

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
**INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**
—
COURBEVOIE
—

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

3 089 498

②① N° d'enregistrement national : **18 72444**

⑤① Int Cl⁸ : **B 64 F 1/20 (2019.01)**

①②

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ Système de guidage pour l'atterrissage d'un drone.

②② Date de dépôt : 06.12.18.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 12.06.20 Bulletin 20/24.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 16.07.21 Bulletin 21/28.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *Hoverseen SAS* — FR.

⑦② Inventeur(s) : *VILLIERS Eric*.

⑦③ Titulaire(s) : *Hoverseen SAS*.

⑦④ Mandataire(s) : *ARGYMA*.

FR 3 089 498 - B1



Description

Titre de l'invention : Système de guidage pour l'atterrissage d'un drone

DOMAINE TECHNIQUE ET OBJET DE L'INVENTION

[0001] La présente invention se rapporte au domaine des drones aériens, autrement dit des véhicules aériens sans pilote embarqué. Plus précisément, la présente invention vise la gestion de vol automatique de drones, en particulier en phase d'atterrissage.

ETAT DE LA TECHNIQUE

[0002] Comme cela est connu, un drone peut être piloté via une télécommande ou être configuré pour gérer automatiquement son vol.

[0003] En particulier, des drones automatiques sont aujourd'hui configurés pour suivre automatiquement un plan de vol, par exemple à des fins de surveillance d'une zone. De tels drones, à système de motorisation électrique alimenté par une ou plusieurs batteries ou autres moyens d'accumulation, doivent régulièrement retourner à leur base pour se connecter à une plateforme d'accueil et de recharge en vue de recharger leur(s) batterie(s).

[0004] Cette opération s'effectue généralement via une « base » au sol, qui cumule parfois des fonctions de protection contre les intempéries et de gestion de la charge de la batterie.

[0005] Selon l'invention, une telle base peut assurer la gestion du pilotage automatique du drone, au moyen d'un ordinateur.

[0006] Afin de recharger une batterie du drone, il est ainsi nécessaire de connecter sa batterie à un chargeur agencé sur une plateforme d'accueil et de recharge (appartenant à la « base »), en respectant les polarités respectives du chargeur et de la batterie.

[0007] Les figures 1, 2 et 3 montrent ainsi un drone 1 et une plateforme d'accueil et de recharge 2, respectivement vus de dessus avec le drone 1 à côté de la plateforme 2, vus de dessus avec le drone 1 aligné verticalement sur la plateforme 2, et vus de côté avec le drone 1 en phase finale d'approche de la plateforme 2.

[0008] Pour réaliser les connexions électriques requises entre le drone 1 et la plateforme d'accueil et de recharge 2, il est notamment possible d'utiliser des « pieds » 13A à 13D du drone 1, lesdits pieds comprenant, à leur extrémité libre, des connecteurs électriques respectifs 11A à 11D, étant entendu qu'il faut que chaque connecteur électrique 11A, 11B, 11C, 11D soit positionné au contact du connecteur électrique correspondant 21A, 21B, 21C, 21D, autrement dit au contact d'une zone de contact correspondante permettant d'établir la liaison électrique adéquate de la batterie du drone 1 avec le chargeur électrique de la plateforme d'accueil et de recharge 2, de façon à respecter les

polarités.

- [0009] A titre d'exemple, une batterie Lithium Polymère, également désignée batterie LiPo, à trois cellules de type 3S, nécessite, comme représenté sur les figures, 4 connexions électriques distinctes au chargeur électrique de la plateforme d'accueil et de recharge 2.
- [0010] Pour que les pieds – connecteurs électriques 11A à 11D – du drone 1 se connectent sur les connecteurs électriques 21A à 21D correspondants de la plateforme d'accueil et de recharge 2, lesdits pieds 11A à 11D doivent être amenés au contact des connecteurs électriques 21A à 21D du chargeur de la plateforme d'accueil et de recharge 2.
- [0011] Autrement dit, les pieds 13A à 13D doivent être posés sur les zones adéquates respectives, une fois le drone 1 posé sur la plateforme d'accueil et de recharge 2.
- [0012] A cette fin, l'homme du métier envisagerait d'utiliser un système mécanique configuré pour déplacer le drone, une fois ce dernier posé à proximité du chargeur, afin de positionner correctement ledit drone et ses connecteurs électriques sur les connecteurs électriques correspondant du chargeur de la plateforme d'accueil et de recharge.
- [0013] Selon l'état de l'art, il est aussi possible, comme cela est décrit dans le document WO 2017/044798 A1, de réaliser un guide en forme d'entonnoir au niveau de la plateforme d'accueil et de recharge. Ce guide amène les pieds – connecteurs électriques du drone sur les connecteurs électriques correspondants du chargeur. Un tel guide s'étend verticalement et implique une station d'accueil présentant un volume important.
- [0014] Ces solutions connues présentent différents inconvénients. D'abord, elles impliquent un guidage automatique autonome suffisamment précis pour, soit se poser à proximité suffisante du bras mécanique, soit permettre un atterrissage sur le guide en forme d'entonnoir. En outre, elles engendrent une grande complexité mécanique pour le bras supposé manipuler le drone, et / ou un grand encombrement, s'agissant notamment de la plateforme d'accueil et de recharge doté d'un guide en forme de cône. La complexité engendre des surcoûts, des risques de pannes et nécessitent des précautions d'usage ; l'encombrement engendre des difficultés, notamment, pour transporter le drone.
- [0015] Il existe donc un besoin pour un procédé de guidage d'un drone en vol automatique, qui permette l'atterrissage fin d'un drone sur une plateforme d'accueil et de recharge en tenant compte de l'orientation adéquate du drone et de connecteurs électriques qu'il comprend vis-à-vis de connecteurs électriques correspondant auxquels ledit drone doit se connecter pour recharger une batterie embarquée.
- [0016] Ainsi, un drone automatique peut être interfacé avec un système de géo-positionnement par satellite (GPS, Galileo, etc.) pendant toute la durée de sa mission. Selon l'invention, lorsque ledit drone doit revenir à sa base, par exemple pour

recharger sa batterie sur une plateforme d'accueil et de recharge, le système de géo-positionnement permet au drone de se positionner à proximité de ladite plateforme d'accueil, toujours en vol, puis le guidage du drone durant la phase d'atterrissage est effectué au moyen d'un ordinateur relié à une caméra installée au niveau de la plateforme d'accueil. La caméra capture des images du drone en vol et le ordinateur détermine la position relative du drone en repérant la position de deux sources lumineuses distinguables installées en deux points distincts sur le drone. Le ordinateur détermine alors des consignes de pilotage destinés au drone pour l'amener à atterrir, notamment dans une position adéquate, sur la plateforme d'accueil.

PRESENTATION GENERALE DE L'INVENTION

[0017] L'invention vise un procédé de guidage automatique d'un drone par un ordinateur, pour l'exécution d'un atterrissage du drone sur une plateforme d'accueil et de recharge, le drone comprenant un premier moyen lumineux émettant un premier signal lumineux et un deuxième moyen lumineux émettant un deuxième signal lumineux différent du premier signal lumineux, le premier moyen lumineux et le deuxième moyen lumineux étant fixés en deux points distincts du drone, la station recevant des images capturées par une caméra filmant un espace délimité comprenant un volume surplombant la plateforme d'accueil et de recharge, le drone et le ordinateur ayant des moyens de communication leur permettant de communiquer directement entre eux, ledit procédé comprenant les étapes suivantes :

lorsque le drone pénètre dans l'espace délimité en vue d'atterrir sur la plateforme d'accueil et de recharge, l'analyse des images capturées par la caméra, lesdites images comprenant le drone, pour identifier le premier signal lumineux et le deuxième signal lumineux et ainsi localiser les premier et deuxième moyens lumineux,

la détermination de la position et de l'orientation du drone en fonction de la position déterminée des premier et deuxième moyens lumineux,

la génération, par le ordinateur, de consignes de pilotage destinées au drone, configurées pour le guider vers la plateforme d'accueil et de recharge,

l'émission desdites consignes de pilotage à destination du drone,

la réception et la mise en œuvre desdites consignes par le drone.

[0018] Grâce à l'invention, le drone est ainsi piloté automatique, notamment depuis une base, de façon à pouvoir atterrir de façon précise sur la plateforme d'accueil et de recharge, notamment dans une position et avec une orientation adaptée en vue de la recharge de la batterie dudit drone.

[0019] Selon un mode de réalisation, les consignes de pilotage comprennent des consignes de gaz et d'attitude.

[0020] Selon un mode de réalisation, les consignes de pilotage comprennent des consignes pour amener le drone en vol stationnaire à l'aplomb du centre de la plateforme

d'accueil et de recharge suivies de consignes de descente du drone vers la plateforme d'accueil et de recharge jusqu'à l'atterrissage dudit drone.

[0021] Selon un mode de réalisation, le procédé comprend, si le drone sort de l'espace délimité, l'émission d'une consigne de pilotage comprenant une consigne de remontée du drone à la verticale de sa position.

[0022] Selon un mode de réalisation, l'espace délimité est un cône dont le sommet est la caméra située au centre de la plateforme d'accueil et de recharge.

[0023] L'invention vise également un système de drone, comprenant un drone, une plateforme d'accueil et de recharge et un ordinateur configuré pour mettre en œuvre le procédé tel que brièvement décrit précédemment, le drone comprenant un premier moyen lumineux émettant un premier signal lumineux et un deuxième moyen lumineux émettant un deuxième signal lumineux différent du premier signal lumineux, dans lequel les premier et deuxième moyens lumineux sont fixés au drone de part et d'autre d'un axe longitudinal du drone.

[0024] Selon un mode de réalisation, la plateforme d'accueil et de recharge comprend un chargeur électrique présentant des connecteurs électriques et le drone comprend des connecteurs électriques complémentaires, lesdits connecteurs électriques du drone et les connecteurs électriques ayant une polarité respective, et les consignes de pilotage étant configurées pour respecter les polarités lors de l'atterrissage du drone.

PRESENTATION DES FIGURES

[0025] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple, et se référant aux dessins annexés donnés à titre d'exemples non limitatifs, dans lesquels des références identiques sont données à des objets semblables et sur lesquels :

[fig.1] (déjà commentée) illustre schématiquement un drone et une plateforme d'accueil et de recharge ;

[fig.2] (déjà commentée) illustre schématiquement un drone posé sur une plateforme d'accueil et de recharge ;

[fig.3] (déjà commentée) montre un drone, de face, en phase d'approche finale d'une plateforme d'accueil et de recharge ;

[fig.4] représente, conformément à l'invention, un drone équipé de moyens lumineux distinguables, piloté par un ordinateur à partir d'images capturées dudit drone ;

[fig.5] illustre schématiquement, vue du dessous, un espace délimité capturé par la caméra, dans lequel se trouve le drone.

[0026] Il faut noter que les figures exposent l'invention de manière détaillée pour mettre en œuvre l'invention, lesdites figures pouvant bien entendu servir à mieux définir l'invention le cas échéant.

DESCRIPTION DETAILLEE D'UNE FORME DE REALISATION DE L'INVENTION

- [0027] Les figures 4 et 5 représentent des vues schématiques de systèmes de drone permettant la mise en œuvre de l'invention.
- [0028] Le procédé selon l'invention permet un positionnement précis du drone 10 sur la plateforme d'accueil 20 lors du retour du drone vers ladite plateforme d'accueil, notamment dans un but de recharge de sa batterie.
- [0029] La mise en œuvre du procédé selon l'invention permet le pilotage automatique fin du drone 10, en phase d'atterrissage, jusqu'à son posé sur la plateforme d'accueil et de recharge 20. Le procédé selon l'invention permet de poser le drone avec une précision qui permet ainsi de placer les pieds 13A à 13D du drone 10, lesdits pieds étant munis de contacts électriques formant des connecteurs électriques 11A à 11D du drone 10, sur des zones de contact, présentant notamment des surfaces métalliques, formant des connecteurs électriques 21A à 21D du chargeur de la plateforme d'accueil et de recharge 20, permettant d'établir une liaison électrique entre la batterie du drone 10 et le chargeur.
- [0030] L'invention permet ainsi de réaliser la charge de la batterie sans faire intervenir un système de placement mécanique, source d'éventuels dysfonctionnements, tout en limitant l'encombrement de la plateforme en l'absence de moyens de guidage mécanique verticaux.
- [0031] A cet effet, en référence notamment à la figure 4, l'invention repose sur un drone 10 pilotable à distance, via des moyens de communication, par exemple au moyen d'une liaison radio, ledit drone 10 étant équipé d'au moins deux moyens lumineux distinguables, notamment de couleurs et / ou de formes différentes. Par exemple, ces moyens lumineux peuvent être des diodes électroluminescentes, dont au moins une diode électroluminescente émettant une lumière rouge et au moins une diode électroluminescente émettant une lumière verte, lesdites diodes électroluminescente rouge et verte étant respectivement fixées au drone 10 en deux points différents, notamment de part et d'autre d'un axe longitudinal X du drone 10.
- [0032] Toujours selon l'invention et en référence notamment à la figure 4, une caméra 30 est installée au sol et orientée de façon à filmer un espace délimité E destiné à comprendre le drone dans sa phase finale d'approche et d'atterrissage. L'espace délimité E correspond à une zone de détection : lorsque le drone pénètre cet espace délimité E, il est repérable car filmé par la caméra 30, ce qui permet la mise en œuvre du procédé selon l'invention.
- [0033] Selon un mode de réalisation, la caméra 30 est installée au niveau de la plateforme d'accueil et de recharge 20 et orientée verticalement vers le ciel. La caméra 30 capture des images correspondant à l'espace délimité E, en forme de cône, destiné à

comprendre le drone 10 dans sa phase finale d'approche et d'atterrissage sur la plateforme d'accueil et de recharge 20.

- [0034] Le système pour mettre en œuvre le procédé selon l'invention comprend par ailleurs un calculateur CPU, représenté schématiquement sur la figure 5. Le calculateur CPU assure le traitement et l'analyse des images capturées par la caméra 30. Le calculateur CPU est relié à la caméra 30 et au drone 10 par des moyens de communication adaptés.
- [0035] Le calculateur CPU est configuré pour communiquer avec le drone 10 et pour lui envoyer des consignes de pilotage. Il est à noter que la mise en œuvre du procédé selon l'invention ne nécessite pas de modification du logiciel embarqué du drone 10 lorsque celui-ci est choisi sur étagère. Le seul prérequis réside dans le fait que le drone dispose de moyens de communication pour recevoir des consignes de pilotage.
- [0036] Le drone 10 comprend des moyens lumineux 12A, 12B, émettant un signal lumineux distinguable l'un de l'autre et disposé sur le drone 10 en deux points distincts, comme représenté sur les figures 4 et 5.
- [0037] Par exemple, il peut s'agir de diodes électroluminescentes rouges et vertes disposées de part et d'autre d'un axe longitudinal du drone 10. Il peut aussi s'agir d'autres types de sources lumineuses, par la couleur ou par la forme notamment, disposées en deux points distincts du drone 10.
- [0038] Dans le cas où les moyens lumineux 12A, 12B sont des sources lumineuses respectivement rouge et verte disposées de part et d'autre de l'axe longitudinal X du drone 10, le calculateur CPU peut distinguer la droite de la gauche du drone, en plus de la position dans l'espace. De ce fait, le calculateur CPU est configuré pour déterminer les consignes de pilotage permettant de guider automatique le drone 10 jusqu'à la plateforme d'accueil et de recharge 20 et de l'y poser dans un sens adapté pour que les connecteurs électriques 11A à 11D du drone 10 se trouvent en contact, dans le respect des polarités, avec les connecteurs électriques 21A à 21D de la plateforme d'accueil et de recharge 20 en vue d'assurer la recharge de la batterie du drone 10.
- [0039] Ainsi, en résumé, pour mettre en œuvre le procédé selon l'invention, il faut un drone équipé de moyens lumineux 12A, 12B distinguables, situés en deux points distincts dudit drone 10, visibles de l'extérieur par une caméra 30 située au sol. En particulier, selon un mode de réalisation, lesdits moyens lumineux 12A, 12B sont fixés au drone 10 de part et d'autre d'un axe longitudinal X dudit drone 10.
- [0040] Un calculateur CPU est configuré pour recevoir et analyser les images capturées par la caméra 30 et pour déterminer la position et l'orientation du drone 10 grâce au repérage desdits moyens lumineux 12A, 12B. La position de la plateforme d'accueil et de recharge 20 étant connue du calculateur CPU, ledit calculateur CPU détermine les consignes de pilotage à appliquer par le drone 10 pour que ce dernier vienne se poser sur la plateforme d'accueil et de recharge 20 dans une position adaptée pour que les

connecteurs électriques 11A à 11D du drone se trouvent en contact avec les connecteurs électriques 21A à 21D de la plateforme d'accueil et de recharge en respectant les polarités du chargeur et de la batterie du drone 10.

- [0041] Le calculateur CPU implémente ainsi un protocole de communication avec le drone 10 permettant le transfert et la mise en œuvre de consignes de pilotage adaptées.
- [0042] Plus précisément, toujours en référence aux figures 4 et 5, la caméra 30 est par exemple installée au niveau de la plateforme d'accueil et de recharge 20, notamment au centre de ladite plateforme, et filme un espace délimité E surplombant ladite plateforme d'accueil et de recharge 20. L'espace délimité E présente par exemple une forme de cône ayant pour sommet, par définition, la caméra 30.
- [0043] Lorsque le drone 10 pénètre dans l'espace délimité E avec pour objectif de se poser sur la plateforme d'accueil et de recharge 20, notamment en vue d'y recharger sa batterie, le procédé selon l'invention prévoit le pilotage automatique du drone 10 par le calculateur CPU.
- [0044] Le calculateur CPU reçoit les images capturées par la caméra 30, au moyen de moyens de communication adaptés, et détermine la position des moyens lumineux 12A, 12B dans un plan horizontal au-dessus de la caméra 30, à l'intérieur de l'espace délimité E en forme de cône de vue de la caméra 30. A partir des positions des moyens lumineux 12A, 12B, le calculateur CPU détermine la position du drone 10 dans l'espace et donc la position relative du drone 10 dans le plan au-dessus de la caméra 30, et donc la position relative du drone 10 par rapport à la plateforme d'accueil et de recharge 20.
- [0045] Le calculateur CPU détermine alors les consignes de pilotage pour le drone 10. Selon un mode de réalisation, le procédé selon l'invention prévoit que lesdites consignes de pilotage soient configurées pour que le drone reste, dans un premier temps, en vol stationnaire au-dessus du centre de la plateforme d'accueil et de recharge, ledit centre pouvant se confondre avec la position de la caméra 30.
- [0046] Sur la figure 5, vue de dessous, le calculateur CPU amène le drone 10 vers la gauche puis vers le bas pour le positionner au-dessus du centre de la plateforme d'accueil et de recharge, qui correspond à la position de la caméra 30 en l'occurrence.
- [0047] Une fois le drone 10 en position, à l'aplomb du centre de la plateforme d'accueil et de recharge 20, son altitude est abaissée progressivement jusqu'à atteindre une altitude à laquelle le calculateur CPU lui commande d'atterrir, par exemple en coupant ses moyens de motorisations, notamment en stoppant des rotors dont il est pourvu. Les consignes de pilotage comprennent ainsi, notamment, des consignes de gaz, d'attitude, de descente et, éventuellement, de remontée.
- [0048] Selon un mode de réalisation, lors de l'abaissement de l'altitude du drone, si sa position par rapport à l'aplomb du centre de la plateforme d'accueil et de recharge 20

s'écarter au-delà d'une tolérance prédéfinie, par exemple au-delà de 15 °, la descente peut être stoppée et le drone 10 peut être repositionné en vol stationnaire à l'aplomb du centre de la plateforme d'accueil et de recharge 20, puis le procédé d'atterrissage automatique selon l'invention reprend son cours.

[0049] En cas de sortie involontaire du drone 10 de l'espace délimité E, le calculateur CPU peut envoyer au drone une consigne de remontée du drone 10 ou une consigne de retour à sa position initiale, là où le procédé selon l'invention pour l'atterrissage automatique du drone avait été démarré.

[0050] D'autres variantes de réalisation sont prévues en fonction du déroulement et de la stabilité du vol stationnaire du drone 10 à l'aplomb de la plateforme d'accueil et de recharge 20 et en fonction de la trajectoire exacte suivie par le drone de sa descente vers la plateforme d'accueil et de recharge 20. Les consignes de pilotage déterminées par le calculateur CPU font ainsi l'objet de mises à jour, en fonction de boucles de rétroactions tenant compte des imprécisions de l'exécution des consignes de pilotage, des imprécisions du système de géo-positionnement par satellites, en fonction des imprécisions dans la détermination de l'altitude du drone, en fonction du vent, en particulier du vent latéral, etc.

[0051] Notamment, lorsque le drone 10 entreprend de se positionner dans l'espace délimité E avec pour objectif de se poser sur la plateforme d'accueil et de recharge 20, si la caméra 30 ne permet pas le repérage du drone 10, par exemple si la précision du système de géo-positionnement par satellite est insuffisante pour que le drone, en mode de guidage autonome, atteigne effectivement l'intérieur de l'espace délimité E, alors le calculateur CPU peut envoyer des consignes de pilotage prédéfinies au drone 10 de sorte qu'il décrive un mouvement de spirale dans le plan horizontal, ce mouvement étant configuré pour conduire ledit drone 10 à pénétrer l'espace délimité E.

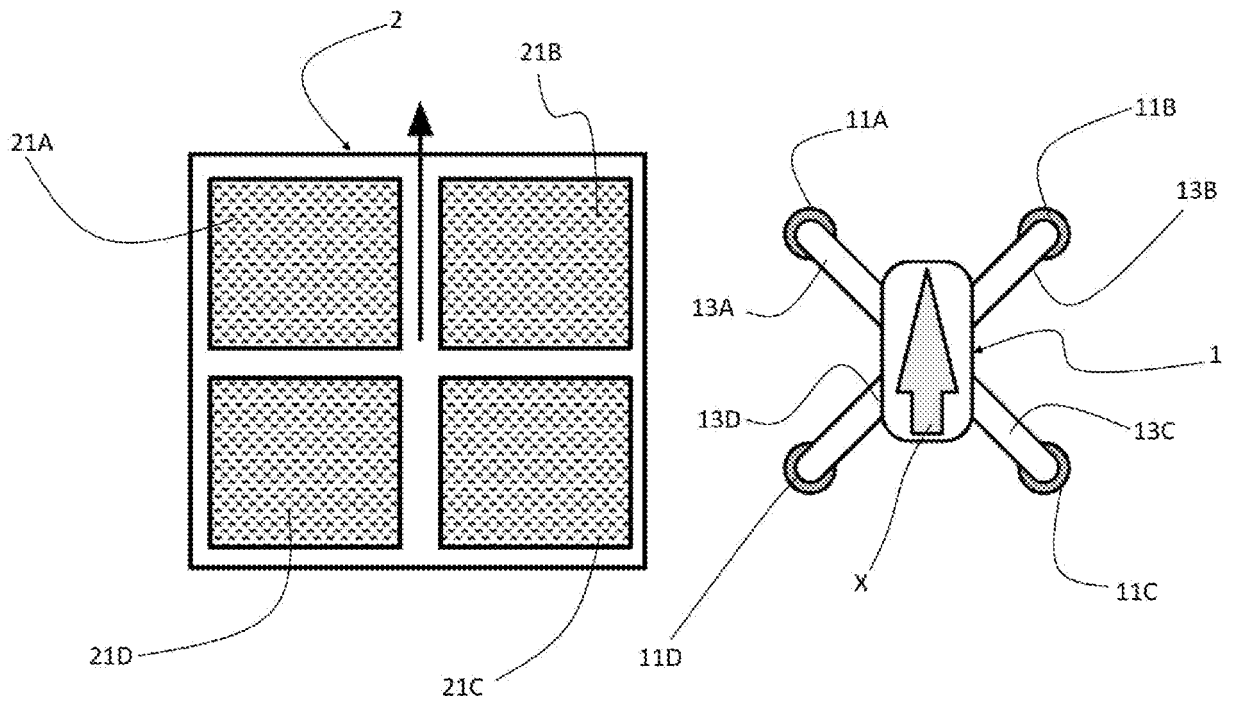
Revendications

- [Revendication 1] Procédé de guidage automatique d'un drone (10) par un ordinateur (CPU), pour l'exécution d'un atterrissage du drone (10) sur une plateforme d'accueil et de recharge (20), le drone comprenant un premier moyen lumineux (12A) émettant un premier signal lumineux et un deuxième moyen lumineux (12B) émettant un deuxième signal lumineux différent du premier signal lumineux, le premier moyen lumineux (12A) et le deuxième moyen lumineux (12B) étant fixés en deux points distincts du drone (10), la station recevant des images capturées par une caméra filmant un espace délimité (E) comprenant un volume surplombant la plateforme d'accueil et de recharge (20), le drone (10) et le ordinateur (CPU) ayant des moyens de communication leur permettant de communiquer directement entre eux, ledit procédé comprenant les étapes suivantes :
- lorsque le drone (10) pénètre dans l'espace délimité (E) en vue d'atterrir sur la plateforme d'accueil et de recharge (20), l'analyse des images capturées par la caméra (30, lesdites images comprenant le drone (10), pour identifier le premier signal lumineux et le deuxième signal lumineux et ainsi localiser les premier et deuxième moyens lumineux (12A, 2B),
- la détermination de la position et de l'orientation du drone (10) en fonction de la position déterminée des premier et deuxième moyens lumineux (12A, 12B),
- la génération, par le ordinateur (CPU), de consignes de pilotage destinées au drone (10), configurées pour le guider vers la plateforme d'accueil et de recharge (20),
- l'émission desdites consignes de pilotage à destination du drone (10),
- la réception et la mise en œuvre desdites consignes par le drone (10), lesdites consignes de pilotage comprenant des consignes pour amener le drone (10) en vol stationnaire à l'aplomb du centre de la plateforme d'accueil et de recharge (20) suivies de consignes de descente du drone (10) vers la plateforme d'accueil et de recharge (20) jusqu'à l'atterrissage dudit drone (10).
- [Revendication 2] Procédé selon la revendication 1, dans lequel les consignes de pilotage comprennent des consignes de gaz et d'attitude.
- [Revendication 3] Procédé selon l'une des revendications précédentes, comprenant, si le drone (10) sort de l'espace délimité, l'émission d'une consigne de

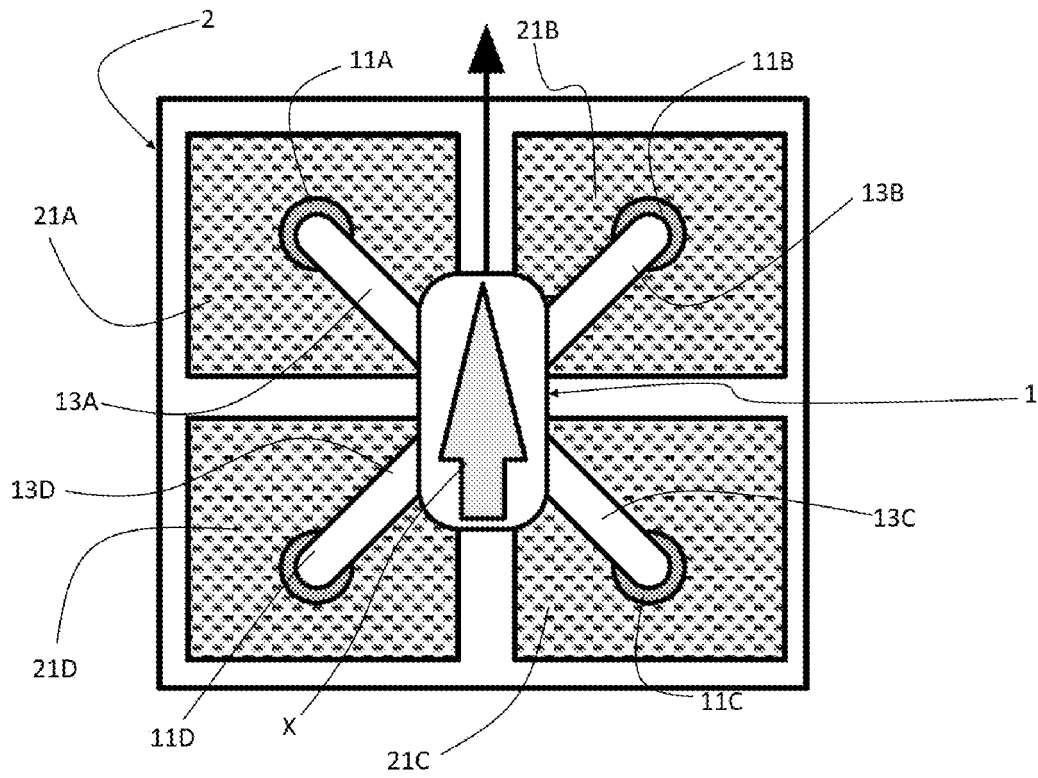
pilotage comprenant une consigne de remontée du drone à la verticale de sa position.

- [Revendication 4] Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'espace délimité (E) est un cône dont le sommet est la caméra (30) située au centre de la plateforme d'accueil et de recharge (20).
- [Revendication 5] Système de drone, comprenant un drone, une plateforme d'accueil et de recharge (20) et un ordinateur (CPU) configuré pour mettre en œuvre le procédé selon l'une des revendications précédentes, le drone comprenant un premier moyen lumineux (12A) émettant un premier signal lumineux et un deuxième moyen lumineux (12B) émettant un deuxième signal lumineux différent du premier signal lumineux, dans lequel les premier et deuxième moyens lumineux (12A 12B) sont fixés au drone (10) de part et d'autre d'un axe longitudinal (X) du drone (10).
- [Revendication 6] Système selon la revendication précédente, dans lequel la plateforme d'accueil et de recharge (20) comprend un chargeur électrique présentant des connecteurs électriques (21A, 21B, 21C, 21D) et le drone (10) comprend des connecteurs électriques (11A, 11B, 11C, 11D) complémentaires, lesdits connecteurs électriques (11A, 11B, 11C, 11D) du drone et les connecteurs électriques (21A, 21B, 21C, 21D) ayant une polarité respective, et les consignes de pilotage étant configurées pour respecter les polarités lors de l'atterrissage du drone.

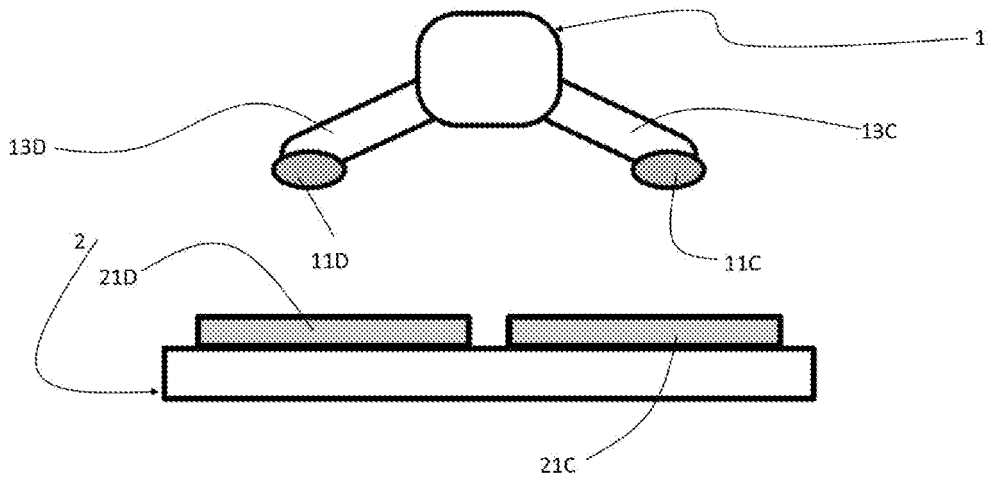
[Fig. 1]



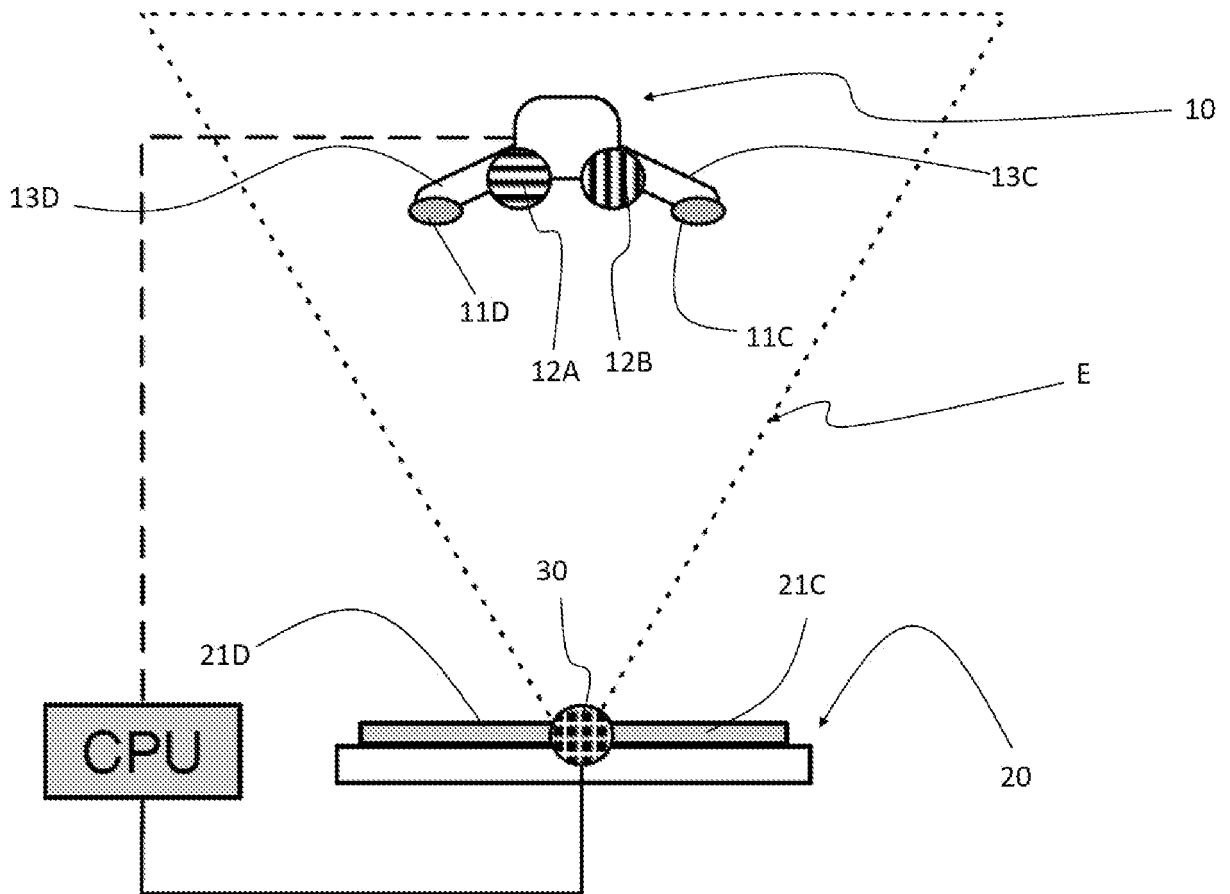
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

US 2016/039541 A1 (BEARDSLEY PAUL A [CH]
ET AL) 11 février 2016 (2016-02-11)

US 2018/237161 A1 (MINNICK DANNY J [US] ET
AL) 23 août 2018 (2018-08-23)

US 2015/158598 A1 (YOU KYUHYONG [KR])
11 juin 2015 (2015-06-11)

US 2015/051758 A1 (CHO AM [KR])
19 février 2015 (2015-02-19)

US 2016/259333 A1 (DUCHARME ALFRED D [US])
8 septembre 2016 (2016-09-08)

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

NEANT

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT