

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①① N° de publication :

3 093 992

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national :

20 02080

⑤① Int Cl⁸ : **B 63 H 21/17** (2019.12), **H 02 J 7/00**, **50/00**

⑫

DEMANDE DE CERTIFICAT D'UTILITE

A3

②② Date de dépôt : 02.03.20.

③③ Priorité : 06.03.19 DE 202019101254.4.

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 25.09.20 Bulletin 20/39.

⑤⑥ Les certificats d'utilité ne sont pas soumis à la
procédure de rapport de recherche.

⑥③ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *Wärtsilä Finland Oy société de droit
finlandais — FI.*

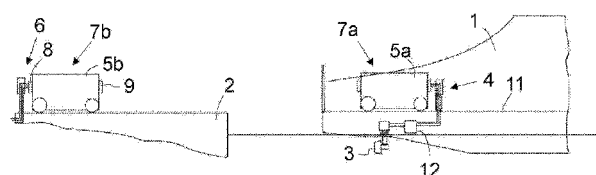
⑦② Inventeur(s) : LAMPARELLI Davide, NYNÄS Håkan,
PUHAKKA Pekka et HOVLAND Jan-Peter.

⑦③ Titulaire(s) : *Wärtsilä Finland Oy société de droit fin-
landais.*

⑦④ Mandataire(s) : HIRSCH & ASSOCIES.

⑤④ Système de puissance pour un navire flottant.

⑤⑦ Système de puissance pour le fonctionnement d'un navire flottant qui est pourvu d'un système de propulsion électrique, les système comprend au moins deux modules de batterie mobiles (5a, 5b, 5c), chaque module de batterie comprenant une ou plusieurs batteries ; une station de connexion de batterie (4) située à bord du navire (1) et configurée pour fournir l'énergie électrique des batteries d'un module de batterie au système de propulsion électrique ; une station de charge de batterie à terre (6, 6a, 6b) configurée pour charger les batteries d'un module de batterie ; et un véhicule d'échange de batteries (7a, 7b) qui peut être déplacé entre la station de connexion de batterie (4) et une station de charge de batterie lorsque le navire est à un poste d'amarrage (2, 2a, 2b) pour transporter un module de batterie de la station de connexion de batterie à une station de charge de batterie et pour transporter un module de batterie de la station de charge de batterie à la station de connexion de batterie.



FR 3 093 992 - A3



Description

Titre de l'invention : Système de puissance pour un navire flottant

Domaine technique de l'invention

[0001] La présente invention concerne un système de puissance pour le fonctionnement d'un navire flottant qui est pourvu d'un système de propulsion électrique.

Contexte de l'invention

[0002] La plupart des navires et des ferries sont aujourd'hui propulsés par des moteurs à combustion interne. Cependant, étant donné que les émissions de dioxyde de carbone de tous les moyens de transport doivent être diminuées, il y a un intérêt accru pour les navires à propulsion électrique. Parce que le prix des batteries nécessaires pour stocker l'énergie électrique est élevé, il est généralement souhaitable de maintenir la capacité des batteries à un minimum. Un problème de cette approche est qu'une charge fréquente des batteries est nécessaire. En fonction du trajet et de la planification d'un ferry ou d'un autre navire, le navire doit pouvoir être fréquemment connecté à un réseau d'énergie électrique pour charger les batteries. Cependant, un problème qui peut être rencontré dans de nombreux cas est la courte durée du débarquement du navire et de l'embarquement dans le navire. Par exemple, dans un fonctionnement en continu de ferries transportant des véhicules et des passagers du continent à une île, le débarquement du ferry et l'embarquement dans le ferry peuvent prendre seulement quelques minutes. Une puissance de charge très élevée peut ainsi être nécessaire. La puissance de charge maximum dépend des caractéristiques des batteries et d'autres composants des systèmes électriques du ferry et du chargeur, mais également la capacité du réseau d'énergie électrique peut limiter la puissance de charge maximum. Les ferries sont souvent utilisés dans des zones éloignées, où la capacité du réseau d'énergie électrique peut être faible. Des améliorations coûteuses de l'infrastructure peuvent ainsi être nécessaires pour permettre la charge rapide des batteries.

Résumé de l'invention

[0003] L'objet de la présente invention consiste à proposer un système de puissance amélioré pour le fonctionnement d'un navire flottant qui est pourvu d'un système de propulsion électrique. Le système de puissance selon l'invention comprenant :

- au moins deux modules de batterie mobiles, chaque module de batterie comprenant une ou plusieurs batteries,
- une station de connexion de batterie située à bord du navire et configurée pour fournir l'énergie électrique des batteries d'un module de batterie au système de propulsion électrique,
- une station de charge de batterie à terre configurée pour charger les batteries d'un

module de batterie,

- un véhicule d'échange de batteries qui peut être déplacé entre la station de connexion de batterie et une station de charge de batterie lorsque le navire est à un poste d'amarrage pour transporter un module de batterie de la station de connexion de batterie à une station de charge de batterie et pour transporter un module de batterie de la station de charge de batterie à la station de connexion de batterie.

[0004] Le système de puissance selon l'invention comprend au moins deux modules de batterie mobiles, chaque module de batterie comprenant une ou plusieurs batteries, une station de connexion de batterie située à bord du navire et configurée pour fournir l'énergie électrique des batteries d'un module de batterie au système de propulsion électrique, une station de charge de batterie à terre configurée pour charger les batteries d'un module de batterie, un véhicule d'échange de batteries qui peut être déplacé entre la station de connexion de batterie et une station de charge de batterie lorsque le navire est amarré pour transporter un module de batterie de la station de connexion de batterie à une station de charge de batterie et pour transporter un module de batterie de la station de charge de batterie à la station de connexion de batterie.

[0005] Le système de puissance selon l'invention permet de charger les batteries à l'extérieur du navire. Le navire ne doit pas être connecté à un réseau d'énergie électrique pour charger la batterie. Un module de batterie avec une faible charge peut être chargé au niveau de la station de charge alors que le navire transporte des marchandises ou des passagers. Un temps de charge plus long est ainsi possible et un réseau d'énergie électrique auquel la station de charge est connectée peut avoir une capacité moindre. Du fait du véhicule d'échange de batteries, des ponts roulants ne sont pas nécessaires pour déplacer les modules de batterie.

[0006] Selon un mode de réalisation de l'invention, chacun des modules de batterie est agencé dans un véhicule d'échange de batteries propre. Il n'y a ainsi aucun besoin de soulever ou de transférer autrement un module de batterie d'une station de charge ou de la station de connexion de batterie à un véhicule d'échange de batteries et vice-versa.

[0007] Selon un mode de réalisation de l'invention, il y a un transfert d'énergie sans fil entre un module de batterie et une station de charge de batterie et/ou la station de connexion de batterie. L'usure des connexions électriques ne peut ainsi pas poser de problèmes dans le temps et une connexion automatique des modules de batterie à la station de charge et/ou à la station de connexion de batterie peut être plus facilement mise en œuvre. Les composants électriques sont également mieux protégés de la saleté et de l'eau.

[0008] Selon un mode de réalisation de l'invention, le véhicule d'échange de batteries est un véhicule sans pilote. Le véhicule d'échange de batteries peut être un véhicule autonome ou un véhicule commandé à distance. Même dans un véhicule autonome, une

commande à distance peut être utilisée en tant que système de secours dans le cas d'une défaillance d'un système de commande automatique ou par exemple dans le cas de conditions de fonctionnement difficiles.

[0009] Selon un mode de réalisation de l'invention, les modules de batterie sont configurés pour se connecter automatiquement à la station de charge et/ou à la station de connexion de batterie.

[0010] Selon un mode de réalisation de l'invention, le navire est un ferry qui est configuré pour transporter des véhicules routiers.

Brève description des dessins

[0011] Des modes de réalisation de l'invention sont décrits ci-dessous plus en détail avec référence aux dessins joints.

[0012] [fig.1] La figure 1 montre schématiquement un ferry s'approchant d'un quai.

[0013] [fig.2] La figure 2 montre le ferry de la figure 1 à quai.

[0014] [fig.3] La figure 3 montre un échange de modules de batterie.

[0015] [fig.4] La figure 4 montre schématiquement un trajet d'un ferry entre deux destinations qui sont pourvues de stations de charge.

Description des modes de réalisation de l'invention

[0016] La figure 1 montre schématiquement une partie d'un ferry 1 qui s'approche d'un poste d'amarrage, tel qu'un quai 2. Le ferry 1 comprend un système de propulsion électrique. Le système de propulsion est configuré pour recevoir l'énergie électrique d'une ou de plusieurs batteries. Dans l'exemple de la figure 1, le système de propulsion comprend un propulseur en azimuth 3. Le système de propulsion comprend ainsi une hélice, qui peut être tournée selon n'importe quel angle horizontal, et une gouverne de direction séparée n'est ainsi pas nécessaire. Cependant, le système de propulsion pourrait également comprendre une ou plusieurs hélices et gouvernes de direction fixes. Le système de propulsion pourrait également être, par exemple, un système de propulsion par jet d'eau. Le système de propulsion pourrait également comprendre deux hélices ou plus.

[0017] Dans l'exemple de la figure 1, le ferry 1 est configuré pour transporter des véhicules routiers, tels que des voitures et des camions. Le ferry 1 peut par exemple naviguer entre le continent et une île, entre deux îles ou sur un lac ou une rivière. Cependant, l'invention n'est pas limitée à ces exemples, mais l'invention peut être appliquée à n'importe quel navire flottant qui est pourvu d'un système de propulsion électrique.

[0018] Le système de puissance selon l'invention comprend une station de connexion de batterie 4, qui est agencée à bord du ferry 1. Au niveau de la station de connexion de batterie 4, un module de batterie peut être connecté électriquement au système de propulsion pour fournir l'énergie électrique au système de propulsion. Le système de

puissance comprend également au moins deux modules de batterie 5a, 5b, 5c mobiles, chaque module de batterie 5a, 5b, 5c comprenant une ou plusieurs batteries. Les batteries d'un module de batterie 5a, 5b, 5c peuvent être connectées en parallèle et/ou en série pour obtenir la tension et la capacité souhaitées.

- [0019] Le système comprend en outre une station de charge de batterie à terre 6, 6a, 6b qui est configurée pour charger les batteries d'un module de batterie 5a, 5b, 5c. La station de charge est connectée à un réseau d'énergie électrique. Le système comprend également un véhicule d'échange de batteries 7a, 7b qui peut être déplacé entre la station de connexion de batterie 4 et une station de charge de batterie 6, 6a, 6b lorsque le navire 1 est à un poste d'amarrage 2, 2a, 2b pour transporter un module de batterie 5a, 5b, 5c de la station de connexion de batterie 4 à une station de charge de batterie 6, 6a, 6b et pour transporter un module de batterie 5a, 5b, 5c de la station de charge de batterie 6, 6a, 6b à la station de connexion de batterie 4.
- [0020] Les figures 1 à 3 montrent un premier module de batterie 5a et un deuxième module de batterie 5b. Le premier module de batterie 5a est agencé dans un premier véhicule d'échange de batteries 7a et le deuxième module de batterie 5b est agencé dans un deuxième module d'échange de batteries 7b.
- [0021] Chaque module de batterie 5a, 5b comprend une connexion de charge 8 et une connexion d'alimentation 9. Dans le mode de réalisation des figures 1 à 3, la connexion de charge 8 est configurée pour une connexion câblée à la station de charge 6. La connexion d'alimentation 9 est configurée pour une connexion câblée à la station de connexion de batterie 4. Dans le mode de réalisation des figures 1 à 3, la connexion de charge 8 et la connexion d'alimentation 9 sont agencées aux extrémités opposées du module de batterie 5a, 5b. Le module de batterie 5a, 5b peut ainsi être facilement manœuvré entre la station de charge 6 et la station de connexion de batterie 4. Cependant, la connexion de charge 8 et la connexion d'alimentation 9 pourraient être positionnées de beaucoup d'autres manières. Par exemple, les mêmes connecteurs externes pourraient être utilisés en tant que partie de la connexion de charge 8 et de la connexion d'alimentation 9, et chaque module de batterie 5a, 5b pourrait être pourvu d'un ou de plusieurs commutateurs internes ou d'autres moyens pour commuter le module de batterie 5a, 5b entre un mode d'alimentation pour une connexion à la station de connexion de batterie 4 et un mode de charge pour une connexion à la station de charge 6. La commutation entre le mode d'alimentation et le mode de charge peut être automatique.
- [0022] Dans le mode de réalisation des figures 1 à 3, le module de batterie 5a, 5b est connecté à la station de charge 6 et à la station de connexion de batterie 4 en déplaçant le véhicule d'échange de batteries à une position, où la connexion de charge 8 ou la connexion d'alimentation 9 est enfichée dans la station de charge 6 ou dans la station

de connexion de batterie 4. Cependant, les modules de batterie 5a, 5b pourraient être connectés à la station de charge 6 et/ou à la station de connexion de batterie 4 au moyen d'un câble.

[0023] Les modules de batterie 5a, 5b pourraient également être connectés à la station de charge 6 et/ou à la station de connexion de batterie 4 par une liaison sans fil. Des connexions sans fil raccourciraient le temps nécessaire pour échanger les modules de batterie. Le transfert d'énergie de la station de charge 6 au module de batterie 5a, 5b et/ou du module de batterie 5a, 5b au système de propulsion serait ainsi sans fil et pourrait utiliser une induction. Par exemple, au niveau de la station de charge 6, une plaque de charge pour une charge inductive pourrait être agencée sur le sol et le véhicule d'échange de batteries 7a, 7b serait manœuvré au-dessus la plaque de charge. La station de connexion de batterie 4 à bord pourrait être pourvue d'une connexion similaire pour la fourniture d'énergie à partir d'un module de batterie 5a, 5b. Au lieu d'agencer des plaques de charge et des connexions pour transférer l'énergie d'un module de batterie au système de propulsion sur le sol, des plaques de charge et des connexions verticales pour transférer l'énergie d'un module de batterie au système de propulsion pourraient être utilisées. Des zones de connexion pour la charge et la fourniture d'énergie pourraient ainsi être agencées au niveau des parois d'extrémité ou des parois latérales des modules de batterie 5a, 5b.

[0024] Les modules de batterie 5a, 5b sont transportés de la station de charge 6 à la station de connexion de batterie 4 au moyen d'un véhicule d'échange de batteries 7a, 7b. De préférence, chaque module de batterie 5a, 5b est agencé dans son propre véhicule, et il n'est pas ainsi nécessaire de soulever les modules de batterie 5a, 5b vers un véhicule d'échange de batteries 7a, 7b à chaque fois que les modules de batterie 5a, 5b sont transportés de la station de charge 6 à la station de connexion de batterie 4 ou vice-versa. Cependant, il serait possible de déplacer les modules de batterie 5a, 5b entre la station de charge 6 et la station de connexion de batterie 4 au moyen d'un véhicule d'échange de batteries 7a, 7b unique. Soit le véhicule d'échange de batteries 7a, 7b, soit la station de charge 6 et la station de connexion de batterie 4 pourraient être pourvus d'un pont roulant ou d'autres moyens de levage pour soulever un module de batterie 5a, 5b du véhicule 7a, 7b vers la station de charge 6 ou vers la station de connexion de batterie 4 et de la station de charge 6 ou de la station de connexion de batterie 4 vers le véhicule 7a, 7b.

[0025] Dans le mode de réalisation des figures 1 à 3, le véhicule d'échange de batteries 7a, 7b est un véhicule monté sur roues. Le véhicule d'échange de batteries 7a, 7b peut être un véhicule sans pilote. Il peut ainsi se déplacer soit de manière autonome, soit avec une commande à distance entre la station de charge 6 et la station de connexion de batterie 4. Dans le cas d'une commande à distance, le véhicule d'échange de batteries

7a, 7b pourrait être commandé par exemple à partir du pont du ferry 1 par le capitaine ou un autre membre d'équipage du ferry. Une commande à distance pourrait également être utilisée pour commander un véhicule d'échange de batteries 7a, 7b autonome dans le cas d'une défaillance d'un système de commande automatique ou par exemple dans des conditions de fonctionnement difficiles. Le véhicule d'échange de batteries 7a, 7b peut être pourvu de différents capteurs pour permettre un déplacement autonome et/ou différentes fonctions de sécurité. Le ferry 1 et/ou le quai 2 peuvent être pourvus de différents éléments de guidage pour faciliter le déplacement autonome du véhicule d'échange de batteries 7a, 7b.

[0026] De préférence, le module de batterie 5a, 5b est connecté automatiquement à la station de charge 6 et/ou à la station de connexion de batterie 4 lorsque le véhicule d'échange de batteries 7a, 7b arrive au niveau de la station 6, 4. Cependant, il est également possible que le module de batterie 5a, 5b soit connecté manuellement à la station de charge 6 et/ou à la station de connexion de batterie 4. Au lieu d'une commande à distance ou d'un déplacement autonome, le véhicule d'échange de batteries 7a, 7b peut être actionné à partir du véhicule lui-même.

[0027] Sur la figure 1, le premier module de batterie 5a est connecté à la station de connexion de batterie 4 à bord du ferry 1 et le premier module de batterie 5a alimente ainsi le système de propulsion du ferry 1, qui s'approche du quai 2. Le deuxième module de batterie 5b a été chargé au niveau de la station de charge 6, qui est située à proximité du poste d'amarrage au niveau duquel le ferry 1 arrive.

[0028] La figure 2 montre le ferry 1 au poste d'amarrage. Une rampe 10 du ferry 1 a été abaissée pour permettre le débarquement des voitures et d'autres véhicules transportés sur le ferry 1. L'échange des modules de batterie 5a, 5b peut avoir lieu simultanément avec le débarquement et l'embarquement des véhicules, ou en variante avant ou après le débarquement et l'embarquement des véhicules. Dans le mode de réalisation des figures 1 à 3, la station de connexion de batterie 4 est agencée sur un pont réservé aux automobiles 11 du ferry 1. Les véhicule d'échange de batteries 7a, 7b peuvent ainsi se déplacer sur le ferry 1 et hors du ferry 1 sur les mêmes trajets que les véhicules transportés sur le ferry 1. Cependant, une voie séparée peut être prévue pour les véhicule d'échange de batteries 7a, 7b à bord du ferry 1 et/ou sur le quai 2. Le ferry 1 pourrait également être pourvu d'une entrée/sortie séparée pour les véhicules d'échange de batteries 7a, 7b.

[0029] La figure 3 montre comment le premier véhicule d'échange de batteries 7a est déplacé hors du ferry 1 en même temps que le deuxième véhicule d'échange de batteries 7b est déplacé vers le ferry 1. En particulier si la station de charge de batterie 6 doit être située à une distance plus grande du quai 2, le deuxième véhicule d'échange de batteries 7b peut être déplacé de la station de charge de batterie 6 vers le quai 2

avant même que le ferry 1 n'arrive au quai 2. Cela permet un échange rapide des modules de batterie 5a, 5b.

- [0030] Le processus d'échange de batteries peut avoir lieu à chaque fois que le ferry 1 arrive au quai 2. En variante, le processus d'échange de batteries peut avoir lieu après un certain nombre de voyages ou lorsque la charge du module de batterie 5a, 5b à bord tombe au-dessous d'une limite prédéterminée.
- [0031] Le ferry 1 pourrait également transporter deux modules de batterie 5a, 5b ou plus à bord. Le système de propulsion pourrait être alimenté simultanément par deux modules de batterie 5a, 5b ou plus, ou un ou plusieurs modules de batterie pourraient fonctionner en tant que réserve d'énergie. Le ferry 1 pourrait également être pourvu de deux systèmes de propulsion ou plus et chaque système de propulsion pourrait être pourvu d'un module de batterie 5a, 5b propre.
- [0032] Dans le mode de réalisation des figures 1 à 3, le système de puissance est en outre pourvu d'une batterie de secours 12. Pendant la navigation du ferry 1, la batterie de secours 12 est chargée à partir d'un module de batterie 5a, 5b. Pendant l'échange des modules de batterie 5a, 5b, il y a une courte interruption de la fourniture d'énergie par les modules de batterie 5a, 5b. Pendant cette interruption, la batterie de secours 12 peut fournir l'énergie électrique au système de propulsion et/ou à d'autres systèmes électriques du ferry 1. La batterie de secours 12 n'est pas nécessaire, mais la station de connexion de batterie 4 pourrait être configurée pour permettre la connexion d'un nouveau module de batterie 5a, 5b avant que le module de batterie 5a, 5b précédent ne soit déconnecté de la station de connexion de batterie 4. Dans le cas où le ferry 1 est configuré pour transporter deux modules de batterie 5a, 5b ou plus, l'un des modules de batterie 5a, 5b pourrait alimenter les systèmes électriques alors qu'un autre module de batterie 5a, 5b est remplacé par un nouveau module de batterie.
- [0033] La figure 4 montre schématiquement un ferry 1 navigant entre deux destinations prédéterminées. Dans le mode de réalisation de la figure 4, le système de puissance comprend une première station de charge 6a agencée dans le voisinage d'un premier poste d'amarrage 2a et une deuxième station de charge 6b agencée dans le voisinage d'un deuxième poste d'amarrage 2b. Le système de puissance comprend trois modules de batterie 5a, 5b, 5c mobiles, ce qui permet l'utilisation de l'un des modules de batterie 5a, 5b, 5c pour alimenter le système de propulsion du ferry 1, alors qu'un module de batterie 5a, 5b, 5c est chargé au niveau de chacune des stations de charge 6a, 6b. Dans la situation de la figure 4, un premier module de batterie 5a est chargé au niveau d'une première station de charge 6a et un deuxième module de batterie 5b est chargé au niveau d'une deuxième station de charge 6b, alors qu'un troisième module de batterie 5c alimente le ferry 1. Dans le cas où le ferry se déplace le long d'un trajet comprenant au moins trois destinations, il est possible d'équiper plusieurs destinations ou chaque

destination d'une station de charge.

[0034] Un homme du métier appréciera que l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits ci-dessus, mais peut varier dans l'étendue des revendications jointes. Par exemple, les mêmes stations de charge et/ou modules de batterie pourraient être utilisés par deux navires ou plus.

Revendications

- [Revendication 1] Système de puissance pour le fonctionnement d'un navire flottant (1) qui est pourvu d'un système de propulsion électrique, le système de puissance comprenant :
- au moins deux modules de batterie (5a, 5b, 5c) mobiles, chaque module de batterie (5a, 5b, 5c) comprenant une ou plusieurs batteries,
 - une station de connexion de batterie (4) située à bord du navire (1) et configurée pour fournir l'énergie électrique des batteries d'un module de batterie (5a, 5b, 5c) au système de propulsion électrique,
 - une station de charge de batterie à terre (6, 6a, 6b) configurée pour charger les batteries d'un module de batterie (5a, 5b, 5c),
 - un véhicule d'échange de batteries (7a, 7b) qui peut être déplacé entre la station de connexion de batterie (4) et une station de charge de batterie (6, 6a, 6b) lorsque le navire (1) est à un poste d'amarrage (2, 2a, 2b) pour transporter un module de batterie (5a, 5b, 5c) de la station de connexion de batterie (4) à une station de charge de batterie (6, 6a, 6b) et pour transporter un module de batterie (5a, 5b, 5c) de la station de charge de batterie (6, 6a, 6b) à la station de connexion de batterie (4).
- [Revendication 2] Système de puissance selon la revendication 1, dans lequel chacun des modules de batterie (5a, 5b, 5c) est agencé dans un véhicule d'échange de batteries (7a, 7b) propre.
- [Revendication 3] Système de puissance selon la revendication 1 ou 2, dans lequel il y a un transfert d'énergie sans fil entre un module de batterie (5a, 5b, 5c) et une station de charge de batterie (6, 6a, 6b) et/ou la station de connexion de batterie (4).
- [Revendication 4] Système de puissance selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le véhicule d'échange de batteries (7a, 7b) est un véhicule sans pilote.
- [Revendication 5] Système de puissance selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le véhicule d'échange de batteries (7a, 7b) est un véhicule autonome.
- [Revendication 6] Système de puissance selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le véhicule d'échange de batteries (7a, 7b) est commandé à distance.
- [Revendication 7] Système de puissance selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les modules de batterie (5a, 5b, 5c) sont configurés pour se connecter automatiquement à la station de charge (6, 6a, 6b) et/

ou à la station de connexion de batterie (4).

[Revendication 8]

Système de puissance selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le navire (1) est un ferry qui est configuré pour transporter des véhicules routiers.

[Fig. 1]

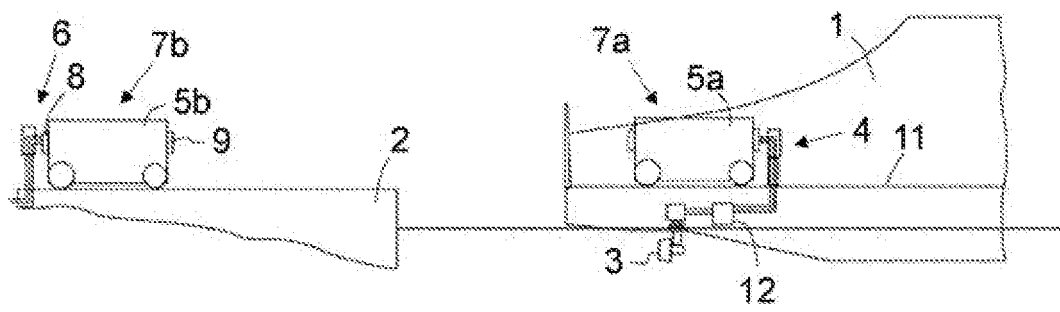


FIG. 1

[Fig. 2]

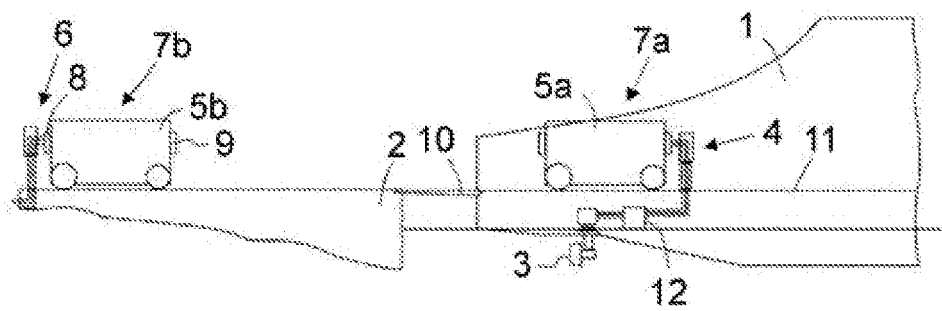


FIG. 2

[Fig. 3]

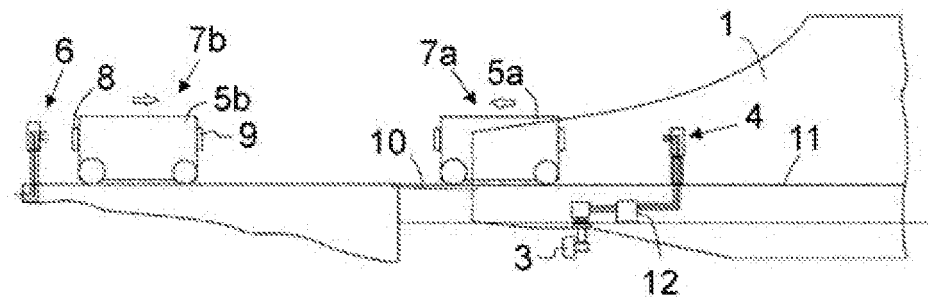


FIG. 3

[Fig. 4]

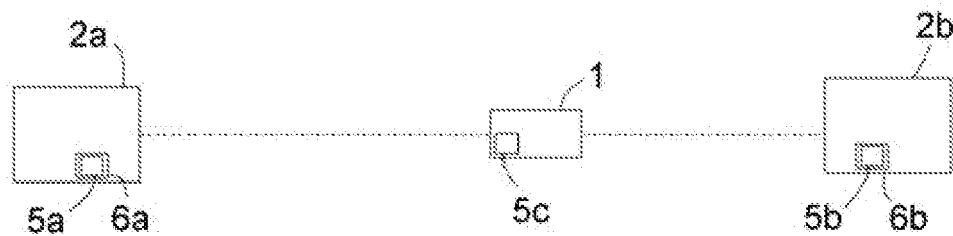


FIG. 4