

(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
15 août 2019 (15.08.2019)



(10) Numéro de publication internationale
WO 2019/155171 A1

(51) Classification internationale des brevets :

B64C 27/24 (2006.01) B64C 27/08 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2019/050275

(22) Date de dépôt international :

07 février 2019 (07.02.2019)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

1851076 08 février 2018 (08.02.2018) FR

(71) Déposant : **SAFRAN** [FR/FR] ; 2, boulevard du Général
Martial Valin, 75015 Paris (FR).

(72) Inventeurs : **CHESNEAU, Gaetan** ; Safran Aircraft En-
gines Pi (aji) Rond-Point René Ravaut - Réau, 77550 Mois-
sy Cramayel (FR). **JOUAN, Hugo** ; Safran Aircraft Engines
Pi (aji) Rond-Point René Ravaut - Réau, 77550 Moissy Cra-
mayel (FR).

(74) Mandataire : **GUTMANN, Ernest** ; 66, rue de la Chaussée
d'Antin, 75009 Paris (FR).

(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, BZ, CA,
CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR,
KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, 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, ST, 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, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

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

(54) Title: MULTI-ROTOR AERIAL VEHICLE

(54) Titre : AERONEF MULTI-ROTOR

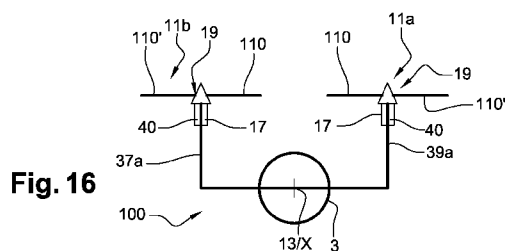


Fig. 16

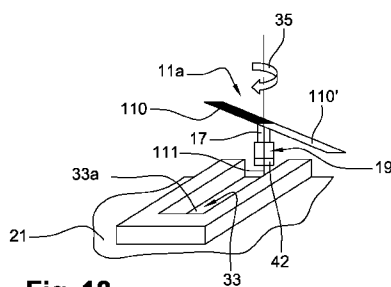


Fig. 18

(57) Abstract: The invention concerns a two-blade, multi-rotor, aer-
ial vehicle comprising means (17) for immobilising and releasing lift
rotors (11a, 11b), in order: - in a take-off and/or landing situation, to
allow the rotors to turn, and - in a horizontal movement situation of
the aerial vehicle, to immobilise said blades in a transverse orienta-
tion with respect to the axis (13) of movement. Retraction means (19)
enable the withdrawn, immobilised blade (110') of each of the rotors
to be in a retracted state during movement along the movement axis.

(57) Abrégé : L'invention concerne un aéronef multi-rotor bi-pales
comprenant des moyens (17) de blocage et de déblocage de rotors
de sustentation (11a, 11b), pour: - en situation de décollage et/ou
d'atterrissage, laisser les rotors tourner, et - en situation de déplace-
ment horizontal de l'aéronef, bloquer lesdites pales dans une orienta-
tion transversale par rapport à l'axe (13) de déplacement. Des moyens
(19) d'escamotage permettent qu'en déplacement suivant l'axe de dé-
placement, la pale reculante (110') bloquée de chacun des rotors soit
dans un état escamoté.



WO 2019/155171 A1

AERONEF MULTI-ROTOR

INTRODUCTION

[001] La présente invention concerne un aéronef multi-rotor à capacité de décollage et/ou atterrissage vertical (VTOL).

5 **[002]** Un tel aéronef est typiquement équipé de rotors pour sa sustentation.

[003] L'expression « rotor » ou « rotor de sustentation » couvre ici les rotors utilisés pour les hélicoptères et les hélices basculantes, en particulier, et plus généralement tout rotor à pales non carénées.

[004] Ces rotors (de sustentation) sont utilisés dans certaines situations de vol - mais pas forcément dans toutes -, comme un décollage et/ou un atterrissage vertical. Ils participent alors à ce qu'un tel aéronef puisse décoller et/ou atterrir sensiblement verticalement.

10

[005] Le décollage et l'atterrissage vertical sont des caractéristiques régulièrement prises en compte sur différents moyens de transports volants (ici aéronefs), car elles permettent de s'affranchir de piste de décollage et/ou de pouvoir se poser sur des espaces restreints voire non préparés et donc potentiellement d'évoluer en ville.

15

[006] Les hélicoptères présentent cette caractéristique avec leur rotor principal. Mais celui-ci limite les performances en croisière avec des vitesses ne dépassant pas 300 km/h. La contrainte de décollage et/ou atterrissage vertical et/ou des déplacements selon sensiblement l'axe vertical imposent de générer une poussée verticale, alors que le vol en mode « avion » - axe privilégié de déplacement alors supposé horizontal, pour créer une poussée dans le sens opposé à ce sens privilégié d'avance -, bien plus efficace pour parcourir de la distance, nécessite de la poussée horizontale.

20

25

[007] Deux possibilités s'offrent alors :

- faire basculer les ensembles « moteur(s)/rotor(s) » pour qu'ils soient utilisés à la verticale durant le décollage et/ou l'atterrissage puis à l'horizontale durant la croisière comme cela est le cas sur des aéronefs existants,

- disposer d'ensembles « moteur(s)/rotor(s) » fixes pour le décollage et/ou l'atterrissage et d'autres ensembles « moteur(s)/rotor(s) » pour la croisière comme cela existe sur d'autres aéronefs existants.

5 **[008]** Toutefois, la première solution entraîne une complexité importante, avec des mécanismes de rotation qui doivent être robustes et donc lourds pour basculer les ensembles moteur/rotors. De plus, comme une puissance plus faible en croisière qu'en décollage et/ou atterrissage est requise, il faudrait idéalement réadapter les ensembles « moteur(s)/rotors » à cette phase, ce qui ajoute encore de la complexité.

10 **[009]** La deuxième solution a l'avantage d'une complexité moindre. Cependant, une fois en croisière les moteurs destinés au décollage n'ont plus d'utilité, puisqu'alors la portance peut être générée par une voilure fixe. Pire, la présence de rotors libres peut entraîner une forte trainée de divers type (frottement, turbulences...) et dégrader les performances de l'appareil
15 en croisière.

[010] Dans ce deuxième cas, un problème posé est relatif à la manière de limiter au mieux cette trainée.

[011] Encore une autre situation pourrait se trouver si on souhaitait profiter au mieux de la portance d'un aéronef multi-rotor planant dans un sens
20 d'avance (flèche 7), notamment le long de l'axe privilégié de déplacement.

[012] Un objet de l'invention est d'apporter une solution à ces problèmes.

[013] Il peut être ainsi cherché, sur un aéronef, à :

- assurer une caractéristique de décollage et/ou atterrissage vertical,
- assurer un déplacement sensiblement selon l'axe vertical,
- 25 - limiter la trainée en croisière (ici mentionné comme un vol suivant un « axe privilégié de déplacement »),
- assurer des performances en croisière élevées : vitesses et/ou distances,
- limiter la complexité,
- favoriser une capacité à planer (si possible sensiblement suivant ledit « axe
30 privilégié de déplacement »), sans plus alors nécessairement de motorisation de l'aéronef.

[014] C'est pour satisfaire une partie au moins de ces caractéristiques qu'il est ici proposé un aéronef multi-rotor comprenant :

- un fuselage, avec :

5 -- à l'avant un nez dirigé vers un sens d'avance de l'aéronef, suivant sensiblement un axe privilégié de déplacement de l'aéronef,

 -- à l'arrière une queue,

- au moins deux rotors de sustentation contrarotatifs bipales, incluant une pale avançante et une pale reculante, et

10 - des moyens d'entraînement desdits au moins deux rotors, pour les entraîner en rotation au moins dans certaines situations de vol de l'aéronef, caractérisé en ce qu'il comprend en outre :

- des moyens de blocage et de déblocage desdits au moins deux rotors, pour :

15 -- dans lesdites certaines situations de vol, laisser les moyens d'entraînement faire tourner lesdits au moins deux rotors, et

 -- en situation de déplacement de l'aéronef le long de l'axe privilégié de déplacement, bloquer lesdites pales dans une orientation transversale par rapport audit axe privilégié de déplacement, et

20 - des moyens d'escamotage pour qu'en situation de déplacement suivant l'axe privilégié de déplacement, la pale reculante bloquée de chacun desdits au moins deux rotors soit dans un état escamoté.

25 **[015]** Il est précisé que, conformément aux conventions, on appelle pale avançante de chaque rotor, la pale qui, quand le rotor tourne, part de la queue de l'aéronef et va vers le nez. La pale reculante part du nez et tourne vers la queue de l'aéronef.

30 **[016]** De la sorte, lorsque l'aéronef se déplace horizontalement à une vitesse par exemple de 300 km/h, la vitesse de l'aéronef vient s'ajouter à celle de la pale avançante (par exemple 100 km/h). On obtient ainsi un vent relatif total de 400 km/h en bout de pale avançante. Pour la pale reculante, la vitesse du vent relatif est par contre de 200km/h. Il y a donc un écart important entre les vents relatifs des pales avançantes et reculantes.

[017] Ainsi, si la solution de l'invention doit s'appliquer avec un intérêt notable aux cas d'exemples des figures 1 et 2, on pourra considérer son application moins utile dans les cas des figures 1 et 2, là où des croix sont marquées et où l'on voit deux représentations de type quadrirotor (quadcopter en anglais) , avec donc des aéronefs à configurations respectivement
5 copter en anglais) , avec donc des aéronefs à configurations respectivement en « + » 1 et en « x » 10, à voilures tournantes comportant quatre rotors bipales 1a,1b,1c,1d pour leur sustentation et quatre bras support, respectivement 2a,2b,2c,2d reliant les rotors au fuselage 3. Chaque fuselage 3 comprend à l'avant un nez 5 dirigé vers un sens d'avance de l'aéronef
10 (flèche 7), et, à l'arrière une queue 9. Au sol et en vol horizontal, le nez 5 et la queue 9 seront situés le long d'un axe 13 privilégié de déplacement horizontal, suivant lequel le fuselage 3 présente un plan global de symétrie (voir vol horizontal figures 6,7, par exemple).

[018] De fait, dans les cas de ces figures 1,2, aux emplacements marqués
15 d'une croix, la solution proposée ne présente pas d'intérêt :
- soit car le bord de fuite de la pale reculante (voir flèche pour le sens de rotation) vu par le vent relatif V est en phase d'avancement,
- soit car le bras support concerné n'est pas perpendiculaire à l'axe 13 privilégié de déplacement horizontal.

20 [019] Il est donc important :
- que, dans une situation de croisière, l'escamotage concerne la pale reculante bloquée,
- et que le rotor concerné soit bloqué avec ses pales orientées alors transversalement par rapport à l'axe privilégié de déplacement horizontal. Si
25 « transversalement » n'implique strictement une orientation des pales bloquées à 90° dudit axe privilégié de déplacement horizontal, il faut en être proche.

[020] Comme on le verra ci-après, d'autres applications de la solution de l'invention existent hors configuration en « + » ou en « x », comme par
30 exemple figure 17 où l'on voit un autre concept avec escamotage de la pale reculante des rotors arrière le long de branches supports dressées (appelées

aussi « fins ») reliées au fuselage 3. La configuration d'exemple est celle d'un quadricopter présentant les mêmes sens de rotation de ses rotors que sur les figures 3 et suivantes, avec des rotors avant installés sur des plans canard, et des rotors arrière installés au sommet donc de deux branches supports dressées d'un arrière de fuselage à empennage en H (appelée aussi « H-Tail »).

[021] Comme noté ci-avant, une considération pourra être de favoriser la portance de l'aéronef.

[022] Dans ce contexte, il est proposé que les ou certains au moins desdits au moins deux rotors précédemment mentionnés soient portés par des éléments de l'aéronef vis-à-vis desquels les pales bloquées non escamotées feront saillie latéralement par rapport audit axe.

[023] Ainsi, la portance de ces pales bloquées non escamotées pourra être utilisée.

[024] Pour favoriser encore cette démarche, voire, comme également noté ci-avant, favoriser une capacité de l'aéronef à planer, il est aussi proposé que lesdits éléments de l'aéronef soient des parties de voilure(s) fixe(s) que les pales bloquées non escamotées agrandissent lorsqu'elles en font saillie.

[025] Ainsi, dans la situation concernée, on augmentera les surfaces portantes, ceci pouvant être utile tant en phase motorisée qu'en éventuelle phase non motorisée (planante).

[026] Encore une autre considération pourra être de réaliser de façon simple, efficace, performante et de maintenance aisée, la manière de passer entre les états bloqué et débloqué des pales concernées.

[027] Aussi est-il alors proposé que les moyens d'escamotage comprennent des emplacements de réception des pales reculantes bloquées, et que des moyens de déplacement des pales desdits au moins deux rotors permettent un déplacement des pales entre un premier état dans lequel les pales bloquées sont au niveau desdits emplacements et un second état dans lequel les pales sont débloquées au-dessus desdits emplacements pour pouvoir tourner.

[028] Un tel déplacement vers le haut ou le bas est gage de sécurité, car en état débloqué les pales concernées sont situées plus haut qu'en état bloqué.

[029] Encore une autre considération liée à l'efficacité et à la sécurité pourra porter à considérer intéressant que lesdits éléments précités de l'aéronef définissent au moins un support lié au fuselage, à branches latérales dressées ou orientées vers l'arrière, et sur lequel lesdits au moins deux rotors seraient alors montés.

[030] Ceci pourra en particulier s'avérer pertinent si le support lié au fuselage est à forme en « C » et présente des extrémités libres vers lesquelles lesdits au moins deux rotors seront montés.

[031] En effet, les deux retours du « C » pourront alors servir à la fois de supports de montage des rotors et de zones d'escamotage (voire d'emplacements de réception) des pales reculantes bloquées, avec un avantage supplémentaire s'il s'agit de parties de voilure fixe. Avec ces formes en « C » on éloignera les rotors du fuselage, en en protégeant les abords.

[032] Une alternative pertinente à des déplacements vers le haut et le bas pour escamoter/désescamoter lesdites pales pourra consister à prévoir :

- que le support précité soit à branches latérales dressées, et
- que des moyens de basculement permettent de faire bouger au moins les pales reculantes bloquées, entre une position haute où elles sont déployées sensiblement horizontalement et une position basse où elles s'étendent vers le bas, sensiblement le long des branches latérales dressées.

[033] On pourra alors tirer parti de ces branches latérales dressées pour limiter la trainée avec une solution assez simple et une technique déjà maîtrisée.

[034] A cet égard, on pourra trouver un avantage de simplicité et d'efficacité (portance favorisée, notamment) si le support définit une partie au moins d'empennage ou de voilure de l'aéronef.

[035] Si les birotors ne sont aucunement exclus, il est aussi prévu que l'aéronef puisse comprendre au moins quatre dits rotors de sustentation contrarotatifs deux à deux comprenant :

- au moins deux rotors de sustentation contrarotatifs avant disposés devant le fuselage ou vers l'avant du fuselage, de part et d'autre, et
- au moins deux rotors de sustentation contrarotatifs arrière disposés derrière le fuselage ou vers l'arrière du fuselage, de part et d'autre.

[036] De plus gros aéronefs sont ainsi concernés.

- [037]** A priori, les rotors de sustentation situés dans une même diagonale tourneront alors dans le même sens.

- [038]** Notamment avec de gros aéronefs, mais aussi avec éventuellement de plus petits sur lesquels on n'aura pas souhaité utiliser (du moins exclusivement) des rotors à angle de pales (ou pas de pales) variables , ou à vitesse de rotation variable, voir les deux, pour faire avancer l'aéronef, ou plus particulièrement le faire se déplacer horizontalement, il est proposé que l'aéronef comprenne en outre des moyens complémentaires de poussée horizontale.

[039] Ainsi, le déplacement horizontal de l'aéronef pourra se faire à l'horizontal.

- [040]** Et on aura compris que, dans cette situation qui pourrait être celle de croisière de l'aéronef, la pale reculante bloquée de chacun des rotors bloqués sera donc dans un état escamoté.

[041] En particulier, les moyens complémentaires de poussée horizontale pourront comprendre au moins une hélice.

- [042]** Outre un aéronef en tant que tel, l'invention concerne aussi un procédé de fonctionnement d'un aéronef multi-rotor procurant les mêmes avantages et résolvant certains au moins des mêmes problèmes que déjà évoqués pour l'aéronef précité, le procédé étant tel que :

- dans certaines situations de vol de l'aéronef, on entraîne en rotation lesdits au moins deux rotors,

- dans une situation de déplacement de l'aéronef le long de l'axe privilégié de déplacement, on bloque lesdits au moins deux rotors avec leurs pales orientées transversalement par rapport à l'axe privilégié de déplacement, et on escamote au moins les pales reculantes bloquées, et,

- 5 - dans lesdites certaines situations de vol, on débloque lesdits au moins deux rotors bloqués, on les place dans un état non escamoté, prêt à fonctionner, et on les entraîne en rotation.

[043] Pour tirer parti à la fois de l'escamotage de certaines pales, mais aussi de la portance d'autres de ces pales et/ou de leur capacité d'influer sur la commande de l'aéronef, il est aussi proposé ici, comme précédemment :

- 10 - que l'escamotage d'au moins certaines des pales reculantes bloquées comprenne leur escamotage à l'exclusion de celui des pales avançantes bloquées, et/ou,

- 15 - qu'en situation de déplacement de l'aéronef le long dudit axe privilégié de déplacement, on laisse au moins certaines des pales non escamotées faire saillie latéralement, pour qu'elles puissent alors former des parties de voilure fixe.

[044] Ainsi, on optimisera la manière d'utiliser chaque pale. On pourra en effet alors utiliser la forme naturelle des pales d'un rotor pour les transformer en voilure fixe.

[045] L'invention pourra être mieux comprise et d'autres détails, caractéristiques et avantages de l'invention pourront apparaître à la lecture de la description suivante faite à titre d'exemple non limitatif en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- 25 - les figures 1 et 2 illustrent en vue de dessus deux cas où la solution de l'invention ne présente pas un intérêt majeur, même si elle peut s'appliquer ;

- les solutions des figures 3 et suivantes sont privilégiées, avec :

- figure 3, une vue de dessus d'un aéronef quadri-rotor à bras supports des rotors ;
- 30 -- figures 4 à 6 et 11-14, des vues en perspective de dessus d'aéronefs quadri-rotor à parties d'ailes supports des rotors, idem figures 7-8, sauf

que les aéronefs des figures 3 à 6 et 11-17 peuvent être à mode planeur à l'arrêt des rotors figurés, tandis que les aéronefs des figures 7 à 14 sont complétés par une propulsion annexe, (hélice(s) dans les exemples) ;

5 -- figures 15A, 15B deux vues de dessus d'un aéronef quadri-rotor , en modes respectivement « croise » (croisière) et « hoover » (sustentation maximale) et dont on voit le détail possible de l'un des supports de rotors, en vue avant : rotors opérationnels pour sustenter en tournant autour d'un axe vertical figure 16 et pales reculantes de ces rotors escamotés
10 figure 17 ; et

-- figures 18-20 trois états d'un rotor de sustentation : opérationnel (tournant) figure 18, pales bloquées transversalement figure 19, et pale reculante escamotée et pale avançante en saillie figure 20.

15

DESCRIPTION DETAILLEE

[046] Dans les cas traités ci-après, à titre d'exemples, lesdites « certaines situations de vol » (lors desquelles on entraîne en rotation les rotors de sustentation, après les avoir, si nécessaire, débloqués et placés dans un état
20 non escamoté, prêt à fonctionner) sont définies par des situations de décollage et/ou d'atterrissage de l'aéronef.

[047] D'autres situations pourraient toutefois être concernées, comme celles où il faudrait rapidement s'élever en altitude, avec déplacement sensiblement selon l'axe vertical (forte pente après un décollage, ou
25 évolution suivant l'axe Z sur les dessins).

[048] Sur les figures 3 et suivantes, on voit donc, comme déjà montrés figures 1 et 2, des aéronefs multi-rotors, chacun repéré 100, à voilures tournantes comportant des rotors de sustentation bipales, respectivement 11a,11b, quand ils sont bi-rotors, et 11a,11b,11c,11d quand ils sont quadri-
30 rotors. Ces rotors agissent pour la sustentation et respectivement deux et quatre bras support, respectivement 12a,12b et 12a,12b,12c,12d relie les

rotors au fuselage 3 de l'aéronef considéré. Chaque fuselage 3 comprend, à l'avant un nez 5 dirigé vers un sens d'avance de l'aéronef (flèche 7), et à l'arrière une queue 9. Le nez 5 et la queue 9 sont situés le long de l'axe longitudinal de l'aéronef : axe X figures 4,5 par exemple, lequel axe est
5 confondu ou non avec l'axe 13 privilégié de déplacement de l'aéronef, suivant qu'il est au sol ou en vol, et de quel type de vol il s'agit : vol horizontal, montée, descente...etc.

[049] L'aéronef et son fuselage 3 peuvent présenter un plan global de symétrie 130 qui contient l'axe X.

10 **[050]** Tous les rotors de sustentation auxquels s'appliquent l'invention sont bipales, et incluent donc une pale avançante telle 110 et une pale reculante 110', comme repéré figure 3 ou 4, par exemple.

[051] Sur les figures des flèches sur un cercle indiquent le sens de rotation des pales.

15 **[052]** Sur les aéronefs bi-rotors de sustentation (figures 9,10, à titre d'exemples), les deux rotors 11a,11b concernés sont contrarotatifs. Ils sont situés sur une même perpendiculaire à l'axe X, de part et d'autre du fuselage 3.

20 **[053]** Même si les figures ne l'illustrent pas, il sera a priori prévu en outre au moins un plan stabilisateur à (ou vers) l'avant et/ou à (ou vers) l'arrière, pour que l'aéronef soit contrôlable.

[054] Sur les aéronefs quadri-rotors de sustentation (toutes les figures, sauf 9 et 10), les quatre rotors 11a,11b,11c,11d concernés sont situés par paire, de part et d'autre du fuselage 3, sur deux lignes transversales à l'axe
25 X ou à l'axe 13 (notés ensemble 13/X sur certaines figures), l'une avant, l'autre arrière ; deux perpendiculaires dans les exemples.

[055] Ils sont contrarotatifs deux à deux : les deux rotors avant 11a,11b sont contrarotatifs entre eux ; les deux rotors arrière 11c,11d sont contrarotatifs entre eux. Et ces rotors tournent dans le même sens en diagonale : 11a, 11d
30 tournent dans le même sens, comme 11b,11c.

[056] Tout ou partie des rotors de sustentation 11a... pourra (sans impératif toutefois) être à pales 110,110' à pas variables et donc à commandes agissant sur les angles des pales pour faire avancer l'aéronef, en créant alors de la poussée horizontale.

5 **[057]** Concernant les évolutions de l'aéronef 100, on voit figure 5 que si les vitesses de rotation des deux rotors avant 11a,11b sont égales, de même pour celles des deux rotors arrière 11c,11d, et que les vitesses de rotation des rotors 11a,11b sont en outre inférieures à celles des deux rotors arrière 11c,11d, alors un angle de tangage T va se créer, faisant avancer l'aéronef.

10 **[058]** En s'inclinant en tangage, l'aéronef va accélérer horizontalement depuis une position stationnaire et permettre un vol d'avancement propulsé par ses rotors 11a...etc. Sous l'effet de cette vitesse d'avancement horizontal, les rotors 11a...etc pourront être escamotés comme expliqué.

[059] Pour entrainer les rotors de sustentation au moins dans certaines
15 situations de vol (décollage, atterrissage...), chaque aéronef est en outre pourvu de moyens 15 d'entraînement en rotation de ces rotors. Il peut typiquement s'agir de moteurs, électriques ou non, classiques sur les hélicoptères pour faire tourner le(s) rotor(s).

[060] Figures 8,10,12,14, les flèches 43 marquent cette situation de
20 déplacement vertical. Figures 4,15B on peut considérer un aéronef au sol. Figures 6,7,11,13,15A, l'aéronef avance ; ce peut être en vol horizontal (orientations suivant 7 et 13 confondues), ou du moins avec les axes X et 13 confondus.

[061] Conformément à l'invention, des moyens 17 de blocage et de
25 déblocage desdits rotors permettent par ailleurs :

- dans les situations concernées de vol, comme en situation de décollage et/ou d'atterrissage dans les présents exemples, de laisser les moyens 15 d'entraînement faire tourner les rotors, et

- en situation de déplacement de l'aéronef le long de l'axe privilégié 13 de
30 déplacement, de bloquer les pales 110,110' dans une orientation transversale par rapport audit axe X ou 13.

[062] Pour ne pas surcharger les figures, seules les figures 18-19 les schématisent, même s'ils sont systématiquement présents en réalité, si un escamotage de pale reculante est prévu.

5 [063] Typiquement, il peut s'agir de freins agissant sur les moyens 15 d'entraînement, pour typiquement laisser tourner ces moteurs, ou les bloquer dans une position angulaire prédéterminée, ici transversalement à l'axe X ou 13.

[064] En outre, des moyens 19 d'escamotage (voir figures 18-20 qui de nouveau seules les schématisent) permettent, qu'une fois bloquée, la pale 10 reculante 110' de chacun des rotors de sustentation concernés soit placée dans un état escamoté, ceci donc dans la situation précitée de déplacement a priori en vol, suivant ledit axe 13.

[065] Typiquement, les moyens 19 d'escamotage pourront comprendre des 15 moteurs et des mécanismes pour mettre en mouvement les moyens porteurs des pales bloquées, tels en particulier que leurs arbres d'entraînement en rotation, comme on y fait référence ci-après.

[066] En vol, bloquer les rotors de sustentation et donc escamoter leurs pales reculantes, 110', va a minima permettre de réduire la trainée sans altérer le fonctionnement de l'aéronef dans cette phase de vol.

20 [067] On tirera toutefois encore mieux parti de la situation créée si les ou certains au moins des rotors (voir notamment le cas d'un quadri-rotors) sont portés par des éléments de l'aéronef (bras lié(s) au fuselage, partie(s) de voilure...) vis-à-vis desquels les pales bloquées non escamotées font saillie, latéralement par rapport à l'axe X ou 13, comme on peut le comprendre en 25 regardant les pales avançantes 110 des différentes figures et en les imaginant bloquées chacune, notamment dans les positions figurées où elles sont perpendiculaires à l'axe X ou 13, dans une continuité avec leurs éléments supports respectifs : bras simples, parties d'ailes , etc...

[068] En effet, dès lors qu'il s'agit de pales avançantes, de telles pales 30 saillantes latéralement vont pouvoir faire bénéficier au mieux l'aéronef d'une portance accrue.

[069] A ce sujet, on préférera a priori que, pale reculante 110' bloquée, la pale avançante 110 du même rotor fasse saillie des éléments supports qui les portent, dans l'alignement de ceux-ci, comme cela est illustré pour les parties de voilure sensiblement planes 21,23, ou pour les branches transversales 29b,31b mentionnées ci-après (voir figures 6,7,13 par exemple).

[070] Dans les exemples des figures 4 à 14, lesdits éléments de l'aéronef vis-à-vis desquels les pales bloquées non escamotées 110 font saillie latéralement sont d'ailleurs des parties, repérées 23 figures 9-10 et 21,23 figures 4-8,11-14, de voilure fixe que les pales bloquées non escamotées agrandissent lorsqu'elles en font saillie, compte tenu des caractéristiques de portance inhérentes aux pales 110,110'.

[071] Dans ces exemples, les parties de voilure fixe remplacent les bras de la solution de la figure 3, une combinaison entre les solutions étant en outre possible. Ainsi, si des bras de maintien peuvent être carénés, ils peuvent également être profilés pour créer de la portance et aider l'aéronef à planer en l'absence de puissance propulsive horizontale.

[072] Par exemple sur un aéronef bi-rotor (figures 9-10) lesdits éléments de l'aéronef vis-à-vis desquels les pales bloquées seront donc pour partie escamotées et pour partie non escamotées pourront donc être des bras sans portance notable, liés au fuselage 3.

[073] En termes de formes, lesdits éléments supports des rotors et donc des pales en cause pourront être plans, comme les ailes repérées 21, ou avec d'autres formes, comme en particulier en « C » : repères 23 figures 4-14 et 12c-12d figure 3, en U, comme figures 16,17, ou en « H », repère 24 figures 15A,15B.

[074] De tels éléments supports en « C », toujours liés au fuselage 3, sont à branches latérales dressées (vers le haut) 29a ,31a ou orientées vers l'arrière (par exemple bras 25a,27a figure 3), et sur lequel lesdits au moins deux rotors, tels 11a,11b figures 9-10, sont montés.

[075] Un avantage est de pouvoir associer alors un éloignement adapté des rotors vis-à-vis du fuselage 3 à une capacité à obtenir des pales bloquées pour partie escamotées et pour partie non escamotées, ceci latéralement par rapport à l'axe X ou 13.

- 5 **[076]** On aura compris que seront d'ailleurs à cet égard adaptés desdits éléments supports de rotors comme les parties de voilure transversales à l'axe X ou 13 et à forme en « C » ouvert vers le haut, donc à branches latérales dressées 29a, 31a, comme montré sur différentes figures.

- 10 **[077]** Dans tous les cas, on préférera en outre que les rotors concernés soient montés vers les extrémités libres, telles 290, 310 de leurs dits éléments supports, ceci étant gage de sécurité et d'efficacité (éloignement vis-à-vis du fuselage).

- [078]** Ainsi, chaque axe et donc arbre 111 d'entraînement en rotation d'un rotor (voir figure 18 ou 20) sera situé vers l'extrémité libre du support
15 concerné, telles :

- les extrémités des parties de voilure 21 ou 23 (figure 7 ou 9, par exemple) opposées aux emplantures, ou
- les extrémités, tournées vers l'axe X ou 13, de la poutre en « C » ouverte vers l'arrière et à branches latérales 25a, 27a (figure 3).

- 20 **[079]** Dans une solution à branches latérales, que celles-ci soient orientées vers l'arrière (25a, 27a), ou dressées (29a, 31a), seront présentes, transversalement à l'axe X ou 13 :

- des branches transversales arrière 25b, 27b pour les aéronefs à branches latérales 25a, 27a orientées vers l'arrière (figure 3), ou
- 25 - des branches transversales hautes 29b, 31b pour les aéronefs à branches latérales 29a, 31a dressées (figures 6, 7, 13 par exemple).

[080] Sur les supports qui les portent, chaque rotor tournera préférentiellement, latéralement, à distance du fuselage 3 et, en hauteur, au-dessus de ce fuselage.

- 30 **[081]** De là :

- les deux parties de voilure 21 de type « ailes hautes » à emplantures situées vers le sommet du fuselage 3, comme figures 4-8, et
- des branches transversales 29b,31b hautes pour les aéronefs à branches latérales 29a,31a dressées comme figures 4-8, y compris si seules une
- 5 voilure en « C » dressée est prévue (figures 9-10).

[082] Par exemple en mode décollage, les rotors tourneront ainsi au-dessus de leurs supports et du fuselage 3, limitant donc les interférences avec eux.

[083] Et en mode « croisière » ou « planeur », les rotors 11a,11b...à axes verticaux seront bloqués transversalement à l'axe d'avancement 13 de

10 l'aéronef, avec les pales avançantes 110 pouvant agir chacune comme une (partie d') aile fixe dirigées donc :

- vers l'extérieur (opposé du fuselage 3) si les rotors sont montés sur des ailes, ou parties de voilure, 21 sensiblement planes, ou
- vers l'intérieur (vers le fuselage donc) si les rotors sont montés sur des
- 15 ailes, ou parties de voilure, 23 sensiblement en « C ».

[084] Egalement sur les supports qui les portent, et au moins en situation avec leurs pales reculantes 110' prêtes à être escamotées, les rotors 11a,11b... seront à axe et arbre 111 d'entraînement en rotation chacun vertical, de façon qu'un simple mouvement vertical (pivotement ou

20 translation en particulier) amène chaque escamotage en un emplacement, tel 33 figures 18-20, ouvert vers le haut, aux dimensions de la pale reculante 110' pour que chaque pale reculante puisse s'y loger, si on le souhaite (la flèche 35 indique le sens de rotation des pales du rotor schématisé et la flèche 13 l'axe et le sens d'avance considérés de l'aéronef en cause).

[085] Typiquement, les parties de voilure 21 ou branches transversales hautes 29b,31b seront horizontales, aéronef supposé à plat, au sol, et les axes et arbres 111 (de rotation) des rotors supposés verticaux, de sorte que chaque pale reculante concernée pourra être aisément tant être escamotée,

25 (figure 20) une fois le rotor en cause bloqué, que dégagée (figure 18) pour redevenir opérationnelle, par exemple par un simple déplacement vertical,

30 comme schématisé figures 18-20.

[086] On entend par « opérationnelle », la situation d'un rotor dans laquelle il sustente, ou est prêt à sustenter, l'aéronef, en tournant autour d'un axe vertical, comme par exemple figure 15B,16 ou 18.

[087] A ce sujet, la pale reculante 110' considérée pourra être intégrée au support, ou celui-ci pourra être pourvu d'un creux ou d'un compartiment 33a adapté à accueillir la pale escamotée ; voir figures 18-20.

[088] Figures 18-20, l'élément support repéré est 21, mais tout autre serait adapté : partie de voilure 23, bras support 12a,12b,12c ou 12d.

[089] Et s'il s'agit d'escamoter sensiblement verticalement, comme figure 17, on peut imaginer basculer en conséquence les emplacements des figures 18-20, pour par exemple placer des compartiment 33a sur une partie au moins de l'empennage 24 des figures 15A,15B.

[090] On pourra dans tous les cas prévoir un rangement dans un capot qui permettrait, une fois refermé, de garder une forme de mat favorable d'un point de vue aérodynamique.

[091] Comme schématisé figures 18-20, la cinématique de rétractation/dégagement (ou déploiement) pourra donc être une translation suivant l'axe vertical de l'arbre 111 du rotor en cause, une fois ce rotor arrêté.

[092] En tant que partie des moyens 19 d'escamotage, des moyens de déplacement, telle une motorisation commandée 42 (figures 18,20), pourront permettre de déplacer les rotors bloqués entre leurs positions escamotée et non- escamotée.

[093] On pourra aussi envisager, comme figures 15A-17, une rotation de la pale reculante 110' concernée.

[094] A cet égard, sur un support à branches latérales dressées 29a,31a, comme avec des branches transversales hautes 29b,31b, mais aussi par exemple sur une partie au moins de supports en U, comme figures 15A,15B,16,17, au sommet de branches latérales dressées 37a,39a, ou sur un empennage en « H » 24 (voir encore figures 15A,15B), peuvent être prévus (en tant que partie des moyens 19 d'escamotage) des moyens 40 de

basculement pour faire bouger au moins les pales reculantes bloquées 110', entre :

- une position haute où elles sont déployées sensiblement horizontalement ; voir figures 15B,16,

- 5 - et une position basse (figures 15A,17) où elles s'étendent vers le bas, sensiblement le long des branches latérales dressées du support, telles 37a,39a figure 17.

[095] Dans la solution des figures 15A,15B,16,17, où l'aéronef est un quadri-rotors 11a,11b,11c,11d du type précité, les deux rotors arrière de sustentation 11c,11d contra-rotatifs sont donc à pales latérales reculantes 110' extérieures (opposées au fuselage 3). Une fois les rotors concernés arrêtés, elles seront donc, en position escamotée, rabattues vers le bas, sensiblement le long du côté extérieur des branches latérales dressées 37a,39a (voir figure 17).

- 15 **[096]** Les pales avançantes 110 pourront, au choix, rester fixes (horizontales) pour générer de la portance ou être repliées du côté intérieur des branches latérales dressées (solution non montrée ici) pour diminuer la trainée.

[097] Sur les quadri-rotors (ou plus : 6,8 ou davantage encore de rotors), 20 contrarotatifs deux à deux comme expliqué ci-avant, on voit dans les exemples des figures 4-8 et 10-15B que pourront donc être favorablement prévus, à fins de performance et de stabilité, symétriquement par rapport à l'axe X :

- 25 - au moins deux rotors de sustentation contrarotatifs avant 11a,11b disposés devant le fuselage 3 ou vers l'avant de ce fuselage, de part et d'autre, comme sur des plans canard, et

- au moins deux rotors de sustentation contrarotatifs arrière 11c,11d disposés derrière le fuselage 3 ou vers l'arrière du fuselage, toujours de part et d'autre.

[098] Comme dans l'exemple des figures 15A,15B, le long de l'axe X, entre les rotors avant et arrière et leurs supports, l'aéronef 100 pourra comprendre des ailes 45 fixées latéralement au fuselage 3.

[099] Si, à l'arrêt des rotors à pales reculantes escamotées, un effet de planeur est jugé insuffisant ou inapproprié (pour un vol commercial par exemple), seront utilement adjoints aux rotors des moyens 41 complémentaires de poussée horizontale ; voir figures 7-10 notamment.

[100] Il pourra s'agir d'une ou plusieurs hélices, propulsive(s) ou tractrice(s), motorisées.

10 **[101]** Ces moyens 41 complémentaires motorisés de poussée horizontale seront favorablement montés selon l'axe X, sur le fuselage 3 pour alors interférer le moins possible avec les rotors, tels qu'11a...etc.

[102] En résumé, et comme on l'a compris de ce qui précède, lorsque, après par exemple une situation de décollage (flèche 43 vers le haut, figure 10), 15 les rotors 11a...étant alors entraînés en rotation, on veut, sur un aéronef bénéficiant des améliorations de l'invention, établir une situation performante de déplacement le long de l'axe 13 privilégié de déplacement, il suffira :

- de bloquer lesdits (au moins deux) rotors, à axe chacun vertical, avec leurs pales 110,110' orientées transversalement par rapport à l'axe X ou 13,
20 - puis d'escamoter (au moins) les pales reculantes 110' bloquées, ceci favorablement à l'exclusion de l'escamotage des pales avançantes bloquées.

[103] En fin de vol, pour atterrir, on déblocuera les rotors bloqués, on (re)placera les pales concernées dans leur état non escamoté, prêtes à 25 fonctionner, et on les (ré)entraînera en rotation, typiquement en relançant leurs motorisations 15.

[104] On aura compris que l'invention, qui permet la transition réversible d'une voilure tournante vers une voilure fixe grâce au blocage en rotation des rotors de sustentation, dans une configuration bien précise, et d'une voilure 30 fixe vers une voilure tournante, suite au déblocage en rotation de ces mêmes rotors de sustentation, peut se décliner sur nombres d'aéronefs multi-rotor,

sous réserve qu'ils comprennent au minimum deux rotors de sustentation et contrarotatifs. Plus de deux paires de tels rotors est possible.

REVENDICATIONS

1. Aéronef multi-rotor comprenant :

- un fuselage (3), avec :

5 -- à l'avant un nez (5) dirigé vers un sens (7) d'avance de l'aéronef, suivant sensiblement un axe (X,13) privilégié de déplacement de l'aéronef,

-- à l'arrière une queue (9),

- au moins deux rotors (11a,11b,11c,11d) de sustentation contrarotatifs bipales, incluant une pale avançante (110) et une pale reculante (110'), et

10 - des moyens (15) d'entraînement desdits au moins deux rotors, pour les entraîner en rotation au moins dans certaines situations de vol de l'aéronef, caractérisé en ce qu'il comprend en outre :

- des moyens (17) de blocage et de déblocage desdits au moins deux rotors, pour :

15 -- dans lesdites certaines situations de vol, laisser les moyens d'entraînement faire tourner lesdits au moins deux rotors, et

-- en situation de déplacement de l'aéronef le long de l'axe privilégié de déplacement, bloquer lesdites pales dans une orientation transversale par rapport audit axe privilégié de déplacement horizontal, et

20 - des moyens (19) d'escamotage pour qu'en situation de déplacement suivant l'axe privilégié de déplacement, la pale reculante bloquée de chacun desdits au moins deux rotors soit dans un état escamoté.

25 2. Aéronef selon la revendication 1 dans lequel les ou certains au moins desdits au moins deux rotors sont portés par des éléments (12a,12b,12c,12d,21,23,24) de l'aéronef vis-à-vis desquels les pales bloquées (110) non escamotées font saillie, latéralement par rapport audit axe (X,13).

3. Aéronef selon la revendication 2, dans lequel lesdits éléments de l'aéronef sont des parties de voilure fixe que les pales (110) bloquées non escamotées agrandissent lorsqu'elles en font saillie.

4. Aéronef selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les moyens d'escamotage comprennent des emplacements (33,33a) de réception des pales reculantes bloquées, et des moyens (40,42) de déplacement des pales desdits au moins deux rotors
5 permettent un déplacement des pales entre un premier état dans lequel les pales bloquées (110) sont au niveau desdits emplacements et un second état dans lequel les pales (110,110') sont débloquées au-dessus desdits emplacements pour pouvoir tourner.

5. Aéronef selon la revendication 2, seule ou en combinaison
10 avec l'une quelconque des revendications 3,4, dans lequel lesdits éléments (12a,12b,12c,12d,21,23,24) de l'aéronef définissent au moins un support lié au fuselage, à branches latérales dressées (29a,31a) ou orientées vers l'arrière (25a,27a), et sur lequel lesdits au moins deux rotors sont montés.

6. Aéronef selon la revendication 5, dans lequel le support
15 (12c,12d,23) lié au fuselage est à forme en « C » et présente des extrémités libres (310) vers lesquelles lesdits au moins deux rotors sont montés.

7. Aéronef selon la revendication 5, dans lequel le support est à branches latérales dressées (29a,31a), et des moyens (40) de basculement permettent de faire bouger au moins les pales reculantes (110') bloquées,
20 entre une position haute où elles sont déployées sensiblement horizontalement et une position basse où elles s'étendent vers le bas, sensiblement le long des branches latérales dressées (29a,31a).

8. Aéronef selon l'une quelconque des revendications 5,6 ou 7, dans lequel le support définit une partie au moins d'empennage (24) ou de
25 voilure (21,23).

9. Aéronef selon l'une quelconque des revendications précédentes, qui comprend au moins quatre dits rotors de sustentation contrarotatifs deux à deux comprenant :
- au moins deux rotors de sustentation contrarotatifs avant (11a,11b)
30 disposés devant le fuselage ou vers l'avant du fuselage, de part et d'autre, et

- au moins deux rotors de sustentation contrarotatifs arrière (11c,11d) disposés derrière le fuselage (3) ou vers l'arrière du fuselage, de part et d'autre.

5 10. Aéronef selon l'une quelconque des revendications précédentes, qui comprend en outre des moyens (41) complémentaires de poussée horizontale.

11. Aéronef selon la revendication 10, dans lequel les moyens (41) complémentaires de poussée horizontale comprennent au moins une hélice.

10 12. Procédé de fonctionnement d'un aéronef multi-rotor comprenant :

- un fuselage (3) présentant :

-- à l'avant un nez dirigé vers un sens d'avancement de l'aéronef, suivant sensiblement un axe (X,13) privilégié de déplacement de l'aéronef, et

-- à l'arrière une queue (9), et,

15 - au moins deux rotors (11a,11b,11c,11d) de sustentation contrarotatifs bipales, incluant une pale avançante (110) et une pale reculante (110'), et disposés latéralement, de part et d'autre du fuselage,

le procédé étant tel que dans certaines situations de vol de l'aéronef, on entraîne en rotation lesdits au moins deux rotors,

20 caractérisé en ce que :

- dans une situation de déplacement de l'aéronef le long de l'axe privilégié de déplacement, on bloque lesdits au moins deux rotors avec leurs pales orientées transversalement par rapport à l'axe (X,13) privilégié de déplacement, et on escamote au moins les pales reculantes (110') bloquées,

25 et,

- dans lesdites certaines situations de vol, on débloque lesdits au moins deux rotors bloqués, on les place dans un état non escamoté, prêt à fonctionner, et on les entraîne en rotation.

30 13. Procédé de fonctionnement selon la revendication 12, dans lequel l'escamotage d'au moins certaines des pales reculantes (110')

bloquées comprend leur escamotage à l'exclusion de celui des pales avançantes (110) bloquées.

14. Procédé de fonctionnement selon l'une quelconque des revendications 12,13 dans lequel, en situation de déplacement de l'aéronef
- 5 le long de l'axe privilégié de déplacement (X,13), on laisse au moins certaines des pales (110) non escamotées faire saillie latéralement, pour qu'elles puissent alors former des parties de voilure fixe.

1/9

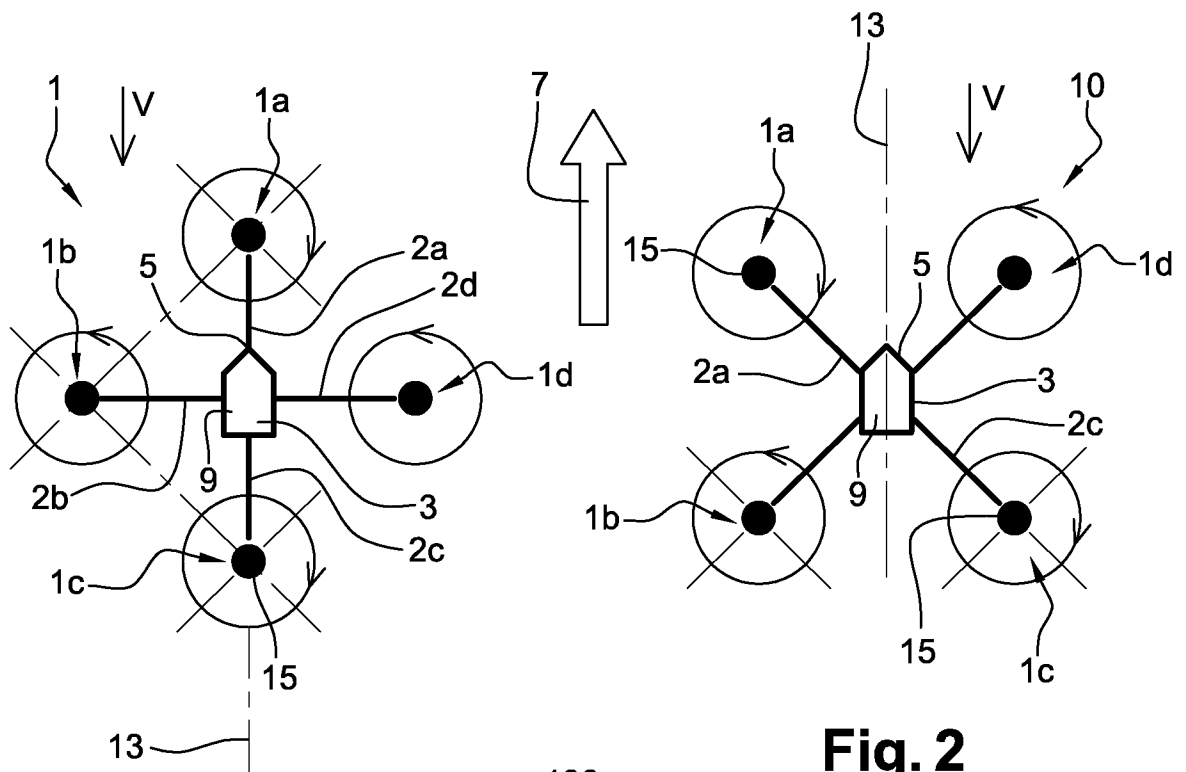


Fig. 1

Fig. 2

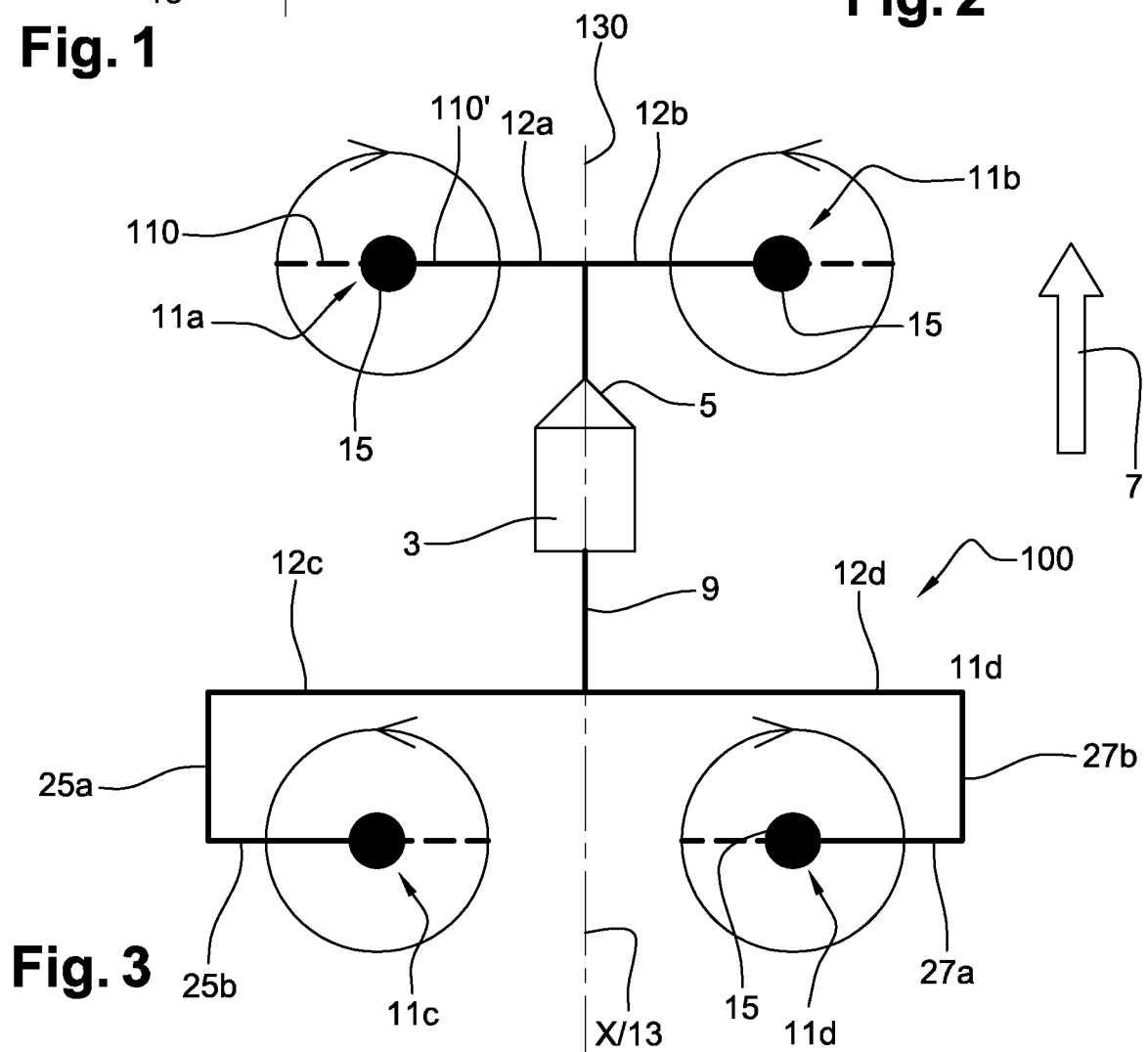


Fig. 3

X/13

2 / 9

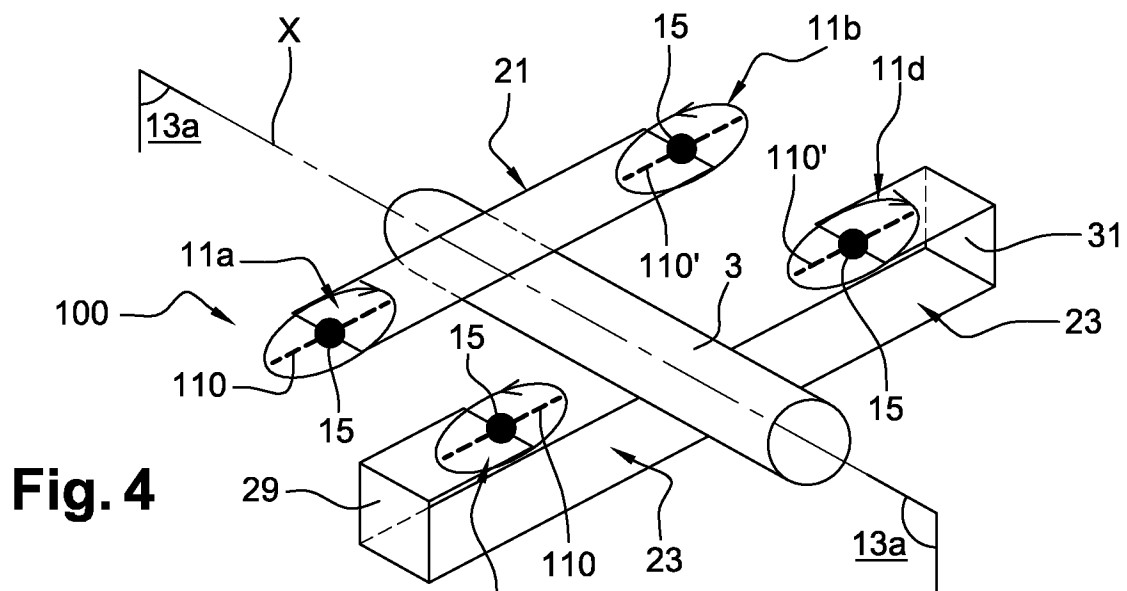


Fig. 4

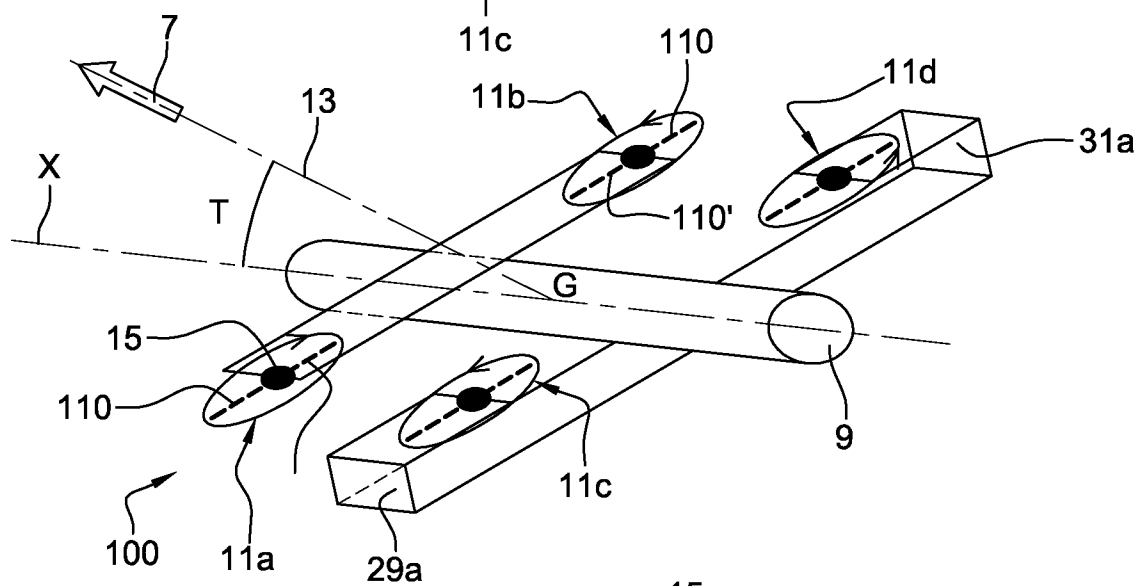


Fig. 5

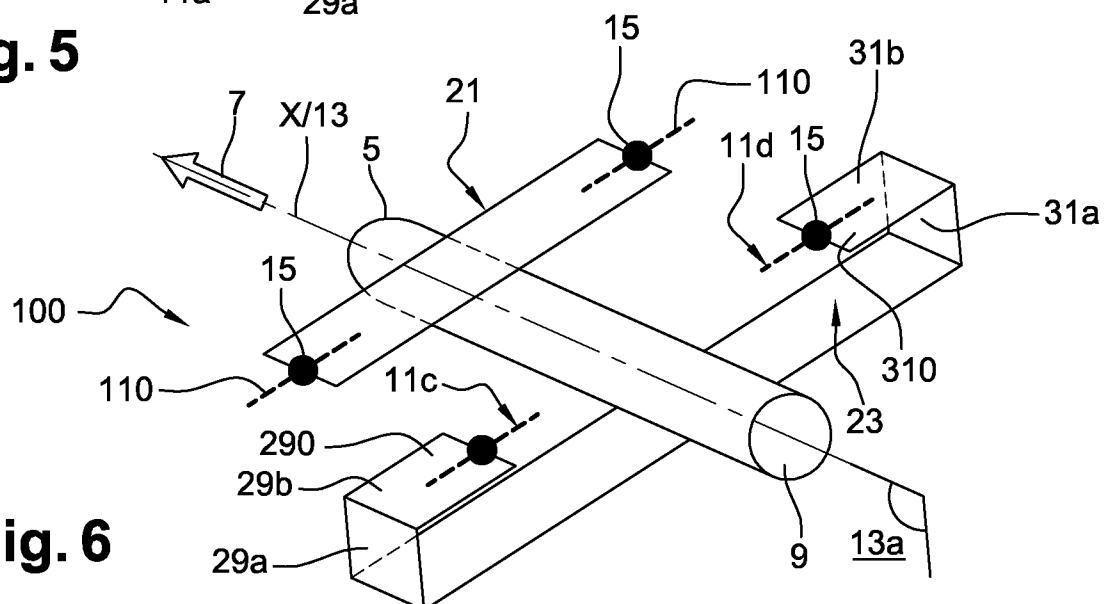
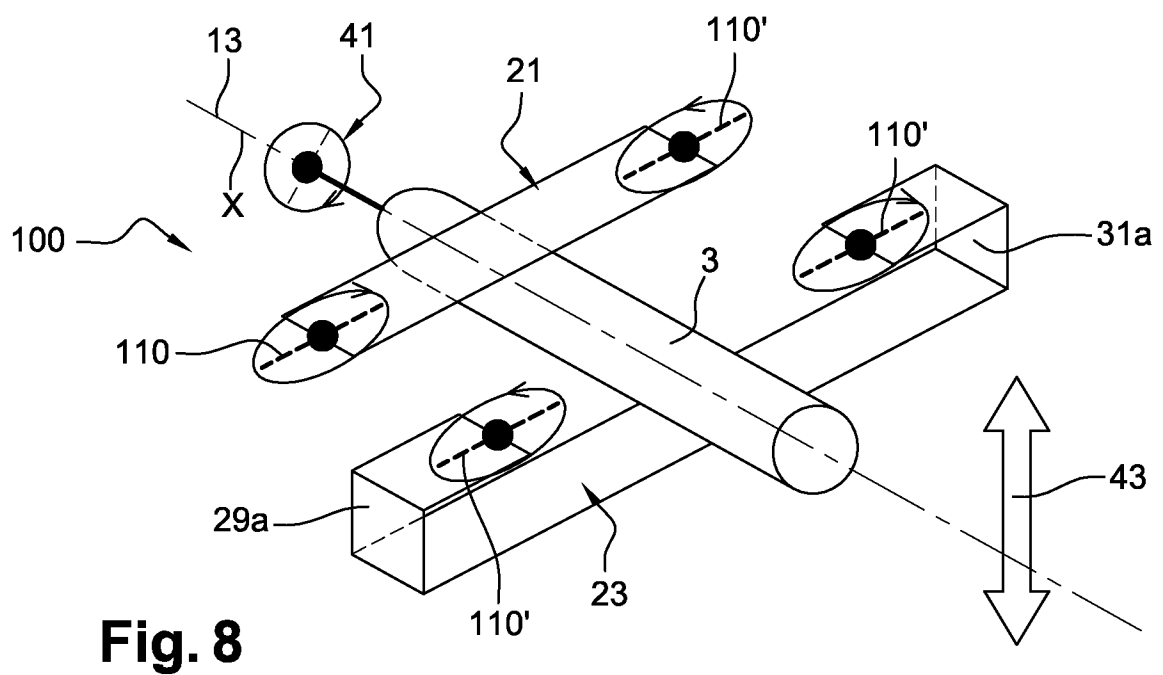
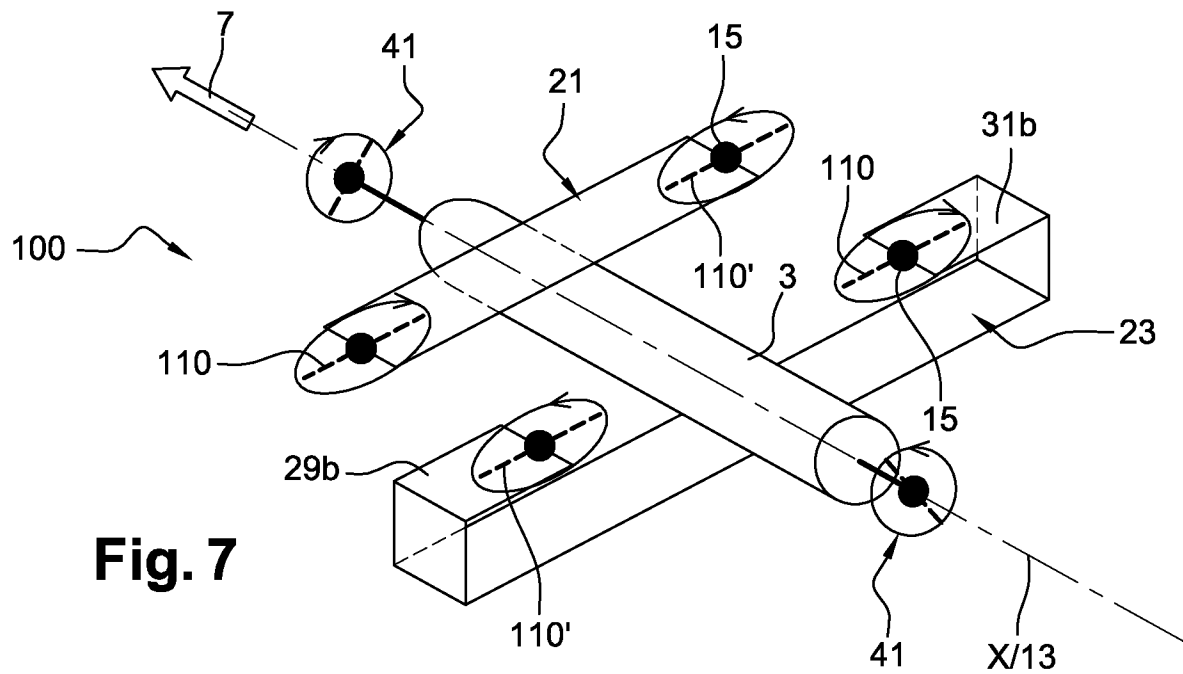
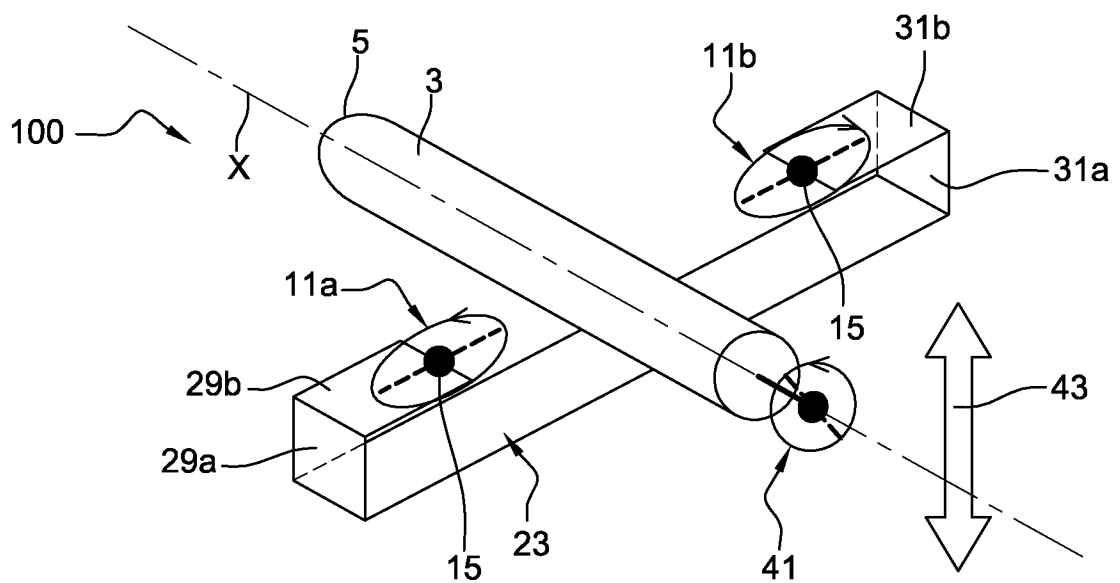
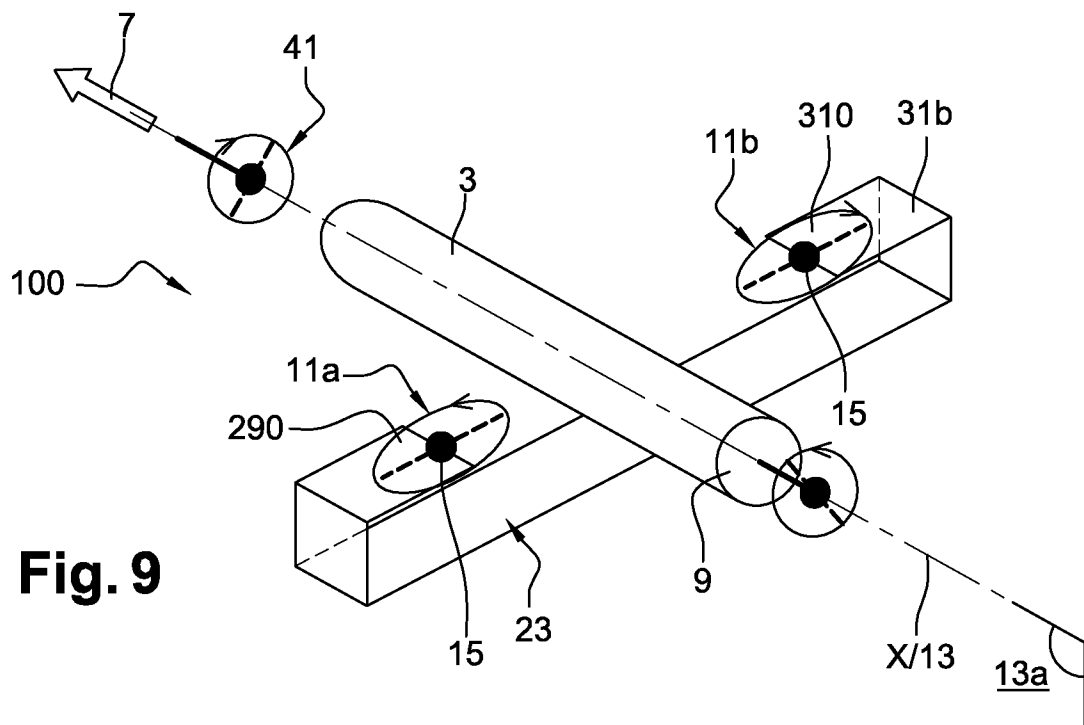
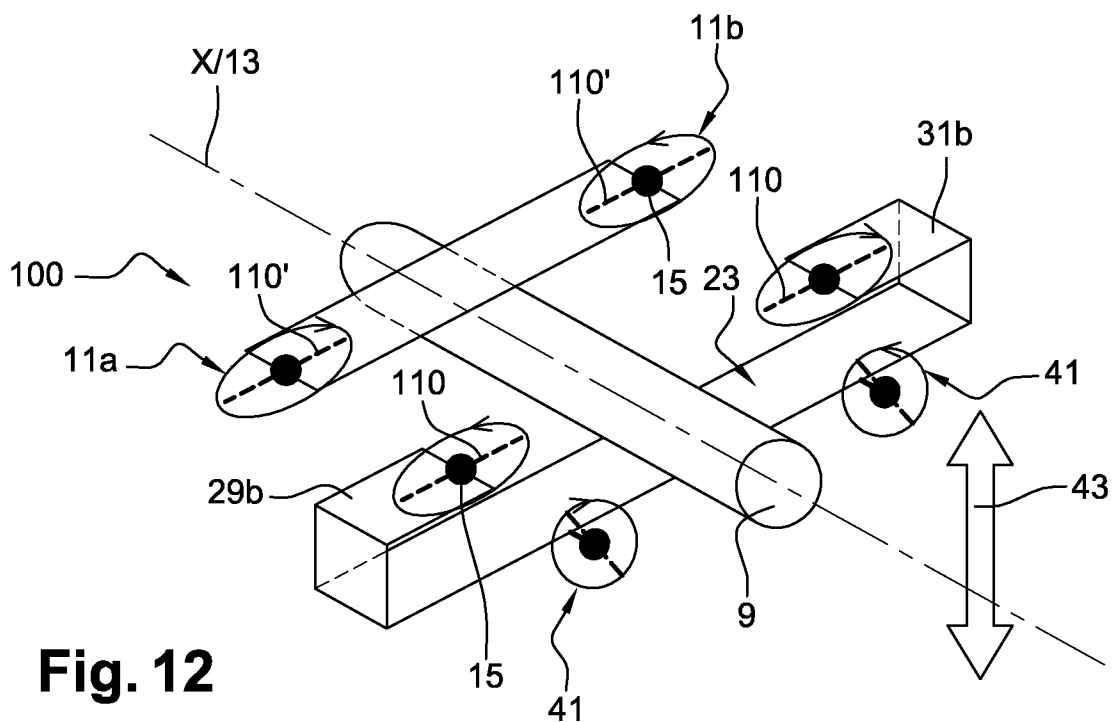
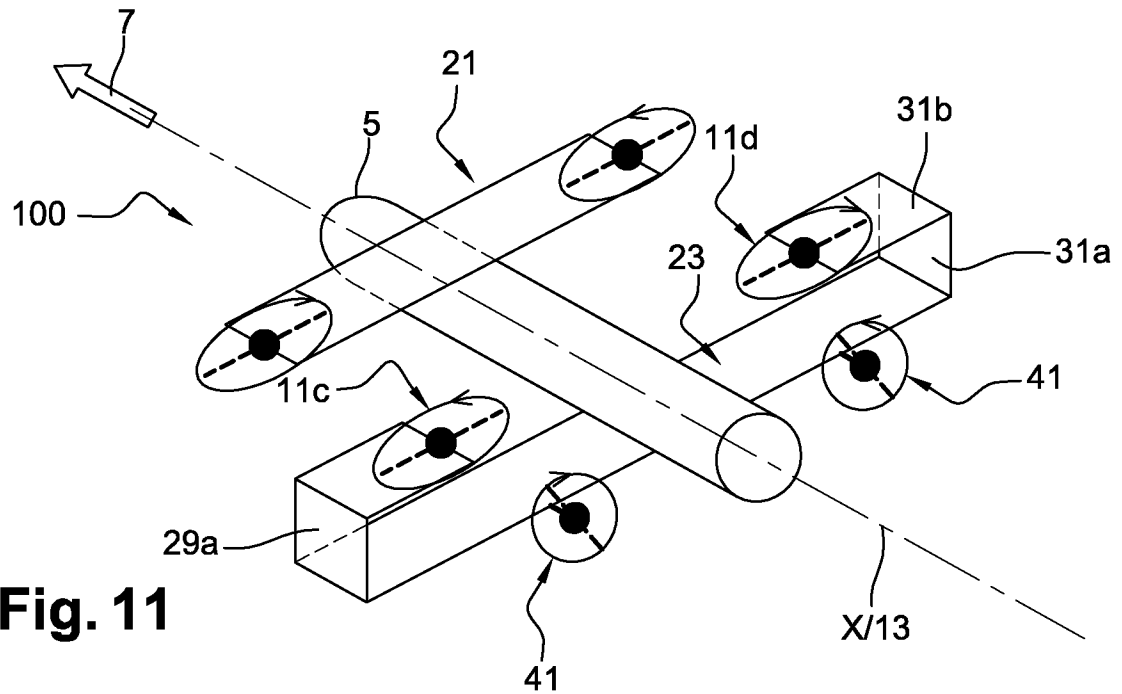


Fig. 6







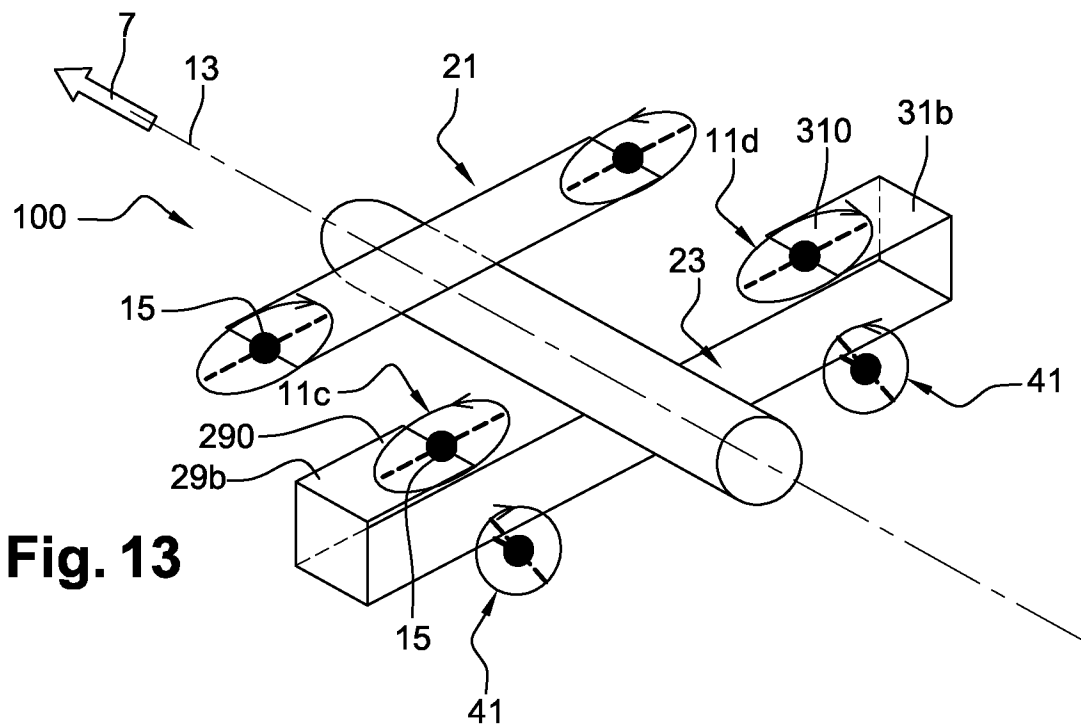


Fig. 13

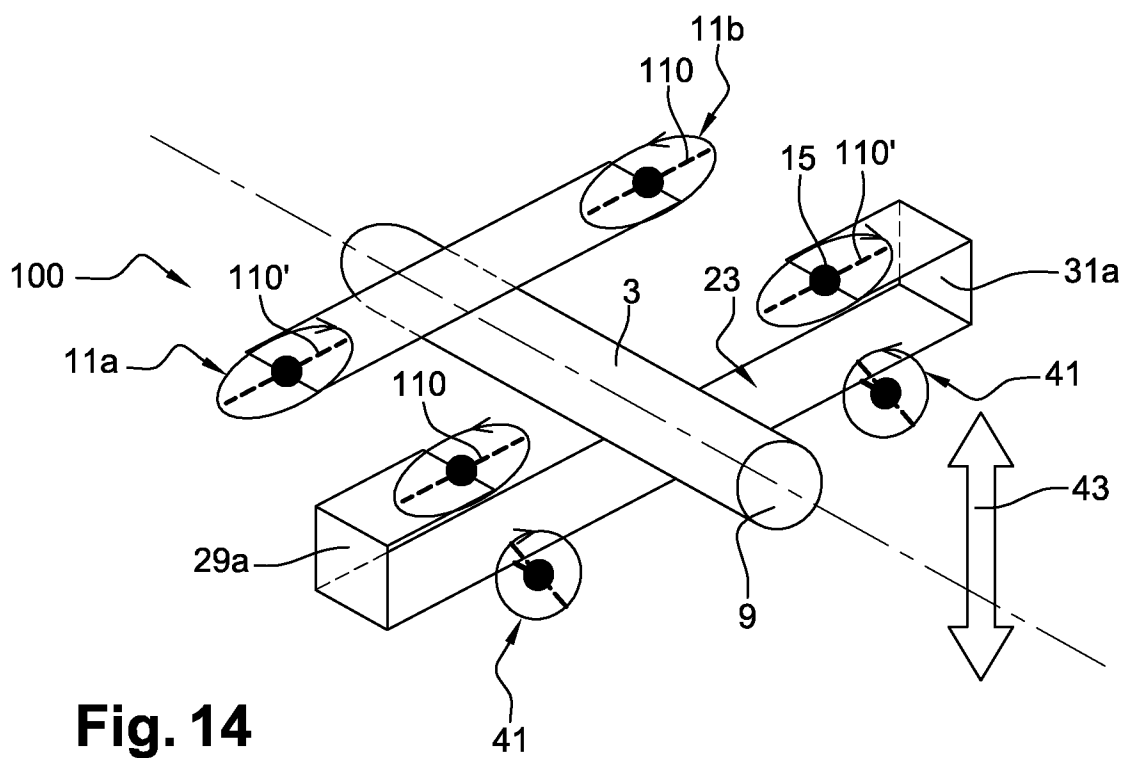


Fig. 14

7 / 9

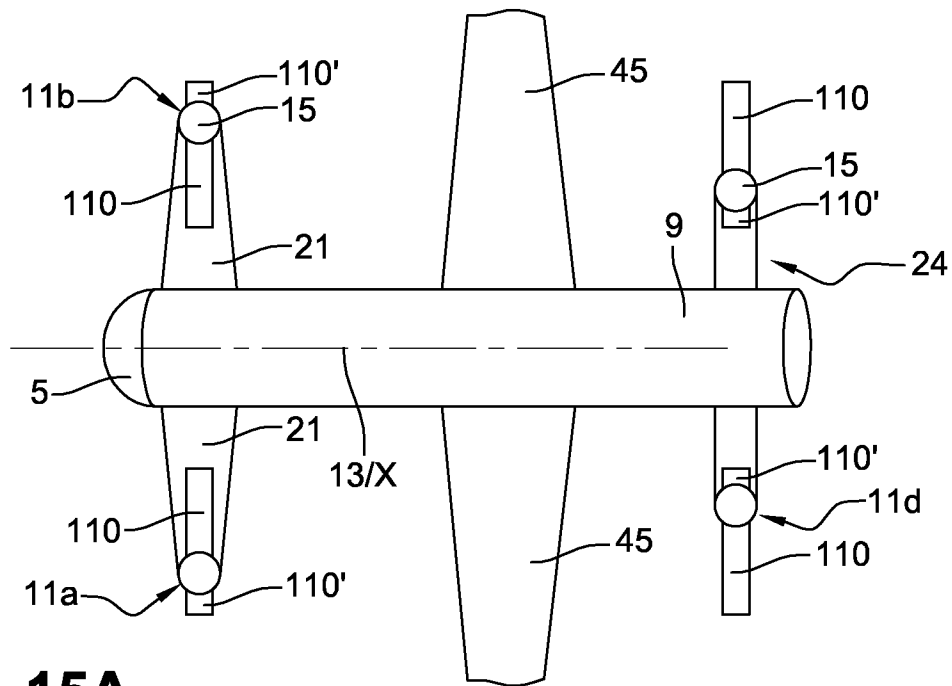


Fig. 15A

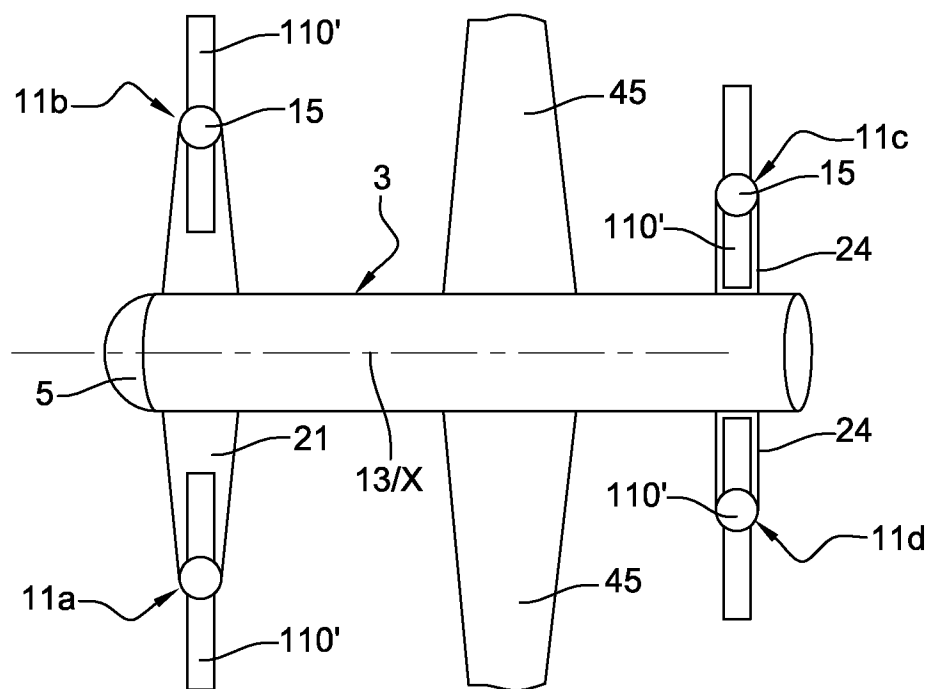


Fig. 15B

Fig. 16

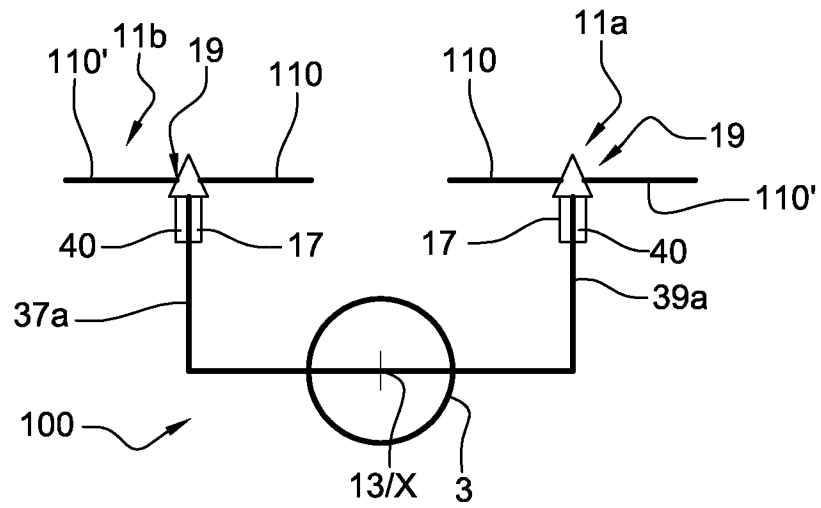
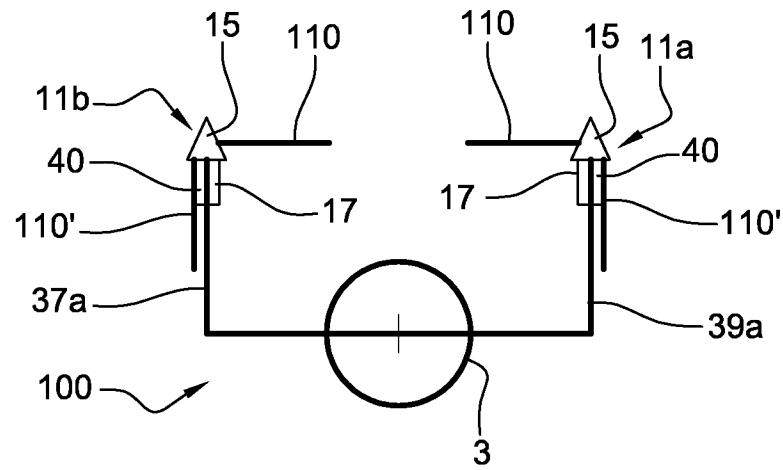


Fig. 17



9 / 9

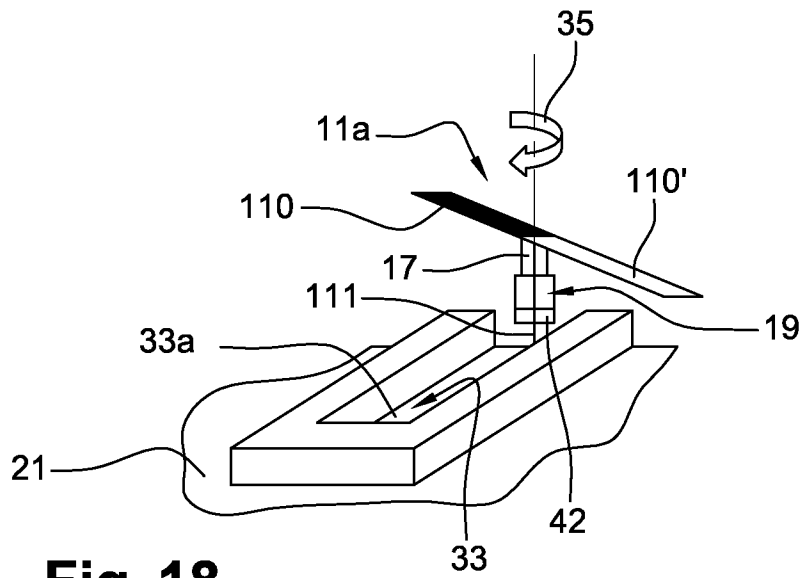


Fig. 18

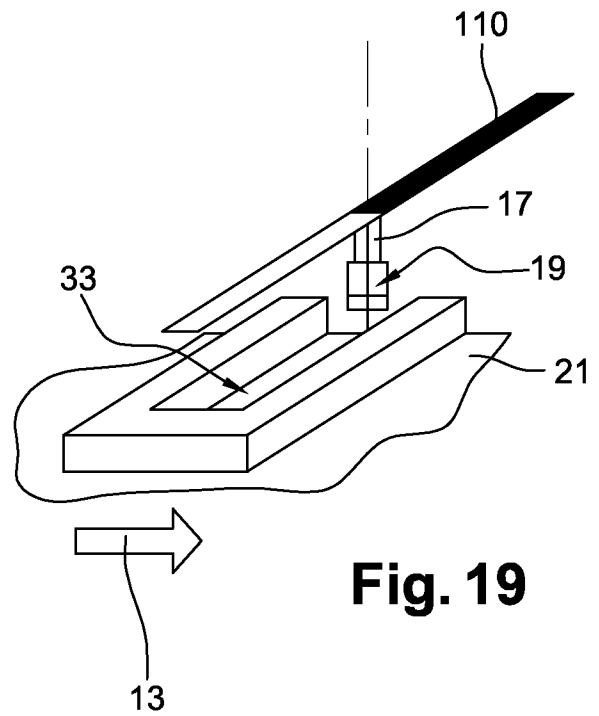


Fig. 19

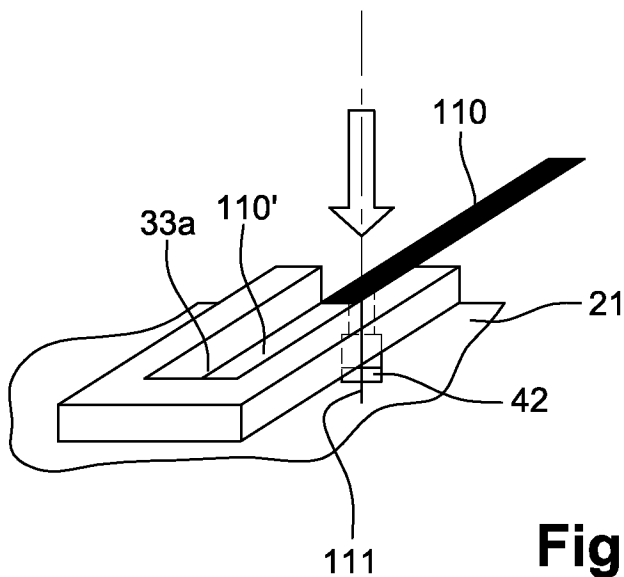


Fig. 20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR2019/050275**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****B64C 27/24**(2006.01)i; **B64C 27/08**(2006.01)i

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)

B64C

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.
A	US 6669137 B1 (CHEN ZHUO [US]) 30 December 2003 (2003-12-30) abstract; figures 1, 2	1-14
A	US 3693910 A (ALDI ANGELO J) 26 September 1972 (1972-09-26) claims 1, 5, 12; figures 1, 2	1-14
A	US 2014312177 A1 (GAONJUR RAJESH [CA]) 23 October 2014 (2014-10-23) abstract; figures 1, 2, 9	1-14
A	US 2013251525 A1 (SAIZ MANUEL M [ES]) 26 September 2013 (2013-09-26) abstract; figures 1-3, 11 paragraphs [0021], [0023]; claims 72, 90, 91	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

03 April 2019

Date of mailing of the international search report

30 April 2019

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Podratzky, Andreas

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/FR2019/050275

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	6669137	B1	30 December 2003	NONE			
US	3693910	A	26 September 1972	NONE			
US	2014312177	A1	23 October 2014	NONE			
US	2013251525	A1	26 September 2013	US	2013251525	A1	26 September 2013
				WO	2012035178	A1	22 March 2012

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2019/050275

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. B64C27/24 B64C27/08
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)
B64C

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
A	US 6 669 137 B1 (CHEN ZHUO [US]) 30 décembre 2003 (2003-12-30) abrégé; figures 1, 2 -----	1-14
A	US 3 693 910 A (ALDI ANGELO J) 26 septembre 1972 (1972-09-26) revendications 1, 5, 12; figures 1, 2 -----	1-14
A	US 2014/312177 A1 (GAONJUR RAJESH [CA]) 23 octobre 2014 (2014-10-23) abrégé; figures 1, 2, 9 -----	1-14
A	US 2013/251525 A1 (SAIZ MANUEL M [ES]) 26 septembre 2013 (2013-09-26) abrégé; figures 1-3, 11 alinéas [0021], [0023]; revendications 72, 90, 91 -----	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

3 avril 2019

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

30/04/2019

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

Podratzky, Andreas

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2019/050275

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 6669137	B1	30-12-2003	AUCUN
US 3693910	A	26-09-1972	AUCUN
US 2014312177	A1	23-10-2014	AUCUN
US 2013251525	A1	26-09-2013	US 2013251525 A1 26-09-2013 WO 2012035178 A1 22-03-2012