



(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2002/09/19
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2003/03/27
(45) Date de délivrance/Issue Date: 2010/11/23
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2004/03/17
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 2002/003212
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2003/025377
(30) Priorité/Priority: 2001/09/19 (FR0112113)

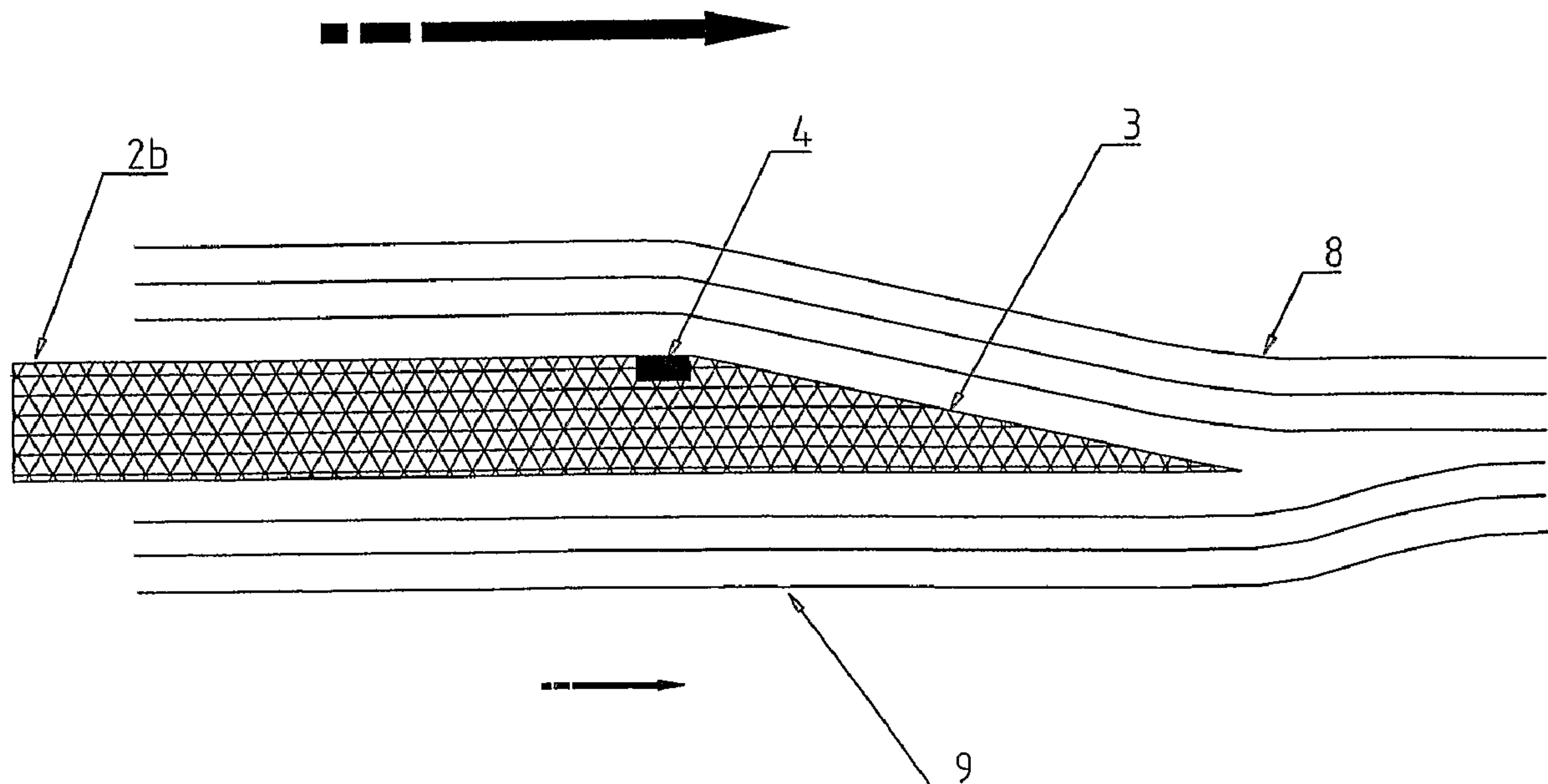
(51) Cl.Int./Int.Cl. *F02K 1/00* (2006.01),
F01D 5/14 (2006.01), *F02K 1/28* (2006.01)

(72) Inventeurs/Inventors:
BONNET, JEAN-PAUL, FR;
DELVILLE, JOEL, FR;
COLLIN, ERWAN, FR;
TENSI, JEAN, FR;
MOREAU, ERIC, FR;
TOUCHARD, GERARD, FR

(73) Propriétaire/Owner:
CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE (CNRS), FR

(74) Agent: GOWLING LAFLEUR HENDERSON LLP

(54) Titre : DISPOSITIF DE CONTROLE DE MELANGE DE JETS PROPULSIFS POUR REACTEUR D'AVION
(54) Title: DEVICE FOR CONTROLLING PROPULSIVE FLOW MIXTURE FOR AIRCRAFT REACTOR



(57) Abrégé/Abstract:

La présente invention se rapporte à un dispositif de contrôle de mélange de jets propulsifs (8, 9) à la sortie d'un réacteur d'avion, lesdits jets propulsifs (8, 9) étant composés d'un jet primaire chaud (8) sortant d'une tuyère (1) dudit réacteur, et d'un flux secondaire (9) s'écoulant entre la paroi externe (2a) de ladite tuyère (1) et la paroi interne dudit réacteur, caractérisé en ce que la paroi (2) de ladite tuyère (1) présente un bord de fuite (3) divergent de manière à générer les conditions d'un décollement dudit jet primaire (8) proche d'une valeur limite d'existence et en ce qu'il comporte des moyens de pilotage (4) dudit jet primaire (8), lesdits moyens de pilotage (4) permettant de contrôler le passage dudit jet primaire (8) d'un état décollé à un état recollé, et inversement.

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international(43) Date de la publication internationale
27 mars 2003 (27.03.2003)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 03/025377 A1(51) Classification internationale des brevets⁷ : F02K 1/00,
1/28(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR02/03212(22) Date de dépôt international :
19 septembre 2002 (19.09.2002)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0112113 19 septembre 2001 (19.09.2001) FR(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE - CNRS [FR/FR]; 3, rue Michel-Ange, F-75794
Paris Cedex 16 (FR).

(72) Inventeurs; et

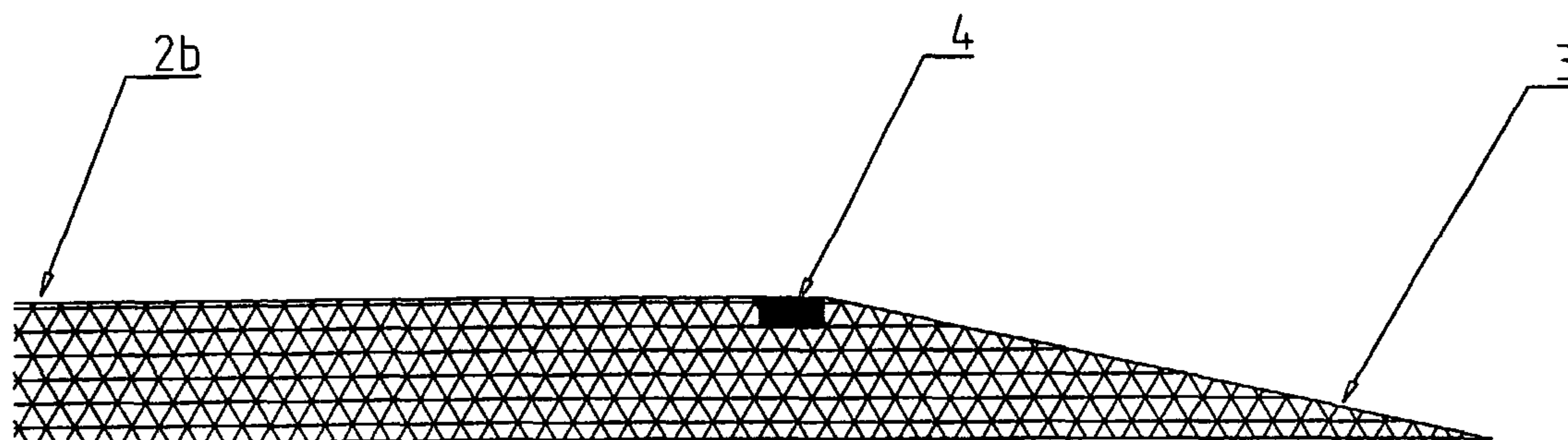
(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **BONNET, Jean-Paul** [FR/FR]; 62, rue des Feuillants, F-86000 Poitiers (FR). **DELVILLE, Joël** [FR/FR]; 47, rue de la Croix-Rouge, F-86000 Poitiers (FR). **COLLIN, Erwan** [FR/FR]; La Brunetière, F-86800 Lavoux (FR). **TENSI, Jean** [FR/FR]; 10, rue Saint-Denis, F-86000 Poitiers (FR). **MOREAU, Eric** [FR/FR]; 8, rue des Lilas, F-86280 Saint-Benoît (FR). **TOUCHARD, Gérard** [FR/FR]; 312, route de Nouaillé, F-86550 Mignaloux Beauvoir (FR).(74) Mandataires : **BREESE, Pierre** etc.; Breesé-Majerowicz, 3, avenue de l'Opéra, F-75001 Paris (FR).

(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: DEVICE FOR CONTROLLING PROPULSIVE FLOW MIXTURE FOR AIRCRAFT REACTOR

(54) Titre : DISPOSITIF DE CONTROLE DE MELANGE DE JETS PROPULSIFS POUR REACTEUR D'AVION



(57) Abstract: The invention concerns a device for controlling propulsive flow mixture (8, 9) at the output of an aircraft reactor, said propulsive flows (8, 9) consisting of a primary hot flow (8) exiting from an exhaust nozzle (1) of said reactor, and a secondary flow (9) flowing between the outer wall (2a) of said nozzle (1) and the inner wall of said reactor. The invention is characterized in that the wall (2) of said nozzle (1) includes a divergent trailing edge (3) so as to generate conditions for separating said primary flow (8) close to a threshold existence value and it comprises means for controlling (4) said primary flow (8), said control means (4) enabling to control the passage of said primary flow (8) from a separated state to a flow readhesion state, and vice-versa.

(57) Abrégé : La présente invention se rapporte à un dispositif de contrôle de mélange de jets propulsifs (8, 9) à la sortie d'un réacteur d'avion, lesdits jets propulsifs (8, 9) étant composés d'un jet primaire chaud (8) sortant d'une tuyère (1) dudit réacteur, et d'un flux secondaire (9) s'écoulant entre la paroi externe (2a) de ladite tuyère (1) et la paroi interne dudit réacteur, caractérisé en ce que la paroi (2) de ladite tuyère (1) présente un bord de fuite (3) divergent de manière à générer les conditions d'un décollement dudit jet primaire (8) proche d'une valeur limite d'existence et en ce qu'il comporte des moyens de pilotage (4) dudit jet primaire (8), lesdits moyens de pilotage (4) permettant de contrôler le passage dudit jet primaire (8) d'un état décollé à un état recollé, et inversement.



WO 03/025377 A1

WO 03/025377 A1

SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, YU, ZA, ZM, ZW.

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), brevet 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.

DISPOSITIF DE CONTROLE DE MELANGE
DE JETS PROPULSIFS POUR REACTEUR D'AVION

La présente invention concerne le domaine des réacteurs d'avions, et notamment des dispositifs permettant la réduction des bruits générés par les réacteurs d'avions de transport civil, la vectorisation dans le cas des avions militaires ou l'augmentation de la portance dans le cas des avions de transport civil, ainsi que la diminution de la signature infrarouge pour les avions militaires.

En effet, les nuisances sonores provenant d'un avion en phase de décollage se situent principalement au niveau du réacteur de l'avion et du jet en sortie de celui-ci. Ceci est particulièrement vrai pour les avions dont les réacteurs ne possèdent pas de forts taux de dilution, comme notamment les avions de transport supersoniques.

Dans le cas des avions militaires, la vectorisation est recherchée afin d'augmenter les efforts latéraux ou verticaux. Une augmentation de portance en transport civil peut être également envisagée afin de réduire par exemple des distances de décollage.

La présente invention se rapporte donc à un dispositif de contrôle de mélange des jets propulsifs à la sortie des réacteurs d'avions, les jets propulsifs étant composés d'un jet primaire chaud sortant de la tuyère du réacteur, et d'un flux secondaire s'écoulant entre la paroi externe de la tuyère et la paroi interne du réacteur.

On connaît de l'art antérieur des méthodes passives consistant en une modification de la géométrie de la lèvre du jet à manipuler. Ces dispositifs, tels que les mélangeurs à lobes et les volets miniatures, sont cependant très difficilement amovibles dans un moteur à cycle variable.

Parmi les méthodes actives de contrôle du mélange adaptées aux jets supersoniques, on trouve les actionneurs pneumatiques ou mécaniques. Cependant, la région de réceptivité maximale étant située à la lèvre de sortie du jet, les échelles caractéristiques de l'écoulement sont donc très petites et à très hautes fréquences. Ces contraintes, ajoutées au fait que la région concernée est difficilement accessible dans le cas des réacteurs d'avions commerciaux font que de tels dispositifs de contrôle de jets sont mal adaptés à une mise en œuvre in situ.

On connaît également de l'art antérieur une tuyère découpée en « chevrons » laquelle est destinée à mélanger le flux chaud et le flux froid pour réduire le bruit. Si un tel système présente l'avantage de ne pas alourdir le moteur, il présente cependant l'inconvénient de ne pas s'adapter à différents régimes ou modes de fonctionnement (vectorisation, signature infrarouge, bruit).

20

La présente invention entend donc remédier aux inconvénients de l'art antérieur en proposant un dispositif de contrôle du mélange des jets par pilotage du décollement du jet primaire généré par la divergence brusque des parois de la tuyère, utilisant ainsi le contrôle des décollements comme méthode d'excitation des couches de mélange.

Pour ce faire, la présente invention est du type décrit ci-dessus, et elle est remarquable, dans son acception la plus large, en ce que la paroi de la tuyère présente un bord de fuite divergent de manière à générer les conditions d'un décollement du jet primaire proche d'une valeur limite d'existence et en ce que le dispositif comporte des moyens de pilotage du décollement du jet primaire, lesquels permettent de contrôler le passage du

35

jet primaire d'un état décollé à un état recollé, et inversement.

De préférence, le pilotage du décollement du jet primaire est périodique et, dans un mode de réalisation
5 préféré de l'invention, présente une fréquence comprise entre 50 Hz et 10 KHz.

Avantageusement, le pilotage du décollement du jet primaire est réalisé au niveau du bord de fuite, le bord de fuite présentant un angle compris entre 10° et 30°
10 avec la paroi de la tuyère, de manière à générer un faible décollement du jet primaire.

Ainsi, en succédant les moments où l'écoulement est décollé et ceux où l'écoulement est recollé, on réalise une excitation importante des jets immédiatement au niveau
15 du bord de fuite, région d'efficacité maximale pour ce type d'écoulement.

Selon un premier mode de réalisation de l'invention, les moyens de pilotage du décollement du jet primaire sont constitués au moins d'un jet synthétique,
20 lequel est généré par l'intermédiaire d'une fente située dans la paroi de la tuyère et par un actionneur piézo-électrique disposé dans une cavité située à l'intérieur de la paroi de la tuyère.

Selon un second mode de réalisation de
25 l'invention, les moyens de pilotage du décollement du jet primaire sont constitués au moins d'un jet synthétique généré par une fente située dans la paroi de la tuyère et par un générateur de pression disposé dans une cavité située à l'intérieur de la paroi de la tuyère.

30 Selon un troisième mode de réalisation de l'invention, les moyens de pilotage du décollement du jet primaire sont constitués au moins d'un actionneur piézo-électrique disposé sur la paroi de la tuyère.

Selon un autre mode de réalisation de
35 l'invention, les moyens de pilotage du décollement du jet

primaire sont constitués au moins de deux électrodes disposées sur la paroi de la tuyère afin de créer une décharge électrique de type effet couronne, et ainsi exempter les contraintes thermomécaniques liées à la nature
5 de l'écoulement.

Selon un dernier mode réalisation de l'invention, les moyens de pilotage du décollement du jet primaire sont constitués au moins d'un générateur de pression disposé sur la paroi de la tuyère.

10 L'utilisation de commandes électriques permet ainsi de ne pas apporter un surpoids au réacteur. Un autre avantage est de pouvoir être associé à l'électronique embarquée, et ainsi de pouvoir contrôler les moyens de pilotage du décollement du jet primaire, à savoir soit
15 activer ou désactiver le pilotage du décollement du jet primaire, soit l'adapter selon le régime du moteur.

Dans le cas des trois derniers modes de réalisation de l'invention, les moyens de pilotage sont disposés soit sur toute ou une partie de la circonférence
20 de la paroi interne de la tuyère, soit sur toute ou une partie de la circonférence de la paroi externe de la tuyère, soit sur toute ou une partie de la circonférence de la paroi interne et externe de la tuyère.

Avantageusement, le pilotage du décollement du
25 jet primaire est réalisé de manière à générer soit un écoulement symétrique, soit un écoulement antisymétrique à la sortie du réacteur.

De cette manière, pour un écoulement symétrique, le pilotage du décollement du jet primaire a
30 lieu sur la totalité de la face de sortie du jet, permettant ainsi la réduction du bruit et la signature infrarouge. Pour un écoulement antisymétrique, le pilotage de décollement du jet primaire a lieu sur une partie seulement de la face de sortie du jet, permettant alors de

jouer sur la directivité du jet et la vectorisation des efforts.

Le dispositif selon l'invention associe donc la divergence dudit bord de fuite pour créer un décollement naturel du jet primaire sortant de la tuyère et des moyens de pilotage du décollement du jet primaire.

Dans cette configuration de l'invention, les parois de la tuyère sont relativement épaisses. Afin d'adapter ce dispositif à des parois minces, ladite paroi est avantageusement configurée de manière à présenter une convergence en amont dudit bord de fuite.

On comprendra mieux l'invention à l'aide de la description, faite ci-après à titre purement explicatif, de différents modes de réalisation de l'invention, en référence aux figures annexées :

- la figure 1 illustre une vue partielle en coupe d'une tuyère munie du dispositif selon l'invention disposé sur la paroi interne de la tuyère en amont du bord de fuite ;

- la figure 2 illustre une vue partielle en coupe d'une tuyère munie d'une variante du dispositif constituée d'électrodes disposées selon une première configuration ;

- la figure 3 illustre une vue partielle en coupe d'une tuyère munie d'une variante du dispositif constituée d'électrodes disposées selon une seconde configuration ;

- la figure 4 illustre une vue schématique de l'écoulement du jet primaire lorsque les moyens de pilotage du décollement du jet primaire ne sont pas activés (cas du passage d'un état décollé à un état recollé) ;

- la figure 5 illustre une vue schématique de l'écoulement du jet primaire lorsque les

moyens de pilotage du décollement du jet primaire sont activés (cas du passage d'un état décollé à un état recollé) ;

- la figure 6 illustre une vue en perspective d'une tuyère munie du dispositif selon l'invention ;

- la figure 7 illustre une vue en perspective de la tuyère munie d'une variante du dispositif selon l'invention ;

10 - la figure 8 illustre l'utilisation du dispositif selon l'invention sur une tuyère découpée en « chevrons » ;

- La figure 9 illustre une vue partielle en coupe d'une tuyère à parois minces présentant un contrôle du décollement mono-face ; et

- La figure 10 illustre une vue partielle en coupe de la tuyère représentée en figure 9, présentant un contrôle du décollement bi-face.

20 L'invention concerne un dispositif de contrôle de mélange de jets propulsifs (8, 9) à la sortie d'un réacteur d'avion, lesdits jets propulsifs (8, 9) étant composés d'un jet primaire chaud (8) sortant d'une tuyère (1) dudit réacteur, et d'un flux secondaire (9) s'écoulant entre la paroi externe (2a) de ladite tuyère (1) et la paroi interne dudit réacteur.

La paroi (2) de ladite tuyère (1) munie du dispositif selon l'invention, illustrée figure 1, est constituée à sa sortie d'un bord de fuite (3), lequel présente un angle avec la paroi (2) de ladite tuyère (1) compris entre 10° et 30° de manière à générer un décollement dudit jet primaire (8). Des moyens de pilotage (4) du décollement dudit jet primaire (8), lesquels sont destinés à contrôler le passage dudit jet primaire (8) d'un état décollé à un état recollé, et inversement, sont

disposés sur la paroi interne (2b) de ladite tuyère (1) au niveau dudit bord de fuite (3), et plus particulièrement en amont dudit bord de fuite (3).

Selon une première variante, les moyens de pilotage (4) du décollement dudit jet primaire (8) sont constitués au moins d'un actionneur piézo-électrique, disposé sur la paroi interne (2b) de ladite tuyère (1).

Selon une seconde variante de l'invention, les moyens de pilotage (4) du décollement dudit jet primaire (8) sont constitués au moins d'un générateur de pression disposé sur la paroi interne (2b) de ladite tuyère (1).

Selon une troisième variante de l'invention, les moyens de pilotage (4) du décollement dudit jet primaire (8) sont constitués au moins de deux électrodes (5) disposées sur la paroi interne (2b) de ladite tuyère (1), afin de créer une décharge électrique de type effet couronne.

Selon une autre configuration de l'invention (non représentée), les moyens de pilotage (4) du décollement dudit jet primaire (8) (actionneur piézo-électrique, générateur de pression ou électrodes) peuvent être également disposés sur ledit bord de fuite (3).

Selon une autre configuration de l'invention, illustrée figure 2, les moyens de pilotage (4) du décollement dudit jet primaire constitués d'électrodes (5) pourront être disposées au voisinage dudit bord de fuite (3) de telle sorte que l'électrode positive soit placée en amont dudit bord de fuite (3) et l'électrode négative sur ledit bord de fuite (3), espacées l'une de l'autre de 1 à 2 cm. De même, l'électrode négative sera disposée à une distance correspondant à un dixième du diamètre de la paroi (2) de ladite tuyère (1) depuis l'extrémité dudit bord de fuite (3) correspondant à la sortie de ladite tuyère (1). Les électrodes, ainsi disposées, permettront de contrôler

le passage dudit jet primaire (8) d'un état décollé à un état recollé.

Inversement, comme illustré sur la figure 3, les électrodes (5) pourront être disposées au voisinage dudit bord de fuite (3) de telle sorte que l'électrode négative soit placée en amont dudit bord de fuite (3) et l'électrode positive sur ledit bord de fuite (3), espacées l'une de l'autre de 1 à 2 cm. De même, l'électrode positive sera disposée à une distance correspondant à un dixième du diamètre de la paroi (2) de ladite tuyère (1) depuis l'extrémité dudit bord de fuite (3) correspondant à la sortie de ladite tuyère (1). Les électrodes, ainsi disposées, permettront de contrôler le passage dudit jet primaire (8) d'un état collé à un état décollé.

Les figures 2 et 3 illustrent l'emplacement respectivement de l'électrode positive et de l'électrode négative immédiatement en amont dudit bord de fuite (3). Mais il est bien entendu évident que tout autre emplacement peut être envisagé, et en particulier immédiatement en aval dudit bord de fuite (3).

La figure 4 illustre une vue schématique de l'écoulement dudit jet primaire (8) au niveau dudit bord de fuite (3) de ladite tuyère (1) lorsque les moyens de pilotage (4) du décollement dudit jet primaire (8) ne sont pas activés.

La figure 5 illustre une vue schématique de l'écoulement dudit jet primaire (8) au niveau dudit bord de fuite (3) de ladite tuyère (1) lorsque les moyens de pilotage (4) du décollement dudit jet primaire (8) sont activés.

Ainsi, on réalise une excitation des jets au niveau dudit bord de fuite (3), en amont comme illustré sur les figures 4 et 5, ou sur ledit bord de fuite (3) (non représenté), en succédant les moments où l'écoulement est décollé et ceux où l'écoulement est recollé, par pilotage

périodique du décollement dudit jet primaire (8). Dans un mode de réalisation préféré de l'invention, le pilotage du décollement présente une fréquence comprise entre 50 Hz et 10 KHz.

5 Dans un autre exemple de réalisation (non représenté), les moyens de pilotage (4) du décollement dudit jet primaire (8) pourront être constitués au moins d'un jet synthétique. Ledit jet synthétique sera alors généré par l'intermédiaire d'une fente située dans la paroi
10 (2) de ladite tuyère (1) ainsi que par un actionneur piézo-électrique ou un générateur de pression, lequel sera disposé dans une cavité située à l'intérieur de la paroi (2) de ladite tuyère (1).

L'exemple illustré par les figures 4 et 5
15 concerne le passage dudit jet primaire (8) d'un état décollé à un état recollé, le décollement dudit jet primaire (8) étant généré naturellement par la divergence de la paroi (2) de ladite tuyère (1). Ainsi, la figure 4 illustre des moyens de pilotage (4) inactivés, et la figure
20 5 des moyens de pilotage (4) activés.

Plaçons-nous à présent dans le cas où ledit jet primaire (8) passe d'un état collé à un état décollé. Inversement au cas précédent, lesdits moyens de pilotage (4) sont activés pour décoller artificiellement ledit jet
25 primaire (8) proche du décollement (figure 4), et inactivés pour permettre le recollement dudit jet primaire (8) sur la paroi (2) de ladite tuyère (1) (figure 5).

La figure 6 illustre une vue en perspective d'une tuyère (1) munie du dispositif selon l'invention. Les
30 moyens de pilotage (4) du décollement dudit jet primaire (8) sont disposés sur l'ensemble de la paroi interne (2b) de ladite tuyère (1). Les moyens de pilotage (4) du décollement dudit jet primaire (8) peuvent être également disposés sur la paroi interne (2b) et sur la paroi externe
35 (2a) de ladite tuyère (1), illustré figure 7.

Dans un autre mode de réalisation (non représenté), les moyens de pilotage (4) du décollement dudit jet primaire peuvent être disposés seulement sur la paroi externe (2a) de ladite tuyère.

5 Ainsi, la diminution du bruit et de la signature infrarouge sera réalisée par le contrôle du décollement dudit jet primaire (8) sur la totalité de la face de sortie dudit jet primaire (8).

10 Pour jouer sur la directivité du jet ou la vectorisation des efforts, les moyens de pilotage (4) du décollement dudit jet primaire (8) seront actionnés sur un secteur seulement de la face de sortie dudit jet primaire (8).

15 La figure 8 illustre l'application du dispositif selon l'invention sur une tuyère découpée en « chevrons ». Les moyens de pilotage (4), identiques à ceux décrits dans les figures 1 et 2, sont disposés sur la paroi interne (2b) de ladite tuyère (1) au voisinage de chacune des branches (7) formant les dents (6) de ladite tuyère (1), et sur la paroi externe (2a) de ladite tuyère (1) au
20 voisinage de chacune des branches (7) formant les dents (6) de ladite tuyère (1).

25 La figure 9 illustre une vue partielle en coupe d'une tuyère à parois minces présentant un contrôle du décollement mono-face.

 La paroi interne (2b) de ladite tuyère (1) présente une partie convergente (10) et une partie terminale divergente (11) de manière à former un renflement à la sortie de ladite tuyère (1).

30 Ladite partie divergente (11) constitue ledit bord de fuite (3).

 Dans cette configuration, lesdits moyens de pilotage (4) dudit jet primaire (8) sont disposés sur la partie divergente (11) de la paroi interne (2b) de ladite
35 tuyère (1).

La figure 10 illustre ladite tuyère (1) à parois minces de la figure 9, ladite tuyère (1) étant munie d'un contrôle du décollement bi-face.

La paroi interne (2b) et la paroi externe (2a) de ladite tuyère (1) présentent respectivement, et de manière symétrique, une partie convergente (10) et une partie divergente (11).

Ainsi, la partie divergente (11) de ladite paroi interne (2b) crée un décollement naturel dudit jet primaire (8), et la partie divergente (10) de ladite paroi externe (2a) un décollement naturel dudit flux secondaire (9).

Le recollement dudit jet primaire (8) et dudit flux secondaire (9) est réalisé par lesdits moyens de pilotage (4) disposés respectivement sur les parties divergentes (11) de la paroi interne (2b) et la paroi externe (2a) de ladite tuyère (1).

L'invention est décrite dans ce qui précède à titre d'exemple. Il est entendu que l'homme du métier est à même de réaliser différentes variantes de l'invention sans pour autant sortir du cadre du brevet.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de contrôle de mélange de jets propulsifs (8, 9) à la sortie d'un réacteur d'avion, lesdits jets propulsifs (8, 9) étant composés d'un jet primaire chaud (8) sortant d'une tuyère (1) dudit réacteur, et d'un flux secondaire (9) s'écoulant entre la paroi externe (2a) de ladite tuyère (1) et la paroi interne dudit réacteur, caractérisé en ce que la paroi (2) de ladite tuyère (1) présente un bord de fuite (3) divergent de manière à générer les conditions d'un décollement dudit jet primaire (8) proche d'une valeur limite d'existence et en ce qu'il comporte des moyens de pilotage (4) dudit jet primaire (8), lesdits moyens de pilotage (4) permettant de contrôler le passage dudit jet primaire (8) d'un état décollé à un état recollé, et inversement.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le pilotage du décollement dudit jet primaire (8) est périodique.

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que le pilotage du décollement dudit jet primaire (8) présente une fréquence comprise entre 50 Hz et 10 KHz.

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les moyens de pilotage (4) du décollement dudit jet primaire (8) sont constitués au moins d'un jet synthétique, lequel est généré par l'intermédiaire d'une fente située dans la paroi (2) de ladite tuyère (1) et par un actionneur piézo-électrique disposé dans une cavité située à l'intérieur de la paroi de ladite tuyère (1).

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les moyens de pilotage (4) du décollement dudit jet primaire sont constitués au moins d'un jet synthétique, lequel est généré
5 par l'intermédiaire d'une fente située dans la paroi (2) de ladite tuyère (1) et par un générateur de pression disposé dans une cavité située à l'intérieur de la paroi (2) de ladite tuyère (1).

10 6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les moyens de pilotage (4) du décollement dudit jet primaire (8) sont constitués au moins d'un actionneur piézo-électrique disposé sur la paroi (2) de ladite tuyère (1).

15 7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les moyens de pilotage (4) du décollement dudit jet primaire (8) sont constitués au moins de deux électrodes (5) disposées sur la
20 paroi (2) de ladite tuyère (1) afin de créer une décharge électrique de type effet couronne.

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les moyens de
25 pilotage (4) du décollement dudit jet primaire (8) est obtenu au moyen au moins d'un générateur de pression disposé sur la paroi (2) de ladite tuyère (1).

9. Dispositif selon l'une quelconque des
30 revendications 1 à 8, caractérisé en ce que les moyens de pilotage (4) sont disposés sur toute ou une partie de la circonférence de la paroi interne (2b) de ladite tuyère (1).

10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que les moyens de pilotage (4) sont disposés sur toute ou une partie de la circonférence de la paroi externe (2a) de ladite tuyère
5 (1).

11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que le pilotage du décollement dudit jet primaire est réalisé au
10 niveau dudit bord de fuite (3).

12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que le pilotage du décollement dudit jet primaire est réalisé de
15 manière à générer soit un écoulement symétrique, soit un écoulement antisymétrique à la sortie dudit réacteur.

13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que le bord
20 de fuite (3) présente un angle avec la paroi (2) de ladite tuyère (1) compris entre 10° et 30°.

14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que la paroi
25 (2) de ladite tuyère (1) est convergente en amont dudit bord de fuite (3).

1/7

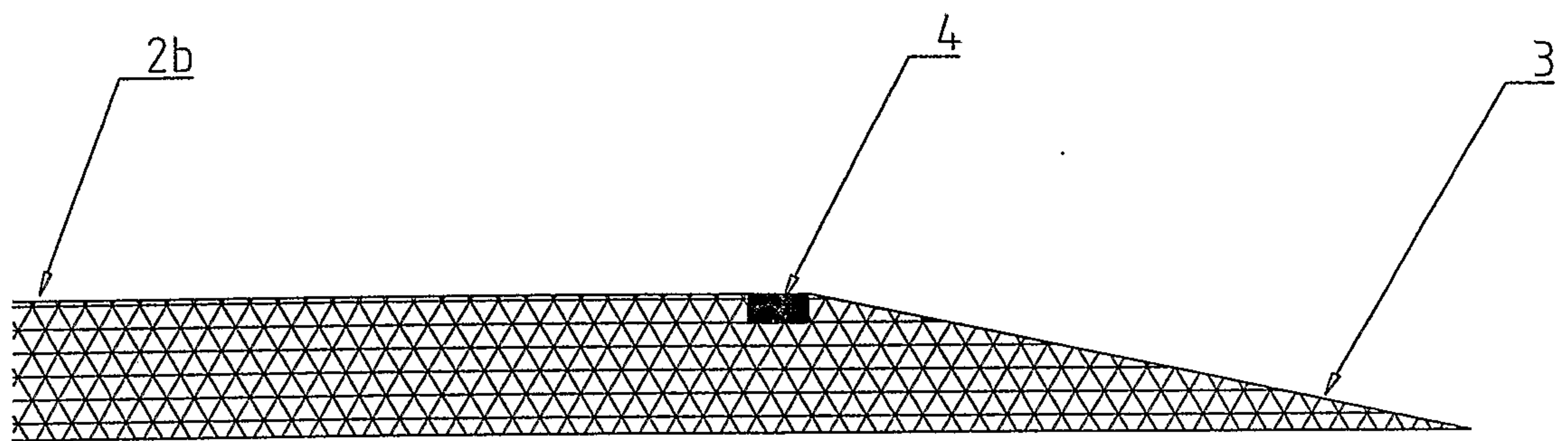


Fig 1

2/7

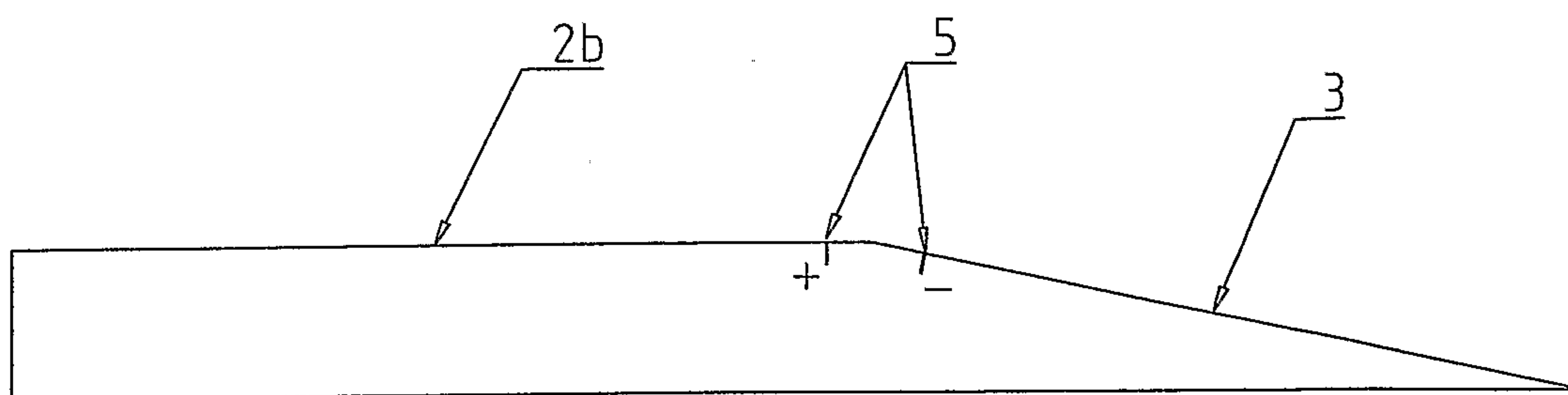


Fig 2

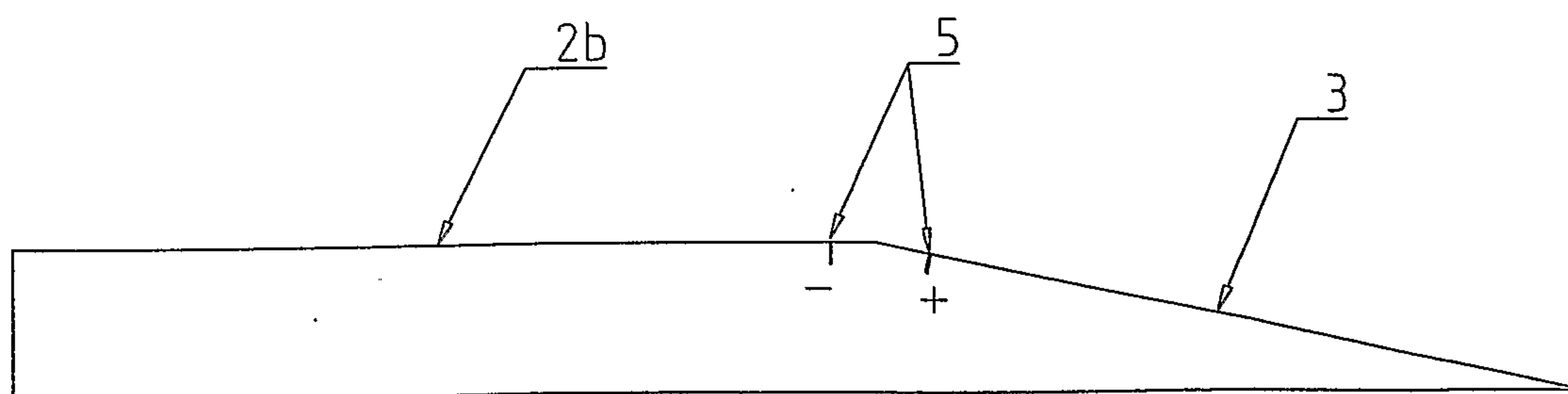


Fig 3

3/7

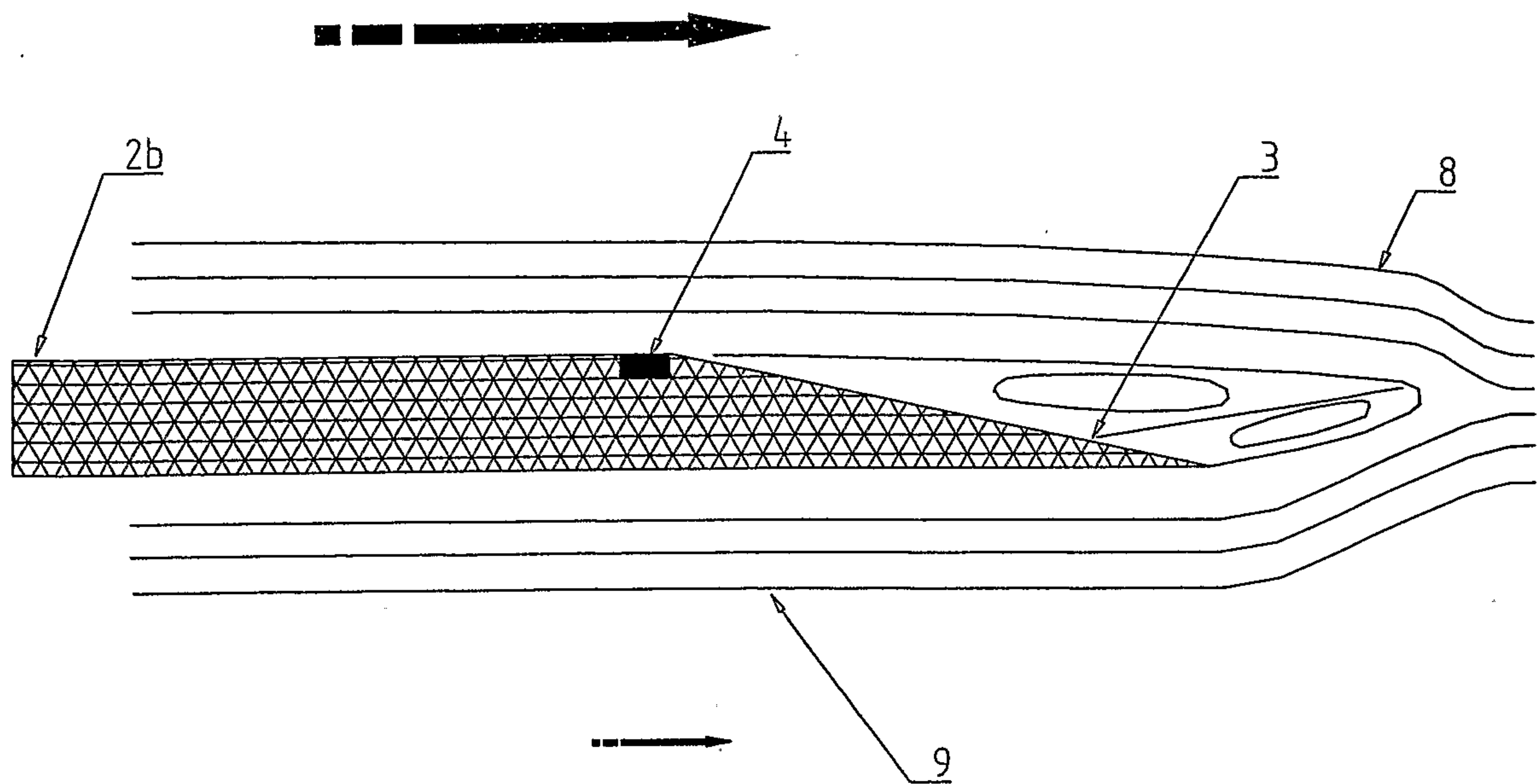


Fig. 4

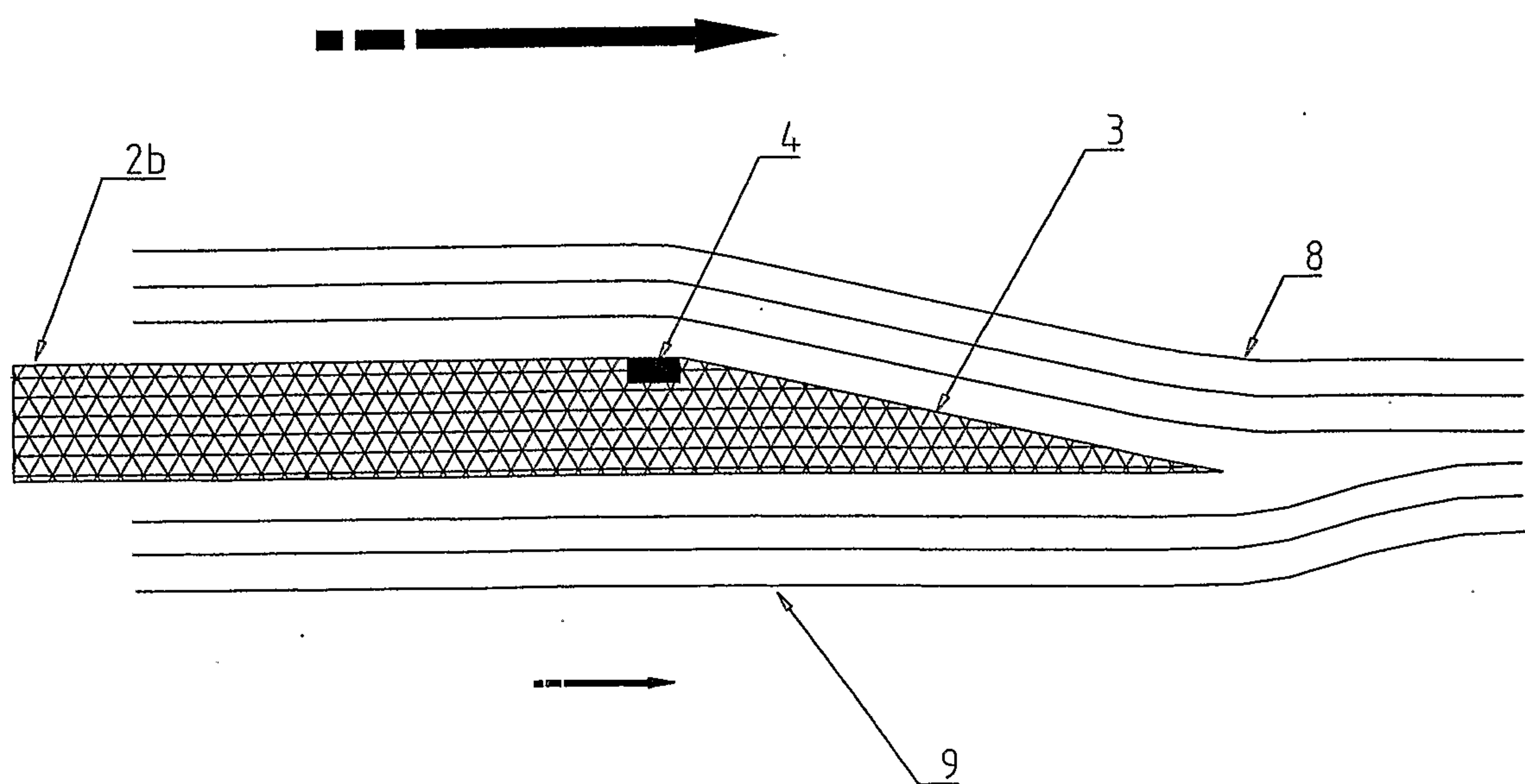


Fig. 5

4/7

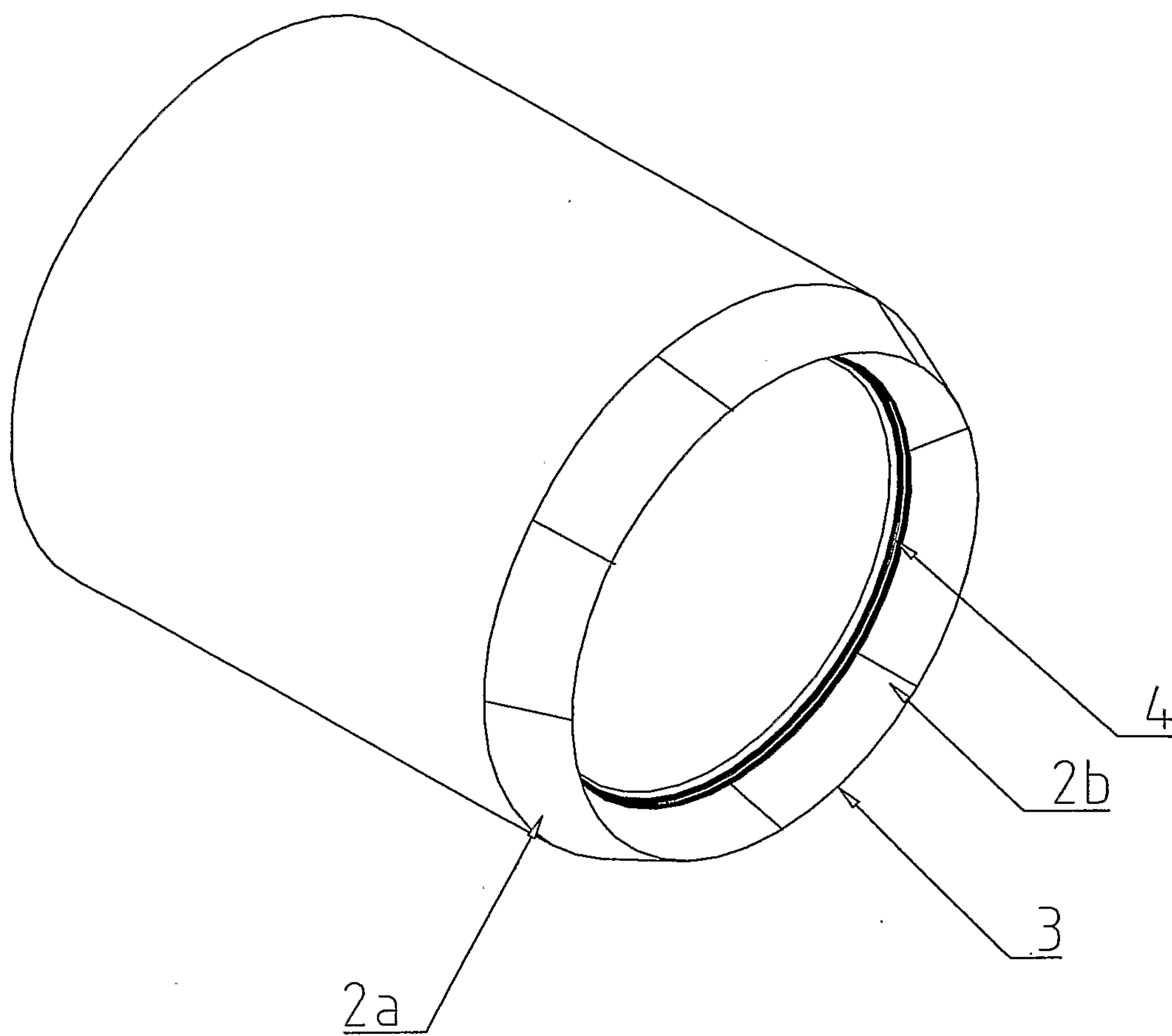


Fig 6

5/7

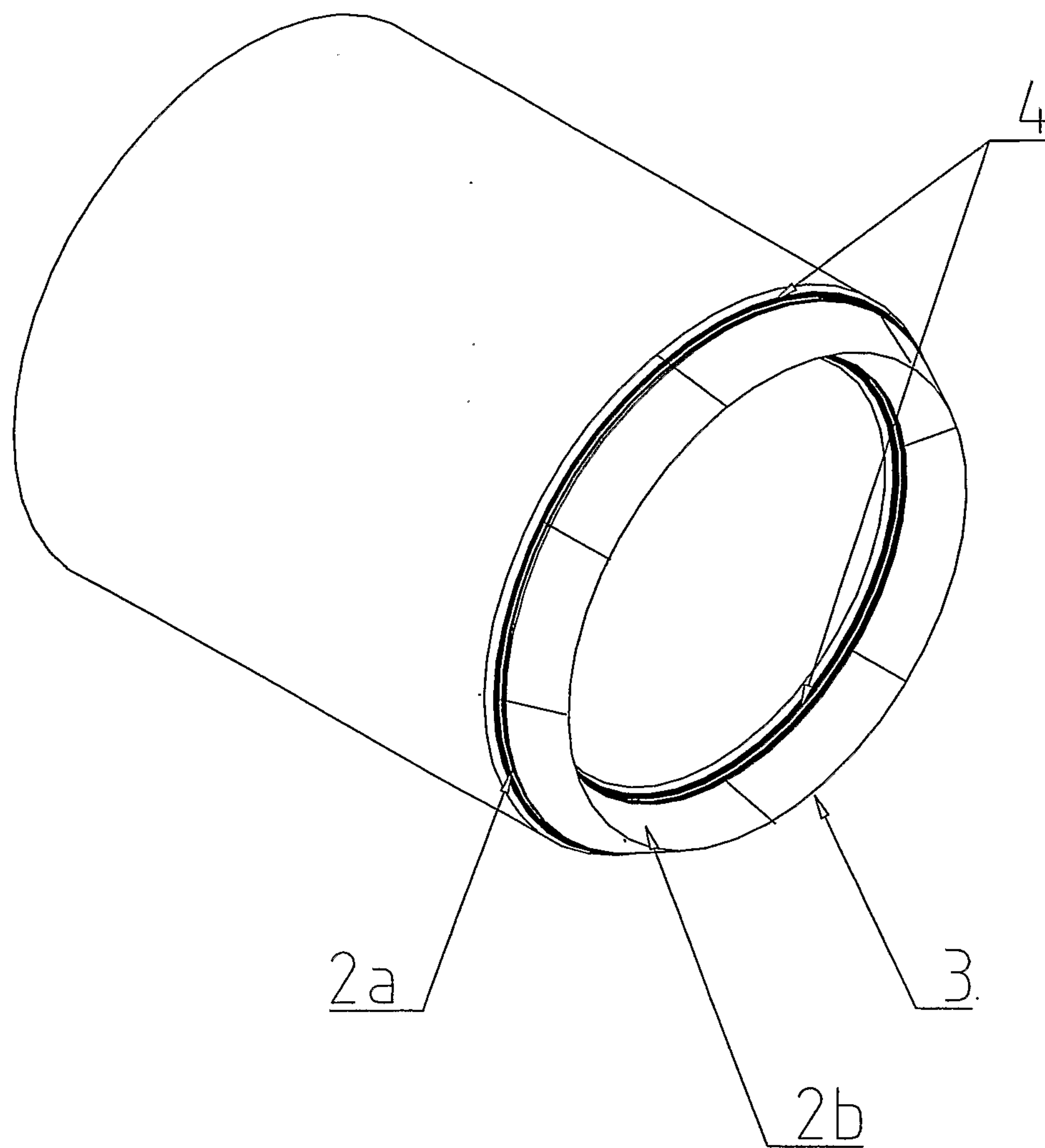


Fig 7

6/7

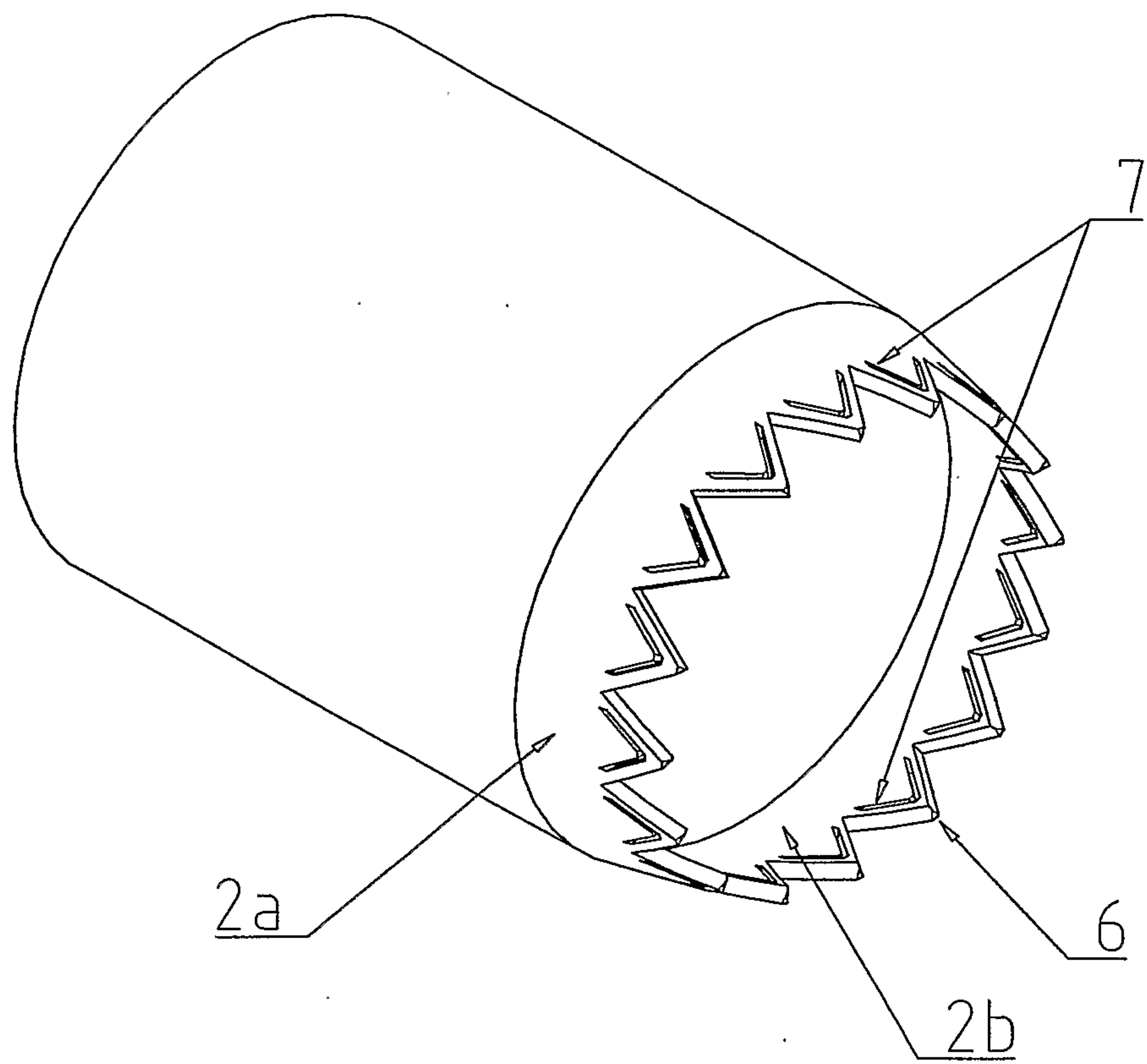


Fig 8

7/7

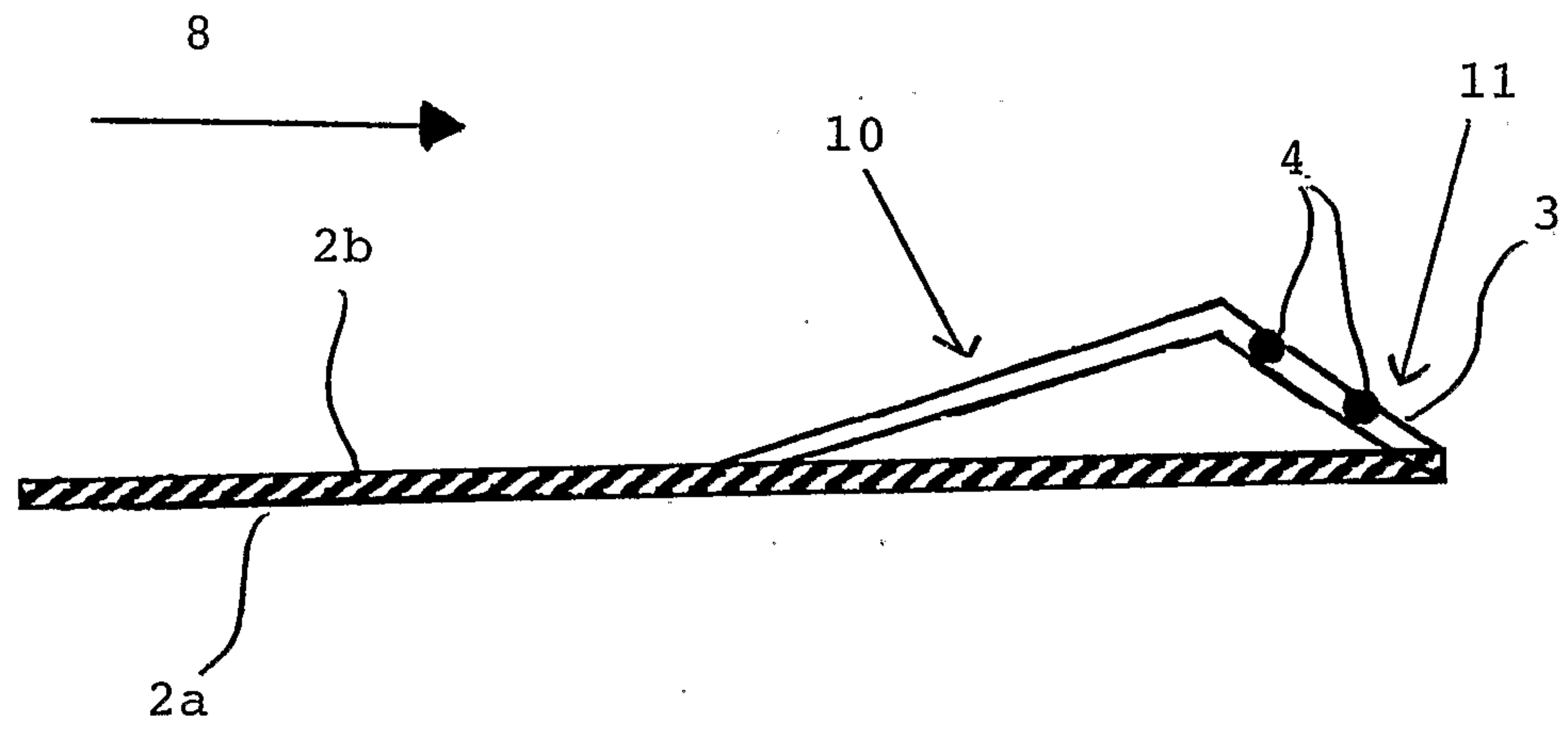


Figure 9

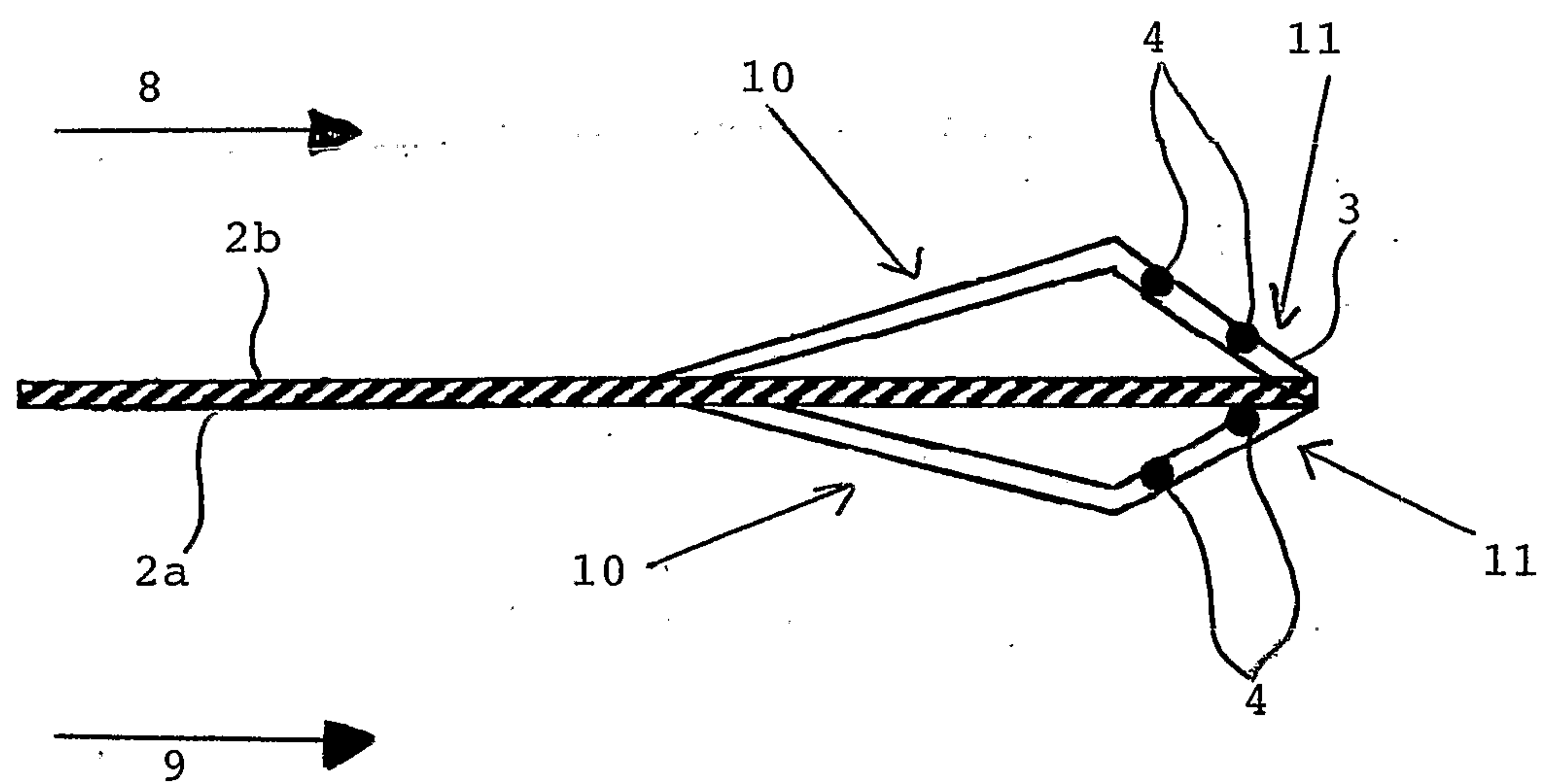


Figure 10

