(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
09 janvier 2025 (09.01.2025)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2025/008586 A1

(51) Classification internationale des brevets :
H01H 9/44 (2006.01) *H01H 1/54* (2006.01)
H01H 50/16 (2006.01) *H01H 50/42* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2024/050849

(22) Date de dépôt international :
27 juin 2024 (27.06.2024)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
FR2307181 05 juillet 2023 (05.07.2023) FR

(71) Déposant : **SAFRAN ELECTRICAL & POWER** [FR/FR] ; Parc d'Activité Andromède, 1 rue Louis Blériot, CS 80049, 31702 BLAGNAC (FR).

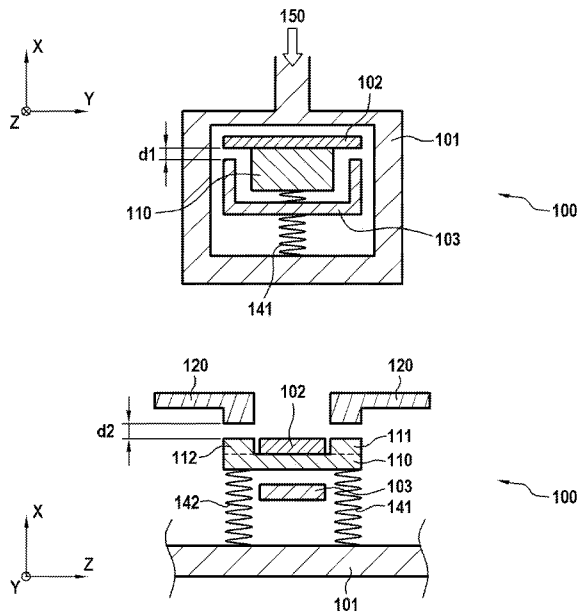
(72) Inventeurs : **ENOUF, Kévin** ; c/o SAFRAN ELECTRICAL & POWER, Parc d'Activité Andromède, 1 rue Louis Blériot, CS 80049, 31702 BLAGNAC (FR). **PRIEUR, Guillaume** ; c/o SAFRAN ELECTRICAL & POWER, Parc d'Activité Andromède, 1 rue Louis Blériot, CS 80049, 31702 BLAGNAC (FR). **PARAMAGURU, Vaseegan** ; c/o SAFRAN ELECTRICAL & POWER, Parc d'Activité Andromède, 1 rue Louis Blériot, CS 80049, 31702 BLAGNAC (FR).

(74) Mandataire : **DESORMIERE, Pierre-Louis** et al. ; CABINET BEAU DE LOMENIE, 158 Rue de l'Université, 75340 PARIS CEDEX 07 (FR).

(54) **Title:** MAGNETIC HOLDING SYSTEM FOR A CONTACTOR

(54) **Titre :** SYSTEME DE MAINTIEN MAGNETIQUE POUR CONTACTEUR

[Fig. 1A]



(57) **Abstract:** The invention relates to a power contactor (100) comprising: - a fixed part (120); - a movable part (110) able to come into contact with the fixed part and to move between an open position and a closed position of the contactor, the movable part comprising two contact points (111, 112) for contact with the fixed part; - a first spring (141) placed on the movable part and configured to apply a pressing force on the movable part towards the fixed part; - an actuator (150) configured to actuate the movable part and bring it into contact with the fixed part; - an insulating support (101) containing the fixed part, the movable part and the first spring, characterized in that the power contactor also comprises: - a magnetic circuit (103) surrounding at least one portion of the movable part; and - a plate (102) fastened to the movable part and configured to come into contact with the magnetic circuit so as to form a closed magnetic

WO 2025/008586 A1

[Suite sur la page suivante]

(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* : ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

— *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*

circuit surrounding the movable part when the contactor is in the closed position, the insulating support also containing the plate and the magnetic circuit, and the distance (d1) between the plate and the magnetic circuit being strictly greater than the distance (d2) between the two contact points and the fixed part.

(57) Abrégé : Contacteur de puissance (100) comprenant : - une partie fixe (120); - une partie mobile (110) apte à venir en contact avec la partie fixe et à se déplacer entre une position d'ouverture et une position de fermeture du contacteur, la partie mobile comprenant deux points de contact (111, 112) avec la partie fixe; - un premier ressort (141) placé sur la partie mobile et configuré pour appliquer une force de pression sur la partie mobile en direction de la partie fixe; - un actionneur (150) configuré pour actionner la partie mobile et la mettre en contact avec la partie fixe; - un support isolant (101) contenant la partie fixe, la partie mobile et le premier ressort, caractérisé en ce que le contacteur de puissance comprend également : - un circuit magnétique (103) entourant au moins une portion de la partie mobile; et - une plaque (102) fixée sur la partie mobile et configurée pour venir en contact avec le circuit magnétique de manière à former un circuit magnétique fermé entourant la partie mobile lorsque le contacteur est en position fermée, le support isolant contenant également la plaque et le circuit magnétique et la distance (d1) entre la plaque et le circuit magnétique étant strictement supérieure à la distance (d2) entre les deux points de contact et la partie fixe.

Description

Titre de l'invention : Système de maintien magnétique pour contacteur

Domaine Technique

La présente invention se rapporte au domaine général des organes de protection électrique, comme les contacteurs électromécaniques et les contacteurs électriques, plus particulièrement à la protection de ces organes de protection lors d'un court-circuit.

Technique antérieure

Les contacteurs de puissance sont des organes de protection électrique généralement constitués d'une partie fixe et d'une partie mobile pouvant être ou non en contact avec la partie fixe.

Pour fermer un contacteur, et donc mettre en contact la partie mobile sur la partie fixe pour qu'un courant électrique puisse circuler entre les deux parties, on alimente le moteur du contacteur qui va permettre d'appliquer une force sur la partie mobile par l'intermédiaire d'un ressort, et ainsi permettre la circulation d'un courant électrique entre les deux parties.

Quand le courant circulant entre les deux parties dépasse un seuil prédéfini, en cas par exemple de court-circuit, des efforts électromagnétiques de répulsion vont s'appliquer sur la partie mobile et compenser, voire dépasser, la force appliquée par le ressort sur la partie mobile. Cela entraîne une lévitation des contacts de la partie mobile, c'est-à-dire une ouverture non désirée du contacteur entre les parties fixe et mobile. De plus, lors de cette phase, c'est-à-dire durant la lévitation, la résistance de contact entre la partie fixe et la partie mobile du contacteur augmente et crée un échauffement local (proportionnel à la résistance de contact multipliée par le courant au carré) qui peut entraîner la destruction de la partie mobile, un endommagement irréversible du contacteur et/ou la soudure de la partie mobile sur la partie fixe quand la partie mobile retombe sur la partie fixe après la lévitation.

Actuellement, pour éviter l'endommagement des contacteurs en cas de court-circuit, c'est-à-dire pour éviter que les deux parties du contacteur se soudent entre elles, plusieurs solutions existent :

- On augmente la force de pression sur la partie mobile, mais cela nécessite un actionneur plus encombrant, ce qui n'est pas compatible pour l'aéronautique ;
- On peut multiplier les points de contact entre la partie fixe et la partie mobile, mais cela implique de gérer un grand nombre de pièces en mouvement, ce qui est difficile à mettre en place sur des contacteurs à double coupure pour actionnement par moteur linéaire ;
- On peut utiliser un circuit expulseur associé à un système de disjonction pour ouvrir la partie mobile par répulsion magnétique et couper le circuit.

Il n'existe ainsi pas de moyens peu encombrants et suffisamment rapides pour éviter que le contacteur ne se referme après une lévitation.

Il est donc souhaitable de disposer d'un nouveau contacteur dont les risques d'endommagement sont réduits en cas de court-circuit.

Exposé de l'invention

L'invention concerne un contacteur de puissance comprenant :

- une partie fixe ;
- une partie mobile apte à venir en contact avec la partie fixe et à se déplacer entre une position d'ouverture et une position de fermeture du contacteur, la partie mobile comprenant deux points de contact avec la partie fixe ;
- un premier ressort placé sur la partie mobile et configuré pour appliquer une force de pression sur la partie mobile en direction de la partie fixe ;
- un actionneur configuré pour actionner la partie mobile et la mettre en contact avec la partie fixe ; et
- un support isolant contenant la partie fixe, la partie mobile et le premier ressort,

caractérisé en ce que le contacteur comprend également :

- un circuit magnétique entourant au moins une portion de la partie mobile ; et
- une plaque fixée sur la partie mobile et configurée pour venir en contact avec le circuit magnétique de manière à former un circuit magnétique fermé entourant la partie mobile lorsque le contacteur est en position fermée,

le support isolant contenant également la plaque et le circuit magnétique et la distance entre la plaque et le circuit magnétique étant strictement supérieure à la distance entre les deux points de contact et la partie fixe.

Ainsi quand le contacteur est en position fermée, lors d'un court-circuit, par exemple pour un courant circulant entre la partie fixe et la partie mobile de 1500 A, le contacteur va entrer en lévitation, donc au moins un des points de contact de la partie mobile ne sera plus en contact avec la partie fixe, et la plaque va se rapprocher et entrer en contact avec le circuit magnétique. Le courant circulant toujours dans la partie mobile va donc créer son propre champ magnétique qui sera canalisé par le circuit magnétique et la plaque ; et un effort de maintien est alors créé entre la plaque et le circuit magnétique qui surpasse les efforts de pression exercés par le ressort sur la partie mobile. La distance entre la partie fixe et la partie mobile est alors de l'ordre de 1 mm à 2 mm. Cette distance favorise la création de tension d'arcs électriques plus importantes et donc une limitation du courant. Ainsi, le courant de court-circuit est réduit.

Après une certaine durée liée au type d'actionneur, la distance entre la partie fixe et la partie mobile passe à une distance de 2 mm à 3 mm. Le contacteur est complètement ouvert. Les arcs électriques quittent la zone des points de contact de la partie mobile pour être coupés dans un dispositif dédié non décrit dans cette invention.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le contacteur de puissance comprend également un deuxième ressort configuré pour appliquer une force de pression sur la partie mobile en direction de la partie fixe, le premier et le deuxième ressorts étant placés en vis-à-vis des deux points de contact de la partie fixe.

En ayant deux ressorts placés chacun en vis-à-vis d'un point de contact avec la partie fixe, on peut garantir que le contacteur se ferme bien et que les forces de pression sont bien équilibrées entre les deux points de contact. De plus, le fait d'avoir deux ressorts permet d'éviter d'ouvrir le contacteur au niveau d'un seul point de contact.

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, le circuit magnétique comprend deux portions situées de part et d'autre du premier ressort, et la plaque est configurée pour former deux circuits magnétiques fermés, avec les deux portions du circuit magnétique, entourant la partie mobile lorsque le contacteur est en position fermée.

Selon une caractéristique particulière de l'invention, le circuit magnétique et la plaque sont en acier ferromagnétique.

Selon une autre caractéristique particulière de l'invention, la distance entre la plaque et le circuit magnétique est comprise entre 2 mm et 4 mm, et la distance entre les deux points de contact et la partie fixe est comprise entre 1 mm et 2,5 mm.

Un autre objet de l'invention concerne un procédé de fermeture d'un contacteur de puissance en position d'ouverture selon l'invention, comprenant la mise en contact des deux points de contact de la partie mobile avec la partie fixe, la plaque restant à distance du circuit magnétique.

Encore un autre objet de l'invention concerne un procédé d'ouverture d'un contacteur de puissance en position de fermeture, lors d'un court-circuit, selon l'invention, comprenant la mise en contact de la plaque avec le circuit magnétique, puis l'ouverture du contact entre les deux points de contact et la partie fixe et enfin l'ouverture du contact entre la plaque et le circuit magnétique.

Ainsi, lors d'un court-circuit, grâce à l'effort de maintien de la plaque sur le circuit magnétique créé par la mise en contact de la plaque et du circuit magnétique, la partie mobile ne retombe pas sur la partie fixe, ce qui permet d'éviter un endommagement du contacteur de puissance.

Brève description des dessins

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description faite ci-dessous, en référence aux dessins annexés qui en illustrent des exemples de réalisation dépourvus de tout caractère limitatif.

[Fig. 1A] La figure 1A représente, de manière schématique et partielle, un contacteur de puissance selon un mode de réalisation de l'invention en position d'ouverture.

[Fig. 1B] La figure 1B représente une vue en trois dimensions du contacteur de puissance de la figure 1A.

[Fig. 2] La figure 2 représente, de manière schématique et partielle, un contacteur de puissance selon le mode de réalisation de la figure 1 en position de fermeture.

[Fig. 3] La figure 3 représente, de manière schématique et partielle, un contacteur de puissance selon le mode de réalisation de la figure 1 lors d'un court-circuit.

[Fig. 4] La figure 4 représente, de manière schématique, l'évolution du courant de court-circuit dans un contacteur de puissance de l'art antérieur et dans celui de la figure 1.

[Fig. 5] La figure 5 représente, de manière schématique et partielle, un contacteur de puissance selon un autre mode de réalisation.

Description des modes de réalisation

Les figures 1A, 1B, 2 et 3 représentent, de manière schématique et partielle, un contacteur de puissance 100 selon un mode de réalisation de l'invention dans plusieurs positions : les figures 1A et 1B représentent le contacteur 100 en position d'ouverture, la figure 2 représente le contacteur 200 en position de fermeture et la figure 3 représente le contacteur 300 lors d'un court-circuit.

Le contacteur 100, 200 comprend une partie fixe 120, 220 et une partie mobile 110, 210 apte à venir en contact avec la partie fixe 120, 220 en deux points de contact (111, 112), (211, 212). Quand la partie mobile 210 est en contact avec la partie fixe 220, le contacteur 200 est en position fermée comme représenté en figure 2. Quand

la partie mobile 120 n'est pas en contact avec la partie fixe 120, le contacteur 100 est ouvert comme représenté en figures 1A et 1B.

Le contacteur 100, 200 comprend également une plaque 102, 202 fixée sur la partie mobile 120, 220 et un circuit magnétique 103, 203 qui entoure au moins partiellement la partie mobile 110, 210. Dans ce mode de réalisation, le circuit magnétique 103, 203 est en forme de U et entoure la partie mobile 110, 210. Le circuit magnétique 103, 203 est apte à venir en contact avec la plaque 102, 202 pour former un circuit magnétique fermé en cas de court-circuit comme cela sera décrit ci-dessous en référence à la figure 3.

Idéalement, le circuit magnétique 103, 203 a une forme complémentaire de la partie mobile 110, 210 afin de limiter l'encombrement et de faciliter l'intégration du circuit magnétique au sein du contacteur 100, 200.

Le contacteur 100, 200 comprend également deux ressorts 141, 142, 241, 242 configurés pour appliquer une force de pression sur la partie mobile 110, 210 lorsque l'on ferme le contacteur 100, 200 ; ainsi qu'un actionneur 150, 250 pour actionner la partie mobile 110, 210 en direction de la partie fixe 120, 220 pour fermer ou ouvrir le contacteur 100, 200 et un support isolant 101, 201.

Le support isolant 101, 201 comprend la partie fixe 120, 220, la partie mobile 110, 210, les deux ressorts 141, 142, 241, 242, le circuit magnétique 103, 203 et la plaque 102, 202. Ce support permet d'isoler le circuit magnétique 103, 203 de toutes perturbations électromagnétiques et de protéger le contacteur 100, 200.

La distance d1 entre la plaque 102, 202 et le circuit magnétique 103, 203 est strictement supérieure à la distance d2 entre la partie fixe 120, 220 et la partie mobile 110, 210. Cela permet de garantir qu'en position fermée, la plaque 102, 202 n'est pas en contact avec le circuit magnétique 103, 203.

Le fonctionnement du contacteur 100, 200 lors d'un court-circuit est maintenant décrit en référence à la figure 3 et en référence à la figure 4 qui représente le courant de court-circuit dans un contacteur classique (courbe 401) et dans le contacteur 300 de l'invention (courbe 402).

Lors d'un court-circuit, par exemple pour un courant circulant dans le contacteur 300 supérieur à 1500 A correspondant au courant Icc1 de la figure 4, le contacteur 300 va s'ouvrir sur au moins un des points de contact 311, 312 et entrer en lévitation. Le seuil pour lequel le contacteur 300 lévite est déterminé par la force du ou des ressorts 341, 342 appliquant la force de pression sur la partie mobile 310.

La plaque 302 va alors se rapprocher du circuit magnétique 303, et le courant circulant toujours dans la partie mobile 310 va créer son propre champ magnétique qui est canalisé à travers le circuit magnétique 303 et la plaque 302. En position nominale (fermée ou ouvert), l'entrefer entre la plaque 302 et le circuit magnétique 303 n'est pas suffisant pour créer une force permettant de les rapprocher.

Si le courant continue d'augmenter et atteint le courant Icc2 de la figure 4, qui est par exemple de 2000 A, la plaque 302 continue de se rapprocher du circuit magnétique 303 jusqu'à être en contact avec lui. Un effort de maintien magnétique est alors créé entre la plaque 302 et le circuit magnétique 303 qui surpasse les efforts de pression exercés par les ressorts 341, 342 sur la partie mobile 310. Cela permet d'empêcher que la refermeture du contacteur et donc le collage de la partie mobile 310 sur la partie fixe 320. La distance entre les parties fixe 320 et mobile 310 est alors de l'ordre de 1 mm à 2 mm, ce qui favorise la création de tension d'arcs électriques plus importantes et donc une limitation du courant qui correspondant au courant Icc3 de la figure 4. En effet, les arcs électriques créés sont vus comme des résistances par le contacteur 300. Ainsi, le courant de court-circuit dans le contacteur 300 (courbe 402 de la figure 4) est réduit par rapport au courant de court-circuit dans un contacteur classique (courbe 401 de la figure 4). Cette réduction du courant de court-circuit permet ainsi de limiter l'échauffement aux points de contact 311, 312 et donc de limiter l'éventuel endommagement du contacteur 300.

Puis, après un certain temps défini par le mode d'ouverture du contacteur et donc du type d'actionneur, la partie mobile 310 se séparé définitivement de la partie fixe 320 et la distance entre les deux est de l'ordre de 2 mm à 3 mm. Les arcs électriques quittent la zone de contact et sont coupés dans un dispositif de coupure

dédié non décrit ici. Le dispositif de coupure peut par exemple être un bloc d'ailettes d'ionisation.

La figure 5 représente, de manière schématique et partielle, un contacteur de puissance 500 selon un autre mode de réalisation de l'invention en position d'ouverture uniquement.

Ce contacteur 500 comprend, comme le contacteur 100 de la figure 1, une partie fixe 520, une partie mobile 510 comprenant deux points de contact 511, 512 pouvant être en contact avec la partie fixe 520 lors de la fermeture du contacteur 500, un circuit magnétique 503, 504 et une plaque 502 tels que décrits précédemment. Néanmoins, ce contacteur 500 comprend un seul ressort 540 et le circuit magnétique est formé de deux portions 503 et 504 entourant le ressort 540. Autrement dit, les deux portions 503 et 504 du circuit magnétique sont situées de part et d'autre du ressort 540. Le ressort 540 exerce donc la force de pression au centre de la partie mobile 510 et non pas au niveau des deux points de contact 511 et 512. Les deux portions 503 et 504 du circuit magnétique sont aptes à former deux circuits magnétiques fermés avec la plaque 502 lors d'un court-circuit de la même manière que le contacteur des figures 1 à 3.

Le contacteur 500 peut comme le contacteur 100 décrit en référence à la figure 1 se trouver dans une position de fermeture, telle que décrite en référence à la figure 2 et son fonctionnement, lors d'un court-circuit, sera le même que celui décrit en référence à la figure 3.

Quel que soit le mode de réalisation, la plaque et le circuit magnétique peuvent être en acier ferromagnétique, et plus particulièrement en acier ferromagnétique de type fer pur.

Quel que soit le mode de réalisation, la distance d1 entre la plaque et le circuit magnétique est comprise entre 2 mm et 4 mm, et la distance d2 entre la partie fixe et la partie mobile est comprise entre 1 mm et 2,5 mm. Les distances d1 et d2 sont choisies dans ces plages de valeurs tout en conservant le fait que d1 est strictement supérieure à d2.

Quel que soit le mode de réalisation, l'actionneur peut être un actionneur pyrotechnique ou électromagnétique. Dans le cas de forts courants de court-circuit, par exemple pour des courants de court-circuit supérieurs à 3000 A, l'actionneur sera préférentiellement un actionneur pyrotechnique car il est plus rapide à se déclencher qu'un actionneur électromagnétique. Pour des courants de court-circuit inférieurs à 3000 A, un actionneur électromagnétique est privilégié.

Revendications

[Revendication 1] Contacteur de puissance (100, 200, 300, 500) comprenant :

- une partie fixe (120, 220, 320, 520) ;
- une partie mobile (110, 210, 310, 510) apte à venir en contact avec la partie fixe et à se déplacer entre une position d'ouverture et une position de fermeture du contacteur, la partie mobile comprenant deux points de contact (111, 112, 211, 212, 311, 312, 511, 512) avec la partie fixe ;
- un premier ressort (141, 241, 341, 540) placé sur la partie mobile et configuré pour appliquer une force de pression sur la partie mobile en direction de la partie fixe ;
- un actionneur (150, 250, 350) configuré pour actionner la partie mobile et la mettre en contact avec la partie fixe ;
- un support isolant (101, 201, 301, 501) contenant la partie fixe, la partie mobile et le premier ressort,

caractérisé en ce que le contacteur de puissance comprend également :

- un circuit magnétique (103, 203, 303, 503) entourant au moins une portion de la partie mobile ; et
- une plaque (102, 202, 302, 502) fixée sur la partie mobile et configurée pour venir en contact avec le circuit magnétique de manière à former un circuit magnétique fermé entourant la partie mobile lorsque le contacteur est en position fermée,

le support isolant contenant également la plaque et le circuit magnétique et la distance (d1) entre la plaque et le circuit magnétique étant strictement supérieure à la distance (d2) entre les deux points de contact et la partie fixe lorsque le contacteur est en position ouverte ou traversé par un courant nominal.

[Revendication 2] Contacteur de puissance (100, 200, 300) selon la revendication 1, comprenant un deuxième ressort (142, 242, 342) configuré pour appliquer une force de pression sur la partie mobile en direction de la partie fixe, le premier (141, 241, 341) et le deuxième (142, 242, 342) ressorts étant placés en vis-à-vis des deux points de contact de la partie fixe.

[Revendication 3] Contacteur de puissance (500) selon la revendication 1, dans lequel le circuit magnétique comprend deux portions(503, 504) situées de part et d'autre du premier ressort (540), et la plaque (502) est configurée pour former deux circuits magnétiques fermés, avec les deux portions (503, 504) du circuit magnétique, entourant la partie mobile lorsque le contacteur est en position fermée.

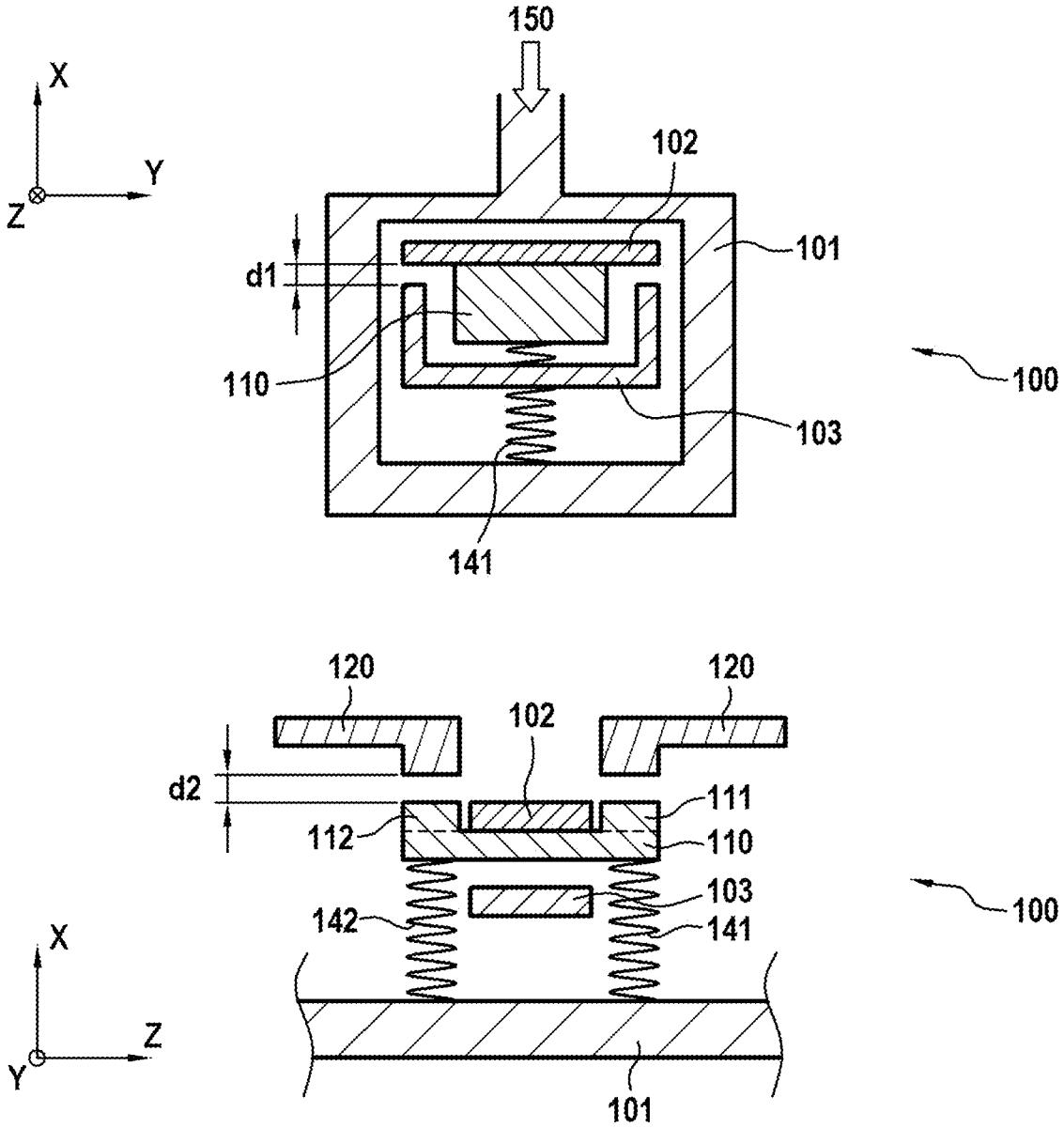
[Revendication 4] Contacteur de puissance selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel le circuit magnétique et la plaque sont en acier ferromagnétique.

[Revendication 5] Contacteur de puissance selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel la distance entre la plaque et le circuit magnétique est comprise entre 2 mm et 4 mm, et la distance entre les deux points de contact et la partie fixe est comprise entre 1 mm et 2,5 mm.

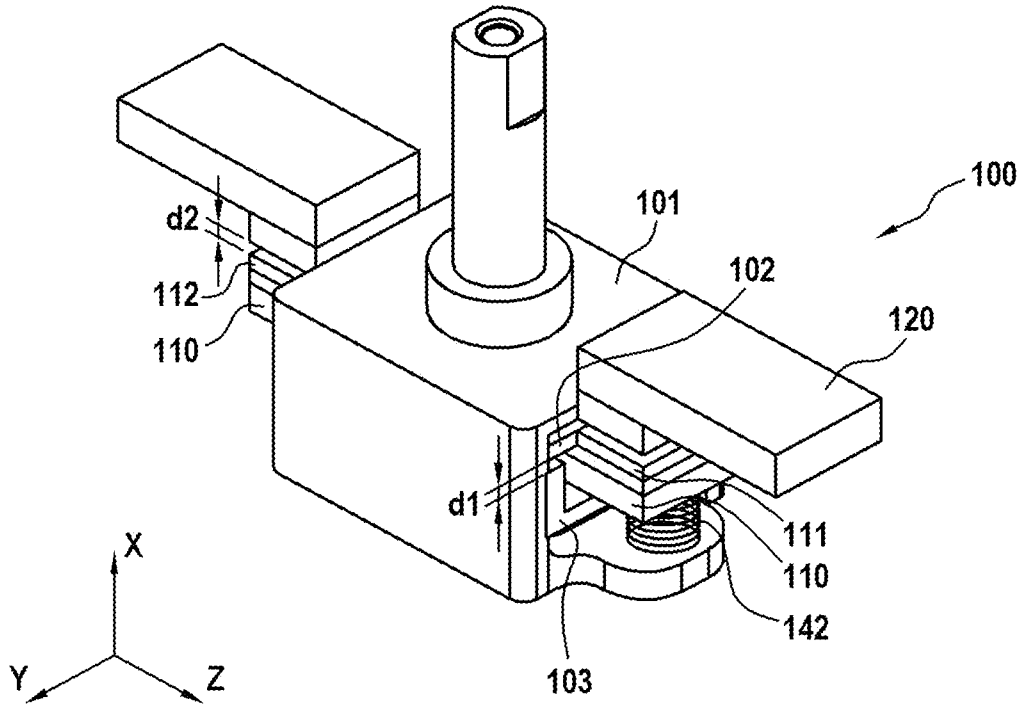
[Revendication 6] Procédé de fermeture d'un contacteur de puissance en position d'ouverture selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, comprenant la mise en contact des deux points de contact de la partie mobile avec la partie fixe, la plaque restant à distance du circuit magnétique.

[Revendication 7] Procédé d'ouverture d'un contacteur de puissance en position de fermeture, lors d'un court-circuit, selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, comprenant la mise en contact de la plaque avec le circuit magnétique, puis l'ouverture du contact entre les deux points de contact et la partie fixe et enfin l'ouverture du contact entre la plaque et le circuit magnétique.

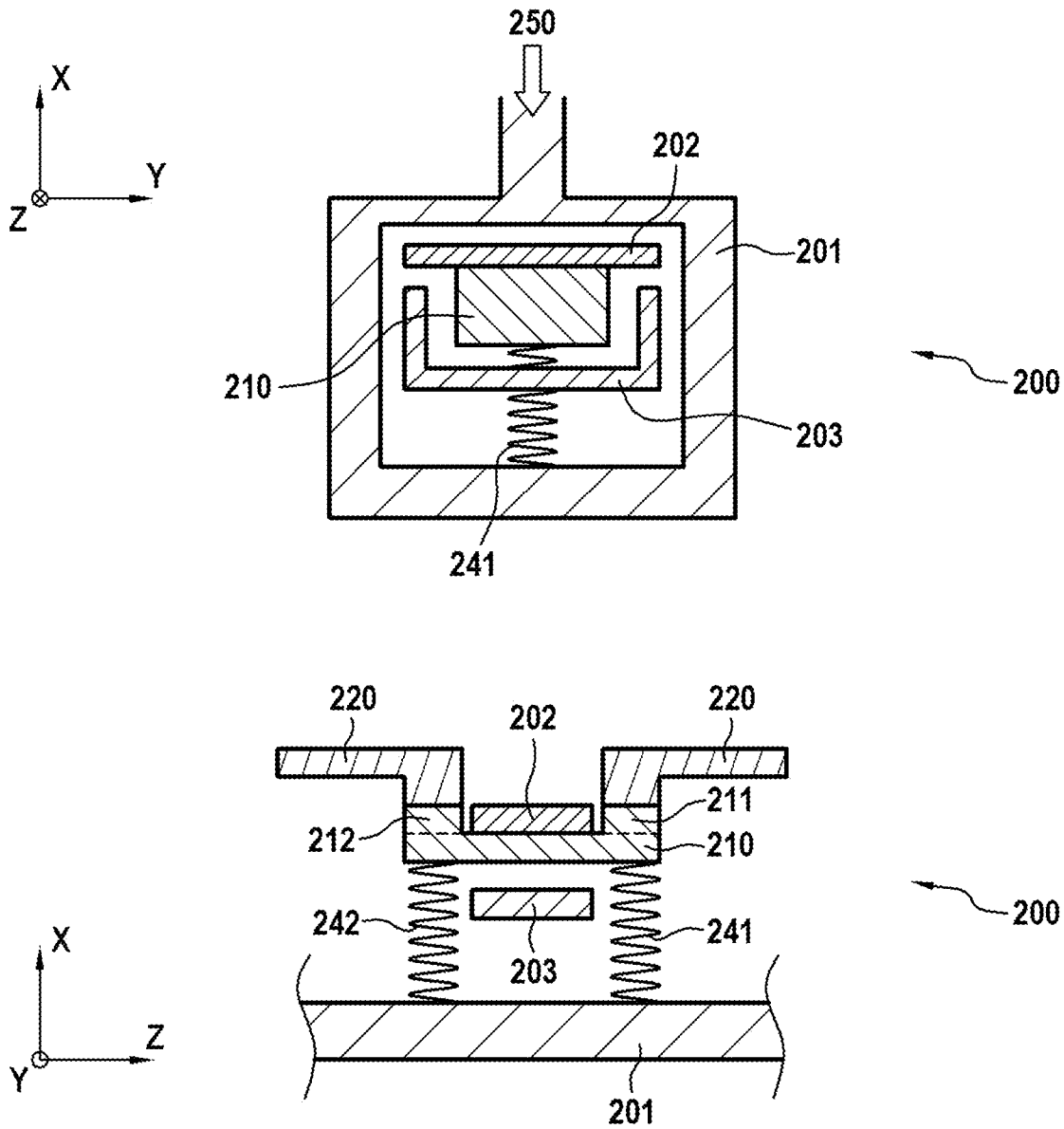
[Fig. 1A]


150
X
Y
Z
102
101
d1
110
100
103
141
120
120
102
d2
111
112
110
103
142
141
100
X
Z
Y
101

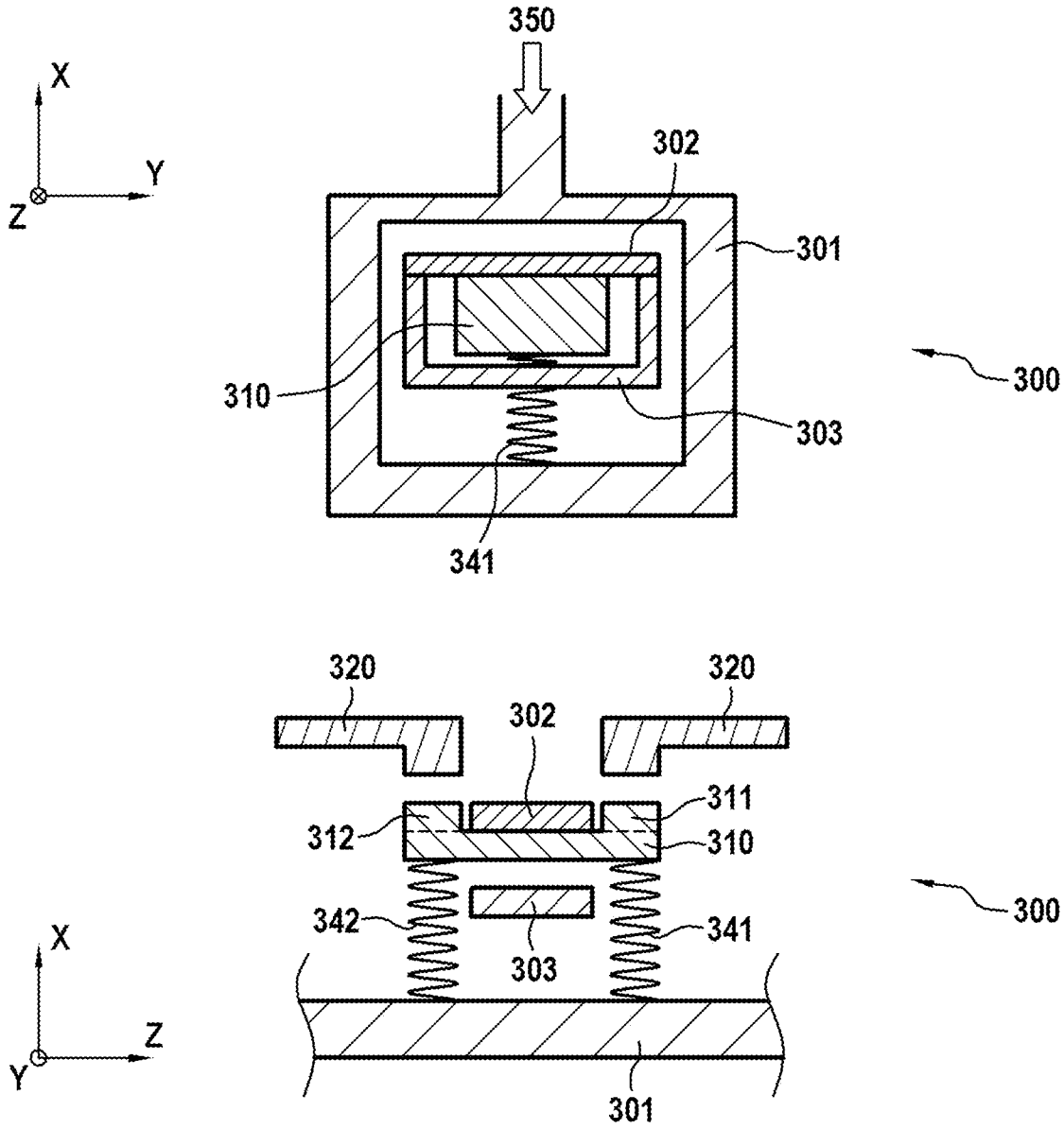
[Fig. 1B]



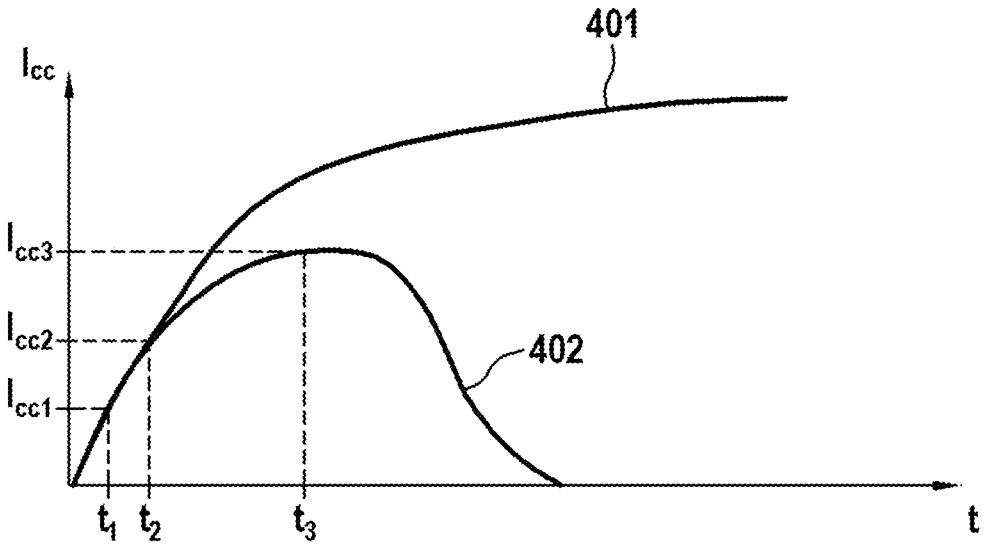
[Fig. 2]


250
X
Y
Z
202
201
210
200
203
241
220
202
220
211
212
210
242
241
203
200
X
Z
Y
201

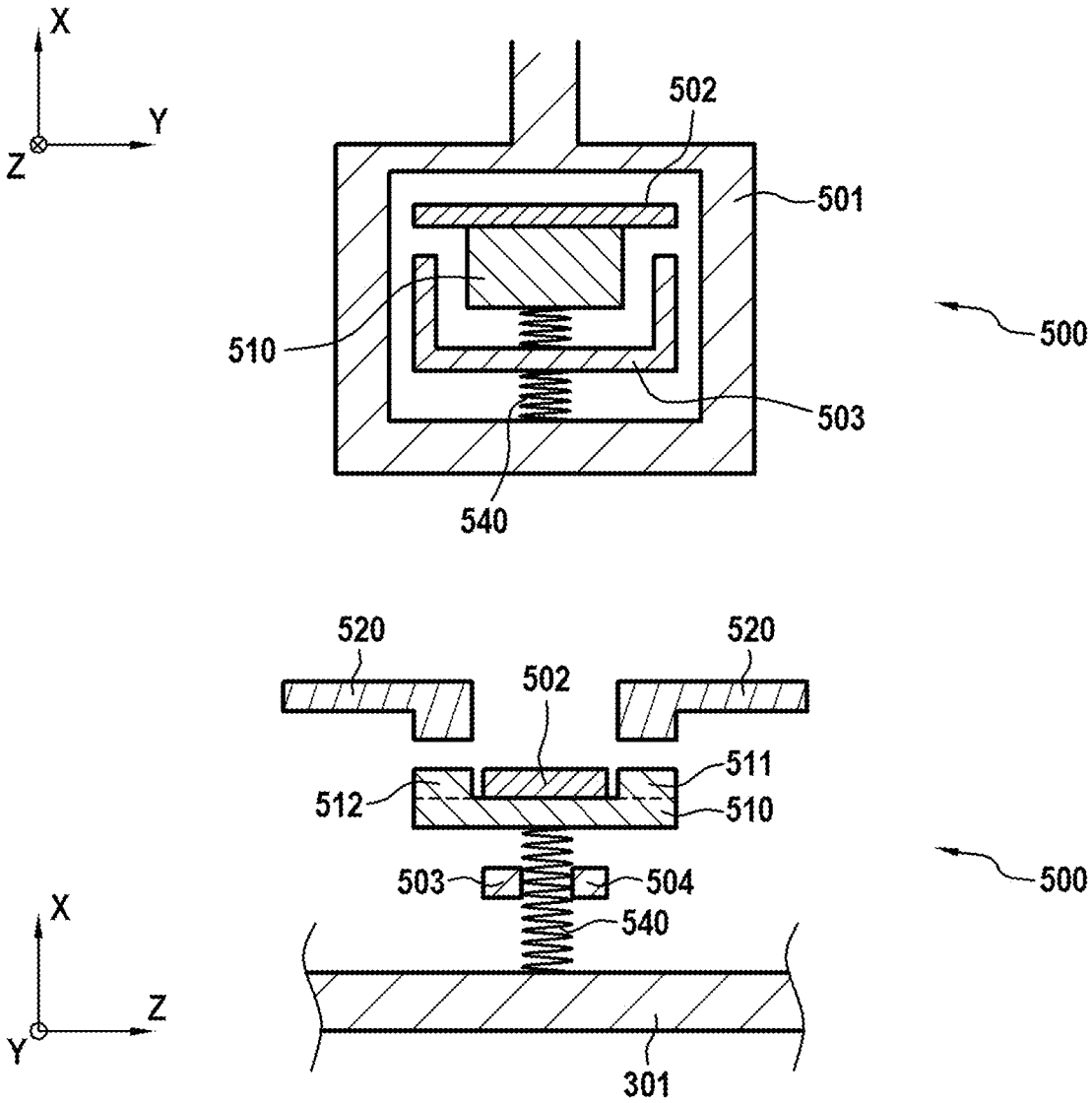
[Fig. 3]


350
X
Y
Z
302
301
310
300
303
341
320
320
302
311
312
310
342
341
303
300
X
Z
Y
301

[Fig. 4]



[Fig. 5]


X
Y
Z
502
501
510
500
503
540
520
520
502
511
512
510
503
504
500
540
X
Z
Y
301

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/FR2024/050849

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01H 9/44(2006.01)i; ***H01H 50/16***(2006.01)i; *H01H 1/54*(2006.01)n; *H01H 50/42*(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	WO 2022258525 A1 (TDK ELECTRONICS AG [DE]) 15 December 2022 (2022-12-15) page 23 - page 45; figures 1-6D	1,4-7 2,3
Y	US 10854410 B2 (XIAMEN HONGFA ELECTRIC POWER CONTROLS CO LTD [CN]) 01 December 2020 (2020-12-01) column 8, line 35 - column 9, line 26; figure 18	2
Y	US 9203230 B2 (TYCO ELECTRONICS AMP GMBH [DE]; TE CONNECTIVITY GERMANY GMBH [DE]) 01 December 2015 (2015-12-01) the whole document	2,3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
25 September 2024	**08 October 2024**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands (Kingdom of the)** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	**Nieto, José Miguel** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/FR2024/050849

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2022258525	A1	15 December 2022	EP	4352771	A1	17 April 2024
				JP	2024520772	A	24 May 2024
				US	2024105409	A1	28 March 2024
				WO	2022258525	A1	15 December 2022
US	10854410	B2	01 December 2020	CN	105551897	A	04 May 2016
				CN	107910228	A	13 April 2018
				EP	3396693	A1	31 October 2018
				JP	6630847	B2	15 January 2020
				JP	2019505973	A	28 February 2019
				KR	20180095898	A	28 August 2018
				US	2019006140	A1	03 January 2019
				WO	2017107893	A1	29 June 2017
US	9203230	B2	01 December 2015	CN	104303251	A	21 January 2015
				DE	102012102431	A1	26 September 2013
				JP	6173422	B2	02 August 2017
				JP	2015514287	A	18 May 2015
				US	2015084721	A1	26 March 2015
				WO	2013139597	A1	26 September 2013

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2024/050849

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

INV. H01H9/44 H01H50/16
ADD. H01H1/54 H01H50/42

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
H01H

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 2022/258525 A1 (TDK ELECTRONICS AG [DE]) 15 décembre 2022 (2022-12-15)	1,4-7
Y	page 23 - page 45; figures 1-6D	2,3

Y	US 10 854 410 B2 (XIAMEN HONGFA ELECTRIC POWER CONTROLS CO LTD [CN]) 1 décembre 2020 (2020-12-01) colonne 8, ligne 35 - colonne 9, ligne 26; figure 18	2

Y	US 9 203 230 B2 (TYCO ELECTRONICS AMP GMBH [DE]; TE CONNECTIVITY GERMANY GMBH [DE]) 1 décembre 2015 (2015-12-01) le document en entier	2,3

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée
"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
"X" document particulièrement pertinent;; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
"Y" document particulièrement pertinent;; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
25 septembre 2024	08/10/2024

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Nieto, José Miguel

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/FR2024/050849

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2022258525 A1	15-12-2022	EP 4352771 A1	17-04-2024
		JP 2024520772 A	24-05-2024
		US 2024105409 A1	28-03-2024
		WO 2022258525 A1	15-12-2022
US 10854410 B2	01-12-2020	CN 105551897 A	04-05-2016
		CN 107910228 A	13-04-2018
		EP 3396693 A1	31-10-2018
		JP 6630847 B2	15-01-2020
		JP 2019505973 A	28-02-2019
		KR 20180095898 A	28-08-2018
		US 2019006140 A1	03-01-2019
		WO 2017107893 A1	29-06-2017
US 9203230 B2	01-12-2015	CN 104303251 A	21-01-2015
		DE 102012102431 A1	26-09-2013
		JP 6173422 B2	02-08-2017
		JP 2015514287 A	18-05-2015
		US 2015084721 A1	26-03-2015
		WO 2013139597 A1	26-09-2013