



(86) **Date de dépôt PCT/PCT Filing Date:** 2013/04/12
(87) **Date publication PCT/PCT Publication Date:** 2013/10/17
(85) **Entrée phase nationale/National Entry:** 2014/10/08
(86) **N° demande PCT/PCT Application No.:** FR 2013/050795
(87) **N° publication PCT/PCT Publication No.:** 2013/153339
(30) **Priorité/Priority:** 2012/04/13 (FR1253432)

(51) **Cl.Int./Int.Cl. *F01D 5/02*** (2006.01),
F16D 1/10 (2006.01)
(71) **Demandeur/Applicant:**
SNECMA, FR
(72) **Inventeurs/Inventors:**
BOIS, STEPHANE, FR;
PATIN, GUILLAUME, FR
(74) **Agent:** GOUDREAU GAGE DUBUC

(54) **Titre : ACCOUPLEMENT D'ARBRES PAR CANNELURES A PROFIL EVOLUTIF**
(54) **Title: COUPLING OF SHAFTS USING VARIABLE-PROFILE SPLINES**

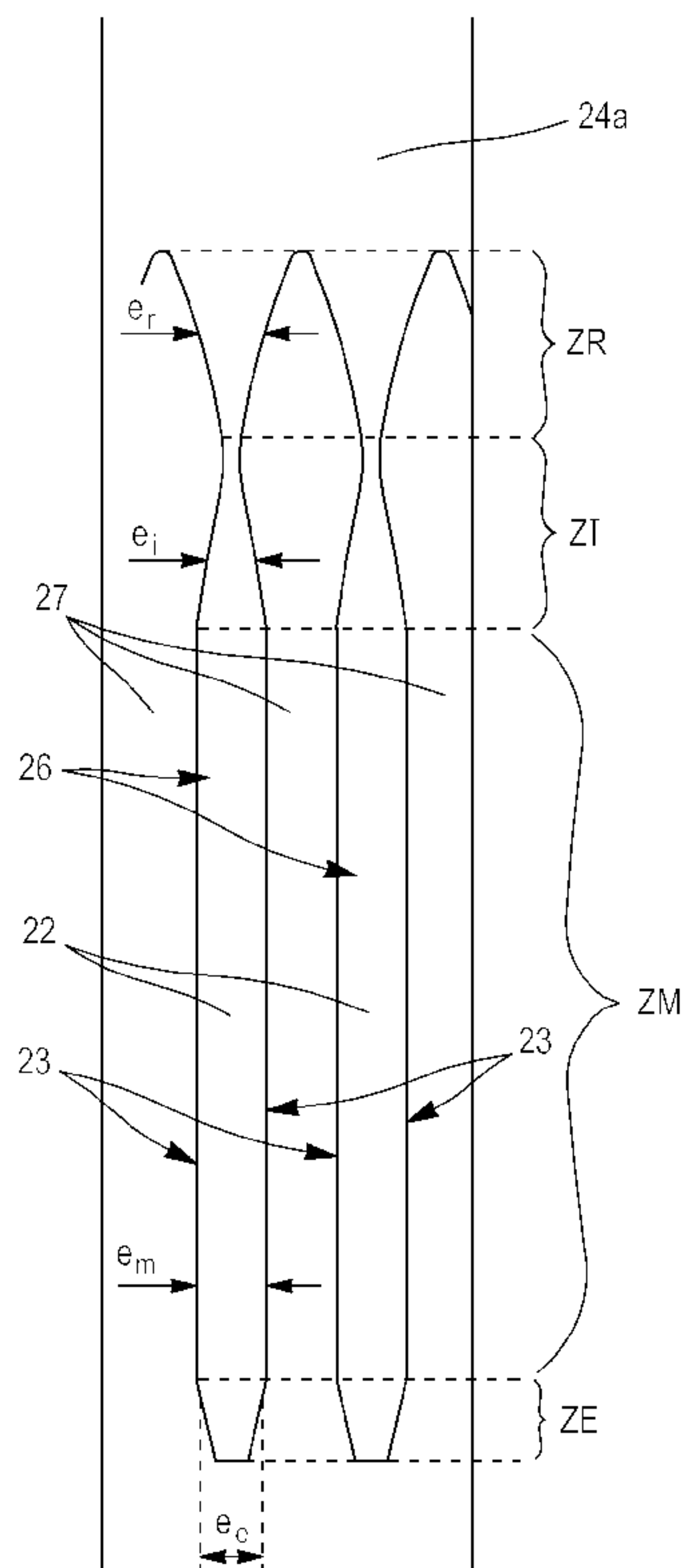
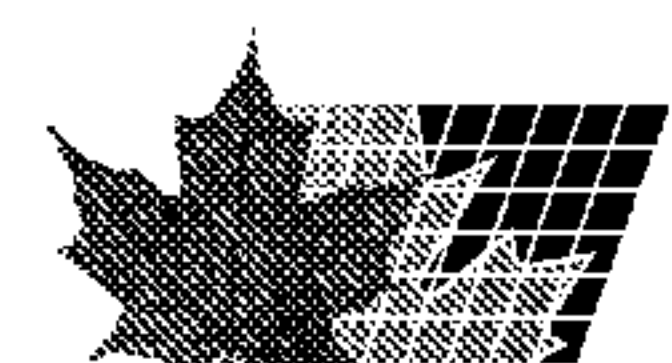


FIG. 5b

(57) **Abrégé/Abstract:**

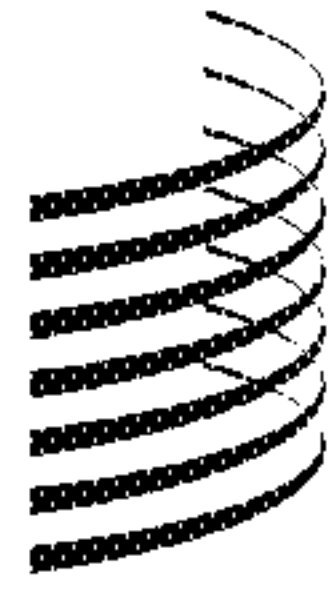
L'invention concerne un dispositif d'accouplement d'arbres, comportant une partie d'accouplement destinée à être engagée concentriquement dans une partie d'accouplement complémentaire, ladite partie d'accouplement comportant deux zones de



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

centrage entre lesquelles s'étendent une pluralité de cannelures, dans lequel les cannelures ont un profil qui est constant le long d'une zone médiane de la partie d'accouplement et qui, dans une zone dans le prolongement de ladite zone médiane, présente une épaisseur réduite par rapport à celle de la même cannelure dans la zone médiane, et dans lequel les cannelures de ladite partie d'accouplement se prolongent, au-delà de la zone où elles ont une épaisseur réduite, jusqu'à la zone de centrage qui est du même côté que ladite première zone par rapport à la zone médiane, lesdites cannelures, ainsi que les fonds de cannelures, présentant, dans la zone de raccordement, un profil raccordant de façon continue lesdites cannelures et le fond des cannelures à la surface de ladite zone de centrage. L'invention concerne également un arbre et une turbomachine comportant un tel dispositif d'accouplement.

(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
17 octobre 2013 (17.10.2013)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2013/153339 A1(51) Classification internationale des brevets :
F01D 5/02 (2006.01) *F16D 1/10* (2006.01)(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2013/050795(22) Date de dépôt international :
12 avril 2013 (12.04.2013)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1253432 13 avril 2012 (13.04.2012) FR(71) Déposant : SNECMA [FR/FR]; 2 Boulevard du Général
Martial Valin, F-75015 Paris (FR).(72) Inventeurs : **BOIS, Stéphane**; c/o Snecma PI (AJI) Rond-
Point René Ravaud - Réau, F-77550 Moissy-Cramayel
(FR). **PATIN, Guillaume**; c/o Snecma PI (AJI) Rond-
Point René Ravaud - Réau, F-77550 Moissy-Cramayel
(FR).(74) Mandataire : **REGIMBEAU**; 20, Rue de Chazelles, F-
75847 Paris Cedex 17 (FR).(81) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre
de protection nationale disponible*) : AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, 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.

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : COUPLING OF SHAFTS USING VARIABLE-PROFILE SPLINES

(54) Titre : ACCOUPLEMENT D'ARBRES PAR CANNELURES A PROFIL EVOLUTIF

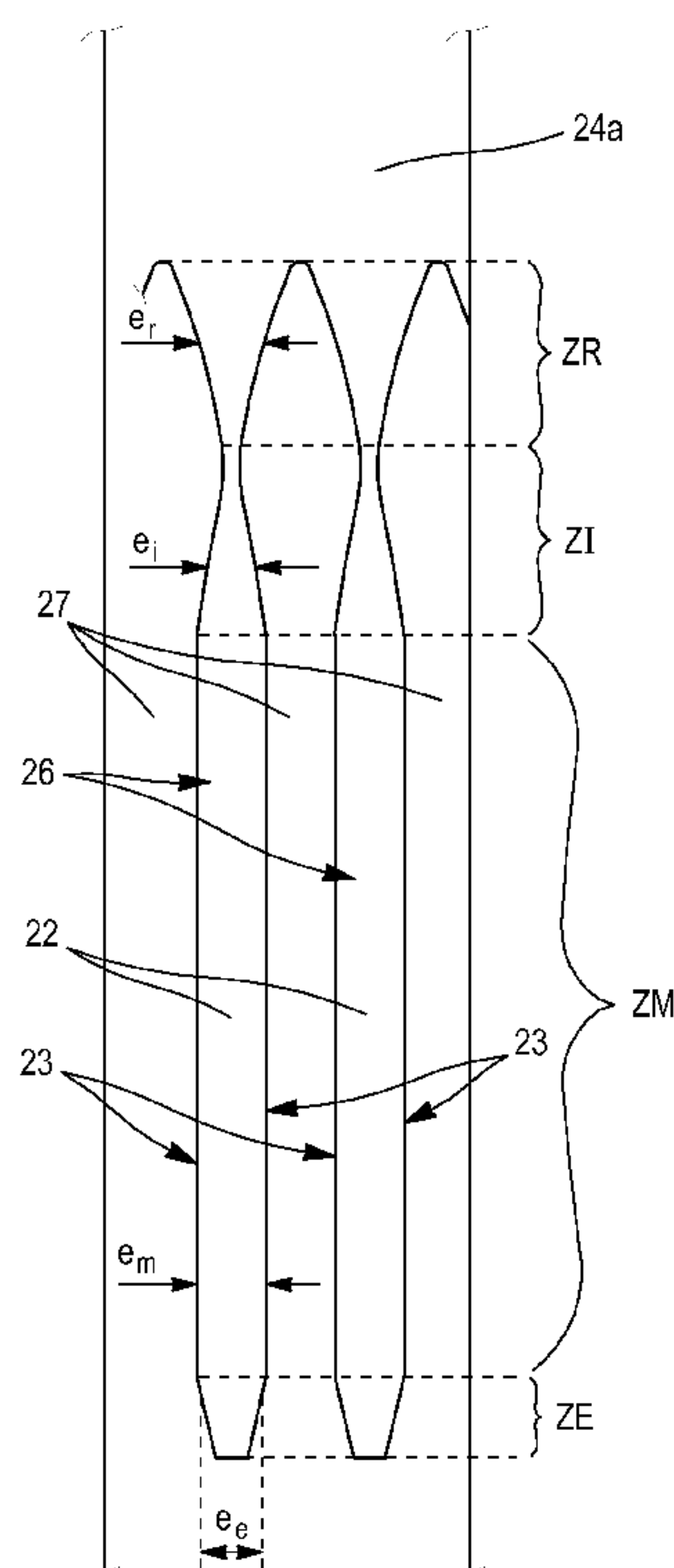


FIG. 5b

(57) **Abstract** : The invention relates to a device for coupling shafts, comprising a coupling part intended to be fitted concentrically into a complementary coupling part, said coupling part comprising two centring zones between which a plurality of splines extend, in which device the splines have a profile which is constant along a median zone of the coupling part and which, in a zone running in the continuation of said median zone, has a smaller thickness by comparison with that in the same spline in the median zone, and in which device the splines of said coupling part continue, beyond the zone in which they have a smaller thickness, as far as the centring zone which is on the same side of the median zone as said first zone, said splines, and the spline bottoms, having, in the coupling zone, a profile that continuously couples said splines and the spline bottom to the surface of said centring zone. The invention also relates to a shaft and to a turbo machine comprising such a coupling device.(57) **Abrégé** : L'invention concerne un dispositif d'accouplement d'arbres, comportant une partie d'accouplement destinée à être engagée concentriquement dans une partie d'accouplement complémentaire, ladite partie d'accouplement comportant deux zones de centrage entre lesquelles s'étendent une pluralité de cannelures, dans lequel les cannelures ont un profil qui est constant le long d'une zone médiane de la partie d'accouplement et qui, dans une zone dans le prolongement de ladite zone médiane, présente une épaisseur réduite par rapport à celle de la même cannelure dans la zone médiane, et dans lequel les cannelures de ladite partie d'accouplement se prolongent, au-delà de la zone où elles ont une épaisseur réduite, jusqu'à la zone de centrage qui est du même côté que ladite première zone par rapport à la zone médiane, lesdites cannelures, ainsi que les fonds de cannelures, présentant,

[Suite sur la page suivante]

WO 2013/153339 A1

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

Publiée :

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

dans la zone de raccordement, un profil raccordant de façon continue lesdites cannelures et le fond des cannelures à la surface de ladite zone de centrage. L'invention concerne également un arbre et une turbomachine comportant un tel dispositif d'accouplement.

ACCOUPLEMENT D'ARBRES PAR CANNELURES A PROFIL EVOLUTIF

DOMAINE DE L'INVENTION

5 L'invention concerne les dispositifs d'accouplement d'arbres, comme des dispositifs d'accouplement entre un arbre de turbine et un arbre de compresseur.

Elle est notamment applicable aux dispositifs d'accouplement d'arbres de turbine et de compresseur de turbomachines assurant la propulsion d'engins aéronautiques.

10

ETAT DE LA TECHNIQUE

Les arbres de turbines basse-pression et de compresseur basse-pression sont accouplés généralement par un dispositif d'accouplement par engrenage. Dans un tel dispositif, dont un exemple est représenté en figures 1a et 1b, une partie terminant l'arbre du compresseur 10 et une partie terminant l'arbre de la turbine 20 sont engagées co-axialement l'une sur l'autre, les deux arbres 10, 20 s'étendant le long d'un même axe de rotation X-X.

Chacune des parties comporte une pluralité de cannelures 12, 22, les cannelures de l'une engrenant les cannelures de l'autre. Chaque partie présente en outre des zones dites de centrage, respectivement à l'aval 14a, 24a et à l'amont 14b, 24b des cannelures 12, 22, dont les surfaces complémentaires permettent d'assurer le centrage axial des deux arbres l'un par à l'autre.

Les cannelures ont habituellement un profil constant sur toute leur longueur.

Il est souhaitable, dans le domaine des turbomachines, de réduire le diamètre des arbres de rotation et d'augmenter les couples transmis par les dispositifs d'accouplement.

Il en résulte une augmentation du ratio couple à transmettre/rayon primitif des cannelures des arbres et des efforts particulièrement importants sur la partie aval des cannelures, qui est exposée aux plus fortes contraintes, la transmission de mouvement étant, dans le cas d'un accouplement turbine-compresseur, opérée depuis la turbine en aval vers le compresseur en amont par rapport au flux d'air dans la turbomachine.

On a proposé, dans le document FR 2 918 726, un dispositif d'accouplement dans lequel les cannelures de l'un des arbres présentent un profil évolutif.

Plus précisément, les cannelures 22 de la partie d'accouplement de l'arbre de turbine basse-pression 20, représentées schématiquement en figure 2, présentent en leur extrémité aval une zone le long de laquelle l'épaisseur e_2 des cannelures est réduite par rapport à l'épaisseur e_1 au reste de la cannelure. L'épaisseur d'une cannelure est mesurée entre les flancs 23 de la cannelure, au niveau de son sommet 26 puisque les flancs 23 des cannelures, présentent un profil, vu en coupe transversale, en développante de cercle, et que l'épaisseur d'une cannelure varie donc en fonction du niveau auquel elle est mesurée.

Les cannelures 12 de l'arbre du compresseur basse-pression 10 sont quant à elles d'épaisseur constante entre leurs flancs, sur toute leur longueur.

De cette manière, à froid, seules les zones des cannelures où l'épaisseur entre les flancs est maximale touchent les cannelures de l'autre arbre. En fonctionnement, l'échauffement et le couple transmis déforment les cannelures, en fermant le jeu initial.

Cette déformation permet une amélioration de la répartition des pressions de contact entre les cannelures pendant le fonctionnement, et donc une diminution des contraintes.

Cette solution génère toutefois deux zones critiques en fonctionnement. La première est située à l'extrémité aval des cannelures de l'arbre de turbine basse-pression, sur les bords libres des flancs des cannelures et à la jonction entre les flancs des cannelures et les fonds des cannelures. Cette zone est une zone d'accumulation de contraintes de traction, de moindre durée de vie par rapport au reste de l'arbre. Par conséquent, l'existence de cette zone implique une diminution de la durée de vie de l'arbre.

De plus, afin d'alléger l'arbre, on a aménagé entre l'extrémité aval de la cannelure et la zone de centrage aval 24a (voir figure 1b) un creusement 25, c'est-à-dire une zone de l'arbre dont l'épaisseur est réduite dans un plan transversal, par rapport à l'épaisseur de l'arbre au niveau du centrage aval.

Ce creusement 25 constitue une deuxième zone critique au niveau de laquelle l'inertie est diminuée, ce qui rend ladite zone plus fragile et diminue sa tenue au cas de chargement extrême, en l'occurrence en cas d'expulsion de l'aube de soufflante en cas de rupture de celle-ci (appelé « Fan Blade Off » en anglais)..

PRESENTATION DE L'INVENTION

La présente invention a pour but de remédier aux problèmes décrits ci-avant, en élaborant des profils de cannelures qui permettent une bonne transmission du couple et garantissant une tenue au cas de chargement extrême.

A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif d'accouplement d'arbres par engrenage, comportant une partie d'accouplement terminant l'un des deux arbres et destinée à être engagée concentriquement dans une partie d'accouplement complémentaire terminant l'autre arbre, ladite partie d'accouplement comportant deux zones de centrage entre lesquelles s'étendent une pluralité de cannelures, dans lequel les cannelures de ladite partie d'accouplement présentent un profil :

- qui est constant le long d'une zone médiane de la partie d'accouplement et
- qui, dans une première zone dans le prolongement de ladite zone médiane, présente une épaisseur, entre les flancs d'une cannelure, qui est réduite par rapport à celle de la même cannelure dans la zone médiane,

et dans lequel les cannelures de ladite partie d'accouplement se prolongent, au-delà de la première zone où elles ont une épaisseur réduite, jusqu'à la zone de centrage qui est du même côté que ladite première zone par rapport à la zone médiane, lesdites cannelures, ainsi que les fonds de cannelures, présentant, dans la zone de raccordement entre ladite zone de centrage et ladite première zone où elles ont une épaisseur réduite, un profil raccordant de façon continue lesdites cannelures et les fond des cannelures à la surface de ladite zone de centrage.

Avantageusement, mais facultativement, l'invention peut en outre comprendre au moins l'une des caractéristiques suivantes :

- les cannelures présentent, dans la zone de raccordement, un profil qui s'épaissit de la zone où elles ont une épaisseur réduite vers la zone de centrage.
- dans la zone de raccordement, la profondeur du fond des cannelures diminue progressivement jusqu'à la surface de la zone de centrage.

- le fond des cannelures présente, dans la zone de raccordement, un profil curviligne.
 - les cannelures de ladite partie d'accouplement se prolongent également, du côté opposé à la première zone, par une seconde zone dans laquelle elles présentent un profil d'épaisseur réduite.
 - la longueur de la zone médiane est comprise entre 0 et 80% de la longueur totale de la cannelure.
 - la zone intermédiaire s'étend sur une longueur comprise entre 0 et 25% de la longueur totale de la cannelure et l'épaisseur de la cannelure le long de cette zone diminue de 0 à 25% de l'épaisseur maximale de la cannelure.
 - la zone de raccordement s'étend sur une longueur comprise entre 10 et 40% de la longueur totale de la cannelure.
 - la zone d'extrémité de la cannelure s'étend sur une longueur comprise entre 0 et 25% de la longueur totale de la cannelure, et l'épaisseur de la cannelure diminue de 0 à 15% de l'épaisseur maximale de la cannelure.
 - les cannelures de la partie d'accouplement de l'autre arbre sont de profil constant.
- 20 L'invention a également pour objet un arbre de rotation comportant une partie d'accouplement à un autre arbre, destinée à être engagée concentriquement dans une partie d'accouplement complémentaire terminant l'autre arbre, ladite partie d'accouplement comportant deux zones de centrage entre lesquelles s'étendent une pluralité de cannelures, dans lequel les cannelures de ladite partie d'accouplement
- 25 présentent un profil :
- qui est constant le long d'une zone médiane de la partie d'accouplement et
 - qui, dans une première zone dans le prolongement de ladite zone médiane, présente une épaisseur, entre les flancs d'une cannelure, qui est réduite par rapport à celle de la même cannelure dans la zone médiane,
- 30 et dans lequel les cannelures de ladite partie d'accouplement se prolongent, au-delà de la première zone où elles ont une épaisseur réduite, jusqu'à la zone de centrage qui est du même côté que ladite première zone par rapport à la zone médiane,

lesdites cannelures, ainsi que les fonds des cannelures, présentant, dans la zone de raccordement entre ladite zone de centrage et ladite première zone où elles ont une épaisseur réduite, un profil raccordant de façon continue lesdites cannelures et le fond des cannelures à la surface de ladite zone de centrage.

5

L'invention a encore pour objet une turbomachine comprenant un compresseur dont l'arbre est entraîné en rotation par un arbre de turbine, dans laquelle l'arbre du compresseur et l'arbre de turbine sont accouplés par un dispositif selon l'invention, la partie d'accouplement présentant une première zone d'épaisseur réduite et une zone de raccordement étant celle de l'arbre de la turbine, ladite première zone et la zone de raccordement étant situées en aval de la zone médiane par rapport au sens du flux d'air dans la turbomachine.

10

DESCRIPTION DES FIGURES

15

D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention ressortiront de la description qui suit, qui est purement illustrative et non limitative, et qui doit être lue en regard des dessins annexés sur lesquels :

20

25

- Les figures 1a et 1b, déjà décrites, sont des représentations schématiques d'un dispositif d'accouplement d'arbres de l'art antérieur, vu respectivement en perspective éclatée et en coupe longitudinale.
- La figure 2, déjà décrite représente les cannelures d'un arbre de turbine basse-pression de l'art antérieur.
- La figure 3 représente schématiquement, en coupe longitudinale, une turbomachine dans laquelle est installé un dispositif d'accouplement.
- La figure 4 représente schématiquement, en coupe longitudinale, un dispositif d'accouplement d'arbres selon l'invention.
- Les figures 5a et 5b représentent les cannelures d'un arbre d'un dispositif d'accouplement, respectivement en perspective et en vue de dessus.

30

DESCRIPTION DETAILLEE D'AU MOINS UN MODE DE REALISATION

On a représenté en figure 3 une turbomachine 100 comprenant un dispositif 1 d'accouplement selon l'invention. La turbomachine 100 comprend classiquement en amont, par rapport au flux d'air dans la turbomachine, un compresseur basse

pression 110, et un compresseur haute pression 130, et en aval, une turbine basse pression 120 et une turbine haute pression 140.

Les gaz d'échappement en sortie du compresseur haute pression 130 entraînent en rotation les turbines 120, 140. Le dispositif d'accouplement 1 permet à la turbine basse pression 120 d'entraîner en rotation le compresseur 110, la transmission du couple étant réalisée par un engrenage.

On a représenté en figure 4 un dispositif 1 d'accouplement de deux arbres 10, 20, par exemple respectivement d'un arbre 10 de compresseur basse-pression (110), entraîné en rotation par un arbre 20 de turbine basse-pression (120) de turbomachine (100).

Les arbres 10, 20 présentent chacun une partie d'accouplement destinée à être engagée concentriquement dans une partie d'accouplement complémentaire terminant l'autre arbre. Les arbres, dont leurs parties d'accouplement, sont disposés concentriquement autour d'un axe de rotation X-X.

Le premier arbre, en l'occurrence l'arbre 10 du compresseur, présente sur sa surface intérieure une pluralité de cannelures 12. Le second arbre, en l'occurrence l'arbre 20 de la turbine, présente sur une surface extérieure une pluralité de cannelures 22, adaptées pour engrener les cannelures 12 du premier arbre 10.

Sur chaque arbre 10, 20, les cannelures 12, 22 s'étendent entre deux zones de centrage, une zone de centrage aval 14a, 24a, et une zone de centrage amont 14b, 24b.

Les zones de centrage amont et aval des arbres sont complémentaires, et permettent de positionner correctement l'arbre de compresseur 10 par rapport à l'arbre de turbine 20.

Par exemple, les zones de centrage amont prennent la forme d'une excroissance circonférentielle et d'une rainure circonférentielle correspondante.

Les zones de centrage aval de chaque arbre, quant à elles, présentent chacune une surface cylindrique d'axe parallèle à l'axe de rotation X-X, et surélevée par rapport au reste de l'arbre, notamment par rapport au fond des cannelures.

En référence aux figures 5a et 5b, on a représenté des cannelures d'un arbre du dispositif d'accouplement 1, de préférence de l'arbre 20 de turbine basse-pression.

Chaque cannelure 12, 22, présente deux flancs latéraux 13, 23, et un sommet 16, 26, reliant les flancs. Entre deux cannelures successives d'un même arbre, un fond de cannelure 17, 27 est occupé par une cannelure de l'autre arbre pour permettre l'engrenage.

5 De préférence, les cannelures 12 du premier arbre présentent une épaisseur e entre les flancs sensiblement constante sur toute la longueur de la cannelure. Comme précédemment l'épaisseur d'une cannelure 12, 22 est mesurée au niveau du sommet 16, 26 de la cannelure.

10 Par ailleurs, chaque cannelure 22 du second arbre 20 présente un profil évolutif.

En référence à la figure 5b, chaque cannelure présente :

- Une zone médiane ZM, le long de laquelle la cannelure présente une épaisseur e_m constante entre ses flancs.
- Une première zone, dite zone intermédiaire ZI, dans le prolongement de la zone médiane ZM, et située en aval de celle-ci dans le cas d'une turbomachine, le long de laquelle l'épaisseur e_i de la cannelure est réduite par rapport à l'épaisseur e_m de la cannelure dans la zone médiane. De préférence, cette épaisseur e_i est décroissante en partant de la zone médiane ZM vers la zone de centrage aval.
- 20 - Une zone dite de raccordement ZR, dans le prolongement de la zone intermédiaire ZI, du même côté que la zone intermédiaire ZI par rapport à la zone médiane (en l'occurrence en aval de la zone intermédiaire ZI dans le cas d'une turbomachine), et formant une extrémité aval de la cannelure 22.

25 La zone de raccordement ZR relie la zone intermédiaire ZI à la zone de centrage aval 24a de l'arbre 20. Pour ce faire, la cannelure présente, sur cette zone, une épaisseur e_r entre ses flancs 23 qui augmente depuis la zone intermédiaire ZI à la zone de centrage 24a, jusqu'à ce que les sommets 26 de deux cannelures successives de l'arbre et la surface de la zone de centrage 24a se rejoignent et forment une surface continue.

30 De la sorte, les cannelures présentent, au niveau de la zone de raccordement un profil raccordant de façon continue lesdites cannelures et le fond des cannelures 27 à la surface de ladite zone de centrage 24a.

Ainsi, les extrémités aval des cannelures 22 sont confondues entre elles, et confondues avec la zone de centrage aval 24a. De cette manière, les flancs 23 des

cannelures 22 ne présentent pas de bords libres en aval où les contraintes seraient accumulées. Les cannelures proposées présentent donc une durée de vie augmentée par rapport aux cannelures de dispositifs d'accouplement de l'art antérieur.

5 Par ailleurs, les creusements 25 adjacents aux extrémités aval des cannelures de l'art antérieur sont remplacés par les zones de raccordement ZR qui prolongent les cannelures 22 jusqu'à la zone de centrage 24a. Il n'y a donc pas de zone de moindre inertie sur l'arbre 20 de la turbine. Celui-ci est donc renforcé, et sa durée de vie est améliorée.

10

En outre, comme visible plus particulièrement en figure 5a, le fond de cannelure 27 présente, au niveau de la zone de raccordement ZR une épaisseur décroissante, depuis la profondeur maximale au niveau de la zone intermédiaire à une profondeur nulle au niveau de la zone de centrage 24a.

15 Le fond de cannelure 27 présente de préférence un profil, vu en coupe longitudinale, curviligne, avantageusement dont le rayon de courbure est continu.

Ainsi, la surface formée par le fond de cannelure 27 et par les flancs 23 adjacents ne présente pas de discontinuité susceptible de générer une accumulation des contraintes.

20

De retour à la figure 5b, les cannelures 22 peuvent aussi présenter une zone d'extrémité amont ZE, adjacente à la zone médiane ZM et prolongeant celle-ci vers l'amont. Dans cette zone, chaque cannelure 22 présente une épaisseur e_e réduite par rapport à l'épaisseur e_m dans la zone médiane.

25 Les proportions relatives des différentes zones des cannelures 22 sont les suivantes :

- La zone d'extrémité amont ZE présente une longueur comprise entre 0 et 25% de la longueur totale de la cannelure. L'épaisseur e_e de la cannelure à son extrémité amont – et donc à l'extrémité de la zone – est réduite de 0 à 15% de l'épaisseur maximale de la cannelure, cette épaisseur maximale étant l'épaisseur e_m au niveau de la zone médiane ZM.
- La zone médiane ZM présente une longueur comprise entre 0 et 80% de la longueur totale de la cannelure. L'épaisseur e_m de la cannelure est

30

constante, et égale à sa valeur maximale, qui est définie dans la norme ANSI B92-1-1996 et dépend de la turbomachine.

- La zone intermédiaire ZI présente une longueur comprise entre 0 et 80° de la longueur totale de la cannelure. Le long de cette zone, l'épaisseur e_i de la cannelure diminue de 0 à 25% par rapport à son épaisseur maximale. De préférence, l'épaisseur e_i de la cannelure est minimale à l'extrémité aval de cette zone, au niveau de la jonction avec la zone de raccordement ZR.
- Enfin, la zone de raccordement ZR présente une longueur comprise entre 10 et 40% de la longueur totale de la cannelure. L'épaisseur e_r de la cannelure augmente jusqu'à ce que les flancs de deux cannelures consécutives se rejoignent.

Selon un mode de réalisation particulier du dispositif d'accouplement, la zone médiane peut présenter une longueur de 60 mm, la zone intermédiaire une longueur de 25 mm, et la zone de raccordement une longueur de 30 mm. Dans ce mode de réalisation, les cannelures 22 ne présentent pas de zone d'extrémité amont ZE, i.e. les extrémités amont des cannelures correspondent aux extrémités amont des zones médianes ZM.

On a ainsi proposé un dispositif d'accouplement d'arbres dont la géométrie permet de transmettre un couple plus important, et assure une durée de vie améliorée par rapport à l'art antérieur.

Ce dispositif est adapté, sans pour autant être limité à une installation dans les turbomachines.

REVENDICATIONS

1. Dispositif (1) d'accouplement de deux arbres par engrenage, comportant une partie d'accouplement terminant l'un des deux arbres (20) et destinée à être engagée concentriquement dans une partie d'accouplement complémentaire terminant l'autre arbre (10), ladite partie d'accouplement comportant deux zones de centrage (24a, 24b) entre lesquelles s'étendent une pluralité de cannelures (22),
dans lequel les cannelures (22) de ladite partie d'accouplement présentent un profil :
- qui est constant le long d'une zone médiane (ZM) de la partie d'accouplement et
 - qui, dans une première zone (ZI) dans le prolongement de ladite zone médiane (ZM), présente une épaisseur (e_i), entre les flancs (23) d'une cannelure (22), qui est réduite par rapport à celle (e_m) de la même cannelure (22) dans la zone médiane (ZM),
- caractérisé en ce que les cannelures (22) de ladite partie d'accouplement se prolongent, au-delà de la première zone (ZI) où elles ont une épaisseur (e_i) réduite, jusqu'à la zone de centrage (24a) qui est du même côté que ladite première zone (ZI) par rapport à la zone médiane (ZM),
lesdites cannelures (22), ainsi que les fonds des cannelures (27), présentant, dans la zone de raccordement (ZR) entre ladite zone de centrage (24a) et ladite première zone (ZI) où elles ont une épaisseur (e_i) réduite, un profil raccordant de façon continue lesdites cannelures (22) et les fonds des cannelures (27) à la surface de ladite zone de centrage (24a).
2. Dispositif (1) selon la revendication 1, dans laquelle les cannelures (22) présentent, dans la zone de raccordement (ZR), un profil qui s'épaissit de la zone (ZI) où elles ont une épaisseur réduite (e_i) vers la zone de centrage (24a).
3. Dispositif (1) selon l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel, dans la zone de raccordement (ZR), la profondeur du fond des cannelures (27) diminue progressivement jusqu'à la surface de la zone de centrage (24a).

4. Dispositif (1) selon la revendication précédente, dans lequel le fond des cannelures (27) présente, dans la zone de raccordement (ZR), un profil curviligne.
5. Dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les cannelures (22) de ladite partie d'accouplement se prolongent également, du côté opposé à la première zone (ZI), par une seconde zone (ZE) dans laquelle elles présentent un profil d'épaisseur (e_e) réduite.
6. Dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la longueur de la zone médiane (ZM) est comprise entre 0 et 80% de la longueur totale de la cannelure (22).
7. Dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la première zone (ZI) s'étend sur une longueur comprise entre 0 et 25% de la longueur totale de la cannelure (22) et l'épaisseur de la cannelure (22) le long de cette zone (ZI) est réduite de 0 à 25% de l'épaisseur maximale (e_m) de la cannelure (22).
8. Dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la zone de raccordement (ZR) s'étend sur une longueur comprise entre 10 et 40% de la longueur totale de la cannelure (22).
9. Dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la deuxième zone (ZE) où les cannelures (22) ont une épaisseur (e_e) réduite s'étend sur une longueur comprise entre 0 et 25% de la longueur totale de la cannelure (22), et l'épaisseur (e_e) de la cannelure est réduite de 0 à 15% par rapport à l'épaisseur maximale (e_m) de la cannelure.
10. Dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les cannelures (12) de la partie d'accouplement de l'autre arbre (10) sont de profil constant.
11. Arbre de rotation (20) comportant une partie d'accouplement à un autre arbre (10), destinée à être engagée concentriquement dans une partie d'accouplement complémentaire terminant l'autre arbre (10), ladite partie d'accouplement

comportant deux zones de centrage (24a, 24b) entre lesquelles s'étendent une pluralité de cannelures (22),

dans lequel les cannelures (22) de ladite partie d'accouplement présentent un profil :

- 5 - qui est constant le long d'une zone médiane (ZM) de la partie d'accouplement, et
- qui, dans une première zone (ZI) dans le prolongement de ladite zone médiane (ZM), présente une épaisseur (e_i), entre les flancs (23) d'une cannelure (22), qui est réduite par rapport à celle de la même cannelure
- 10 (22) dans la zone médiane (ZM),

caractérisé en ce que les cannelures (22) de ladite partie d'accouplement se prolongent, au-delà de la première zone (ZI) où elles ont une épaisseur où elles ont une épaisseur (e_i) réduite, jusqu'à la zone de centrage (24a) qui est du même côté que ladite première zone (ZI) par rapport à la zone médiane (ZM),

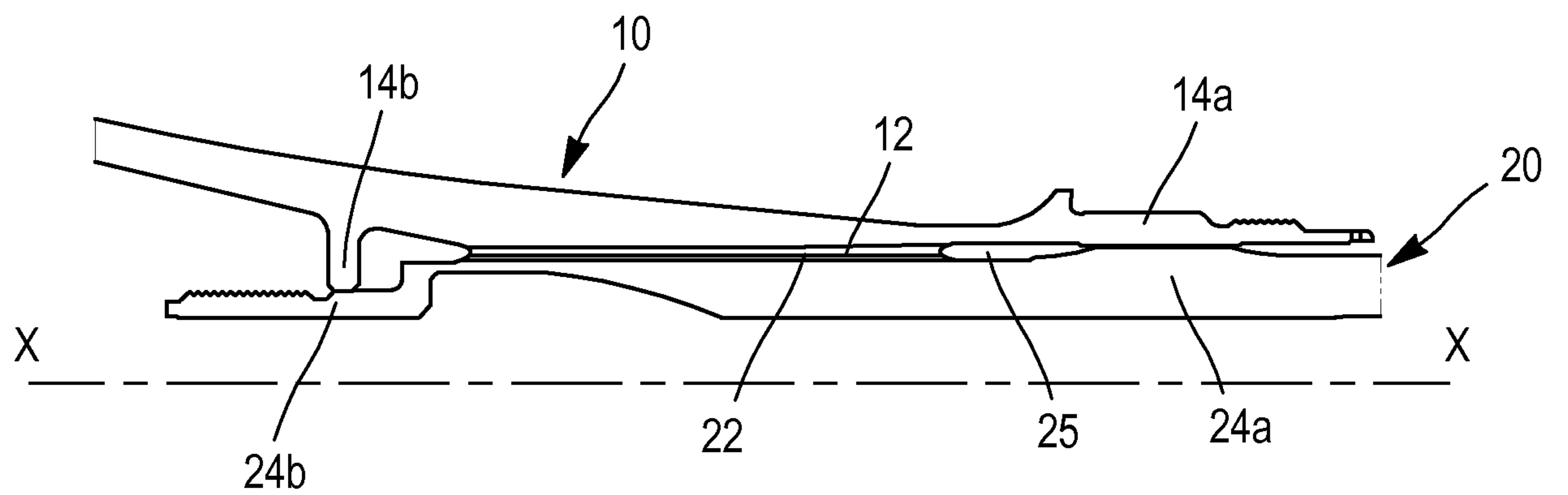
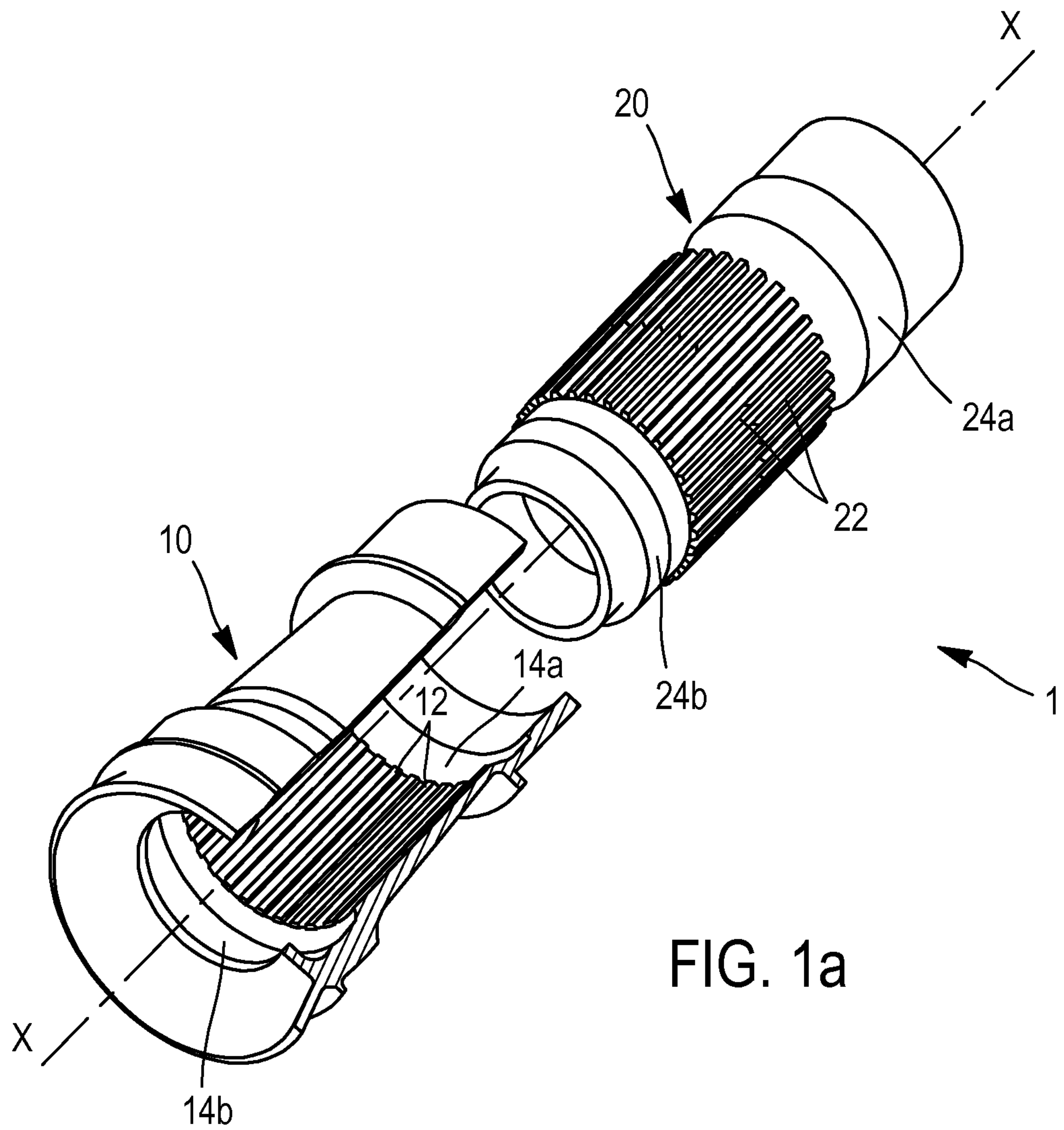
- 15 lesdites cannelures (22), ainsi que les fonds des cannelures (27), présentant, dans la zone de raccordement (ZR) entre ladite zone de centrage (24a) et ladite première zone (ZI) où elles ont une épaisseur où elles ont une épaisseur (e_i) réduite, un profil raccordant de façon continue lesdites cannelures (22) et le fond des cannelures (27) à la surface de ladite zone de centrage (24a).

20

12. Turbomachine (100) comprenant un compresseur (110) dont l'arbre (10) est entraîné en rotation par un arbre (20) de turbine (120), caractérisé en ce que l'arbre (10) du compresseur (110) et l'arbre (20) de turbine (120) sont accouplés par un dispositif selon la revendication 10, la partie d'accouplement présentant une

25 première zone (ZI) d'épaisseur où elles ont une épaisseur (e_i) réduite et une zone de raccordement (ZR) étant celle de l'arbre de la turbine, ladite première zone (ZI) et la zone de raccordement (ZR) étant situées en aval de la zone médiane (ZM) par rapport au sens du flux d'air dans la turbomachine (100).

1 / 4



2 / 4

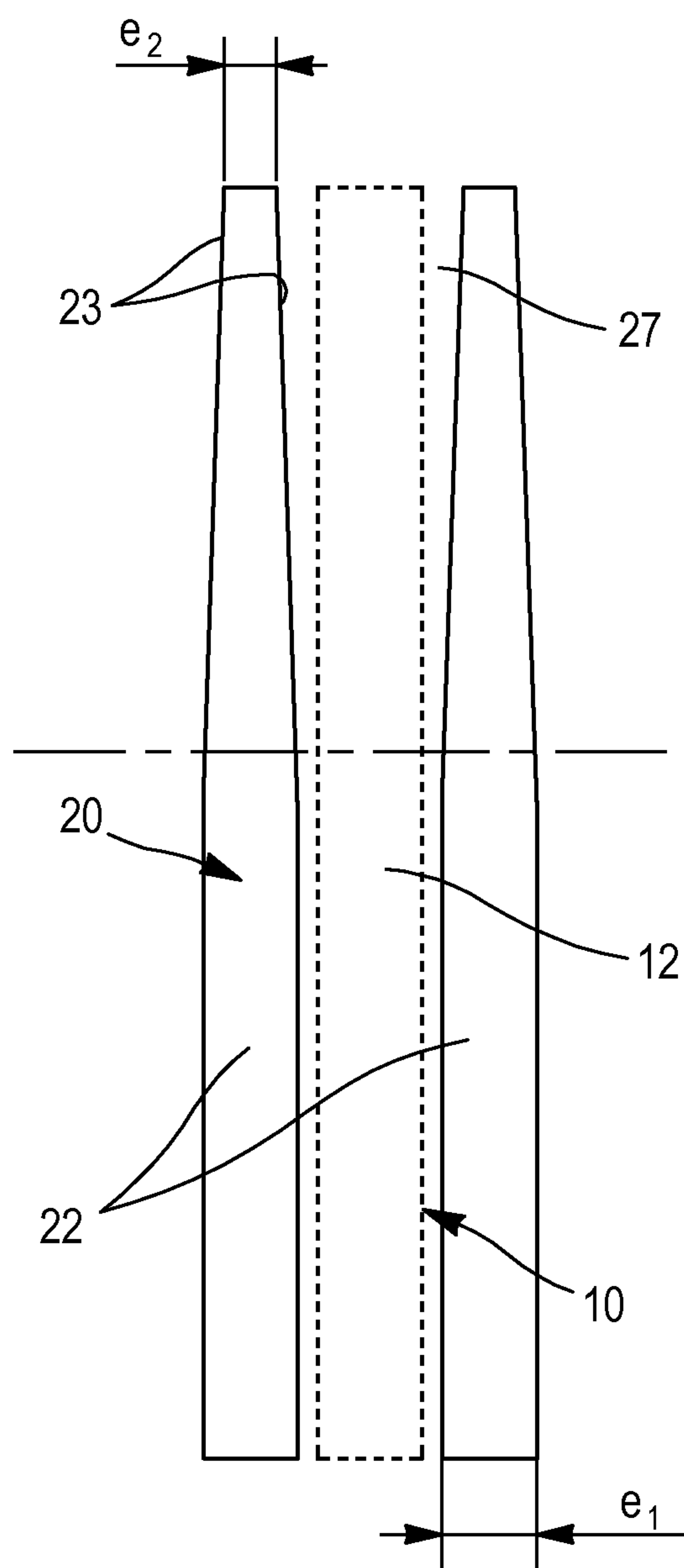


FIG. 2

3 / 4

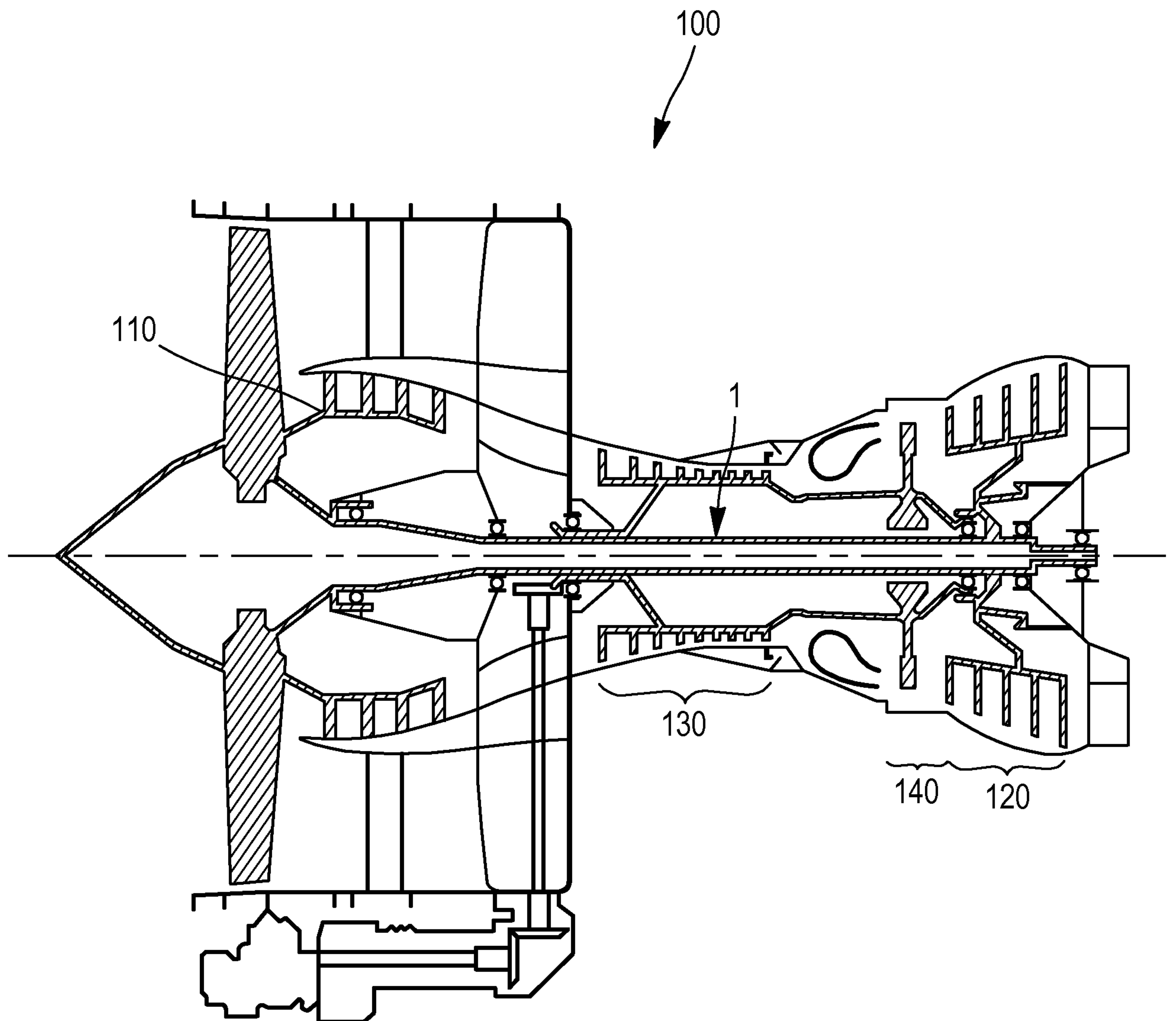


FIG. 3

4 / 4

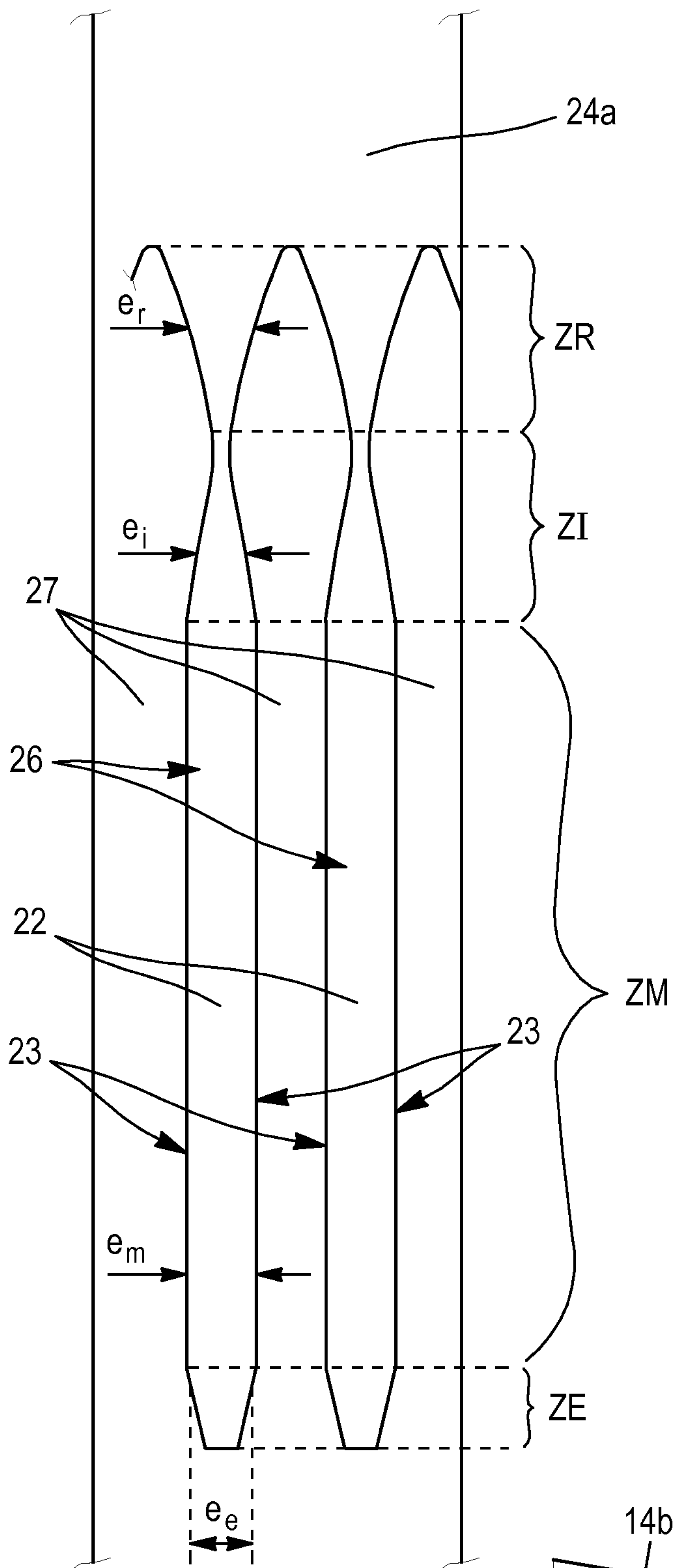


FIG. 5b

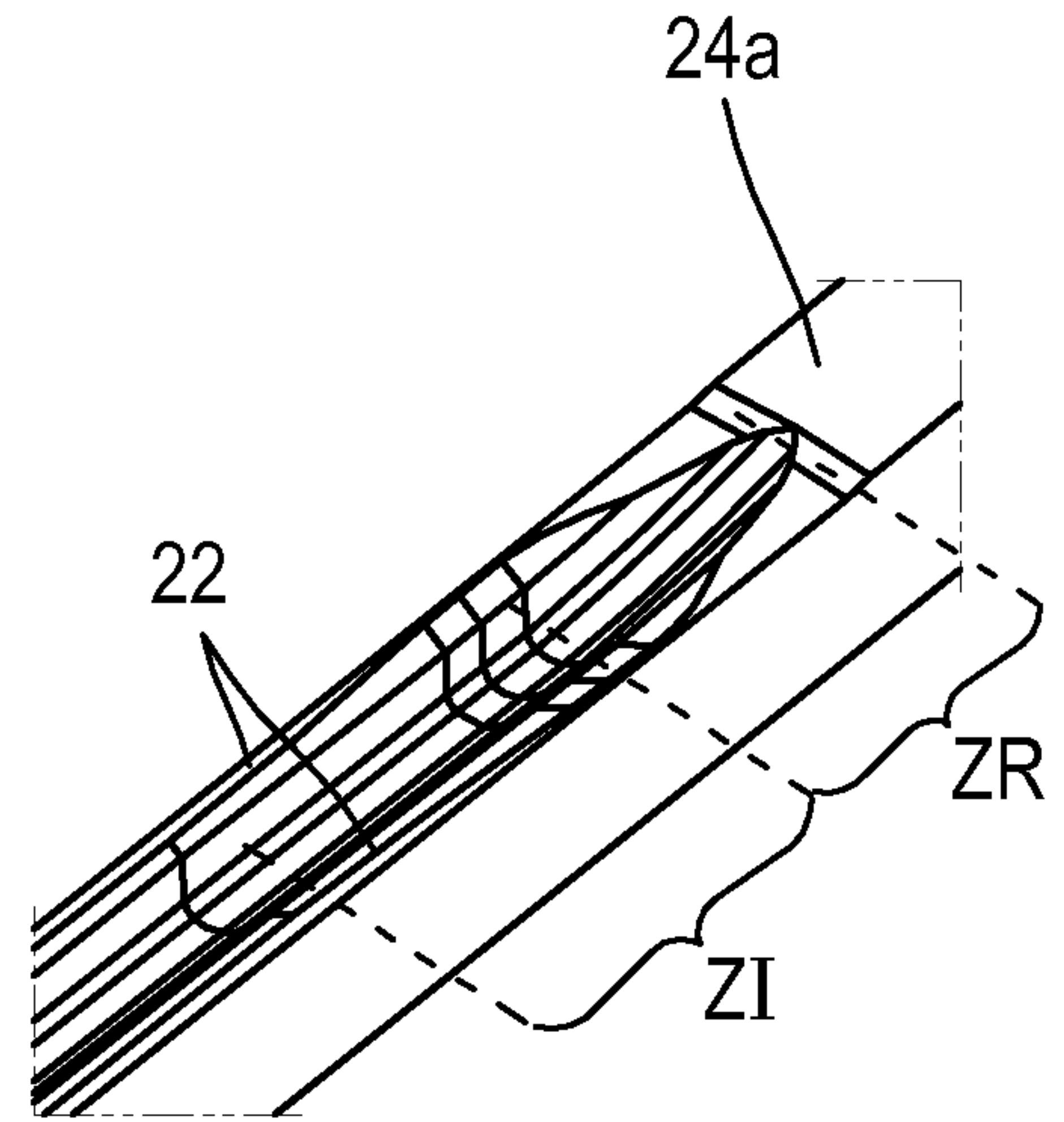


FIG. 5a

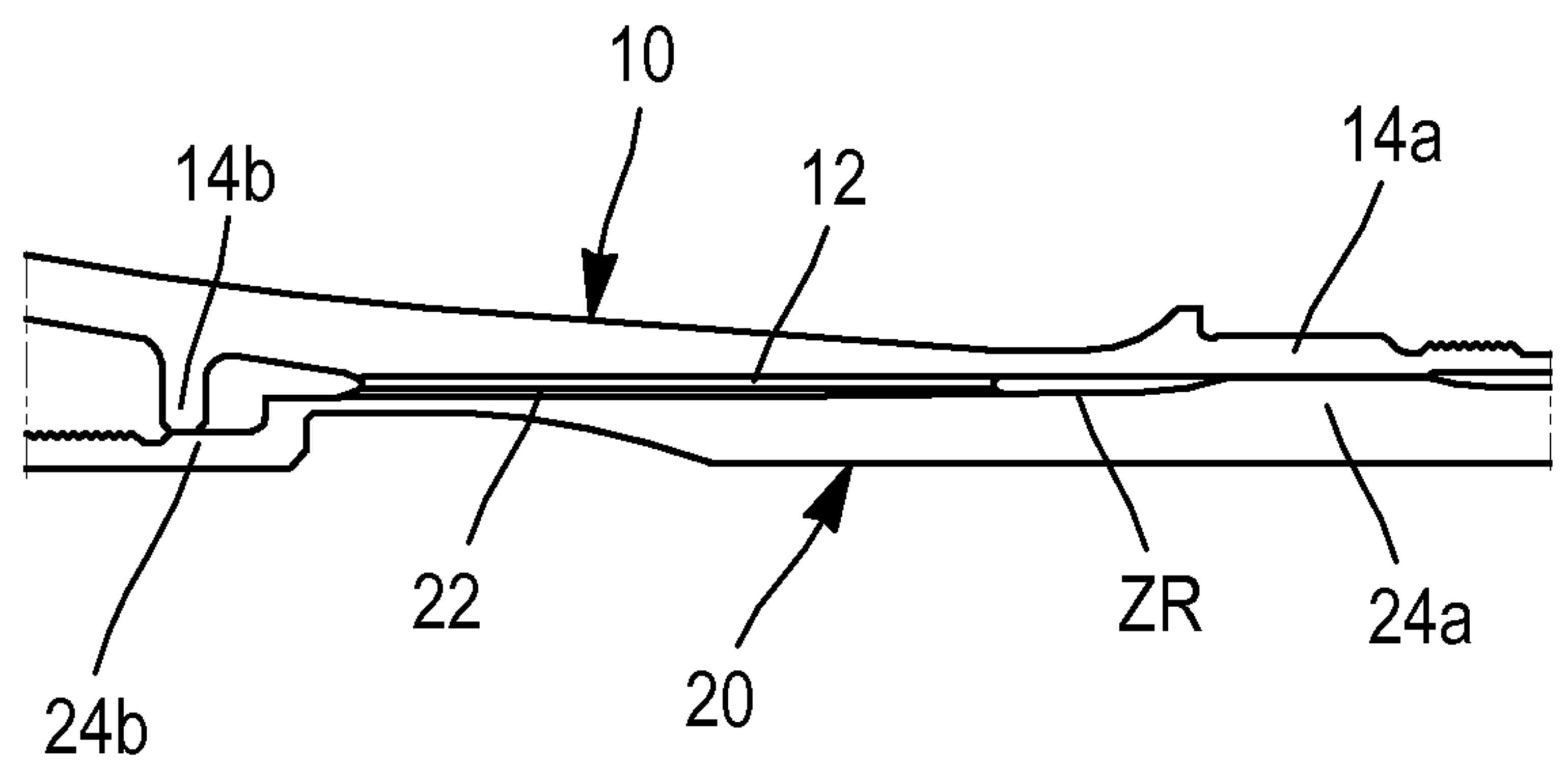


FIG. 4

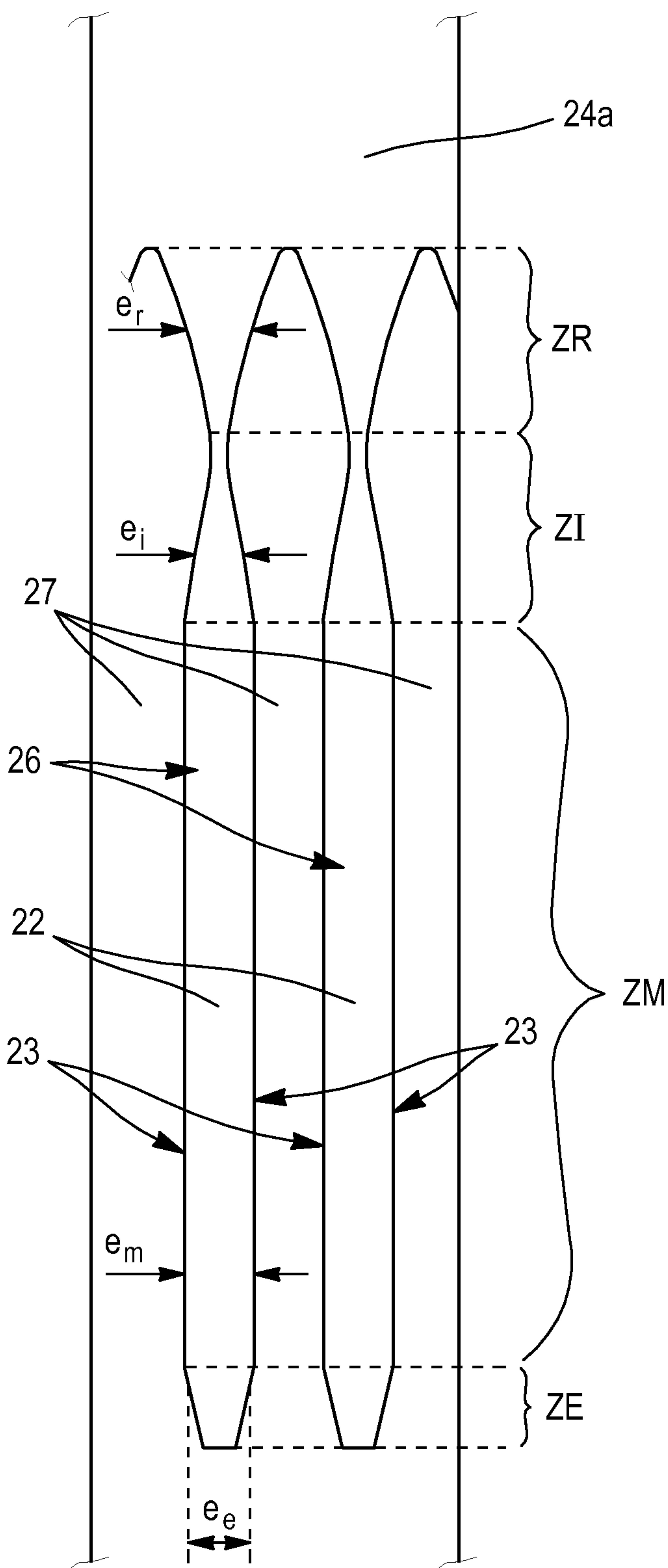


FIG. 5b