



(22) **Date de dépôt/Filing Date:** 2017/02/28

(41) **Mise à la disp. pub./Open to Public Insp.:** 2017/09/02

(45) **Date de délivrance/Issue Date:** 2024/04/23

(30) **Priorité/Priority:** 2016/03/02 (FR16 51 787)

(51) **Cl.Int./Int.Cl.** *H02J 7/00* (2006.01),
B60L 5/00 (2006.01), *B60L 53/14* (2019.01)

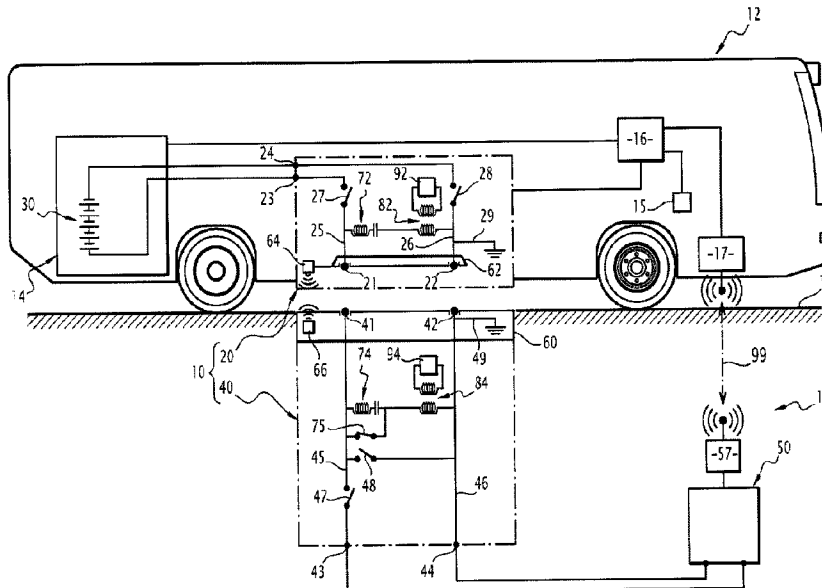
(72) **Inventeurs/Inventors:**
HOURTANE, JEAN-LUC, FR;
MAURIN, FRANCOIS, FR;
NEVOT, NICOLAS, FR

(73) **Propriétaire/Owner:**
ALSTOM TRANSPORT TECHNOLOGIES, FR

(74) **Agent:** ROBIC AGENCE PI S.E.C./ROBIC IP AGENCY
LP

(54) **Titre : INSTALLATION AMELIOREE DE RECHARGE PAR CONDUCTION D'UN VEHICULE**

(54) **Title: IMPROVED FACILITY FOR CHARGING A VEHICLE BY CONDUCTION**



(57) **Abrégé/Abstract:**

Cette installation comporte, à bord du véhicule (12) équipé d'une batterie (30), un dispositif embarqué (20), relié électriquement à la batterie (30) et muni d'une pluralité de contacts électriques, et, au sol, un dispositif au sol (40), conjugué du dispositif embarqué (20), relié à une source de puissance électrique (50) et comportant une pluralité de contacts électriques, chaque contact électrique du dispositif au sol (40) étant propre à être mis en contact d'un contact correspondant du dispositif embarqué (20) et l'installation étant propre à appliquer, en sécurité, une puissance électrique de recharge délivrée par la source de puissance électrique (50) à la batterie (30). Cette installation se caractérise en ce que la pluralité de contacts électriques du dispositif embarqué (20) et du dispositif au sol (40) compte uniquement deux contacts électriques, à savoir un contact de phase (21 ; 41) et un contact de neutre (22 ; 42).

ABREGE

Cette installation comporte, à bord du véhicule (12) équipé d'une batterie (30), un dispositif embarqué (20), relié électriquement à la batterie (30) et muni d'une pluralité de contacts électriques, et, au sol, un dispositif au sol (40), conjugué du dispositif embarqué (20), relié à une source de puissance électrique (50) et comportant une pluralité de contacts électriques, chaque contact électrique du dispositif au sol (40) étant propre à être mis en contact d'un contact correspondant du dispositif embarqué (20) et l'installation étant propre à appliquer, en sécurité, une puissance électrique de recharge délivrée par la source de puissance électrique (50) à la batterie (30). Cette installation se caractérise en ce que la pluralité de contacts électriques du dispositif embarqué (20) et du dispositif au sol (40) compte uniquement deux contacts électriques, à savoir un contact de phase (21 ; 41) et un contact de neutre (22 ; 42).

INSTALLATION AMELIOREE DE RECHARGE PAR CONDUCTION D'UN VEHICULE

La présente invention concerne les installations de recharge par conduction des
5 moyens de stockage d'énergie embarqués à bord de véhicules électriques ou hybrides,
notamment les bus.

Un véhicule à pneus, tel qu'un bus, est spécifique au sens où son châssis (et sa
caisse par continuité électrique) est normalement isolé électriquement de la terre, du fait
de ses pneus et ceci par rapport au cas d'un véhicule ferroviaire, un tramway par
exemple.

10 La recharge par conduction présente de nombreux avantages par rapport
notamment à la recharge par induction. Elle permet une recharge plus rapide, avec un
rendement plus élevé, et une infrastructure moins complexe et présentant un coût plus
faible.

15 Pour la recharge par conduction d'un bus, il est actuellement envisagé de mettre
en contact un dispositif embarqué relié aux moyens de stockage d'énergie avec un
dispositif au sol relié à une source de puissance électrique de manière à établir
simultanément quatre liaisons électriques :

- Une première liaison de neutre et une seconde liaison de phase pour le
20 transfert de puissance électrique du sol vers le bord (ou en variante une
première liaison négative et une seconde liaison positive) ;
- Une troisième liaison de terre afin de mettre le châssis du bus au potentiel de
terre et assurer ainsi la sécurité des personnes autour du bus lors du transfert
de puissance ; et,
- Une quatrième liaison de communication I permettant l'échange de données
25 selon un protocole prédéfini entre le bord et le sol, par exemple l'état de charge
courant des moyens de stockage d'énergie pour adapter les paramètres
électriques de la puissance électrique à fournir, ou pour déclencher
l'application du courant de recharge lorsque certaines contraintes sont
vérifiées, telles que l'immobilisation du bus, mise à la terre certifiée, etc.

30 Une telle installation peut prendre la forme d'un connecteur mâle en tant que
dispositif embarqué et d'un connecteur femelle en tant que dispositif au sol ; d'un
pantographe en tant que dispositif embarqué et d'une perche aérienne pour le dispositif
au sol ; ou encore un frotteur en tant que dispositif embarqué et un plot implanté dans la
voie en tant que dispositif au sol.

35 Une telle installation nécessitant l'établissement de quatre liaisons en connectant
électriquement chaque paire de contacts d'un ensemble de quatre paires, une paire

2

comportant un contact sur le dispositif embarqué et un contact correspondant sur le dispositif au sol, reste complexe à fabriquer et à maintenir en état de fonctionnement.

Il y a un besoin de simplification tout en garantissant la sécurité des personnes lors de la recharge auquel la présente invention répond.

5 Ainsi, l'invention a pour objet une installation de recharge par conduction comportant, à bord d'un véhicule équipé d'un moyen de stockage d'énergie électrique, un dispositif embarqué, relié électriquement au moyen de stockage d'énergie électrique et muni d'une pluralité de contacts électriques, et, au sol, un dispositif au sol, conjugué du
10 dispositif embarqué, relié à une source de puissance électrique et comportant une pluralité de contacts électriques, chaque contact électrique du dispositif au sol étant propre à être mis en contact d'un contact correspondant du dispositif embarqué et l'installation étant propre à appliquer, en sécurité, une puissance électrique de recharge délivrée par la source de puissance électrique au moyen de stockage d'énergie
15 électrique, caractérisée en ce que ladite pluralité de contacts électriques du dispositif embarqué et du dispositif au sol compte uniquement deux contacts électriques, à savoir un contact de phase et un contact de neutre.

Suivant des modes particuliers de réalisation, l'installation comporte une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément ou suivant toutes les combinaisons techniquement possibles :

- 20 - le contact de neutre du dispositif embarqué est connecté électriquement à un châssis du véhicule et le contact de neutre du dispositif au sol est connecté électriquement à une prise de terre.
- l'installation comporte un moyen de contrôle de mise à la terre propre à vérifier, à chaque instant de l'application d'une puissance électrique de recharge au
25 moyen de stockage d'énergie électrique que le contact de neutre du dispositif embarqué est en contact électrique avec le contact de neutre du dispositif au sol et que le contact de phase du dispositif embarqué est en contact électrique avec le contact de phase du dispositif au sol.
- le contact de neutre du dispositif embarqué comporte une première
30 électrode et une seconde électrode, et le contact de phase du dispositif embarqué comporte une première électrode et une seconde électrode, la paire de premières électrodes constituant les bornes d'entrée d'un premier circuit pour appliquer une puissance électrique de recharge au moyen de stockage d'énergie et la paire de
35 secondes électrodes constituant les bornes d'entrée d'un second circuit pour établir une connexion de mise à la terre et contrôler celle-ci au cours de la recharge, le second circuit appartenant au moyen de contrôle de mise à la terre.

- le moyen de contrôle comporte un émetteur, équipant un dispositif parmi le dispositif au sol et le dispositif embarqué, propre à appliquer un signal électrique de test à un circuit électrique incluant la paire de contacts de phase et la paire de contact de neutre et un récepteur, équipant l'autre dispositif, propre à recevoir le signal électrique de test
5 uniquement lorsque il y a un contact effectif entre la paire de contacts de phase et un contact effectif entre la paire de contact de neutre, et propre à émettre un signal de réception du signal électrique de test vers l'émetteur, le signal de réception étant de préférence transmis au moyen d'une liaison sans fil établie entre un module de communication sans fil du dispositif embarqué et une module de communication sans fil
10 du dispositif au sol.
- le dispositif au sol est propre à se déconnecter de la source de puissance électrique lorsque le signal électrique de test émis par l'émetteur n'est pas reçu par le récepteur ou lorsque le signal de réception du signal de test émis par le récepteur n'est pas reçu par l'émetteur ou est indicatif d'une rupture d'un contact électrique entre les
15 paires de contacts de neutre ou la paire de contacts de phase.
- le dispositif embarqué comporte une liaison entre le contact de phase et le contact de neutre constitué d'un circuit bouchon en série avec le primaire d'un transformateur, au secondaire duquel est connecté le récepteur, et dans laquelle le dispositif au sol comporte une liaison entre le contact de phase et le contact de neutre
20 constitué d'un circuit bouchon en série avec le primaire d'un transformateur, au secondaire duquel est connecté l'émetteur.
- Installation dédiée à un véhicule du type bus, dont le châssis est normalement isolé électriquement de la terre.
- Installation dans laquelle : le dispositif au sol comporte un plot implanté
25 dans la chaussée de circulation du véhicule, de manière à être affleurant à la surface de ladite chaussée, ledit plot portant les contacts de phase et de neutre du dispositif au sol ; et le dispositif embarqué comporte au moins un frotteur, portant les contacts de phase et de neutre du dispositif embarqué, monté mobile par rapport au châssis du véhicule et propre à être déplacer vers le plot pour établir le contact électrique entre les paires de
30 contacts.
- le dispositif embarqué est monté sous une caisse du véhicule, ledit véhicule devant être placé au-dessus du plot pour permettre l'établissement d'un contact électrique entre les paires de contacts des dispositifs au sol et embarqués, le plot étant alors situé à l'intérieur de l'empreinte au sol du véhicule.
- 35 L'invention a également pour objet un procédé de recharge pour recharger un véhicule en utilisant l'installation précédente, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes

4

consistant à : arrêter le véhicule dans une position de recharge prédéfinie par rapport à une station de recharge ; mettre en contact la paire de contact du dispositif embarqué avec la paire de contacts du dispositif au sol ; recharger en appliquant une puissance électrique générée par la source au moyen de stockage d'énergie, via le dispositif au sol et le dispositif embarqué ; contrôler la mise à la terre d'un châssis du véhicule à chaque instant de la recharge, toute vérification négative conduisant à interrompre la recharge.

L'invention et ses avantages seront mieux compris à la lecture de la description détaillée qui va suivre d'un mode de réalisation particulier de l'invention, donné uniquement à titre d'exemple illustratif et non limitatif. Cette description est faite en se référant aux dessins annexés sur lesquels :

- La figure 1 représente schématiquement l'installation de recharge selon l'invention ;
- La figure 2 représente sous forme de blocs le procédé de recharge utilisant l'installation de la figure 1 ; et,
- La figure 3 représente schématiquement une variante de l'installation de recharge de la figure 1.

La figure 1 représente un mode de réalisation d'une installation 10 de recharge par conduction permettant l'application, en sécurité, d'une puissance électrique délivrée par une source 50 d'une station de recharge 11 à demeure, à un moyen de stockage d'énergie électrique 30 appartenant à un circuit de puissance 14 d'un bus 12.

Le bus 12 comporte un dispositif de contrôle commande 16.

Il comporte un module de mesure d'isolement 15, pour s'assurer que le circuit de puissance 14 est isolé galvaniquement du châssis du bus 12 à tout instant.

Il comporte également un module de radio communication 17 propre à établir une liaison de communication sans fil 99 avec un module de radio communication 57 dont est équipée la source 50. Il s'agit par exemple d'une liaison sans fil mettant en œuvre un protocole de communication conforme au protocole connu sous la dénomination Bluetooth®.

L'installation 10 comporte, embarqué à bord du bus 12, un dispositif embarqué 20.

En entrée, le dispositif embarqué 20 comporte uniquement deux bornes, formant deux contacts, respectivement un contact de phase 21 et un contact de neutre 22. En variante, il peut s'agir d'un contact négatif porté à un potentiel négatif et d'un contact positif porté à un contact positif.

En sortie, le dispositif embarqué 20 est connecté par des première et seconde bornes de sortie 23 et 24 aux bornes du moyen de stockage d'énergie électrique 30, par

exemple constitué d'une batterie, mais d'autres solutions techniques sont connues de l'homme du métier.

L'installation 10 comporte au moins un dispositif au sol 40, faisant partie de la station de recharge 11. Avantagusement l'installation comporte deux dispositifs au sol, le second redondant le premier.

En entrée, le dispositif au sol 40 est connecté par des première et seconde bornes d'entrée 43 et 44 aux bornes de la source 50. La source 50 est par exemple une sous-station d'alimentation d'un réseau électrique.

En sortie, le dispositif au sol 40 comporte uniquement deux bornes de sortie formant deux contacts, respectivement un contact de phase 41 et un contact de neutre 42.

Dans le mode de réalisation présenté ici en détail, les contacts 41 et 42 du dispositif au sol 40 sont intégrés dans un plot 60, implanté dans la chaussée 13 de manière à présenter une surface supérieure affleurant avec la surface de la chaussée de circulation du bus 12.

Le dispositif embarqué 20 comporte alors un patin 62, aussi dénommé frotteur ou système de captation, monté sous la caisse du bus 12 et propre à être déplacé verticalement entre une position haute à l'écart du plot 60 et une position basse en contact avec le plot 60. Dans la position basse, le contact de phase 21 du dispositif embarqué 20 est en contact électrique avec le contact de phase 41 du dispositif au sol 40 et le contact de neutre 22 du dispositif embarqué 20 est en contact électrique avec le contact de neutre 42 du dispositif au sol 40.

Le dispositif embarqué 20 comporte une liaison entre une maille de phase 25 qui relie le contact de phase 21 et la première borne de sortie 23, et une maille de neutre 26 qui relie le contact de neutre 22 et la seconde borne de sortie 24.

Cette liaison comporte un circuit bouchon 72, comportant une inductance et un condensateur, en série avec l'enroulement primaire d'un transformateur 82.

Au secondaire du transformateur 82, le dispositif embarqué 20 comporte un récepteur 92.

Le circuit bouchon 72 se caractérise par une fréquence d'accord f_0 .

A proximité du contact de neutre 22, la maille de neutre 26 est connectée électriquement au châssis du bus 12. Ceci est représenté schématiquement sur la figure 1 par la liaison de masse 29.

Entre cette liaison et les bornes de sortie 23, 24, chaque maille 25, 26 est équipée d'un contacteur commandé, respectivement 27 et 28, propre à basculer d'un état ouvert à un état fermé.

6

Le dispositif embarqué 20 comporte un module de communication sans fil 64 à faible portée par exemple du type RFID, porté par le frotteur 62 et connecté au récepteur 92.

5 Le dispositif au sol 40 comporte une liaison entre une maille de phase 45 qui relie le contact de phase 41 et la première borne d'entrée 43 et une maille de neutre 46 qui relie le contact de neutre 42 et la seconde borne d'entrée 44.

Cette liaison comporte un circuit bouchon 74, comportant une inductance et un condensateur, en série avec l'enroulement primaire d'un transformateur 84.

10 Au secondaire du transformateur 84, le dispositif au sol 40 comporte un émetteur 94.

Le circuit bouchon 74 se caractérise par une fréquence d'accord qui est choisie pour être sensiblement égale à la fréquence d'accord du circuit bouchon 72.

15 A proximité du contact de neutre 42, la maille de neutre 46 est connectée électriquement à une prise de terre. Ceci est représenté schématiquement sur la figure 1 par la liaison de masse 49 ou de terre.

Entre le contact de phase 41 et la borne de sortie 43, la maille de phase 45 est équipée d'un commutateur commandé 47. De plus, un contacteur de sécurité 48 est placé entre la maille de phase et la maille de neutre. Le contacteur 48 est utilisé pour une mise en sécurité redondante, et n'est fermé que lors d'une défaillance interne au dispositif 40, 20 ou lors d'une intervention de maintenance.

Enfin, un interrupteur 75 est placé en dérivation du circuit bouchon 74, entre le transformateur 84 et la maille de phase 45.

25 Le dispositif au sol 40 comporte un module de communication sans fil 66 à faible portée, par exemple du type RFID, propre à échanger des données avec le module conjugué 64. Le module 66 est porté par le plot 60 et est connecté à l'émetteur 94.

Le procédé de recharge 100 mis en œuvre pour recharger le moyen de stockage d'énergie 30 du bus 12 en utilisant l'installation 10 va maintenant être décrit en référence à la figure 2.

30 En autonomie (étape 110), le circuit de puissance 14 est isolé galvaniquement du châssis du bus 12. En particulier, le contacteur 28 est ouvert, de sorte que le moyen de stockage d'énergie électrique 30 est isolé du châssis. Le dispositif de mesure d'isolement 15 vérifie à chaque instant que le châssis est effectivement isolé du circuit de puissance 14.

35 Le module de communication sans fil 66 au sol émet en permanence un signal de localisation.

L'émetteur 94 du dispositif au sol 40 émet (étape 120) en permanence un signal codé au secondaire du transformateur 84. Cependant, le primaire du transformateur 84 étant dans un circuit ouvert, aucun courant ne circule au primaire du transformateur 84.

5 Lorsque le conducteur souhaite recharger le bus 12 qu'il conduit, il l'approche d'une station de recharge 11 et l'arrête (étape 130) dans une position de recharge prédéfinie, indiquée par des marquages adaptés au sol. Dans cette position de recharge, le frotteur 62 se trouve à l'aplomb du plot 60.

10 A l'arrêt du bus, le dispositif de contrôle-commande 16 du bus 12 détecte la présence du plot 60 par la réception du signal de localisation émis par le module 66 et reçu par le module 64 correspondant embarqué à bord du bus. Le dispositif de contrôle-commande 16 du bus 12 immobilise le bus. Il initie le processus de recharge en commandant la descente du frotteur 62 pour l'appliquer contre le plot 60 (étape 140).

15 Se faisant, le contact de phase 21 du dispositif bord 20 vient en contact électrique du contact de phase 41 du dispositif au sol 40 et le contact de neutre 22 du dispositif embarqué 20 vient en contact du contact de neutre 42 du dispositif au sol 40.

20 Dans ces conditions, un circuit fermé est établi (étape 150) comportant le primaire du transformateur 84, la maille de neutre 46 du dispositif au sol 20, la maille de neutre 26 du dispositif embarqué 40, le primaire du transformateur 82, le circuit bouchon 72, la maille de phase 25 du dispositif embarqué 20, la maille de phase 45 du dispositif au sol 40 et le contact fermé 75.

De la sorte, le signal codé appliqué par l'émetteur 94 au secondaire du transformateur 84 est transmis à travers ce circuit fermé. Il est transmis sous la forme d'un signal électrique de test, qui est un courant alternatif à une fréquence choisie pour correspondre à la fréquence d'accord f_0 des circuits bouchon 74 et 72.

25 Ce courant traversant le primaire du transformateur 84, il peut être détecté au secondaire par le récepteur 92.

Ainsi, le récepteur 92 reçoit (étape 160) le signal codé. Le récepteur 92 utilise ce signal codé pour élaborer un message de réception du signal électrique de test.

30 Ce message est ensuite transmis (étape 170) du dispositif embarqué 20 vers le dispositif au sol 40 au moyen de la liaison radioélectrique établie entre les modules de communication sans fil 64 et 66.

Le récepteur 66 reçoit (étape 180) le message de réception du signal électrique de test.

35 La réception par le sol du message de réception du signal électrique de test indique que le contact entre les paires de contacts de l'installation est établi correctement, en particulier que le châssis du bus 12 est au potentiel de terre, la liaison 29 étant en

continuité électrique avec la liaison 49, via la maille de neutre 26 et la maille de neutre 46 connectées entre elles.

5 A ce stade, l'éventuelle mesure d'isolement réalisée par le dispositif de mesure d'isolement du bus est inhibée (étape 190) par le dispositif de contrôle-commande 16 du bus 12, le récepteur 92 indiquant qu'il reçoit le signal de test.

A l'étape suivante, la mise à la terre de la maille de phase 45 du dispositif au sol 40 est déconnectée (étape 200), puisque le contact de phase 41 est physiquement inaccessible (se situant sous le bus) et le châssis du bus 12 étant raccordé à la terre. Le commutateur 75 est donc basculé en ouverture.

10 Une fois le commutateur 75 ouvert, le signal de test passe à travers le circuit bouchon 74.

Le moyen de contrôle de mise à la terre, réalisé dans le présent mode de réalisation par l'émission d'un signal de test par le sol, la réception du signal de test et l'émission d'un message de réception du signal de test par le bord, et enfin la réception
15 du message de réception du signal de test par le sol, assure une vérification permanente au cours du processus de charge.

Toute perte de la mise à la terre, quelle qu'en soit la cause, conduit à interrompre la recharge. Dans le présent mode de réalisation, cela passe par la déconnexion immédiate du plot 60 de la source 50 par ouverture du contacteur 47, ainsi que par l'arrêt
20 momentané de l'émission du signal de test par l'émetteur 94, entraînant à bord l'ouverture des contacts 27 et 28, et la fermeture du contacteur 75.

Il est à noter que le courant porteur du signal codé est émis à la fréquence d'accord f_0 des circuits bouchons 72 et 74. Ainsi, les circuits bouchon empêchent toute circulation de courant de fréquence faible (en particulier du courant de recharge) entre la
25 maille de phase et de maille de neutre correspondante (le condensateur se comportant comme un circuit ouvert à basse fréquence), mais permet en revanche, la circulation d'un courant de fréquence proche de la fréquence d'accord (en particulier le courant porteur du signal de test).

Le contacteur 47 est ensuite fermé (étape 210) pour établir un contact électrique
30 entre la source 50 et le dispositif embarqué 20, via le dispositif au sol 40.

Puis, par la liaison de communication sans fil 99 entre le dispositif de contrôle-commande 16 du bus 12 et la source 50, la source 50 est informée (étape 220) qu'une connexion est établie.

La source 50 adapte les caractéristiques courant de recharge à générer et à
35 appliquer aux bornes du dispositif au sol 40.

Avantageusement, une mesure d'isolement entre les bornes d'entrée 43 et 44 du dispositif au sol 40 est alors réalisée par la source 50. Cette mesure est réalisée à basse impédance, puisque le plot 60 au sol présente des courants de fuite vers la terre élevés (résistance de 10 à 1000 Ohms en cas de plot mouillé par la pluie).

5 Puis, la source 50 informe (étape 230) le dispositif de contrôle-commande 16 du bus, via la liaison de communication sans fil 99, que la recharge peut débuter.

Le dispositif de contrôle-commande 16 du bus 12 bascule alors (étape 240) en fermeture les contacteurs 27 et 28 du dispositif embarqué 20 pour connecter ce dernier aux bornes du moyen de stockage d'énergie 30.

10 La charge commence alors (étape 250).

Elle est maintenue jusqu'à réception (étape 260) par le conducteur du bus d'une demande d'interruption d'alimentation.

La source 50, informée de l'interruption de l'alimentation, cesse d'appliquer une puissance électrique entre les bornes d'entrée du dispositif au sol 40. Les contacteurs 27 et 28 sont ouverts (étape 270) et le dispositif au sol 40 bascule en ouverture le contacteur 47, et en fermeture le contacteur de mise à la terre 75.

Le frotteur 62 peut alors être actionné pour être replacé dans sa position haute, avant que le bus ne reparte (étape 280).

20 Une variante de réalisation est représentée à la figure 3. Sur cette figure, un élément identique à un élément de la figure 1 est désigné par le chiffre de référence utilisé, sur la figure 1, pour désigner cet élément identique et un élément similaire à un élément de la figure 1 est désigné par le chiffre de référence utilisé, sur la figure 1, pour désigner cet élément similaire, augmenté d'une centaine.

25 Dans cette variante de réalisation, le dispositif embarqué 120 de l'installation 110 comporte un premier circuit pour véhiculer la puissance électrique vers la batterie et un second circuit pour établir la connexion de la mise à la terre et son contrôle. Les premier et second circuits sont indépendants l'un de l'autre. Cette indépendance est nécessaire afin d'éviter les effets d'une différence de potentielle liée à la formation d'un arc électrique entre paire de contacts lorsque le frotteur est rapproché ou écarté du plot au sol.

30 Ainsi, le frotteur 162 porte des contacts qui sont constitués de deux électrodes.

Plus précisément, au-dessus du contact de phase 41 du plot au sol 60 et venant en contact simultanément avec celui-ci, le contact de phase du frotteur 162 est constitué de deux électrodes 121 et 121' distinctes et électriquement isolées l'une de l'autre.

35 De même, au-dessus du contact de neutre 42 du plot au sol 60 et venant en contact simultanément avec celui-ci, le contact de neutre du frotteur 162 est constitué de deux électrodes 122 et 122' distinctes et électriquement isolées l'une de l'autre.

Ainsi, le premier circuit (électrode 121, maille de phase 25, contacteur 27, moyen de stockage d'énergie, contacteur 28, maille de neutre 26 et électrode 122) est dédié et adapté au passage d'un courant de recharge.

Le second circuit (électrode 121', circuit bouchon 72, primaire du transformateur 82 et électrode 122', ainsi que liaison 29 à la masse côté de l'électrode 122') est dédié et adapté à l'établissement de la connexion de mise à la terre et à la circulation du signal de contrôle de mise à la terre.

Les aspects ci-dessous sont également décrits dans la présente description.

1.- Une installation de recharge par conduction comportant :

un dispositif embarqué, prévu à bord d'un véhicule équipé d'un moyen de stockage d'énergie électrique, le dispositif embarqué étant relié électriquement au moyen de stockage d'énergie électrique et étant muni de deux contacts électriques, à savoir un premier contact de phase et un premier contact de neutre, et,

un dispositif au sol, prévu au sol, configuré pour coopérer avec le dispositif embarqué, le dispositif au sol étant relié à une source de puissance électrique et comportant deux contacts électriques, à savoir un second contact de phase et un second contact de neutre, chaque contact électrique du dispositif au sol étant propre à être mis en contact d'un contact correspondant du dispositif embarqué,

le dispositif embarqué et le dispositif au sol étant adapté pour appliquer, en sécurité, une puissance électrique de recharge délivrée par la source de puissance électrique au moyen de stockage d'énergie électrique,

dans laquelle le premier contact de neutre du dispositif embarqué est connecté électriquement à un châssis du véhicule et le second contact de neutre du dispositif au sol est connecté électriquement à une prise de terre,

et dans laquelle l'installation comporte un moyen de contrôle de mise à la terre propre à vérifier, à chaque instant de l'application de la puissance électrique de recharge au moyen de stockage d'énergie électrique que le premier contact de neutre du dispositif embarqué est en contact électrique avec le second contact de neutre du dispositif au sol et que le premier contact de phase du dispositif embarqué est en contact électrique avec le second contact de phase du dispositif au sol,

le moyen de contrôle comportant un émetteur, équipant un dispositif parmi le dispositif au sol et le dispositif embarqué, propre à appliquer un signal électrique de test à un circuit électrique incluant les premier et second contacts de phase et les premier et second contacts de neutre, et

un récepteur, équipant l'autre dispositif parmi le dispositif au sol et le dispositif embarqué, recevant le signal électrique de test uniquement lorsque il y a un contact

effectif entre les premier et second contacts de phase et un contact effectif entre les premier et second contacts de neutre, et émettant un signal de réception du signal électrique de test vers l'émetteur.

2.- L'installation selon l'aspect 1, dans laquelle le premier contact de neutre du dispositif embarqué comporte une première électrode et une seconde électrode, et le premier contact de phase du dispositif embarqué comporte une première électrode et une seconde électrode, la paire de premières électrodes constituant les bornes d'entrée d'un premier circuit pour appliquer la puissance électrique de recharge au moyen de stockage d'énergie et la paire de secondes électrodes constituant les bornes d'entrée d'un second circuit pour établir une connexion de mise à la terre et contrôler celle-ci au cours de la recharge, le second circuit appartenant au moyen de contrôle de mise à la terre.

3.- L'installation selon l'aspect 1 ou 2, dans laquelle le signal de réception est transmis au moyen d'une liaison sans fil établie entre un module de communication sans fil du dispositif embarqué et un module de communication sans fil du dispositif au sol.

4.- L'installation selon l'un quelconque des aspects 1 à 3, dans laquelle le dispositif au sol est adapté à se déconnecter de la source de puissance électrique lorsque le signal électrique de test émis par l'émetteur n'est pas reçu par le récepteur ou lorsque le signal de réception du signal de test émis par le récepteur n'est pas reçu par l'émetteur ou est indicatif d'une rupture d'un contact électrique entre les premier et second contacts de neutre ou les premier et second contacts de phase.

5.- L'installation selon l'aspect 4, dans laquelle le dispositif embarqué comporte une première liaison entre le premier contact de phase et le premier contact de neutre constitué d'un premier circuit bouchon en série avec le primaire d'un premier transformateur, au secondaire duquel est connecté le récepteur, et dans laquelle le dispositif au sol comporte une seconde liaison entre le second contact de phase et le second contact de neutre constitué d'un second circuit bouchon en série avec le primaire d'un second transformateur, au secondaire duquel est connecté l'émetteur.

6.- L'installation selon l'un quelconque des aspects 1 à 5, dédiée à un véhicule à pneus, dont le châssis est normalement isolé électriquement de la terre.

7.- L'installation selon l'un quelconque des aspects 1 à 6, dans laquelle :

- le dispositif au sol comporte un plot implanté dans la chaussée de circulation du véhicule, de manière à être affleurant à la surface de ladite chaussée, ledit plot portant le second contact de phase et le second contact de neutre du dispositif au sol ; et,

- le dispositif embarqué comporte au moins un frotteur, portant le premier contact de phase et le premier contact de neutre du dispositif embarqué, le frotteur étant monté mobile par rapport au châssis du véhicule et propre à être déplacé vers le plot pour établir le contact électrique entre les paires de contacts.

8.- L'installation selon l'aspect 7, dans laquelle le dispositif embarqué est monté sous une caisse du véhicule, ledit véhicule devant être placé au-dessus du plot pour permettre l'établissement d'un contact électrique entre les paires de contacts des dispositifs au sol et embarqués, le plot étant alors situé à l'intérieur de l'empreinte au sol du véhicule.

REVENDICATIONS

1.- Une installation de recharge par conduction comportant :

un dispositif embarqué, prévu à bord d'un véhicule équipé d'un moyen de stockage d'énergie électrique, le dispositif embarqué étant relié électriquement au moyen de stockage d'énergie électrique et étant muni de deux contacts électriques, à savoir un premier contact de phase et un premier contact de neutre, et,

un dispositif au sol, prévu au sol, configuré pour coopérer avec le dispositif embarqué, le dispositif au sol étant relié à une source de puissance électrique et comportant deux contacts électriques, à savoir un second contact de phase et un second contact de neutre, chaque contact électrique du dispositif au sol étant propre à être mis en contact d'un contact correspondant du dispositif embarqué,

le dispositif embarqué et le dispositif au sol étant adapté pour appliquer, en sécurité, une puissance électrique de recharge délivrée par la source de puissance électrique au moyen de stockage d'énergie électrique,

dans laquelle le premier contact de neutre du dispositif embarqué est connecté électriquement à un châssis du véhicule et le second contact de neutre du dispositif au sol est connecté électriquement à une prise de terre,

et dans laquelle l'installation comporte un moyen de contrôle de mise à la terre propre à vérifier, à chaque instant de l'application de la puissance électrique de recharge au moyen de stockage d'énergie électrique que le premier contact de neutre du dispositif embarqué est en contact électrique avec le second contact de neutre du dispositif au sol et que le premier contact de phase du dispositif embarqué est en contact électrique avec le second contact de phase du dispositif au sol,

le moyen de contrôle comportant un émetteur, équipant un dispositif parmi le dispositif au sol et le dispositif embarqué, propre à appliquer un signal électrique de test à un circuit électrique incluant les premier et second contacts de phase et les premier et second contacts de neutre, et

un récepteur, équipant l'autre dispositif parmi le dispositif au sol et le dispositif embarqué, recevant le signal électrique de test uniquement lorsque il y a un contact effectif entre les premier et second contacts de phase et un contact effectif entre les premier et second contacts de neutre, et émettant un signal de réception du signal électrique de test vers l'émetteur.

2.- L'installation selon la revendication 1, dans laquelle le premier contact de neutre du dispositif embarqué comporte une première électrode et une seconde

électrode, et le premier contact de phase du dispositif embarqué comporte une première électrode et une seconde électrode, la paire de premières électrodes constituant les bornes d'entrée d'un premier circuit pour appliquer la puissance électrique de recharge au moyen de stockage d'énergie et la paire de secondes électrodes constituant les bornes d'entrée d'un second circuit pour établir une connexion de mise à la terre et contrôler celle-ci au cours de la recharge, le second circuit appartenant au moyen de contrôle de mise à la terre.

3.- L'installation selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle le signal de réception est transmis au moyen d'une liaison sans fil établie entre un module de communication sans fil du dispositif embarqué et un module de communication sans fil du dispositif au sol.

4.- L'installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans laquelle le dispositif au sol est adapté à se déconnecter de la source de puissance électrique lorsque le signal électrique de test émis par l'émetteur n'est pas reçu par le récepteur ou lorsque le signal de réception du signal de test émis par le récepteur n'est pas reçu par l'émetteur ou est indicatif d'une rupture d'un contact électrique entre les premier et second contacts de neutre ou les premier et second contacts de phase.

5.- L'installation selon la revendication 4, dans laquelle le dispositif embarqué comporte une première liaison entre le premier contact de phase et le premier contact de neutre constitué d'un premier circuit bouchon en série avec le primaire d'un premier transformateur, au secondaire duquel est connecté le récepteur, et dans laquelle le dispositif au sol comporte une seconde liaison entre le second contact de phase et le second contact de neutre constitué d'un second circuit bouchon en série avec le primaire d'un second transformateur, au secondaire duquel est connecté l'émetteur.

6.- L'installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dédiée à un véhicule à pneus, dont le châssis est normalement isolé électriquement de la terre.

7.- L'installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans laquelle :

- le dispositif au sol comporte un plot implanté dans la chaussée de circulation du véhicule, de manière à être affleurant à la surface de ladite chaussée, ledit plot portant le second contact de phase et le second contact de neutre du dispositif au sol ; et,

- le dispositif embarqué comporte au moins un frotteur, portant le premier contact de phase et le premier contact de neutre du dispositif embarqué, le frotteur étant monté mobile par rapport au châssis du véhicule et propre à être déplacé vers le plot pour établir le contact électrique entre les paires de contacts.

8.- L'installation selon la revendication 7, dans laquelle le dispositif embarqué est monté sous une caisse du véhicule, ledit véhicule devant être placé au-dessus du plot pour permettre l'établissement d'un contact électrique entre les paires de contacts des dispositifs au sol et embarqués, le plot étant alors situé à l'intérieur de l'empreinte au sol du véhicule.

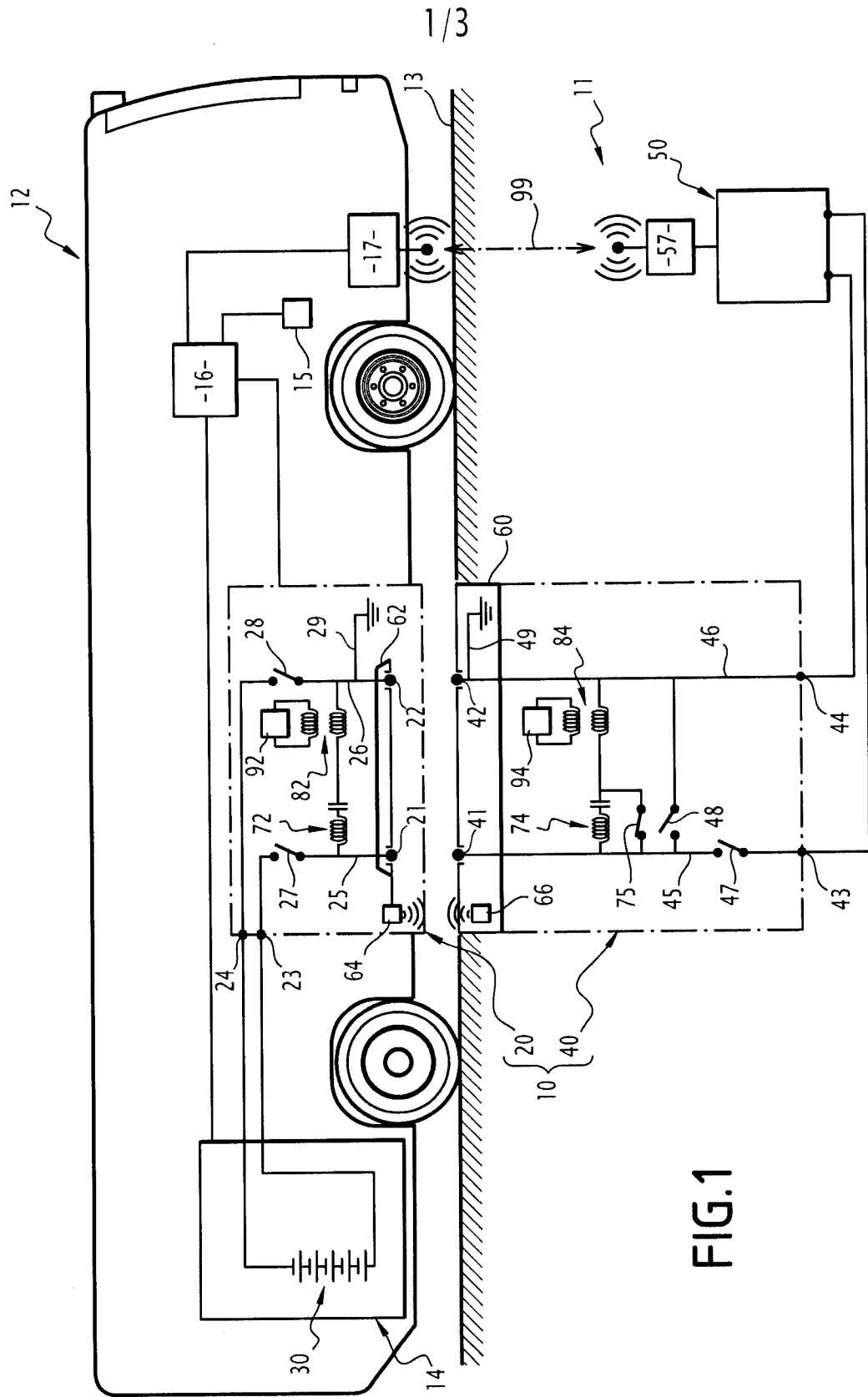
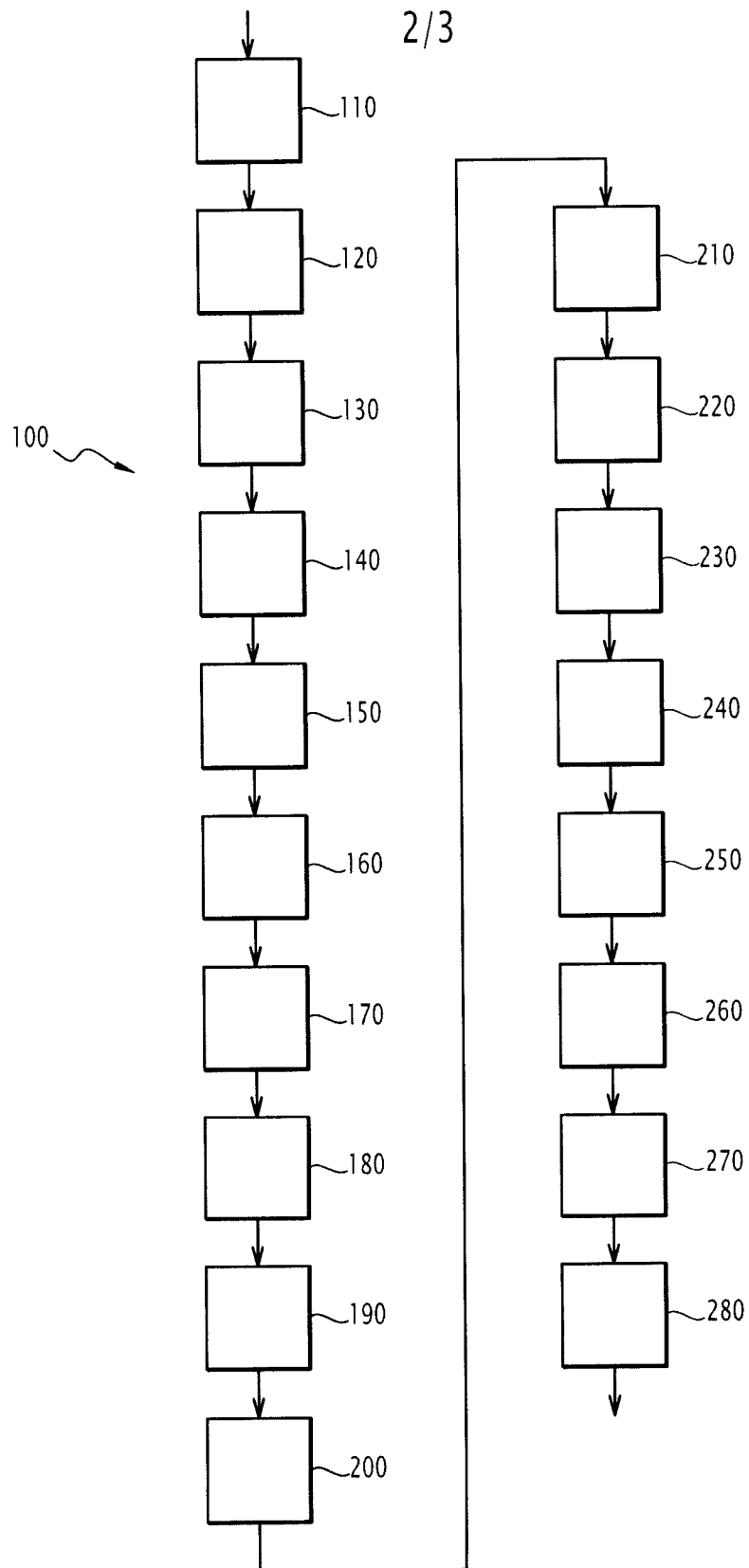


FIG.1



3/3

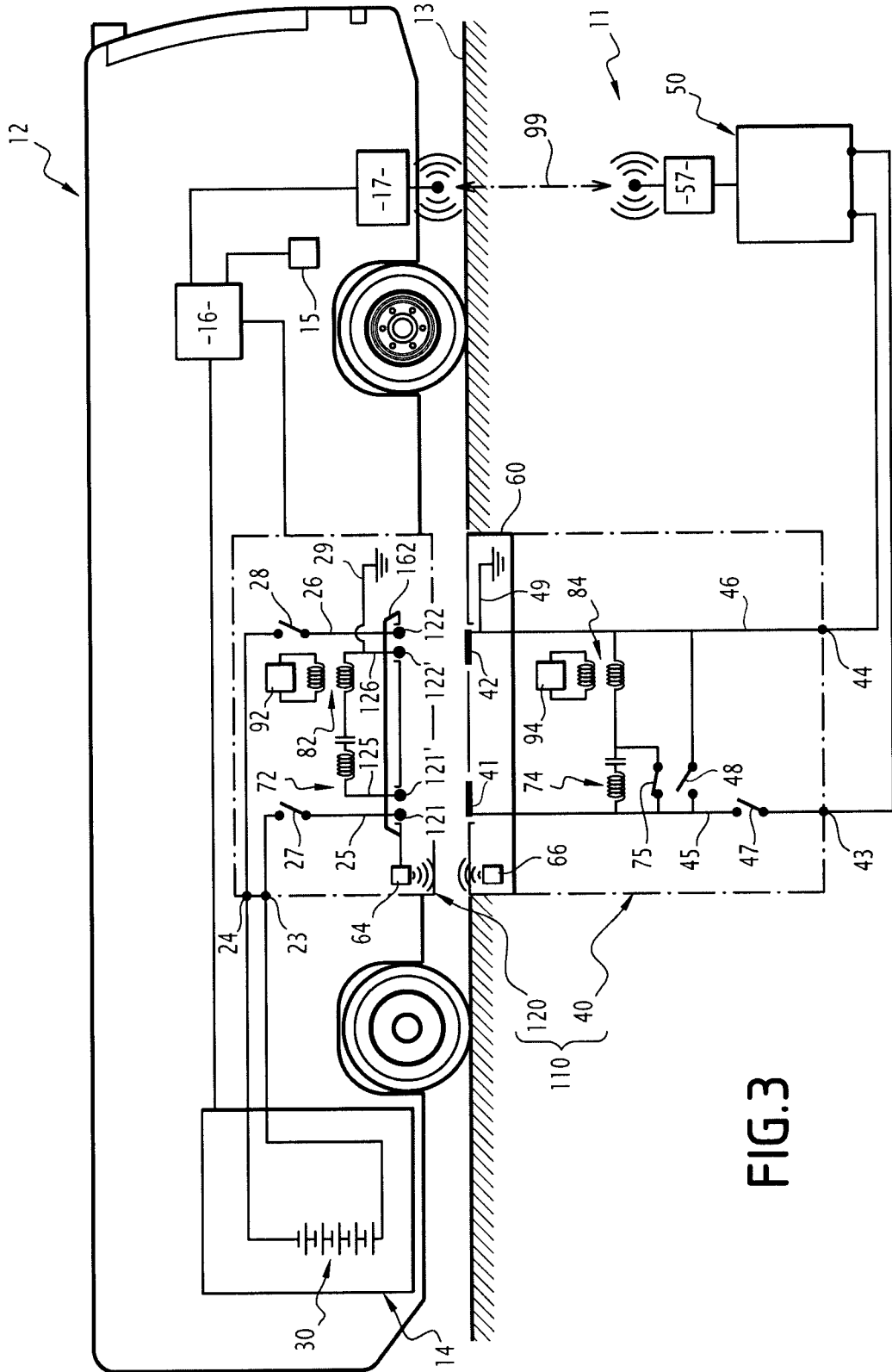


FIG.3

