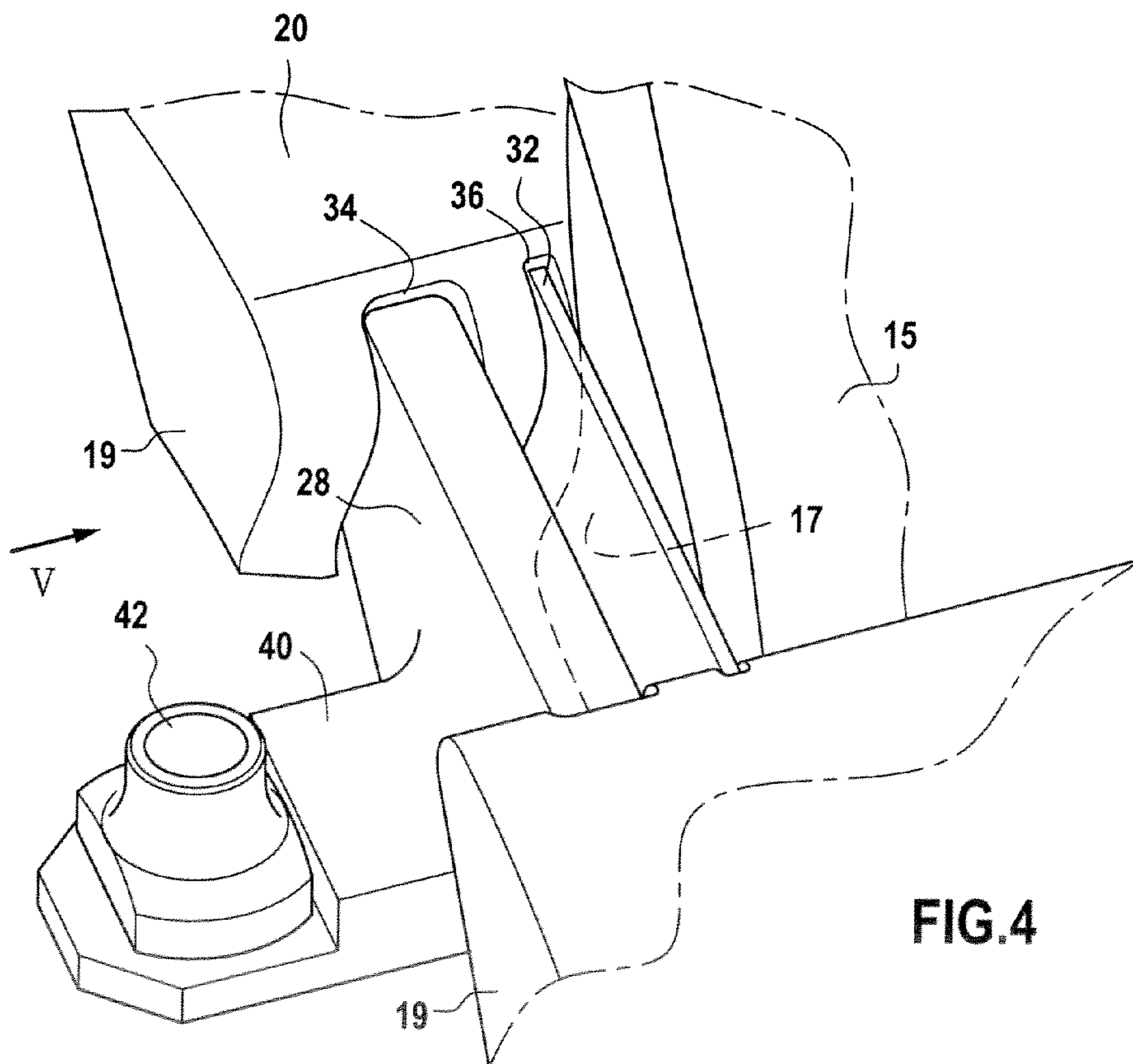




(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2010/04/19
 (87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2010/11/11
 (85) Entrée phase nationale/National Entry: 2011/10/28
 (86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 2010/050747
 (87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2010/128229
 (30) Priorité/Priority: 2009/05/06 (FR0953001)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *F04D 29/32* (2006.01),
F01D 5/30 (2006.01)
 (71) Demandeur/Applicant:
SNECMA, FR
 (72) Inventeurs/Inventors:
BUISSON, HERVE, FR;
GOGA, JEAN-LUC, FR
 (74) Agent: GOUDREAU GAGE DUBUC

(54) Titre : ROTOR DE SOUFFLANTE D'UN TURBOREACTEUR D'AVION
 (54) Title: FAN ROTOR FOR AN AIRPLANE TURBOJET ENGINE



(57) Abrégé/Abstract:

Verrouillage des pieds d'aubes dans les rainures respectives d'un rotor de soufflante de turboréacteur d'avion. Selon l'invention, chaque pied d'aube (17) est logé dans une rainure fermée par un verrou principal (28) et un verrou supplémentaire (32) distinct du verrou principal et espacé de celui-ci d'une distance prédéterminée.

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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2010/128229 A1

(43) Date de la publication internationale
11 novembre 2010 (11.11.2010)

- (51) Classification internationale des brevets :
F04D 29/32 (2006.01) *F01D 5/30* (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2010/050747
- (22) Date de dépôt international :
19 avril 2010 (19.04.2010)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
0953001 6 mai 2009 (06.05.2009) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
SNECMA [FR/FR]; 2, boulevard du Général Martial
Valin, F-75015 Paris (FR).
- (72) Inventeurs; et
- (75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **BUISSON, Hervé** [FR/FR]; 47, rue Corneille, F-77176 Savigny le Temple (FR). **GOGA, Jean-Luc** [FR/FR]; 19, rue Léon Jouhaux, F-77430 Champagne sur Seine (FR).
- (74) Mandataires : **BARBIN LE BOURHIS, Joël** et al.;
Cabinet Beau de Lomenie, 158, rue de l'Université,
F-75340 Paris Cedex 07 (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, 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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : FAN ROTOR FOR AN AIRPLANE TURBOJET ENGINE

(54) Titre : ROTOR DE SOUFFLANTE D'UN TURBOREACTEUR D'AVION

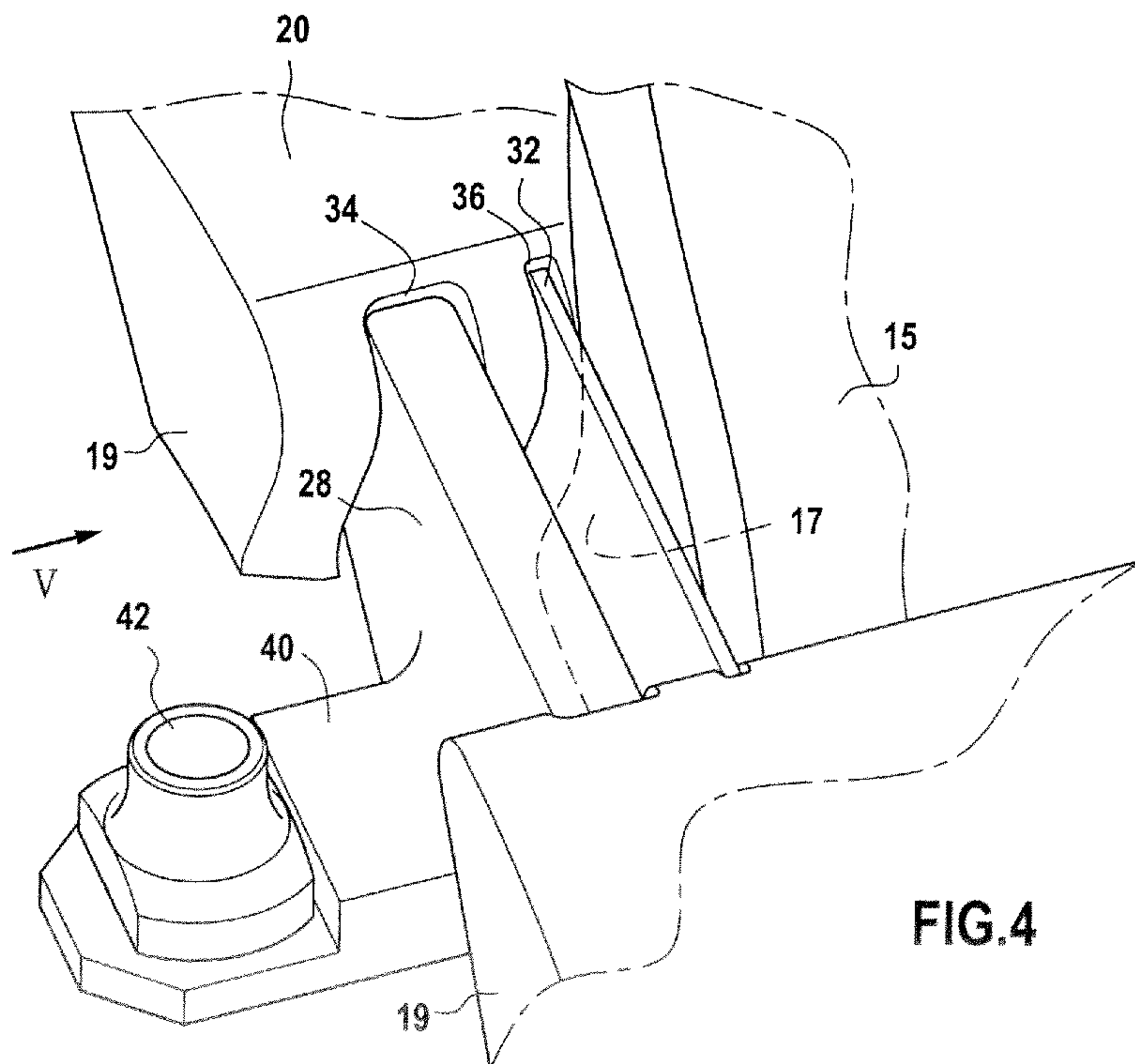


FIG. 4

(57) Abstract : The invention relates to the locking of the blade roots in the respective slots of a fan rotor in an airplane turbojet engine. According to the invention, each blade root (17) is received in a slot closed by a main latch (28) and an additional latch (32) separate from the main latch and spaced apart therefrom by a predetermined distance.

(57) Abrégé : Verrouillage des pieds d'aubes dans les rainures respectives d'un rotor de soufflante de turboreacteur d'avion. Selon l'invention, chaque pied d'aube (17) est logé dans une rainure fermée par un verrou principal (28) et un verrou supplémentaire (32) distinct du verrou principal et espacé de celui-ci d'une distance prédéterminée.

WO 2010/128229 A1 

TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, **Publiée :**
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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

Rotor de soufflante d'un turboréacteur d'avion

L'invention se rapporte à un rotor de soufflante d'un turboréacteur d'avion et concerne plus particulièrement le verrouillage des
5 pieds d'aubes dans leurs rainures respectives. Elle vise en particulier le perfectionnement du système de verrous individuels permettant de maintenir les aubes dans leurs rainures respectives. Elle se rapporte également à un turboréacteur d'avion dont la soufflante est équipée d'un tel rotor.

10 Dans un turboréacteur double flux, le rotor de la soufflante porte un certain nombre d'aubes, chaque aube comportant un pied d'aube nervuré engagé dans une rainure ménagée à la périphérie d'une roue. Les rainures sont définies entre des protubérances radiales munies de bossages latéraux longitudinaux, recouvrant les bords des rainures et
15 conformés pour retenir les pieds d'aube.

Au montage, on engage chaque pied d'aube dans sa rainure en le faisant glisser par l'extrémité amont de celle-ci.

Dans la suite du texte, les termes "amont" et "aval" sont utilisés pour désigner respectivement une position vers l'avant ou vers l'arrière du
20 moteur, suivant le sens d'écoulement de l'air dans la soufflante.

Il est connu de fermer chaque rainure à son extrémité amont par un verrou engagé dans des encoches latérales pratiquées de part et d'autre de la rainure, dans des prolongements amont desdites protubérances radiales, sortes de dents faisant saillie à l'amont de la roue.
25 Ces encoches sont orientées de façon à converger l'une vers l'autre radialement vers l'extérieur. Les verrous comportent des bords latéraux présentant la même convergence que lesdites encoches. Ils sont montés en étant engagés par les extrémités radiales internes, débouchantes, des encoches pratiquées dans lesdites dents.

30 Le rôle des verrous est important puisque la force axiale que le pied d'aube exerce sur chacun d'eux est comprise, normalement, entre 500 et 900 kg. De plus, en cas d'avarie, pouvant aller jusqu'à la rupture d'une aube, le verrou doit permettre de dissiper l'énergie de choc et de minimiser la détérioration des aubes et pièces voisines.

35 On connaît, du document US 5 259 728 un type de verrou comportant un élément métallique relativement épais, par exemple en

titane, portant sur sa face aval une structure d'amortissement constituée par un élément creux en nid d'abeilles. Cette structure est suffisamment rigide pour résister aux sollicitations normales du pied d'aube. En cas d'incident grave, elle permet, en s'écrasant, d'amortir le choc.

5 Cependant, la structure en nid d'abeilles faite à partir de feuillard assez mince, est difficile à fixer (souder) sur la face aval de l'élément métallique épais dudit verrou. Le prix de revient d'un tel verrou est en outre assez élevé.

L'invention permet de résoudre ces problèmes.

10 Plus précisément, l'invention concerne un rotor de soufflante comportant des aubes de soufflante rattachées à la périphérie d'une roue, chaque aube comportant un pied d'aube engagé dans une rainure de ladite roue et retenu dans celle-ci par un verrou engagé dans des encoches pratiquées au voisinage et de part et d'autre de l'extrémité
15 amont de la rainure correspondante, pour s'opposer à un déplacement dudit pied d'aube en direction axiale, caractérisé en ce que chaque verrou précité dit verrou principal est associé à un verrou supplémentaire distinct dudit verrou principal et espacé de celui-ci d'une distance prédéterminée, ledit verrou supplémentaire étant situé entre ledit verrou principal et
20 l'extrémité amont dudit pied d'aube engagé dans la rainure.

 Selon un mode de réalisation, le verrou supplémentaire est une paroi mince. Ladite paroi mince est avantageusement en matériau déformable, comme par exemple une plaque de métal engagée dans des encoches correspondantes pratiquées de part et d'autre de la rainure en
25 amont de celle-ci.

 Cette plaque de métal dont le contour extérieur est avantageusement semblable à celui du verrou principal, peut, par exemple, être réalisée en acier inoxydable ou en tout autre métal susceptible de se déformer sans casser, en venant s'écraser contre la face
30 aval du verrou principal. La déformation de la plaque mince n'entraîne ni son extraction, ni la formation de débris susceptibles d'endommager les aubes voisines.

 Le coût dudit verrou supplémentaire est très faible. Son épaisseur est faible au regard de l'épaisseur du verrou principal, habituellement de l'ordre de 1/4 à 1/3 de l'épaisseur du verrou principal.
35 En conséquence, les encoches correspondantes pratiquées de part et

d'autre de la rainure sont également de faible largeur et peuvent par conséquent être aisément réalisées par un usinage du type électroérosion au fil.

On peut même envisager d'adapter ce nouveau type de verrouillage sur des roues existantes, déjà en service, par exemple lors d'une opération de maintenance.

Selon une autre caractéristique avantageuse, le verrou supplémentaire comporte une languette s'étendant sensiblement perpendiculairement à sa surface, vers l'amont. Cette languette est soudée à un bord dudit verrou principal. En conséquence, au moment du montage, on dispose d'un seul ensemble de verrouillage, l'écartement entre les deux verrous étant prédéterminé par la longueur de la languette. Cet ensemble de verrouillage peut être mis en place en introduisant les deux verrous dans leurs encoches respectives par leurs extrémités radiales internes débouchantes.

Selon une autre caractéristique avantageuse, une patte de fixation fait saillie à l'amont dudit verrou principal, pour le montage d'une cale insérée entre le pied d'aube et le fond de ladite rainure. Ainsi, la cale, traditionnellement logée au fond de la rainure, est fixée au verrou principal et immobilisée axialement par la mise en place de celui-ci. Inversement, la cale empêche le dégagement du verrou.

L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lumière de la description qui va suivre donnée uniquement à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue partielle en perspective de la roue du rotor de soufflante montrant l'extrémité d'une rainure ;
- la figure 2 est une vue en élévation de l'ensemble de verrouillage composé des deux verrous ;
- la figure 3 est une vue en perspective du même ensemble de verrouillage ;
- la figure 4 est une vue partielle en perspective de la roue, avec l'aube et l'ensemble de verrouillage en place ;
- la figure 5 est une vue partielle selon la flèche V de la figure 4, l'ensemble de verrouillage étant fixé à la cale installée sous le pied d'aube ; et

- la figure 6 est une vue selon la flèche VI de la figure 5.

Le rotor de soufflante 11 tel que représenté, se compose principalement d'un disque constituant une roue 13, auquel sont rattachées des aubes de soufflante 15. Chaque aube comporte un pied
5 d'aube 17, muni de nervures latérales, engagées dans une rainure 18, correspondante de la roue 13. Cette dernière comporte ainsi à sa périphérie des protubérances radiales 20, s'étendant sur une certaine longueur, parallèlement à l'axe du rotor. Ces protubérances radiales sont munies de bossages latéraux 22 s'étendant au-dessus des bords des
10 rainures 18 voisines. Ainsi, la forme des rainures 18 et des protubérances 20 est déterminée pour retenir les pieds d'aube. Une cale longitudinale 24 est insérée entre le fond de chaque rainure et le pied d'aube qui s'y trouve, pour stabiliser la position de l'aube, radialement. Les extrémités amont des rainures sont refermées individuellement par des verrous 28.
15 Un verrou 28 est ci-après dénommé verrou principal.

Chaque verrou principal 28 est engagé dans des encoches 34 pratiquées de part et d'autre de la rainure 18 qu'il referme au voisinage de l'extrémité amont de celle-ci. Les portions d'extrémité 19 des
20 protubérances radiales 20 font saillie vers l'amont par rapport à la face amont 13a de la roue 13. Chaque encoche 34 est pratiquée dans cette partie en saillie de la protubérance radiale 20 adjacente. Ainsi disposé, le verrou peut s'opposer au déplacement de l'aube en direction axiale vers l'amont.

Les encoches 34 débouchent en avant de la rainure et sont
25 orientées de façon à converger l'une vers l'autre radialement vers l'extérieur. Un verrou principal 28 correspondant comporte des bords 30 présentant la même convergence que les encoches.

Selon une caractéristique importante de l'invention, chaque verrou principal 28 est associé à un verrou supplémentaire 32 à paroi
30 mince, déformable, distinct dudit verrou principal 28 et espacé de celui-ci d'une distance prédéterminé. Le verrou supplémentaire 32 se trouve donc intercalé entre le verrou principal 28 et l'extrémité amont du pied d'aube 17 monté dans la rainure correspondante.

Plus précisément, le verrou supplémentaire 32 est une plaque
35 de métal, par exemple en acier inoxydable, engagée dans des encoches 36 correspondantes pratiquées de part et d'autre de ladite rainure, dans

les portions d'extrémité 19, en saillie, des protubérances radiales 20 adjacentes. Ainsi, les encoches 34 du verrou principal 28 et celles du verrou supplémentaire 32 débouchent radialement intérieurement à l'avant de la face amont 13a de la roue 13. Le verrou supplémentaire 32 a
5 sensiblement le même contour que le verrou principal 28 et les encoches 36 dans lesquelles il est engagé sont aussi semblables à celles qui accueillent le verrou principal voisin. Elles ont cependant une plus faible longueur axiale puisque le verrou supplémentaire 32 est plus mince que le verrou principal. Typiquement, l'épaisseur du verrou supplémentaire sera
10 approximativement comprise entre le quart et le tiers de l'épaisseur du verrou principal.

Comme on le voit sur les dessins, le verrou supplémentaire comporte une languette 38 s'étendant sensiblement perpendiculairement à sa surface en direction du verrou principal et cette languette est soudée
15 à un bord 37 du verrou principal. On dispose ainsi d'un ensemble de verrouillage 28, 32 unitaire pour venir fermer l'extrémité amont de chaque rainure 18. Le montage se fait en insérant les deux verrous simultanément dans leurs encoches, radialement vers l'extérieur.

En outre, une patte de fixation 40 fait saillie à l'amont du verrou principal pour l'immobilisation de la cale 24 insérée entre le pied d'aube et le fond de la rainure. La patte de fixation 40 est pourvue d'un écrou prisonnier 42 et l'extrémité de la cale est percée d'un trou. Ainsi, après
20 mise en place des verrous, la cale 24 est glissée dans la rainure 18 entre la paroi de fond de celle-ci et la face radiale interne du pied d'aube et l'extrémité de la cale est fixée à la patte de fixation au moyen d'une vis ou analogue. La vis traverse le trou de la cale et est vissée dans l'écrou du verrou. Une pièce d'entretoisement 45 est intercalée entre l'extrémité de la cale 24 et la patte de fixation 40.
25

Les encoches 36 du verrou supplémentaire sont étroites et par conséquent elles peuvent être réalisées par mise en œuvre d'un procédé d'électroérosion à fil. Cette opération peut s'effectuer sur une roue de rotor déjà existante, c'est-à-dire non prévue à l'origine pour ce type de verrouillage.
30

REVENDEICATIONS

1. Rotor de soufflante comportant des aubes de soufflante (15) rattachées à la périphérie d'une roue (13), chaque aube comportant un pied d'aube engagé dans une rainure de ladite roue et retenu dans celle-ci par un verrou (28) engagé dans des encoches (34) pratiquées au voisinage et de part et d'autre de l'extrémité amont de la rainure correspondante, pour s'opposer à un déplacement dudit pied d'aube en direction axiale, caractérisé en ce que chaque verrou précité dit verrou principal (28) est associé à un verrou supplémentaire distinct dudit verrou principal et espacé de celui-ci d'une distance prédéterminée, ledit verrou supplémentaire (32) étant situé entre ledit verrou principal et l'extrémité amont dudit pied d'aube engagé dans la rainure.

2. Rotor de soufflante selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit verrou supplémentaire (32) est une paroi mince engagée dans des encoches (36) correspondantes pratiquées de part et d'autre de ladite rainure.

3. Rotor de soufflante selon la revendication 2, caractérisé en ce que ladite paroi mince est en matériau déformable.

4. Rotor de soufflante selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit verrou supplémentaire (32) est essentiellement constitué d'une plaque de métal.

5. Rotor de soufflante selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit verrou supplémentaire (32) comporte une languette (38) s'étendant sensiblement perpendiculairement à sa surface, vers l'amont et soudée à un bord dudit verrou principal.

6. Rotor de soufflante selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'une patte de fixation (40) fait saillie à l'amont dudit verrou principal (28), pour le montage d'une cale (24) insérée entre le pied d'aube et le fond de ladite rainure.

7. Turboréacteur, caractérisé en ce qu'il est équipé d'une soufflante comprenant un rotor selon l'une des revendications précédentes.

1/3

FIG.1

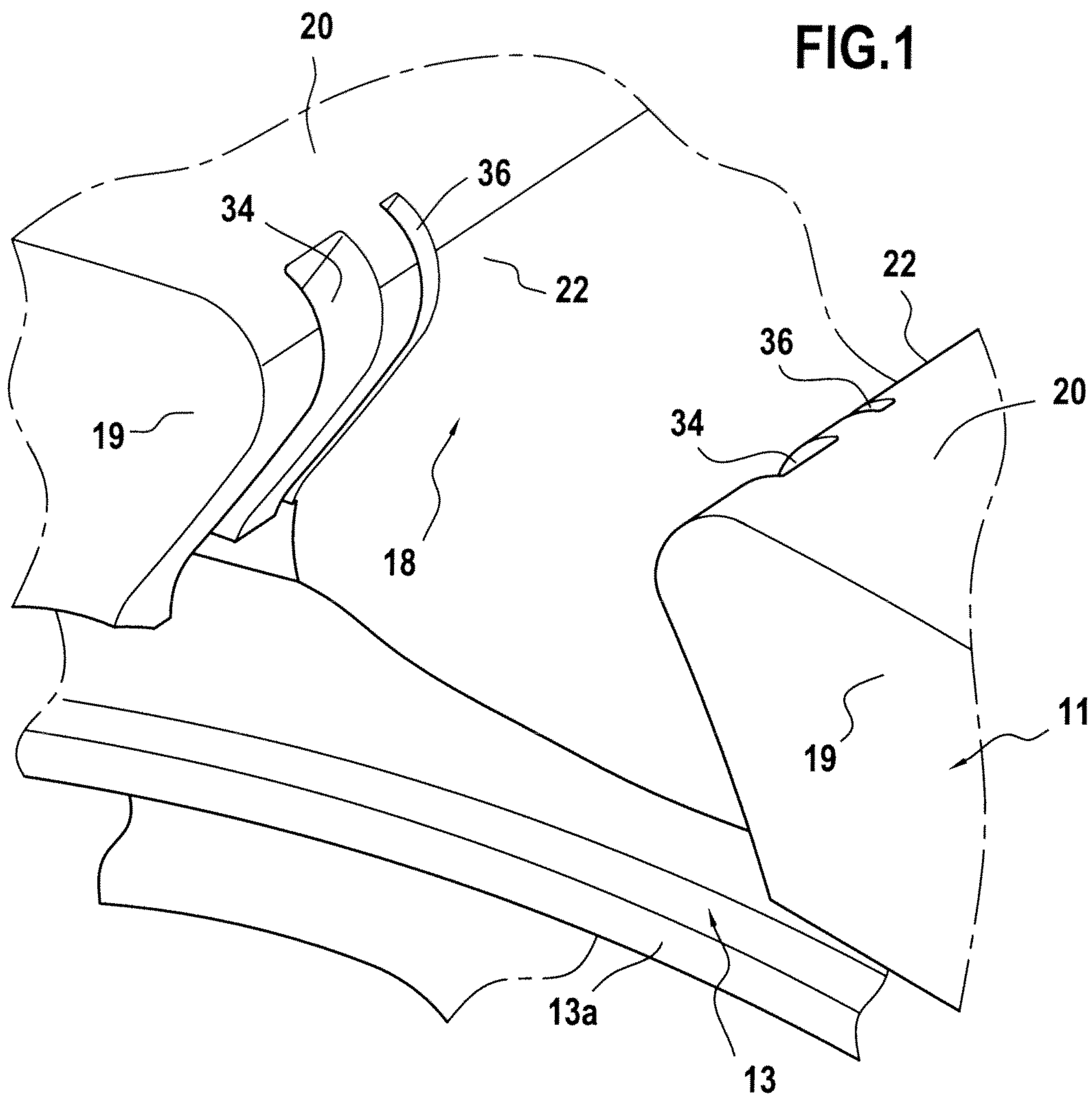
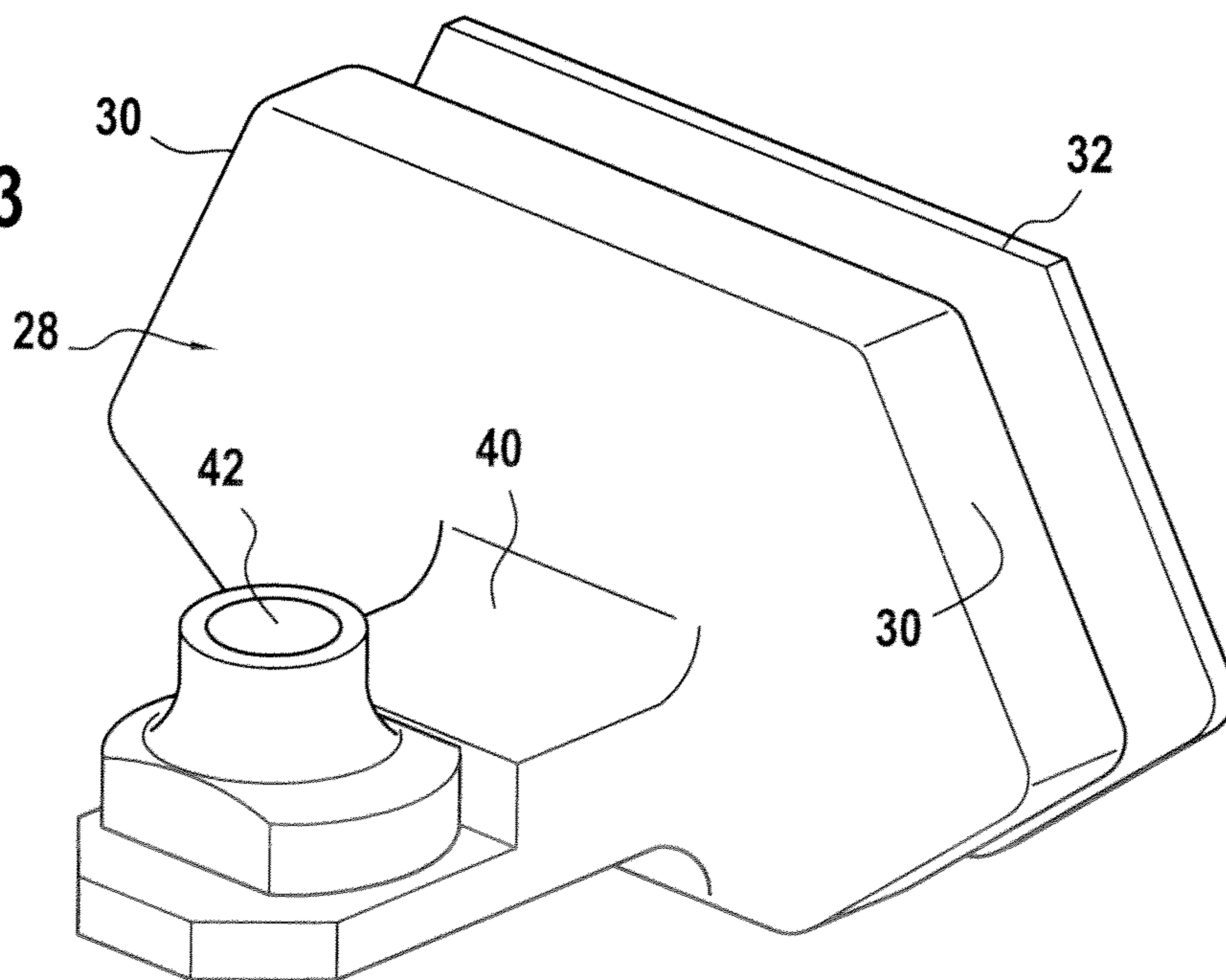


FIG.3



2/3

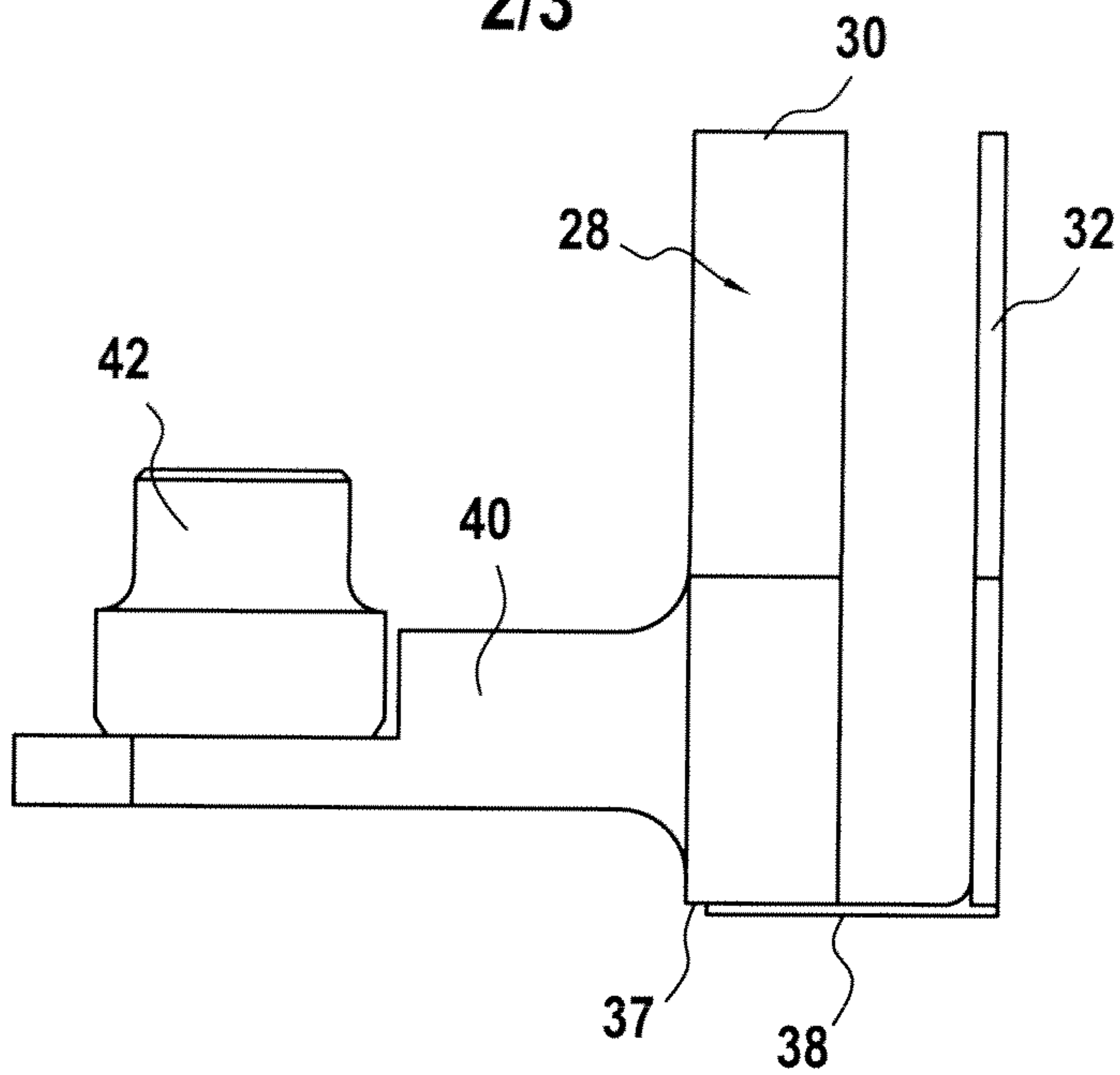


FIG. 2

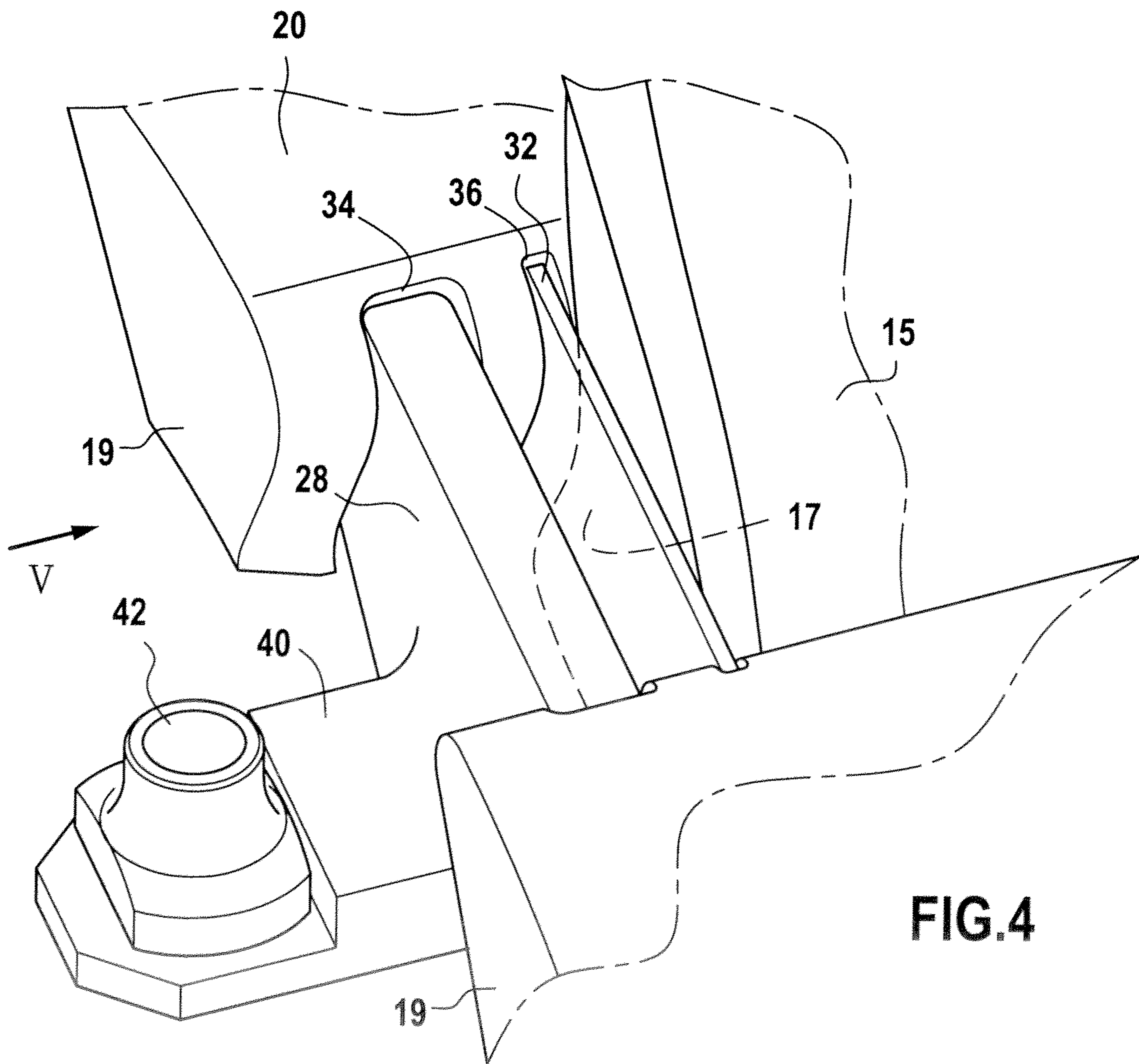
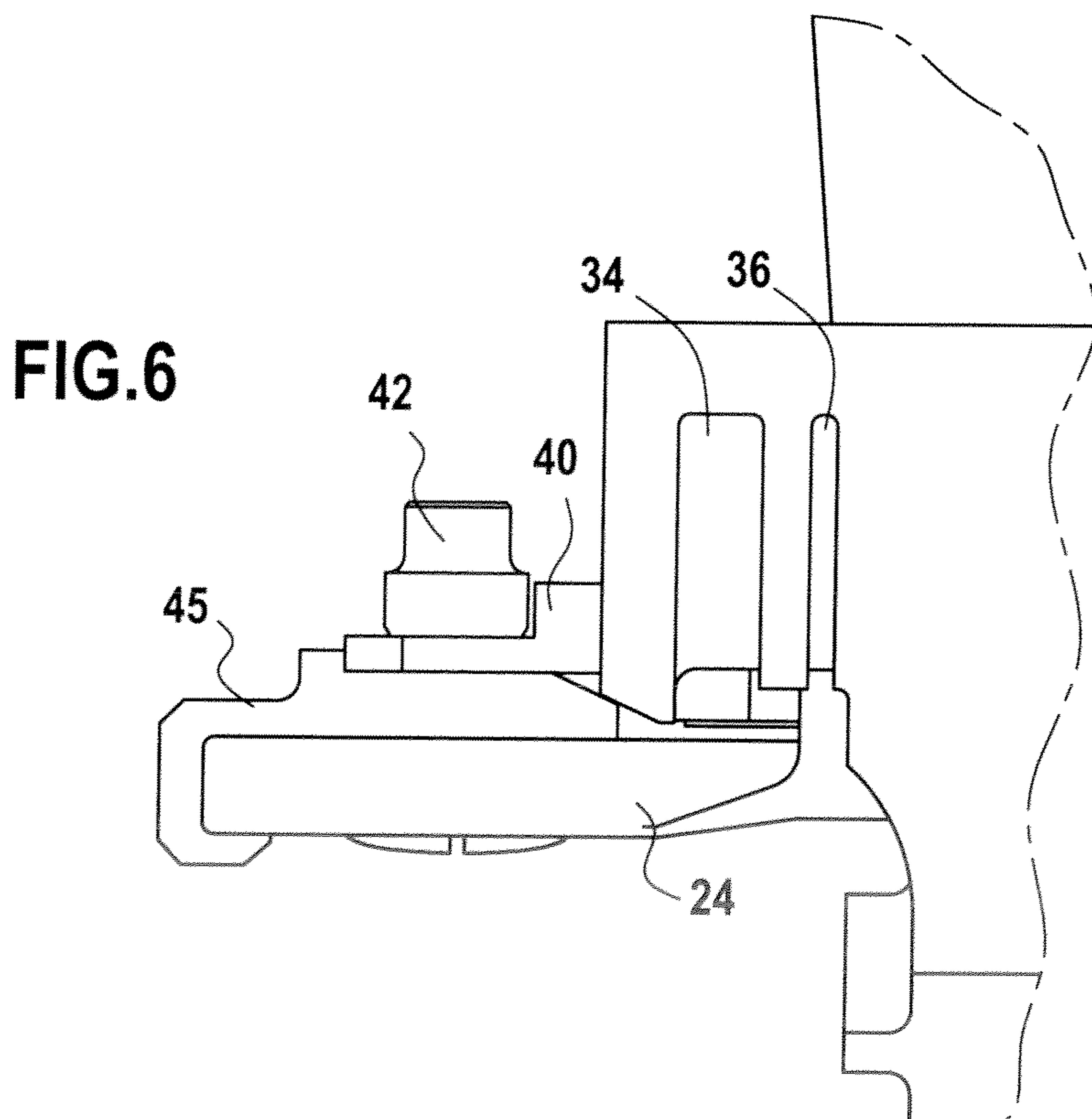
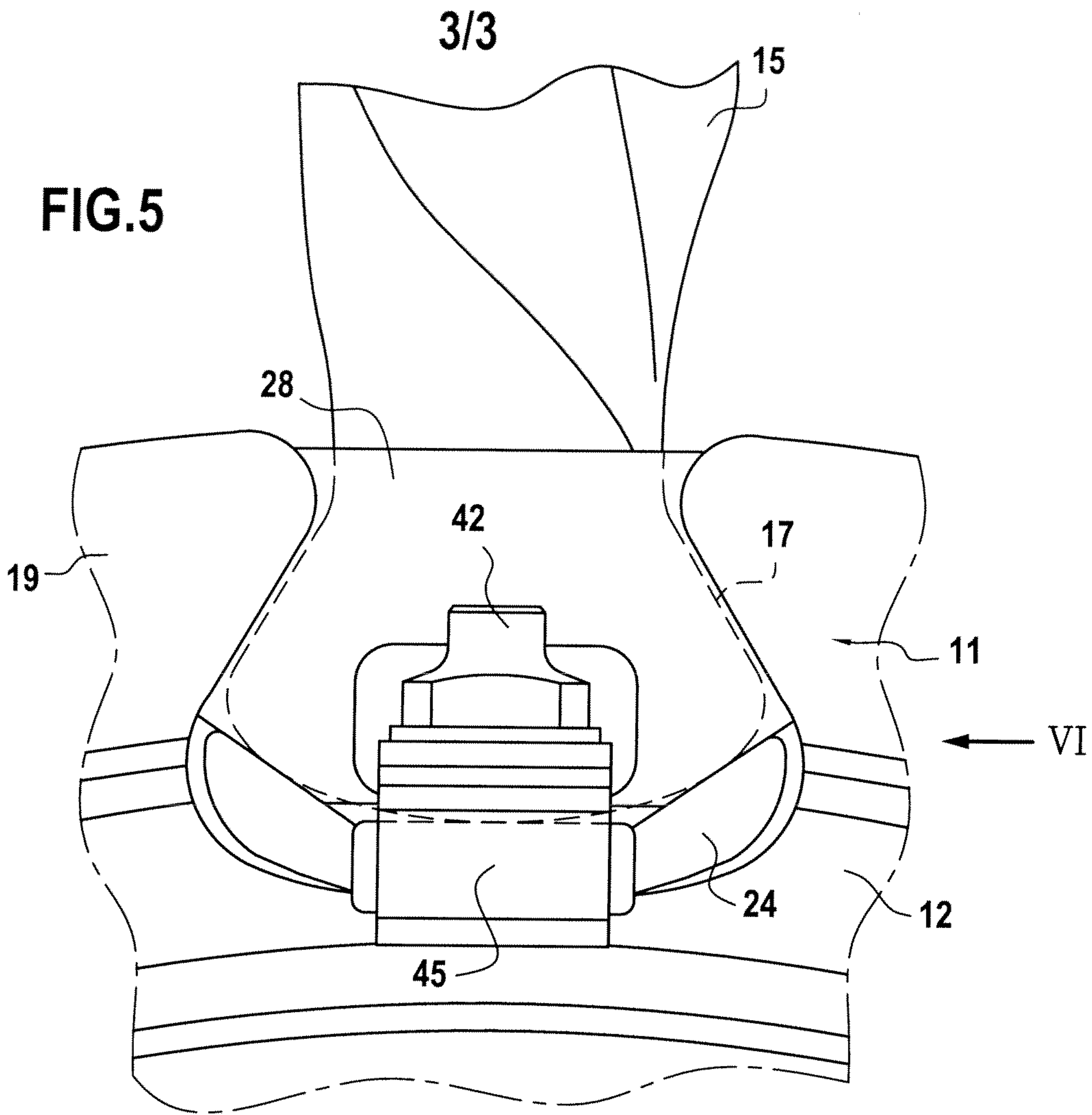


FIG. 4



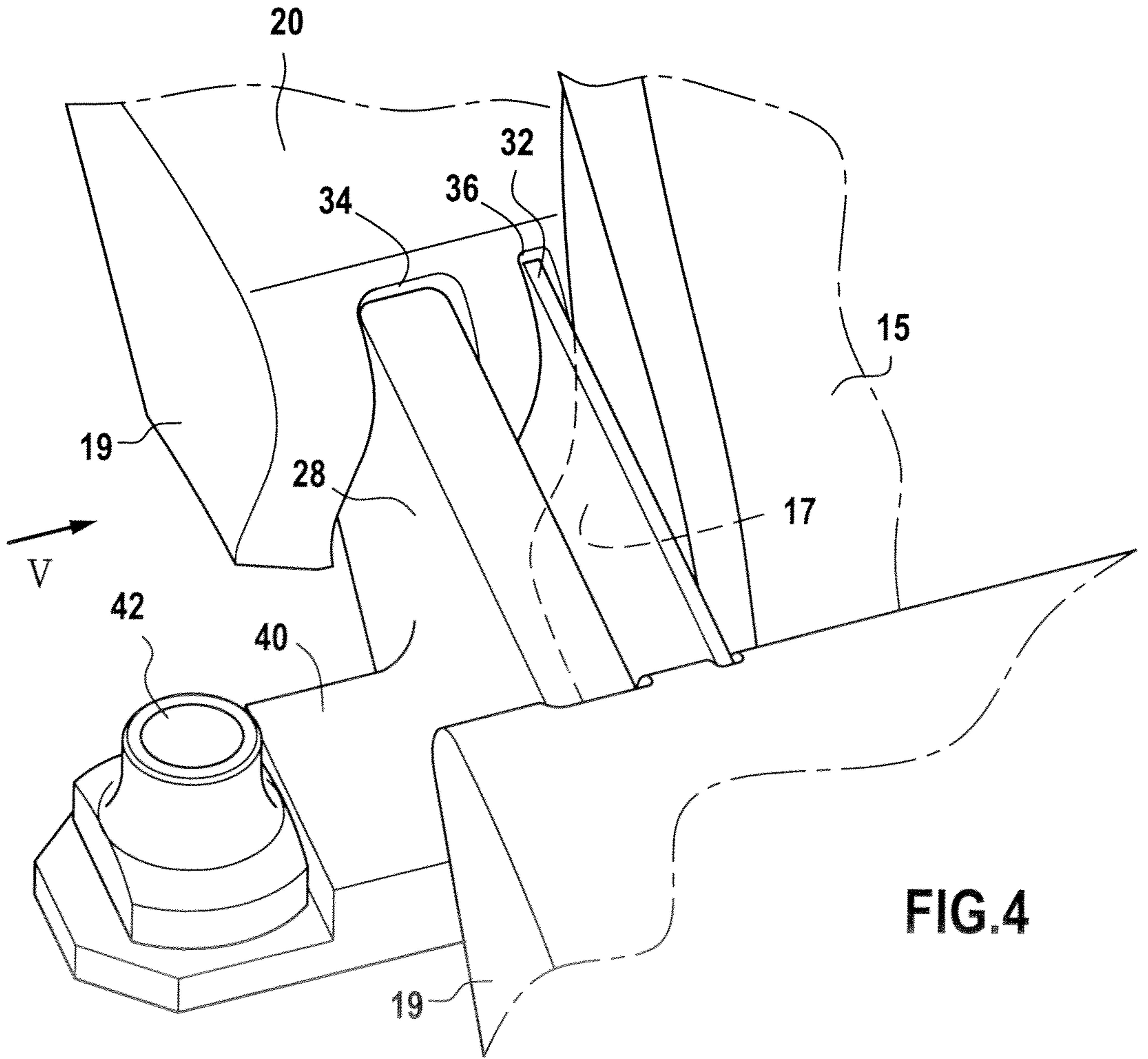


FIG. 4