



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**22.07.2015 Bulletin 2015/30**

(51) Int Cl.:  
**H01H 83/10 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **15305042.2**

(22) Date de dépôt: **16.01.2015**

(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 MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Etats d'extension désignés:  
**BA ME**

• **Legrand SNC**  
**87000 Limoges (FR)**

(72) Inventeur: **Rasse, Gaétan**  
**87100 Limoges (FR)**

(74) Mandataire: **Orsini, Fabienne et al**  
**Coralis**  
**14/16, rue Ballu**  
**75009 Paris (FR)**

(30) Priorité: **21.01.2014 FR 1450488**

(71) Demandeurs:  
• **Legrand France**  
**87000 Limoges (FR)**

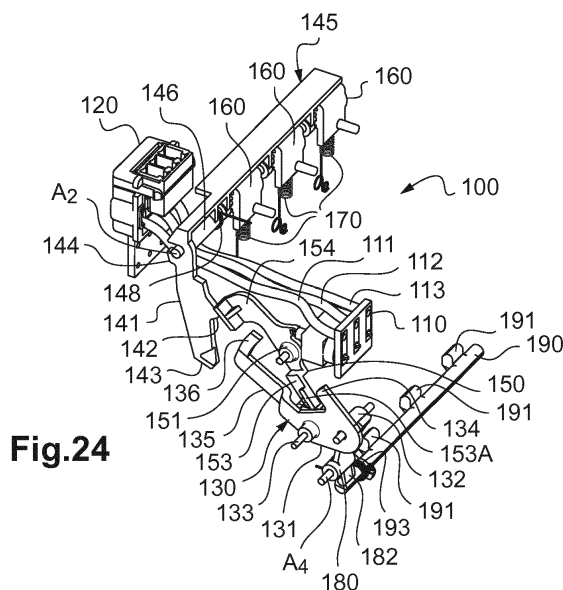
(54) **Interface d'interconnexion d'un disjoncteur et d'un parafoudre, parafoudre comprenant une telle interface et ensemble électrique auto-protégé comportant un parafoudre et un disjoncteur interconnectés par une telle interface**

(57) L'invention concerne une interface (100) d'interconnexion d'un disjoncteur et d'un parafoudre, comprenant :

- un interrupteur (110) relié à un connecteur (120) pour transmettre un signal représentatif de l'état de fonctionnement du disjoncteur et/ou du parafoudre,
- un élément mécanique (130) à raccorder au disjoncteur, déplaçable entre des positions armée et déclenchée correspondant respectivement aux états enclenché et dé-

clenché du disjoncteur, dans sa position déclenchée cet élément actionnant l'interrupteur.

Selon l'invention, l'interface comprend un autre élément mécanique (140) à raccorder au parafoudre et déplaçable entre des positions repos et déclenchée correspondant aux états de fonctionnement normal et de mise en défaut du parafoudre, dans sa position déclenchée cet autre élément étant placé sur le trajet du premier élément et actionnant l'interrupteur.



**Fig.24**

## Description

**[0001]** La présente invention concerne de manière générale le domaine des parafoudres.

**[0002]** Elle concerne plus particulièrement une interface modulaire destinée à assurer le raccordement mécanique et électrique en série d'un disjoncteur et d'un appareil de protection contre les surtensions provisoires, en particulier d'origine atmosphérique.

**[0003]** Elle concerne en particulier une interface modulaire qui comprend :

- un interrupteur électrique relié à un connecteur capable de transmettre un signal représentatif de l'état de fonctionnement du disjoncteur et/ou de l'appareil de protection, et
- un premier élément mécanique de sécurité destiné à être lié au dispositif d'ouverture et de fermeture du disjoncteur, déplaçable entre une position armée correspondant à l'état enclenché du dispositif d'ouverture et de fermeture du disjoncteur et une position déclenchée correspondant à l'état déclenché du dispositif d'ouverture et de fermeture du disjoncteur, le premier élément mécanique de sécurité étant apte dans cette position déclenchée à actionner l'interrupteur électrique pour transmettre un signal représentatif de l'état déclenché du disjoncteur.

**[0004]** L'invention concerne également un appareil de protection contre les surtensions provisoires, comportant un bloc modulaire pourvu d'un logement de réception accueillant au moins une cassette parafoudre embrochable/débrochable contenant un dispositif de limitation de surtension et une liaison fusible qui établit le raccordement électrique du dispositif de limitation de surtension à une borne électrique du bloc modulaire.

**[0005]** L'invention concerne enfin un ensemble électrique auto protégé contre les surtensions transitoires comportant un appareil de protection contre les surtensions provisoires, en particulier d'origine atmosphérique, et un disjoncteur raccordés mécaniquement et électriquement l'un avec l'autre par une telle interface modulaire.

## ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE

**[0006]** Les appareils de protection contre les surtensions, appelés communément parafoudres, utilisent généralement une varistance comme élément principal de limitation de surtension. Cette varistance écrête la surtension à partir d'une valeur connue et limite sa propagation sur le réseau électrique.

**[0007]** Lorsque la varistance arrive en fin de vie, elle peut devenir dangereuse car elle risque de surchauffer ou de provoquer un court circuit. Il est alors nécessaire de déconnecter l'appareil de protection du réseau électrique auquel il est raccordé.

**[0008]** Pour cela, il est connu, notamment des docu-

ments EP1607995, EP2065914 et EP1447831, d'associer un disjoncteur à l'appareil de protection afin de réaliser un ensemble électrique auto-protégé dans lequel le disjoncteur se déclenche en cas de mise en défaut de la varistance pour isoler l'appareil de protection du réseau électrique.

**[0009]** Plus particulièrement, dans le document EP2065914, il est prévu une interface qui réalise l'interconnexion d'un appareil de protection contre les surtensions et d'un disjoncteur. Cette interface comprend des moyens mécaniques liés au fonctionnement de l'appareil de protection, qui, lorsqu'un défaut de fonctionnement intervient sur la varistance, actionnent automatiquement, via des moyens de couplage, l'ouverture du disjoncteur. En outre, cette interface comprend des moyens d'information à distance de son état de fonctionnement. Ces moyens comprennent un interrupteur électrique qui est actionné par lesdits moyens mécaniques, le changement d'état électrique de l'interrupteur permettant d'informer un utilisateur du changement d'état de fonctionnement de l'interface. L'interrupteur électrique est relié électriquement à un connecteur qui transfère à distance cette information de changement d'état de l'interface.

## OBJET DE L'INVENTION

**[0010]** Par rapport à l'état de la technique précité, l'invention propose une interface modulaire qui permet de centraliser à distance l'information de mise en défaut de l'appareil de protection et/ou de déclenchement du disjoncteur.

**[0011]** Plus particulièrement, on propose selon l'invention une interface modulaire telle que définie dans la revendication 1.

**[0012]** Ainsi, avantageusement, grâce à l'invention, il est possible de déporter à distance, de manière complètement indépendante, des informations relatives à l'état de fonctionnement de l'appareil de protection d'une part et à l'état de fonctionnement du disjoncteur associé d'autre part. Au surplus, en cas de mise en défaut de l'appareil de protection, le deuxième élément mécanique de sécurité de l'interface modulaire conforme à l'invention, assure que l'utilisateur remplace l'élément défectueux de l'appareil de protection après avoir déclenché le disjoncteur, avant de réenclencher le disjoncteur pour fermer le circuit électrique.

**[0013]** D'autres caractéristiques non limitatives et avantageuses de l'interface modulaire conforme à l'invention sont énoncées dans les revendications 2 à 9.

**[0014]** L'invention concerne également un appareil de protection contre les surtensions provisoires, comportant un bloc modulaire pourvu d'un logement de réception accueillant au moins une cassette parafoudre embrochable/débrochable contenant un dispositif de limitation de surtension et une liaison fusible qui établit le raccordement électrique du dispositif de limitation de surtension à une borne électrique du bloc modulaire, caractérisé en ce que le bloc modulaire comprend un boîtier qui loge

une interface modulaire telle que précitée, chaque actionneur associé à une cassette parafoudre étant, d'une part, lié audit boîtier par un moyen élastique de rappel qui tend à positionner ledit actionneur dans une position de libération où il place ledit levier dans une position de déclenchement correspondant à la position déclenchée du bras dudit deuxième élément mécanique de sécurité, et, d'autre part, maintenu par un élément de la cassette parafoudre lié à la liaison fusible, dans une position de liaison dans laquelle ledit moyen élastique de rappel est sous contrainte.

**[0015]** Préférentiellement, dans l'appareil de protection conforme à l'invention ledit moyen de rappel élastique est un ressort hélicoïdal de traction.

**[0016]** Selon une caractéristique avantageuse de l'appareil de protection conforme à l'invention, le boîtier du bloc modulaire loge un arbre dit « arbre de verrouillage cassette » pourvu d'au moins un élément de verrouillage et d'une extrémité qui coopère directement ou indirectement avec le premier élément mécanique de sécurité, ledit arbre de verrouillage cassette étant monté mobile dans le bloc de modulaire et étant capable de prendre deux positions distinctes, à savoir, d'une part, une première position dite « position de sécurité » correspondant à la position armée dudit premier élément mécanique de sécurité, dans laquelle chaque élément de verrouillage coopère avec une partie complémentaire d'une cassette parafoudre de façon à interdire le débroschage et/ou l'embroschage de chaque cassette parafoudre dans le bloc modulaire, et, d'autre part, une deuxième position dite « position d'accès » correspondant à la position déclenchée dudit premier élément mécanique de sécurité, dans laquelle chaque élément de verrouillage laisse libre ladite partie complémentaire de la cassette parafoudre de façon à autoriser le débroschage et/ou l'embroschage de chaque cassette parafoudre dans le bloc modulaire.

**[0017]** Selon une caractéristique préférentielle, il est prévu un moyen élastique de rappel qui tend à placer l'arbre de verrouillage cassette dans la position de sécurité.

**[0018]** Selon un premier mode de réalisation avantageux de l'appareil de protection conforme à l'invention, ladite extrémité de l'arbre de verrouillage cassette coopère avec un élément de transmission lié à pivotement au premier élément mécanique de sécurité et monté à rotation libre autour d'un arbre parallèle à l'arbre de rotation dudit premier élément mécanique de sécurité, cet arbre de verrouillage cassette portant au moins un plot et étant monté mobile à rotation dans le bloc modulaire pour prendre deux positions angulaires distinctes, à savoir, d'une part, la position de sécurité dans laquelle chaque plot fait saillie au travers d'une fenêtre du boîtier dans le logement accueillant chaque cassette parafoudre, et, d'autre part, la position d'accès dans laquelle chaque plot est situé en retrait du débouché de ladite fenêtre à l'intérieur dudit boîtier.

**[0019]** Avantageusement, ici, ledit moyen élastique de rappel est un ressort fil enroulé autour de l'arbre de ver-

rouillage cassette, dont une extrémité est liée audit arbre et dont l'autre extrémité est bloquée contre une partie fixe dudit boîtier du bloc modulaire.

**[0020]** Selon un deuxième mode de réalisation avantageux de l'appareil de protection conforme à l'invention, l'arbre de verrouillage cassette se présente sous la forme d'une réglette montée mobile à translation dans le bloc modulaire et pourvue d'au moins une encoche orientée suivant la direction de translation de ladite réglette de sorte que, d'une part, dans ladite position de sécurité chaque encoche est engagée sur un plot solidaire d'une cassette parafoudre pour lier cette cassette parafoudre à l'arbre de verrouillage cassette, et, d'autre part, dans ladite position d'accès chaque encoche est éloignée du plot solidaire de la cassette parafoudre correspondante pour libérer cette cassette parafoudre de l'arbre de verrouillage cassette.

**[0021]** Avantageusement, ici, ledit moyen élastique de rappel est un ressort hélicoïdal de compression interposé entre une partie d'extrémité de l'arbre de verrouillage cassette et une partie fixe du bloc modulaire.

**[0022]** Enfin, l'invention propose un ensemble électrique auto protégé contre les surtensions transitoires comportant un appareil de protection contre les surtensions provisoires, en particulier d'origine atmosphérique, et un disjoncteur raccordés mécaniquement et électriquement l'un avec l'autre par une interface modulaire conforme à l'invention dont le boîtier comporte une face principale latérale de jonction avec le disjoncteur traversée par un pion qui lie ledit premier élément mécanique de sécurité au dispositif d'ouverture et de fermeture dudit disjoncteur.

#### DESCRIPTION DETAILLÉE D'UN EXEMPLE DE RÉALISATION

**[0023]** La description qui va suivre en regard des dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs, fera bien comprendre en quoi consiste l'invention et comment elle peut être réalisée.

**[0024]** Sur les dessins annexés :

- la figure 1 est une vue schématique en perspective d'un ensemble électrique conforme à l'invention ;
- la figure 2 est une vue de face de l'ensemble de la figure 1 ;
- la figure 3 est un schéma électrique de l'ensemble de la figure 1 ;
- la figure 4 est une vue schématique en perspective de l'appareil de protection contre les surtensions de l'ensemble de la figure 1 ;
- la figure 5 est une vue de face de l'appareil de protection de la figure 4 ;
- les figures 6 à 11 sont différentes vues d'une enveloppe cache-fils de protection et de maintien des fils électriques issus de l'appareil de protection de la figure 4 ;
- la figure 12 est une vue schématique en perspective

- de l'appareil de protection de la figure 4 avec son enveloppe cache-fils représentée en éclaté ;
- les figures 13 et 14 sont des représentations en perspective, vues de deux côtés opposés, du socle de l'enveloppe cache-fils de la figure 6 ;
  - les figures 15 et 16 sont des représentations en perspective, vues de deux côtés opposés, du capot de l'enveloppe cache-fils de la figure 6 ;
  - la figure 17 est une vue identique à celle de la figure 4 sans les cassettes parafoudres ;
  - la figure 18 est une vue identique à celle de la figure 17 sans l'enveloppe cache-fils de protection et de maintien des fils électriques issus de l'appareil de protection et sans une partie du boîtier de cet appareil de protection pour faire apparaître un mode de réalisation préférentiel du mécanisme d'une interface modulaire ;
  - la figure 19 est une vue en perspective de dessous d'une partie arrière du boîtier de l'appareil de protection de la figure 17 ;
  - la figure 20 est une vue en perspective de trois quart de la partie arrière du boîtier de la figure 19 qui loge un autre mode de réalisation simplifié du mécanisme de l'interface modulaire ;
  - la figure 21 est une vue en perspective de dessous de la figure 20 ;
  - la figure 22 est une vue schématique en perspective de trois quart de la partie arrière et de la partie inférieure du boîtier de l'appareil de protection de la figure 17, qui loge le mode de réalisation préférentiel du mécanisme d'une interface modulaire ;
  - la figure 23 est une vue schématique en perspective éclatée du mode de réalisation préférentiel du mécanisme de l'interface modulaire de la figure 22 ;
  - les figures 24 et 25 sont des représentations en perspective assemblées, vues de deux côtés opposés, du mécanisme de la figure 23 ;
  - les figures 26 à 29 sont des vues de côtés du mécanisme de la figure 23 assemblé dans différentes configurations de fonctionnement ;
  - la figure 30 est une vue schématique en perspective de l'ensemble électrique de la figure 1, vue du côté de l'appareil de protection contre les surtensions transitoires, sur laquelle ont été enlevées les parties avant et inférieure du boîtier de l'appareil de protection ainsi qu'une partie du boîtier d'une cassette parafoudre connectée au réseau électrique, pour faire apparaître le dispositif de limitation de surtension de ladite cassette parafoudre ;
  - la figure 31 est une vue en loupe d'une partie de la figure 30 ;
  - la figure 32 est une vue de détail en coupe de l'actionneur associé au dispositif de limitation de surtension qui apparaît sur la figure 31 ;
  - la figure 33 est une vue identique à celle de la figure 30 sur laquelle la cassette parafoudre dont le boîtier est ouvert, est déconnectée du réseau électrique ;
  - la figure 34 est une vue en loupe d'une partie de la

figure 33 ;

- la figure 35 est une vue de détail en coupe de l'actionneur associé au dispositif de limitation de surtension qui apparaît sur la figure 33 ;
- 5 - la figure 36 est une vue schématique en perspective de l'ensemble électrique de la figure 1, vue du côté de l'appareil de protection contre les surtensions transitoires, sur laquelle le disjoncteur est enclenché, l'enveloppe cache-fils a été supprimée ainsi que le boîtier de l'appareil de protection pour faire apparaître les cassettes parafoudres ainsi qu'un premier mode de réalisation d'un arbre de verrouillage cassette en position de sécurité ;
- 10 - la figure 37 est une vue en loupe de la zone B de la figure 36 ;
- 15 - la figure 38 est une vue schématique en perspective du disjoncteur enclenché, du mécanisme de l'interface modulaire et du premier mode de réalisation de l'arbre de verrouillage cassette de l'ensemble électrique de la figure 1 ;
- 20 - la figure 39 est une vue identique à celle de la figure 36 avec le disjoncteur déclenché et le premier mode de réalisation de l'arbre de verrouillage cassette en position d'accès ;
- 25 - la figure 40 est une vue en loupe de la zone B de la figure 39 ;
- la figure 41 est une vue schématique en perspective du disjoncteur déclenché, du mécanisme de l'interface modulaire et du premier mode de réalisation de l'arbre de verrouillage cassette de l'ensemble électrique de la figure 1 ;
- 30 - la figure 42 est une vue schématique en perspective de dessous de l'ensemble électrique de la figure 1, sur laquelle le disjoncteur est enclenché, l'enveloppe cache-fils a été supprimée ainsi que le boîtier de l'appareil de protection pour faire apparaître les cassettes parafoudres ainsi qu'un deuxième mode de réalisation d'un arbre de verrouillage cassette en position de sécurité ;
- 35 - la figure 43 est une vue schématique en perspective du disjoncteur enclenché, du mécanisme de l'interface modulaire et du deuxième mode de réalisation de l'arbre de verrouillage cassette de l'ensemble électrique de la figure 1 ;
- 40 - la figure 44 est une vue identique à celle de la figure 42 avec le disjoncteur déclenché et le deuxième mode de réalisation de l'arbre de verrouillage cassette en position d'accès ; et
- 45 - la figure 45 est une vue schématique en perspective du disjoncteur déclenché, du mécanisme de l'interface modulaire et du deuxième mode de réalisation de l'arbre de verrouillage cassette de l'ensemble électrique de la figure 1.
- 50

55 **[0025]** On a représenté sur les figures 1, 2 et 3, un ensemble électrique 1 comprenant un appareil de protection 300 contre les surtensions provisoires, en particulier d'origine atmosphérique, et un disjoncteur 200.

L'appareil de protection 300 est raccordé électriquement et mécaniquement au disjoncteur 200 par une interface modulaire 100.

**[0026]** Le disjoncteur 200 est en lui-même tout à fait classique et il ne sera pas ici décrit dans le détail.

**[0027]** Pour l'essentiel, le disjoncteur 200 comporte un boîtier logeant des bornes électriques d'entrée et de sortie reliées par un circuit électrique pouvant être ouvert par un dispositif d'ouverture et de fermeture 230.

**[0028]** Le boîtier du disjoncteur 200 est globalement parallélépipédique avec deux faces principales latérales 211 parallèles, une face arrière pourvue d'une rainure 202 horizontale pour son montage sur un rail (non représenté) d'un coffret ou d'une armoire électrique, une face avant et deux faces transversales opposées supérieure et inférieure. Les faces arrière, avant, supérieure et inférieure sont toutes perpendiculaires aux faces principales latérales du boîtier.

**[0029]** Le boîtier du disjoncteur 200 comporte sur sa face arrière des verrous 201 qui permettent de verrouiller le disjoncteur 200 sur le rail du coffret ou de l'armoire électrique. Plus particulièrement, ici, le boîtier du disjoncteur 200 est équipé de quatre verrous 201, deux en partie supérieure (voir figure 2) et deux en partie inférieure (voir figures 36, 38, 42 et 44) du boîtier. Chaque verrou 201 se présente sous la forme d'une plaquette qui coulisse dans un rail vertical (non visible) correspondant du boîtier, entre une position de verrouillage et une position de déverrouillage. Il est prévu des moyens de rappel élastique (non visibles sur les figures), généralement qui viennent de formation avec chaque verrou, qui tendent à rappeler chaque verrou en position de verrouillage. Une des extrémités de chaque verrou 201 émerge dans la rainure 202 de la face arrière du boîtier, pour venir en prise avec le rail du coffret ou de l'armoire électrique, dans la position de verrouillage du verrou. L'autre extrémité opposée de chaque verrou 201 émerge au-dessus de la face supérieure ou au-dessous de la face inférieure du boîtier du disjoncteur 200. Cette extrémité opposée de chaque verrou 201 est pourvue d'une ouverture 201 A qui permet de tirer chaque verrou 201 vers l'extérieur de la rainure 202 depuis sa position de verrouillage vers sa position de déverrouillage à l'encontre desdits moyens de rappel élastique de façon à sortir le verrou 201 de sa prise avec le rail de montage correspondant.

**[0030]** La face avant du boîtier du disjoncteur 200, comporte en saillie, dans sa zone médiane, une partie de façade par laquelle ledit boîtier est destiné à émerger hors d'un plastron (non représenté), au travers d'une fenêtre de ce plastron, lorsqu'il est en place sur le rail, par exemple dans une armoire électrique. La partie de façade comporte une face avant et deux faces transversales opposées qui s'étendent à angle droit de la face avant du boîtier du disjoncteur. Des leviers attachés à une manette 230 de manoeuvre commune font saillies de la face avant de la partie de façade. Ces leviers appartiennent au dispositif d'ouverture et de fermeture du disjoncteur 200, ils sont actionnables par la manette 230 pour ouvrir

ou fermer manuellement le circuit électrique reliant les bornes d'entrée et de sortie du disjoncteur 200 (voir figure 3). Comme cela est représenté sur les figures 1 et 2, lorsque le disjoncteur 200 est enclenché (circuit électrique fermé), ses leviers et sa manette 230 sont relevés. Par contre, les leviers et la manette 230 sont abaissés (voir figures 39 et 41) lorsque le disjoncteur 200 est déclenché (circuit électrique ouvert).

**[0031]** Le disjoncteur 200 est un appareil modulaire en ce sens que son boîtier présente une largeur, mesurée entre ses deux faces principales latérales 211, égale à un multiple entier d'un module de base M. Ici, selon l'exemple représenté, le disjoncteur 200 est un disjoncteur triphasé (c'est-à-dire comprenant trois bornes de phase L1, L2, L3 et une borne de neutre N) dont le boîtier est quadri-module (dont la largeur est égale à 4 fois le module de base M), un module par pôle du disjoncteur 200. Il est d'ailleurs prévu un levier d'ouverture/fermeture par pôle du disjoncteur 200, donc quatre leviers attachés à la manette 230.

**[0032]** La face supérieure du boîtier du disjoncteur 200 comprend des ouvertures d'accès aux bornes d'entrée du disjoncteur 200 et la face inférieure du boîtier du disjoncteur comprend des ouvertures d'accès aux bornes de sortie du disjoncteur 200. Comme le montre le schéma de la figure 3, les fils électriques de phase L1, L2, L3 et de neutre N (non représentés) provenant du réseau électrique sont connectés, via lesdites ouvertures d'accès de la face supérieure du boîtier, aux bornes d'entrée du disjoncteur 200 tandis que les fils électriques F1, F2, F3, FN issus de l'appareil de protection 300 sont connectés, via lesdites ouvertures d'accès de la face inférieure du boîtier, aux bornes de sortie du disjoncteur 200. Par ailleurs, la face avant du boîtier du disjoncteur 200 comporte des ouvertures donnant accès aux vis des bornes d'entrée et de sortie du disjoncteur 200.

**[0033]** Comme le montrent les figures 1, 2, 4, 5, 12 et 17, l'appareil de protection 300 contre les surtensions transitoires comporte un bloc modulaire 310 avec deux faces principales latérales 311D, 313 parallèles, une face arrière pourvue d'une rainure 311 G horizontale pour son montage sur un rail (non représenté) d'un coffret ou d'une armoire électrique, une face avant 312A et deux faces transversales opposées supérieure 311 B, 312B et inférieure 311 B, 312B. Les faces arrière, avant, supérieure et inférieure sont toutes perpendiculaires aux faces principales latérales du bloc modulaire. La largeur du bloc modulaire 310, prise entre ses deux faces principales latérales 311 D, 313, est ici également égale à quatre fois la largeur d'un module de base M. La face avant 312A du bloc modulaire 310 de l'appareil de protection 300, comporte en saillie, dans sa zone médiane, une partie de façade 312'A par laquelle ledit bloc modulaire 310 est destiné à émerger hors d'un plastron (non représenté), au travers d'une fenêtre de ce plastron, lorsqu'il est en place sur le rail, par exemple dans une armoire électrique. La partie de façade 312'A comporte une face avant et deux faces transversales opposées qui s'étendent

dent à angle droit de la face avant 312A du bloc modulaire 310 de l'appareil de protection 300.

**[0034]** Comme le montre plus particulièrement le schéma électrique de la figure 3, le bloc modulaire est un boîtier qui loge au moins une varistance 333 associée à un moyen de déconnexion thermique 335, 700, un éclateur E ainsi que des fils électriques F1, F2, F3, FN respectivement connectés à chaque varistance 333 et à l'éclateur E, une partie desdits fils électriques émergeant à l'extérieur du boîtier en vue d'être raccordée aux bornes de sortie L1, L2, L3, N du disjoncteur 200.

**[0035]** Selon l'exemple représenté, le bloc modulaire 310 loge trois varistances 333 connectées, en sortie, aux bornes de phase L1, L2, L3 du disjoncteur 200, et, en entrée, à la borne de neutre N du disjoncteur 200 qui par ailleurs est également connectée à l'éclateur E lui-même raccordé à la terre.

**[0036]** Le bloc modulaire 310 comprend ici une partie arrière de boîtier 311 assemblée par encliquetage avec une partie avant de boîtier 312 (voir figure 17).

**[0037]** La partie arrière de boîtier 311 du bloc modulaire 310 représentée isolément sur les figures 19 à 22, présente un fond 311 A formant la paroi arrière du bloc modulaire 310 dont la face externe forme la face arrière pourvue de la rainure 311G. Le fond 311A est bordé par quatre parois 311B, 311D perpendiculaires au fond 311A, à savoir une paroi supérieure 311B et une paroi inférieure 311B parallèles entre elles et deux parois latérales 311D opposées, parallèles entre elles et perpendiculaires aux parois supérieure et inférieure 311 B.

**[0038]** Les parois supérieure et inférieure 311 B de cette partie arrière de boîtier 311 sont pourvues à proximité de leur bord libre de dents d'encliquetage 311 E et d'une rainure d'emboîtement 311 E adaptés à coopérer avec des aménagements complémentaires 312E de la partie avant de boîtier 312.

**[0039]** La partie avant de boîtier 312 du bloc modulaire 310 représentée isolément sur la figure 18, présente une paroi avant 312A formant la paroi avant du bloc modulaire 310 dont la face externe forme la face avant 312 du bloc modulaire 310. Cette paroi avant 312A forme également la partie de façade 312'A et elle délimite, dans la zone médiane du bloc modulaire 310, un logement 320 en renforcement de la face avant dudit bloc. Ce logement 320 est destiné à accueillir trois cassettes parafoudres 330 (voir figure 4). Il est délimité par des parois inférieure 315 et supérieure 314 opposées, une paroi latérale qui ferme un côté de la partie de façade 312'A et une paroi de fond 312C qui ferme à l'arrière ledit logement 320. Les parois inférieure 315 et supérieure 314 du logement 320 comportent des rainures 315A, 314A de montage desdites cassettes parafoudres 330 qui sont embrochables/débrochables dans le bloc modulaire 310. Ces parois inférieure 315 et supérieure 314 comprennent également des ouvertures 315C à travers lesquelles s'engagent les broches 801 et 802 desdites cassettes parafoudres 330 pour réaliser la connexion électrique et mécanique de celles-ci dans le bloc modulaire 310 (voir fi-

gures 30 et 33). Au surplus, la paroi de fond 312C du logement 320 comporte des ouvertures 312D (voir figures 17 et 18) dont le contour est adapté pour permettre l'insertion dans ces ouvertures 312D de plots détrompeurs 337 prévus à l'arrière des cassettes parafoudres 330 (voir figures 31 et 34), lorsque les cassettes parafoudres 330 sont embrochées dans le logement 320 du bloc modulaire 310. De cette manière, l'installateur ou l'utilisateur est assuré d'embrocher dans le bloc modulaire 310 le type ou calibre de cassette parafoudre accepté par l'appareil de protection 300.

**[0040]** Enfin, la partie avant de boîtier 312 comporte des parois supérieure et inférieure 312B qui s'étendent vers l'arrière perpendiculairement à la paroi avant 312A. Les parois supérieure et inférieure 312B de cette partie avant de boîtier 312 sont pourvues, à proximité de leur bord libre, de bords d'encliquetage 312E et d'une rainure d'emboîtement 312E adaptés à coopérer avec les dents d'encliquetage 311 E et la rainure d'emboîtement 311 E des parois supérieure et inférieure 311B de la partie avant de boîtier 312 pour l'assemblage desdites parties avant et arrière de boîtier 312, 311 du bloc modulaire 310 (voir figures 4 et 18).

**[0041]** Comme le montrent mieux les figures 30, 31, 33, 34, chaque cassette parafoudre 330 comporte un boîtier 331 qui loge une varistance 333 (dispositif de limitation de surtension) et un dispositif de déconnexion thermique 335, 700.

**[0042]** Le boîtier 331 de chaque cassette parafoudre 330, de forme globalement parallélépipédique, présente deux faces latérales principales parallèles, une face arrière, une face avant et deux faces transversales opposées supérieure et inférieure. La face avant comporte dans sa zone médiane une partie de façade en saillie qui porte un levier de manoeuvre 332. La partie de façade comporte une face avant et deux faces transversales opposées, l'une supérieure et l'autre inférieure, qui s'étendent à angle droit de la face avant du boîtier 331. Le levier de manoeuvre 332 comporte deux branches qui s'étendent depuis une zone médiane de la partie de façade, le long des deux côtés de la face avant de la partie de façade. Le levier de manoeuvre 332 comprend également une partie de préhension qui s'étend perpendiculairement aux deux branches, contre la face transversale supérieure de la partie de façade du boîtier 331. Le levier de manoeuvre 332 s'incorpore ici dans le profil de la face avant et de la face transversale supérieure de la partie de façade du boîtier 331 de la cassette parafoudre 330.

**[0043]** Comme le montre plus particulièrement la figure 1, lorsque les trois cassettes parafoudres 330 sont montées dans le logement 320 de réception du bloc modulaire 310, la partie de façade portant le levier de manoeuvre 332 de chaque cassette parafoudre 330 s'aligne avec la partie de façade 312'A de la face avant 312 du bloc modulaire 310 si bien que ces parties de façade alignées sont destinées à émerger hors d'un plastron (non représenté), au travers d'une fenêtre de ce plastron,

lorsque bloc modulaire 310 est en place sur le rail dans un coffret ou une armoire électrique.

**[0044]** Comme le montrent les figures 3, 30, 31, 33 et 34, la varistance 333 de chaque cassette parafoudre 330 se présente sous la forme d'un bloc composé d'oxydes métalliques comme des oxydes de zinc. Ce bloc comporte des pattes 333D de montage et de calage dans des aménagements intérieurs 331 D du boîtier 331 de la cassette. Le bloc 333 comporte également des pattes 333A, 333B en matériau conducteur de courant pour la connexion de la varistance au réseau électrique. L'une de ces pattes 333A conductrices est au contact d'une lame conductrice 800 qui sort de la paroi inférieure 331C du boîtier 331 de la cassette pour former la broche 801 qui établit la connexion électrique avec un des fils électriques de phase F1, F2, F3 du bloc modulaire 310. L'autre de ces pattes 333B est serrée dans une pince qui la maintient au contact d'une lame conductrice qui sort de la paroi supérieure du boîtier 331 de la cassette pour former la broche 802 qui établit la connexion électrique avec une plaquette conductrice 500 raccordée électriquement au fil électrique de neutre FN du bloc modulaire 310.

**[0045]** Chaque varistance 333 présente une caractéristique tension/courant extrêmement non linéaire. Au delà d'un certain seuil de tension aux bornes de la varistance 333, l'impédance de la varistance 333 chute pour permettre l'évacuation du courant créant la surtension. Lorsque la tension revient à un niveau normal acceptable, l'impédance de la varistance 333 reprend sa valeur à l'état de veille. Pour les fortes amplitudes de courant dévié, la tension aux bornes de la varistance augmente. La durée de vie de la varistance 333 est limitée, en fonction des sollicitations, les propriétés des blocs de céramique se dégradent, le courant de fuite de la varistance à l'état de veille augmente, et la tenue thermique de la varistance diminue. C'est pour cela qu'il est prévu dans chaque cassette parafoudre 330, un dispositif de déconnexion thermique 335, 700 qui, en cas de dépassement de la capacité thermique de la varistance 333, déconnecte la varistance 333 du réseau électrique auquel est raccordé l'appareil de protection 300 afin d'éviter les dégâts liés à ce dépassement de capacité thermique.

**[0046]** Comme le montrent les figures 30, 31, 33 et 34, chaque dispositif de déconnexion thermique comprend une liaison fusible 335 (se présentant sous la forme d'une plaquette en équerre en matériau fusible) qui maintient un coulisseau 700 isolant dans une position de connexion (voir figures 30 et 31) à l'encontre d'un ressort de traction (non visible sur les figures). Le coulisseau 700 est monté coulissant sur une coulisse 336 et le ressort de traction est tendu entre le coulisseau 700 et une partie fixe du boîtier 331 de la cassette parafoudre 330 de sorte qu'il tend à faire coulisser le coulisseau 700 depuis sa position de connexion jusqu'à une position de déconnexion (voir figures 33 et 34) dans laquelle une paroi 710 isolante du coulisseau 700 s'interpose entre la pattes 333A conductrice de la varistance 333 associée et la

lame conductrice 800 de raccordement au fil électrique de phase, afin d'ouvrir le circuit électrique et déconnecter la varistance 333 du circuit électrique auquel elle est raccordée. La liaison fusible 335 est placée au contact d'une languette conductrice 333C issue de la varistance 333 si bien que lorsque la varistance 333 vieillit et dépasse sa capacité thermique, la chaleur transmise par conduction par la languette conductrice 333C à la liaison fusible 335 provoque sa fusion et la libération du coulisseau 700 qui est tiré par le ressort de traction vers sa position de déconnexion.

**[0047]** Le bloc modulaire 310 de l'appareil de protection 300 et le disjoncteur 200 sont accolés l'un à l'autre et assemblés par une de leurs faces principales latérales. Pour leur assemblage, le bloc modulaire 310 loge deux crochets 340 qui émergent hors du bloc modulaire 310 au travers de la face principale latérale 313 concernée (figures 4 et 5), et il est prévu en correspondance des fenêtres (non visibles sur les figures) dans la face principale latérale concernée du disjoncteur 200. Les crochets 340 sont actionnés par des verrous 341 qui permettent de verrouiller les crochets 340 accrochés au disjoncteur 200.

**[0048]** Comme le montrent les figures 1, 2, 4, 5, l'appareil de protection 300 comporte, à l'extérieur du bloc modulaire 310, une enveloppe cache-fils 400 en matière électriquement isolante qui enferme les fils électriques F1, F2, F3, FN qui sortent à l'extérieur du bloc modulaire 310 en traversant, en partie basse, la face principale latérale 311B, 313 du bloc modulaire 310 par laquelle ledit bloc modulaire 310 est assemblé au disjoncteur 200, pour se raccorder électriquement aux bornes de sortie du disjoncteur 200.

**[0049]** Cette enveloppe cache-fils 400 comporte un socle 410 fermé par un capot 420 (voir figures 6 et 9). Elle est rapportée sur la face inférieure du disjoncteur 200 de sorte que la face externe de son capot 420 est plaquée contre la face inférieure du disjoncteur 200 et la face externe de son socle 410 s'étend dans le prolongement de la face inférieure du bloc modulaire 310 de l'appareil de protection 300. Ainsi, l'ensemble électrique 1 constitué du disjoncteur 200 et de l'appareil de protection 300 pourvu de l'enveloppe cache-fils 400 forme un bloc unitaire globalement parallélépipédique rectangle (voir figures 1 et 2).

**[0050]** Les extrémités libres E1, E2, E3, EN desdits fils électriques F1, F2, F3, FN sortent de l'enveloppe cache-fils 400 au travers d'orifices 421 du capot 420 pour être raccordées aux bornes de sortie du disjoncteur 200 (voir figures 4 et 5).

**[0051]** Avantagusement, le socle 410 est disjoint du bloc modulaire 310 de l'appareil de protection 300 (comme le montre plus particulièrement la figure 5, il existe un gap  $\underline{E}$  entre le socle 410 et le bloc modulaire 310) et il est pourvu, d'une part, de moyens de maintien 412A, 412B, 412C, 412D, 414A, 414B, 414C, 414D coopérant avec lesdits fils électriques F1, F2, F3, FN pour maintenir chaque fil électrique F1, F2, F3, FN dans une position

déterminée, et, d'autre part, de moyens de montage 415, 415A, 417, 417A, 418, 418A pour la fixation dudit socle 410 au disjoncteur 200 (voir figures 6, 7, 9, 10, 13, 14).

**[0052]** Lesdits moyens de maintien 412A, 412B, 412C, 412D, 414A, 414B, 414C, 414D du socle 410 sont agencés pour maintenir les extrémités libres E1, E2, E3, EN des fils électriques F1, F2, F3, FN sur une ligne A en des positions régulièrement espacées (voir figure 4).

**[0053]** Le socle 410 permet ainsi avantageusement de réduire au maximum la longueur des fils électriques F1, F2, F3, FN entre les varistances 333 de l'appareil de protection 300 et les bornes L1, L2, L3, LN du disjoncteur 200, ce qui permet d'éviter l'apparition de surtensions résiduelles et d'être conforme aux dispositions de la norme française NF 15/100. Le socle 410 garantit également le maintien des fils électriques F1, F2, F3, FN en des positions précises déterminées, ce qui permet l'utilisation de fils souples plutôt que rigides, moins onéreux.

**[0054]** Comme le montrent plus particulièrement les figures 6 à 14, le socle 410 est une pièce monobloc moulée en matière plastique rigide, qui comporte une plaque de base 411, ici au contour rectangulaire, et des parois 412, 413, 414 qui s'élèvent perpendiculairement à la plaque de base 410, à partir de la face interne 411 A de celle-ci.

**[0055]** Trois de ces parois 412, dites parois latérales et paroi avant, bordent la plaque de base 411 sur trois côtés contigus pour former avec la plaque de base 410, un boîtier parallélépipédique rectangle, ouvert sur une face. Une autre paroi 413, dite paroi arrière, longe le quatrième côté de la plaque de base 410 tout en étant placée à distance du bord de la plaque. Les autres parois 414, dites parois intérieures, sont placées à l'intérieur de l'espace délimité par les parois latérales 412, la paroi avant 412 et la paroi arrière 413 du socle 410.

**[0056]** Une des parois latérales 412 (celle placée en regard de la face principale latérale 313 du bloc modulaire 310 de l'appareil de protection 300) et les parois intérieures 414 comportent des encoches 412A, 412B, 412C, 412D, 414A, 414B, 414D aux fonds arrondis qui logent lesdits fils électriques F1, F2, F3, FN de sorte qu'elles forment lesdits moyens de maintien. Comme le montre mieux la figure 12, les fils électriques F1, F2, F3, FN qui sortent du bloc modulaire 310, entrent dans le socle 410 au travers des encoches 412A, 412B, 412C, 412D de la paroi latérale 412 correspondante du socle 410 puis ils suivent dans le socle 410 un trajet déterminé notamment par les encoches 414A, 414B, 414D des parois internes 414. Le fil électrique FN de neutre suit le trajet le plus long déterminé par les encoches 414D, puis par ordre décroissant, le fil électrique F1 de phase suit le trajet déterminé par les encoches 414A et le fil électrique F2 de phase suit le trajet déterminé par les encoches 414B. Le fil électrique F3 de phase suit le trajet le plus court déterminé par une paroi interne 414C coudée contre laquelle prend appui ledit fil électrique F3.

**[0057]** Comme le montrent mieux les figures 15 et 16, le capot 420 est une pièce monobloc moulée en matière

plastique rigide, qui se présente sous la forme d'une plaque de fermeture rectangulaire dont les dimensions correspondent au jeu près aux dimensions de l'espace interne délimité par les faces internes des parois latérales 412, avant 412 et arrière 413 du socle 410. Comme le montrent les figures 6, 8 et 9, cette plaque de fermeture 420 se positionne entre les parois latérales 412, avant 412 et arrière 413 du socle 410 au-dessus des parois internes 414 dudit socle 410 si bien qu'elle ferme le débouché des encoches 412A, 412B, 412C, 412D des parois du socle 410 pour bloquer les fils électriques F1, F2, F3, FN dans les encoches. Cette plaque de fermeture 420 comporte des orifices 421 traversants alignés (voir figures 4 et 15), ici de forme oblongue, au travers desquels les extrémités libres E1, E2, E3, EN desdits fils électriques F1, F2, F3, FN sortent de l'enveloppe cache-fils 400 pour être raccordées aux bornes de sortie du disjoncteur 200 (voir figures 4 et 5).

**[0058]** La plaque de fermeture 420 porte également, sur sa face interne 420A tournée vers le socle 410, des moyens de maintien desdits fils électriques F1, F2, F3, FN. Ces moyens de maintien comprennent des parois 424, 424A, 424B, 424D qui s'étendent à partir de la face interne 420A de la plaque de fermeture 420 dudit capot, perpendiculairement à celle-ci.

**[0059]** La paroi 424 du capot ferme l'ouverture correspondante de la paroi latérale 412 du socle 410 juste au-dessus du débouché desdites encoches 412A, 412B, 412C (voir figures 8 et 14). Les autres parois 424A, 424B, 424D du capot guident et maintiennent les fils électriques F1, F2, F3, FN au fond des encoches correspondantes du socle 410.

**[0060]** Le capot 420 et le socle 410 comprennent des moyens d'encliquetage adaptés à coopérer ensemble pour l'assemblage du capot avec le socle. Ces moyens d'encliquetage comprennent des dents 412E prévues en saillie sur la face interne des parois latérales et avant 412 du socle 410 qui s'accrochent sur le bord 422A de brides 422 prévues sur le bord de la plaque de fermeture 420 du capot (voir figures 12 à 15). La plaque de base 411 du socle 410 comporte au droit des dents 412E des ouvertures 419 (voir figure 8) au travers desquelles la pointe d'un outil accède depuis l'extérieur de l'enveloppe cache-fils 400 auxdites dents d'encliquetage 412E pour désassembler le socle 410 et le capot 420. Les moyens d'encliquetage comprennent également sur le capot 420 des dents d'encliquetage 423A portées par des pattes 423 prévues sur un bord de la plaque de fermeture 420 et sur le socle 410 des fenêtres 413A prévues en correspondance dans la paroi arrière 413 du socle (voir figures 10 et 14). Enfin, il est prévu sur le capot 420 des montants 426 qui s'élèvent à partir de la face interne 420A de la plaque de fermeture 420, perpendiculairement à celle-ci. Ces montants 426 sont répartis le long du bord de la plaque de fermeture 420 et sont orientés de sorte qu'une de leur tranche s'étend au droit du bord de la plaque de fermeture. Ces montants 426 prennent appui contre la face interne des parois du socle 410 lorsque le capot 420



est encliqueté sur le socle 410 pour renforcer le maintien en position du capot 420 sur le socle 410.

**[0061]** L'enveloppe cache-fils 400 (socle 410 fermé par le capot 420) s'accroche au disjoncteur 200 par l'intermédiaire desdits moyens de montage du socle 410. Ces moyens de montage du socle 410 sont des moyens d'encliquetage.

**[0062]** Plus particulièrement, comme le montrent les figures 13 et 14, lesdits moyens de montage comprennent des montants 415, 417 qui comportent à leurs extrémités libres des dents d'encliquetage 415A, 417A. Les montants 415, 417 s'élèvent à partir de la face interne 411A de la plaque de base 411 du socle, perpendiculairement à celle-ci. Une paire de montants 415 internes est située dans l'espace interne délimité entre les parois latérales 412, avant 412 et arrière 213 du socle 410 et fermé par la plaque de fermeture 420. Deux autres paires de montants 417 externes sont situées sur un bord du socle 410 au dos de la paroi arrière 413 du socle 410, à l'extérieur de l'espace interne délimité entre les parois latérales 412, avant 412 et arrière 213 du socle 410 et fermé par la plaque de fermeture 420. Chaque paire de montants 417 externes forme une fourche à deux branches parallèles dont les deux côtés extérieurs portent les dents d'encliquetage 417A orientées dans des directions opposées. Ces fourches sont destinées à s'insérer dans des rainures prévues sur la face arrière du boîtier du disjoncteur 200 et à s'accrocher sur le bord d'encoches prévues sur les parois en regard desdites rainures. L'accrochage et le décrochage de chaque fourche s'effectuent par rapprochement mutuelle des branches 417 qui se courbent légèrement élastiquement. Comme le montre la figure 4, la plaque de fermeture 420 formant le capot comporte des orifices 425 supplémentaires qui laissent passer les montants 415 internes du socle 410 pour que leurs extrémités libres pourvues des dents d'encliquetage 415A émergent à l'extérieur de l'enveloppe cache-fils 400 et puissent s'accrocher sur le bord d'ouvertures correspondantes de la face inférieure du boîtier du disjoncteur 200. Au pied des montants 415 internes, la plaque de base 411 du socle 410 est percée d'ouvertures 419 au travers desquelles la pointe d'un outil accède aux dents d'encliquetage 415A des montants 415A internes pour désassembler le socle 410 et donc l'enveloppe cache-fils 400 du disjoncteur 200.

**[0063]** Enfin, comme le montrent mieux les figures 8, 13 et 14, deux languettes 411L flexibles sont découpées dans la plaque de base 411 du socle 410 de l'enveloppe cache-fils 400. Chacune des languettes 411 L présente une extrémité libre, située sur un bord de ladite plaque de base 411, solidaire d'une tirette 416 qui s'étend perpendiculairement à ladite languette 411 L de part et d'autre de celle-ci (suivant la direction perpendiculaire à la plaque de base). Chaque tirette 416 est pourvue d'une ouverture de préhension 416A située dans une partie de la tirette 416 s'étendant du côté de la face externe de ladite plaque de base 411 et étant solidarisée à un crochet 418A qui prolonge une partie 418 de la tirette 416

située du côté de la face interne 411A de ladite plaque de base 411. Chaque crochet 418A est destiné à s'accrocher, à l'arrière du disjoncteur 200, à une languette de montage du disjoncteur 200 et grâce aux tirettes 416 de l'enveloppe cache-fils 400, il est possible de tirer sur ces languettes de montage du disjoncteur pour les désengager du rail de montage sur lequel le disjoncteur 200 est monté.

**[0064]** Dans l'ensemble électrique 1 représenté sur les différentes figures, il est avantageusement prévu une interface modulaire 100 qui assure le raccordement mécanique et électrique en série du disjoncteur 200 et de l'appareil de protection 300 contre les surtensions provisoires.

**[0065]** Cette interface modulaire 100 fait ici partie intégrante de l'appareil de protection 300 dans ce sens que son mécanisme, qui va être décrit ci après, est entièrement logé dans le boîtier (bloc modulaire 310) de l'appareil de protection 300, mais dans une variante de réalisation non représentée, on peut prévoir que l'interface modulaire comporte son propre boîtier interposé entre le boîtier du disjoncteur et celui de l'appareil de protection.

**[0066]** Cette interface modulaire 100 comprend les crochets 340 actionnés par les verrous 341 (décrits précédemment) pour l'assemblage du bloc modulaire 310 de l'appareil de protection 300 et du boîtier du disjoncteur 200.

**[0067]** Comme le montrent les figures 3, 18, 23 à 29, l'interface modulaire 100 comprend également :

- un interrupteur électrique 110 relié par des fils électriques 111, 112, 113 à un connecteur 120 capable de transmettre un signal représentatif de l'état de fonctionnement du disjoncteur 200 et/ou de l'appareil de protection 300 ;
- un premier élément mécanique de sécurité 130 destiné à être lié aux leviers d'ouverture/fermeture (constituant avec la manette 230 un dispositif d'ouverture et de fermeture) du disjoncteur 200, déplaçable entre une position armée (figures 26 et 27) correspondant à l'état enclenché du dispositif d'ouverture et de fermeture du disjoncteur 200 et une position déclenchée (figures 28 et 29) correspondant à l'état déclenché du dispositif d'ouverture et de fermeture du disjoncteur 200, le premier élément mécanique de sécurité 130 étant apte dans cette position déclenchée à actionner l'interrupteur électrique 110 pour transmettre un signal représentatif de l'état déclenché du disjoncteur 200 ; et
- un deuxième élément mécanique de sécurité 140 distinct du premier élément mécanique de sécurité 130 et fonctionnant indépendamment de ce dernier, destiné à être lié à l'appareil de protection 300 et déplaçable entre une position repos (voir figures 26 et 29) correspondant à l'état de fonctionnement normal de l'appareil de protection 300 et une position déclenchée (figures 27 et 28) correspondant à la mi-

se en défaut d'une varistance 333 (dispositif de limitation de surtension) dudit appareil de protection 300, le deuxième élément mécanique de sécurité 140 étant apte dans cette position déclenchée à actionner l'interrupteur électrique 110, sans incidence sur la position dudit premier élément mécanique de sécurité 130, pour transmettre un signal représentatif d'un défaut de fonctionnement de l'appareil de protection 300, en étant placé sur le trajet (figure 28) que parcourt le premier élément mécanique de sécurité 130 depuis sa position déclenchée (figure 28) vers sa position armée (figure 27) de sorte que, dans cette position déclenchée (figure 28), ledit deuxième élément mécanique de sécurité 140 forme une butée 143 pour le premier élément mécanique de sécurité 130 interdisant à ce dernier d'atteindre sa position armée depuis sa position déclenchée.

**[0068]** Comme le montrent les figures 17 et 20, le connecteur 120 est rapporté sur la face arrière de la partie arrière de boîtier 311 du bloc modulaire 310 de l'appareil de protection 300, dans un logement 311 F prévu en renforcement de cette face arrière. En position montée sur le bloc modulaire 310, le connecteur 120 est accessible depuis le dessus du bloc modulaire 310 pour être raccordé à une interface de signalisation (non représentée) affichant les informations transmises par ledit connecteur.

**[0069]** Les premier et deuxième éléments mécaniques de sécurité 130, 140 sont montés libres en rotation respectivement autour de deux arbres A1, A2 d'axes X1, X2 parallèles (voir figure 23) fixés dans le boîtier 310 de l'appareil de protection 300.

**[0070]** Selon l'exemple préférentiel représenté sur les figures 23 à 29, chacun des premier et deuxième éléments mécaniques de sécurité 130, 140 est apte, indépendamment l'un de l'autre, à faire pivoter une bascule 150 provoquant la fermeture de l'interrupteur électrique 110.

**[0071]** Cette bascule 150 est une pièce unitaire réalisée en matière isolante. Elle comprend :

- une partie centrale 151 montée à rotation libre autour d'un arbre A3 fixe d'axe X3 parallèle aux axes X1, X2 de rotation des premier et deuxième éléments mécaniques de sécurité 130, 140, et pourvue d'un doigt de commande 152 dudit interrupteur électrique 110, et
- deux branches 153, 154 qui s'étendent depuis la partie centrale 151, sensiblement à l'opposé l'une de l'autre, l'une 153 des branches comportant une surface d'appui 153A tournée vers le premier élément mécanique de sécurité 130 et l'autre branche 154 comportant une surface d'appui 154A tournée vers le deuxième élément mécanique de sécurité 140, lesdits premier et deuxième éléments mécaniques de sécurité 130 prenant respectivement appui sur les surfaces d'appui 153A, 154A des branches 153,

154 de la bascule 150 pour la faire pivoter vers l'interrupteur électrique 110 (voir figures 29 et 27).

**[0072]** Le premier élément mécanique de sécurité 130 est une pièce unitaire en matière isolante qui comprend une platine 131 dont une face supporte un palier 132 de réception de l'arbre A1 d'axe X1 et dont une autre face opposée supporte un pion 133 de liaison au dispositif d'ouverture et de fermeture (leviers attachés à la manette 230) du disjoncteur 200. La liaison mécanique entre le pion 133 et le disjoncteur 200 s'effectue au travers d'une ouverture 313A de la face principale latérale 313 du bloc modulaire 310 de l'appareil de protection 300 qui établit la jonction avec le disjoncteur 200 (voir figure 17). La platine 131 comportant un doigt d'actionnement 134 pour la commande de l'interrupteur électrique 110 et elle est prolongée par un bras 135 qui s'étend du même côté que le doigt d'actionnement 134 et qui présente à son extrémité libre un retour 136 capable de venir buter contre ladite butée 143 du deuxième élément mécanique de sécurité 140 placé en position déclenchée (voir figure 28).

**[0073]** Le deuxième élément mécanique de sécurité 140 est une pièce unitaire en matière isolante qui comporte un bras 141 qui est pourvu d'un doigt d'actionnement 142 pour la commande de l'interrupteur électrique 110 et qui présente, d'une part, une extrémité libre 143 formant ladite butée pour ledit premier élément mécanique de sécurité 130, et, d'autre part, à l'opposé de ladite extrémité libre 143, une extrémité 144 montée à rotation libre sur l'arbre A2 d'axe X2 qui s'étend dans la partie arrière de boîtier 311 du bloc modulaire 310 de l'appareil de protection 300, cette extrémité 144 étant liée à un levier 145 enfilé sur l'arbre A2 et adapté à être pivoté autour de cet arbre A2 par au moins un actionneur 160 dont l'action est libérée lors de la mise en défaut d'une varistance 333 (dispositif de limitation de surtension) dudit appareil de protection 300.

**[0074]** Comme le montre mieux la figure 23, le bras 141 du deuxième élément mécanique de sécurité 140 vient de formation avec le levier 145 pour former une pièce monobloc globalement en forme de L.

**[0075]** Le levier 145 comporte un corps formé par une succession de parties tubulaires 146 d'axe X2 dans lesquelles est enfilé l'arbre A2.

**[0076]** Le levier 145 et le bras 141 sont montés dans des aménagements 317, 318 intérieurs de la partie arrière de boîtier 311 du bloc modulaire 310 (voir figures 19 et 21). Ces aménagements intérieurs comprennent des pattes 317 avec des encoches 317A au fond arrondi dans lesquelles est emboîté l'arbre A2 et un ensemble de parois 318 calant ledit levier 145 pour que le bras 141 soit placé de façon adéquate par rapport à la face principale latérale 311 D du bloc modulaire 310 et aux autres éléments (notamment le premier élément mécanique de sécurité 130) de l'interface modulaire 100.

**[0077]** Il est prévu un moyen élastique de rappel qui tend à positionner le deuxième élément mécanique de

sécurité 140 dans sa position repos. Le moyen élastique de rappel est ici un ressort fil 148 enroulé autour du corps 146 dudit deuxième élément mécanique de sécurité 140, une extrémité du ressort fil 148 étant attaché audit corps 146 et une autre extrémité du ressort fil 148 étant bloquée contre une partie fixe de l'interface modulaire, ici contre la face interne de la paroi supérieure 311 B de la partie arrière de boîtier 311 (voir figures 21 à 25).

**[0078]** Comme le montrent les figures 21 à 25, selon le mode de réalisation représenté, il est prévu ici trois actionneurs 160 répartis le long du corps 146 du levier 145 du deuxième élément mécanique de sécurité 140, chaque actionneur 160 comprend une partie arrière 165 (voir figures 32 et 35) qui est engagée dans un espace libre 147 prévu entre deux parties tubulaires du corps 146.

**[0079]** Chaque actionneur 160 est associé à une varistance 333 d'une cassette parafoudre 330 de l'appareil de protection 300.

**[0080]** Plus généralement, il est prévu autant d'actionneurs 160 que de varistances 333 de l'appareil de protection 300.

**[0081]** Chaque actionneur 160 est, d'une part, lié à la partie arrière de boîtier 311 du bloc modulaire 330 par un moyen élastique de rappel 170 qui tend à positionner ledit actionneur 160 dans une position de libération où il place ledit levier 145 dans une position de déclenchement correspondant à la position déclenchée du bras 141 dudit deuxième élément mécanique de sécurité 140, et, d'autre part, maintenu par un élément 600 de la cassette parafoudre 330 lié à la liaison fusible 335, dans une position de liaison dans laquelle ledit moyen élastique de rappel 170 est sous contrainte.

**[0082]** Plus particulièrement, comme le montrent mieux les figures 30 à 35, chaque actionneur 160 comprend une platine dont une face arrière 161 est creusée pour épouser la surface externe cylindrique d'une partie tubulaire du corps 146 du levier 145. De cette manière, chaque actionneur 160 est monté à pivotement autour de l'arbre A2. Un bord supérieur arrondi 162 de la platine de chaque actionneur 160 est en appui contre le levier 145 lié au bras 141 du deuxième élément de sécurité 140. La partie arrière 165 de l'actionneur 160 s'étend depuis la face arrière 161 de la platine, entre deux parties tubulaires 146 du corps du levier 145, vers le fond de la partie arrière de boîtier 311 du bloc modulaire 310. Cette partie arrière 165 comprend un orifice 166 dans lequel est attachée l'extrémité 171 d'un ressort hélicoïdal de traction 170 dont l'autre extrémité est attachée à un plot 316 porté par le fond 311A de la partie arrière de boîtier 311 (voir figures 21 et 22). En outre, la face avant 163 de la platine de chaque actionneur 160 porte un plot 164 en saillie. Ce plot 164 traverse une fenêtre 331 E de la paroi arrière du boîtier 331 de la cassette parafoudre 330 associée pour que son extrémité libre prenne appui contre une face arrière 602 d'un élément interne 600 de ladite cassette parafoudre 300. Comme le montrent mieux les figures 31 et 34, cet élément interne 600 est une barrette

allongée le long du bloc de la varistance 333 de la cassette parafoudre 330. Cette barrette 600 comprend une rainure longitudinale 603 montée à coulissement sur une nervure interne 331 B du boîtier 331 de la cassette parafoudre 330. A l'opposé de sa face arrière 602, la barrette 600 comprend une face avant 601 en appui contre une face 701 du coulisseau 700 (du dispositif de déconnexion thermique de la cassette parafoudre 330) maintenu en position de connexion grâce à la liaison fusible 335. Dans cette position de connexion représentée sur les figures 31 et 32, la barrette 600, en appui contre le coulisseau 700 maintenu par la liaison fusible 335, maintient, via le plot 164, la platine de l'actionneur 160 orientée vers le bas dans ladite position de liaison dans laquelle le ressort hélicoïdal de traction 170 est tendu et le levier 145 ainsi que le bras 141 du deuxième élément mécanique de sécurité 140 sont placés en position repos. Par contre, comme le montrent les figures 34 et 35, lorsque le coulisseau 700 prend sa position de déconnexion, du fait de la fusion de la liaison fusible 335 provoquée par un dépassement de la capacité thermique de la varistance 333 de la cassette parafoudre 330, il libère l'appui de la face avant 601 de la barrette 600. La barrette 600 peut alors coulisser librement sur la nervure interne 331 B et n'oppose plus aucune résistance au plot 164 de l'actionneur 160 qui est tiré par le ressort hélicoïdal de traction 170 revenant à son état d'origine comprimé. Le ressort hélicoïdal de traction 170 provoque alors le basculement vers le haut de l'actionneur 160 qui par l'appui du bord supérieur arrondi 162 de sa platine provoque le pivotement du levier 145 et du bras 141 du deuxième élément mécanique de sécurité 140 depuis la position repos (abaissée) vers la position déclenchée (relevée) dans laquelle, d'une part, le doigt d'actionnement 142 du bras 141 actionne via la bascule 150 l'interrupteur électrique 110 relié au connecteur 120, et, d'autre part, la butée 143 du bras 141 du deuxième élément mécanique de sécurité 140 est placée sur le trajet du premier élément mécanique de sécurité 130 pris entre ses positions déclenchée et armée.

**[0083]** En référence aux figures 26 à 29, nous allons résumer ci-après le fonctionnement de l'interface modulaire 100.

**[0084]** Comme cela est représenté sur la figure 26, en fonctionnement normal de l'ensemble électrique 1 relié à l'installation électrique locale (disjoncteur 200 enclenché et varistances 333 de l'appareil de protection 300 connectées au réseau électrique), la platine 131 du premier élément mécanique de sécurité 130 est relevée en position armée dans laquelle son doigt d'actionnement 134 est hors contact de la surface d'appui 153A de la bascule 150 et le bras 141 du deuxième élément mécanique de sécurité 140 est abaissé en position repos dans laquelle le doigt d'actionnement 142 du bras 141 reste cependant au contact de la surface d'appui 154A de la bascule 150 dont le doigt de commande 152 est au contact du bouton-poussoir de l'interrupteur électrique 110.

**[0085]** Lorsqu'une des varistances 333 de l'appareil

de protection 300 dépasse sa capacité thermique dû à son vieillissement, elle provoque la fusion de la liaison fusible 335 de la cassette parafoudre 330 associée : ce qui entraîne l'actionnement d'un moyen de signalisation (non représenté sur les figures) de mise en défaut sur la face avant de la cassette parafoudre, ainsi que le basculement de l'actionneur 160 associé depuis sa position de liaison abaissée vers sa position de libération relevée. Dans son basculement, l'actionneur 160 entraîne le levier 145 et le bras 141 du deuxième élément mécanique de sécurité 140 qui pivotent autour de l'arbre A2 depuis la position repos abaissée vers la position déclenchée relevée dans laquelle le doigt d'actionnement 142 du bras 141 pousse sur la surface d'appui 154A pour faire basculer la bascule 150 autour de son arbre A3 en direction de l'interrupteur électrique 110 de sorte que le doigt de commande 152 de la bascule 150 enfonce un bouton-poussoir de l'interrupteur électrique 110 (voir figure 27). De cette manière, le doigt d'actionnement 142 du bras 141 du deuxième élément mécanique de sécurité 140 actionne l'interrupteur électrique 110 du connecteur 120 qui transmet l'information de mise en défaut de l'appareil de protection 300 à un dispositif de traitement et d'affichage non représenté. Comme le montre la figure 27, dans la position déclenchée du deuxième élément mécanique de sécurité 140, la butée 143 prévue à l'extrémité libre du bras 141 est relevée et positionnée sur le trajet du premier élément mécanique de sécurité 130 pris entre ses positions déclenchée et armée. Ce faisant, comme le montre la figure 27, ledit premier élément mécanique de sécurité 130 n'a pas bougé et est resté en position armée puisque le disjoncteur 200 est resté enclenché (circuit électrique fermé).

**[0086]** Comme le montre la figure 28, pour être en mesure de remplacer la cassette parafoudre 330 défectueuse de l'appareil de protection 300 dans des bonnes conditions de sécurité, l'utilisateur isole l'ensemble électrique 1 du circuit électrique en ouvrant ledit circuit électrique par déclenchement du disjoncteur 200 (ce qui revient classiquement à abaisser la manette 230 et les leviers attachés). L'abaissement des leviers par l'actionnement de la manette 230 provoque, via le pion 133, le basculement vers le bas du premier élément mécanique de sécurité 130 autour de l'arbre A1 depuis sa position armée vers sa position déclenchée et le doigt d'actionnement 134 de la platine 131 vient appuyer sur la surface 153A de la bascule 150 pour la faire basculer autour de l'arbre A3 en direction de l'interrupteur électrique 110. Le doigt de commande 152 de la bascule 150 enfonce alors le bouton-poussoir de l'interrupteur électrique 110 (voir figure 28). De cette manière, le doigt d'actionnement 134 de la platine 131 du premier élément mécanique de sécurité 130 actionne l'interrupteur électrique 110 du connecteur 120 qui transmet l'information d'ouverture ou de déclenchement du disjoncteur 200 à un dispositif de traitement et d'affichage non représenté.

**[0087]** On remarque sur la figure 28 que le deuxième élément mécanique de sécurité 140 placé en position

déclenchée empêche la fermeture ou le ré-enclenchement du disjoncteur 200 car l'extrémité libre 143 du bras 141 du deuxième élément mécanique de sécurité 140 est positionnée en regard du retour 136 du bras 135 du premier élément mécanique de sécurité 130. Si l'utilisateur tente alors de relever la manette 230 du disjoncteur 200 pour fermer le circuit électrique, le retour 136 du premier élément mécanique de sécurité 130 entraîné en rotation autour de son arbre A1 par les leviers via le pion 133, depuis sa position déclenchée vers sa position armée, vient buter contre ladite extrémité libre 143 du bras 141 (formant butée). La mise en butée du retour 136 du premier élément mécanique de sécurité 130 contre l'extrémité libre 143 du bras 141 du deuxième élément mécanique de sécurité 140 interdit au premier élément mécanique de sécurité 130 d'atteindre sa position armée, ce qui empêche la fermeture du circuit électrique du disjoncteur 200.

**[0088]** Ainsi, avant de réenclencher le disjoncteur 200, l'utilisateur remplace la cassette parafoudre 330 défectueuse dans l'appareil de protection 300. La barrette 600 de la nouvelle cassette parafoudre 330 abaisse, via le pion 164, l'actionneur 160 correspondant en position de liaison en tendant le ressort hélicoïdal de traction 170. L'actionneur 160 revenu en position de liaison libère le levier 145 et le bras 141 du deuxième élément mécanique de sécurité 140 qui, sous l'action du ressort fil 148, bascule depuis sa position déclenchée vers sa position repos où il s'écarte de la bascule 150 et du premier élément mécanique de sécurité 130 (voir figure 29). Dans cette position repos, le deuxième élément mécanique de sécurité 140 est écarté du trajet que parcourt le premier élément mécanique de sécurité 130 entre sa position déclenchée et sa position armée. L'utilisateur peut alors réenclencher les leviers du disjoncteur 200 en actionnant la manette 230 pour fermer le circuit électrique puisque le premier élément mécanique de sécurité 130 peut librement pivoter ou basculer autour de l'arbre A1 depuis sa position déclenchée vers sa position armée en étant entraîné par les leviers du disjoncteur 200 via le pion 133 de liaison. La bascule 150 qui n'est plus poussée en direction de l'interrupteur électrique 110, ni par le premier, ni par le deuxième élément mécanique de sécurité, relâche la pression sur le bouton-poussoir de l'interrupteur électrique 110. Classiquement, ce bouton-poussoir revient alors dans sa position stable d'origine sous l'action d'un moyen de rappel élastique et pousse la bascule 150 qui pivote autour de l'arbre A3 vers sa position d'origine représentée sur la figure 26.

**[0089]** On note avantageusement que le mouvement et l'action du deuxième élément mécanique de sécurité 140 sont distincts et indépendants du mouvement et de l'action du premier élément mécanique de sécurité 130. Chaque élément mécanique de sécurité 130, 140 agit indépendamment l'un de l'autre sur l'interrupteur électrique 110 pour que le connecteur 120 transmette une information relative au fonctionnement du disjoncteur 200 et de l'appareil de protection 300, mais l'action du deuxiè-

me élément mécanique de sécurité 140 n'a aucune influence sur le disjoncteur 200 dans ce sens qu'il ne provoque automatiquement ni l'ouverture, ni la fermeture du disjoncteur 200. Les premier et deuxième éléments mécaniques de sécurité 130, 140 ont comme fonction essentielle une fonction de report de l'état de fonctionnement (normal ou en défaut) de l'ensemble électrique 1 (constituant un ensemble parafoudre auto-protégé).

**[0090]** Selon une caractéristique préférentielle de l'appareil de protection 300 représenté sur les différentes figures, la partie avant de boîtier 312 du bloc modulaire 310 loge un arbre 190 ; 190' dit « arbre de verrouillage cassette » pourvu d'au moins un élément de verrouillage 191 ; 191', cet arbre 190 ; 190' étant monté mobile dans le bloc modulaire 310 de telle manière que son déplacement est lié au mouvement du dispositif d'ouverture et de fermeture 230 du disjoncteur 200, ledit arbre de verrouillage cassette 190 ; 190' étant capable de prendre deux positions distinctes, à savoir, d'une part, une première position dite « position de sécurité » correspondant à l'état enclenché du disjoncteur, dans laquelle chaque élément de verrouillage 191 ; 191' coopère avec une partie complémentaire 334 ; 334' d'une cassette parafoudre 330 de façon à interdire le retrait et/ou l'insertion de ladite cassette parafoudre 330, et, d'autre part, une deuxième position dite « position d'accès » correspondant à l'état déclenché du disjoncteur, dans laquelle chaque élément de verrouillage 191 ; 191' laisse libre ladite partie complémentaire 334 ; 334' de la cassette parafoudre 330 de façon à autoriser le retrait et/ou l'insertion de ladite cassette parafoudre 330.

**[0091]** Avantageusement, il est prévu un moyen élastique de rappel 193 ; 193' qui tend à placer l'arbre de verrouillage cassette 190 ; 190' dans la position de sécurité.

**[0092]** Comme le montrent les figures 36 à 45, l'arbre de verrouillage cassette 190 ; 190' comprend autant d'éléments de verrouillage 191 ; 191' qu'il y a de cassettes parafoudres 330 accueillies dans ledit logement 320.

**[0093]** Ici, l'arbre de verrouillage cassette 190 ; 190' comprend trois éléments de verrouillage 191 ; 191' associés chacun à une cassette parafoudre 330.

**[0094]** Selon un premier mode de réalisation représenté sur les figures 36 à 41, l'arbre de verrouillage cassette 190 présente une extrémité 192 qui coopère avec un élément de transmission 180 qui est lié à pivotement au premier élément mécanique de sécurité 130 de l'interface modulaire 100 et qui est monté à rotation libre autour d'un arbre A4 d'axe parallèle à l'axe X1 de rotation dudit premier élément mécanique de sécurité 130.

**[0095]** L'arbre de verrouillage cassette 190 porte au moins un plot 191 (il comporte autant de plots qu'il y a de cassettes parafoudres dans l'appareil de protection), ici il comporte trois plots 191, et il est destiné à prendre deux positions angulaires distinctes, à savoir :

- une première position dite « position de sécurité » (voir figures 36 à 38) correspondant à la position armée dudit premier élément mécanique de sécurité

130 (voir figure 38) ; et

- une deuxième position dite « position d'accès » (voir figures 39 à 41) correspondant à la position déclenchée dudit premier élément mécanique de sécurité 130 (voir figure 41).

**[0096]** Plus particulièrement, comme le montrent les figures 18 et 22, l'arbre de verrouillage cassette 190 est placé sous la paroi inférieure 315 qui délimite le logement 320 de réception des cassettes parafoudres 330 de la partie avant de boîtier 312 du bloc modulaire 310. Cet arbre 190 est monté à pivotement dans des encoches au fond arrondi d'aménagements intérieurs 319B (formant paliers de pivotement) d'une partie avant inférieure de boîtier 319. L'arbre 190 est maintenu dans ces paliers 319B grâce à des pattes de maintien 319A issues de cette partie inférieure de boîtier 319B.

**[0097]** Comme le montre mieux la figure 18, il est prévu dans ladite paroi inférieure 315 de la partie avant de boîtier 312 du bloc modulaire 310, au fond de chacune des rainures 315A de montage des cassettes parafoudres 330, une fenêtre 315B située au droit de chaque plot 191 porté par l'arbre de verrouillage cassette 190.

**[0098]** Comme le montrent les figures 38 et 41, l'élément de transmission 180 se présente sous la forme d'un papillon avec un corps central cylindrique qui porte sur sa face externe deux ailes 181, 182 s'étendant globalement suivant des directions opposées. Le corps central cylindrique est percé axialement et enfilé sur l'arbre A4 fixé au boîtier du bloc modulaire 310 (voir figure 23). Une des ailes 181 de l'élément de transmission 180 est en appui permanent contre une paroi 137 portée par la face interne de la platine 131 du premier élément mécanique de sécurité 130, face interne qui supporte également le palier 132 de réception de l'arbre A1. L'autre aile 182 de l'élément de transmission 180 est en appui permanent contre ladite extrémité 192 de l'arbre de verrouillage cassette 190. Cette extrémité 192 se présente sous la forme d'une plaquette s'étendant transversalement à l'axe longitudinal de l'arbre 190.

**[0099]** De cette manière, lorsque le premier élément mécanique de sécurité 130 est entraîné à pivotement autour de son arbre A1 par les leviers du disjoncteur 200 actionnés par la manette 230, entre la position armée et la position déclenchée, il entraîne avec lui l'arbre de verrouillage cassette 190 qui pivote entre la position de sécurité et la position d'accès.

**[0100]** Par ailleurs, le moyen élastique de rappel, qui tend à placer l'arbre de verrouillage cassette 190 dans sa position de sécurité, est un ressort fil 193 enroulé autour de l'arbre de verrouillage cassette 190, dont une extrémité est liée audit arbre et dont l'autre extrémité est bloquée contre une partie fixe (la partie inférieure de boîtier 319) du bloc modulaire 310.

**[0101]** Dans la position de sécurité, chaque plot 191 de l'arbre de verrouillage cassette 190 fait saillie au travers de la fenêtre 315B dans la rainure 315A de montage de la cassette parafoudre 330 correspondante (voir figu-

re 18). Dans cette position, chaque plot 191 se place en butée contre le pan incliné 334A d'un plot 334 porté par la face inférieure 331C du boîtier 331 de chaque cassette parafoudre 330 engagée dans chaque rainure 315A du bloc modulaire 310 (voir figures 36 et 37). Les plots 191 en position de sécurité interdisent ainsi le débrogage des cassettes parafoudres 330 du bloc modulaire 310 de l'appareil de protection 300.

**[0102]** Dans la position d'accès, chaque plot 191 de l'arbre de verrouillage cassette 190 est situé en retrait du débouché de ladite fenêtre 315B à l'intérieur du boîtier du bloc modulaire 310 de façon à autoriser le débrogage et/ou l'embrogage d'une ou plusieurs cassette parafoudre dans le bloc modulaire 310 de l'appareil de protection 300 (voir figures 39 et 40).

**[0103]** Selon un deuxième mode de réalisation représenté sur les figures 42 à 45, l'arbre de verrouillage cassette 190' se présente sous la forme d'une réglette montée mobile à translation selon une direction de translation T dans le bloc modulaire.

**[0104]** Cette réglette est pourvue d'au moins une encoche 191' (ici trois encoches 191') orientée suivant la direction de translation T de ladite réglette de sorte que, d'une part, dans ladite position de sécurité chaque encoche 191' est engagée sur un plot 334' portée par la face inférieure 331C du boîtier 331 d'une cassette parafoudre 330 pour lier cette cassette parafoudre 330 à l'arbre de verrouillage cassette 190' (voir figure 42), et, d'autre part, dans ladite position d'accès chaque encoche 191' est éloignée du plot 334' solidaire de la cassette parafoudre 330 correspondante pour libérer cette cassette parafoudre 330 de l'arbre de verrouillage cassette 190' (voir figure 44).

**[0105]** La réglette 190' comprend successivement depuis l'extrémité située du côté du disjoncteur 200, une première encoche 191' rectangulaire et deux encoches en forme de L dont les parties de plus courte longueur s'étendent suivant la direction de translation T et constituent lesdites encoches 191' d'engagement sur les plots 334' des cassettes parafoudres 330.

**[0106]** Selon ce deuxième mode de réalisation, le moyen élastique de rappel, qui tend à placer l'arbre de verrouillage cassette 190' dans sa position de sécurité, est un ressort hélicoïdal 193' de compression interposé entre une partie d'extrémité 192'A de l'arbre de verrouillage cassette 190' et une partie fixe du bloc modulaire 310.

**[0107]** L'arbre de verrouillage cassette 190' est également placé sous la paroi inférieure qui délimite le logement de réception des cassettes parafoudres 330 de la partie avant de boîtier du bloc modulaire et les plots 334' qui font saillie des faces inférieures 331C des cassettes parafoudres 330 traversent les fenêtres prévues au fond des rainures de montage des cassettes parafoudres 330 pour coopérer avec lesdites encoches 191' de l'arbre de verrouillage cassette 190'.

**[0108]** En outre, selon ce deuxième mode de réalisation, comme le montrent plus particulièrement les figures 44 et 45, le premier élément mécanique de sécurité 130

est adapté, lorsqu'il passe de la position armée à la position déclenchée, à prendre appui contre un bord 192'B d'une extrémité 192' de l'arbre de verrouillage cassette 190' pour le pousser dans sa position d'accès à l'encontre de l'action de rappel du ressort hélicoïdal 193' de compression.

**[0109]** L'arbre de verrouillage cassette 190 ; 190' oblige avantageusement l'utilisateur à ouvrir le circuit électrique auquel est connecté l'ensemble électrique 1, en ouvrant ou en déclenchant le disjoncteur 200, pour intervenir sur une des cassettes parafoudres 330 de l'appareil de protection 300. L'appareil de protection 300 présente alors avantageusement un accès sécurisé pour l'utilisateur.

**[0110]** En fonctionnement normal de l'ensemble électrique 1, l'appareil de protection 300 est raccordé au réseau électrique par le disjoncteur 200 qui est enclenché (dont le circuit électrique est fermé) et le premier élément mécanique de sécurité 130 de l'interface modulaire 100 est placé en position armée (voir figures 38 et 43). Selon le premier mode de réalisation, le ressort fil 193 maintient l'arbre de verrouillage cassette 190 dans sa position de sécurité dans laquelle les plots 191 qu'il porte sont en butée contre les pans inclinés 334A des plots 334 des cassettes parafoudres 330 de l'appareil de protection 300 de façon à interdire à l'utilisateur d'extraire une desdites cassettes parafoudres 330 du bloc modulaire 310 (figures 36 et 37). Selon le deuxième mode de réalisation, le ressort hélicoïdal 193' pousse l'arbre de verrouillage cassette 190' dans sa position de sécurité dans laquelle les encoches 191' sont engagées sur les plots 334' des cassettes parafoudres 330 de l'appareil de protection de façon à interdire à l'utilisateur d'extraire une desdites cassettes parafoudres 330 du bloc modulaire (figures 42 et 43).

**[0111]** Lorsque l'utilisateur doit remplacer une des cassettes parafoudres 330 qui est en défaut de fonctionnement du fait que sa varistance 333 a vieilli et a dépassé sa capacité thermique (celle-ci s'étant déconnectée du circuit électrique par l'intermédiaire du dispositif de déconnexion thermique), il ouvre le circuit électrique du disjoncteur 200 en abaissant la manette 230 pour actionner les leviers. Ceci a pour conséquence de faire basculer la platine 131 du premier élément mécanique de sécurité 130 autour de l'arbre A1 depuis sa position armée vers sa position déclenchée. Selon le premier mode de réalisation de l'arbre de verrouillage cassette, cette platine 131 entraîne en rotation, via la paroi 137 qui pousse l'aile 181, l'élément de transmission 180 dont l'aile 182 pousse l'extrémité 192 de l'arbre de verrouillage cassette 190 pour faire basculer ledit arbre 190 depuis sa position de sécurité vers sa position d'accès à l'encontre de l'action du ressort fil 193 qui se tend. Lors du basculement de l'arbre de verrouillage cassette 190 les plots 190 glissent contre les pans inclinés 334A des plots 334 portés par les faces inférieures 331C des cassettes parafoudres 330 pour s'enfoncer à l'intérieur du boîtier du bloc modulaire 310, en dessous de la paroi inférieure 315 du logement 320 dans lequel sont insérées les cassettes parafoudres 330. Dans la position d'accès, les plots 191

sont effacés sous les plots 334 des cassettes para-  
foudres 330 (figures 39 et 40) et l'utilisateur peut extraire la  
cassette para-  
foudre 330 endommagée du bloc modu-  
laire de l'appareil de protection et en embrocher une neuve.  
Selon le deuxième mode de réalisation de l'arbre de ver-  
rouillage cassette, cette platine 131 prend appui contre  
le bord 192'B de l'extrémité 192' de l'arbre de verrouillage  
cassette 190' pour le pousser en translation suivant la  
direction T depuis sa position de sécurité vers sa position  
d'accès à l'encontre de l'action du ressort hélicoïdal 193'  
de compression qui se comprime. Lors de la translation  
de l'arbre de verrouillage cassette 190', les encoches  
191' se déplacent dans la direction de translation T en  
s'éloignant desdits plots 334' des cassettes para-  
foudres 330. Dans la position d'accès, comme le montre la figure  
44, les encoches 191' sont dégagées des plots 334' des  
cassettes para-  
foudres 330 et l'utilisateur peut extraire la  
cassette para-  
foudre 330 endommagée du bloc modu-  
laire de l'appareil de protection et en embrocher une neuve.

**[0112]** Lorsque toutes les cassettes para-  
foudres 330 de l'appareil de protection 300 sont en état de fonc-  
tionnement, l'utilisateur peut de nouveau fermer le circuit élec-  
trique du disjoncteur 200 en relevant la manette 230 qui  
actionne les leviers, ce qui a pour effet d'entraîner en  
rotation la platine 131 du premier élément mécanique de  
sécurité 130 depuis sa position déclenchée vers sa po-  
sition armée. Selon le premier mode de réalisation de  
l'arbre de verrouillage cassette, ladite platine 131 relâche  
alors la pression sur l'élément de transmission 180 et le  
ressort fil 193 se détend en ramenant l'arbre de verrouilla-  
ge cassette 190 dans sa position de sécurité dans la-  
quelle les plots 191 qu'il porte, émergent au travers des-  
dites fenêtres 315B au-dessus de la paroi inférieure 315  
du logement 320 dans lequel sont insérées les cassettes  
para-  
foudres 330, pour venir se placer en butée contre  
les pans inclinés 334A des plots 334 des cassettes pa-  
ra-  
foudres 330 (figures 36 et 37). L'arbre de verrouillage  
cassette 190 muni de ses plots 191 bloque ainsi les cas-  
settes para-  
foudres 330 dans le bloc modulaire 310 de  
l'appareil de protection 300. Selon le deuxième mode de  
réalisation de l'arbre de verrouillage cassette, ladite pla-  
tine 131 s'efface du bord 192'B de l'extrémité 192' de  
l'arbre de verrouillage cassette 190' et relâche ainsi son  
appui sur celui-ci. Le ressort hélicoïdal 193' de compres-  
sion se détend en ramenant l'arbre de verrouillage cas-  
sette 190' dans sa position de sécurité dans laquelle les  
encoches 191' qu'il comprend sont engagées sur les  
plots 334' des cassettes para-  
foudres 330 (figure 42). L'arbre de verrouillage cassette 190' muni de ses enco-  
ches 191' bloque ainsi les cassettes para-  
foudres 330 dans le bloc modulaire de l'appareil de protection.

**[0113]** La présente invention n'est nullement limitée  
aux modes de réalisation décrits et représentés mais  
l'homme du métier saura y apporter toute variante con-  
forme à son esprit.

## Revendications

1. Interface modulaire (100) destinée à assurer le rac-  
cordement mécanique et électrique en série d'un dis-  
joncteur (200) et d'un appareil de protection (300)  
contre les surtensions provisoires, en particulier  
d'origine atmosphérique, interface qui comprend :

- un interrupteur électrique (110) relié à un con-  
necteur (120) capable de transmettre un signal  
représentatif de l'état de fonctionnement du dis-  
joncteur (200) et/ou de l'appareil de protection  
(300), et

- un premier élément mécanique de sécurité  
(130) destiné à être lié au dispositif d'ouverture  
et de fermeture (230) du disjoncteur (200), dé-  
plaçable entre une position armée correspon-  
dant à l'état enclenché du dispositif d'ouverture  
et de fermeture (230) du disjoncteur (200) et une  
position déclenchée correspondant à l'état dé-  
clenché du dispositif d'ouverture et de fermeture  
(230) du disjoncteur (200), le premier élément  
mécanique de sécurité (130) étant apte dans  
cette position déclenchée à actionner l'interrup-  
teur électrique (110) pour transmettre un signal  
représentatif de l'état déclenché du disjoncteur  
(200),

interface modulaire **caractérisée en ce qu'**elle  
comprend un deuxième élément mécanique de  
sécurité (140) distinct du premier élément mé-  
canique de sécurité (130) et fonctionnant indé-  
pendamment de ce dernier, destiné à être lié à  
l'appareil de protection (300) et déplaçable entre  
une position repos correspondant à l'état de  
fonctionnement normal de l'appareil de protec-  
tion (300) et une position déclenchée correspon-  
dant à la mise en défaut d'un dispositif de limi-  
tation de surtension (333) dudit appareil de pro-  
tection (300), le deuxième élément mécanique  
de sécurité (140) étant apte dans cette position  
déclenchée à actionner l'interrupteur électrique  
(110), sans incidence sur la position dudit pre-  
mier élément mécanique de sécurité (130), pour  
transmettre un signal représentatif d'un défaut  
de fonctionnement de l'appareil de protection  
(300), en étant placé sur le trajet que parcourt  
le premier élément mécanique de sécurité (130)  
depuis sa position déclenchée vers sa position  
armée de sorte que, dans cette position déclen-  
chée, ledit deuxième élément mécanique de sé-  
curité (140) forme une butée pour le premier élé-  
ment mécanique de sécurité (130) interdisant à  
ce dernier d'atteindre sa position armée depuis  
sa position déclenchée.

2. Interface modulaire (100) selon la revendication 1,  
dans laquelle il est prévu un moyen élastique de rap-  
pel (148) qui tend à positionner le deuxième élément

mécanique de sécurité (140) dans sa position repos.

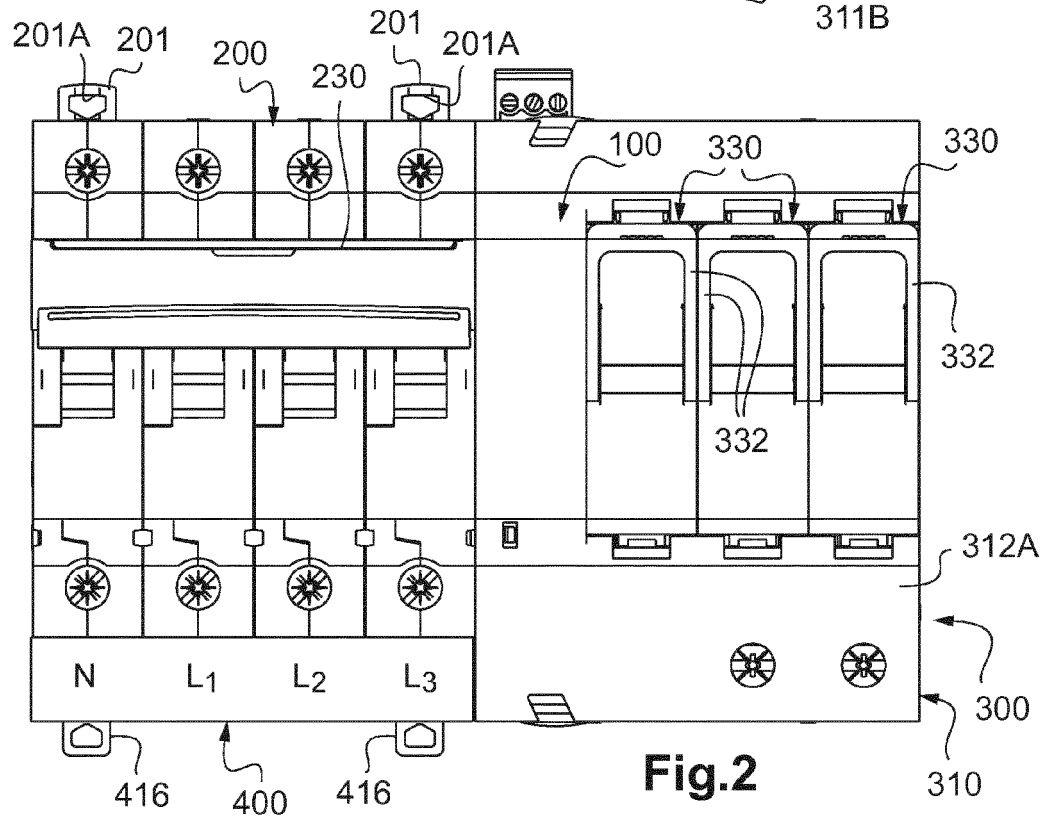
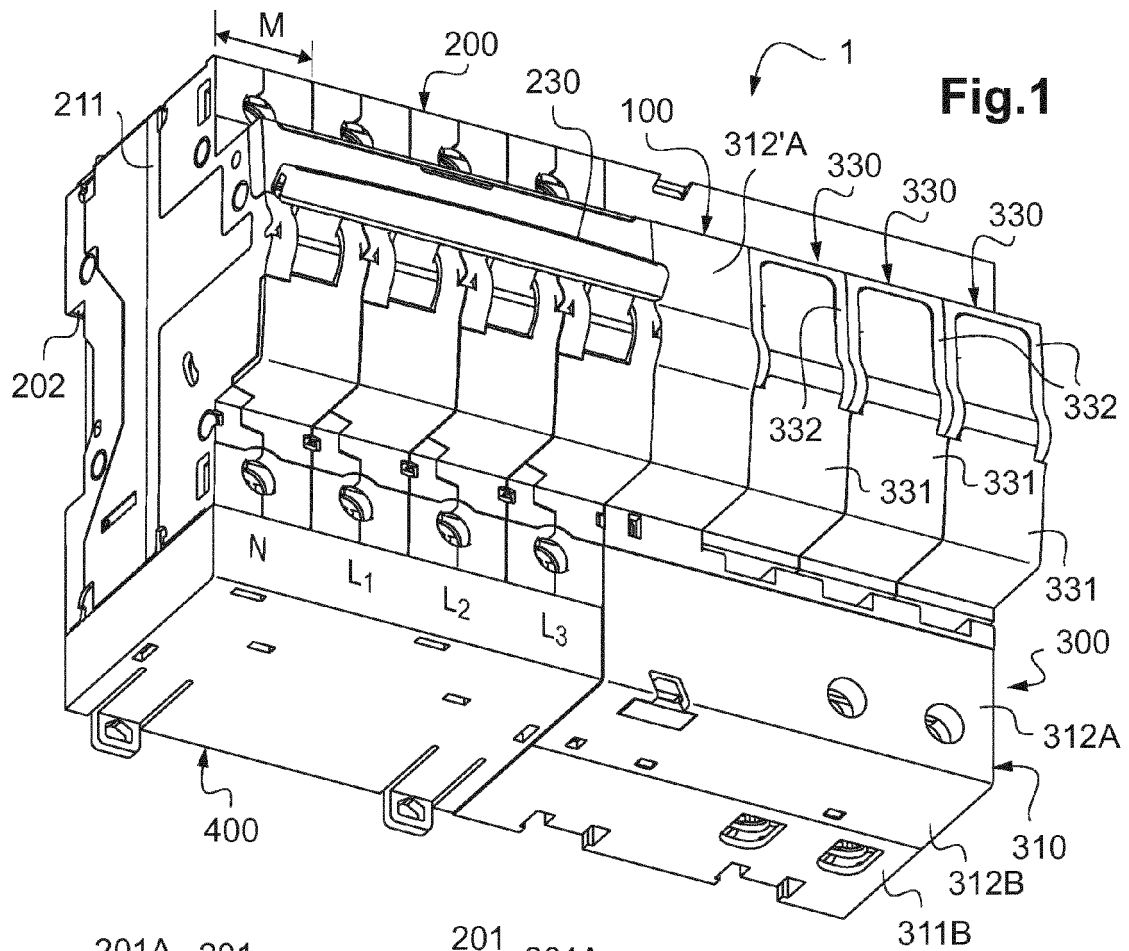
3. Interface modulaire (100) selon la revendication précédente, dans laquelle ledit moyen élastique de rappel est un ressort fil (148) enroulé autour du corps (146) dudit deuxième élément mécanique de sécurité (140), une extrémité du ressort fil étant attachée audit corps et une autre extrémité du ressort fil étant bloquée contre une partie fixe de l'interface modulaire. 5
4. Interface modulaire (100) selon l'une des revendications 1 à 3, dans laquelle les premier et deuxième éléments mécaniques de sécurité (130,140) sont montés libres en rotation respectivement autour de deux arbres (A1,A2) fixes parallèles. 10
5. Interface modulaire (100) selon l'une des revendications 1 à 4, dans laquelle chacun des premier et deuxième éléments mécaniques de sécurité (130,140) est apte, indépendamment l'un de l'autre, à faire pivoter une bascule (150) provoquant la fermeture de l'interrupteur électrique (110). 15
6. Interface modulaire (100) selon la revendication 5, dans laquelle la bascule (150) comprend : 20
  - une partie centrale (151) montée à rotation libre autour d'un arbre (A3) fixe parallèle aux arbres (A1,A2) de rotation des premier et deuxième éléments mécaniques de sécurité (130,140), et pourvue d'un doigt de commande (152) dudit interrupteur électrique (110), et
  - deux branches (153,154) qui s'étendent depuis la partie centrale (151), sensiblement à l'opposée l'une de l'autre, l'une (153) des branches comportant une surface d'appui (153A) tournée vers le premier élément mécanique de sécurité (130) et l'autre branche (154) comportant une surface d'appui (154A) tournée vers le deuxième élément mécanique de sécurité (140), lesdits premier et deuxième éléments mécaniques de sécurité (130,140) prenant respectivement appui sur les surfaces d'appui (153A,154A) des branches (153,154) de la bascule (150) pour la faire pivoter vers l'interrupteur électrique (110). 25
7. Interface modulaire (100) selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le premier élément mécanique de sécurité (130) comprend une platine (131) dont une face supporte un palier (132) de réception d'un arbre (A1) fixe de rotation et dont une autre face opposée supporte un pion (133) de liaison au dispositif d'ouverture et de fermeture (230) du disjoncteur (200), ladite platine comportant un doigt d'actionnement (134) pour la commande de l'interrupteur électrique (110) et étant prolongée par un bras (135) qui s'étend du même côté que le doigt 30

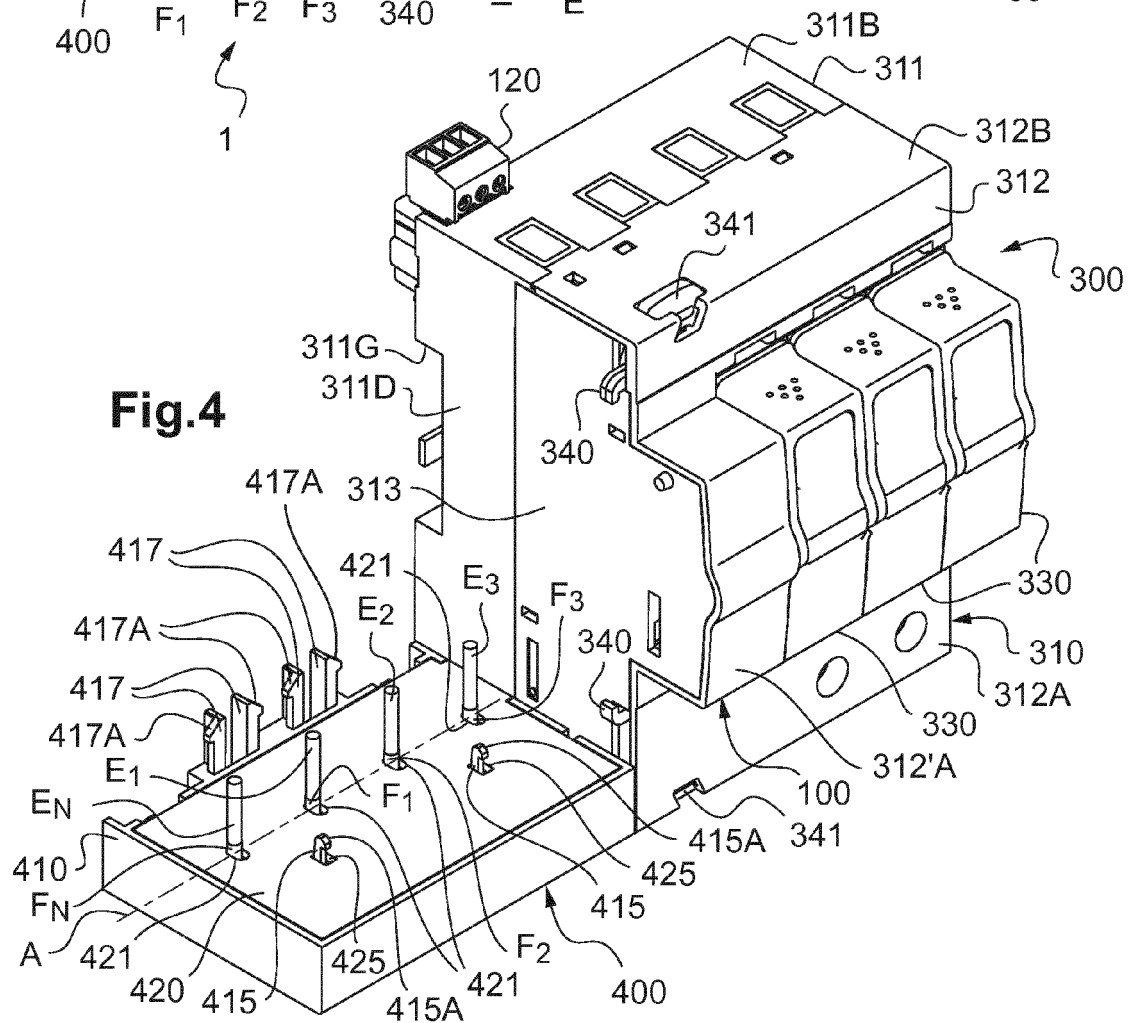
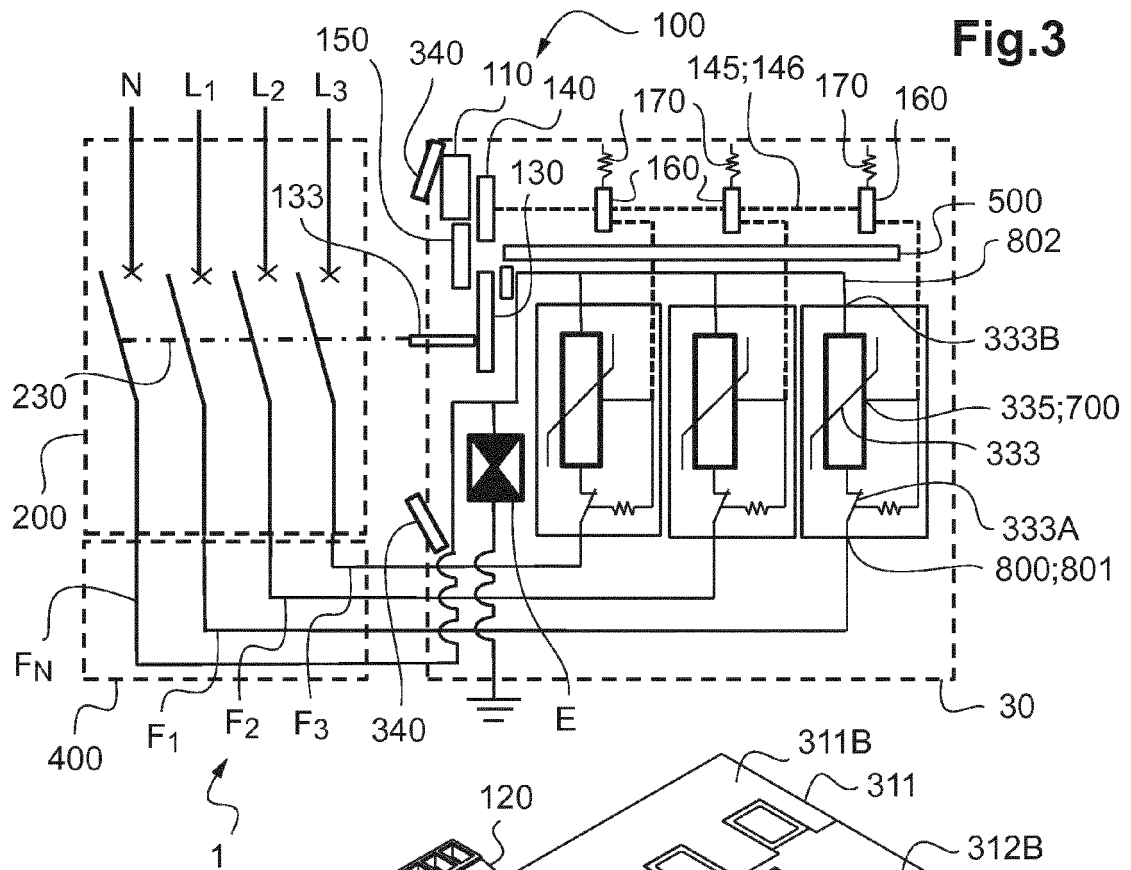
d'actionnement (134) et qui présente à son extrémité libre un retour (136) capable de venir buter contre ladite butée (143) du deuxième élément mécanique de sécurité (140) placé en position déclenchée.

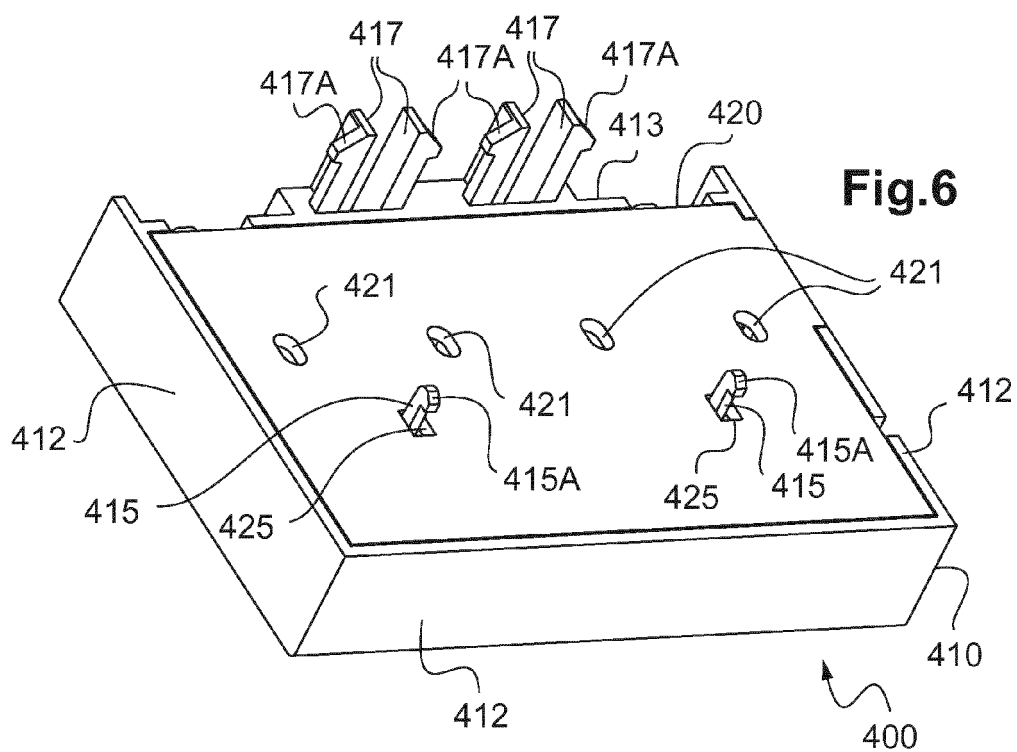
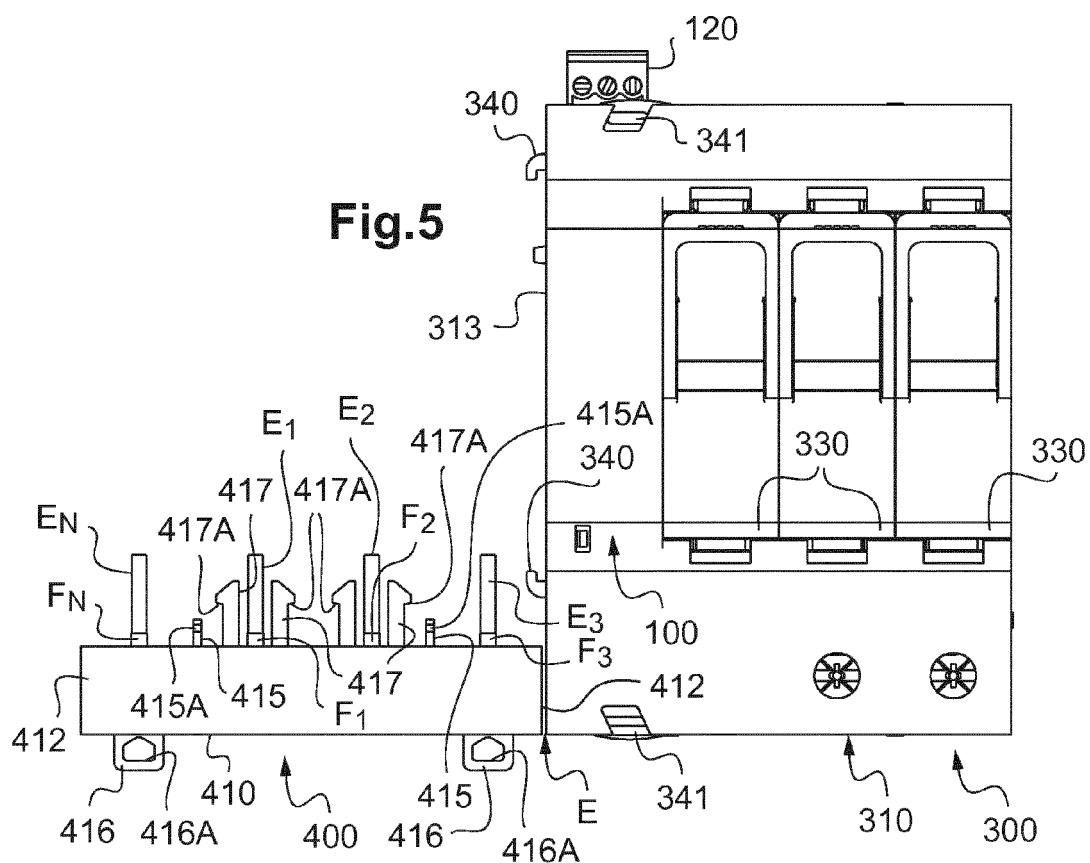
8. Interface modulaire (100) selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le deuxième élément mécanique de sécurité (140) comporte un bras (141) qui comporte un doigt d'actionnement (142) pour la commande de l'interrupteur électrique (110) et qui présente, d'une part, une extrémité libre (143) formant ladite butée pour ledit premier élément mécanique de sécurité (140), et, d'autre part, à l'opposé de ladite extrémité libre, une extrémité (144) montée à rotation libre sur un arbre (A2) fixe qui s'étend dans ledit appareil de protection (300), cette extrémité étant liée à un levier (145,146) enfilé sur ledit arbre (A2) et adapté à être pivoté autour de cet arbre par au moins un actionneur (160) dont l'action est libérée lors de la mise en défaut d'un dispositif de limitation de surtension (333) dudit appareil de protection (300). 35
9. Interface modulaire (100) selon la revendication précédente, dans laquelle le bras (141) du deuxième élément mécanique de sécurité (140) vient de formation avec ledit levier (145,146) pour former une pièce monobloc globalement en forme de L. 40
10. Appareil de protection (300) contre les surtensions provisoires, comportant un bloc modulaire (310) pourvu d'un logement (320) de réception accueillant au moins une cassette parafoudre (330) embrochable/débrochable contenant un dispositif de limitation de surtension (333) et une liaison fusible (335) qui établit le raccordement électrique du dispositif de limitation de surtension (333) à une borne électrique du bloc modulaire, **caractérisé en ce que** le bloc modulaire comprend un boîtier (311,312) qui loge une interface modulaire (100) selon l'une des revendications 8 et 9, chaque actionneur (160) associé à une cassette parafoudre (330) étant, d'une part, lié audit boîtier (311) par un moyen élastique de rappel (170) qui tend à positionner ledit actionneur (160) dans une position de libération où il place ledit levier (145,146) dans une position de déclenchement correspondant à la position déclenchée du bras (141) dudit deuxième élément mécanique de sécurité (140), et, d'autre part, maintenu par un élément (600) de la cassette parafoudre (330) lié à la liaison fusible (335), dans une position de liaison dans laquelle ledit moyen élastique de rappel (170) est sous contrainte. 45
11. Appareil de protection (300) selon la revendication 10, dans lequel le boîtier (311,312) du bloc modulaire (310) loge un arbre (190 ; 190') dit « arbre de verrouillage cassette » pourvu d'au moins un élément de verrouillage (191 ; 191') et d'une extrémité 50



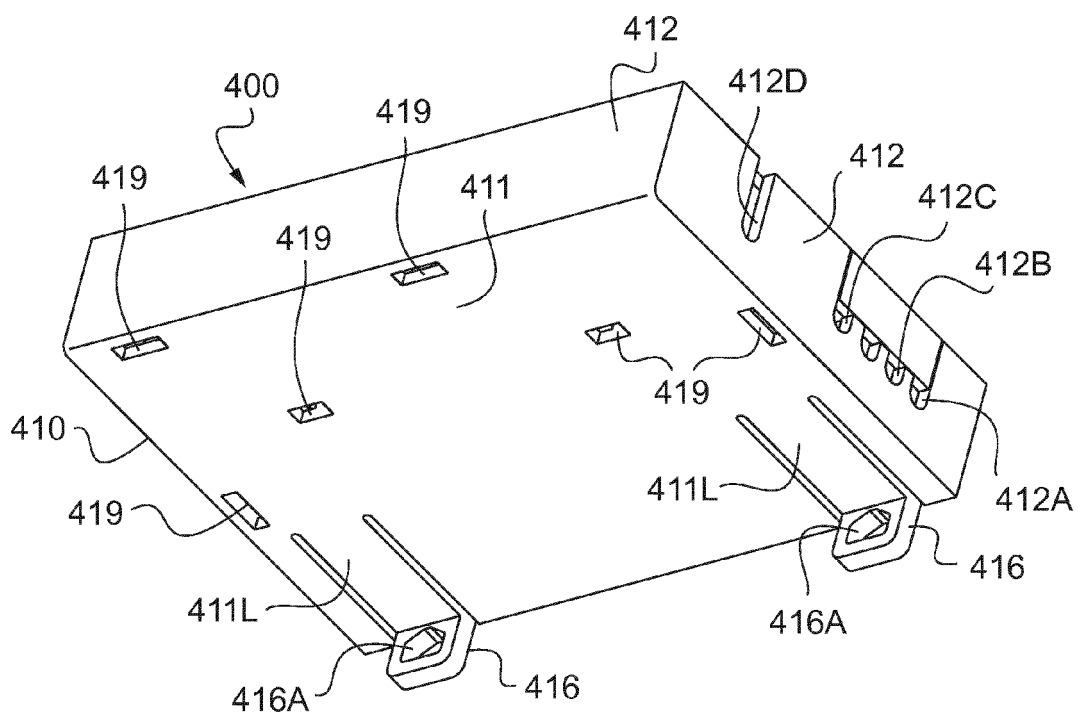
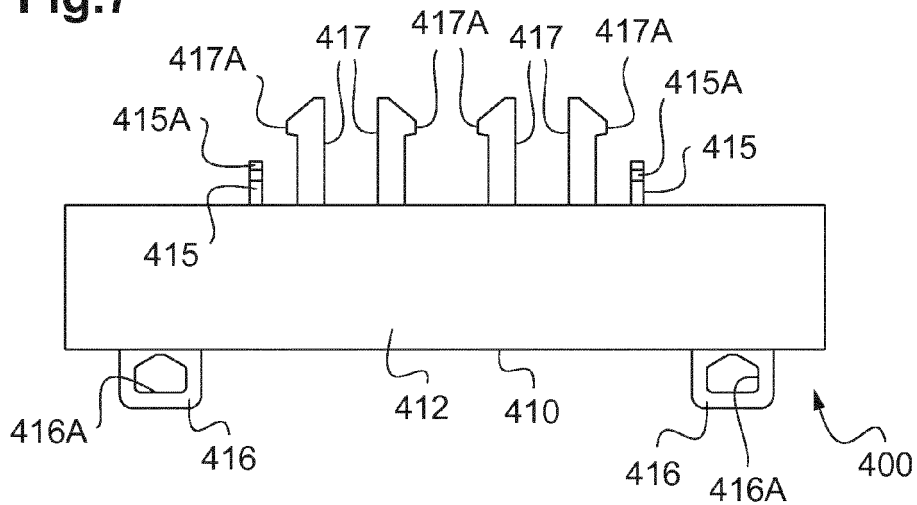
- (192 ;192') qui coopèrent directement ou indirectement avec le premier élément mécanique de sécurité (130), ledit arbre de verrouillage cassette (190 ;190') étant monté mobile dans le bloc de modulaire (310) et étant capable de prendre deux positions distinctes, à savoir, d'une part, une première position dite « position de sécurité » correspondant à la position armée dudit premier élément mécanique de sécurité (130), dans laquelle chaque élément de verrouillage (191 ;191') coopère avec une partie complémentaire (334 ;334') d'une cassette parafoudre (330) de façon à interdire le débrogage et/ou l'embrogage de chaque cassette parafoudre (330) dans le bloc modulaire (310), et, d'autre part, une deuxième position dite « position d'accès » correspondant à la position déclenchée dudit premier élément mécanique de sécurité (130), dans laquelle chaque élément de verrouillage (191 ;191') laisse libre ladite partie complémentaire (334 ;334') de la cassette parafoudre (330) de façon à autoriser le débrogage et/ou l'embrogage de chaque cassette parafoudre (330) dans le bloc modulaire (310).
12. Appareil de protection (300) selon la revendication précédente, dans lequel il est prévu un moyen élastique de rappel (193 ;193') qui tend à placer l'arbre de verrouillage cassette (190 ;190') dans la position de sécurité.
13. Appareil de protection (300) selon l'une des revendications 11 et 12, dans lequel ladite extrémité (192) de l'arbre de verrouillage cassette (190) coopère avec un élément de transmission (180) lié à pivotement au premier élément mécanique de sécurité et monté à rotation libre autour d'un arbre (A4) parallèle à l'arbre (A1) de rotation dudit premier élément mécanique de sécurité (130), cet arbre de verrouillage cassette (190) portant au moins un plot (191) et étant monté mobile à rotation dans le bloc modulaire (310) pour prendre deux positions angulaires distinctes, à savoir, d'une part, la position de sécurité dans laquelle chaque plot (191) fait saillie au travers d'une fenêtre (315B) du boîtier (311,312) dans le logement (320) accueillant chaque cassette parafoudre (330), et, d'autre part, la position d'accès dans laquelle chaque plot (191) est situé en retrait du débouché de ladite fenêtre (315B) à l'intérieur dudit boîtier (311,312).
14. Appareil de protection (300) selon l'une des revendications 11 à 13, dans lequel l'arbre de verrouillage cassette (190') se présente sous la forme d'une réglette montée mobile à translation dans le bloc modulaire (310) et pourvue d'au moins une encoche (191') orientée suivant la direction de translation de ladite réglette de sorte que, d'une part, dans ladite position de sécurité chaque encoche (191') est engagée sur un plot (334') solidaire d'une cassette parafoudre (330) pour lier cette cassette parafoudre (330) à l'arbre de verrouillage cassette (190'), et, d'autre part, dans ladite position d'accès chaque encoche (191') est éloignée du plot (334') solidaire de la cassette parafoudre (330) correspondante pour libérer cette cassette parafoudre (330) de l'arbre de verrouillage cassette (190').
15. Ensemble électrique (1) auto protégé contre les surtensions transitoires comportant un appareil de protection (300) contre les surtensions provisoires, en particulier d'origine atmosphérique, et un disjoncteur (200) raccordés mécaniquement et électriquement l'un avec l'autre par une interface modulaire (100) selon l'une des revendications 1 à 9 dont le boîtier comporte une face principale latérale (313) de jonction avec le disjoncteur (200) traversée par un pion (133) qui lie ledit premier élément mécanique de sécurité (130) au dispositif d'ouverture et de fermeture (230) dudit disjoncteur (200).



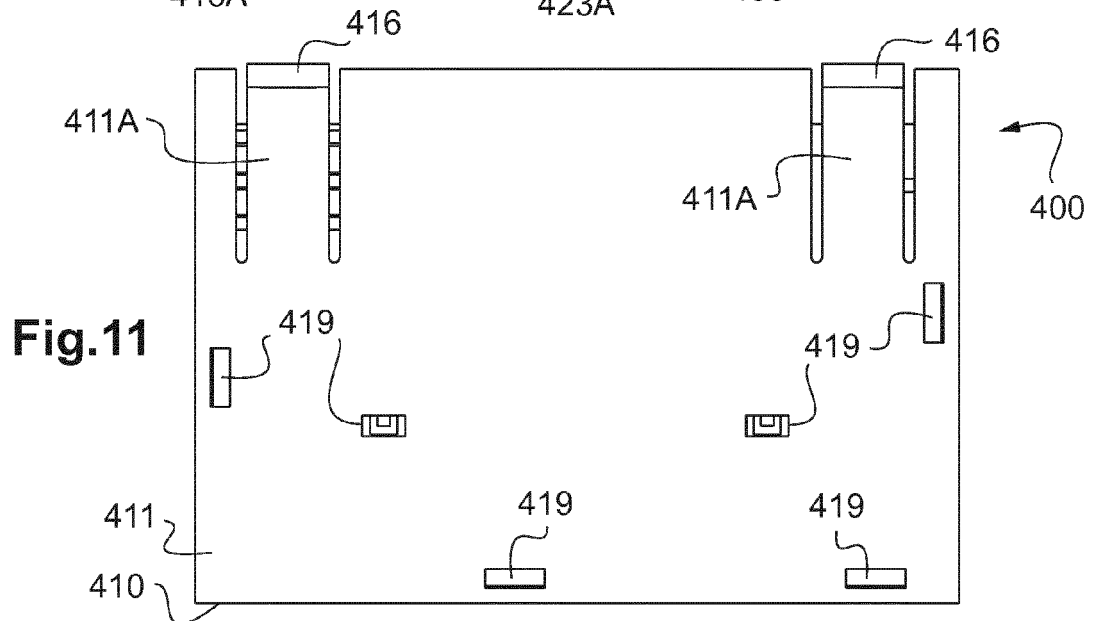
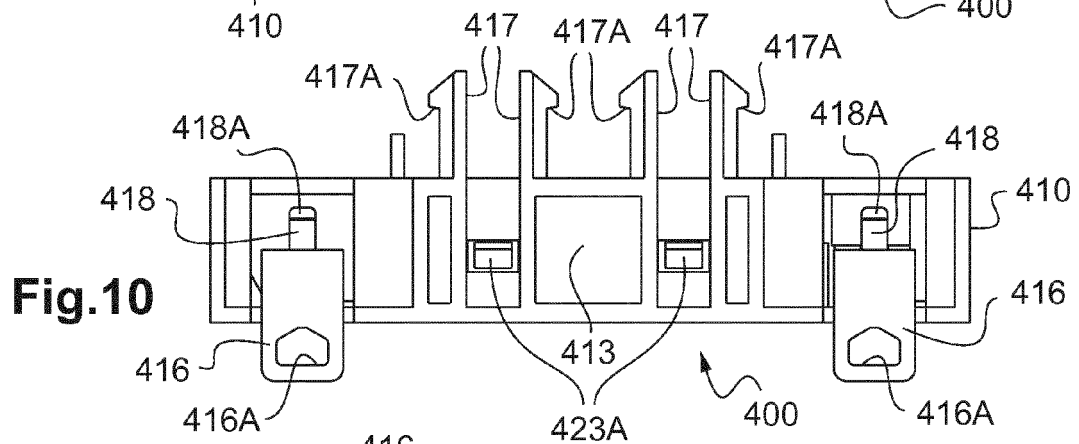
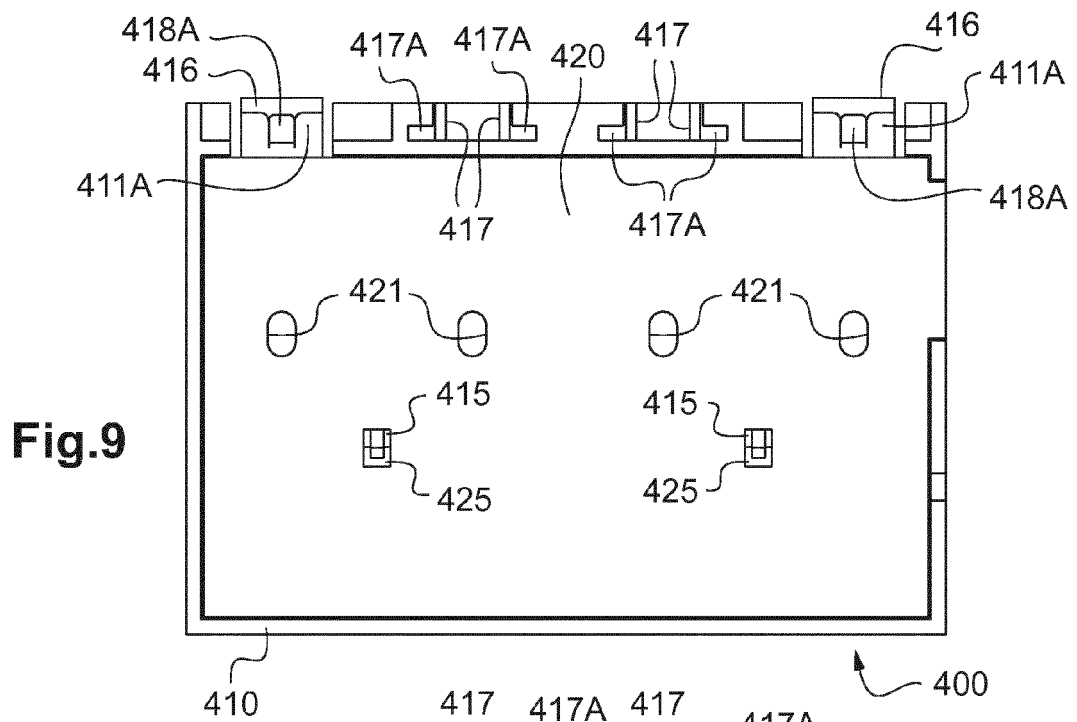




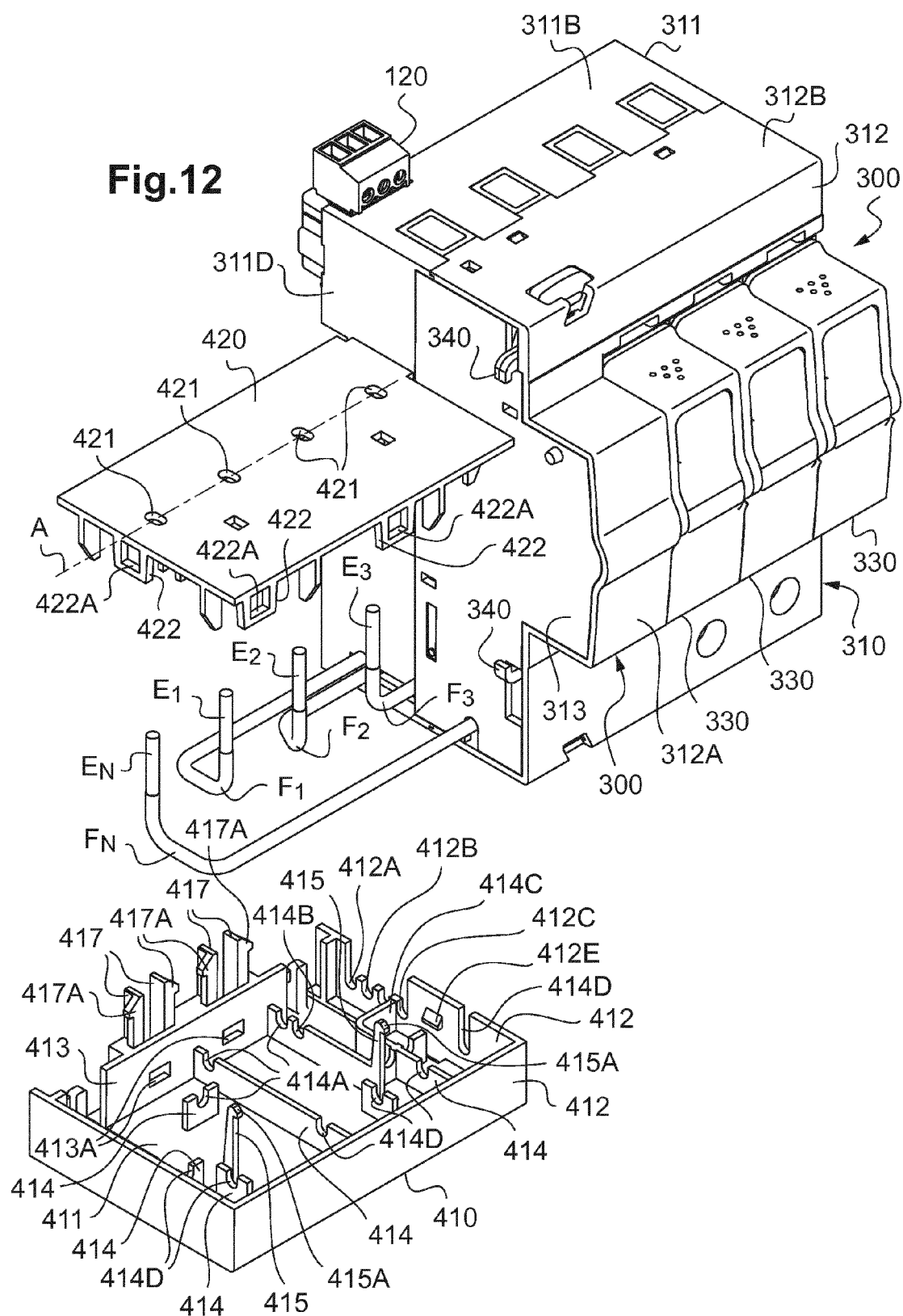
**Fig.7**

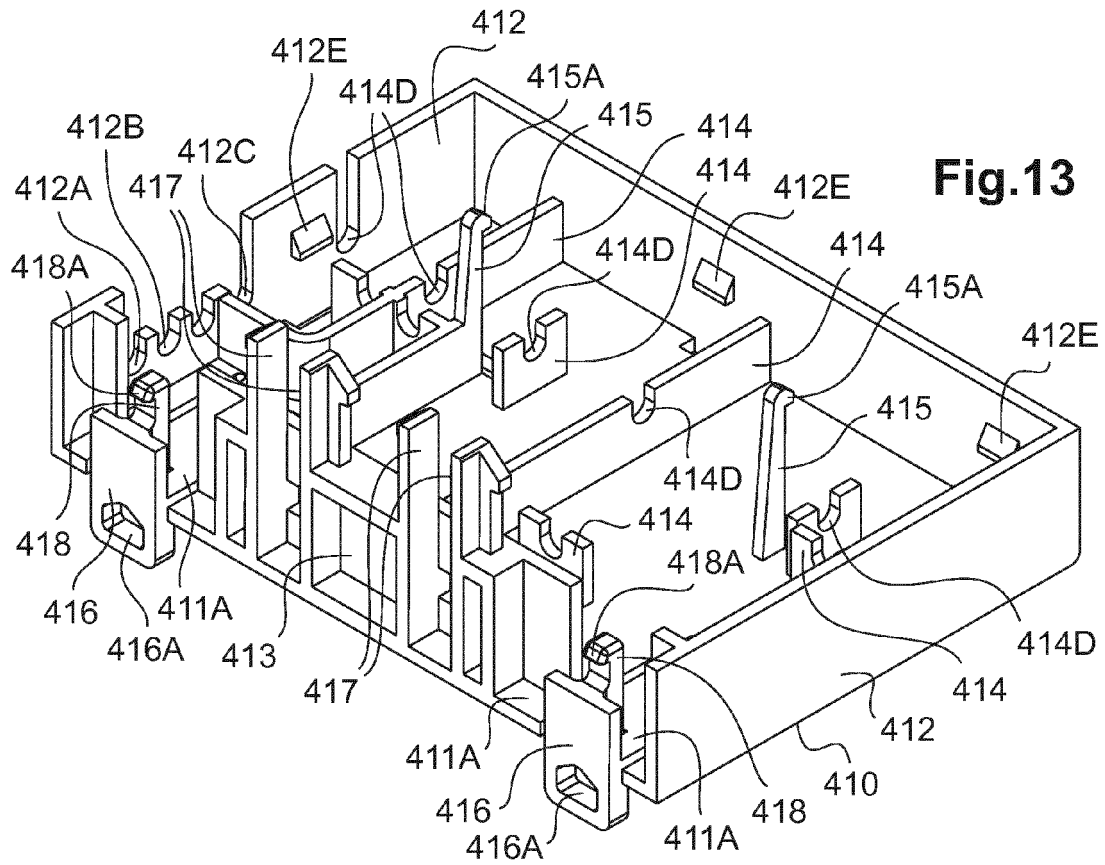


**Fig.8**

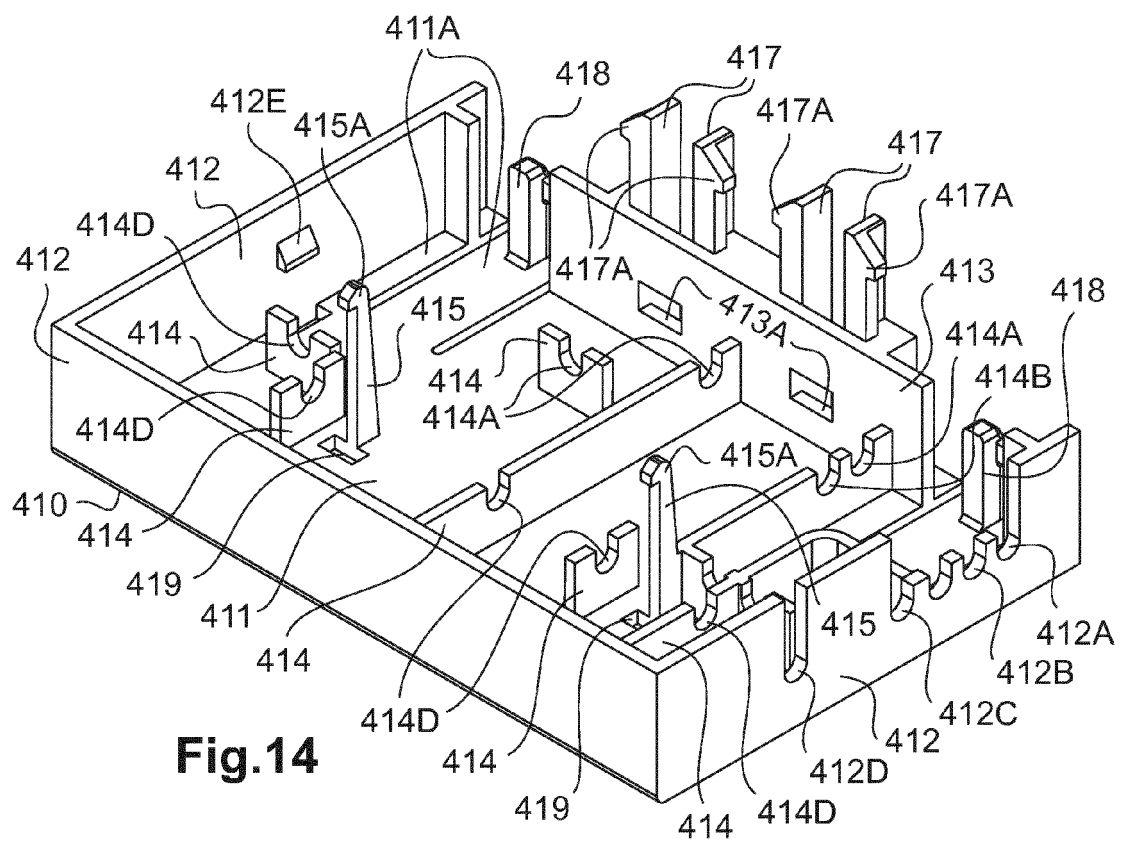


**Fig.12**



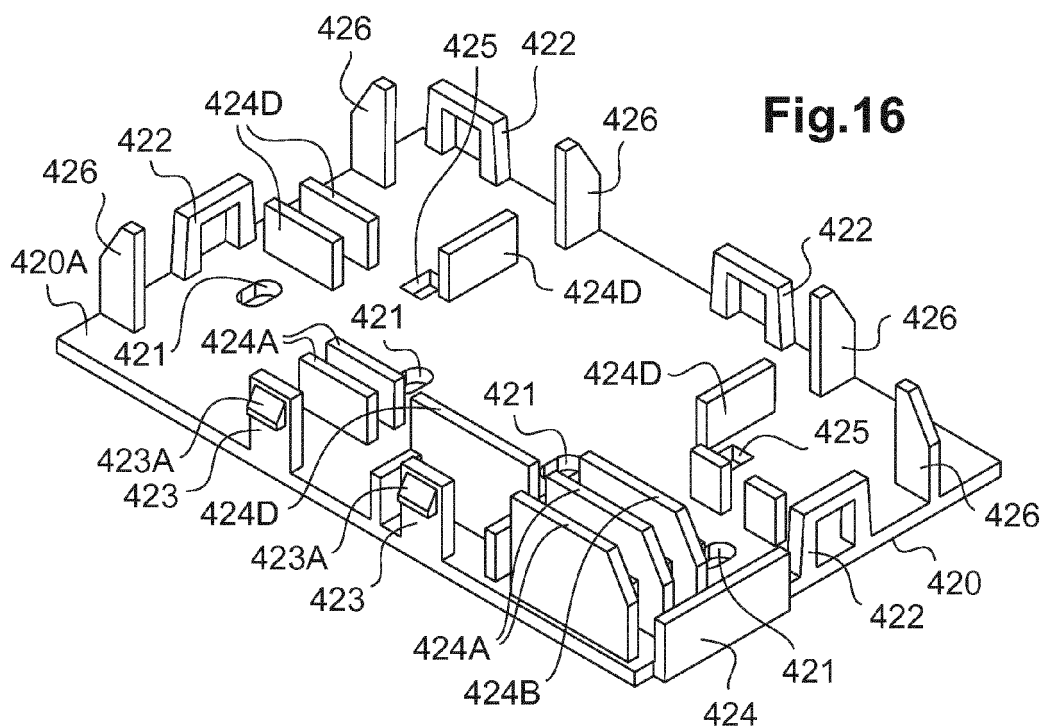
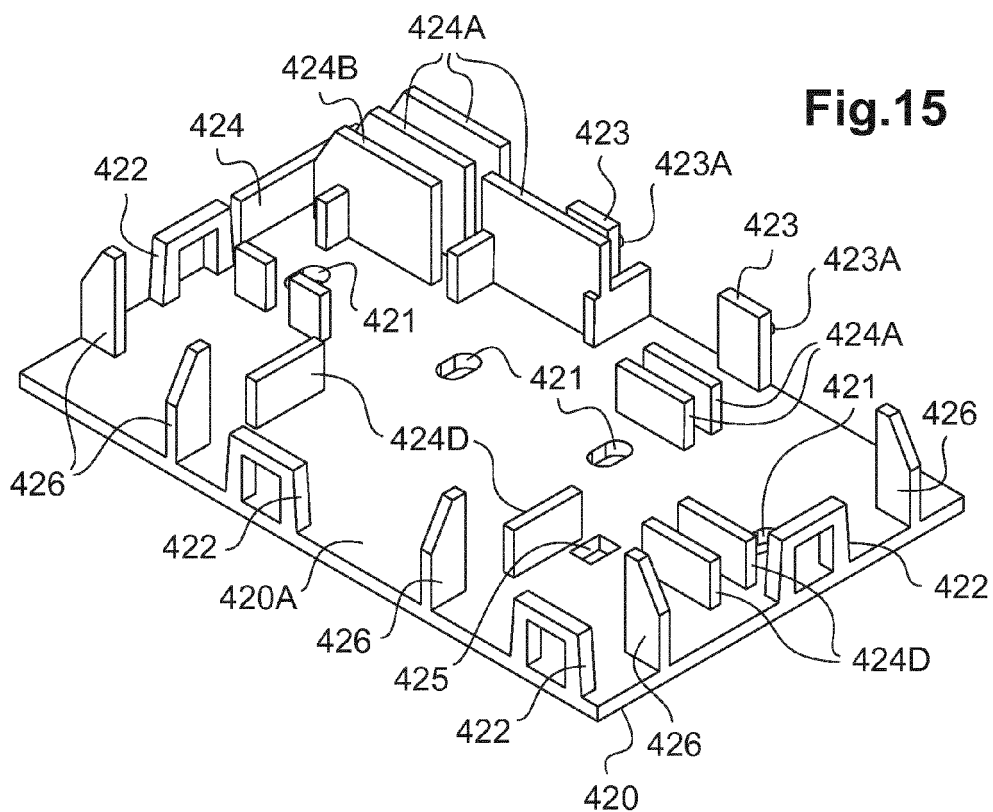


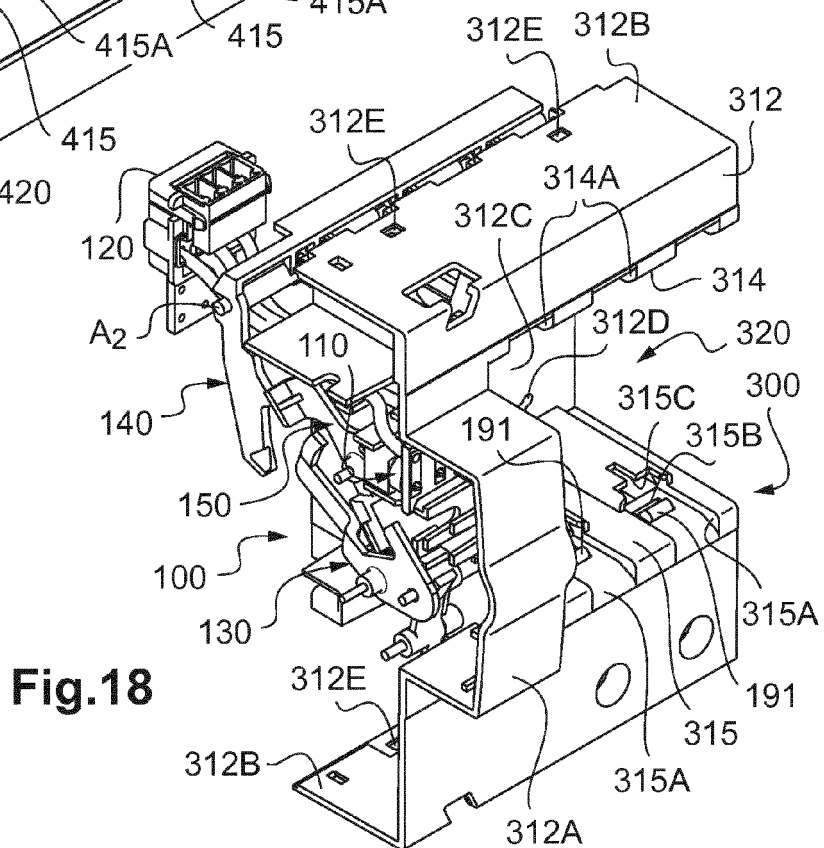
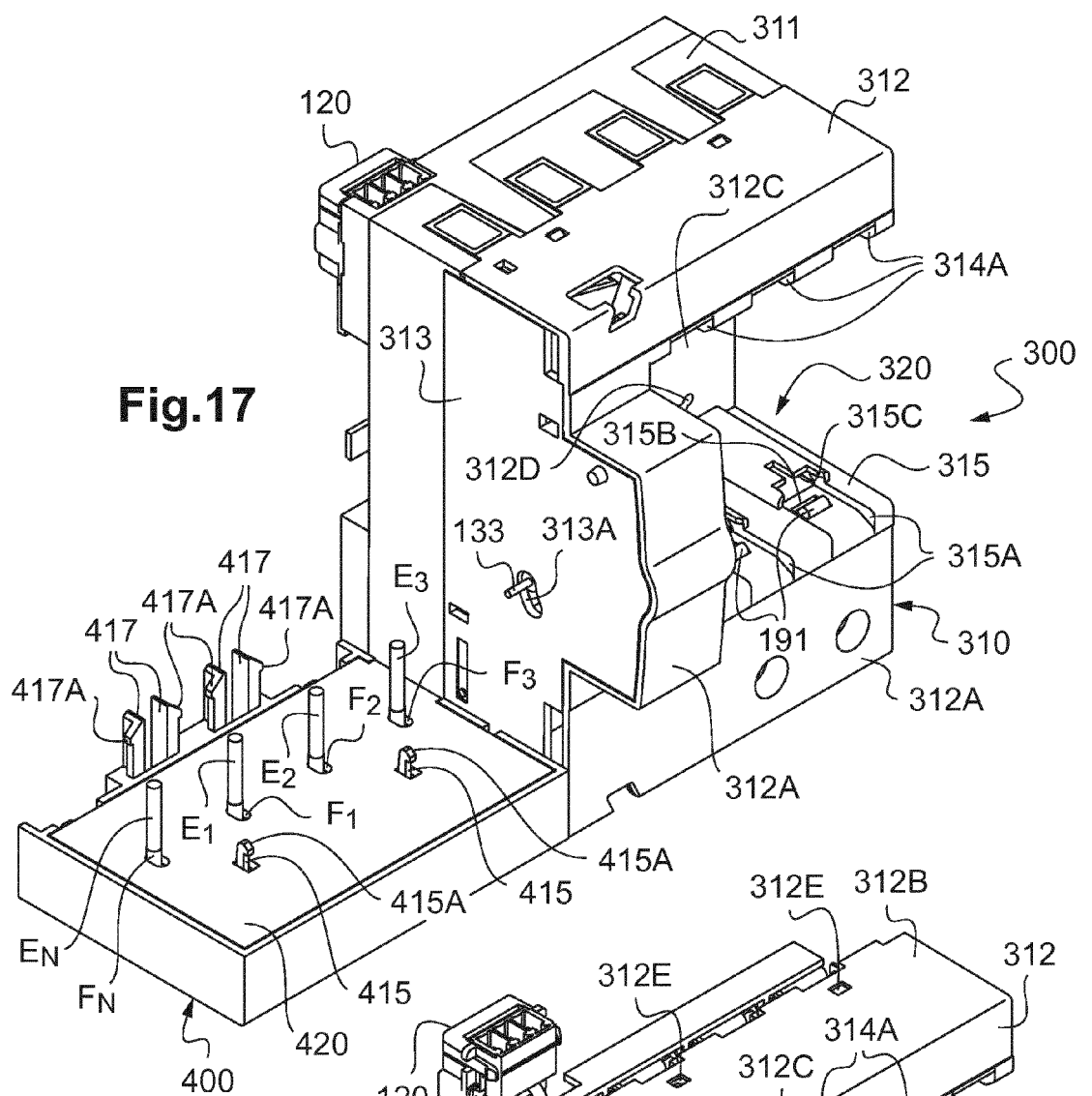
**Fig.13**



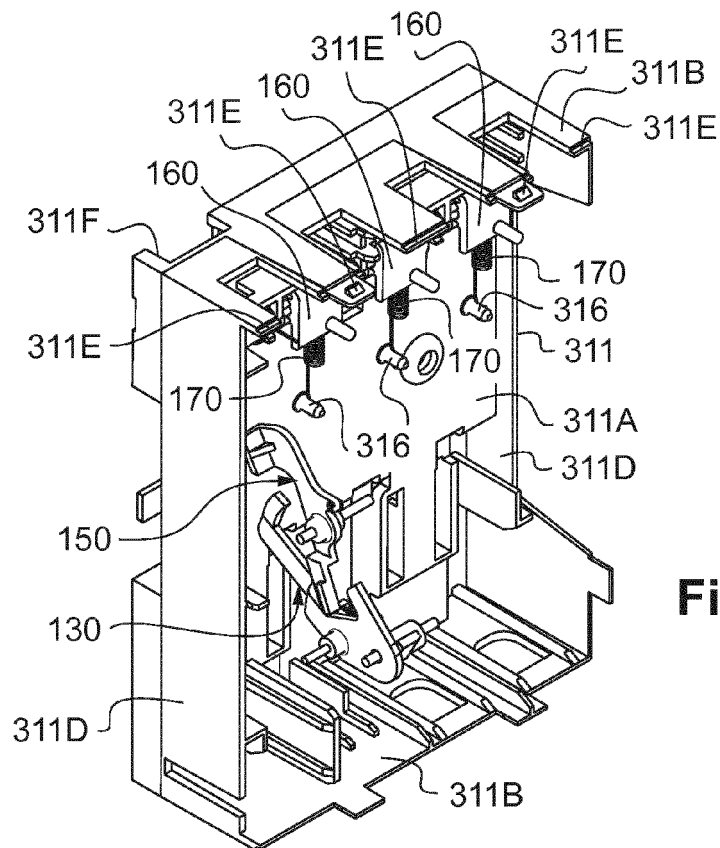
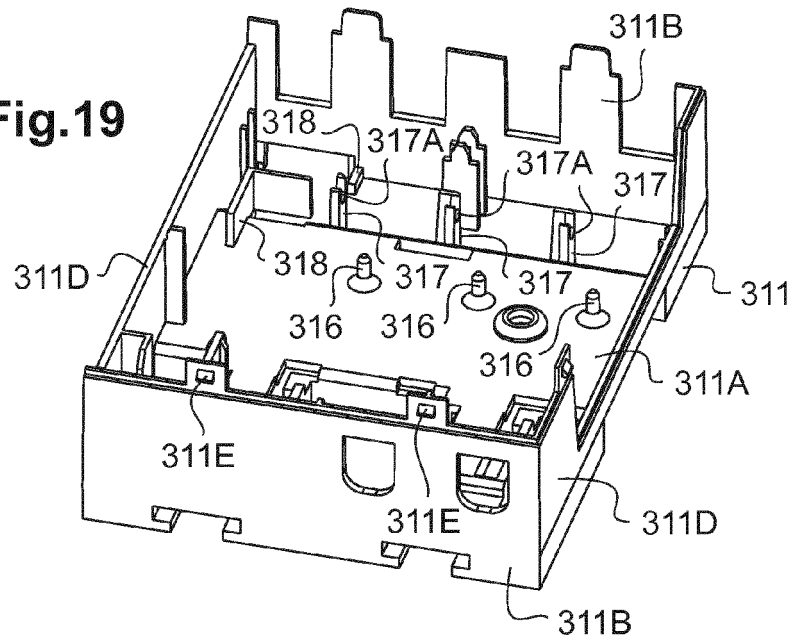
**Fig.14**





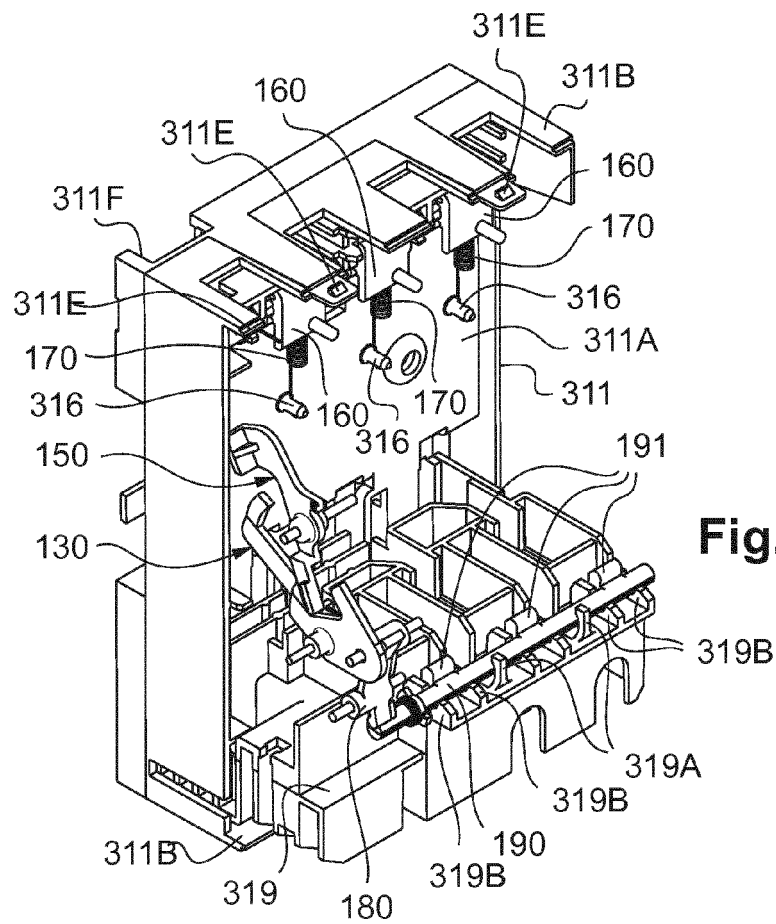
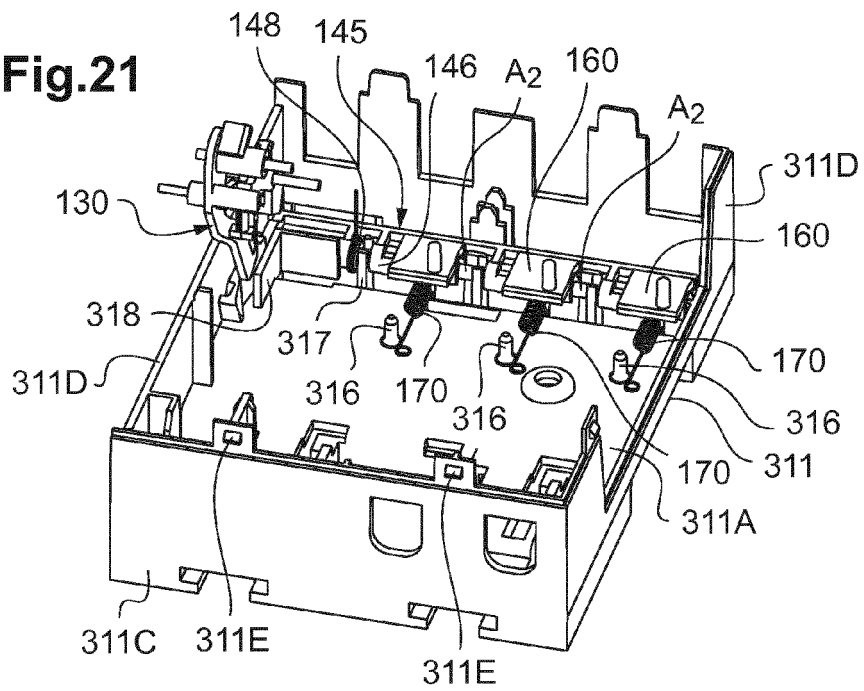


**Fig.19**



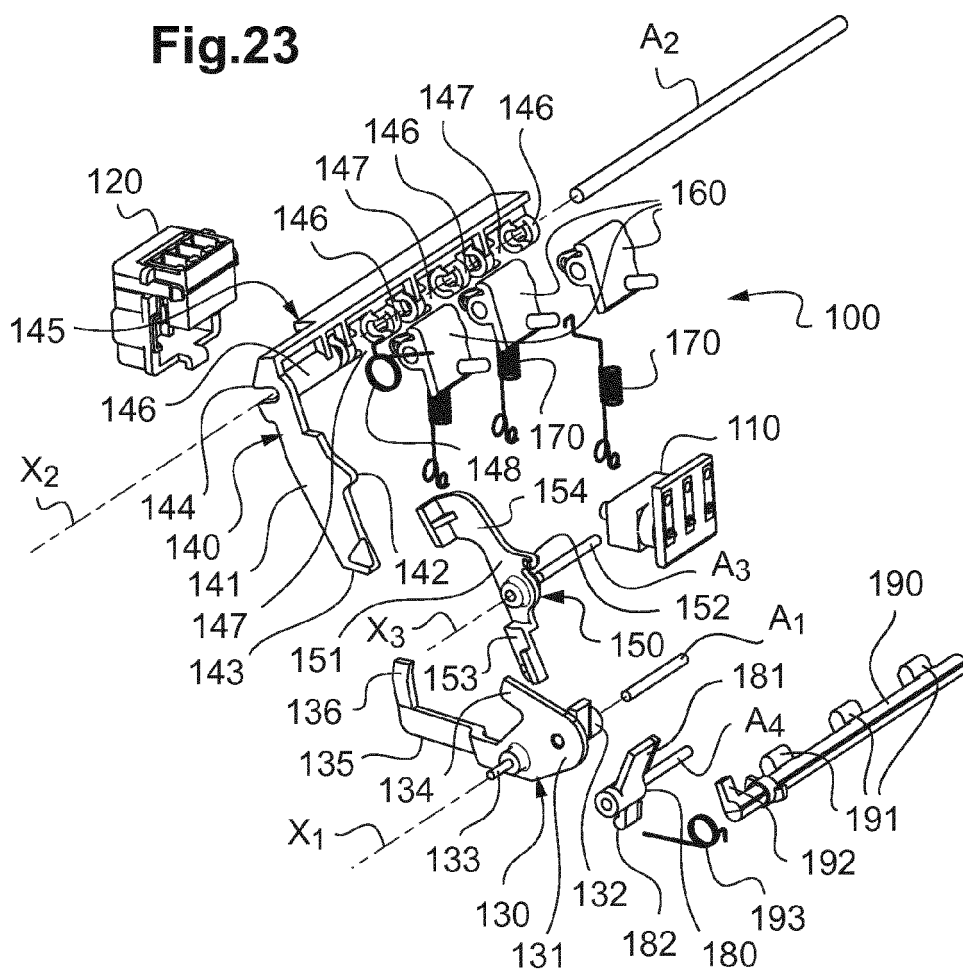
**Fig.20**

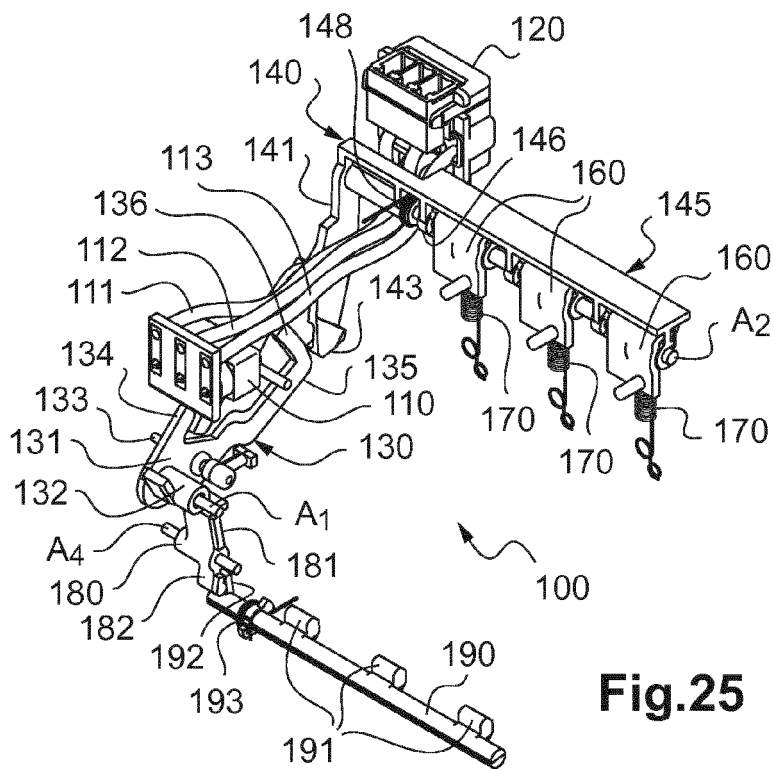
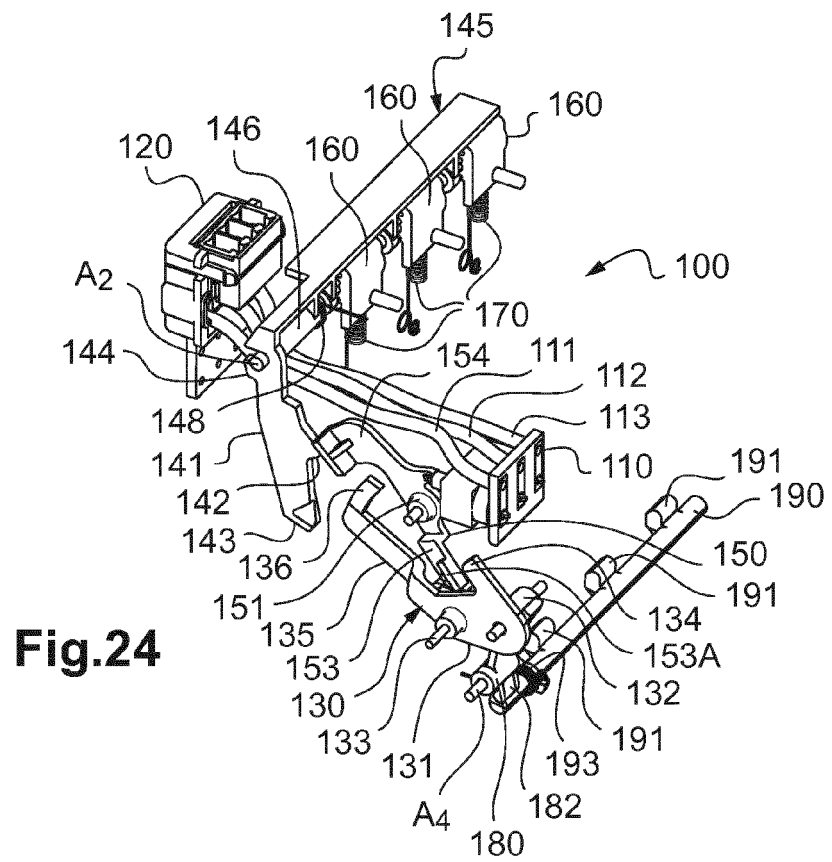
**Fig.21**

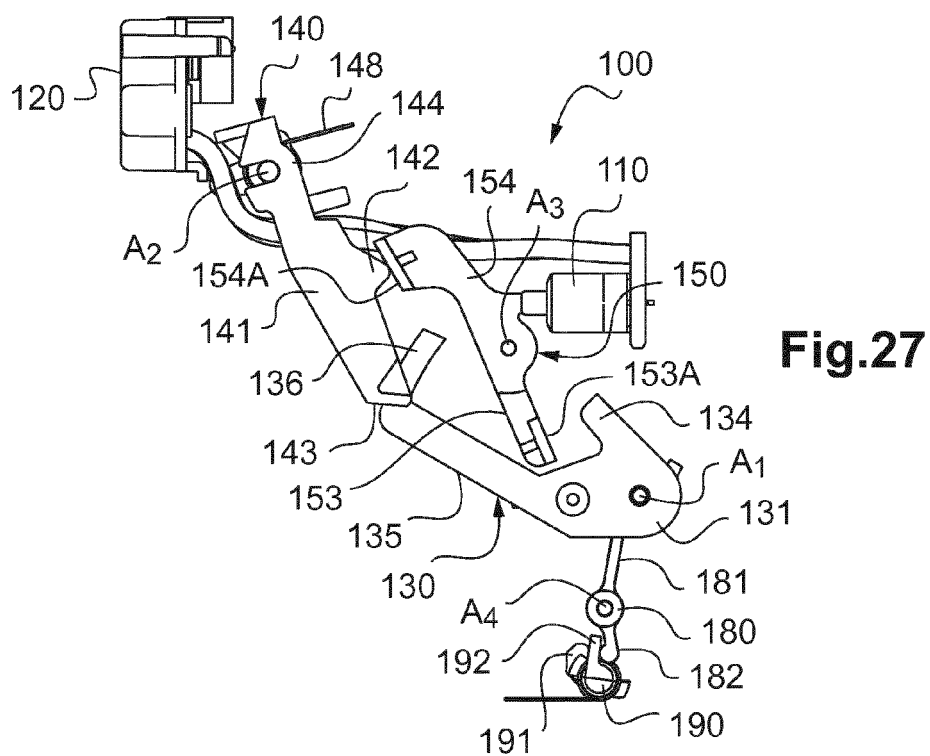
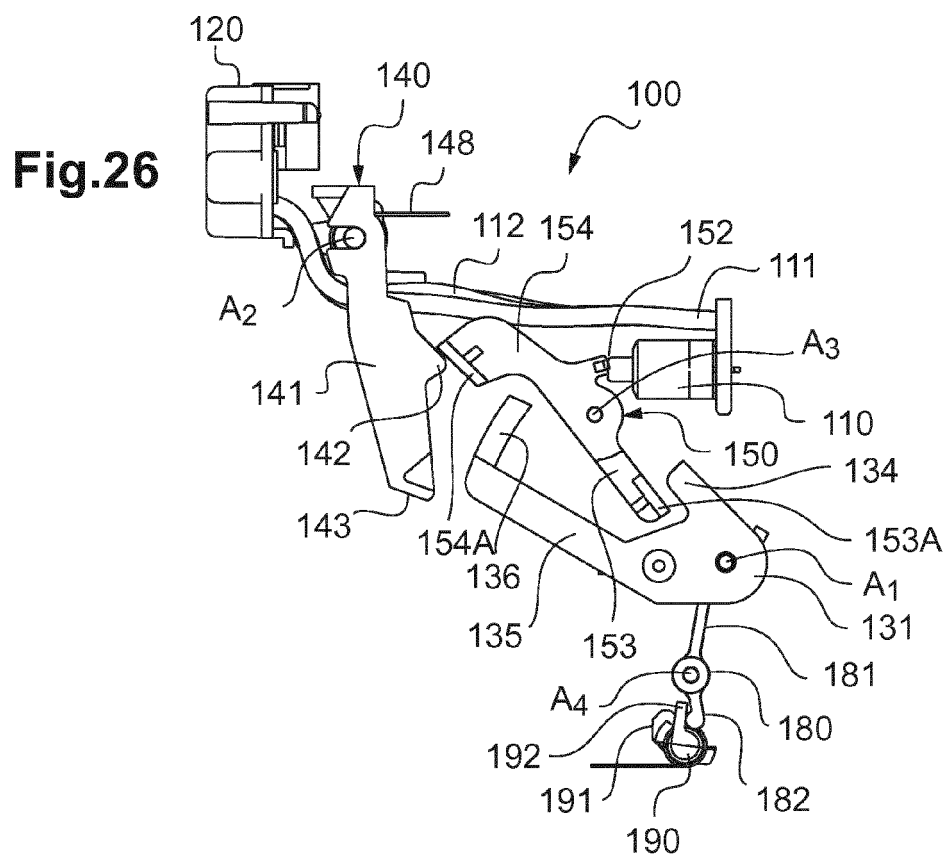


**Fig.22**

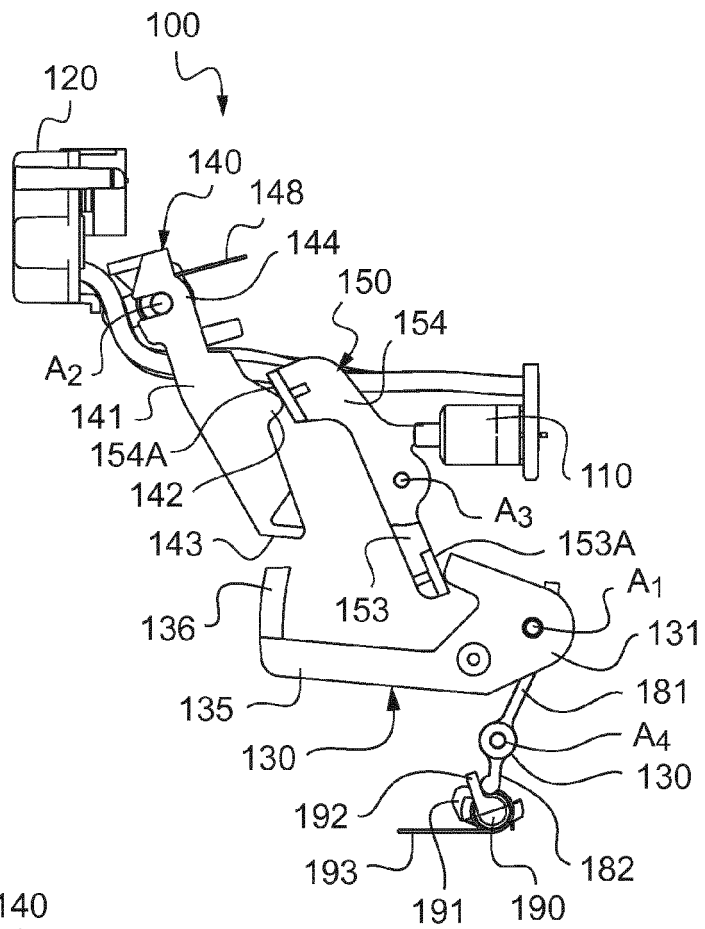
**Fig.23**



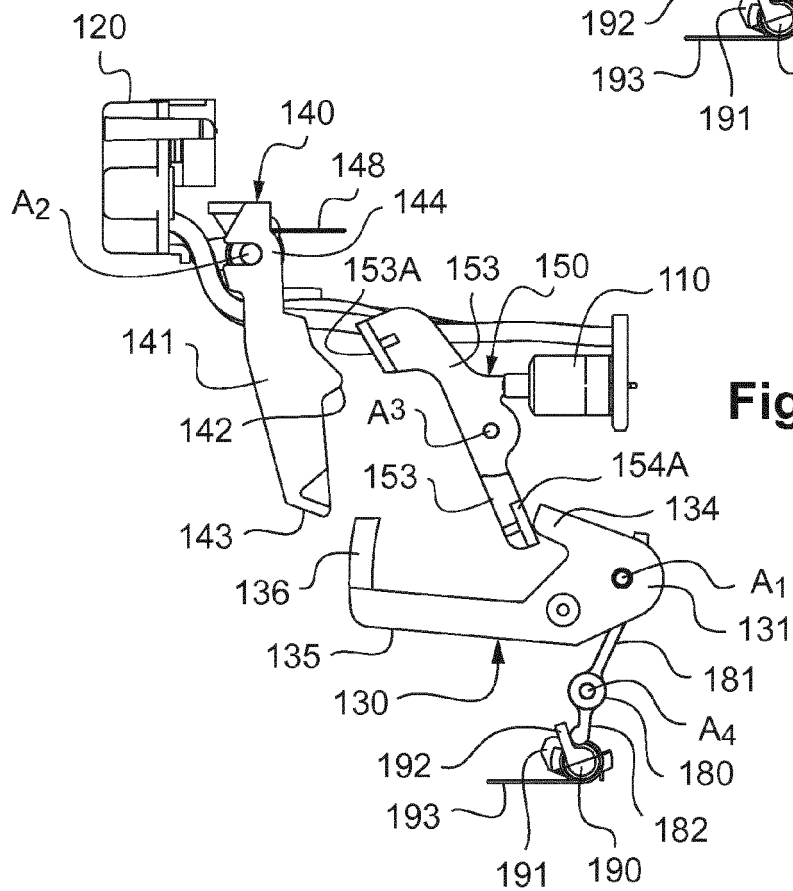




**Fig.28**

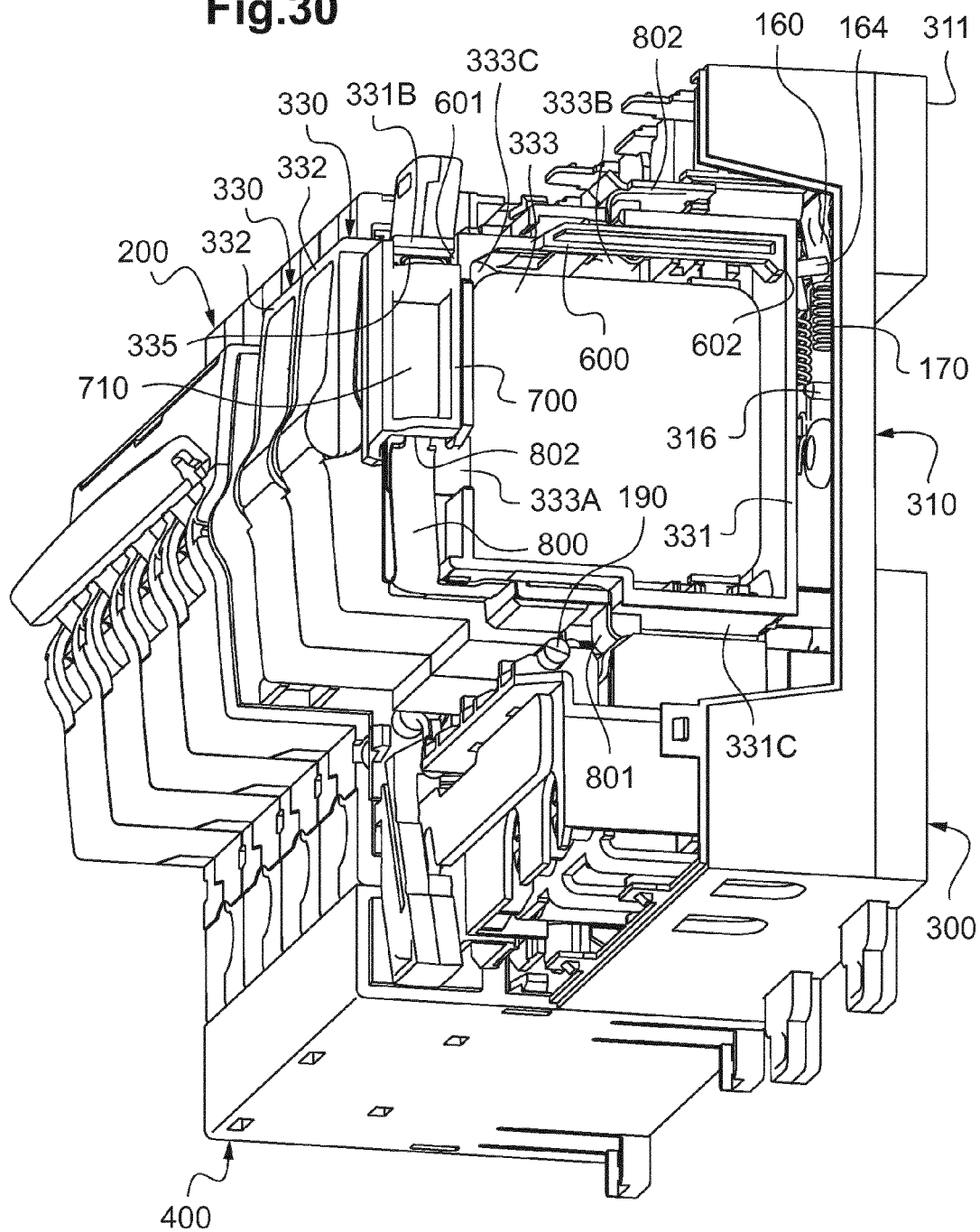


**Fig.29**

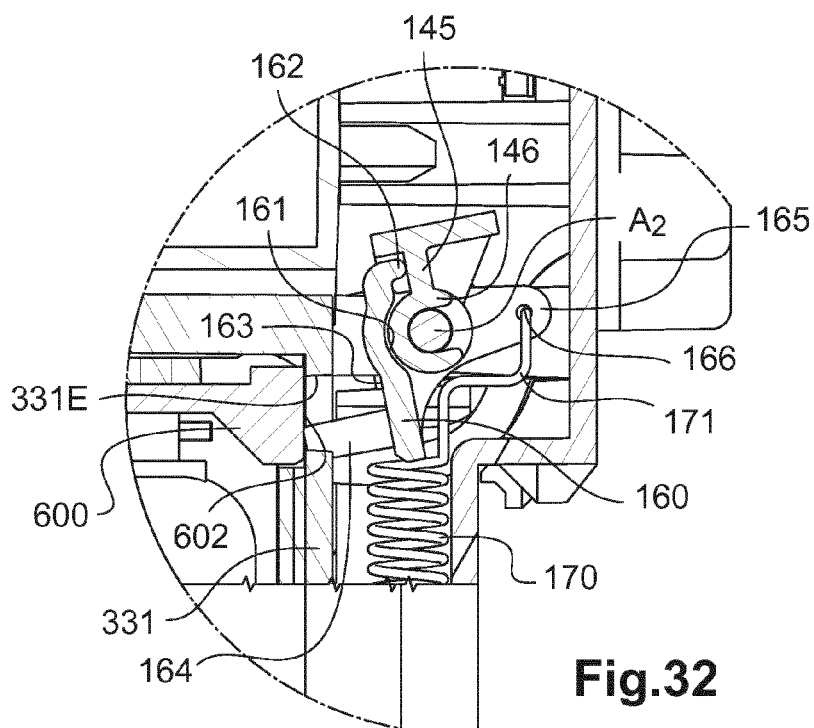
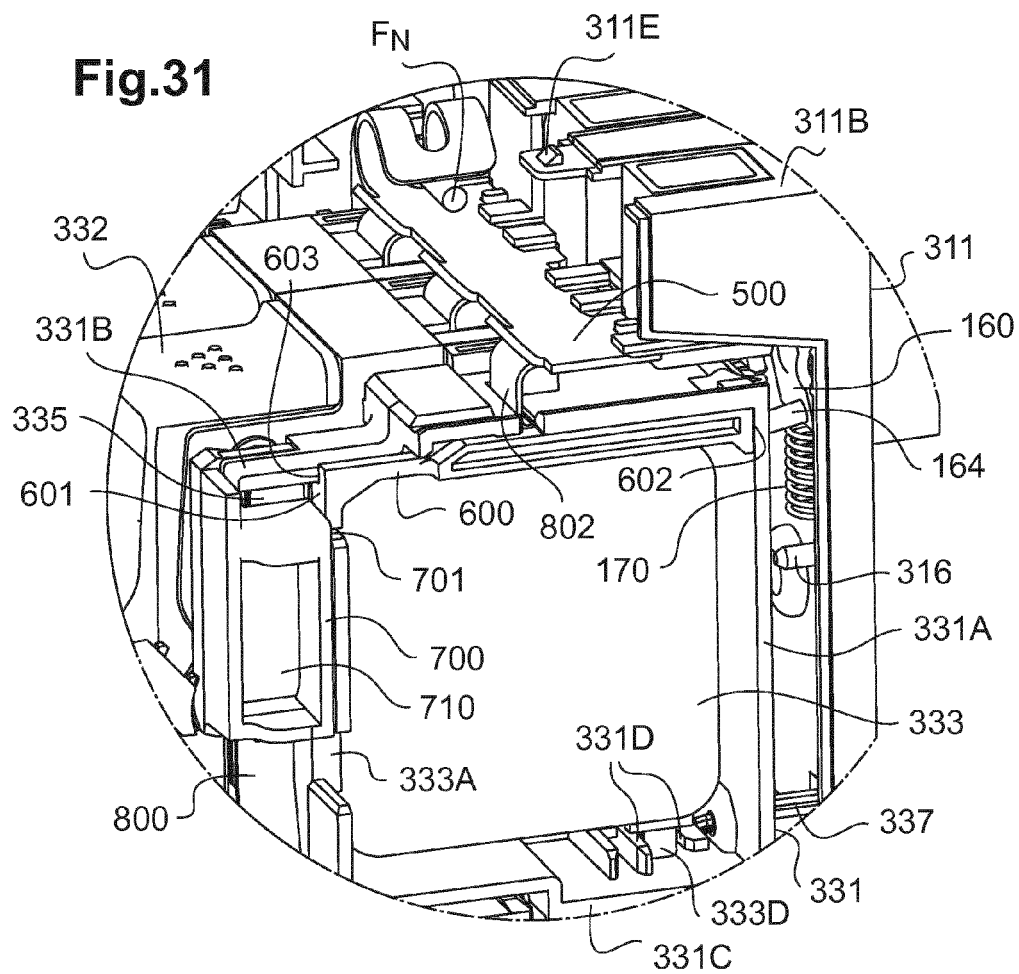




**Fig.30**



**Fig.31**



**Fig.32**

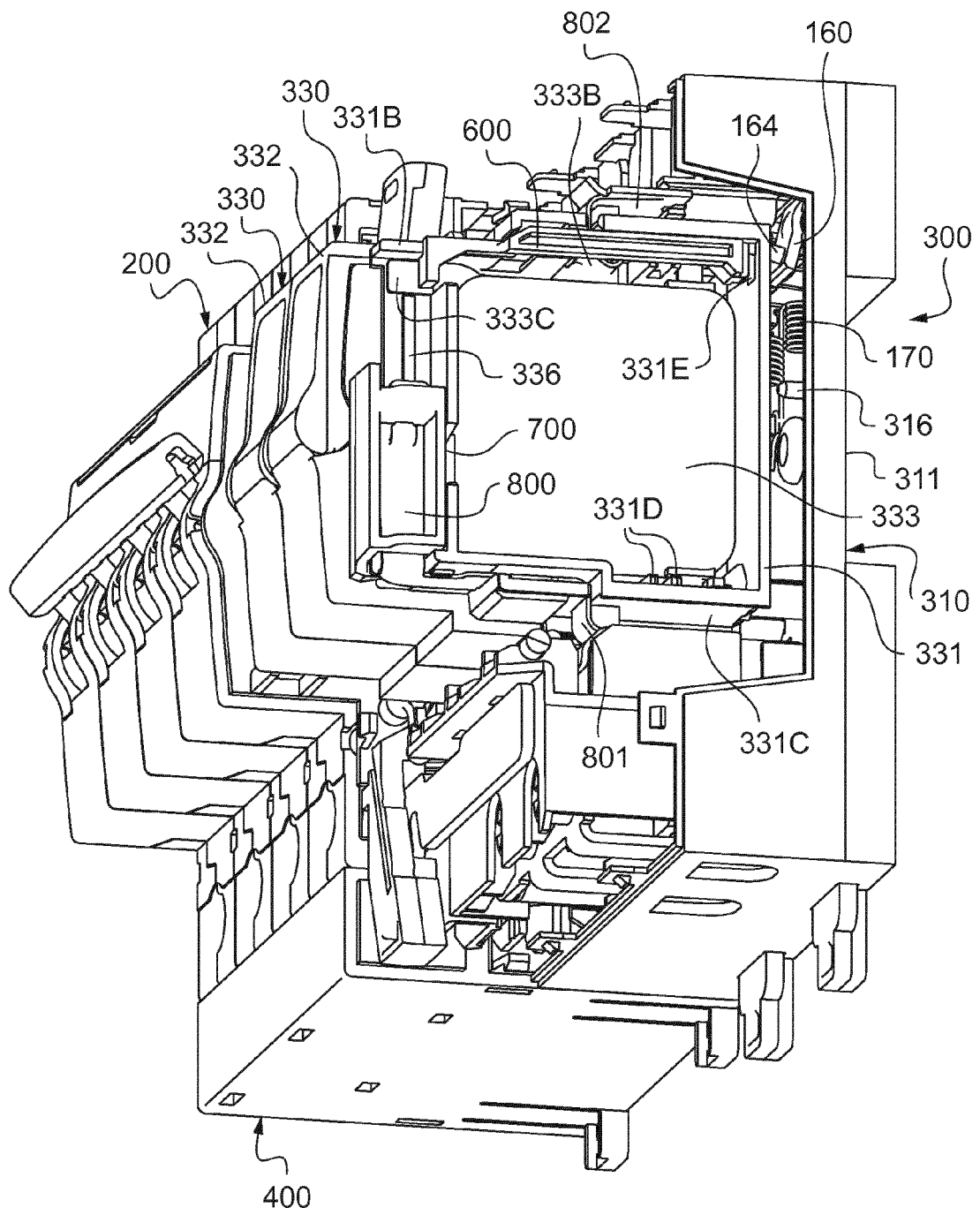
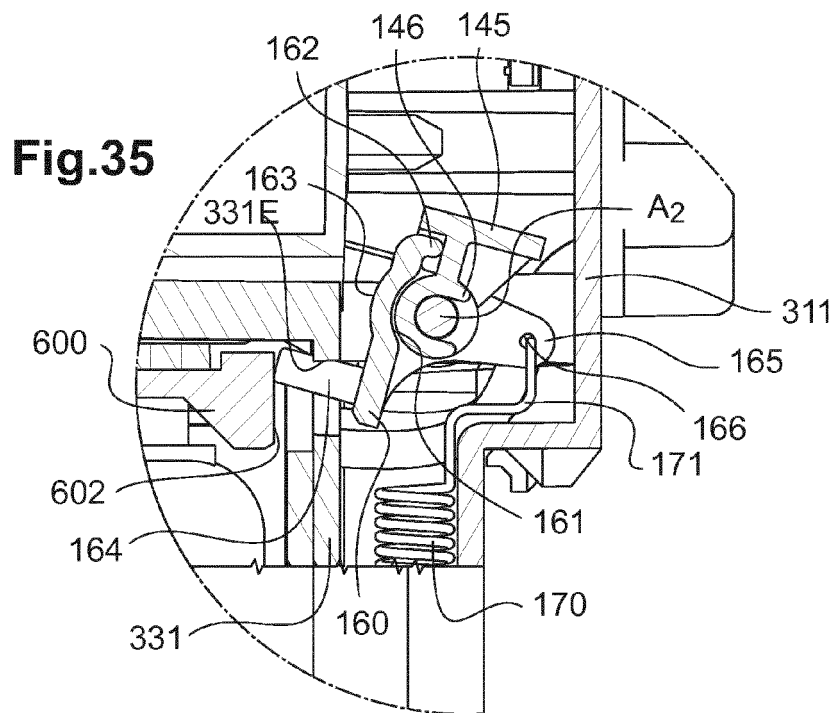
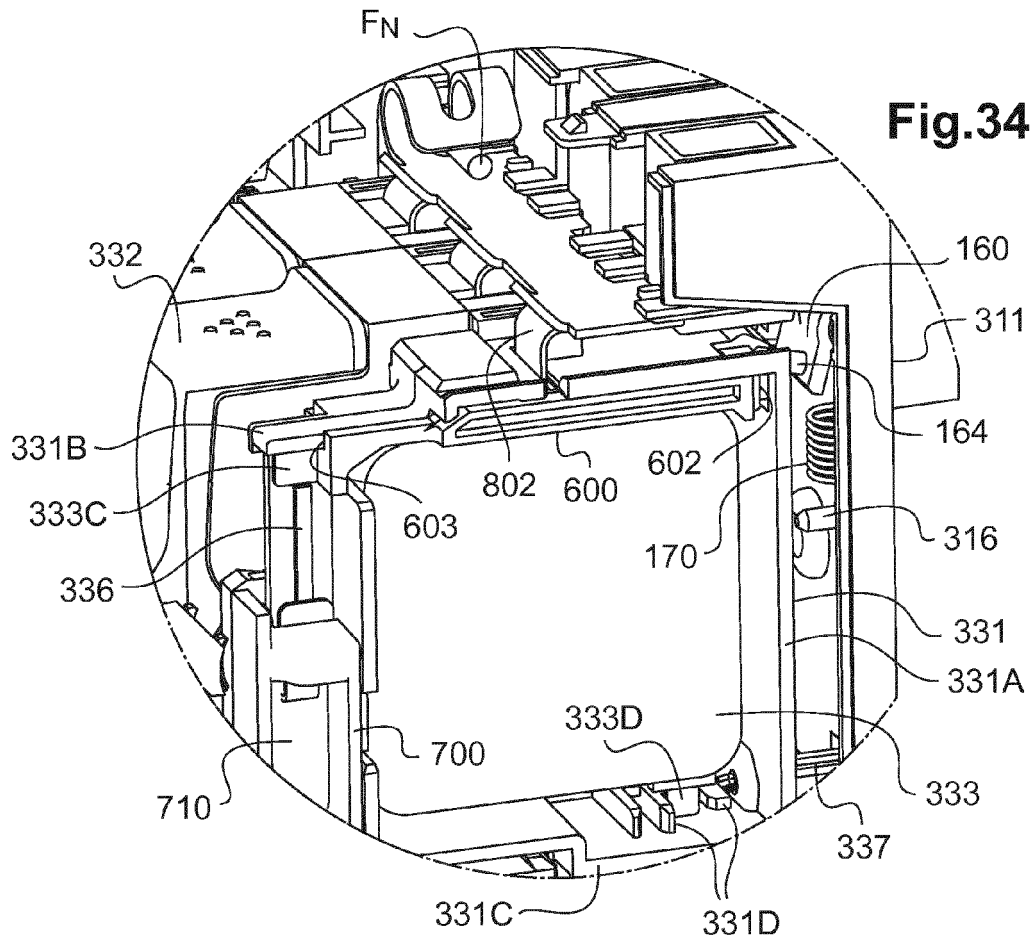
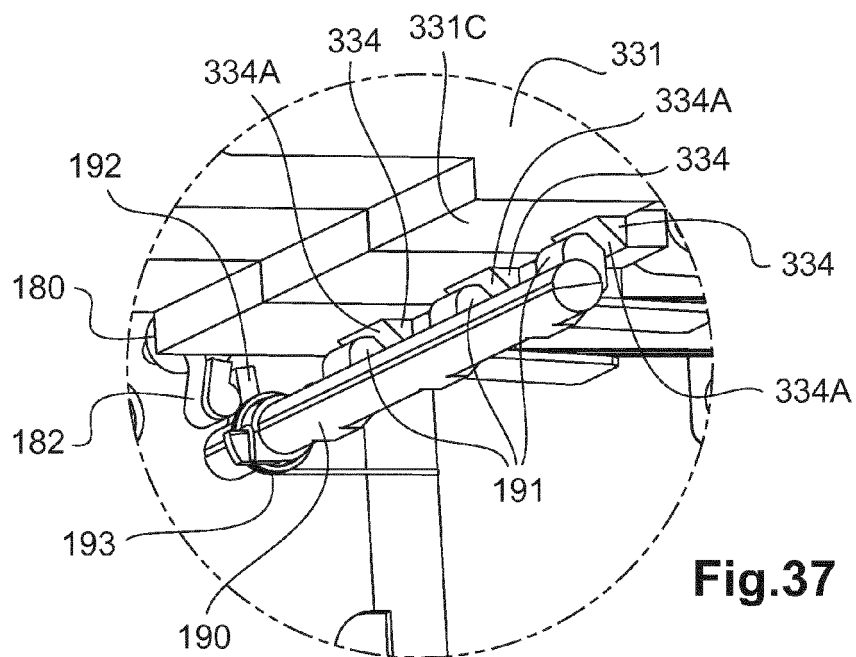
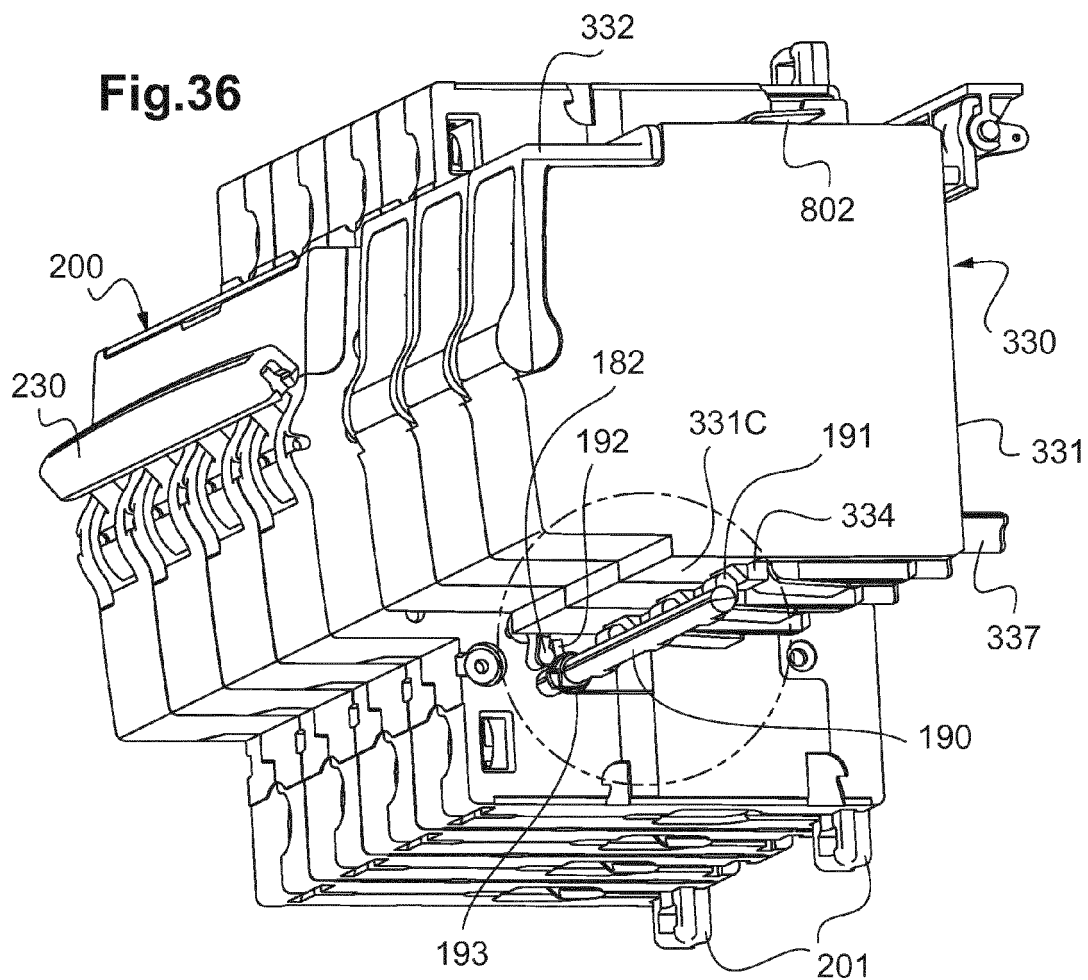
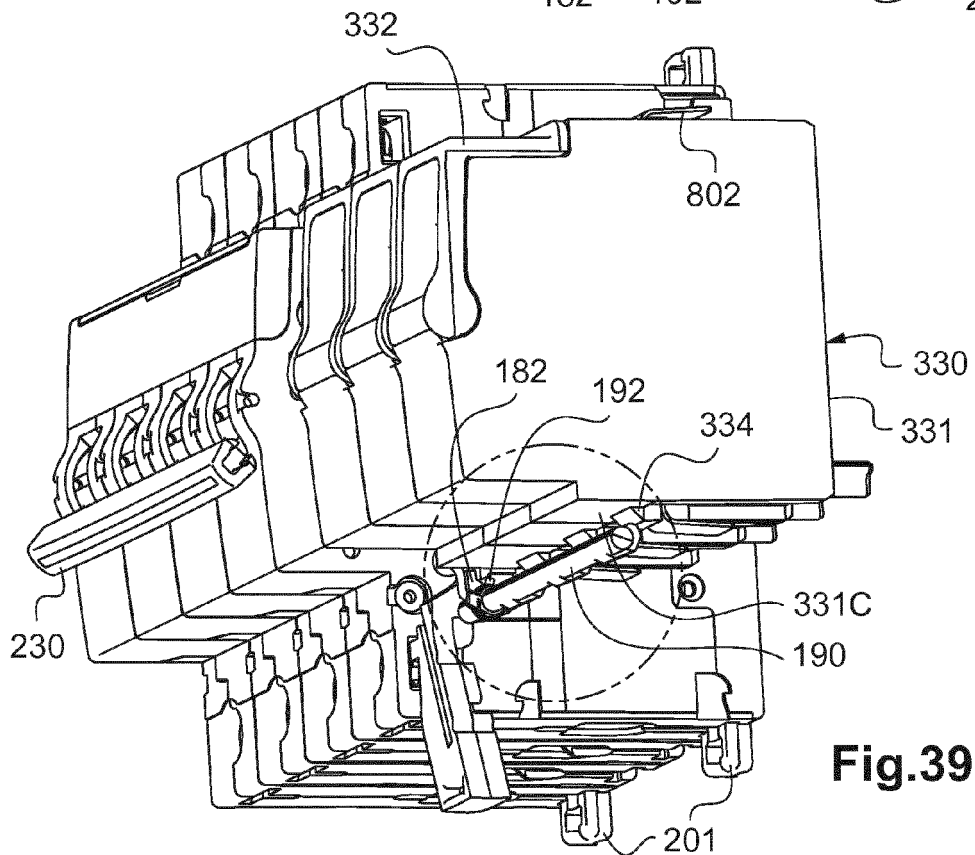
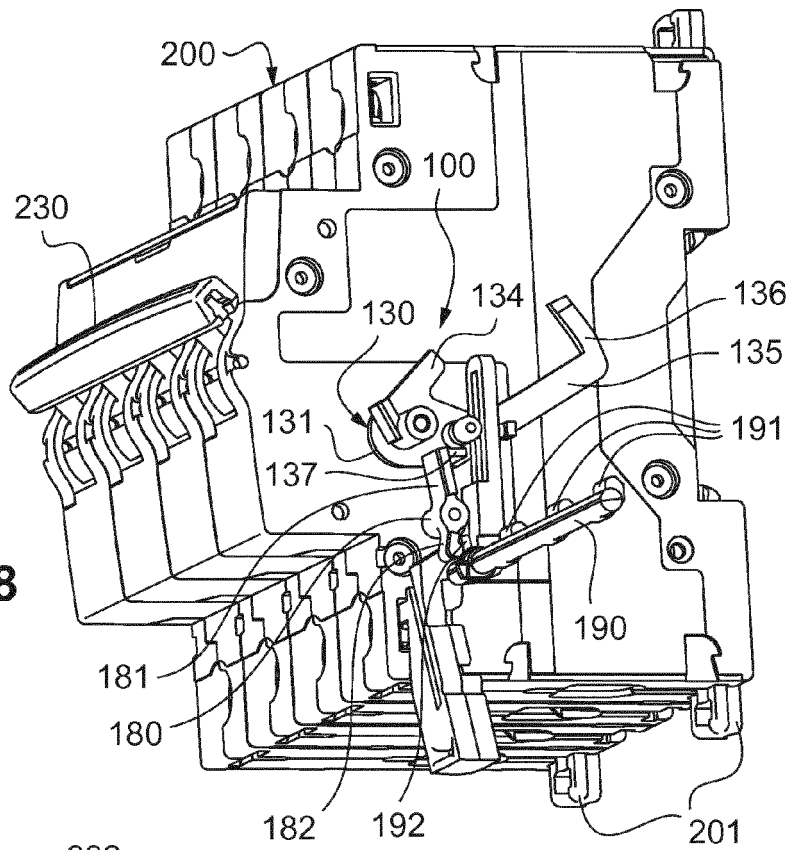


Fig.33



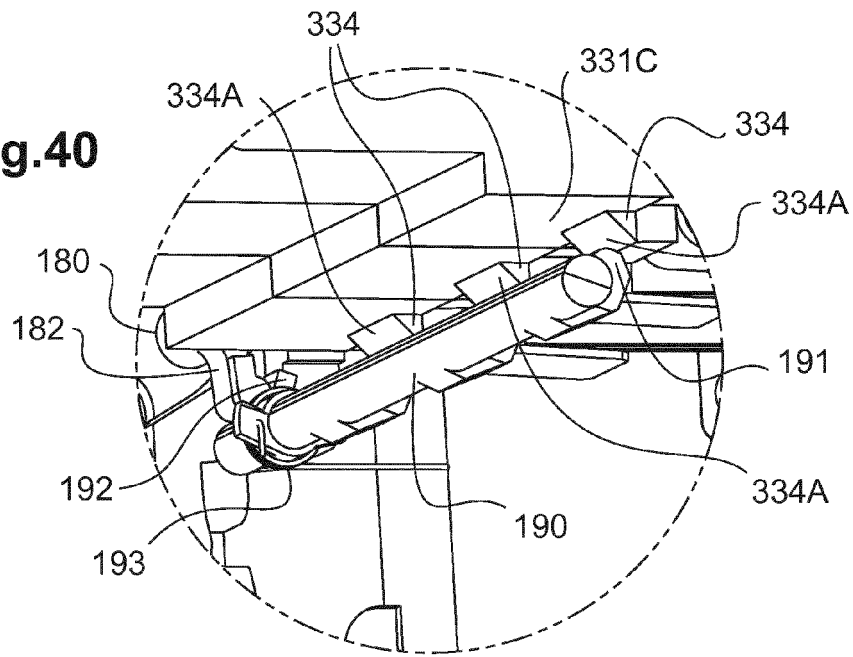


**Fig.38**

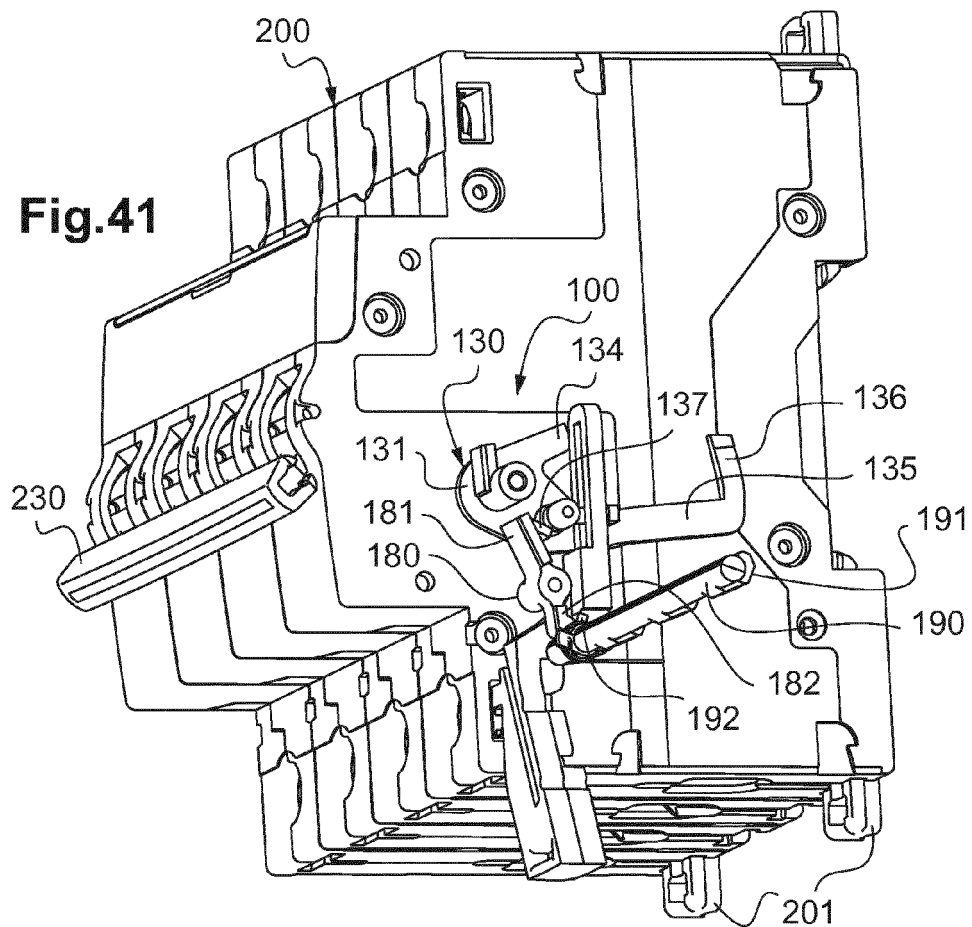


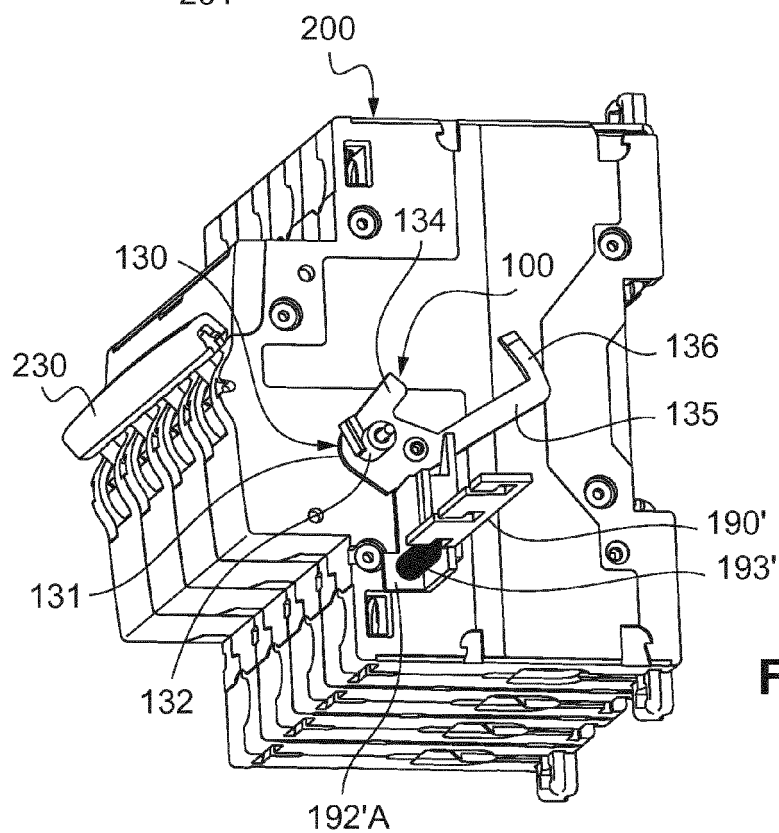
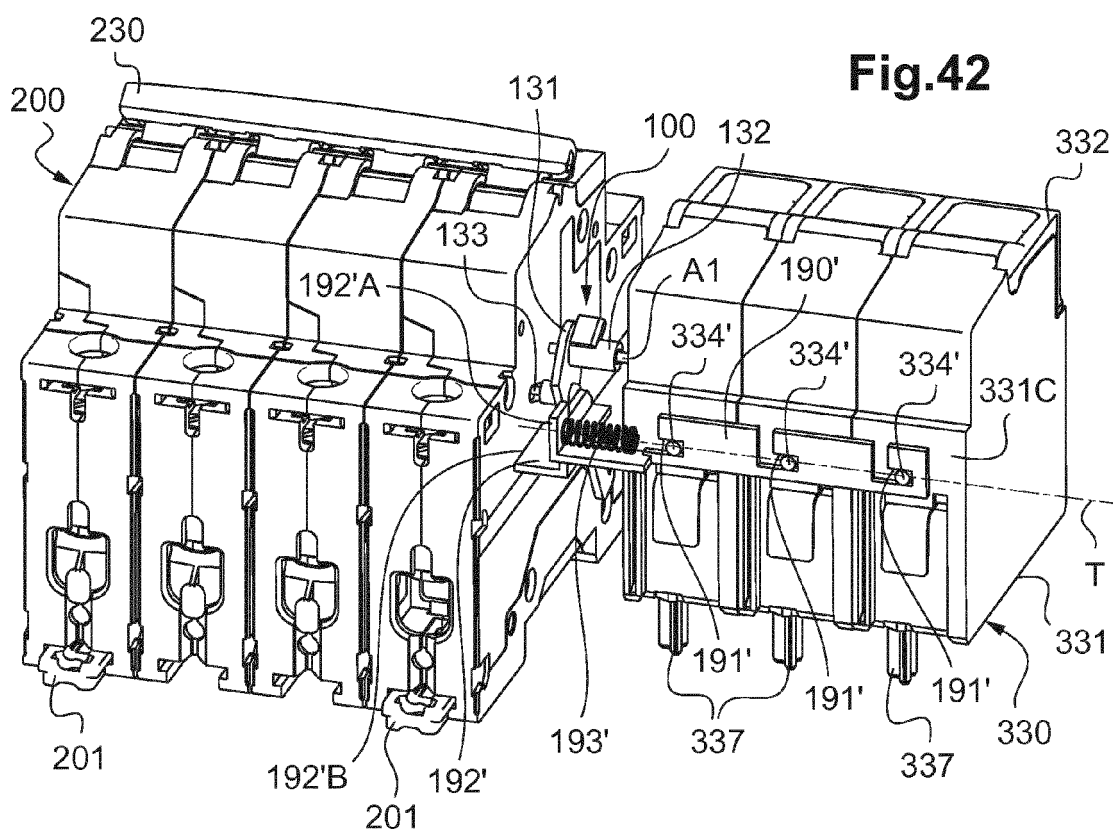
**Fig.39**

**Fig.40**

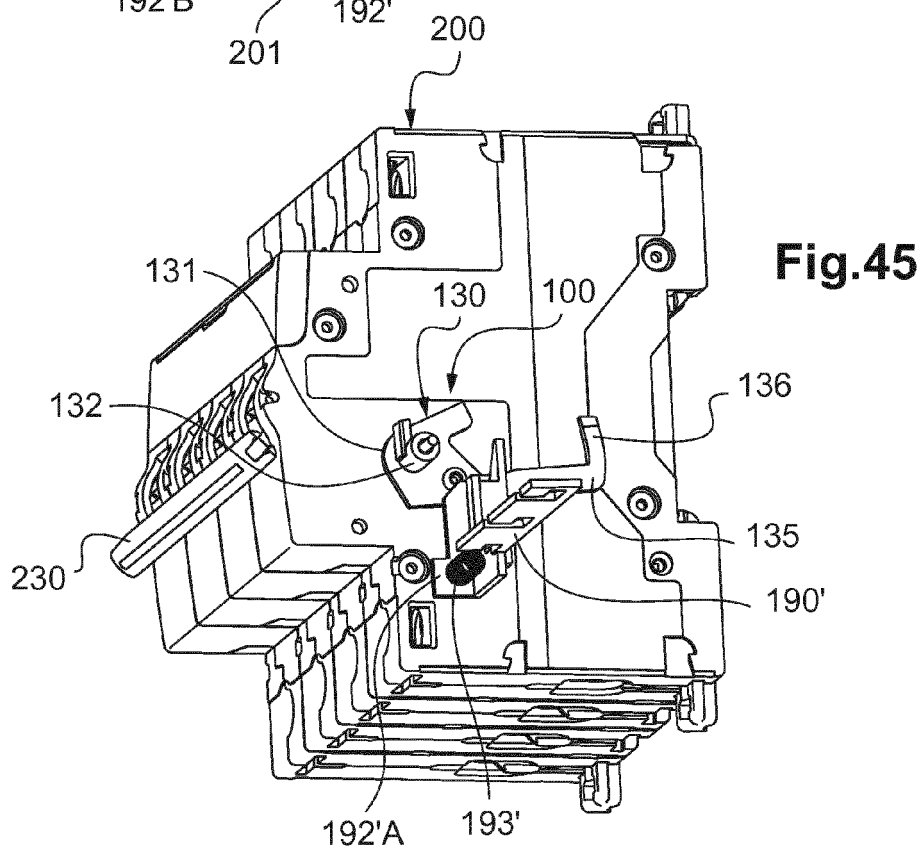
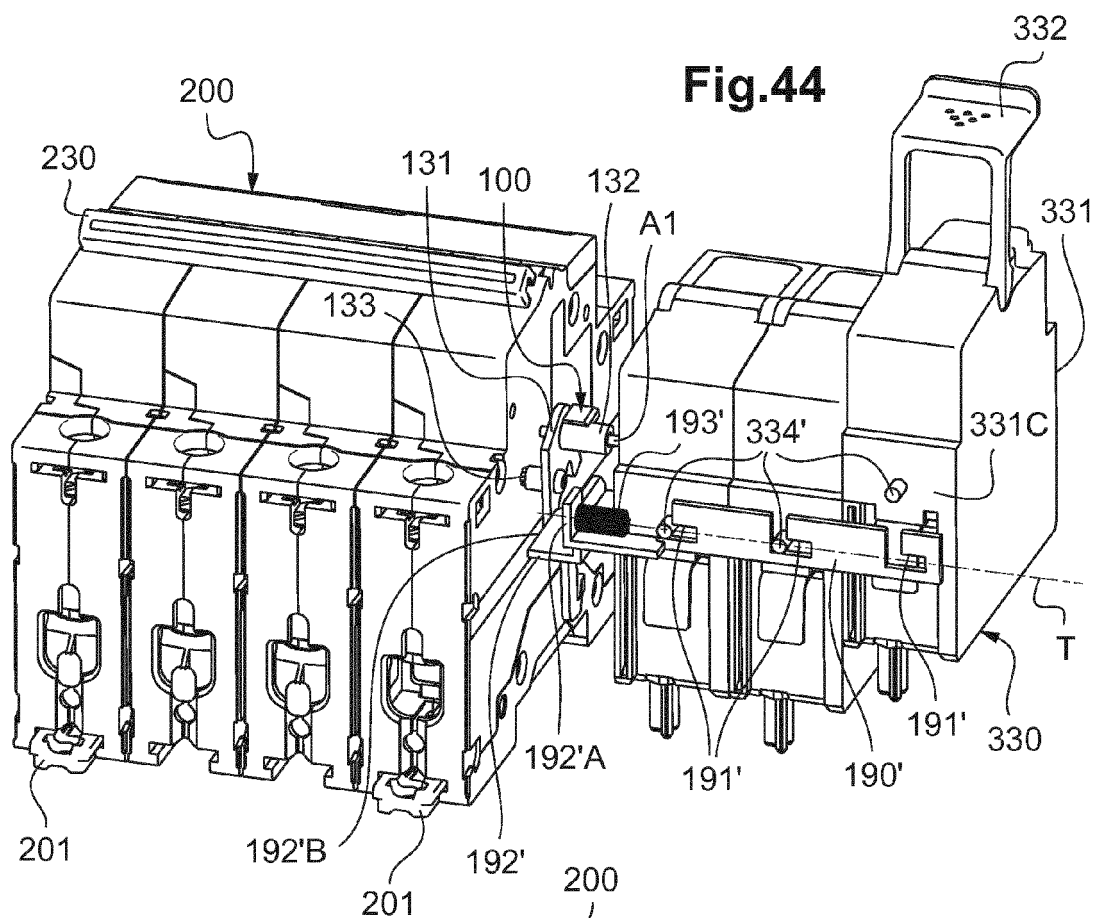


**Fig.41**











## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 15 30 5042

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	EP 2 065 914 A1 (SCHNEIDER ELECTRIC IND SAS [FR]; PHOENIX CONTACT GMBH & CO [DE]) 3 juin 2009 (2009-06-03) * colonne 5, ligne 30 - colonne 10, ligne 55; figures 1-3 *	1-15	INV. H01H83/10
A	DE 20 2007 011974 U1 (PHOENIX CONTACT GMBH & CO [DE]) 29 novembre 2007 (2007-11-29) * page 5, alinéa 0030 - page 6, alinéa 0038; figures 1-3 *	1-15	
A	DE 10 2009 005789 A1 (PHOENIX CONTACT GMBH & CO [DE]) 29 juillet 2010 (2010-07-29) * page 4, alinéa 0020 - alinéa 0025; figure 2 *	1-15	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			H01H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche <b>Munich</b>		Date d'achèvement de la recherche <b>21 mai 2015</b>	Examineur <b>Pavlov, Valeri</b>
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 15 30 5042

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.

21-05-2015

10

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 2065914 A1	03-06-2009	BR P10804975 A2	04-08-2009
		CN 101442201 A	27-05-2009
		EP 2065914 A1	03-06-2009
		FR 2923944 A1	22-05-2009
-----			
DE 202007011974 U1	29-11-2007	DE 202007011974 U1	29-11-2007
		EP 2031627 A2	04-03-2009
-----			
DE 102009005789 A1	29-07-2010	AUCUN	
-----			

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0460

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

**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**

- EP 1607995 A [0008]
- EP 2065914 A [0008] [0009]
- EP 1447831 A [0008]