

(19)



(11)

EP 2 524 864 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43)

Date de publication:
21.11.2012 Bulletin 2012/47

(51)

Int Cl.:
B63B 27/24 (2006.01)

(21)

Numéro de dépôt: **12167392.5**

(22)

Date de dépôt: **09.05.2012**

(84)

Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Etats d'extension désignés:
BA ME

(71)

Demandeur: **BPR Conseil**
37240 La Chapelle Blanche Saint Martin (FR)

(72)

Inventeur: **Henrion, François**
78370 PLAISIR (FR)

(74)

Mandataire: **Novagraaf Technologies**
122 rue Edouard Vaillant
92593 Levallois-Perret Cedex (FR)

(30)

Priorité: **16.05.2011 FR 1154250**

(54)

Système de chargement et/ou déchargement permettant le transfert de charges entre deux mobiles en déplacement.

(57)

L'invention concerne un système de chargement (1) permettant le transfert de charges entre deux mobiles (2, 3) en déplacement comprenant un bras (4) articulé équipé d'actionneurs présentant une extrémité fixée (40) à l'un des mobiles (2) et une extrémité libre (41), des premiers moyens de mesure du mouvement relatif de l'extrémité libre (41) du bras, des deuxièmes moyens de mesure de la distance entre l'extrémité libre (41) du bras et une cible (5) prédéfinie située sur l'autre

mobile (3), et un dispositif d'asservissement configuré pour positionner et maintenir en position l'extrémité libre (41) du bras à une distance prédéfinie non nulle de la cible, le dispositif d'asservissement comprenant une unité (6) apte à calculer la trajectoire de rapprochement du bras vers la cible déterminée à partir des mesures transmises par les premiers et deuxièmes moyens de mesure, l'unité de calcul étant reliée à une unité de commande (7) des actionneurs.

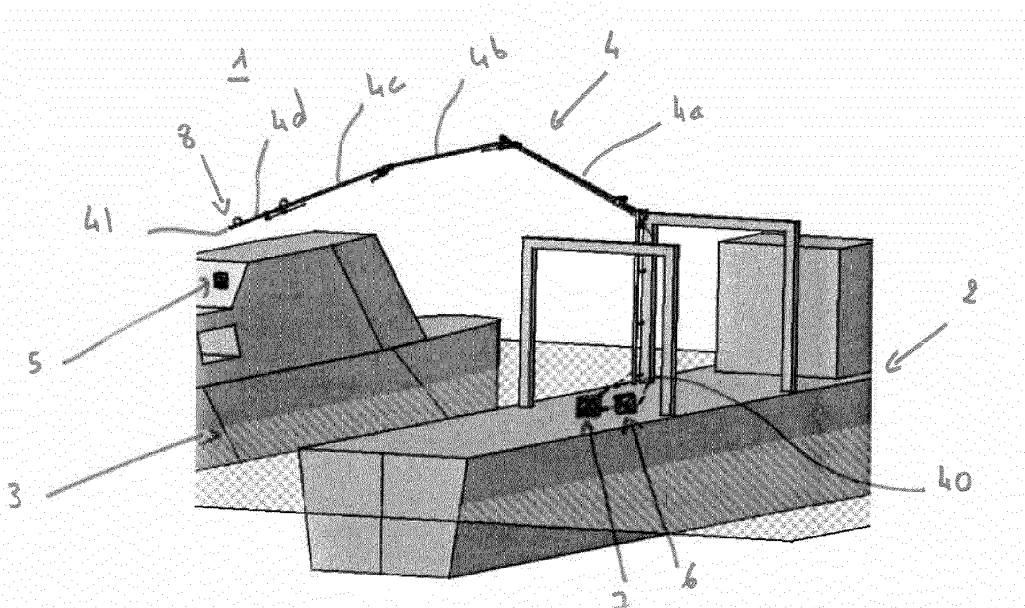


FIG.1

EP 2 524 864 A1

Description

[0001] L'invention concerne un système de chargement et/ou déchargement permettant le transfert de charges entre deux mobiles en déplacement, tel que des navires.

[0002] On entend par charges, tout produit, qu'il se présente sous forme solide, liquide ou gazeuse (fluides).

[0003] Afin de simplifier la lecture de ce qui suit, on parlera, par extension du système de chargement et/ou déchargement, de système de chargement.

[0004] Le système de chargement selon l'invention est destiné notamment mais non exclusivement au ravitaillement en mer de navires en route ou en stationnement dans des eaux agitées.

[0005] De manière classique en soi, les charges, dans les systèmes de chargement, sont transférées d'un point à un autre (quai à quai, quai à navire, navire à quai, navire à navire) au moyen d'un bras articulé dont l'une des extrémités est montée fixe sur le site destiné à délivrer les charges, l'autre extrémité étant destinée à être raccordée à un point de raccordement ménagé à cet effet sur le site récepteur de charge. Dans le cas d'un transfert de fluides, le bras articulé peut comporter une canalisation interne pour le passage du fluide en son sein. Dans le cas d'un transfert de produits lourds, la ligne de charge est montée le long du bras.

[0006] Dans la majorité des systèmes de chargement, le bras articulé est assorti d'actionneurs aptes à être commandés par un opérateur via une interface de commande reliée à un ordinateur. L'opérateur manoeuvre donc le déplacement du bras articulé jusqu'à positionner l'extrémité libre du bras articulé pour le placer sensiblement au niveau et en regard du point de raccordement. Une fois l'extrémité libre du bras articulé rapprochée à une distance suffisante du point de raccordement pour permettre son raccordement, le bras est raccordé manuellement par l'opérateur.

[0007] De tels systèmes de chargement s'avèrent cependant délicats à mettre en oeuvre, en particulier en cas de mouvements du site (navire), qu'il s'agisse d'un site porteur ou d'un site récepteur. Ils exigent par conséquent de l'opérateur une connaissance parfaite du fonctionnement et de la cinématique du système de chargement.

[0008] Afin de tenter de palier cet inconvénient, la demande de brevet FR2931451 propose un dispositif de commande pour le déplacement et le positionnement d'une bride ménagée à l'extrémité d'une ligne de transfert de fluides d'un système de chargement et/ou déchargement de fluides entre deux points pouvant être un navire et un quai ou entre deux navires. Plus particulièrement, la ligne de transfert présente une extrémité de ligne fixée à une embase et une extrémité de ligne mobile, ladite extrémité mobile étant pourvue de la bride destinée au raccordement à une tubulure cible ménagée sur le site récepteur de charge. La bride et la tubulure comportent respectivement des moyens de fournitures d'infor-

mation de positionnement de la bride par rapport à la tubulure cible. Le dispositif comporte en outre au moins trois actionneurs destinés à commander chacun le mouvement du système et un ordinateur relié à une interface de commande permettant à un opérateur de commander le raccordement de la bride à la tubulure cible. Le ordinateur est adapté pour calculer le positionnement relatif de la bride directement par rapport à la tubulure cible en fonction des informations fournies par les moyens d'information de positionnement de la bride et calculer des instructions de commande à donner à chacun des actionneurs de manière à ce que leurs mouvements conjugués résultent en un mouvement de la bride visant à rapprocher la bride de la tubulure cible, puis appliquer les instructions de commande pour rapprocher la bride de la tubulure cible jusqu'à présenter la bride devant la tubulure cible en une position de raccordement.

[0009] Une fois la bride raccordée à la tubulure cible, l'ensemble de commande comprenant les actionneurs et le ordinateur est rendu « inactif ». Les actionneurs n'étant plus asservis, le système de chargement suit alors les mouvements de la tubulure cible lorsqu'il s'agit d'un transfert de quai à navire, ou bien les mouvements de la bride et de la tubulure cible lorsqu'il s'agit d'un transfert de navire à navire. En d'autres termes, le déplacement de la ligne de transfert est obtenue par transmission du mouvement et de l'effort de l'un et ou l'autre point de transfert par l'intermédiaire de la connexion réalisée entre la bride et la tubulure cible.

[0010] Or, la configuration d'un système de chargement dans lequel l'effort exercé pour déplacer la ligne de chargement est entièrement porté par la connexion bride/tubulure cible s'avère inadaptée lorsque les navires sont en mouvement et en particulier lorsqu'ils se déplacent à une vitesse supérieure ou égale à 15 noeuds ou lorsque la mer est agitée. En d'autres termes, le système de chargement décrit dans le document susmentionné ne permet pas le chargement et/ou déchargement de fluides entre deux corps libres relativement à leurs six degrés de liberté.

[0011] En outre, le système de chargement décrit dans le document susmentionné ne permet pas d'assurer le chargement de produits solides.

[0012] L'invention vise donc à remédier à ces problèmes en proposant un système de chargement permettant le transfert de charges entre deux navires en mouvement (déplacement et/ou rotation) l'un par rapport à l'autre. Plus particulièrement, l'invention vise un système de chargement permettant le chargement et/ou le déchargement entre des mobiles pouvant présenter six degrés de liberté.

[0013] L'invention vise également un système de chargement apte à être mis en oeuvre pour le transfert de charges de tout type (solide, liquide, gazeux).

[0014] A cet effet, et selon un premier aspect, l'invention propose un système de chargement permettant le transfert de charges entre deux mobiles en mouvement comprenant un bras articulé équipé d'actionneurs, le

bras articulé présentant une extrémité fixée à l'un des mobiles et une extrémité libre, des premiers moyens de mesure du mouvement relatif de l'extrémité libre du bras, des deuxièmes moyens de mesure de la distance entre l'extrémité libre du bras et une cible prédéfinie située sur l'autre mobile, et un dispositif d'asservissement configuré pour positionner et maintenir en position l'extrémité libre du bras à une distance prédéfinie non nulle de la cible, le dispositif d'asservissement comprenant une unité apte à calculer la trajectoire de rapprochement du bras vers la cible déterminée à partir des mesures transmises par les premiers et deuxièmes moyens de mesure et à établir et transmettre des ordres d'asservissement établis en fonction de la trajectoire calculée à une unité de commande des actionneurs équipant le bras.

[0015] Ainsi, le système de chargement est agencé pour assurer un pilotage dynamique et permanent de la position d'extrémité du bras de chargement, que celui-ci soit raccordé ou non au mobile porteur de la cible.

[0016] Avantageusement, le système de chargement comporte des troisièmes moyens de mesure permettant de mesurer la déformation élastique du bras lorsque celui-ci est soumis à des efforts, lesdites mesures étant destinées à être transmises à l'unité de calcul aux fins du calcul de la trajectoire de rapprochement du bras vers la cible. La prise en compte de la déformation élastique du bras permet en effet d'affiner le calcul de la trajectoire que le bras doit suivre pour être positionné à la distance prédéfinie de la cible.

[0017] Avantageusement, les troisièmes moyens de mesure sont portés par le bras. Plus particulièrement, suivant le ou les matériau(x) dans lequel le bras est réalisé, les troisièmes moyens pourront être ou bien noyés dans la masse (application notamment pour les bras réalisés en matériau composite) ou bien fixés directement sur le bras (par collage, soudage, etc.).

[0018] Les troisièmes moyens de mesure pourront être des capteurs de températures ou d'efforts.

[0019] Avantageusement, le système de chargement comportent des moyens optiques permettant le transfert d'images relatives à la position de l'extrémité libre du bras par rapport aux deux mobiles et relatives à l'environnement dans lequel elle se situe.

[0020] Avantageusement, le système de chargement comporte une ligne de raccordement souple permettant de raccorder l'extrémité libre du bras à un point de raccordement ménagé sur le mobile portant la cible. Le raccordement du bras au point de raccordement au moyen d'une ligne souple a pour avantage de permettre le pilotage des actionneurs asservis en position malgré le mouvement des deux mobiles liés à leur déplacement et/ou à une mer agitée tout en évitant que les efforts exercés par le mouvement des mobiles ne soient transmis au bras. La souplesse de la ligne permet ainsi d'absorber les mouvements relatifs des deux mobiles pendant les temps de réponse de l'asservissement.

[0021] Avantageusement, la ligne de raccordement forme un conduit de passage pour les produits fluides

(ie. liquides ou gazeux).

[0022] Avantageusement, l'extrémité libre du bras est pourvue d'un dispositif hexapode destiné à assurer la connexion avec la ligne de raccordement tout en préservant le bras des efforts exercés sur la ligne de raccordement lors des mouvements des mobiles.

[0023] Avantageusement, les premiers et deuxième moyens de mesure, ainsi que, lorsque présents, les moyens optiques sont ménagés au niveau de l'extrémité libre du bras, de sorte à former une tête de visualisation et de localisation.

[0024] Avantageusement, le bras comporte un conduit interne pour le passage des charges à transférer.

[0025] Avantageusement, le système comporte une ligne de transfert de charges apte à être montée le long du bras. Selon une configuration particulière, la ligne de transfert est disposée à l'intérieur du bras.

[0026] Selon une configuration particulière, le bras est formé de plusieurs segments mobiles en rotation, chaque élément étant équipé d'au moins un actionneur commandé par l'unité de commande.

[0027] Avantageusement, le bras comprend un élément d'extrémité télescopique. Cela permet ainsi de finaliser avec précision le rapprochement de l'extrémité du bras de la cible à la distance prédéfinie.

[0028] D'autres objets et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description qui suit, faite en référence aux dessins annexés, dans lesquels:

- la figure 1 représente une vue schématique d'un système de chargement selon l'invention permettant le transfert de charges entre deux mobiles ;
- la figure 2 représente une vue du système de chargement de la figure 1 lorsque le bras de chargement est raccordé au mobile récepteur de charge ; et
- la figure 3 représente une vue du système de chargement de la figure 1 pourvu d'une ligne de transfert de charges.

[0029] En relation avec les figures 1 et 2, il est décrit un système de chargement 1 permettant le transfert de charges entre deux mobiles en déplacement 2, 3. Par mobiles en déplacement, on entend des navires en route, mais aussi un, deux ou plusieurs types de système physique terrestre ou spatial en déplacement, tels que camion, train, avion, satellites. On parlera par la suite de mobile délivreur de charge 2 et de mobile récepteur de charges 3.

[0030] Le système de chargement 1 comprend un bras 4 articulé équipé d'actionneurs (non représenté). Le bras 4 présente une extrémité 40 fixée sur le mobile délivreur de charge 2 et une extrémité libre 41.

[0031] Avantageusement, le bras 4 est formé de plusieurs segments articulés les uns par rapport aux autres. Dans le mode de réalisation décrit, le bras 4 est formé de trois segments 4a, 4b, 4c, chaque élément étant as-

socié à un actionneur au moins. Cette configuration du bras a pour avantage de permettre d'atteindre rapidement et avec précision une cible 5 déterminée située sur le mobile récepteur de charge 3. Il est bien entendu évident que le bras 4 pourra être formé d'un nombre différent d'élément sans pour autant sortir du cadre de l'invention. Avantageusement, le bras 4 comprend un élément d'extrémité 4d télescopique.

[0032] Comme on le verra plus loin, les actionneurs sont commandés par une unité de commande 7 située de préférence sur le mobile délivreur de charge 2 et sont agencés pour assurer un asservissement de la position d'extrémité libre du bras par des rotations asservies dans les différents axes du repère mécanique (six axes de liberté). Les actionneurs sont de préférences électriques. Il peut cependant être prévu des actionneurs hydrauliques, électro hydrauliques, pneumatiques de toute conception.

[0033] Le bras et les segments 4a, 4b, 4c, 4d le constituant sont destinés à porter les lignes de transfert de charges 12. Selon le type de charges transférées (liquides, gaz ou solides), les lignes de transfert de charges 12 pourront être portées extérieurement ou intérieurement par le bras 4. De même, selon une variante de réalisation non représentée, le bras 4 et les segments 4a, 4b, 4c, 4d le constituant sont agencés pour délimiter un conduit interne pour le passage des charges à transférer. Il est cependant bien entendu évident que les segments constituant le bras pourront également servir de support pour la mise en place de câbles porteurs pour transférer les charges particulièrement lourdes.

[0034] Le système de chargement selon l'invention comporte un dispositif d'asservissement en position du bras configuré pour positionner et maintenir en position l'extrémité libre 41 du bras 4 à une distance prédéfinie non nulle de la cible 5.

[0035] Plus particulièrement, le dispositif d'asservissement comprend une unité de calcul 6 apte à calculer la trajectoire de rapprochement du bras 4 vers la cible 5 déterminée à partir de mesures transmises comme on le verra plus loin par une tête de visualisation et de localisation portée par le bras 4, ainsi qu'une unité de commande 7 apte à commander les actionneurs en fonction des ordres d'asservissement traduisant la trajectoire calculée par l'unité de calcul et transmis à l'unité de commande 7.

[0036] L'unité de commande 7, placée à bord du mobile porteur de charge 2, est gérée ou bien par un opérateur ou bien par l'unité de calcul 6 en fonction des données transmises.

[0037] Les informations nécessaires à l'unité de calcul 6 pour établir les ordres d'asservissements nécessaires au positionnement du bras 4 par rapport à la cible 5 sont fournies par un dispositif de mesure porté directement par le bras 4.

[0038] Plus particulièrement, le dispositif de mesure comprend des premiers moyens permettant de mesurer le mouvement relatif de l'extrémité libre 41 du bras 4

(mesures de déplacement, vitesse et accélération selon les mouvements de l'extrémité du bras) et des deuxièmes moyens permettant de mesurer la distance séparant l'extrémité libre 41 du bras 4 et la cible 5 prédéfinie située sur le mobile récepteur de charge 3. Comme indiqué précédemment, les mesures relevées par les premiers et deuxièmes moyens sont transmises à l'unité de calcul 6 pour procéder au calcul de la trajectoire de rapprochement du bras 4 de la cible 5 et à l'établissement des ordres d'asservissement correspondant à la trajectoire calculée aux actionneurs.

[0039] Dans un mode de réalisation particulièrement avantageux, le dispositif de mesure comprend également des troisièmes moyens permettant de mesurer la déformation élastique du bras lorsque celui-ci est soumis à des efforts. Comme pour les premiers et deuxièmes moyens de mesure, les mesures relevées par les troisièmes moyens sont transmises à l'unité de calcul 6. Cette dernière, à partir des mesures de déformation du bras 4 relevées, caractérise le niveau des efforts exercés sur le bras 4 et intègre ces données dans le calcul de la trajectoire du bras. La prise en compte du niveau des efforts exercés sur le bras 4 permet de corriger la trajectoire du bras déterminée à partir des mesures relevées par les premiers et deuxièmes moyens de mesure.

[0040] Les troisièmes moyens pourront être des capteurs de températures ou d'efforts. Suivant le matériau dans lequel le bras est réalisé, les capteurs pourront être ou bien noyés dans la masse (application notamment pour les bras réalisés en matériau composite) ou bien fixés directement sur le bras.

[0041] Avantageusement, le dispositif de mesure est couplé à des moyens optiques aptes à délivrer à l'opérateur manipulant le bras 4 des images sur la position de l'extrémité libre 41 du bras 4 par rapport au mobile porteur de charge 2 et au mobile récepteur de charge 3 ainsi que des images de l'environnement dans lequel l'extrémité libre 41 du bras est disposée.

[0042] La présence de moyens optiques permet d'assurer un pré-positionnement du bras par rapport à la cible visée préalablement à la mise en oeuvre du dispositif d'asservissement.

[0043] Selon une configuration particulière, les moyens optiques comportent des caméras (ou capteurs optiques) agissant dans des longueurs d'onde différentes, l'une au moins des caméras permettant de localiser l'extrémité libre du bras durant la nuit et une autre au moins des caméras permettant de localiser l'extrémité libre du bras en cas de brouillard.

[0044] Avantageusement, le dispositif de mesure et les moyens optiques sont ménagés au niveau de l'extrémité libre du bras. Ainsi regroupés, les moyens de mesure et les moyens optiques constituent une tête de visualisation et de localisation 8 du bras. Afin de simplifier la lecture de ce qui suit, on désignera par tête de visualisation 8, la tête de visualisation et de localisation du bras.

[0045] Selon un mode de réalisation particulier de l'in-

vention, la tête de visualisation forme une console gyro-stabilisée pourvue de caméras infra rouge et multi capteurs de visualisation et de mouvement équipée d'un dispositif d'auto-détection de cibles. Cette console est contrôlée par un dispositif de type joystick, et renvoie différentes images de ses capteurs et de sa trajectoire vers l'unité de commande 7.

[0046] Comme indiqué précédemment, les actionneurs sont asservis pour positionner l'extrémité libre 41 du bras 4, et donc la tête de visualisation 8, à une distance non nulle de la cible prédéfinie. La distance pourra être prédéfinie, selon l'utilisation du système de chargement, de manière à permettre à un opérateur d'accéder à l'extrémité libre 41 du bras pour permettre son raccordement à un point de raccordement 11 ménagé sur le mobile récepteur de charge 3 par l'intermédiaire d'une ligne de raccordement 10. La distance pourra être également prédéfinie de manière permettre le transport des charges au dessus d'un plan de référence de déchargement pour y être déchargées.

[0047] Avantageusement, la ligne de raccordement 10 est souple. La souplesse du raccordement a pour avantage d'autoriser le pilotage du bras au moyen des actionneurs asservi en position lorsque les deux mobiles 2, 3 sont en mouvement l'un par rapport à l'autre, mais également d'absorber les efforts liés au mouvement de ces derniers.

[0048] Afin de permettre le passage du liquide ou gaz, il pourra être avantageux de prévoir, comme pour le bras, une ligne de raccordement 10 se présentant sous la forme d'un tuyau.

[0049] Selon un mode de réalisation particulier, l'extrémité libre 41 du bras 4 est pourvue d'un dispositif hexapode destiné à assurer la connexion avec la ligne de raccordement 10. La présence d'un dispositif hexapode permet de rattraper les variations anticipées d'environ 1 mètre x 1 mètre, et de maintenir ainsi une connexion pratiquement fixe sans retour d'effort significatif vers le bras.

[0050] Avantageusement, le bras 4 est agencé pour former un conduit de passage des charges à transférer.

[0051] Afin de permettre à la tête de visualisation 8 de repérer la cible 5, cette dernière est pourvue de moyens de repérage. La cible, ainsi pourvue de moyens de repérage, définit une position de référence. La cible 5 étant ainsi destinée à assurer en permanence un positionnement relatif de l'extrémité libre 41 du bras 4 par rapport à un point fixe, prédéfini, pouvant être en n'importe quel point du mobile récepteur de charge 3 que l'on cherche à approcher, ses dimensions devront être suffisantes pour permettre de donner les instructions d'approche au dispositif d'asservissement et de conduite jusqu'à une centaine de mètres au moins entre la tête de visualisation 8 et la cible 5.

[0052] Avantageusement, les moyens de repérage comprennent des marques représentant une figures géométrique connue de l'unité de commande 7. Il peut s'agir de marques passives ou actives, mais également

de marques permanentes ou amovibles (ie. temporaires). Les marques passives permanentes peuvent être obtenues au moyen de peintures ou de revêtements spéciaux disposés à demeure sur le mobile récepteur de charges ; les marques passives amovibles peuvent comprendre des plots aimantés ou boulonnés, pourvus de système réfléchissants sensibles aux longueurs d'ondes mis en oeuvre (système catadioptrique dans le cas de systèmes visibles ou du proche infrarouge) ; les marques actives permanentes peuvent être constituées d'émetteurs interagissant avec la tête de visualisation 8 dans le domaine de longueurs d'ondes retenu, les marques actives amovibles pouvant être constituées de ces mêmes émetteurs mais mis en place uniquement en vue de l'opération de transfert.

[0053] Selon un mode de réalisation, les sources d'émissions du rayonnement aptes à être reçues par la cible sont avantageusement embarquées sur la tête de visualisation. Selon une variante de réalisation, les sources d'émission du rayonnement permettant de détecter la cible pourront être portées par le mobile porteur de charges 2 ou bien directement par le mobile récepteur de charge (cas des marques actives).

[0054] Le processus de fonctionnement du système de chargement est le suivant.

[0055] Si elles ne sont pas déjà existantes, il est disposé la cible 5 portée par le mobile récepteur de charge 3, les marques permettant à la tête de visualisation 8 de repérer la cible 5.

[0056] L'opérateur, localisé sur le mobile porteur de charge 2, oriente la tête de visualisation vers la cible 5 située sur le mobile récepteur de la charge 3 et réalise si nécessaire une première approche du bras 4 en direction de la cible 5 afin de le pré-positionner.

[0057] En fonction des écarts que la tête de visualisation 8 mesure et lui transmet, l'unité de calcul 6 calcule la trajectoire de rapprochement de l'extrémité libre 41 du bras 4 portant la tête de visualisation 8 et donne les ordres d'asservissement nécessaires aux actionneurs.

[0058] Arrivée à la distance souhaitée, l'extrémité libre 41 du bras 4 porteur de charge est stabilisée au point visé (ie au point situé à la distance prédéfinie entre l'extrémité libre du bras et la cible). Ce point évoluant en fonction des mouvements des mobiles, le pilotage de la tête de visualisation 8 est poursuivi de manière à maintenir la position de cette dernière relativement au point visé avec un écart aussi faible que possible. Selon une configuration particulière, il pourra être prévu que le relais de commande soit pris par le mobile récepteur de charge pour ajuster éventuellement la position de référence.

[0059] L'équipage du mobile récepteur de charge 3 peut alors procéder aux opérations de raccordement du bras au point de raccordement 11 au moyen d'une ligne de raccordement 10, à l'opération d'installation d'une ligne de transfert de charges 12 ou aux opérations de déchargement de la charge par l'intermédiaire de dispositifs préexistants.

[0060] Avantageusement, les moyens de mesure et les moyens optiques mis en oeuvre au niveau de la tête de visualisation sont des capteurs exploitant différentes longueurs d'ondes (infrarouge, visible, radar, etc.).

[0061] L'invention est décrite dans ce qui précède à titre d'exemple. Il est entendu que l'homme du métier est à même de réaliser différentes variantes de réalisation de l'invention sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

Revendications

1. Système de chargement (1) permettant le transfert de charges entre deux mobiles (2, 3) en déplacement comprenant un bras (4) articulé équipé d'actionneurs, le bras (4) articulé présentant une extrémité fixée (40) à l'un des mobiles (2) et une extrémité libre (41), des premiers moyens de mesure du mouvement relatif de l'extrémité libre (41) du bras (4), des deuxièmes moyens de mesure de la distance entre l'extrémité libre (41) du bras (4) et une cible (5) prédéfinie située sur l'autre mobile (3) et un dispositif d'asservissement configuré pour positionner et maintenir en position l'extrémité libre (41) du bras à une distance prédéfinie non nulle de la cible (5), le dispositif d'asservissement comprenant une unité (6) apte à calculer la trajectoire de rapprochement du bras (4) vers la cible (5) déterminée à partir des mesures transmises par les premiers et deuxièmes moyens de mesure et à établir et transmettre des ordres d'asservissement établis en fonction de la trajectoire calculée à une unité de commande (7) des actionneurs équipant le bras (4) **caractérisé en ce qu'il** comporte des troisièmes moyens de mesure permettant de mesurer la déformation élastique du bras lorsque celui-ci est soumis à des efforts, lesdites mesures étant destinées à être transmises à l'unité de calcul aux fins du calcul de la trajectoire de rapprochement du bras (4) vers la cible (5).
2. Système de chargement (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les troisièmes moyens sont portés par le bras.
3. Système de chargement (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 2, **caractérisé en ce qu'il** comporte des moyens optiques permettant de transmettre des images relatives à la position de l'extrémité libre (41) du bras par rapport au deux mobiles (2, 3) et relatives à l'environnement dans lequel elle se situe.
4. Système de chargement (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'il** comporte une ligne de raccordement (10) souple permettant de raccorder l'extrémité libre (41) du bras avec un point de raccord (11) ménagé sur le mobile

(3) portant la cible (5).

5. Système de chargement (1) selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la ligne de raccordement (10) forme un conduit de passage de produits fluides.
6. Système de chargement (1) selon la revendication 4 ou la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'extrémité libre (41) du bras est pourvue d'un dispositif hexapode destiné à assurer la connexion avec la ligne de raccordement (10).
7. Système de chargement (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** les premiers et deuxième moyens de mesure ainsi que, lorsque présents, les moyens optiques sont ménagés au niveau de l'extrémité libre (41) du bras, formant ainsi une tête visualisation et de localisation (8).
8. Système de chargement (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le bras (4) comporte un conduit interne pour le passage des charges à transférer.
9. Système de chargement (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** le système comporte une ligne de transfert (12) apte à être montée le long du bras (4).
10. Système de chargement (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** la ligne de transfert (12) est disposée à l'intérieur du bras (4).
11. Système de chargement (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** le bras (4) est formé de plusieurs segments (4a, 4b, 4c) articulés les uns par rapports aux autres, chacun des segments (4a, 4b, 4c) étant associé à au moins un actionneur commandé par l'unité de commande.
12. Système de chargement (1) selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le bras (4) comprend un élément d'extrémité télescopique (4d)

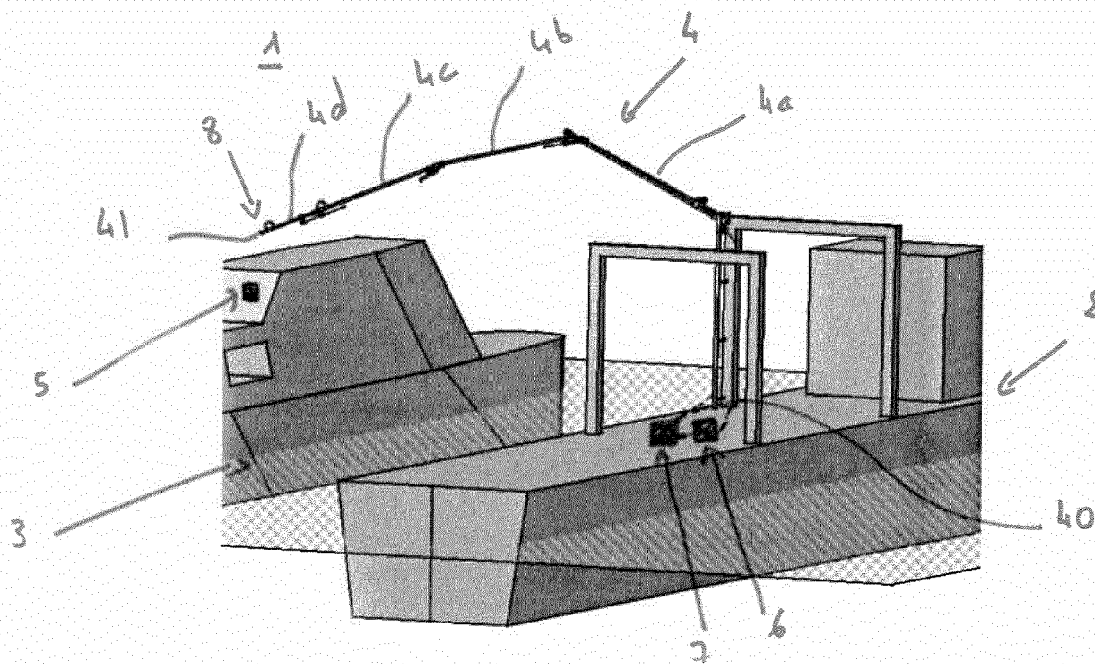


FIG.1

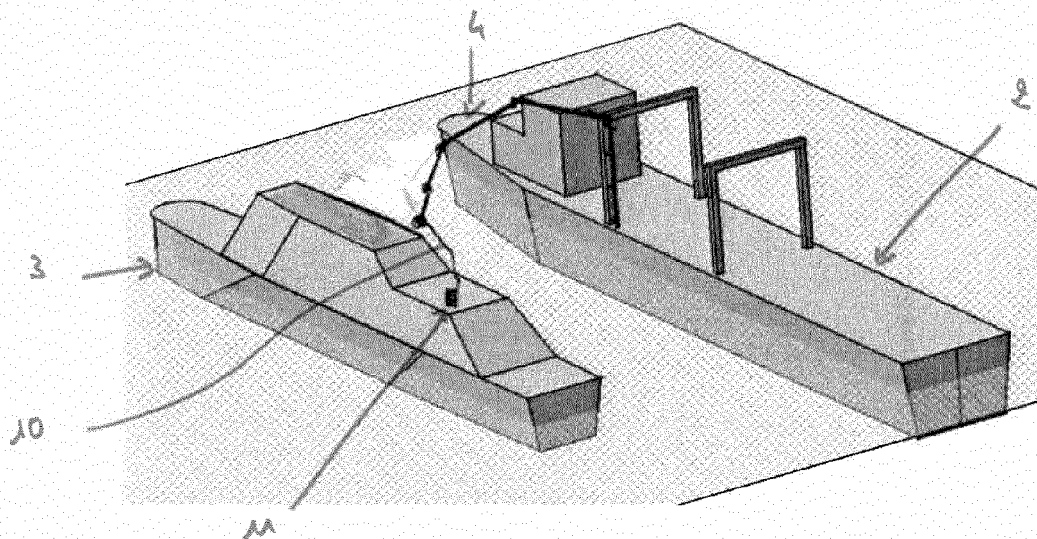


FIG.2

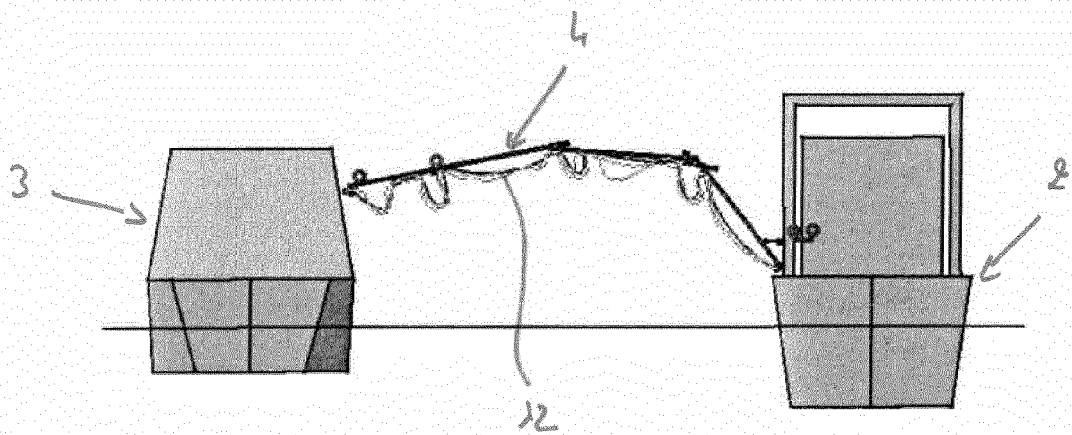


FIG.3



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 12 16 7392

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	FR 2 931 451 A1 (FMC TECHNOLOGIES SA [FR]) 27 novembre 2009 (2009-11-27) * abrégé; figures 1,4-6 * * page 14, ligne 30 - page 15, ligne 24 * * page 20, ligne 11-14 * -----	1,3,4,7, 8,10,11	INV. B63B27/24
A	EP 0 171 136 A1 (EMCO WHEATON [US]) 12 février 1986 (1986-02-12) * abrégé; figures * -----	1	
A	EP 0 029 768 A1 (FMC EUROPE [FR]) 3 juin 1981 (1981-06-03) * abrégé; figures * -----	1,3,9	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			B63B
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
Munich		7 août 2012	Nicol, Yann
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

1
EPO FORM 1503 03.92 (P04C02)

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

EP 12 16 7392

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

07-08-2012

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2931451	A1	27-11-2009	AU 2008356828 A1	26-11-2009
			CA 2722181 A1	26-11-2009
			CN 102036905 A	27-04-2011
			EP 2282967 A1	16-02-2011
			FR 2931451 A1	27-11-2009
			JP 2011520718 A	21-07-2011
			KR 20110014601 A	11-02-2011
			US 2011066290 A1	17-03-2011
			WO 2009141675 A1	26-11-2009

EP 0171136	A1	12-02-1986	CA 1222567 A1	02-06-1987
			EP 0171136 A1	12-02-1986
			JP 61051206 A	13-03-1986
			US 4758970 A	19-07-1988

EP 0029768	A1	03-06-1981	CA 1158751 A1	13-12-1983
			DE 3071572 D1	28-05-1986
			EP 0029768 A1	03-06-1981
			GB 2065307 A	24-06-1981
			JP 1039960 B	24-08-1989
			JP 1561237 C	31-05-1990
			JP 56142780 A	07-11-1981
			NO 803392 A	13-05-1981
			US 4402350 A	06-09-1983

EPO FORM P0460

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- FR 2931451 [0008]