

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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle

Bureau international



(43) Date de la publication internationale
19 janvier 2012 (19.01.2012)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2012/007666 A2

(51) Classification internationale des brevets :
B60L 11/18 (2006.01) **B60K 1/04** (2006.01)
H01F 38/14 (2006.01) **H04B 5/02** (2006.01)
H02J 7/02 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR201 1/05 1497

(22) Date de dépôt international :
28 juin 2011 (28.06.2011)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
FR1055782 16 juillet 2010 (16.07.2010) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
RENAULT S.A.S. [FR/FR]; 13-15 quai Le Gallo,
F-92100 Boulogne-Billancourt (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) :
LARUELLE, Jean-François [FR/FR]; 1 rue Jean de la
Fontaine, F-78330 Fontenay-Le-Fleury (FR).
AMEZIANI, Menouar [FR/FR]; 2 rue Camille Saint-
Saens, F-78280 Guyancourt (FR).

(74) Mandataire : **RENAULT S.A.S.**; 1 avenue du Golf,
F-78288 Guyancourt Cedex (FR).

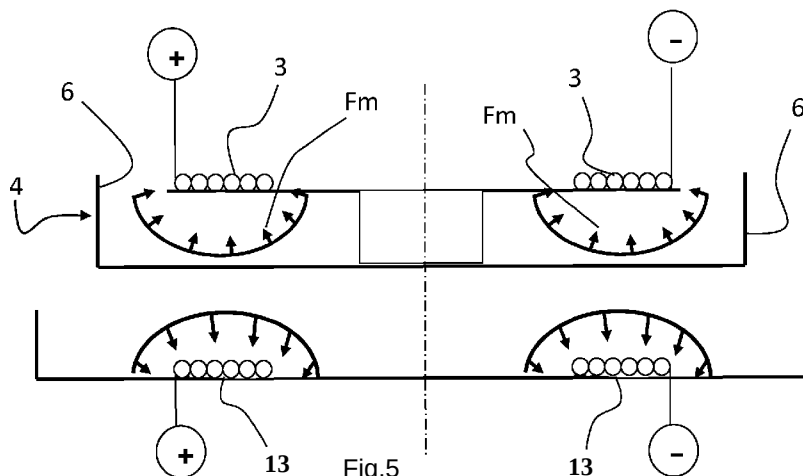
(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,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

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

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : CONTACTLESS CHARGING OF A MOTOR VEHICLE BATTERY

(54) Titre : CHARGE SANS CONTACT D'UNE BATTERIE DE VEHICULE AUTOMOBILE



(57) Abstract : The invention relates to a method for charging an electrical power supply battery of a motor vehicle from a charging system comprising a transmitter (12), as well as a receiver (2) arranged within the motor vehicle, characterized in that the method includes a step of automatically positioning the transmitter (12) and the receiver (2) relative to one another, with a view to providing efficient contactless charging.

(57) Abrégé : Procédé de charge d'une batterie d'alimentation électrique d'un

[Suite sur la page suivante]



WO 2012/007666 A2

Publiée :

- sans rapport de recherche internationale, sera republiée
dès réception de ce rapport (règle 48.2.g)

véhicule automobile, à partir d'un système de charge comprenant d'une part un émetteur (12) et d'autre part un récepteur (2) disposé au sein du véhicule automobile, caractérisé en ce qu'il comprend une étape de positionnement relatif automatique entre l'émetteur (12) et le récepteur (2) comprenant une génération d'une force magnétique (Fm) entre l'émetteur (12) et le récepteur (2), en vue d'une charge sans contact performante.

CHARGE SANS CONTACT D'UNE BATTERIE DE VEHICULE AUTOMOBILE

La présente invention concerne un procédé de charge d'une batterie de véhicule automobile. Elle concerne aussi un émetteur, un récepteur et un système de charge comprenant un tel émetteur et un tel récepteur, mettant en œuvre un tel procédé de charge d'une batterie. Elle concerne aussi un
5 véhicule automobile en tant que tel équipé d'un tel récepteur pour mettre en œuvre le procédé de charge de sa batterie.

Certains véhicules automobiles disposent d'une chaîne de traction électrique, comme les véhicules électriques ne disposant que d'une chaîne
10 de traction électrique, ou les véhicules hybrides disposant à la fois d'une chaîne de traction électrique et thermique. Ces véhicules peuvent être équipés d'une batterie, qui est rechargée à l'aide d'un chargeur quand elle est déchargée.

15 Une première famille de solutions de charge d'une batterie de véhicule automobile, dites « avec contact », repose sur une connexion électrique directe et continue entre la batterie et le chargeur, ce dernier délivrant ainsi un courant électrique à la batterie au travers de cette connexion qui permet la charge de la batterie. Une première approche consiste à exploiter le
20 réseau électrique : cela permet la charge de la batterie à partir de faibles puissances, de l'ordre de 3 kW, ce qui exige une longue durée de charge de plusieurs heures. Selon une seconde approche, des chargeurs puissants sont utilisés, offrant par exemple une puissance pouvant aller jusqu'à 100 kW. Toutes les solutions de charge de batterie avec contact présentent de
25 plus les inconvénients suivants :

- la corrosion des contacts électriques au niveau de la connexion entre le chargeur, la batterie et les prises du réseau alternatif réduit leur fiabilité ;

- la connexion avec contact nécessite des manipulations électriques
30 et est peu conviviale.

Une seconde famille de solutions de charge de batterie de véhicule automobile, dites « sans contact », repose sur une charge à distance par l'intermédiaire d'un système de charge doté d'une partie primaire émettrice comprenant notamment une bobine primaire, que nous appelons plus
5 simplement « émetteur », qui coopère avec une partie secondaire réceptrice comprenant notamment une bobine secondaire, que nous appelons plus simplement « récepteur », montée sur le véhicule automobile et reliée à la batterie à recharger. La bobine primaire transmet ainsi un champ magnétique suffisant pour induire le courant de charge nécessaire à la
10 charge de la batterie au niveau de la bobine secondaire. L'inconvénient des solutions « sans contact » existantes est qu'elles nécessitent un positionnement relatif très précis des deux bobines primaire et secondaire.

Le document FR2750267 illustre une solution de charge d'une batterie
15 « sans contact » et le problème de positionnement mentionné. Pour répondre à ce problème, ce document propose deux approches combinées : la première consiste à proposer un émetteur portatif, ce qui permet de le déplacer par rapport au véhicule automobile si son positionnement est imparfait, et la seconde consiste en un dispositif de guidage permettant
20 d'augmenter la précision du positionnement du véhicule automobile relativement à l'émetteur lors d'une manœuvre de stationnement.

Finalement, les solutions de charge « sans contact » présentent les inconvénients suivants :

- 25 -elles nécessitent un positionnement précis du véhicule relativement à l'émetteur, pour éviter une chute de rendement de la phase de charge;
- ce positionnement précis induit des manipulations délicates de chargeurs et/ou des manœuvres très précises du véhicule automobile, ce qui n'est pas convivial et peu applicable à grande échelle.

Ainsi, l'invention a pour objet de proposer une solution de charge d'une batterie de véhicule automobile qui ne présente pas tout ou partie des inconvénients de l'état de la technique.

- 5 Plus précisément, un premier objet de l'invention est de proposer une solution conviviale de charge d'une batterie de véhicule automobile, ne nécessitant pas de manipulation d'un dispositif de charge ni des manœuvres rigoureuses d'un véhicule automobile.
- 10 Un second objet de l'invention est de proposer une solution de charge efficace, permettant d'obtenir la pleine charge d'une batterie dans un temps minimum.

- 15 A cet effet, l'invention porte sur un procédé de charge d'une batterie d'alimentation électrique d'un véhicule automobile, à partir d'un système de charge comprenant d'une part un émetteur et d'autre part un récepteur disposé au sein du véhicule automobile, caractérisé en ce qu'il comprend une étape de positionnement relatif automatique entre l'émetteur et le récepteur comprenant une génération d'une force magnétique (F_m) entre
- 20 l'émetteur et le récepteur, en vue d'une charge sans contact performante.

- L'étape de positionnement relatif automatique entre l'émetteur et le récepteur peut comprendre la génération d'une force magnétique (F_m) telle qu'elle induit le déplacement d'au moins une bobine de l'émetteur et/ou du
- 25 récepteur dans une direction de recentrage des deux bobines.

L'étape de génération d'une force magnétique peut comprendre rétablissement d'un courant continu dans au moins une bobine de l'émetteur ou du récepteur.

L'étape de génération d'une force magnétique comprend l'établissement d'un courant continu dans les deux bobines de l'émetteur et du récepteur.

5 L'étape de génération d'une force magnétique peut comprendre l'établissement d'un courant continu dans le même sens ou dans le sens contraire dans les deux bobines.

10 L'étape de génération d'une force magnétique peut comprendre une première phase d'établissement d'un courant continu dans au moins une bobine de l'émetteur ou du récepteur dans un premier sens puis une seconde phase d'établissement d'un courant continu dans la au moins une bobine de l'émetteur ou du récepteur dans le sens opposé.

15 L'étape de génération d'une force magnétique peut comprendre une première étape de génération d'une force magnétique d'attraction entre les deux bobines, puis une étape de test du positionnement relatif de l'émetteur et du récepteur et une étape de génération d'une force magnétique de répulsion entre les bobines si leur positionnement relatif est considéré non optimal lors du test du positionnement.

20 L'étape de test du positionnement relatif de l'émetteur et du récepteur peut comprendre la mesure de rendement d'une phase de charge de batterie.

25 L'invention porte aussi sur un émetteur ou un récepteur d'un système de charge pour batterie d'alimentation électrique d'un véhicule automobile, caractérisé en ce qu'il comprend une bobine montée mobile et un moyen de génération d'une force magnétique pour mettre en œuvre le procédé de charge d'une batterie d'alimentation électrique d'un véhicule automobile tel que décrit précédemment.

30 Le moyen de génération d'une force magnétique peut comprendre un ou plusieurs aimant(s).

Le moyen de génération d'une force magnétique peut comprendre un aimant dans la partie centrale de la bobine et/ou plusieurs aimants répartis dans la partie périphérique de la bobine.

- 5 Le moyen de génération d'une force magnétique peut comprendre un moyen d'établissement d'un courant continu dans la bobine de l'émetteur ou du récepteur.

- 10 La bobine peut être circulaire et montée mobile d'une amplitude maximale inférieure ou égale à son diamètre.

- 15 L'invention porte aussi sur un système de charge pour batterie d'alimentation électrique d'un véhicule automobile caractérisé en ce qu'il comprend un récepteur disposé au sein du véhicule automobile et un émetteur tel que décrit précédemment.

- 20 L'invention porte aussi sur un véhicule automobile comprenant une batterie d'alimentation électrique, caractérisé en ce qu'il comprend un récepteur pour la charge de la batterie tel que décrit précédemment.

- 25 Ces objets, caractéristiques et avantages de la présente invention seront exposés en détail dans la description suivante de modes d'exécution particuliers faits à titre non-limitatif en relation avec les figures jointes parmi lesquelles :

- La figure 1 représente schématiquement en vue de côté un véhicule automobile en position de charge sans contact de sa batterie selon l'invention.

- 30 La figure 2 représente schématiquement une vue en coupe de côté du système de charge sans contact selon l'invention.

La figure 3 représente schématiquement une vue en coupe de côté du système de charge sans contact selon un premier mode d'exécution de l'invention.

- 5 La figure 4 représente schématiquement une vue en coupe de côté du système de charge sans contact selon un second mode d'exécution de l'invention.

- 10 La figure 5 représente schématiquement une vue en coupe de côté du procédé de charge sans contact à partir du second mode d'exécution de l'invention.

- 15 La figure 6 représente schématiquement une vue de dessus du procédé de charge sans contact à partir du second mode d'exécution de l'invention.

- La figure 7 représente schématiquement une vue en coupe de côté du procédé de charge sans contact à partir d'un troisième mode d'exécution de l'invention.

- 20 La figure 8 représente schématiquement une vue de dessus du procédé de charge sans contact à partir du troisième mode d'exécution de l'invention.

- 25 La figure 9 représente schématiquement une vue en coupe de côté du procédé de charge sans contact à partir d'un quatrième mode d'exécution de l'invention.

- La figure 10 représente schématiquement une vue de dessus du procédé de charge sans contact à partir du quatrième mode d'exécution de l'invention.

- 30 Un véhicule automobile 1 électrique, dont le moteur est uniquement alimenté en énergie électrique par une batterie, est équipé dans son sous-caisse, ou

- autrement la partie de la caisse faisant face au sol, d'un récepteur sans contact 2 relié à la batterie non représentée, qui reçoit une puissance 9 transmise par un émetteur 12 au travers un espace 7 entre l'émetteur 2 et le récepteur 12, alors que le véhicule repose sur le sol 8 d'une place de stationnement équipée d'un émetteur, tel que représenté sur la figure 1. Le système de charge de la batterie du véhicule se compose donc de deux composants principaux qui coopèrent sans contact, un émetteur 12 fixé au sol 8 et un récepteur 2 monté sur le véhicule automobile.
- 10 L'émetteur 12 comprend principalement une bobine 13 dite primaire, qui est positionnée de manière fixe au niveau d'une place de stationnement d'un véhicule automobile, et alimentée par un circuit résonnant qui permet la mise en œuvre de la charge d'une batterie. Cet émetteur 12 est avantageusement intégré dans un volume aménagé au sein de la place de stationnement, de sorte que la partie de l'émetteur 12 comprenant la bobine 15 primaire 13 ne dépasse pas ou peu du niveau du sol 8 sur lequel se place un véhicule automobile. En variante, l'émetteur peut être disposé entièrement au-dessus du sol 8 pour faciliter son positionnement.
- 20 La figure 2 illustre schématiquement en coupe de côté lors d'une phase de charge la position relative de la bobine 13 de l'émetteur 12, qui dépasse légèrement au-dessus du niveau du sol 8, de sorte de se trouver à une distance e dans une direction verticale z au-dessous de la bobine 3 superposée et centrée, dite secondaire, du récepteur 2 aménagé au sein du véhicule automobile. La bobine secondaire 3 est apte à la réception d'une 25 puissance transmise par la bobine primaire 13 au travers de l'espace 7 les séparant, appelé entrefer, sans nécessiter de connexion électrique physique au niveau du véhicule automobile. Le récepteur 2 est avantageusement aménagé dans le sous-caisse du véhicule automobile, intégré dans le 30 châssis du véhicule, pour minimiser la distance e et optimiser le transfert de

puissance au travers de l'espace 7. Ce système de charge de batterie peut correspondre à la partie avant ou arrière du véhicule.

Le concept de l'invention consiste à rendre plus conviviale et à optimiser la charge de la batterie en permettant un positionnement optimal automatique des deux bobines 13, 3 sans contact de respectivement l'émetteur 12 et le récepteur 2. Ce positionnement automatique est obtenu d'une part par un agencement dans lequel au moins une bobine est montée mobile sur un support et d'autre part par la génération d'une force magnétique qui induit le déplacement de la bobine mobile pour atteindre un positionnement optimal pour la phase de charge ultérieure.

Ainsi, la figure 3 illustre un premier mode d'exécution de l'invention dans lequel la bobine 13 de l'émetteur 12 est montée mobile au sein d'un support 14 par l'intermédiaire d'un moyen de maintien 15, lui permettant un déplacement d'amplitude A dans un plan horizontal. Avantageusement, ce déplacement peut avoir toute direction horizontale. Le moyen de maintien 15 consiste ici en un élément roulant sur des billes. Ces dernières sont montées sur un support permettant leur rotation sur elles-mêmes. Ce moyen de maintien 15, ainsi que le support 14, se trouvent dans un matériau compatible avec le fonctionnement des bobines, qui ne perturbe pas le champ magnétique généré, comme cela sera expliqué par la suite. En variante, le moyen de maintien peut comprendre des billes roulant sur des supports de type chemin de billes, ou libres dans un espace de roulement limité. Ces billes peuvent être remplacées par des patins, lubrifié ou travaillant à sec, dont les matériaux seront choisis pour avoir un coefficient de frottement faible, comme des plastiques parmi les familles de polyéther-éthercétone (PEEK), polyamides (PA11, PA12, PA66, PA610 et 612), de téréphtalates de polybuthylène (PBT), de polysulfones (PSU), ou tout autre matériau utilisant du polytétrafluoréthylène (PTFE ou TEFLON). Selon encore une autre variante, le moyen de maintien peut être un système à

sustentation magnétique. Enfin, le récepteur 2 associé à cet émetteur 12 est dans ce cas monté de manière fixe sur un véhicule automobile.

En variante, la figure 4 représente un second mode d'exécution de l'invention dans lequel la bobine 3 du récepteur 2 est montée mobile au sein d'un support 4 par un moyen de maintien 5, lui permettant un déplacement dans un plan horizontal. Avantageusement, ce déplacement peut avoir toute direction horizontale. L'émetteur 12 associé à ce récepteur 2 est dans ce cas monté de manière fixe sur le sol. Le moyen de maintien 5 présente alors une structure telle que décrite ci-dessus dans le cadre du premier mode d'exécution.

Selon une autre variante non représentée, les deux bobines 3, 13 de respectivement le récepteur 2 et l'émetteur 12 pourraient être montées mobiles, selon une combinaison des deux modes d'exécution illustrés sur les figures 3 et 4.

Les figures 5 et 6 illustrent un procédé de charge de batterie à l'aide du second mode d'exécution de l'invention décrit ci-dessus. Un véhicule automobile non représenté, sur lequel est monté le récepteur 2 dont la bobine 3 est mobile, est parké sur une place de stationnement équipé d'un émetteur 12 fixe. Grâce au système de charge de l'invention, le positionnement du véhicule automobile sur la place de parking n'a pas besoin d'être très précis.

Ensuite, lorsque le véhicule automobile est stationné, les deux bobines 3, 13 de respectivement le récepteur 2 et l'émetteur 12 sont alimentées en courant continu. Le courant parcourant leurs spires génère alors un champ magnétique. Ce champ magnétique est tel qu'il exerce une force magnétique F_m sur la bobine mobile 3, qui la met en mouvement de sorte que les deux bobines viennent automatiquement se positionner dans la position de charge

idéale, dans laquelle les deux bobines sont centrées, c'est-à-dire que leurs centres respectifs sont sensiblement superposés. En effet, la position d'équilibre des forces correspond dans un tel cas à la position optimale de charge.

5

Pour générer cette force magnétique, deux solutions sont possibles. Soit les deux bobines s'attirent soit elles se repoussent. Ce choix est en pratique obtenu par le sens respectif des courants circulant dans les deux bobines.

10 Lorsque le décalage entre les deux bobines est inférieur à 50 % du diamètre de la bobine de plus petit diamètre, une force magnétique d'attraction entre les deux bobines entraîne un recentrage des deux bobines. Lorsque le décalage entre les deux bobines se situe environ entre 50 et 80 % du diamètre de la bobine de plus petit diamètre, alors au contraire une force
15 magnétique répulsive entre les deux bobines, comme cela est représenté sur les figures 5 et 6, va alors induire un mouvement de recentrage de la bobine mobile jusqu'à une position dans laquelle son décalage sera alors inférieur à 50 % du diamètre de la bobine de plus petit diamètre.

20 Suite aux remarques précédentes, le procédé de charge selon l'invention comprend un procédé de positionnement automatique des deux bobines l'une par rapport à l'autre qui comprend donc une étape de génération d'une force magnétique entre l'émetteur 12 et le récepteur 2 pour induire leur bon positionnement relatif en vue d'une charge sans contact performante.

25

Ce procédé de positionnement automatique comprend plus précisément les étapes suivantes :

- établissement d'un courant continu dans les deux bobines de sorte de générer une force magnétique d'attraction entre les deux
30 bobines ;
- test du positionnement relatif des deux bobines ;

- si le test n'est pas satisfaisant, cela signifie que les deux bobines ne sont pas positionnées correctement, ce qui est interprété par le fait que l'écartement entre les deux bobines était supérieur à 50 % du diamètre de la bobine mobile. Dans ce cas, le sens du courant est inversé de sorte de générer une force magnétique de répulsion entre les deux bobines. Cette force magnétique de répulsion induit alors le rapprochement de la bobine mobile de la bobine fixe, en dessous du seuil de 50 % du diamètre de la bobine mobile;
- après ce déplacement de la bobine mobile sous l'effet de la force magnétique de répulsion, le sens du courant est de nouveau inversé, pour générer une force magnétique d'attraction entre les deux bobines. Cette fois, comme le décalage initial entre les deux bobines est inférieur à 50 % du diamètre de la bobine mobile, la force magnétique d'attraction entraîne bien la superposition centrée des deux bobines.

Le test du positionnement des bobines consiste en l'initiation d'une phase de charge de la batterie et en une mesure du rendement de charge. Si le rendement mesuré n'est pas bon, cela signifie que les bobines sont mal positionnées. En variante, tout autre test équivalent pourrait être mis en œuvre.

Lorsque les deux bobines sont trop décalées, au-delà de 50 % du diamètre de la bobine mobile, une force magnétique d'attraction entre les deux bobines augmente leur décalage. Toutefois, le décalage maximal de la bobine mobile est limité par les parois latérales 6 de son support 4 qui forment une butée.

En remarque, la solution décrite précédemment fonctionne donc bien pour un décalage maximum de la bobine mobile par rapport à la bobine fixe

d'environ 80 % de son diamètre, ce qui apporte une flexibilité intéressante pour le positionnement d'un véhicule lors de son stationnement.

En variante, la solution peut être implémentée de sorte que l'amplitude de
5 débattement maximal de la bobine mobile par rapport à la bobine fixe ne dépasse pas 50 % de son diamètre. Cela peut être obtenu par tout autre moyen assistant le bon positionnement du récepteur par rapport à l'émetteur. Dans ce cas, il suffit de mettre en place systématiquement une force
10 magnétique d'attraction entre les deux bobines pour obtenir leur bon positionnement. Cette variante présente l'avantage d'une plus grande simplicité mais offre moins de flexibilité pour le positionnement du véhicule automobile.

Enfin, le procédé de positionnement des deux bobines comprend une
15 dernière étape d'arrêt du champ magnétique lorsque les deux bobines sont bien positionnées. Cela se fait par exemple en ouvrant les circuits d'alimentation en courant continu des bobines. Ensuite, la bobine mobile reste dans cette position finale. Cette position peut être conservée naturellement, ou en variante, il est possible d'ajouter un verrou pour garantir
20 le maintien de cette position optimale de la bobine mobile.

Les figures 7 et 8 représentent la mise en œuvre d'un procédé de charge selon l'invention avec un troisième mode d'exécution du système de charge, dans lequel un aimant 17, permanent ou électrique, est positionné au centre
25 18 de la bobine 13 fixe de l'émetteur 12. En complément, un courant continu alimente la bobine 3 mobile comme précédemment. Il apparaît ainsi une force magnétique F_m entre la bobine 3 mobile et l'aimant 17 de la bobine 13 fixe. Le sens du courant dans la bobine mobile et le sens de polarité de l'aimant sont tels que la force magnétique générée est une force répulsive,
30 qui induit le déplacement de la bobine 3 mobile jusqu'à une position d'équilibre qui correspond à la position centrée des deux bobines. En effet, le

côté 10 de la bobine 3 mobile le plus proche de l'aimant 17 subit une force F_m tendant à le repousser, ce qui induit bien son déplacement jusqu'à son centrage. Ce mode d'exécution présente l'avantage de ne nécessiter une alimentation continue que pour une seule bobine.

5

En remarque, cette solution fonctionne pour une distance D maximale, qui dépend de l'intensité du champ magnétique et des caractéristiques physiques des composants du système. Au-delà de cette distance D , la bobine mobile ne se rapproche pas.

10

Les figures 9 et 10 représentent le procédé de charge selon l'invention à partir d'un quatrième mode d'exécution de l'invention, qui diffère du mode d'exécution précédent en ce que la bobine 13 fixe présente plusieurs aimants 17, permanents ou électriques, positionnés à l'extérieur de la bobine fixe, de préférence répartis autour de cette bobine fixe. Ensuite, la bobine 3 mobile est de même alimentée par un courant continu de sorte de générer une force magnétique répulsive entre la bobine mobile et les aimants permanents positionnés autour de la bobine fixe, tendant de même à déplacer la bobine mobile vers le centre de la bobine fixe, en position superposée optimale pour la charge sans contact de la batterie. En effet, la partie de bobine à une distance D_1 plus proche d'aimants 17 qu'une autre partie opposée à une distance D_2 subit une force plus importante qui tend à son éloignement de l'aimant. La position d'équilibre est donc la position centrée.

25

Dans ce mode d'exécution, la puissance et le nombre des aimants sont choisis proportionnels à l'éloignement de ceux-ci par rapport au centre de la bobine fixe. De plus, le débattement maximal de la bobine 3 mobile est défini par le positionnement du réseau d'aimants, puisque la bobine mobile doit rester à l'intérieur de ce réseau d'aimants. En variante, il est possible d'utiliser plusieurs rangées d'aimants, permanents et/ou électriques, afin

30

d'augmenter la puissance du champ magnétique, qui peut permettre d'amener une bobine en position centrée en plusieurs étapes successives par exemple. Cette solution présente l'avantage de permettre un plus grand débattement de la bobine mobile, notamment supérieur au diamètre de la

5 bobine.

Les deux derniers modes d'exécution décrits ci-dessus mettent aussi en œuvre le procédé de positionnement automatique des deux bobines similaire à celui décrit précédemment dans le cadre du second mode

10 d'exécution de l'invention. En variante, au moins un aimant permanent utilisé pourrait être positionné dans toute autre zone autour d'une bobine, sur la bobine fixe et/ou sur la bobine mobile. Dans le cas d'au moins un aimant présent sur la bobine mobile, la bobine fixe serait alors alimentée d'un courant continu. En variante, l'émetteur et le récepteur peuvent être tous

15 deux équipés d'au moins un aimant permanent.

Finalement, nous avons vu que le concept de l'invention présente l'avantage de permettre le rattrapage d'un décalage important entre les deux bobines, qui peut être supérieur au diamètre d'une bobine, et dans tous les cas au

20 moins égal à 80 % du diamètre de la bobine. Toutefois, les débattements de bobines ont été illustrés par différentes valeurs limites à titre d'exemple. D'autres limites peuvent être implémentées sans sortir du concept de l'invention, en modifiant les caractéristiques du champ magnétique généré. L'invention pourrait utiliser tout autre moyen de génération d'un champ

25 magnétique agissant sur au moins une bobine. De plus, la solution selon le concept de l'invention reste bien sûr compatible avec toutes les autres solutions existantes de bon positionnement respectif de l'émetteur et du récepteur sans contact, ce qui permet d'imaginer de nouvelles solutions combinées présentant une plus grande flexibilité de positionnement du

30 véhicule automobile.

Le système de charge selon l'invention est donc composé d'un émetteur 12 et d'un récepteur 2, relié à une batterie de véhicule automobile, tels que décrits précédemment, et comprend un dispositif de commande qui comprend des éléments logiciels et/ou matériels (hardware et/ou software) 5 pour mettre en œuvre le procédé de charge selon l'invention, et notamment le procédé de positionnement relatif des deux bobines. Le dispositif de commande comprend par exemple principalement un ou plusieurs microprocesseurs. Il peut être disposé au niveau de l'émetteur, ou en variante au niveau du récepteur, ou partiellement sur chacun des deux 10 composants. Il commande notamment l'alimentation ou non des courants continus dans les deux bobines.

L'invention a été décrite sur la base d'un émetteur de batterie fixé au niveau du sol. Toutefois, le concept de l'invention reste compatible et applicable à 15 tout autre émetteur, par exemple portatif, mobile. En outre le récepteur pourrait être positionné autrement sur la caisse du véhicule, par exemple dans une aile ou une porte, le récepteur étant alors adapté à lui faire face. De plus, les bobines 3, 13 ont été choisies circulaires à titre d'exemple. Elles pourraient présenter toute autre forme, rectangulaire, carrée, etc. Les 20 explications précédentes sur la comparaison du décalage entre les deux bobines en fonction du diamètre de la bobine restent alors valables en considérant le cercle dans lequel les bobines, de forme quelconque, sont inscrites. De plus, l'invention s'applique pour toutes dimensions de bobines. La bobine mobile peut être placée sur le récepteur ou sur l'émetteur, comme 25 cela a été décrit. En variante, les deux bobines pourraient être mobiles. De plus, le déplacement des bobines a été envisagé comme un déplacement horizontal, qui peut être une translation, une rotation, ou toute autre forme de déplacement. Enfin, de nombreux autres modes d'exécution de l'invention peuvent être proposés en implémentant le concept de l'invention, par 30 exemple par la simple combinaison des modes d'exécution décrits. De plus, bien que l'invention ait été décrite dans le contexte de la recharge d'une

batterie alimentant une chaîne de traction électrique du véhicule automobile, on pourrait envisager d'utiliser l'invention pour recharger tout autre type de batterie dans un véhicule, et plus particulièrement une batterie de servitude.

5 Finalement, la solution retenue répond bien aux objets recherchés et présente en outre les avantages suivants :

- elle permet l'optimisation du rendement énergétique d'une phase de charge d'une batterie et donc la limitation des pertes d'énergie ;
- 10 – elle permet une flexibilité sur le positionnement d'un véhicule automobile par rapport à un émetteur de charge, ce qui augmente le confort global du système de charge pour un conducteur ;
- elle permet de réduire le temps de charge d'une batterie pour
15 une puissance fournie donnée.

Revendications :

1. Procédé de charge d'une batterie d'alimentation électrique d'un véhicule automobile, à partir d'un système de charge comprenant
5 d'une part un émetteur (12) et d'autre part un récepteur (2) disposé au sein du véhicule automobile, caractérisé en ce qu'il comprend une étape de positionnement relatif automatique entre l'émetteur (12) et le récepteur (2) comprenant une génération d'une force magnétique (F_m) entre l'émetteur (12) et le récepteur (2), en vue
10 d'une charge sans contact performante.
2. Procédé de charge d'une batterie d'alimentation électrique d'un véhicule automobile selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'étape de positionnement relatif automatique entre
15 l'émetteur (12) et le récepteur (2) comprend la génération d'une force magnétique (F_m) telle qu'elle induit le déplacement d'au moins une bobine (13 ; 3) de l'émetteur (12) et/ou du récepteur (2) dans une direction de recentrage des deux bobines (13 ; 3).
- 20 3. Procédé de charge d'une batterie d'alimentation électrique d'un véhicule automobile selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'étape de génération d'une force magnétique comprend l'établissement d'un courant continu dans au moins une bobine de l'émetteur (12) ou du récepteur (2).
25
4. Procédé de charge d'une batterie d'alimentation électrique d'un véhicule automobile selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'étape de génération d'une force magnétique comprend rétablissement d'un courant continu dans les deux bobines de
30 l'émetteur (12) et du récepteur (2).

5. Procédé de charge d'une batterie d'alimentation électrique d'un véhicule automobile selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'étape de génération d'une force magnétique comprend rétablissement d'un courant continu dans le même sens ou dans le sens contraire dans les deux bobines.
6. Procédé de charge d'une batterie d'alimentation électrique d'un véhicule automobile selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'étape de génération d'une force magnétique comprend une première phase d'établissement d'un courant continu dans au moins une bobine de l'émetteur (12) ou du récepteur (2) dans un premier sens puis une seconde phase d'établissement d'un courant continu dans la au moins une bobine de l'émetteur (12) ou du récepteur (2) dans le sens opposé.
7. Procédé de charge d'une batterie d'alimentation électrique d'un véhicule automobile selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'étape de génération d'une force magnétique comprend une première étape de génération d'une force magnétique d'attraction entre les deux bobines, puis une étape de test du positionnement relatif de l'émetteur (12) et du récepteur (2) et une étape de génération d'une force magnétique de répulsion entre les bobines si leur positionnement relatif est considéré non optimal lors du test du positionnement.
8. Procédé de charge d'une batterie d'alimentation électrique d'un véhicule automobile selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'étape de test du positionnement relatif de l'émetteur (12) et du récepteur (2) comprend la mesure de rendement d'une phase de charge de batterie.

9. Emetteur (12) ou récepteur (2) d'un système de charge pour batterie d'alimentation électrique d'un véhicule automobile, caractérisé en ce qu'il comprend une bobine (13 ; 3) montée mobile et un moyen de
5 génération d'une force magnétique pour mettre en œuvre le procédé de charge d'une batterie d'alimentation électrique d'un véhicule automobile selon l'une des revendications précédentes.
10. Emetteur (12) ou récepteur (2) d'un système de charge pour batterie d'alimentation électrique d'un véhicule automobile selon la
10 revendication précédente, caractérisé en ce que le moyen de génération d'une force magnétique comprend un ou plusieurs aimant(s) (17).
11. Emetteur (12) ou récepteur (2) d'un système de charge pour batterie d'alimentation électrique d'un véhicule automobile selon la
15 revendication précédente, caractérisé en ce que le moyen de génération d'une force magnétique comprend un aimant dans la partie centrale de la bobine et/ou plusieurs aimants répartis dans la partie périphérique de la bobine.
- 20 12. Emetteur (12) ou récepteur (2) d'un système de charge pour batterie d'alimentation électrique d'un véhicule automobile selon l'une des revendications 8 à 11, caractérisé en ce que le moyen de génération d'une force magnétique comprend un moyen
25 d'établissement d'un courant continu dans la bobine (13 ; 3) de l'émetteur (12) ou récepteur (2).
13. Emetteur (12) ou récepteur (2) d'un système de charge pour batterie d'alimentation électrique d'un véhicule automobile selon l'une des
30 revendications 8 à 12, caractérisé en ce que la bobine (13 ; 3) est circulaire et montée mobile d'une amplitude maximale inférieure ou égale à son diamètre.

14. Système de charge pour batterie d'alimentation électrique d'un véhicule automobile caractérisé en ce qu'il comprend un récepteur (2) disposé au sein du véhicule automobile et un émetteur (12) selon l'une des revendications 8 à 13.
- 5
15. Véhicule automobile comprenant une batterie d'alimentation électrique, caractérisé en ce qu'il comprend un récepteur (2) pour la charge de la batterie selon l'une des revendications 8 à 13.

1/5

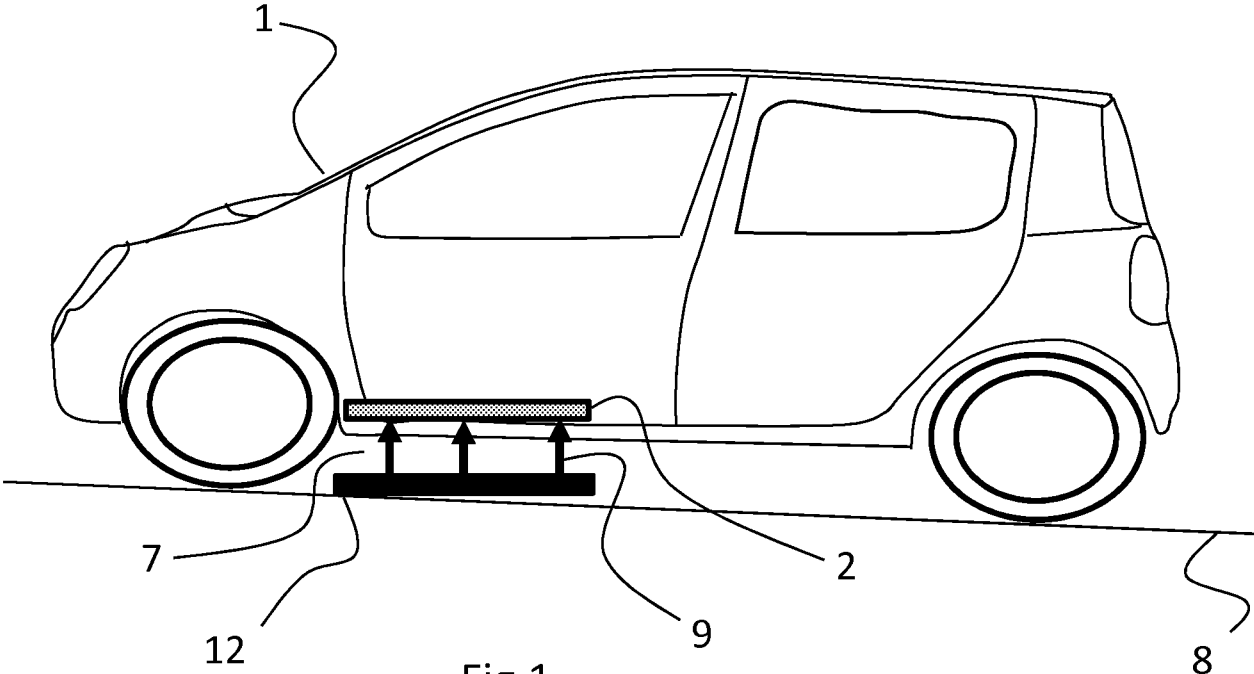


Fig.1

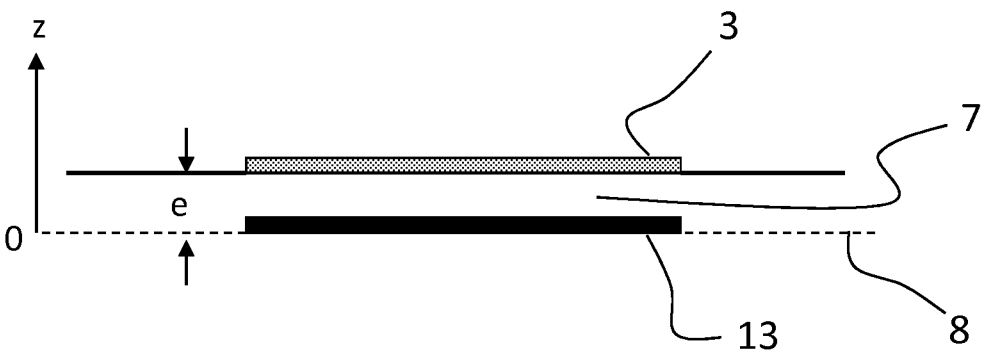
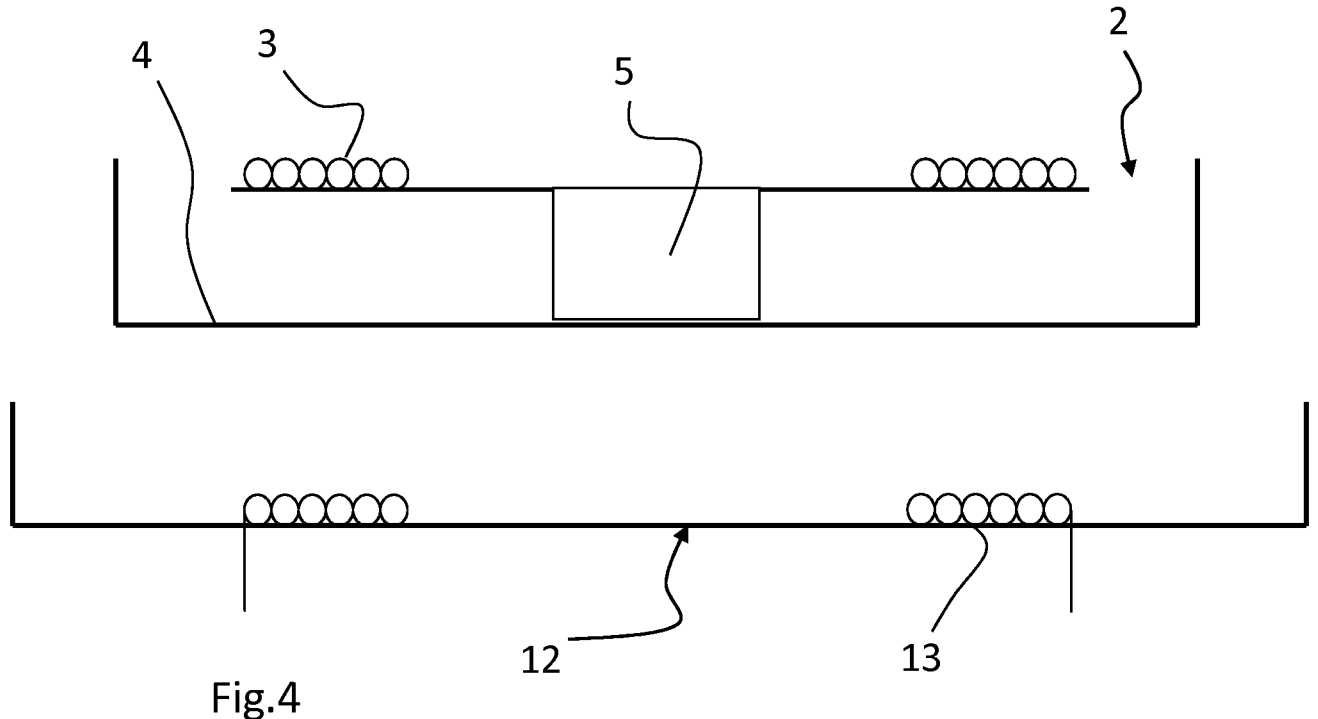
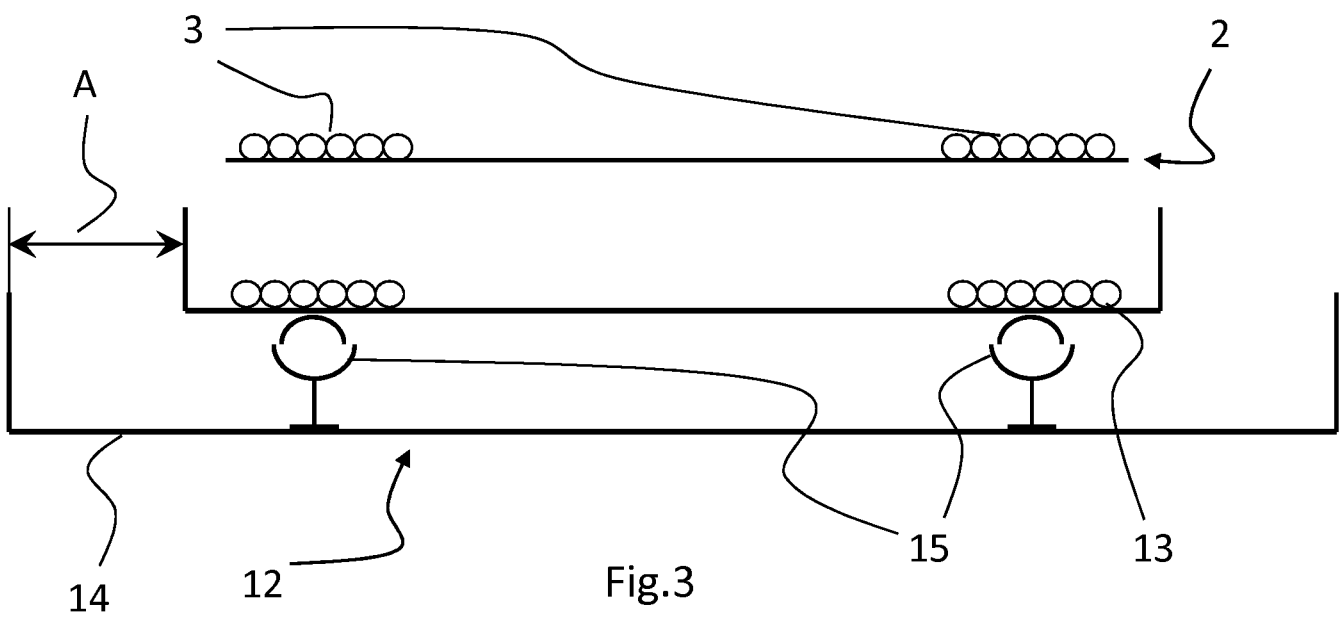
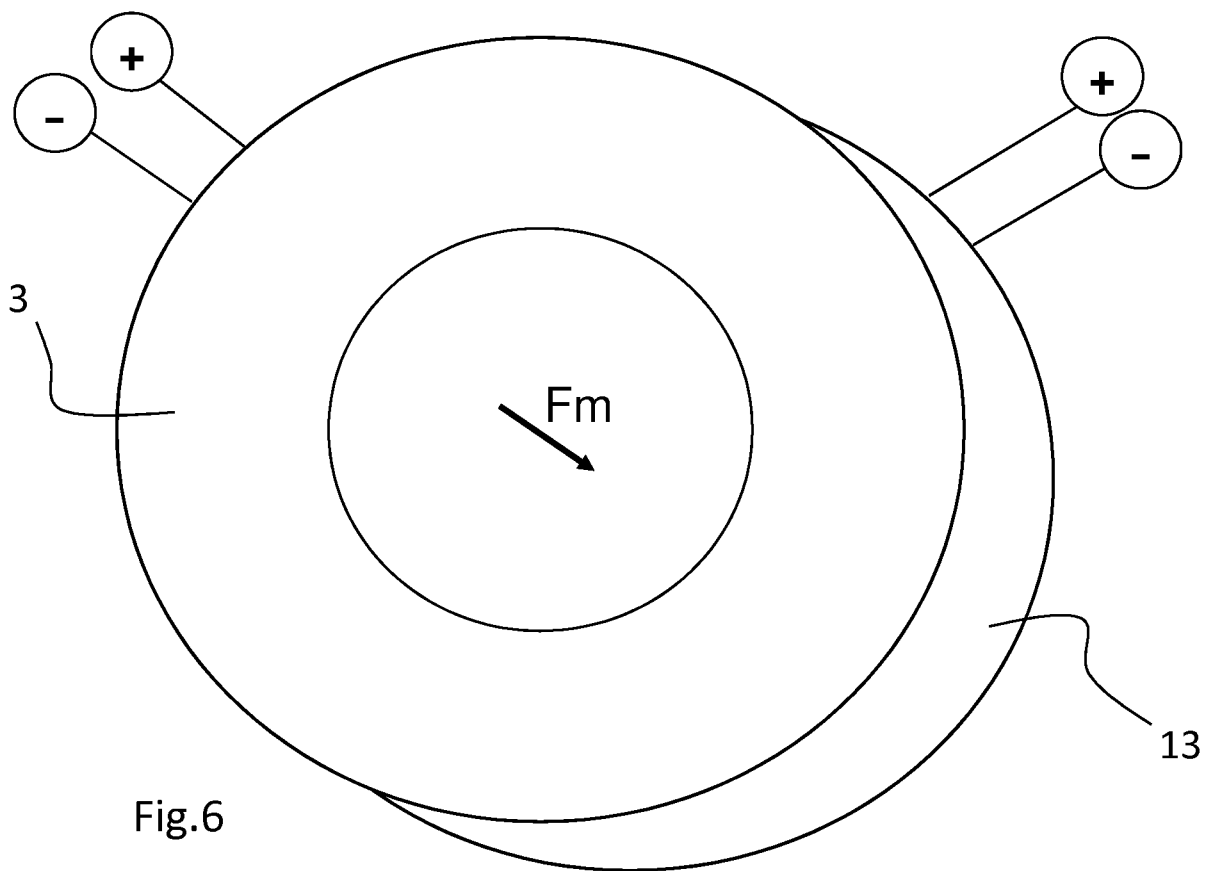
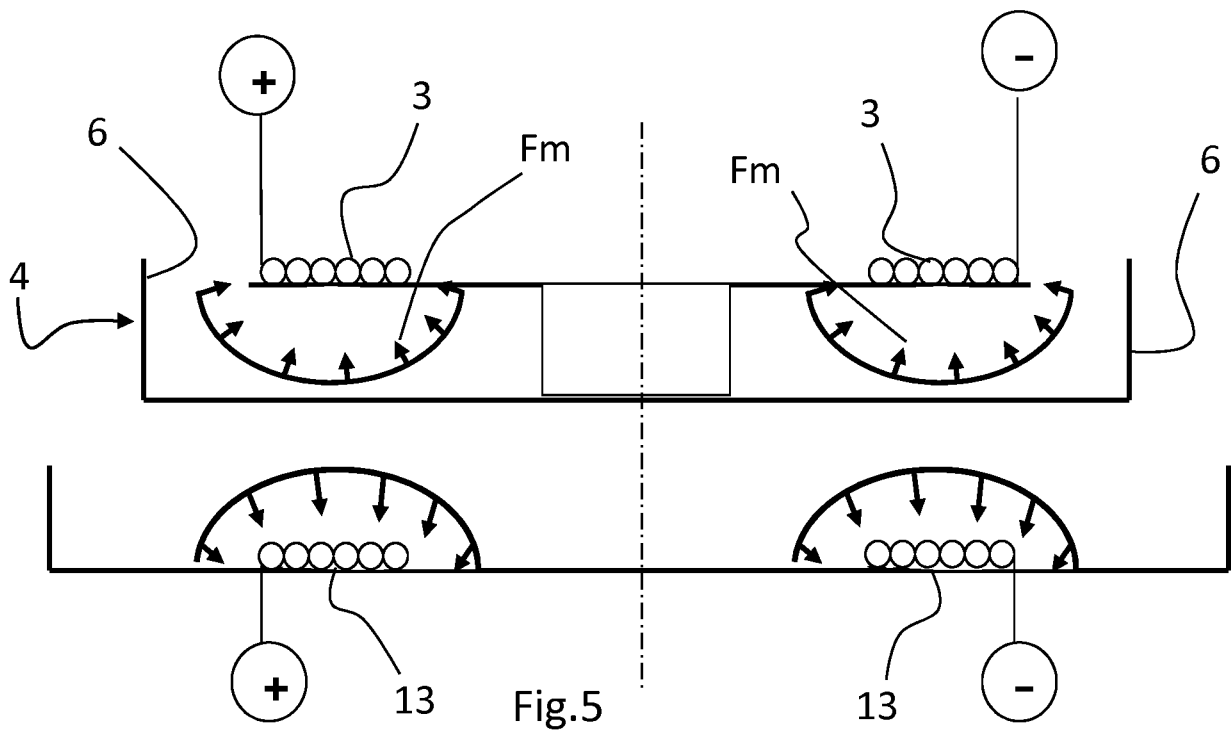


Fig.2

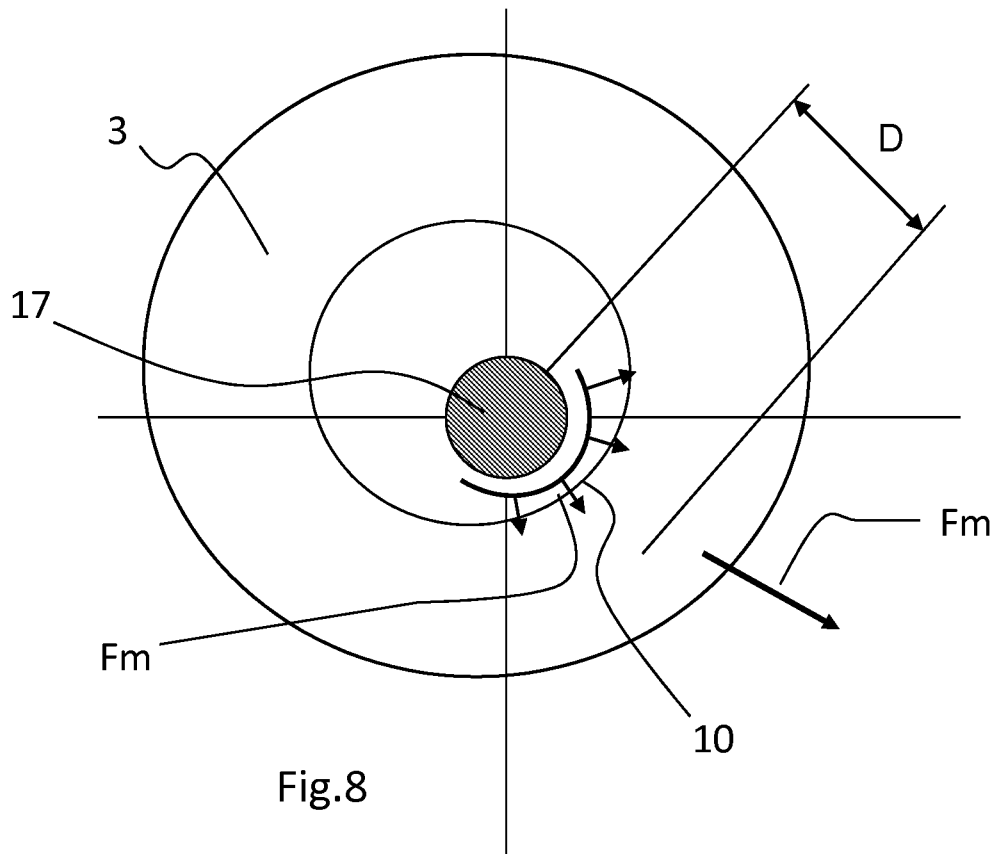
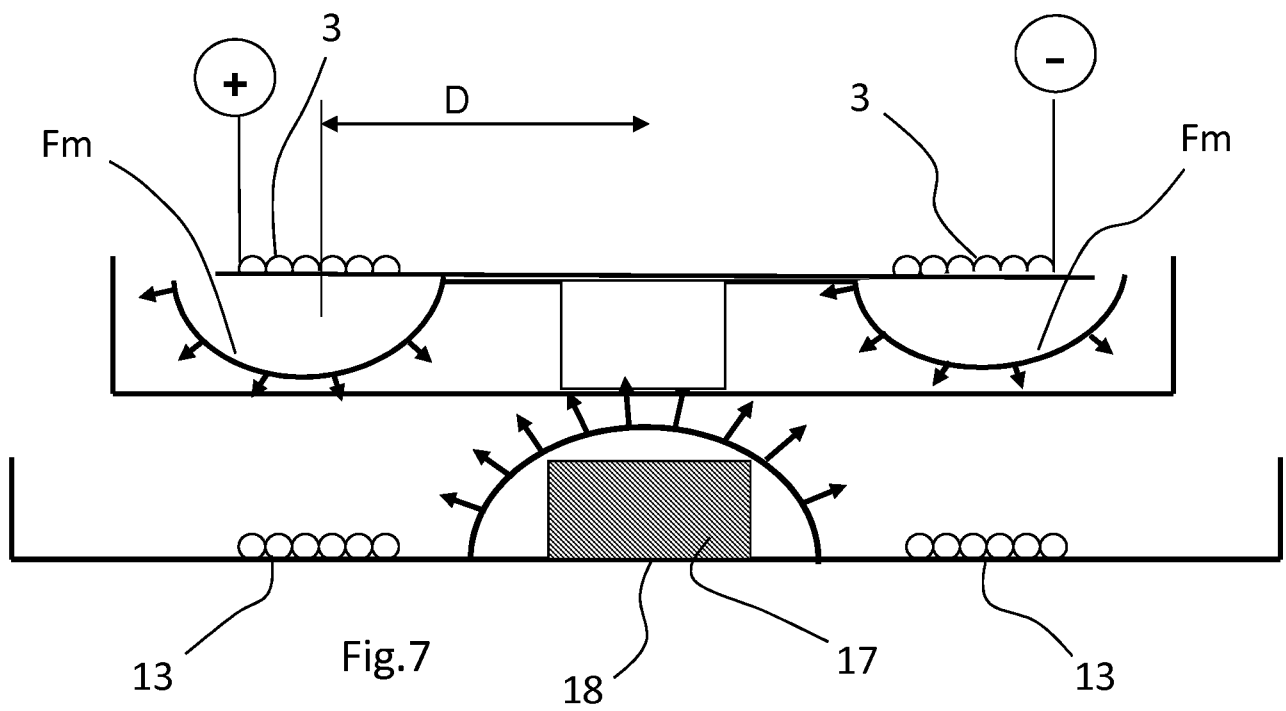
2/5



3/5



4/5



5/5

