

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 16.11.18.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 22.05.20 Bulletin 20/21.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : HAMON Christian Jean Yves — FR.

72 Inventeur(s) : HAMON Christian Jean-Yves et
Hamon Pol Erwan Guireg.

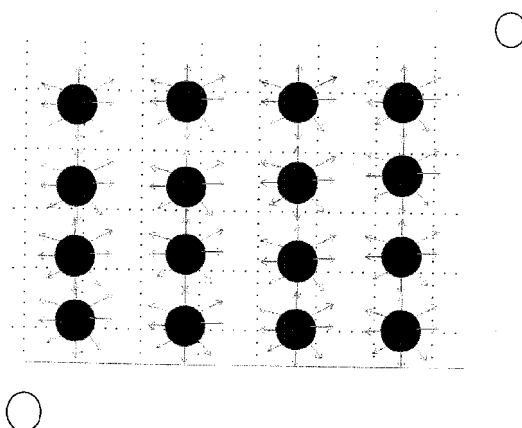
73 Titulaire(s) : HAMON Gael Jean Gwezheneq, HAMON
Pol Erwan Guireg.

54 Mandataire(s) : dispositif pour lutter contre le
réchauffement climatique.

57 Procédé pour modifier la température à la surface d'un

astre dit astre ombragé soumis au rayonnement d'au moins un deuxième astre dit astre rayonnant caractérisé en ce qu'on utilise au moins deux dispositifs situés sensiblement entre l'astre rayonnant et l'astre ombragé afin de diminuer l'intensité

du rayonnement sur l'astre ombragé et en ce que le nombre de dispositifs par la surface contrôlée par chacun d'eux permette de faire une ombre permettant de contrôler au moins un élément de la température de l'astre ombragé



la présente invention concerne un procédé et des dispositifs visant à réduire le réchauffement climatique. Dans la suite de ce texte on utilise le terme **astre rayonnant** pour l'astre qui envoie un rayonnement qui réchauffe l'atmosphère d'un astre dit **astre ombragé**, l'objet de cette invention étant d'apporter une diminution de réception de ce rayonnement sur l'astre ombragé en filtrant une partie de ce rayonnement; dans un cas concret de mise en œuvre de l'invention, l'astre rayonnant est le soleil et l'astre ombragé est la terre ;

On connaît une solution pour réduire l'ensoleillement sur la terre à partir du soleil, demande de brevet GB2446250, A dust- or particle-based solar shield to counteract global warming , qui fait partie intégrante de la description de notre invention. :

Cependant cette solution présente les inconvénients suivants :

- le panache est plus dense au centre que sur les bords,
- il faut une énergie assez importante pour mettre en œuvre le procédé,
- il faut une réserve importante de particules pour mettre en œuvre le procédé,
- les particules émises poussées par le vent solaire finissent pour arriver dans l'atmosphère terrestre au moins pour partie et viennent notamment gêner le trafic aérien, comme lors des éruptions volcaniques ;

l'invention vise à remédier à ces inconvénients; et elle est caractérisée notamment par le procédé suivant, présenté sous forme de revendications pour plus de clarté :

1) Procédé pour modifier la température à la surface d'un astre dit astre ombragé soumis au rayonnement d'au moins un deuxième astre dit astre rayonnant caractérisé en ce qu'on utilise au moins deux dispositifs situés sensiblement entre l'astre rayonnant et l'astre ombragé afin de diminuer l'intensité du rayonnement sur l'astre ombragé et en ce que le nombre de dispositifs par la surface contrôlée par chacun d'eux permette de faire une ombre permettant de contrôler au moins un élément de la température de l'astre ombragé (par

exemple, 128 dispositifs qui contrôlent chacun 100km carré de surface permettent de contrôler la température de 1% de la terre, suffisamment pour modifier le climat de celle-ci, le contrôle pouvant s'effectuer dans un sens ou dans l'autre pour la température de l'atmosphère de l'astre à ombrer)

2) Procédé suivant la revendication 1 caractérisée en ce que les aux moins deux dispositifs sont coordonnés.

3) Procédé suivant l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que les dispositifs sont placés sensiblement sur au moins l'un des points de Lagrange situé entre l'astre dit ombragé et l'astre dit rayonnant.

4) Procédé suivant l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce qu'au moins l'un des dispositifs est décalé vers l'astre rayonnant de façon à ce l'augmentation de la gravité de l'astre rayonnant compense au moins pour partie la poussée qu'exercent les vents solaires issus de l'astre rayonnant sur les éléments qui permettent d'ombrer l'astre ombragé (particules, voile solaire, ballon etc);.

5) Procédé suivant l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que la trajectoire d'au moins un dispositif est oscillante autour d'une position (de façon à répartir plus uniformément l'ombre portée sur l'astre ombragé).

6) Procédé suivant l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce qu'au moins l'un des dispositifs émette des particules pour diminuer le rayonnement.

7) Procédé suivant la revendication 6 caractérisé en ce qu'on utilise l'instabilité propre au point de Lagrange où se situe le au moins un dispositif pour faire un halo de particules (qui répartit sur un halo autour du point d'équilibre les particules émises par les dispositifs).

8) Procédé suivant l'une quelconque des revendications 6 ou 7 caractérisé en ce qu'au moins une des buses de l'un des dispositifs qui émet des particules est commandée de façon à ce que la résultante de la réaction corrige la position du dispositif.

9) Procédé suivant l'une quelconque des revendications 6 à 8 caractérisé en ce qu'au moins une des buses de l'un des dispositifs qui émet des particules est commandée de façon à ce que la résultante de la réaction permette une trajectoire particulière.

10) Procédé suivant l'une quelconque des revendications 6 à 9 caractérisé en ce qu'on alimente en particules au moins le dispositif émettant des particules à partir d'un autre corps céleste que l'astre ombragé .

11) Procédé suivant l'une quelconque des revendications 6 à 10 caractérisé en ce que les particules sont envoyées à partir d'un autre corps céleste dont la gravité est inférieure à celle de l'astre ombragé .

12) Procédé suivant l'une quelconque des revendications 6 à 10 caractérisé en ce qu'au moins une partie des buses soient désactivées lors d'autres opérations effectuées sensiblement à partir d'un des points de Lagrange (désactivation des buses pour pouvoir effectuer des mesures par exemple)

13) Procédé suivant l'une quelconque des revendications 6 à 12, caractérisé en que la géométrie des buses est adaptée en fonction de la position des dispositifs

support de façon à pouvoir contrôler les flux des particules (par exemple pour faire une mesure).

14) Procédé suivant l'une quelconque des revendications 6 à 13 caractérisé en que la résultante des forces d'attraction pousse les particules émises vers l'astre rayonnant (de façon à ne pas perturber l'atmosphère de l'astre ombragé).

15) Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5 caractérisé en ce qu'au moins l'un des dispositifs est une voile solaire.

16) Procédé suivant la revendication 15 caractérisé en que l'orientation de la voile tienne compte des rayonnements et forces qui s'exercent sur elle pour être sensiblement stable par rapport à un référentiel astre rayonnant / astre ombragé (de façon à dépenser le minimum d'énergie pour se maintenir à une position de référence entre l'astre rayonnant et l'astre ombragé).

17) Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5 caractérisé en ce qu'au moins l'un des dispositifs est un ballon.

18) Procédé suivant la revendication 17 caractérisé en ce que la surface du ballon arrête une partie du rayonnement de l'astre rayonnant.

19) Procédé suivant la revendication 17 caractérisé en ce que le ballon peut être gonflé ou dégonflé pour modifier la surface arrêtant une partie du rayonnement de l'astre rayonnant.

20) Procédé suivant l'une quelconque des revendications 17 à 19 caractérisé en ce que le ballon soit pour partie transparent au rayonnement de l'astre rayonnant et que le pouvoir réfléchissant du ballon soit au moins pour partie fonction du gaz contenu dans le ballon.

21) Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5 caractérisé en ce que l'arrêt du rayonnement de l'astre rayonnant soit au moins obtenu pour partie par l'éjection d'éléments suite à une explosion .

22) Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 21 caractérisé en ce qu'au moins un dispositif soit photovoltaïque.

23) Procédé suivant la revendication 22 en ce que des ondes soient renvoyées sur l'astre ombragé pour récupérer de l'énergie.

24) Procédé suivant la revendication 22 en ce que l'énergie récupérée participe à l'énergie de positionnement d'au moins un dispositif.

25) Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 24 caractérisé en ce qu'au moins un dispositif libère des éléments qui sont solidifiés au moyen d'un procédé particulier (par exemple du plastique qu'on durcit avec un laser).

L'invention concerne le procédé tel que décrit ci-dessus , le ou les dispositifs pour le mettre en œuvre, le système pour mettre en œuvre cette invention, le ou les instructions de programme opérables par un ou plusieurs ordinateurs ou processeurs de données pour mettre en œuvre le procédé tel que décrit ci-dessus ainsi que le ou les support(s) d'informations lisible (s) par un ordinateur ou processeur de données, et comportant des instructions d'un programme tel que mentionné ci-dessus.

Plus particulièrement,

A) il suffit de diminuer de 1% le rayonnement arrivant sur l'astre ombré pour modifier son atmosphère :

extrait science et vie d'octobre 2018, page 68 : « certains scientifiques envisagent un traitement de choc : injecter chaque année des millions de tonnes

de particules de soufre dans la stratosphère, à environ 20km d'altitude, pour bloquer une partie du rayonnement solaire- de l'ordre de 1%. Un traitement directement inspiré des éruptions volcaniques majeurs, comme celle du Pinatubo qui , en 1991, avait refroidi l'atmosphère mondiale d'environ 0, 4 degrés par simple effet parasol » fin de l'extrait.

calcul de 1% de la surface ombrée de l'astre ombré si ce dernier est la terre et qu'on considère que l'astre rayonnant est le soleil :

40 000 000 mètres de diamètre pour la terre/ 3,14 = 12738853 /2= 6369426 qu'on arrondi à 6 400 000 m

Pi R2 pour avoir la surface à ombrager maximum: 128614400000000 mètres carrés.

Il est nécessaire d'ombrer que 1/100 de cette surface soit :

= 1286144000000 m carre

B) Première solution pour ombrer l'astre ombragé: projection de particules :

Si chaque buse peut envoyer des particules pour recouvrir une surface de 100km au carré équivalent à

$100\,000 * 100\,000 = 10$ puissance 10

Il faut 128 dispositifs répartis dans l'espace pour ombrer l'astre ombragé. La figure 1 représente un exemple de dispositifs comportant des buses pour l'éjection de particules, avec envoi dans plusieurs directions de particules , placées entre l'astre rayonnant et l'astre à ombrager et constitue un mode particulier de réalisation de l'invention (sur cette figure nous n'avons représenté qu'une partie des buses mais l'homme de métier comprend très

bien comment répartir 128 dispositifs entre les des deux astres pour assurer un ombrage de l'astre ombré).

C) deuxième solution pour ombrer l'astre ombragé : utilisation de ballon (s) ;

Si par exemple on prend un ballon de 350.000 m^2 de surface équivalente (ombre portée sur l'astre ombragé) le nombre de ballons nécessaires approximatifs (ils ne sont pas carrés) est de 3 674 697, soit environ 3 million de ballons. Si on ne tient compte que des deux heures de midi les plus ensoleillées figure 2, pour la légende, se référer au document GB2446250 , on divise par 2 la surface nécessaire, ce qui équivaut à 1,5 millions de ballons ;

Pour diminuer le nombre de dispositifs à positionner dans l'espace, l'homme de métier comprend que l'assemblage de ces dispositifs à partir d'astre de gravité moindre que celle de l'astre ombré, permet d'envoyer dans l'espace des dispositifs de plus grande dimension, donc moins nombreux pour couvrir la même surface.

D) troisième solution pour ombrer l'astre ombragé : voile (s) solaire (s)

La fiche technique [en ligne].wikipedia, 2018 [extrait le 1998-11-13]. Extrait de < https://fr.wikipedia.org/wiki/Voile_solaire> fait partie intégrante de la description ; on peut noter notamment dans ce document, que :

« Pour accélérer 1 kg d' 1 m/s^2 , il faut donc au minimum une surface de $106\,383 \text{ m}^2$, soit un carré de $326 \text{ m} \times 326 \text{ m}$, la masse de cette voile étant à déduire pour obtenir la charge utile. Une voile de cette taille utilisant moins d' 1 kg de matière se romprait immédiatement sur Terre sous n'importe quel courant d'air, mais ce problème n'existe évidemment pas à cette ampleur dans l'espace. »

Ce document décrit également les forces que peuvent exercer les vents solaires :

«

Importance du vent solaire

On peut aussi penser au vent solaire (flux de particules chargées électriquement, expédiées hors du Soleil) comme contribution au phénomène. Voici un petit calcul pour fixer les idées.

Les caractéristiques du vent solaire au niveau de la Terre sont¹:

Vitesse des particules environ 500 km/s = 5×10^5 m/s.

Densité environ 10 particules par centimètre cube, soit 10^7 particules par mètre cube.

En une seconde et sur 1 m², il arrive donc $N = 5 \times 10^5 \times 10^7 = 5 \times 10^{12}$ particules.

La composition est variable, mais contient essentiellement des électrons et des atomes d'hydrogène ionisé (c'est-à-dire des protons). La masse de chaque particule peut être estimée à : $m = 2 \times 10^{-27}$ kg.

Si elles rebondissent complètement sur la voile, chacune va transmettre à la voile une impulsion égale au double de la sienne, soit $p = 2 m v = 2 \times 10^{-21}$ kg m s⁻¹.

L'accélération subie par 1 m² est donc : $a = N \times p / 1 \text{ s} = 10^{-8}$ m/s².

Tout ceci est une estimation haute. Si on compare à la pression radiative trouvée précédemment (soit 5×10^{-6}), le vent solaire ne contribue au mieux qu'à 0,2 % du total. Et, en fait, si on tient du compte de la proportion d'électrons (la moitié du flux), plus les arrondis, plus la faible réflexion des ions, qui vont plutôt s'incruster dans la voile, on pourrait au moins diviser par 4 cet ordre de grandeur, soit au bout du compte une contribution de l'ordre de 0,05 %, autant dire négligeable.

Conception

Étude de la NASA d'une voile solaire. La voile ferait 500 mètres de large.

On comprend dès lors que la surface offerte par la voile est une caractéristique primordiale dans les performances de ce moyen de propulsion (une voile de $110\,000\text{ m}^2$ est nécessaire pour obtenir une poussée d' 1 kg m/s^2). La difficulté va être alors de transporter cette voile lors des mises en orbites de ces engins, de la déployer et de la diriger dans le vide spatial. »

L'extrait suivant de cette fiche wikipedia permet d'extrapoler la surface d'une voile solaire de 10 tonnes :

«

Réalisations

Plusieurs voiles solaires ont été lancées dans l'espace ou sont à l'étude ou en cours de développement. Il s'agit de prototypes destinés à mettre au point les différents systèmes spécifiques à ce type de propulsion en particulier le déploiement de la voile et l'orientation de la poussée. IKAROS est une voile solaire développée par l'agence spatiale japonaise, la JAXA, lancée en 2010 et toujours opérationnelle en 2014. Sa superficie de 173 m^2 lui permet un changement de vitesse maximal de 12 m/s au bout d'un mois. D'une masse totale de 315 kg dont 2 kg pour la voile solaire, elle circule sur une orbite héliocentrique de 10 mois. NanoSail-D2 est une petite voile solaire de 10 m^2 réalisée pour la NASA et qui a été lancée en 2011. La suite de ce projet est Sunjammer, une voile solaire de 1200 m^2 , qui devait être lancée en 2015 mais dont le développement a été arrêté en 2014. Enfin LightSail-1 est une voile solaire de 32 m^2 développée par la Planetary Society et dont le lancement est planifié en 2016. «

Donc si une voile solaire de 2 KG fait 173 m carré, si on utilise un satellite de 10 tonnes on obtient une surface de voile solaire de $850\,000\text{ M}$ carre, cela fait à peu près 1 million de dispositifs à mettre en orbit ;

Pour diminuer le nombre de dispositifs à positionner dans l'espace, l'homme de métier comprend que l'assemblage de ces dispositifs à partir d'astre de gravité moindre que celle de l'astre ombré, permet d'envoyer dans l'espace des

dispositifs de plus grande dimension, donc moins nombreux pour couvrir la même surface.

Une alternative à l'envoi dans l'espace de dispositifs solides occultant pour ombrer l'astre ombragé est de fabriquer sur place ces dispositifs solides occultant, par exemple en solidifiant au moyen d'un laser des particules plastiques émises dans l'espace.

E)° positions des dispositifs pour ombrer l'astre ombragé

les points lagrangien sont les points où, concernant la terre et le soleil, la gravité du soleil et la terre s'annulent ;

La fiche technique [en ligne].wikipedia, 2018 [extrait le 1998-11-13]. Extrait de < https://fr.wikipedia.org/wiki/Point_de_Lagrange > fait partie intégrante de la description; on peut noter notamment dans ce document que :

Un point de Lagrange (noté L_1 à L_5), ou, plus rarement, point de libration, est une position de l'espace où les champs de gravité de deux corps en mouvement orbital l'un autour de l'autre, et de masses substantielles, fournissent exactement la force centripète requise pour que ce point de l'espace accompagne simultanément le mouvement orbital des deux corps. Dans le cas où les deux corps sont en orbite circulaire, ces points représentent les endroits où un troisième corps, de masse négligeable, resterait immobile par rapport aux deux autres, au sens où il accompagnerait à la même vitesse angulaire leur rotation autour de leur centre de gravité commun sans que sa position par rapport à eux n'évolue. Au nombre de cinq, ces points se scindent en deux points stables dénommés L_4 et L_5 , et en trois points instables notés L_1 à L_3 . Ils sont nommés en l'honneur du mathématicien français Joseph-Louis Lagrange¹. Ils interviennent dans l'étude de certaines configurations d'objets du Système solaire (principalement pour les points stables) et dans le placement de divers satellites artificiels (principalement pour les points instables). Ce sont les points

remarquables de la « géométrie de Roche² » (points-col et extrema), laquelle permet notamment de classer les différents types d'étoiles binaires.

Les trois points L_1 , L_2 et L_3 sont parfois appelés les points d'Euler, en l'honneur de Leonhard Euler, l'appellation de points de Lagrange étant alors réservée aux deux points L_4 et L_5 ³. Les figures 3 et 4 représentent ces 5 points de Lagrange.

L'étude mathématique des points de Lagrange, ainsi que de leurs propriétés mathématiques, telles que les variétés invariantes associées, a pu être exploitée pour la conception de missions pour les satellites dans le système solaire. Pour des missions comme Rosetta, Voyager ou Galileo, la vitesse relative du satellite par rapport aux corps considérés est suffisamment élevée pour que l'approximation considérant que les orbites képlériennes ne sont que peu perturbées par les autres corps au sein de la sphère d'influence. Cependant, dès qu'on considère des vitesses faibles, et des poussées faibles, une approximation plus fine est nécessaire. Le théorème de Lyapunov-Poincaré nous assure de l'existence d'une famille d'orbites périodiques autour de ces points d'équilibre. Les orbites périodiques planaires sont alors appelées orbites de Lyapunov, alors que dans le cas 3D, elles sont appelées en fonction de leurs propriétés topologiques, soit orbites de Halo soit orbites de Lissajous. On peut noter que ce type d'orbites périodiques autour des points de Lagrange a déjà été utilisé dans la construction de missions réelles telles que la mission SoHO.

De ces orbites périodiques autour des points de Lagrange, sont issues des variétés invariantes (tubes de Conley-McGee) qui sont des séparatrices de la dynamique, et qui en ce sens peuvent être considérées comme des courants gravitationnels. De plus en plus, ces courants sont utilisés pour le design de missions, avec notamment le Réseau de transport interplanétaire (ITN).

Les Points de Lagrange sont utilisés pour répondre à des besoins spécifiques de certaines missions spatiales :

- Le point de Lagrange L_2 du système Terre-Soleil, éloigné de la Terre, permet de bénéficier d'une grande stabilité thermique tout étant situé suffisamment près de la Terre (1,5 millions km) pour que les données collectées puissent être transférées avec un débit élevé vers la Terre. Il est utilisé en particulier par les grands observatoires astronomiques spatiaux lancés au cours des deux dernières décennies : Planck, James-Webb, Gaia
- Le point de Lagrange L_1 du système Terre-Soleil, situé plus près du Soleil que la Terre et la Lune, permet d'observer le Soleil sans interférence de ces corps céleste et de détecter les perturbations solaires avant que celles-ci ne parviennent au niveau de l'orbite terrestre. C'est la position idéale

pour des missions de météorologie spatiale comme celle remplie par SoHO.

- Le point de Lagrange L_2 du système Terre-Lune a été utilisé pour la première fois par le satellite chinois Queqiao car ce satellite de télécommunications depuis cette orbite peut retransmettre vers la Terre les données collectées par un engin posé sur la face cachée de la Lune.

Les points L_4 et L_5 sont généralement stables, aussi on y trouve de nombreux corps naturels, dits troyens :

La figure 5 illustre la stabilité des points de Lagrange.

Dans le système Soleil-Terre, on connaît depuis le 1^{er} octobre 2010 un troyen au point L_4 , l'astéroïde 2010 TK7, qui mesure 300 mètres de diamètre^{5,6,7}. Certains astronomes soulignent que cet objet pourrait représenter un risque comparable aux géocroiseurs⁸. Ces auteurs proposent également que l'impacteur supposé à l'origine de la Lune (Théia) aurait stationné un temps sur le point L_4 ou L_5 et accumulé de la masse avant d'en être éjecté sous l'action des autres planètes.

Applications

Les points L_1 et L_2 sont des équilibres instables, ce qui les rend utilisables dans le cadre de missions spatiales : on n'y trouve pas de corps naturels, et un équilibre dynamique peut y être maintenu pour une consommation de carburant raisonnable (le champ gravitationnel étant faible dans leur voisinage).

Les principaux avantages de ces positions, en comparaison des orbites terrestres, sont leur éloignement de la Terre et leur exposition au Soleil constante dans le temps. Le point L_1 se prête particulièrement à l'observation du Soleil et du vent solaire. Ce point a été occupé pour la première fois en 1978 par le satellite ISEE-3, et est actuellement occupé par les satellites SoHO, DSCOVR, Advanced Composition Explorer et Lisa Pathfinder⁹. Le point L_2 est à l'inverse particulièrement intéressant pour les missions d'observation du cosmos, qui embarquent des instruments de grande sensibilité devant être détournés de la Terre et de la Lune, et fonctionnant à très basse température. Il est actuellement occupé par les satellites Herschel, Planck, WMAP, Gaia et le sera par le JWST en 2020¹⁰.

L'homme de métier peut comprendre que la solution peut également protéger des rayonnements de l'astre rayonnant un astre sans atmosphère, par exemple pour diminuer les rayonnements à sa surface , empêcher les vents solaires d'arracher son atmosphère, ou réduire sa température au sol ou à une certaine altitude.

Par ailleurs les documents suivants font partie intégrante de cette description :

- demande de brevet WO2009104496 Apparatus for expelling energy away from the earth in order to suppress global warming ,
- brevet US 6, 723,912 B2 : space photovoltaic power generation system ;

Revendications

- 1) Procédé pour modifier la température à la surface d'un astre dit astre ombragé soumis au rayonnement d'au moins un deuxième astre dit astre rayonnant caractérisé en ce qu'on utilise au moins deux dispositifs situés sensiblement entre l'astre rayonnant et l'astre ombragé afin de diminuer l'intensité du rayonnement sur l'astre ombragé et en ce que le nombre de dispositifs par la surface contrôlée par chacun d'eux permette de faire une ombre permettant de contrôler au moins un élément de la température de l'astre ombragé.
- 2) Procédé suivant la revendication 1 caractérisée en ce que les aux moins deux dispositifs sont coordonnés.
- 3) Procédé suivant l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que les dispositifs sont placés sensiblement sur au moins l'un des points de Lagrange situé entre l'astre dit ombragé et l'astre dit rayonnant.
- 4) Procédé suivant l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce qu'au moins l'un des dispositifs est décalé vers l'astre rayonnant de façon à ce l'augmentation de la gravité de l'astre rayonnant compense au moins pour partie la poussée qu'exercent les vents solaires issus de l'astre rayonnant sur les éléments qui permettent d'ombrer l'astre ombragé.
- 5) Procédé suivant l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que la trajectoire d'au moins un dispositif est oscillante autour d'une position.
- 6) Procédé suivant l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce qu'au moins l'un des dispositifs émette des particules pour diminuer le rayonnement.

7) Procédé suivant la revendication 6 caractérisé en ce qu'on utilise l'instabilité propre au point de Lagrange où se situent le au moins un dispositif pour faire un halo de particules.

8) Procédé suivant l'une quelconque des revendications 6 ou 7 caractérisé en ce qu'au moins une des buses de l'un des dispositifs qui émet des particules est commandée de façon à ce que la résultante de la réaction corrige la position du dispositif.

9) Procédé suivant l'une quelconque des revendications 6 à 8 caractérisé en ce qu'au moins une des buses de l'un des dispositifs qui émet des particules est commandée de façon à ce que la résultante de la réaction permette une trajectoire particulière.

10) Procédé suivant l'une quelconque des revendications 6 à 9 caractérisé en ce qu'on alimente en particules au moins le dispositif émettant des particules à partir d'un autre corps céleste que l'astre ombragé .

Figure 1

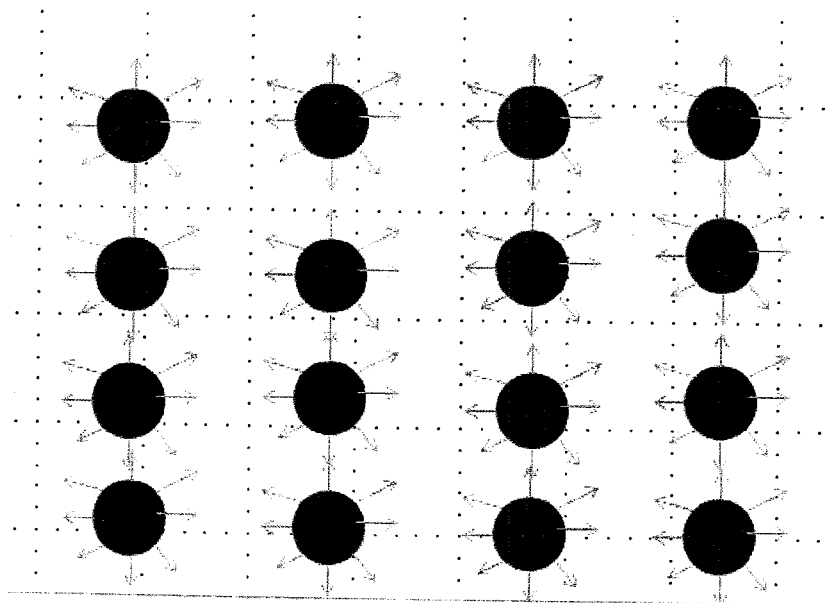


Figure 2

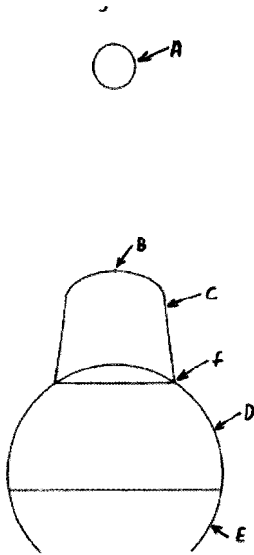


Figure 3

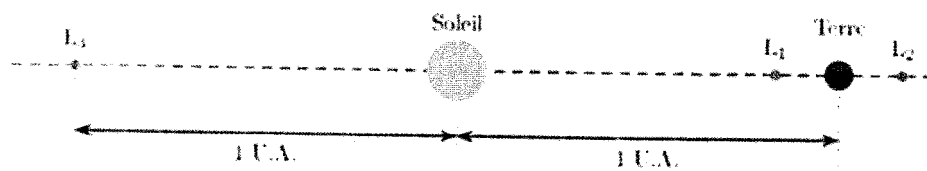


Figure 4

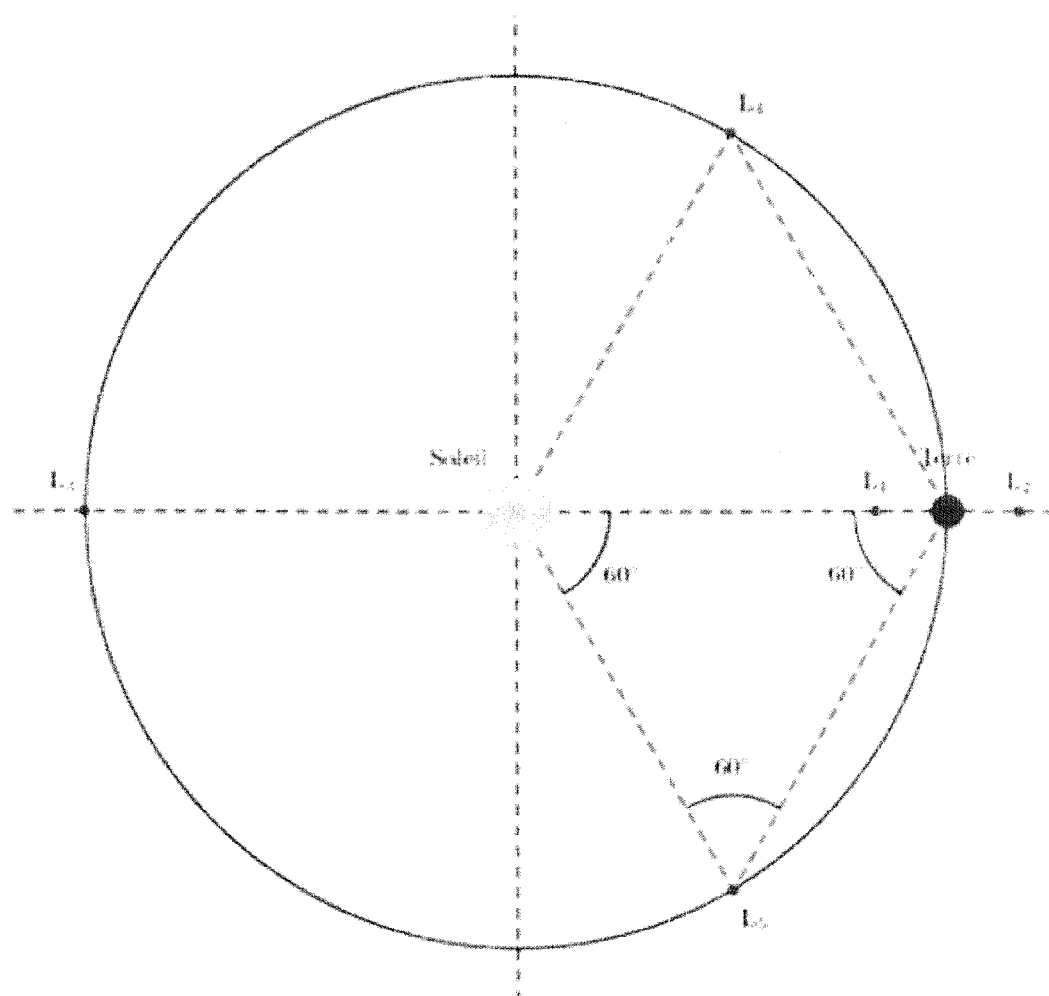


Figure 5

Stabilité

