



(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2005/08/03
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2006/08/31
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2007/02/05
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 2005/050645
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2006/090032
(30) Priorité/Priority: 2004/08/05 (FR0451791)

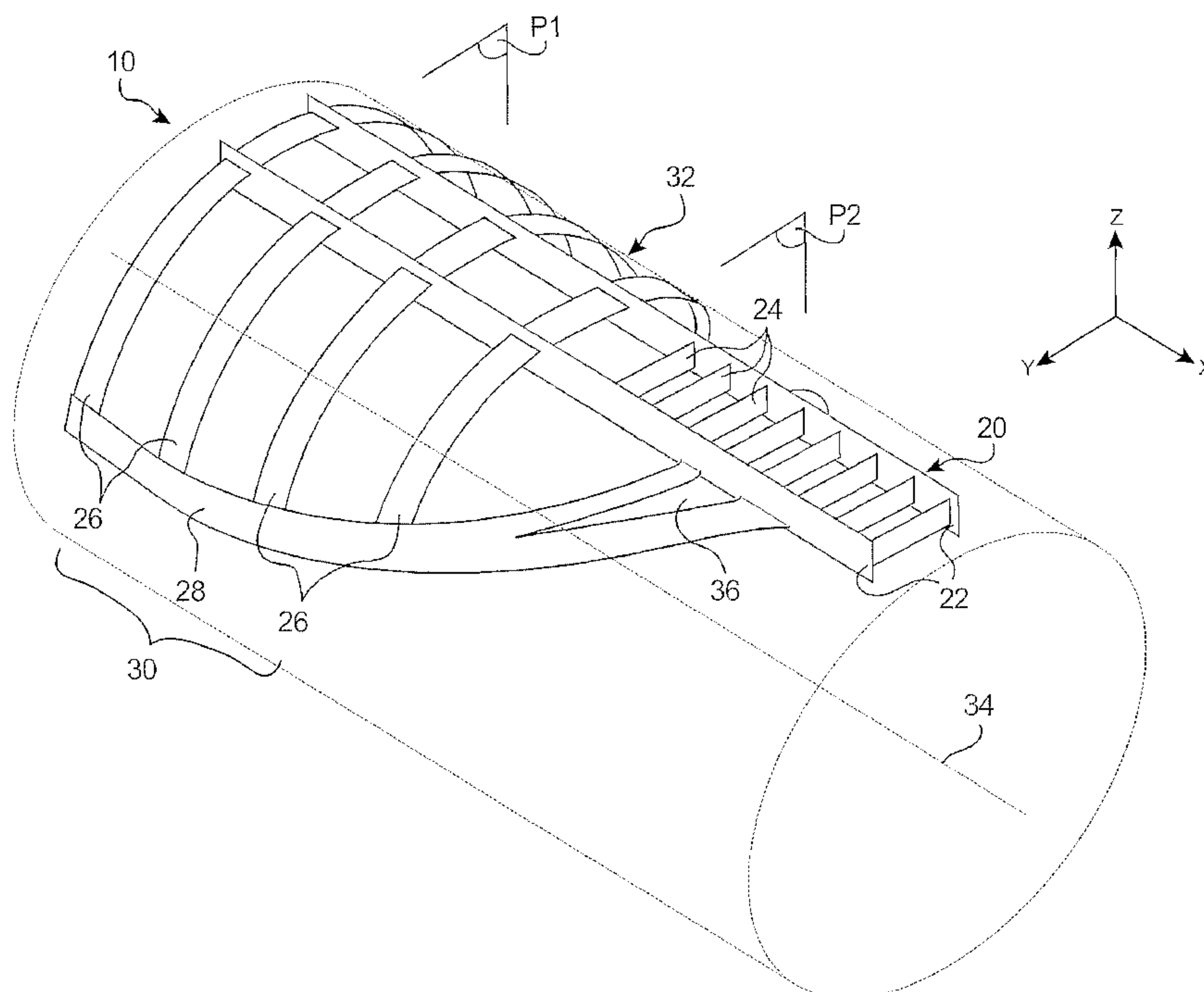
(51) Cl.Int./Int.Cl. **B64D 27/26** (2006.01)

(71) Demandeur/Applicant:
AIRBUS FRANCE, FR

(72) Inventeurs/Inventors:
DIOCHON, LIONEL, FR;
DURAND, JEROME, FR

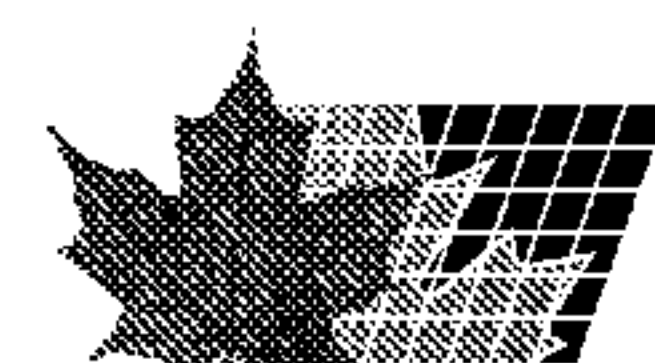
(74) Agent: GOUDREAU GAGE DUBUC

(54) Titre : **MAT D'ACCROCHAGE DE TURBOREACTEUR POUR AERONEF**
(54) Title: **TURBOJET PYLON FOR AIRCRAFT**



(57) **Abrégé/Abstract:**

L'invention se rapporte à un mât d'accrochage de turboréacteur pour aéronef, le mât disposant d'une structure rigide (10) munie d'une pluralité d'arceaux (30) agencés de façon à délimiter conjointement une partie d'une surface fictive (32) sensiblement cylindrique de section circulaire. La pluralité d'arceaux comporte notamment deux arceaux latéraux de reprise des efforts de poussée (28) disposés respectivement de part et d'autre d'un caisson central (20), chacun des deux arceaux latéraux (28) étant solidarisé d'une part à chaque arceau en forme de portion annulaire (26) centré sur l'axe longitudinal de la surface fictive, et d'autre part au caisson central.



(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international

PCT

(43) Date de la publication internationale
31 août 2006 (31.08.2006)(10) Numéro de publication internationale
WO 2006/090032 A1(51) Classification internationale des brevets :
B64D 27/26 (2006.01)Caravelle, F-31500 Toulouse (FR). **DURAND, Jérôme**
[FR/FR]; 20, rue de Lomagne, F-31490 Leguevin (FR).(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2005/050645(74) Mandataires : **POULIN, Gérard** etc.; Brevalex, 3, rue du
Docteur Lancereaux, F-75008 Paris (FR).

(22) Date de dépôt international : 3 août 2005 (03.08.2005)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0451791 5 août 2004 (05.08.2004) FR(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **AIR-
BUS FRANCE** [FR/FR]; 316, route de Bayonne, F-31060
Toulouse (FR).

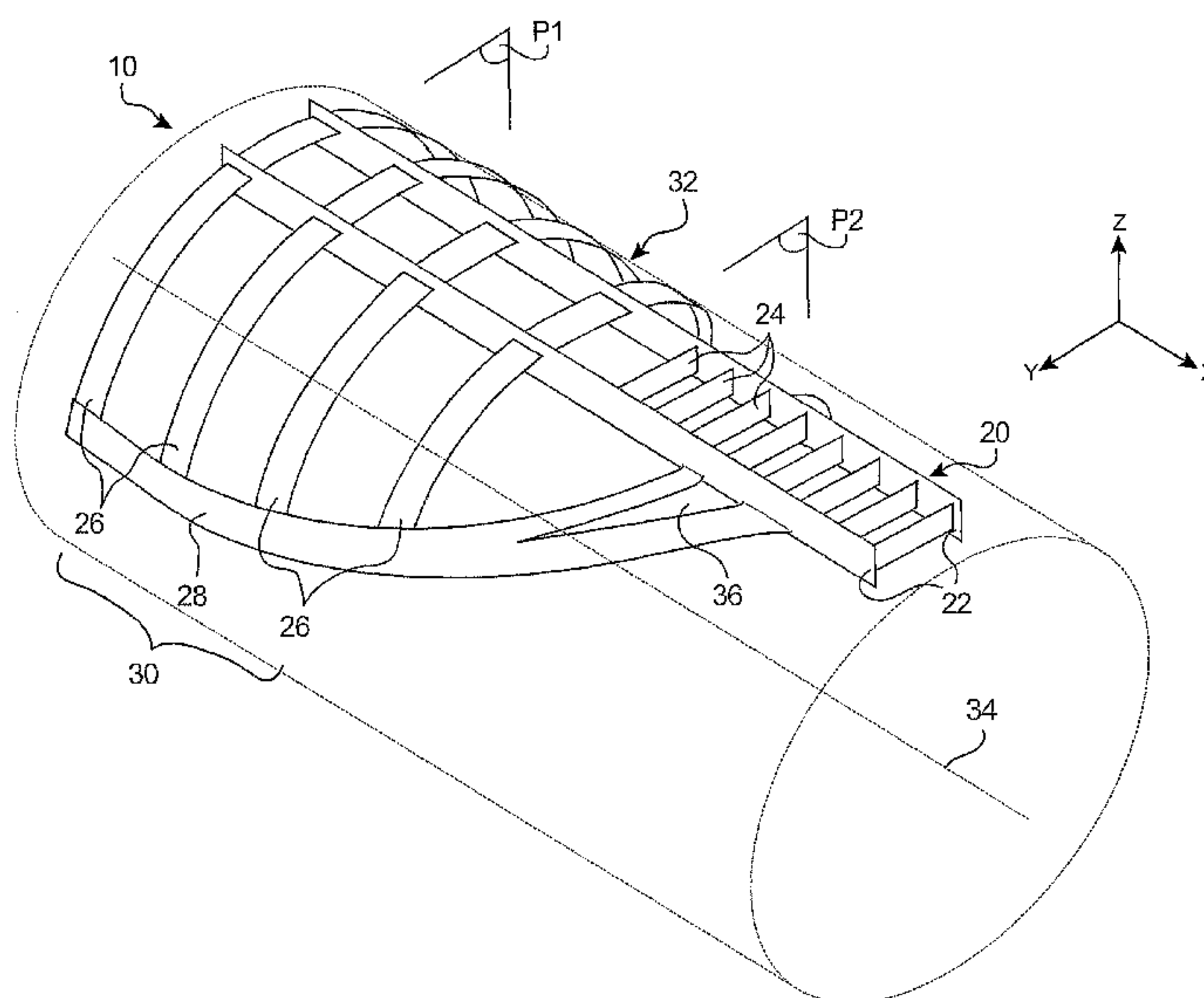
(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **DIO-
CHON, Lionel** [FR/FR]; Appt 77, 4, impasse de la(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,
KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,
SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN,
YU, ZA, ZM, ZW.(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: TURBOJET PYLON FOR AIRCRAFT

(54) Titre : MAT D'ACCROCHAGE DE TURBOREACTEUR POUR AERONEF



(57) Abstract: The invention relates to a turbojet pylon for an aircraft, comprising a rigid structure (10) which is equipped with a plurality of half-rings (30) that are arranged such as to define part of an essentially-cylindrical imaginary surface (32) with a circular cross-section. The aforementioned half-rings include two lateral thrust-bearing half-rings (28) which are disposed on either side of a central casing (20). Each of said two lateral half-rings (28) is solidly connected to (i) each half-ring taking the form of an annular segment (26) that is centred on the longitudinal axis of the imaginary surface and (ii) the central casing.

(57) Abrégé : L'invention se rapporte à un mât d'accrochage de turboréacteur pour aéronef, le mât disposant d'une structure rigide (10) munie d'une pluralité d'arceaux (30) agencés de façon à délimiter conjointement une partie d'une surface fictive (32) sensiblement cylindrique de section circulaire. La pluralité d'arceaux comporte notamment deux arceaux latéraux

[Suite sur la page suivante]



WO 2006/090032 A1

WO 2006/090032 A1

GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

de reprise des efforts de poussée (28) disposés respectivement de part et d'autre d'un caisson central (20), chacun des deux arceaux latéraux (28) étant solidarisé d'une part à chaque arceau en forme de portion annulaire (26) centré sur l'axe longitudinal de la surface fictive, et d'autre part au caisson central.

MAT D'ACCROCHAGE DE TURBOREACTEUR POUR AERONEF**DESCRIPTION****DOMAINE TECHNIQUE**

5 La présente invention se rapporte de façon générale à un mât d'accrochage de turboréacteur pour aéronef. Ce type de mât d'accrochage, également appelé « EMS » (de l'anglais « Engine Mounting Structure »), permet de suspendre le turboréacteur au-dessous de la
10 voilure de l'aéronef, ou bien de monter ce turboréacteur au-dessus de cette même voilure.

ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE

 Un tel mât d'accrochage est en effet prévu pour constituer l'interface de liaison entre un
15 turboréacteur et une voilure de l'aéronef. Il permet de transmettre à la structure de cet aéronef les efforts générés par son turboréacteur associé, et autorise également le cheminement du carburant, des systèmes électriques, hydrauliques, et air entre le moteur et
20 l'aéronef.

 Afin d'assurer la transmission des efforts, le mât comporte une structure rigide, souvent du type « caisson », c'est-à-dire formée par l'assemblage de longerons supérieurs et inférieurs et de panneaux
25 latéraux raccordés entre eux par l'intermédiaire de nervures transversales.

 D'autre part, le mât est muni d'un système de montage interposé entre le turboréacteur et la structure rigide du mât, ce système comportant
30 globalement au moins deux attaches moteur, généralement

au moins une attache avant et au moins une attache arrière.

De plus, le système de montage comprend un dispositif de reprise des efforts de poussée générés
5 par le turboréacteur. Dans l'art antérieur, ce dispositif prend par exemple la forme de deux bielles latérales raccordées d'une part à une partie arrière du carter de soufflante du turboréacteur, et d'autre part à une attache arrière fixée sur le carter central de ce
10 dernier.

De la même façon, le mât d'accrochage comporte également un second système de montage interposé entre la structure rigide de ce mât et la
voilure de l'aéronef, ce second système étant
15 habituellement composé de deux ou trois attaches.

Enfin, le mât est pourvu d'une structure secondaire assurant la ségrégation et le maintien des systèmes tout en supportant des carénages aérodynamiques.

20 Comme cela a été évoqué ci-dessus, un mât d'accrochage classique de l'art antérieur prend grossièrement la forme d'un caisson parallélépipédique, disposant de grandes dimensions afin de pouvoir reprendre la totalité des efforts générés par le
25 turboréacteur associé.

De plus, les solutions proposées antérieurement prévoyant toutes qu'au moins une attache arrière soit fixée sur le carter central du
turboréacteur, le mât d'accrochage est donc destiné à
30 être positionné à proximité de ce dernier, dans le but

évident de pouvoir assurer convenablement l'assemblage de l'attache arrière.

Ainsi, dans ce cas précis où le mât d'accrochage en forme de caisson de grandes dimensions est agencé à proximité du carter central du
5 turboréacteur, ce mât provoque alors inéluctablement des perturbations importantes du flux secondaire s'échappant du canal annulaire de soufflante, ce qui se traduit directement par des pertes en termes de
10 traînée, de rendement du turboréacteur, et de consommation de carburant. De plus, ces perturbations sont naturellement accentuées par la présence des bielles de reprise de poussée agencées en sortie du canal annulaire de soufflante.

15 EXPOSÉ DE L'INVENTION

L'invention a donc pour but de proposer un mât d'accrochage de turboréacteur pour aéronef remédiant au moins partiellement aux inconvénients mentionnés ci-dessus relatifs aux réalisations de l'art
20 antérieur, et également de présenter un aéronef disposant d'au moins un tel mât.

Pour ce faire, l'invention a pour objet un mât d'accrochage de turboréacteur pour aéronef, disposant d'une structure rigide comprenant une
25 pluralité d'arceaux agencés de façon à délimiter conjointement une partie d'une surface fictive sensiblement cylindrique de section circulaire, la pluralité d'arceaux comportant au moins un arceau en forme de portion annulaire sensiblement centré sur un
30 axe longitudinal de la surface fictive. Selon l'invention, la structure rigide du mât d'accrochage

comporte un caisson central, également appelé caisson central de torsion, qui s'étend parallèlement à l'axe longitudinal de la surface fictive, et qui est solidaire de chaque arceau en forme de portion annulaire. De plus, la pluralité d'arceaux comporte aussi deux arceaux latéraux de reprise des efforts de poussée disposés respectivement de part et d'autre du caisson central, chacun des deux arceaux latéraux étant solidarisé d'une part à chaque arceau en forme de portion annulaire, et d'autre part au caisson central.

Ainsi, chacun des arceaux de la pluralité d'arceaux dispose donc d'une courbure lui permettant de s'étendre autour de cette surface fictive sensiblement cylindrique de section circulaire. Ils forment par conséquent conjointement un ensemble de la structure rigide qui est avantageusement capable de n'être que très peu contraignant en termes de perturbation du flux secondaire s'échappant du canal annulaire de soufflante du turboréacteur lui étant associé, comparativement aux solutions classiques de l'art antérieur dans lesquelles le mât d'accrochage prenait la forme d'un caisson central parallélépipédique de grandes dimensions, disposé de façon très rapprochée du carter central du turboréacteur.

Effectivement, il est possible de prévoir qu'un diamètre de la surface fictive est sensiblement identique à un diamètre d'une surface cylindrique externe du carter de soufflante du turboréacteur associé, impliquant que l'ensemble rigide formé par la pluralité d'arceaux se situe alors sensiblement dans le prolongement de cette surface externe du carter de

soufflante, et plus généralement dans le prolongement d'une partie annulaire périphérique de ce carter. Naturellement, dans ce cas précis où la pluralité d'arceaux est assimilable à une portion d'une enveloppe
5 sensiblement cylindrique de section circulaire et de diamètre proche de celui du carter de soufflante, les perturbations du flux secondaire susceptibles d'être provoquées par cette pluralité d'arceaux sont extrêmement faibles, voire quasiment inexistantes.

10 Cela permet alors avantageusement d'obtenir des gains en traînée, en rendement du turboréacteur, ainsi qu'en consommation de carburant.

A titre indicatif, il est noté que si la pluralité d'arceaux est assimilable de façon générale à
15 une portion d'une enveloppe sensiblement cylindrique de section circulaire, elle prend de préférence la forme d'une portion d'une enveloppe sensiblement cylindrique de section semi-circulaire, la notion de « portion » étant bien entendu présente en raison des espaces vides
20 situés entre les différents arceaux. Naturellement, cette forme préférée est tout à fait adaptée pour assurer un montage aisé du turboréacteur sur la structure rigide du mât d'accrochage.

Comme indiqué précédemment, la pluralité
25 d'arceaux comporte au moins un arceau en forme de portion annulaire sensiblement centré sur un axe longitudinal de la surface fictive, cet axe longitudinal étant parallèle à la direction longitudinale du mât, et préférentiellement destiné à
30 être confondu avec l'axe longitudinal du turboréacteur. A titre d'exemple illustratif, c'est sur un tel arceau

en forme de portion annulaire que peuvent être fixées la totalité des attaches moteur susmentionnées.

Par ailleurs, la résistance mécanique apportée par les arceaux permet au caisson central de
5 disposer de dimensions plus faibles que celles pratiquées antérieurement, principalement en ce qui concerne son épaisseur. Cela implique que ce caisson central est également en mesure de ne provoquer que de très faibles perturbations du flux secondaire
10 s'échappant du canal annulaire de soufflante. Par ailleurs, il est aussi à observer que la faible épaisseur du caisson central est autorisée en raison du fait qu'il n'est plus prévu d'interposer une attache moteur arrière entre ce même caisson et le carter
15 central du turboréacteur, et qu'il n'est par conséquent plus nécessaire d'approcher le caisson le plus près possible de ce carter, comme cela était le cas antérieurement.

Enfin, il est indiqué que la reprise des
20 efforts de poussée générés par le turboréacteur est alors avantageusement réalisée avec des éléments faisant partie intégrante de la structure rigide du mât d'accrochage. Ainsi, il n'est donc plus nécessaire de prévoir de dispositif additionnel de reprise des
25 efforts de poussée du type bielles latérales, comme cela était le cas dans les solutions connues de l'art antérieur.

A ce titre, toujours dans le but de reprendre ces efforts de poussée, on peut prévoir que
30 la pluralité d'arceaux comporte en outre deux arceaux latéraux secondaires de reprise des efforts de poussée

disposés respectivement de part et d'autre du caisson central, chacun de ces deux arceaux latéraux secondaires étant solidarisé d'une part à au moins un arceau en forme de portion annulaire, et d'autre part au caisson central.

Par ailleurs, la pluralité d'arceaux peut aussi comporter deux arceaux de maintien des arceaux latéraux de reprise des efforts de poussée, ces deux arceaux de maintien étant disposés respectivement de part et d'autre du caisson central et chacun solidarisé d'une part à l'un des deux arceaux latéraux, et d'autre part au caisson central. De manière avantageuse, les arceaux de maintien sont disposés de façon à travailler en traction, et permettent d'éviter le fléchissement des arceaux latéraux de reprise des efforts de poussée.

De préférence, le mât d'accrochage comporte une pluralité d'attaches moteur, chacune d'entre elles étant fixée à la pluralité d'arceau. Ainsi, il est à comprendre que ces attaches moteur du mât d'accrochage sont toutes destinées à être fixées au carter de soufflante du turboréacteur coopérant avec ce même mât.

Dans un tel cas, la reprise des efforts générés par le turboréacteur s'effectue exclusivement sur le carter de soufflante à l'aide des toutes les attaches moteur, et permet par conséquent au carter central de ce turboréacteur de ne plus être relié directement au mât d'accrochage par une ou des attaches arrière, comme cela était le cas dans les réalisations de l'art antérieur.

Ainsi, cette disposition particulière des attaches moteur sur la structure rigide du mât est

capable d'induire une diminution considérable de la flexion rencontrée au niveau du carter central, que cette flexion soit due aux efforts de poussée générés par le turboréacteur, ou bien due aux rafales susceptibles d'être rencontrées durant les diverses phases de vol de l'aéronef.

Par conséquent, la diminution de flexion susvisée engendre une baisse significative des frottements entre les pales tournantes de compresseur et de turbine et le carter central du moteur, et limite donc grandement les pertes de rendement dues à l'usure de ces pales.

En outre, le fait de prévoir les attaches moteur sur la pluralité d'arceaux offre la possibilité de les écarter fortement les unes des autres, l'écartement pratiqué pouvant par exemple être approximativement égal au diamètre de la surface fictive, qui est largement supérieur à une largeur du caisson central. Cet écartement important a pour avantage de pouvoir simplifier considérablement la conception de ces attaches moteur, en raison du fait que les efforts qu'elles doivent reprendre, associés à un moment selon un axe donné, sont naturellement affaiblis par rapport à ceux rencontrés dans les solutions classiques de l'art antérieur dans lesquelles les attaches moteur destinées à être fixées sur le carter central ne pouvaient pas être aussi éloignées les unes des autres.

Il est par ailleurs indiqué que les attaches moteur et la structure rigide du mât d'accrochage peuvent avantageusement être situés à

distance de la partie chaude du turboréacteur associé, ce qui implique une diminution significative des effets thermiques susceptibles de s'appliquer sur ces éléments.

5 De préférence, la pluralité d'attaches moteur est constituée d'une première attache moteur et d'une seconde attache moteur situées de façon symétrique par rapport à un plan défini par l'axe longitudinal de la surface fictive et une direction
10 verticale du mât, ainsi que d'une troisième attache moteur traversée par ce même plan.

Dans cette configuration, on peut alors prévoir que les première, seconde et troisième attaches moteur sont fixées sur un même arceau en forme de
15 portion annulaire appartenant à la pluralité d'arceaux, ce qui leur permet d'occuper des positions dans lesquelles elles sont avantageusement très éloignées les unes des autres. En étant situées sur un même arceau en forme de portion annulaire, les attaches
20 moteur peuvent ainsi facilement être fixées à la partie annulaire périphérique du carter de soufflante.

Préférentiellement, les première et seconde attaches moteur sont traversées par un plan défini par l'axe longitudinal de la surface fictive et une
25 direction transversale du mât d'accrochage.

Toujours de manière préférentielle, les première et seconde attaches moteur sont chacune conçues de manière à reprendre des efforts s'exerçant selon une direction longitudinale du mât et selon la
30 direction verticale de celui-ci, et la troisième attache moteur est conçue de manière à reprendre des

efforts s'exerçant selon cette même direction longitudinale du mât, et selon une direction transversale de celui-ci.

L'invention a également pour objet un
5 aéronef comprenant au moins un mât d'accrochage tel que celui qui vient d'être présenté.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront dans la description détaillée non limitative ci-dessous.

10 BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

Cette description sera faite au regard des dessins annexés parmi lesquels ;

- la figure 1 représente une vue de côté d'un ensemble moteur pour aéronef, comprenant un mât d'accrochage selon un mode de réalisation préféré de la
15 présente invention ;

- la figure 2 représente une vue schématique en perspective de l'ensemble représenté sur la figure 1, la structure rigide du mât d'accrochage ayant été retirée pour laisser plus clairement
20 apparaître les attaches moteur de ce même mât ;

- la figure 3 représente une vue partielle et agrandie en perspective du mât d'accrochage selon le mode de réalisation préféré ;

- les figures 4a et 4b représentent respectivement des vues en coupe prises selon des plans transversaux P1 et P2 de la figure 3 ;
25

- la figure 4c représente une vue en perspective destinée à expliquer la forme de la pluralité d'arceaux prévue pour constituer
30 partiellement le mât d'accrochage de la figure 3 ;

- la figure 5 représente une vue similaire à celle montrée sur la figure 3, à laquelle il a été rajouté une représentation schématique des attaches moteur du mât d'accrochage ;

5 - la figure 6 représente une vue similaire à celle montrée sur la figure 3, sur laquelle le mât d'accrochage se présente sous la forme d'une première alternative au mode de réalisation préféré ;

10 - la figure 7 représente une vue similaire à celle montrée sur la figure 3, sur laquelle le mât d'accrochage se présente sous la forme d'une seconde alternative au mode de réalisation préféré ; et

15 - les figures 8a à 8c représentent des vues de côté illustrant différentes étapes successives de l'opération d'assemblage du turboréacteur sur le mât d'accrochage représenté sur la figure 7.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

En référence à la figure 1, on voit un ensemble moteur 1 pour aéronef destiné à être fixé sous
20 une aile de cet aéronef (non représenté), cet ensemble 1 comportant un mât d'accrochage 4 selon un mode de réalisation préféré de la présente invention.

Globalement, l'ensemble moteur 1 est composé d'un turboréacteur 2 et du mât d'accrochage 4, ce dernier étant muni notamment d'une pluralité
25 d'attaches moteur 6a, 6b, 8, et d'une structure rigide 10 portant ces mêmes attaches (l'attache 6b étant masquée par l'attache 6a sur cette figure 1). A titre indicatif, il est noté que l'ensemble 1 est destiné à
30 être entouré d'une nacelle (non représentée), et que le mât d'accrochage 4 comporte une autre série d'attaches

(non représentées) permettant d'assurer la suspension de cet ensemble 1 sous la voilure de l'aéronef.

Dans toute la description qui va suivre, par convention, on appelle X la direction longitudinale du mât 4 qui est également assimilable à la direction longitudinale du turboréacteur 2, cette direction X étant parallèle à un axe longitudinal 5 de ce turboréacteur 2. D'autre part, on appelle Y la direction orientée transversalement par rapport au mât 4 et également assimilable à la direction transversale du turboréacteur 2, et Z la direction verticale ou de la hauteur, ces trois directions X, Y et Z étant orthogonales entre-elles.

D'autre part, les termes « avant » et « arrière » sont à considérer par rapport à une direction d'avancement de l'aéronef rencontrée suite à la poussée exercée par le turboréacteur 2, cette direction étant représentée schématiquement par la flèche 7.

Sur la figure 1, on peut voir que seules les attaches moteur 6a, 6b, 8 et la structure rigide 10 du mât d'accrochage 4 ont été représentées. Les autres éléments constitutifs non représentés de ce mât 4, tels que les moyens d'accrochage de la structure rigide 10 sous la voilure de l'aéronef, ou encore la structure secondaire assurant la ségrégation et le maintien des systèmes tout en supportant des carénages aérodynamiques, sont des éléments classiques identiques ou similaires à ceux rencontrés dans l'art antérieur, et connus de l'homme du métier. Par conséquent, il n'en sera fait aucune description détaillée.

D'autre part, il est indiqué que le turboréacteur 2 dispose à l'avant d'un carter de soufflante 12 de grande dimension délimitant un canal annulaire de soufflante 14, et comporte vers l'arrière un carter central 16 de plus petite dimension, renfermant le cœur de ce turboréacteur. Les carters 12 et 16 sont bien entendu solidaires l'un de l'autre.

Comme on peut l'apercevoir sur la figure 1, les attaches moteur 6a, 6b, 8 du mât 4, de préférence prévues au nombre de trois, sont toutes fixées sur le carter de soufflante 12 susmentionné.

En effet, en référence à présent à la figure 2 montrant plus spécifiquement et schématiquement ces mêmes attaches moteur 6a, 6b, 8, on peut voir que la première attache 6a et la seconde attache 6b sont disposées de façon symétrique par rapport à un premier plan (non représenté) défini par l'axe longitudinal 5 et la direction Z.

Plus précisément, les attaches 6a, 6b sont toutes les deux fixées sur une partie annulaire périphérique 18 du carter de soufflante 12, et de préférence sur l'arrière de cette partie 18, comme cela est représenté schématiquement.

On peut alors prévoir que les première et seconde attaches moteur 6a, 6b sont diamétralement opposées sur la partie annulaire périphérique 18 présentant une surface externe cylindrique 38 du carter de soufflante 12, de sorte que ces attaches 6a, 6b sont donc chacune traversées par un second plan défini par l'axe longitudinal 5 et la direction Y du mât 4.

Comme cela est montré schématiquement par les flèches de la figure 2, chacune des première et seconde attaches moteur 6a, 6b est conçue de manière à pouvoir reprendre des efforts générés par le

5 turboréacteur 2 selon la direction X et selon la direction Z, mais pas ceux s'exerçant selon la direction Y.

De cette manière, les deux attaches 6a, 6b fortement éloignées l'une de l'autre assurent

10 conjointement la reprise du moment s'exerçant selon la direction X, et celle du moment s'exerçant selon la direction Z.

Toujours en référence à la figure 2, on peut voir que la troisième attache moteur 8 représentée

15 schématiquement est aussi fixée sur la partie annulaire périphérique 18 du carter de soufflante 12, également de préférence sur l'arrière de cette partie 18.

A titre indicatif, il est précisé que les attaches 6a, 6b, 8 sont fixées sur la partie annulaire

20 périphérique 18 du carter 12 par l'intermédiaire de parties structurales (non représentées) du moteur, qui sont effectivement de préférence agencées sur l'arrière de la partie annulaire périphérique 18. Néanmoins, il est également possible de rencontrer des moteurs dont

25 les parties structurales sont situées plus vers l'avant sur la partie annulaire périphérique 18, impliquant que les attaches 6a, 6b, 8 sont elles aussi fixées plus vers l'avant du moteur, toujours sur la partie annulaire périphérique 18 du carter de soufflante 12.

En ce qui concerne la troisième attache 8, celle-ci se situe sur la partie la plus haute du carter de soufflante 12, donc sur la partie la plus haute de la partie annulaire périphérique 18, et est par
5 conséquent traversée fictivement par le premier plan indiqué ci-dessus.

Comme cela est montré schématiquement par les flèches de la figure 2, la troisième attache moteur 8 est conçue de manière à pouvoir reprendre des efforts
10 générés par le turboréacteur 2 selon la direction X et selon la direction Y, mais pas ceux s'exerçant selon la direction Z.

De cette manière, cette troisième attache 8 assure conjointement avec les deux attaches 6a, 6b la
15 reprise du moment s'exerçant selon la direction Y.

Il est noté que si les attaches moteur 6a, 6b, 8 du mât 4 ont été représentées de façon schématique sur les figures 1 et 2, il est à comprendre que ces attaches peuvent être réalisées selon toute
20 forme connue de l'homme du métier, telle que par exemple celle relative à l'assemblage de manilles et de ferrures.

Comme cela a été évoqué précédemment, l'avantage principal associé à la configuration qui
25 vient d'être décrite réside dans le fait que la totale liberté du carter central 16 vis-à-vis des attaches moteur 6a, 6b, 8 entraîne une diminution considérable de la flexion de ce carter durant les diverses situations de vol de l'aéronef, et provoque donc une
30 baisse significative de l'usure par frottement des

pales de compresseur et de turbine contre ce carter central 16.

En référence à présent à la figure 3, on voit de façon détaillée la structure rigide 10 du mât d'accrochage 4 objet de la présente invention, les attaches moteur 6a, 6b, 8 ayant volontairement été omises sur cette figure.

Tout d'abord, il est indiqué que cette structure rigide 10 est conçue de manière à présenter une symétrie par rapport au premier plan indiqué ci-dessus, c'est-à-dire par rapport au plan vertical défini par l'axe longitudinal 5 du turboréacteur 2, et la direction Z.

Cette structure rigide 10 comporte un caisson central de torsion 20, qui s'étend d'un bout à l'autre de la structure 10 dans la direction X, parallèlement à cette même direction. A titre indicatif, ce caisson 20 peut être formé par l'assemblage de deux longerons latéraux 22 s'étendant selon la direction X dans des plans XZ parallèles, et raccordés entre eux par l'intermédiaire de nervures transversales 24 qui sont quant à elles orientées dans des plans YZ parallèles.

Une pluralité d'arceaux 30 est prévue pour venir compléter la structure rigide 10 dont le caisson central 20 se situe au niveau d'une portion supérieure de cette même structure 10, chacun des arceaux étant solidaire du caisson central de torsion 20 et faisant saillie de part et d'autre de celui-ci selon la direction Y.

La particularité de cette pluralité d'arceaux 30 est qu'elle délimite une partie d'une surface fictive 32 sensiblement cylindrique de section circulaire, et d'axe longitudinal 34 parallèle au caisson central 20, comme cela est représenté sur la figure 3. En d'autres termes, les arceaux 26, 28 constituant la pluralité d'arceaux 30 disposent chacun d'une courbure adaptée pour pouvoir se positionner autour et au contact de cette surface fictive 32, sur toute leur longueur. Ainsi, d'une manière générale, la pluralité d'arceaux 30 forme une portion d'une enveloppe/cage sensiblement cylindrique de section circulaire, susceptible d'être positionnée autour et à distance du carter central 16 du turboréacteur 2.

Parmi la pluralité d'arceaux 30, on note tout d'abord la présence de plusieurs arceaux en forme de portion annulaire 26 qui sont sensiblement centrés sur l'axe longitudinal 34 de la surface fictive 32, ce dernier étant de préférence confondu avec l'axe longitudinal 5 du turbopropulseur 2. Par conséquent, on peut en fait se rendre compte que la structure rigide présente également une symétrie par rapport au plan vertical défini par l'axe longitudinal 34 et la direction Z du mât 4.

Les arceaux 26 sont donc espacés les uns des autres selon la direction X, et agencés dans des plans YZ parallèles. De plus, ils sont solidarisés au caisson central 20 qui traverse chacun d'entre eux en son milieu. Plus précisément, chaque arceau en forme de portion annulaire 26 traverse les deux longerons latéraux 22, et est fixé rigidement sur ces deux

derniers, par exemple par soudage ou par assemblage mécanique.

A titre indicatif, ces arceaux 26 peuvent chacun être réalisés d'un seul tenant, ou bien par exemple à l'aide de deux parties identiques rapportées rigidement l'une sur l'autre.

Dans le mode de réalisation représenté sur la figure 3, les arceaux 26 sont au nombre de quatre, et disposent d'une longueur qui diminue au fur et à mesure qu'ils se rapprochent de l'arrière de la structure 10. En effet, il est noté que l'arceau 26 situé le plus à l'avant de la structure 10 et solidaire d'une extrémité avant du caisson central 20, présente la forme d'un demi-anneau dont les deux extrémités sont par conséquent agencées sensiblement au niveau du plan XY passant par l'axe longitudinal 34, ce plan étant identique au second plan susmentionné, toujours en raison de l'identité entre les axes 5 et 34. Le second arceau 26 présente quant à lui une longueur légèrement inférieure à celle d'un demi-anneau, et ainsi de suite jusqu'au dernier arceau 26 situé par exemple au niveau d'une portion centrale du caisson 20, considérée selon la direction X.

Il est noté que la partie avant du caisson central 20 traversée par les arceaux en forme de portion annulaire 26 ne nécessite pas forcément d'intégrer des nervures transversales 24, puisque les deux longerons latéraux 22 sont raccordés entre eux par la partie supérieure de ces arceaux 26.

La pluralité d'arceaux 30 comporte également deux arceaux latéraux de reprise des efforts

de poussée 28 (un seul étant visible sur la figure 3, en raison de la représentation en perspective). Ces arceaux 28 sont effectivement agencés de manière à pouvoir reprendre les efforts de poussée générés par le
5 turboréacteur 2 durant les différentes phases de vol de l'aéronef, dans le but évident de limiter la flexion longitudinale de ce turboréacteur 2, et plus précisément celle de son carter de soufflante 12.

Un arceau 28 est disposé de chaque côté du
10 caisson central 20, et présente une partie avant raccordée rigidement aux arceaux 26, ainsi qu'une partie arrière raccordée rigidement sur le caisson central 20. De manière plus précise, chacun des deux arceaux 28 présente une extrémité avant solidaire de
15 l'une des deux extrémités de l'arceau 26 le plus avant, et s'étend vers l'arrière et vers le haut en étant raccordé rigidement à l'une des deux extrémités de chacun des autres arceaux 26. Ensuite, son extrémité arrière vient s'assembler sur le longeron latéral 22
20 situé du même côté que l'arceau 28 concerné, au niveau d'une partie arrière du caisson 20. Il est à observer qu'un renfort 36 pourrait éventuellement être adjoint pour renforcer la liaison mécanique établie entre l'extrémité arrière de l'arceau 28 et le longeron
25 latéral 22 associé, cette liaison étant par exemple obtenue par soudage ou par assemblage mécanique.

La figure 4a représente une vue en coupe prise selon un plan P1 transversal situé entre les deux arceaux 26 les plus avant, et la figure 4b représente
30 une vue en coupe prise selon un plan P2 également transversal situé à l'arrière de l'arceau 26 le plus

arrière, mais à l'avant de la jonction entre l'arceau 28 et le caisson central 20.

Sur ces figures, on peut effectivement voir que la pluralité d'arceaux 30 délimite une partie de la surface fictive 32 sensiblement cylindrique de section circulaire, et que cette pluralité d'arceaux 30 constitue bien une portion d'une enveloppe/cage sensiblement cylindrique de section semi-circulaire centrée sur l'axe longitudinal 34, comme cela sera également décrit en référence à la figure 4c.

Il est noté que pour créer le moins de perturbation possible du flux secondaire s'échappant du canal annulaire de soufflante 14, le diamètre de la surface fictive cylindrique 32 est de préférence sensiblement identique au diamètre de la surface externe cylindrique 38 de la partie annulaire 18 du carter de soufflante 12. D'autre part, comme on peut le voir sur les figures 4a et 4b, les longerons latéraux 22 ne font saillie que sur une très petite distance à l'intérieur de l'espace 35 délimité par la surface fictive 32, de sorte qu'ils ne perturbent pas non plus significativement l'écoulement du flux d'air secondaire. Cela s'explique notamment par le fait que les longerons 22 disposent d'une hauteur selon la direction Z qui est extrêmement petite par rapport au diamètre des surfaces fictive 32 et externe 38. De plus, ce n'est qu'une partie inférieure de ces longerons 22 qui pénètre à l'intérieur de l'espace 35, l'autre partie se situant au-dessus de la pluralité d'arceaux 30.

Pour illustrer de façon schématique la forme préférée de la pluralité d'arceaux 30, la figure 4c montre que celle-ci constitue une partie seulement d'une enveloppe/cage 40 sensiblement cylindrique de section semi-circulaire, centrée sur l'axe longitudinal 34 et entourant la moitié supérieure de la surface fictive 32. Ainsi, sur cette figure 4c, les parties 42 représentées de façon hachurée correspondent aux parties manquant à la pluralité d'arceaux 30 pour former le demi-cylindre complet 40. En outre, cette représentation permet également de comprendre le fait que la pluralité d'arceaux 30 forme sensiblement un prolongement vers l'arrière de la partie annulaire périphérique 18 du carter de soufflante 12.

En référence à la figure 5, on voit que la structure rigide 10 du mât d'accrochage 4 est tout à fait adaptée pour supporter les attaches moteur 6a, 6b, 8, puisque celles-ci peuvent être facilement fixées sur l'arceau 26 le plus avant. En effet, les première et seconde attaches 6a, 6b sont respectivement fixées aux deux extrémités de cet arceau 26 le plus avant en forme de demi-anneau, tandis que la troisième attache 8 est solidaire de la partie supérieure de ce même arceau 26, située entre les deux longerons latéraux 22 du caisson central 20. De plus, dans le cas retenu où le caisson central 20 dispose d'un longeron horizontal supérieur et d'un longeron horizontal inférieur (non représentés pour des raisons de clarté) fermant ce caisson 20 respectivement vers le haut et vers le bas, la troisième attache 8 est alors également située entre ces deux longerons horizontaux du caisson central 20.

De cette manière, il est donc à comprendre que les deux attaches moteur 6a, 6b sont disposées de façon symétrique par rapport au plan défini par l'axe longitudinal 34 et la direction Z du mât 4, de même que la troisième attache moteur 8 est traversée par ce même plan identique au premier plan mentionné précédemment.

A titre d'exemple indicatif, la totalité des éléments constitutifs de la structure rigide 10 qui vient d'être décrite est réalisée à l'aide de matériaux métalliques, tels que l'acier, l'aluminium, le titane, ou encore à l'aide de matériaux composites, de préférence en carbone. De plus, les arceaux de la pluralité d'arceaux 30 peuvent chacun prendre la forme d'une bande de tôle à courbure.

Les figures 6 et 7 représentent respectivement des première et seconde alternatives de réalisation de la structure rigide 10 décrite ci-dessus en référence à la figure 3. Ainsi, sur l'ensemble des figures, les éléments portant les mêmes références numériques correspondent à des éléments identiques ou similaires.

Tout d'abord en référence à la figure 6 représentant la première alternative, il est noté que si la pluralité d'arceaux 130 a été modifiée par rapport à la pluralité d'arceaux 30 décrite précédemment, celle-ci est toujours réalisée de manière à délimiter une partie de la surface fictive 32 sensiblement cylindrique de section circulaire, et à constituer de préférence une partie d'une enveloppe/cage sensiblement cylindrique de section semi-circulaire, centrée sur l'axe longitudinal 34.

Les modifications apportées par rapport à la pluralité d'arceaux 30 sont au nombre de deux, puisque l'arceau en forme de portion annulaire 26 situé le plus à l'arrière de la structure rigide 10 a été
5 supprimé, et qu'il a en revanche été rajouté deux arceaux latéraux secondaires de reprise des efforts de poussée 142, qui ont pour but de remplir un rôle similaire à celui des arceaux 28.

Un arceau 142 est disposé de chaque côté du
10 caisson central 20, et présente une extrémité avant raccordée rigidement à l'une des deux extrémités de l'arceau 26 le plus avant, la liaison mécanique réalisée se situant par exemple juste au-dessus de la fixation entre ce même arceau avant 26 et l'arceau 28.
15 Par ailleurs, l'arceau latéral secondaire de reprise des efforts de poussée 142 s'étend vers l'arrière et vers le haut jusqu'à ce que son extrémité arrière vienne s'assembler sur le longeron latéral 22 situé du même côté que cet arceau 142, au niveau d'une partie
20 centrale du caisson 20. Ici encore, un renfort 144 pourrait éventuellement être adjoint pour renforcer la liaison mécanique établie entre l'extrémité arrière de l'arceau 142 et le longeron latéral 22 associé, cette liaison étant par exemple obtenue par soudage ou par
25 assemblage mécanique.

De plus, il est noté que l'arceau latéral secondaire de reprise des efforts de poussée 142 peut croiser les deux autres arceaux en forme de portion annulaire 26 sans nécessairement être solidarisé à ces
30 derniers.

En référence à la figure 7 représentant la seconde alternative, il est noté que la pluralité d'arceaux 230 a été modifiée par rapport à la pluralité d'arceaux 130 qui vient d'être décrite, mais que celle-ci est toujours réalisée de manière à délimiter une partie de la surface fictive 32 sensiblement cylindrique de section circulaire, et à constituer de préférence une partie d'une enveloppe/cage sensiblement cylindrique de section semi-circulaire, centrée sur l'axe longitudinal 34.

Les modifications apportées par rapport à la pluralité d'arceaux 130 sont également au nombre de deux, puisque seul l'arceau avant en forme de portion annulaire 26 a été conservé, et qu'il a de plus été rajouté deux arceaux de maintien 246 des arceaux de reprise des efforts de poussée 28.

Un arceau de maintien 246 est disposé de chaque côté du caisson central 20, et présente une extrémité avant raccordée rigidement à une partie avant du caisson 20. En outre, l'arceau de maintien 246 s'étend vers l'arrière et vers le bas jusqu'à ce que son extrémité arrière vienne s'assembler sur l'arceau de reprise des efforts de poussée 28 situé du même côté que cet arceau 246, au niveau d'une partie sensiblement centrale de cet arceau 28.

Avec un tel agencement, les arceaux de maintien 246 travaillant en traction permettent aux arceaux de reprise des efforts de poussée 28 de ne pas fléchir durant les différentes phases de vol de l'aéronef, et évitent donc qu'un écartement

significatif se produise entre les deux arceaux 28 et 142 d'un même côté de la structure rigide 10.

Il est à observer que de chaque côté de la structure rigide 10, en vue de côté, les arceaux 142 et 246 forment sensiblement un X. De plus, l'arceau de maintien 246 peut croiser l'arceau latéral secondaire de reprise des efforts de poussée 142 sans nécessairement être solidarisé à celui-ci.

Comme cela est visible sur la figure 7, il est possible de prévoir que les deux extrémités avant des deux arceaux 246 soient solidarisées entre elles, par exemple par soudage ou par assemblage mécanique, entre les deux longerons latéraux 22 auxquels elles sont également respectivement raccordées. Naturellement, il aurait aussi pu être envisagé de remplacer les deux arceaux 246 par un unique arceau de maintien réalisé d'un seul tenant et s'étendant de part et d'autre du caisson central 20, sans sortir du cadre de l'invention.

Enfin, comme on peut clairement l'apercevoir sur les figures 3, 6 et 7, le caisson central 20 des première et seconde alternatives de réalisation du mât 4 peut également subir quelques modifications mineures, par exemple en ce qui concerne la disposition et le nombre des nervures transversales 24.

Les figures 8a à 8c représentent des vues illustrant différentes étapes successives de l'opération d'assemblage du turboréacteur 2 sur la structure rigide 10 qui vient d'être décrite, c'est-à-

dire celle se présentant sous la forme de la seconde alternative.

Dans un premier temps, comme l'illustrent les flèches de la figure 8a, le turboréacteur 2 se situant dans une position où son avant est légèrement
5 incliné vers le bas subit un déplacement vers le haut, par exemple à l'aide d'un chariot élévateur classique (non représenté), en direction de la structure rigide 10 maintenue fixement.

10 Lorsque le turboréacteur 2 a été suffisamment surélevé pour pénétrer à l'intérieur de l'espace 35 défini par la surface fictive 32 (non représentée sur cette figure), il est procédé à la mise en place des attaches 6a, 6b, respectivement entre les
15 extrémités de l'arceau avant 26 et la partie annulaire périphérique 18 du carter de soufflante 12.

Ensuite, le turboréacteur 2 est pivoté autour des première et seconde attaches 6a, 6b de sorte que son carter de soufflante 12 puisse remonter, comme
20 cela est représenté schématiquement par la flèche de la figure 8b. La figure 8c montre quant à elle que le pivotement du turboréacteur 2 est stoppé dès lors que la partie annulaire périphérique 18 est suffisamment proche de l'arceau avant 26 pour qu'il puisse être
25 procédé à la mise en place de la troisième attache moteur 8.

Bien entendu, diverses modifications peuvent être apportées par l'homme du métier au mât d'accrochage 4 de turboréacteur 2 pour aéronef qui
30 vient d'être décrit, uniquement à titre d'exemple non limitatif. A cet égard, on peut notamment indiquer qui

si le mât 4 a été présenté dans une configuration adaptée pour qu'il soit suspendu sous la voilure de l'aéronef, ce mât 4 pourrait également se présenter dans une configuration différente lui permettant d'être
5 monté au-dessus de cette même voilure.

REVENDICATIONS

1. Mât d'accrochage (4) de turboréacteur (2) pour aéronef, le mât disposant d'une structure rigide (10), ladite structure rigide (10) comprenant
5 une pluralité d'arceaux (30, 130, 230) agencés de façon à délimiter conjointement une partie d'une surface fictive (32) sensiblement cylindrique de section circulaire,

ladite pluralité d'arceaux (30, 130, 230)
10 comportant au moins un arceau en forme de portion annulaire (26) sensiblement centré sur un axe longitudinal (34) de ladite surface fictive (32),

caractérisé en ce que ladite structure rigide (10) du mât d'accrochage (4) comporte un caisson
15 central (20) s'étendant parallèlement à l'axe longitudinal (34) de ladite surface fictive (32) et étant solidaire de chaque arceau en forme de portion annulaire (26),

ladite pluralité d'arceaux (30, 130, 230)
20 comportant en outre deux arceaux latéraux de reprise des efforts de poussée (28) disposés respectivement de part et d'autre du caisson central (20), chacun desdits deux arceaux latéraux (28) étant solidarisé d'une part à chaque arceau en forme de portion annulaire (26), et
25 d'autre part audit caisson central (20).

2. Mât d'accrochage (4) pour aéronef selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite pluralité d'arceaux (130, 230) comporte en outre deux
30 arceaux latéraux secondaires de reprise des efforts de poussée (142) disposés respectivement de part et

d'autre du caisson central (20), chacun desdits deux arceaux latéraux secondaires (142) étant solidarisé d'une part à au moins un arceau en forme de portion annulaire (26), et d'autre part audit caisson central
5 (20).

3. Mât d'accrochage (4) pour aéronef selon la revendication 1 ou la revendication 3, caractérisé en ce que ladite pluralité d'arceaux (230) comporte
10 également deux arceaux de maintien (246) des arceaux latéraux de reprise des efforts de poussée (28), lesdits deux arceaux de maintien (246) étant disposés respectivement de part et d'autre du caisson central (20) et chacun solidarisé d'une part à l'un desdits
15 deux arceaux latéraux (26), et d'autre part audit caisson central (20).

4. Mât d'accrochage (4) pour aéronef selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé
20 en ce que chacun des deux arceaux latéraux de reprise des efforts de poussée (28) est solidarisé à une extrémité de chaque arceau en forme de portion annulaire (26).

25 5. Mât d'accrochage (4) pour aéronef selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'au moins un arceau en forme de portion annulaire (26) est un demi-anneau.

30 6. Mât d'accrochage (4) pour aéronef selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisé en ce que ladite pluralité d'arceaux (30, 130, 230) prend la forme d'une portion d'une enveloppe (40) sensiblement cylindrique de section semi-circulaire.

5

7. Mât d'accrochage (4) pour aéronef selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend une pluralité d'attaches moteur (6a, 6b, 8), chacune d'entre elles
10 étant fixée à ladite pluralité d'arceaux (30, 130, 230).

8. Mât d'accrochage (4) pour aéronef selon la revendication 7, caractérisé en ce que ladite
15 pluralité d'attaches moteur (6a, 6b, 8) est constituée d'une première attache moteur (6a) et d'une seconde attache moteur (6b) situées de façon symétrique par rapport à un plan défini par l'axe longitudinal (34) de la surface fictive (32) et une direction verticale (Z)
20 de ce mât, ainsi que d'une troisième attache moteur (8) traversée par ce même plan.

9. Mât d'accrochage (4) pour aéronef selon la revendication 8, caractérisé en ce que les première,
25 seconde et troisième attaches moteur (6a, 6b, 8) sont fixées sur un même arceau en forme de portion annulaire (26) appartenant à ladite pluralité d'arceaux (30, 130, 230).

30 10. Mât d'accrochage (4) pour aéronef selon la revendication 8 ou la revendication 9, caractérisé

en ce que les première et seconde attaches moteur (6a, 6b) sont traversées par un plan défini par l'axe longitudinal (34) de la surface fictive (32) et une direction transversale (Y) de ce mât.

5

11. Mât d'accrochage (4) pour aéronef selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, caractérisé en ce que les première et seconde attaches moteur (6a, 6b) sont chacune conçues de manière à reprendre des efforts s'exerçant selon une direction longitudinale (X) du mât (4) et selon la direction verticale (Z) de ce mât.

12. Mât d'accrochage (4) pour aéronef selon l'une quelconque des revendications 8 à 11, caractérisé en ce que la troisième attache moteur (8) est conçue de manière à reprendre des efforts s'exerçant selon une direction longitudinale (X) du mât (4) et selon une direction transversale (Y) de ce mât.

20

13. Aéronef caractérisé en ce qu'il comprend au moins un mât d'accrochage (4) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

1 / 8

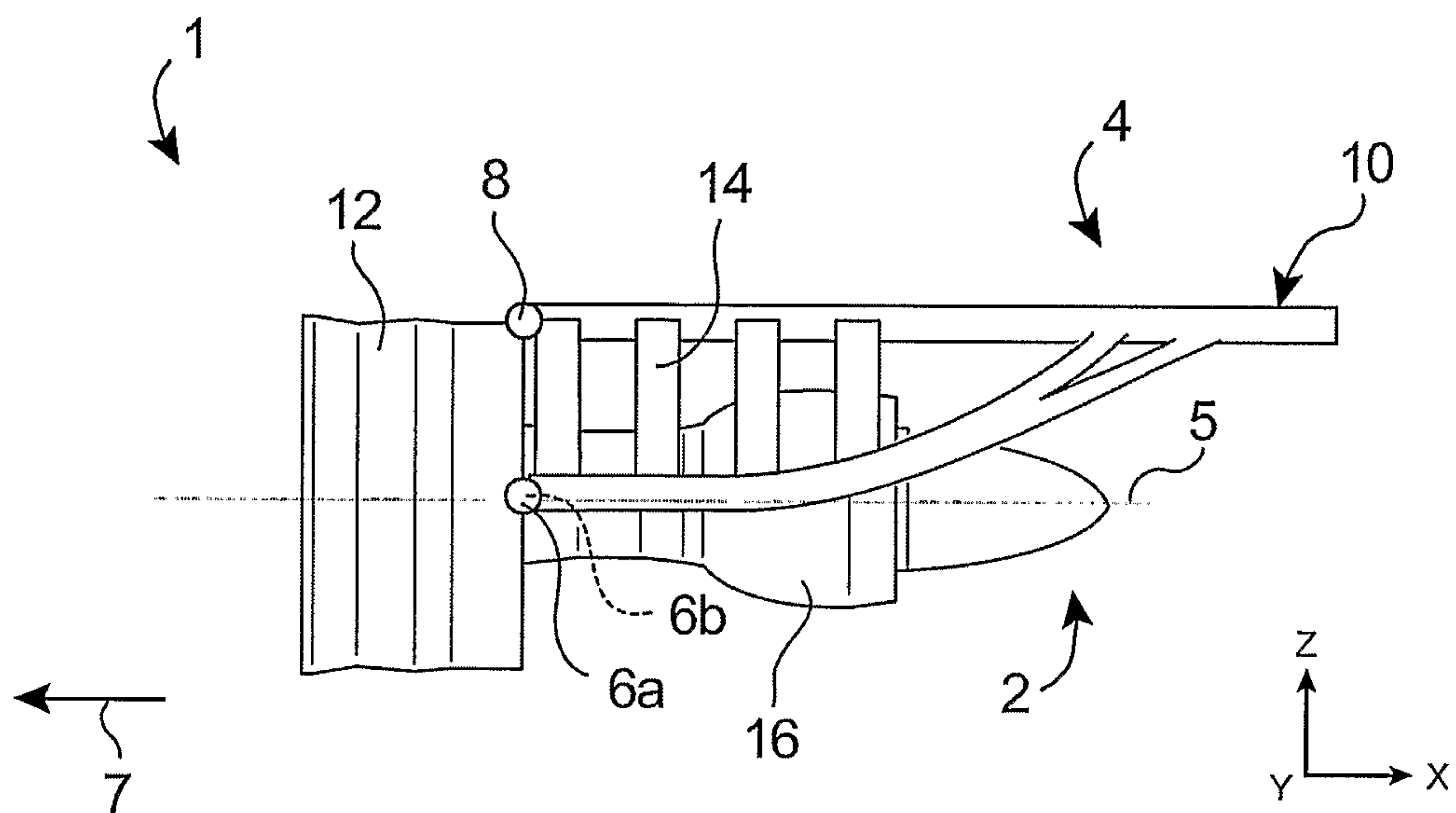


FIG. 1

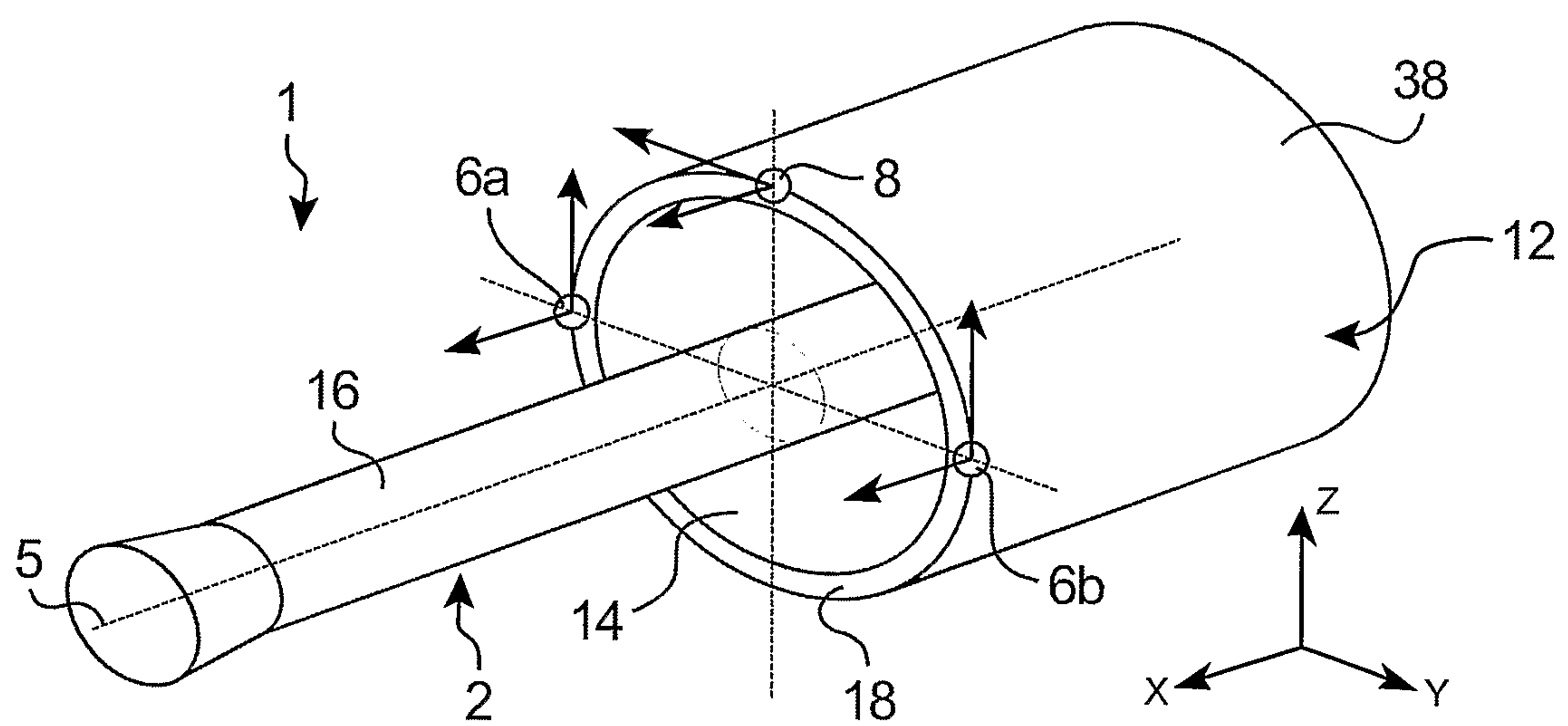


FIG. 2

2 / 8

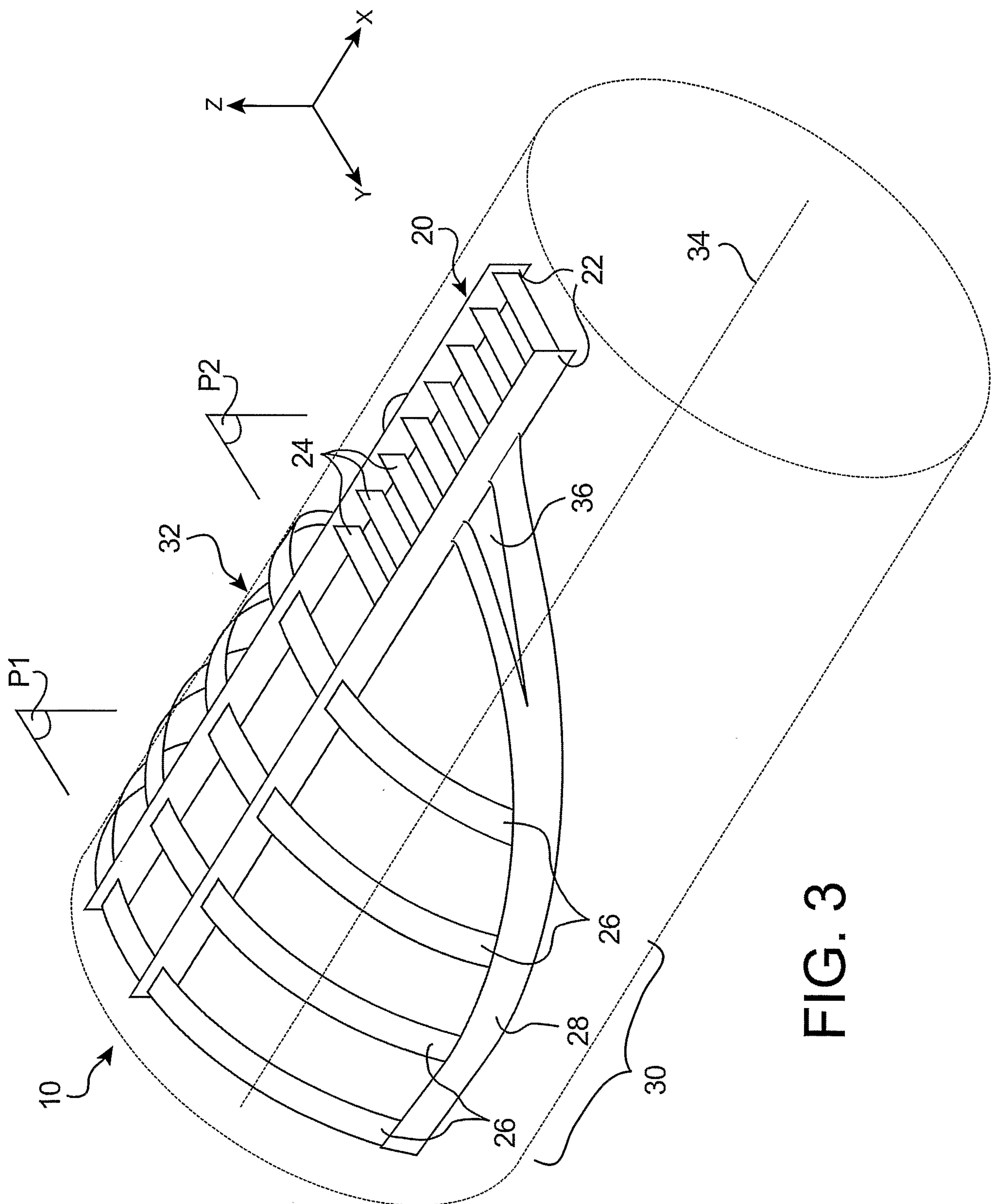


FIG. 3

3 / 8

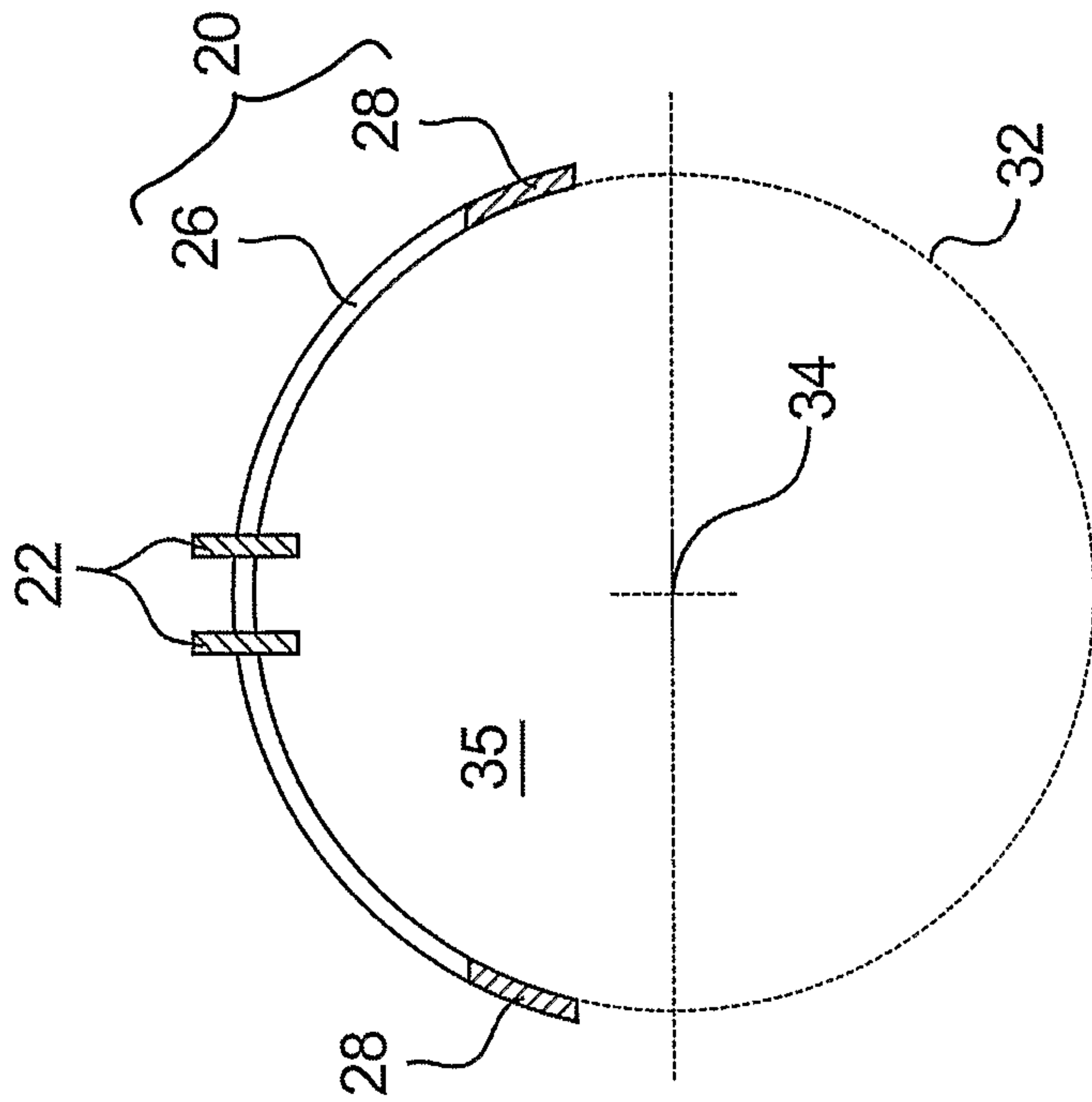


FIG. 4b

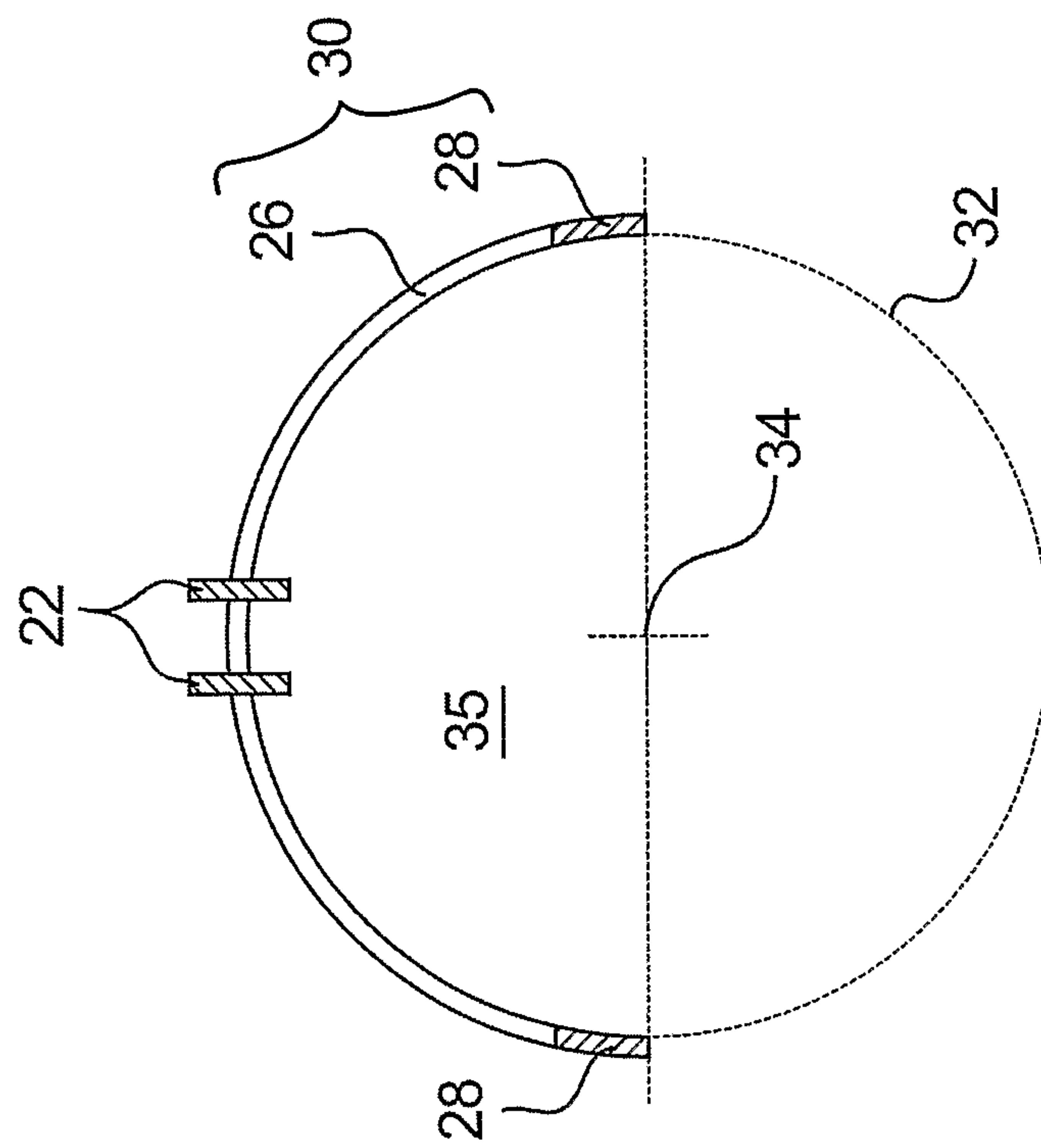


FIG. 4a

4 / 8

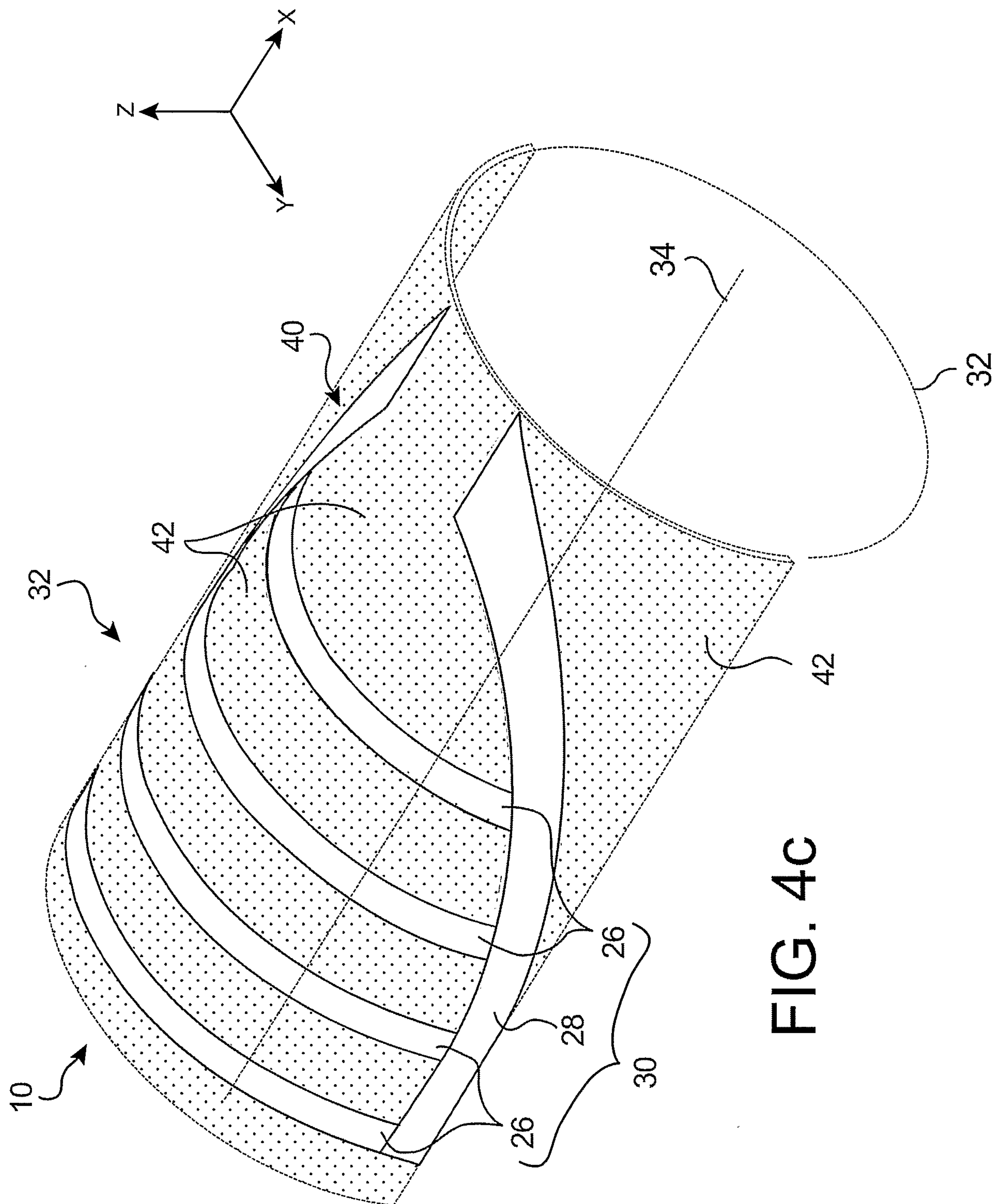


FIG. 4c

5 / 8

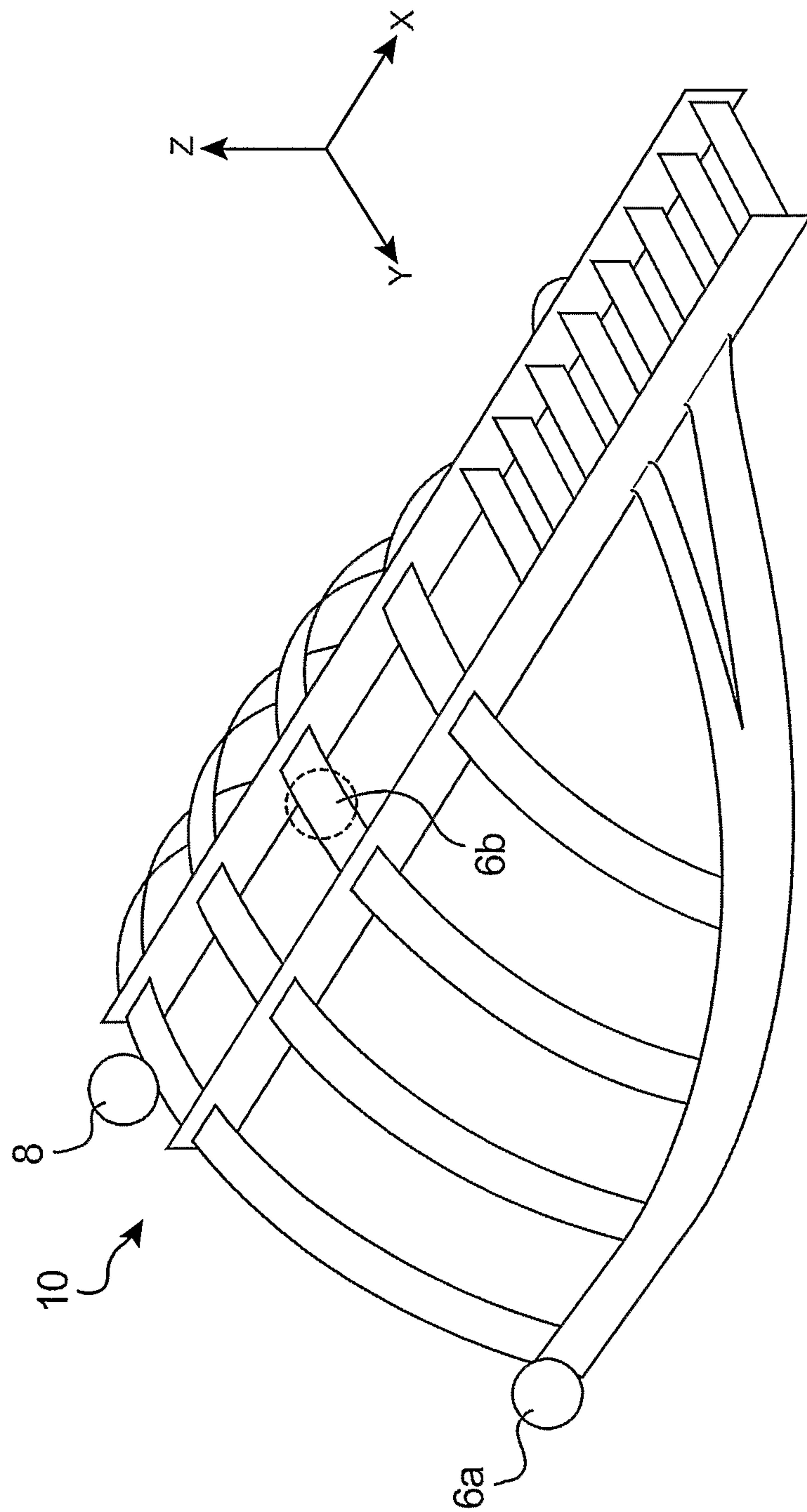
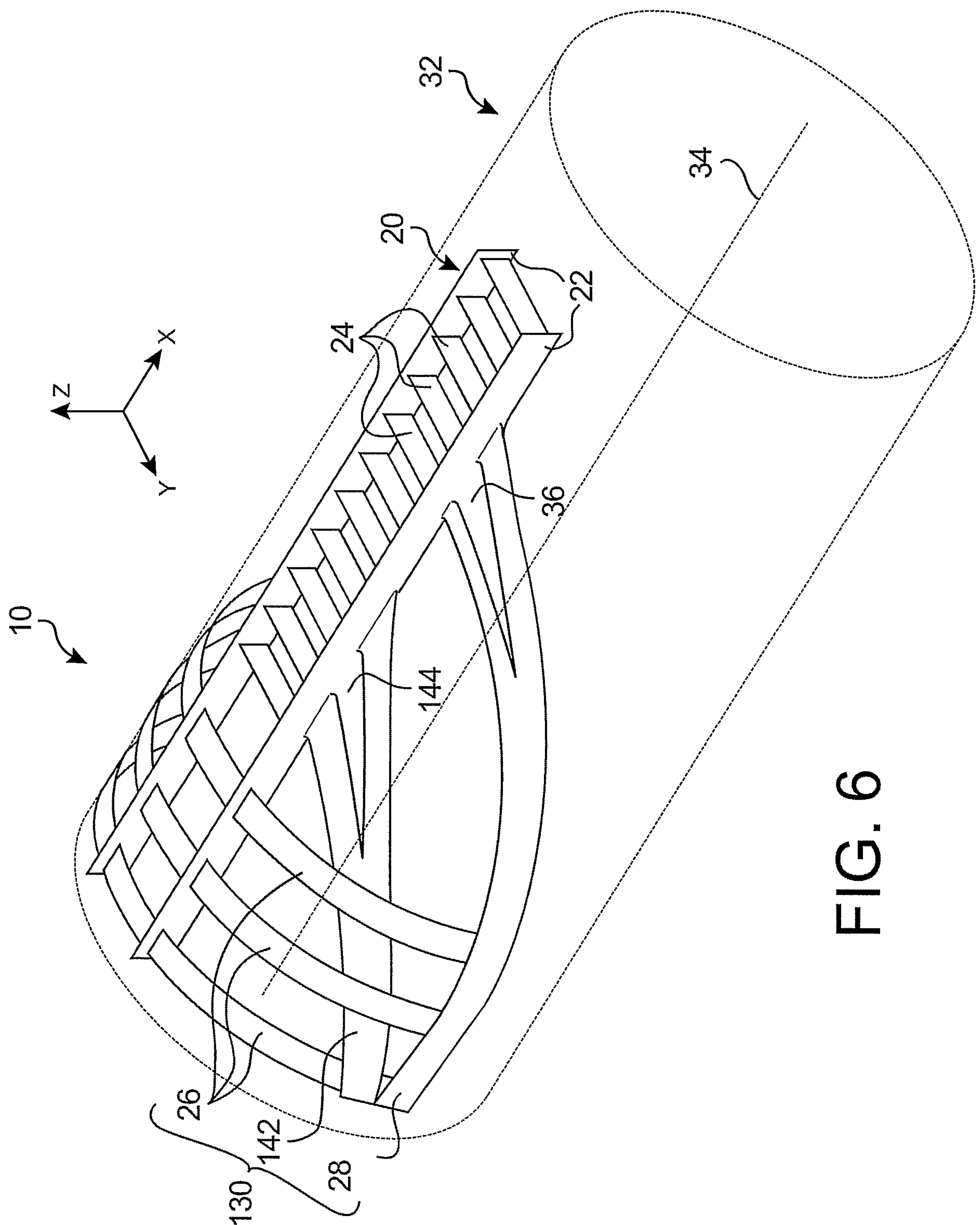
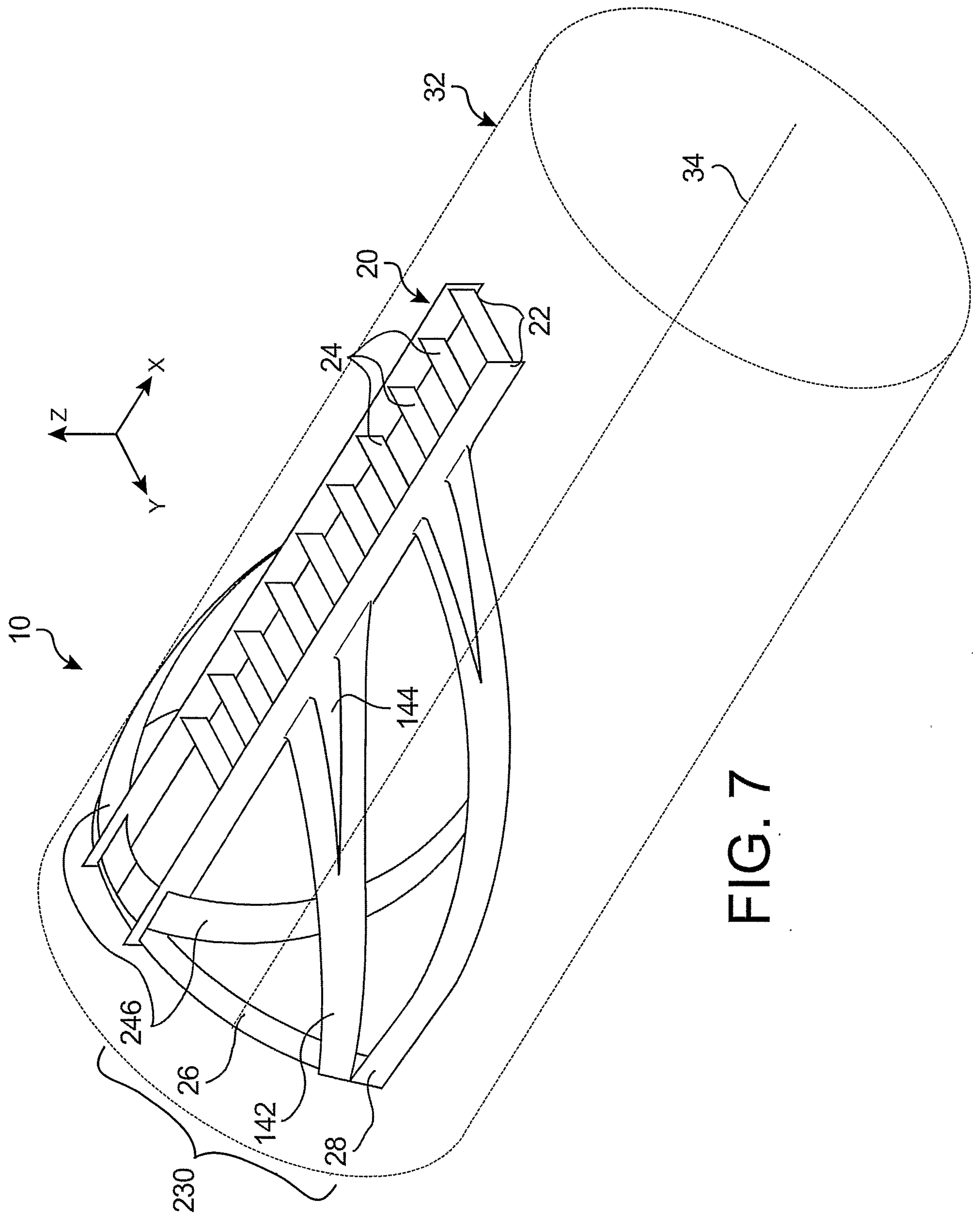


FIG. 5

6 / 8



7 / 8



8 / 8

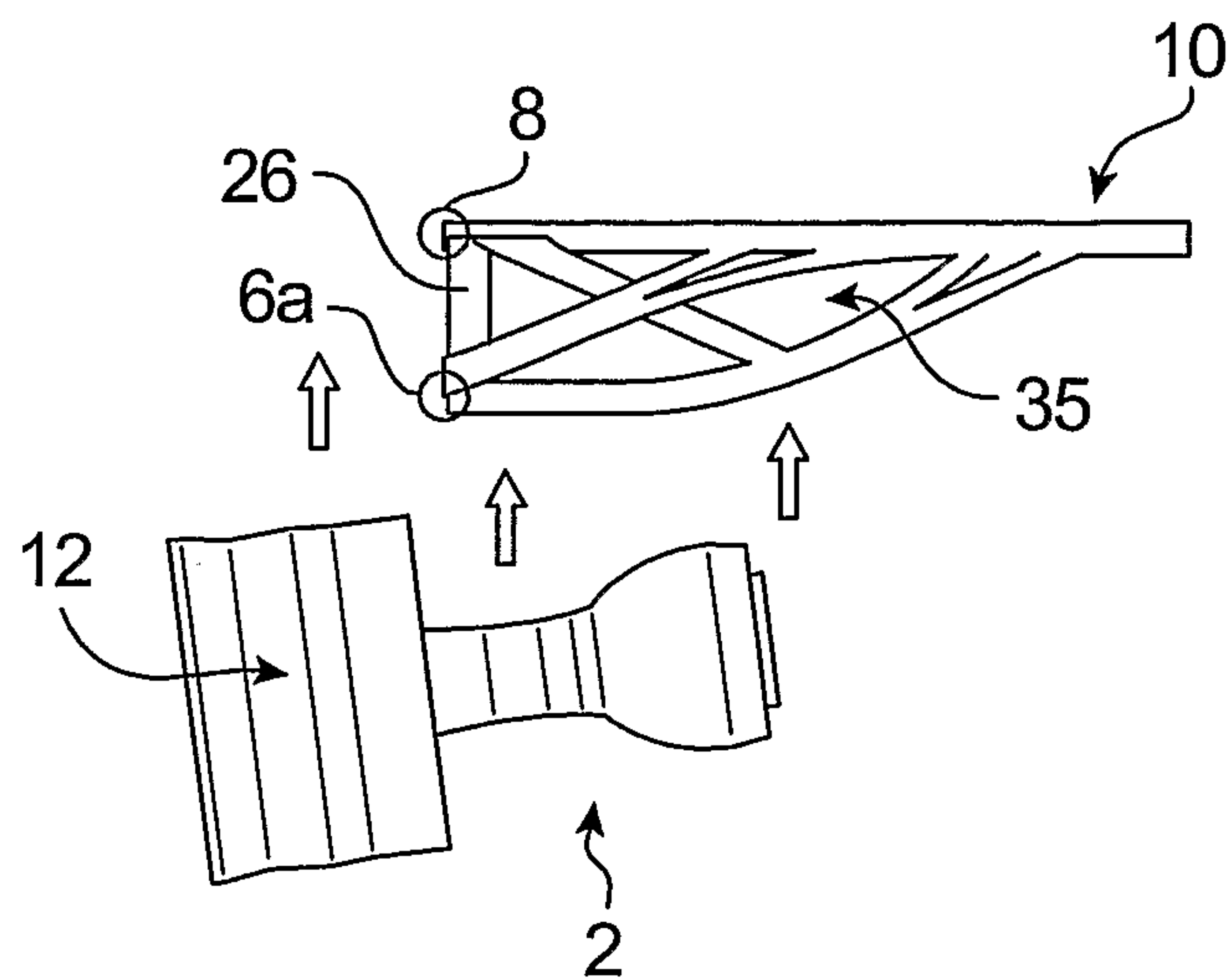


FIG. 8a

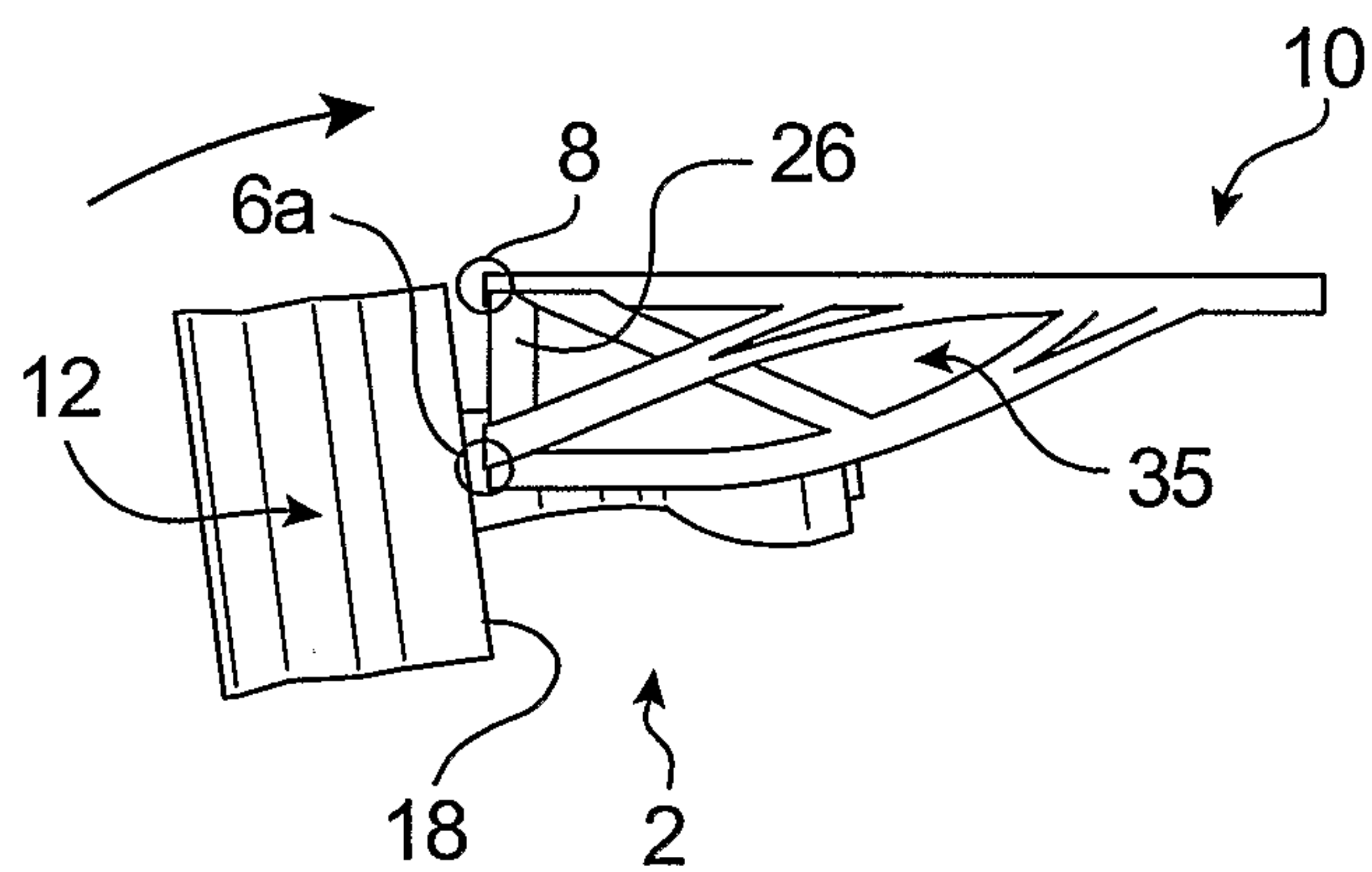


FIG. 8b

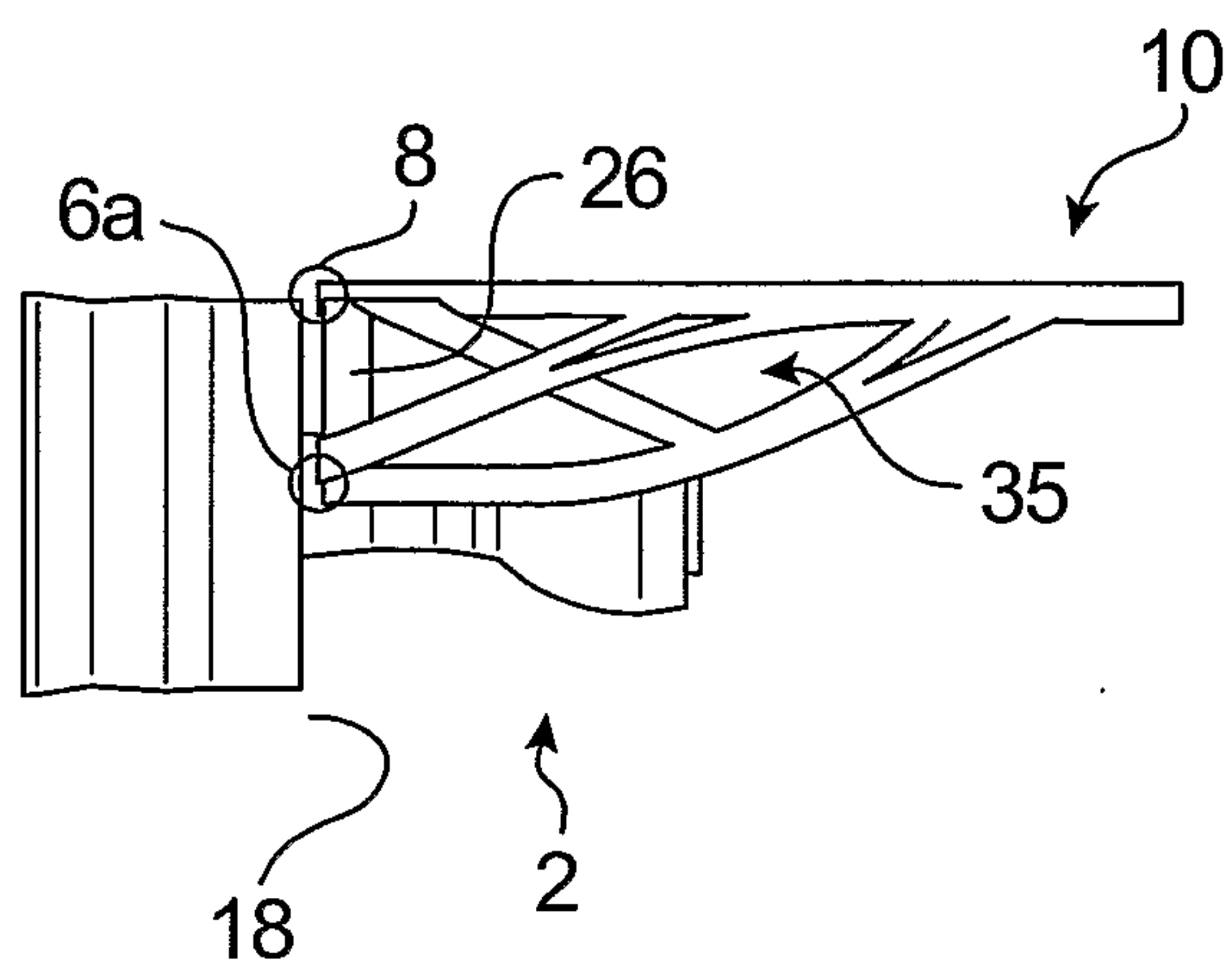


FIG. 8c

