



(11)

EP 4 564 391 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
04.06.2025 Bulletin 2025/23

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
H01H 9/52 (2006.01) **H01H 9/54** (2006.01)
H01H 71/08 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **24216528.0**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
H01H 9/548; H01H 9/52; H01H 71/08;
H01H 71/1045; H01H 2071/124

(22) Date de dépôt: **29.11.2024**

(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: **Hager Next**
67210 Obernai (FR)

(72) Inventeurs:
• **GACEUS, Vincent**
67210 OBERNAI (FR)
• **ZEISSLOFF, Thibaut**
67210 BERNARDSWILLER (FR)

(30) Priorité: **30.11.2023 FR 2313364**

(74) Mandataire: **Cabinet Nuss**
10, rue Jacques Kablé
67080 Strasbourg Cedex (FR)

(54) **APPAREILLAGE DE PROTECTION A COUPURE ELECTRONIQUE AVEC DISSIPATEUR THERMIQUE**

(57) L'invention concerne un appareillage de protection à coupure électronique comprenant: un boîtier (1), une ligne de courant de phase (P) entre une première borne de raccordement de phase (2) et une deuxième borne de raccordement de phase (3), la première/deuxième borne de raccordement de phase (2, 3) comprenant une pièce conductrice (4) comprenant une portion de contact (5), une unité de coupure électronique (6) comprenant au moins un composant électronique de coupure de puissance (7), un dissipateur thermique (8), caractérisé en ce que :

- la pièce conductrice (4) de la première borne de raccordement de phase (2) est prolongée par une portion conductrice de phase (9) formant d'une part une première partie de la ligne de courant de phase (P) et d'autre part un dissipateur thermique (8), la pièce conductrice (4) et la portion conductrice de phase (9) formant une pièce conductrice monobloc (10),

- la portion conductrice de phase (9) étant reliée électriquement et thermiquement à ladite unité de coupure électronique (6) de sorte à dissiper la chaleur provenant dudit au moins un composant électronique de coupure de puissance (7) par conduction thermique et à conduire le courant provenant de ladite unité de coupure électronique (6) et/ou à destination de ladite unité de coupure électronique (6).

[Fig. 3]

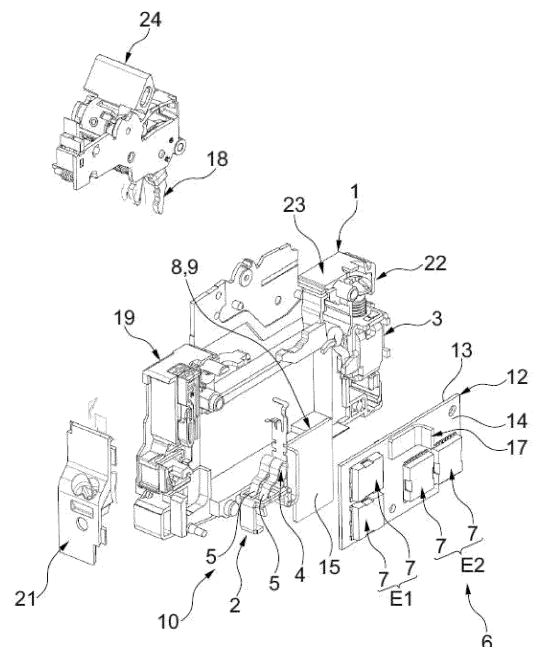


Fig. 3

Description

[0001] L'invention concerne le domaine des appareillages de protection à coupure électronique avec un dissipateur thermique.

[0002] Des appareillages de protection à coupure électronique avec un dissipateur thermique sont connus par exemple de la publication WO2022106527A1 ou de la publication WO22243456A1. Dans ces documents, il est notamment question de trouver une solution permettant d'évacuer efficacement la chaleur dégagée par les composants électroniques de coupure de puissance, de type transistor de puissance.

[0003] Plus particulièrement dans le document WO2022106527A1, il est proposé de disposer ladite unité de coupure électronique dans le boîtier en regard de la face latérale arrière en matériau métallique et qui comprend préférentiellement un dissipateur thermique par exemple avec une pluralité d'ailettes. Cette configuration permet d'optimiser la dissipation des pertes joules, d'optimiser la conduction thermique entre les composants électroniques de coupure de puissance avec un rail DIN, et d'optimiser la convection thermique avec l'air ambiant. Toutefois, cette solution nécessite de modifier la matière de la face latérale arrière du boîtier qui est habituellement en plastique et donc a un impact sur la matière du boîtier.

[0004] Plus particulièrement dans le document WO22243456A1, il est proposé de loger le bloc de coupure comportant les interrupteurs de puissance d'une ligne de phase entre plusieurs plaques conductrices et les parois du boîtier de l'appareil, ce qui a pour avantage de permettre la dissipation de l'énergie thermique et donc de réduire le nombre de composants de coupure à semi-conducteurs. Ce document divulgue en outre que l'énergie thermique dégagée par les interrupteurs est ici dissipée vers l'extérieur de l'appareil par conduction le long des conducteurs électriques de phase. Par exemple, l'énergie thermique est principalement dissipée par conduction et par rayonnement par les pièces conductrices vers l'extérieur de l'appareil. Pour la dissipation de l'énergie thermique par conduction, l'ensemble de la chaîne de passage du courant de phase à l'intérieur du disjoncteur est concerné, c'est-à-dire l'ensemble des conducteurs électriques, câbles d'alimentation électrique et lignes de conduction électrique qui permettent la circulation du courant de phase de l'amont vers l'aval de l'appareil. Toutefois, dans cette solution les câbles d'alimentation électrique ou tresses électriques utilisés sur les lignes de conduction électrique de phase ne présentent pas des propriétés de conduction thermique optimale et impliquent de plus des opérations d'assemblage fastidieuses et minutieuses avec notamment les plaques conductrices. Ce document n'indique pas comment est réalisée l'interface entre les terminaux de raccordement et les plaques conductrices et semble nécessiter des opérations de montage fastidieuses et qui dégradent les performances en extraction thermique par conduc-

tion.

[0005] La présente invention a pour but de pallier au moins l'un de ces inconvénients et vise à proposer une solution alternative à l'art antérieur connu ayant un impact limité sur la matière du boîtier et permettant de faciliter l'assemblage de l'appareillage de protection à coupure électronique et ainsi d'optimiser l'impédance globale de l'appareillage de protection.

[0006] A cet effet, l'invention concerne un appareillage de protection à coupure électronique comprenant au moins :

- un boîtier,
- une ligne de courant de phase entre une première borne de raccordement de phase et une deuxième borne de raccordement de phase, la première/deuxième borne de raccordement de phase comprenant une pièce conductrice comprenant au moins une portion de contact configurée pour venir au contact avec un conducteur d'alimentation du réseau ou d'une charge,
- une unité de coupure électronique comprenant au moins un composant électronique de coupure de puissance disposé sur ladite ligne de courant de phase,
- un déclencheur électronique de protection comprenant au moins une unité de commande couplée à ladite unité de coupure électronique configuré pour piloter l'ouverture dudit au moins un composant électronique de coupure de puissance en cas d'apparition d'un défaut,
- au moins un dissipateur thermique en matériau conducteur,

l'appareillage de protection à coupure électronique est caractérisé en ce que :

- la pièce conductrice de la première borne de raccordement de phase est prolongée par une portion conductrice de phase formant d'une part une première partie de la ligne de courant de phase et d'autre part un dissipateur thermique, la pièce conductrice et la portion conductrice de phase formant une pièce conductrice monobloc,
- la portion conductrice de phase étant reliée électriquement et thermiquement à ladite unité de coupure électronique de sorte à dissiper la chaleur provenant dudit au moins un composant électronique de coupure de puissance au moins par conduction thermique et à conduire le courant provenant de ladite unité de coupure électronique et/ou à destination de ladite unité de coupure électronique.

[0007] L'invention sera mieux comprise, grâce à la description ci-après, qui se rapporte à plusieurs modes de réalisation préférés, donnés à titre d'exemples non limitatifs, et expliqués avec référence aux dessins schématiques annexés, dans lesquels :

[Fig. 1] la figure 1 représente une vue en perspective et partielle d'un appareillage de protection à coupure électronique selon l'invention dans un premier mode de réalisation,

[Fig. 2] la figure 2 représente une vue de face et partielle de l'appareillage de protection à coupure électronique selon l'invention dans le premier mode de réalisation illustré à la figure 1,

[Fig. 3] la figure 3 représente une vue en perspective, en éclaté et partielle de l'appareillage de protection à coupure électronique selon l'invention dans le premier mode de réalisation,

[Fig. 4] la figure 4 représente une vue en perspective et en éclaté de la pièce conductrice monobloc et de l'unité de coupure électronique de l'appareillage de protection à coupure électronique selon l'invention dans le premier mode de réalisation,

[Fig. 5] la figure 5 représente une vue en perspective et partielle d'un appareillage de protection à coupure électronique selon l'invention dans un deuxième mode de réalisation

[Fig. 6] la figure 6 représente une vue en perspective, en éclaté et partielle de l'appareillage de protection à coupure électronique selon l'invention dans le deuxième mode de réalisation illustré à la figure 5, et

[Fig. 7] la figure 7 représente une vue en perspective et en éclaté de la pièce conductrice monobloc et de l'unité de coupure électronique de l'appareillage de protection à coupure électronique selon l'invention dans le deuxième mode de réalisation.

[0008] Un appareillage de protection à coupure électronique comprend au moins :

- un boîtier 1,
- une ligne de courant de phase P entre une première borne de raccordement de phase 2 et une deuxième borne de raccordement de phase 3, la première/deuxième borne de raccordement de phase 2, 3 comprenant une pièce conductrice 4 comprenant au moins une portion de contact 5 configurée pour venir au contact avec un conducteur d'alimentation du réseau ou d'une charge,
- une unité de coupure électronique 6 comprenant au

moins un composant électronique de coupure de puissance 7 disposé sur ladite ligne de courant de phase P,

- 5 - un déclencheur électronique de protection comprenant au moins une unité de commande couplée à ladite unité de coupure électronique 6 configuré pour piloter l'ouverture dudit au moins un composant électronique de coupure de puissance 7 en cas d'apparition d'un défaut,
- 10 - au moins un dissipateur thermique 8 en matériau conducteur.

15 **[0009]** Conformément à l'invention, l'appareillage de protection à coupure électronique est caractérisé en ce que :

- 20 - la pièce conductrice 4 de la première borne de raccordement de phase 2 est prolongée par une portion conductrice de phase 9 formant d'une part une première partie de la ligne de courant de phase P et d'autre part un dissipateur thermique 8, la pièce conductrice 4 et la portion conductrice de phase 9 formant une pièce conductrice monobloc 10,
- 25 - la portion conductrice de phase 9 étant reliée électriquement et thermiquement à ladite unité de coupure électronique 6 de sorte à dissiper la chaleur provenant dudit au moins un composant électronique de coupure de puissance 7 au moins par conduction thermique et à conduire le courant provenant de ladite unité de coupure électronique 6 et/ou à destination de ladite unité de coupure électronique 6.
- 30
- 35

[0010] Avantagusement, la pièce conductrice 4 de la première borne de raccordement de phase 2 intègre une portion conductrice de phase 9 qui est interfacée électriquement et thermiquement avec l'unité de coupure électronique 6 comprenant ledit au moins un composant électronique de coupure de puissance 7 de la ligne de courant de phase P. Aucun raccordement au moyen de câble électrique ou tresse électrique n'est utilisé pour raccorder la première borne de raccordement de phase 2 au dissipateur thermique 8 formé par la portion conductrice de phase 9. La pièce conductrice 4 et la portion conductrice de phase 9 se présentent en effet sous la forme d'une pièce conductrice monobloc 10. Il en résulte une réduction du nombre de pièces et donc une simplification des opérations d'assemblage de l'appareillage de protection à coupure électronique ainsi qu'une amélioration de la conduction thermique le long de la ligne de courant de phase P et une limitation du nombre de jonctions électriques entre les pièces constitutives de la ligne de courant de phase P et par conséquent une optimisation de l'impédance globale de l'appareillage de protection.

[0011] On notera que la portion conductrice de phase 9 peut permettre la circulation du courant électrique dans le sens allant de la deuxième borne de raccordement de phase 3 vers la première borne de raccordement de phase 2 ou dans le sens allant de la première borne de raccordement de phase 2 vers la deuxième borne de raccordement de phase 3.

[0012] On notera également que la portion conductrice de phase 9 permet d'évacuer la chaleur provenant dudit au moins un composant électronique de coupure de puissance 7 vers la première borne de raccordement de phase 2 par conduction thermique. En résumé dans cette configuration selon l'invention, l'évacuation de la chaleur est réalisée au moins par conduction thermique dans la pièce conductrice monobloc 10 vers la première borne de raccordement de phase 2.

[0013] De préférence, la portion conductrice de phase 9 est connectée électriquement et thermiquement à ladite unité de coupure électronique 6 sans tresse conductrice ou câble conducteur.

[0014] Avantageusement, la conduction thermique de la chaleur provenant de ladite unité de coupure électronique 6 vers la portion conductrice de phase 9 est réalisée sans intermédiaire et est donc améliorée. Les opérations d'assemblage de l'appareillage de protection à coupure électronique sont également simplifiées et l'impédance globale de l'appareillage de protection est encore améliorée.

[0015] De préférence, selon une possibilité non illustrée, la portion conductrice de phase 9 est connectée électriquement et thermiquement à ladite unité de coupure électronique 6 en formant au moins un contact électrique et thermique direct avec ledit au moins un composant électronique de coupure de puissance 7.

[0016] Cette configuration permet de minimiser la résistance thermique entre le composant électronique de coupure de puissance 7 et la portion conductrice de phase 9.

[0017] Par exemple dans ce cas, si le composant électronique de coupure de puissance 7 comprend un élément dissipateur alors celui-ci sera en contact direct avec la portion conductrice de phase 9 pour ainsi former un contact électrique et thermique direct.

[0018] De préférence et comme l'illustrent notamment les figures 3, 4, 6 et 7, la portion conductrice de phase 9 est connectée électriquement et thermiquement à ladite unité de coupure électronique 6 sans contact électrique et thermique direct avec ledit au moins un composant électronique de coupure de puissance 7.

[0019] Avantageusement, cette configuration préférée présente l'avantage de ne pas nécessiter un contact direct entre la portion conductrice de phase 9 et ledit au moins un composant électronique de coupure de puissance 7, il en résulte une plus grande liberté de conception de l'unité de coupure électronique 6, puisque la portion conductrice de phase 9 ne doit pas nécessairement être à proximité immédiate du composant électronique de coupure de puissance 7. En outre, cette confi-

guration permet d'utiliser des composants électroniques de coupure de puissance 7 qui comprennent un élément dissipateur configuré pour être vers la deuxième face 14 de la carte électronique 12 pour être connecté électriquement à celle-ci.

[0020] Par exemple dans ce cas, si le composant électronique de coupure de puissance 7 comprend un élément dissipateur alors celui-ci ne sera pas en contact direct avec la portion conductrice de phase 9 pour ainsi former un contact électrique et thermique indirect au contraire la portion conductrice de phase 9 sera reliée électriquement et thermiquement au composant électronique de coupure de puissance 7 par l'intermédiaire d'un élément intercalaire faisant préférentiellement partie de ladite unité de coupure électronique 6 à la fois connecté d'une part à la portion conductrice de phase 9 et d'autre part au composant électronique de coupure de puissance 7.

[0021] De préférence et comme l'illustrent les figures, ladite unité de coupure électronique 6 comprend au moins une carte électronique 12 comprenant une première face 13 et une deuxième face 14 opposée à la première face 13 et ladite unité de coupure électronique 6 comprend un premier ensemble E1 d'au moins un composant électronique de coupure de puissance 7 sur ladite ligne de courant de phase P monté sur la première face 13 ou la deuxième face 14 et un deuxième ensemble E2 d'au moins un composant électronique de coupure de puissance 7 sur ladite ligne de courant de phase P monté sur la première face 13 ou la deuxième face 14 et relié électriquement en tête-bêche dudit au moins un composant électronique de coupure de puissance 7 du premier ensemble E1.

[0022] Avantageusement, grâce cette disposition de la présente invention il est possible de placer ledit au moins un composant électronique de coupure de puissance 7 du premier ensemble E1 et ledit au moins un composant électronique de coupure de puissance 7 du deuxième ensemble E2 soit sur la même face 13, 14 de la carte électronique 12 (figures 1 à 4), soit sur les faces 13, 14 opposées de la carte électronique 12 (figures 5 à 7).

[0023] De préférence et comme le montrent notamment les figures 3, 4, 6 et 7, ledit au moins un composant électronique de coupure de puissance 7 du premier ensemble E1 est monté sur la deuxième face 14 et comprend un élément dissipateur orienté contre la deuxième face 14, la portion conductrice de phase 9 comporte une interface de contact 15 qui est disposée en regard de la première face 13, contre celle-ci et étant alignée avec ledit au moins un composant électronique de coupure de puissance 7 du premier ensemble E1 et est connectée électriquement et thermiquement à la carte électronique 12 sans contact électrique et thermique direct avec ledit au moins un composant électronique de coupure de puissance 7 du premier ensemble E1.

[0024] Avantageusement, dans cette configuration il n'est pas nécessaire que la portion conductrice de phase

9 soit montée sur la même face de la carte électronique 12 que ledit au moins un composant électronique de coupure de puissance 7 du premier ensemble E1 pour établir la connexion électrique et thermique entre la portion conductrice de phase 9 et ledit au moins un composant électronique de coupure de puissance 7 du premier ensemble E1.

[0025] De préférence et comme le montrent notamment les figures 1 à 4, ledit au moins un composant électronique de coupure de puissance 7 du deuxième ensemble E2 est monté sur la deuxième face 14 en étant adjacent dudit au moins un composant électronique de coupure de puissance 7 du premier ensemble E1 et comprend un élément dissipateur orienté contre la deuxième face 14.

[0026] Avantageusement, dans ce cas ledit au moins un composant électronique de coupure de puissance 7 du premier ensemble E1 et ledit au moins un composant électronique de coupure de puissance 7 du deuxième ensemble E2 sont montés sur la même face à savoir la deuxième face 14.

[0027] De préférence et comme le montrent notamment les figures 5 à 7, l'appareillage de protection à coupure électronique comprend une plaque conductrice de phase supplémentaire 11 formant d'une part une deuxième partie de la ligne de courant de phase P et d'autre part un dissipateur thermique 8, la plaque conductrice de phase supplémentaire 11 étant reliée électriquement et thermiquement à ladite unité de coupure électronique 6 de sorte à dissiper la chaleur provenant dudit au moins un composant électronique de coupure de puissance 7 du deuxième ensemble E2 au moins par conduction thermique et à conduire le courant à destination de ladite unité de coupure électronique 6 provenant de la deuxième borne de raccordement de phase 3, si la portion conductrice de phase 9 est reliée électriquement à ladite unité de coupure électronique 6 de sorte à conduire le courant provenant de ladite unité de coupure électronique 6.

[0028] Dans cette configuration, l'appareillage de protection à coupure électronique est configuré pour permettre la circulation du courant électrique dans le sens allant de la deuxième borne de raccordement de phase 3 vers la première borne de raccordement de phase 2 par l'intermédiaire de la plaque conductrice de phase supplémentaire 11 qui est configurée pour conduire le courant électrique provenant de la deuxième borne de raccordement de phase 3 vers l'unité de coupure électronique 6 et par l'intermédiaire de la portion conductrice de phase 9 qui est configurée pour conduire le courant électrique provenant de l'unité de coupure électronique 6 vers la pièce conductrice 4 de la première borne de raccordement de phase 2. En outre, la portion conductrice de phase 9 permet d'évacuer la chaleur provenant dudit au moins un composant électronique de coupure de puissance 7 du premier ensemble E1 vers la première borne de raccordement de phase 2 par conduction thermique et la plaque conductrice de phase supplémentaire

11 permet d'évacuer la chaleur provenant dudit au moins un composant électronique de coupure de puissance 7 du deuxième ensemble E2 vers la deuxième borne de raccordement de phase 3 par conduction thermique. En résumé dans cette configuration, l'évacuation de la chaleur est réalisée par conduction thermique dans la pièce conductrice monobloc 10 vers la première borne de raccordement de phase 2 et dans la plaque conductrice de phase supplémentaire 11 vers la deuxième borne de raccordement de phase 3. En outre, il n'est pas nécessaire que la plaque conductrice de phase supplémentaire 11 soit montée sur la même face de la carte électronique 12 que ledit au moins un composant électronique de coupure de puissance 7 du deuxième ensemble E2 pour établir la connexion électrique et thermique entre la plaque conductrice de phase supplémentaire 11 et ledit au moins un composant électronique de coupure de puissance 7 du deuxième ensemble E2.

[0029] De manière alternative, l'appareillage de protection à coupure électronique comprend une plaque conductrice de phase supplémentaire 11 formant d'une part une deuxième partie de la ligne de courant de phase P et d'autre part un dissipateur thermique 8, la plaque conductrice de phase supplémentaire 11 étant reliée électriquement et thermiquement à ladite unité de coupure électronique 6 de sorte à dissiper la chaleur provenant dudit au moins un composant électronique de coupure de puissance 7 du deuxième ensemble E2 au moins par conduction thermique et à conduire le courant provenant de ladite unité de coupure électronique 6, si la portion conductrice de phase 9 est reliée électriquement à ladite unité de coupure électronique 6 de sorte à conduire le courant provenant de la première borne de raccordement de phase 2.

[0030] Dans cette configuration alternative et non représentée, l'appareillage de protection à coupure électronique est configuré pour permettre la circulation du courant électrique dans le sens allant de la première borne de raccordement de phase 2 vers la deuxième borne de raccordement de phase 3 par l'intermédiaire de la portion conductrice de phase 9 qui est configurée pour conduire le courant électrique provenant de la pièce conductrice 4 de la première borne de raccordement de phase 2 vers l'unité de coupure électronique 6 et par l'intermédiaire de la plaque conductrice de phase supplémentaire 11 qui est configurée pour conduire le courant électrique provenant de l'unité de coupure électronique 6 vers la deuxième borne de raccordement de phase 3. En outre, comme dans la variante précédemment décrite la portion conductrice de phase 9 permet d'évacuer la chaleur provenant dudit au moins un composant électronique de coupure de puissance 7 du premier ensemble E1 vers la première borne de raccordement de phase 2 par conduction thermique et la plaque conductrice de phase supplémentaire 11 permet d'évacuer la chaleur provenant dudit au moins un composant électronique de coupure de puissance 7 du deuxième ensemble E2 vers la deuxième borne de raccordement de phase 3

par conduction thermique. En outre, il n'est pas nécessaire que la plaque conductrice de phase supplémentaire 11 soit montée sur la même face de la carte électronique 12 que ledit au moins un composant électronique de coupure de puissance 7 du deuxième ensemble E2 pour établir la connexion électrique et thermique entre la plaque conductrice de phase supplémentaire 11 et ledit au moins un composant électronique de coupure de puissance 7 du deuxième ensemble E2.

[0031] De préférence et comme le montrent notamment les figures 5 à 7, ledit au moins un composant électronique de coupure de puissance 7 du deuxième ensemble E2 est monté sur la première face 13 et comprend un élément dissipateur orienté contre la première face 13, la plaque conductrice de phase supplémentaire 11 comporte une interface de contact supplémentaire 16 qui est disposée en regard de la deuxième face 14, contre celle-ci et étant alignée avec ledit au moins un composant électronique de coupure de puissance 7 du deuxième ensemble E2 et est connectée électriquement à la carte électronique 12 sans contact électrique et thermique direct avec ledit au moins un composant électronique de coupure de puissance 7 du deuxième ensemble E2.

[0032] Avantageusement, dans ce cas ledit au moins un composant électronique de coupure de puissance 7 du premier ensemble E1 et ledit au moins un composant électronique de coupure de puissance 7 du deuxième ensemble E2 sont montés en opposition, respectivement sur la deuxième face 14 et sur la première face 13.

[0033] De préférence et comme le montrent notamment les figures 3, 4, 6 et 7, la première face 13 est conductrice et est reliée électriquement et thermiquement à la deuxième face 14 conductrice, la première face 13 conductrice étant en contact électrique et thermique direct avec l'interface de contact 15 de la portion conductrice de phase 9 de sorte à la relier indirectement électriquement et thermiquement audit au moins un composant électronique de coupure de puissance 7 du premier ensemble E1 monté sur la deuxième face 14.

[0034] Avantageusement, on évite de cette façon d'avoir recours à un raccordement au moyen de câble électrique ou tresse électrique pour établir la connexion électrique et thermique entre la portion conductrice de phase 9 et ledit au moins un composant électronique de coupure de puissance 7 du premier ensemble E1.

[0035] De préférence et comme le montrent notamment les figures 6 et 7, la deuxième face 14 est conductrice et est reliée électriquement et thermiquement à la première face 13 conductrice, la deuxième face 14 conductrice étant en contact électrique et thermique direct avec l'interface de contact supplémentaire 16 de la plaque conductrice de phase supplémentaire 11 de sorte à la relier indirectement électriquement et thermiquement audit au moins un composant électronique de coupure de puissance 7 du deuxième ensemble E2 monté sur la première face 13.

[0036] Avantageusement, on évite de cette façon d'a-

voir recours à un raccordement au moyen de câble électrique ou tresse électrique pour établir la connexion électrique et thermique entre la plaque conductrice de phase supplémentaire 11 et ledit au moins un composant électronique de coupure de puissance 7 du deuxième ensemble E2.

[0037] De préférence et comme le montrent notamment les figures 1 à 3 et 5 et 6, l'appareillage de protection à coupure électronique comprend en outre un mécanisme d'isolation galvanique comprenant un premier ensemble de contacts avec un premier contact fixe 17 et un premier contact mobile 18 disposés sur la ligne de courant de phase en série avec ledit au moins un composant électronique de coupure de puissance 7 en amont ou en aval de la portion conductrice phase 9.

[0038] Le mécanisme d'isolation galvanique permet d'isoler l'appareillage de protection à coupure électronique notamment après l'ouverture dudit au moins un composant électronique de coupure de puissance 7 consécutivement à l'apparition d'un défaut, en interrompant la circulation du courant sur la ligne de courant de phase P.

[0039] De préférence, la pièce conductrice monobloc 10 est réalisée en métal et de préférence en cuivre ou en aluminium.

[0040] De préférence, ledit au moins un composant électronique de coupure de puissance 7 comprend au moins un transistor de puissance et préférentiellement au moins un MOSFET et/ou un JFET et/ou un IGBT.

[0041] Le boîtier 1 présente de préférence une forme globalement parallélépipédique avec une première face principale 19 et une deuxième face principale (non visible), et des faces latérales, respectivement arrière 20, supérieure 21, inférieure 22, avant 23 s'étendant de l'une à l'autre des première et deuxième faces principales 19 et avec une largeur, c'est-à-dire l'écart entre les première et deuxième faces principales, égale à un nombre entier de fois une distance prédéterminée, appelée module valant généralement environ 18 millimètres.

[0042] Grâce à cette disposition avantageuse, le format du boîtier 1 est modulaire et il en résulte un appareillage de protection à coupure électronique modulaire.

[0043] L'appareillage de protection à coupure électronique représenté aux figures 1 à 3 présente une largeur d'un module, tandis que celui représenté aux figures 5 et 6 présente une largeur de deux modules. Ces exemples ne sont pas limitatifs.

[0044] L'appareillage de protection à coupure électronique peut comprendre une ligne de courant de phase P, dans ce cas il est dit unipolaire, ou plusieurs lignes de courant de phase P, dans ce cas il est dit multipolaire.

[0045] Les figures 1 à 3 illustrent un appareillage de protection à coupure électronique unipolaire.

[0046] L'appareillage de protection à coupure électronique peut comprendre en outre une ligne de courant de neutre. Les figures 5 et 6 illustrent un appareillage de protection à coupure électronique avec une ligne de courant de phase P et une ligne de courant de neutre.

[0047] L'appareillage de protection à coupure électronique peut être un disjoncteur ou réaliser une fonction de protection de disjoncteur différentiel, mais également d'autres fonctionnalités par exemple la mesure de courant et de la tension, la protection contre les défauts d'arcs électriques dans l'installation.

[0048] Lorsque l'appareillage de protection à coupure électronique réalise une fonction de protection de disjoncteur différentiel, il comprend de préférence un capteur de courant différentiel permettant de détecter des défauts de type défauts différentiels et qui est relié à l'unité de commande. Le capteur de courant différentiel est apte et destiné au moins à mesurer le courant différentiel circulant entre ladite au moins une ligne de courant de phase P et la ligne de courant de neutre et à émettre un signal d'acquisition représentatif de l'image du courant différentiel entre la ligne de courant de phase P et la ligne de courant de neutre. Le capteur de courant différentiel permet de détecter les défauts différentiels.

[0049] La première borne de raccordement de phase 2 peut être une borne à cage à vis ou une borne à cage de serrage automatique ou similaire. Dans les exemples illustrés dans les figures la première borne de raccordement de phase 2 est une borne à serrage automatique de type ressort et est disposée à l'intérieur du boîtier 1 à proximité de la face latérale supérieure 21.

[0050] La deuxième borne de raccordement de phase 3 peut être une borne à cage à vis ou une borne serrage automatique ou similaire. Dans les exemples illustrés dans les figures la deuxième borne de raccordement de phase 3 est une borne mixte de type cage à serrage automatique et vis et est disposée à l'intérieur du boîtier 1 à proximité de la face latérale inférieure 22.

[0051] Dans le cas d'une première borne de raccordement 2 à serrage automatique illustrée dans les figures, la pièce conductrice 4 comprend une pièce métallique élastiquement déformable qui permet de pincer au moins un conducteur d'alimentation du réseau ou d'une charge au niveau de la portion de contact 5. Dans les exemples illustrés dans les figures, cette pièce métallique élastiquement déformable comprend deux branches élastiques se rejoignant. La pièce conductrice 4 est disposée à l'intérieur du boîtier 1 à proximité de la face latérale supérieure 21.

[0052] L'unité de commande (non représentée) du déclencheur électronique de protection est reliée électriquement à l'unité de coupure électronique 6. L'unité de commande et l'unité de coupure électronique 6 sont disposées à l'intérieur du boîtier 1. Par exemple, l'unité de commande peut comprendre au moins un microcontrôleur et au moins un driver de puissance.

[0053] L'unité de commande et l'unité de coupure électronique 6 peuvent respectivement comprendre une ou plusieurs cartes électroniques. L'unité de commande et l'unité de coupure électronique 6 pourraient comprendre de manière alternative une unique carte électronique comprenant ledit microcontrôleur et ledit driver de puissance et ledit au moins un composant

électronique de coupure de puissance 7. Dans les exemples illustrés dans les figures l'unité de coupure électronique 6 et l'unité de commande ne sont pas regroupées sur une même carte électronique, mais sur deux cartes électroniques distinctes connectées électriquement et mécaniquement entre elles, seule la carte électronique 12 est représentée.

[0054] Dans ce cas, l'unité de coupure électronique 6 comporte la carte électronique 12 sur laquelle est monté et de préférence intégré ledit au moins un composant électronique de coupure de puissance 7. La carte électronique 12 est de préférence parallèle aux première et deuxième faces principales 19 du boîtier 1 et s'étend dans le sens de la longueur entre les première et deuxième bornes de raccordement 2, 3 et dans le sens de la largeur entre la face latérale arrière 20 et la face latérale avant 23. Dans les exemples illustrés dans les figures, la carte électronique 12 est préférentiellement disposée au moins en partie en regard de la deuxième face principale.

[0055] Le premier ensemble E1 de composant électronique de coupure de puissance 7 et le deuxième ensemble E2 de composant électronique de coupure de puissance 7 sont de préférence montés en série, par exemple de façon tête-bêche, sur la ligne de courant de phase P.

[0056] Dans les exemples illustrés, le premier ensemble E1 et le deuxième ensemble E2 comptent chacun deux composants électroniques de coupure de puissance 7. Ces exemples ne sont pas limitatifs. Le premier ensemble E1 comprend au moins deux composants électroniques de coupure de puissance 7 dans le même sens et montés en parallèle. Le deuxième ensemble E2 comprend au moins deux composants électroniques de coupure de puissance 7 dans le même sens et montés en parallèle.

[0057] L'élément dissipateur du composant électronique de coupure de puissance 7 est généralement en métal et est connecté à une électrode du composant électronique de coupure de puissance 7 et est fixé sur un corps en céramique ou en plastique de préférence moulé du composant électronique de coupure de puissance 7.

[0058] L'élément dissipateur (non représenté) du composant électronique de coupure de puissance 7 est généralement en métal, par exemple en aluminium anodisé.

[0059] Il peut être fixé sur un corps en céramique ou en plastique de préférence moulé du composant électronique de coupure de puissance 7.

[0060] Dans ce cas, l'élément dissipateur peut être sous la forme d'une plaque métallique, correspondant au drain du composant électronique de coupure de puissance 7, laquelle est disposée à l'opposé d'une face isolée. Selon les types de composants électroniques de coupure de puissance 7, le drain peut en outre réaliser une fonction de connexion électrique avec un élément dissipateur rapporté décrit ci-après. Cela peut par exemple être le cas lorsque le drain est situé au niveau de la

face du composant électronique de coupure de puissance 7, pouvant être la face supérieure, ne reposant pas contre une des faces 13, 14 de la carte électronique 12. Toutefois, lorsque le drain est situé sur la face du composant électronique de coupure de puissance 7, pouvant être la face inférieure, qui repose sur une des faces 13, 14 de la carte électronique 12, le drain ne réalise pas de fonction de connexion électrique avec un élément dissipateur rapporté.

[0061] De manière alternative, l'élément dissipateur peut être une pièce distincte et rapportée au composant électronique de coupure de puissance 7 et notamment ne correspondant pas au drain. L'élément dissipateur peut être dans ce cas sous la forme d'une pièce munie d'une pluralité d'ailettes. Soit cet élément dissipateur n'est pas en contact électrique avec le drain du composant électronique de coupure de puissance 7 et est monté sur la face isolée, soit cet élément dissipateur peut être en contact électrique avec le drain du composant électronique de coupure de puissance 7. Il en résulte que dans cette variante, le drain doit être situé au niveau de la face du composant électronique de coupure de puissance 7 ne reposant pas contre une des faces 13, 14 de la carte électronique 12.

[0062] La portion conductrice de phase 9 formant un dissipateur thermique 8 peut se présenter de préférence sous la forme d'une pièce plane ou plaque plane. De préférence, la pièce plane ou plaque plane est disposée dans le boîtier 1 parallèlement aux première et deuxième faces principales 19 et à la carte électronique 12. En outre, la pièce plane ou plaque plane est disposée en regard d'une des première et deuxième faces 13, 14 de la carte électronique 12 et en regard d'une des première et deuxième faces principales 19 du boîtier 1. Dans les exemples illustrés, la plaque plane est disposée dans le boîtier 1 en regard de la première face 13 de la carte électronique 12 et en regard de la première face principale 19 du boîtier 1.

[0063] La portion conductrice de phase 9 se trouve dans le prolongement de la portion de contact 5 de la première borne de raccordement 2.

[0064] On entend par pièce conductrice monobloc 10 une pièce formée d'un seul tenant par exemple par pliage ou emboutissage par exemple d'une pièce conductrice de préférence métallique. Autrement dit, la portion de contact 5 de préférence conductrice et la portion conductrice de phase 9 ne sont pas deux pièces distinctes et séparées, il n'existe pas de jonction par liaison mécanique entre deux pièces distinctes et qui serait formée entre la portion de contact 5 et la portion conductrice de phase 9.

[0065] La plaque conductrice de phase supplémentaire 11 formant un dissipateur thermique 8 peut se présenter de préférence sous la forme d'une pièce plane ou plaque plane supplémentaire. De préférence, la pièce plane ou plaque plane supplémentaire est disposée dans le boîtier 1 parallèlement aux première et deuxième faces principales 19 et à la carte électronique 12. En outre, la

pièce plane ou plaque plane supplémentaire est disposée en regard d'une des première et deuxième faces 13, 14 de la carte électronique 12 et en regard d'un des première et deuxième faces principales 19 du boîtier 1. Dans les exemples illustrés, la plaque plane supplémentaire est disposée dans le boîtier 1 en regard de la deuxième face 14 de la carte électronique 12 et en regard de la première face principale 19 du boîtier 1.

[0066] La première face 13 de la carte électronique 12 peut comprendre une couche conductrice (non représentée) qui est en contact direct d'une part avec l'interface de contact 15 et d'autre part avec ledit au moins un composant électronique de coupure de puissance 7 du premier ensemble E1. Cette couche conductrice peut consister en un matériau de brasure.

[0067] La deuxième face 14 de la carte électronique 12 peut comprendre une couche conductrice supplémentaire (non représentée) qui est en contact direct d'une part avec l'interface de contact supplémentaire 16 et d'autre part avec ledit au moins un composant électronique de coupure de puissance 7 du deuxième ensemble E2. Cette couche conductrice peut consister en un matériau de brasure.

[0068] Le premier contact fixe 17 est de préférence monté sur la carte électronique 12. Comme l'illustrent les figures 1 à 4, le premier contact fixe 17 est monté saillant sur la deuxième face 14. Le premier contact fixe 17 peut consister en une plaque métallique courbée à 90 degrés ayant une forme générale de L dont la portion la plus longue est montée sur la deuxième face 14 et la portion la plus courte est orthogonale à la deuxième face 14.

[0069] De manière alternative, le premier contact fixe 17 fait de préférence partie de la plaque conductrice de phase supplémentaire 11, comme l'illustrent les figures 5 à 7.

[0070] Le premier contact mobile 18 peut être actionné par un organe de commande de type une manette 24. Cette manette 24 est de préférence saillante de la face latérale avant 23.

[0071] Les figures 1 à 7 illustrent deux exemples dans lesquels, la portion conductrice de phase 9 est connectée électriquement et thermiquement à ladite unité de coupure électronique 6 sans contact électrique et thermique direct avec ledit au moins un composant électronique de coupure de puissance 7.

[0072] Les figures 1 à 4 illustrent un premier mode de réalisation selon l'invention dans lequel l'appareillage de protection à coupure électronique modulaire présente une largeur d'un module et est unipolaire. La circulation du courant électrique se fait dans le sens allant de la deuxième borne de raccordement de phase 3 vers la première borne de raccordement de phase 2 et l'appareillage de protection à coupure électronique modulaire comprend un mécanisme d'isolation galvanique comprenant le premier ensemble de contacts avec le premier contact fixe 17 et le premier contact mobile 18 disposés sur la ligne de courant de phase en série avec les composants électroniques de coupure de puissance 7

en amont de la portion conductrice phase 9.

[0073] Les figures 1 à 4 montrent que l'unité de coupe électronique 6 comprend une seule carte électronique 12 avec le premier ensemble E1 comptant deux composants électroniques de coupure de puissance 7 sur ladite ligne de courant de phase P monté sur la deuxième face 14 et le deuxième ensemble E2 comptant deux composants électroniques de coupure de puissance 7 sur ladite ligne de courant de phase P monté sur la deuxième face 14. Les deux composants électroniques de coupure de puissance 7 du deuxième ensemble E2 sont reliés électriquement en série de façon tête-bêche avec les deux composants électroniques de coupure de puissance 7 du premier ensemble E1 et sont à côtés de ces derniers. Les deux composants électroniques de coupure de puissance 7 du premier ensemble E1 et du deuxième ensemble E2 comprennent chacun un élément dissipateur (non visible) orienté contre la deuxième face 14. Le premier contact fixe 17 est monté sur la carte électronique 12 en étant saillant de la deuxième face 14.

[0074] Les figures 3 et 4 montrent que l'interface de contact 15 de la portion conductrice de phase 9 est disposée en regard de la première face 13, contre celle-ci et étant alignée avec les deux composants électroniques de coupure de puissance 7 du premier ensemble E1 et est connectée électriquement et thermiquement à la carte électronique 12 sans contact électrique et thermique direct avec les deux composants électroniques de coupure de puissance 7 du premier ensemble E1.

[0075] Les figures 5 à 7 illustrent un deuxième mode de réalisation selon l'invention dans lequel l'appareillage de protection à coupure électronique modulaire présente une largeur de deux modules et comprend une ligne de courant de phase et une ligne de courant de neutre. La circulation du courant électrique se fait dans le sens allant de la deuxième borne de raccordement de phase 3 vers la première borne de raccordement de phase 2 et l'appareillage de protection à coupure électronique modulaire comprend un mécanisme d'isolation galvanique comprenant le premier ensemble de contacts avec le premier contact fixe 17 et le premier contact mobile 18 disposés sur la ligne de courant de phase en série avec les composants électroniques de coupure de puissance 7 en amont de la portion conductrice phase 9.

[0076] Les figures 5 à 7 montrent que l'unité de coupe électronique 6 comprend une seule carte électronique 12 avec le premier ensemble E1 comptant deux composants électroniques de coupure de puissance 7 sur ladite ligne de courant de phase P monté sur la deuxième face 14 et le deuxième ensemble E2 comptant deux composants électroniques de coupure de puissance 7 sur ladite ligne de courant de phase P monté sur la première face 13. Les deux composants électroniques de coupure de puissance 7 du deuxième ensemble E2 sont reliés électriquement en série de façon tête-bêche avec les deux composants électroniques de

coupure de puissance 7 du premier ensemble E1. Les deux composants électroniques de coupure de puissance 7 du premier ensemble E1 et du deuxième ensemble E2 comprennent chacun un élément dissipateur (non visible) orienté respectivement contre la deuxième face 14 et la première face 13. L'appareillage de protection à coupure électronique modulaire comprend la plaque conductrice de phase supplémentaire 11 formant d'une part la deuxième partie de la ligne de courant de phase P et d'autre part un autre dissipateur thermique 8. La plaque conductrice de phase supplémentaire 11 est d'une part en aval du premier ensemble de contacts du mécanisme d'isolation galvanique et d'autre part en amont de l'unité de coupe électronique 6. Le premier contact fixe 17 fait partie de la plaque conductrice de phase supplémentaire 11,

[0077] Les figures 6 et 7 montrent que l'interface de contact 15 de la portion conductrice de phase 9 est disposée en regard de la première face 13, contre celle-ci et étant alignée avec les deux composants électroniques de coupure de puissance 7 du premier ensemble E1 et est connectée électriquement et thermiquement à la carte électronique 12 sans contact électrique et thermique direct avec les deux composants électroniques de coupure de puissance 7 du premier ensemble E1. L'interface de contact supplémentaire 16 de la plaque conductrice de phase supplémentaire 11 est disposée en regard de la deuxième face 14, contre celle-ci et étant alignée avec les deux composants électroniques de coupure de puissance 7 du deuxième ensemble E2 et est connectée électriquement à la carte électronique 12 sans contact électrique et thermique direct avec les deux composants électroniques de coupure de puissance 7 du deuxième ensemble E2.

[0078] Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits et représentés aux dessins annexés. Des modifications restent possibles, notamment du point de vue de la constitution des divers éléments ou par substitution d'équivalents techniques, sans sortir pour autant du domaine de protection de l'invention.

Revendications

1. Appareillage de protection à coupure électronique comprenant au moins :

- un boîtier (1),
- une ligne de courant de phase (P) entre une première borne de raccordement de phase (2) et une deuxième borne de raccordement de phase (3), la première/deuxième borne de raccordement de phase (2, 3) comprenant une pièce conductrice (4) comprenant au moins une portion de contact (5) configurée pour venir au contact avec un conducteur d'alimentation du réseau ou d'une charge,

- une unité de coupure électronique (6) comprenant au moins un composant électronique de coupure de puissance (7) disposé sur ladite ligne de courant de phase (P),
 - un déclencheur électronique de protection comprenant au moins une unité de commande couplée à ladite unité de coupure électronique (6) configuré pour piloter l'ouverture dudit au moins un composant électronique de coupure de puissance (7) en cas d'apparition d'un défaut,
 - au moins un dissipateur thermique (8) en matériau conducteur, l'appareillage de protection à coupure électronique est **caractérisé en ce que** :
 - la pièce conductrice (4) de la première borne de raccordement de phase (2) est prolongée par une portion conductrice de phase (9) formant d'une part une première partie de la ligne de courant de phase (P) et d'autre part un dissipateur thermique (8), la pièce conductrice (4) et la portion conductrice de phase (9) formant une pièce conductrice monobloc (10),
 - la portion conductrice de phase (9) étant reliée électriquement et thermiquement à ladite unité de coupure électronique (6) de sorte à dissiper la chaleur provenant dudit au moins un composant électronique de coupure de puissance (7) au moins par conduction thermique et à conduire le courant provenant de ladite unité de coupure électronique (6) et/ou à destination de ladite unité de coupure électronique (6).
2. Appareillage de protection à coupure électronique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la portion conductrice de phase (9) est connectée électriquement et thermiquement à ladite unité de coupure électronique (6) sans tresse conductrice ou câble conducteur.
 3. Appareillage de protection à coupure électronique selon la revendication 1 ou la revendication 2, **caractérisé en ce que** la portion conductrice de phase (9) est connectée électriquement et thermiquement à ladite unité de coupure électronique (6) en formant au moins un contact électrique et thermique direct avec ledit au moins un composant électronique de coupure de puissance (7).
 4. Appareillage de protection à coupure électronique selon la revendication 1 ou la revendication 2, **caractérisé en ce que** la portion conductrice de phase (9) est connectée électriquement et thermiquement à ladite unité de coupure électronique (6) sans contact électrique et thermique direct avec ledit au moins un composant électronique de coupure de puissance (7).
 5. Appareillage de protection à coupure électronique selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** ladite unité de coupure électronique (6) comprend au moins une carte électronique (12) comprenant une première face (13) et une deuxième face (14) opposée à la première face (13) et **en ce que** ladite unité de coupure électronique (6) comprend un premier ensemble (E1) d'au moins un composant électronique de coupure de puissance (7) sur ladite ligne de courant de phase (P) monté sur la première face (13) ou la deuxième face (14) et un deuxième ensemble (E2) d'au moins un composant électronique de coupure de puissance (7) sur ladite ligne de courant de phase (P) monté sur la première face (13) ou la deuxième face (14) et relié électriquement en tête-bêche dudit au moins un composant électronique de coupure de puissance (7) du premier ensemble (E1).
 6. Appareillage de protection à coupure électronique selon les revendications 4 et 5, **caractérisé en ce que** ledit au moins un composant électronique de coupure de puissance (7) du premier ensemble (E1) est monté sur la deuxième face (14) et comprend un élément dissipateur orienté contre la deuxième face (14), la portion conductrice de phase (9) comporte une interface de contact (15) qui est disposée en regard de la première face (13), contre celle-ci et étant alignée avec ledit au moins un composant électronique de coupure de puissance (7) du premier ensemble (E1) et est connectée électriquement et thermiquement à la carte électronique (12) sans contact électrique et thermique direct avec ledit au moins un composant électronique de coupure de puissance (7) du premier ensemble (E1).
 7. Appareillage de protection à coupure électronique selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** ledit au moins un composant électronique de coupure de puissance (7) du deuxième ensemble (E2) est monté sur la deuxième face (14) en étant adjacent dudit au moins un composant électronique de coupure de puissance (7) du premier ensemble (E1) et comprend un élément dissipateur orienté contre la deuxième face (14).
 8. Appareillage de protection à coupure électronique selon la revendication 6, **caractérisé en ce qu'il** comprend une plaque conductrice de phase supplémentaire (11) formant d'une part une deuxième partie de la ligne de courant de phase (P) et d'autre part un dissipateur thermique (8), la plaque conductrice de phase supplémentaire (11) étant reliée électriquement et thermiquement à ladite unité de coupure électronique (6) de sorte à dissiper la chaleur provenant dudit au moins un composant électronique de coupure de puissance (7) du deuxième ensemble (E2) au moins par conduction thermique et à conduire le courant à destination de ladite unité de

coupure électronique (6) provenant de la deuxième borne de raccordement de phase (3), si la portion conductrice de phase (9) est reliée électriquement à ladite unité de coupure électronique (6) de sorte à conduire le courant provenant de ladite unité de coupure électronique (6).

9. Appareillage de protection à coupure électronique selon la revendication 6, **caractérisé en ce qu'il** comprend une plaque conductrice de phase supplémentaire (11) formant d'une part une deuxième partie de la ligne de courant de phase (P) et d'autre part un dissipateur thermique (8), la plaque conductrice de phase supplémentaire (11) étant reliée électriquement et thermiquement à ladite unité de coupure électronique (6) de sorte à dissiper la chaleur provenant dudit au moins un composant électronique de coupure de puissance (7) du deuxième ensemble (E2) au moins par conduction thermique et à conduire le courant provenant de ladite unité de coupure électronique (6), si la portion conductrice de phase (9) est reliée électriquement à ladite unité de coupure électronique (6) de sorte à conduire le courant provenant de la première borne de raccordement de phase (2).
10. Appareillage de protection à coupure électronique selon la revendication 8 ou la revendication 9, caractérisé en ce ledit au moins un composant électronique de coupure de puissance (7) du deuxième ensemble (E2) est monté sur la première face (13) et comprend un élément dissipateur orienté contre la première face (13), la plaque conductrice de phase supplémentaire (11) comporte une interface de contact supplémentaire (16) qui est disposée en regard de la deuxième face (14), contre celle-ci et étant alignée avec ledit au moins un composant électronique de coupure de puissance (7) du deuxième ensemble (E2) et est connectée électriquement à la carte électronique (12) sans contact électrique et thermique direct avec ledit au moins un composant électronique de coupure de puissance (7) du deuxième ensemble (E2).
11. Appareillage de protection à coupure électronique selon l'une quelconque des revendications 6 à 10, **caractérisé en ce que** la première face (13) est conductrice et est reliée électriquement et thermiquement à la deuxième face (14) conductrice, la première face (13) conductrice étant en contact électrique et thermique direct avec l'interface de contact (15) de la portion conductrice de phase (9) de sorte à la relier indirectement électriquement et thermiquement audit au moins un composant électronique de coupure de puissance (7) du premier ensemble (E1) monté sur la deuxième face (14).
12. Appareillage de protection à coupure électronique

selon l'une quelconque des revendications 10 à 11, **caractérisé en ce que** la deuxième face (14) est conductrice et est reliée électriquement et thermiquement à la première face (13) conductrice, la deuxième face (14) conductrice étant en contact électrique et thermique direct avec l'interface de contact supplémentaire (16) de la plaque conductrice de phase supplémentaire (11) de sorte à la relier indirectement électriquement et thermiquement audit au moins un composant électronique de coupure de puissance (7) du deuxième ensemble (E2) monté sur la première face (13).

13. Appareillage de protection à coupure électronique selon l'une quelconque des revendications 1 à 12 **caractérisé en ce qu'il** comprend en outre un mécanisme d'isolation galvanique comprenant un premier ensemble de contacts avec un premier contact fixe (17) et un premier contact mobile (18) disposés sur la ligne de courant de phase en série avec ledit au moins un composant électronique de coupure de puissance (7) en amont ou en aval de la portion conductrice phase (9).
14. Appareillage de protection à coupure électronique selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** la pièce conductrice monobloc (10) est réalisée en métal et de préférence en cuivre ou en aluminium.
15. Appareillage de protection à coupure électronique selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, **caractérisé en ce que** ledit au moins un composant électronique de coupure de puissance (7) comprend au moins un transistor de puissance et préférentiellement au moins un MOSFET et/ou un JFET et/ou un IGBT.

[Fig. 1]

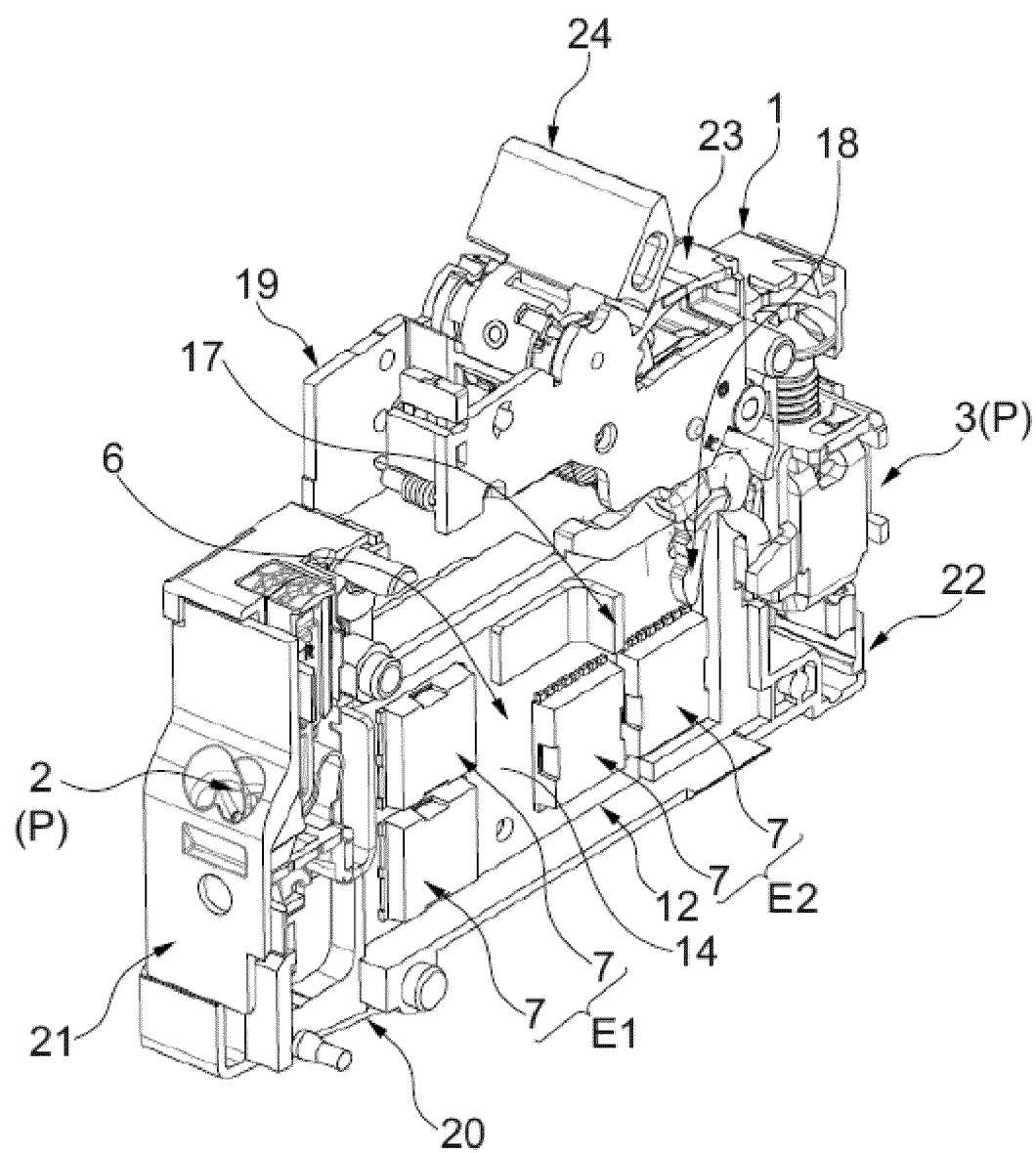


Fig. 1

[Fig. 2]

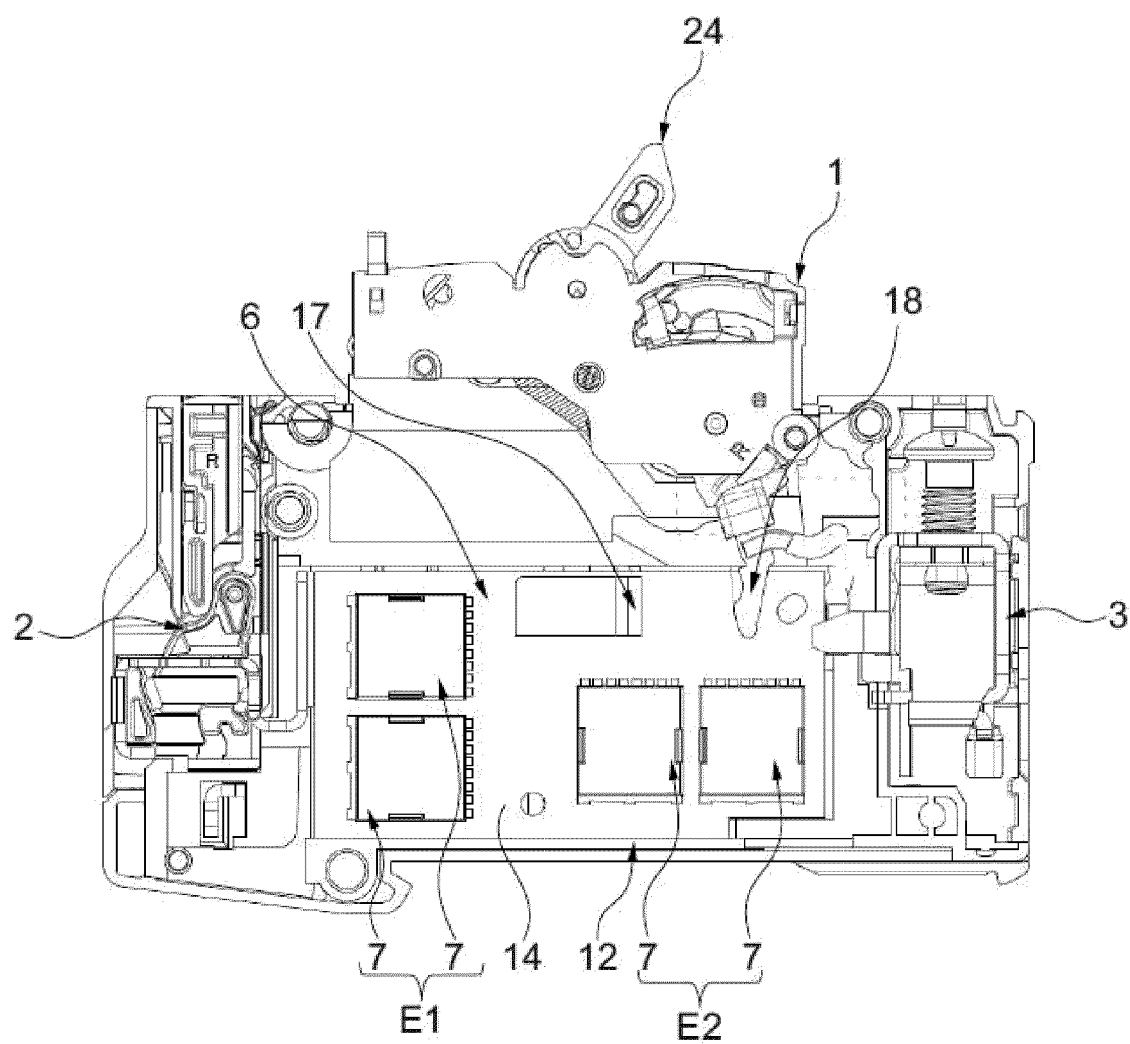


Fig. 2

[Fig. 3]

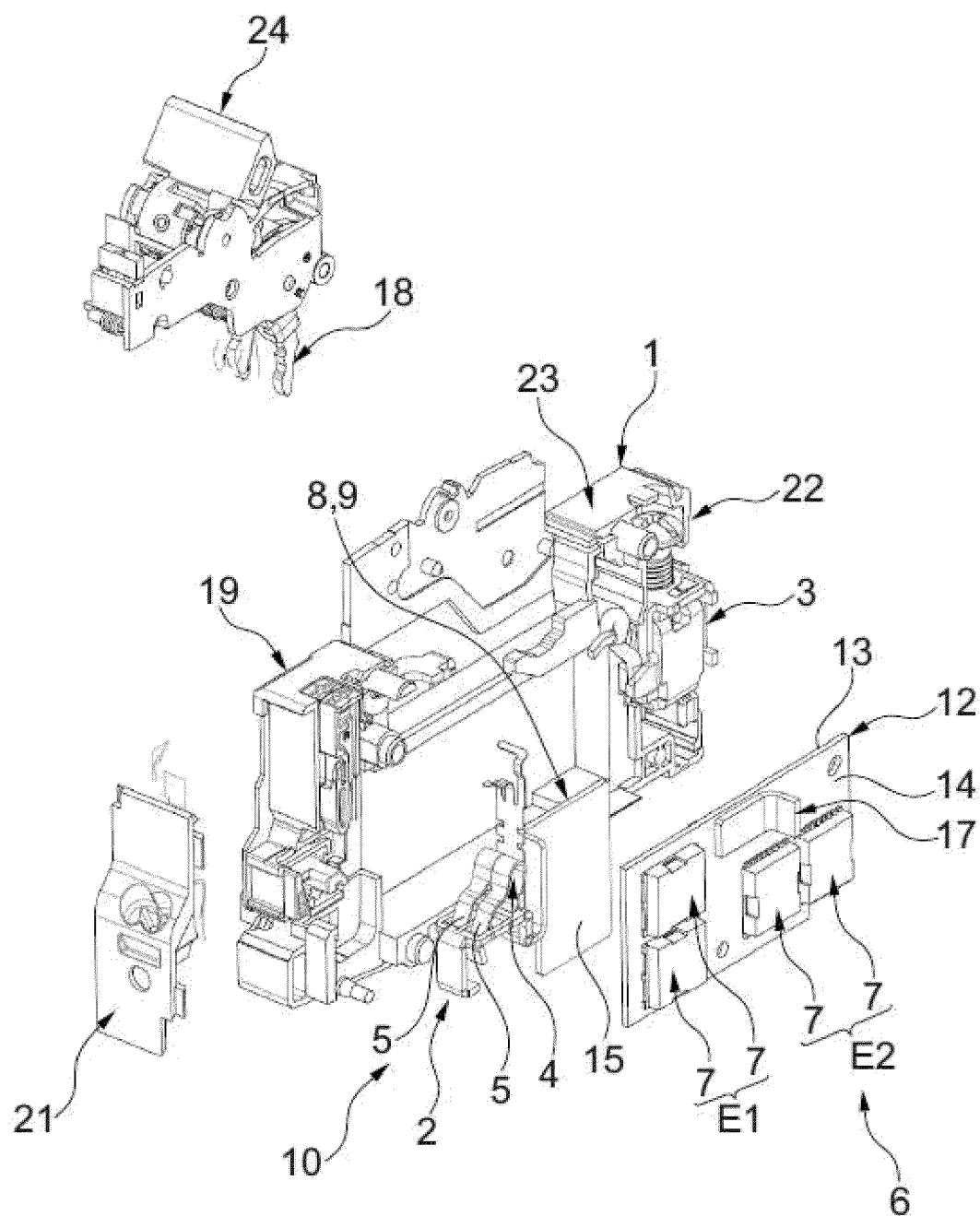


Fig. 3

[Fig. 4]

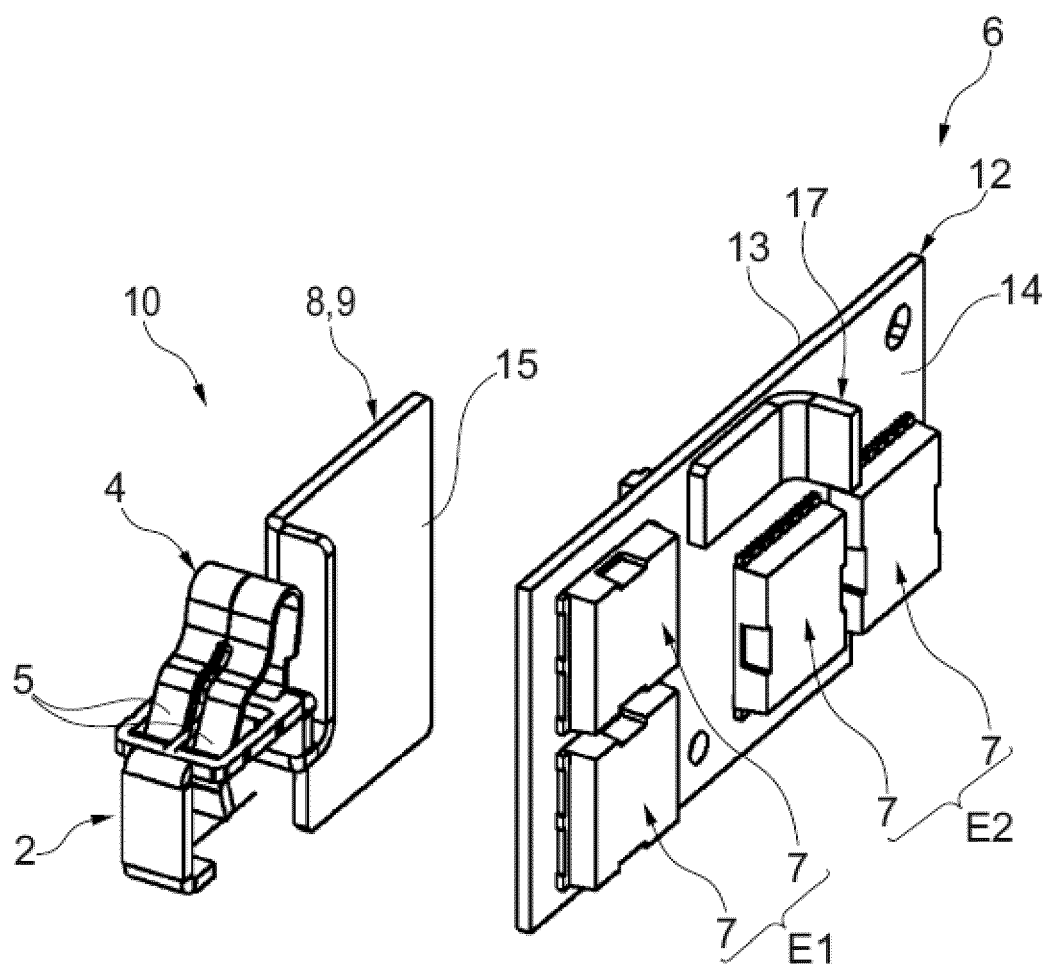


Fig. 4

[Fig. 5]

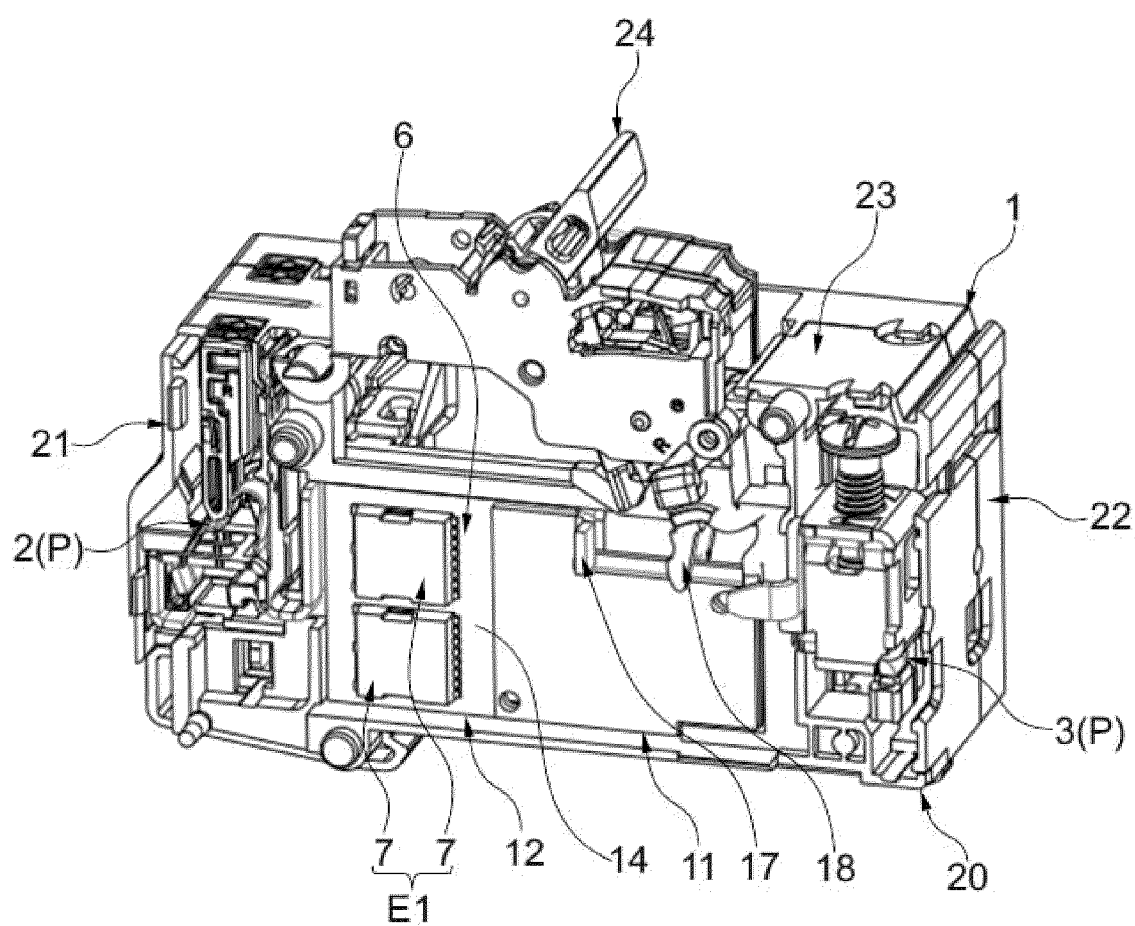


Fig. 5

[Fig. 6]

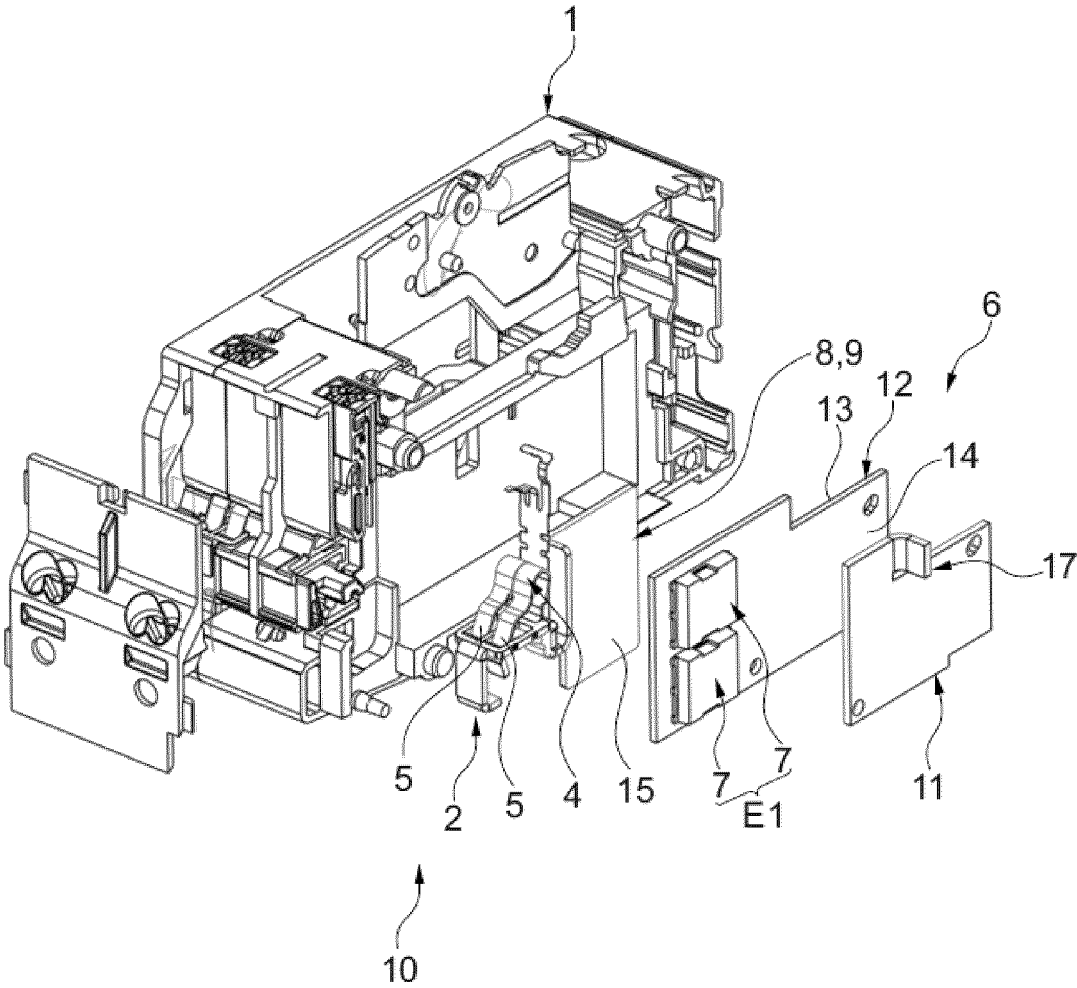


Fig. 6

[Fig. 7]

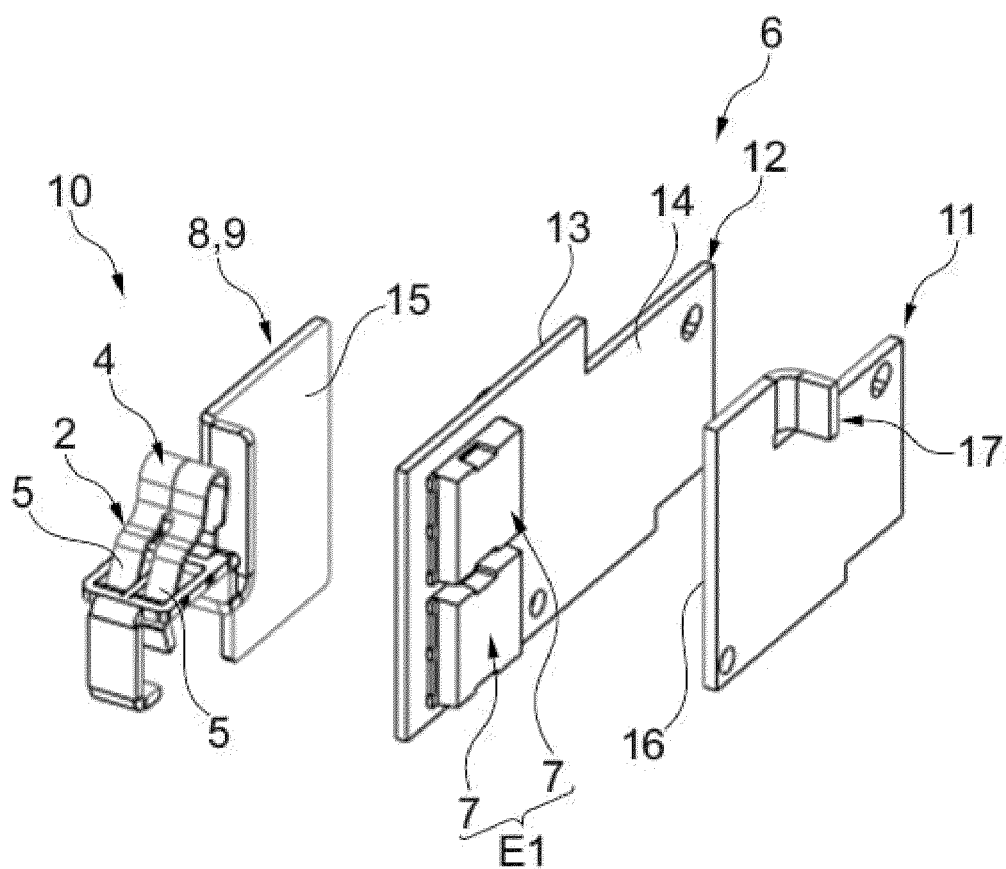


Fig. 7



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 24 21 6528

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

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	WO 2022/243456 A1 (SCHNEIDER ELECTRIC IND SAS [FR]) 24 novembre 2022 (2022-11-24) * figures *	1-15	INV. H01H9/52 H01H9/54 H01H71/08
A	WO 2019/096692 A1 (EATON INTELLIGENT POWER LTD [IE]) 23 mai 2019 (2019-05-23) * revendications *	1-15	
A	EP 2 234 136 A1 (PANASONIC ELEC WORKS CO LTD [JP]) 29 septembre 2010 (2010-09-29) * abrégé *	1-15	
			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 24 mars 2025	Examineur Socher, Günther
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 21 6528

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.

24 - 03 - 2025

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2022243456 A1	24-11-2022	CA 3220134 A1	24-11-2022
		CN 117321717 A	29-12-2023
		EP 4341973 A1	27-03-2024
		FR 3123142 A1	25-11-2022
		KR 20240008906 A	19-01-2024
		US 2024258057 A1	01-08-2024
		WO 2022243456 A1	24-11-2022

WO 2019096692 A1	23-05-2019	CN 111386586 A	07-07-2020
		DE 102017127076 A1	23-05-2019
		EP 3711075 A1	23-09-2020
		US 2020357582 A1	12-11-2020
		WO 2019096692 A1	23-05-2019

EP 2234136 A1	29-09-2010	CN 101919017 A	15-12-2010
		EP 2234136 A1	29-09-2010
		JP 5038884 B2	03-10-2012
		JP 2009163960 A	23-07-2009
		US 2010277846 A1	04-11-2010
WO 2009084503 A1	09-07-2009		

EPO FORM P0460

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

- WO 2022106527 A1 [0002] [0003]
- WO 22243456 A1 [0002] [0004]