Office de la Propriété Intellectuelle du Canada
Un organisme d'Industrie Canada

Canadian Intellectual Property Office
An agency of Industry Canada

CA 2665425 A1 2008/04/17

(21) 2 665 425

(12) DEMANDE DE BREVET CANADIEN
CANADIAN PATENT APPLICATION

(13) A1

(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2007/10/05
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2008/04/17
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2009/04/03
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 2007/001633
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2008/043903
(30) Priorités/Priorities: 2006/10/11 (FR0608892);
2007/03/16 (FR0701899)

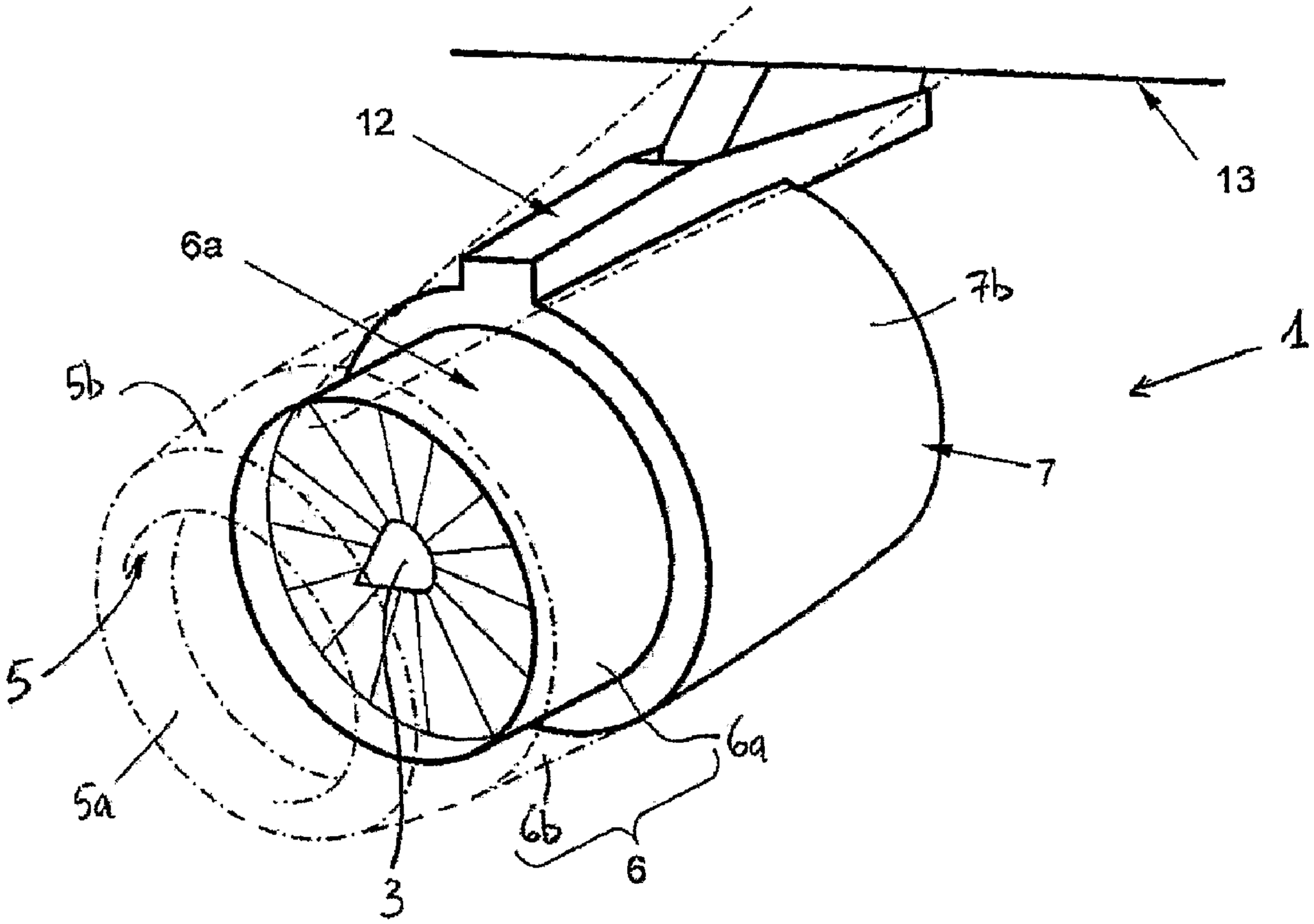
(51) Cl.Int./Int.Cl. *B64D 27/18* (2006.01)

(71) Demandeur/Applicant:
AIRCELLE, FR

(72) Inventeurs/Inventors:
VAUCHEL, GUY BERNARD, FR;
COLLIER, JEROME, FR;
DHAINAULT, PATRICE, FR;
CONTE, FRANCOIS, FR;
HILLEREAU, NICOLAS, FR;
CHOUARD, PIERRE-ALAIN, FR;
LEFORT, GUILLAUME, FR

(74) Agent: OGILVY RENAULT LLP/S.E.N.C.R.L.,S.R.L.

(54) Titre : NACELLE POUR TURBOREACTEUR DOUBLE FLUX
(54) Title: BYPASS TURBOJET ENGINE NACELLE



(57) Abrégé/Abstract:
La nacelle (1) comprend une entrée d'air (5) en amont du turboréacteur (2), une section médiane (6) dont un carter interne (6a) est destiné à entourer une soufflante (3) du turboréacteur (2), et une section aval (7) comportant une structure externe (7a), laquelle

CA 2665425 A1 2008/04/17

(21) 2 665 425

(13) A1

(57) Abrégé(suite)/Abstract(continued):
est reliée rigidement à une partie aval du carter (6a) de soufflante (3) de manière à soutenir le turboréacteur (2) et possède des moyens d'accrochage à un pylône (12) destiné à être lié à une structure fixe (13) d'un avion.

(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
17 avril 2008 (17.04.2008)

(10) Numéro de publication internationale
WO 2008/043903 A3

(51) Classification internationale des brevets :
B64D 27/18 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2007/001633

(22) Date de dépôt international :
5 octobre 2007 (05.10.2007)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :

0608892	11 octobre 2006 (11.10.2006)	FR
0701899	16 mars 2007 (16.03.2007)	FR

(71) Déposant *(pour tous les États désignés sauf US)* : **AIRCELLE** [FR/FR]; Route du Pont 8, F-76700 Gonfreville l'Orcher (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants *(pour US seulement)* : **VAUCHEL, Guy, Bernard** [FR/FR]; 316, rue Pierre Mendès, F-76610 Le Havre (FR). **COLLIER, Jérôme** [FR/FR]; 16, rue Franklin, F-76600 Le Havre (FR). **DHAINAULT, Patrice** [FR/FR]; 28, rue des Fermes, F-76310 Ste Adresse (FR). **CONTE, François** [FR/FR]; 6, rue de Villandry, F-31170 Tournefeuille (FR). **HILLEREAU, Nicolas** [FR/FR]; 22, rue Louis Eudier, F-76600 Le Havre (FR). **CHOUARD, Pierre-Alain** [FR/FR]; 3, Square de Clignancourt, F-75018 Paris (FR). **LEFORT, Guillaume** [FR/FR]; 37, rue Proudhon, F-75012 Paris (FR).

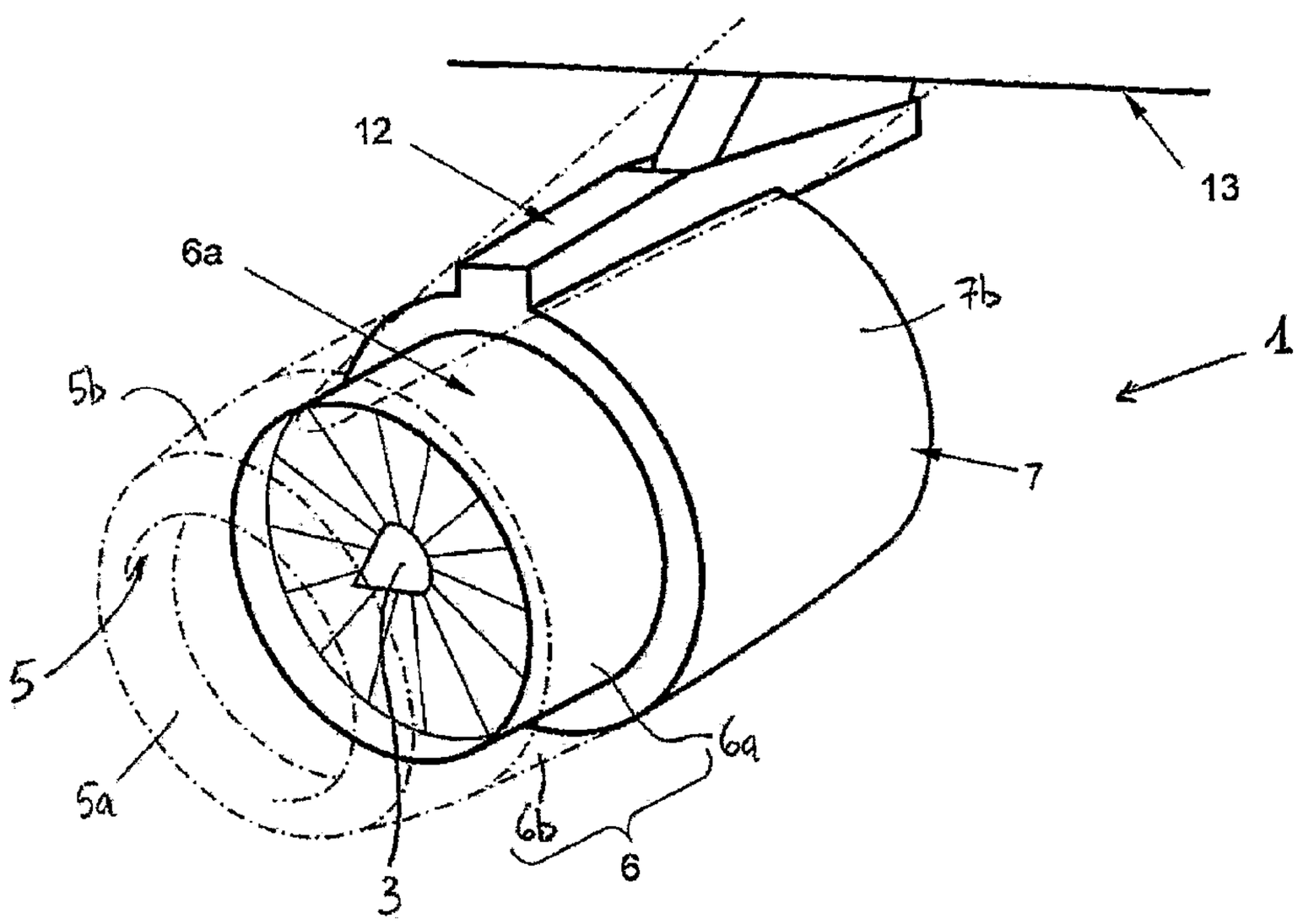
(74) Mandataire : **CABINET GERMAIN & MAUREAU**; 39, rue de Liège, F-75008 Paris (FR).

(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: BYPASS TURBOJET ENGINE NACELLE

(54) Titre : NACELLE POUR TURBORÉACTEUR DOUBLE FLUX



(57) Abstract: The nacelle (1) comprises an air intake (5) upstream of the turbojet engine (2), a middle section (6) an internal casing (6a) of which is intended to surround a fan (3) of the turbojet engine (2), and a downstream section (7) comprising an external structure (7a) which is rigidly connected to a downstream part of the casing (6a) of the fan (3) so as to support the turbojet engine (2) and has means of attachment to a strut (12) intended to be connected to a fixed structure (13) of an aeroplane.

[Suite sur la page suivante]

WO 2008/043903 A3

WO 2008/043903 A3

LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, 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, MT, 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).

Publiée :

— *avec rapport de recherche internationale*

— *avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues*

(88) Date de publication du rapport de recherche internationale: 3 juillet 2008

(57) Abrégé : La nacelle (1) comprend une entrée d'air (5) en amont du turboréacteur (2), une section médiane (6) dont un carter interne (6a) est destiné à entourer une soufflante (3) du turboréacteur (2), et une section aval (7) comportant une structure externe (7a), laquelle est reliée rigidement à une partie aval du carter (6a) de soufflante (3) de manière à soutenir le turboréacteur (2) et possède des moyens d'accrochage à un pylône (12) destiné à être lié à une structure fixe (13) d'un avion.

Nacelle pour turboréacteur double flux

La présente invention se rapporte à une nacelle pour turboréacteur double flux, et à un ensemble propulseur comprenant une telle nacelle.

Un avion est propulsé par plusieurs turboréacteurs logés chacun dans une nacelle abritant également un ensemble de dispositifs d'actionnement annexes liés à son fonctionnement, tel qu'un dispositif d'inversion de poussée, et assurant diverses fonctions lorsque le turboréacteur est en fonctionnement ou à l'arrêt.

Une nacelle présente généralement une structure tubulaire comprenant une entrée d'air en amont du turboréacteur, une section médiane destinée à entourer une soufflante du turboréacteur, une section aval abritant des moyens d'inversion de poussée et destinée à entourer la chambre de combustion du turboréacteur, et est généralement terminée par une tuyère d'éjection dont la sortie est située en aval du turboréacteur.

Les nacelles modernes sont destinées à abriter un turboréacteur double flux apte à générer par l'intermédiaire des pâles de la soufflante en rotation un flux d'air chaud (également appelé flux primaire) issu de la chambre de combustion du turboréacteur, et un flux d'air froid (flux secondaire) qui circule à l'extérieur du turboréacteur à travers un passage annulaire, également appelé veine, formé entre un carénage du turboréacteur (ou une structure interne de la structure aval de la nacelle et entourant le turboréacteur) et une paroi interne de la nacelle. Les deux flux d'air sont éjectés du turboréacteur par l'arrière de la nacelle.

Chaque ensemble propulsif de l'avion est donc formé par une nacelle et un turboréacteur, et est suspendu à une structure fixe de l'avion, par exemple sous une aile ou sur le fuselage, par l'intermédiaire d'un pylône, ou mât, rattaché au turboréacteur dans sa partie avant et arrière par des suspensions.

Dans une telle configuration, c'est le turboréacteur qui supporte la nacelle.

Une telle architecture est soumise à de nombreux efforts externes conjugués lors de la mission de l'avion. Il s'agit entre autre d'efforts résultants de la gravité, des efforts aérodynamiques externes et internes, rafales, effets thermiques.

Ces contraintes appliquées à l'ensemble propulsif sont transmises au turboréacteur et entraînent des déformées de carters qui impactent directement le rendement des différents étages du turboréacteur. Plus particulièrement, dans le cas d'un ensemble propulsif dit en taille de guêpe, c'est-à-dire présentant une partie aval longue et relativement fine par rapport aux structures intermédiaires et d'entrée d'air, ces contraintes résultent en une déformation particulièrement préjudiciable appelée « mise en banane », la partie aval se courbant de manière importante.

Une telle « mise en banane » se traduit par une déformation de la structure externe de la nacelle formée par les différents carters successifs tandis que l'arbre d'entraînement, les aubes de la soufflante et aubes internes du turboréacteur restent rectilignes. Il s'ensuit un rapprochement des têtes d'aubes de l'arbre vers la périphérie interne des carters. La performance générale du turboréacteur s'en trouve réduite par rapport à une configuration dans laquelle les carters ne subissent pas ou très peu de déformations, car il convient alors de tenir compte de cette déformation dans la conception de la nacelle de manière à toujours ménager un jeu suffisant entre les têtes d'aubes et la périphérie des carters. Ceci résulte en une partie de l'air d'alimentation qui n'est pas compressé par les aubes car fuyant à travers ce jeu important.

La demande de brevet français non encore publiée et enregistrée sous le numéro 06.05912 propose une solution consistant à supporter l'ensemble propulsif par l'intermédiaire d'une structure interne fixe de la nacelle (connue sous le nom d'IFS).

La présente invention vise à proposer une autre solution permettant d'éviter les inconvénients précédemment évoqués, et a pour objet à cet effet une nacelle pour turboréacteur double flux comprenant une entrée d'air en amont du turboréacteur, une section médiane dont un carter interne est destiné à entourer une soufflante du turboréacteur, et une section aval comportant une structure externe, laquelle est reliée rigidement à une partie aval du carter de soufflante de manière à soutenir le turboréacteur et possède des moyens d'accrochage aptes à permettre un rattachement de la nacelle à un pylône destiné à être lié à une structure fixe d'un avion.

Ainsi, la structure externe de la nacelle est rattachée directement à la structure fixe de l'avion et supporte le turboréacteur. De cette manière, le turboréacteur n'a pas à subir et à transmettre les déformées de la nacelle et réciproquement. Comme expliqué précédemment, il est alors possible

d'optimiser le jeu existant entre les aubes de soufflante et aubes internes au turboréacteur et leurs carter respectifs afin d'améliorer la performance de l'ensemble propulsif.

Avantageusement, la nacelle comprend une structure de type pylône intégrée à la structure externe et apte à permettre son rattachement sur le pylône. Le pylône s'étend par exemple sur toute la longueur de la structure externe.

Le turboréacteur peut être entouré d'un capot primaire, fixé en amont au corps du turboréacteur et centré en aval autour d'une tuyère d'éjection du turboréacteur, indépendamment de la structure externe de nacelle. Le capot primaire ne remplissant aucun rôle structurel, il et peut donc être allégé au maximum, à savoir que toute sa surface peut être consacrée à la fonction acoustique sans qu'il soit nécessaire de prévoir des zones structurelles de forte densité qui interdisent toute fonction acoustique.

Selon une possibilité, la nacelle selon l'invention comprend au moins une bielle ou, de préférence deux ou trois, bielles de reprise des efforts de couple générés par des organes en rotation du turboréacteur, la ou les dites bielles reliant le pylône à une structure aval externe du turboréacteur et étant disposées symétriquement par rapport à un plan longitudinal de symétrie de la nacelle.

La ou les bielles de reprise d'effort ont avantageusement un profil aérodynamique. Ce jeu de bielles participe au maintien du turboréacteur par la nacelle.

Le système de bielles est monté rigide entre les structures à l'identique des installations actuelles sur ce genre de composant. Dans certains cas d'utilisation il peut être avantageux de prévoir une installation de ce système dit "souple", constitué sur un des côté d'accrochage par du jeu ou un matériau en contact souple ou déformable, qui contribue pas ou faiblement au chargement à l'arrière de la structure du moteur, le système de bielles venant au contact dans certains cas extrême de vol afin de limiter les déplacements différentiels des structures portante et portée entre-elles.

Selon une possibilité, au moins un montant radial de liaison du corps du turboréacteur au carter de soufflante, notamment en partie supérieure de ce dernier, est associé à un carénage prévu pour acheminer des conduits d'alimentation (électrique, électronique ou en carburant) du turboréacteur. Une

telle disposition de carénage du montant radial est présentée plus en détail dans le brevet EP 0 884 469.

La structure externe peut former un capotage fixe comprenant une ossature notamment en treillis.

La structure externe de nacelle peut comprendre un dispositif inverseur de poussée, la liaison du turboréacteur au mât ou pylône étant assurée par l'intermédiaire d'une structure amont fixe de l'inverseur.

Le dispositif inverseur de poussée est par exemple un inverseur à grilles.

Selon une possibilité, la structure amont fixe de l'inverseur à grilles comporte un élément d'extrémité amont de support du turboréacteur et un élément d'extrémité aval d'immobilisation des grilles, tous deux reliés par un treillis de renfort disposé au dessus ou en dessous des grilles.

Des rails de guidage d'un capot mobile de l'inverseur peuvent être intégrés au pylône, sans nécessiter de composants d'interface. La forme géométrique rectiligne du pylône facilite cette intégration. D'autres fonctions de l'inverseur peuvent aussi être intégrées dans le pylône, ce qui permet de réduire la masse de la nacelle.

Le dispositif inverseur de poussée peut aussi être un inverseur à portes.

Selon une possibilité de réalisation, un capot mobile de l'inverseur possède une structure renforcée reliant, (respectivement) par exemple en partie inférieure, au moins un point de verrouillage de la structure amont fixe de l'inverseur avec, (respectivement) par exemple en partie supérieure, un point fixe du pylône. Cette disposition permet d'assister ou d'alléger la structure amont fixe de l'inverseur.

Un dispositif de verrouillage, de préférence électrique et actionnable à distance, du capot mobile de l'inverseur peut être prévu au niveau du dit point fixe du pylône.

La présente invention peut comprendre également des améliorations de l'ensemble précédemment décrit, améliorations permettant notamment un gain de masse et une meilleure accessibilité au corps de moteur pour les opérations de maintenance.

On atteint ce but de l'invention en prévoyant notamment qu'une partie de la section aval est liée rigidement à la partie arrière par l'intermédiaire

d'une structure de liaison adaptée pour être montée sur le bord aval dudit carter d'une part et sur un pylône d'autre part.

Avantageusement, au moins une partie de ladite structure de liaison est interrompue sur au moins une partie de la circonférence de cette structure.

Cette caractéristique permet de réduire le poids de la structure de liaison par rapport à la configuration décrite dans la demande de brevet FR 06 08892, dans laquelle la structure de liaison fait tout le tour du bord aval du carter de soufflante.

Comme cela est confirmé par les outils de modélisation, bien qu'elle ne s'étende pas sur tout le tour du bord aval du carter de soufflante, la structure de liaison selon l'invention permet d'atteindre la robustesse souhaitée, moyennant un dimensionnement adapté.

Par ailleurs, l'interruption de la structure de liaison sur une partie du bord aval du carter de soufflante permet de faciliter l'accès au corps de moteur lors des opérations de maintenance, et éventuellement d'installer au moins une porte de protection de ce corps de moteur (voir ci-après).

Suivant d'autres caractéristiques optionnelles de la présente invention :

- ladite partie interrompue de ladite structure de liaison est située entre 4 heures et 8 heures : cet agencement réalise un compromis optimal entre le poids de la structure de liaison et sa robustesse, et permet une bonne transmission des efforts entre le bord aval du carter de soufflante et la structure de liaison ;

- ladite nacelle comprend au moins une porte destinée à permettre l'accès au corps de moteur dudit turboréacteur, disposée dans la zone d'interruption de ladite structure de liaison, et dans la continuité de cette structure : cette porte d'accès permet, en fonctionnement, de protéger le corps de moteur et, lors des opérations de maintenance, de faciliter l'accès au corps de moteur ;

- cette nacelle comprend deux portes d'accès audit corps de moteur, montées pivotantes autour d'axes situés respectivement à 4 heures et à 8 heures : une telle disposition permet un accès facile par le dessous au corps de moteur ;

- ladite structure de liaison comprend deux éléments annulaires concentriques reliés entre eux par des entretoises disposées de manière

triangulaire, l'un de ces deux éléments étant destiné à être fixé sur le bord aval dudit carter de soufflante : une telle géométrie, dite « en treillis », réalise un excellent compromis poids/robustesse ;

- l'élément annulaire destiné à être fixé sur le bord aval dudit carter est continu sur toute sa circonférence, l'autre élément annulaire étant interrompu sur une partie de sa circonférence, lesdites entretoises étant disposées dans la zone circonférentielle commune à ces deux éléments annulaires : cet agencement permet une solidité accrue de la fixation de la structure de liaison sur le bord aval du carter de soufflante ;

- cette nacelle comprend un inverseur de poussée comprenant des grilles placées dans les espaces situés entre lesdites entretoises, et un capot apte à être monté coulissant sur ledit pylône : cet agencement des grilles dans les entretoises permet d'optimiser l'encombrement ;

- ledit capot est mobile vers une position extrême permettant la maintenance dudit turboréacteur : cet agencement permet d'accéder facilement à toutes les parties du corps de moteur pour les opérations de maintenance ;

- cette nacelle comprend deux biellettes de renfort aptes à être interposées en biais entre ladite structure de liaison et ledit pylône : ces biellettes permettent de consolider la liaison entre le pylône et la structure de liaison ;

- cette nacelle comprend au moins un tirant de reprise de poussée, apte à être interposé entre le corps de moteur dudit turboréacteur et ledit pylône : ce tirant contribue à la bonne tenue du turboréacteur par rapport à la structure de liaison, sous l'effet des efforts de poussée ;

- ladite structure de liaison peut être, par exemple, formée en matériau composite : là encore, cette solution permet d'optimiser le compromis poids/robustesse (Une structure métallique pourrait également être envisagée).

La présente invention se rapporte également à un ensemble propulsif comportant une nacelle selon l'invention, ainsi qu'à un aéronef, comprenant au moins un tel ensemble propulsif.

La mise en œuvre de l'invention sera mieux comprise à la l'aide de la description détaillée qui est exposée ci-dessous en regard du dessin annexé dans lequel :

La figure 1 est une représentation schématique en perspective d'une nacelle selon l'invention rattachée à un pylône par l'intermédiaire d'une structure interne entourant le turboréacteur.

La figure 2 est une vue en coupe longitudinale de la nacelle de la figure 1.

La figure 3 est une vue en coupe transversale selon l'axe III-III de la figure 1.

La figure 4 est une vue analogue à la figure 2 d'une deuxième forme de réalisation de l'invention.

La figure 5 est une vue analogue à la figure 1 d'une troisième forme de réalisation de l'invention.

La figure 6 est une vue longitudinale de côté de la nacelle de la figure 5.

La figure 7 est une vue à échelle agrandie d'un détail VII de la figure 6.

La figure 8 est une vue longitudinale de côté d'une quatrième forme de réalisation de l'invention.

La figure 9 est une vue analogue à la figure 6 d'une cinquième forme de réalisation de l'invention.

Les améliorations précédemment mentionnées ressortiront également de la description d'un mode particulier de réalisation de l'invention représenté sur les figures 10 à 18, dans lesquelles :

La figure 10 est une vue de côté d'un ensemble propulseur selon l'invention, en position de fonctionnement normal,

La figure 11 est une vue en coupe axiale de cet ensemble propulseur,

La figure 12 est une vue de cet ensemble propulseur fonctionnant en mode d'inverseur de poussée, certains organes n'étant pas représentés (dans un souci de clarté),

La figure 13 est une vue de cet ensemble propulseur en position de maintenance, certains organes n'étant pas représentés (dans un souci de clarté),

Les figures 14 et 15 sont des vues en perspective sous deux angles différents des moyens porteurs de l'ensemble propulseur selon l'invention,

La figure 16 est une vue en perspective de l'ensemble propulseur selon l'invention, équipé de grilles d'inversion de poussée et de portes de protection du corps de moteur, l'une de ces portes étant représentée en position ouverte,

La figure 17 est une vue selon la flèche F de la figure 16 de cet ensemble propulseur, deux portes étant représentées en position ouverte, et

La figure 18 est une vue en coupe prise selon le plan P de la figure 16 de cet ensemble propulseur.

Les figures 1 et 2 représentent une nacelle 1 pour turboréacteur 2 double flux.

La nacelle 1 constitue un logement tubulaire pour un turboréacteur 2 double flux et sert à canaliser les flux d'air qu'il génère par l'intermédiaire des pâles d'une soufflante 3, à savoir un flux d'air chaud traversant une chambre de combustion 4 du turboréacteur 2, et un flux d'air froid circulant à l'extérieur du turboréacteur 2.

La nacelle 1 possède une structure comprenant une section avant formant une entrée d'air 5, une section médiane 6 entourant la soufflante 3 du turboréacteur 2, et une section arrière 7 entourant le turboréacteur 2. L'entrée d'air 5 présente une surface interne 5a destinée à canaliser l'air entrant et une surface externe 5b de carénage. La section médiane 6 comprend, d'une part, un carter 6a interne entourant la soufflante 3 du turboréacteur 2, et d'autre part, une structure externe 6b de carénage du carter prolongeant la surface externe 5b de la section d'entrée d'air 5.

Le carter 6a est rattaché à la section d'entrée d'air 5 et prolonge sa surface interne 5a. De plus, le carter 6a est relié au corps du turboréacteur 2 par l'intermédiaire de montants 8 radiaux ici disposés en croix (voir figure 2).

La section arrière 7 de la nacelle comporte une structure externe 7a dont une partie supérieure est rattachée à un pylône (également appelé mât) 12 sur toute sa longueur, le pylône 12 étant lui-même rattaché à une partie fixe d'un avion telle qu'une aile 13. Le rattachement au pylône 12 peut s'effectuer par tout moyen ou la nacelle peut intégrer une structure de type pylône, par laquelle elle est rattachée au pylône 12 proprement dit.

La structure externe 7a est ici un capotage fixe qui maintient le turboréacteur 2 au niveau de l'aval du carter 6a entourant la soufflante 3. Le capotage fixe 7a comprend une ossature interne en treillis reliant une surface extérieure à une surface intérieure. L'ensemble de l'ossature fait corps avec une partie amont du capotage 7a et est relié à la structure du carter 6a par une ferrure 19, par boulonnage ou par tout autre moyen connu de liaison structurelle à accès rapide ou non. Le capotage 7a peut être réalisé d'un seul

bloc ou en deux parties reliées en partie inférieure par des verrous ou par fixations.

Le turboréacteur 2 est alimenté électriquement, en carburant, ou électroniquement depuis l'avion via la partie supérieure du capotage 7a.

Le turboréacteur 2 est entouré d'un capot primaire 10 non structurel, fixé en amont au corps du turboréacteur 2 et centré en aval autour d'une tuyère d'éjection du turboréacteur 2. Le capot primaire 10, en forme de virole complète, est indépendant du capotage externe 7a et définit avec celui-ci une veine 9 destinée à la circulation du flux froid.

Le capot primaire 10 ne remplissant aucun rôle structurel, il peut donc être allégé au maximum, à savoir que toute sa surface peut être consacrée à la fonction acoustique sans qu'il soit nécessaire de prévoir des zones structurelles de forte densité qui interdisent toute fonction acoustique.

Le capot primaire 10 est formé d'au moins deux parties destinées à être rattachées entre elles. L'accès au moteur peut se faire soit par démontage du capot primaire 10 en entier, soit par démontage d'une partie du capot 10 ou de panneaux d'accès spécifiques intégrés dans le capot primaire 10.

Une partie de la structure arrière du turboréacteur 2, comme par exemple un carter d'échappement, est suspendue à une partie inférieure du pylône 12 par deux bielles latérales 22 et une bielle auxiliaire centrale 22' prévue en cas de défaillance de l'une ou l'autre des bielles latérales 22. Les bielles 22 et 22', disposées symétriquement par rapport à un plan vertical longitudinal P de symétrie de la nacelle 1, ici en "pyramide" (voir figure 3), servent à reprendre les efforts de couple générés par des organes en rotation du turboréacteur 2. Ces bielles 22 et 22' ont un profil de préférence aérodynamique car elles se trouvent dans la veine 9 de circulation du flux froid.

Comme il ressort de la figure 4, un des montants 8 de liaison du corps du turboréacteur 2 au carter de soufflante 6a, en partie supérieure de ce dernier, est associé à un carénage 35. Le carénage 35 est prévu pour acheminer des conduits 24 d'alimentation (électrique, électronique ou en carburant) du turboréacteur. Une telle disposition de carénage 35 est présentée plus en détail dans le brevet EP 0 884 469.

Les figures 5 à 7 et la figure 8 présentent deux formes de réalisation de l'invention dans lesquelles la structure externe 7a forme un dispositif d'inverseur à grilles 29, la liaison du turboréacteur 2 au pylône 12 étant assurée par l'intermédiaire d'une structure amont fixe 25 de l'inverseur.

Des rails 30 de guidage du capot mobile de l'inverseur (voir figure 5) sont intégrés directement au pylône 12 dont la forme géométrique rectiligne facilite cette intégration. D'autres fonctions de l'inverseur pourraient aussi être intégrées dans le pylône 12, de manière à réduire la masse globale de la nacelle 1.

La structure amont fixe 25 comporte (voir figures 6 et 7) un élément d'extrémité amont 26 de support du turboréacteur 2 et un élément d'extrémité aval 27 d'immobilisation des grilles 29 qui apporte de la raideur structurelle. Ces deux éléments 26 et 27 sont liés structurellement au pylône 12 et peuvent être de constitution monobloc ou rapportée.

Les grilles 29, qui sont ici de motif triangulaire, ne sont pas considérées comme des éléments structuraux et ne sont pas utilisées dans cet exemple pour apporter de la rigidité entre les deux éléments 26 et 27. Cette fonction est remplie ici par un treillis 28 disposé en dessous des grilles 29 et qui supporte la structure des grilles 29. Il est relié de façon rigide et mécanique aux éléments d'extrémité amont 26 et aval 27. Le treillis 28 pourrait aussi être positionné au-dessus des grilles 29.

Dans la configuration de la figure 8, le capot mobile 32 de l'inverseur possède une structure renforcée reliant, en partie inférieure, un point 33 de verrouillage de la structure amont fixe 25 de l'inverseur à, en partie supérieure, un point fixe 34 du pylône 12. Cette disposition permet d'assister ou d'alléger la structure amont fixe 25 de l'inverseur. Le point fixe 34 transmet les efforts structurels au pylône 12. Un dispositif de verrouillage, de préférence électrique et actionnable à distance, du capot mobile 32 de l'inverseur est prévu au niveau du point fixe 34 du pylône 12. Le point 34 pourrait aussi être passif, c'est-à-dire ne pas avoir de contact direct avec la structure amont fixe 25 de l'inverseur.

La figure 9 montre une autre forme de réalisation de l'invention dans laquelle la structure externe 7a forme un inverseur de poussée à portes 31. La liaison du turboréacteur 2 au pylône 12 est assurée par l'intermédiaire d'une structure amont fixe entourant les portes de l'inverseur 31.

La description suivante s'attachera plus particulièrement au mode de réalisation représenté sur les figures 10 à 18.

En se reportant aux figures 10 et 11, on peut voir que l'ensemble propulseur selon l'invention comprend une nacelle 100 à l'intérieur de laquelle se trouve un turboréacteur 103, l'ensemble nacelle/turboréacteur étant destiné

à être fixé sous une aile d'avion au moyen d'un pylône 105 (couramment appelé aussi "mât").

En se reportant plus particulièrement à la figure 11, on peut voir que la nacelle 100 comprend d'une part une partie fixe 107, et d'autre part une partie 109 appelée capot, montée coulissante longitudinalement sur le pylône 105.

Le turboréacteur 103 comporte dans sa partie amont une soufflante 111 et dans sa partie aval un corps de moteur 113.

Comme cela est connu en soi, la soufflante 111 permet d'engendrer un flux d'air froid circulant dans une zone 115 située à la périphérie du corps de moteur 113, et ce dernier engendre une flux d'air chaud sortant à très haute vitesse par une tuyère 117.

La soufflante 111 est entourée d'un carter de soufflante 119 formant une partie de la paroi intérieure de la partie fixe de nacelle 107.

Le corps de moteur 113 est fixé sur le carter de soufflante 119 au moyen d'une pluralité de montants radiaux dont l'un est visible et porte la référence 121 sur la figure 11.

Le positionnement de ce montant est dit « à 12 heures », par référence à la position des heures sur le cadran d'une horloge.

Ce mode de repérage très pratique et qui sera utilisé par la suite s'applique à un observateur qui regarde l'ensemble propulseur selon l'invention dans la direction donnée par la flèche F1 visible sur la figure 11.

Le pylône 105 est relié au carter de soufflante 119 par une structure de liaison 123 dont les caractéristiques vont être expliquées à partir des figures 12 à 15.

Comme on peut le voir sur ces figures, cette structure de liaison 123 comprend deux éléments annulaires 125, 127 reliés entre eux par des entretoises 129 disposées de manière triangulaire, définissant ainsi une structure en treillis.

Cette structure en treillis ne s'étend en réalité que sur une portion de cercle, et de préférence dans une enveloppe de la portion de cercle allant de 8 heures à 4 heures et passant par les 12 heures dont on supposera, comme précédemment d'ailleurs, quelles sont situées à l'endroit du pylône 105. Il est également possible de réduire cette extension si le moteur proposait des montants 149 et 145 sur un autre angle que 8 heures et 4 heures.

En d'autres termes, ceci signifie que l'arc défini par la structure 123 mesure au plus 240°, ou encore que cette structure est interrompue sur la portion de cercle allant de 4 heures à 8 heures et passant par les 6 heures.

Le dimensionnement de la structure de liaison 123 est effectué de manière classique en utilisant les règles applicables dans le domaine de la résistance des matériaux, éventuellement à l'aide d'un logiciel de calcul disponible dans le commerce.

De préférence, et comme cela est visible notamment sur les figures 14 et 15, on peut ajouter à la structure deux biellettes de renfort 131 disposées de part et d'autre du pylône 105 et reliant celui-ci à la structure de liaison 123.

On prévoit également au moins un (et de préférence deux) tirant(s) de reprise de poussée 133, fixé(s) d'une part au pylône 105, et d'autre part au corps de moteur 113.

Avantageusement, la structure de liaison 123 pourra être formée dans un matériau composite.

En se reportant aux figures 11 à 13, on peut comprendre que la structure de liaison 123 est fixée sur le bord aval 134 du carter de soufflante 119 par des moyens appropriés.

La configuration de la figure 12 se déduit de celle de la figure 10 par un coulissement du capot 109 vers l'aval du turboréacteur 103, c'est-à-dire vers la droite de la figure.

Ce coulissement permet d'exposer la structure de liaison 123 à l'extérieur, et ainsi de mettre en œuvre des moyens d'inversion de poussée, comme cela sera expliqué plus en détail par la suite.

La configuration de la figure 13 se déduit de celle de la figure 12 par un coulissement encore plus en aval du capot 109, et correspond à une situation de maintenance de l'ensemble propulseur selon l'invention.

On se rapporte à présent plus particulièrement aux figures 16 à 18, sur lesquelles on a représenté un ensemble propulseur selon l'invention lorsqu'il est complètement équipé.

Comme on peut le voir sur la figure 16, cet ensemble propulseur comprend des grilles d'inversion de poussée 135 disposées dans des espaces situés entre les entretoises 329.

Cet ensemble propulseur comprend également deux structures d'inversion mobiles (portes) 137, 139 d'accès au corps de moteur 113,

montées pivotantes autour d'axes 141, 143 disposés respectivement à 4 heures et à 8 heures.

Comme cela est visible sur la figure 18, ces structures d'inversion mobiles 137, 139 sont adaptées pour se fermer dans le prolongement de la structure de liaison 123, dans la zone où cette structure s'interrompt.

Ces structures d'inversion mobiles peuvent contenir des grilles d'inversion du flux.

On remarquera également sur la figure 18 que l'on prévoit de préférence quatre montants 121, 145, 147, 149 interposés entre le corps de moteur 113 et le carter de soufflante 119.

On retrouve d'une part le montant 121 situé à 12 heures, visible sur la figure 11, et d'autre part trois montants 145, 147, 419 disposés respectivement à 4 heures, 6 heures et 8 heures.

On peut donc remarquer que trois montants, à savoir les montants disposés à 12 heures, 4 heures et 8 heures, sont situés dans la même zone angulaire que la structure de liaison 123.

Les avantages de la présente invention résultent directement de la description qui précède.

Du fait que la structure de liaison 123 ne s'étend que sur une portion de la circonférence du bord aval 134 du carter de soufflante 119, on peut gagner du poids par rapport à la structure de la technique antérieure.

Le dimensionnement correct de cette structure de liaison en treillis, selon les règles de l'art connues de l'homme du métier, permet d'atteindre la robustesse recherchée.

Cette robustesse peut être obtenue à moindre poids si l'on choisit des matériaux composites pour former cette structure de liaison.

De plus, l'interruption de cette structure de liaison 123 sur une partie de sa circonférence permet un accès facilité au corps de moteur 113, lorsque l'ensemble propulseur selon l'invention se trouve dans sa configuration de maintenance visible à la figure 13.

Cette interruption circonférentielle de la structure de liaison 123 permet en outre la mise en place de structures d'inversion mobiles (portes de protection) 137, 139 comme cela a été indiqué à propos des figures 16 à 18.

La structure de liaison 123, de par sa forme en treillis, est particulièrement adaptée pour la mise en place de grilles d'inversion de

poussée, lesquelles deviennent actives lorsque l'ensemble propulseur selon l'invention se trouve dans sa configuration représentée à la figure 12.

On notera que le fait de placer les trois montants 121, 145, 149 dans la même zone angulaire que la structure de liaison 123 permet une transmission optimale des efforts entre le corps de moteur 113 et cette structure de liaison.

On notera également que le tirant de reprise de poussée 133 permet de transmettre au pylône 105 une partie des efforts de poussée engendrés par le turboréacteur 103.

De plus, on pourra notamment envisager que l'élément annulaire 125 fixé sur le bord aval du carter 119 s'étende sur toute la circonférence de ce bord, l'autre élément annulaire 127 ne s'étendant, quant à lui, que sur la partie de circonférence située entre 8 heures et 4 heures et passant par 12 heures (comme dans le mode de réalisation précédent), les entretoises 129 étant disposées dans la zone circonférentielle commune aux deux éléments.

Ce mode de réalisation présente comme avantage de permettre la mise en place de structures d'inversion mobiles 137, 139 tout en présentant une fixation plus solide de la structure de liaison 123 sur le bord aval 134 du carter 119.

Bien que l'invention ait été décrite avec des exemples particuliers de réalisation, il est bien évident qu'elle n'y est nullement limitée et qu'elle comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons si celles-ci entrent dans le cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Nacelle (1) pour turboréacteur (2) double flux comprenant une entrée d'air (5) en amont du turboréacteur (2), une section médiane (6) dont un carter interne (6a) est destiné à entourer une soufflante (3) du turboréacteur (2), et une section aval (7) comportant une structure externe (7a), caractérisée en ce que la structure externe (7a) est reliée rigidement (en 19) à une partie aval du carter (6a) de soufflante (3) de manière à soutenir le turboréacteur (2) et possède des moyens d'accrochage aptes à permettre un rattachement de la nacelle à un pylône (12) destiné à être lié à une structure fixe (13) d'un avion.

2. Nacelle (1) selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend une structure de type pylône intégrée à la structure externe (7a) et apte à permettre son rattachement sur le pylône (12).

3. Nacelle (1) selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que le pylône (12) s'étend sur toute la longueur de la structure externe (7a).

4. Nacelle (1) selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que le turboréacteur (2) est entouré d'un capot primaire (10), fixé en amont au corps du turboréacteur (2) et centré en aval autour d'une tuyère d'éjection du turboréacteur (2), indépendamment de la structure externe (7a) de nacelle.

5. Nacelle (1) selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce qu'elle comprend au moins une bielle ou, de préférence deux ou trois, bielles (22, 22') de reprise des efforts de couple générés par des organes en rotation du turboréacteur (2), la ou les dites bielles (22, 22') reliant le pylône (12) à une structure aval externe du turboréacteur (2) et étant disposées symétriquement par rapport à un plan longitudinal (P) de symétrie de la nacelle.

6. Nacelle selon la revendication 5, caractérisée en ce que la ou les bielles de reprise d'effort (22, 22') ont un profil aérodynamique.

7. Nacelle selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce qu'au moins un montant radial (8) de liaison du corps du turboréacteur (2) au carter (6a) de soufflante (3), notamment en partie supérieure de ce dernier, est associé à un carénage (35) prévu pour acheminer des conduits (24) d'alimentation du turboréacteur (2).

8. Nacelle (1) selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que la structure externe (7a) forme un capotage fixe comprenant une ossature notamment en treillis.

9. Nacelle (1) selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que la structure externe (7a) comprend un dispositif inverseur de poussée, la liaison du turboréacteur (2) au pylône (12) étant assurée par l'intermédiaire d'une structure amont fixe (25) de l'inverseur.

10. Nacelle (1) selon la revendication 9, caractérisée en ce que dispositif inverseur de poussée est un inverseur à grilles (29).

11. Nacelle (1) selon la revendication 10, caractérisée en ce que la structure amont fixe (25) de l'inverseur à grilles comporte un élément d'extrémité amont (26) de support du turboréacteur (2) et un élément d'extrémité aval (27) d'immobilisation des grilles (29), tous deux (26, 27) reliés par un treillis de renfort (28) disposé au dessus et/ou en dessous des grilles (29).

12. Nacelle (1) selon la revendication 10 ou 11, caractérisée en ce que des rails (30) de guidage d'un capot mobile de l'inverseur sont intégrés au pylône (12).

13. Nacelle (1) selon la revendication 9, caractérisée en ce que le dispositif inverseur de poussée est un inverseur à portes (31).

14. Nacelle (1) selon l'une des revendications 9 à 13, caractérisée en ce qu'un capot mobile (32) de l'inverseur possède une structure renforcée reliant, (respectivement) par exemple en partie inférieure, au moins un point de verrouillage (33) de la structure amont fixe (25) de l'inverseur avec, (respectivement) par exemple en partie supérieure, un point fixe (34) du pylône (12).

15. Nacelle (1) selon la revendication 14, caractérisée en ce qu'un dispositif de verrouillage, de préférence électrique et actionnable à distance, du capot mobile (32) de l'inverseur est prévu au niveau du dit point fixe (34) du pylône (12).

16. Nacelle (101) selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, caractérisée en ce que la structure externe (109) est lié rigidement à la partie aval du turboréacteur (2) par l'intermédiaire d'une structure de liaison (123 ?) adaptée pour être montée sur le bord aval (134) dudit carter (119) d'une part et sur un pylône (105) d'autre part.

17. Nacelle (101) selon la revendication 16, caractérisée en ce qu'au moins une partie de ladite structure de liaison (123) est interrompue sur au moins une partie de la circonférence de cette structure, de préférence entre 4 et 8 heures.

18. Nacelle (101) selon l'une quelconque des revendications 16 ou 17, caractérisée en ce qu'elle comprend au moins une structure d'inversion mobile (137, 139) destinée à permettre l'accès au corps de moteur (13) dudit turboréacteur (3), disposée dans la zone d'interruption de ladite structure de liaison (123), et dans la continuité de cette structure.

19. Nacelle (101) selon l'une quelconque des revendications 17 et 18, caractérisée en ce qu'elle comprend deux structures d'inversion mobiles (137, 139) d'accès audit corps de moteur (113), montées pivotantes autour d'axes (141, 143 ?) situés respectivement à 4 heures et à 8 heures.

20. Nacelle (101) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en que ladite structure de liaison (123) comprend deux éléments annulaires concentriques (125, 127) reliés entre eux par des entretoises (129) disposées de manière triangulaire, l'un (125) de ces deux éléments étant destiné à être fixé sur le bord aval (134) dudit carter (119) de soufflante (111).

21. Nacelle (101) selon la revendication 20 caractérisée en ce que l'élément annulaire (125) destiné à être fixé sur le bord aval (134) dudit carter (119) est continu sur toute sa circonférence, l'autre élément annulaire (127) étant interrompu sur une partie de sa circonférence, lesdites entretoises étant disposées dans la zone circonférentielle commune à ces deux éléments annulaires (125, 127).

22. Nacelle (101) selon l'une des revendications 20 ou 21, caractérisée en ce qu'elle comprend un inverseur de poussée comprenant des grilles (135) placées dans les espaces situés entre lesdites entretoises (129), et un capot (109) apte à être monté coulissant sur ledit pylône (105).

23. Nacelle (101) selon la revendication 22, caractérisée en ce que ledit capot (109) est mobile vers une position extrême permettant la maintenance dudit turboréacteur (113).

24. Nacelle (101) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comprend deux biellettes de renfort (131) aptes à être interposées en biais entre ladite structure de liaison (123) et ledit pylône (105).

25. Nacelle (101) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comprend au moins un tirant (133) de reprise de poussée, apte à être interposé entre le corps de moteur (113) dudit turboréacteur (3) et ledit pylône (105).

26. Nacelle (101) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que ladite structure de liaison (123) est formée en matériau composite.

27. Ensemble propulsif, caractérisé en ce qu'il comprend une nacelle (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, ladite nacelle abritant un turboréacteur (2).

28. Aéronef, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un ensemble propulsif selon la revendication 27.

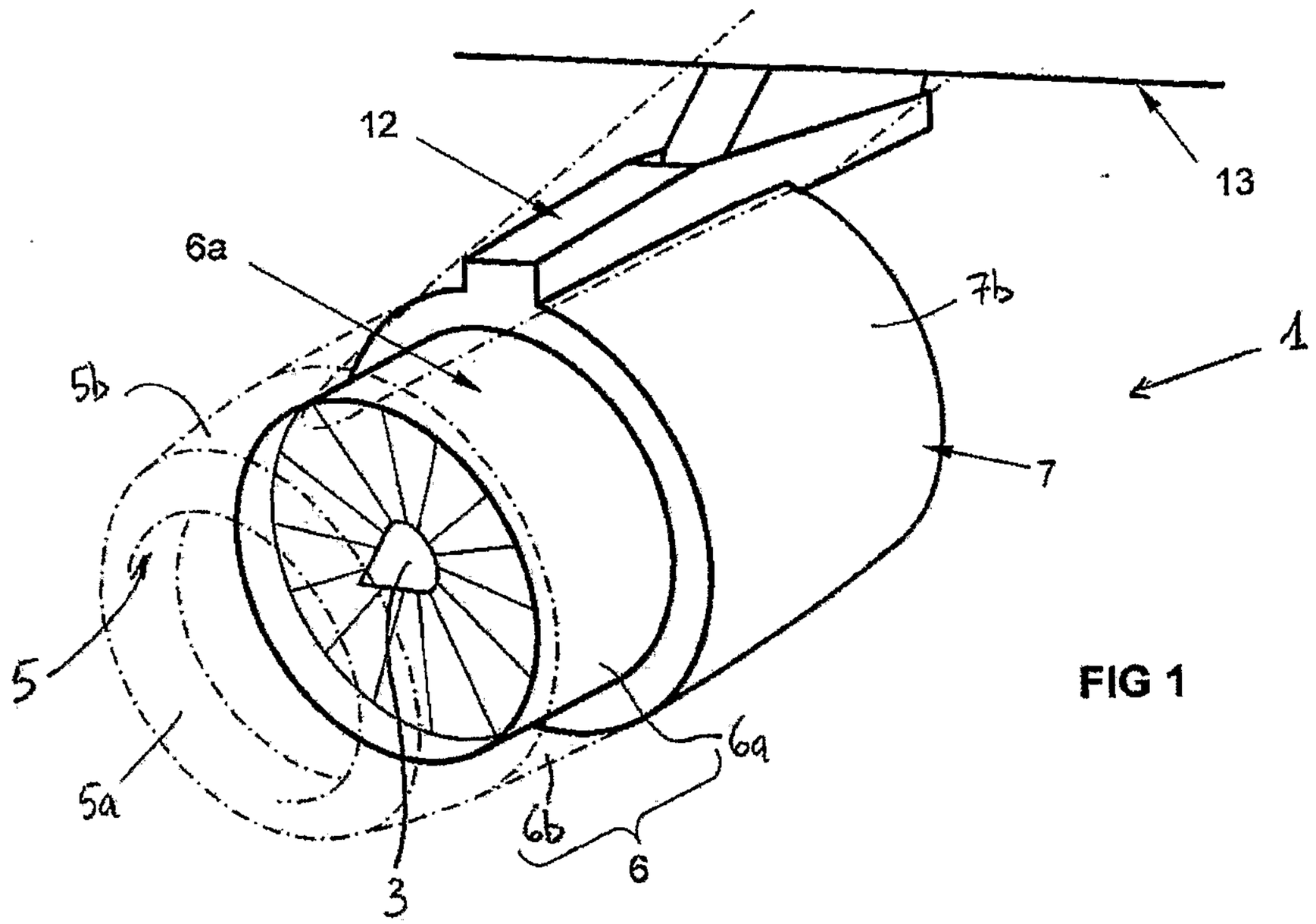

12
13
6a
7b
1
5b
7
5
5a
6a
6b
6
3

FIG 1

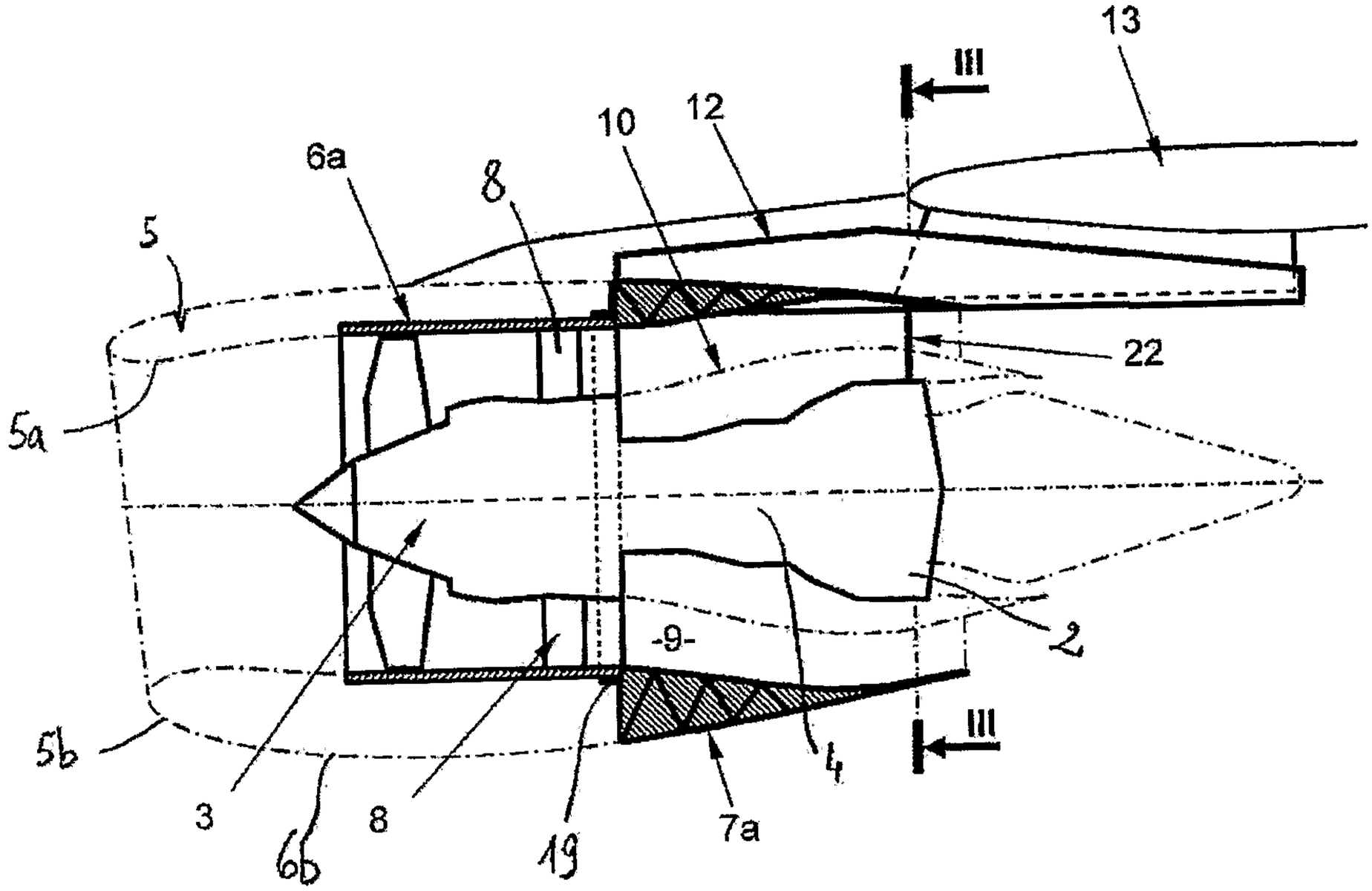

III
10
12
6a
8
5
22
5a
-9-
2
III
5b
4
3
8
7a
6b
19

FIG 2

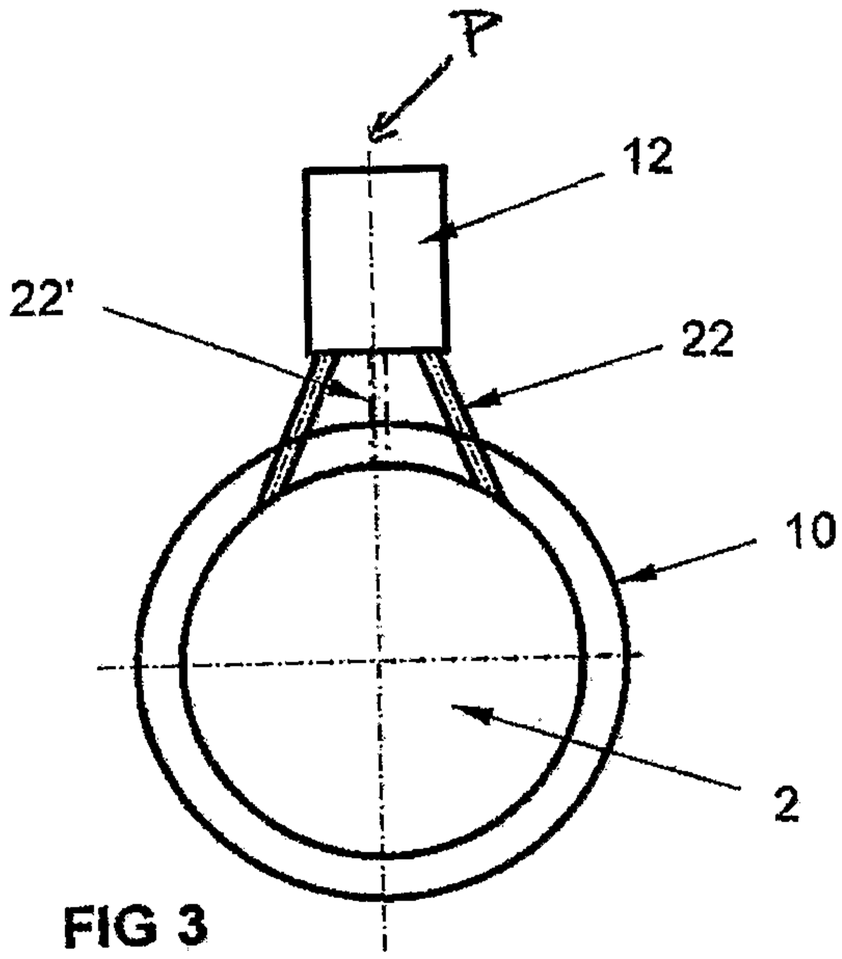


FIG 3

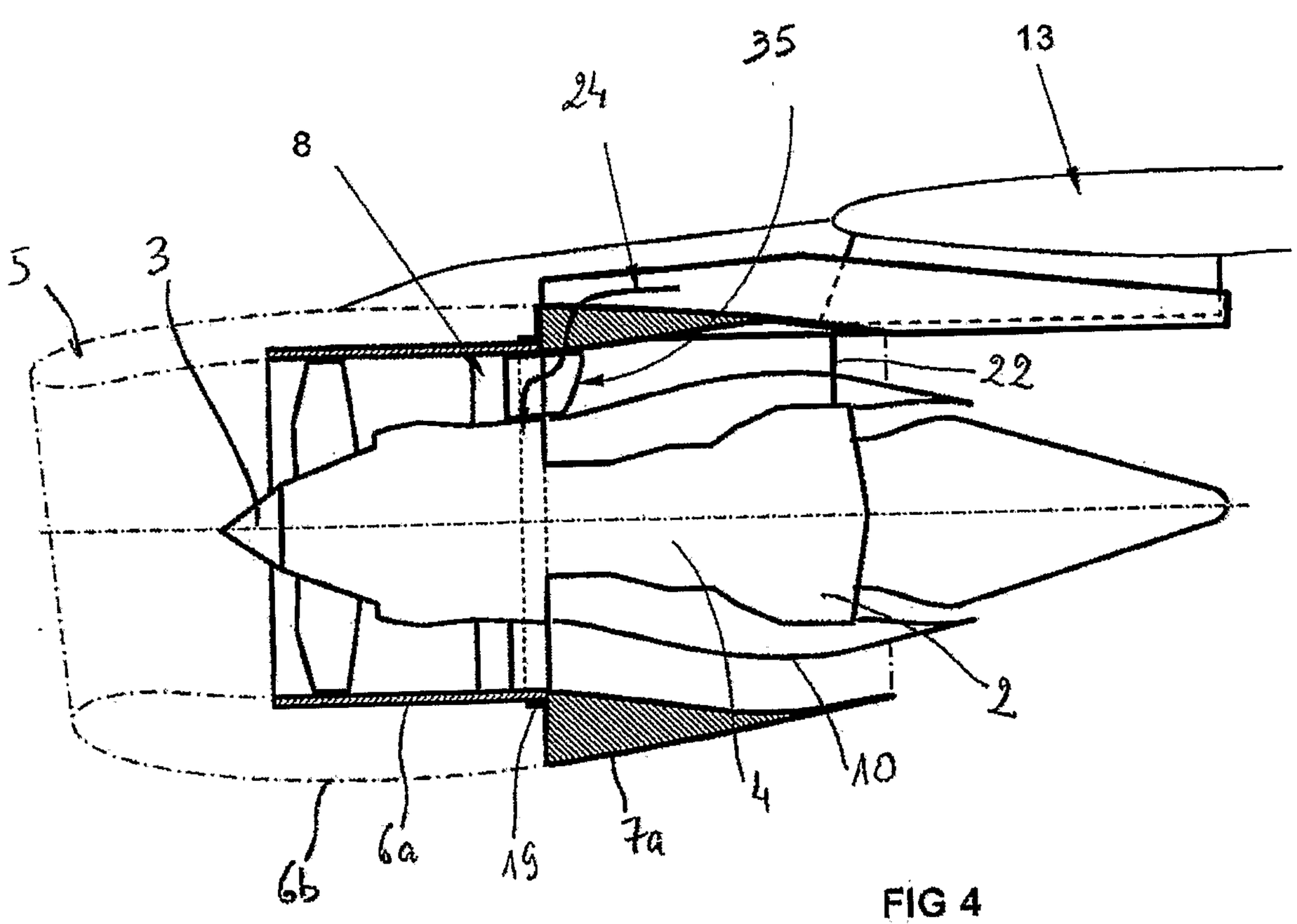


FIG 4

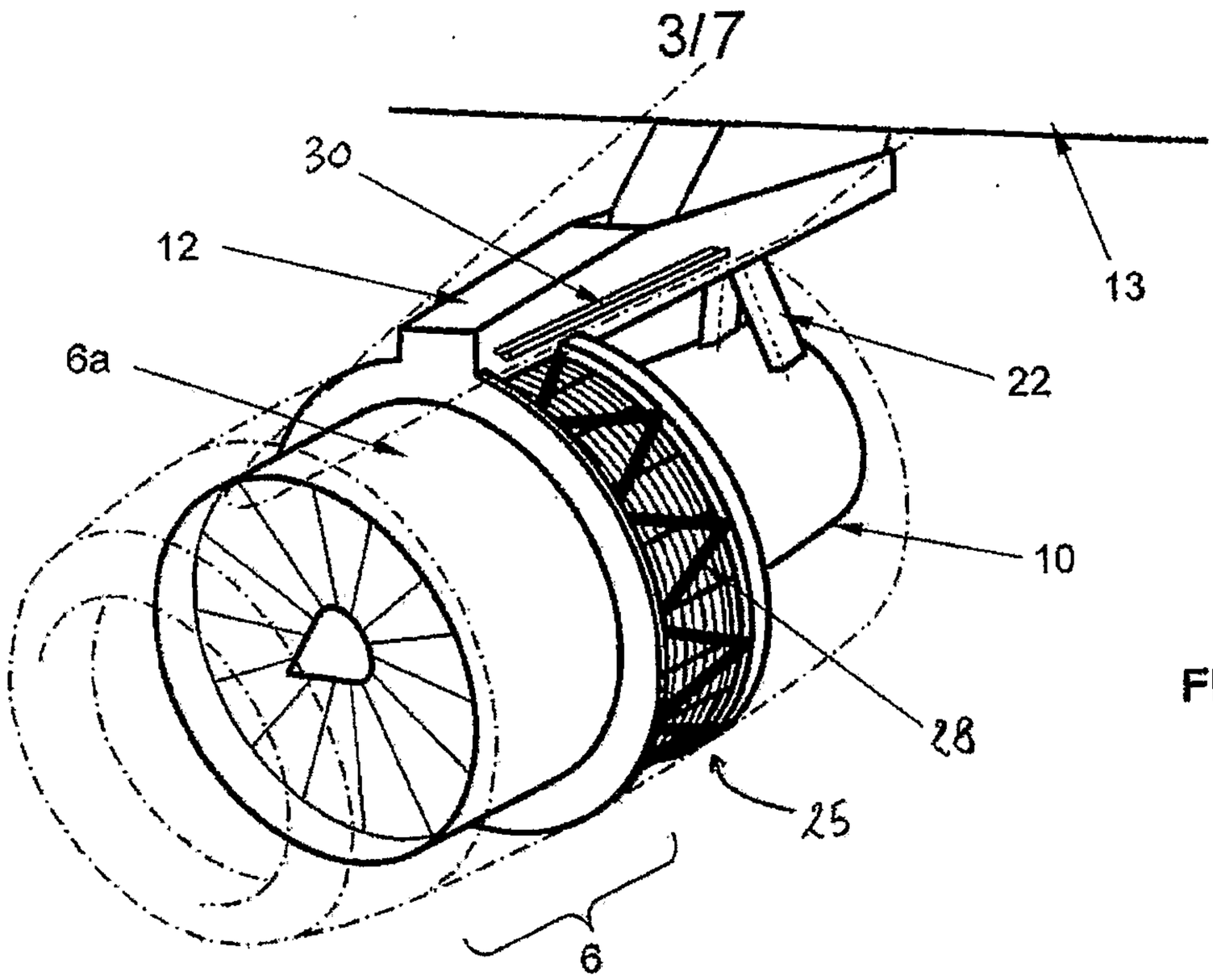


FIG 5

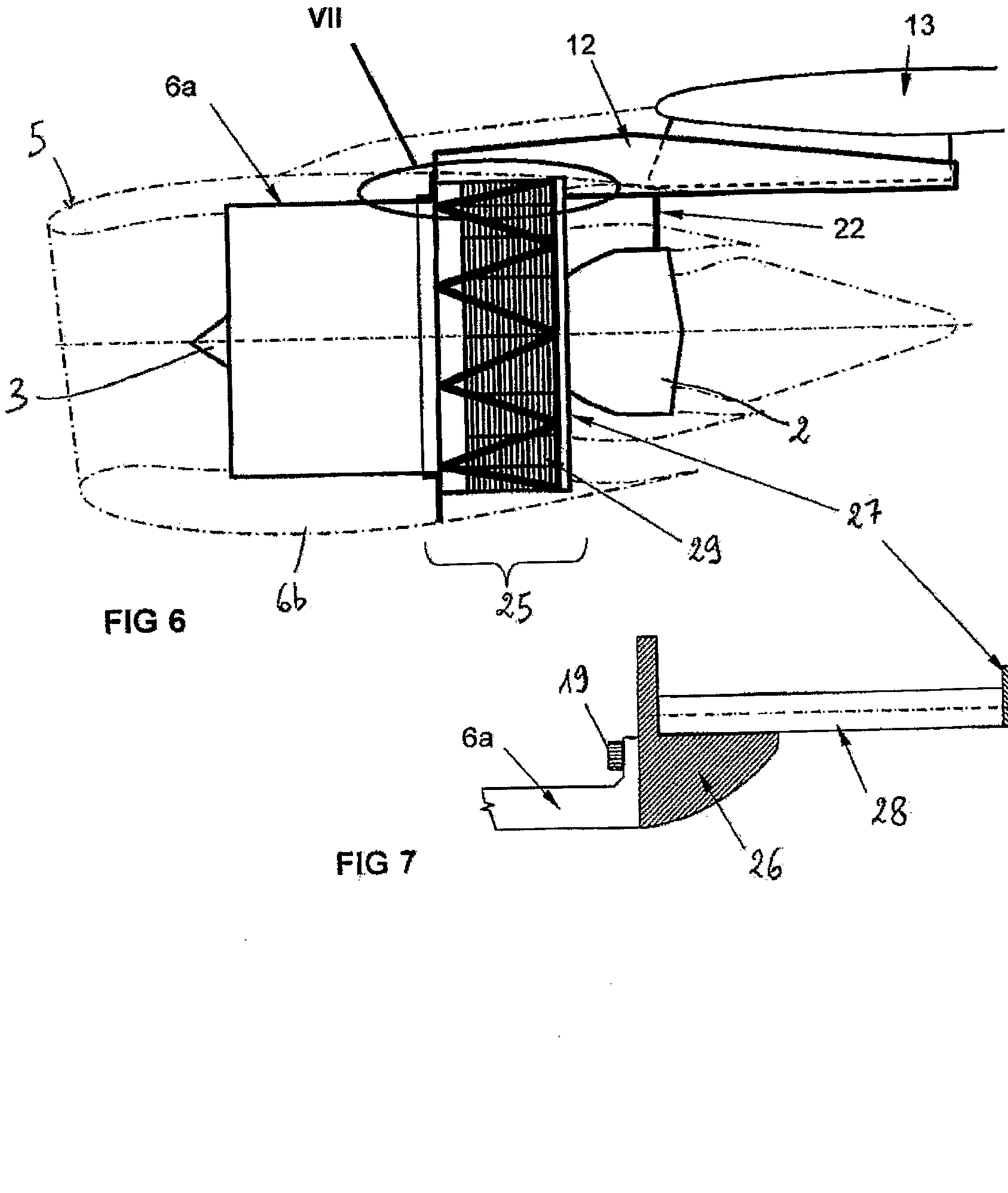


FIG 6

FIG 7

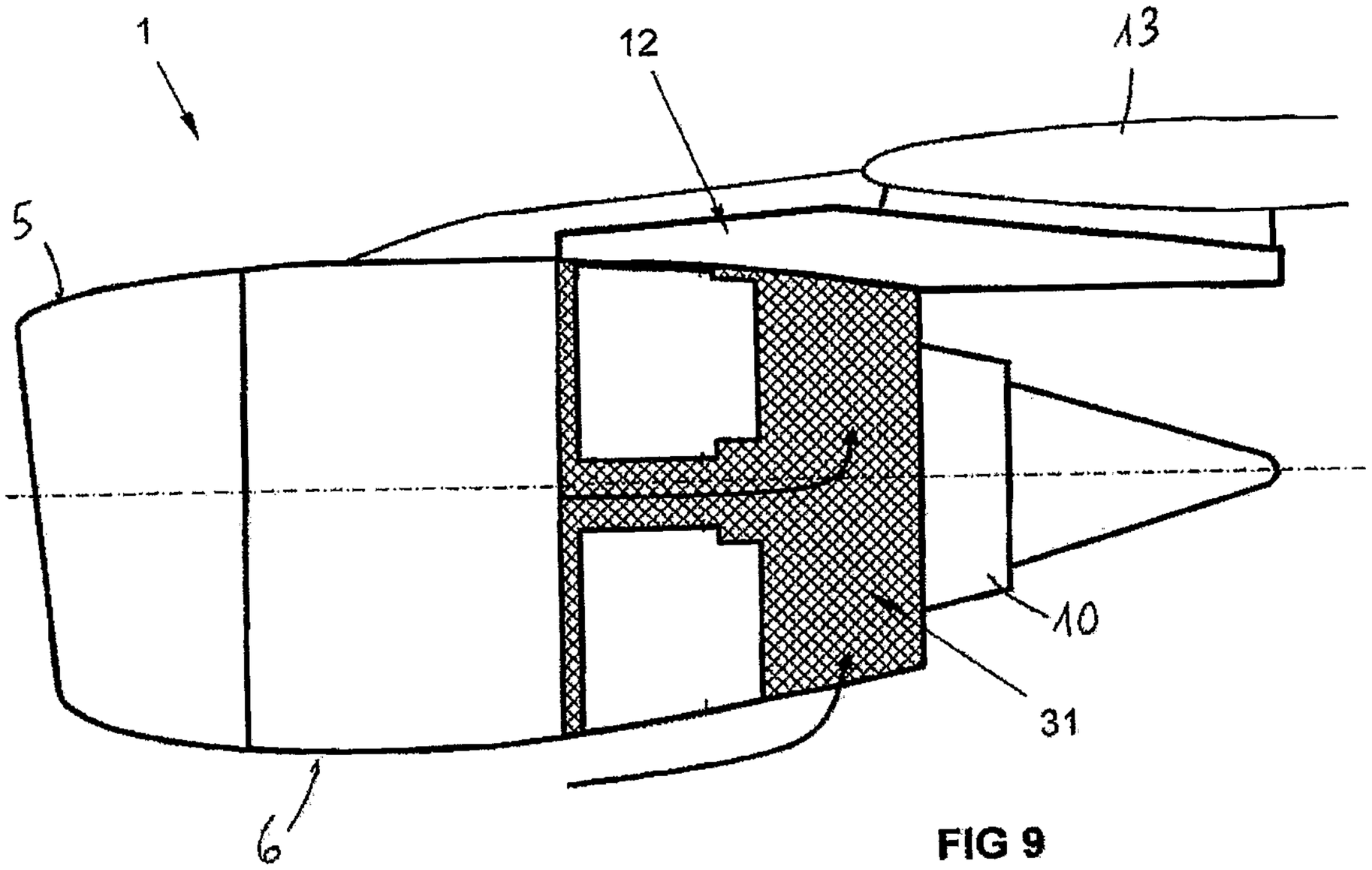


FIG 9

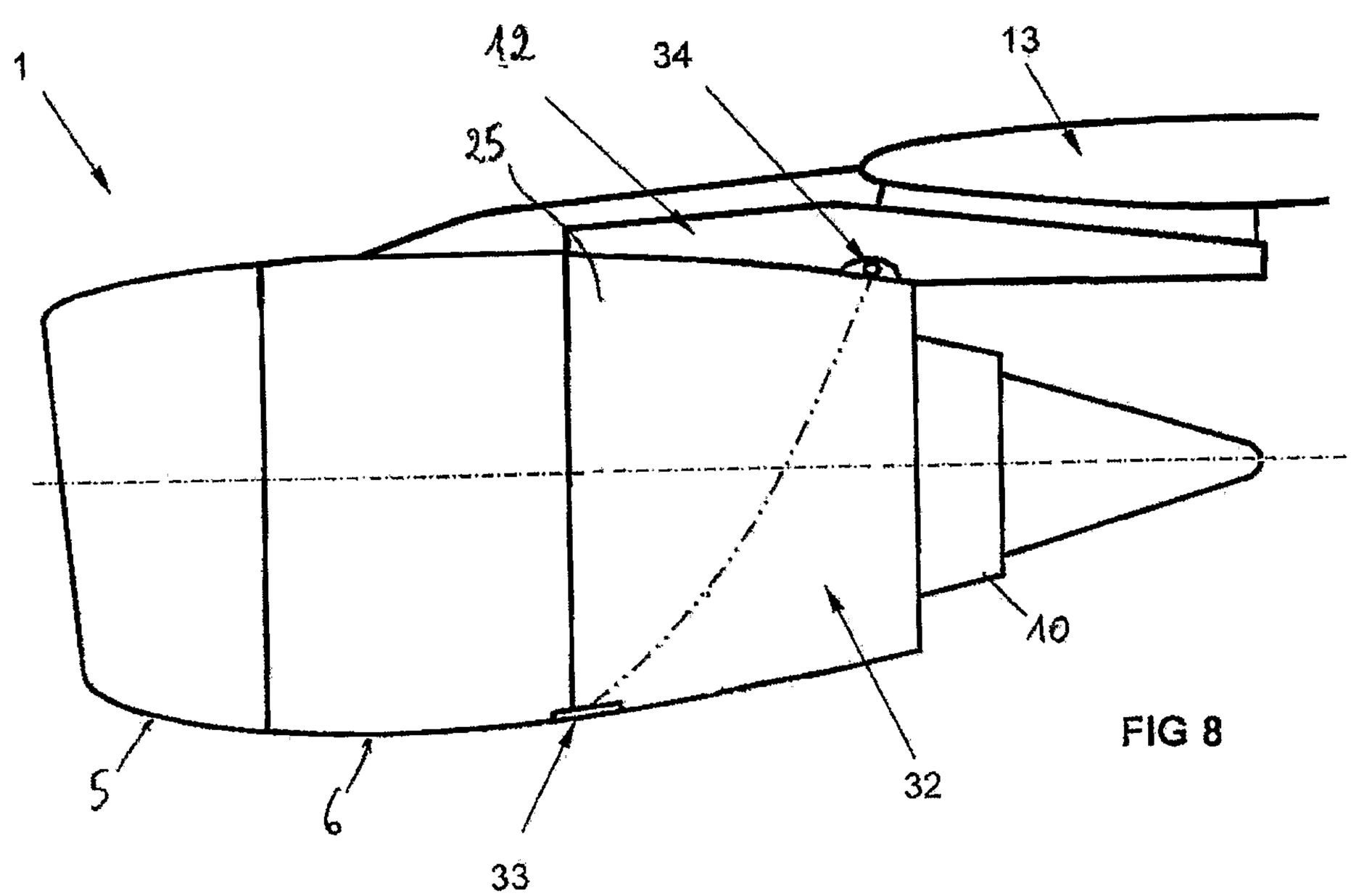


FIG 8

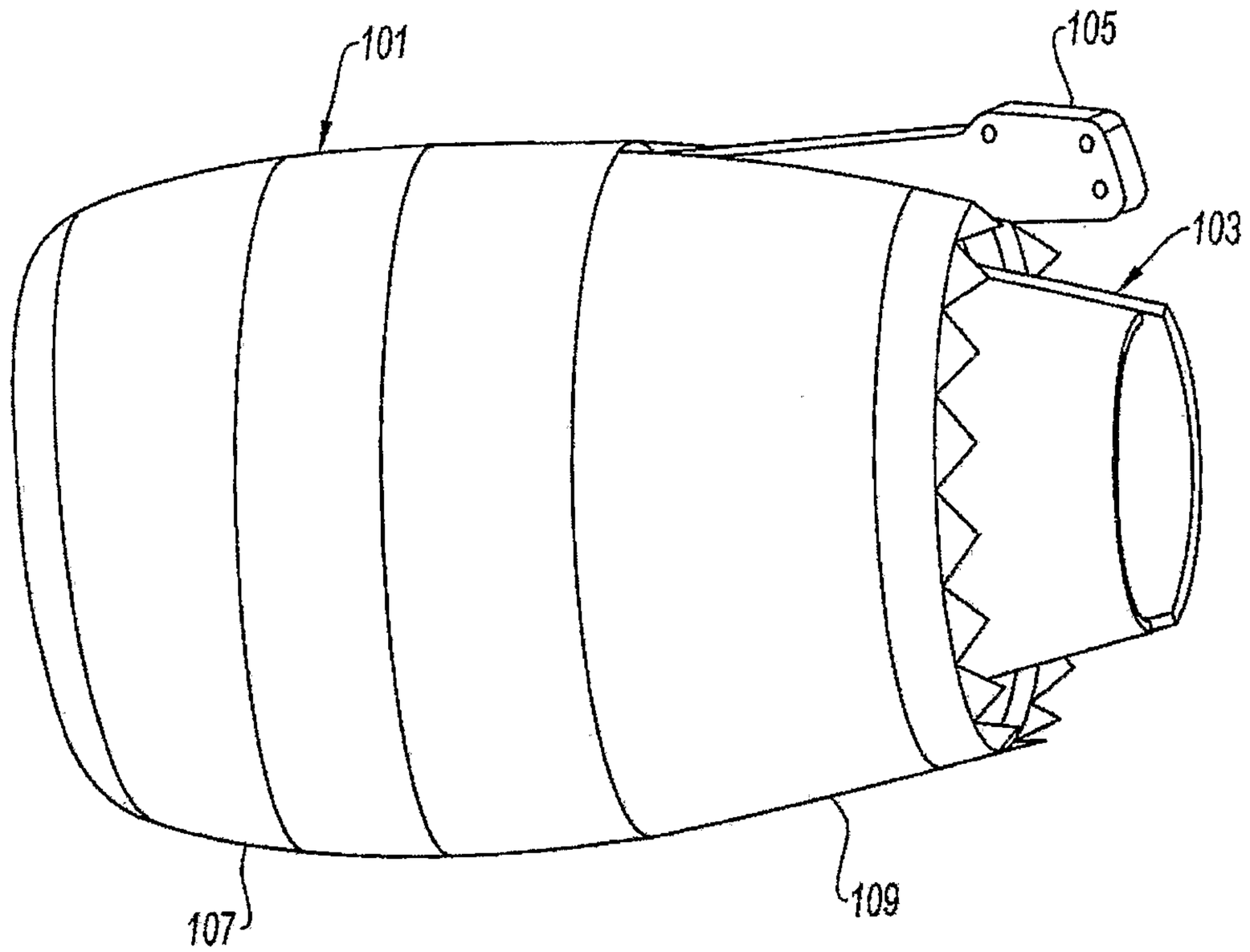

101
105
103
107
109

Fig. 10

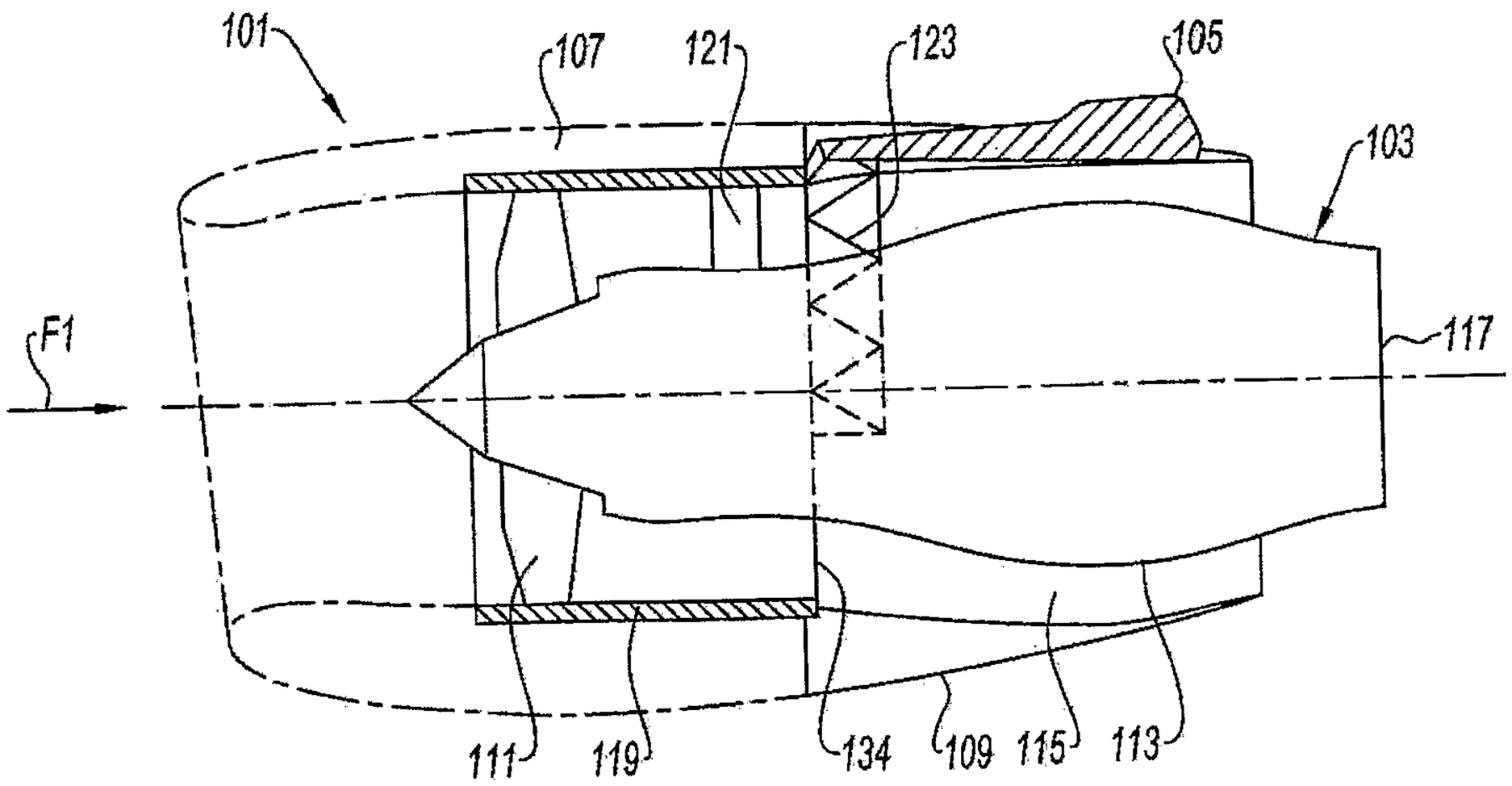

101
107
121
123
105
103
F1
117
111
119
134
109
115
113

Fig. 11

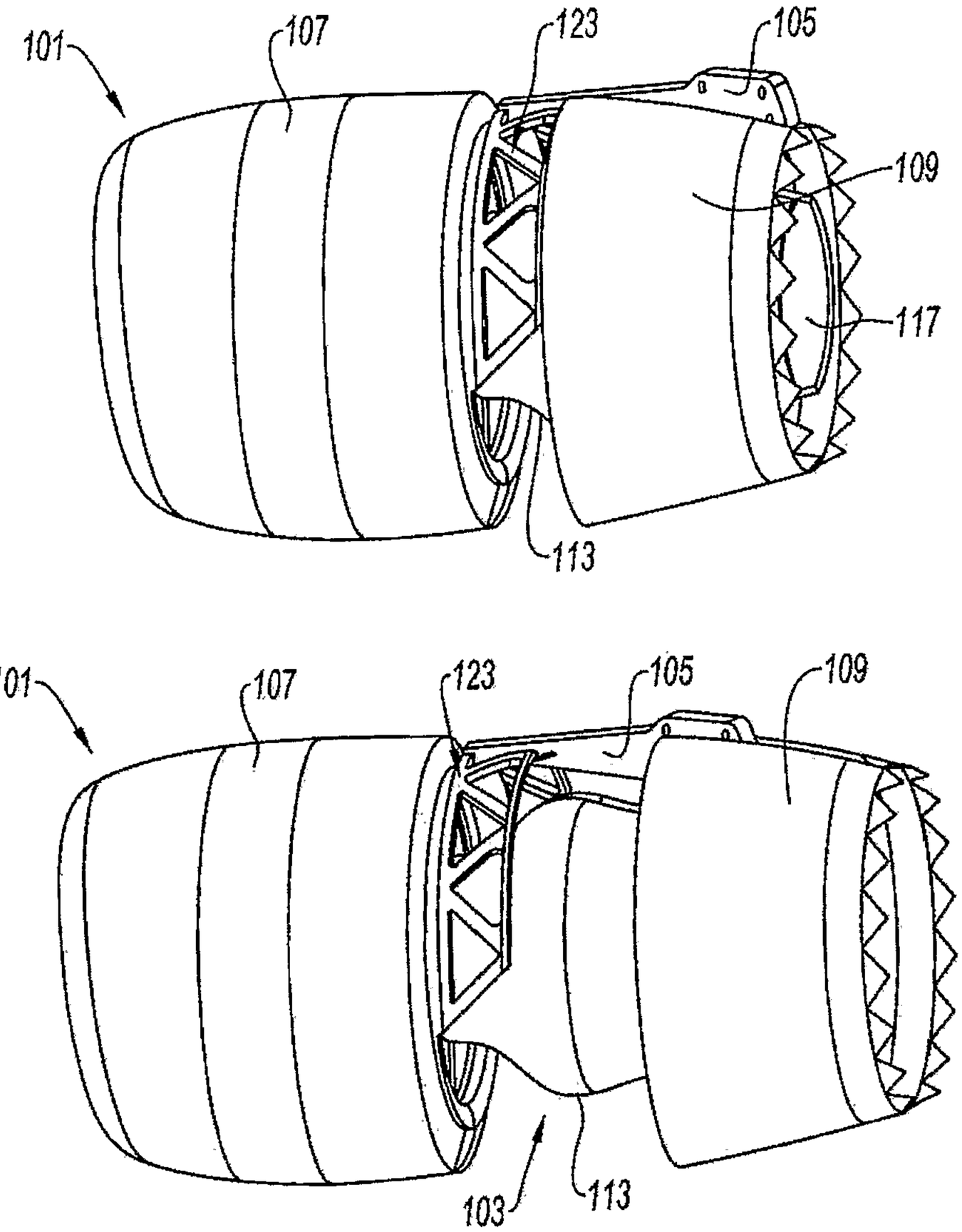


Fig. 12

Fig. 13

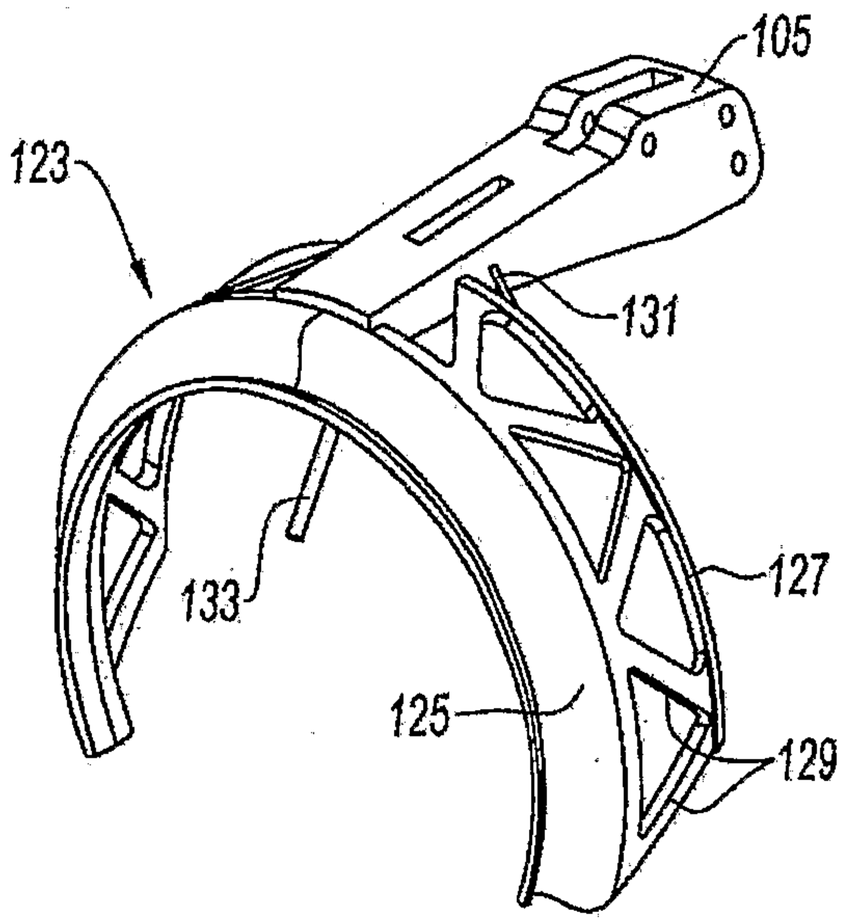


Fig. 14

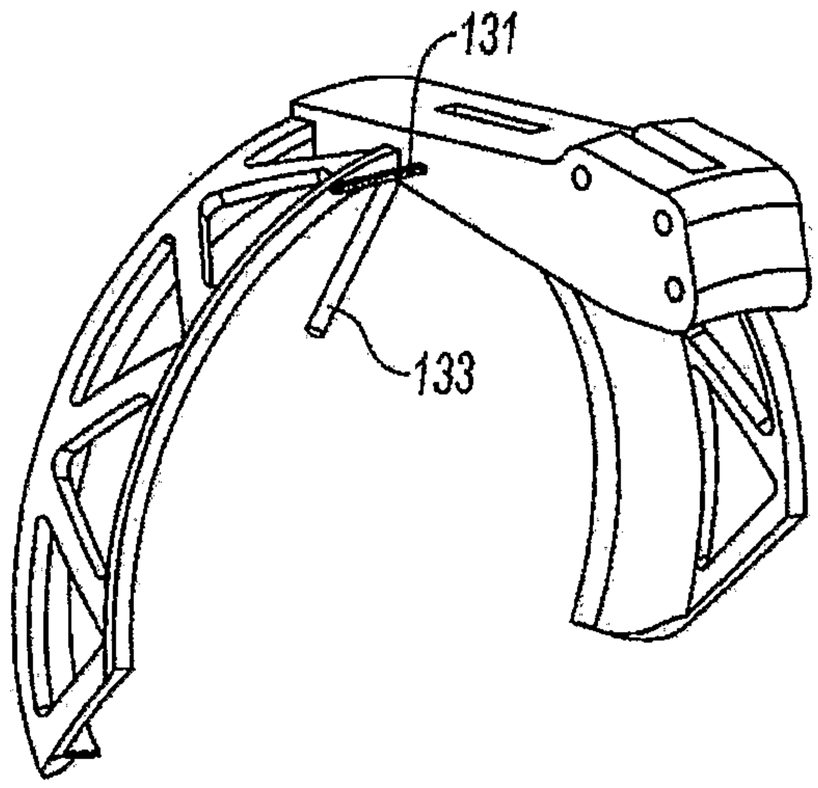


Fig. 15

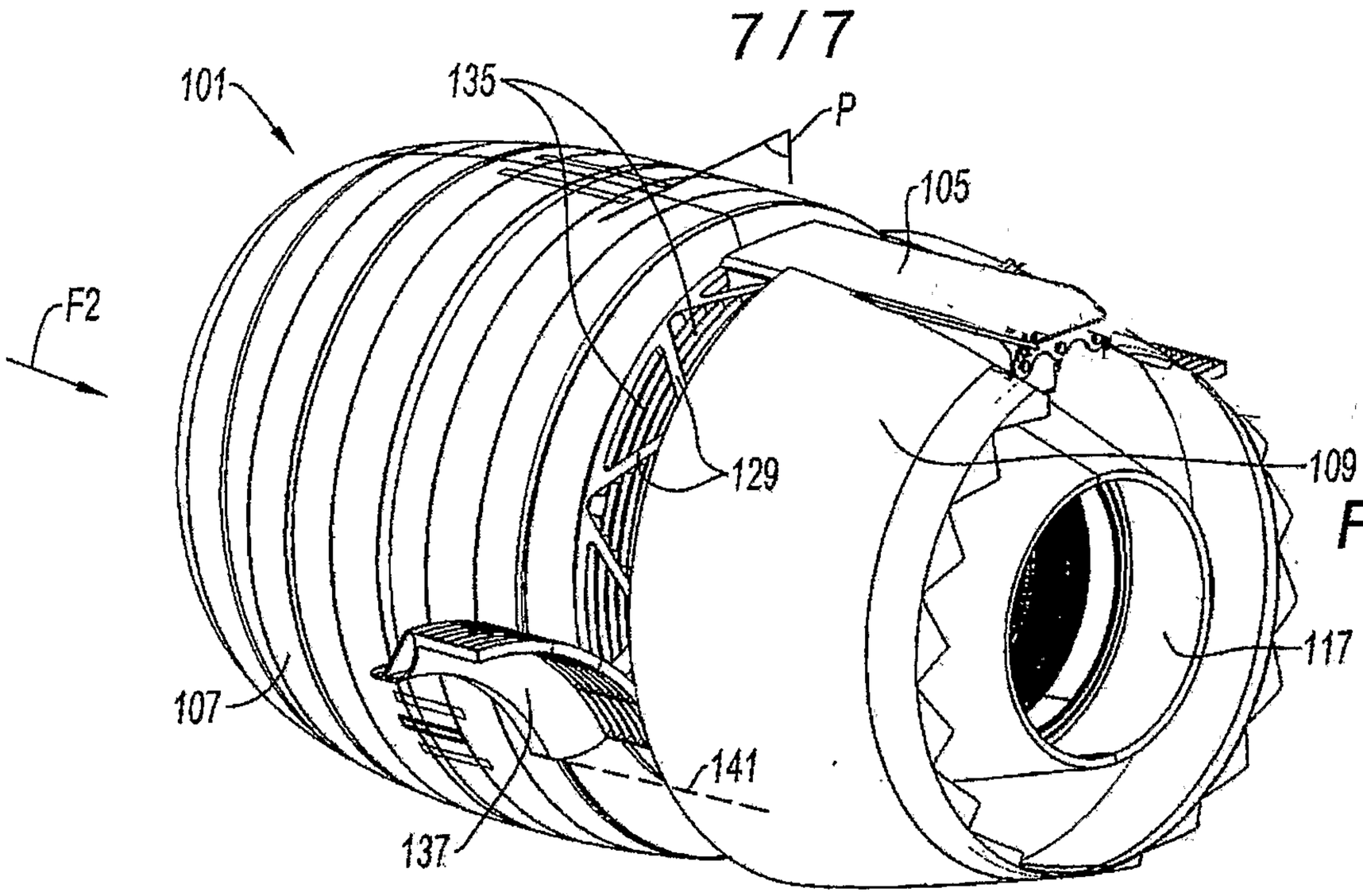


Fig. 16

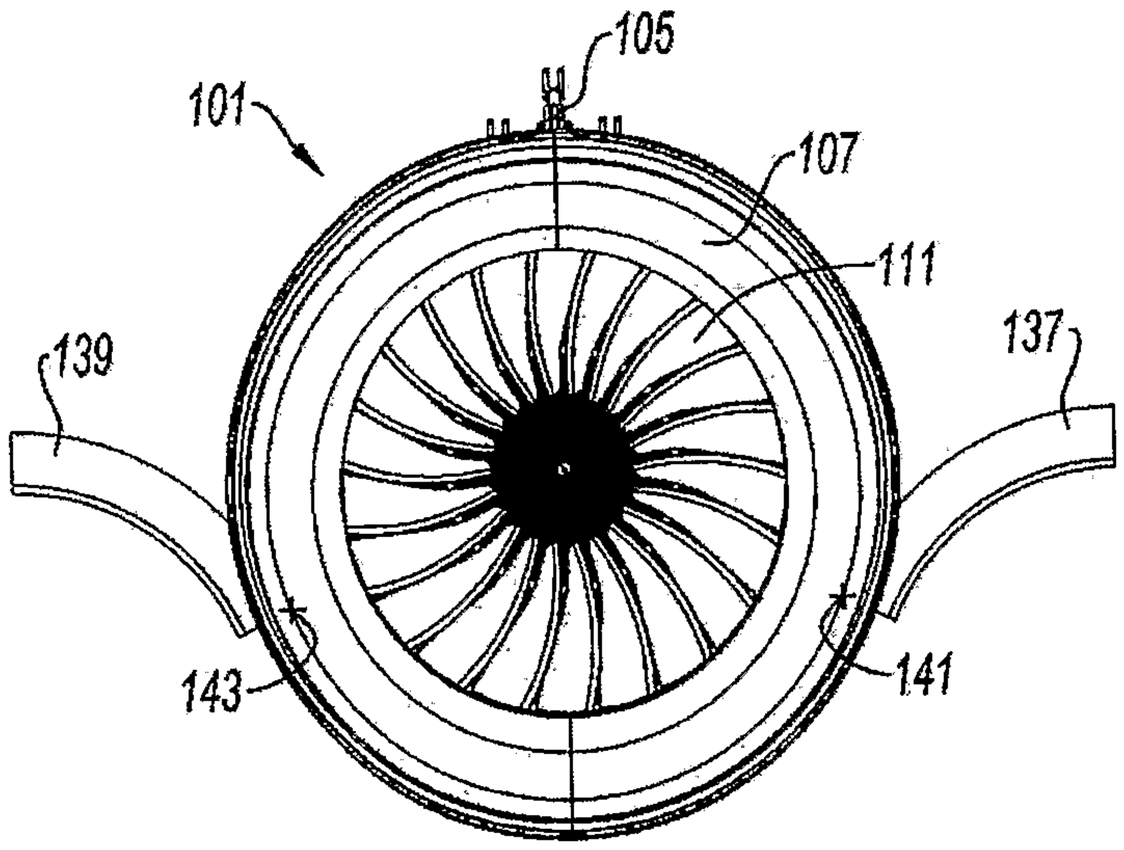


Fig. 17

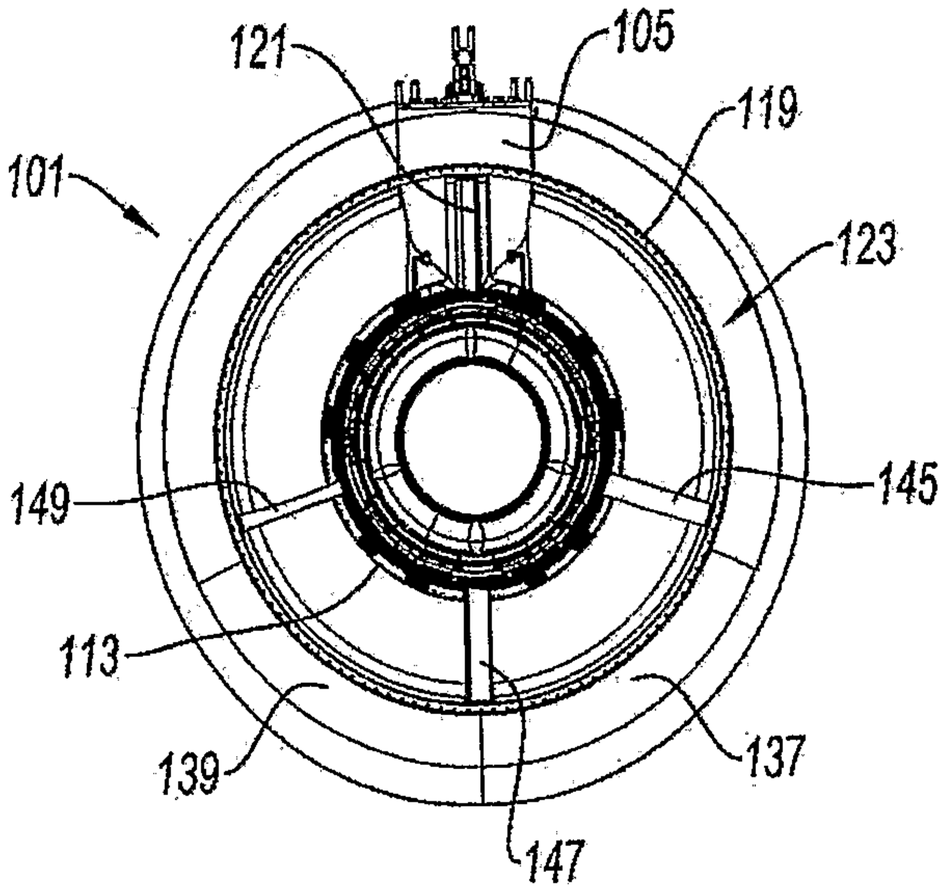
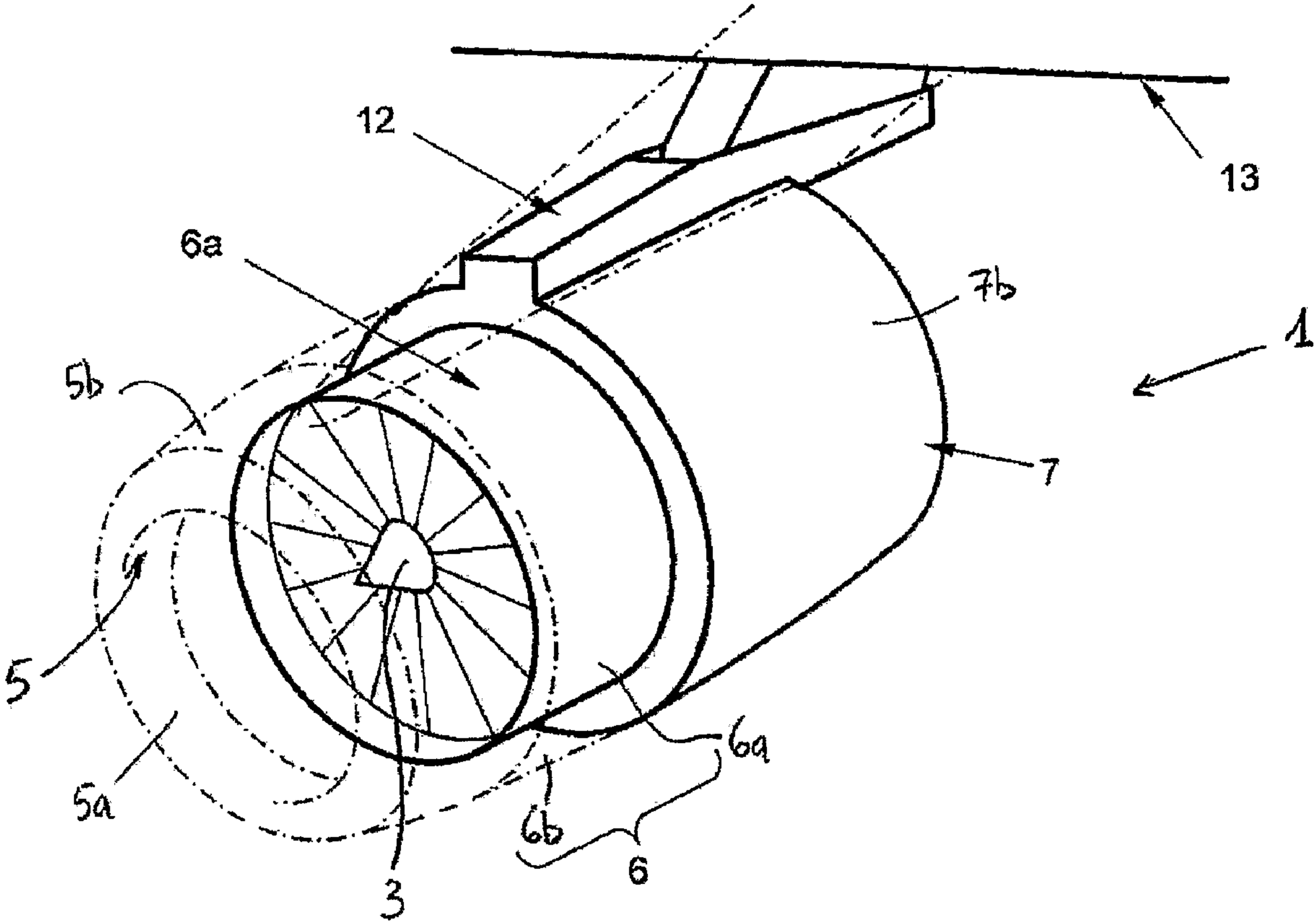


Fig. 18


12
13
6a
7b
1
5b
7
5
5a
3
6b
6a
6