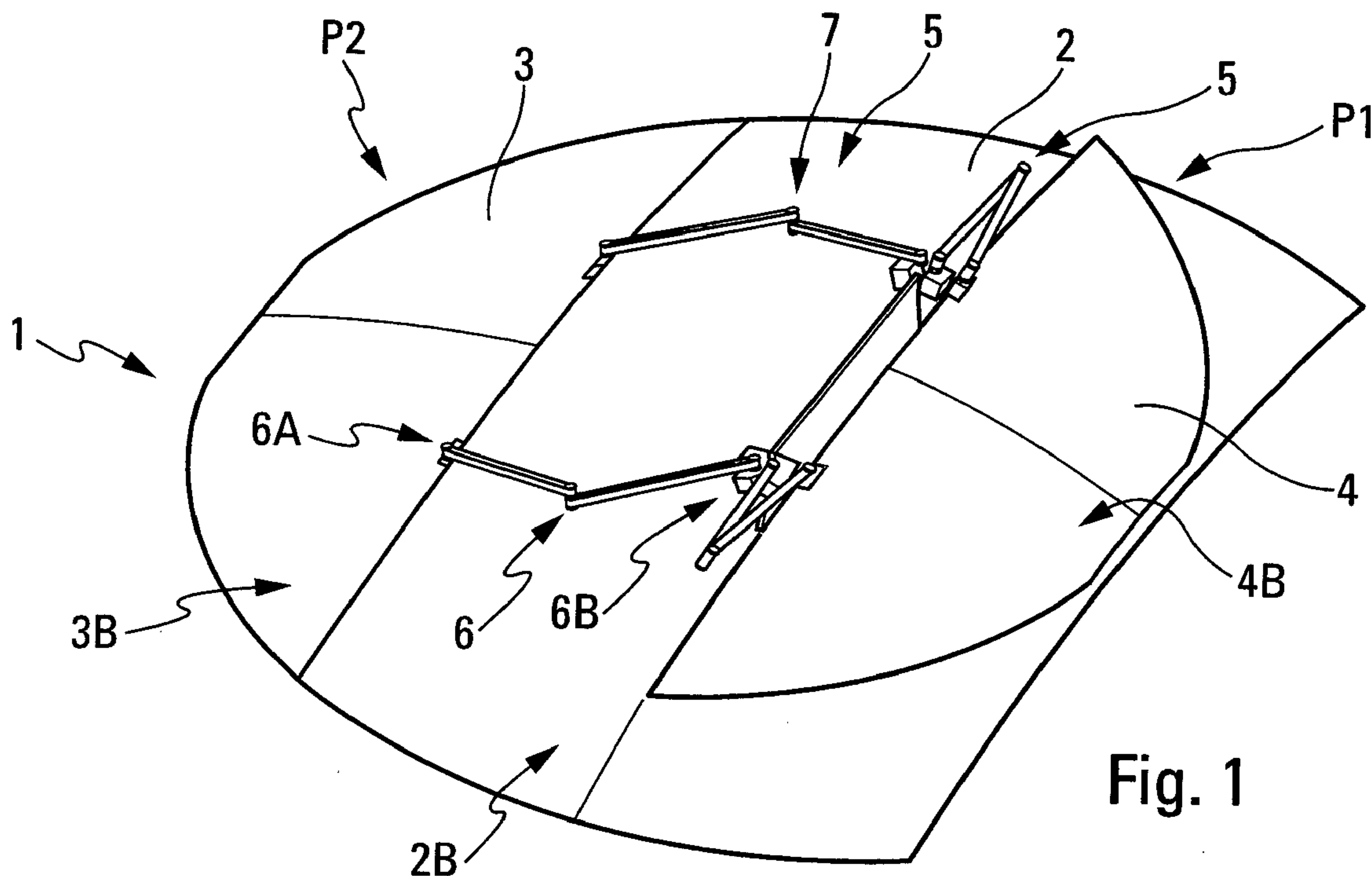




(86) **Date de dépôt PCT/PCT Filing Date:** 2014/09/11
 (87) **Date publication PCT/PCT Publication Date:** 2015/04/02
 (85) **Entrée phase nationale/National Entry:** 2016/03/07
 (86) **N° demande PCT/PCT Application No.:** FR 2014/000206
 (87) **N° publication PCT/PCT Publication No.:** 2015/044535
 (30) **Priorité/Priority:** 2013/09/26 (FR13/02234)

(51) **Cl.Int./Int.Cl. H01Q 1/28** (2006.01),
H01Q 15/16 (2006.01)
 (71) **Demandeur/Applicant:**
AIRBUS DEFENCE AND SPACE SAS, FR
 (72) **Inventeur/Inventor:**
GRANGERAT, FRANCIS, FR
 (74) **Agent:** ROBIC

(54) **Titre : STRUCTURE SEGMENTEE, EN PARTICULIER POUR REFLECTEUR D'ANTENNE DE SATELLITE**
 (54) **Title: SEGMENTED STRUCTURE, ESPECIALLY FOR A SATELLITE ANTENNA REFLECTOR**



(57) **Abrégé/Abstract:**

La structure segmentée (1) comprend au moins deux panneaux (2, 3, 4), un premier panneau (2) dit principal et un second panneau (3, 4) dit secondaire, ainsi qu'au moins un dispositif de déploiement (5) apte à amener un panneau secondaire associé

(57) Abrégé(suite)/Abstract(continued):

(3, 4) dans une position de stockage (P1) ou dans une position déployée (P2), ledit dispositif de déploiement (5) comportant un système de translation (6) comprenant un ensemble (7) à bras articulés, ledit système de translation (6) étant apte à générer un mouvement de translation du panneau secondaire (3) par rapport au panneau principal (2), et étant lié par une extrémité externe (6A) au panneau secondaire (3), et un système de rotation apte à générer une rotation du système de translation (6) et du panneau secondaire (3, 4) lié au système de translation (6), par rapport au panneau principal (2).

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international(43) Date de la publication internationale
2 avril 2015 (02.04.2015)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2015/044535 A1

- (51) Classification internationale des brevets :
H01Q 1/28 (2006.01) H01Q 15/16 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2014/000206
- (22) Date de dépôt international :
11 septembre 2014 (11.09.2014)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
13/02234 26 septembre 2013 (26.09.2013) FR
- (71) Déposant : AIRBUS DEFENCE AND SPACE SAS
[FR/FR]; 51-61 Route de Verneuil, 78130 Les Mureaux
(FR).
- (72) Inventeur : GRANGERAT, Francis; 13, rue des Hautes
Roches, 78700 Conflans Sainte Honorine (FR).
- (74) Mandataires : BONNETAT, Christian et al.; Gevers
France, 41, avenue de Friedland, 75008 Paris (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,

AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU,
TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU,
LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) Title : SEGMENTED STRUCTURE, ESPECIALLY FOR A SATELLITE ANTENNA REFLECTOR

(54) Titre : STRUCTURE SEGMENTÉE, EN PARTICULIER POUR RÉFLECTEUR D'ANTENNE DE SATELLITE

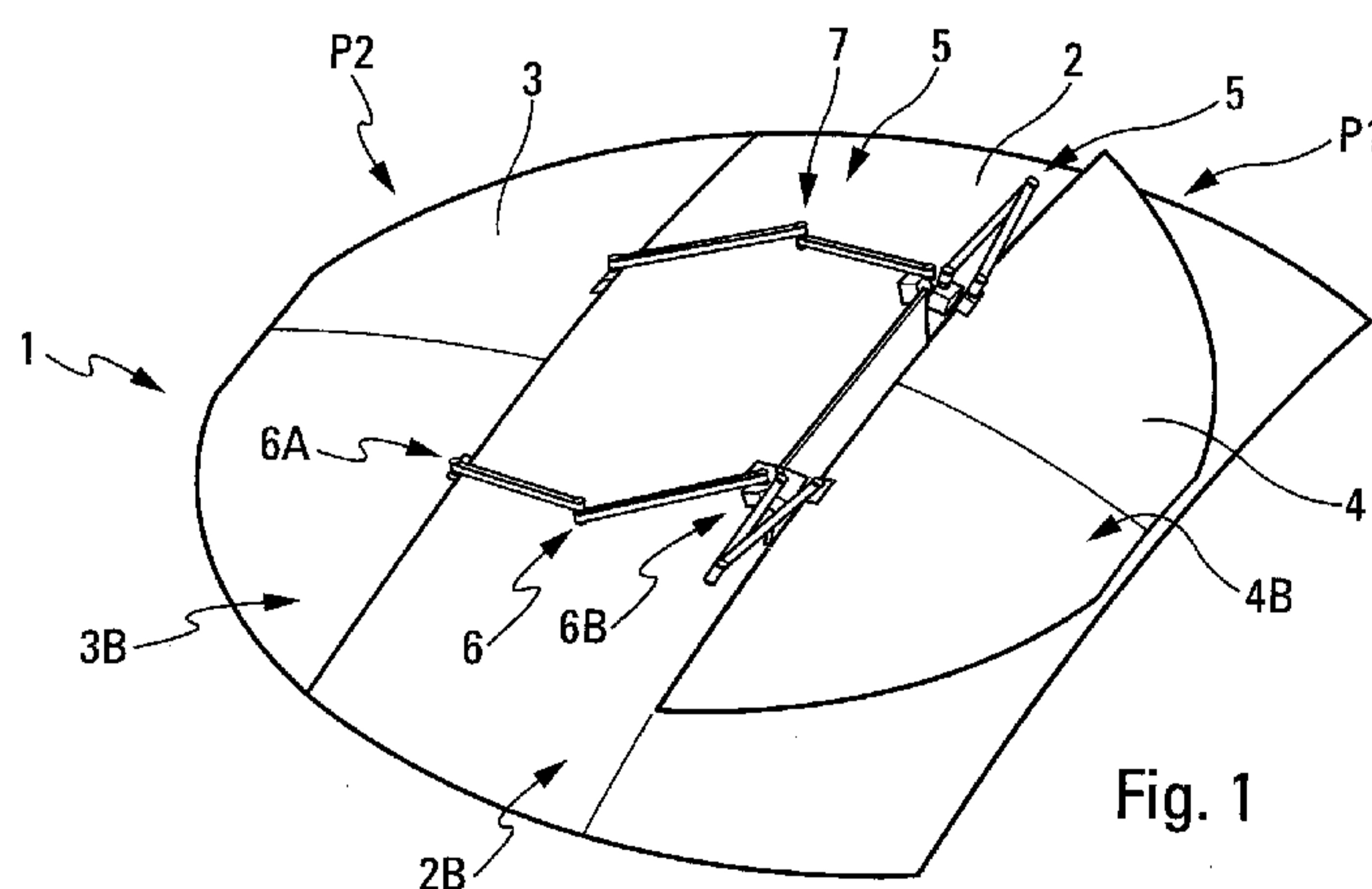


Fig. 1

(57) Abstract : The segmented structure (1) comprises at least two panels (2, 3, 4), a first panel (2), called the main panel, and a second panel (3, 4), called the secondary panel, and at least one deployment device (5) able to bring an associated secondary panel (3, 4) into a storage position (P1) or a deployed position (P2), said deployment device (5) comprising a translation system (6) having an assembly with articulated arms, said translation system (6) being able to generate a movement of the secondary panel (3) in translation in relation to the main panel (2), and being connected to the secondary panel (3) by an outer end (6A), and a rotation system able to generate a rotation of the translation system (6) and of the secondary panel (3, 4) connected to the translation system (6), in relation to the main panel (2).

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2015/044535 A1 

La structure segmentée (1) comprend au moins deux panneaux (2, 3, 4), un premier panneau (2) dit principal et un second panneau (3, 4) dit secondaire, ainsi qu'au moins un dispositif de déploiement (5) apte à amener un panneau secondaire associé (3, 4) dans une position de stockage (P1) ou dans une position déployée (P2), ledit dispositif de déploiement (5) comportant un système de translation (6) comprenant un ensemble (7) à bras articulés, ledit système de translation (6) étant apte à générer un mouvement de translation du panneau secondaire (3) par rapport au panneau principal (2), et étant lié par une extrémité externe (6A) au panneau secondaire (3), et un système de rotation apte à générer une rotation du système de translation (6) et du panneau secondaire (3, 4) lié au système de translation (6), par rapport au panneau principal (2).

Structure segmentée, en particulier pour réflecteur d'antenne de satellite

La présente invention concerne une structure segmentée.

Cette structure segmentée comprend au moins deux panneaux liés ensemble et destinés à être déployés dans l'espace.

Bien que non exclusivement, la présente invention s'applique plus particulièrement à une structure segmentée faisant partie d'un réflecteur d'antenne de satellite de télécommunication, en particulier à un réflecteur d'antenne de grande dimension, fonctionnant dans des bandes de fréquence élevées. Un tel réflecteur d'antenne comprend généralement une structure rigide (appelée coque) pourvue d'une surface réfléchissante et des moyens de renfort à l'arrière de cette surface, qui participent au maintien de la coque et à la liaison avec le satellite.

La grande dimension de la coque d'un tel réflecteur pose des problèmes d'encombrement lors de l'envoi dans l'espace d'un satellite pourvu d'un tel réflecteur à l'aide d'un lanceur spatial.

Aussi, pour des réflecteurs rigides présentant des diamètres de plusieurs mètres, on prévoit une structure segmentée, pourvue de plusieurs panneaux, en particulier une structure à trois panneaux comprenant un panneau central et deux panneaux d'extrémité.

Cette structure segmentée comporte, de plus, un dispositif de déploiement par panneau d'extrémité, qui est apte à amener le panneau d'extrémité relativement au panneau principal :

- soit dans une position de stockage, dans laquelle le panneau d'extrémité est superposé au panneau principal sur la face arrière de ce dernier, la face avant du panneau d'extrémité étant dirigée dans le même sens que la face avant du panneau principal ;
- soit dans une position déployée, dans laquelle le panneau d'extrémité est positionné à côté et contre le panneau principal de manière à former un ensemble continu au moins sur leurs faces avant.

Dans une telle structure segmentée, chaque panneau d'extrémité peut donc prendre une position de stockage pour le transport dans le lanceur spatial et une position déployée lorsque le satellite se trouve dans l'espace.

La présente invention concerne une structure segmentée, en particulier pour réflecteur d'antenne de satellite, comprenant au moins deux panneaux et un dispositif de déploiement permettant de réaliser dans l'espace un déploiement efficace et avantageux de ces deux panneaux.

Selon l'invention, ladite structure segmentée du type comprenant :

- au moins deux panneaux, un premier panneau dit principal comprenant une face avant et une face arrière, et un second panneau dit secondaire comprenant également une face avant et une face arrière ; et

- au moins un dispositif de déploiement relié aux faces arrière respectivement desdits panneaux principal et secondaire et apte à amener ledit panneau secondaire dans l'une ou l'autre des deux positions suivantes, relativement audit panneau principal :

- une position de stockage, dans laquelle ledit panneau secondaire est au moins partiellement superposé audit panneau principal sur la face arrière de ce dernier, la face avant dudit panneau secondaire étant dirigée dans le même sens que la face avant dudit panneau principal ; et

- une position déployée, dans laquelle ledit panneau secondaire est positionné à côté et contre ledit panneau principal de manière à former un ensemble continu au moins sur leurs faces avant,

est remarquable en ce que ledit dispositif de déploiement comporte :

- un système de translation comprenant un ensemble à bras articulés, ledit système de translation étant apte à générer un mouvement de translation dudit panneau secondaire par rapport audit panneau principal, et étant lié par une extrémité dite externe audit panneau secondaire ; et

- un système de rotation apte à générer une rotation dudit système de translation et du panneau secondaire lié audit système de translation, par rapport audit panneau principal, ledit système de rotation étant lié d'une part à

une extrémité dite interne dudit système de translation et d'autre part à la face arrière dudit panneau principal.

Ainsi, grâce à l'invention, le panneau secondaire de la structure segmentée peut être déployée de façon efficace et avantageuse dans l'espace de la position de stockage à la position déployée, comme précisé ci-dessous.

Ledit système de rotation apte à générer une rotation dudit système de translation comprend :

- dans un premier mode de réalisation, deux moteurs coaxiaux, synchronisés et commandés de manière à générer des rotations dans le même sens ; et
- dans un second mode de réalisation, un axe de transmission reliant ensemble des extrémités internes de deux bras du système de translation, et un moteur pour entraîner en rotation cet axe de transmission.

Par ailleurs, dans un mode de réalisation préféré, ledit système de translation comporte :

- un ensemble de deux bras articulés identiques, chacun desdits bras articulés comprenant un segment externe et un segment interne liés ensemble par une liaison pivot, le segment externe de chacun desdits bras étant lié par une liaison pivot à la face arrière dudit panneau secondaire ; et
- un système de rotation auxiliaire lié à une extrémité interne de chacun des segments internes des deux bras articulés et apte à générer une rotation au niveau de chacune desdites extrémités internes, de façon synchronisée et de sens opposés, de manière à déplier ou replier ledit ensemble de bras articulés.

Pour chacun desdits bras articulés, la liaison externe du segment externe à la face arrière du panneau secondaire est équipée d'un joint flexible pour assurer un degré de liberté.

Par ailleurs, dans un premier mode de réalisation, ledit système de rotation auxiliaire comprend deux moteurs, dont l'un est relié à l'extrémité interne du segment interne d'un premier desdits bras et est apte à le soumettre à une rotation, et dont l'autre est relié à l'extrémité interne du

segment interne du second desdits bras et est apte à le soumettre à une rotation, ces deux moteurs étant synchronisés et commandés de manière à générer des rotations en sens opposés.

En outre, dans un second mode de réalisation, ledit système de rotation auxiliaire comprend un moteur unique relié :

- d'une part, par une première liaison de transmission de rotation, de préférence une courroie, à l'extrémité interne du segment interne d'un premier desdits bras, apte à le soumettre à une rotation ; et
 - d'une part, par une seconde liaison de transmission de rotation, de préférence une courroie, à l'extrémité interne du segment interne du second bras desdits bras, apte à le soumettre à une rotation,
- lesdites première et seconde liaisons de transmission de rotation étant entraînées par ledit moteur unique de manière à transmettre des rotations en sens opposés à la même vitesse.

De préférence, ledit moteur unique est un réducteur à engrenage avec deux sorties inversées, chaque sortie étant munie d'une poulie permettant de transmettre une rotation.

Par ailleurs, dans un mode de réalisation préféré, la structure segmentée comprend :

- un panneau principal central ;
- deux panneaux secondaires agencés de part et d'autre dudit panneau principal central dans la position déployée de manière à présenter une forme parabolique ; et
- deux dispositifs de déploiement associés, respectivement auxdits panneaux secondaires.

La présente invention concerne également :

- un réflecteur d'antenne de satellite qui comprend une structure segmentée telle que précitée ; et
- un satellite qui comprend au moins une telle structure segmentée ou un tel réflecteur d'antenne.

La présente invention concerne également un procédé de déploiement d'une structure segmentée telle que précitée.

Selon l'invention, ce procédé comprend des étapes successives consistant, lors du déploiement de la position stockée à la position déployée :

- a) à réaliser, à partir de la position stockée, une rotation à l'aide dudit système de rotation dans un premier sens de rotation de manière à écarter ledit système de translation pourvu à son extrémité externe du panneau secondaire de la face arrière du panneau principal ;
- b) à réaliser une translation à l'aide dudit système de translation dans un premier sens de translation de manière à amener ce dernier dans une position dépliée ;
- c) à réaliser une rotation dans un sens opposé audit premier sens de rotation à l'aide dudit système de rotation de manière à amener les panneaux secondaire et principal sensiblement dans un même plan général ; et
- d) à réaliser une translation à l'aide dudit système de translation dans un sens opposé audit premier sens de translation de manière à amener le panneau secondaire au contact du panneau principal dans une position représentant la position déployée.

Le système de rotation auxiliaire du système de translation réalise à l'étape d) :

- dans un premier mode de réalisation, pour laquelle la position dépliée du système de translation correspond à la position d'extension maximale dudit système de translation, une rotation dans le même sens qu'à l'étape b) ; et
- dans un second mode de réalisation, une rotation dans le sens opposé à celui de l'étape b).

Les figures du dessin annexé feront bien comprendre comment l'invention peut être réalisée. Sur ces figures, des références identiques désignent des éléments semblables.

La figure 1 est une vue schématique en perspective d'un mode de réalisation particulier d'une structure segmentée illustrant l'invention et

comprenant un panneau central ainsi que deux panneaux secondaires, dont l'un est dans une position de stockage et l'autre dans une position déployée.

La figure 2 illustre un mode de réalisation d'un dispositif de déploiement.

La figure 3 est une vue schématique d'un ensemble de bras articulés de la figure 2.

Les figures 4 à 8 illustrent, en vue schématique en perspective, différentes étapes successives de déploiement d'un panneau secondaire par rapport à un panneau principal d'une structure segmentée.

La figure 9 illustre, en vue schématique en perspective, une structure segmentée complètement déployée.

La figure 10 est une vue transversale d'une structure segmentée dans une position de stockage complet.

La figure 11 est une vue transversale d'une structure segmentée dans une position complètement déployée.

Les figures 12 et 13 sont des vues schématiques en perspective de modes de réalisation particuliers de système de rotation.

La figure 14 montre un mode de réalisation particulier d'une liaison entre un bras et un panneau secondaire.

La structure segmentée 1, illustrant l'invention et représentée schématiquement sur la figure 1 notamment, est destinée, plus particulièrement bien que non exclusivement, à un réflecteur d'antenne de satellite de télécommunication. Un tel réflecteur d'antenne comprend généralement, lorsqu'il est déployé dans l'espace, une structure rigide (appelée coque) pourvue d'une surface réfléchissante, ainsi que des moyens de renfort et de maintien (non représentés) à l'arrière de cette structure, qui participent au maintien de la coque et à la liaison avec le satellite. Notamment pour des raisons d'encombrement lors du lancement du satellite par un lanceur spatial, cette structure est de type segmenté, c'est-à-dire qu'elle est formée de plusieurs segments ou panneaux.

Plus précisément, la présente invention concerne une structure segmentée 1 du type comprenant :

- au moins deux panneaux, à savoir au moins un premier panneau 2 dit principal comprenant une face avant 2A et une face arrière 2B (figures 10 et 11), et au moins un second panneau 3, 4 dit secondaire comprenant également une face avant 3A, 4A et une face arrière 3B, 4B ; et
- au moins un dispositif de déploiement 5 qui est relié aux faces arrière 2B et 3B respectivement du panneau principal 2 et d'un panneau secondaire (le panneau 3 dans l'exemple de la figure 2).

Ce dispositif de déploiement 5 est apte à amener le panneau secondaire 3, dans l'une ou l'autre des deux positions suivantes, relativement au panneau principal 2 :

- une position de stockage P1 comme représenté sur les figures 4 et 10, dans laquelle ledit panneau secondaire 3 est au moins partiellement superposé et de préférence complètement superposé au panneau principal 2 sur la face arrière 2B de ce dernier. La face avant 3A du panneau secondaire 3 est dirigée dans le même sens que la face avant 2A du panneau principal 2 ; et
- une position déployée P2 comme représenté sur les figures 8, 9 et 11, dans laquelle le panneau secondaire 3 est positionné à côté et contre le panneau principal 2 de manière à former un ensemble continu au moins sur leurs faces avant 2A et 3A.

Dans la description de la présente invention, on entend :

- par face avant et face arrière, les deux faces d'un panneau, la face avant 3A, 4A d'un panneau secondaire 3, 4 étant superposée au moins partiellement à la face arrière 2B du panneau principal 2, chaque face avant 2A, 3A, 4A correspondant dans le cas d'un réflecteur d'antenne à la face réfléchissante ; et
- par interne et externe, les positions des différents éléments concernés par rapport au centre de la structure segmentée 1 dans la position déployée de cette dernière, « interne » s'appliquant à la position la plus proche du centre et

« externe » s'appliquant à la position la plus éloignée du centre dans cette position déployée.

Dans le mode de réalisation préféré, représenté sur les figures, la structure segmentée 1 comprend :

- un panneau principal 2 central ;
- deux panneaux secondaires 3 et 4 agencés de part et d'autre dudit panneau principal 2 central dans la position complètement déployée (figures 9 et 11) de telle sorte que ces trois panneaux 2, 3 et 4 présentent une forme parabolique dans cette position complètement déployée ; et
- deux dispositifs de déploiement 5 associés, respectivement, auxdits panneaux secondaires 3 et 4.

Dans la situation de la figure 1, l'un 3 des panneaux secondaires 3 et 4 est dans la position déployée P2, et l'autre 4 desdits panneaux secondaires 3 et 4 est dans la position de stockage P1.

Selon l'invention, chacun des dispositifs de déploiement 5 de la structure segmentée 1, comporte :

- un système de translation 6 comprenant un ensemble 7 à bras articulés. Le système de translation 6 est apte à générer un mouvement de translation du panneau secondaire 3, 4 par rapport au panneau principal 2, et est lié par une extrémité externe 6A au panneau secondaire 3, 4 ; et
- un système de rotation 8 apte à générer une rotation dudit système de translation 6 et du panneau secondaire 3, 4 lié audit système de translation 6, par rapport audit panneau principal 2, autour d'un axe α (figure 2). Ledit système de rotation 8 est lié d'une part à une extrémité interne 6B du système de translation 6 et d'autre part à la face arrière 2B du panneau principal 2.

Dans le mode de réalisation représenté sur les figures, la liaison à la face arrière 2B du panneau principal 2 est réalisée par l'intermédiaire d'un élément de structure 23, de préférence de forme plane, qui est fixé sur la face arrière 2B et qui sert de support aux dispositifs de déploiement 5 des deux panneaux secondaires 3 et 4.

Un tel dispositif de déploiement 5 permet de réaliser un déploiement efficace et avantageux du panneau secondaire, auquel il est associé, de la position de stockage P1 à la position déployée P2, comme précisé ci-dessous.

Le système de translation 6 comprend un ensemble 7 de deux bras articulés 9A et 9B identiques qui sont agencés de façon symétrique par rapport à un axe X-X de la structure segmentée 1, notamment un axe de symétrie, comme représenté sur la figure 2. Chacun desdits bras articulés 9A et 9B comprend un segment externe 10 et un segment interne 11 liés ensemble par une liaison pivot 12, comme représenté sur la figure 3. De plus, le segment externe 10 de chacun desdits bras 9A et 9B est lié par une liaison pivot 13 à la face arrière 3B du panneau secondaire 3.

Dans le mode de réalisation préféré, représenté sur les figures, ledit système de translation 6 comporte de plus un système de rotation auxiliaire 14, 15.

Ce système de rotation auxiliaire 14, 15 est lié à une extrémité interne 11A de chacun des segments internes 11 des bras articulés 9A et 9B, et il agit directement sur les extrémités internes 11A de manière à générer une rotation au niveau de chacune des deux extrémités internes 11A autour d'un axe β . Le système de rotation auxiliaire 14, 15 génère des rotations au niveau des extrémités internes 11A des deux bras 5A et 5B de façon synchronisée et de sens opposés, de manière à déplier ou replier ledit ensemble 7 de bras articulés, et ceci pour que l'ensemble 7 ait un déplacement rectiligne selon l'axe X-X.

En effet, la rotation (illustrée par une flèche E1 autour de l'axe β sur la figure 3) est générée par le système de rotation auxiliaire 14. Les rotations générées respectivement sur les deux bras articulés 9A et 9B de l'ensemble 7 étant inversées (dans le sens de la flèche E1 pour 9B et dans le sens opposé de la flèche E2 pour 9A, comme représenté par exemple sur la figure 13), et ceci de manière synchronisée, c'est-à-dire à la même vitesse, elles génèrent

une translation de l'ensemble 7 de bras (et donc du système de déploiement 5), comme illustré par exemple par une flèche B1 sur la figure 6.

Dans un premier mode de réalisation représenté sur les figures 1 à 3, ledit système de rotation auxiliaire 14 comprend deux moteurs 17 et 18 (par exemple de type pas à pas). L'un 17 desdits moteurs 17 et 18 est relié à l'extrémité interne 11A du segment interne 11 d'un premier bras 9B et est apte à soumettre ce segment interne 11 à une rotation. L'autre 18 desdits moteurs 17 et 18 est relié à l'extrémité interne 11A du segment interne 11 du second bras 9A et est également apte à soumettre ce segment interne 11 à une rotation. Lesdits moteurs 17 et 18, par exemple des servomoteurs à réducteur à engrenage, sont synchronisés et commandés de manière à générer des rotations en sens opposés E1 et E2 autour d'axes β parallèles, via à chaque fois un moyen de transmission usuel 19.

En outre, dans un second mode de réalisation représenté sur la figure 13, ledit système de rotation auxiliaire 15 comprend un moteur unique 20 agencé de façon centrale entre les extrémités internes des bras 9A et 9B. De préférence, ledit moteur central 20 comprend un motoréducteur à engrenage avec deux sorties inversées. Chaque sortie est munie d'une poulie 21A, 21B permettant de transmettre les rotations par liaisons de transmission de rotation 22A, 22B, de préférence par courroies, aux segments 11 des bras 9A et 9B. Ce moteur central unique 20 est donc relié :

- d'une part, par une première liaison de transmission de rotation 22A, à l'extrémité interne 11A du segment interne 11 d'un premier bras 9B, apte à le soumettre à une rotation ; et
- d'une part, par une seconde liaison de transmission de rotation 22B, à l'extrémité interne 11A du segment interne 11 du second bras 9A, apte à le soumettre à une rotation.

Lesdites première et seconde liaisons 22A et 22B sont entraînées par le moteur 20 de manière à transmettre des rotations en sens opposés à la même vitesse.

Par ailleurs, le système de rotation 8 (apte à générer la rotation du système de translation 6 autour de l'axe de rotation principal α) peut également être réalisé de différentes manières. De préférence, il est relié à la face arrière 2A du panneau principal 2 par l'intermédiaire de l'élément de support 23 de forme sensiblement plane.

Dans un premier mode de réalisation représenté sur les figures 2 et 3, ledit système de rotation 8 comprend deux moteurs 25 et 26 coaxiaux (selon l'axe α) qui agissent directement sur l'axe de rotation de chaque bras 9A et 9B. Ces moteurs 25 et 26 sont synchronisés et génèrent une rotation dans le même sens, comme illustré par une flèche F1 sur la figure 3.

Par ailleurs, dans un second mode de réalisation représenté sur la figure 13, ledit système de rotation 8 comprend un axe de transmission 27 qui est lié aux extrémités des bras 9A et 9B, de manière à lier ensemble mécaniquement ces deux bras 9A et 9B. Cet axe de transmission 27 est entraîné par un moteur approprié 28, par exemple un vérin à vis, qui est fixé sur l'élément de support 23. La translation du vérin entraîne la rotation de l'axe de transmission 27.

Par ailleurs, dans un mode de réalisation particulier représenté sur la figure 14, pour chacun des bras 9A et 9B articulés, la liaison externe du bras externe 10 à la face arrière 3B du panneau secondaire 3 est flexible, par exemple à l'aide d'un joint 29 approprié, de manière à créer une certaine flexibilité entre le panneau secondaire 2 et l'ensemble 7 à bras, notamment pour faciliter un positionnement final, représenté sur la figure 8 et précisé ci-dessous.

Les dispositifs de déploiement 5 de la structure segmentée 1, associés aux différents panneaux secondaires 3 et 4 de cette structure segmentée 1, permettent donc de réaliser un déploiement de la structure segmentée 1 d'une position de stockage complet (pour laquelle tous les panneaux secondaires 3 et 4 sont dans une position de stockage P1, comme représenté notamment sur la figure 10) à une position complètement déployée

(pour laquelle tous les panneaux secondaires 3 et 4 sont dans une position déployée P2, comme représenté notamment sur la figure 11).

Le dispositif de déploiement 5 comporte également des moyens non représentés (par exemple une unité centrale) pour commander les systèmes de rotation 8, 14, 15.

Par ailleurs, la structure segmentée 1 peut comprendre des moyens de maintien usuels (non représentés) des différents panneaux 2, 3 et 4 dans la position de stockage P1. Ces moyens de maintien sont libérés avant le déploiement, pour que chaque dispositif de déploiement 5 puisse mettre en œuvre le déploiement précisé ci-dessous.

Le fonctionnement dudit dispositif de déploiement 5, pour le déploiement d'un 3 desdits panneaux secondaires 3, 4 à partir de la position stockée P1 de la figure 4 à la position déployée P2 de la figure 8, est le suivant :

- a) on réalise, à partir de la position stockée P1 de la figure 4, une rotation à l'aide dudit système de rotation 8 dans un premier sens de rotation A1 (montré sur la figure 5) de manière à écarter le système de translation 6 pourvu à son extrémité externe 6A du panneau secondaire 3 de la face arrière 2A du panneau principal 2, comme illustré sur la figure 5 ;
- b) on réalise une translation, à l'aide dudit système de translation 6 dans un premier sens de translation B1 (montré sur la figure 6) de manière à amener ce dernier dans une position dépliée, comme illustré sur la figure 6 ;
- c) on réalise une rotation dans un sens A2 (montré sur la figure 7) opposé audit premier sens de rotation A1 à l'aide dudit système de rotation 8, de manière à amener le panneau secondaire 3 et le panneau principal 2 sensiblement dans un même plan général, comme illustré sur la figure 7 ; et
- d) on réalise une translation, à l'aide dudit système de translation 6 dans un sens B2 (montré sur la figure 8) opposé audit premier sens de translation B1 de manière à amener le panneau secondaire 3 au contact du panneau principal 2 dans une position représentant la position déployée P2, comme illustré sur la figure 8.

Le même procédé de déploiement est mis en œuvre pour le panneau secondaire 4 de manière à finalement obtenir la position complètement déployée de la structure segmentée 1 de la figure 9.

Le système de rotation auxiliaire 14, 15 du système de translation 6 peut réaliser à l'étape d) :

- dans un premier mode de réalisation, pour laquelle la position dépliée du système de translation 6 correspond à sa position d'extension maximale, une rotation (autour de β) dans le même sens qu'à l'étape b) ; et
- dans un second mode de réalisation, une rotation (autour de β) dans le sens opposé à celui de l'étape b).

Dans les deux cas, cette rotation génère une translation dans le sens montré par la flèche B2 sur la figure 8, permettant de ramener le panneau secondaire 3 au contact du panneau principal 2.

Bien entendu, le dispositif 5 peut également amener la structure segmentée de la position déployée P2 à la position stockée P1, si cela s'avérait nécessaire, par exemple pour une opération de validation, en réalisant les opérations précitées dans l'ordre inverse (d, c, b, a), avec chaque opération (rotation, translation) mise en œuvre en sens inverse.

Par ailleurs, la structure segmentée 1 peut comporter des moyens non représentés pour permettre un positionnement final précis entre un panneau secondaire 3, 4 et le panneau principal 2 dans la situation des figures 8 et 9, ainsi que des moyens pour verrouiller les panneaux dans la position complètement déployée de la structure segmentée 1 de la figure 9.

REVENDICATIONS

1. Structure segmentée, en particulier pour réflecteur d'antenne de satellite, ladite structure segmentée (1) comprenant :

- au moins deux panneaux (2, 3, 4), un premier panneau (2) dit principal comprenant une face avant (2A) et une face arrière (2B), et un second panneau (3, 4) dit secondaire comprenant également une face avant (3A, 4A) et une face arrière (3B, 4B) ; et

- au moins un dispositif de déploiement (5) relié aux faces arrière respectivement desdits panneaux principal et secondaire et apte à amener ledit panneau secondaire (3, 4) dans l'une ou l'autre des deux positions suivantes, relativement audit panneau principal (2) :

- une position de stockage (P1), dans laquelle ledit panneau secondaire (3, 4) est au moins partiellement superposé audit panneau principal (2) sur la face arrière (2B) de ce dernier, la face avant (3A, 4A) dudit panneau secondaire (3, 4) étant dirigée dans le même sens que la face avant (2A) dudit panneau principal (2) ; et

- une position déployée (P2), dans laquelle ledit panneau secondaire (3, 4) est positionné à côté et contre ledit panneau principal (2) de manière à former un ensemble continu au moins sur leurs faces avant,

ledit dispositif de déploiement (5) comportant :

- un système de translation (6) apte à générer un mouvement de translation dudit panneau secondaire (3, 4) par rapport audit panneau principal (2) et lié par une extrémité (6A) dite externe audit panneau secondaire (3, 4) ; et

- un système de rotation (8) lié d'une part à une extrémité (6B) dite interne dudit système de translation (6) et d'autre part à la face arrière (2B) dudit panneau principal (2),

caractérisée en ce que :

- ledit système de rotation (8) est apte à générer une rotation dudit système de translation (6) et du panneau secondaire (3, 4) lié audit système de translation (6), par rapport audit panneau principal (2) ; et

- ledit système de translation (6) comporte :

- un ensemble (7) de deux bras articulés (9A, 9B) identiques, chacun desdits bras articulés (9A, 9B) comprenant un segment externe (10) et un segment interne (11) liés ensemble par une liaison pivot (12), le segment externe (10) de chacun desdits bras (9A, 9B) étant lié par une liaison pivot (13) à la face arrière (3B) dudit panneau secondaire (3) ; et
- un système de rotation auxiliaire (14, 15) lié à une extrémité interne de chacun des segments internes (11) des deux bras articulés (9A, 9B) et apte à générer une rotation au niveau de chacune desdites extrémités internes, de façon synchronisée et de sens opposés, de manière à déplier ou replier ledit ensemble (7) de bras articulés.

2. Structure segmentée selon la revendication 1, caractérisée en ce que, pour chacun desdits bras articulés (9A, 9B), la liaison externe du segment externe (10) à la face arrière (3B) du panneau secondaire (3) est équipée d'un joint flexible (29).

3. Structure segmentée selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que ledit système de rotation auxiliaire (14) comprend deux moteurs (17, 18), dont l'un (17) est relié à l'extrémité interne du segment interne (11) d'un premier (9B) desdits bras et est apte à le soumettre à une rotation, et dont l'autre (18) est relié à l'extrémité interne du segment interne (11) du second (9A) desdits bras et est apte à le soumettre à une rotation, lesdits moteurs (17, 18) étant synchronisés et commandés de manière à générer des rotations en sens opposés.

4. Structure segmentée selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que ledit système de rotation auxiliaire (15) comprend un moteur unique (20) relié :

- d'une part, par une première liaison de transmission de rotation (22A) à l'extrémité interne du segment interne (11) d'un premier (9B) desdits bras, apte à le soumettre à une rotation ; et
- d'une part, par une seconde liaison de transmission de rotation (22B) à l'extrémité interne du segment interne (11) du second (9A) desdits bras, apte à le soumettre à une rotation,

lesdites première et seconde liaisons de transmission de rotation (22A, 22B) étant entraînées par ledit moteur unique (20) de manière à transmettre des rotations en sens opposés à la même vitesse.

5. Structure segmentée selon la revendication 4, caractérisée en ce que ledit moteur (20) est un motoréducteur à engrenage avec deux sorties inversées, chaque sortie étant munie d'une poulie (21A, 21B) permettant de transmettre une rotation.

6. Structure segmentée selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que ledit système de rotation (8) comprend deux moteurs coaxiaux (25, 26), synchronisés et commandés de manière à générer des rotations dans le même sens.

7. Structure segmentée selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que ledit système de rotation (8) comprend un axe de transmission (27) reliant ensemble des extrémités internes de deux bras (9A, 9B) du système de translation (6) et un moteur (28) pour entraîner en rotation cet axe de transmission (27).

8. Structure segmentée selon l'une quelconque des revendications précédentes

caractérisée en ce qu'elle comprend :

- un panneau principal (2) central ;
- deux panneaux secondaires (3, 4) agencés de part et d'autre dudit panneau principal (2) central dans la position déployée de manière à présenter une forme parabolique ; et

- deux dispositifs de déploiement (5) associés, respectivement, auxdits panneaux secondaires (3, 4).

9. Réflecteur d'antenne de satellite, caractérisé en ce qu'il comporte une structure segmentée (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8.

10. Satellite, caractérisé en ce qu'il comporte au moins une structure segmentée (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8.

11. Procédé de déploiement d'une structure segmentée (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il comprend des étapes successives consistant, lors du déploiement de la position stockée (P1) à la position déployée (P2) :

a) à réaliser, à partir de la position stockée, une rotation à l'aide dudit système de rotation (8) dans un premier sens de rotation (A1) de manière à écarter ledit système de translation (6) pourvu à son extrémité externe du panneau secondaire (3) de la face arrière (2B) du panneau principal (2) ;

b) à réaliser une translation à l'aide dudit système de translation (6) dans un premier sens de translation (B1) de manière à amener ce dernier dans une position dépliée ;

c) à réaliser une rotation dans un sens (A2) opposé audit premier sens de rotation (A1) à l'aide dudit système de rotation (8) de manière à amener les panneaux secondaire et principal sensiblement dans un même plan général ;
et

d) à réaliser une translation à l'aide dudit système de translation (6) dans un sens (B2) opposé audit premier sens de translation (B1) de manière à amener le panneau secondaire (3) au contact du panneau principal (2) dans une position représentant la position déployée (P2).

12. Procédé de déploiement selon la revendication 11, caractérisé en ce que la position dépliée du système de translation (6) correspond à la position d'extension maximale dudit système de translation (6).

13. Procédé de déploiement selon la revendication 12, caractérisé en ce qu'à l'étape d), le système de rotation auxiliaire (14, 15) du système de translation (6) réalise une rotation dans le même sens qu'à l'étape b).

14. Procédé de déploiement selon l'une des revendications 11 et 12, caractérisé en ce qu'à l'étape d), le système de rotation auxiliaire (14, 15) du système de translation (6) réalise une rotation dans le sens opposé à celui de l'étape b).

1/5

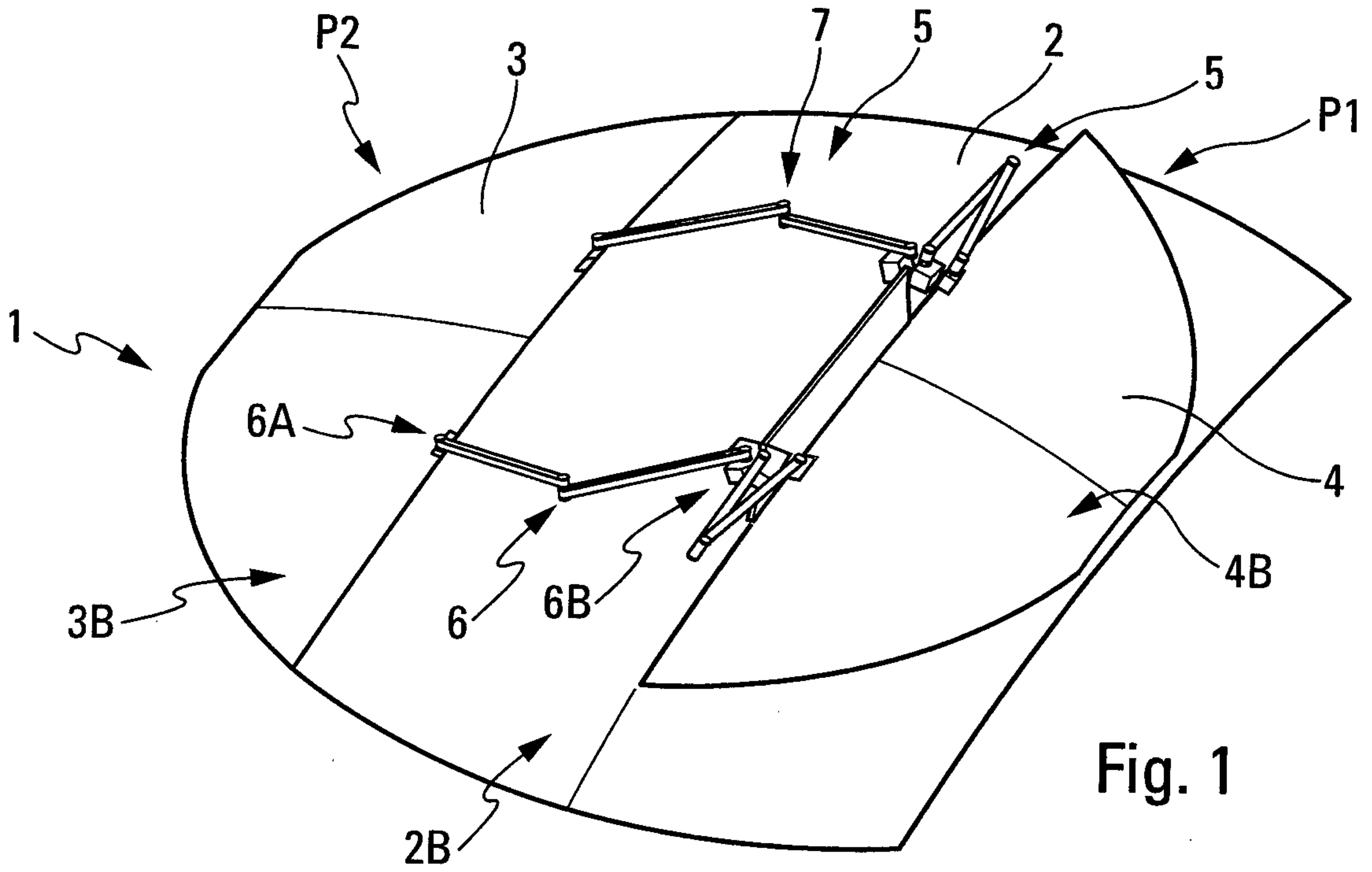


Fig. 1

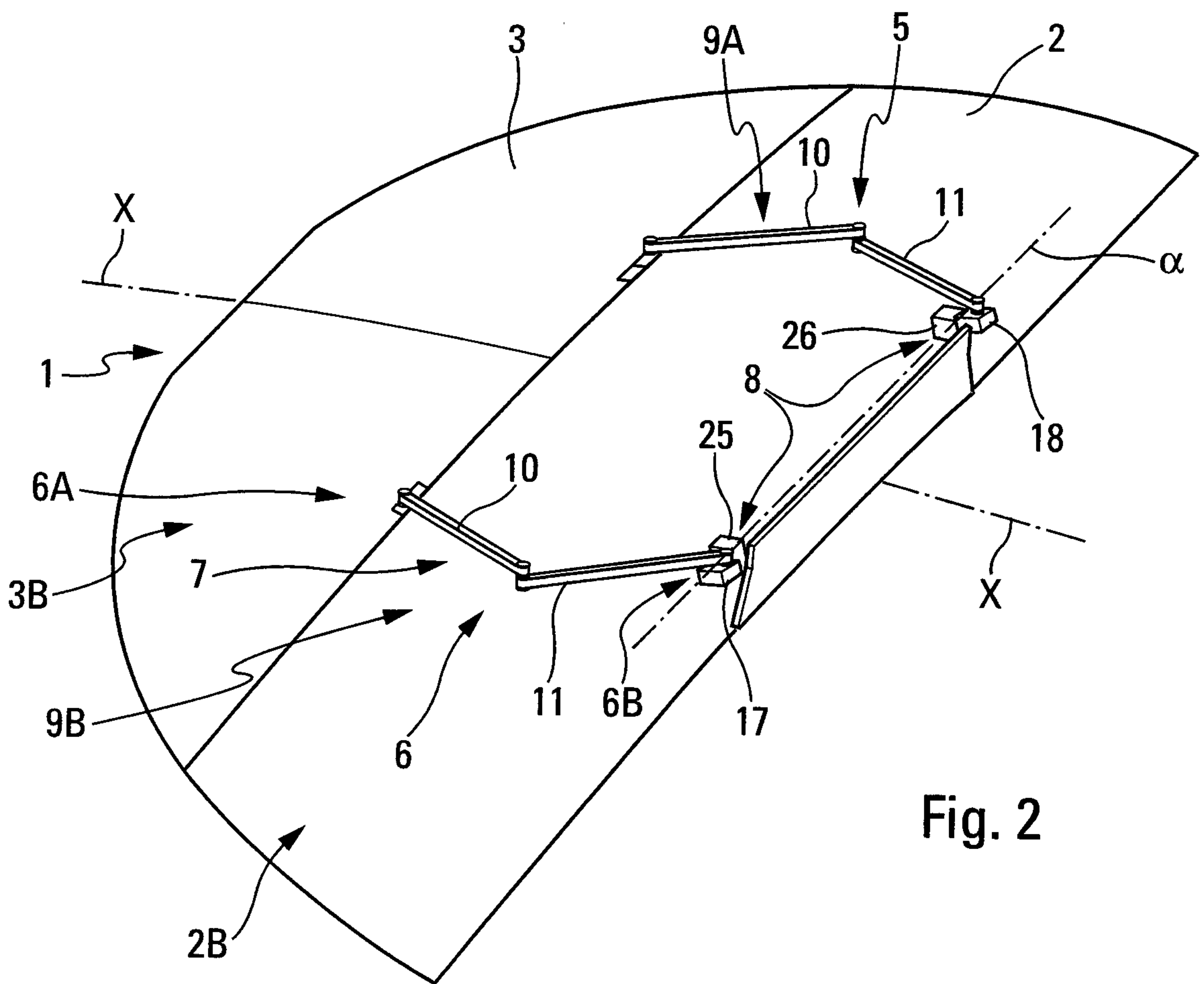


Fig. 2

2/5

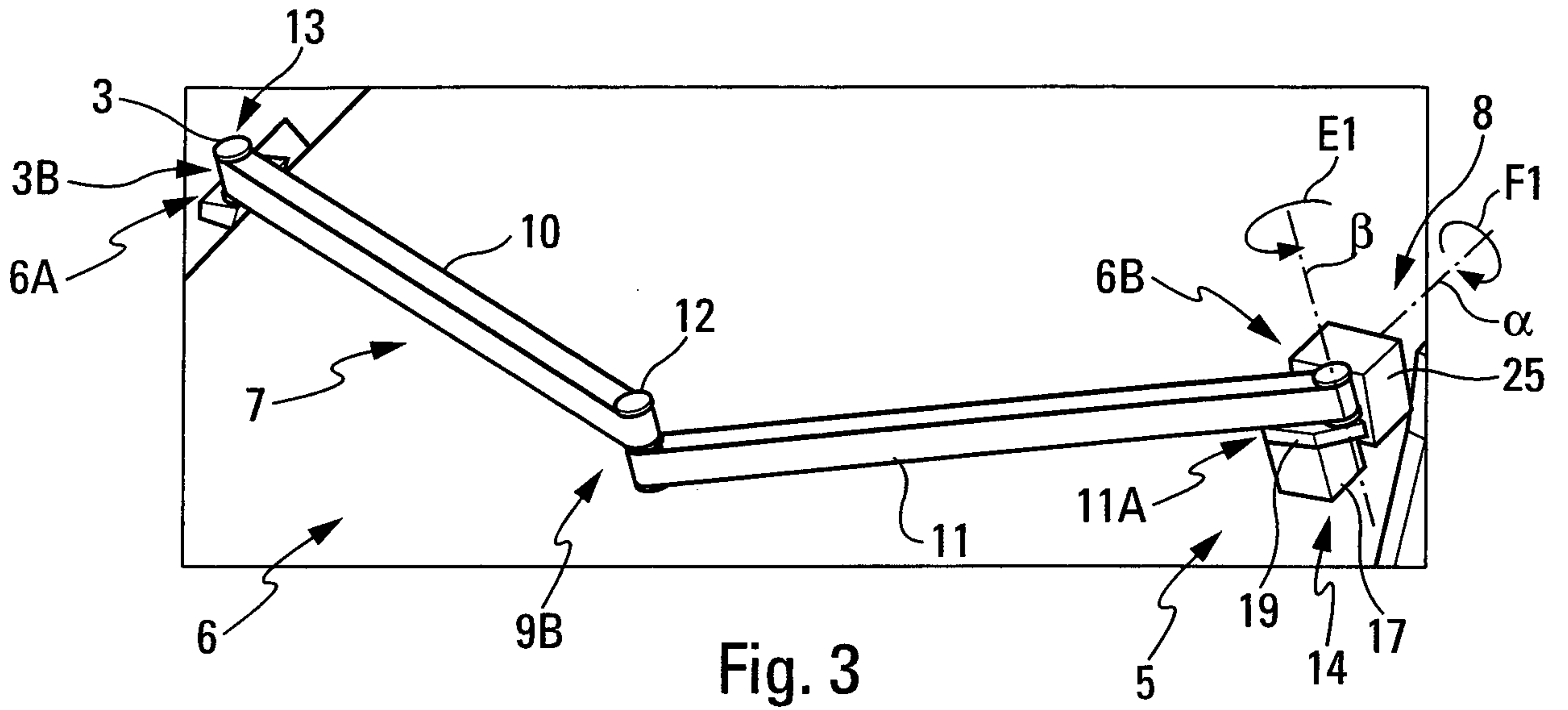


Fig. 3

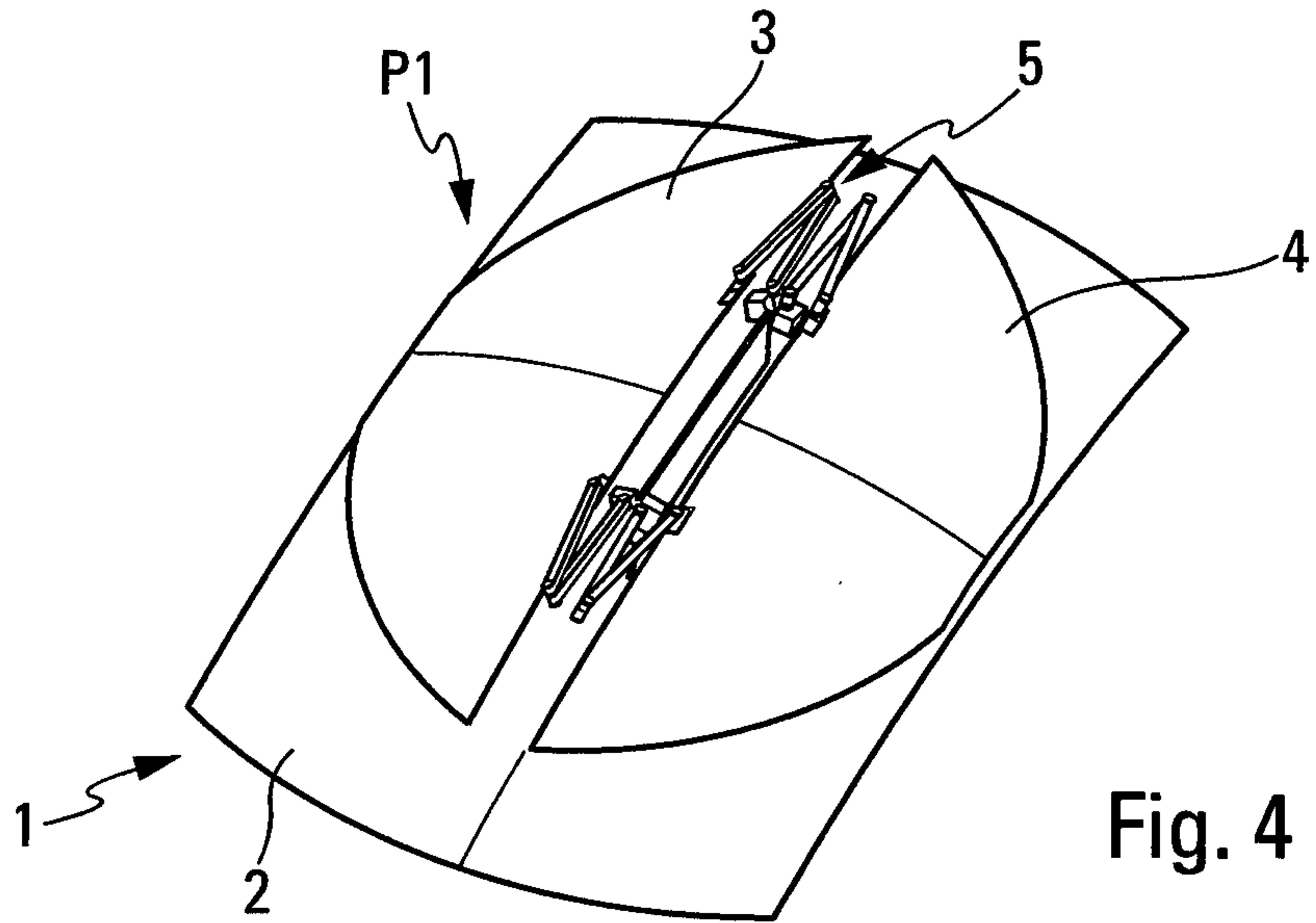


Fig. 4

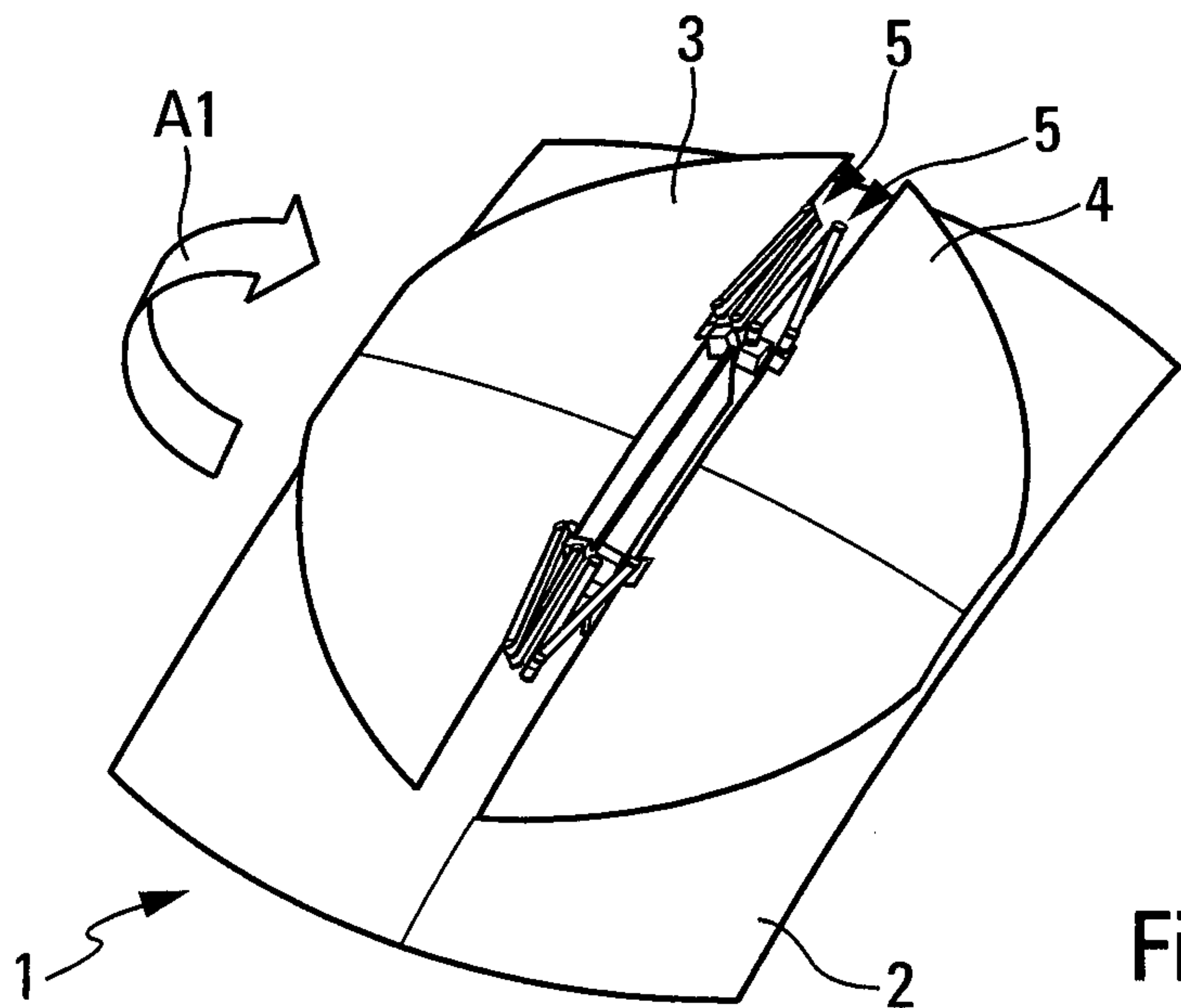


Fig. 5

3/5

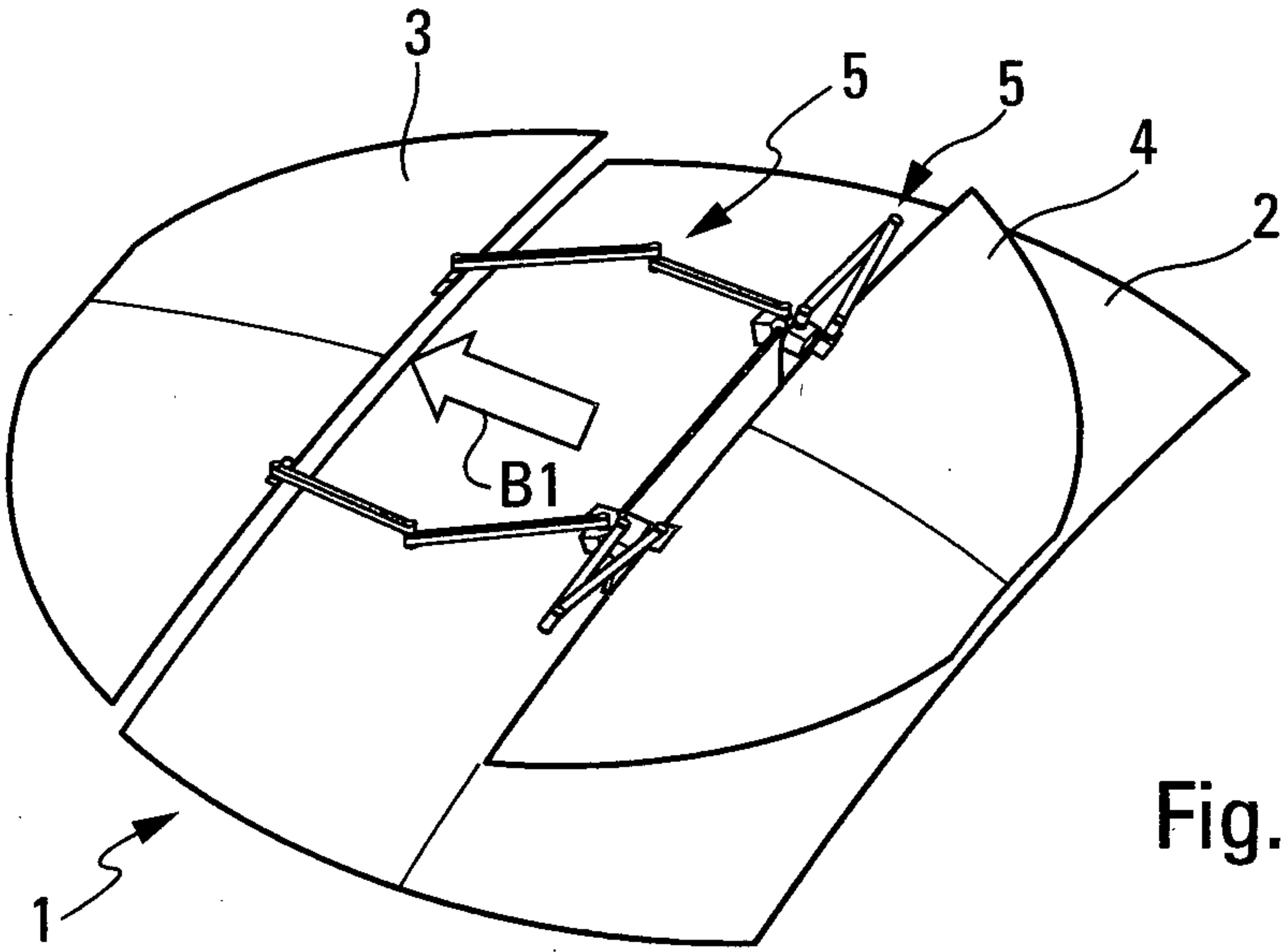


Fig. 6

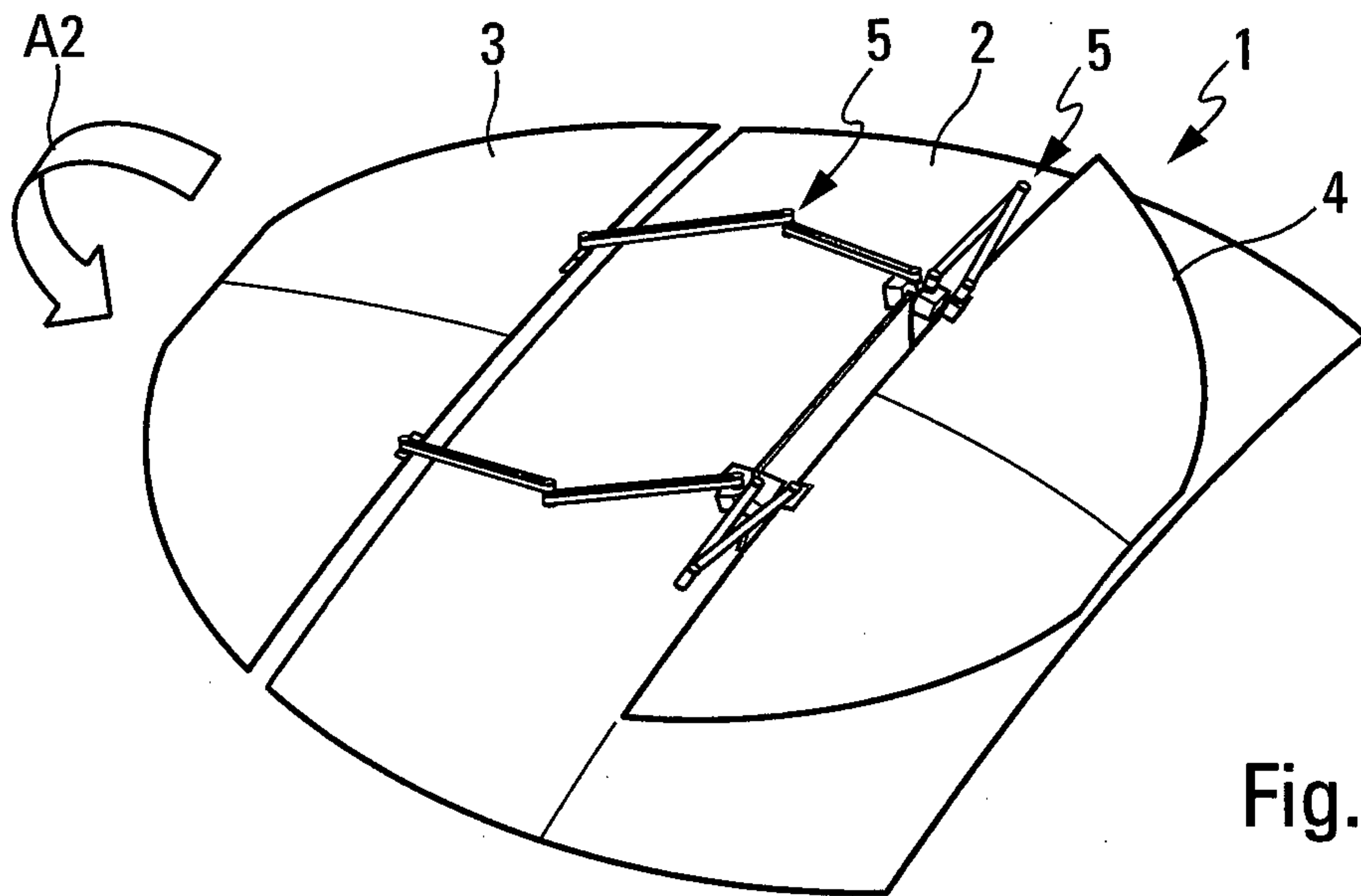


Fig. 7

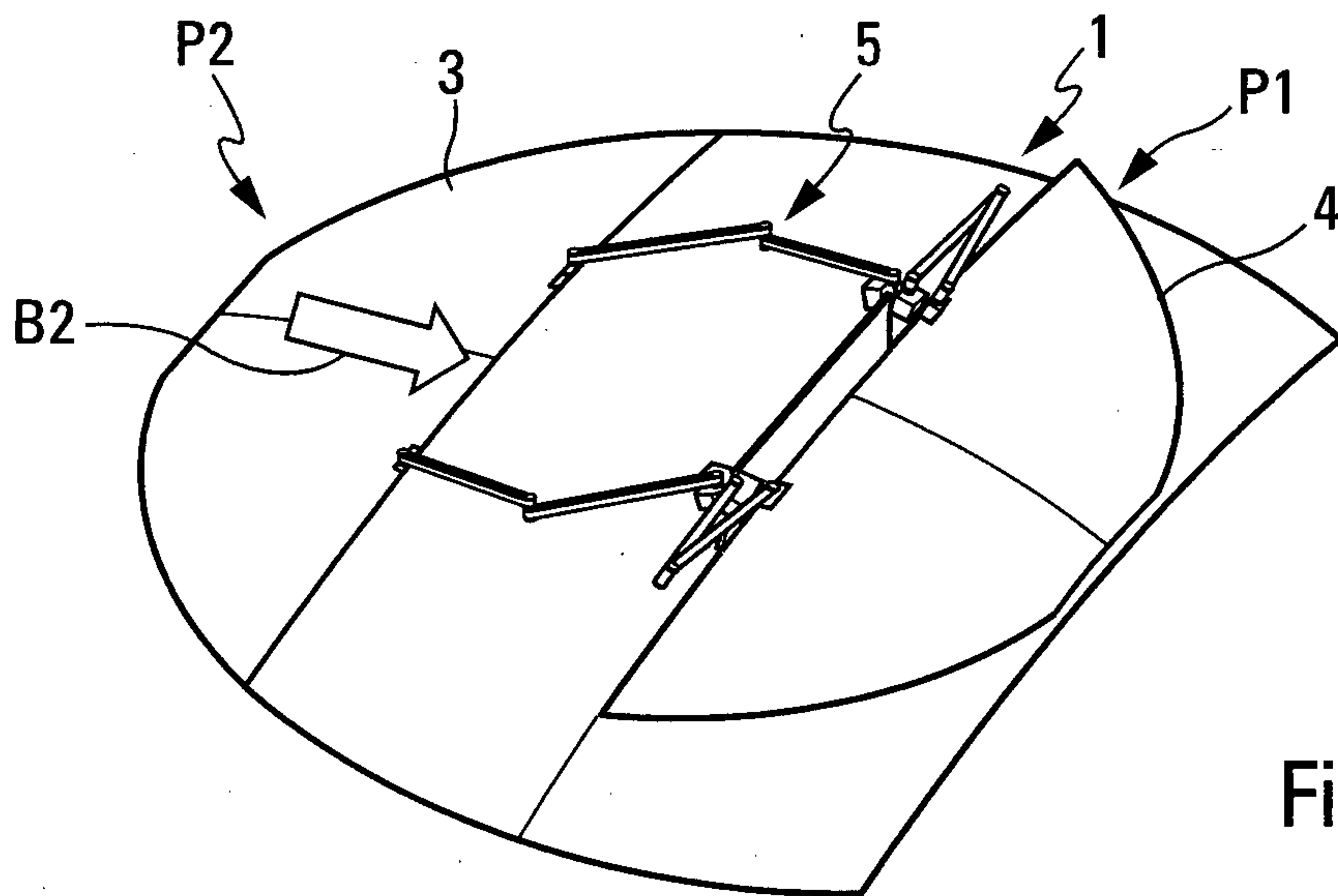


Fig. 8

4/5

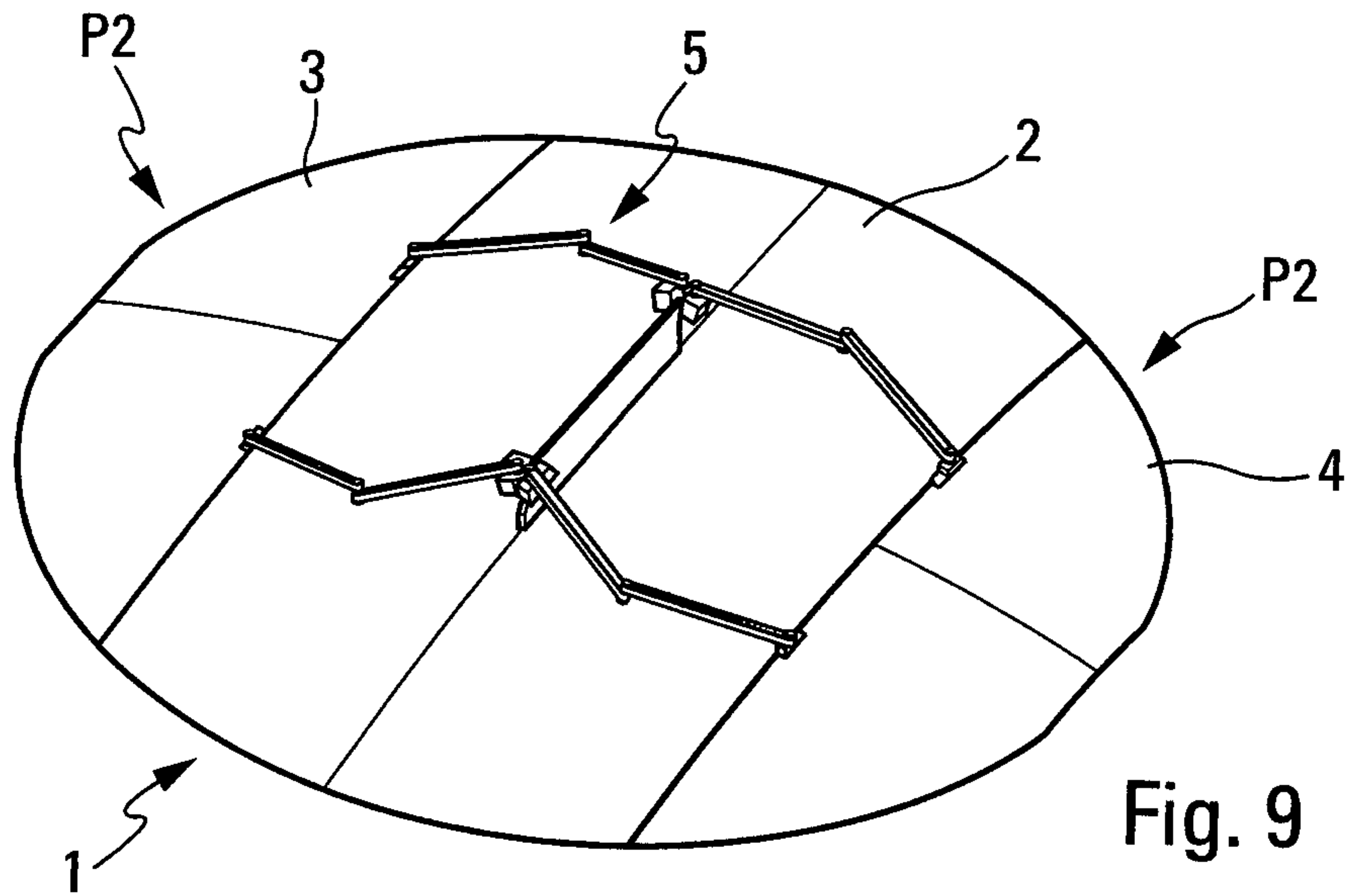


Fig. 9

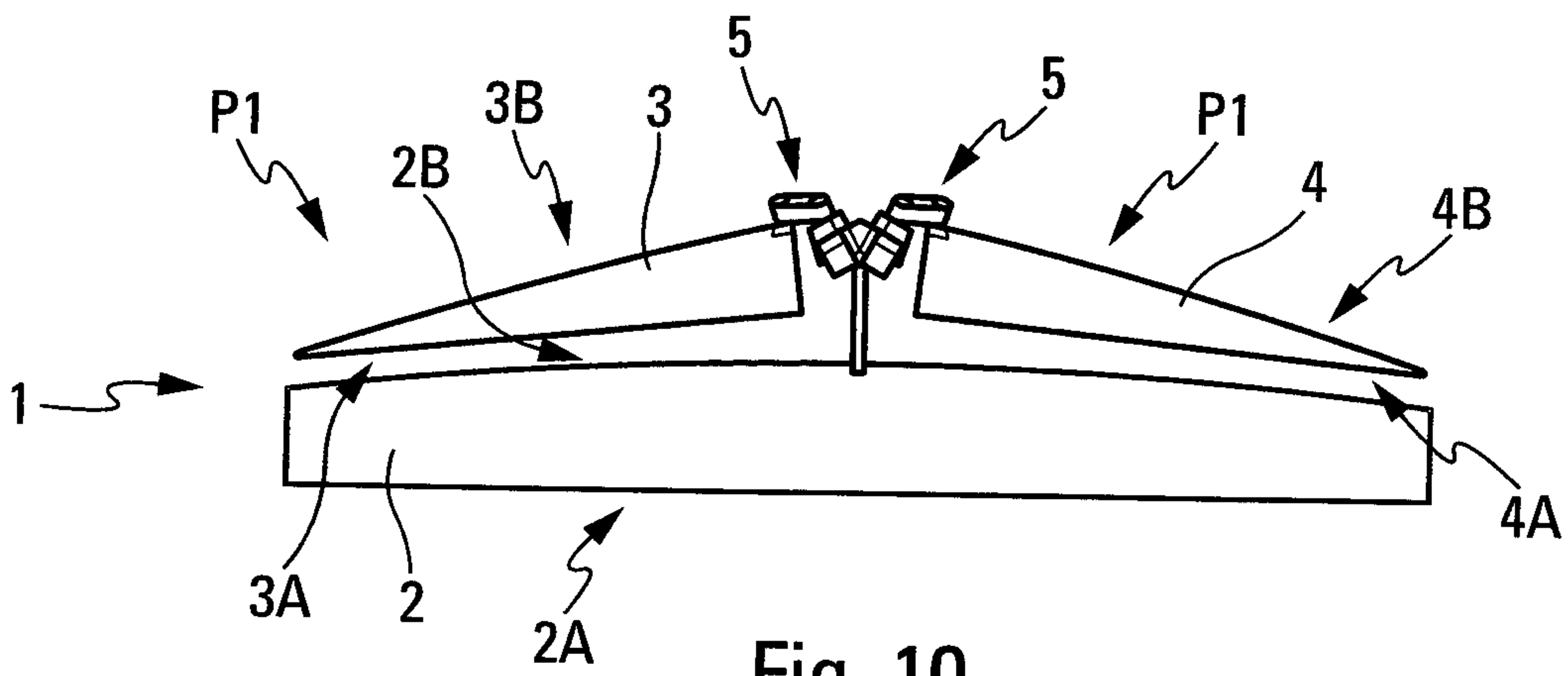


Fig. 10

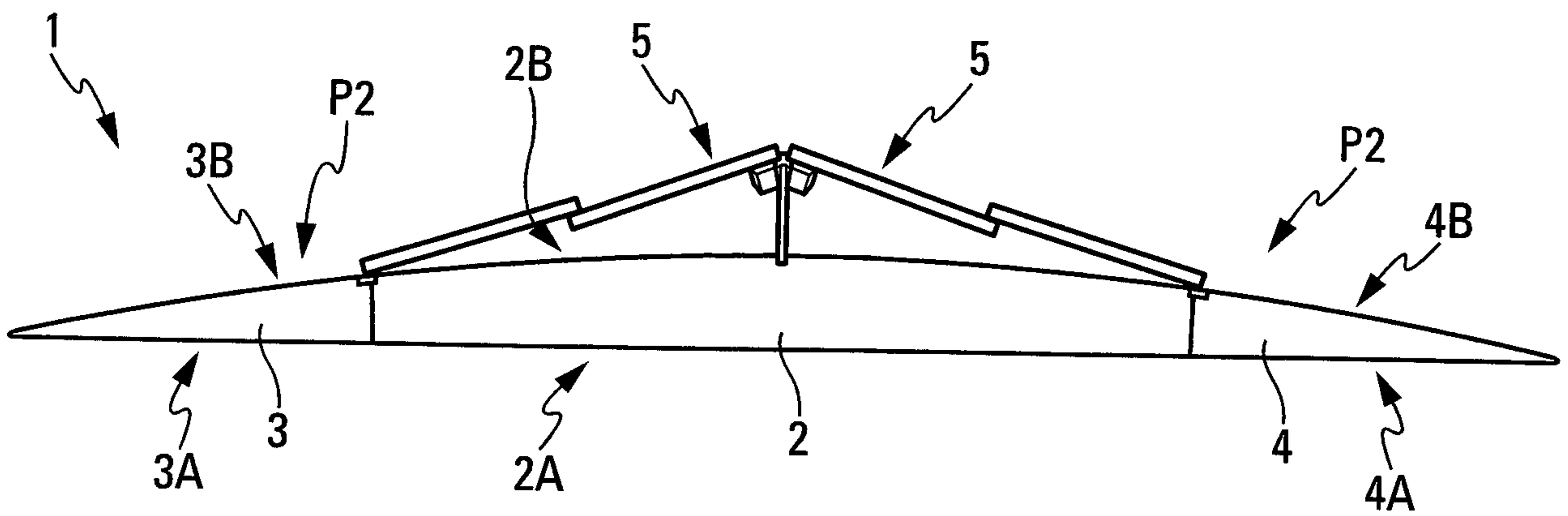


Fig. 11

5/5

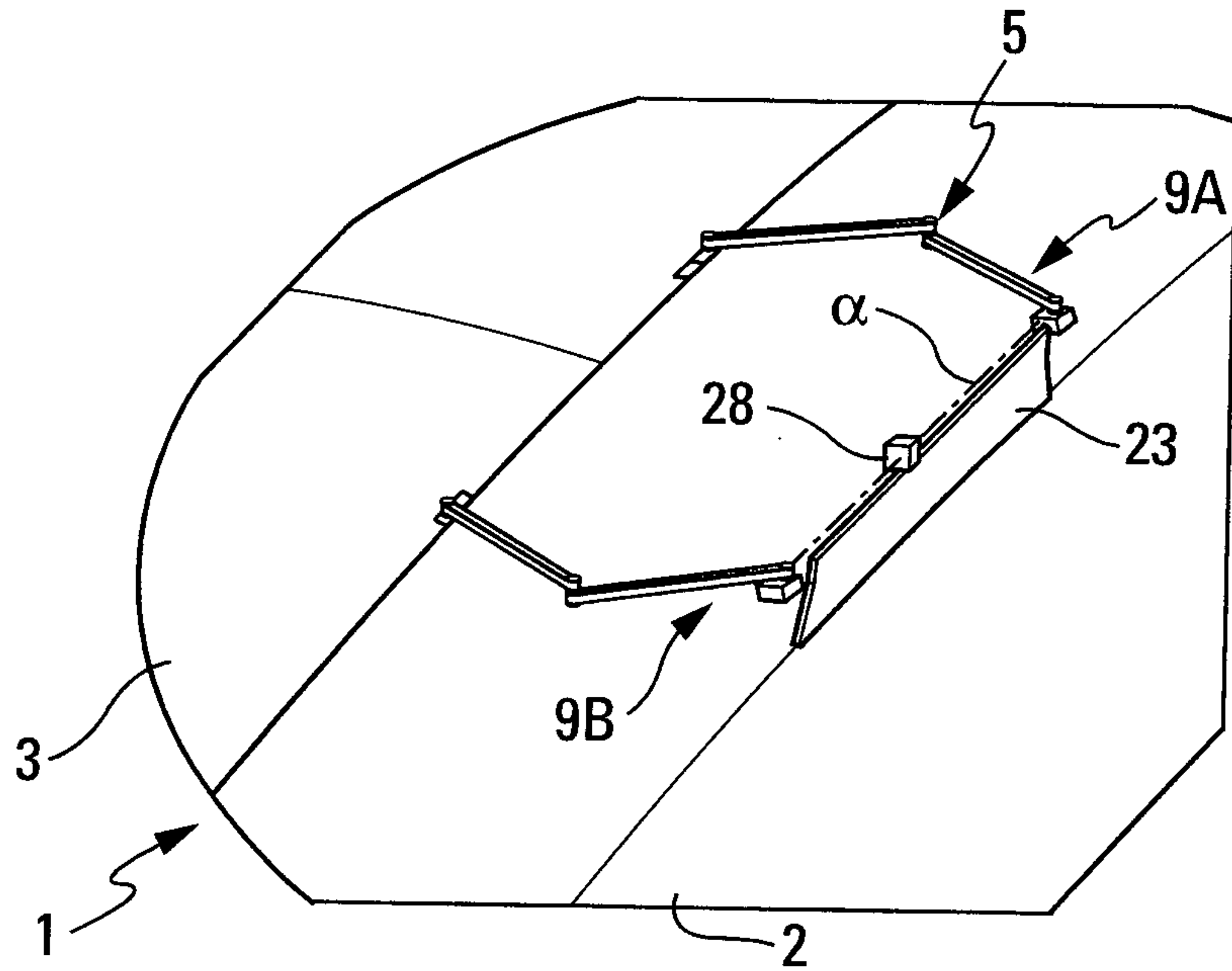


Fig. 12

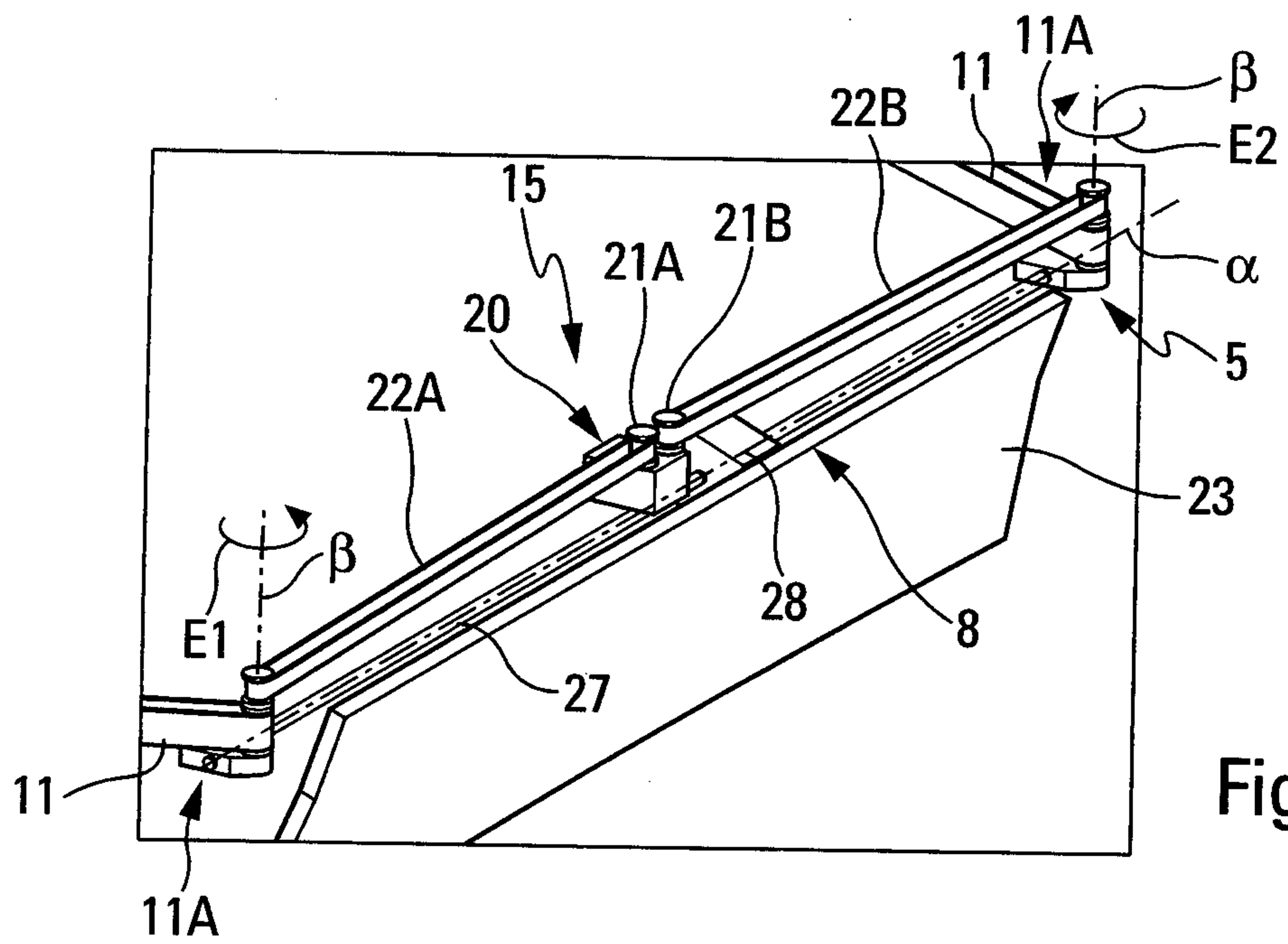


Fig. 13

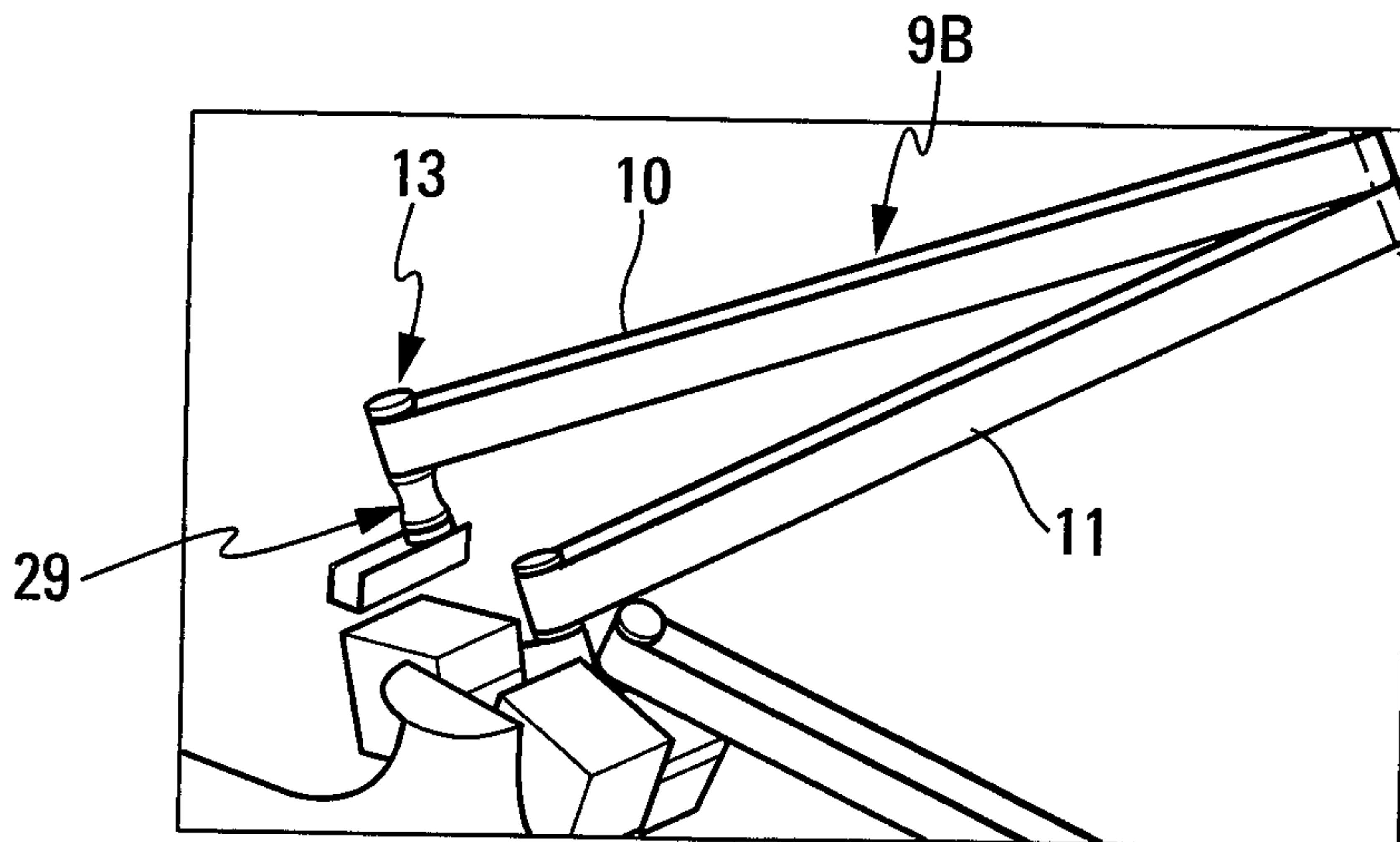


Fig. 14

