

(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication : **MA 41565 B1** (51) Cl. internationale : **B64C 25/08**

(43) Date de publication :
29.11.2019

(21) N° Dépôt :
41565

(22) Date de Dépôt :
05.12.2017

(71) Demandeur(s) :
• **Université Internationale de Rabat, Parc Technopolis Rabat-Shore, Campus universitaire UIR, Rocade Rabat-Salé, Sala El Jadida, 11100 (MA)**
• **ATLAN Space, 9, Imm. 1180, Ouled Zaer, Ain El Aouda, Ain El Aouda (MA)**

(72) Inventeur(s) :
Moumen Younes ; Zerzouri Omar

(74) Mandataire :
Bouya Mohsine

(54) Titre : **Drone à train d'atterrissage détachable**

(57) Abrégé : Un train d'atterrissage ou d'amerrissage détachable pour les drones (appareil volant plus lourd que l'air sans pilote à voilure fixe) notamment de petites dimensions, qui nécessite une manœuvre particulière lors du décollage. Le système comporte un train d'atterrissage équipé optionnellement de vérin hydraulique ou amortisseur (1), des plaques magnétiques (2) assurant une concentration maximale de la force de serrage, une bille (4) sur une goulotte (5) en vue de coopérer avec un contact relai indiquant que le drone a atteint une hauteur de sécurité, libérant ainsi tout le système d'atterrissage fixé sur le fuselage au-dessus d'une trappe articulée.

Mémoire descriptif du brevet d'invention intitulé

Drone à train d'atterrissage détachable

Abrégé de l'invention

- [1] Un train d'atterrissage ou d'amerrissage détachable pour les drones (appareil volant plus lourd que l'air sans pilote à voilure fixe) notamment de petites dimensions, qui nécessite une manœuvre particulière lors du décollage. Le système comporte un train d'atterrissage équipé optionnellement de vérin hydraulique ou amortisseur (1), des plaques magnétiques (2) assurant une concentration maximale de la force de serrage, une bille (4) sur une goulotte (5) en vue de coopérer avec un contact relai indiquant que le drone a atteint une hauteur de sécurité, libérant ainsi tout le système d'atterrissage fixé sur le fuselage au-dessus d'une trappe articulée.

Secteur de la technologie

- [1] L'invention concerne un drone équipé d'un train d'atterrissage conçu pour pouvoir se détacher de façon contrôlée par gravité, lorsque le drone atteint une hauteur de sécurité après décollage.
- [2] L'invention s'applique notamment à un drone de petites dimensions, destiné à réaliser des missions de base tel que l'observation et la surveillance aérienne.

Contexte l'invention

- [3] Les drones aériens sont des appareils capables de voler et d'effectuer une mission sans présence humaine à bord.
- [4] On distingue toutefois deux catégories de drones : ceux qui requièrent effectivement l'assistance d'un pilote au sol, par exemple pour les phases de décollage et d'atterrissage, et ceux qui sont entièrement autonomes. Cette autonomie de pilotage peut s'étendre à la prise de décision opérationnelle pour réagir face à tout événement aléatoire en cours de mission ; elle constitue la deuxième caractéristique essentielle des drones.
- [5] La vocation principale des drones est l'observation, l'acquisition de données et la surveillance aériennes. L'usage commercial non militaire des drones a pris un fulgurante expansion cette dernière décennie vu les potentiels importants de cette technologie. Plusieurs fabricants ont commencé à produire en masse des drones d'envergure inférieure à 4m à très bas coût pour satisfaire les différents besoins commerciaux.
- [6] Enfin, une troisième caractéristique essentielle des drones est qu'ils sont récupérables, ce qui permet de les réutiliser.
- [7] Le départ d'un drone peut s'effectuer depuis une plate-forme terrestre ou maritime, ou encore depuis un autre véhicule aérien. Il peut être lancé à la main (c'est le cas des drones de petites dimensions), il peut être catapulté, comme il peut décoller depuis une piste ou de l'eau, soit en mode télécommandé par un pilote au sol, soit de façon entièrement automatique. L'atterrissage du drone d'un autre côté, peut se faire également sur une piste ou de l'eau en utilisant le train, sinon sur un filet, par parachute ou sur le ventre si le train n'est pas disponible.
- [8] Dans le cas d'un drone de petites dimensions, l'opération de décollage est parfois difficile suite à des paramètres divers qui influencent les performances du drone, tel que ; un accroissement de la température ou l'altitude pression qui diminue la masse volumique de l'air ambiant, limitant ainsi les performances de la motorisation. La solution généralement adoptée est d'équiper le drone d'un train d'atterrissage dédié principalement à assurer l'opération de décollage seule. Une fois en pleine mission, le drone se trouve avec un poids supplémentaire (du train) et un profil aérodynamique désavantageux diminuant ainsi son endurance.
- [9] Pour surmonter cette limite, nous proposons un train d'atterrissage détachable automatiquement en vol pour les drones de petites dimensions.
- [10] Les trains d'atterrissages actuels sont détachables mais par des moyens manuels au sol tel que ceux décrits dans les brevets d'inventions WO2017107753, CN106428531. Il existe un train d'amerrissage qui se détache au moment du décollage décrit par le

brevet d'invention US7055779. Toutefois, ce mécanisme ne peut être utilisé qu'en mer. Le train d'atterrissage que nous proposons est adapté à un décollage depuis une piste terrestre ou de l'eau et automatiquement détachable.

Description de l'invention

- [11] Le système est fixé dans un compartiment de fuselage au-dessus d'une trappe articulée. Il est composé d'un train d'atterrissage ou d'amerrissage (1), des plaques magnétiques (2) pour le maintien et serrage, un contacteur comprend une bille (4) prisonnière d'une goulotte (5). Le système de serrage (3) est électriquement relié au contacteur.
- [12] Le train (1) et la plaque magnétique inférieure (2) forme un ensemble solide non fixé mécaniquement au drone incluant la plaque magnétique supérieure (2), le contacteur et le système de serrage (3).
- [13] La bille (4) est libre de se déplacer dans la goulotte (5) dans un seul axe correspondant à l'axe de roulis ou l'axe de tangage selon le besoin. Ainsi, une rotation de l'appareil dans l'axe choisi fait tomber la bille et ouvre le circuit.
- [14] Le train (1) peut inclure des roues ou des patins pour l'atterrissage ou l'amerrissage respectivement.
- [15] Le système fonctionne de la manière suivante : Deux états représentent les deux étapes du système :
- [16] 1. Lors de l'opération de décollage : le train (1) est agencé dans sa partie supérieure avec le système de serrage magnétique (3) afin d'assurer une force de serrage maximale, permettant ainsi de supporter le poids du drone. Le système de serrage est fixé sur une partie du fuselage. La bille (4) est logée dans la goulotte (5), les contacts (7) et (8) restent actionnés et le système de serrage (3) est alimenté.
- [17] 2. Le Drone a atteint une hauteur de sécurité et effectue une rotation suffisante selon l'axe choisi : Par effet de gravité, la bille (4) est expulsée de la goulotte (5), les contacts s'ouvrent, coupant ainsi l'alimentation du système de fixation (3). Le train d'atterrissage (1) est donc détaché par gravité vu qu'il n'y a plus de force magnétique.
- [18] Après l'achèvement de sa mission, le drone est récupérable par deux méthodes. La séquence consiste, après réduction de l'altitude et de la vitesse, à ouvrir un ou plusieurs parachutes, ou simplement de récupérer le drone dans un filet, ce qui élimine tout système embarqué pour l'atterrissage.

Description des dessins

- [19] La figure 1 illustre la situation où le drone est en phase de décollage.

Revendications

1. Un train d'atterrissage pour appareils volants caractérisé en ce qu'il est détachable automatiquement par un contacteur magnétique.
2. Un train d'atterrissage selon la revendication 1 caractérisé par un système magnétique de fixation (2) relié électriquement à un système de serrage (3) et à un contacteur composé d'une bille (4) logée sur une goulotte (5).
3. Un train d'atterrissage selon les revendications 1 et 2 caractérisé en ce que la bille (4) est libre de se déplacer dans la goulotte (5) dans un seul axe correspondant à l'axe de roulis.
4. Un train d'atterrissage selon les revendications 1 et 2 caractérisé en ce que la bille (4) est libre de se déplacer dans la goulotte (5) dans un seul axe correspondant à l'axe de tangage.
5. Un train d'atterrissage selon les revendications 1 et 2 caractérisé en ce que la bille (4) est libre de se déplacer dans la goulotte (5) dans un seul axe correspondant à une combinaison des axes de roulis, de tangage et de lacet.
6. Un train d'atterrissage selon les revendications 1 et 2 caractérisé en ce que le train (1) inclut des patins pour un décollage depuis une surface d'eau.

Dessins

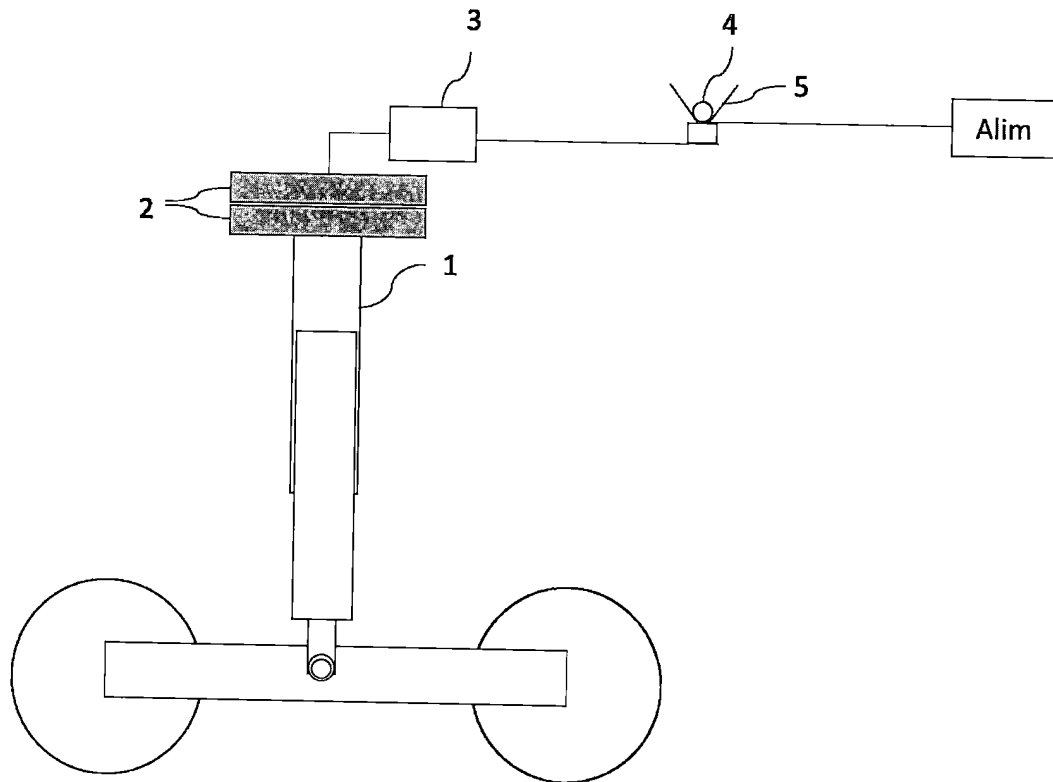


Figure 1



**RAPPORT DE RECHERCHE
AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE**
(Conformément aux articles 43 et 43.2 de la loi 17-97 relative à la
protection de la propriété industrielle telle que modifiée et
complétée par la loi 23-13)

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 41565	Date de dépôt : 05/12/2017 ;
Déposant : Université Internationale de Rabat and ATLAN Space	
Intitulé de l'invention : Drone à train d'atterrissage détachable	
Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.	
Les documents brevets cités dans le rapport de recherche sont téléchargeables à partir du site http://worldwide.espacenet.com , et les documents non brevets sont joints au présent document, s'il y en a lieu.	
Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :	
Partie 1 : Considérations générales	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport <input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité <input type="checkbox"/> Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés	
Partie 2 : Rapport de recherche	
Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 4 : Remarques de clarté <input checked="" type="checkbox"/> Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle <input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications dont aucune recherche significative n'a pu être effectuée <input type="checkbox"/> Cadre 7 : Défaut d'unité d'invention	
Examineur: M.TAHIRI	Date d'établissement du rapport : 25/05/2018

Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00		
Partie 1 : Considérations générales		
Cadre 1 : base du présent rapport		
Les pièces suivantes de la demande servent de base à l'établissement du présent rapport :		
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Description</u> 3 Pages • <u>Revendications</u> 6 • <u>Planches de dessin</u> 1 Page 		
Partie 2 : Rapport de recherche		
Classement de l'objet de la demande :		
CIB : B64C25/08 ; CPC : F03B 13/182		
Bases de données électroniques consultées au cours de la recherche :		
EPOQUE, Orbit		
Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
A	WO2017107753; GUANGZHOU EHANG INTELLIGENT TECH CO LTD [CN]; 29-06-2017	1-6
A	CN204236768U; CHENGDU GOOD FLYING ROBOTICS CO LTD;01-04-2015	1-6
A	CN106654704 (A); XI'AN KERUI SHENG INNOVATION TECH CO LTD [CN]; 10-05-2017 Abrégé	1-6
A	CN105356143 (A); SHANGHAI FEIXUN COMM CO LTD [CN];24-02-2016	1-6
*Catégories spéciales de documents cités :		
<p>-« X » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément</p> <p>-« Y » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier</p> <p>-« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>-« P » documents intercalaires ; Les documents dont la date de publication est située entre la date de dépôt de la demande examinée et la date de priorité revendiquée ou la priorité la plus ancienne s'il y en a plusieurs</p> <p>-« E » Éventuelles demandes de brevet interférentes. Tout document de brevet ayant une date de dépôt ou de priorité antérieure à la date de dépôt de la demande faisant l'objet de la recherche (et non à la date de priorité), mais publié postérieurement à cette date et dont le contenu constituerait un état de la technique pertinent pour la nouveauté</p>		

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité*Cadre 4 : Remarques de clarté*

1. La revendication 1 ne satisfait pas aux exigences de l'art. 35 de la loi car l'objet de la protection demandée n'est pas défini. La revendication tente de définir l'objet par le résultat recherché. Cette formulation n'est pas acceptable en l'espèce, puisqu'il semble possible de définir l'objet en des termes plus concrets, c'est-à-dire en exposant comment l'effet peut être obtenu.
2. Il ressort clairement de la page 3 de la description que l'existence de la bille dans la goulotte (5) comportant une sortie pour expulser ladite bille est essentielle à la définition de l'invention. La revendication indépendante 1 ne comporte pas cette caractéristique et ne satisfait donc pas à l'exigence qui découle de l'Article 35 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13 et l'article 10 de son décret d'application. A savoir que la revendication principale doit contenir toutes les caractéristiques techniques essentielles à la définition de l'invention.
3. Le terme "automatiquement" cité dans la revendication 1 est imprécis et laisse subsister un doute quant à la signification de la caractéristique technique à laquelle il se rapporte, au point que l'objet de ladite revendication n'est pas clairement défini. En effet, le détachement des roues est effectué une fois que la bille sort de la goulotte (5) par effet de rotation du drone autour d'un axe prédéfini.

Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Nouveauté (N)	Revendications 1-6 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive (AI)	Revendications 1-6 Revendications aucune	Oui Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-6 Revendications aucune	Oui Non

Il est fait référence aux documents suivants. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci-après seront utilisés dans toute la suite de la procédure

D1 : WO2017107753
D2 : CN106654704 (A)
D3 : CN105356143 (A)

1. Nouveauté (N) :

Aucun des documents trouvés ne divulgue un train d'atterrissage pour appareils volant caractérisé en ce qu'il est détachable automatiquement par un contacteur magnétique.

Donc, l'objet de la revendication indépendante 1 et des revendications dépendantes 2-6 est nouveau selon les dispositions de l'Article 26 de la loi 17-97 modifiée et complétée par la loi 23-

13.

2. Activité inventive (AI) :

Le document D1 divulgue (les références se rapporte au document D1) un drone qui comporte un train d'atterrissage (10). La séparation du corps de drone et du train d'atterrissage (10) est réalisée en libérant l'attache de prise (30) de la fente de prise (212) et en tirant l'élément de fixation (220) comportant l'attache de prise (30) hors de la cavité de fixation (211) de l'élément de fixation (210).

Le document D1 est considéré comme l'état de technique le plus proche à l'objet de la revendication 1. Cette dernière diffère en ce que le train est équipé d'un contacteur magnétique capable pour le détachement du train d'atterrissage est effectué. L'effet technique de cette différence réside dans le faite de détacher "automatiquement" le train d'atterrissage.

Le problème objectif que l'on essaie de résoudre est le détachement "automatiquement" du train d'atterrissage pour un drone.

Les documents D2 et D3 divulguent des solutions concernant des moyens pour faciliter l'engagement ou la séparation des pièces de couplage ou pour les maintenir engagées en utilisant la force magnétique.

L'introduction de l'une de ces deux solutions dans le système de train d'atterrissage détachable de D1 ne serait pas considérée par l'homme du métier comme une solution ordinaire pour résoudre le problème posé.

Par conséquent, l'objet de la revendication indépendante¹ et des revendications dépendantes 2 à 6 implique une activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17-97 modifiée et complétée par la loi 23-13.

3. Possibilité d'application industrielle (PAI) :

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.