

BREVET D'INVENTION.

VI. — Marine et navigation.

N° 416.542

4. — AÉROSTATION, AVIATION.

Surface portante pour machines volantes.

M. HENRI COANDA résidant en France (Seine).

Demandé le 30 mai 1910.

Délivré le 9 août 1910. — Publié le 22 octobre 1910.

Les ailes ou surfaces sustentatrices des machines volantes sont généralement constituées par une armature longitudinale reliée au corps du fuselage et sur laquelle sont disposées, 5 perpendiculairement à elle, des armatures transversales profilées donnant la courbure au squelette de la surface qui est constituée par des entoilages supérieur et inférieur s'appliquant sur les parties correspondantes desdites 10 armatures convenablement conformées.

On a, dans le but de diminuer la résistance à l'avancement de la machine volante, établi les surfaces de façon que leurs arêtes avant, dans la direction du déplacement, 15 soient le plus mince possible et qu'elles constituent même une sorte de ligne tranchante (garniture au moyen de lames métalliques) susceptible de diviser, sans qu'il en résulte aucune résistance, la masse du fluide dans 20 laquelle l'appareil évolue. De cette façon, et même en employant des surfaces concaves, les réactions sous les surfaces portantes sont réduites puisqu'elles ne dépendent que de la forme concave de l'aile, de sorte que le rap- 25 port $\frac{\text{puissance ascensionnelle}}{\text{surface portante}}$ est très petit; l'appareil nécessitant alors des surfaces de grande envergure pour développer une puissance ascensionnelle un peu élevée.

La présente invention concerne une nouvelle 30 forme de surface pour machine volante, fonctionnant par réaction et assimilable à un

compresso-turbine atmosphérique fonctionnant à réaction.

Sur le dessin annexé et à titre d'exemple :

La fig. 1 représente une coupe verticale de 35 l'aile ;

La fig. 2 montre schématiquement et à titre d'exemple une forme d'application des ailes, établies d'après l'invention, à un aéro- 40 plane ;

La fig. 3 montre en plan une paire d'ailes ;

La fig. 4 représente en perspective la paire d'ailes déformées pour la stabilisation trans- 45 versale de l'appareil ;

La fig. 5 est une variante d'exécution de l'aile.

Étant donnée l'assimilation faite avec les générateurs et récepteurs connus, quant au 50 fonctionnement de l'aile objet de cette invention, il est utile de rappeler que dans les mécanismes qui réalisent une élévation de pression du fluide, comme dans ceux utilisant une chute de pression, on retrouve les or- 55 ganes suivants, en déplaçant la direction du fluide :

a) Un distributeur, qui a pour objet de prendre et conduire le fluide pour le déverser avec la vitesse et la direction convenables sur l'organe d'utilisation, ce distributeur devant 60 être disposé de façon que le courant de fluide, en arrivant sur l'organe d'utilisation, soit homogène (même vitesse absolue partout)

et soit convenablement dirigé (entrée sans chocs);

5 *b*) Un organe d'utilisation : générateur ou récepteur ayant pour but de transformer le travail mécanique en énergie mécanique du fluide et inversement, ce fluide devant circuler sans choc, après n'y avoir subi que des variations progressives de vitesse et de direction;

10 *c*) Un diffuseur, transformant l'énergie cinétique du fluide en énergie potentielle ou inversement, avant son évacuation, ce diffuseur devant être établi pour éviter le décollement de la veine fluide.

15 La description et le fonctionnement de l'aile qui vont suivre admettront les mêmes subdivisions.

L'aile, constituée de toute manière et toute matière appropriées, se différencie essentiellement par sa forme des surfaces portantes ordinairement en usage en ce que l'avant possède une maîtresse section, de sorte que l'épaisseur de la partie avant est très grande, au lieu d'être réduite à une lame ou ligne comme d'usage.

L'aile comporte deux parties : l'une rigide, tout au moins sous l'action des réactions de l'air, mais susceptible d'être déformée par des moyens mécaniques soumis à la commande du pilote; l'autre flexible, susceptible de se déplacer automatiquement hors de son plan normal d'action et par rapport à la partie avant fixe.

En section, la partie rigide comprend à la partie supérieure, et en partant de l'avant dans la direction du déplacement de la machine, un profil elliptique *ab* se raccordant sous tangente parallèle à la direction du déplacement, avec un axe de grand rayon de courbure *bc*, étudié comme dans les ailes existantes, pour permettre le libre écoulement du fluide sans résistance et sans décollement à la surface.

L'arc à grand rayon de courbure *bc* se raccorde avec le profil *cd* de la partie flexible arrière, qui vient constituer une lame mince par sa jonction avec la partie inférieure correspondante.

La partie inférieure, rigide, comporte également un profil elliptique avant *ae*, symétrique ou non de celui supérieur correspondant *ab*, mais se relevant vers l'arrière après

son point *e*, à tangente parallèle à la direction du déplacement. Cette partie de profil *ef* se raccorde par un point d'inflexion *f*, à tangente inclinée, avec un profil *fg*, de courbure opposée, admettant d'autre part une tangente au point *g*, parallèle à la direction du déplacement et dont le point de contact est commun avec une courbe *gh*, à grand rayon de courbure terminant ledit profil rigide. Cette courbe *gh* se raccorde par un point d'inflexion *h*, à tangente inclinée, avec le profil *hd* de la partie inférieure flexible, qui forme lame mince arrière avec celle correspondante supérieure *cd* et admet en ce point terminal pour tangente une droite inclinée *de* par rapport à la direction du déplacement et s'appuyant sur la partie elliptique du profil inférieur *ae*.

Ainsi disposé, le fonctionnement de l'aile est le suivant, la description se référant aux parties correspondantes du dessin (fig. 1).

GÉNÉRATEUR. COMPRESSEUR.

Distributeur-impulseur (partie *ae*). — Si l'on suppose l'aile animée d'un déplacement rectiligne dans l'air, on peut admettre que son mouvement n'intéresse que les parties du fluide sur lesquelles son profil elliptique avant agit directement. Ces parties qui sont soumises à des actions dynamiques directes n'ayant aucune influence sur les parties voisines qui restent en équilibre statique relatif, on doit considérer que ladite partie avant agit pour détruire la cohésion des molécules gazeuses et produire une sorte d'arrachement donnant naissance à un courant supérieur n'agissant pas ou peu sur l'aile et à un courant inférieur qui constituera le fluide moteur directement utilisable.

Le fluide, en glissant sur la partie avant *ae* du profil elliptique qui joue les rôles combinés de distributeur et d'organe de compression est, du fait de la diminution de la section utile de passage entre l'aile, et les parties non déplacées de l'atmosphère, qui demeurent en équilibre statique, soumis à une élévation de pression analogue à celle obtenue dans un compresseur et est ensuite évacué vers l'arrière.

Diffuseur. — La partie du profil *ef* constitue le diffuseur du compresseur.

RÉCEPTEUR-TURBINE.

Distributeur. — Le distributeur de cette turbine à réaction est constitué par la partie *e f* et se superpose, par suite, avec le diffuseur du compresseur avant.

Impulseur. — La partie de l'aile *f g h* constitue la partie d'utilisation directe proprement dite du récepteur, le fluide comprimé y achevant sa détente pour être évacué vers l'arrière.

Diffuseur. — Le diffuseur mixte est constitué par l'arrière de la partie rigide (partie voisine de *h*) et par la partie flexible *h d* de l'aile, la modification de l'inclinaison de cette dite partie mobile pouvant constituer un organe réactionnel, dont les déplacements permettent de modifier la vitesse de sortie du fluide et, par suite, la chute de pression entre son entrée sous l'aile et sa sortie hors d'elle.

Le fonctionnement précité a supposé l'atmosphère en équilibre statique, c'est-à-dire l'aéroplane se déplaçant dans une masse fluide qui n'est soumise à aucune perturbation interne autre que celles résultant des réactions créées par le mouvement même de l'appareil.

En supposant le milieu ambiant soumis à des perturbations, on peut admettre que les ondes qui y prennent naissance se déplacent sous forme oscillatoire, parallèlement à la direction du déplacement ou perpendiculairement à elle, les autres déplacements n'étant que la résultante des composantes suivant lesdites directions rectangulaires. Les mouvements oscillatoires, admettant comme axes des parallèles à la direction du déplacement, ne peuvent qu'aider à l'action dynamique de l'aile en donnant des réactions qui se composent en partie avec celles ascensionnelles. Par contre, celles transversales sont à éliminer, et, dans ce but, la surface active, c'est-à-dire la surface inférieure rigide de l'aile, possède des nervures *j* parallèles à la direction du déplacement, ces nervures constituant des directrices pour le fluide qui travaille sous l'aile et éliminant les actions parasites latérales (remous) susceptibles de faire dévier les filets fluides dans le système aile compresseur-turbine, ou de contrarier sa distribution ou son parcours.

A titre d'exemple, on a représenté en fig. 2

l'application des ailes établies d'après la présente invention à un aéroplane, les surfaces sustentatrices constituant un biplan.

Pour assurer la stabilité transversale de l'appareil, les membrures *k* de chaque aile, reliant la partie rigide à la partie flexible *c d h*, sont réunies entre elles sous un angle constant, indéformable, et les sommets de chacun de ces angles, à côtés parallèles, sont solidarisés par un balancier vertical *l* articulé, par exemple en son milieu, sur l'ossature du fuselage de la machine volante.

Les parties rigides du biplan sont entretoisées de façon à rester indéformables et immobiles à l'avant *a*, par rapport au corps de l'appareil.

Grâce aux déplacements que l'on peut communiquer aux couples des membrures longitudinales *k*, déplacements qui consistent en des oscillations autour du centre d'articulation du balancier *l*, on peut déplacer les parties arrière du profil rigide de chacune des dites ailes accouplées de façon à ce que, à l'angle d'élévation de l'une, corresponde un angle égal d'abaissement pour l'autre, le plan conjugué subissant, pour ses deux ailes, des déplacements identiques. Il est évident que les parties flexibles arrière *c d h* subissent le même déplacement que les parties correspondantes rigides, et que ce déplacement va progressivement en augmentant depuis le plan de symétrie longitudinal de l'appareil, où il est presque nul, jusqu'aux bords latéraux des ailes, où il est maximum (fig. 4).

On remarque immédiatement que, dans ces conditions, la courbure de la partie arrière de l'aile varie, c'est-à-dire que, en section, la partie de la membrure mobile *k* s'élève ou s'abaisse par rapport à sa position moyenne normale d'immobilisation (fig. 1, 2).

Il en résulte donc une modification dans la courbure de la partie réceptrice *g h* jouant le rôle de turbine et dans celle de la partie *h d* jouant le rôle de diffuseur, de sorte que :

1° Dans le cas d'abaissement, la surface utile devenant plus grande, la réaction verticale s'accroît ;

2° Dans le cas d'élévation, la surface utile devenant plus petite et tendant à se placer par sa partie arrière, parallèlement à la direction du déplacement (position tracé mixte fig. 1), la réaction verticale diminue, le fluide

s'écoulant sous résistance moindre à l'arrière et hors de l'aile.

Pour augmenter encore le rendement de l'aile et simplifier les moyens de stabilisation transversale, l'aile établie en section comme décrit, pourrait être constituée différemment en étendue.

A cet effet, chaque aile qui est établie avec partie rigide et partie arrière flexible, comme décrit, ne comporte plus le dispositif de déformation mécanique, agissant par oscillation de la membrure-support k , solidarissant les dites parties.

Dans ce but, l'aile en plan affecte la forme de l'aile d'un volateur (fig. 5), en ce sens que la maîtresse section elliptique avant $b a c$ engendre l'arête courbe de l'aile en se déplaçant le long d'une directrice curviligne, symétrique par rapport à l'axe de symétrie longitudinal de l'appareil.

Les parties terminales de l'aile s'étendant de la dernière membrure profilée au bord de la surface comportent des nervures m , convergentes vers l'avant, réservant des canaux d'échappement latéral, établis comme des diffuseurs et dont la section va, par suite, progressivement en augmentant de l'avant vers l'arrière.

En modifiant la direction de ces nervures, qui sont établies de façon à permettre l'écoulement de l'air latéralement et vers l'arrière, on oblige le fluide à parcourir un chemin plus ou moins long, suivant des directions se rapprochant plus ou moins de celle du déplacement, de sorte qu'il est possible d'obtenir une augmentation de la composante ascensionnelle sur une extrémité de l'aile qui, de ce fait, en déplaçant convenablement les nervures directrices m , s'élève en s'inclinant, l'autre aile, qui ne subit aucune modification, s'abaissant d'une quantité correspondante.

Les manœuvres qui assurent la stabilisation transversale peuvent être utilisées pour assurer la direction partielle ou totale.

En résumé, la surface portante objet de la présente invention se caractérise des surfaces portantes existantes en ce que le déplacement de ladite surface dans le fluide, sous l'action de moyens de propulsion extérieurs quelconques, permet d'obtenir une réaction verticale ascensionnelle résultant non pas de l'action directe du fluide sous la partie concave

de ladite surface, mais de sa détente réactionnelle après qu'il a subi, de par la forme de l'avant de l'aile, une compression préalable augmentant la pression d'entrée, d'où résulte l'augmentation de la chute de pression réalisée par sa détente sous la partie concave, ce qui permet d'augmenter la quantité d'énergie mécanique mise en jeu et transmise sous forme de réaction verticale à ladite surface portante.

RÉSUMÉ :

1° Surface portante pour machines volantes, caractérisée en ce que le fluide dans lequel se déplace ladite surface pour assurer la sustentation subit, de par la forme même de l'avant de la surface, dans la direction du déplacement, une augmentation de la pression d'entrée du fluide sous l'aile, de sorte que la chute de pression réalisée par détente sous la partie concave met en jeu une plus grande quantité d'énergie mécanique transmise intégralement et sous forme de réactions ascensionnelles à ladite surface portante ;

2° Surface portante spécifiée en 1°, dans laquelle l'augmentation de la pression d'utilisation est obtenue par augmentation de la partie avant de la section transversale de l'aile, de façon à former une nervure avant, dans la direction du mouvement, cette nervure se raccordant, d'une part, à la courbure supérieure de l'aile, établie comme d'ordinaire pour éviter les réactions du fluide et le décollement, et, d'autre part, à la courbure inférieure concave ; le profil de la nervure et les arcs de raccordement étant établis de façon que le fluide qui travaille sous la partie inférieure de l'aile subisse une élévation de pression en glissant vers le bas, de l'avant à la partie la plus basse de la nervure, pour réaliser ensuite une détente progressivement croissante lorsque le fluide circule vers le haut et le long des arcs de raccordement avec la partie concave réactionnelle, puis le long de la partie arrière d'évacuation, qui peut être flexible ; la surface inférieure active de l'aile comportant des nervures transversales, parallèles à la direction du mouvement et constituant des cloisons directrices, ayant pour but de constituer des courants fluides actifs homogènes, dirigés, et indépendants des perturbations du fluide ambiant passif ;

3° Surface portante spécifiée en 2°, constituée en deux parties dont les courbures se continuent : l'une, avant, qui forme la partie réactionnelle, étant rigide; l'autre, arrière, qui évacue le fluide, étant flexible, la partie arrière flexible étant montée sur une membrane longitudinale s'assemblant, sous un angle constant, avec celle de l'aile accouplée et susceptible de recevoir un mouvement d'oscillation vertical au moyen de toute commande mécanique ou automatique, de sorte que la partie flexible qui s'insère sur l'arrière de la partie rigide peut être élevée ou abaissée pour former un angle plus ou moins ouvert avec la partie rigide, ce qui détermine une diminution ou une augmentation de la longueur du profil réactionnel et, par suite, crée une diminution ou une augmentation de pression pour la partie déformée de l'aile correspondante, ces modifications de courbure permettant d'assurer la stabilité transversale de la machine à laquelle ces ailes sustentatrices et équilibrées sont appliquées;

4° Mode de réalisation de la surface portante spécifiée en 2°, d'après laquelle la ner-

vure avant de compression affecte la forme d'un arc, symétrique par rapport au fuselage dans le cas de deux paires d'ailes accouplées de part et d'autre et disposées ou non dans le même plan; ces ailes, qui comportent des nervures directrices parallèles à la direction du déplacement, étant pourvues, à leurs extrémités externes, de nervures convergentes vers l'avant, coupant la nervure de compression en des points différents, de façon à former des canaux de diffusion latérale, à entrées distinctes et à sections progressivement croissantes, de l'avant vers l'arrière, la variation de direction de ces canaux, du fait du déplacement automatique ou commandé des nervures convergentes les constituant, créant des résistances à l'écoulement du fluide qui déterminent des réactions ascensionnelles latérales, susceptibles d'être utilisées pour la stabilisation transversale de la machine volante.

HENRI COANDA.

Par procuration :

DUPONT et ELLUIN.

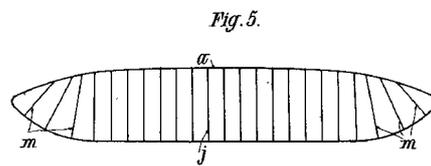
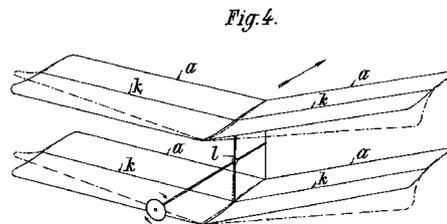
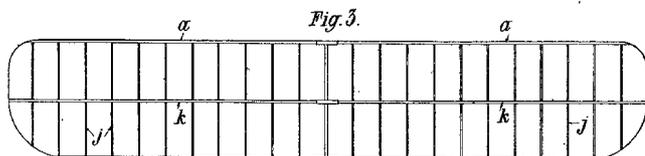
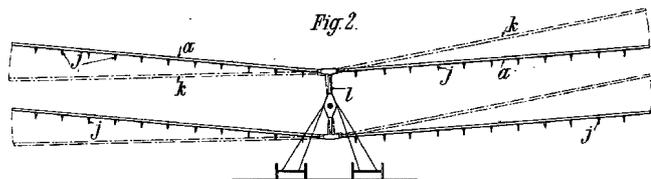
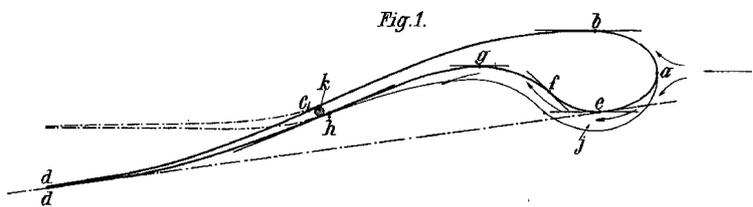


Fig. 1.

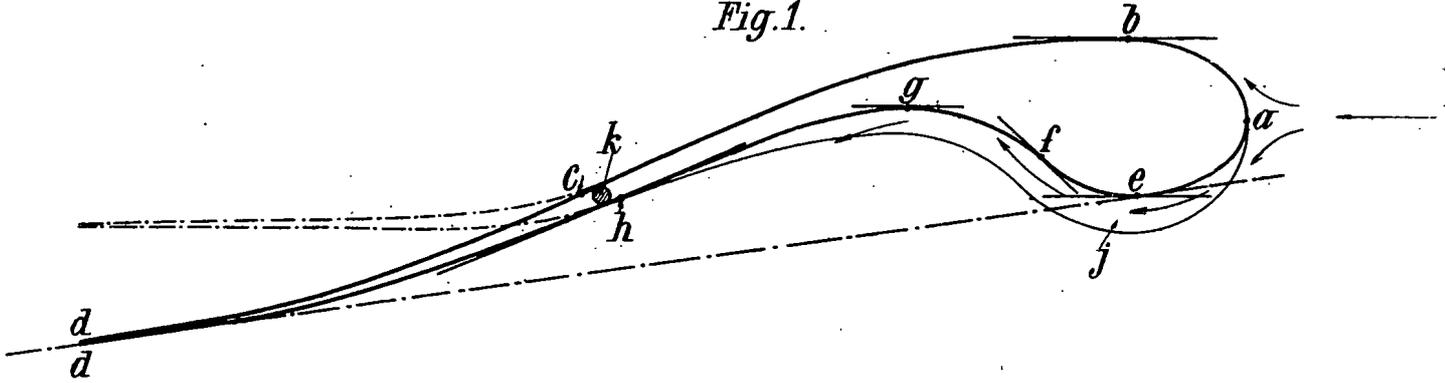


Fig. 2.

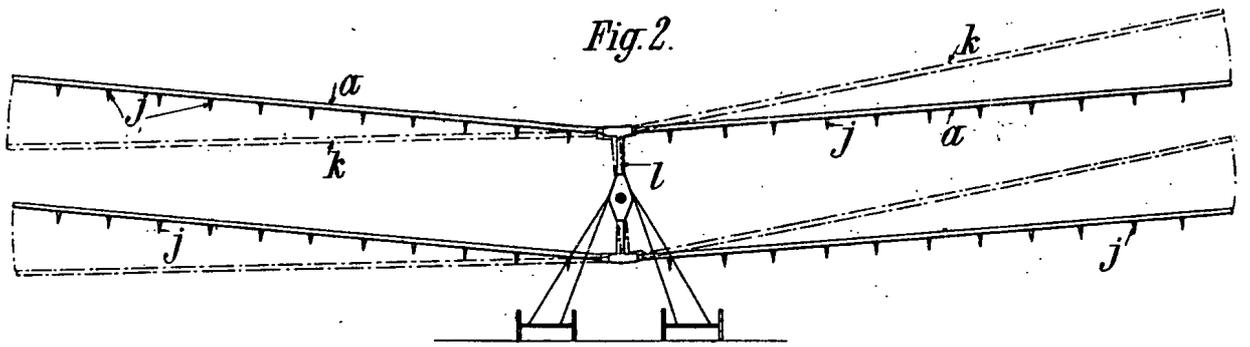


Fig. 3.

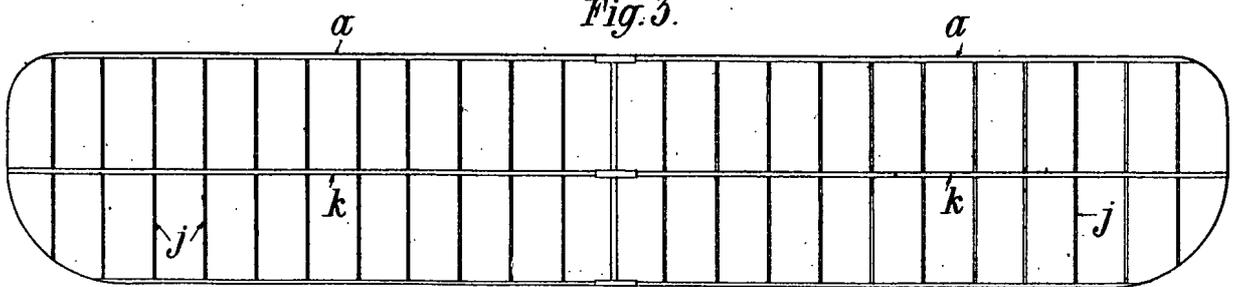


Fig. 4.

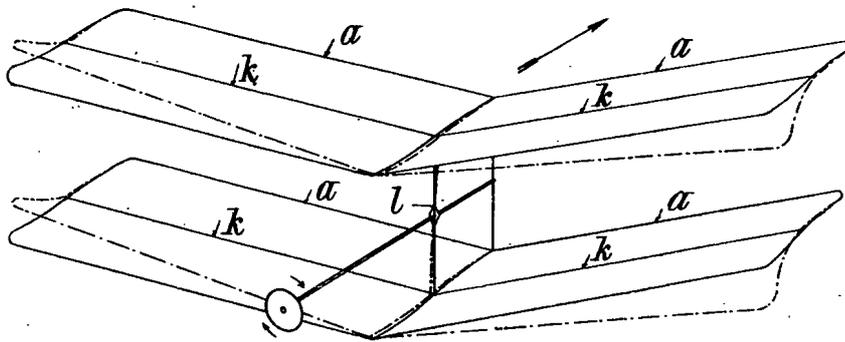


Fig. 5.

