

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 059 643

②1 N° d'enregistrement national : **16 61810**

⑤1 Int Cl⁸ : **B 64 B 1/66 (2017.01)**

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 01.12.16.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 08.06.18 Bulletin 18/23.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : *FLYING WHALES Société par actions simplifiée* — FR.

⑦2 Inventeur(s) : BOUGON SEBASTIEN.

⑦3 Titulaire(s) : *FLYING WHALES Société par actions simplifiée*.

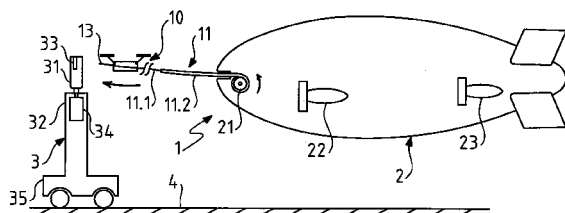
⑦4 Mandataire(s) : PONTET ALLANO & ASSOCIES.

⑤4 **SYSTEME ET PROCEDE D'ARRIMAGE D'UN AEROSTAT, ET AEROSTAT ET STRUCTURES RECEPTRICES AINSI EQUIPES.**

⑤7 Système (1) pour arrimer un aérostat (2) à une structure réceptrice (3), comprenant un drone aérien (10) contrôlable pour se déplacer entre cet aérostat (2) et cette structure réceptrice (3) en emportant une première extrémité (13) d'un câble (11) dont la seconde extrémité est fixée à l'aérostat (2) ou à la structure réceptrice (3) et pour fixer cette première extrémité (13) à la structure réceptrice (3) ou à l'aérostat (2), de sorte que ce câble (11) relie l'aérostat (2) à la structure réceptrice (3).

Voir Figure 1.

Utilisation pour un arrimage facilité de dirigeables à des mats ou berceaux récepteurs.



FR 3 059 643 - A1



« Système et procédé d'arrimage d'un aérostat, et aérostat et structures réceptrices ainsi équipés »

5

Domaine technique

La présente invention concerne un système pour arrimer un aérostat à une structure réceptrice mobile ou fixe. Elle vise aussi un procédé d'arrimage mis en œuvre dans ce système, ainsi qu'un aérostat équipé de ce système et une structure réceptrice adaptée.

10 Le domaine de l'invention est plus particulièrement, mais de manière non limitative, celui des ballons dirigeables.

Etat de la technique antérieure

15 L'arrimage des grands aérostats dirigeables à des mâts de stationnement a toujours été une manœuvre délicate qui nécessitait l'intervention d'un grand nombre de personnes au sol, parfois supérieur à plus d'une centaine, et qui s'avérait longue et présentant des risques à la fois pour les équipages de ces aérostats et pour les personnes au sol.

20 Par ailleurs, le pilotage de ces dirigeables en approche de structures réceptrices au sol est général complexe du fait de conditions aérodynamiques parfois défavorables à l'approche du sol et de la forte inertie intrinsèque de ces aéronefs.

Le but de la présente invention est de remédier à ces inconvénients en proposant un système d'arrimage qui puisse faciliter l'approche d'un aérostat vers une structure réceptrice et permette son arrimage plus aisément et plus sûrement que dans les conditions actuelles.

25

Exposé de l'invention

Cet objectif est atteint avec un système pour arrimer un aérostat à une structure réceptrice, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un drone aérien contrôlable pour se déplacer entre l'aérostat et la structure réceptrice en emportant une première extrémité d'un
30 câble d'arrimage dont la seconde extrémité est fixée à l'aérostat ou à la structure réceptrice et pour fixer cette première extrémité à la structure réceptrice ou à l'aérostat, de sorte que ce câble relie l'aérostat à la structure réceptrice.

Ainsi, en créant une liaison mécanique par câble entre l'aérostat et la structure réceptrice au moyen d'un drone aérien, il devient bien plus aisé de rapprocher le nez de
35 l'aérostat de la structure réceptrice, même dans des conditions de perturbation climatique.

Le système d'arrimage selon l'invention peut en outre avantageusement comprendre des moyens pour enrouler le câble reliant l'aérostat à la structure réceptrice, de façon à rapprocher l'aérostat de la structure réceptrice.

5 Dans une version particulière d'un système d'arrimage selon l'invention, les moyens d'enroulement comprennent un dispositif d'enroulement logé au sein de l'aérostat.

Dans une autre version, les moyens d'enroulement comprennent un dispositif d'enroulement logé au niveau de la structure réceptrice.

10 Le dispositif d'enroulement peut avantageusement comprendre un treuil motorisé ayant un axe de rotation sensiblement vertical, disposé en haut de la structure réceptrice. Ce treuil motorisé comporte par exemple un tambour pourvu d'une fente prévue pour recevoir l'extrémité du câble d'arrimage.

Le système d'arrimage selon l'invention est de préférence agencé pour libérer le drone aérien après fixation de la première extrémité du câble à la structure réceptrice ou à l'aérostat.

15 Dans un mode particulier de réalisation d'un système d'arrimage selon l'invention, le drone aérien est agencé pour être logeable au sein de l'aérostat, ce drone aérien étant contrôlable pour (i) emporter vers la structure réceptrice une première extrémité du câble d'arrimage dont la seconde extrémité est fixée à l'aérostat et (ii) fixer la première extrémité à la structure réceptrice.

20 Dans un autre mode de réalisation d'un système d'arrimage selon l'invention, le drone aérien est agencé pour partir de la structure réceptrice, ce drone aérien étant contrôlable pour (i) emporter vers l'aérostat une première extrémité du câble d'arrimage dont la seconde extrémité est fixée à la structure réceptrice et (ii) fixer la première extrémité à l'aérostat.

25 Dans une version particulière de l'invention, le câble d'arrimage comprend une pluralité de tronçons consécutifs de diamètres successivement croissants, un premier de ces tronçons présentant le diamètre le plus petit et étant terminé par la première extrémité prévue pour être emportée par le drone aérien.

30 Dans une autre version de l'invention, le dispositif d'enroulement logé dans la structure réceptrice est couplé à un système de connexion mécanique comprenant un premier connecteur mécanique disposé au nez de l'aérostat et un second connecteur mécanique disposé en haut de la structure réceptrice, ces premier et second connecteurs mécaniques étant prévus pour être mécaniquement couplés à l'issue d'une séquence d'enroulement du câble d'arrimage.

Suivant un autre aspect de l'invention, il est proposé un procédé pour arrimer un aérostat à une structure réceptrice, mis en œuvre dans un système d'arrimage selon l'invention, comprenant les étapes de :

- commande d'au moins un drone aérien emportant une première extrémité d'un câble d'arrimage dont la seconde extrémité est fixée à l'aérostat ou à la structure réceptrice, selon une trajectoire le conduisant vers la structure réceptrice ou l'aérostat, et
- fixation de la première extrémité du câble d'arrimage à une partie de la structure réceptrice ou de l'aérostat.

Le procédé d'arrimage selon l'invention peut en outre comprendre une étape d'enroulement du câble d'arrimage après fixation de sa première extrémité à la structure réceptrice ou à l'aérostat, jusqu'à ce qu'une partie de l'aérostat rejoigne sensiblement une partie de la structure réceptrice.

Lorsque le procédé selon l'invention est mis en œuvre dans un système d'arrimage selon l'invention associé à un système de couplage mécanique, l'étape d'enroulement du câble d'arrimage est effectuée jusqu'à atteindre un couplage des premier et second connecteurs mécaniques équipant respectivement l'aérostat et la structure réceptrice.

Le procédé d'arrimage selon l'invention peut avantageusement comprendre une étape pour libérer le drone aérien tout en maintenant la fixation de la première extrémité du câble à la structure réceptrice.

Les étapes successives du procédé d'arrimage selon l'invention peuvent être au moins en partie contrôlées depuis l'aérostat et/ou depuis le sol.

Le drone aérien peut être programmé pour rejoindre en mode autonome la structure réceptrice depuis l'aérostat ou l'aérostat depuis la structure réceptrice.

Suivant encore un autre aspect de l'invention, il est proposé un aérostat équipé d'un système d'arrimage selon l'invention, ainsi qu'une structure réceptrice adaptée pour recevoir ce système d'arrimage.

Description des figures et modes de réalisation

D'autres avantages et particularités de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée de mises en œuvre et de modes de réalisation nullement limitatifs, et des dessins annexés suivants :

- la figure 1 illustre de façon schématique un premier exemple de mise en œuvre d'un système d'arrimage selon l'invention ;

- la figure 2 est une vue de dessus du système d'arrimage selon l'invention illustré par la figure 1, à un stade où le drone aérien s'éloigne après avoir assuré la connexion du câble à la structure réceptrice;

- la figure 3 illustre de façon schématique une configuration particulière d'un système d'arrimage selon l'invention partie intégrante d'un système de couplage mécanique d'un aérostat à une structure réceptrice ;

5 - la figure 4 illustre une autre version d'un système d'arrimage selon l'invention, dans lequel la structure réceptrice est simplement pourvue d'un dispositif d'accroche ;

- la figure 5 illustre l'approche d'un drone aérien portant un câble d'arrimage vers une structure réceptrice du système d'arrimage illustré par la figure 4 ;

10 - la figure 6 illustre de façon schématique la liaison d'un câble d'arrimage à la structure réceptrice et l'éloignement du drone aérien, dans la configuration du système d'arrimage illustré par la figure 4 ;

- la figure 7 est une vue de dessus illustrant la connexion mécanique du nez d'un aérostat selon l'invention à une structure réceptrice, dans la configuration du système d'arrimage illustré par la figure 4;

15 - la figure 8 illustre de façon schématique un système d'arrimage selon l'invention mettant en œuvre une pluralité de drones aériens ;

- la figure 9 illustre de façon schématique une autre forme de réalisation d'un système d'arrimage selon l'invention, dans lequel le drone aérien est logé au sein de la structure réceptrice et le nez de l'aérostat est pourvu d'un dispositif d'accroche;

20 - la figure 10 illustre une étape de fixation du câble d'arrimage à l'aérostat et le départ du drone aérien, dans la configuration de système d'arrimage représentée en figure 9; et

- la figure 11 illustre la connexion mécanique de l'aérostat à la structure réceptrice, réalisée au moyen d'un système d'arrimage tel que représenté aux figures 9 et 10.

Ces modes de réalisation étant nullement limitatifs, on pourra notamment considérer des variantes de l'invention ne comprenant qu'une sélection de caractéristiques décrites ou illustrées par la suite isolées des autres caractéristiques décrites ou illustrées (même si cette sélection est isolée au sein d'une phrase comprenant ces autres caractéristiques), si cette sélection de caractéristiques est suffisante pour conférer un avantage technique ou pour différencier l'invention par rapport à l'état de la technique antérieure. Cette sélection comprend au moins une caractéristique de préférence fonctionnelle sans détails structurels, et/ou avec seulement une partie des détails structurels si cette partie uniquement est suffisante pour conférer un avantage technique ou à différencier l'invention par rapport à l'état de la technique antérieure.

30 On va d'abord décrire, en référence aux figures 1 et 2, un premier exemple de réalisation d'un système d'arrimage 1 selon l'invention, en même temps que le procédé mis en œuvre dans ce système.

Le système d'arrimage 1 comprend un drone aérien 10 contrôlé pour emporter un câble d'arrimage 11 se déroulant depuis un tambour 21 disposé à l'avant d'un aérostat 2 équipé de groupes propulseurs 22, 23, vers une structure réceptrice 3.

5 Cette structure réceptrice 3 comprend une base 35, éventuellement automotrice, en appui sur un sol ou une piste 4, et un pylône 32 au sommet duquel est disposé un treuil comportant un tambour d'enroulement 31 dont l'axe vertical est entraîné par un moteur 34. Le tambour 31 est pourvu d'une fente 33 agencée pour recevoir l'extrémité 13 du câble d'arrimage.

10 Le drone aérien 10 est par exemple du type quadrimoteurs avec quatre hélices 101, 102, 103, 104 et comporte un dispositif central 100 de verrouillage/déverrouillage d'un câble d'arrimage.

Lorsque l'aérostat 2 se trouve à l'approche de la structure réceptrice 3, le pilote déclenche une procédure d'arrimage avec le décollage du drone aérien 10 depuis l'aérostat en emportant l'extrémité 13 du câble d'arrimage 11 verrouillé dans le dispositif central 100 du drone 10. Le tambour d'enroulement 21 est contrôlé en mode roue libre afin de libérer le câble
15 en déroulement et permettre au drone 10 de tirer ce câble en limitant les efforts de traction. Le drone 10 suit une trajectoire optimisée en direction du tambour 31 au sommet de la structure réceptrice 3 et est contrôlé de façon à insérer l'extrémité 13 dans la fente réceptrice 33 du tambour 31. Lorsque cette insertion est effectuée, le drone 10 libère alors le câble d'arrimage 11.

20 Le tambour 31 est ensuite entraîné par le moteur 34 pour enrouler le câble 11 dont la seconde extrémité est désormais maintenue fixe par rapport à l'aérostat 2, soit par immobilisation du tambour 21 logé dans l'aérostat 2, soit parce que le câble 2 est entièrement déroulé de ce tambour 21. Comme l'illustre la figure 2, le drone 10 peut alors quitter la zone d'arrimage et rejoindre par exemple un site de recharge ou bien l'aérostat 2.

25 Le tambour d'enroulement 31 situé sur la structure réceptrice 3 est entraîné jusqu'à ce que le nez de l'aérostat 2 se trouve à proximité immédiate de la zone réceptrice 3. En référence à la figure 2, le câble d'arrimage 11 peut comporter plusieurs tronçons de diamètres distincts, par exemple un premier tronçon 11.1 d'un premier diamètre, un second tronçon 11.2 d'un second diamètre supérieur au premier puis un troisième tronçon 11.3 d'un troisième diamètre
30 supérieur au second. Le premier tronçon 11.1 de diamètre inférieur est celui dont l'extrémité 13 est emportée par le drone 10. Ceci a pour effet de limiter la charge pondérale imposée au drone 10 dans la première partie de sa trajectoire vers la structure réceptrice 3. On peut ainsi concevoir un câble en répartissant les longueurs respectives des tronçons de câble de façon à permettre que la masse de câble supportée par le drone soit minimisée.

35 Le système d'arrimage selon l'invention peut aussi être associé à un système de couplage mécanique de l'aérostat à la structure réceptrice, comme l'illustre la figure 3. Ainsi, on

peut concevoir une structure réceptrice 39 immobilisée sur le sol 4 et comportant sur la partie supérieure de son mât 32 un équipage 38 mobile en rotation au moyen d'un mécanisme de roulement 36. Cet équipage mobile 38 inclut un connecteur mécanique femelle 41 agencé pour recevoir un connecteur mécanique mâle 40 solidaire du nez de l'aérostat 2, ainsi qu'un dispositif d'enroulement 31' entraîné par un moteur 37.

Lorsque le drone 10, tel que décrit en référence aux figures 1 et 2, a réussi à insérer l'extrémité 13 du câble d'arrimage 11 dans la fente 33' du tambour 31' puis a libéré le câble 11 et s'est éloigné de la structure réceptrice, le tambour 31' est alors entraîné de façon à enrouler le câble 11 et donc à tirer l'aérostat 2 jusqu'à ce qu'il se rapproche de l'équipage mobile 38 et que le connecteur mécanique mâle 40 pénètre dans le connecteur mécanique femelle 41, assurant ainsi un couplage mécanique de l'aérostat 2 à la structure réceptrice 39.

On va maintenant décrire, en référence aux figures 4 à 7, un autre mode de réalisation d'un système d'arrimage 110 selon l'invention, en même temps que le procédé d'arrimage mis en œuvre dans ce système.

Le système d'arrimage 110 est prévu pour réaliser un arrimage d'un aérostat 200 à une structure réceptrice 300 telle qu'un mât d'arrimage, en référence à la figure 1. Cette structure réceptrice 300 comporte une partie incurvée 130 pourvue d'un dispositif d'accroche 310, par exemple une pièce en forme de crochet, prévu pour recevoir une extrémité en boucle 120 d'un câble d'arrimage 11, et elle est généralement déplaçable sur un plan 4. Elle peut par exemple être disposée sur la plateforme d'un camion ou disposer d'un groupe moteur.

Le système d'arrimage 110 comprend un drone aérien 10, par exemple de type quadrirotors, emportant une extrémité libre formant une boucle 120 du câble d'arrimage 11 dont l'autre extrémité est enroulée sur un tambour de treuil 210 embarqué dans l'aérostat 200 et entraîné par un moteur 222. Le drone 10 est prévu pour être logé au sein de l'aérostat 200 dans un logement 220 qui peut être fermé par un dispositif de trappe ou équivalent (non représenté).

Lorsque l'aérostat 200 se trouve à l'approche de la structure réceptrice 300 par le contrôle de propulseurs vectorisés 122, 123 - dont deux seulement sont représentés en figure 4 - qui sont disposés de part et d'autre du corps principal de l'aérostat 200, le poste de pilotage de cet aérostat commande le vol du drone aérien 10 qui sort alors de son logement 220 et emporte la première extrémité 120 du câble d'arrimage 11. La trajectoire de ce drone aérien 10 est contrôlée vers la cible constituée par le dispositif d'accroche 310 agencé sur la partie supérieure de la structure réceptrice 300. On peut aussi prévoir que le drone aérien 10 fonctionne en mode autonome pour effectuer la trajectoire entre l'aérostat 200 et le dispositif d'accroche 310 de la structure réceptrice 300.

Le drone aérien 10 représenté sur les figures 5 et 6 comporte quatre rotors 101-104 et un dispositif 100 de verrouillage contrôlé de l'extrémité 120 du câble d'arrimage 11. Lorsque le

drone aérien 10 est contrôlé dans sa trajectoire d'approche, le treuil 210 est placé en position de roue libre afin que le câble puisse se dérouler sans résistance de façon à ne pas freiner le déplacement du drone 10.

Lorsque le drone 10 a atteint sa cible, il est alors commandé pour insérer la boucle
5 faisant fonction d'extrémité 120 dans le dispositif d'accroche 310. L'opération d'insertion étant réalisée, le drone aérien 10 est alors commandé pour déverrouiller le dispositif 100 et ainsi libérer le câble d'arrimage 11. Le drone aérien 10 peut alors quitter la zone d'arrimage, comme l'illustre la figure 6, et rejoindre soit le logement dédié 220 pour y rechargé électriquement, soit une zone d'accueil au sol dédiée à ce drone. Le moteur 222 d'entraînement du tambour de treuil
10 210 est alors commandé pour enrouler le câble 11 de façon à rapprocher l'aérostat 200 de la structure réceptrice 300 jusqu'à ce que le nez 224 de l'aérostat 200 soit sensiblement en contact avec la partie incurvée 130 de la structure réceptrice 300, comme l'illustre la figure 7.

En référence à la figure 8, la structure réceptrice 3', prévue pour recevoir un aérostat 2',
peut avoir une configuration du type berceau sur un châssis motorisé pouvant se déplacer et être
15 immobilisé sur un sol 4. L'aérostat 2', pourvu de propulseurs vectorisés 22', 23', est équipé d'un système d'arrimage 1' comprenant plusieurs drones aériens 10.1, 10.2, 10.3 prévus pour être disposés dans des logements 20.1, 20.2, 20.3 et pour rejoindre des dispositifs d'accroche 31.1, 31.2, 31.3 positionnés sur une partie supérieure de la structure réceptrice 3'.

On peut aussi prévoir, en référence aux figures 9 à 11, une autre configuration dans
20 laquelle le système d'arrimage 1'' comporte au moins un drone aérien 16 rattaché à une structure réceptrice motorisée 6 disposée sur un sol ou une piste 4 et agencé pour emporter un câble d'arrimage 111 vers un aérostat 2'' à l'approche de la structure réceptrice 6 pourvue d'un dispositif incurvé 60 prévu pour recevoir le nez de l'aérostat 2''. Cette structure réceptrice peut être pourvue d'un logement (non représenté) pour accueillir le drone aérien 16 et d'un treuil
25 motorisé 61 commandant le déroulement ou l'enroulement du câble d'arrimage 110.

Lorsque le drone aérien 16 a atteint le nez de l'aérostat 2'' qui est pourvu d'un dispositif
d'accroche 25 représenté schématiquement en figure 9 et alors que le treuil motorisé 61 est
commandé pour laisser le câble 111 se dérouler, il est alors contrôlé pour insérer la boucle
d'extrémité 112 du câble d'arrimage 111 dans le dispositif d'accroche 25, puis pour
30 déverrouiller le câble 111 et quitter la zone d'arrimage, comme l'illustre la figure 10. Le drone aérien 16 peut alors retourner sur sa base au sein ou au niveau de la structure réceptrice 6 ou bien être commandé pour rejoindre une zone d'accueil dédiée pour y être rechargé électriquement.

Après fixation du câble d'arrimage 111 au dispositif d'accroche 25 de l'aérostat 2'', le
35 treuil motorisé 61 est alors commandé pour enrouler le câble 111 et de cette façon rapprocher l'aérostat 2'' de la structure réceptrice 6 qui est maintenue immobilisée par rapport au sol 4 ou

éventuellement être commandée en mouvement pour faciliter le couplage de l'aérostat 2'' à la structure réceptrice. La commande d'enroulement du câble 111 est arrêtée lorsque le nez de l'aérostat 2'' entre sensiblement en contact avec le dispositif incurvé récepteur 60, comme l'illustre la figure 11.

5 Bien entendu, on pourrait combiner tout ou partie des systèmes d'arrimage décrits ci-dessus en référence aux figures précitées.

Bien sûr, les différentes caractéristiques, formes, variantes et modes de réalisation de l'invention peuvent être associées les unes avec les autres selon diverses combinaisons dans la mesure où elles ne sont pas incompatibles ou exclusives les unes des autres. En particulier
10 toutes les variantes et modes de réalisation décrits précédemment sont combinables entre eux.

REVENDICATIONS

1. Système (1, 110, 1', 1'') pour arrimer un aérostat (2, 200, 2', 2'') à une structure réceptrice (3, 300, 3', 6), caractérisé en ce qu'il comprend au moins un drone aérien (10 ; 10.1, 10.2, 10.3 ; 5 16) contrôlable pour se déplacer entre ledit aérostat (2, 200, 2', 2'') et ladite structure réceptrice (3, 300, 39, 3', 6) en emportant une première extrémité (12) d'un câble d'arrimage (11, 111) dont la seconde extrémité est fixée audit aérostat (2, 200, 2', 2'') ou à ladite structure réceptrice (3, 300, 39, 3', 6) et pour fixer ladite première extrémité (12) à ladite structure réceptrice (3, 300, 39, 3', 6) ou audit aérostat (2, 200, 2', 2''), de sorte que ce câble (11, 111) relie ledit aérostat (2, 200, 2', 2'')
10 à ladite structure réceptrice (3, 300, 39, 3', 6).
2. Système d'arrimage (1, 110, 1', 1'') selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens (20, 21 ; 31, 61) pour enrrouler ledit câble (11, 111) reliant l'aérostat (2, 200, 2', 2'') à la structure réceptrice (3, 300, 39, 3', 6), de façon à rapprocher ledit aérostat (2,
15 2', 2'') de ladite structure réceptrice (3, 300, 39, 3', 6).
3. Système d'arrimage (1, 110, 1') selon la revendication 2, caractérisé en ce que les moyens d'enroulement comprennent un dispositif d'enroulement (21, 210) logé au sein de l'aérostat (2,
20 200, 2').
4. Système d'arrimage (1, 110, 1'') selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens d'enroulement comprennent un dispositif d'enroulement (31, 61) logé au niveau de la structure réceptrice (3, 39, 6).
- 25 5. Système d'arrimage (1) selon la revendication 4, caractérisé en ce que le dispositif d'enroulement (31) comprend un treuil motorisé ayant un axe de rotation sensiblement vertical, disposé en haut de la structure réceptrice (3, 39).
6. Système d'arrimage (1) selon la revendication 5, caractérisé en ce que le treuil motorisé
30 comporte un tambour (31) pourvu d'une fente (33) prévue pour recevoir l'extrémité du câble d'arrimage (11).
7. Système d'arrimage (1, 110, 1', 1'') selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est agencé pour libérer le drone aérien (10; 10.1, 10.2, 10.3; 16) après
35 fixation de la première extrémité (12, 13, 120) du câble (11, 111) à la structure réceptrice (3, 39, 6) ou à l'aérostat (2, 200, 2', 2'').

8. Système d'arrimage (1, 1') selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le drone aérien (10 ; 10.1, 10.2, 10.3) est agencé pour être logeable au sein de l'aérostat (2, 200, 2'), ce drone aérien étant contrôlable pour (i) emporter vers ladite structure réceptrice (3, 39, 300, 3') une première extrémité (12, 13) du câble d'arrimage (11) dont la seconde extrémité est 5 fixée audit aérostat (2, 200, 2') et (ii) fixer ladite première extrémité (12, 13) à ladite structure réceptrice (3, 39, 300, 3').
9. Système d'arrimage (1'') selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel le drone aérien (16) est agencé pour partir de la structure réceptrice (6), ce drone aérien (16) étant 10 contrôlable pour (i) emporter vers l'aérostat (2'') une première extrémité (112) du câble d'arrimage (110) dont la seconde extrémité est fixée à ladite structure réceptrice (6) et (ii) fixer ladite première extrémité (112) audit aérostat (2'').
10. Système d'arrimage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé 15 en ce que le câble d'arrimage (11) comprend une pluralité de tronçons consécutifs (11.1, 11.2, 11.3) de diamètres successivement croissants, un premier (11.1) desdits tronçons présentant le diamètre le plus petit et étant terminé par la première extrémité (13) prévue pour être emportée par le drone aérien (10).
- 20 11. Système d'arrimage selon l'une quelconque des revendications précédentes et la revendication 4, caractérisé en ce que le dispositif d'enroulement (31) logé dans la structure réceptrice (3) est couplé à un système (40, 41) de connexion mécanique comprenant un premier connecteur mécanique (40) disposé au nez de l'aérostat (2) et un second connecteur mécanique (41) disposé en haut de la structure réceptrice (39), lesdits premier et second connecteurs mécaniques 25 (40, 41) étant prévus pour être mécaniquement couplés à l'issue d'une séquence d'enroulement du câble d'arrimage (11).
12. Procédé pour arrimer un aérostat (2, 200, 2', 2'') à une structure réceptrice (3, 300, 39, 3', 6), mis en œuvre dans un système d'arrimage (1, 110, 1', 1'') selon l'une quelconque des 30 revendications précédentes, comprenant les étapes de :
- commande d'au moins un drone aérien (10 ; 10.1, 10.2, 10.3 ; 16) emportant une première extrémité (12, 13, 112) d'un câble d'arrimage (11, 110) dont la seconde extrémité est fixée audit aérostat (2, 200, 2', 2'') ou à ladite structure réceptrice (3, 300, 39, 3', 6), selon une trajectoire le conduisant vers ladite structure réceptrice (3, 300, 3', 6) ou ledit aérostat (2, 35 200, 2', 2''), et
 - fixation de ladite première extrémité (12, 13, 112) dudit câble d'arrimage (11, 110) à une partie de ladite structure réceptrice (3, 300, 39, 3', 6) ou dudit aérostat (2, 200, 2', 2'').

13. Procédé d'arrimage selon la revendication 12, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une étape d'enroulement du câble d'arrimage (11, 111) après fixation de sa première extrémité (12, 13, 112) à la structure réceptrice (3, 300, 39, 3', 6) ou à l'aérostat (2, 200, 2', 2''), jusqu'à ce qu'une
5 partie dudit aérostat (2, 200, 2', 2'') rejoigne sensiblement une partie de ladite structure réceptrice (3, 300, 39, 3', 3'').
14. Procédé selon la revendication 13, mis en œuvre dans un système d'arrimage selon la revendication 11, caractérisé en ce que l'étape d'enroulement du câble d'arrimage (11) est
10 effectuée jusqu'à atteindre un couplage des premier et second connecteurs mécaniques (40, 41).
15. Procédé d'arrimage selon l'une quelconque des revendications 12 à 14, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une étape pour libérer le drone aérien (10 ; 10.1, 10.2, 10.3 ; 16) tout en maintenant la fixation de la première extrémité (12, 112) du câble (11, 110) à la structure réceptrice
15 (3, 3', 6).
16. Procédé d'arrimage selon l'une quelconque des revendications 12 à 15, caractérisé en ce que les étapes successives sont au moins en partie contrôlées depuis l'aérostat (2, 200, 2', 2'').
- 20 17. Procédé d'arrimage selon l'une quelconque des revendications 12 à 16, caractérisé en ce que les étapes successives sont au moins en partie contrôlées depuis le sol.
18. Procédé d'arrimage selon l'une quelconque des revendications 12 à 17, caractérisé en ce que le drone aérien (10 ; 10.1, 10.2, 10.3 ; 16) est programmé pour rejoindre en mode autonome la
25 structure réceptrice (3, 300, 39, 3', 6) depuis l'aérostat (2, 200, 2', 2'') ou l'aérostat (2, 200, 2', 2'') depuis la structure réceptrice (3, 300, 39, 3', 6).
19. Aérostat (2, 200, 2', 2'') équipé d'un système d'arrimage (1, 110, 1', 1'') selon l'une quelconque des revendications 1 à 11.
- 30 20. Structure (3, 300, 3', 6) prévue pour recevoir un aérostat (2, 200, 2', 2''), équipée d'un système d'arrimage (1, 110, 1', 1'') selon l'une quelconque des revendications 1 à 11.

1/3

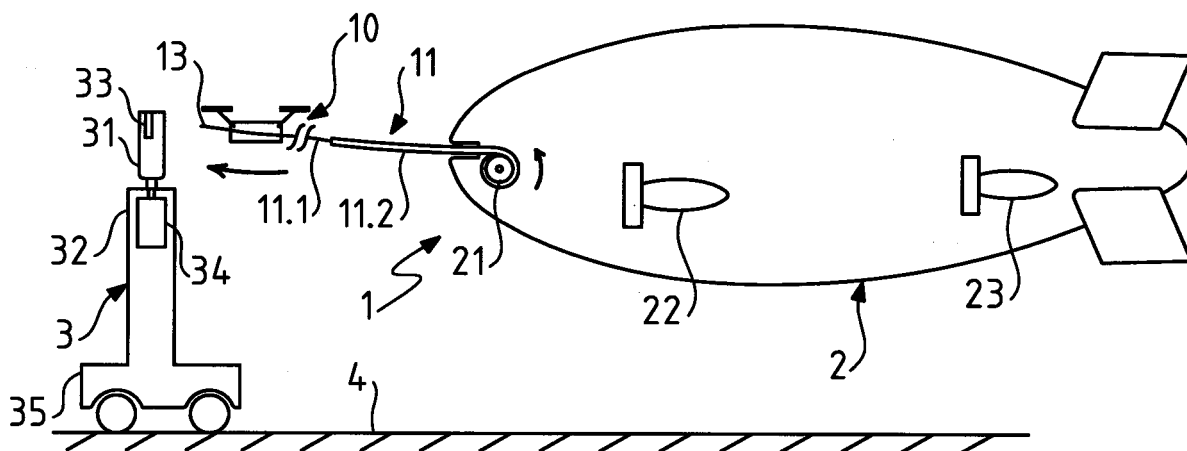


FIG. 1

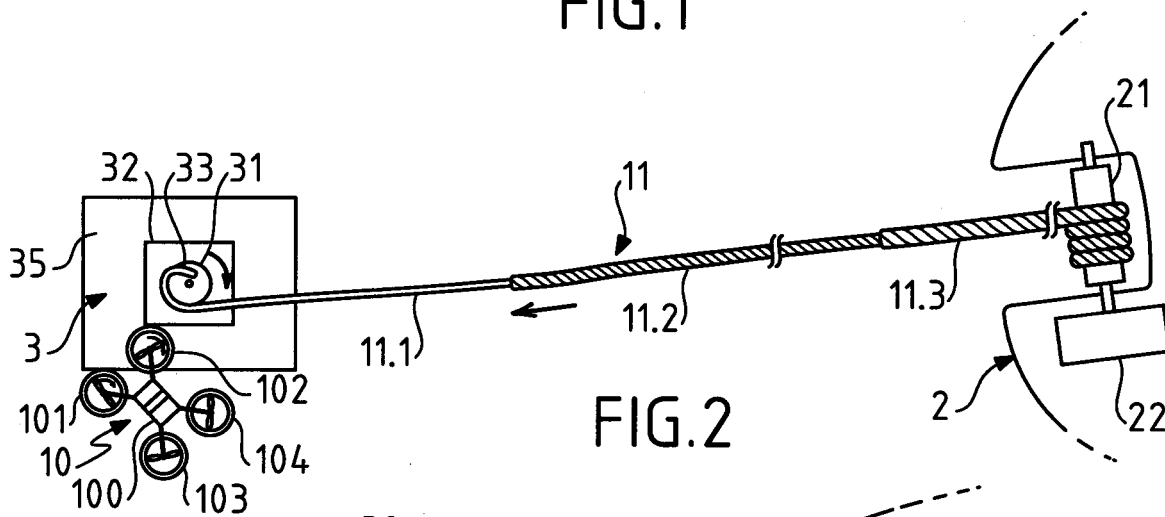


FIG. 2

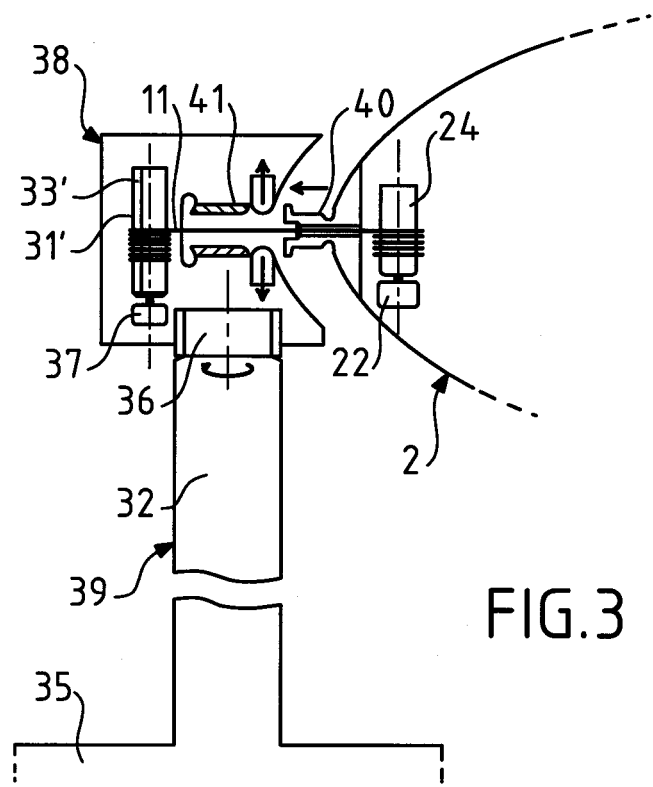


FIG. 3

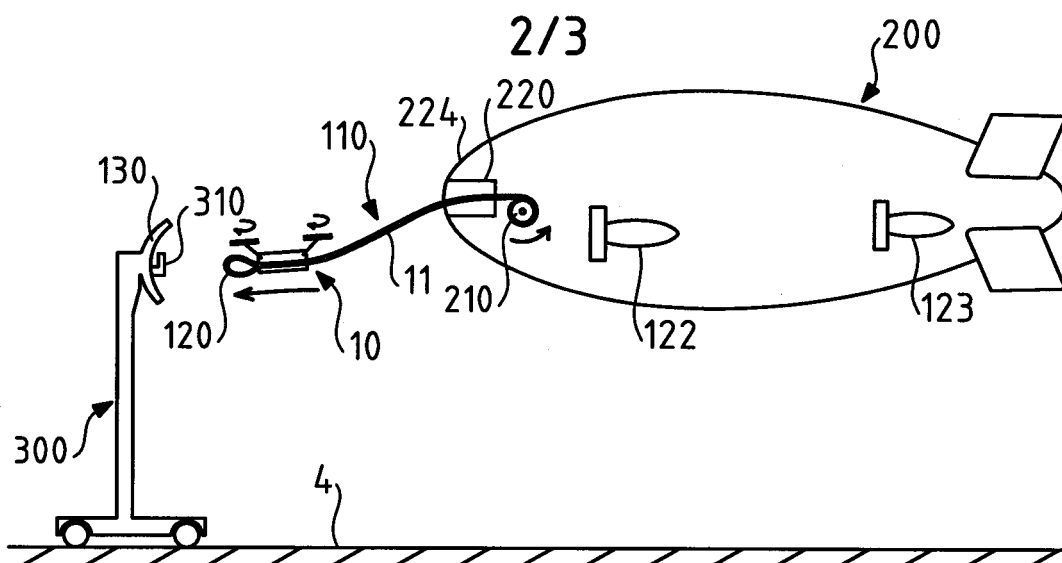


FIG. 4

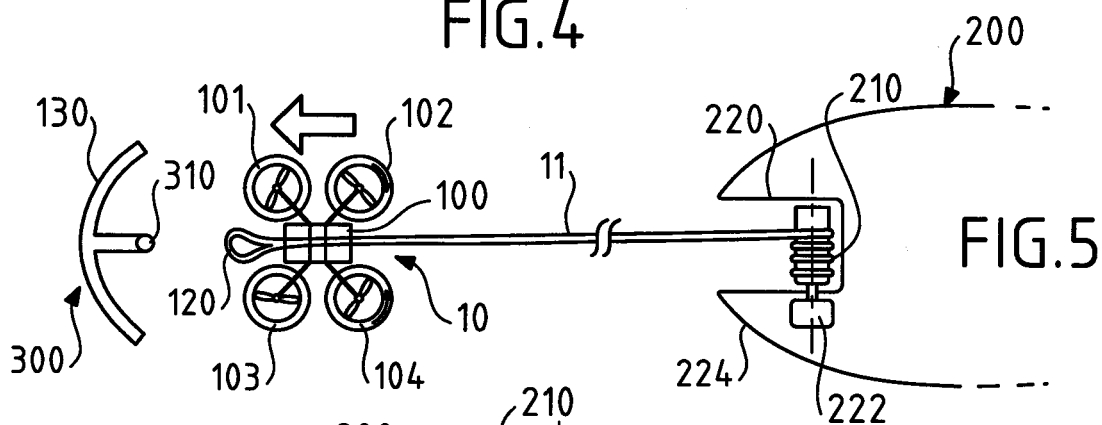


FIG. 5

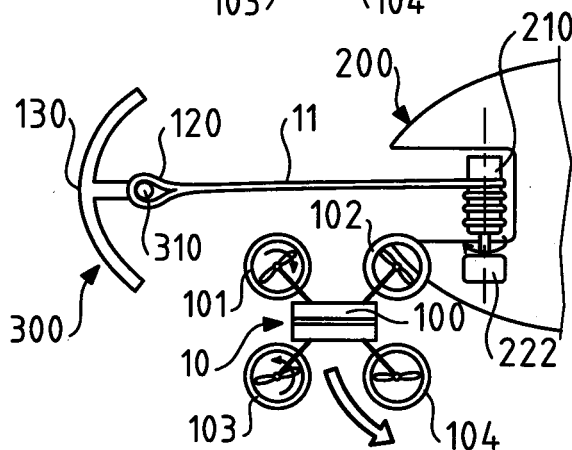


FIG. 6

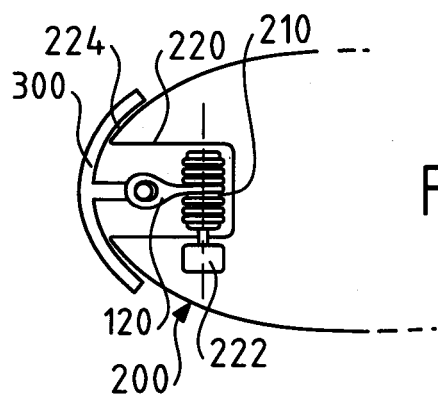


FIG. 7

3/3

FIG. 8

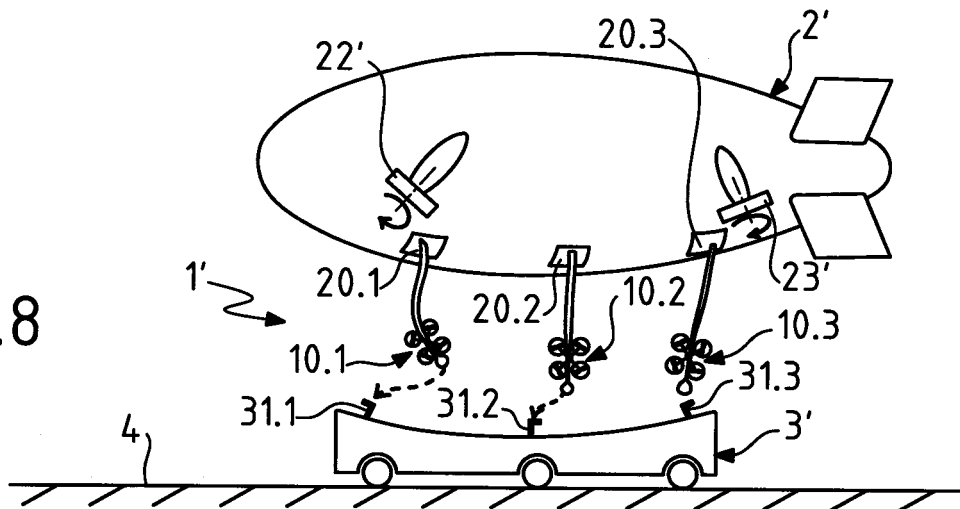


FIG. 9

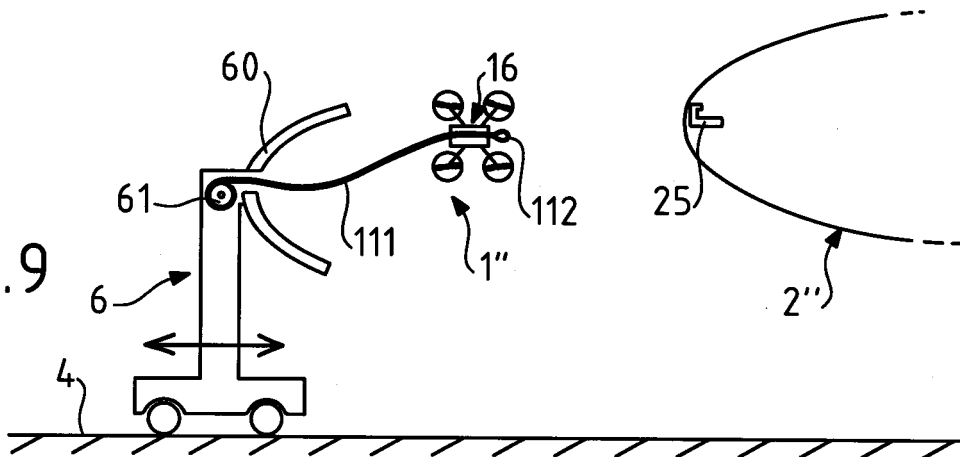


FIG. 10

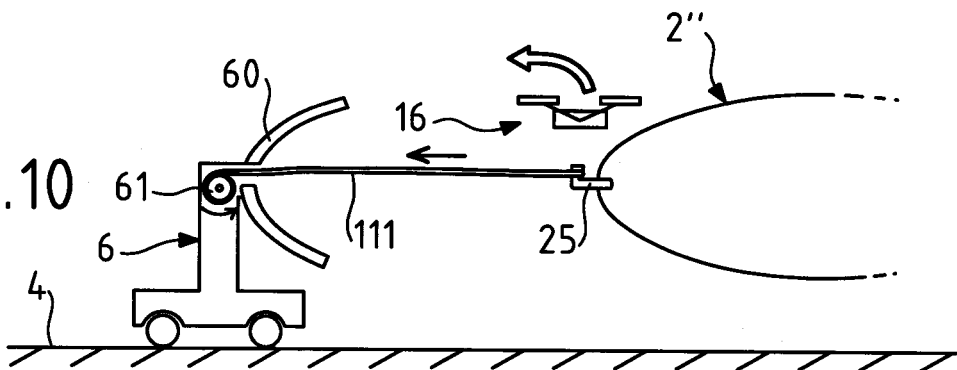
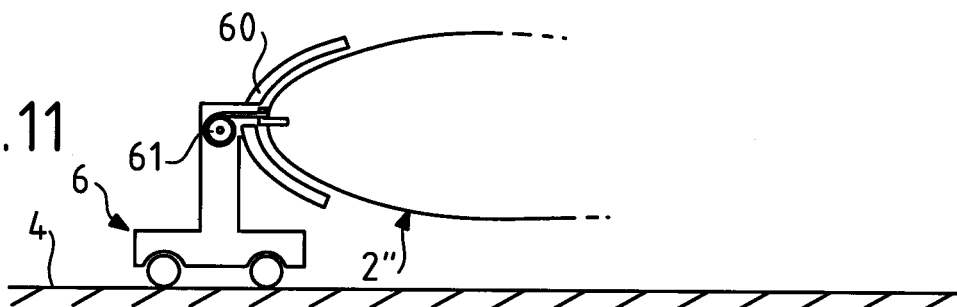


FIG. 11





**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 831843
FR 1661810

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	DE 548 638 C (E H OTTO KRELL DR ING) 16 avril 1932 (1932-04-16) * phrase 45 - phrase 55; figure 2 * -----	1-15	B64B1/66
A	US 2016/309346 A1 (PRIEST LEE [US]) 20 octobre 2016 (2016-10-20) * alinéa [0087]; figure 12 * -----	1-20	
A	DE 101 21 854 C1 (CARGOLIFTER AG [DE]) 21 novembre 2002 (2002-11-21) * figures 1a,1b,5a,6a * -----	1-15	
A	US 2 150 428 A (CRUM HAROLD W ET AL) 14 mars 1939 (1939-03-14) * figure 7 * -----	1-15	
A	EP 2 154 070 A2 (LOCKHEED CORP [US]) 17 février 2010 (2010-02-17) * figures 1a-c * -----	1-15	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B64F B64C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
27 juillet 2017		Cuiper, Ralf	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		
		& : membre de la même famille, document correspondant	

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1661810 FA 831843**

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

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **27-07-2017**

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

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 548638	C	16-04-1932	AUCUN	

US 2016309346	A1	20-10-2016	AUCUN	

DE 10121854	C1	21-11-2002	AUCUN	

US 2150428	A	14-03-1939	AUCUN	

EP 2154070	A2	17-02-2010	CA 2675224 A1	13-02-2010
			EP 2154070 A2	17-02-2010
			US 2010038481 A1	18-02-2010
