(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** **3 085 157**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **18 57621**

(51) Int Cl[8] : ***B 64 G 1/66*** *(2019.01), H 01 Q 1/28*

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 23.08.18.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 28.02.20 Bulletin 20/09.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire :** *Se reporter à la fin du présent fascicule*

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

◯ **Demande(s) d'extension :**

(71) **Demandeur(s) :** *AIRBUS DEFENCE AND SPACE SAS Société par actions simplifiée* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** CAEL PHILIPPE.

(73) **Titulaire(s) :** AIRBUS DEFENCE AND SPACE SAS Société par actions simplifiée.

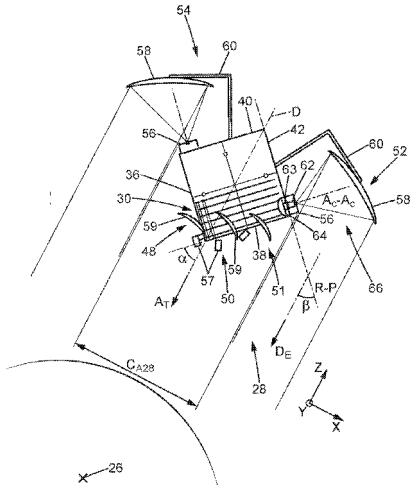
(74) **Mandataire(s) :** PLASSERAUD IP.

(54) VEHICULE SPATIAL, LANCEUR ET EMPILEMENT DE VEHICULES SPATIAUX.

(57) L'invention concerne un véhicule spatial (28) comprenant :

- au moins trois murs latéraux plans (36,38,40,42),
- au moins une antenne de communication principale (52,54) comprenant :
  - ❍ un élément rayonnant (62) ayant un axe central de rayonnement ($A_{>C}$- $A_{>C}$),
  - ❍ un bras mobile (60) apte à se déplacer entre une position déployée et une position repliée,
  - ❍ un réflecteur (58) propre à réfléchir ou recevoir des ondes radiofréquences selon une direction d'émission ($D_{>E}$).

L'élément rayonnant (62) est fixé à un mur latéral de manière à ce que l'axe central de rayonnement ($A_{>C}$-$A_{>C}$) soit agencé perpendiculairement audit mur latéral, et en ce que le bras mobile (60) est conformé de manière à ce qu'un angle de décalage (B) compris entre 25° et 65° soit formé entre ledit mur latéral et la direction d'émission ($D_{>E}$), lorsque le bras mobile est dans une position déployée.



FR 3 085 157 - A1

Véhicule spatial, lanceur et empilement de véhicules spatiaux

La présente invention se situe dans le domaine des véhicules spatiaux, et plus particulièrement dans le domaine des satellites destinés à être mis en orbite.

Les véhicules spatiaux comprennent classiquement une structure formant support pour les équipements du véhicule spatial. Un exemple d'une structure de support communément utilisé est représenté sur la figure 1 lorsque le véhicule spatial est dans une orbite géostationnaire. Cette structure de support 2 de forme parallélépipédique, présente un mur plan dirigé vers la terre généralement appelé mur Terre 4, un mur plan opposé généralement appelé mur anti-Terre 6, et quatre murs latéraux appelés mur Nord, mur Sud, mur Est 8 et mur Ouest 9. Les murs Nord et Sud ne sont pas représentés sur la figure 1. Les murs Nord, Sud, Est 8 et Ouest 9 sont parallèles à un axe A_T visant la Terre. Le mur Terre 4 porte des antennes de communication auxiliaires. Chaque antenne de communication auxiliaire comporte une source 10,11,12 montée sur une structure 13 et des réflecteurs 14,15,16 portés par le mur Terre 4. Les murs latéraux Nord et Sud portent des radiateurs principaux et des panneaux solaires. Les murs latéraux Est 8 et Ouest 9 portent une antenne de communication principale Est 17 et une antenne de communication principale Ouest 18. Seule l'antenne de communication principale Est 17 est décrite en détail.

L'antenne de communication Est 17 comprend une source 19 et un réflecteur 20 porté par un bras mobile 21. La source 19 est constituée par un ensemble d'éléments rayonnants 22. Les éléments rayonnants 22 sont aptes à émettre ou à recevoir des ondes radiofréquences ayant pour centre les points de la droite passant par l'axe central de rayonnement A_C-A_C de chaque élément rayonnant. Les éléments rayonnants 22 sont refroidis par des caloducs 23 (ou une boucle thermique) reliés à un radiateur principal. Les caloducs 23 présentent chacun au moins deux coudes 24, 25 afin d'être en contact thermique direct avec les éléments rayonnants 22. Le réflecteur 20 réfléchit vers la Terre 26 les ondes radiofréquences provenant de la source 19 et réceptionne des ondes radiofréquences provenant de la Terre 26. A cet effet, le bras mobile 21 de

l'antenne de communication Est 17 est conformé de manière à ce que la direction d'émission/réception D_E du réflecteur 20 soit parallèle au plan formé par le mur Est 8, et les éléments rayonnants 22 sont fixés au mur Est 8 de manière à ce que leur axe central de rayonnement A_C-A_C respectif forme un angle d'environ 45° avec le mur Est 8. Le réflecteur 20 et les éléments rayonnants 22 de l'antenne de communication Ouest 18 sont orientés de la même manière par rapport au mur Ouest 9.

Avec un tel agencement, des phénomènes de réflexion parasite peuvent se produire. Ces phénomènes de réflexion parasite proviennent de la réflexion des ondes sur les murs Est 8 et Ouest 9 et de la recombinaison de ces ondes réfléchies avec les ondes transmises. Ces phénomènes de réflexion parasite peuvent détériorer la qualité des signaux transmis (ou des signaux réceptionnés).

Un premier but de la présente invention est de proposer un véhicule spatial propre à transmettre (et/ou à réceptionner) des ondes radiofréquences de meilleure qualité et qui sont notamment moins affectées par les phénomènes de réflexion parasite.

Un deuxième but de la présente invention est de proposer un véhicule spatial ayant un plus grand champ de vue et pouvant ainsi transmettre (ou réceptionner) des ondes radiofréquences sur une plus grande zone de la Terre.

Un troisième but de la présente invention est de proposer un véhicule spatial plus facile à fabriquer.

Un quatrième but de la présente invention est de proposer un véhicule spatial ayant un dispositif de refroidissement des éléments rayonnants plus efficace.

Un cinquième but de la présente invention est de proposer un véhicule spatial ayant un dispositif de refroidissement des éléments rayonnants plus facile à fixer.

A cet effet, la présente invention a pour un véhicule spatial comprenant :

- une structure de support ayant deux murs de base disposés parallèlement et à distance l'un de l'autre et au moins trois murs latéraux plans fixés aux murs de base,
- au moins une antenne de communication principale comprenant :
    - au moins un élément rayonnant porté par au moins un mur latéral plan, ledit au moins un élément rayonnant ayant un axe central de rayonnement, ledit au moins un élément rayonnant étant apte à émettre ou recevoir des ondes radiofréquences,
    - un bras mobile apte à se déplacer entre une position déployée et une position repliée,
    - un réflecteur porté par le bras mobile, ledit réflecteur étant propre à réfléchir ou à recevoir des ondes radiofréquences selon une direction d'émission, lorsque le bras mobile est dans une position déployée,

caractérisé en ce que ledit au moins un élément rayonnant est fixé à au moins un mur latéral de manière à ce que l'axe central de rayonnement de l'élément rayonnant soit agencé perpendiculairement audit au moins un mur latéral portant ledit au moins un élément rayonnant, et en ce que le bras mobile est conformé de manière à ce qu'un angle de décalage compris entre 25° et 65° soit formé entre ledit au moins un mur latéral portant ledit au moins un élément rayonnant et la direction d'émission, lorsque le bras mobile est dans une position déployée.

Suivant des modes particuliers de réalisation, le véhicule spatial comporte l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- l'angle de décalage est compris entre 35° et 55° ;
- l'angle de décalage est égal à 45° ;
- deux murs latéraux plans contigus et directement fixés l'un à l'autre portent chacun au moins un élément rayonnant ayant un axe central de rayonnement perpendiculaire au mur latéral qui les porte ;
- la structure de support comporte quatre murs latéraux plans fixés perpendiculairement les uns aux autres de manière à présenter une section carrée dans un plan de section qui s'étend parallèlement au mur de base, et dans lequel une diagonale reliant deux coins opposés de ladite section

carrée s'étend selon la direction d'émission du réflecteur, lorsque le bras mobile est dans une position déployée.

- Le véhicule comporte au moins un radiateur principal porté par un mur de base et un dispositif de transfert thermique comprenant au moins un équipement de transport de chaleur par fluide en forme de L, ledit équipement de transport de chaleur ayant une première partie rectiligne en contact thermique directe avec le mur de base portant le radiateur principal, une unique partie coudée et une deuxième partie rectiligne en contact thermique direct avec ledit au moins un élément rayonnant et le mur latéral plan portant ledit au moins un élément rayonnant ;
- ledit mur latéral plan portant ledit au moins un élément rayonnant comporte au moins une découpe latérale, et dans lequel ladite partie coudée de l'équipement de transport de chaleur est engagée dans ladite découpe latérale, la deuxième partie rectiligne s'étendant sur une face externe dudit mur latéral plan portant ledit au moins un élément rayonnant ;
- Le véhicule comporte au moins un composant électronique d'amplification propre à amplifier des signaux électriques transmis à ledit au moins un élément rayonnement, et un boîtier comprenant ledit au moins un élément rayonnement et ledit au moins un composant électronique d'amplification ;
- Le véhicule comporte au moins un radiateur principal porté par un mur de base et au moins un radiateur auxiliaire monté pivotant entre une position repliée dans laquelle le radiateur auxiliaire est agencé parallèlement et à côté du radiateur principal, et une position dépliée dans laquelle le radiateur auxiliaire s'étend sensiblement dans le prolongement du radiateur principal ;
- ledit au moins un radiateur auxiliaire présente une forme générale d'un triangle ;
- un des sommets du triangle est tronqué et délimite un bord monté pivotant par rapport au radiateur principal ;
- Le véhicule comporte au moins un radiateur principal porté par un mur de base, et dans lequel ledit au moins un radiateur principal comporte au moins trois coins et dans lequel au moins un coin du radiateur principal est tronqué selon un plan de coupe parallèle à la direction d'émission ;
- la structure de support (28) comporte :

- quatre poteaux s'étendant selon une direction perpendiculaire aux murs de base, lesdits poteaux étant répartis au sommet d'un parallélogramme, et

- une structure de renfort reliant rigidement les quatre poteaux à un même centre ; et

- la structure de support présente une section polygonale, dans un plan de section parallèle au plan du mur de base portant un radiateur principal, ladite section polygonale étant une section parmi une section triangulaire, une section rectangulaire, une section carrée, une section trapézoïdale, une section pentagonale, une section hexagonale ou une section selon un polygone quelconque.

L'invention concerne également un lanceur comprenant une coiffe et au moins un véhicule spatial selon l'une des caractéristiques mentionnées ci-dessus, le véhicule spatial étant agencé sous la coiffe, le véhicule spatial comportant au moins un radiateur principal porté par un mur de base, ledit radiateur principal étant agencé perpendiculairement à la direction de lancement.

L'invention concerne également un empilement de véhicules spatiaux dans lequel la structure de support comporte quatre poteaux s'étendant selon une direction perpendiculaire aux murs de base, lesdits poteaux étant répartis au sommet d'un parallélogramme, et une structure de renfort reliant rigidement les quatre poteaux à un même centre, ledit empilement comprenant au moins deux véhicules agencés l'un sur l'autre, chaque poteau d'un premier véhicule étant porté par un poteau du deuxième véhicule, les poteaux de chaque véhicule s'étendant dans une même direction.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux figures sur lesquelles :

- la figure 1 est une vue en coupe schématique représentant un véhicule spatial selon l'état de la technique en orbite géostationnaire autour de la Terre, le plan de coupe étant réalisé selon un plan parallèle au mur Nord ;

- la figure 2 est une vue en coupe schématique représentant un véhicule spatial selon un premier mode de réalisation de l'invention en orbite géostationnaire autour de la Terre, le plan de coupe étant parallèle aux murs de base ;
- la figure 3 est une vue en perspective d'un véhicule spatial selon un premier mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 4 est une vue en perspective en partie coupée du véhicule spatial représenté sur la figure 3 ;
- la figure 5 est une vue en perspective d'une partie d'un dispositif thermique, d'un mur latéral et d'un boîtier source ;
- la figure 6 est une vue en perspective d'un empilement de deux véhicules spatiaux selon l'invention et d'une coiffe représentée en transparence ;
- la figure 7 est une vue en perspective d'un empilement de deux véhicule spatiaux selon l'état de la technique et d'une coiffe représentée en transparence ;
- la figure 8 est une vue en coupe d'une première variante de la structure de renfort du véhicule spatial selon le premier mode de réalisation de l'invention, le plan de coupe étant parallèle aux murs de base ;
- la figure 9 est une vue en coupe d'une deuxième variante de la structure de renfort du véhicule spatial selon le premier mode de réalisation de l'invention, le plan de coupe étant identique au plan de coupe de la figure 8;
- la figure 10 est une vue en perspective d'une partie d'un véhicule spatial selon un deuxième mode de réalisation de l'invention , dans laquelle un radiateur auxiliaire déployable est disposé dans une position repliée;
- la figure 11 est une vue en perspective du véhicule spatial selon le deuxième mode de réalisation de l'invention dans laquelle
- un radiateur auxiliaire déployable est disposé dans une position déployée;
- la figure 12 est une vue en perspective d'un véhicule spatial selon un troisième mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 13 est une vue en coupe du véhicule spatial selon le troisième mode de réalisation de l'invention, le plan de coupe étant parallèle au mur de base;
- la figure 14 est une vue en perspective d'un véhicule spatial selon un quatrième mode de réalisation de l'invention ;

- la figure 15 est une vue en coupe du véhicule spatial selon le quatrième mode de réalisation de l'invention, le plan de coupe étant parallèle au mur de base;
- la figure 16 est une vue en perspective d'un véhicule spatial selon un cinquième mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 17 est une vue en coupe du véhicule spatial selon le cinquième mode de réalisation de l'invention, le plan de coupe étant parallèle au mur de base;
- la figure 18 à 20 sont des vues en coupe d'un véhicule spatial selon un sixième, septième et respectivement huitième modes de réalisation de l'invention, le plan de coupe étant parallèle au mur de base;
- la figure 21 est une vue en perspective d'un véhicule spatial selon un neuvième mode de réalisation de l'invention ; et
- la figure 22 est une vue en perspective d'un véhicule spatial selon un dixième mode de réalisation de l'invention.

Le terme « véhicule spatial » désigne dans la présente demande de brevet tout système destiné à fonctionner en orbite dans l'espace exoatmosphérique et susceptible de transporter des équipements. Il peut être muni de moyens de propulsion qui lui sont propres, ou être destiné à être simplement largué en un point de l'espace dans l'attente d'être ensuite récupéré par d'autres moyens spatiaux. Il peut être mis en orbite sur une orbite géostationnaire ou sur tout autre type d'orbite.

Dans le texte ci-dessous, le terme « en contact direct » signifie qu'il n'y pas de pièce intermédiaire ou d'espace vide entre les éléments.

Le véhicule spatial 28 selon la présente invention comporte au moins un mur latéral orienté selon un angle α de 45 ° par rapport à un axe visant la Terre 26, généralement appelé axe A_T de visée de la Terre.

En référence aux figures 2 à 5, le véhicule spatial 28 selon un premier mode de réalisation comprend une structure de support 30 de forme générale parallélépipédique carré. Cette structure de support présente un premier 32 et un deuxième 34 murs de base plans, et quatre murs latéraux plans 36, 38, 40,

42. La structure de support 30 présente une section polygonale, et une particulier une section carré, dans un plan de section parallèle aux murs de base 32, 34.

Les premier 32 et deuxième 34 murs de base sont disposés parallèlement et à distance l'un de l'autre. Ils portent des radiateurs principaux 44, 46 pour refroidir la charge utile et des panneaux solaires non représentés sur les figures.

Les quatre murs latéraux 36,38,40,42 sont fixés perpendiculairement les uns aux autres de manière à ce que la structure de support 30 présente une section carrée dans un plan de section (X, Z). Le plan de section (X, Z) est parallèle aux murs de base 32,34.

Deux murs latéraux 36,38 contigus et directement fixés l'un à l'autre sont dirigés dans la direction de la Terre 26. Ils sont appelés murs latéraux inférieurs dans la suite de la description. Les deux autres murs latéraux 40,42 contigus et directement fixés l'un à l'autre sont dirigés dans la direction opposée de la Terre 26. Ils sont appelés murs latéraux supérieurs dans la suite de la description.

Comme visible sur la figure 2, une fois en orbite, le véhicule spatial 28 selon ce premier mode de réalisation est positionné en oblique par rapport à sa position usuelle illustrée sur la figure 1. Ainsi, en orbite, les quatre murs latéraux 36,38,40,42 du véhicule spatial selon le premier mode de réalisation sont orientés avec un angle α de 45° par rapport à l'axe A_T de visée de la Terre. Dans cette position, une diagonale D reliant deux coins opposés de la section carrée formée par la structure de support 30 est confondue avec l'axe A_T de visée de la Terre.

Le véhicule spatial 28 comporte des antennes de communication principales 52,54 portées par les murs latéraux supérieurs 40, 42 et des antennes de communication auxiliaires 48,50,51 portées par les murs latéraux inférieurs 36,38.

Les antennes de communication principales 52,54 sont identiques l'une à l'autre. Seule l'antenne de communication principale 52 sera décrite en détail. Mais il est à noter que, sans perte de généralité, l'invention peut également comprendre deux antennes différentes.

L'antenne de communication principale 52 comprend un boîtier source 56, un réflecteur 58 apte à transmettre ou à réceptionner des ondes radiofréquences et un bras mobile 60 portant le réflecteur 58.

Le boîtier source 56 d'une antenne de communication principale 52 est fixé au mur latéral supérieur 42. Le boîtier source 56 de l'autre antenne de communication principale 54 est fixé au mur latéral supérieur 40 qui jouxte et qui est directement fixé au mur latéral supérieur 42.

Le boîtier source 56 comprend des éléments rayonnants 62 propres à générer des ondes radiofréquences à partir d'un signal électrique et à les transmettre vers le réflecteur 58.

Avantageusement, le boîtier source 56 est de type actif c'est-à-dire qu'il comprend des composants d'amplification 63 adaptés pour amplifier le signal électrique avant sa transmission aux éléments rayonnants.

Notez que pour des raisons de simplification des figures, un seul élément rayonnant 62 et un seul composant électronique d'amplification 63 ont été représenté de façon schématique sur la figure 2.

Les éléments rayonnants 62 sont, par exemple, des hélices, des cornets, des patchs ou des dipôles. Ils présentent un axe central de rayonnement Ac-Ac dirigé vers le réflecteur 58. Les éléments rayonnants 62 sont fixés au mur latéral supérieur 42 de manière à ce que leur axe central de rayonnement Ac-Ac respectif soit agencé perpendiculairement au plan P-P formé par le mur latéral 42 les portant.

De préférence, le boîtier source 56 est fixé attenant au bord périphérique 64 du mur latéral supérieur 42, ledit mur latéral supérieur 42 étant assemblé au bord du mur latéral inférieur 38.

Le bras mobile 60 est monté sur le mur latéral supérieur 42. Il est propre à se déplacer entre une position dite position repliée, dans laquelle le réflecteur 58 est plié contre la structure de support 30 comme illustrée sur la figure 5, et une position dite position déployée dans laquelle le bras mobile est déployé au maximum possible de sa course comme illustrée sur la figure 2.

Lorsque le réflecteur 58 est dans une position déployée, il est apte à transmettre ou à réceptionner un champ 66 d'ondes radiofréquences selon une

direction d'émission D_E. La direction d'émission D_E est parallèle à l'axe de visée de la Terre A_V.

Le bras mobile 60 des antennes de communication principales 52,54 est conformé de manière à ce que un angle de décalage β soit égal à 45°, lorsqu'il est dans une position déployée, étant entendu que le terme « angle de décalage β » désigne dans la présente description, l'angle défini entre le plan P-P formé par le mur latéral supérieur 42 et la direction d'émission D_E des ondes radiofréquences transmises par le réflecteur 58, lorsque le bras mobile 60 est dans une position déployée.

Avantageusement, cette configuration de l'arbre mobile 60 associée au positionnement des éléments rayonnants 62 avec leurs axes de rayonnement centraux Ac-Ac respectifs perpendiculaires au mur latéral supérieur 42, permet de limiter les phénomènes de réflexion parasite. En effet, dans cette configuration, une partie des murs latéraux supérieurs 40,42 et une partie des murs latéraux inférieurs 36,38 sont plus éloignées du champ 66 d'ondes radiofréquences émis ou réceptionné par le réflecteur 60.

Les antennes de communication auxiliaires 48,50,51 sont similaires antennes de communication principales 52,54 à l'exception du fait que leurs réflecteurs 59 présentent un diamètre inférieur au diamètre des réflecteurs 58 des antennes de communication principales et au fait que leurs boitiers sources 57 et leur bras mobile 61 soient fixés aux murs latéraux inférieurs 36,38.

Le positionnement des éléments rayonnants 62 des antennes principales, la configuration du bras mobile 60 des antennes principales et l'orientation en oblique du véhicule spatial 28 en résultant permettent aux antennes auxiliaires de disposer d'une plus grande surface C_{A28} disponible pour émettre des données. Cette surface disponible pour émettre est appelée champ de vue C_{A28} dans la présente demande de brevet. En effet, en comparant les figures 1 et 2, on peut constater que dans le véhicule spatial 28 selon le premier mode de réalisation de l'invention, le champ de vue C_{A28} est supérieur au champ de vue C_{A2} des antennes de communication auxiliaires 10,14 ; 11,15 ; 12,16 du véhicule spatial selon l'Etat de la technique. En conséquence, le véhicule spatial selon ce premier mode de réalisation de l'invention permet de transmettre des données sur une plus grande zone de la Terre 26.

De plus, avantageusement, dans véhicule spatial 28 selon l'invention, les boitiers sources 57 et/ou les réflecteurs 59 des antennes de communication auxiliaires sont fixés à proximité de la structure de support 30 alors que dans le véhicule spatial selon l'état de la technique visible sur la figure 1, les boîtiers sources 10,11,12 des antennes de communication auxiliaires sont montés sur une structure 13 en saillie par rapport à la structure de support. Il en résulte une pénalité de masse et de surcoût de fabrication du véhicule spatial par rapport à l'invention.

En référence aux figures 4 et 5, le véhicule spatial 28 selon le premier mode de réalisation de l'invention comporte en outre un dispositif de transfert thermique 68 comprenant des équipements de transport de chaleur par fluide propres à transmettre la chaleur dissipée par la charge utile vers les radiateurs principaux 44, 46, et des équipements de transport de chaleur par fluide propre à transmettre la chaleur dissipée par les éléments rayonnants 62 et les composants électroniques d'amplification 63 vers les radiateurs principaux 44, 46.

Dans l'exemple de véhicule spatial selon le premier mode de réalisation illustré sur la figure 4, on a représenté un premier 67 et un deuxième 69 ensembles de trois équipements de transport 70 à 72 et 73 à 75 propres à refroidir le boîtier source 56 fixé sur le mur latéral supérieur 42. Sur cette figure, les équipements de transport destinés à refroidir le boîtier source 56 fixé sur l'autre mur latéral supérieur 40, n'ont pas été représentés pour des raisons de simplification des dessins. Le premier ensemble 67 d'équipements de transport est en contact thermique direct avec le premier mur de base 32 et le deuxième ensemble 69 d'équipements de transport est en contact thermique direct avec le deuxième mur de base 34.

Le refroidissement des éléments rayonnants 62 et des composants électroniques 63 par des radiateurs principaux 44, 46 ayant des orientations opposées permet à la fois d'assurer une fonction de redondance dans le refroidissement et permet aussi d'obtenir un refroidissement maximum quel que soit la position du soleil par rapport au véhicule spatial en couplant les faces Nord et Sud.

Seul l'équipement de transport 70 sera décrit en détail.

L'équipement de transport 70 est, par exemple, constitué par un caloduc.

L'équipement de transport 70 présente une forme de L ayant une branche s'étendant sur la face interne du premier mur de base 32 et une branche s'étendant sur la face externe 76 du mur latéral supérieur 42.

En particulier, en référence à la figure 5, l'équipement de transport 70 est pourvu d'une première partie rectiligne 77, d'une unique partie coudée 78 et d'une deuxième partie rectiligne 80.

La première partie rectiligne 77 est en contact thermique direct avec le premier mur de base 32 portant le radiateur principal 44. La partie coudée 78 est engagée dans une première découpe latérale 82 formée dans le mur latéral supérieur 42. La deuxième partie rectiligne 80 est en contact thermique direct avec, d'un côté, les éléments rayonnants 62 et les composant électroniques d'amplification 63 du boitier source 56 et avec, de l'autre côté, la face externe 76 du mur latéral supérieur 42 portant les éléments rayonnants.

De la même manière, les parties coudées 78 des équipements de transport 73 à 75 du deuxième ensemble 69 sont engagées dans une découpe latérale 83 agencée sur le bord opposé du mur latéral supérieur 42. Les équipements de transport 73 à 75 du deuxième ensemble 69 sont avantageusement positionnés alternativement entre les équipements de transport 70 à 73 du premier ensemble 67.

Comme les équipements de transport 70 à 75 sont en contact direct des éléments rayonnants 62 et des composants électroniques d'amplification 63, ils sont très efficaces et permettent d'évacuer efficacement une grande quantité de puissance dissipée. Cet agencement permet aux antennes de communications principales 52,54 de transmettre des ondes radiofréquences dans des bandes de fréquences élevées telles que par exemple en bande Ka, Q, V ou W. En effet, de manière générale, la distance entre les éléments rayonnants 62 est déterminée en fonction de la longueur des ondes radiofréquences émises par les éléments rayonnants. Lorsque les éléments rayonnants 62 doivent émettre des ondes radiofréquences dans des bandes de fréquences élevées, les éléments rayonnants 62 doivent être disposés les uns proches des autres. Toutefois, cette proximité entre les éléments rayonnants 62 accroit la densité de puissance dissipée par les amplificateurs qui émettent les ondes radiofréquences.

Avantageusement, les équipements de transport 70 à 75 du véhicule spatial selon le premier mode de réalisation de l'invention permettent de transporter efficacement de grande quantité de chaleur vers les deux radiateurs principaux 44,46.

Avantageusement, les équipements de transport 70 à 75 présentent tous une même forme en L de sorte que leur fabrication peut être standardisée. Il en résulte une diminution des coûts de fabrication de ceux-ci.

Avantageusement également, la forme des équipements de transport 70 à 75 est simple. Elle comprend un unique coude de sorte que la circulation du fluide à l'intérieur de ceux-ci est facilitée. Il en résulte un transport de chaleur plus efficace.

En référence aux figures 3 et 4, les radiateurs principaux 44,46 du véhicule spatial selon le premier mode de réalisation présentent la forme générale d'un parallélépipède plan ayant quatre coins 84 tronqués. En particulier, la forme de la face principale de ces radiateurs principaux 44,46 est un carré ayant deux coins 84,84' tronqués définissant des bords latéraux 106. Les au moins deux coins 84' tronqués sont les coins situés dans le champ 66 d'ondes radiofréquences. La bissectrice de ces coins 84' est sensiblement perpendiculaire à la direction d'émission D_E. Le plan de coupe des coins 84' et le bord latéraux 106 en résultant sont parallèles à la direction d'émission D_E.

Avantageusement, la présence de coins tronqués 84' permet de monter sur le véhicule spatial 28 selon le premier mode de réalisation des radiateurs d'une taille supérieure à la taille de la section carré de la structure support 30 et donc d'augmenter la capacité de réjection thermique du véhicule spatial 28 tout en ayant des réflecteurs 58 de grand diamètre pour transmettre des ondes radiofréquences sur une zone importante de la Terre 26.

En référence à la figure 4, le véhicule spatial 28 comporte quatre poteaux 85 s'étendant selon une direction perpendiculaire aux murs de base 32,34, et une structure de renfort 86 reliant rigidement les quatre poteaux à un même centre 88.

Les quatre poteaux 85 sont répartis au sommet d'un parallélogramme et en particulier d'un carré. Les poteaux 85 sont positionnés au milieu des murs latéraux 36, 38, 40,42 et sont chacun fixés contre un mur latéral. La structure de

renfort 86 comporte quatre entretoises 90. Chaque entretoise 90 s'étend entre un poteau 85 et le centre 88.

Avantageusement, les poteaux 85 et la structure de renfort 86 permettent de rigidifier et de renforcer la tenue mécanique du véhicule spatial dans une direction perpendiculaire aux murs de base 32, 34.

Ainsi, en référence à la figure 6, les véhicules spatiaux 28 selon le premier mode de réalisation de l'invention sont empilés dans la coiffe 92 d'un lanceur 91 avec leurs radiateurs principaux 44, 46 disposés perpendiculaire à la direction de lancement A_L du lanceur.

Avantageusement, cette nouvelle orientation des véhicules spatiaux à l'intérieur de la coiffe 92 permet d'empiler un plus grand nombre de véhicules spatiaux selon la direction de lancement A_L du lanceur comme visible en comparant l'empilement de véhicules spatiaux 94 selon l'état de la technique illustré sur la figure 7 et l'empilement de véhicules spatiaux 28 selon le premier mode de réalisation de l'invention illustré sur la figure 6. Sur la figure 7, les véhicules spatiaux 94 sont empilés de sorte que leurs radiateurs principaux 96 soient dans un plan parallèle à la direction de lancement A_L.

En variante, les poteaux 85 sont fixés à mi-distance entre le centre 88 et les murs latéraux 36, 38, 40, 42, comme illustré sur la figure 8.

Selon une autre variante illustrée sur la figure 9, les entretoises 90 s'étendent entre les coins 93 de la structure de support 30 et le centre 88. Dans cette variante, les poteaux 85 sont fixés à mi-distance entre les coins 93 et le centre 88. Selon une variante moins avantageuse, l'angle de décalage β est compris entre 35° et 55°.

Selon une autre variante, l'angle de décalage β est compris entre 25° et 65°.

En variante, l'extrémité proximale des bras mobiles n'est pas est fixée au mur latéral supérieur mais à un autre mur tel que à un mur de base ou à un mur latéral inférieur.

En variante, le boîtier source 56 n'est pas de type « actif » c'est-à-dire qu'il ne comprend que des éléments rayonnants 62 et pas de composants électroniques d'amplification.

En variante, le boîtier source comporte un seul élément rayonnant.

En variante, les équipements de transport 70 sont constitués par une boucle thermique ou plusieurs.

La figure 10 représente un véhicule spatial 98 selon un deuxième mode de réalisation de la présente invention. Le véhicule spatial 98 selon ce deuxième mode de réalisation est identique au véhicule spatial 28 selon le premier mode de réalisation à l'exception du fait qu'il comporte un ou deux radiateur(s) auxiliaire(s) 100 fixé(s) au radiateur principal 44et un ou deux radiateurs auxiliaires 100 fixé(s) au radiateur principal 46 . Le véhicule spatial 98 selon le second mode de réalisation ne sera pas décrit en détail. Seules ces différences par rapport au véhicule spatial 28 selon le premier mode de réalisation seront décrites.

Sur les figures 10 et 11, un seul radiateur auxiliaire 100 a été représenté pour simplifier les figures..

Le radiateur auxiliaire 100 présente une forme générale d'un triangle. Le but étant de maximiser la surface compte-tenu des équipements présents sur le mur 32. En particulier, dans le mode de réalisation représenté sur les figures 10, 11, le radiateur auxiliaire 100 présente la forme générale d'un triangle isocèle puisque les bords latéraux 106 sont de même longueur Ce radiateur auxiliaire 100 peut comporter au moins un sommet tronqué délimitant un bord 102 fixé de manière pivotante au radiateur principal 44, de sorte à laisser la place pour l'axe d'un mécanisme d'entrainement d'un panneau solaire -non représenté- orienté selon une direction perpendiculaire au radiateur principal 44

Le radiateur auxiliaire 100 pivote entre une position repliée et une position dépliée. En position repliée, le radiateur auxiliaire 100 est disposé parallèlement et au-dessus du radiateur principal 44, comme représenté sur la figure 10. Le radiateur auxiliaire 100 est ainsi positionné à distance du radiateur principal 44 selon une direction perpendiculaire au radiateur principal 44. En position dépliée, le radiateur auxiliaire 100 s'étend sensiblement le prolongement du radiateur principal 44, comme représenté sur la figure 11.

Dans le mode de réalisation représenté sur les figures 10 et 11, les deux autres sommets du radiateur auxiliaire 100 sont également tronqués afin de de ne pas interférer avec les antennes radiofréquences.

En particulier, avantageusement, le radiateur auxiliaire 100 ne s'étend pas latéralement au-delà du bord latéral 106 du radiateur principal pour ne pas s'étendre dans le champ 66 d'ondes radiofréquences des réflecteurs 58.

Le bord latéral 104 de plus grande longueur du radiateur auxiliaire 100 s'étend le long d'une diagonale du radiateur principal 44. Ce bord latéral 104 présente avantageusement une découpe 107 pour accommoder les propulseurs 57 agencé sur le mur de base 32. D'autres découpes –non représentées peuvent être présentes pour accommoder d'autres équipements montés sur le mur 34, tels des senseurs de contrôle d'attitude.

Avantageusement, ces radiateurs auxiliaires 100 peuvent être déployé, lorsque le générateur solaire -non représenté- est déployé et tourne en fonction de l'orientation du soleil.

Les figures 12 et 13 représentent un véhicule spatial 108 selon un troisième mode de réalisation de l'invention. Le véhicule spatial 108 selon ce troisième mode de réalisation est identique au véhicule spatial 28 selon le premier mode de réalisation à l'exception du fait que la structure de support 30 présente une section rectangulaire dans un plan de section parallèle aux murs de base 32, 34.

Les figures 14 et 15 représentent un véhicule spatial 110 selon un quatrième mode de réalisation de l'invention. Le véhicule spatial 110 selon ce quatrième mode de réalisation est identique au véhicule spatial 28 selon le premier mode de réalisation à l'exception du fait que la structure de support 30 présente une section pentagonale dans un plan de section parallèle aux murs de base 32, 34.

Les figures 16 et 17 représentent un véhicule spatial 112 selon un cinquième mode de réalisation de l'invention. Le véhicule spatial 112 selon ce cinquième mode de réalisation est identique au véhicule spatial 28 selon le premier mode de réalisation à l'exception du fait que la structure de support 30 présente une section triangulaire dans un plan de section parallèle aux murs de base 32, 34.

La figure 18 représente un véhicule spatial 114 selon un sixième mode de réalisation de l'invention. Le véhicule spatial 114 selon ce sixième mode de réalisation est identique au véhicule spatial 28 selon le premier mode de

réalisation à l'exception du fait que la structure de support 30 présente une section hexagonale dans un plan de section parallèle aux murs de base 32, 34.

La figure 19 représente un véhicule spatial 116 selon un septième mode de réalisation de l'invention. Le véhicule spatial 116 selon ce septième mode de réalisation est identique au véhicule spatial 28 selon le premier mode de réalisation à l'exception du fait que la structure de support 30 présente une section trapézoïdale dans un plan de section parallèle aux murs de base 32, 34.

La figure 20 représente un véhicule spatial 118 selon un huitième mode de réalisation de l'invention. Le véhicule spatial 118 selon ce huitième mode de réalisation est identique au véhicule spatial 28 selon le premier mode de réalisation à l'exception du fait que la structure de support 30 présente une section selon un polygone quelconque dans un plan de section parallèle aux murs de base 32, 34. Ce polygone comporte deux murs latéraux 40, 42 formant des plans définissant un angle de décalage β égal à 45° avec la direction d'émission des réflecteurs 58, lorsque le bras mobile 61 est dans une position déployée. Tout comme pour le premier mode de réalisation du véhicule spatial 28 selon l'invention, la direction d'émission D_E est parallèle à l'angle de visée A_T, lorsque le véhicule spatial 118 est en orbite et que les bras mobile 61 sont dans une position déployée.

La figure 21 représente un véhicule spatial 120 selon un neuvième mode de réalisation de l'invention. Le véhicule spatial 120 selon le neuvième mode de réalisation est identique au véhicule spatial 28 selon le premier mode de réalisation à l'exception du fait que chaque mur latéral supérieur 40, 42 comprend deux pans de mur 401, 402, 421, 422 fixés l'un à l'autre et formant un angle en V. Chaque pan de mur 401, 402, 421, 422 porte une antenne de communication principale identique aux antennes de communication du véhicule spatial selon le premier mode de réalisation de l'invention.

Chaque pan de mur 401, 402, 421, 422 s'étend dans un plan P-P qui forme avec la direction d'émission D_E un angle de décalage β égale à 45°. Lorsque le véhicule spatial 120 est en orbite et que les bras mobiles sont déployés, l'axe de visée de la terre A_T est parallèle à l'axe d'émission D_E.

La figure 22 représente un véhicule spatial 122 selon un dixième mode de réalisation de l'invention. Le véhicule spatial 122 selon le dixième mode de

réalisation est identique au véhicule spatial 28 selon le premier mode de réalisation à l'exception du fait que chaque mur latéral supérieur 40, 42 comprend trois pans de mur 401, 402, 403 ; 421, 422, 423 fixés l'un à l'autre et formant un angle en U. Les pans de mur latéraux 401, 402 ; 421, 422, portent chacun une antenne de communication principale identique aux antennes de communication du véhicule spatial selon le premier mode de réalisation de l'invention.

Les pans de mur latéraux 401, 402, 421, 422 s'étendent dans un plan P-P qui forme avec la direction d'émission D_E un angle de décalage β égale à 45°. Lorsque le véhicule spatial 122 est en orbite et que les bras mobiles 61 sont déployés, la direction d'émission D_E est parallèle à l'axe de visée de la terre A_T.

REVENDICATIONS

1.- Véhicule spatial (28, 98, 108 à 122) comprenant :

- une structure de support (30) ayant deux murs de base (32,34) disposés parallèlement et à distance l'un de l'autre et au moins trois murs latéraux plans (36,38,40,42) fixés aux murs de base,
- au moins une antenne de communication principale (52,54) comprenant :
    - au moins un élément rayonnant (62) porté par au moins un mur latéral plan (36,38,40,42), ledit au moins un élément rayonnant (62) ayant un axe central de rayonnement (A_C-A_C), ledit au moins un élément rayonnant (62) étant apte à émettre ou recevoir des ondes radiofréquences,
    - un bras mobile (60) apte à se déplacer entre une position déployée et une position repliée,
    - un réflecteur (58) porté par le bras mobile, ledit réflecteur (58) étant propre à réfléchir ou à recevoir des ondes radiofréquences selon une direction d'émission (D_E), lorsque le bras mobile (60) est dans une position déployée,

caractérisé en ce que ledit au moins un élément rayonnant (62) est fixé à au moins un mur latéral (36,38,40,42) de manière à ce que l'axe central de rayonnement (A_C-A_C) de l'élément rayonnant soit agencé perpendiculairement audit au moins un mur latéral (36,38,40,42) portant ledit au moins un élément rayonnant (62), et en ce que le bras mobile (60) est conformé de manière à ce qu'un angle de décalage (β) compris entre 25° et 65° soit formé entre ledit au moins un mur latéral (36,38,40,42) portant ledit au moins un élément rayonnant (62) et la direction d'émission (D_E), lorsque le bras mobile (60) est dans une position déployée.

2.- Véhicule spatial (28, 98, 108 à 122) selon la revendication 1, dans lequel l'angle de décalage (β) est compris entre 35° et 55°.

3.- Véhicule spatial (28, 98, 108 à 122) selon la revendication 2, dans lequel l'angle de décalage (β) est égal à 45°.

4.- Véhicule spatial (28, 98, 108 à 122) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel deux murs latéraux plans (40, 42) contigus et directement fixés l'un à l'autre portent chacun au moins un élément rayonnant (62) ayant un axe central de rayonnement (A_C-A_C) perpendiculaire au mur latéral (40, 42) qui les porte.

5.- Véhicule spatial (28, 98, 108 à 122) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel la structure de support (30) comporte quatre murs latéraux plans (36,38,40,42) fixés perpendiculairement les uns aux autres de manière à présenter une section carrée dans un plan de section qui s'étend parallèlement au mur de base (32,34), et dans lequel une diagonale (D) reliant deux coins opposés de ladite section carrée s'étend selon la direction d'émission (D_E) du réflecteur (58), lorsque le bras mobile (60) est dans une position déployée.

6.- Véhicule spatial (28, 98, 108 à 122) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, qui comporte au moins un radiateur principal (44, 46) porté par un mur de base (32,34) et un dispositif de transfert thermique (68) comprenant au moins un équipement de transport de chaleur (70,71,72,73,74,75) par fluide en forme de L, ledit équipement de transport de chaleur (70,71,72,73,74,75) ayant une première partie rectiligne (77) en contact thermique directe avec le mur de base (32,34) portant le radiateur principal (44, 46), une unique partie coudée (78) et une deuxième partie rectiligne (80) en contact thermique direct avec ledit au moins un élément rayonnant (62) et le mur latéral plan (40,42) portant ledit au moins un élément rayonnant.

7.- Véhicule spatial (28, 98, 108 à 122) selon la revendication 6, dans lequel ledit mur latéral plan (40,42) portant ledit au moins un élément rayonnant comporte au moins une découpe latérale (82,83), et dans lequel ladite partie coudée (78) de l'équipement de transport de chaleur est engagée dans ladite découpe

latérale (82,83), la deuxième partie rectiligne (80) s'étendant sur une face externe (76) dudit mur latéral plan (40,42) portant ledit au moins un élément rayonnant (62).

8.- Véhicule spatial (28, 98, 108 à 122) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, qui comporte au moins un composant électronique d'amplification (63) propre à amplifier des signaux électriques transmis à ledit au moins un élément rayonnement (62), et un boîtier (56) comprenant ledit au moins un élément rayonnement (62) et ledit au moins un composant électronique d'amplification (63).

9.- Véhicule spatial (28, 98, 108 à 122) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, qui comporte au moins un radiateur principal (44, 46) porté par un mur de base (32,34) et au moins un radiateur auxiliaire (100) monté pivotant entre une position repliée dans laquelle le radiateur auxiliaire est agencé parallèlement et à côté du radiateur principal (44, 46), et une position dépliée dans laquelle le radiateur auxiliaire (100) s'étend sensiblement dans le prolongement du radiateur principal (44, 46).

10.- Véhicule spatial (28, 98, 108 à 122) selon la revendication 9, dans lequel ledit au moins un radiateur auxiliaire (100) présente une forme générale d'un triangle.

11.- Véhicule spatial (28, 98, 108 à 122) selon la revendication 10, dans lequel un des sommets du triangle est tronqué et délimite un bord (102) monté pivotant par rapport au radiateur principal (44, 46).

12.- Véhicule spatial (28, 98, 108 à 122) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, qui comporte au moins un radiateur principal (44,46) porté par un mur de base (32,34), et dans lequel ledit au moins un radiateur principal (44, 46) comporte au moins trois coins (84, 84') et dans lequel au moins un coin (84) du radiateur principal est tronqué selon un plan de coupe parallèle à la direction d'émission (D_E).

13.- Véhicule spatial (28, 98, 108 à 122) selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, dans lequel la structure de support (28) comporte :

- quatre poteaux (85) s'étendant selon une direction perpendiculaire aux murs de base (32,34), lesdits poteaux (85) étant répartis au sommet d'un parallélogramme, et

- une structure de renfort (86) reliant rigidement les quatre poteaux (85) à un même centre (88).

14.- Véhicule spatial (28, 98, 108 à 122) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel la structure de support (30) présente une section polygonale, dans un plan de section parallèle au plan du mur de base (32, 34) portant un radiateur principal (44,46), ladite section polygonale étant une section parmi une section triangulaire (112), une section rectangulaire (108), une section carrée (28), une section trapézoïdale(116), une section pentagonale (110), une section hexagonale (114) ou une section selon un polygone quelconque (118).

15.- Lanceur (91) comprenant une coiffe (92) et au moins un véhicule spatial (28) sous la coiffe (92) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, qui comporte au moins un radiateur principal (44, 46) porté par un mur de base (32,34), ledit radiateur principal (44, 46) étant agencé perpendiculairement à la direction de lancement (A_L).

16.- Empilement de véhicules spatiaux (28, 98,108 à122) selon la revendication 13, comprenant au moins deux véhicules (28, 98,108 à122) agencés l'un sur l'autre, chaque poteau (85) d'un premier véhicule (28, 98,108 à122) étant porté par un poteau (85) du deuxième véhicule (28, 98,108 à122), les poteaux (85) de chaque véhicule s'étendant dans une même direction.

FIG. 1

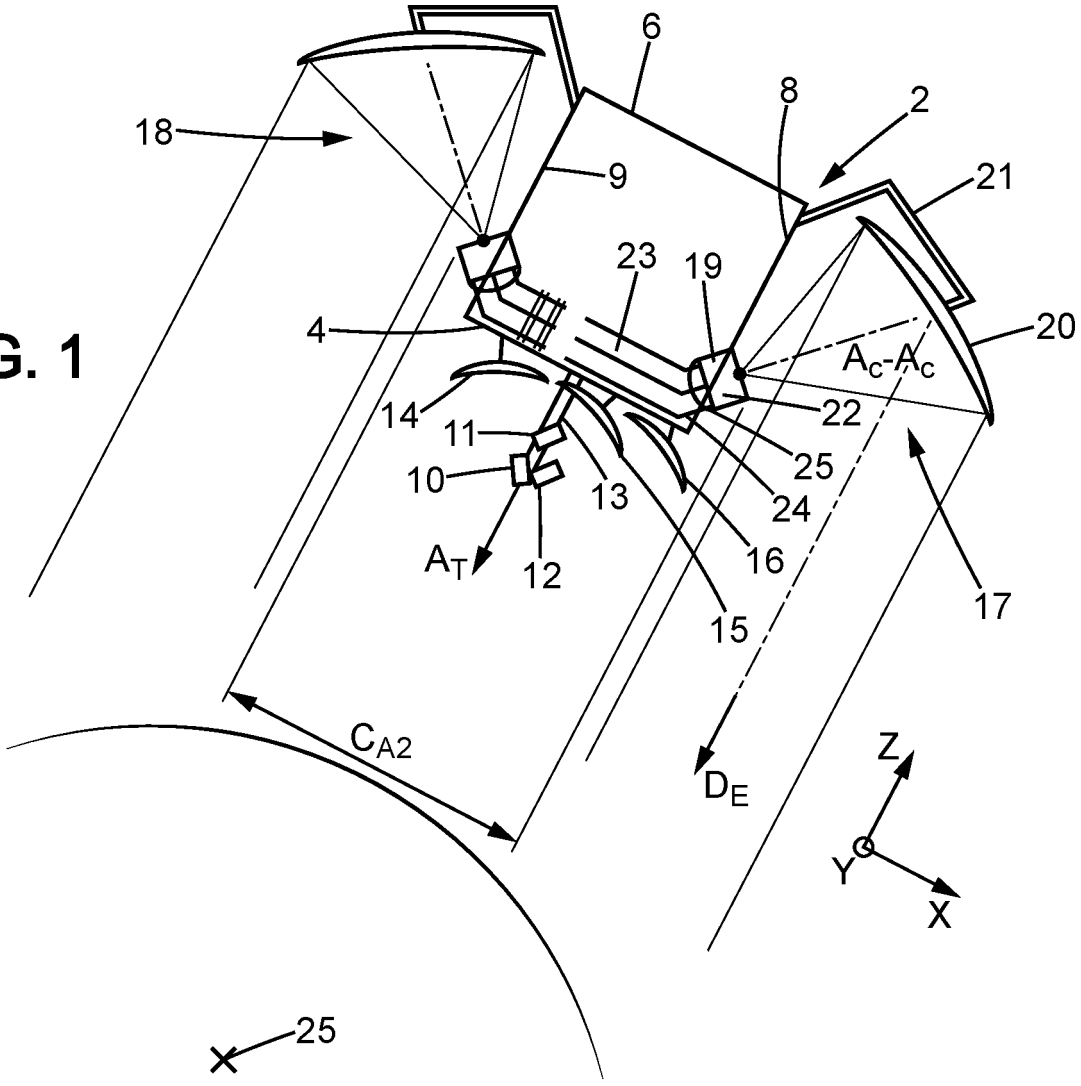
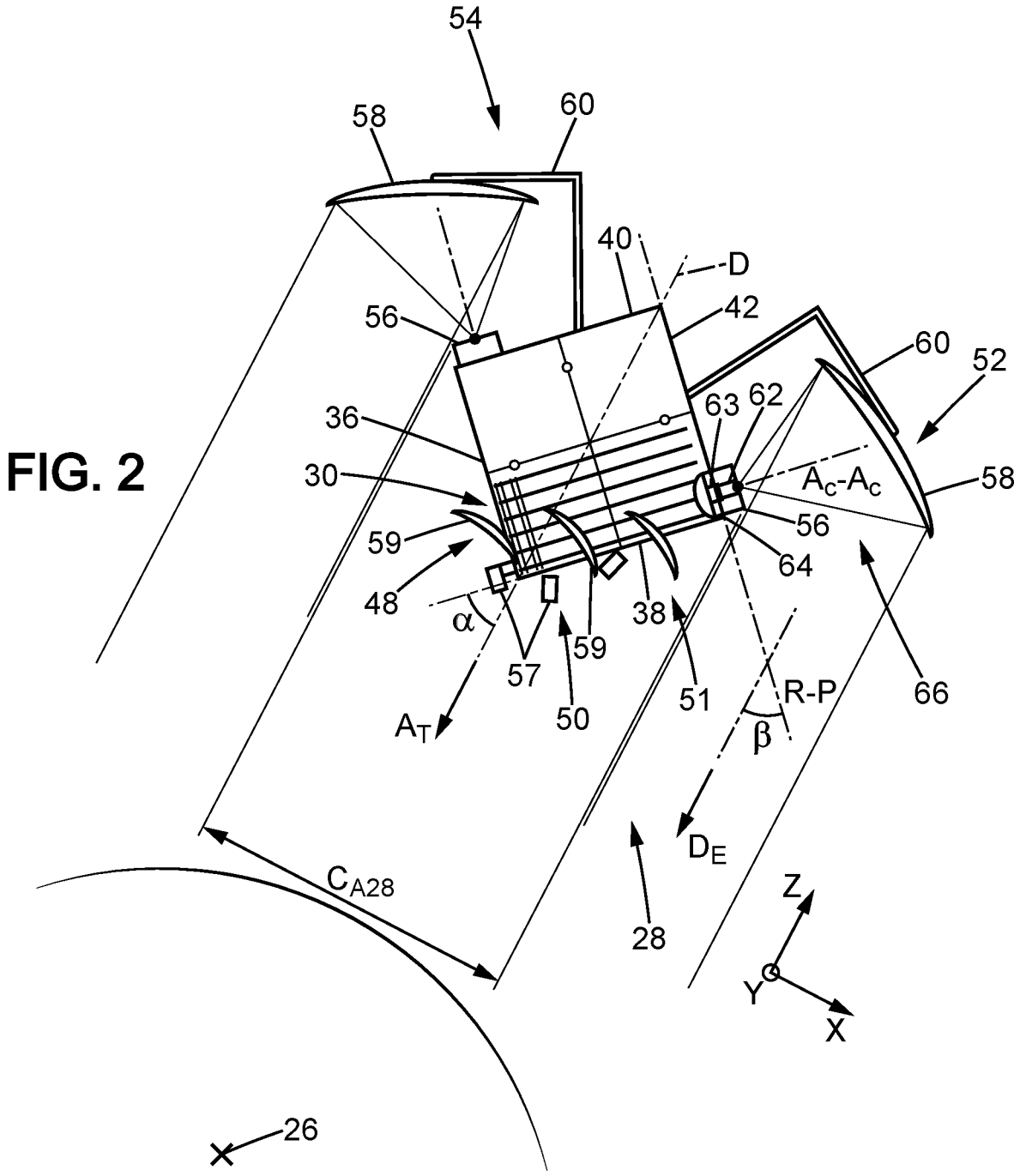

6
8
2
18
9
21
23
19
4
20
A_c-A_c
14
22
11
25
10
13
24
A_T
12
16
15
17
C_{A2}
D_E
Z
Y
X
25

FIG. 2


54
58
60
40
D
56
42
60
52
36
63
62
30
A_c-A_c
58
59
56
64
48
α
38
59
57
50
51
R-P
66
A_T
β
D_E
C_{A28}
28
Z
Y
X
26

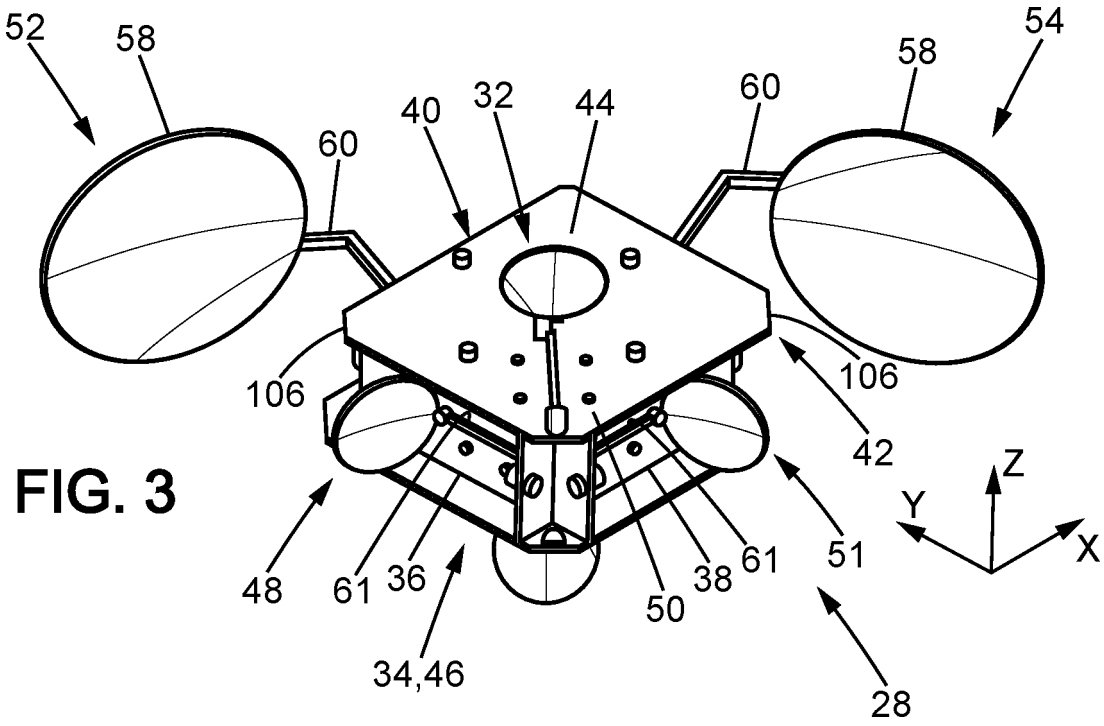

52
58
60
40
32
44
60
58
54
106
106
42
Z
Y
X
48
61
36
34,46
50
38
61
51
28

FIG. 3

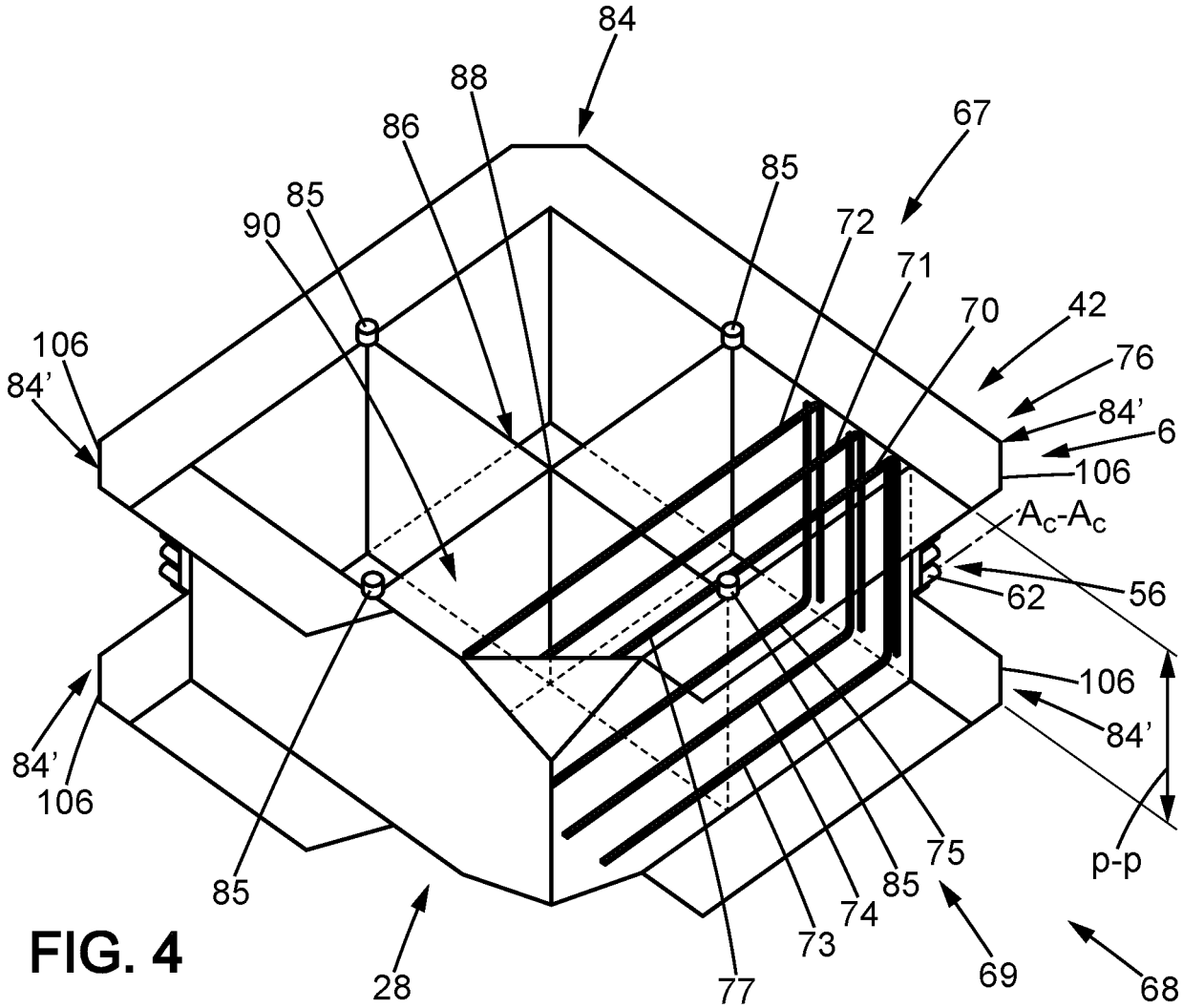

84
88
86
67
85
85
90
72
71
70
42
106
84'
76
84'
6
106
A_c-A_c
62
56
106
84'
84'
106
85
28
77
73
74
85
75
69
68
p-p

FIG. 4

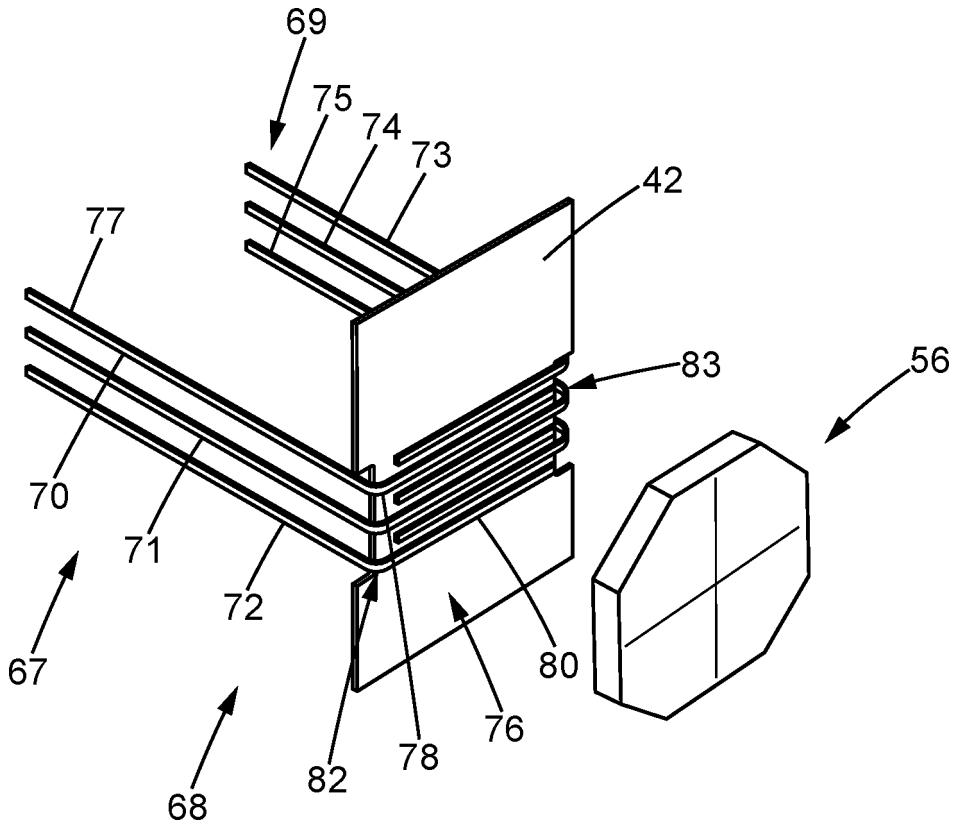


FIG. 5

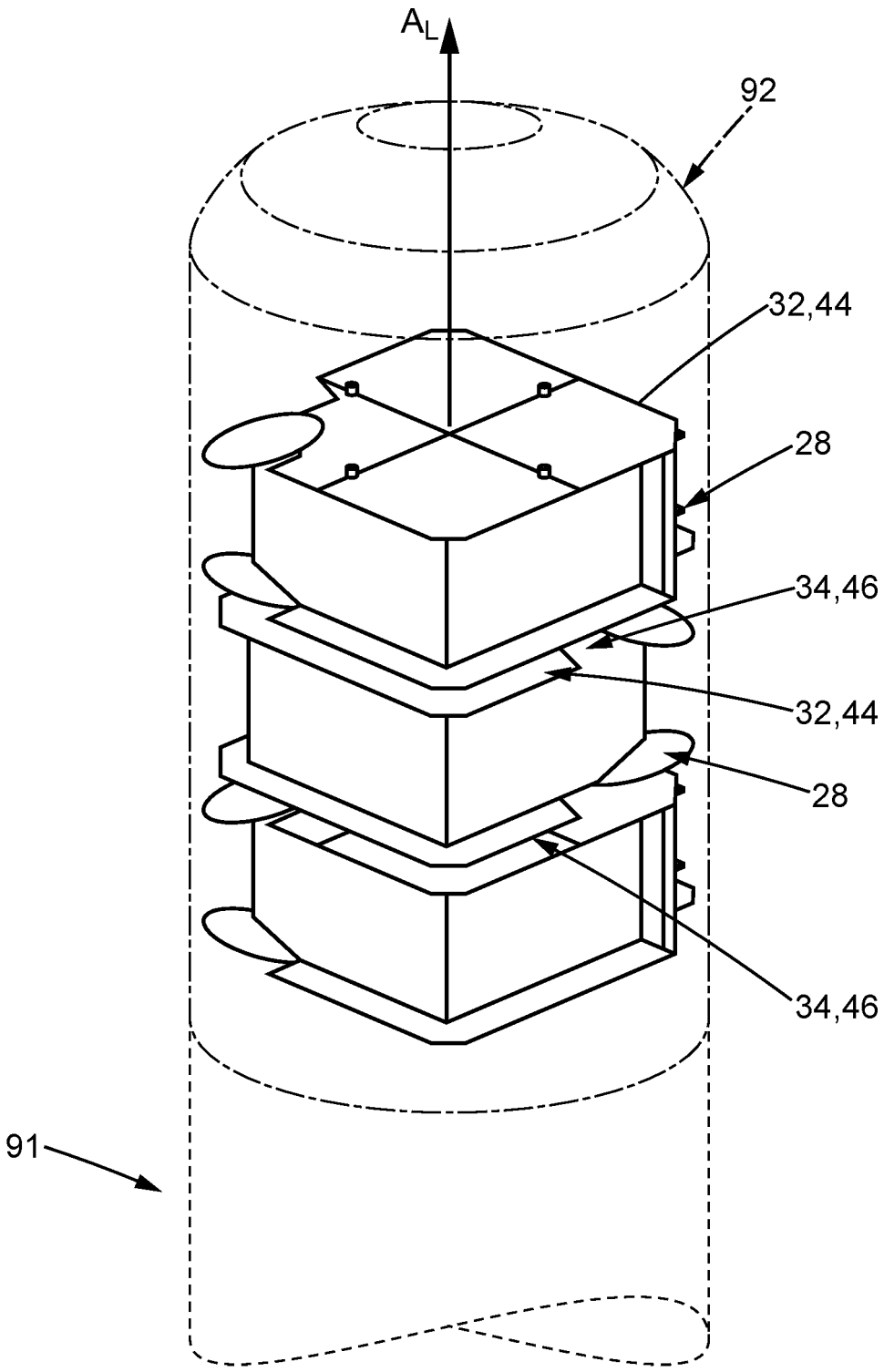


FIG. 6

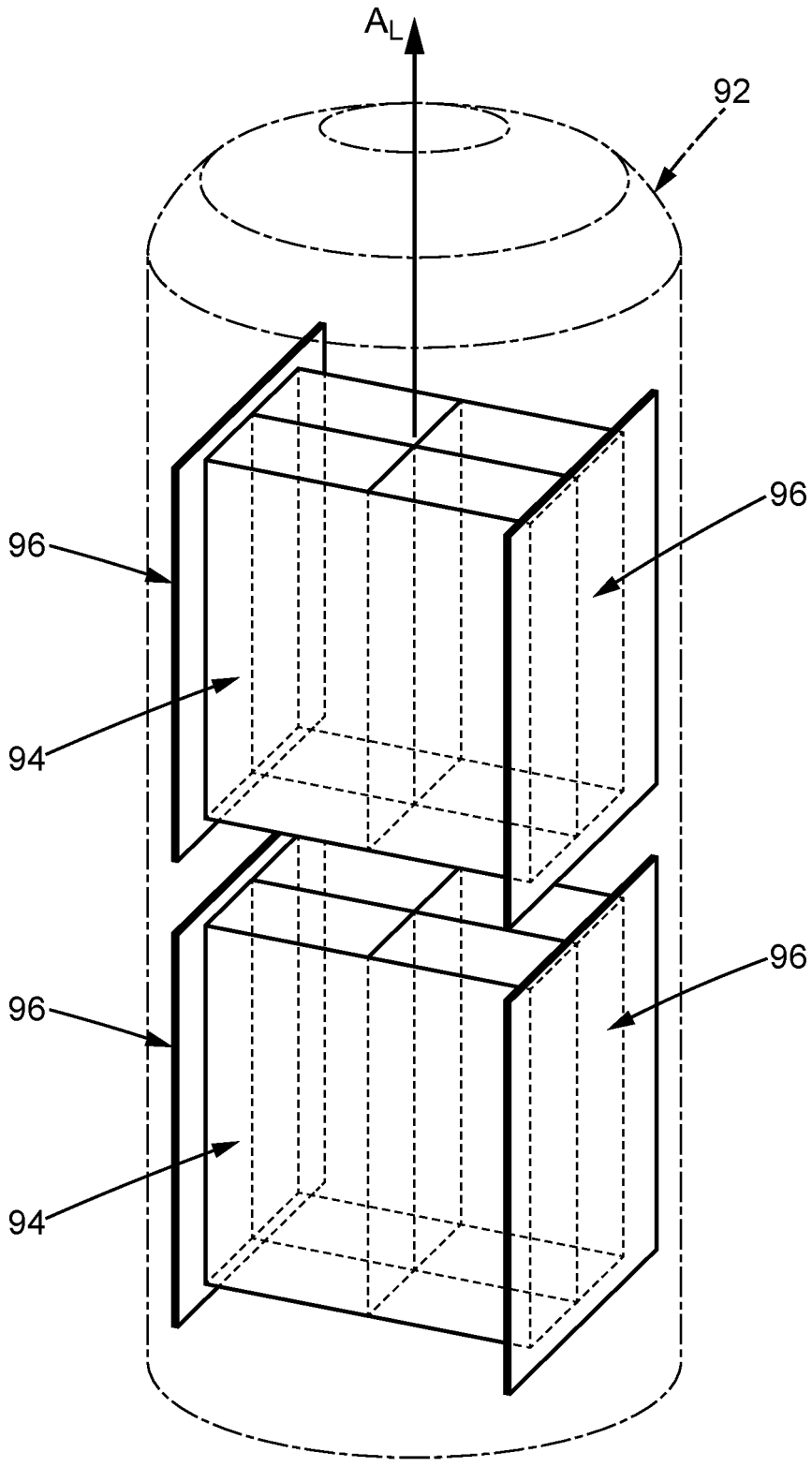


FIG. 7

FIG. 8

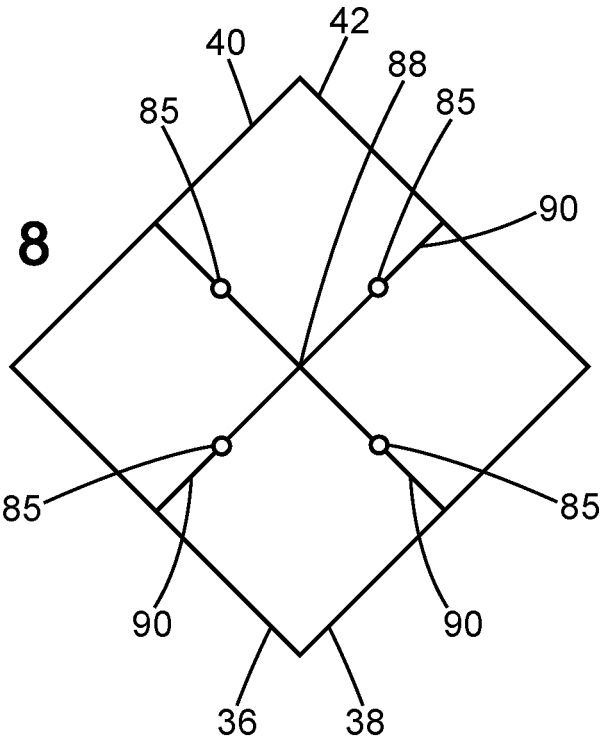
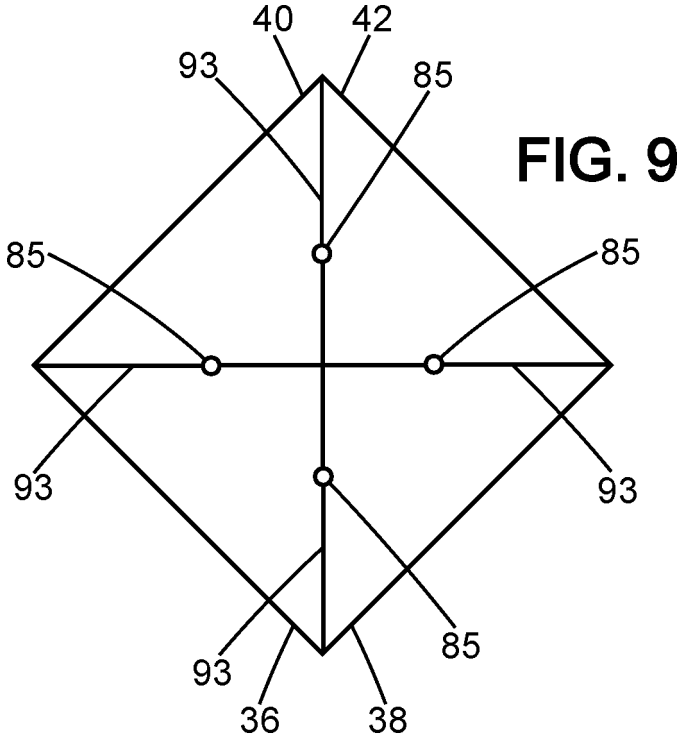


FIG. 9



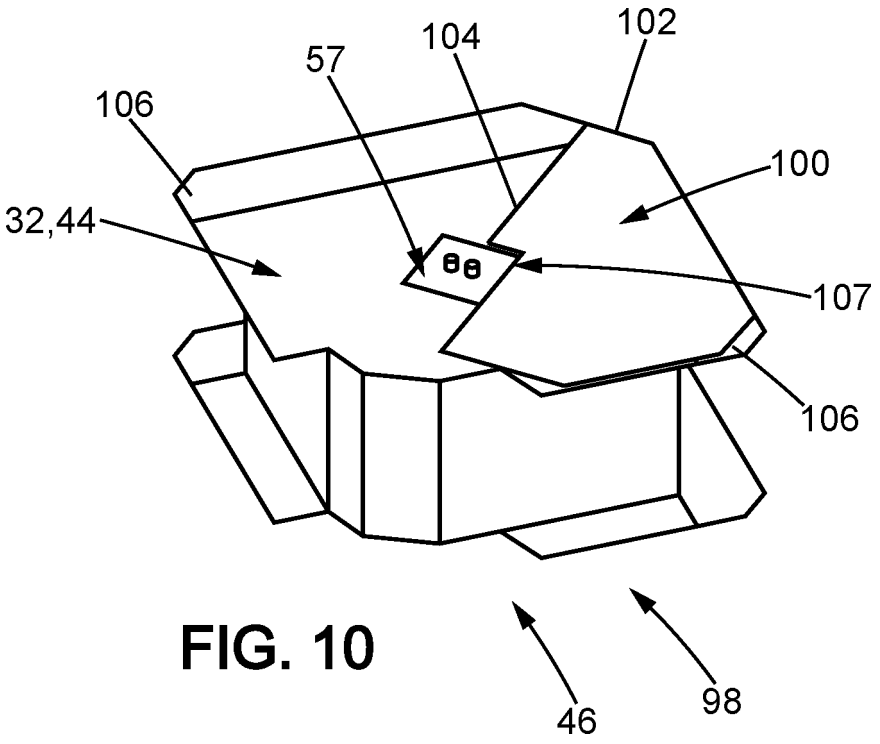

102
104
57
106
100
32,44
107
106
46
98

FIG. 10

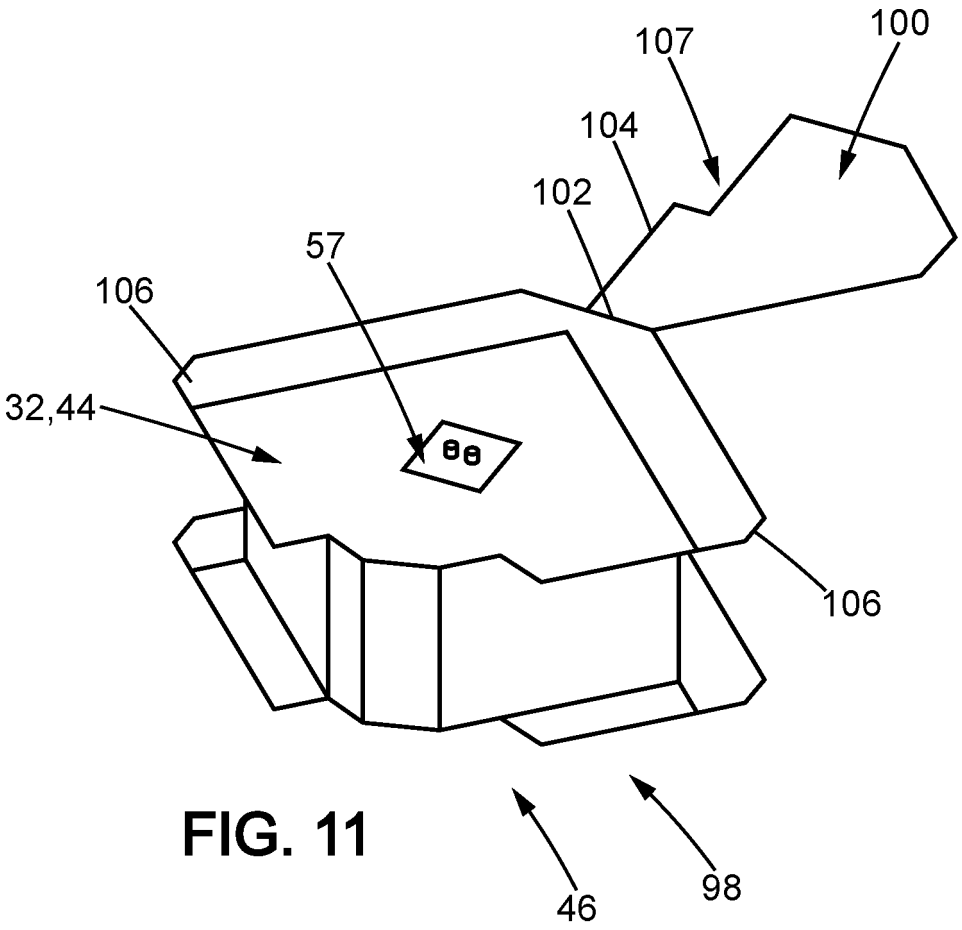

107
100
104
102
57
106
32,44
106
46
98

FIG. 11

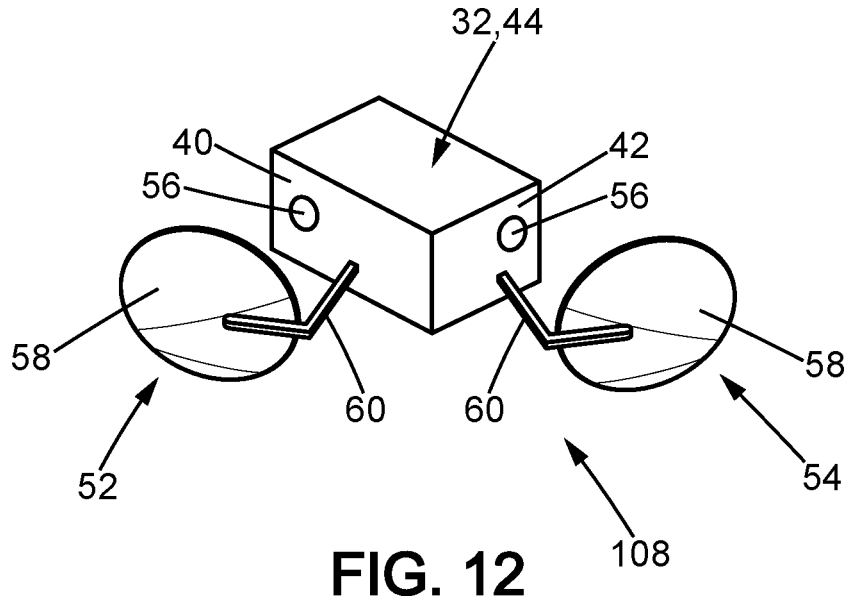

32,44
40
42
56
56
58
58
60
60
52
54
108

FIG. 12

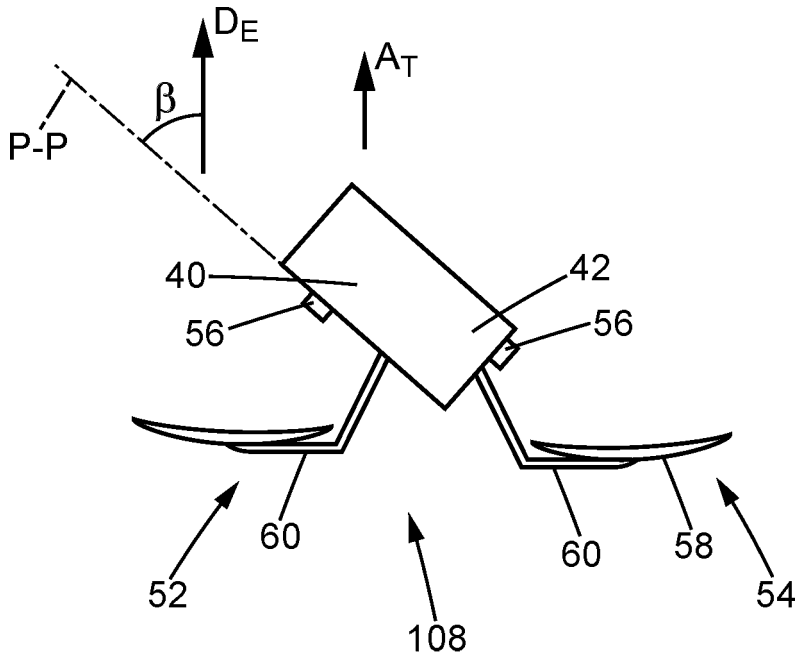

D_E
A_T
β
P-P
40
42
56
56
60
60
58
52
54
108

FIG. 13

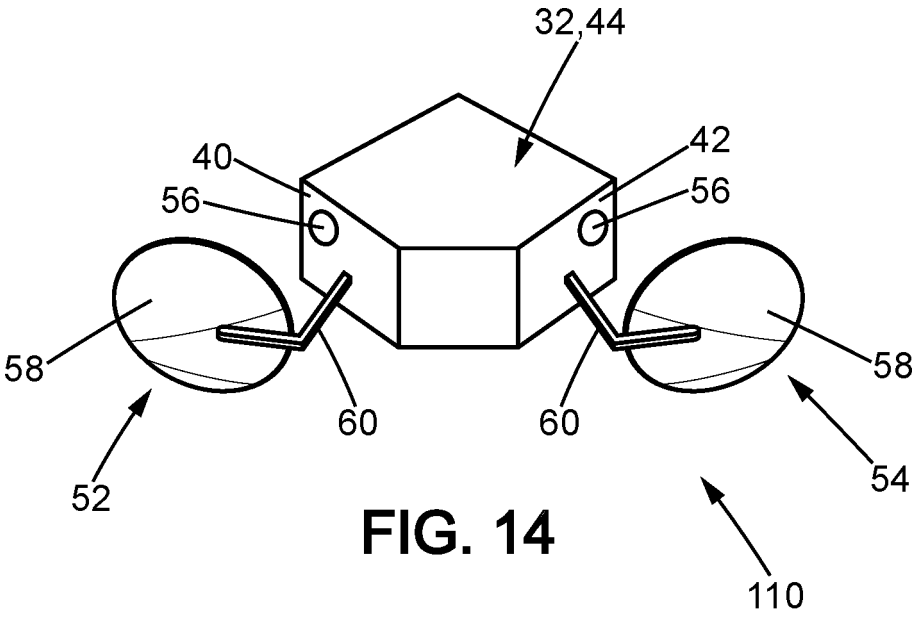

32,44
40
42
56
56
58
58
60
60
52
54
110

FIG. 14

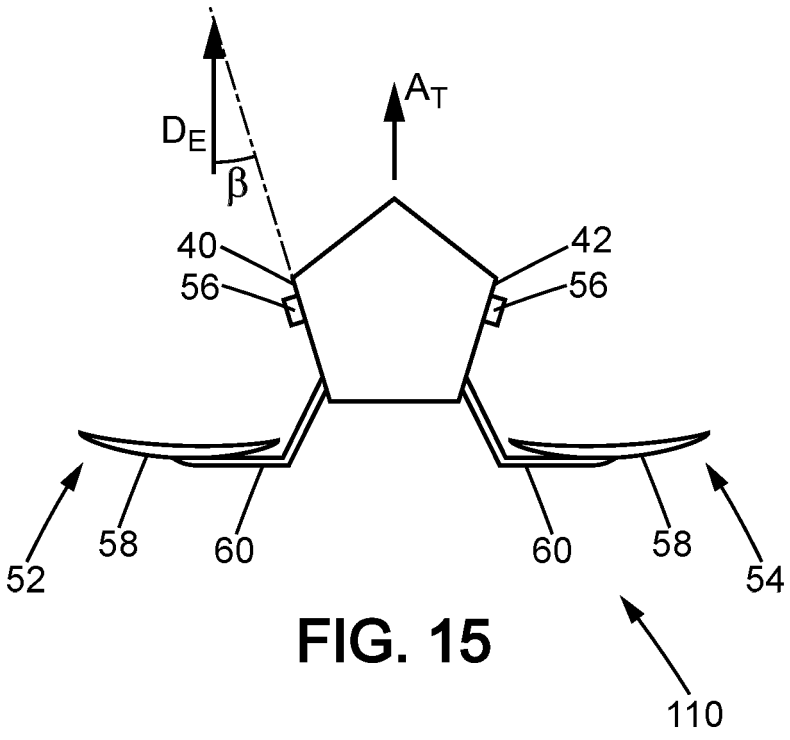

A_T
D_E
β
40
42
56
56
52
58
60
60
58
54
110

FIG. 15

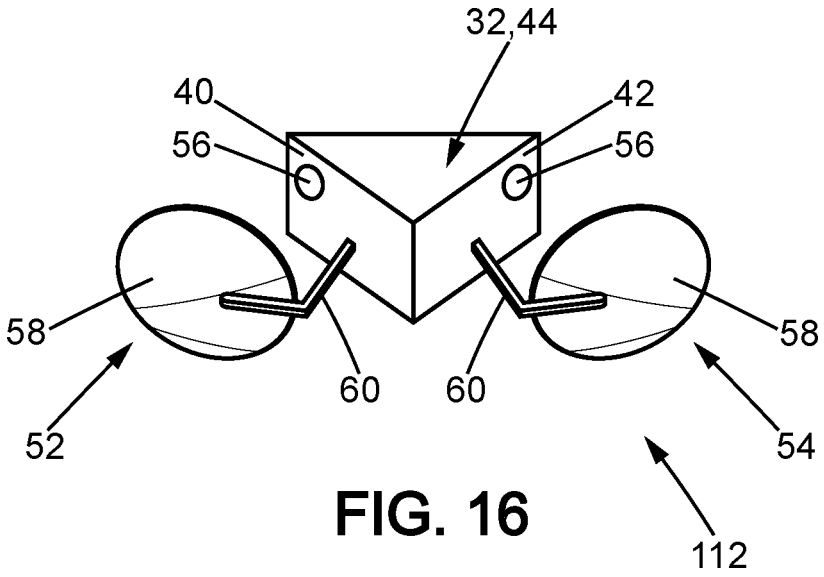

32,44
40
42
56
56
58
58
60
60
52
54
112

FIG. 16

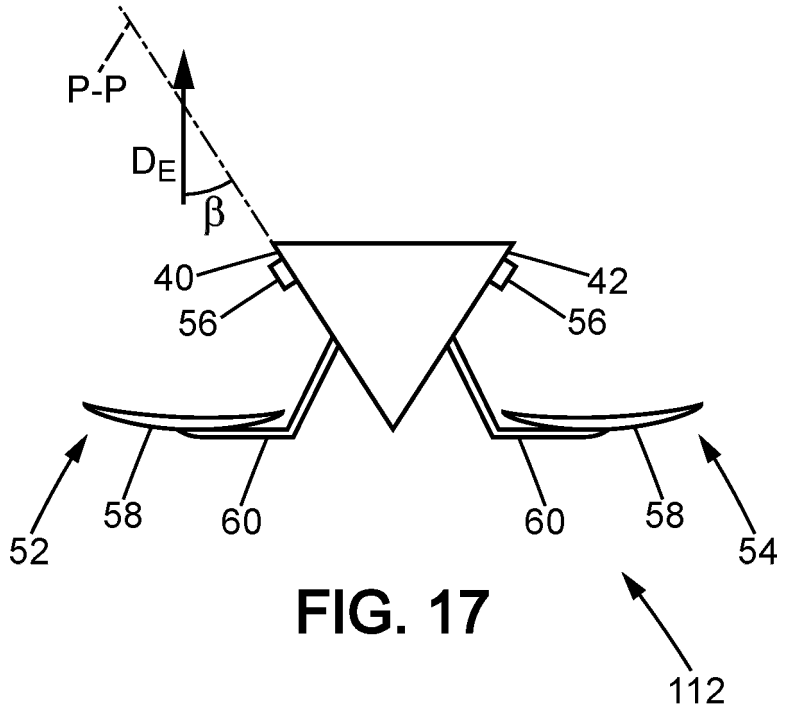

P-P
D_E
β
40
42
56
56
58
58
60
60
52
54
112

FIG. 17

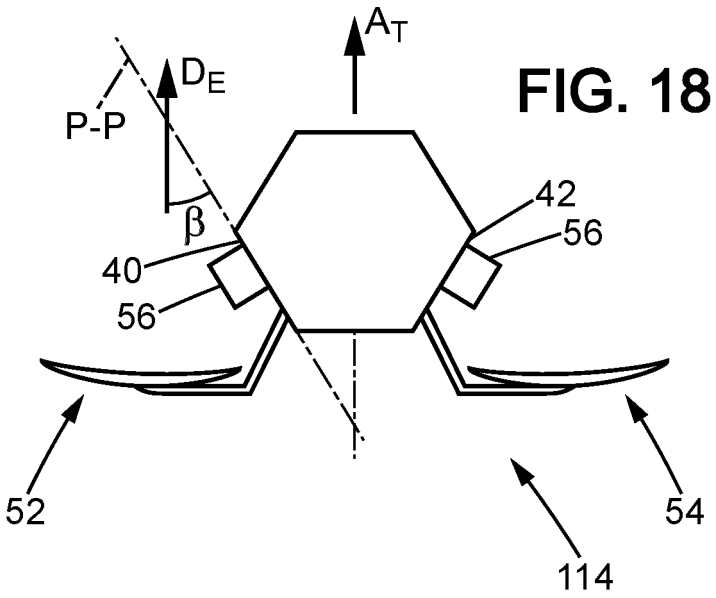


FIG. 18

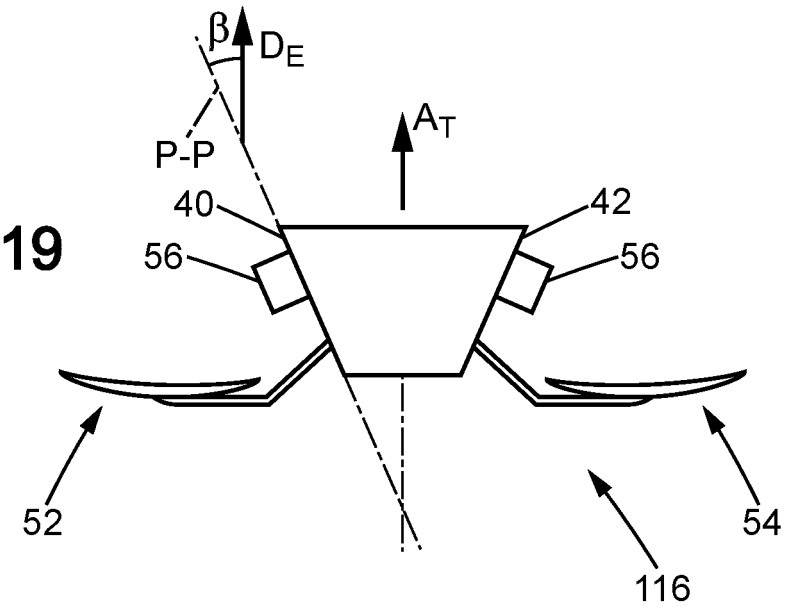


FIG. 19

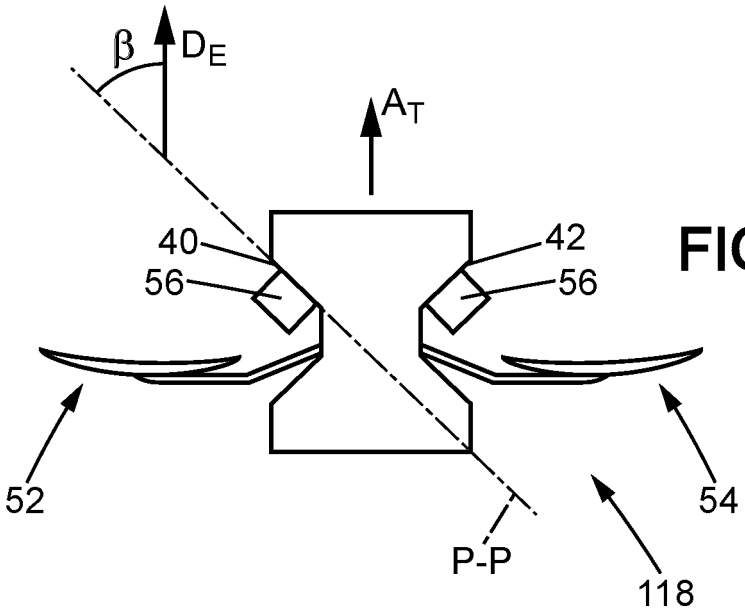


FIG. 20

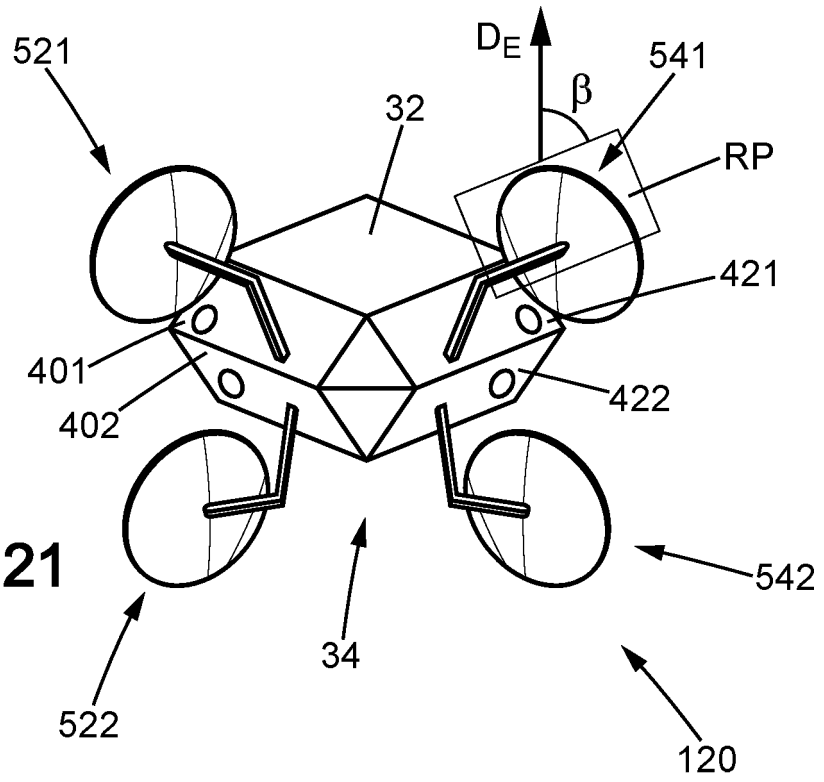

521
D_E
β
541
32
RP
421
401
402
422
542
34
522
120

FIG. 21

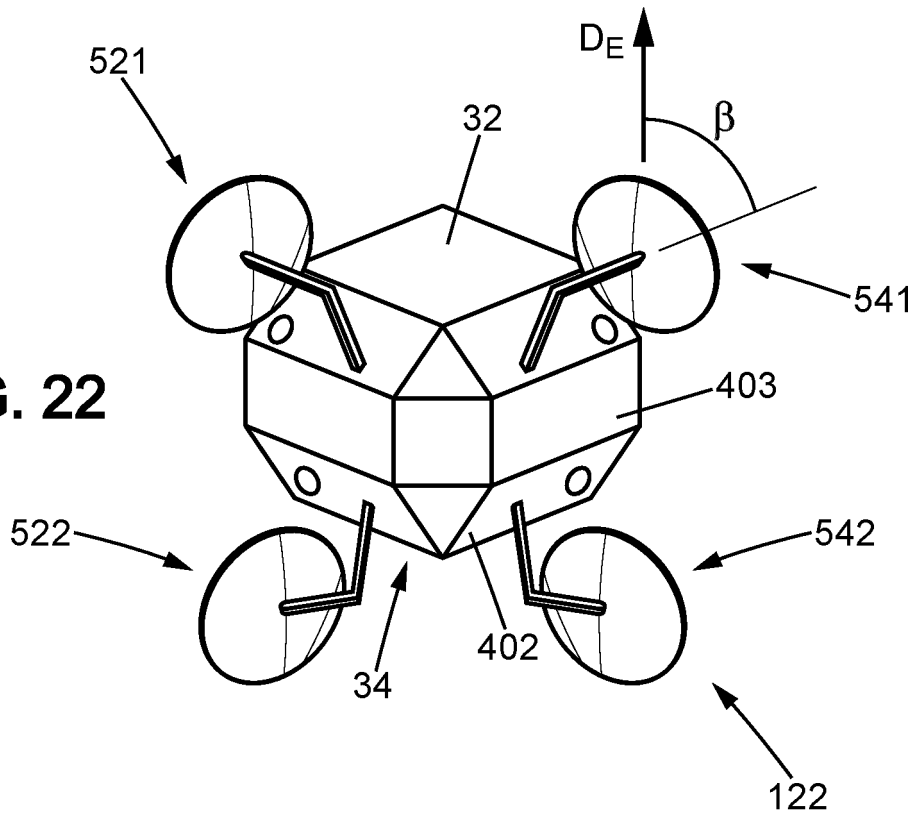

521
D_E
32
β
541
403
522
542
402
34
122

FIG. 22

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement national

FA 858030
FR 1857621

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	EP 0 260 442 A2 (ERNO RAUMFAHRTTECHNIK GMBH [DE]) 23 mars 1988 (1988-03-23) * colonne 2, ligne 1 - colonne 2, ligne 17; figures 1-2 * * colonne 2, ligne 27 - colonne 3, ligne 20 *	1-16	B64G1/66 H01Q1/28
A	US 6 076 773 A (SALVATORE JEREMIAH O [US]) 20 juin 2000 (2000-06-20) * colonne 3, ligne 34 - colonne 3, ligne 55; figures 6-7b * * colonne 7, ligne 10 - colonne 7, ligne 62 *	1-16	
A	US 2017/158357 A1 (HART III WILLIAM G [US]) 8 juin 2017 (2017-06-08) * alinéa [0062] - alinéa [0065]; figures 2-29 * * alinéa [0076] - alinéa [0079] *	1-16	
A	US 10 053 240 B1 (HELMER ROBERT EDWARD [US] ET AL) 21 août 2018 (2018-08-21) * colonne 4, ligne 52 - colonne 5, ligne 55; figures 1-4 *	1-16	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) B64G H01Q
A	US 2016/325856 A1 (HACHE RAPHAËL [FR] ET AL) 10 novembre 2016 (2016-11-10) * alinéa [0054] - alinéa [0057]; figures 1-4 *	1-16	
A	US 2014/097981 A1 (CELERIER BRUNO [FR]) 10 avril 2014 (2014-04-10) * alinéa [0041] - alinéa [0045]; figures 4a-4c *	1-16	
A	US 5 949 370 A (SMITH TERRY M [US] ET AL) 7 septembre 1999 (1999-09-07) * figures 1-2 *	1-16	

-/--

3

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
29 avril 2019	Retucci, Adriano

CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement national

FA 858030
FR 1857621

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	EP 1 247 741 A1 (CIT ALCATEL [FR]) 9 octobre 2002 (2002-10-09) * figures 1-9 *	1-16	
A	WO 2010/111364 A1 (LOCKHEED CORP [US]; MCKINNON DOUGLAS V [US]; MORAN TIMOTHY P [US]) 30 septembre 2010 (2010-09-30) * alinéa [0033] - alinéa [0034]; figures 1-9 *	1-16	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
29 avril 2019	Retucci, Adriano

CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

.....

& : membre de la même famille, document correspondant

3

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1857621 FA 858030

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 29-04-2019
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0260442 A2	23-03-1988	DE 3631735 A1	07-04-1988
		EP 0260442 A2	23-03-1988
		JP S6382900 A	13-04-1988
US 6076773 A	20-06-2000	AUCUN	
US 2017158357 A1	08-06-2017	US 2017158357 A1	08-06-2017
		WO 2017123349 A2	20-07-2017
US 10053240 B1	21-08-2018	AUCUN	
US 2016325856 A1	10-11-2016	CA 2969146 A1	09-07-2015
		EP 3089912 A1	09-11-2016
		FR 3015956 A1	03-07-2015
		US 2016325856 A1	10-11-2016
		WO 2015101581 A1	09-07-2015
US 2014097981 A1	10-04-2014	CA 2829697 A1	05-04-2014
		EP 2716549 A2	09-04-2014
		FR 2996526 A1	11-04-2014
		US 2014097981 A1	10-04-2014
US 5949370 A	07-09-1999	EP 0915529 A1	12-05-1999
		US 5949370 A	07-09-1999
EP 1247741 A1	09-10-2002	AT 258134 T	15-02-2004
		CA 2380665 A1	05-10-2002
		DE 60200175 T2	29-07-2004
		EP 1247741 A1	09-10-2002
		FR 2823182 A1	11-10-2002
		JP 4308478 B2	05-08-2009
		JP 2002308199 A	23-10-2002
		US 2002145082 A1	10-10-2002
WO 2010111364 A1	30-09-2010	EP 2411283 A1	01-02-2012
		US 2010243817 A1	30-09-2010
		WO 2010111364 A1	30-09-2010

EPO FORM P0465