact mobile (11) est en position de conduction et la manette de commutation (50) en position de fermeture, et une configuration déclenchée dans laquelle le contact mobile est en position d'isolement et la manette de commutation (50) en position d'ouverture ;

- un déclencheur (30, 35) configuré pour actionner le mécanisme de commutation (40) en cas de détection d'un défaut électrique pour commander la configuration déclenchée ;

- une unité de contrôle électronique (90) ;

caractérisé en ce que le dispositif (1) comprend en outre :

- un élément de liaison électrique (60), connectant le contact mobile (11) et l'unité de contrôle électronique (90), configuré pour qu'un premier courant circule dans l'élément de liaison électrique (60) jusqu'à l'unité de contrôle électronique (90), une première tension (V_1) étant représentative de la position du contact mobile (11) en position de conduction ou en position d'isolement;

- un interrupteur (70), connecté à l'unité de contrôle électronique (90) et mobile entre une position enfoncée et une position libre, configuré pour qu'un deuxième courant circule à travers l'interrupteur (70) jusqu'à l'unité de contrôle électronique (90), une deuxième tension (V_2) étant représentative de la position de l'interrupteur (70) entre la position enfoncée et la position libre ;

- un élément de liaison mécanique (80), relié à la manette de commutation (50) et mobile entre :

◦ une position d'appui, l'élément de liaison mécanique (80) appuyant alors sur l'interrupteur (70) et le maintenant en position enfoncée, et

◦ une position de relâchement, l'élément de liaison mécanique (80) relâchant alors l'interrupteur (70) qui bascule en position libre,

et **en ce que** l'unité de contrôle électronique (90) est configurée pour mesurer la première tension (V_1) et la deuxième tension (V_2), comparer la première tension (V_1) et la deuxième tension (V_2) pour déterminer la cause d'ouverture du circuit électrique parmi une ouverture manuelle et une ouverture sur défaut, envoyer un premier signal si la cause d'ouverture est une ouverture manuelle et envoyer un deuxième et/ou un troisième signal si la cause d'ouverture est une ouverture sur défaut.

2. Dispositif (1) selon la revendication 1, dans lequel le contact mobile (11) est un contact mobile de phase (11).

3. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'élément de liaison mécanique (80) est en position d'appui lorsque la manette de commutation (50) est en position de fermeture et en position de relâchement lorsque la manette de commutation (50) est en position d'ouverture.

4. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'élément de liaison électrique (60) est un ressort, en contact avec le contact mobile (11) lorsque le contact mobile (11) est en position de conduction et séparé du contact mobile (11) lorsque le contact mobile (11) est en position d'isolement, l'une des extrémités (61) de l'élément de liaison électrique (60) étant connectée à l'unité de contrôle électronique (90).

5. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'élément de liaison mécanique (80) est une biellette, reliée à la manette de commutation (50), et dont une extrémité (81) est configurée pour appuyer sur ou relâcher l'interrupteur (70).

6. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant en outre un déclencheur thermique (30) et/ou un déclencheur magnétique (35) configuré pour basculer le contact mobile (11) de la position de conduction à la position d'isolement lorsque le déclencheur thermique (30) et/ou le déclencheur magnétique (35) est excité par un défaut électrique de type court-circuit ou surcharge.

7. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendica-

tions précédentes, le dispositif (1) étant intégré dans un boîtier (2), le boîtier (2) ayant une largeur, mesurée selon une direction de largeur (X), inférieure à 20 mm, de préférence égale ou inférieure à 18 mm.

(T_s).

5

8. Procédé pour déterminer automatiquement une cause d'une ouverture d'un circuit électrique, le procédé étant mis en oeuvre par un dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, le procédé comprenant :

10

- une mesure (201) de la première tension (V_1) et de la deuxième tension (V_2) ;
- une comparaison (202) de la première tension (V_1) à un premier seuil de tension (V_{s1}) ;
- lorsque la première tension (V_1) devient inférieur au premier seuil de tension (V_{s1}), une mesure d'une durée (T) entre un moment où la première tension (V_1) devient inférieure au premier seuil de tension (V_{s1}), et un moment où la deuxième tension (V_2) devient inférieur à un deuxième seuil de tension (V_{s2}) ;
- une comparaison de la durée (T) avec un seuil de durée (T_s) ;
- un envoi du premier signal lorsque la durée (T) est inférieure au seuil de durée (T_s), le premier signal correspondant à une ouverture manuelle ;
- un envoi du deuxième signal et/ou du troisième signal lorsque la durée (T) est supérieure ou égale au seuil de durée (T_s), le deuxième signal et/ou le troisième signal correspondant à une ouverture sur défaut.

15

20

25

30

9. Procédé selon la revendication 8, comprenant l'envoi du deuxième signal lorsque la durée (T) est supérieure ou égale au seuil de durée (T_s) et lorsqu'une valeur d'intensité d'un courant (I) est inférieure à un seuil de courant (I_s), le procédé comprenant en outre l'envoi du troisième signal lorsque la durée (T) est supérieure ou égale au seuil de durée (T_s) et la valeur d'intensité du courant (I) est supérieure ou égale au seuil de courant (I_s).

35

40

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 8 ou 9 dans laquelle le seuil de durée (T_s) est inférieur à 10 ms, de préférence égal à 6 ms.

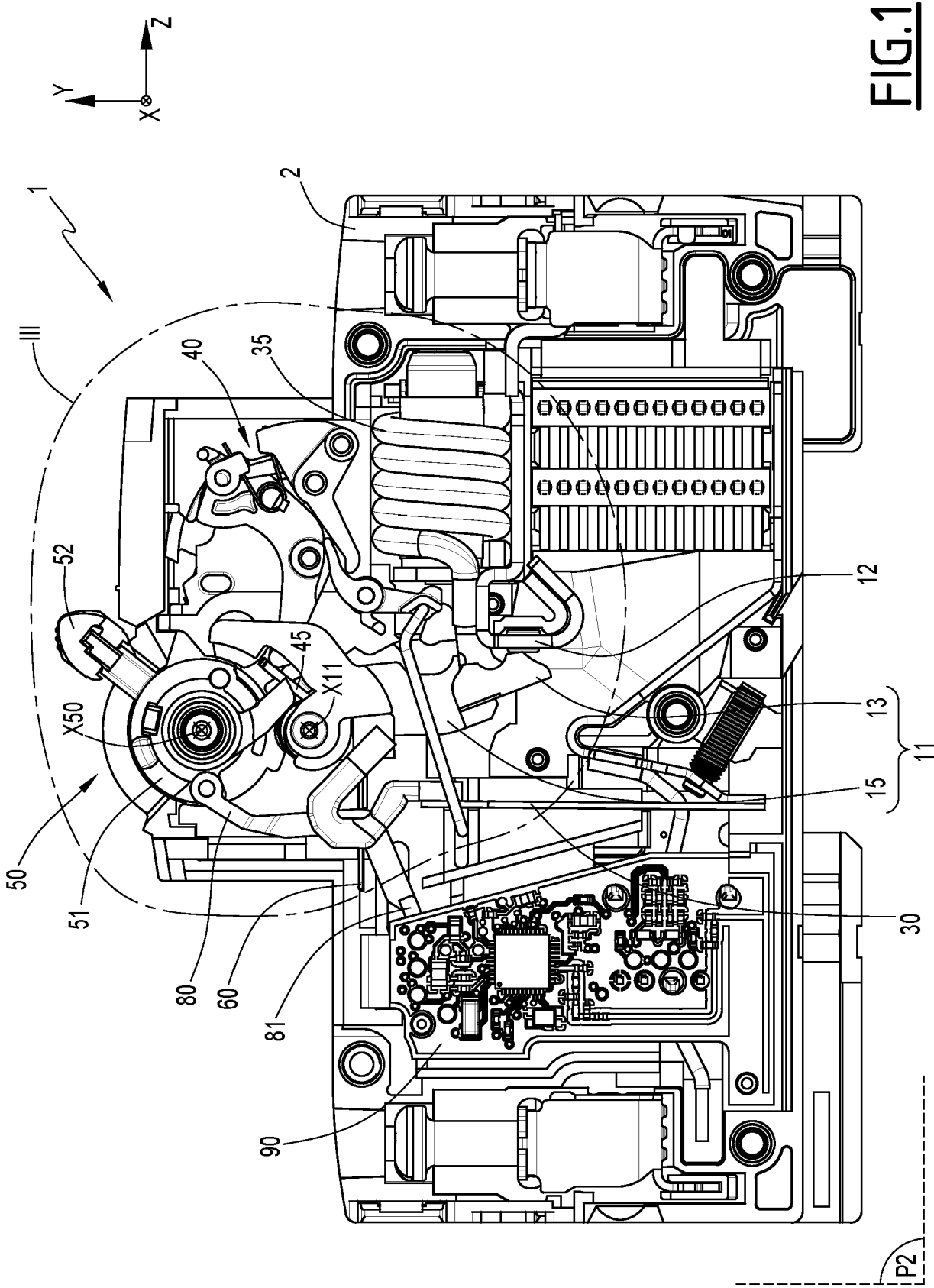
45

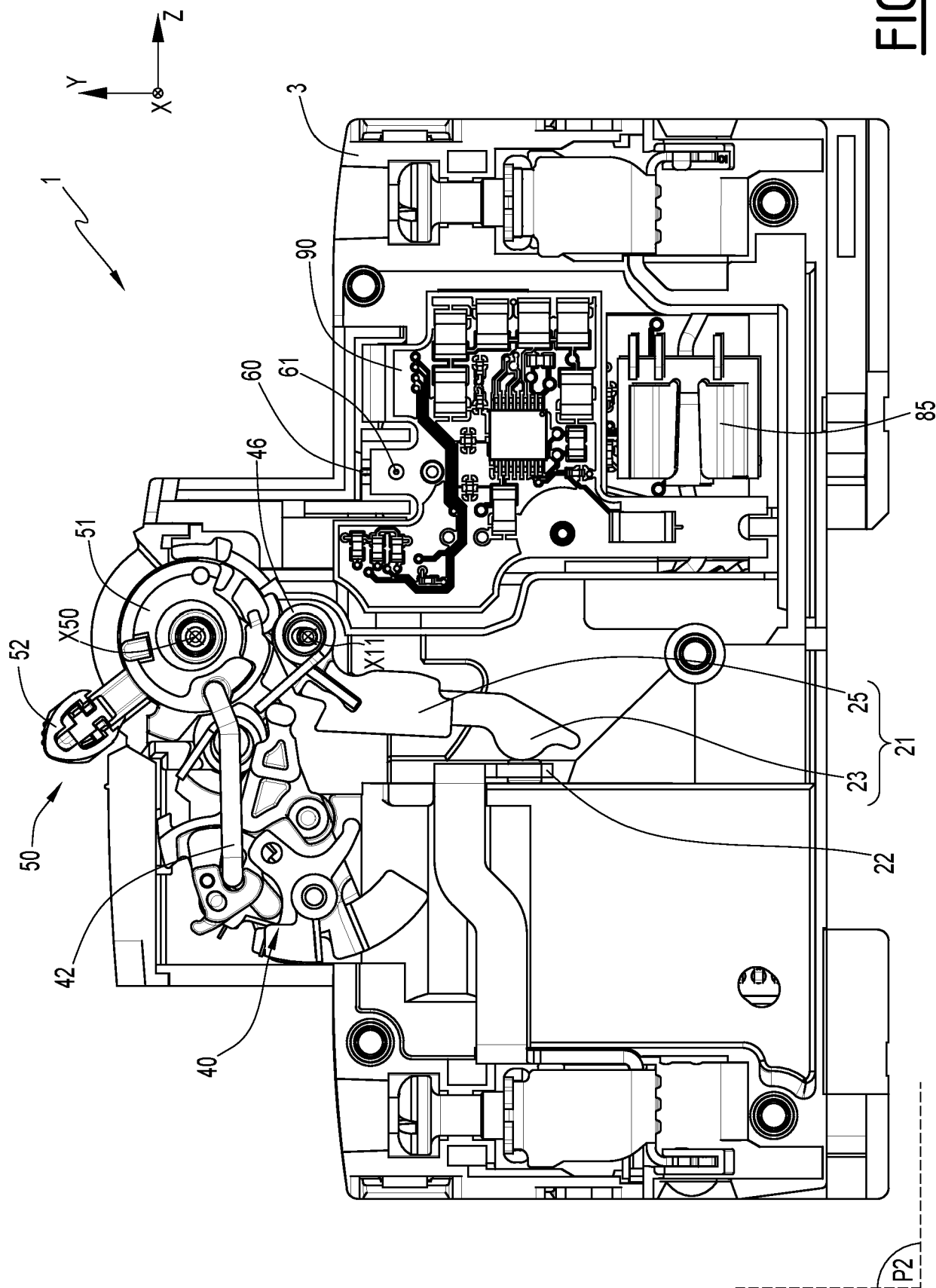
11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 8 à 10 dans laquelle le seuil de courant (I_s) est égal à une intensité nominale circulant dans le circuit électrique multipliée par une valeur prédéterminée, par exemple trois.

50

12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 8 à 11, comprenant en outre un envoi d'un quatrième signal lorsque la durée (T) est supérieure ou égale à un seuil de durée de défaut réseau, le seuil de durée de défaut réseau étant supérieur au seuil de durée

55





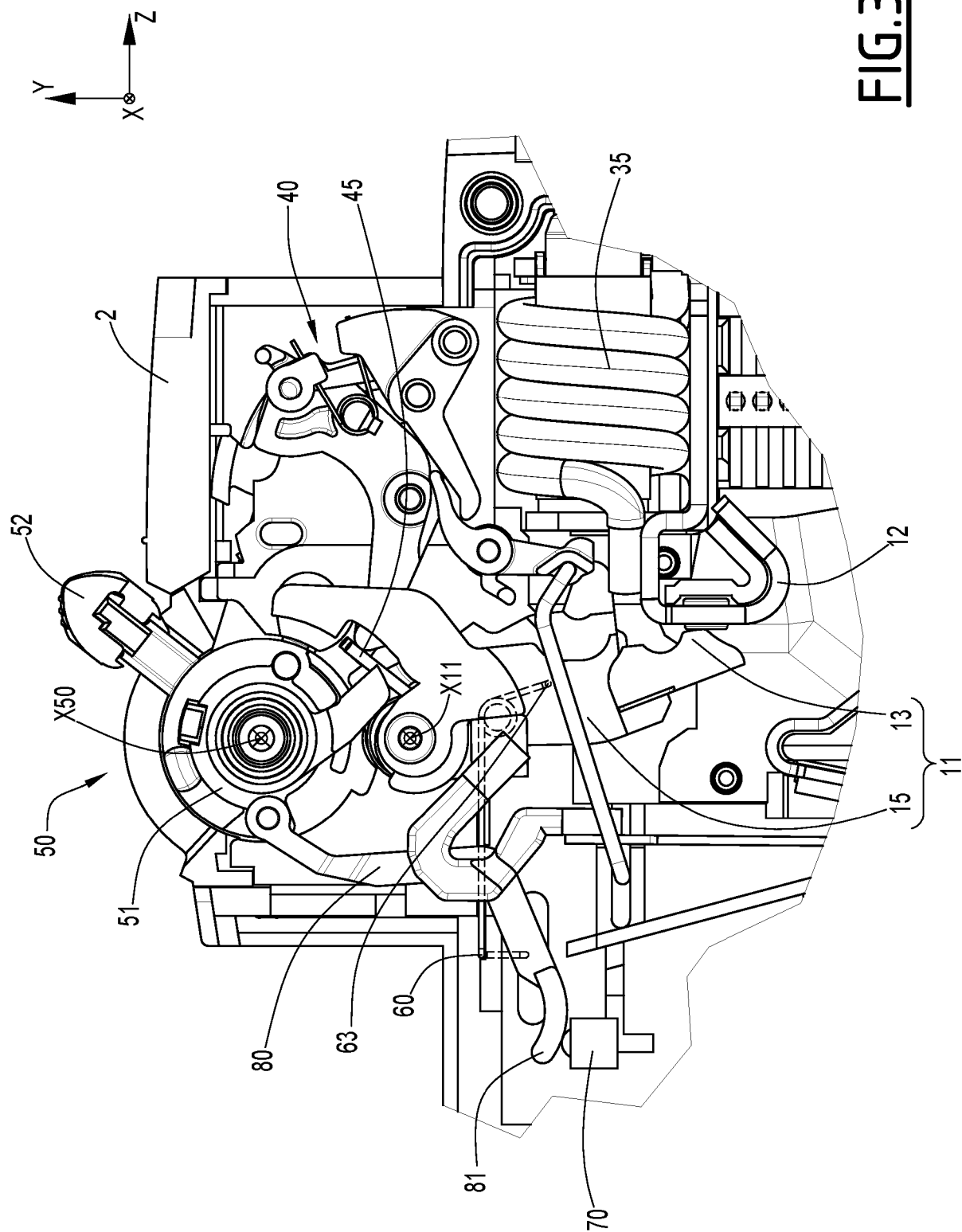


FIG. 3

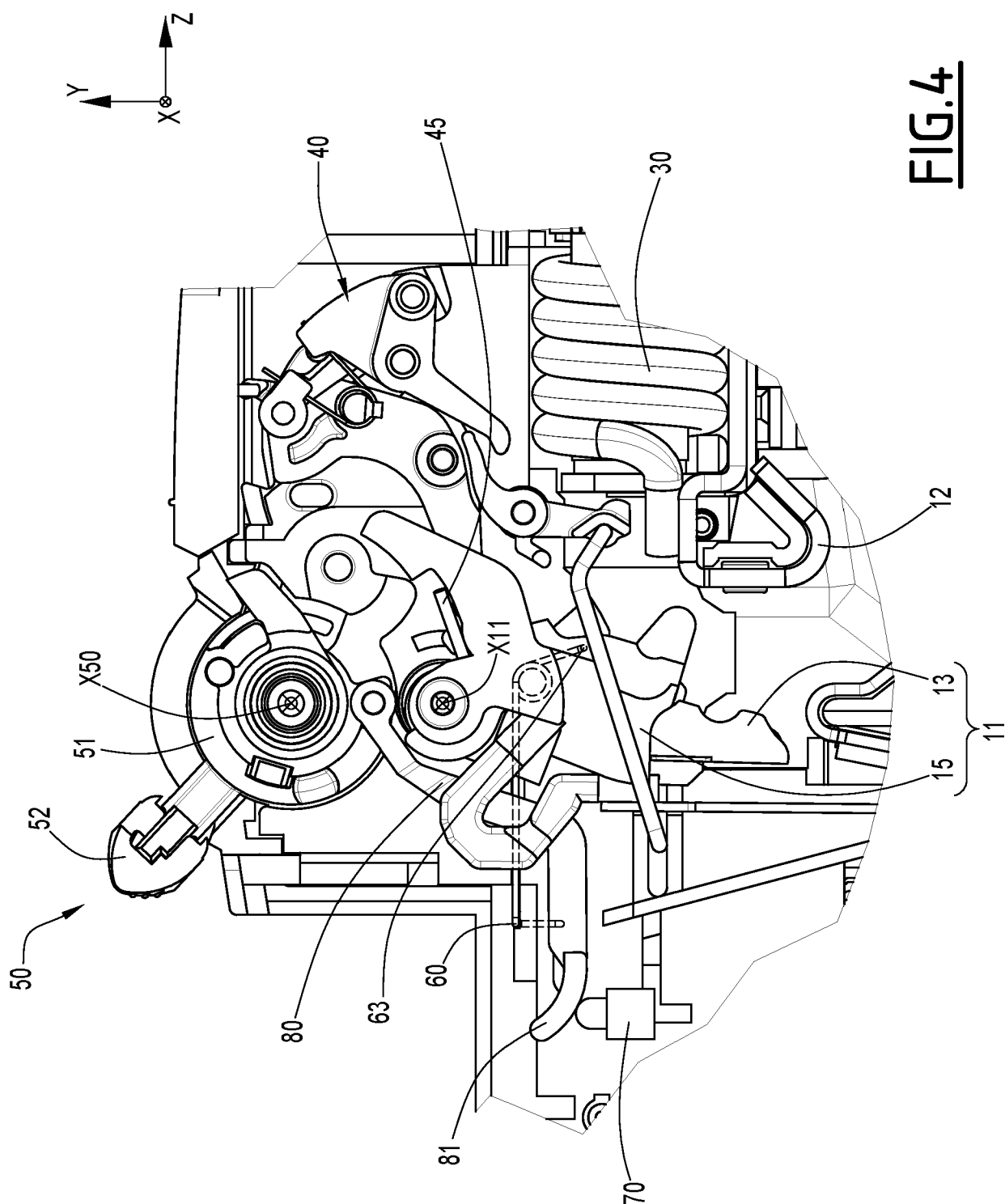
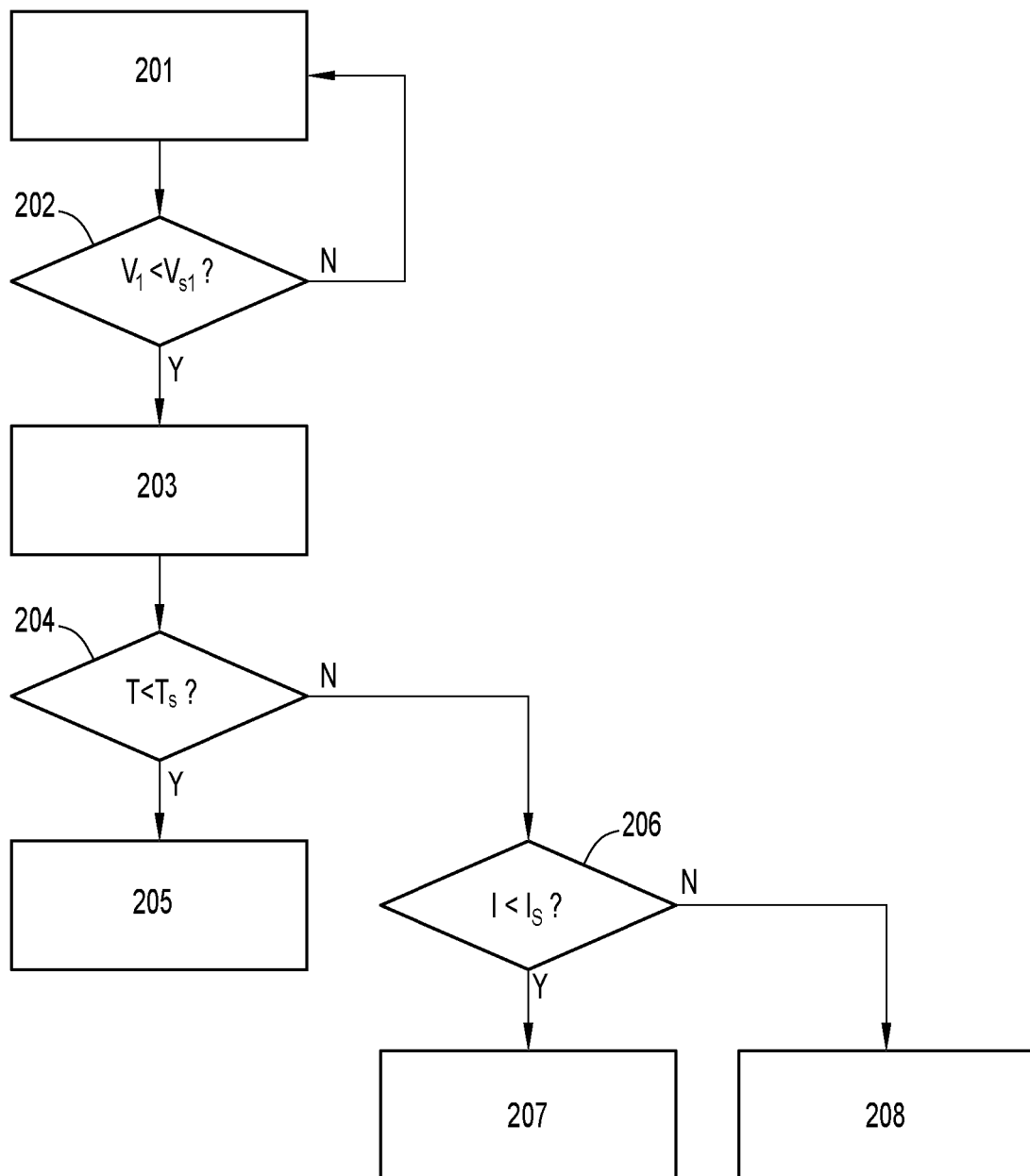
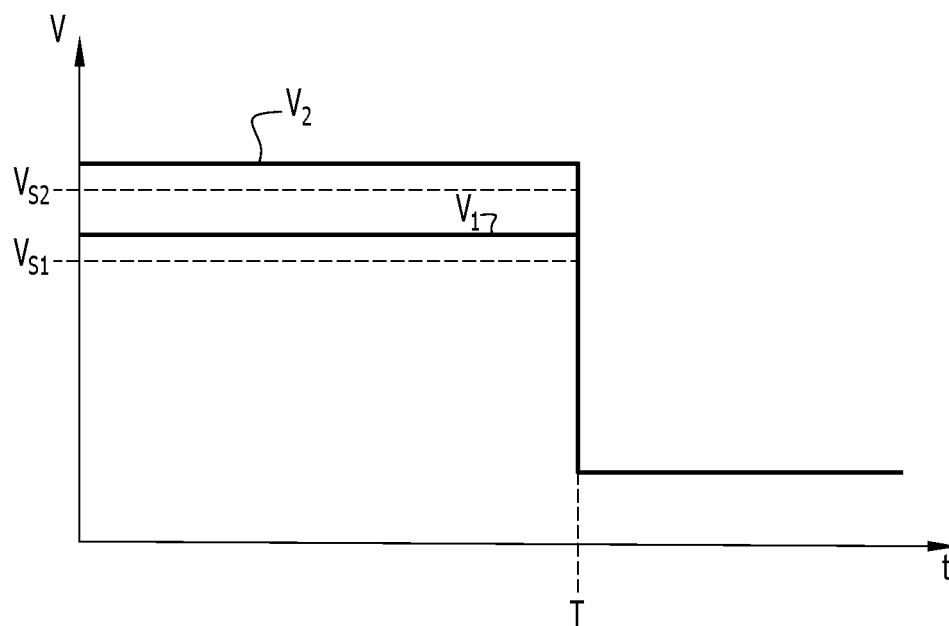


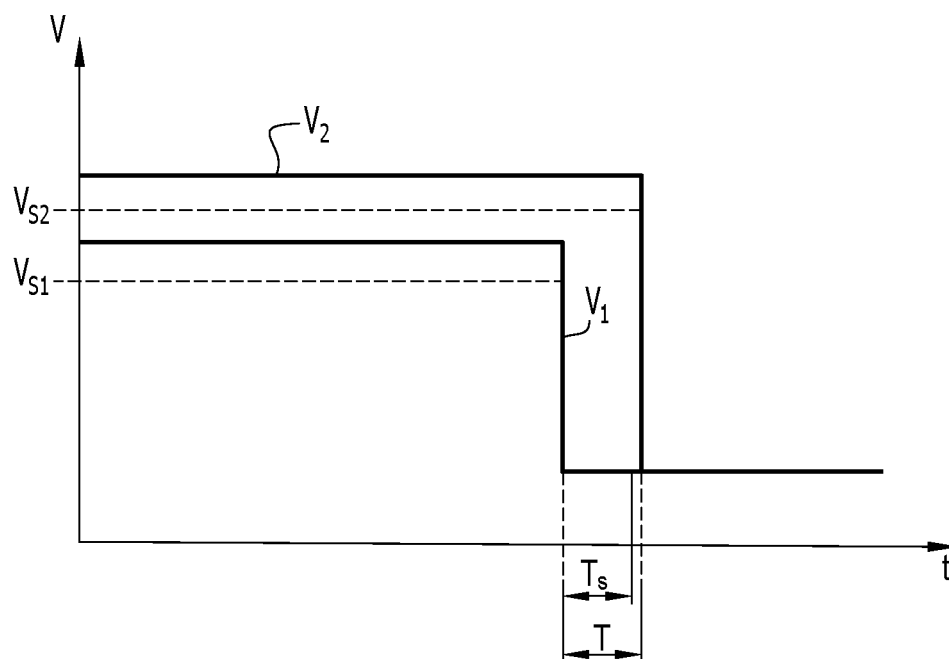
FIG. 4

**FIG.5**

a)



b)

FIG.6



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 24 19 2429

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes | Revendication concernée | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC) |
|--|---|--|--------------------------------------|
| X | EP 3 790 034 A1 (SCHNEIDER ELECTRIC IND SAS [FR]) 10 mars 2021 (2021-03-10) * alinéas [0004] - [0086]; figures 1-10 * ----- | 1-12 | INV. H01H71/04 |
| | | | 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 25 novembre 2024 | Examineur Arenz, Rainer |
| CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant | | | |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 24 19 2429

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.

25 - 11 - 2024

| | | | | |
|----|---|------------------------|---|------------------------|
| 10 | Document brevet cité au rapport de recherche | Date de publication | Membre(s) de la famille de brevet(s) | Date de publication |
| | EP 3790034 A1 | 10 - 03 - 2021 | AU 2020227109 A1 | 25 - 03 - 2021 |
| | | | CN 112447455 A | 05 - 03 - 2021 |
| 15 | | | EP 3790034 A1 | 10 - 03 - 2021 |
| | | | FR 3100654 A1 | 12 - 03 - 2021 |
| | ----- | | | |
| 20 | | | | |
| 25 | | | | |
| 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