

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

①① N° de publication : **3 040 689**

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national : **15 01837**

⑤① Int Cl⁸ : **B 64 C 39/02** (2017.01), A 63 H 27/01, B 60 F 5/02

①②

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ DRONE AEROTERRESTRE DE LIVRAISON.

②② Date de dépôt : 04.09.15.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 10.03.17 Bulletin 17/10.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 31.08.18 Bulletin 18/35.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *RCD EXCEPT — FR.*

⑦② Inventeur(s) : RODRIGUEZ MARTIN ALEJANDRO,
ORTIZ VINAY JULIEN et ABRAMSON DAN.

⑦③ Titulaire(s) : *RCD EXCEPT.*

⑦④ Mandataire(s) : *RCD EXCEPT.*

FR 3 040 689 - B1



La présente invention concerne un drone aéroterrestre, capable de voler et de rouler sur le sol. Grace à sa taille et sa conception hybride entre drone et robot, le dispositif est capable d'interagir avec les utilisateurs de façon simple, amicale et en toute sécurité.

5

L'invention permet de livrer des charges à l'intérieur de sa sphère interactive (1) d'interface, en décollant de la position verticale/sol avec une transition jusqu'à la position horizontale/vol.

10

Le dispositif selon l'invention est capable de rouler sur le sol au moyen de ses deux ailes-roues (2) avec ses moteurs incorporés (6) et ses 2 ailes-rouleaux (4) pour assurer la stabilité.

15

Les brevets WO2007130653, US2006016930, EP1810735, DE102004063205 montrent des dispositifs capables à la fois de voler et de rouler sur le sol, mais aucun d'entre eux dispose à la fois des moteurs adaptés pour les hélices et des moteurs dédiés dans les roues motrices. Ils ne sont pas non plus conçus pour la livraison des charges avec une interaction avec le récepteur. Cette interaction peut être dans un mode particulier de réalisation, une interaction médico-pharmaceutique.

20

Aucun autre dispositif aéroterrestre est équipé d'une sphère interactive (1) de communication et non plus d'une enveloppe textile (21) qui permet d'améliorer son aérodynamisme et sa légèreté.

25

Le dispositif selon l'invention permet à la fois de déplacer des charges en mode vol de façon rapide, puis se déplacer au sol à proximité du récepteur de la charge et interagir avec lui.

30

Les ailes (2,4) pivotent pour faire la transition entre la position horizontale/vol et verticale/sol. Le déplacement en mode vol se réalise au moyen des hélices (7) et des moteurs électriques (6), situés aux extrémités des bras (2,4). Le déplacement en mode sol se réalise au moyen des deux roues (3) avec un moteur excentré (19) et des rouleaux (5) sur les deux autres ailes (4).

35

La sphère (1) sert d'interface de communication visuelle et interactive avec l'utilisateur et à l'intérieur de la sphère des compartiments (8) sont prévus pour transporter des charges.

- 2 -

La transition entre les modes vol et sol se réalise au moyen de la poussée des hélices (7) et est stabilisé électroniquement grâce à des gyroscopes et accéléromètres

La présente invention sera mieux comprise à l'étude d'un mode de réalisation particulier pris à titre d'exemple nullement limitatif et illustré par les dessins annexés, sur lesquels :

- Figure 1 : Eclaté du système
- Figure 2 : Séquence de décollage
- Figure 3 : Séquence d'atterrissage
- 10 Figure 4 : Détail aile-roue
- Figure 5 : Drone avec peau textile en mode vol
- Figure 6 : Drone avec peau textile en mode sol
- Figure 7 : Vue en perspective mode vol
- Figure 8 : Vue du dessus mode vol
- 15 Figure 9 : Vue du côté mode vol
- Figure 10 : Détail aile-rouleau
- Figure 11 : Vue en perspective mode décollage/atterrissage
- Figure 12 : Vue en perspective mode sol
- Figure 13 : Vue du côté mode sol
- 20 Figure 14 : Vue en perspective sphère semi-ouverte

25

En référence à ces dessins, le dispositif est composé de :

- (1) Sphère interactive
- (2) Aile-roue
- (3) Roue
- 30 (4) Aile-rouleau
- (5) Rouleau
- (6) Moteur hélice
- (7) Hélice
- (8) Plateau de livraison
- 35 (9) Vérin
- (10) Ressort compression
- (11) Electronique (contrôleur, gyroscope, accéléromètre, connections)

- 3 -

- (12) Module de puissance et variateurs
- (13) Module GPS et radio
- (14) Couvercle extérieur
- (15) Plateau inférieur
- 5 (16) Batterie
- (17) Galet
- (18) Jante
- (19) Moteur roue
- (20) Pneu
- 10 (21) Enveloppe textile
- (22) Moteur sphère

15

En référence à la figure 1, le drone est un quadricoptère composé de quatre hélices (7) alimentées par un moteur électrique (6) chacune. Les moteurs (6) reposent sur les ailes (2,4) via des bras qui proviennent de celles-ci. Les ailes sont reliées au plateau (14) grâce à deux fixations dont la première se situe sous le bras de l'aile la

20 raccordant ainsi à un vérin à gaz (9) qui lui est relié au couvercle extérieur (14), le deuxième point d'accroche est situé à l'opposé des roues (3), qui relie les amortisseurs (10) au plateau (14). Les roues du drone (3) sont fixées sur le bras (2) aux ailes à l'aide d'une fixation en « U » passant sous les bras. Le corps du drone est composé d'une

25 sphère interactive (1) qui permettra la communication entre le drone et l'utilisateur ; d'un plateau supérieur (8) avec des compartiments qui contiennent la charge à livrer ; d'un plateau inférieur (15) avec toute l'électronique nécessaire au fonctionnement du drone dessus (batteries, contrôleur, GPS, module de puissance, ...).

Mode vol :

30

En référence aux figures 7, 8 et 9, en mode vol le dispositif se déplace grâce aux hélices (7), actionnées au moyen des moteurs électriques (6). Les hélices (7) sont situées à l'extrémité des ailes (2,4), en disposition symétrique. Les hélices (7) situées sur le même axe tournent dans le même sens c'est-à-dire que deux hélices (7) tournent

35 dans le sens horaire tandis que les deux autres tournent dans le sens opposés. Cela permet d'annuler le couple induit par la rotation des hélices (7).

Le contrôleur (11) est responsable de la vitesse de rotation de chaque moteur

(6,19) en fonction de la direction, vitesse de vol désiré et son environnement (vent, obstacles).

Les variateurs (12) servent à contrôler la vitesse du moteur (6) et ainsi permettre au drone de décoller et manœuvrer.

5 Les batteries (16) alimentent toute l'électronique du dispositif. Le dispositif utilise des batteries au Lithium sous l'état polymère ce qui les rend plus sûr que les batteries Lithium-Ion. Ces batteries sont plus légères, plus performantes que les batteries Ni-Mh, car les intensités atteintes sont plus élevées.

10 Le module de transmission radio (13) reçoit les commandes du pilote et envoie les informations sur la position et paramètres de vol du dispositif.

Le module GPS (13) détermine la position du dispositif et envoie l'information au contrôleur.

15

Mode sol :

20 En référence aux figures 12, et 13, pour se déplacer au sol le dispositif est doté de deux ailes-roues (2) motorisés (Figure 4) et de deux ailes-rouleaux (4) non-motorisés (Figure 10). La propulsion est assurée grâce à un moteur (6) entraînant une courroie dentée qui est solidaire du pneu-roue (20) en polyuréthane pour plus d'adhérence. Le guidage de la roue en rotation est assuré par les rouleaux (5) qui sont fixés sur la jante-roue (18). La jante-roue (18) est fixée au bras de l'aile (2) par 25 l'intermédiaire d'une fixation en « U » en prise sur les rayons de la jante-roue (3).

Pour avancer ou reculer, le contrôleur (11) modifie la vitesse de rotation des moteurs (19) des deux roues (3) simultanément dans le même sens. Les ailes-rouleaux(4) empêchent le drone de perdre l'équilibre. Pour effectuer un virage, le contrôleur (11) augmente la vitesse de rotation d'un des moteurs (19) par rapport au 30 moteur de la roue (19) opposée, créant ainsi un différentiel de vitesse permettant au drone de s'orienter dans un sens ou dans un autre.

Atterrissage - décollage :

35 La transition sol-vol permet au drone de passer d'un état d'aéronef à un état e véhicule terrestre. En effet, cette transition (Figure 11) a été conçue pour que le drone puisse passer d'un état à l'autre sans encombre et sans assistance humaine. Pour se

faire nous devons différencier deux phases : le décollage et l'atterrissage.

Pour le décollage, comme le montre la figure 2, le drone se tient en position verticale/sol. Un opérateur vient charger le drone de ces colis à livrer puis envoie l'ordre de décollage. Le drone se dirige donc vers la plateforme de décollage. En référence
5 aux figures 5 et 6, un système vient libérer les hélices (7) en tirant le tissu et les moteurs (6) situés sur les ailes-roues (2) montent en puissance. Ceux-ci vont s'élever pour se mettre à l'horizontale. La montée des ailes-roues (2) est accompagnée par des vérins à gaz (9) limitant ainsi la vitesse de montée de celles-ci. La pleine puissance est
10 contrôleur (11) envoi l'ordre de démarrage des hélices (7) qui ne sont pas encore en position de vol. Le drone prend ainsi son envol jusqu'à ses points de livraison.

Pour l'atterrissage, comme le montre la figure 3, le drone est en position stationnaire au-dessus du sol à une certaine hauteur. Dans un premier temps, le contrôleur (11) va réduire la vitesse de rotation des hélices (7) qui vont ainsi passer en
15 position verticale/sol. La descente en position route des ailes (2) est ralenti par les vérins (9) fixés sur les ailes (2) permettant ainsi une descente sans à-coups. Une fois les roues (3) en position, le drone entame sa descente jusqu'au sol, ensuite la stabilité du drone est assurée par un ensemble de gyroscopes et d'accéléromètres (11) qui contrôle le couple moteur (19) des roues et la vitesse de rotation des hélices (7) encore
20 en position vol empêchant ainsi le drone de tomber. Le contrôleur (11) peut maintenant faire descendre les deux ailes-rouleaux (4) permettant ainsi au drone de ne plus avoir à se stabiliser via un système d'asservissement par gyroscope (11) et ainsi optimiser la consommation de la batterie (11).

25 Livraison :

Une fois le drone au sol et près de l'utilisateur, la sphère (1) s'ouvre en pivotant sur elle-même grâce à un moteur (22) situé sur l'axe de la sphère (1) (Figure 14) d'un côté et de l'autre un guidage en rotation permettant une ouverture complète. Les colis
30 sont entreposés dans le plateau de livraison (8). L'utilisateur n'a plus qu'à récupérer la charge. Une fois le colis retiré, la sphère (1) se referme et le drone peut reprendre son envol jusqu'au prochain lieu de livraison ou à la base.

Interaction avec l'utilisateur :

35

L'interaction est assurée via la sphère interactive (1). Dans un premier temps, le drone va demander une authentification du destinataire du colis, ensuite la sphère (1)

- 6 -

s'ouvrira pour accéder à la charge. Dans une mode particulier de réalisation, le drone est adapté au transport des médicaments. Des instructions s'afficheront sur la sphère interactive (1) afin d'accompagner l'utilisateur dans sa prise de médicaments.

5 Le dispositif selon l'invention est particulièrement destiné au transport des charges de façon semi-autonome

10

15

20

25

30

35

REVENDEICATIONS

1. Drone aéroterrestre à atterrissage et décollage vertical comprenant :
- 5 a. un châssis (14)
- b. deux ailes-roues (2) comprenant chacun :
- Une hélice (7), un moteur électrique (6) pour l'entraînement de l'hélice (7), une jante de roue (18), un pneu (20) et un moteur électrique (19) pour l'entraînement de la jante de la roue (18).
- 10 c. deux ailes-rouleaux (4) comprenant chacun :
- Une hélice (7), un moteur électrique (6) pour l'entraînement de l'hélice (7), un rouleau (5) pour assurer la stabilité et le guidage.
- d. Une sphère interactive d'interaction (1)
- e. Un plateau de livraison (8)
- 15 f. Un carénage en tissu flexible (21)
2. Drone aéroterrestre selon la revendication 1, caractérisé par quatre modes de fonctionnement différents :
- a. un mode véhicule terrestre : Le dispositif se déplace sur le sol au moyen des roues (3) situés dans les ailes-roues (2) motorisés. Les
- 20 moteurs électriques (19) entraînent les roues, le contrôleur (11) modifie la vitesse de rotation de chaque roue en fonction de la direction souhaitée. Les ailes-rouleaux (4) assurent la stabilité du dispositif.
- b. un mode décollage (Figure 2) : Le dispositif part de la position
- 25 verticale, posé sur les 4 ailes (2,4), puis les moteurs des hélices (6) situés dans les ailes-rouleaux (4) démarrent et les ailes passent à la position horizontale, ce qu'entraîne le décollage du drone. Le contrôleur (11), au moyen des informations du gyroscope (11) assure la stabilité grâce aux impulsions des moteurs (19) situés
- 30 dans les roues (3) et aux variations contrôlées de la vitesse des moteurs des hélices (6). Les moteurs des hélices (6) situés dans les ailes-roues (2) démarrent une fois le drone arrivé à une hauteur prédéfini, ce qui entraîne la mise en position horizontale des ailes-roues (2).
- 35 c. un mode atterrissage (Figure 3): Inversement au mode décollage, les moteurs des hélices (6) des ailes-roues (2) réduisent sa vitesse jusqu'un arrêt complet, ce qui entraîne la descente des ailes-roues

- 8 -

- (2). Au contact du sol, le contrôleur (11), au moyen des informations du gyroscope (11) assure la stabilité grâce aux impulsions des moteurs (19) situés dans les roues (3) et à la réduction contrôlée de la vitesse des moteurs des hélices (6) des ailes-rouleaux (4).
- 5 d. un mode véhicule aérien : le dispositif se déplace grâce aux hélices (7), actionnées au moyen des moteurs des hélices (6). Les hélices (7) sont situées à l'extrémité des ailes (2,4), en disposition symétrique. Les hélices (7) situées sur le même axe tournent dans le même sens c'est-à-dire que deux hélices (7) tournent dans le sens
- 10 horaire tandis que les deux autres tournent dans le sens opposés.

3. Drone aéroterrestre selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'une charge peut être transportée dans le plateau de livraison (8), situé à l'intérieur de la sphère interactive (1). Ladite sphère (1) pivotant sur elle-même grâce à un moteur (20)

15 situé sur l'axe de la sphère d'un côté et de l'autre un guidage en rotation une ouverture complète.

4. Drone aéroterrestre selon les revendications 1 et 2, comprenant une sphère interactive multifonction (1). La sphère (1) assure la communication avec l'utilisateur au

20 moyen des représentations graphiques et symboles.

5. Drone aéroterrestre selon les revendications 1 et 2, comprenant un carénage en peau textile flexible (21). La peau textile (21) recouvre les hélices (7) en mode terrestre et au moyen d'un système d'entraînement découvre les hélices (7) dans les

25 modes décollage/atterrissage et aérien.

30

35

1/8

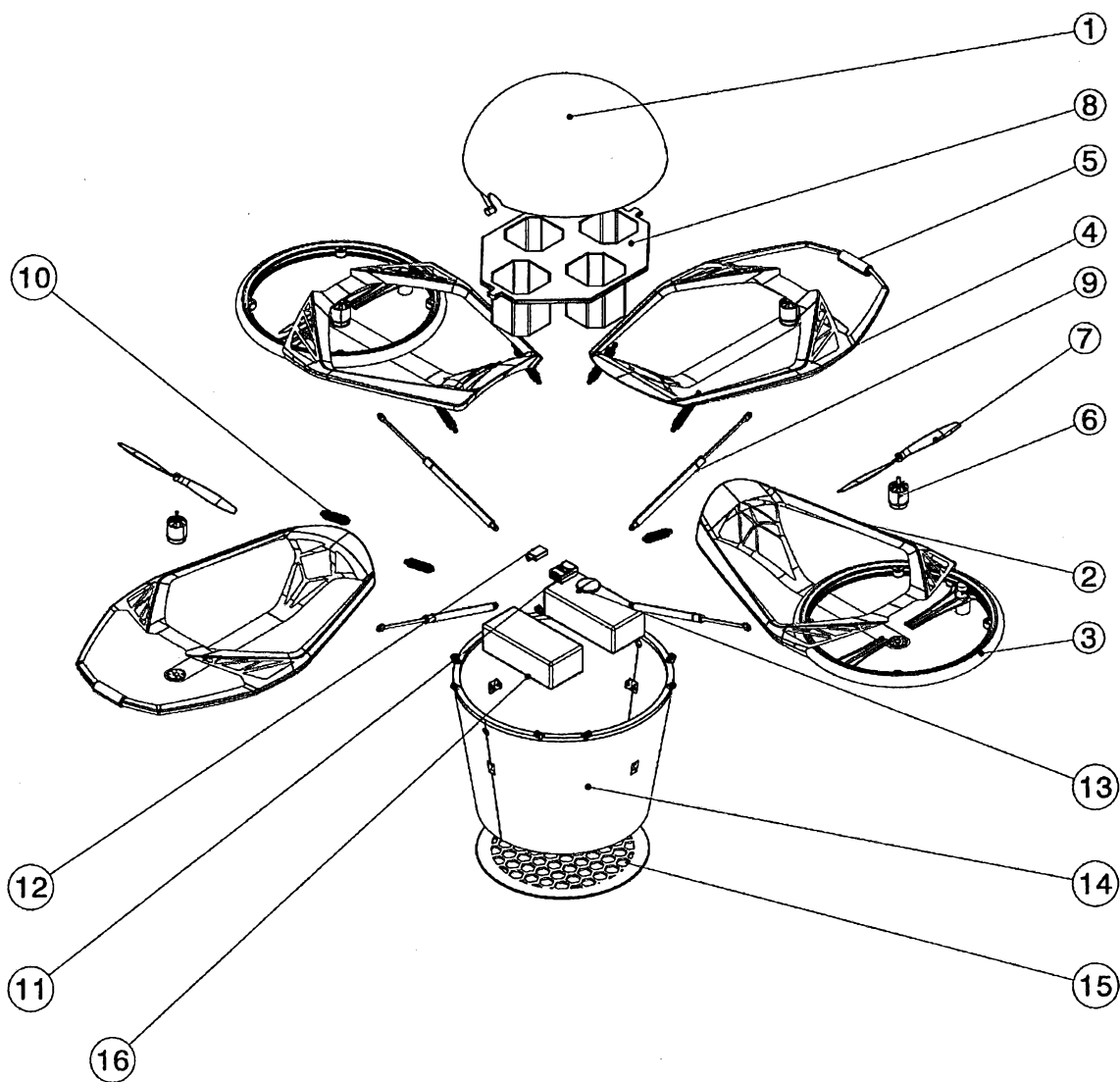


Figure 1

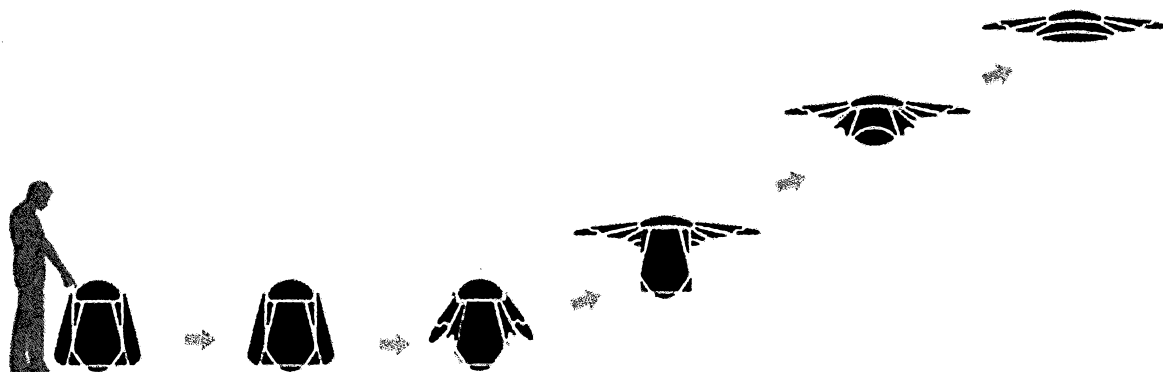


Figure 2

2/8

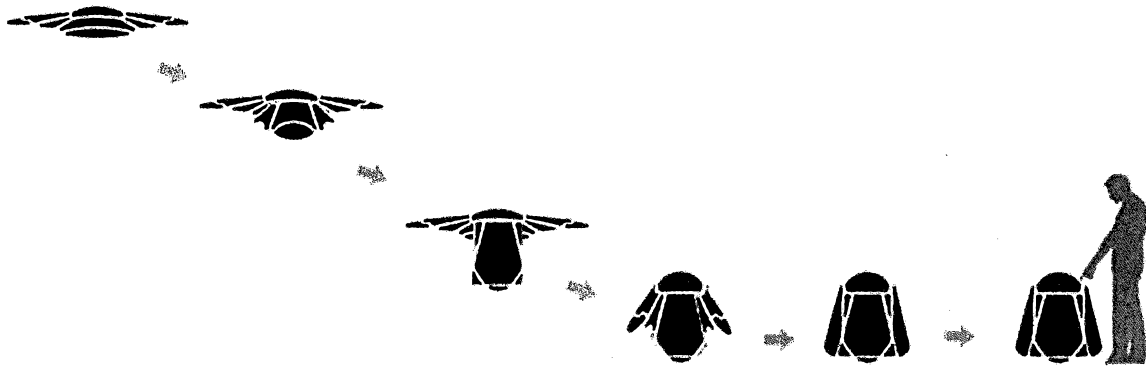


Figure 3

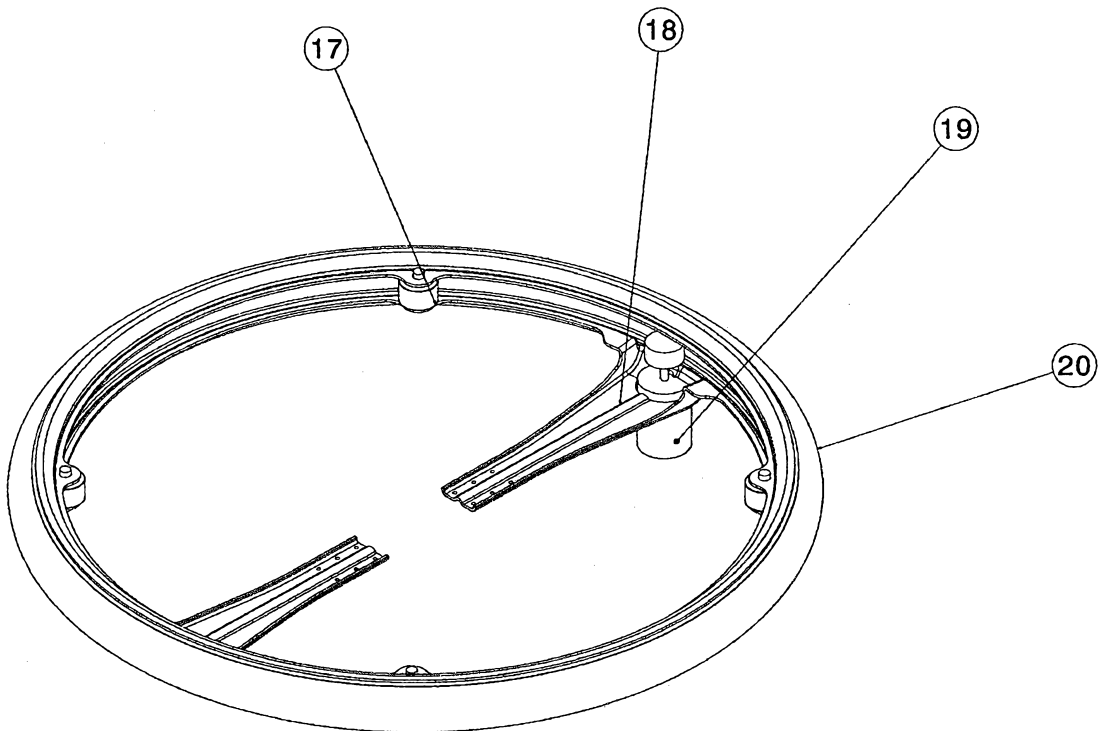


Figure 4

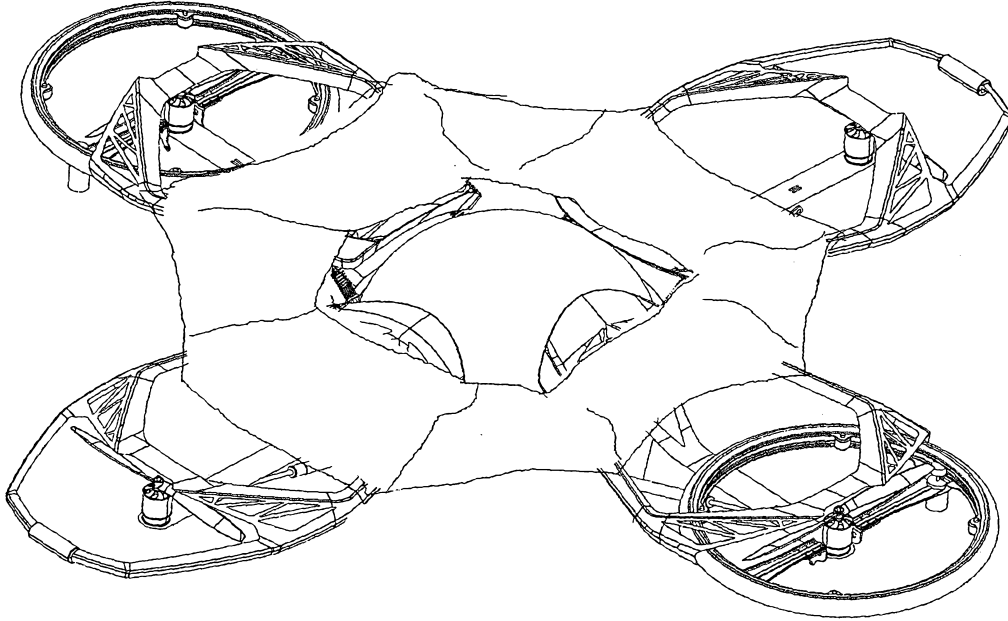


Figure 5

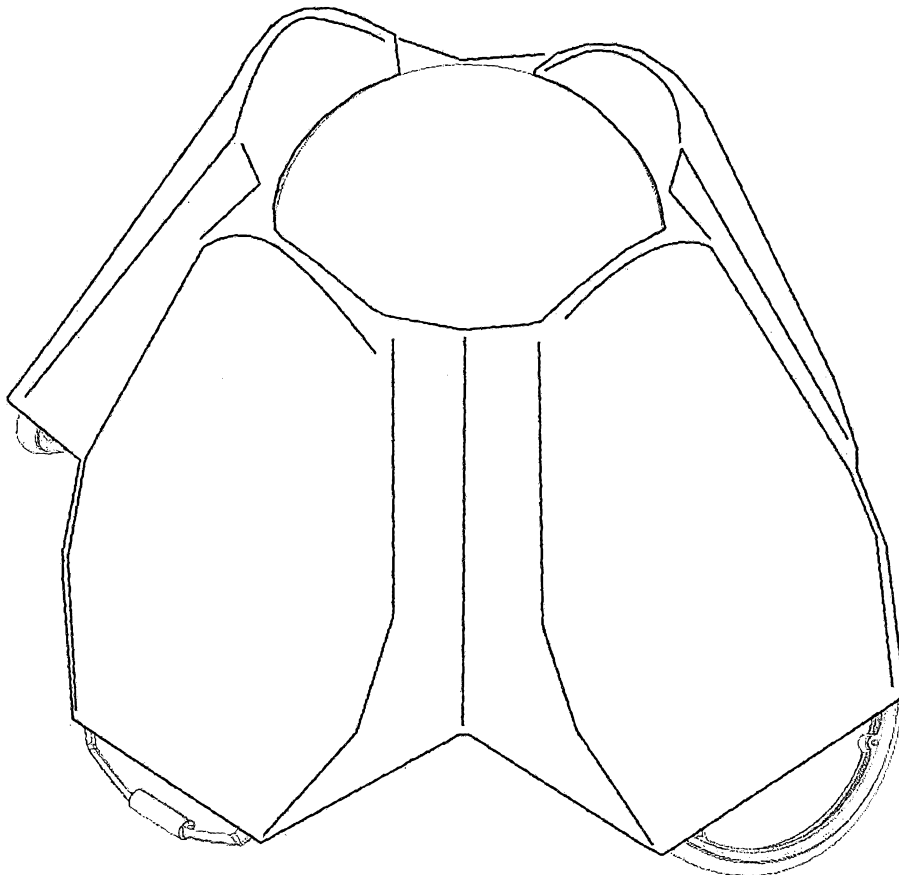


Figure 6

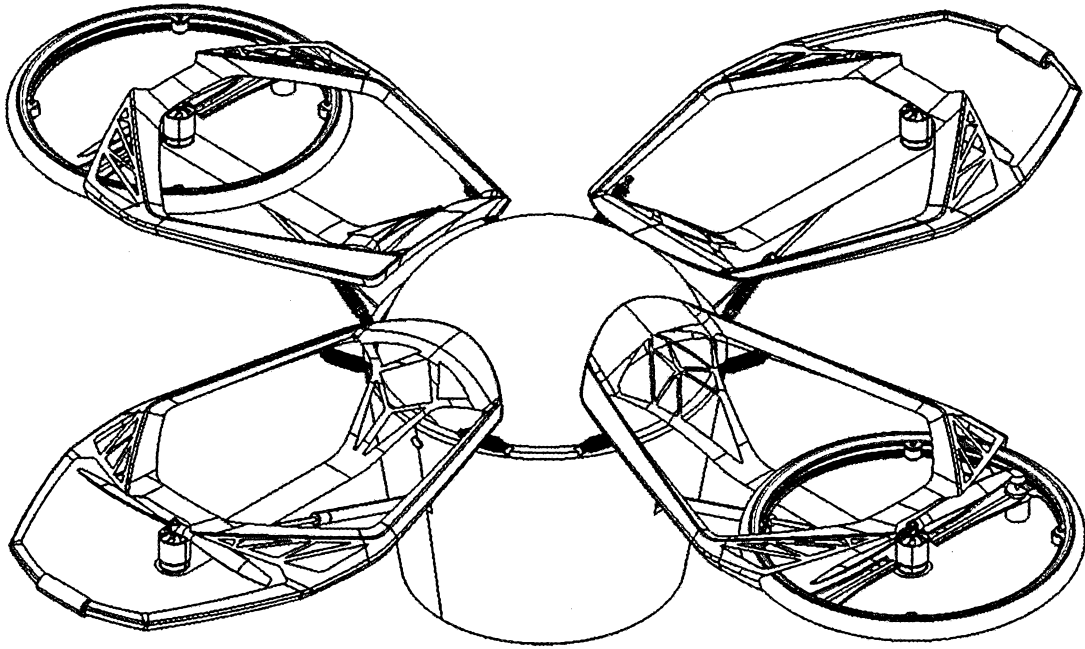


Figure 7

5/8

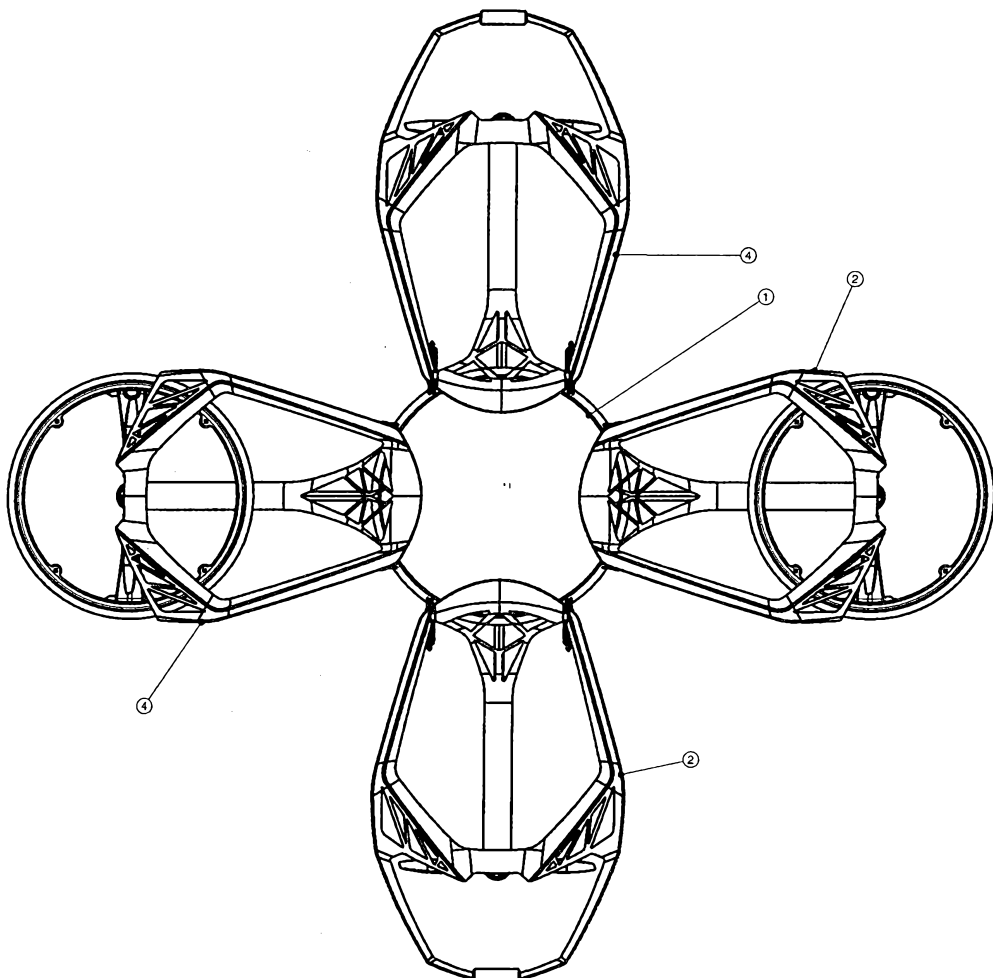


Figure 8

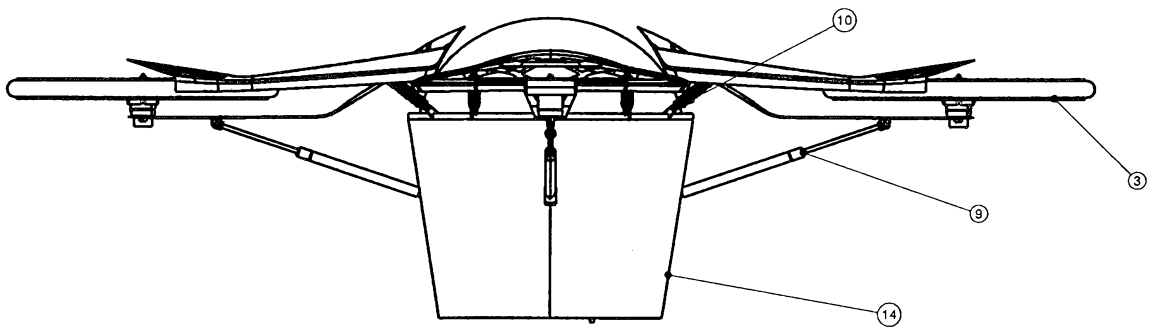


Figure 9

6/8

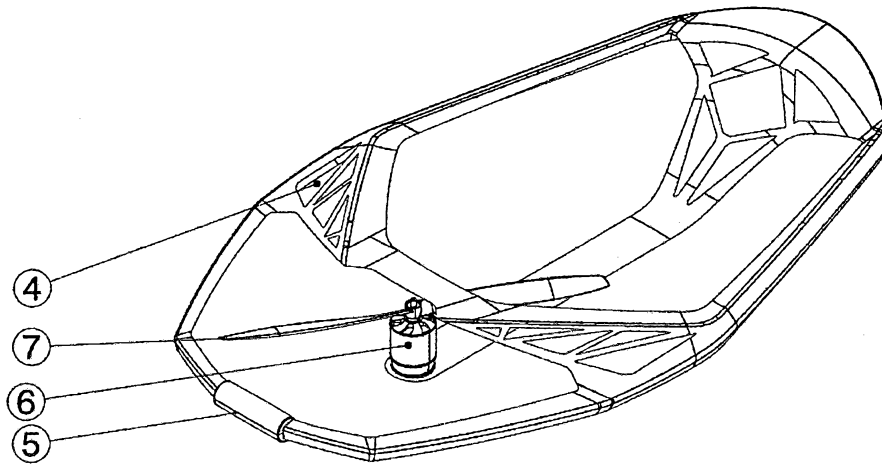


Figure 10

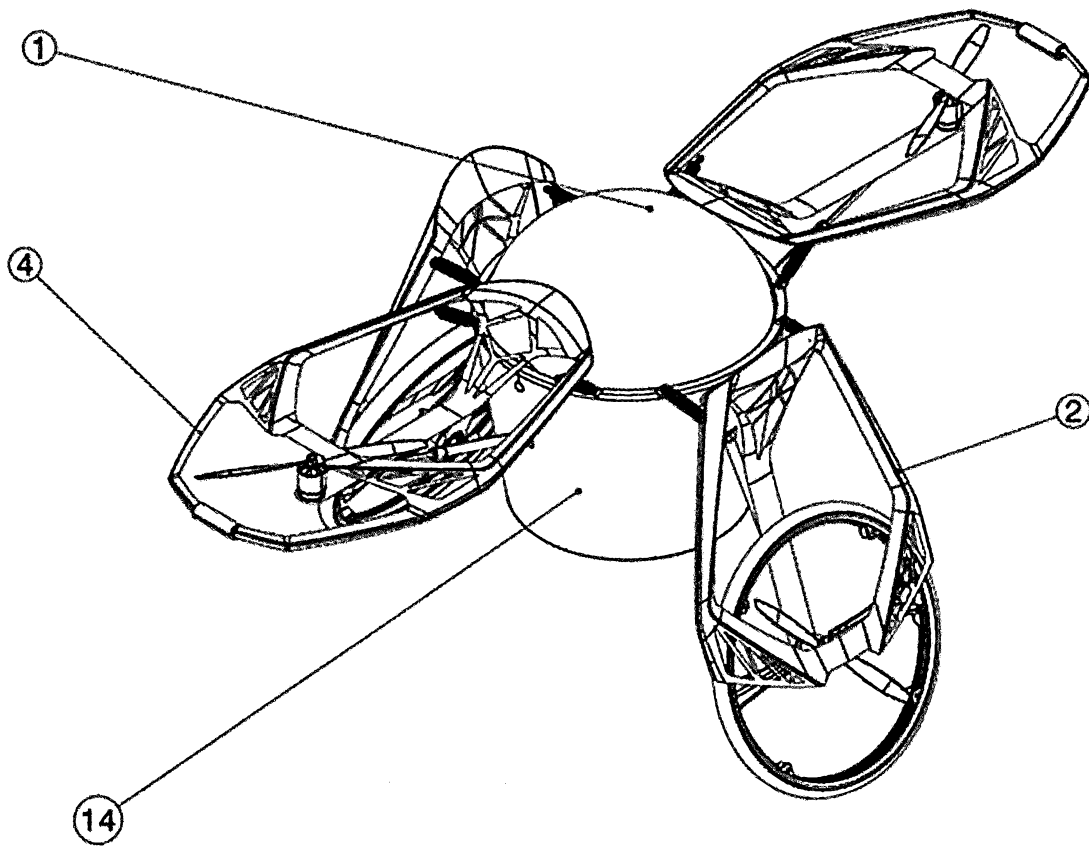


Figure 11

7/8

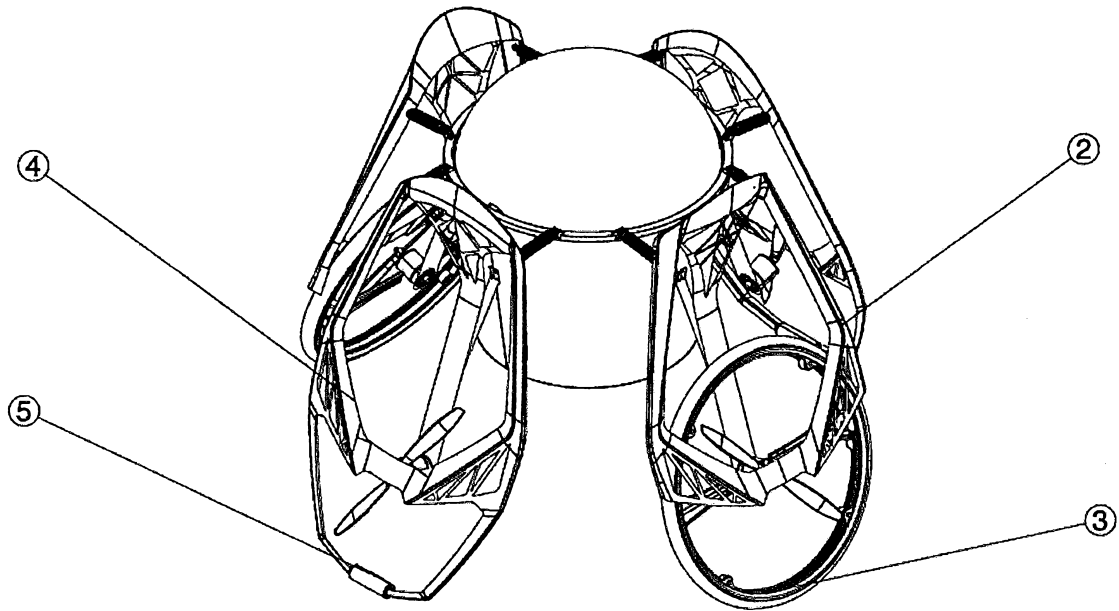


Figure 12

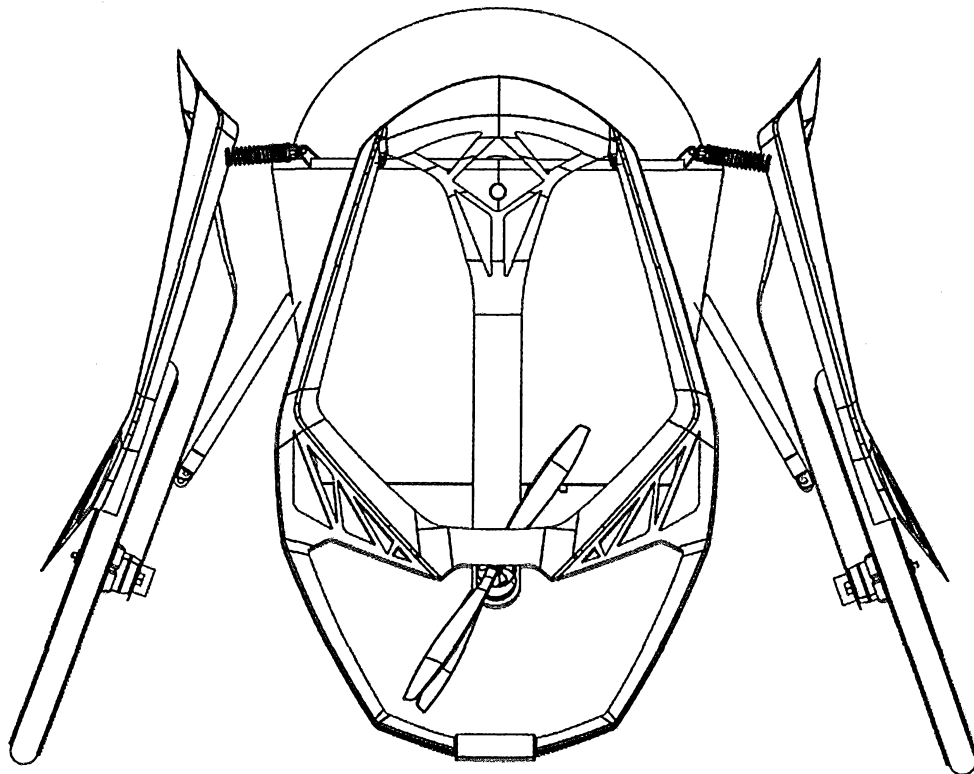


Figure 13

8/8

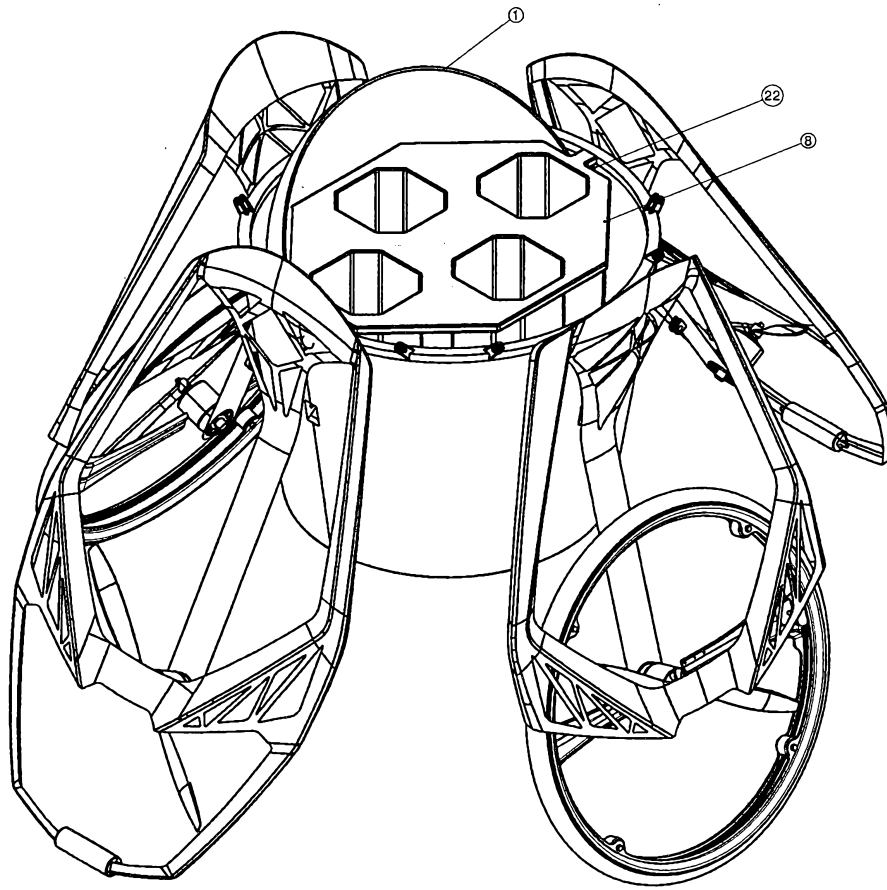


Figure 14

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-17 et R.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

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

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

CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DU PRÉSENT RAPPORT DE RECHERCHE

- Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.
- Le demandeur a maintenu les revendications.
- Le demandeur a modifié les revendications.
- Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.
- Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.
- Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITÉS DANS LE PRÉSENT RAPPORT DE RECHERCHE

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

- Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.
- Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.
- Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.
- Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

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

US 2014/034776 A1 (HUTSON DONALD B [US])
6 février 2014 (2014-02-06)

DE 10 2004 063205 B3 (KUNTZ JULIAN [DE])
4 mai 2006 (2006-05-04)

WO 2013/182708 A1 (MIELNICZEK WITOLD [GB])
12 décembre 2013 (2013-12-12)

US 4 505 346 A (MUELLER LEONARD E [US])
19 mars 1985 (1985-03-19)

WO 2012/130856 A1 (INST SUPERIEUR DE L AERONAUTIQUE ET DE L ESPACE [FR];
MOSCHETTA JEAN-M)
4 octobre 2012 (2012-10-04)

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

NEANT

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

NEANT