



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**14.12.2022 Bulletin 2022/50**

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):  
**H01H 33/02** (2006.01) **H01H 33/66** (2006.01)  
**H01H 9/00** (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **22178309.5**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):  
**H01H 33/6606; H01H 9/0038; H01H 33/027;**  
**H01F 27/04; H01F 27/40; H01F 29/02;**  
**H01H 9/0271; H01H 33/008**

(22) Date de dépôt: **10.06.2022**

(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**  
Etats de validation désignés:  
**KH MA MD TN**

(72) Inventeurs:  
• **QUENTIN, Nicolas**  
**65420 IBOS (FR)**  
• **TAINE, Antoine**  
**65600 SEMEAC (FR)**  
• **GAVID, Aurel**  
**65500 VIC EN BIGORRE (FR)**  
• **SEVILLANO, Laurent**  
**65350 LASLADES (FR)**

(30) Priorité: **11.06.2021 FR 2106179**

(74) Mandataire: **Lavoix**  
**2, place d'Estienne d'Orves**  
**75441 Paris Cedex 09 (FR)**

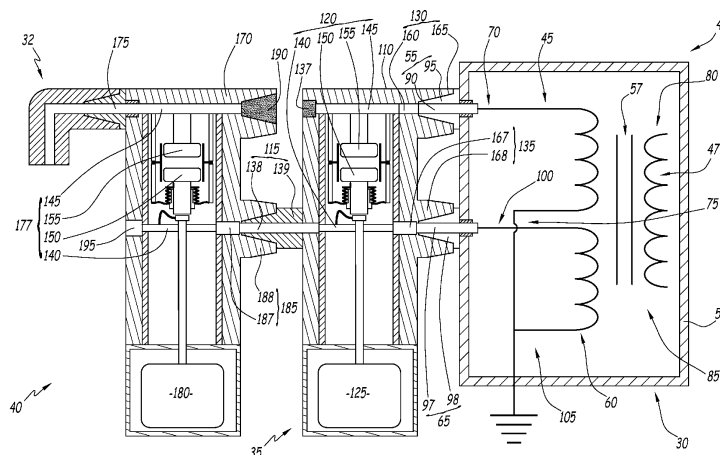
(71) Demandeur: **ALSTOM Holdings**  
**93400 Saint-Ouen-sur-Seine (FR)**

(54) **ENSEMBLE COMPORTANT DEUX DISPOSITIFS DE COMMUTATION, SYSTÈME ET VÉHICULE ASSOCIÉS**

(57) L'invention concerne un ensemble (32) comportant un premier dispositif (35) de commutation et un deuxième dispositif (40) de commutation pour un véhicule comportant un transformateur (30) comportant un boîtier principal (50) et au moins un connecteur primaire (55), chaque connecteur primaire (55, 65) étant alimenté électriquement par le premier dispositif de commutation (35).

Le premier dispositif de commutation (35) comporte un boîtier (110), une première borne d'entrée (115), un connecteur secondaire (130) et un premier organe de

commutation (120) configuré pour commuter entre une première configuration, dans laquelle il relie électriquement la première borne d'entrée (115) et l'un des connecteurs secondaires (130), et une deuxième configuration dans laquelle il isole électriquement la première borne d'entrée (115) dudit connecteur secondaire (130), ledit connecteur secondaire (130) étant destiné à être connecté à l'un des connecteurs primaires (55), le premier organe de commutation (120) étant accueilli dans le boîtier (110).



**FIG.2**

## Description

**[0001]** La présente invention concerne un ensemble comportant un premier dispositif de commutation et un deuxième dispositif de commutation. La présente invention concerne également un système comportant un tel ensemble et un transformateur, ainsi qu'un véhicule comportant un tel ensemble.

**[0002]** Des véhicules, notamment des véhicules électriques, comportent fréquemment des transformateurs alimentés par exemple par un pantographe et utilisés pour fournir un courant d'alimentation électrique du véhicule tel qu'un courant d'alimentation d'un moteur électrique de propulsion du véhicule. Ces transformateurs sont en général fixés sous le châssis du véhicule du fait de leur grande taille et de leur poids important.

**[0003]** De tels transformateurs sont en général associés à des dispositifs de commutation permettant de contrôler l'alimentation électrique d'au moins un enroulement du transformateur. Le dispositif de commutation est alors disposé sur le toit du véhicule, à proximité du pantographe, et relié au transformateur par un ou plusieurs câbles. Chaque câble est relié à un connecteur dépassant du boîtier du transformateur et fixé à ce connecteur de manière à éviter un décrochement sous l'effet des vibrations du véhicule.

**[0004]** Dans de nombreux cas, deux dispositifs de commutation sont utilisés en série, un premier (jouant le rôle de disjoncteur) pour protéger le transformateur contre des défauts électriques en coupant l'alimentation provenant du pantographe, et un deuxième pour connecter ou déconnecter au moins un des enroulements selon les besoins, par exemple en connectant un deuxième enroulement en décalé pour limiter le courant d'enclenchement. Dans ces cas, l'un des enroulements est en général toujours connecté au premier dispositif de commutation par le deuxième dispositif de commutation, de sorte qu'une alimentation électrique du véhicule est assurée dans toutes les circonstances, hors défaut électrique qui déclencherait le disjoncteur.

**[0005]** Ces arrangements de plusieurs dispositifs sont relativement complexes puisque les dispositifs de commutation et le transformateur sont répartis et fixés à des endroits divers du véhicule, et doivent être reliés par un nombre important de conducteurs, ceux-ci étant isolés électriquement de manière très sécurisée du fait des tensions électriques élevées utilisées.

**[0006]** En outre, il est nécessaire de prévoir beaucoup de place aussi bien sur le toit du véhicule que sous le châssis pour y placer ces équipements.

**[0007]** Il existe donc un besoin pour un ensemble comportant deux dispositifs de commutation en série, destiné à être connecté à un transformateur d'un véhicule, qui permette de réduire la complexité de montage et de connexion du véhicule et qui permette de dégager de l'espace dans le véhicule.

**[0008]** A cet effet, il est proposé un ensemble comportant un premier dispositif de commutation et un deuxième

dispositif de commutation pour un véhicule comportant un transformateur, le véhicule étant notamment un véhicule de transport en commun, le transformateur comportant un boîtier principal et au moins un connecteur primaire, chaque connecteur primaire étant configuré pour être alimenté électriquement par le premier dispositif de commutation, le premier dispositif de commutation comportant un premier boîtier, une première borne d'entrée, au moins un connecteur secondaire et un premier organe de commutation configuré pour commuter entre une première configuration, dans laquelle le premier organe de commutation relie électriquement la première borne d'entrée et l'un des connecteurs secondaires, et une deuxième configuration dans laquelle le premier organe de commutation isole électriquement la première borne d'entrée dudit connecteur secondaire, ledit connecteur secondaire étant destiné à être connecté à l'un des connecteurs primaires, le premier organe de commutation étant accueilli dans le premier boîtier, le deuxième dispositif de commutation comportant un deuxième boîtier, une deuxième borne d'entrée, un connecteur tertiaire et un deuxième organe de commutation configuré pour commuter entre une troisième configuration, dans laquelle le deuxième organe de commutation relie électriquement la deuxième borne d'entrée et le connecteur tertiaire, et une quatrième configuration dans laquelle le deuxième organe de commutation isole électriquement la deuxième borne d'entrée du connecteur tertiaire, le deuxième organe de commutation étant accueilli dans le deuxième boîtier, le connecteur tertiaire étant électriquement connecté au deuxième organe de commutation et étant destiné à être connecté à la première borne d'entrée, l'un des connecteurs secondaires étant configuré pour coopérer avec l'un des connecteurs primaires pour fixer le premier dispositif de commutation au transformateur lorsque ledit connecteur primaire est connecté audit connecteur secondaire, le premier boîtier étant solidaire du transformateur lorsque le premier dispositif de commutation est fixé au transformateur.

**[0009]** La première borne d'entrée est configurée pour coopérer avec le connecteur tertiaire pour fixer le deuxième dispositif de commutation au premier dispositif de commutation dans une position de connexion lorsque le connecteur tertiaire est connecté à la première borne d'entrée, le deuxième dispositif de commutation étant solidaire du premier boîtier lorsque le deuxième dispositif de commutation est dans sa position de connexion.

**[0010]** Selon des modes de réalisation optionnels, l'ensemble présente une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prise(s) isolément ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles :

- le premier dispositif de commutation comporte un premier et un deuxième connecteur secondaire et le transformateur comprend un premier et un deuxième connecteurs primaires, le premier organe de commutation reliant électriquement, dans sa première configuration, la première borne d'entrée et le

premier connecteur secondaire, et isolant électriquement dans sa deuxième configuration la première borne d'entrée et le premier connecteur secondaire, le premier connecteur secondaire étant destiné à être connecté au premier connecteur primaire, le deuxième connecteur secondaire étant électriquement connecté à la première borne d'entrée et au deuxième connecteur primaire.

- le deuxième dispositif de commutation comporte en outre un module de déclenchement configuré pour mesurer des valeurs d'un courant électrique circulant entre la deuxième borne d'entrée et le connecteur tertiaire et pour commander une commutation du deuxième organe de commutation de la troisième configuration à la quatrième configuration en fonction des valeurs mesurées.
- le deuxième connecteur secondaire est configuré pour coopérer avec le deuxième connecteur primaire pour fixer le premier dispositif de commutation au transformateur.
- le premier boîtier est identique au deuxième boîtier, chaque premier ou deuxième boîtier présentant au moins une première ouverture, la première ouverture du premier dispositif de commutation étant traversée par la première borne d'entrée, la première ouverture du deuxième dispositif de commutation étant obturée par un bouchon électriquement isolant.
- le premier boîtier est identique au deuxième boîtier, chaque premier ou deuxième boîtier présentant au moins une deuxième ouverture, la deuxième ouverture du premier dispositif de commutation étant obturée par un bouchon électriquement isolant, la deuxième ouverture du deuxième dispositif de commutation étant traversée par la deuxième borne d'entrée.
- chaque premier ou deuxième dispositif de commutation comporte, en outre, un actionneur configuré pour déplacer le premier ou deuxième organe de commutation entre ses deux positions, le premier organe de commutation étant identique au deuxième organe de commutation, les actionneurs étant différents l'un de l'autre.

**[0011]** Il est également proposé un système comportant un ensemble tel que précédemment décrit et un transformateur comportant un boîtier principal et au moins un connecteur primaire, l'un des connecteurs primaires étant configuré pour coopérer avec l'un des connecteurs secondaires pour fixer le premier dispositif de commutation au transformateur.

**[0012]** Selon un mode de réalisation optionnel, le premier dispositif de commutation comporte un premier et un deuxième connecteur secondaire et le transformateur comprend un premier et un deuxième connecteurs primaires, le premier organe de commutation reliant électriquement, dans sa première configuration, la première borne d'entrée et le premier connecteur secondaire, et

isolant électriquement dans sa deuxième configuration la première borne d'entrée et le premier connecteur secondaire, le premier connecteur secondaire étant destiné à être connecté au premier connecteur primaire, le deuxième connecteur secondaire étant électriquement connecté à la première borne d'entrée et au deuxième connecteur primaire, un seul des deux connecteurs primaires étant configuré pour coopérer avec le connecteur secondaire correspondant pour fixer le premier dispositif de commutation au transformateur, l'autre connecteur primaire étant relié au connecteur secondaire correspondant par un conducteur électrique souple tel qu'un câble.

**[0013]** Il est également proposé un véhicule, notamment un véhicule de transport en commun, comportant un système tel que précédemment décrit.

**[0014]** Des caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif, et faite en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

[Fig 1] la figure 1 est une représentation schématique d'un véhicule comportant un ensemble selon l'invention,

[Fig 2] la figure 2 est une représentation schématique en coupe d'un exemple de l'ensemble de la figure 1, connecté à un transformateur, et

[Fig 3] la figure 3 est une vue en représentation schématique en coupe d'un autre exemple de l'ensemble de la figure 1, connecté à un transformateur.

**[0015]** Un véhicule 10 est représenté sur la figure 1 de manière schématique.

**[0016]** Le véhicule 10 est, par exemple, un véhicule de transport en commun, notamment un véhicule ferroviaire tel qu'un train ou un tramway. En variante, le véhicule 10 est un véhicule routier tel qu'un bus ou un trolleybus.

**[0017]** Le véhicule 10 comporte un châssis 15, une carrosserie 20 portée par le châssis 15, un pantographe 25 et un premier exemple d'un système 42, ce système 42 comportant un transformateur 30 et un ensemble 32 comportant un premier dispositif de commutation 35 et un deuxième dispositif de commutation 40.

**[0018]** Le système 42 apparaît plus en détails sur la figure 2.

**[0019]** Le châssis 15 supporte la carrosserie 20, et est notamment disposé en-dessous de la carrosserie 20 lorsque le véhicule 10 est en fonctionnement.

**[0020]** La carrosserie 20 délimite un volume intérieur du véhicule 10.

**[0021]** Le pantographe 25 est, de manière connue en soi, configuré pour entre mis en contact avec une caténaire pour alimenter le véhicule 10 avec un courant électrique.

**[0022]** Le pantographe 25 est configuré pour alimenter électriquement l'ensemble 32, et notamment le deuxième dispositif de commutation 40, avec le courant électrique reçu de la caténaire.

**[0023]** Le transformateur 30 comporte au moins un

premier enroulement primaire 45, un enroulement secondaire 47, un premier boîtier 50, un premier connecteur primaire 55 et un circuit magnétique 57. Optionnellement, le transformateur 30 comporte un deuxième enroulement primaire 60 et un deuxième connecteur primaire 65.

**[0024]** Le premier enroulement primaire 45 est enroulé autour du circuit magnétique 57.

**[0025]** Le premier enroulement primaire 45 présente une première borne 70 et une deuxième borne 75, le premier enroulement primaire 45 étant configuré pour conduire un courant reçu du premier dispositif de commutation 35 via la borne 70 jusqu'à la deuxième borne 75.

**[0026]** La première borne 70 est électriquement connectée au premier connecteur primaire 55.

**[0027]** La deuxième borne 75 est, par exemple, mise à la terre.

**[0028]** L'enroulement secondaire 47 est enroulé autour du circuit magnétique 57 et présente une troisième borne 80 et une quatrième borne 85. Il est à noter que le nombre d'enroulements secondaires 47 est susceptible d'être supérieur à un.

**[0029]** Les bornes 80 et 85 de l'enroulement secondaire 47 sont connectées à un dispositif électrique du véhicule, par exemple à un système électrique alimentant une pluralité d'appareils, ou encore à un moteur électrique.

**[0030]** De manière connue en soi, le transformateur 30 est configuré pour, lorsqu'une première tension est imposée aux bornes 70, 75 du premier enroulement primaire 45, générer une deuxième tension entre les bornes 80, 85 de l'enroulement secondaire 47.

**[0031]** La deuxième tension est, par exemple, strictement inférieure à la première tension.

**[0032]** Le premier boîtier 50 délimite une chambre accueillant le premier enroulement primaire 45, le noyau 57, l'enroulement secondaire 47 et le deuxième enroulement primaire 60.

**[0033]** Le premier boîtier 50 est configuré pour isoler électriquement le premier enroulement primaire 45, le circuit 57, l'enroulement secondaire 47 et le deuxième enroulement primaire 60 de l'extérieur du boîtier 50.

**[0034]** Le premier connecteur primaire 55 traverse une portion du premier boîtier 50 pour connecter électriquement la première borne 70 au premier dispositif de commutation 35.

**[0035]** Le premier connecteur primaire 55 forme une saillie par rapport au premier boîtier 50.

**[0036]** Le premier connecteur primaire 55 comporte, par exemple, un élément conducteur 90 et un fourreau 95.

**[0037]** L'élément conducteur 90 est réalisé, par exemple, en un matériau métallique tel que le cuivre ou l'aluminium.

**[0038]** L'élément conducteur 90 traverse une portion du premier boîtier 50. L'élément conducteur 90 est, par exemple, un barreau métallique s'étendant selon une direction principale.

**[0039]** L'élément conducteur 90 est électriquement connecté à la première borne.

**[0040]** Le fourreau 95 entoure l'élément conducteur 90 dans un plan perpendiculaire à la direction principale de l'élément conducteur 90.

**[0041]** Le fourreau 95 est réalisé en un matériau électriquement isolant, par exemple l'époxy.

**[0042]** Le fourreau 95 s'étend à partir du premier boîtier 50 selon la direction principale de l'élément conducteur 90.

**[0043]** Le fourreau 95 est, par exemple, ouvert à son extrémité opposée au premier boîtier 50, de manière à laisser apparaître une extrémité de l'élément conducteur 90, cette extrémité délimitant l'élément conducteur 90 selon la direction principale de celui-ci.

**[0044]** Le deuxième enroulement primaire 60 est enroulé autour du circuit magnétique 57.

**[0045]** Le deuxième enroulement primaire 60 présente une cinquième borne 100 et une sixième borne 105, le deuxième enroulement primaire 60 étant configuré pour conduire un courant reçu du premier dispositif de commutation 35 via la borne 100 jusqu'à la borne 105.

**[0046]** De manière connue en soi, le transformateur 30 est configuré pour, lorsqu'une première tension est imposée aux bornes 100, 105 du deuxième enroulement primaire 60, générer une deuxième tension entre les bornes 80, 85 de l'enroulement secondaire 47.

**[0047]** La cinquième borne 100 est électriquement connectée au deuxième connecteur primaire 65.

**[0048]** La sixième borne 105 est, par exemple, mise à la terre.

**[0049]** Le deuxième connecteur primaire 65 traverse une portion du premier boîtier 50 pour connecter électriquement la cinquième borne 100 au premier dispositif de commutation 35.

**[0050]** Le deuxième connecteur primaire 65 est, par exemple, identique au premier connecteur primaire 55, et comporte alors un élément conducteur 97 et un fourreau 98.

**[0051]** Le premier dispositif de commutation 35 est fixé au transformateur 30. En particulier, le premier dispositif de commutation 35 est fixé au premier boîtier 50, notamment solidaire du premier boîtier 50.

**[0052]** Il est entendu par « solidaire » qu'un déplacement de l'un des éléments solidarisés implique un déplacement identique de l'autre élément.

**[0053]** Le premier dispositif de commutation 35 est configuré pour recevoir le courant électrique du deuxième dispositif de commutation 40 et pour alimenter le transformateur 30 avec le courant électrique.

**[0054]** En particulier, le premier dispositif de commutation 35 comporte un deuxième boîtier 110, une première borne d'entrée 115, un mécanisme de commutation 120, un actionneur 125, un premier connecteur secondaire 130 et un deuxième connecteur secondaire 135.

**[0055]** Le deuxième boîtier 110 est électriquement isolant.

**[0056]** Le deuxième boîtier 110 délimite une chambre

accueillant le mécanisme de commutation 120 et, optionnellement, l'actionneur 125, et est configuré pour isoler électriquement le mécanisme de commutation 120 de l'extérieur du deuxième boîtier 110.

**[0057]** Le deuxième boîtier 110 délimite, notamment, une première ouverture, une deuxième ouverture, une troisième ouverture et une quatrième ouverture. Il est à noter que le nombre d'ouvertures est susceptible de varier.

**[0058]** Chacune des ouvertures est configurée pour permettre le passage d'un connecteur électrique à travers le boîtier 110.

**[0059]** La première ouverture est configurée pour accueillir le premier connecteur primaire 55 de manière à connecter le premier connecteur primaire 55 au mécanisme de commutation 120. La première ouverture est notamment délimitée par le connecteur 130.

**[0060]** La deuxième ouverture est configurée pour accueillir le deuxième connecteur primaire 65 de manière à connecter le deuxième connecteur primaire 65 au mécanisme de commutation 120. La deuxième ouverture est notamment délimitée par le connecteur 135.

**[0061]** La troisième ouverture accueille au moins partiellement la première borne d'entrée 115.

**[0062]** La quatrième ouverture est obturée par un bouchon isolant 137 propre à isoler électriquement l'intérieur du deuxième boîtier 110 de l'extérieur du deuxième boîtier 110.

**[0063]** La première borne d'entrée 115 est configurée pour être électriquement connectée au deuxième dispositif de commutation 40.

**[0064]** La première borne d'entrée 115 traverse une partie du boîtier 110 pour connecter électriquement ledit dispositif 40 au mécanisme de commutation 120.

**[0065]** La première borne d'entrée 115 comporte par exemple, de manière similaire aux connecteurs 55 et 65, un élément conducteur 138 et un fourreau 139.

**[0066]** Comme il apparaîtra par la suite, la première borne d'entrée 115 est configurée pour coopérer avec le deuxième dispositif de commutation 40 pour fixer le deuxième dispositif de commutation 40 au premier dispositif de commutation 35.

**[0067]** Le mécanisme de commutation 120 est configuré pour commuter entre une première configuration et une deuxième configuration.

**[0068]** Dans la première configuration, le mécanisme de commutation 120 connecte électriquement la première borne d'entrée 115 au premier connecteur secondaire 130.

**[0069]** Dans la deuxième configuration, le mécanisme de commutation 120 isole électriquement la première borne d'entrée 115 du premier connecteur secondaire 130.

**[0070]** Le mécanisme de commutation 120 comporte par exemple, de manière connue en soi, deux bornes 140 et 145 électriquement conductrices et deux contacts 150 et 155.

**[0071]** La borne 140 est électriquement connectée au

premier connecteur secondaire 130.

**[0072]** La borne 145 est électriquement connectée au deuxième connecteur secondaire 135 et à la première borne d'entrée 115.

**[0073]** Le contact 150 est électriquement connecté à la borne 140.

**[0074]** Le contact 150 est mobile entre une première position et une deuxième position qui définissent respectivement la première et la deuxième configuration.

**[0075]** Le contact 155 est électriquement connecté à la borne 145.

**[0076]** Lorsque le contact 150 est dans la première position, le contact 150 est électriquement connecté au contact 155. Lorsque le contact 150 est dans la deuxième position, le contact 150 est déconnecté du contact 155.

**[0077]** L'actionneur 125 est, de manière connue en soi, configuré pour déplacer le contact 150 entre ses deux positions, par exemple sur une commande reçue d'un appareil externe au premier dispositif de commutation 35.

**[0078]** Le premier connecteur secondaire 130 est électriquement connecté au premier connecteur primaire 55.

**[0079]** Le premier connecteur secondaire 130 est configuré pour coopérer avec le premier connecteur primaire 55 pour fixer le premier dispositif de commutation 35 au transformateur 30.

**[0080]** En particulier, comme il apparaîtra ci-dessous, le premier connecteur secondaire 130 est configuré pour coopérer avec le premier connecteur primaire 55 pour fixer le deuxième boîtier 110 au premier boîtier 50.

**[0081]** Le premier connecteur secondaire 130 comporte, par exemple, un élément électriquement conducteur 160 traversant une partie du boîtier et électriquement connecté à la borne 145, et un élément de protection 165.

**[0082]** L'élément conducteur 160 est configuré pour être électriquement connecté à l'élément conducteur 90 du premier connecteur primaire 55 lorsque le premier dispositif de commutation 35 est fixé au transformateur 30.

**[0083]** L'élément conducteur 160 est, par exemple, configuré pour être fixé à l'élément conducteur 90 correspondant par une vis traversant ces deux éléments 90, 160 conjointement. Dans ce cas, chacun des éléments conducteurs 90, 160 comporte une cavité de réception de la vis.

**[0084]** L'élément conducteur 160 est, par exemple, configuré pour être traversé par la vis, cette vis s'étendant par exemple selon la direction principale de l'élément 90 correspondant.

**[0085]** L'élément conducteur 160 est, par exemple, une partie de la borne 145, ou est formé par une pièce distincte de la borne 145.

**[0086]** L'élément de protection 165 est configuré pour isoler électriquement l'élément conducteur 160 de l'extérieur de l'ensemble 32 lorsque le premier dispositif de commutation 35 est fixé au transformateur 30. En particulier, l'élément de protection 165 entoure l'élément conducteur 160 dans un plan perpendiculaire à la direction

principale du premier connecteur primaire 55 lorsque les connecteurs 55 et 130 sont connectés l'un à l'autre.

**[0087]** L'élément de protection 165 est, par exemple, venu de matière avec le deuxième boîtier 110. Par exemple, l'élément de protection 165 est formé par une portion du deuxième boîtier 110, telle qu'une portion délimitant un orifice configuré pour accueillir le premier connecteur primaire 55.

**[0088]** L'élément de protection 165 est, par exemple, une portion du deuxième boîtier 110 formant une saillie à partir du reste du deuxième boîtier 110.

**[0089]** L'élément de protection 165 est, par exemple, configuré pour accueillir le fourreau 95 du premier connecteur primaire 55. En particulier, l'élément de protection 165 est complémentaire du fourreau 95 et configuré pour enserrer le fourreau 95 dans un plan perpendiculaire à la direction principale de l'élément 90 correspondant, de manière à empêcher un mouvement relatif entre les deux boîtiers 110.

**[0090]** Le deuxième connecteur secondaire 135 est configuré pour être connecté au deuxième connecteur primaire 65 lorsque le premier dispositif de commutation 35 est fixé au transformateur 30.

**[0091]** Le deuxième connecteur secondaire 135 est configuré pour coopérer avec le deuxième connecteur primaire 65 pour fixer le premier dispositif de commutation 35 au transformateur 30, notamment pour fixer le deuxième boîtier 110 au premier boîtier 50.

**[0092]** Le deuxième connecteur secondaire 135 est par exemple identique au premier connecteur secondaire 130, et comporte alors un élément électriquement conducteur 167 traversant une partie du boîtier et électriquement connecté à la borne 140 (voire formé par une partie de la borne 140), et un élément de protection 168 identique à l'élément 165.

**[0093]** Optionnellement, le premier dispositif de commutation 35 comporte, en outre un ou plusieurs éléments de fixation configurés pour coopérer avec le transformateur 30 pour fixer le premier dispositif de commutation 35 dans sa position de connexion au transformateur 30.

**[0094]** Chaque élément de fixation est, par exemple, un élément en relief par rapport au deuxième boîtier 110 configuré pour solidariser le deuxième boîtier 110 au premier boîtier 50. Chaque élément en relief est, notamment, configuré pour coopérer avec un élément complémentaire du premier boîtier 50. Par exemple, chaque élément en relief est une protrusion configurée pour être vissée à l'élément complémentaire, ou encore pour être insérée dans l'élément complémentaire afin de maintenir les boîtiers 110 et 50 en position l'un par rapport à l'autre.

**[0095]** Le deuxième dispositif de commutation 40 est fixé au premier dispositif de commutation 35. En particulier, le deuxième dispositif de commutation 40 est fixé au, et notamment solidaire du, deuxième boîtier 110 du premier dispositif de commutation 35.

**[0096]** Le deuxième dispositif de commutation 40 est configuré pour recevoir le courant électrique du pantographe 25 et pour alimenter le premier dispositif de com-

mutation 35 avec le courant électrique.

**[0097]** En particulier, le deuxième dispositif de commutation 40 comporte un troisième boîtier 170, une deuxième borne d'entrée 175, un mécanisme de commutation 177 qui est par exemple identique à celui du premier dispositif de commutation 35, un actionneur 180, et un connecteur tertiaire 185.

**[0098]** Le troisième boîtier 170 est par exemple identique au deuxième boîtier 110.

**[0099]** La première ouverture du troisième boîtier 170 est obturée par un bouchon isolant 190.

**[0100]** La deuxième ouverture du troisième boîtier 170 est configurée pour accueillir la première borne d'entrée 115 de manière à connecter la première borne d'entrée 115 au mécanisme de commutation 177 du deuxième dispositif de commutation 40, notamment à la borne 145 de ce dernier. Cette deuxième ouverture est notamment délimitée par le connecteur tertiaire 185.

**[0101]** La troisième ouverture du troisième boîtier 170 est, par exemple, obturée par un bouchon isolant 195.

**[0102]** La quatrième ouverture du troisième boîtier 170 accueille la deuxième borne d'entrée 175.

**[0103]** La deuxième borne d'entrée 175 est configurée pour être électriquement connectée au pantographe 25 via un conducteur électrique 200.

**[0104]** La deuxième borne d'entrée 175 traverse une partie du boîtier 170 pour connecter électriquement ledit dispositif au mécanisme de commutation 177.

**[0105]** La deuxième borne d'entrée 175 comporte par exemple, de manière similaire aux connecteurs 55 et 65, un élément conducteur 90 et un fourreau 95.

**[0106]** Le mécanisme de commutation 177 est configuré pour commuter entre une troisième configuration et une quatrième configuration.

**[0107]** Dans la troisième configuration, le mécanisme de commutation 177 connecte électriquement la deuxième borne d'entrée 175 au connecteur tertiaire 185, et donc à la première borne d'entrée 115.

**[0108]** Dans la quatrième configuration, le mécanisme de commutation 177 isole électriquement la deuxième borne d'entrée 175 du connecteur tertiaire 185.

**[0109]** La borne 140 du mécanisme 177 est électriquement connectée au connecteur tertiaire 185.

**[0110]** La borne 145 du mécanisme 177 est électriquement connectée à la deuxième borne d'entrée 175.

**[0111]** L'actionneur 180 est, de manière connue en soi, configuré pour déplacer le contact 150 du deuxième dispositif de commutation 40 entre ses deux positions.

**[0112]** L'actionneur 180 est, notamment, configuré pour commuter le mécanisme 177 de la troisième à la quatrième configuration suite à la détection d'un défaut électrique à partir de valeurs du courant circulant dans le deuxième dispositif de commutation 40.

**[0113]** Par exemple, le deuxième dispositif de commutation 40 comporte, en outre, un module de déclenchement propre à mesurer des valeurs du courant circulant à travers le deuxième dispositif de commutation 40, à détecter un défaut électrique (de manière connue en soi)

à partir des valeurs mesurées et à transmettre à l'actionneur 180 une commande de commutation vers la quatrième configuration, suite à la détection du défaut.

**[0114]** Dans ce cas, le deuxième dispositif de commutation 40 est par exemple un disjoncteur. En outre, l'actionneur 180 est par exemple différent de l'actionneur 125 de manière à assurer une commutation suffisamment rapide pour que le deuxième dispositif de commutation 40 joue son rôle de disjoncteur. Une commutation aussi rapide n'est en général pas nécessaire pour le dispositif de commutation 35 qui n'est pas un disjoncteur.

**[0115]** Il est à noter que le module de déclenchement est susceptible d'être distant du boîtier 170 et de former alors par exemple un dispositif séparé du deuxième dispositif de commutation 40 qu'il est propre à commander.

**[0116]** Le connecteur tertiaire 185 est électriquement connecté à la première borne d'entrée 115.

**[0117]** Le connecteur tertiaire 185 est configuré pour coopérer avec la première borne d'entrée 115 pour fixer le deuxième dispositif de commutation 40 au premier dispositif de commutation 35.

**[0118]** En particulier, le connecteur tertiaire 185 est configuré pour coopérer avec la première borne d'entrée 115 pour fixer le troisième boîtier 170 au deuxième boîtier 110.

**[0119]** Le connecteur tertiaire 185 est par exemple identique au premier connecteur secondaire 130. Dans ce cas, le connecteur tertiaire 185 comporte un élément électriquement conducteur 187 traversant une partie du boîtier et électriquement connecté à la borne 140 du mécanisme 177 (voire formé par une partie de cette borne 140), et un élément de protection 188 identique à l'élément 168.

**[0120]** Optionnellement, le deuxième dispositif de commutation 40 comporte, en outre un ou plusieurs éléments de fixation configurés pour coopérer avec le premier dispositif de commutation 35 pour fixer le deuxième dispositif de commutation 40 dans sa position de connexion au premier dispositif de commutation 35.

**[0121]** Le système 42 peut être fixé d'un seul tenant au véhicule 10, par exemple sous le châssis 15. Puisque ses différents composants 30, 35, 40 sont fixés les uns aux autres, cette fixation peut être obtenue en fixant un seul de ces composants 30, 35, 40 au véhicule 10, par exemple le transformateur 30 qui est en général plus lourd que les dispositifs 30 et 35. De plus, il n'est pas nécessaire de prévoir de nombreux conducteurs reliant les différents éléments 30, 35 et 40. Le montage du véhicule 10 est donc simplifié.

**[0122]** L'utilisation de bouchons 137, 190, 195 pour obturer certaines des ouvertures permet d'utiliser des boîtiers 110 et 170 identiques en les adaptant simplement à leur usage en tant que premier ou deuxième dispositif de commutation 35, 40 en montant les connecteurs ou bornes d'entrée 115, 175 correspondants et en obturant les ouvertures non utilisées. La fabrication du système 42 et notamment de l'ensemble 32 est alors simplifiée.

**[0123]** De même, l'utilisation d'organes de commutation 120, 177 identiques et d'actionneurs 125, 180 différents d'un dispositif de commutation 35, 40 à l'autre permet là aussi d'adapter simplement un dispositif de commutation à son usage en tant que premier ou deuxième dispositif de commutation 35, 40 dans l'ensemble 32.

**[0124]** Un deuxième exemple de système 42 comportant un ensemble 32 et un transformateur 30 est représenté sur la figure 3 et va maintenant être décrit. Les éléments identiques au premier exemple de système 42 de la figure 2 ne sont pas décrits à nouveau. Seules les différences sont mises en évidence.

**[0125]** Le premier dispositif de commutation 35 est connecté à la première borne 70 du premier enroulement 45 par un conducteur souple 205, par exemple un câble.

**[0126]** Par exemple, le câble 205 traverse le premier boîtier 50 pour se connecter à la première borne 70 et est fixé au premier connecteur secondaire 130, qui prend alors par exemple la forme d'un élément conducteur 90 associé à un fourreau 95.

**[0127]** Le premier connecteur primaire 55 est alors reçu dans le boîtier 50 pour connecter le conducteur souple 205 à la borne 70. En variante, le premier connecteur primaire 55 est identique à celui du premier exemple.

**[0128]** Les première et quatrième ouvertures sont confondues. Par exemple, une unique ouverture pouvant accueillir soit la borne d'entrée 175 soit le connecteur 130 est prévue dans le boîtier, cette ouverture étant ménagée dans une paroi perpendiculaire à la direction de mouvement du contact 150, notamment au centre de cette face.

**[0129]** Seul le deuxième connecteur primaire 65 fixe le premier dispositif de connexion 35 au transformateur 30. Le conducteur souple 205 permet, lui, un mouvement relatif entre le premier dispositif de connexion 35 et le transformateur 30 si nécessaire.

**[0130]** Puisque la souplesse du conducteur souple 205 est compatible avec un grand nombre de positions possibles de l'ouverture correspondante dans le boîtier 110, le nombre d'ouvertures dans celui-ci peut être réduit.

**[0131]** En outre, un tel conducteur souple, qui n'assure pas la solidarisation mécanique entre le premier dispositif de connexion 35 et le transformateur 30 est plus facile à installer à ces deux dispositifs de manière sécurisée notamment en termes d'isolation électrique, puisque l'absence de la fonction de solidarisation laisse plus de latitude pour optimiser la connexion et l'isolation électrique.

**[0132]** En variante c'est le deuxième connecteur secondaire 65 et non le premier connecteur primaire 55 qui est connecté au connecteur secondaire 135 correspondant par un conducteur souple 205, le premier connecteur primaire 55 solidarissant mécaniquement le transformateur 30 au premier dispositif de connexion 35 comme dans le premier exemple.

## Revendications

1. Ensemble (32) comportant un premier dispositif (35)

de commutation et un deuxième dispositif (40) de commutation pour un véhicule (10) comportant un transformateur (30), le véhicule (10) étant notamment un véhicule (10) de transport en commun, le transformateur (30) comportant un boîtier principal (50) et au moins un connecteur primaire (55), chaque connecteur primaire (55, 65) étant configuré pour être alimenté électriquement par le premier dispositif de commutation (35),

le premier dispositif de commutation (35) comportant un premier boîtier (110), une première borne d'entrée (115), au moins un connecteur secondaire (130) et un premier organe de commutation (120) configuré pour commuter entre une première configuration, dans laquelle le premier organe de commutation (120) relie électriquement la première borne d'entrée (115) et l'un des connecteurs secondaires (130), et une deuxième configuration dans laquelle le premier organe de commutation (120) isole électriquement la première borne d'entrée (115) dudit connecteur secondaire (130), ledit connecteur secondaire (130) étant destiné à être connecté à l'un des connecteurs primaires (55), le premier organe de commutation (120) étant accueilli dans le premier boîtier (110), le deuxième dispositif de commutation (40) comportant un deuxième boîtier (170), une deuxième borne d'entrée (175), un connecteur tertiaire (185) et un deuxième organe de commutation (177) configuré pour commuter entre une troisième configuration, dans laquelle le deuxième organe de commutation (177) relie électriquement la deuxième borne d'entrée (175) et le connecteur tertiaire (185), et une quatrième configuration dans laquelle le deuxième organe de commutation (177) isole électriquement la deuxième borne d'entrée (175) du connecteur tertiaire (185), le deuxième organe de commutation (177) étant accueilli dans le deuxième boîtier (170), le connecteur tertiaire (185) étant électriquement connecté au deuxième organe de commutation (177) et étant destiné à être connecté à la première borne d'entrée (115), l'un des connecteurs secondaires (130, 135) étant configuré pour coopérer avec l'un des connecteurs primaires (55, 65) pour fixer solidairement le premier dispositif de commutation (35) au transformateur (30) lorsque ledit connecteur primaire (55) est connecté audit connecteur secondaire (130, 135), l'ensemble (32) étant **caractérisé en ce que** la première borne d'entrée (115) est configurée pour coopérer avec le connecteur tertiaire (185) pour fixer le deuxième dispositif de commutation (40) au premier dispositif de commutation (35) dans une position de connexion lorsque le con-

necteur tertiaire (185) est connecté à la première borne d'entrée (115), le deuxième dispositif de commutation (40) étant solidaire du premier boîtier (110) lorsque le deuxième dispositif de commutation (40) est dans sa position de connexion.

2. Ensemble selon la revendication 1, dans lequel le premier dispositif de commutation (35) comporte un premier et un deuxième connecteur secondaire (130, 135) et le transformateur (40) comprend un premier et un deuxième connecteurs primaires (55, 65), le premier organe de commutation (120) reliant électriquement, dans sa première configuration, la première borne d'entrée (115) et le premier connecteur secondaire (130), et isolant électriquement dans sa deuxième configuration la première borne d'entrée (115) et le premier connecteur secondaire (130), le premier connecteur secondaire (130) étant destiné à être connecté au premier connecteur primaire (55), le deuxième connecteur secondaire (135) étant électriquement connecté à la première borne d'entrée (115) et au deuxième connecteur primaire (65).
3. Ensemble selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le deuxième dispositif de commutation (40) comporte en outre un module de déclenchement configuré pour mesurer des valeurs d'un courant électrique circulant entre la deuxième borne d'entrée (175) et le connecteur tertiaire (185) et pour commander une commutation du deuxième organe de commutation (177) de la troisième configuration à la quatrième configuration en fonction des valeurs mesurées.
4. Ensemble selon la revendication 2, dans lequel le deuxième connecteur secondaire (135) est configuré pour coopérer avec le deuxième connecteur primaire (65) pour fixer le premier dispositif de commutation (35) au transformateur (30).
5. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel le premier boîtier (110) est identique au deuxième boîtier (170), chaque premier ou deuxième boîtier (110, 170) présentant au moins une première ouverture, la première ouverture du premier dispositif de commutation (35) étant traversée par la première borne d'entrée (115), la première ouverture du deuxième dispositif de commutation (40) étant obturée par un bouchon (195) électriquement isolant.
6. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel le premier boîtier (110) est identique au deuxième boîtier (170), chaque premier ou deuxième boîtier (110, 170) présentant au moins une deuxième ouverture, la deuxième ouverture du premier dispositif de commutation (35) étant obturée par un bouchon (137) électriquement isolant, la deuxième ouverture du deuxième dispositif de com-

mutation (40) étant traversée par la deuxième borne d'entrée (175).

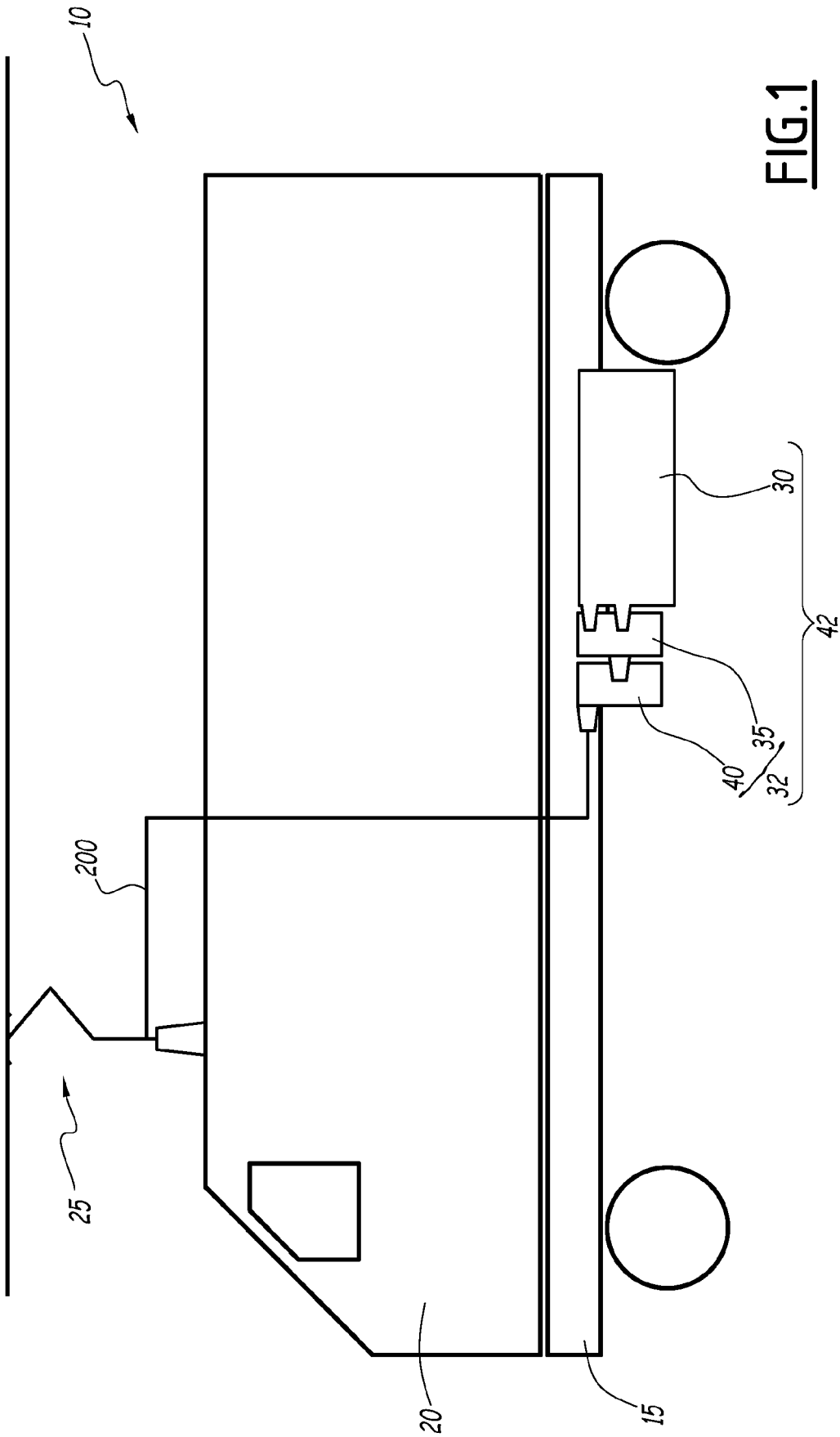
7. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel chaque premier (35) ou deuxième (40) dispositif de commutation comporte, en outre, un actionneur (125, 180) configuré pour déplacer le premier ou deuxième organe de commutation (120, 177) entre ses deux positions, le premier organe de commutation (120) étant identique au deuxième organe de commutation (177), les actionneurs (125, 180) étant différents l'un de l'autre. 5  
10
  
8. Système comportant un ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 et un transformateur (30) comportant un boîtier principal (50) et au moins un connecteur primaire (55), l'un des connecteurs primaires (55, 65) étant configuré pour coopérer avec l'un des connecteurs secondaires (130, 135) pour fixer le premier dispositif de commutation (35) au transformateur (30). 15  
20
  
9. Système selon la revendication 8, dans lequel l'ensemble est selon la revendication 2, dans lequel un seul des deux connecteurs primaires (55, 65) est configuré pour coopérer avec le connecteur secondaire (130, 135) correspondant pour fixer le premier dispositif de commutation (35) au transformateur, l'autre connecteur primaire (55, 65) étant relié au connecteur secondaire (130, 135) correspondant par un conducteur électrique souple (205) tel qu'un câble. 25  
30
  
10. Véhicule (10), notamment véhicule (10) de transport en commun, comportant un système (42) selon la revendication 8 ou 9. 35

40

45

50

55



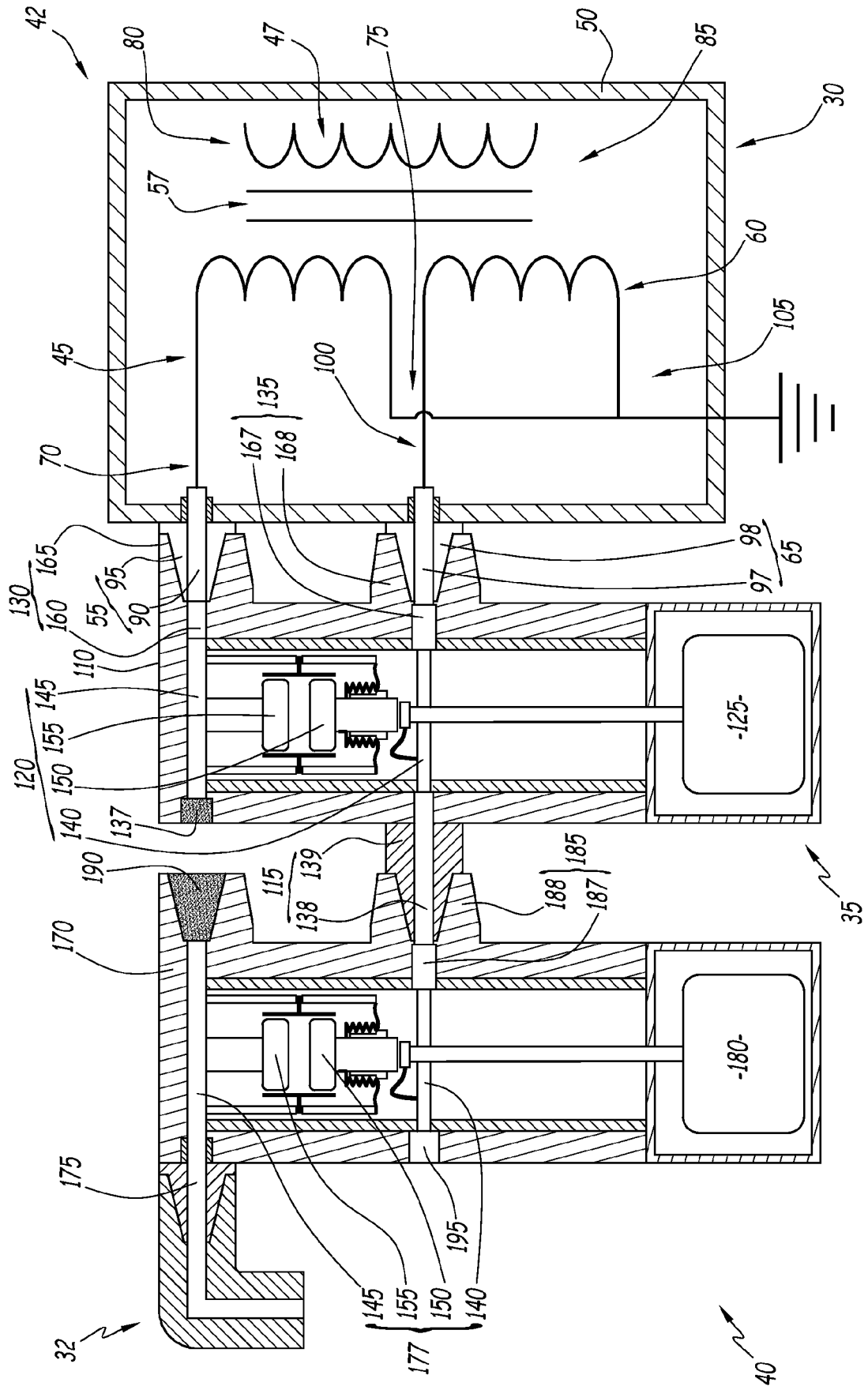
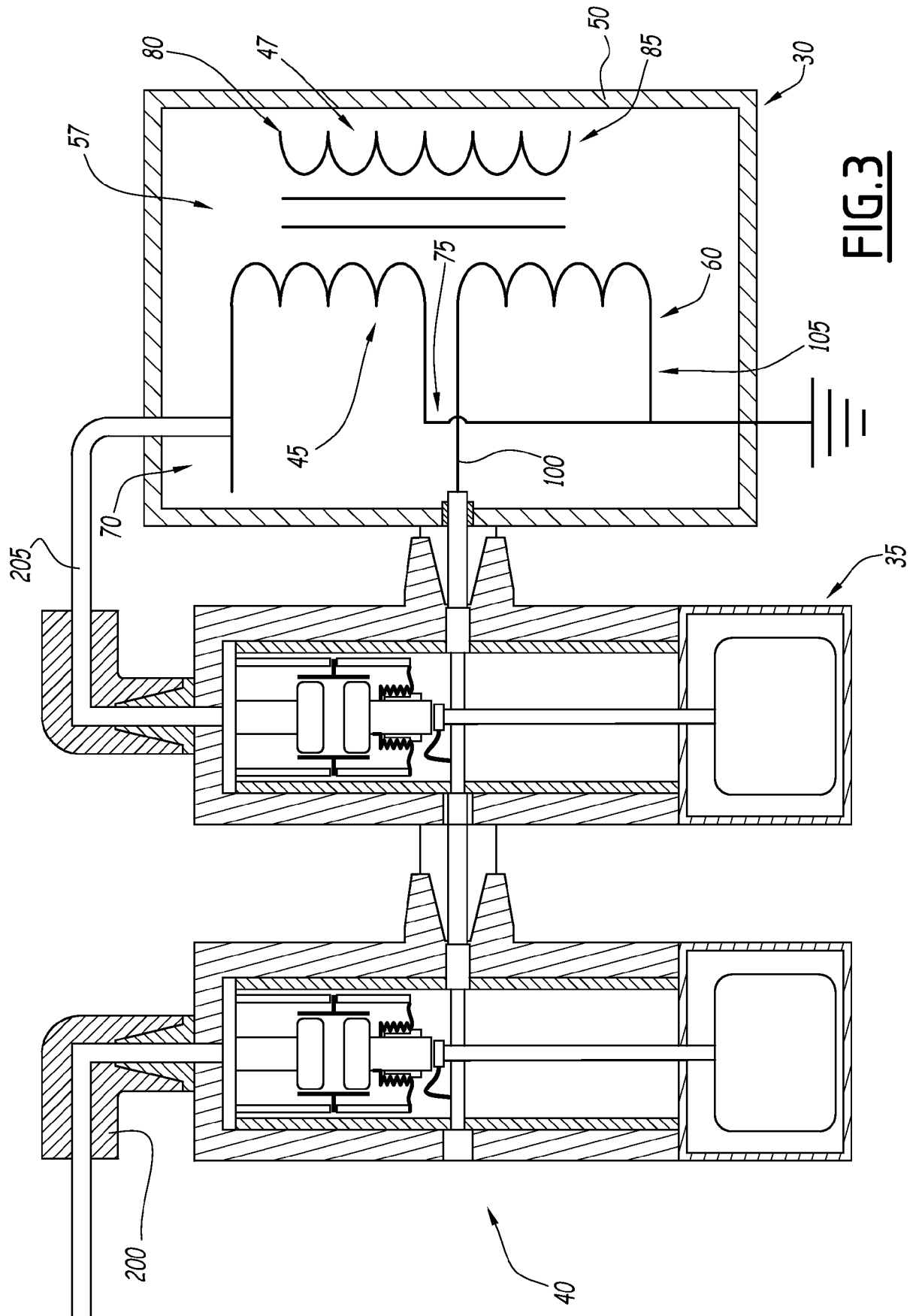


FIG. 2





## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 22 17 8309

## DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	WO 2016/125328 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 11 août 2016 (2016-08-11)	1, 2, 4-8	INV.
A	* abrégé; figure 5 *	3, 9, 10	H01H33/02 H01H33/66 H01H9/00
A	EP 3 706 151 A1 (ALSTOM TRANSP TECH [FR]) 9 septembre 2020 (2020-09-09) * abrégé; figure 1 *	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			H01H H01F
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examineur	
Munich	19 septembre 2022	Simonini, Stefano	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 22 17 8309

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.

19-09-2022

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
<b>WO 2016125328 A1</b>	<b>11-08-2016</b>	<b>JP WO2016125328 A1</b>	<b>25-05-2017</b>
		<b>WO 2016125328 A1</b>	<b>11-08-2016</b>
-----			
<b>EP 3706151 A1</b>	<b>09-09-2020</b>	<b>EP 3706151 A1</b>	<b>09-09-2020</b>
		<b>FR 3093589 A1</b>	<b>11-09-2020</b>
-----			

EPO FORM P0460

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