

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

②①

N° 82 11301

⑤④ Ensembles de feuilles déployables pour engin spatial.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.³). B 64 G 1/22, 1/44.

②② Date de dépôt..... 28 juin 1982.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée : *Grande-Bretagne, 27 juin 1981, n° 8119882.*

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 52 du 31-12-1982.

⑦① Déposant : Société dite : BRITISH AEROSPACE PUBLIC LIMITED COMPANY, résidant en
Grande-Bretagne.

⑦② Invention de : Peter Truss.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Novapat - Cabinet Chereau,
107, bd Pereire, 75017 Paris.

1.

La présente invention concerne des ensembles de feuilles déployables à partir d'un état arrimé, compact, jusqu'à un état étendu, généralement plan. En particulier, mais non exclusivement, la présente invention concerne des ensembles de feuilles déployables pour engin spatial, par exemple pour panneaux solaires déployables.

Dans la plupart des configurations connues d'ensembles de feuilles déployables qui sont utilisés couramment dans les engins spatiaux, la largeur maximum de l'ensemble de feuilles est limitée à la dimension maximum de la paroi latérale de l'engin auquel doit être fixé l'ensemble déployable. Cela a pour but d'éviter que l'ensemble de feuilles arrimé ne soit en saillie au-delà de la périphérie de la paroi latérale et ainsi de permettre à l'engin spatial d'être relativement compact lors de son lancement.

Cependant, en particulier dans le cas où l'ensemble de feuilles est un panneau solaire pour engin spatial, l'aire de la surface des feuilles exposées au rayonnement solaire doit être relativement importante de façon à permettre la génération d'une puissance suffisante pour le fonctionnement de l'engin. Par conséquent, dans la plupart des ensembles courants, la longueur du panneau étendu est beaucoup plus grande que la largeur de l'ensemble de feuilles, c'est-à-dire que le rapport d'exposition de l'en-

semble de feuilles est relativement élevé. Cela crée un problème, étant donné que, pour une aire de surface donnée de l'ensemble de feuilles, plus ce rapport est élevé plus l'inertie rotatoire de l'engin spatial est elle-même élevée, et moins élevée est la fréquence naturelle de l'ensemble étendu de feuilles. Ces changements dans les caractéristiques dynamiques de l'engin spatial peuvent être incompatibles avec les systèmes de commande de l'engin. En outre, plus la distance selon laquelle l'ensemble doit être étendu à partir de l'engin spatial est grande, plus la complexité du dispositif de déploiement et des entretoisements nécessaires augmente, avec un accroissement correspondant du risque de défaillance.

Selon un aspect de la présente invention, on prévoit un ensemble de feuilles déployables qui comprend deux parties de feuille qui, lorsqu'elles se trouvent à l'état compact, serré, sont généralement côte à côte, un moyen de desserrement pour l'extension de chaque feuille à partir de l'état compact, serré, jusqu'à une position desserrée généralement plane, et un moyen de dépliage pour effectuer un mouvement de pivotement relatif des parties entre une position côte à côte et une position étalée.

Les parties de feuilles sont, commodément, de type pliable en accordéon. L'ensemble est de préférence prévu de façon que le mouvement de dépliage soit effectué avant le desserrement de chaque partie de feuille.

Avantageusement, chaque partie de feuille comprend des moyens de poutrelle intérieure et extérieure, et les moyens de poutrelle intérieure et extérieure d'une partie de feuille pivotent sur les moyens de poutrelle intérieure et extérieure respectifs de l'autre partie de feuille, un moyen de sollicitation étant prévu pour solliciter les parties vers leur position étalée, un moyen de liaison amovible pour maintenir les parties dans leur position côte à côte, et un moyen de verrouillage pour les verrouiller dans la position étalée lors de la libération du moyen de liaison.

De préférence, le moyen de desserrement comprend

une paire d'éléments de flèche pivotant l'un sur l'autre, une extrémité de chaque paire étant accouplée au moyen de poutrelle intérieure, l'autre extrémité étant accouplée au moyen de poutrelle extérieure, un moyen de sollicitation
5 sollicitant les éléments de flèche vers une position étalée, un moyen de liaison permettant de maintenir chaque partie de feuille dans une configuration serrée et un moyen de blocage permettant de bloquer la paire d'éléments de flèche dans la position étalée lors de la libération
10 du moyen de liaison.

Commodément, les parties de feuille sont généralement parallèles avant leur mouvement de dépliage.

Selon un autre aspect de la présente invention, on prévoit un engin spatial qui comprend un ensemble de
15 feuilles déployables associé à l'une de ses faces, cet ensemble comprenant deux parties de feuille montées de manière à être animées d'un mouvement de pivotement relatif à partir d'une position côte à côte jusqu'à une position étalée, les parties de feuille étant configurées de fa-
20 çon que dans leur position côte à côte elles soient situées généralement à l'intérieur de la périphérie de la face, mais que dans leur position étalée elles s'étendent au-delà de la périphérie de la surface.

La présente invention sera bien comprise lors de
25 la description suivante faite en liaison avec les dessins ci-joints dans lesquels :

La figure 1 représente l'agencement de feuilles déployées sur un engin spatial; et

Les figures 2 à 5 représentent les étapes suc-
30 cessives du déploiement de l'ensemble de feuilles sur un engin spatial.

En liaison avec la figure 1, on a représenté un engin spatial 10 qui comprend sur chacune de ses deux faces opposées 11 un ensemble de feuilles déployables ayant
35 la forme d'une aile de panneau solaire flexible 12. Chaque aile 12 comprend une paire de couvertures 13 de cellules solaires flexibles placées côte à côte, chaque couverture étant suspendue entre des poutrelles légères inté-

rieure et extérieure 14,14', respectivement. Chaque couverture 13, en même temps que ses poutrelles intérieure et extérieure associées 14,14', comprend un panneau de cellules solaires sur ses surfaces qui sont destinées à être placées dans la direction du soleil lorsque l'ensemble de
5 feuilles a été déployé. Chaque couverture 13 peut être pliée sur elle-même à la manière d'un accordéon pour prendre l'état arrimé.

Les paires de poutrelles contiguës 14, 14' sont
10 articulées, et comprennent un moyen de sollicitation pour les solliciter vers une configuration ouverte, colinéaire, ainsi qu'un moyen de verrouillage pour verrouiller chaque paire dans la position ouverte. Une flèche articulée en quatre parties, comprenant des parties 15, 16, 17 et 18,
15 s'étend entre les poutrelles extérieures 14' et la face 11 de l'engin spatial auquel l'aile 12 est fixée. En liaison avec la figure 4, l'extrémité extérieure de la partie 15 pivote sur les paires extérieures de poutrelles 14', alors que l'extrémité intérieure de la partie 16 pivote sur la
20 paire intérieure de poutrelles 14. Des moyens d'actionnement par ressort sont prévus entre chaque paire contiguë de parties de flèche, moyens qui comprennent un moyen pour solliciter la paire suivant une configuration rectiligne et un moyen pour la verrouiller dans cette configuration. Des
25 moyens similaires sont prévus entre l'extrémité intérieure de la partie de flèche 18 et la surface 11 de façon à solliciter cette partie de flèche dans une position perpendiculaire à la face 11 et à la verrouiller dans cette configuration.

30 Lorsque les ailes 12 du panneau solaire se trouvent dans leur position arrimée, par exemple lorsque l'engin spatial 10 est prêt à être lancé, chaque couverture 13 de cellules solaires est arrimée sur elle-même à la manière d'un accordéon pour être placée entre les poutrelles
35 intérieure et extérieure 14,14' respectivement, et maintenue dans cette position par des éléments de retenue 19 s'étendant entre les poutrelles intérieure et extérieure.

Dans cette position, les parties de flèche 15 et

16 sont nécessairement pliées ensemble pour être parallèles. Les couvertures 13 de cellules solaires arrimées, placées en sandwich entre leurs flèches intérieure et extérieure respectives 14, 14' sont également pliées ensemble et se trouvent parallèles, et contiguës aux parties de flèche pliées 15 et 16. La partie de flèche 18 est pliée à plat contre la face 11 de l'engin spatial et la partie de flèche 17 pliée contre la partie de flèche 18 et parallèlement à celle-ci. La configuration à l'état arrimé est par conséquent telle que représentée en figure 2, l'ensemble étant maintenu contre la face 11 de l'engin spatial de façon à éviter un dépliage des moyens d'actionnement respectifs par des éléments de maintien 20.

Lorsqu'on souhaite déployer l'ensemble, les éléments de maintien 20 sont libérés. Les parties de flèche 17 et 18 deviennent rectilignes et se bloquent dans une direction perpendiculaire à la face 11. Simultanément, les ouvertures entassées 13 et leurs poutrelles intérieure et extérieure associées 14, 14' se déplient ensemble pour être verrouillées parallèlement à la face 11. Les éléments de retenue 19 sont alors libérés, soit activement soit passivement de manière à permettre à chaque couverture 13 de passer de l'état tassé à l'état ouvert, généralement plan, comme cela est représenté en figure 5.

Les dimensions typiques de l'ensemble déployé de la figure 1 sont les suivantes :

Côté maximum de la face 11 ...	3 mètres
Largeur de la couverture ...	6 mètres
Longueur de la couverture ...	6 mètres
Longueur étendue des parties de flèche 17 et 18 ...	4,5 mètres

Le mode de réalisation venant d'être décrit permet d'arrimer une largeur relativement importante d'un ensemble déployable sur un engin spatial ayant une surface de paroi latérale limitée et minimise les contraintes de la configuration à l'état déployé. Ce mode de réalisation permet de grandes largeurs de pliage, donnant un choix plus

grand dans la sélection des cellules solaires et dans les agencements d'arrimage. Les poutrelles intérieure et extérieure 14, 14' avec les parties de flèche 16 à 18 ne nécessitent aucun entretoisement pour conférer une rigidité
5 élevée à l'état déployé. Le mode de réalisation précédent donne un panneau solaire à rapport d'exposition de faible valeur, offrant un rendement relativement élevé, combiné avec un poids et une complexité peu importants.

La sollicitation nécessaire pour chacun des moyens
10 d'actionnement à ressort peut s'avérer inférieure à la valeur requise pour un panneau solaire de rapport d'exposition relativement élevé, et par conséquent les pressions d'arrimage plus faibles permettent la réduction des vibrations produites lors du déploiement.

15 Alors que dans le mode de réalisation décrit, les couvertures 13 sont pliables en accordéon pour prendre l'état arrimé, la présente invention peut être incorporée dans des agencements où elles sont roulées dans cet état.

La présente invention n'est pas limitée aux exem-
20 ples de réalisation qui viennent d'être décrits, elle est au contraire susceptible de modifications et de variantes qui apparaîtront à l'homme de l'art.

REVENDICATIONS

1 - Ensemble de feuilles déployables, caractérisé en ce qu'il comprend deux parties de feuille (13) qui, lorsqu'elles sont à l'état serré, compact, sont situées gé-
5 néralement côte à côte, un moyen de desserrage (15, 16) pour étendre chacune à partir d'un état serré, compact, jusqu'à un état desserré généralement plat, et un moyen de dépliage (14, 14') pour effectuer un mouvement de pivote-
ment relatif des parties à partir de leur position côte à
10 côte jusqu'à une position étalée.

2 - Ensemble selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est prévu de façon que le mouvement de dépliage soit effectué avant le desserrage de chaque partie de feuille (13).

15 3 - Ensemble selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce que chaque partie de feuille (13) comprend des éléments de poutrelle intérieure (14) et extérieure (14'), et les moyens de poutrelles intérieure et
20 de poutrelles intérieure et extérieure respectifs de l'autre partie de feuille, un moyen de sollicitation étant prévu pour solliciter les parties vers leur position étalée, un moyen de liaison amovible (20) pour maintenir les parties dans leur position côte à côte, et un moyen de verrouillage
25 ge pour les verrouiller dans la position étalée lors de la libération du moyen de liaison.

4 - Ensemble selon la revendication 3, caractérisé en ce que le moyen de desserrage comprend une paire d'éléments de flèche (15, 16) pivotant l'un sur l'autre,
30 une extrémité de la paire étant accouplée au moyen de poutrelle intérieure (14), l'autre extrémité étant accouplée au moyen de poutrelle extérieure (14'), un moyen de sollicitation sollicitant les éléments de flèche vers une position étalée, un moyen de liaison (19) maintenant chaque
35 partie de feuille à l'état serré, et un moyen de verrouillage verrouillant la paire d'éléments de flèche dans la position étalée lors de la libération du moyen de liaison.

5 - Ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que chaque partie de feuille (13) peut être pliée en accordéon entre les états serré et desserré.

5 6 - Ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les parties de feuille (13) sont généralement parallèles avant leur mouvement de dépliage.

7 - Engin spatial (10) caractérisé en ce qu'il
10 comprend un ensemble (12) de feuilles déployables, associé à l'une de ses faces (11), cet ensemble comportant deux parties de feuille (13) montées pour être animées d'un mouvement de pivotement relatif entre une position côte à côte et une position étalée, les positions de feuille étant
15 configurées de façon que dans leur position côte à côte elles soient généralement dans la périphérie de la face, mais que dans leur position étalée elles s'étendent au-delà de la périphérie de la face.

8 - Engin spatial selon la revendication 7, caractérisé en ce que chacune des parties (13) de feuille peut
20 être étendue à partir d'un état serré jusqu'à un état étendu, généralement plan.

PL.I/2

Fig. 1.

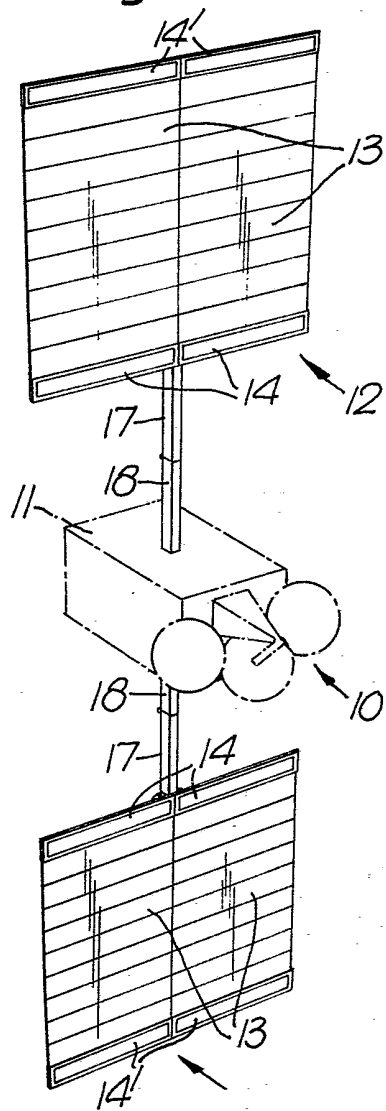


Fig. 2.

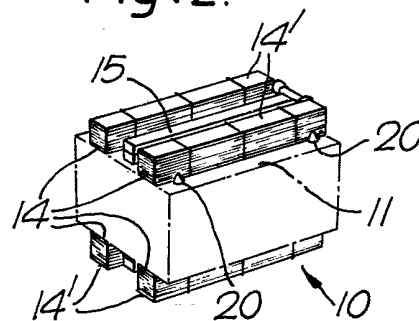
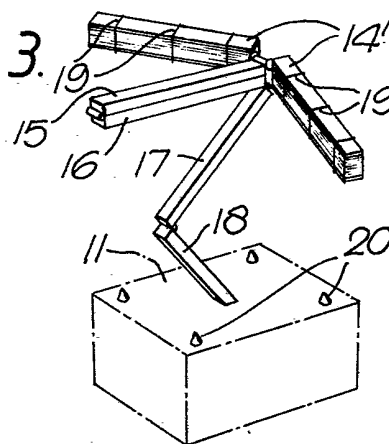


Fig. 3.



PL.II/2

Fig. 4.

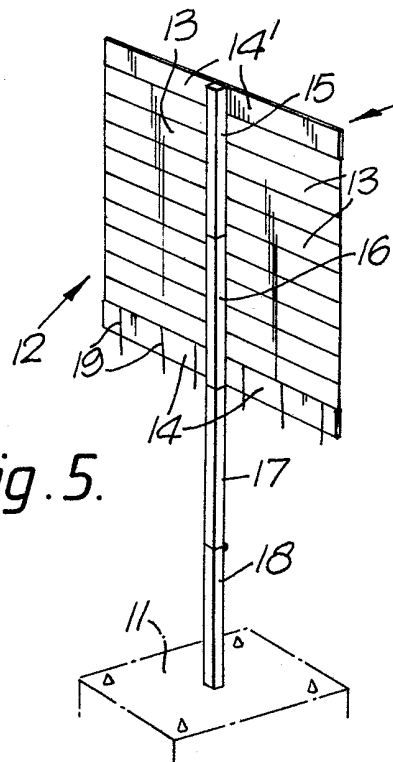
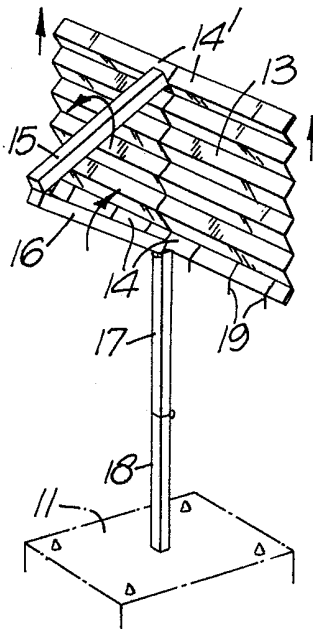


Fig. 5.