

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
28 novembre 2013 (28.11.2013)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2013/175128 A1

(51) Classification internationale des brevets :
B64F 1/10 (2006.01) *B64F 1/36* (2006.01)
B64F 1/04 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2013/051121

(22) Date de dépôt international :
23 mai 2013 (23.05.2013)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1254747 24 mai 2012 (24.05.2012) FR

(72) Inventeur; et

(71) Déposant : STEINBRUCKER, Michel [FR/FR]; 11 avenue du Mans, F-72500 Chateau du Loir (FR).

(74) Mandataire : AUPÉTIT, Muriel; 19 rue de Milan, F-75009 Paris (FR).

BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,

(54) Title : ASSISTED TAKE-OFF AND LANDING SYSTEM FOR AIRCRAFT USING A SELF-PROPELLED PLATFORM

(54) Titre : SYSTEME D'ASSISTANCE A L'ATERRISSAGE ET AU DECOLLAGE D'AVIONS VIA UNE PLATE-FORME AUTOMOTRICE

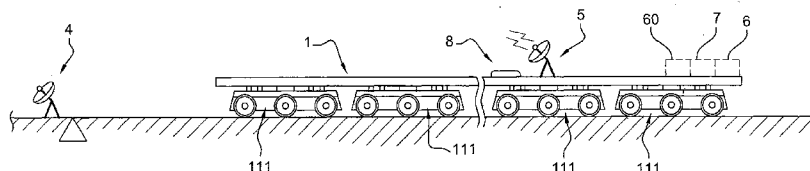


Fig. 4

(57) Abstract : Assisted aircraft take-off and landing system with which a take-off/landing strip (P) is equipped, comprising a self-propelled platform (1) intended to carry an aircraft and able to move notably in phases of acceleration and of deceleration by virtue of bogies (111) collaborating with rails and driven by motors which are electrically powered, including in the acceleration and deceleration phases, the system also comprising a radar (5), a positioning beacon (8), means (60) for driving the platform and a computer (6) connected to the radar and controlling the bogie motors via said driving means.

(57) Abrégé : Système d'assistance à l'atterrissage et au décollage d'avions, équipant une piste d'atterrissage/décollage (P), comprenant une plate-forme (1) automotrice, destinée à porter un avion et apte à se déplacer selon notamment des phases d'accélération et de décélération, grâce à des bogies (111) coopérant avec les rails et entraînés par des moteurs à énergie électrique, y compris pour les phases d'accélération et de décélération, le système comportant également un radar (5), une balise de positionnement (8), des moyens de pilotage (60) de la plate-forme, et un calculateur (6) relié au radar et contrôlant les moteurs des bogies via lesdits moyens de pilotage.



WO 2013/175128 A1

SYSTEME D'ASSISTANCE A L'ATTERRISSAGE ET AU DECOLLAGE D'AVIONS VIA UNE PLATE-FORME AUTOMOTRICE

Le domaine de l'invention est celui des équipements
5 aéroportuaires. Plus précisément, l'invention concerne un système
d'assistance à l'atterrissage et/ou au décollage d'avions, destiné à équiper
une piste d'atterrissage d'aéroport ou d'aérodrome. Dans le domaine
aéronautique, on déplore chaque année des centaines de pertes de vies
humaines dues à des crashes d'avions, ceci pouvant intervenir tant au
10 décollage qu'à l'atterrissage.

Les causes de ces crashes sont relativement identifiées, parmi
lesquelles: les conditions météorologiques, en particulier glace, neige,
brouillard, vents forts, l'éclatement d'un ou de plusieurs pneus du train
d'atterrissage, par exemple du fait de la présence de débris sur la piste,
15 les frottements de l'arrière du fuselage lors d'un décollage trop cabré, une
défaillance mécanique, ou encore une défaillance humaine.

Par ailleurs, indépendamment des situations dramatiques, les
constructeurs avionneurs cherchent en permanence à améliorer la
conception des avions en vue en particulier d'obtenir des gains d'ordre
20 économique et environnemental.

Deux axes de recherche sont en ce sens particulièrement à
l'étude, à savoir : la consommation de carburant et la longévité des
pneumatiques des trains d'atterrissage.

Dans ce contexte, il a été proposé par l'art antérieur des dispositifs
25 d'assistance au décollage et/ou à l'atterrissage d'avions.

On connaît notamment la solution décrite par le document de
brevet publié sous le numéro FR-2 925 019, qui met en oeuvre une plate-
forme sur laquelle un avion peut se poser, la plate-forme étant portée par
une pluralité de bogies à pneus. Selon cette technique, des réacteurs sont
30 destinés à assurer l'accélération et le maintien de la plate-forme à une

vitesse correspondant à la vitesse d'atterrissage ou de décollage d'un avion. Le guidage de la plate-forme est assuré par un système de rails. Il est mentionné de synchroniser le déplacement de la plate-forme sur celui de l'avion à l'aide d'un système radar.

5 Un tel dispositif présente de nombreux inconvénients, parmi lesquels

- pour les phases de décollage et d'atterrissage, l'entraînement de la plate-forme est assuré par des réacteurs, ce qui engendre tant une problématique économique et environnementale (s'agissant de la
- 10 consommation de carburant) que sécuritaire (s'agissant de la menace que font peser ces réacteurs sur l'avion lui-même, et notamment vis-à-vis de ses propres réserves de carburant) ;

- il est clairement indiqué que le dispositif est conçu pour des avions sans trains d'atterrissage (qui se posent « à plat » sur le ventre, au
- 15 contact de la plate-forme), ce qui implique par conséquent des modifications majeures des flottes d'avions susceptibles d'utiliser un tel dispositif ;

- la plate-forme du dispositif présente une surface d'atterrissage réduite imposant davantage de précisions pour le pilote de l'avion ;

- 20 - certains moyens, notamment les rails de guidage, mobilisent de façon permanente la piste d'atterrissage qui ne peut donc pas être utilisée sans le dispositif en question.

On connaît également le dispositif divulgué par le document publié sous le numéro GB-540 985, qui décrit une plate-forme d'atterrissage sur

25 laquelle un avion peut se poser, la vitesse de la plate-forme étant tout d'abord ajustée sur celle de l'avion, puis décélérée. La plate-forme est mue par des moteurs électriques alimentés par des groupes électrogènes de type diesel portés par la plate-forme.

A nouveau, les moyens mis en œuvre pour assurer le déplacement

30 de la plate-forme impliquent la consommation de carburant, ainsi que le

stockage de carburant au niveau de la plate-forme mobile. De plus, ce système mobilise de façon permanente la piste, et implique, comme dans le cas précédent, une grande précision de la part du pilote pour poser l'avion sur la plate-forme.

5 D'autres dispositifs ont encore été proposés par l'art antérieur, pour permettre des atterrissages d'urgence et/ou pour permettre des atterrissages d'avions ne disposant pas de train roulant ou dont le train roulant est rentré. De telles solutions sont décrites dans les documents publiés sous les numéros WO-2009/135472, DE-199050 674, US-6 695
10 255 ou encore US-6 092 763.

D'autres solutions encore telles que décrites dans les documents publiés sous les numéros EP1935785 et US2005/0082424, proposent des systèmes d'aide uniquement au décollage, ces système étant mus à grande vitesse par sustentation magnétique.

15 L'invention a notamment pour objectif de pallier les inconvénients ou insuffisances de l'art antérieur.

Plus précisément, l'invention a pour objectif de proposer un système d'assistance non seulement au décollage et mais aussi à l'atterrissage d'avions mettant en œuvre une plate-forme mobile qui puisse
20 être entraînée à grande vitesse par des moyens moteurs garantissant des conditions de sécurité optimales et les attentes environnementales, s'agissant notamment d'éviter tout recours à un carburant combustible.

L'invention a également pour objectif de fournir un tel système qui ne nécessite pas de précision supplémentaire de la part des pilotes
25 utilisant le système, voire qui leur facilite la phase d'atterrissage.

L'invention a aussi pour objectif de fournir un tel système qui soit apte à ne pas mobiliser de façon permanente une piste d'atterrissage.

Un autre objectif de l'invention est de fournir un tel système qui soit apte à répondre à des situations d'urgence. Ces objectifs, ainsi que
30 d'autres qui apparaîtront par la suite, sont atteints grâce à l'invention qui a

pour objet un système d'assistance à l'atterrissage et au décollage d'avions, équipant une piste d'atterrissage/décollage, comprenant :

- une plate-forme automotrice, destinée à porter un avion et apte à se déplacer selon notamment des phases d'accélération et de
5 décélération,
 - des rails de guidage destinés à assurer un guidage de ladite plate-forme le long de la piste,
 - au moins un système radar de détection de l'avion,
 - des moyens de roulement associés à la plate-forme et
10 coopérant avec les rails de guidage, lesdits moyens de roulement comprenant des bogies soutenant la plate-forme et aptes à se déplacer par contact avec les rails de guidage à la manière d'un train, des moteurs à énergie électrique étant associés aux bogies pour l'entraînement de ces derniers, lesdits moteurs à énergie électrique étant alimentés en énergie
15 électrique directement ou indirectement via des (les rails de guidage et/ou un autre rail), caractérisé en ce que
 - la plate-forme est déplacée uniquement grâce aux bogies entraînés par les moteurs à énergie électrique, y compris pour les phases d'accélération et de décélération,
 - 20 - le système comporte des moyens de pilotage de la plate-forme, et un calculateur contrôlant les moyens de roulement via lesdits moyens de pilotage,
 - le calculateur est relié au(x) système(s) de radar,
 - la plate-forme est pourvue d'une balise de positionnement qui
25 est reliée au calculateur, et
 - le système comporte un système d'échanges de données avec les moyens de communication de l'avion, ce système d'échanges de données étant relié au calculateur.

De cette façon, il est possible d'assurer le déplacement de la plate-
30 forme d'assistance non seulement au décollage mais aussi à l'atterrissage

d'avions. En outre, la plate-forme est mobile grâce à des moteurs exclusivement alimentés en énergie électrique et de grande puissance. Par ailleurs, la plate-forme est mue en reposant sur des bogies entraînés par lesdits moteurs électriques, ces bogies étant toujours en contact des rails à la manière d'un train. Il est entendu que l'expression « à la manière d'un train », s'entend du fait que les bogies sont dotés de roues en acier pour coopérer avec les rails.

Il en résulte que, comparé à l'art antérieur, on obtient les avantages suivants : absence de pollution, limitation des nuisances sonores, absence de stockage de carburant combustible au niveau de la plate-forme.

En outre, l'alimentation électrique des moteurs est réalisée selon l'invention de façon optimale s'agissant de son intégration dans le système. En effet, les rails installés au niveau de la piste pour assurer le guidage de la plate-forme ou encore, un rail supplémentaire qui ne sert pas forcément au guidage, sont utilisés pour conduire l'électricité. Ce ou ces rails alimentent ainsi en électricité directement ou de préférence indirectement les moteurs. On évite donc l'installation d'un réseau parallèle pour l'alimentation électrique de la plate-forme, évitant par la même des travaux supplémentaires de gros œuvre sur la piste, ainsi que des coûts supplémentaires liés aux matériaux correspondants (câbles électriques, gaines techniques, .etc...).

Les rails alimentent « indirectement » en électricité les moteurs, en ce sens que des moyens d'accumulation en énergie sont prévus dans le système et disposés en interface avec les moteurs. L'énergie électrique en provenance des rails est ainsi stockée dans les moyens d'accumulation qui à leur tour alimentent les moteurs. En cas de panne du réseau de distribution électrique, les moteurs peuvent ainsi continuer à être alimentés en électricité.

Par ailleurs, un certain nombre d'accessoires (décrits plus en détails par la suite) portés par la plate-forme et nécessitant une

alimentation électrique pendant une phase d'atterrissage/décollage ou en dehors de celle-ci, pourront être alimentés électriquement par les moyens d'accumulation en énergie électrique.

Selon une solution avantageuse, lors de la décélération de la plate-
5 forme, les moteurs électriques agissent en tant que générateurs, lesdits moyens moteurs étant ainsi aptes à convertir l'énergie cinétique de la plate-forme en énergie électrique qui est alors injectée dans les moyens d'accumulation.

Ainsi, le système peut dans une certaine mesure
10 « s'autoalimenter » en énergie électrique, ceci en particulier lors des phases de décélération voire de freinage de la plate-forme (à la masse de laquelle s'ajoute celle de l'avion, ce qui augmente l'énergie cinétique à récupérer).

Par conséquent, selon une caractéristique, la plate-forme porte des
15 moyens d'accumulation d'énergie électrique alimentés par ledit ou lesdits rails d'alimentation en énergie électrique, lesdits moyens d'accumulation d'énergie électrique étant disposés en interface entre lesdits rails d'alimentation et les moteurs électriques et en ce que lesdits moyens moteurs sont aptes à convertir l'énergie cinétique de la plate-forme en
20 énergie électrique stockée dans lesdits moyens d'accumulation.

A noter que le ou les rails d'alimentation électrique, en particulier s'ils alimentent directement les bogies de la plate-forme peuvent être associés à des moyens de mise hors tension des rails de manière sélective, c'est-à-dire par tronçons. Pour la sécurité, seuls les tronçons de
25 rails en contact avec la plate-forme conduisent l'électricité. De tels moyens sont par exemple connus sous le nom de système « APS ».

De plus, comme cela va apparaître clairement par la suite, avec un système selon l'invention, l'atterrissage s'effectue en posant l'avion sur la plate-forme en mouvement et non sur la piste, avec une décélération, un
30 freinage et un arrêt provoqués par la plate-forme elle-même. Il en résulte

une grande préservation des trains d'atterrissage des avions, ce qui conduit à augmenter la longévité des pneumatiques.

Par ailleurs, lors du décollage, celui-ci est effectué de façon « lancé », l'avion étant maintenu bloqué sur la plate-forme lancée à grande vitesse, les réacteurs de l'avion en action et l'avion étant libéré pour la phase de décollage en tant que telle, lorsque la plate-forme atteint la vitesse voulue. Le décollage de l'avion est ainsi réalisé de façon sécurisée, en particulier s'agissant d'éviter de cambrer l'avion de façon excessive.

En outre, que ce soit lors de l'atterrissage ou du décollage, on augmente la sécurité avec un système selon l'invention puisque ces phases ne s'accompagnent d'aucun roulement de l'avion sur la piste, évitant tout risque lié notamment à:

- la présence de débris sur la piste ;
- des conditions climatiques susceptibles d'engendrer des difficultés, tels que le gel, la neige ou les fortes pluies.

On note également que tout roulement de l'avion étant supprimé, il n'y a plus aucun effet d'usure et/ou sonore lié aux contacts des pneumatiques de l'avion avec la piste, et plus précisément avec les joints de dalles de la piste.

Par ailleurs, le calculateur combiné à la balise de positionnement de la plate-forme et aux moyens d'échanges de données avec l'avion permet de déplacer la plate-forme de façon à faire coïncider la position de ladite balise de positionnement, et donc la position de la plate-forme, avec la position de l'avion fournie par les moyens de communication de l'avion. Le système de l'invention permet ainsi d'assurer l'atterrissage de l'avion en toute sécurité sans que celui-ci ne touche la piste.

De cette façon, il est possible d'ajuster progressivement le déplacement de la plate-forme de façon à synchroniser les positions et vitesses de celle-ci avec celles de l'avion. La plate-forme est ainsi pilotée

de façon automatique. On note que, avec un système selon l'invention, un protocole d'atterrissage peut être défini, selon lequel l'altitude et la vitesse de l'avion sont prédéterminées en phase d'approche, puis paramétrées pour assurer la pose de l'avion sur la plate-forme après que celle-ci est
5 parcourue une course la plus courte possible.

Avantageusement, le système comporte des moyens de ralentissement des bogies, et donc de la plate-forme, lesdits moyens de ralentissement étant en particulier couplés à des moyens de freinage électromagnétiques. De préférence, le système comporte en outre des
10 freins à disques associés aux bogies pour l'immobilisation de la plate-forme.

Bien entendu, d'autres moyens de freinage pourront être mis en œuvre, de façon complémentaire ou alternative, par exemple en utilisant des freins à disque mécaniques, ceci sans sortir du cadre de l'invention.

15 Selon un mode de réalisation avantageux, le système dispose d'un système radar fixe, de préférence implanté en côté de la piste d'atterrissage. Ce radar fixe a pour fonction de détecter l'approche d'un avion et de communiquer cette information au calculateur qui commandera la mise en mouvement de la plate-forme.

20 Un tel radar sera notamment utilisé pour détecter les avions en phase d'approche, permettant ainsi de calculer et de déclencher la mise en déplacement de la plate-forme en fonction des positions et vitesses de l'avion.

Le système comporte avantageusement un radar de proximité
25 couplé au système d'échanges de données et agencé sur la plate-forme. Ce radar, d'une part renseigne le calculateur de la position de l'avion par rapport au « locating point » de la balise de positionnement, et d'autre part informe les pilotes de l'avion de la descente de l'avion vers la plate-forme, et cela par des signaux sonores, l'intervalle de temps entre les signaux

diminuant au fur et à mesure du rapprochement de l'avion par rapport à la plate-forme.

Préférentiellement, les rails sont encastrés dans la piste de façon à affleurer avec le plan de roulement de la piste.

5 En d'autres termes, le ou les rails ne font aucunement saillie au-dessus du plan de roulement de la piste. Ainsi, la piste peut être utilisée de façon classique, c'est-à-dire sans le système d'assistance à l'atterrissage et au décollage de l'invention.

Avantageusement, les rails sont associés à au moins un des
10 équipements suivants :

- moyens de maintien en température hors gel ;
- moyens de drainage pour mise hors d'eau.

On limite ainsi l'impact possible de conditions climatiques particulières sur l'utilisation en toute sécurité du système selon l'invention.

15 Selon un mode de réalisation préférentiel, la largeur de ladite plate-forme est voisine de celle de la piste.

Il en résulte que le pilote de l'appareil positionne de façon classique et habituelle l'appareil par rapport à la largeur de la piste lors d'une phase d'atterrissage, le système selon l'invention ne nécessite donc aucune
20 précision supplémentaire de la part du pilote.

De préférence, la longueur de ladite plate-forme est 2,5 à 3 fois la longueur de l'avion le plus long destiné à être posé sur ladite plate-forme.

Avantageusement, la plate-forme présente une hauteur par rapport au sol inférieure à 1 mètre. Ainsi, cette faible hauteur combinée en
25 particulier avec une plate-forme de largeur proche à celle d'une piste d'atterrissage, procure une stabilité sécuritaire de la plate-forme.

Selon une autre caractéristique avantageuse, ladite plate-forme est pourvue de l'un au moins des équipements appartenant aux groupes suivants:

- cales de sécurité escamotables, susceptibles de former butée pour les roues d'un train d'atterrissage d'un avion ;
- moyens de retenue escamotables d'un avion ;
- dispositif anti-incendie ;
- 5 - moyens de guidage, du type balisage.

Le système peut comporter une seule plate-forme apte à être déplacée séquentiellement selon deux directions opposées, c'est-à-dire en étant déplacée d'un point A à un point B et inversement. Ainsi, une fois qu'un avion a par exemple décollé ou atterri, la plate-forme revient à son point de départ, et reste en veille jusqu'à la détection d'un prochain avion.

Le système peut comporter une pluralité de plates-formes agencées à distance et destinées à accueillir des avions distincts, une plate-forme étant en attente d'utilisation tandis qu'une autre est en cours d'utilisation.

15 Une même plate-forme de l'invention peut servir au décollage ou à l'atterrissage.

L'invention est également relative à un ensemble comportant un système de l'invention et un chemin de roulage, caractérisé en ce que le chemin de roulage présente une légère déclivité permettant à l'appareil de rouler du chemin de roulage jusqu'au niveau de la plate-forme, la plate-forme étant en particulier disposée en hauteur (moins d'un mètre du sol). En variante, au lieu d'une déclivité, un système d'ascenseur pourrait être utilisé pour amener/descendre l'avion de la plate-forme.

Enfin, le système constitue avec la tour de contrôle un ensemble tel que la tour de contrôle a la possibilité d'intervenir au regard du système, et en particulier au niveau du calculateur et des moyens de pilotage de la plate-forme.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un mode de

réalisation préférentiel de l'invention, donné à titre de simple exemple illustratif et non limitatif, et des dessins annexés parmi lesquels :

- les figures 1 et 2 sont des vues schématiques, respectivement de côté et en perspective, d'une plate-forme automotrice d'un système d'assistance à l'atterrissage et/ou au décollage selon l'invention ;
- la figure 3 est une vue schématique en coupe et de détail d'une paire de rails de guidage équipant un système selon l'invention ;
- la figure 4 est une vue schématique et de côté d'une plate-forme embarquant des éléments constitutifs du système de l'invention ;
- les figures 5 à 6 illustrent de façon schématique différentes étapes successives d'une phase d'atterrissage d'un avion avec un système selon l'invention ;
- les figures 7 et 8 illustrent chacune une étape d'une phase de décollage d'un avion avec un système selon l'invention ;
- la figure 9 illustre une phase d'immobilisation d'un avion sur une plate-forme d'un système selon l'invention ;
- la figure 10 illustre de façon schématique la mise en œuvre d'un dispositif anti-incendie sur un système selon l'invention ;
- la figure 11 illustre de façon schématique un plan d'aménagement d'une zone aéroportuaire avec un système selon l'invention.

En référence aux figures 1 à 3, un système d'assistance à l'atterrissage et au décollage d'avions selon l'invention, équipe une piste d'atterrissage/décollage P, et comprend :

- une plate-forme automotrice 1, incluant un plateau 10 apte à porter un avion, le plateau 10 étant porté par des moyens de roulement 11 par l'intermédiaire desquels le plateau peut être déplacé sur la piste d'atterrissage P ;
- au moins un rail de guidage 2, destiné à assurer le guidage de la plate-forme le long de la piste P ;

- des moyens moteurs prévus pour entraîner le déplacement de la plate-forme le long de la piste.

Selon le principe de l'invention, les moyens moteurs sont électriques et les rails 2 sont conducteurs d'électricité de telle sorte qu'ils assurent l'alimentation électrique des moyens moteurs.

Le plateau de la plate-forme présente des dimensions prévues de la façon suivante :

- la largeur LA du plateau 10 de la plate-forme est voisine de celle de la piste P, ceci toutefois en préservant la visibilité des lumières de balisage présentes classiquement en bordures d'une piste d'atterrissage ;
- la longueur LO du plateau pourra varier autant que de besoin, en étant préférentiellement 2,5 à 3 fois la longueur de l'avion le plus long destiné à être posé sur le plateau de la plate-forme d'un système selon l'invention ;
- une hauteur par rapport au sol inférieure à 1 mètre.

Le plateau 10 portera lui-même des lumières de balisage 104, disposées en périphérie du plateau, avec une couleur permettant de différencier le plateau de la plate-forme des lumières de balisage disposées le long de la piste d'atterrissage.

La surface du plateau peut être constituée d'agréats en vue d'assurer une adhérence maximale avec les pneumatiques des avions, ainsi qu'en vue d'assurer un drainage efficace de la surface de la plate-forme.

Les moyens de roulement de la plate-forme comprennent (les positions des différents bogies étant portées sur les figures de façon purement indicatives) :

- des moyens moteurs 110, constitués par des bogies moteurs à énergie électrique, incluant par conséquent des moyens moteurs constitués par au moins un moteur électrique alimenté par des rails de guidage du système (ceci indirectement par l'intermédiaire de

moyens d'accumulation alimentés d'une part par les rails et d'autre part par l'énergie cinétique récupérée lors des phases de décélération) ;

- des bogies ralentisseurs 111, couplées à des moyens de freinage électromagnétiques, par exemple du type connu de l'homme du métier désigné par le terme « telma » (marque déposée), fonctionnant sur le principe du courant de Foucault ;
- des bogies 112 équipés de freins à disque, utilisées dans la phase finale de freinage, pour l'immobilisation de la plate-forme, en complément de l'effet des bogies ralentisseurs.

Les bogies moteurs 110 sont conçus de façon connue par l'homme du métier pour convertir l'énergie cinétique de la plate-forme en énergie électrique, devenant ainsi des générateurs, en particulier lors des phases de décélération et de freinage de la plate-forme.

- En outre, la plate-forme porte des moyens d'accumulation d'énergie électrique, sous forme d'un ensemble de batteries 3 permettant une autonomie totale et de secours en cas de carence d'alimentation par les rails. Ces moyens de stockage d'accumulation d'énergie électrique sont eux-mêmes alimentés par les rails de guidage du système (en fonctionnement normal de ces derniers).

Tel qu'illustré par les figures 2 et 3, la piste d'atterrissage P est équipée d'une pluralité de rails de guidage 2. Les rails sont montés par paire constituant chacune une voie ferrée, s'étendant sur toute la longueur de la piste d'atterrissage, et assurant le guidage en roulement des bogies de la plate-forme automotrice.

On comprend que le nombre de voies ferrées et de bogies pourra autant que de besoin en fonction des efforts à supporter.

Tel que cela apparaît sur la figure 3, une voie ferrée est composée de deux rails du type connu de l'homme du métier désigné par le terme « Broca » (par exemple), encastrés dans la piste d'atterrissage et bloqués

dans celle-ci, ceci de façon à affleurer avec le plan de roulement PR de la piste d'atterrissage.

Ainsi, la circulation, l'atterrissage et le décollage conventionnels peuvent avoir lieu sur la piste d'atterrissage lorsque la plate-forme automotrice du système selon l'invention est emmenée en dehors de la
5 piste d'atterrissage.

On note à cet effet que l'écartement entre les voies ferrées en position centrale de la piste d'atterrissage est notablement supérieur à la largeur hors-tout du train d'atterrissage de l'avion le plus important en taille
10 susceptible d'atterrir sur piste équipée du système selon l'invention.

Par ailleurs, il est également prévu pour les rails :

- un équipement de maintien en température hors-gel ou un entretien « hors-gel » chimique ;
- un moyen de drainage assurant la mise hors d'eau des rails.

De plus, on rappelle que, selon le principe de l'invention, les rails 2
15 sont prévus pour assurer l'alimentation électrique de la plate-forme, et en particulier les moteurs électriques des bogies moteurs.

Le système d'assistance à l'atterrissage et/ou au décollage d'avions selon l'invention inclut en outre des moyens de positionnement et de
20 synchronisation de la plate-forme par rapport à un avion en phase d'atterrissage.

Ce système inclut (figure 4):

- un radar fixe 4, implanté en côté de la piste d'atterrissage en une zone amont en vue d'exercer une fonction décrite plus en
25 détails par la suite ;
- un radar embarqué 5, sur la plate-forme automotrice ;
- un calculateur 6, de préférence embarqué sur la plate-forme automotrice ;
- des moyens d'échange de données 7 avec les moyens de
30 communication d'un avion ;

- une balise de positionnement 8, implantée sensiblement en position centrale sur le plateau de la plate-forme automotrice ;
- des moyens de pilotage 60 des moyens moteurs de la plate-forme, couplés au calculateur, en vue de faire coïncider la position de la balise de positionnement (ou repère) avec la position de l'avion (et en particulier avec le centre de gravité de l'avion), cette position étant fournie par les moyens de communication de l'avion au moyen d'échange de données de la plate-forme, ces données étant transmises par la suite au calculateur, selon le fonctionnement décrit ci-après.

Avant l'atterrissage d'un avion, la plate-forme automotrice est positionnée en un point « zéro » d'origine sur la piste d'atterrissage, en attente, les bogies chacun positionné sur les rails de guidage.

A l'arrivée d'un avion, le radar fixe guide l'approche finale de l'avion selon un protocole « interrogateur-répondeur » classique en lien avec la tour de contrôle. Les données relatives à la position de l'appareil en approche, et à l'évolution de celle-ci, sont fournies, par l'intermédiaire du radar fixe, au calculateur (en pratique à l'ordinateur) embarqué sur la plate-forme.

A ce stade, la balise de positionnement est activée, tandis que le calculateur est en phase d'attente d'un signal en provenance du radar fixe pour déclencher la phase de lancement de la plate-forme.

Une fois le passage de l'avion en un point prédéterminé détecté par le radar fixe, celui-ci émet un signal de « top départ », de façon à élaner la plate-forme dans la perspective, finale, de placer la plate-forme avec précision sous l'avion à accueillir.

L'accélération de la plate-forme est calculée par le calculateur, et est transmise aux moyens de pilotage, en fonction de la vitesse de l'avion indiquée par le radar.

Bien entendu, le calculateur dispose également de données sur :

- la puissance des moyens moteurs (et donc des moteurs électriques intégrés aux moyens moteurs) ;
- l'adhérence des bogies sur les rails de guidage ;
- la distance parcourue par la plate-forme dans sa course d'élan par rapport à la longueur disponible des rails de guidage (la distance parcourue par la plate-forme devant, de façon générale, être limitée au maximum de façon à augmenter la marge de sécurité).

Lors de la phase illustrée par la figure 5, la plate-forme est placée sous l'avion, de façon à mettre en coïncidence (par exemple à l'aide d'un système GPS) la balise de positionnement en position centrale de la plate-forme avec la projection du point frontal des pneus du train d'atterrissage de l'avion, ceci en vue d'amener les pneus en butée contre des cales de sécurité présentes sur le plateau de la plate-forme. Lorsque la coïncidence entre la balise de positionnement et la projection du point frontal des pneus de l'avion est obtenue, un signal « top avertisseur » est transmis au pilote de l'avion. Un signal de prise en charge de position de l'avion par rapport à la plate-forme est alors envoyé à l'avion, puis la plate-forme, à l'aide du calculateur et des moyens de pilotage, règle sa vitesse sur celle de l'avion pour conserver le positionnement établi (ce positionnement étant désigné par les termes « locating point » 80).

Les pilotes peuvent alors programmer la descente de l'avion, contrôlée par un radar de proximité qui les renseigne par des signaux sonores, l'intervalle de temps entre les signaux diminuant au fur et à mesure du rapprochement de l'avion par rapport au plateau de la plate-forme.

Lors de la phase suivante illustrée par la figure 6, l'appareil est posé sur le plateau de la plate-forme. Les roues du train d'atterrissage sont en butée contre les cales 103 de sécurité, celles-ci ayant au préalable été relevées.

On procède ensuite :

- au serrage des freins « parking » ;
- à la recherche d'appui aérodynamique maximal au sol, ceci par la rentrée des flaps de l'avion ;
- 5 - à la sortie des aérofreins ;
- à la réduction du régime des moteurs de l'avion (inverseur de poussée en réserve pour sécurité).

Le ralentissement et l'arrêt complet de l'ensemble sont réalisés par

- 10 - le travail des moyens moteurs fonctionnant en générateur et convertissant l'énergie cinétique de la masse totale (avion + plate-forme) en énergie électrique, cette production étant dirigée vers les moyens d'accumulation ;
- 15 - des bogies équipés de ralentisseurs électromagnétiques à disques fonctionnent sur le principe des courants Foucault, courants induits alimentés par les générateurs de la plate-forme ;
- des bogies équipés de freins à disque de type mécanique.

De plus, on note que :

- 20 - l'excédent d'électricité produite est stocké dans les batteries assurant le fonctionnement de la plate-forme et de son appareillage en toute condition ;
- les ralentisseurs perdant de leur efficacité en fonction de la réduction de la vitesse, les bogies équipés de système de
- 25 freinage complètent l'action de ralentissement programmé et assurent l'arrêt complet en fin de course ;
- l'ensemble de la manœuvre est reproduite à la tour de contrôle de l'aéroport, celle-ci ayant la possibilité d'intervenir ;
- un système de télémétrie permet de transmettre les
- 30 paramètres chiffrés relatifs aux différents appareillages ;

- un dispositif d'alerte signale toute défaillance des appareillages.

Lorsque le système selon l'invention est utilisé pour le décollage d'un avion, les opérations sont les suivantes :

- 5 - l'appareil est amené sur le plateau de la plate-forme, et positionné au niveau du « locating point » (tel que défini précédemment), les roues du train d'atterrissage en appui sur les cales 103 de sécurité relevées ;
- 10 - la plate-forme est lancée à grande vitesse et les réacteurs de l'avion sont activés de façon à exercer leur poussée de décollage, l'avion étant bloqué par les cales de sécurité 103 jusqu'à l'atteinte d'une vitesse de la plate-forme correspondante à une vitesse de décollage ;
- 15 - lorsque la vitesse voulue est atteinte (ceci étant déterminé par les pilotes), les cales de sécurité 103 sont escamotées et la poussée des réacteurs sur l'avion peut s'exercer librement de façon à provoquer le décollage de l'avion.

20 Pour la sécurité, la plate-forme, calée en position sur le « locating point » suit l'avion en vue d'un éventuel rebond de ce dernier. Lorsque l'altitude de l'avion est jugée optimale par les pilotes, l'entraînement de la plate-forme le long des rails de guidage est désactivé.

25 On note qu'en procédant de cette façon, le parcours d'envol est raccourci et permet un gain de sécurité en cas d'avortement de décollage, ceci en particulier avec un système de freinage de la plate-forme qui renforce la sécurité.

En outre, on obtient les avantages suivants :

- les pneumatiques ne sont plus maltraités par les joints de dalle de la piste et le confort de roulage de l'avion devient optimal ;

- la puissance complémentaire apportée à la plate-forme sécurise les décollages en pleine charge des avions ;
- l'énergie électrique se substitue à l'énergie du carburant moteur combustible, ce qui s'avère économique et non polluant (avec récupération possible d'énergie par les moyens moteurs fonctionnant en générateur) ;
- une diminution des nuisances sonores.

En référence à la figure 6, le système selon l'invention permet de gérer une situation dans laquelle l'avion en train d'atterrir est en panne de trains d'atterrissage. La phase d'approche et de pose de l'appareil sur le plateau de la plate-forme s'exécutent comme indiqué précédemment. La différence est la suivante lorsque l'avion se pose sur la surface du plateau, des poteaux 100 prévus de part et d'autre du plateau se relèvent à partir d'un logement 101 (tel qu'indiqué par la flèche F1), provoquant l'enroulement d'un ensemble de câbles garnis entre eux d'un filet d'acier 102 ou de polyamide, qui tend à venir coiffer énergiquement le nez de l'appareil et le maintien fixement sur place. Les câbles enroulés seront sous tension contrôlés pendant toute l'opération.

Dès que la « capture » de l'avion est sécurisée, la décélération de la plate-forme s'opère. A l'arrêt final et après transport de l'avion jusqu'à un point de réception, une équipe de secours peut prendre en charge les passagers et le dégagement de l'avion.

Il est également possible de gérer une situation dans laquelle l'appareil se pose avec un incendie déclaré. Dans ce cas, tel qu'illustré par la figure 7, dès que l'appareil se pose sur la plate-forme, un ou plusieurs canons à mousse anti-incendie 9 sont actionnés (de façon télécommandée par exemple renseignée par une caméra) et traitent le feu par une pulvérisation puissante de mousse anti-incendie.

On note que, selon un mode de réalisation envisageable la plate-forme peut être équipée d'une cabine de mise en sécurité de tout incident prévisible et prévue pour permettre de diriger la manœuvre de secours.

On comprend qu'avec un tel système selon l'invention, l'avion doit
5 être amené à la hauteur du plateau. Ceci peut être effectué notamment de deux façons :

- soit par un chemin de roulage présentant une légère déclivité et permettant à l'appareil de rouler du chemin déroulage jusqu'au niveau du plateau de la plate-forme ;
- 10 - l'appareil est placé sur un ascenseur de type porte-avion en position basse, l'ascenseur l'amenant au niveau et au voisinage du plateau de la plate-forme, l'avion pouvant ensuite rouler de l'ascenseur vers le plateau de la plate-forme.

En référence à la figure 11, on décrit un plan d'aménagement d'une
15 zone aéroportuaire avec un système selon l'invention.

Tel que cela apparaît, il est possible de prévoir une piste P1 prévue pour les atterrissages et les décollages avec des fréquences moyennes. Cette piste P1 est équipée d'une plate-forme 1 mobile entre un point d'entrée A des avions sur la piste et un point B de sortie des avions à
20 partir de la piste. Avec une telle piste, une seule plate-forme est nécessaire et est déplacée d'un point A à un point B, ou inversement, pendant et après chaque utilisation, que ce soit en atterrissage ou en décollage.

Il est également possible de prévoir une deuxième piste P2 et des
25 zones de transition T1 et T2 en extrémité des pistes P1 et P2 parallèles entre elles. Ainsi une plate-forme qui vient d'être utilisée peut être dégagée à l'extrémité de la piste P1 vers l'extrémité correspondante de la piste P2, une autre plate-forme est en attente à l'autre extrémité de la piste P2 et peut être amenée sur l'extrémité correspondante de la piste P1.

30 On peut ainsi augmenter les cadences d'utilisation des plates-formes.

REVENDICATIONS

1. Système d'assistance à l'atterrissage et au décollage d'avions, équipant une piste d'atterrissage/décollage (P), comprenant :

- 5 - une plate-forme (1) automotrice, destinée à porter un avion et apte à se déplacer selon notamment des phases d'accélération et de décélération,
- des rails de guidage (2) destinés à assurer un guidage de ladite plate-forme (1) le long de la piste,
- 10 - au moins un système radar de détection de l'avion,
- des moyens de roulement (11) associés à la plate-forme et coopérant avec les rails de guidage, lesdits moyens de roulement comprenant des bogies soutenant la plate-forme et aptes à se déplacer par contact avec les rails de guidage à la
- 15 manière d'un train, des moteurs à énergie électrique (110) étant associés aux bogies pour l'entraînement de ces derniers, lesdits moteurs à énergie électrique étant alimentés en énergie électrique directement ou indirectement via des rails,
- caractérisé en ce que
- 20 - la plate-forme est déplacée uniquement grâce aux bogies entraînés par les moteurs à énergie électrique, y compris pour les phases d'accélération et de décélération,
- le système comporte des moyens de pilotage (60) de la plate-forme, et un calculateur (6) contrôlant les moyens de
- 25 roulement (110) via lesdits moyens de pilotage,
- le calculateur (6) est relié au(x) système(s) de radar,
- la plate-forme est pourvue d'une balise de positionnement qui est reliée au calculateur, et

- le système comporte un système d'échanges de données (7) avec les moyens de communication de l'avion, ce système d'échanges de données étant relié au calculateur.

2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que
5 ladite plate-forme (1) porte des moyens d'accumulation d'énergie électrique (3) alimentés par ledit ou lesdits rails (2) d'alimentation en énergie électrique, lesdits moyens d'accumulation d'énergie électrique étant disposés en interface entre lesdits rails d'alimentation et les moteurs électriques et en ce que lesdits moyens moteurs sont aptes à convertir
10 l'énergie cinétique de la plate-forme en énergie électrique stockée dans lesdits moyens d'accumulation.

3. Système selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le système dispose d'un système radar fixe (4), de préférence implanté en côté de la piste d'atterrissage.

15 4. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de ralentissement de la plate-forme, lesdits moyens de ralentissement étant en particulier couplés à des moyens de freinage électromagnétiques, de préférence le système comportant en outre des freins à disques associés
20 aux bogies pour l'immobilisation de la plate-forme.

5. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte un radar de proximité qui renseigne de la descente de l'avion par des signaux sonores, l'intervalle de temps entre les signaux diminuant au fur et à mesure du
25 rapprochement de l'avion par rapport à la plate-forme.

6. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les rails (2) sont encastrés dans la piste de façon à affleurer avec le plan de roulement de la piste.

7. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les rails (2) sont associés à au moins l'un des équipements suivants :

- moyens de maintien en température hors gel
- 5 - moyens de drainage pour mise hors d'eau.

8. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la largeur de ladite plate-forme (1) est voisine de celle de la piste (P).

9. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la longueur de ladite plate-forme est de préférence 2,5 à 3 fois la longueur de l'avion le plus long destiné à être posé sur ladite plate-forme.

9. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la plate-forme présente une hauteur par rapport au sol inférieure à 1 mètre.

10. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite plate-forme (1) est pourvue de l'un au moins des équipements appartenant au groupe suivant :

- cales de sécurités escamotables (103), susceptibles de former butée pour les roues d'un train d'atterrissage d'un avion ;
- 20 - moyens de retenue escamotables (100), (102) d'un avion ;
- dispositif anti-incendie (9) ;
- moyens de guidage du type de balisage (104).

11. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte une seule plate-forme apte à être déplacée séquentiellement selon deux directions opposées.

12. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte une pluralité de plates-formes agencées à distance et destinées à accueillir des avions distincts.

13. Ensemble comportant un système selon l'une quelconque des revendications précédentes et un chemin de roulage, caractérisé en ce que le chemin de roulage présente une légère déclivité permettant à l'appareil de rouler du chemin de roulage jusqu'au niveau de la plate-
5 forme.

14. Ensemble comportant un système selon l'une quelconque des revendications précédentes et une tour de contrôle, caractérisé en ce que la tour de contrôle a la possibilité d'intervenir au regard du système.

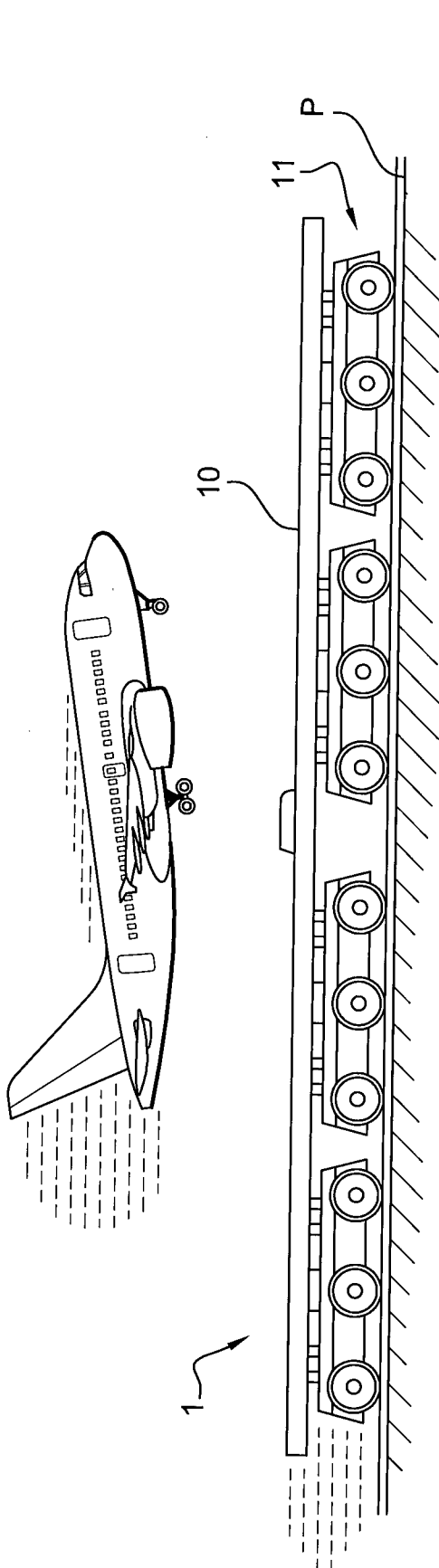


Fig. 1

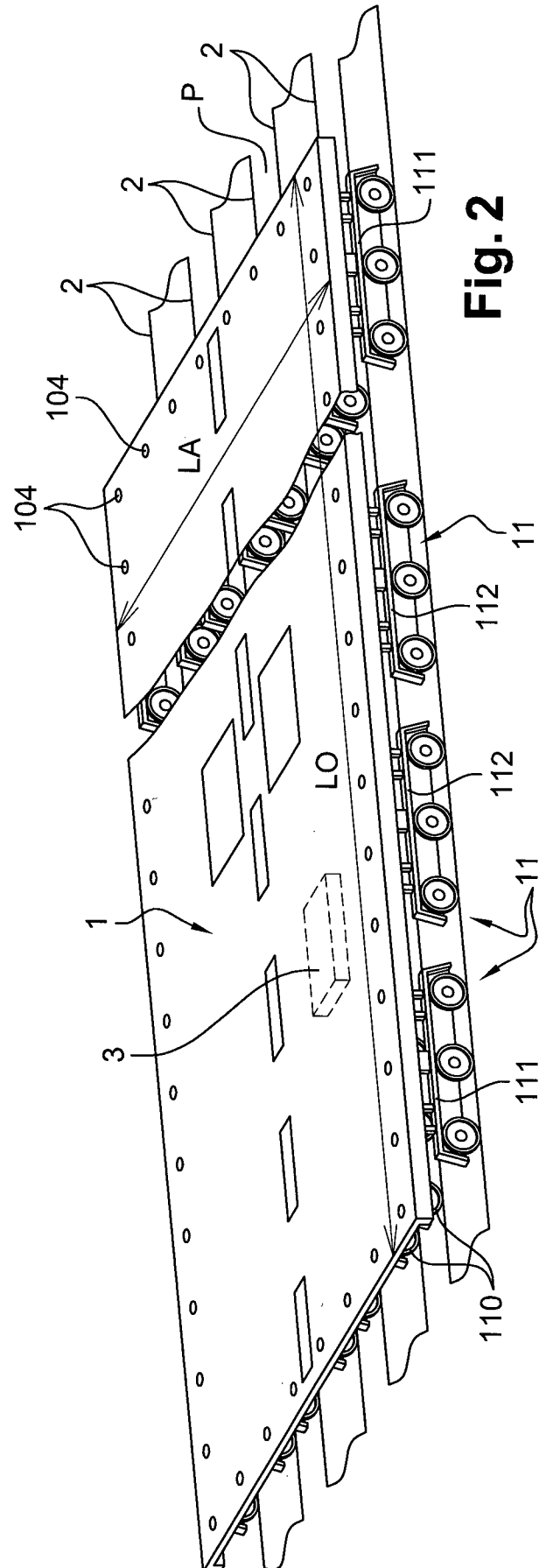


Fig. 2

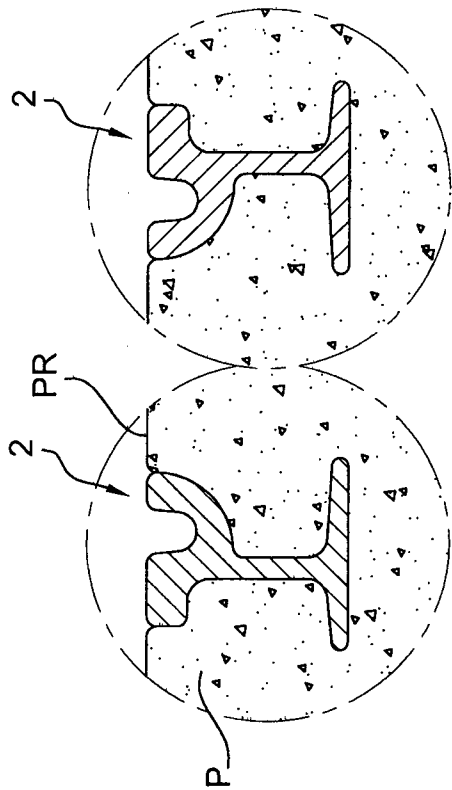


Fig. 3

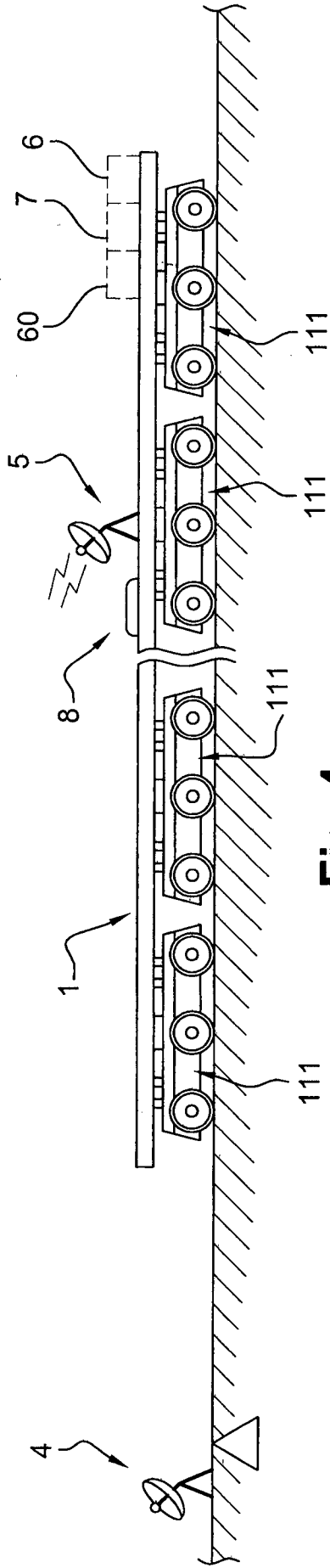


Fig. 4

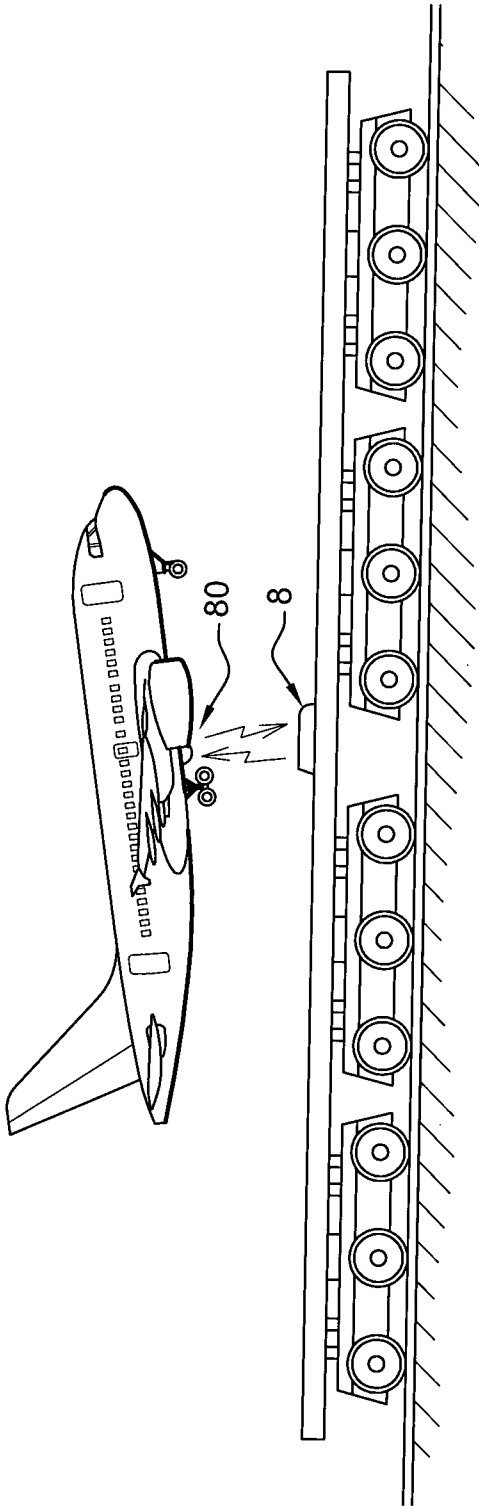


Fig. 5

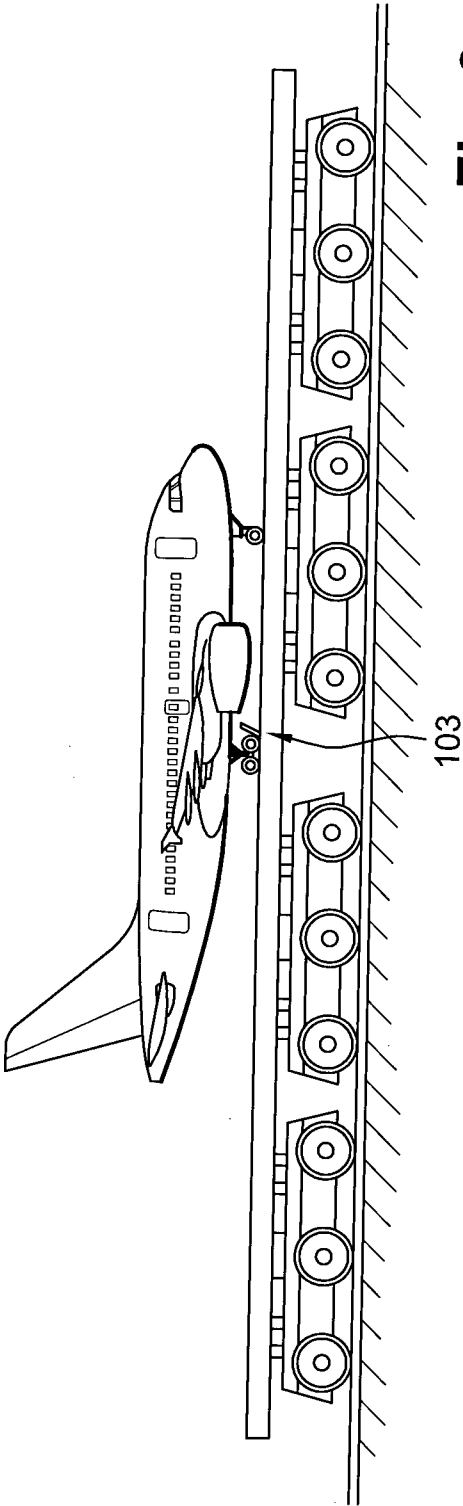


Fig. 6

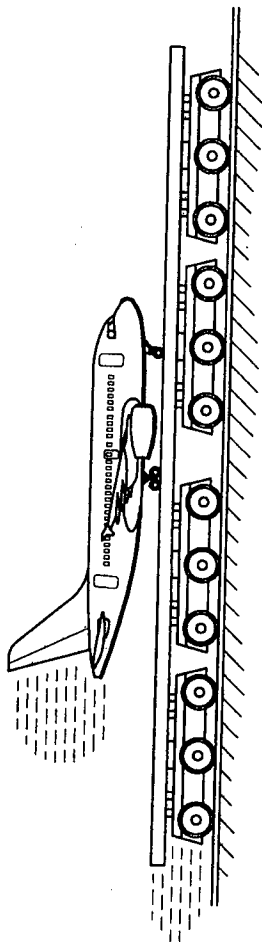


Fig. 7

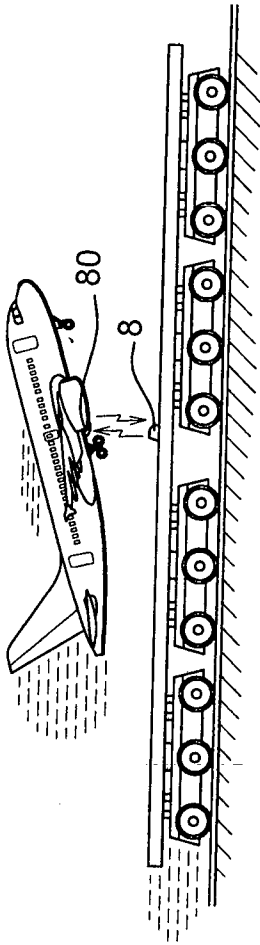


Fig. 8

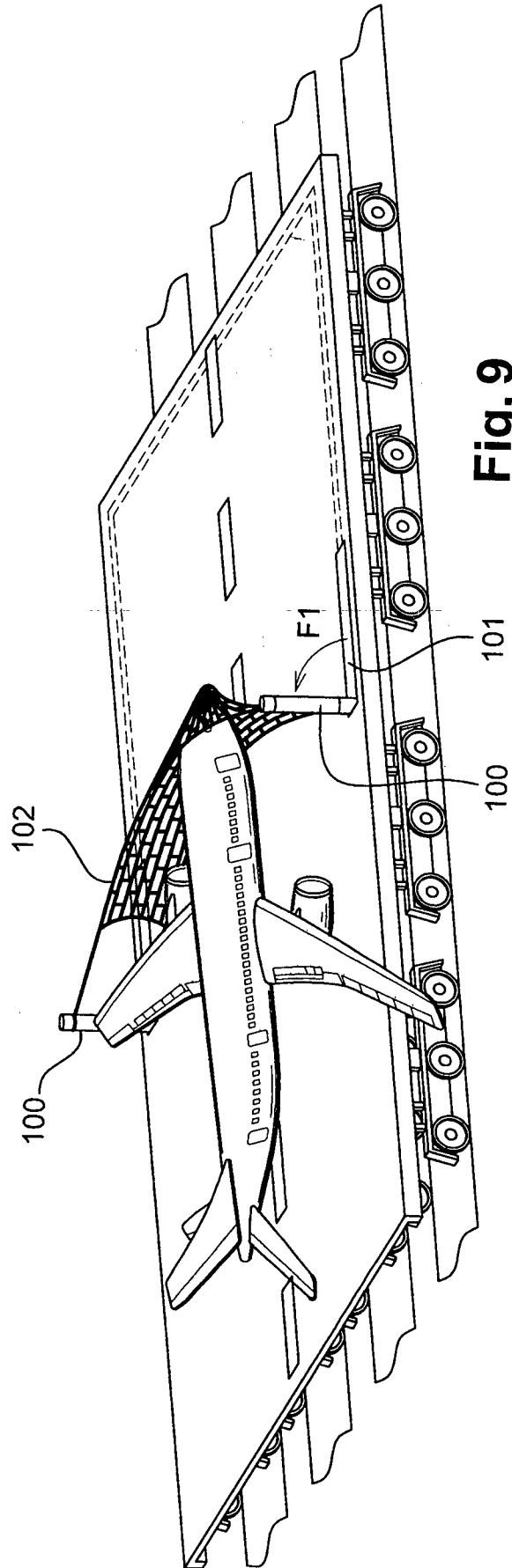


Fig. 9

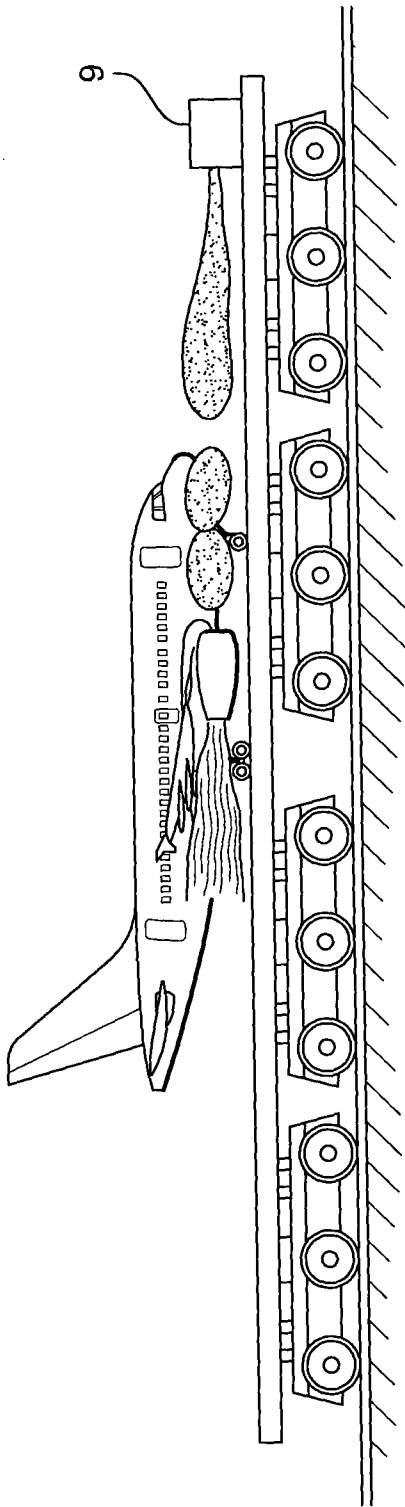


Fig. 10

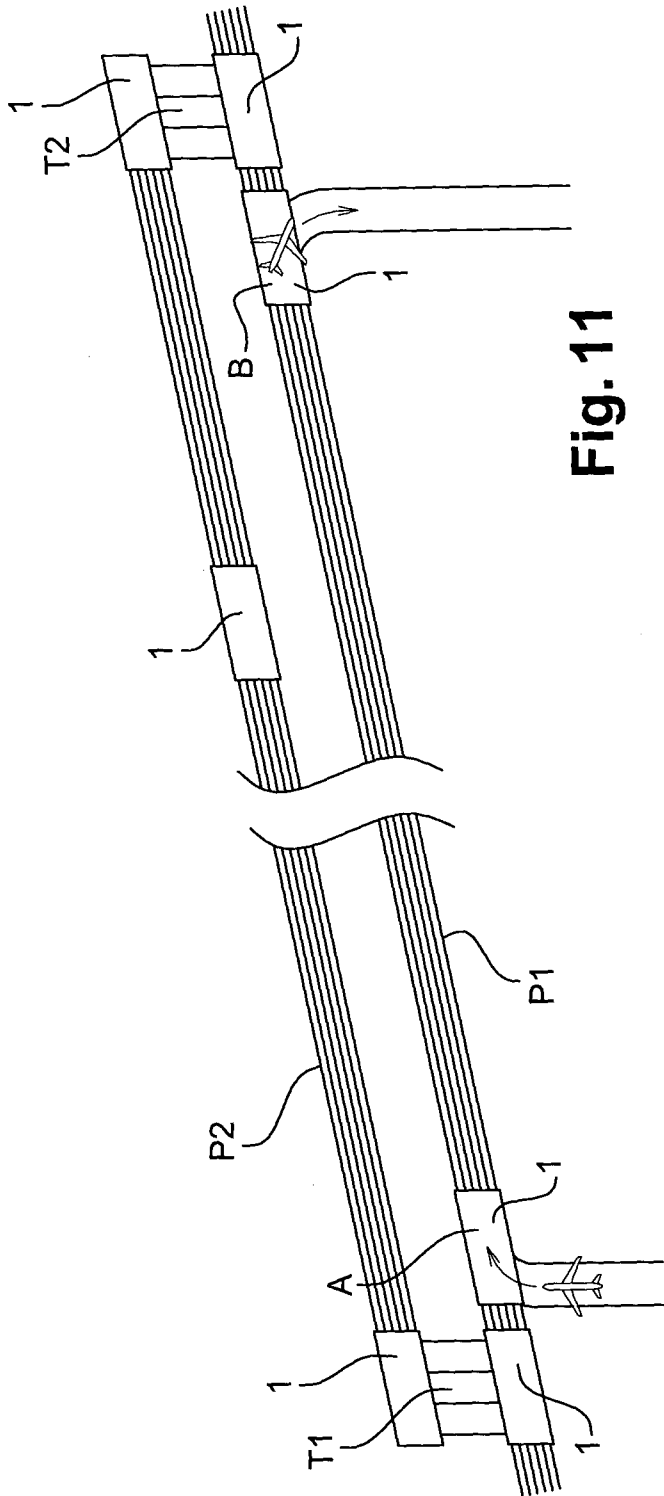


Fig. 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2013/051121

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B64F1/10 B64F1/04 B64F1/36 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B64F H02K		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2009/135472 A2 (BINNEBESEL JAN [DE]) 12 November 2009 (2009-11-12) cited in the application page 6, line 13 - page 8, line 22; figures 1-4	1-14
A	----- FR 2 925 019 A1 (MASCRIER MICHEL MAURICE BERNARD [FR]; MENARD NADID [FR]; SOULIER ANNE) 19 June 2009 (2009-06-19) cited in the application page 7, line 30 - page 8, line 29; figures 1-7	1-14
A	----- DE 10 2005 004717 A1 (HOERNICKE CHRISTIAN [DE]) 10 August 2006 (2006-08-10) abstract; figures 1-8 ----- -/-	1-14
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 26 August 2013		Date of mailing of the international search report 03/09/2013
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Hofmann, Udo

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2013/051121

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 935 785 A1 (TOKAI RYOKAKU TETSUDO KK [JP]) 25 June 2008 (2008-06-25) column 8, line 14 - column 9, line 52; figures 1-7 -----	1-14
A	US 2005/082424 A1 (YAMAMOTO MASATADA [JP]) 21 April 2005 (2005-04-21) page 3, left-hand column, paragraph 70 - paragraph 71 page 6, right-hand column, paragraph 88; figures 1-4 -----	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2013/051121

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2009135472 A2	12-11-2009	AT 525286 T CN 102015452 A DE 102008023698 A1 EP 2282938 A2 US 2011204180 A1 WO 2009135472 A2	15-10-2011 13-04-2011 19-11-2009 16-02-2011 25-08-2011 12-11-2009
FR 2925019 A1	19-06-2009	NONE	
DE 102005004717 A1	10-08-2006	NONE	
EP 1935785 A1	25-06-2008	BR PI0617328 A2 CA 2625369 A1 CN 101300173 A EP 1935785 A1 JP 4624232 B2 JP 2007106217 A US 2009134274 A1 WO 2007043463 A1	19-07-2011 19-04-2007 05-11-2008 25-06-2008 02-02-2011 26-04-2007 28-05-2009 19-04-2007
US 2005082424 A1	21-04-2005	JP 4111903 B2 JP 2005119589 A US 2005082424 A1 US 2008087764 A1	02-07-2008 12-05-2005 21-04-2005 17-04-2008

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2013/051121

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B64F1/10 B64F1/04 B64F1/36 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) B64F H02K		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 2009/135472 A2 (BINNEBESEL JAN [DE]) 12 novembre 2009 (2009-11-12) cité dans la demande page 6, ligne 13 - page 8, ligne 22; figures 1-4 -----	1-14
A	FR 2 925 019 A1 (MASCRIER MICHEL MAURICE BERNARD [FR]; MENARD NADID [FR]; SOULIER ANNE) 19 juin 2009 (2009-06-19) cité dans la demande page 7, ligne 30 - page 8, ligne 29; figures 1-7 -----	1-14
A	DE 10 2005 004717 A1 (HOERNICKE CHRISTIAN [DE]) 10 août 2006 (2006-08-10) abrégé; figures 1-8 ----- -/-	1-14
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "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 "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 "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 26 août 2013		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 03/09/2013
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Hofmann, Udo

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 1 935 785 A1 (TOKAI RYOKAKU TETSUDO KK [JP]) 25 juin 2008 (2008-06-25) colonne 8, ligne 14 - colonne 9, ligne 52; figures 1-7 -----	1-14
A	US 2005/082424 A1 (YAMAMOTO MASATADA [JP]) 21 avril 2005 (2005-04-21) page 3, colonne de gauche, alinéa 70 - alinéa 71 page 6, colonne de droite, alinéa 88; figures 1-4 -----	1-14

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2013/051121

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2009135472 A2	12-11-2009	AT 525286 T	15-10-2011
		CN 102015452 A	13-04-2011
		DE 102008023698 A1	19-11-2009
		EP 2282938 A2	16-02-2011
		US 2011204180 A1	25-08-2011
		WO 2009135472 A2	12-11-2009
FR 2925019 A1	19-06-2009	AUCUN	
DE 102005004717 A1	10-08-2006	AUCUN	
EP 1935785 A1	25-06-2008	BR PI0617328 A2	19-07-2011
		CA 2625369 A1	19-04-2007
		CN 101300173 A	05-11-2008
		EP 1935785 A1	25-06-2008
		JP 4624232 B2	02-02-2011
		JP 2007106217 A	26-04-2007
		US 2009134274 A1	28-05-2009
		WO 2007043463 A1	19-04-2007
US 2005082424 A1	21-04-2005	JP 4111903 B2	02-07-2008
		JP 2005119589 A	12-05-2005
		US 2005082424 A1	21-04-2005
		US 2008087764 A1	17-04-2008