(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
30 janvier 2025 (30.01.2025)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2025/022073 A1

(51) Classification internationale des brevets :
F01D 5/02 (2006.01) *F16D 1/02* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2024/051016

(22) Date de dépôt international :
23 juillet 2024 (23.07.2024)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
FR2308059 26 juillet 2023 (26.07.2023) FR

(71) Déposant : **SAFRAN AIRCRAFT ENGINES** [FR/FR] ; 2 boulevard du Général Martial Valin, 75015 PARIS (FR).

(72) Inventeurs : **DUNOYER DE SEGONZAC, Thomas Jérôme George** ; SAFRAN c/o Centre d'Excellence Propriété Intellectuelle, Rond-point René Ravaud, Réau, 77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR). **SIMON, Vianney** ; SAFRAN c/o Centre d'Excellence Propriété Intellectuelle, Rond-point René Ravaud, Réau, 77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR). **ROSSET, Patrice Jean-Marc** ; SAFRAN c/o Centre d'Excellence Propriété Intellectuelle, Rond-point René Ravaud, Réau, 77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR). **FACHAT, Thierry** ; SAFRAN c/o Centre d'Excellence Propriété Intellectuelle, Rond-point René Ravaud, Réau, 77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR). **SULTANA, Patrick Jean Laurent** ; SAFRAN c/o Centre d'Excellence Propriété Intellectuelle, Rond-point René Ravaud, Réau, 77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR).

(74) Mandataire : **BREVALEX (SOCIÉTÉ IPSIDE)** ; Tour Trinity, 1B Place de la Défense, 92400 COURBEVOIE (FR).

(54) **Title:** SYSTEM FOR COUPLING TWO AIRCRAFT TURBINE ENGINE PARTS, PREFERABLY TWO TURBINE ENGINE SHAFTS

(54) **Titre :** SYSTEME D'ACCOUPLEMENT DE DEUX PIECES DE TURBOMACHINE D'AERONEF, DE PREFERENCE DEUX ARBRES DE TURBOMACHINE

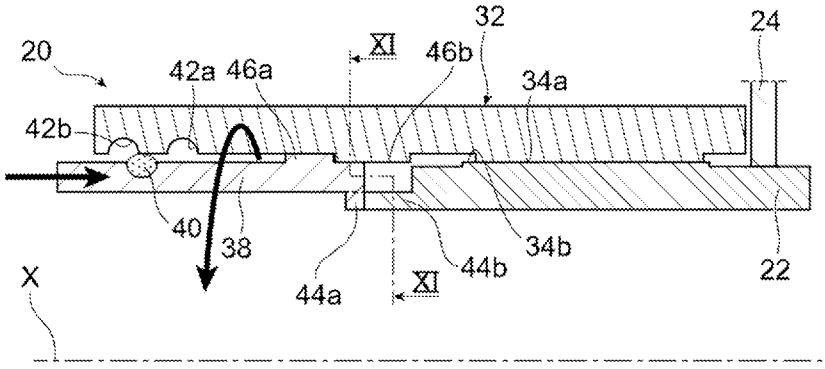


FIG. 10

(57) **Abstract:** The invention relates to a system (20) for coupling two aircraft turbine engine parts (22, 24), the system comprising a nut (32) for clamping the two parts together, and an anti-rotation ring (38) that comprises: - a first rotational coupling member (44a) intended to co-operate with a first complementary rotational coupling member (44b) provided on the first part (22), so as to form a first rotational coupling device; - a second rotational coupling member (46a) intended to co-operate with a second complementary rotational coupling member (46b) provided on the nut (32), so as to form a second rotational coupling device. The coupling system is configured such that the ring (38) can be placed in a provisional axial position relative to the nut and then be moved into a final coupling axial position.

(57) **Abrégé :** L'invention se rapporte à un système (20) d'accouplement de deux pièces (22, 24) de turbomachine d'aéronef, comprenant un écrou (32) de serrage des deux pièces, ainsi qu'une bague anti-rotation (38) comportant : - un premier organe d'accouplement en rotation (44a) destiné à coopérer avec un premier organe complémentaire d'accouplement en rotation (44b) prévu sur la première pièce (22), de manière à former un premier dispositif d'accouplement en rotation; - un second organe d'accouplement en rotation (46a) destiné à coopérer avec un second organe complémentaire d'accouplement en rotation (46b) prévu sur l'écrou (32), de manière à former un

WO 2025/022073 A1

[Suite sur la page suivante]

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* : ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

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

— *avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2(h))*

second dispositif d'accouplement en rotation. Le système d'accouplement est configuré de sorte que la bague (38) puisse être placée dans une position axiale provisoire relativement à l'écrou, puis être déplacée dans une position axiale finale d'accouplement.

DESCRIPTION

TITRE : SYSTEME D'ACCOUPLEMENT DE DEUX PIECES DE TURBOMACHINE D'AERONEF, DE PREFERENCE DEUX ARBRES DE TURBOMACHINE

DOMAINE TECHNIQUE

L'invention concerne le domaine des systèmes d'accouplement de deux pièces de turbomachine d'aéronef, tel que par exemple un turboréacteur ou un turbopropulseur.

Préférentiellement, l'invention se rapporte à un système d'accouplement de deux arbres de la turbomachine d'aéronef, par exemple un arbre de compresseur et un arbre de turbine, mais elle n'est pas limitée à cette application préférée.
Une autre application de l'invention réside par exemple dans l'accouplement d'un roulement sur un arbre de turbomachine.

ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE

Les systèmes d'accouplement de pièces de turbomachine d'aéronef ont largement été développés dans l'art antérieur. Un exemple de système d'accouplement est divulgué dans le document FR 2 858 249 A1.

Dans certaines architectures de turbomachine, un tel système d'accouplement peut comprendre un écrou de serrage des deux pièces, l'écrou étant alors pourvu d'un filetage coopérant avec un autre filetage pratiqué sur l'une des deux pièces à accoupler. Le système d'accouplement comporte en outre une bague anti-rotation coopérant avec l'écrou, cette bague étant destinée à limiter/empêcher la rotation de cet écrou relativement à la pièce précitée.

Le procédé de montage d'un tel système nécessite généralement de serrer l'écrou jusqu'à l'obtention d'un serrage minimal, pour la réalisation de l'accouplement entre les deux pièces. Ensuite, il est procédé à un serrage supplémentaire de l'écrou, dénommé sur-

couple, uniquement à des fins de mise en correspondance des différents moyens permettant la fonction d'anti-rotation de l'écrou.

Habituellement, les moyens permettant la fonction d'anti-rotation comprennent sur l'arbre soit des encoches impliquant d'importants sur-couples à appliquer lors du montage, soit des cannelures particulièrement coûteuses.

Les réalisations antérieures de ce type peuvent s'avérer problématiques, tout d'abord parce que le sur-couple appliqué sur l'écrou introduit des contraintes mécaniques non-désirables au sein de l'ensemble. Pour limiter ces contraintes, il est possible d'augmenter le pas / la finesse des moyens d'anti-rotation, comme les cannelures précitées, mais cette stratégie conduit inévitablement à des surcoûts de fabrication.

En outre, les réalisations antérieures peuvent présenter des conceptions qui nécessitent un accès visuel pour le montage du système d'accouplement. Or cet accès visuel n'est pas toujours possible au sein de l'environnement dense d'une turbomachine.

Il subsiste par conséquent un besoin d'améliorer la conception des systèmes d'accouplement de l'art antérieur.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

Pour répondre au besoin mentionné précédemment, l'invention a tout d'abord pour objet un système d'accouplement de deux pièces de turbomachine d'aéronef, selon les caractéristiques de la revendication 1.

Grâce à cette conception, l'éventuel sur-couple à appliquer à l'écrou lors du montage reste avantageusement modéré, de sorte que l'ensemble s'avère moins contraint mécaniquement, sans pour autant nécessiter d'augmenter le pas / la finesse des moyens d'anti-rotation, comme des cannelures et/ou des assemblages doigt-encoche.

Par ailleurs, la conception de l'invention est aussi avantageuse en ce qu'elle permet un montage du système d'accouplement à l'aveugle, c'est-à-dire sans accès visuel à la zone de la turbomachine dans laquelle s'effectue le montage. Cette situation se produit notamment

lors de l'accouplement de pièces de grands diamètres, comme des arbres de turbomachine, et l'invention se révèle ainsi particulièrement adaptée à cette application.

L'invention comporte de préférence au moins l'une quelconque des caractéristiques optionnelles suivantes, prises isolément ou en combinaison.

De préférence, le premier dispositif d'accouplement en rotation comprend, et est préférentiellement constitué d'un ou plusieurs assemblages doigt-encoche, le nombre de ces assemblages étant préférentiellement inférieur à six, et encore plus préférentiellement inférieur à quatre. Le nombre réduit de ces assemblages doigt-encoche, pour arrêter en rotation la première pièce de turbomachine via la bague, réduit fortement les coûts de fabrication, notamment par rapport à une solution à cannelures, qui peut néanmoins être envisagée.

De préférence, le second dispositif d'accouplement en rotation est formé par des cannelures, pour arrêter en rotation l'écrou, via la bague. De telles cannelures restent moins coûteuses à réaliser sur ces éléments que sur les pièces à accoupler, comme des arbres de turbomachine.

Dans ce mode de réalisation, ce sont donc les assemblages doigt-encoche formant le premier dispositif d'accouplement qui sont d'abord engagés, puis ce sont ensuite les cannelures formant le second dispositif d'accouplement qui sont engagées après avoir été mises en correspondance. Le pas des cannelures étant plus faible que celui des encoches, la rotation de l'écrou à appliquer pour permettre la correspondance recherchée, et l'éventuel sur-couple qui en résulte, restent avantageusement faibles.

De préférence, dans la position axiale provisoire de la bague, ledit premier organe d'accouplement et ledit premier organe complémentaire d'accouplement sont destinés à ménager entre eux un jeu circonférentiel autorisant, par consommation de ce jeu, un débattement angulaire suffisant de la bague pour permettre de placer en correspondance, selon la direction circonférentielle, ledit second organe d'accouplement avec ledit second organe complémentaire d'accouplement, cette correspondance autorisant le déplacement axial de la bague anti-rotation de sa position axiale provisoire à sa position axiale finale d'accouplement.

Dans cette solution, c'est effectivement la consommation du jeu précité qui permet, le cas échéant, de mettre en correspondance le/les seconds organes d'accouplement avec le/les seconds organes complémentaires d'accouplement. Par conséquent, il n'est avantageusement pas requis de sur-couple sur l'écrou pour la finalisation du montage du système d'accouplement.

Il est noté qu'une autre solution sans jeu pourrait consister à appliquer un sur-couple modéré sur l'écrou, pour finaliser le montage. Une solution hybride est également envisageable, dans laquelle la finalisation du montage du système d'accouplement peut nécessiter la consommation du jeu, et l'application d'un sur-couple sur l'écrou, d'intensité encore davantage modérée.

De préférence, le système d'accouplement comprend des moyens élastiques de rappel agencés entre l'écrou et la bague anti-rotation, de manière à forcer celle-ci axialement vers sa position axiale finale d'accouplement. Cette conception s'avère particulièrement indiquée en cas d'absence d'accès visuel à la zone de montage. Elle engendre de manière automatique les déplacements axiaux requis pour la bague anti-rotation. Ces moyens élastiques de rappel permettent également, de préférence, de maintenir la bague anti-rotation en position finale de montage, même si d'autres moyens peuvent être adoptés pour remplir cette dernière fonction, sans sortir du cadre de l'invention.

De préférence, ledit premier organe d'accouplement et ledit premier organe complémentaire d'accouplement présentent des surfaces inclinées de butée circonférentielle, formant un angle par rapport à la direction axiale. Avec cette conception, il est possible de disposer d'un jeu circonférentiel entre le premier organe d'accouplement et le premier organe complémentaire d'accouplement, en position axiale intermédiaire de la bague. Ensuite, une fois la mise en correspondance opérée pour le second organe d'accouplement et le second organe complémentaire d'accouplement, par exemple par consommation partiel de ce jeu circonférentiel, la bague peut être déplacée axialement par les moyens élastiques de rappel, jusqu'à sa position finale d'accouplement dans laquelle les surfaces inclinées de butée circonférentielle sont en contact deux à deux.

De préférence, l'écrou et la bague anti-rotation sont concentriques, la bague anti-rotation étant insérée à l'intérieur de l'écrou.

L'invention a également pour objet un ensemble pour turbomachine d'aéronef comprenant deux pièces, ainsi qu'un système tel que décrit ci-dessus, accouplant les deux pièces qui sont préférentiellement deux arbres de turbomachine. D'autres applications peuvent néanmoins être envisagées, sans sortir du cadre de l'invention.

L'invention a également pour objet une turbomachine d'aéronef comprenant au moins un tel ensemble. Il peut par exemple s'agir d'un turboréacteur ou d'un turbopropulseur.

Enfin, l'invention a également pour objet un procédé de montage d'un système d'accouplement tel que décrit précédemment, sur deux pièces de turbomachine d'aéronef à accoupler, comprenant les étapes suivantes :

- la réalisation d'un serrage de l'écrou sur la première pièce, via les filetages d'écrou et de première pièce, de manière à plaquer axialement la première pièce contre la seconde pièce ;
- l'amenée de la bague anti-rotation dans sa position axiale provisoire relativement à l'écrou, de manière à placer le premier dispositif d'accouplement en rotation dans sa configuration d'accouplement, tout en conservant le second dispositif d'accouplement en rotation dans sa configuration de non accouplement ;
- le déplacement de la bague anti-rotation relativement à l'écrou, de sa position axiale provisoire à sa position axiale finale d'accouplement après mise en rotation de la bague par rapport à l'écrou, de manière à amener le second dispositif d'accouplement en rotation dans sa configuration d'accouplement, tout en conservant le premier système d'accouplement en rotation dans sa configuration d'accouplement.

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

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

[Fig. 1] est une vue en coupe longitudinale d'un turboréacteur ;

[Fig. 2] est une vue en demi-coupe longitudinale d'un système d'accouplement de deux pièces du turboréacteur montré sur la figure précédente ;

[Fig. 3] est une vue en coupe transversale du système d'accouplement montré sur la figure 2, et correspondant à la coupe prise le long de la ligne III-III de la figure 2 ;

[Fig. 4] est une vue partielle en perspective d'un écrou de serrage du système d'accouplement montré sur les figures 2 et 3 ;

[Fig. 5] est une vue partielle en perspective d'une bague anti-rotation du système d'accouplement montré sur les figures 2 et 3 ;

[Fig. 6] est une vue partielle en perspective d'une bague anti-rotation, selon une alternative ;

[Fig. 7] est une vue partielle en perspective d'une extrémité d'un arbre de la turbomachine, destiné à être accouplé par le système d'accouplement montré sur les figures 2 et 3 ;

[Fig. 8] est une vue partielle en perspective du système d'accouplement montré sur les figures 2 et 3 ;

[Fig. 9]

[Fig. 10]

[Fig. 12] sont des vues en demi-coupe longitudinale du système d'accouplement montré sur la figure 2, dans différents états successifs au cours d'un procédé de montage de ce système d'accouplement ;

[Fig. 11] est une vue en coupe transversale du système d'accouplement montré sur la figure 10, et correspondant à la coupe prise le long de la ligne XI-XI de la figure 10 ;

[Fig. 13]

[Fig. 14] sont des vues en coupe transversale du système d'accouplement montré sur les figures précédentes, selon une alternative, et dans différents états successifs au cours du procédé de montage de ce système d'accouplement ;

[Fig. 15] est une vue en demi-coupe longitudinale du système d'accouplement analogue à celui montré sur les figures précédentes, et se présentant sous la forme d'une alternative ;

[Fig. 16]

[Fig. 17]

[Fig. 18]

[Fig. 19] sont des vues partielles en coupe du système d'accouplement selon encore une autre alternative, dans différents états successifs au cours du procédé de montage de ce système d'accouplement ;

[Fig. 20] est une vue partielle en perspective d'un système de blocage d'un bouchon dans une pièce du turboréacteur, ce système de blocage étant intégré dans le système d'accouplement montré sur les figures précédentes ;

[Fig. 21] est une vue axiale du bouchon montré sur la figure précédente ;

[Fig. 22]

[Fig. 23]

[Fig. 24] sont des vues partielles en perspective du système de blocage montré sur la figure 20, dans différents états successifs au cours d'un procédé de montage de ce système de blocage ;

[Fig. 25] est une vue partielle en coupe du système de blocage, dans son état tel que montré sur la figure 23 ;

[Fig. 26] est une vue partielle en coupe du système de blocage, dans son état tel que montré sur la figure 24 ;

[Fig. 27] est une vue partielle en coupe du système de blocage, dans son état à la fin du procédé de montage de ce système.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE DE L'INVENTION

En référence tout d'abord à la figure 1, il est représenté une turbomachine 1 d'aéronef, selon un mode de réalisation préféré de l'invention. Il s'agit ici d'un turboréacteur à double flux et à double corps. Néanmoins, il pourrait s'agir d'une turbomachine d'un autre type, par exemple un turbopropulseur, sans sortir du cadre de l'invention.

La turbomachine 1 présente un axe X autour duquel s'étendent ses différents composants, cet axe étant dit axe longitudinal de la turbomachine. Elle comprend, d'amont en aval selon une direction principale 5 d'écoulement des gaz à travers cette turbomachine, une soufflante 3, un compresseur basse pression 4, un compresseur haute pression 6, une chambre de combustion 11, une turbine haute pression 7 et une turbine basse pression 8. De manière conventionnelle, après avoir traversé la soufflante, l'air se divise en un flux primaire central 12a et un flux secondaire 12b qui entoure le flux primaire. Le flux primaire 12a s'écoule dans une veine principale 14a de circulation des gaz traversant les compresseurs 4, 6, la chambre de combustion 11 et les turbines 7, 8. Le flux secondaire 12b

s'écoule quant à lui dans une veine secondaire 14b délimitée radialement vers l'extérieur par un carter moteur, entouré d'une nacelle 9.

Les figures 2 à 8 représentent un système 20 d'accouplement de deux pièces rotatives du turboréacteur 1, présentant le même axe de rotation X. Il s'agit ici d'un premier arbre 22 correspondant à un arbre de la turbine basse pression, et d'un second arbre 24 correspondant à un arbre du compresseur basse pression. Ces deux arbres 22, 24 sont creux, et l'extrémité amont du premier arbre 22 s'insère dans l'extrémité aval du second arbre 24, de manière à être accouplés en translation et en rotation selon la direction axiale, via le système 20. Les deux arbres 22, 24, concentriques et centrés sur l'axe X, forment avec leur système d'accouplement 20 un ensemble 30. Plusieurs ensembles de ce type peuvent être prévus au sein du turboréacteur, avec des pièces accouplées pouvant indifféremment appartenir à divers modules du turboréacteur, parmi lesquels la soufflante, les compresseurs, la chambre de combustion, ou encore les turbines.

Il est ici privilégié l'accouplement de pièces présentant de grands diamètres, et dont l'accès visuel à la zone d'accouplement s'avère limitée, voire nulle. C'est le cas notamment de l'architecture montrée partiellement sur la figure 2, montrant le système 20 dans un état monté, dans lequel les deux arbres 22, 24 sont accouplés.

Le système d'accouplement 20 comporte tout d'abord un écrou de serrage 32 des deux arbres, cet écrou étant centré sur l'axe X et pourvu d'un premier filetage 34a, ou filetage d'écrou, coopérant avec un second filetage 34b, ou filetage de première pièce, pratiqué sur une surface externe du premier arbre 22. Comme cela est visible sur les figures 2 et 8, dans l'état monté du système d'accouplement 20, l'extrémité aval de l'écrou 32 exerce un effort axial sur le second arbre 24, et plus précisément sur un épaulement interne de ce dernier. Cet effort axial pousse le second arbre 34 vers l'aval contre un épaulement externe du premier arbre 22, avec une cale axiale 36 éventuellement interposée entre les deux épaulements, comme cela a été représenté à titre d'exemple sur la figure 2. L'intensité de serrage axial de l'écrou est suffisante pour générer l'accouplement désiré entre les deux arbres 22, 24.

Le système 20 comporte également une bague anti-rotation 38 destinée à limiter/empêcher la rotation de l'écrou 32, relativement au premier arbre 22, dans l'état monté du système 20.

La bague anti-rotation 38 est centrée sur l'axe X, en étant agencée au moins en partie intérieurement dans l'écrou 32, et en étant capable d'être déplacée axialement relativement à ce dernier, dans différentes positions axiales. Sur les figures 2 et 8, la bague anti-rotation 38 adopte sa position la plus en aval relativement à l'écrou 32, correspondant à une position finale d'accouplement des arbres. Elle y est maintenue par un jonc 40 ou un élément de retenue analogue, porté par la bague 38 et coopérant avec une gorge 42a en regard, pratiquée sur la surface interne de l'écrou 32 en amont du premier filetage 34a.

Dans la position finale d'accouplement de la bague 38, celle-ci est ainsi retenue axialement par rapport à l'écrou 32, grâce au jonc 40, ou tout autre système d'arrêt en translation associé à la bague. Dans cette position, il est prévu un premier dispositif d'accouplement en rotation, ainsi qu'un second dispositif d'accouplement en rotation, tous deux en configuration active d'accouplement.

Le premier dispositif d'accouplement en rotation est constitué par des premiers organes d'accouplement en rotation 44a réalisés sur l'extrémité aval de la bague 38, et par des premiers organes complémentaires d'accouplement en rotation 44b, prévus sur l'extrémité amont du premier arbre 22. Ici, il s'agit préférentiellement d'assemblages doigt-encoche, les doigts 44a étant de préférence prévus sur la bague 38, et les encoches 44b sur le premier arbre 22, même si une solution inverse peut être envisagée. Les encoches 44b sont également dénommées premières encoches 44b.

Le nombre de ces assemblages doigt-encoche est préférentiellement inférieur à quatre, par exemple trois, ou deux comme sur les figures. Dans ce cas, les deux doigts 44a sont de préférence diamétralement opposés, tout comme leurs encoches correspondantes 44b sur l'extrémité amont du premier arbre 22, ces encoches s'ouvrant axialement vers l'amont.

Les doigts 44a, prévus à l'extrémité aval de la bague 38, font saillie axialement vers l'aval et radialement vers l'intérieur comme montré sur les figures 2, 5 et 8, ou bien ils font saillie uniquement axialement vers l'aval, comme cela a été représenté sur l'alternative de la figure 6.

Le second dispositif d'accouplement en rotation est constitué par des seconds organes d'accouplement en rotation 46a réalisés sur la surface externe de la bague 38, et par des seconds organes complémentaires d'accouplement en rotation 46b, prévus sur la surface interne de l'écrou 32. Ici, il s'agit préférentiellement de cannelures 46a, 46b coopérant entre elles, sous la forme de deux rangées annulaires concentriques de cannelures. Chaque rangée annulaire de cannelures 46a, 46b peut être ininterrompue sur 360°, ou ne s'étendre que sur un secteur angulaire inférieur à 360°, ou encore s'étendre sur plusieurs secteurs angulaires espacés circonférentiellement les uns des autres. Le nombre de cannelures par rangée annulaire est élevé, par exemple supérieur à vingt, trente ou quarante. Le nombre de cannelures est préférentiellement le même pour chacune des deux rangées annulaires de cannelures, et ce nombre est strictement supérieur à celui du nombre d'encoches et du nombre de doigts.

Chaque cannelure s'étend radialement, sous la forme conventionnelle d'une dent, et plus précisément radialement vers l'extérieur pour les cannelures 46a, et radialement vers l'intérieur pour les cannelures 46b.

L'une des particularités réside dans le fait que les premières cannelures 46a sont espacées axialement des doigts 44a, vers l'amont. En effet, il n'existe de préférence aucune zone de recouvrement axial entre ces éléments 46a, 44a.

Les figures 9 à 12 illustrent le procédé de montage du système d'accouplement 20, sur les deux arbres 22, 24.

Tout d'abord, le système 20 est mis en place sur le premier arbre 22, de sorte que l'écrou 32 entoure l'extrémité amont de cet arbre, puis il est réalisé un serrage de cet écrou 32 via les premier et second filetages 34a, 34b. L'objectif de ce serrage est de plaquer axialement le premier arbre 22 contre la second arbre 24, en appuyant l'extrémité aval de l'écrou contre le second arbre 24. Le couple de serrage appliqué à l'écrou 32 correspond à un couple minimum pour assurer l'accouplement désiré des deux arbres. Cette étape est schématisée sur la figure 9. Durant cette étape, la bague 38 est maintenue dans une position amont inactive, dite position de non accouplement, où elle est retenue axialement relativement à l'écrou 32 via le jonc 40 qui coopère avec une autre gorge 42b sur la surface interne de l'écrou, agencée en amont de la gorge 42a.

L'étape suivante est illustrée sur les figures 10 et 11. Elle consiste à procéder à la rotation selon l'axe X de la bague 38 relativement à l'écrou 32 fixe, ainsi qu'à sa translation vers l'aval. La rotation de la bague sert à mettre en correspondance les doigts 44a avec les encoches 44b, suite à quoi une introduction axiale des doigts peut être réalisée dans ces mêmes encoches. Ce déplacement axial de la bague conduit en effet à amener la bague anti-rotation 38 dans une position axiale provisoire relativement à l'écrou, plaçant ainsi le premier dispositif d'accouplement en rotation 44a, 44b dans sa configuration d'accouplement. Cependant, le déplacement axial de la bague 38 est normalement stoppé par l'absence de correspondance entre les cannelures 46a, 46b, comme le montre la figure 11 sur laquelle il est montré que les premières cannelures 46a ne sont pas alignées avec des espaces inter-cannelures sur l'autre rangée de secondes cannelures 46b, et réciproquement. De ce fait, dans la position axiale provisoire de la bague 38, le second dispositif d'accouplement en rotation 46a, 46b reste dans une configuration de non accouplement.

Durant cette étape, la rotation et l'effort de translation sur la bague 38 peuvent être exercés simultanément, en particulier lorsque ces actions s'opèrent à l'aveugle dans la zone de montage du turboréacteur.

Pour atteindre la correspondance souhaitée entre les cannelures 46a, 46b, montrée notamment sur la figure 3, il est procédé à un nouveau serrage de l'écrou 32 sur le second arbre 22. Un sur-couple est ainsi appliqué à l'écrou, d'intensité restant mesurée, jusqu'à l'obtention de la correspondance désirée entre les cannelures 46a, 46b. Cette étape visant à appliquer un sur-couple sur l'écrou 32 est schématisée sur la figure 12.

Le pas des cannelures étant plus faible que celui des encoches, la rotation de l'écrou à appliquer pour permettre la correspondance recherchée entre ces cannelures, et le sur-couple qui en résulte, restent avantageusement faibles.

Ensuite, il est procédé à un nouveau déplacement axial de la bague 38 relativement à l'écrou 32, de sa position axiale provisoire à sa position axiale finale d'accouplement, de manière à faire coopérer ensemble les cannelures 46a, 46b comme montré sur la figure 2. Ici également, il est noté que la rotation de l'écrou 32 et l'application de l'effort de

translation sur la bague 38 peuvent être exercés simultanément, en particulier lorsque ces actions s'opèrent à l'aveugle dans la zone de montage du turboréacteur.

A la fin de cette étape, le second dispositif d'accouplement en rotation 46a, 46b se trouve dans sa configuration d'accouplement, du fait de la coopération entre les cannelures. De même, le premier système d'accouplement en rotation 44a, 44b reste dans sa configuration d'accouplement, après que ses doigts 44a aient été davantage insérés dans leurs encoches respectives 44b, suite au déplacement axial additionnel de la bague 38 relativement à l'écrou 32.

Lors de ce déplacement additionnel de la bague 38, le jonc 40 s'insère dans la gorge 42a de la bague, assurant ainsi son blocage en translation. Cela permet de maintenir l'ensemble du système 20 dans un état monté, assurant l'accouplement en translation et en rotation des deux arbres 22, 24, sans risque de desserrage de l'écrou 32.

Les figures 13 et 14 représentent une alternative, dont la conception ne requiert avantageusement pas l'application d'un sur-couple sur l'écrou, pour la finalisation du montage du système d'accouplement 20.

Cette alternative présente de nombreuses caractéristiques techniques en commun avec la réalisation montrée sur les figures 2 à 12, et d'ailleurs, sur les figures, les éléments qui portent les mêmes références numériques correspondent à des éléments identiques ou similaires.

Sur l'alternative des figures 13 et 14, il est montré l'existence, dans la position axiale provisoire de la bague 38, d'un jeu circonférentiel 48 entre chaque doigt 44a et son encoche 44b correspondante. Cet agencement autorise, par consommation partielle ou totale du jeu 48, un débattement angulaire suffisant de la bague 38 relativement à l'écrou 32 restant fixe, pour permettre de placer en correspondance, toujours selon la direction circonférentielle, les cannelures 46a, 46b. Après une telle opération, le système d'accouplement 20 adopte un état tel que représenté sur la figure 14. A cet égard, il est noté que la direction circonférentielle, qui s'étend autour de l'axe X, correspond également à la direction tangentielle.

Comme indiqué précédemment, la correspondance recherchée entre les cannelures 46a, 46b autorise le déplacement axial de la bague anti-rotation 38, de sa position axiale provisoire à sa position axiale finale d'accouplement.

Il est noté qu'une solution hybride est également possible, dans laquelle la mise en correspondance des cannelures 46a, 46b est obtenue d'une part grâce à la rotation de la bague 38 en consommant le jeu 48 précité, et d'autre part grâce à l'application d'un léger sur-couple sur l'écrou 32.

Une autre alternative est montrée sur la figure 15, qui prévoit des moyens élastiques de rappel, comme un ou plusieurs ressorts 50 agencés axialement entre l'écrou 32 et la bague anti-rotation 38. Le ressort 50 permet de forcer la bague 38 axialement vers l'aval relativement à l'écrou 32, et il est donc capable de générer les efforts axiaux requis pour le passage de la bague 38 de sa position la plus amont à sa position axiale provisoire, puis de cette position axiale provisoire à sa position axiale finale d'accouplement.

Ce principe permet également de maintenir la bague 38 dans sa position axiale finale d'accouplement, de sorte que les moyens de butée par jonc ne sont plus nécessairement requis.

Les figures 16 à 19 représentent différents états du système d'accouplement 20 selon encore une autre alternative, dans laquelle chaque doigt 44a et son encoche correspondante 44b présentent des surfaces inclinées de butée circonférentielle, formant un angle par rapport à la direction axiale. En d'autres termes, chacune de ces deux surfaces 52a, 52b forme un angle de valeur non nulle avec la direction axiale, parallèle à l'axe X.

Les surfaces inclinées de butée circonférentielle 52a, 52b sont représentées sur la figure 16. Elles sont parallèles ou sensiblement parallèles, et respectivement constituées par un flanc latéral du doigt 44a, et par un flanc latéral 68 de l'encoche 44b. L'inclinaison de la surface de butée circonférentielle 52b de l'encoche 44b est telle que celle-ci s'évase circonférentiellement en allant axialement vers l'amont. A l'inverse, l'inclinaison de la surface de butée circonférentielle 52a du doigt 44a est telle que celui-ci se rétrécit circonférentiellement en allant axialement vers l'aval.

La position de la figure 16 correspond à celle de la figure 9, dans laquelle le doigt 44a n'est pas encore en correspondance avec son encoche associée 44b. Lorsqu'une telle

correspondance est atteinte suite à la rotation de la bague 38, sous l'effet de l'opérateur ou du ressort 50, le doigt 44a s'introduit partiellement dans l'encoche 44b, comme cela a été schématisé sur la figure 17. L'introduction axiale est stoppée par la butée entre les cannelures. Le jeu circonférentiel 48 observé entre les surfaces inclinées de butée circonférentielle 52a, 52b peut alors être consommé, partiellement ou en totalité par rotation de la bague 38, afin de mettre en correspondance ces mêmes cannelures (non représentées sur les figures 16 à 19). Cette étape est schématisée sur la figure 18. Ensuite, lorsque la correspondance entre les cannelures est obtenue, la bague 38 est déplacée axialement jusqu'à sa position axiale finale d'accouplement, sous l'effet du ressort 50. Cette position est atteinte lorsque les surfaces de butée circonférentielle 52a, 52b arrivent au contact l'une de l'autre comme montré sur la figure 19, ce contact étant préférentiellement surfacique.

De par l'inclinaison des surfaces en contact 52a, 52b, le doigt 44a en butée, sur le flanc latéral de l'encoche 44b, exerce sur l'arbre 22 un effort incliné avec une composante circonférentielle. Cette composante présente un sens tel que le doigt 44a force le second arbre 22 dans un sens de rotation conduisant l'écrou 38 à se serrer davantage sur cet arbre 22.

La figure 20 montre l'ensemble 30 comprenant le système d'accouplement 20 des deux arbres 22, 24, mais également un système 120 de blocage d'un bouchon 60 dans le premier arbre 22. En effet, le bouchon 60 est monté à l'extrémité amont du premier arbre 22, au niveau du premier dispositif d'accouplement en rotation 44a, 44b, ou à proximité de ce dernier. Ce bouchon 60 sert à obturer, vers l'amont, l'espace creux 66 à l'intérieur de l'arbre 22, centré sur l'axe X. Ce bouchon 60 peut être amené à supporter des charges importantes, en particulier des charges de pression, auxquelles le système de blocage 120 doit pouvoir résister.

Dans la réalisation de la figure 20, le système de blocage 120 du bouchon ainsi que le système d'accouplement 20 des deux arbres sont ainsi combinés au sein de l'ensemble 30, et ils partagent des pièces en commun afin de présenter une conception globale compacte, de plus faible masse, et de coût réduit.

Toujours en référence à la figure 20, le système de blocage 120 comprend la bague anti-rotation 38, qui remplit donc ici la fonction additionnelle de blocage du bouchon 60. Par conséquent, dans la suite de la description, cette bague 38 sera donc dénommée bague de blocage.

La bague de blocage 38 est, comme mentionné précédemment, équipée d'éléments en saillie formés par les doigts 44a. Dans une position de blocage de la bague 38, correspondant à sa position axiale finale d'accouplement décrite précédemment, les doigts 44a s'insèrent respectivement dans des premiers évidements de l'arbre 22, correspondant aux premières encoches 44b. D'autre formes pourraient néanmoins être adoptées pour les éléments en saillie 44a et les premiers évidements 44b, sans sortir du cadre de l'invention. L'une des particularités réside ici dans le fait que le bouchon 60 comporte un ou plusieurs doigts de maintien 62, leur nombre étant préférentiellement identique à celui des premières encoches 44b, de même que leur disposition. Ce sont ainsi deux doigts de maintien 62 qui sont prévus sur un corps de bouchon 64, de manière diamétralement opposée. A cet égard, il est noté que le corps 64 du bouchon présente un diamètre extérieur sensiblement égal à un diamètre intérieur du creux 66 de l'arbre 22, seul un faible jeu de montage étant préférentiellement retenu. De plus, les doigts de maintien 62 font saillie radialement vers l'extérieur à partir de ce corps de bouchon 64.

Chacun des doigts de maintien 62 est inséré dans un second évidement de l'arbre 22, ce second évidement prenant la forme d'une seconde encoche 144b s'ouvrant circonférentiellement dans l'une des premières encoches 44b. Chaque seconde encoche 144b peut être de dimension largement inférieure à celle de la première encoche 44b dans laquelle elle débouche, en prenant par exemple la forme d'une simple entaille dans la direction circonférentielle.

Plus précisément, chaque seconde encoche circonférentielle 144b est pratiquée dans l'un des deux flancs latéraux 68 de la première encoche 44b dans laquelle elle débouche. Dans le mode de réalisation préféré montré sur la figure 20, chaque seconde encoche circonférentielle 144b (une seule des deux encoches 144b étant visible sur la figure 20) est pratiquée au niveau du fond axial de sa première encoche associée 44b.

Ainsi, dans la position de blocage de la bague 38 sur l'extrémité amont du premier arbre 22, chaque doigt 44a recouvre circonférentiellement, au moins en partie, l'une des secondes encoches 144b logeant un doigt 62 de maintien du bouchon. Plus précisément, chaque doigt 44a recouvre, dans la direction circonférentielle, le fond de l'une des secondes encoches 144b logeant un doigt de maintien 62.

Grâce à ce recouvrement, chaque doigt 44a se succède donc avec une seconde encoche 144b selon la direction circonférentielle, sans que ces deux éléments ne soient nécessairement au contact l'un de l'autre. En cas de jeu circonférentiel, ce dernier reste préférentiellement suffisamment faible pour interdire la totale extraction du doigt de maintien 62 hors de la seconde encoche 144b.

La figure 21 montre une vue axiale du bouchon 60, dont le procédé de montage va à présent être décrit en référence aux figures 22 à 27.

Tout d'abord, comme visible sur les figures 22, 23 et 25, il est procédé à une étape d'introduction axiale du bouchon 60 dans le creux 66 du premier arbre 22, de sorte que chaque doigt de maintien 62 du bouchon s'insère axialement vers l'aval dans sa première encoche associée 44b de l'arbre 22, jusqu'à atteindre le fond axial de cette encoche 44b.

Ensuite, le bouchon 60 est mis en rotation selon l'axe X sur lequel il est centré, de manière à faire pénétrer chaque doigt de maintien 62 dans sa seconde encoche associée 144b. L'étendue de la rotation peut rester mesurée, en corrélation avec la faible profondeur de la seconde encoche 144b.Les figures 24 et 26 montre le système 120 après la réalisation de cette étape.

Enfin, la figure 27 illustre la dernière étape, correspondant au déplacement axial de la bague de blocage 38 dans sa position de blocage. Cela conduit à introduire chaque doigt 44a dans sa première encoche associée 44b de l'arbre 22, jusqu'à ce que le doigt 44a recouvre circonférentiellement, au moins en partie, la seconde encoche 144b logeant le doigt de maintien 62.

Bien entendu, diverses modifications peuvent être apportées par l'homme du métier à l'invention qui vient d'être décrite, uniquement à titre d'exemples non limitatifs, et dont la portée est définie par les revendications annexées. En particulier, les caractéristiques

techniques des différents modes de réalisation et de leurs alternatives sont interchangeables et combinables.

REVENDICATIONS

1. Système (20) d'accouplement de deux pièces (22, 24) de turbomachine d'aéronef, comprenant un écrou (32) de serrage des deux pièces (22, 24), l'écrou (32) étant pourvu d'un filetage d'écrou (34a) destiné à coopérer avec un filetage de première pièce (34b) pratiqué sur une première (22) des deux pièces (22, 24), ainsi qu'une bague anti-rotation (38) destinée à limiter/empêcher la rotation de l'écrou (32) relativement à la première pièce (22),

caractérisé en ce que la bague anti-rotation (38) comporte :

- un premier organe d'accouplement en rotation (44a) destiné à coopérer avec un premier organe complémentaire d'accouplement en rotation (44b) prévu sur la première pièce (22), de manière à former un premier dispositif d'accouplement en rotation ;
- un second organe d'accouplement en rotation (46a) destiné à coopérer avec un second organe complémentaire d'accouplement en rotation (46b) prévu sur l'écrou (32), de manière à former un second dispositif d'accouplement en rotation ;

le système d'accouplement étant configuré de sorte que la bague anti-rotation (38) :

- puisse être placée dans une position axiale provisoire relativement à l'écrou (32), position dans laquelle le premier dispositif d'accouplement en rotation (44a, 44b) se trouve dans une configuration d'accouplement, tout en conservant le second dispositif d'accouplement en rotation (46a, 46b) dans une configuration de non accouplement ;
- puisse être déplacée relativement à l'écrou (32), de sa position axiale provisoire à une position axiale finale d'accouplement après mise en rotation de la bague anti-rotation (38) par rapport à l'écrou (32), position dans laquelle le second dispositif d'accouplement en rotation (46a, 46b) se trouve dans une configuration d'accouplement, tout en conservant le premier dispositif d'accouplement en rotation (44a, 44b) dans sa configuration d'accouplement.

2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que le premier dispositif d'accouplement en rotation (44a, 44b) comprend un ou plusieurs assemblages doigt-

encoche, le nombre de ces assemblages étant préférentiellement inférieur à six, et encore plus préférentiellement inférieur à quatre.

3. Système selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le second dispositif d'accouplement en rotation (46a, 46b) est formé par des cannelures.

4. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que dans la position axiale provisoire de la bague anti-rotation (38), le premier organe d'accouplement (44a) et le premier organe complémentaire d'accouplement (44b) sont destinés à ménager entre eux un jeu circonférentiel (48) autorisant, par consommation de ce jeu, un débattement angulaire suffisant de la bague anti-rotation (38) pour permettre de placer en correspondance, selon la direction circonférentielle, le second organe d'accouplement (46a) avec le second organe complémentaire d'accouplement (46b), cette correspondance autorisant le déplacement axial de la bague anti-rotation (38) de sa position axiale provisoire à sa position axiale finale d'accouplement.

5. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens élastiques de rappel (50) agencés entre l'écrou (32) et la bague anti-rotation (38), de manière à forcer celle-ci axialement vers sa position axiale finale d'accouplement.

6. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le premier organe d'accouplement (44a) et le premier organe complémentaire d'accouplement (44b) présentent des surfaces inclinées de butée circonférentielle (52a, 52b), formant un angle par rapport à la direction axiale.

7. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'écrou (32) et la bague anti-rotation (38) sont concentriques, la bague anti-rotation (38) étant insérée à l'intérieur de l'écrou (32).

8. Ensemble (30) pour turbomachine d'aéronef comprenant deux pièces (22, 24), ainsi qu'un système (20) selon l'une quelconque des revendications précédentes, accouplant les deux pièces (22, 24) qui sont deux arbres de turbomachine.

9. Turbomachine (1) d'aéronef comprenant au moins un ensemble (30) selon la revendication 8.

10. Procédé de montage d'un système d'accouplement (20) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, sur deux pièces (22, 24) de turbomachine d'aéronef à accoupler, comprenant les étapes suivantes :

- la réalisation d'un serrage de l'écrou (32) sur la première pièce (22), via les filetages d'écrou et de première pièce (34a, 34b), de manière à plaquer axialement la première pièce (22) contre la seconde pièce (24) ;
- l'amenée de la bague anti-rotation (38) dans sa position axiale provisoire relativement à l'écrou (32), de manière à placer le premier dispositif d'accouplement en rotation (44a, 44b) dans sa configuration d'accouplement, tout en conservant le second dispositif d'accouplement en rotation (46a, 46b) dans sa configuration de non accouplement ;
- le déplacement de la bague anti-rotation (38) relativement à l'écrou (32), de sa position axiale provisoire à sa position axiale finale d'accouplement après mise en rotation de la bague anti-rotation (38) par rapport à l'écrou (32), de manière à amener le second dispositif d'accouplement en rotation (46a, 46b) dans sa configuration d'accouplement, tout en conservant le premier dispositif d'accouplement en rotation (44a, 44b) dans sa configuration d'accouplement.

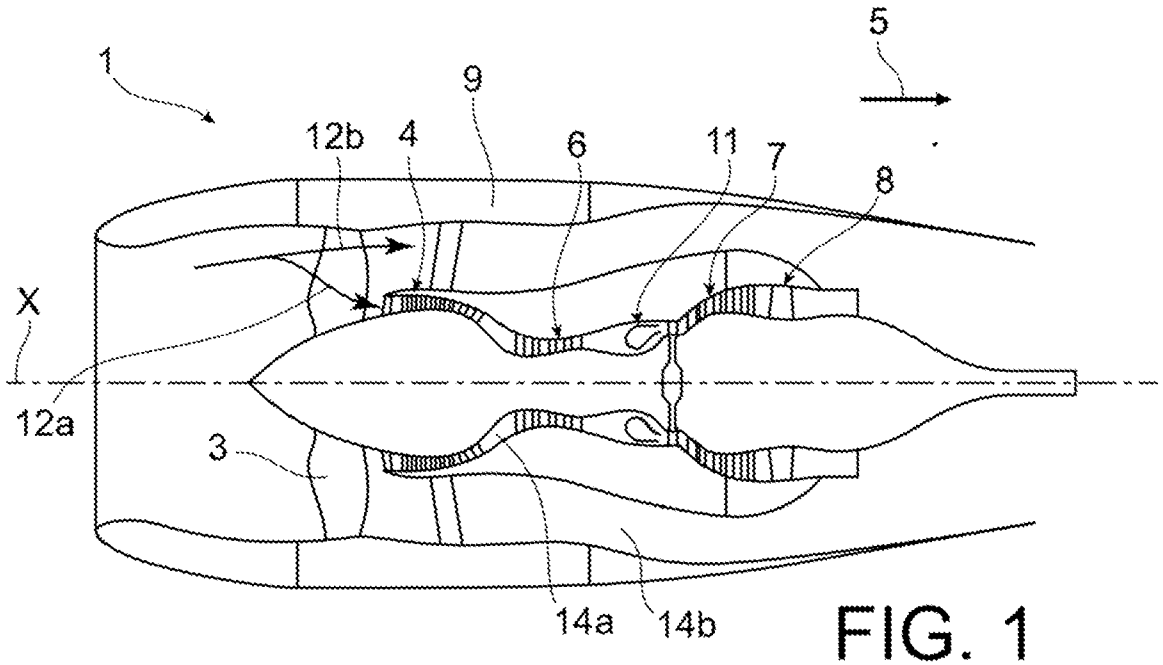

1
5
9
12b
4
6
11
7
8
X
12a
3
14a
14b

FIG. 1

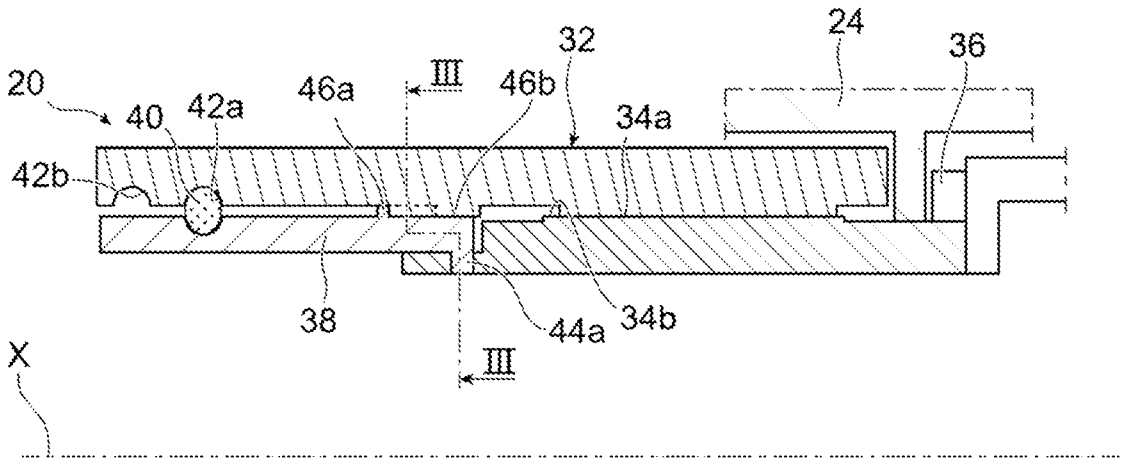

24
36
32
20
40
42a
46a
III
46b
34a
42b
38
44a
34b
III
X

FIG. 2

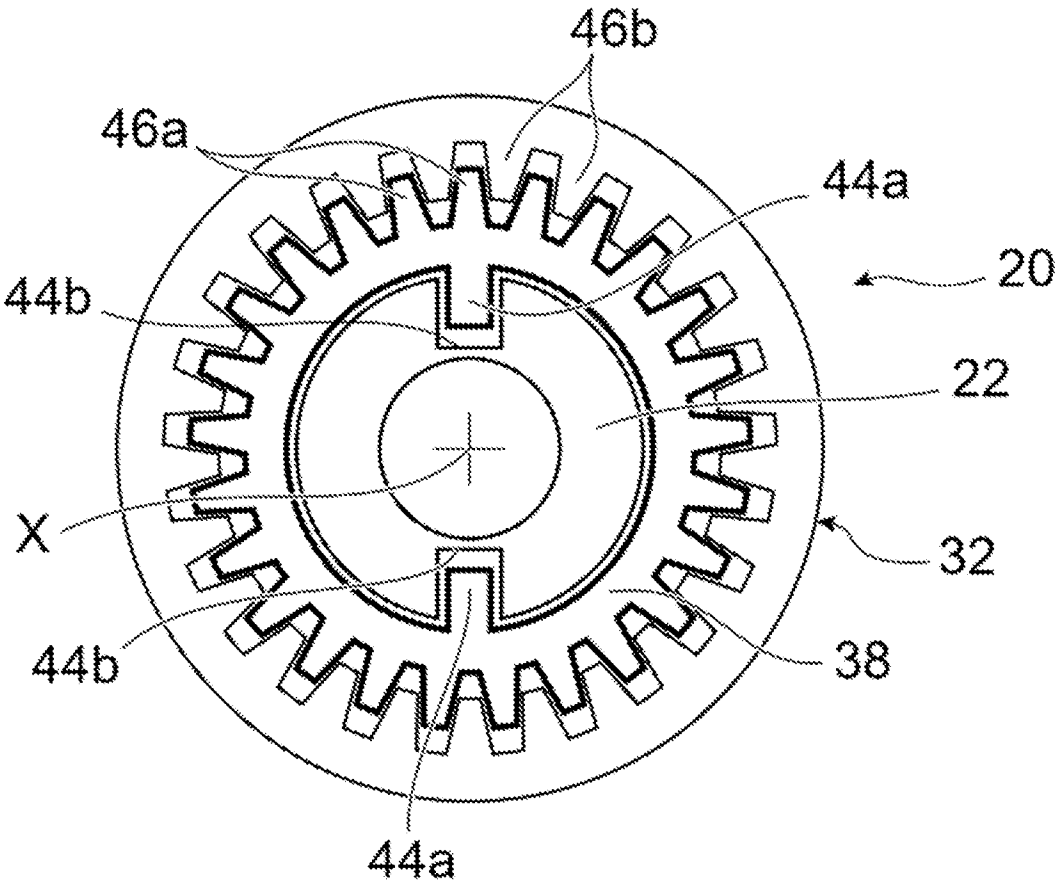


FIG. 3

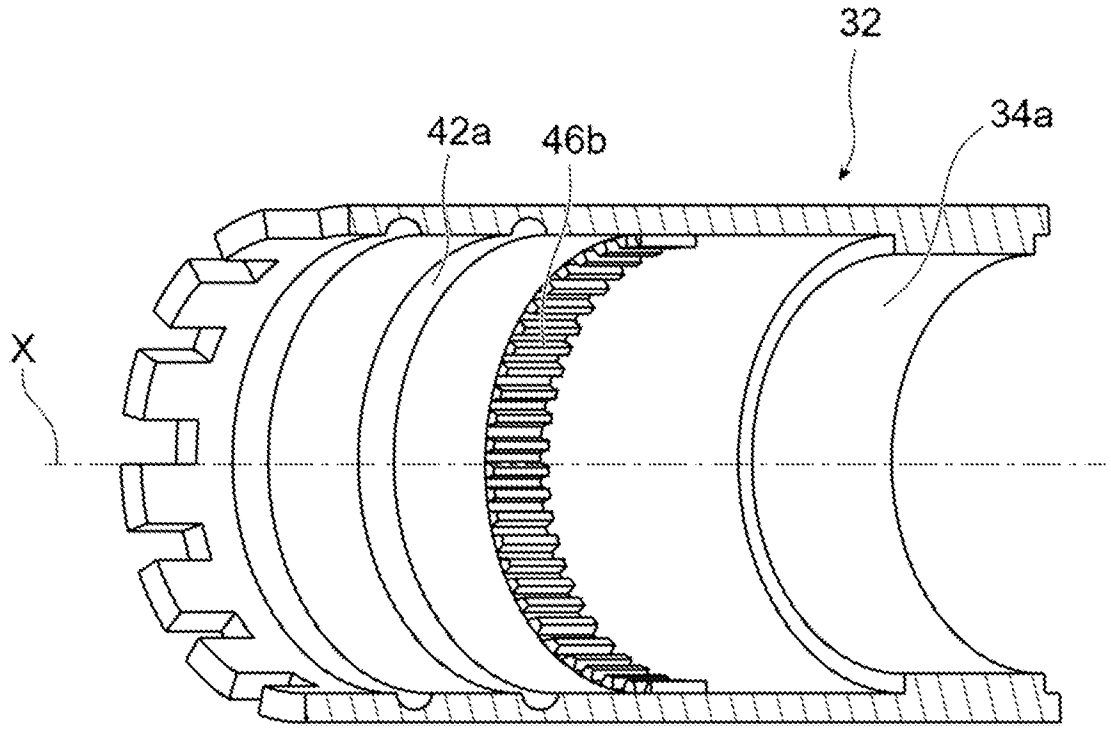


FIG. 4

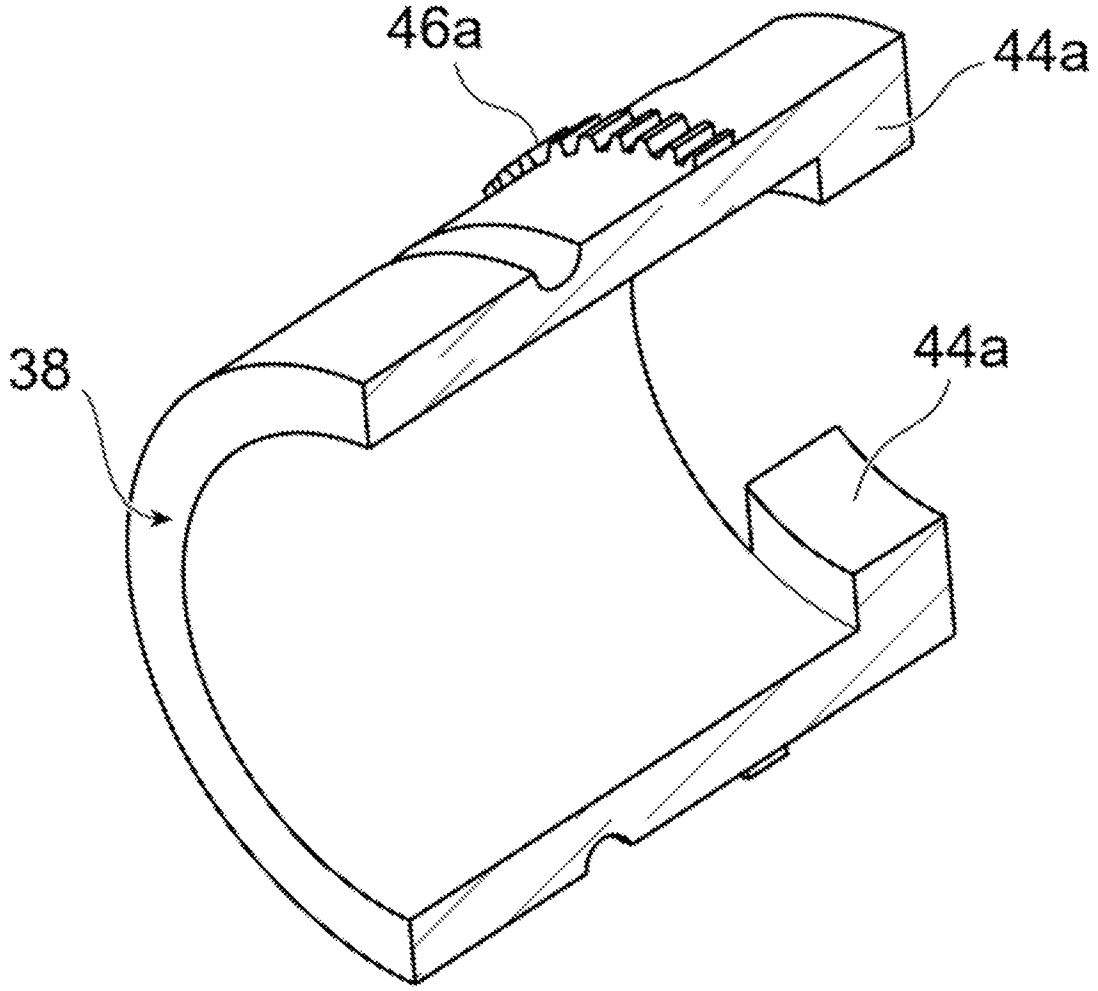


FIG. 5

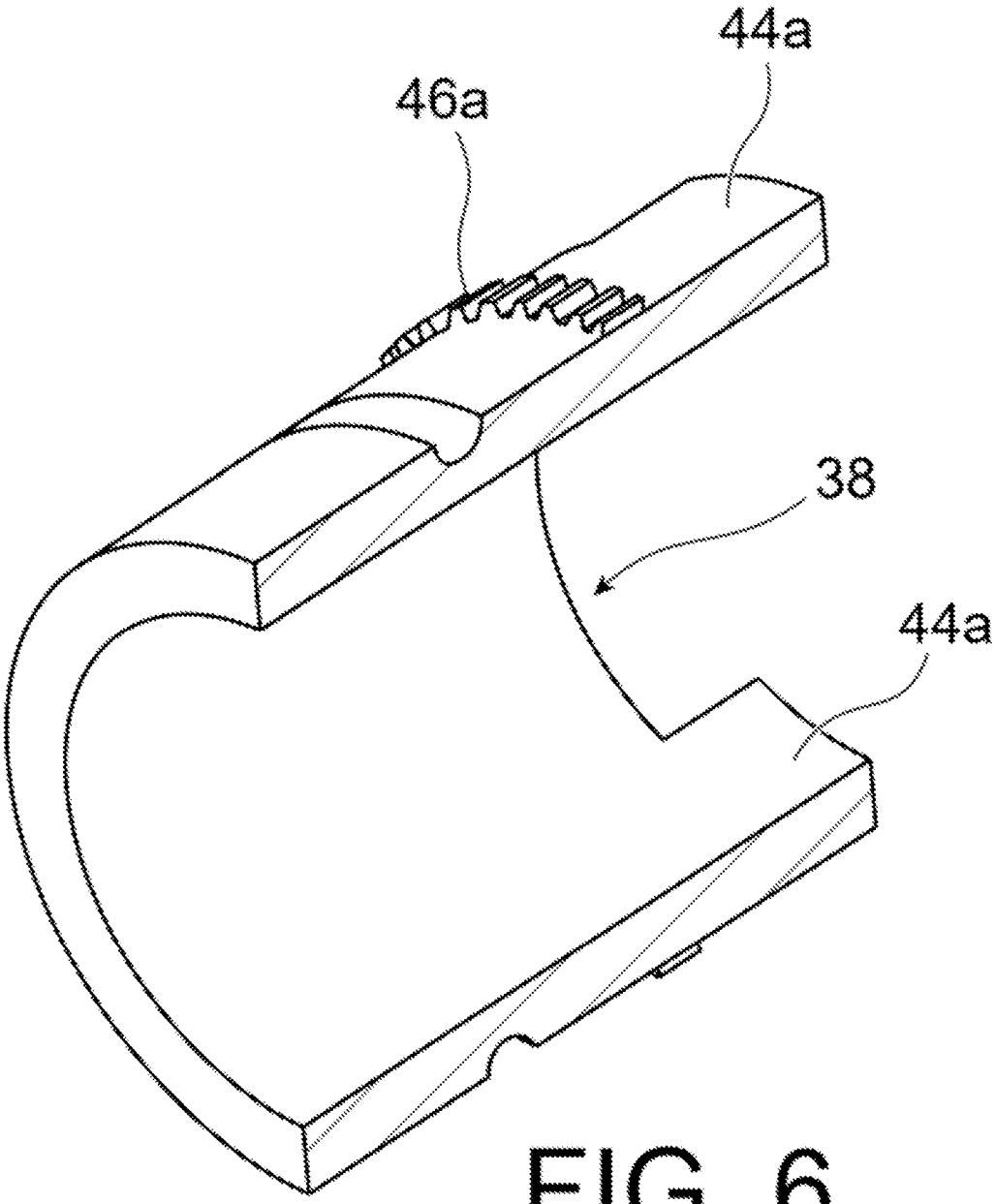


FIG. 6

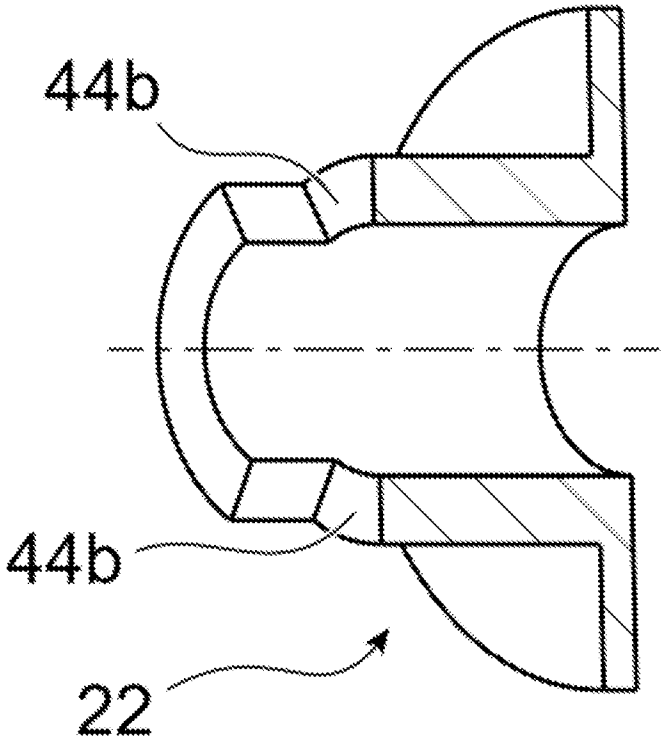


FIG. 7

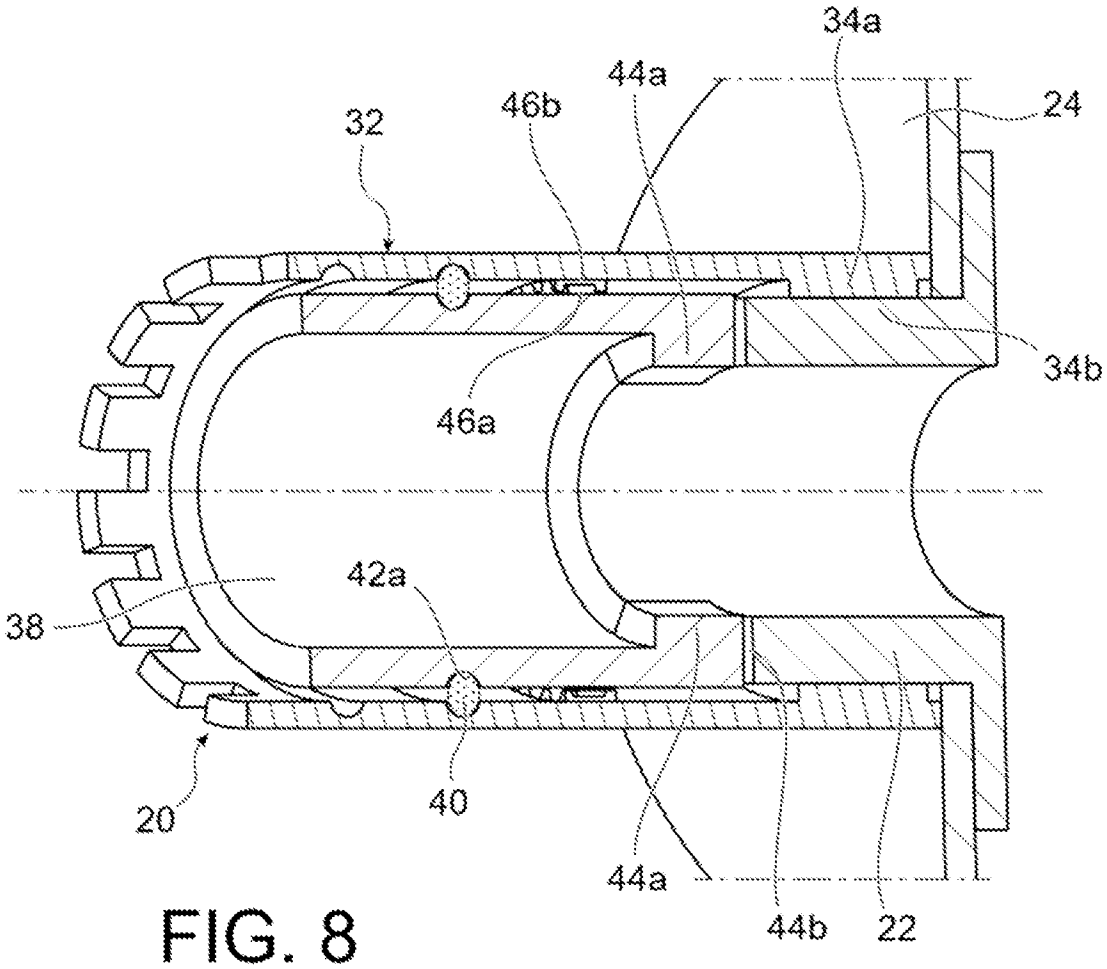

34a
44a
24
32
46b
34b
46a
42a
38
20
40
44a
44b
22

FIG. 8

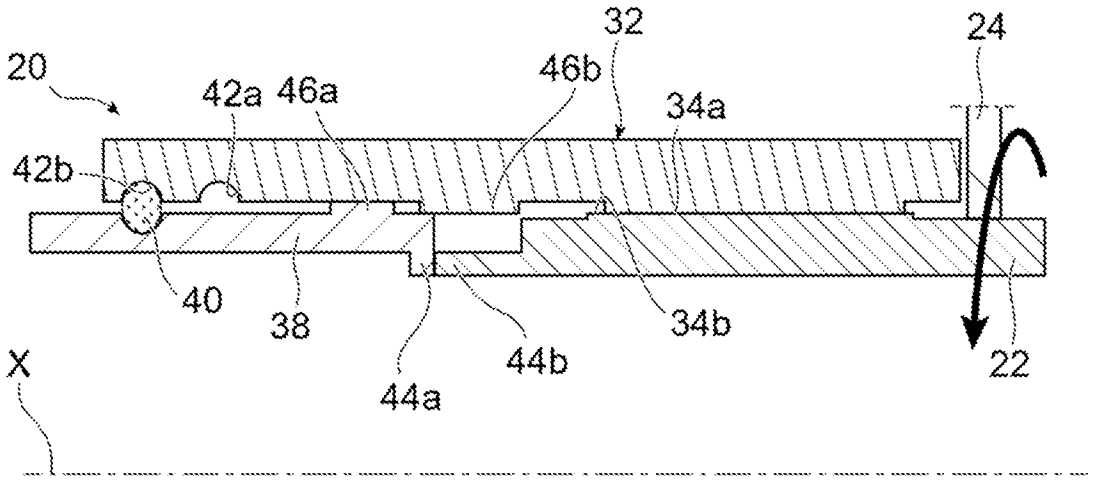

32
24
20
42a
46a
46b
34a
42b
40
38
34b
44b
22
X
44a

FIG. 9

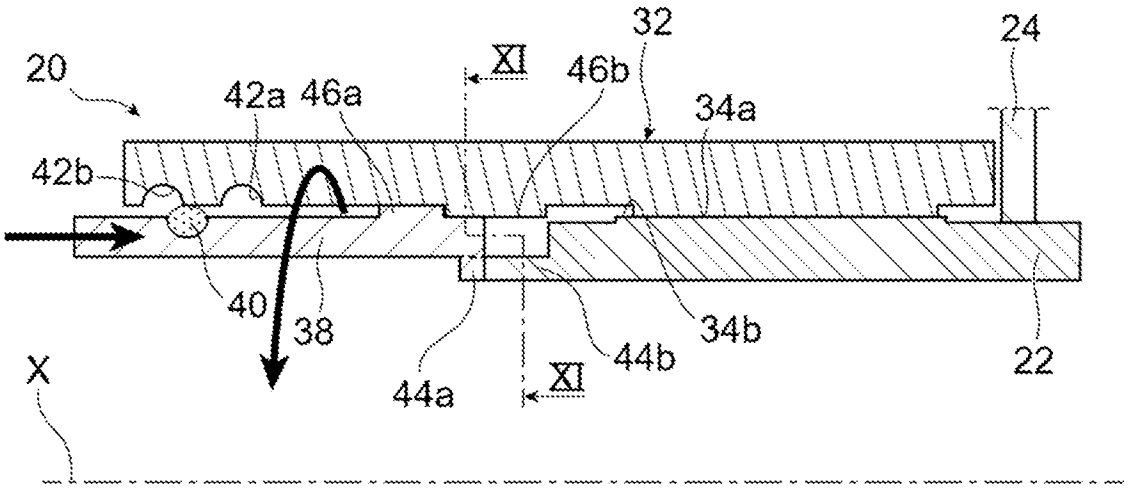

20
42a
46a
XI
46b
32
24
34a
42b
40
38
44a
XI
44b
34b
22
X

FIG. 10

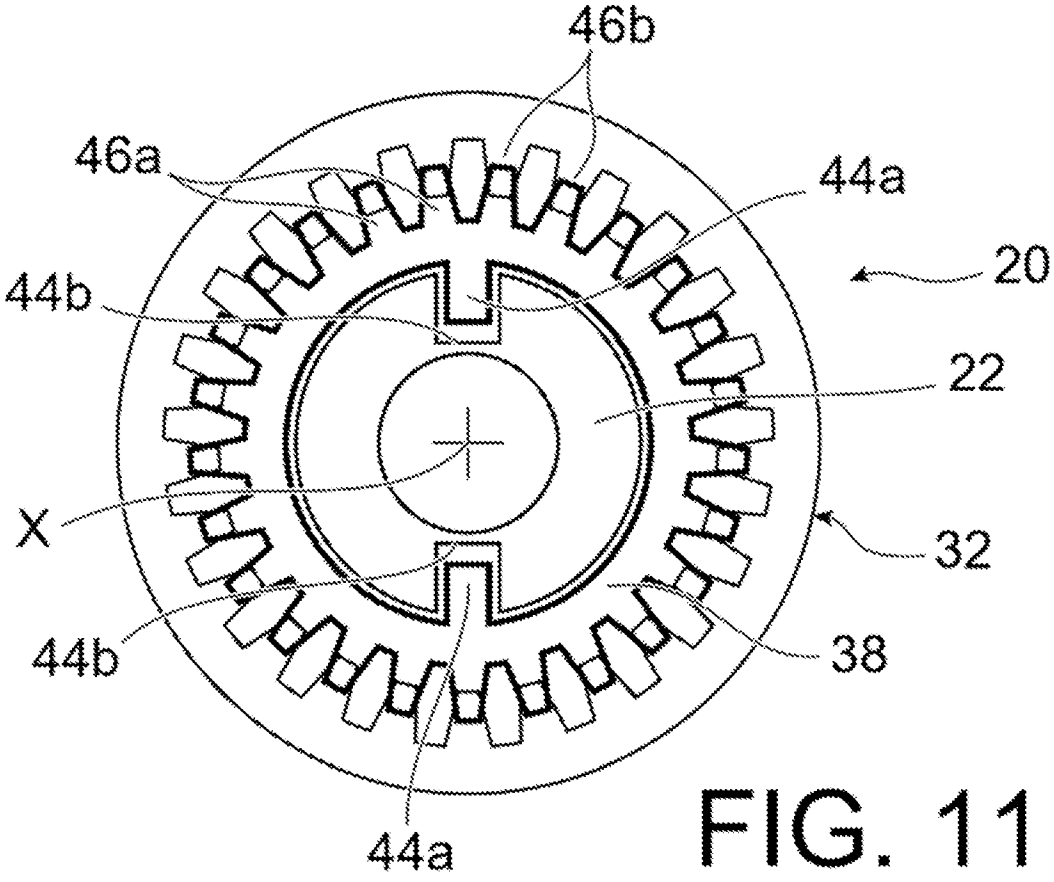

46b
46a
44a
20
44b
22
X
32
44b
38
44a

FIG. 11

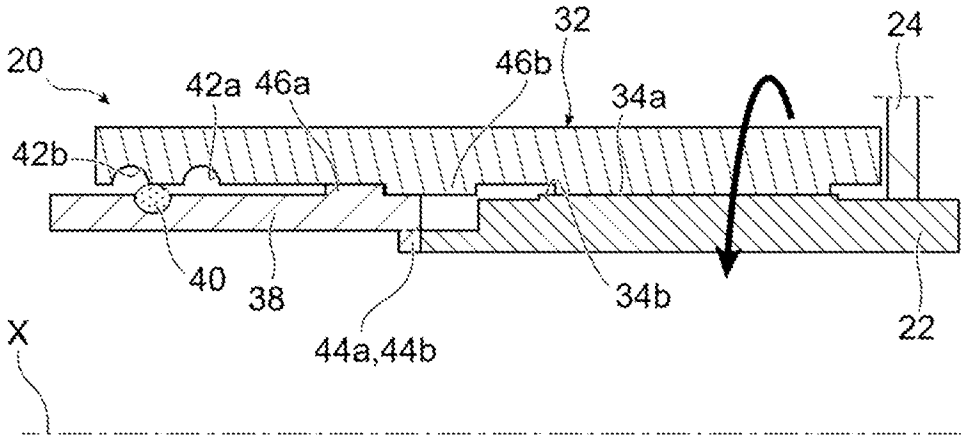

20
42a
46a
46b
32
34a
24
42b
40
38
44a,44b
34b
22
X

FIG. 12

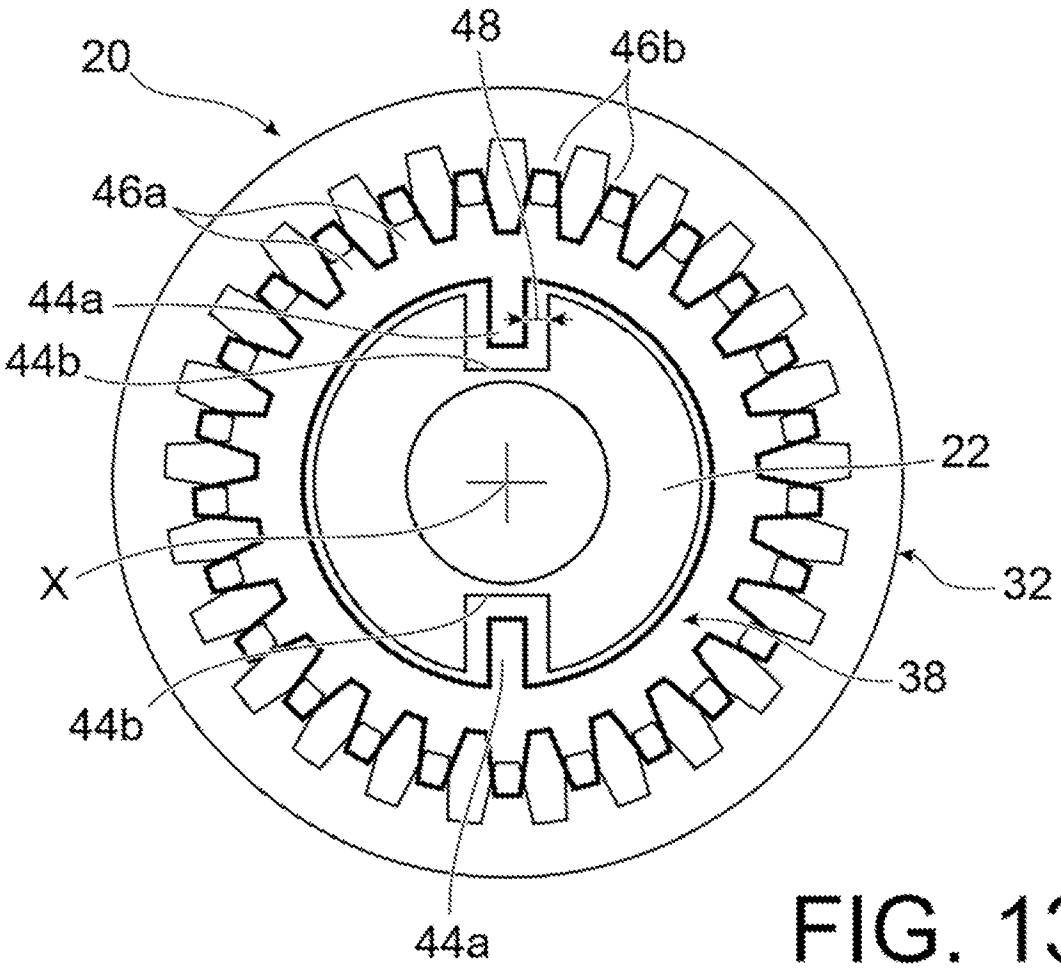

20
48
46b
46a
44a
44b
22
X
32
38
44b
44a

FIG. 13

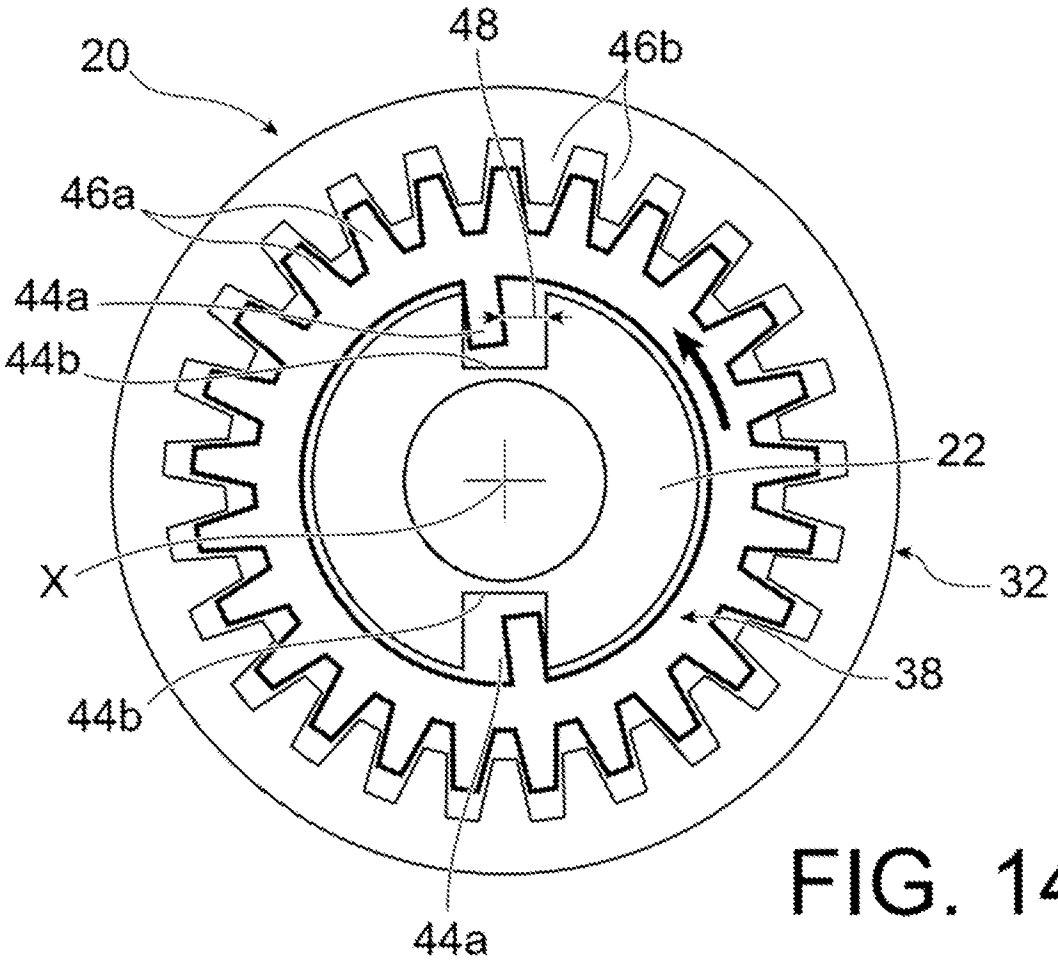


FIG. 14

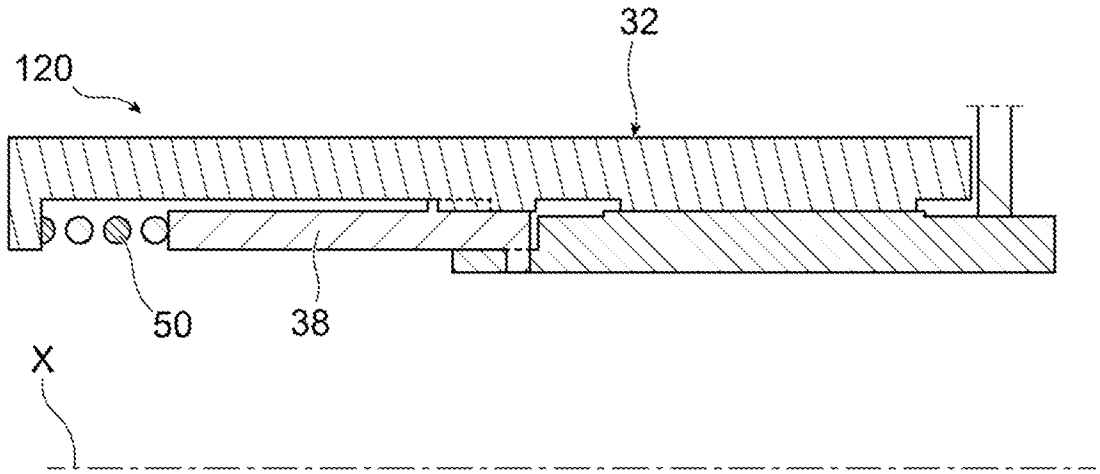


FIG. 15

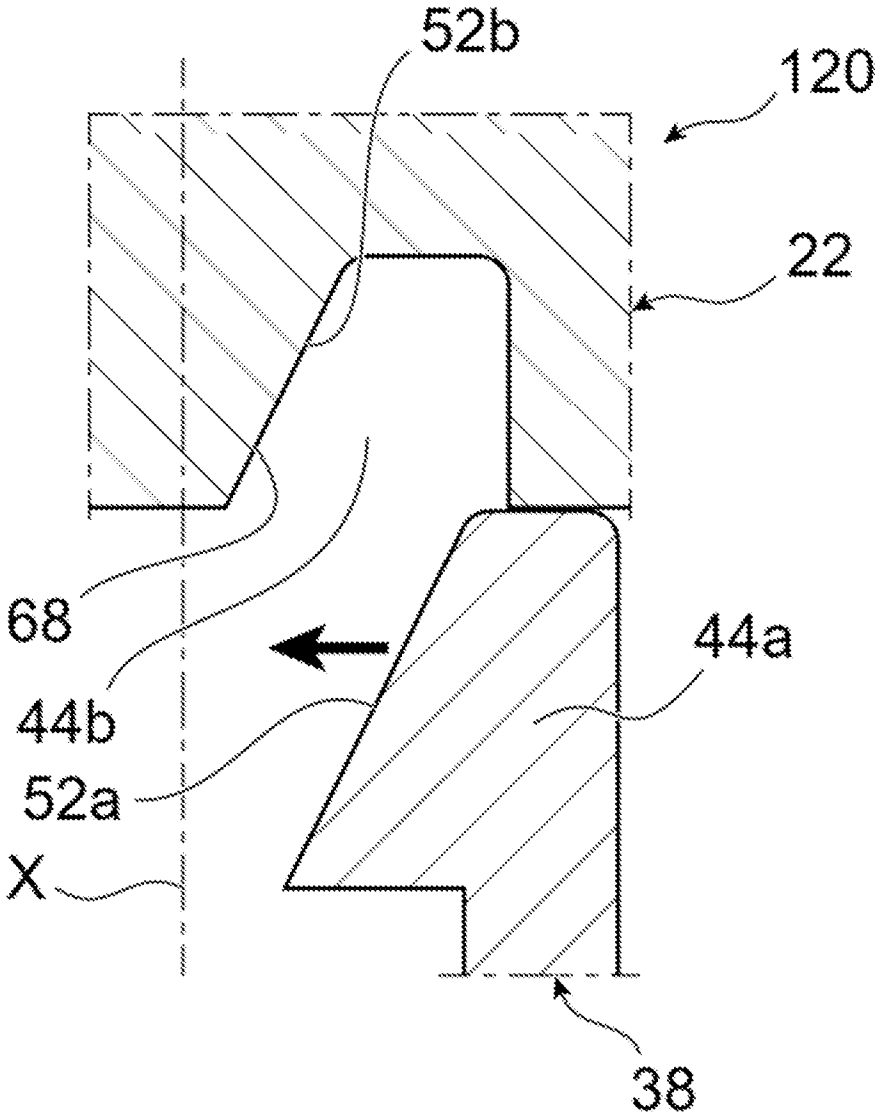


FIG. 16

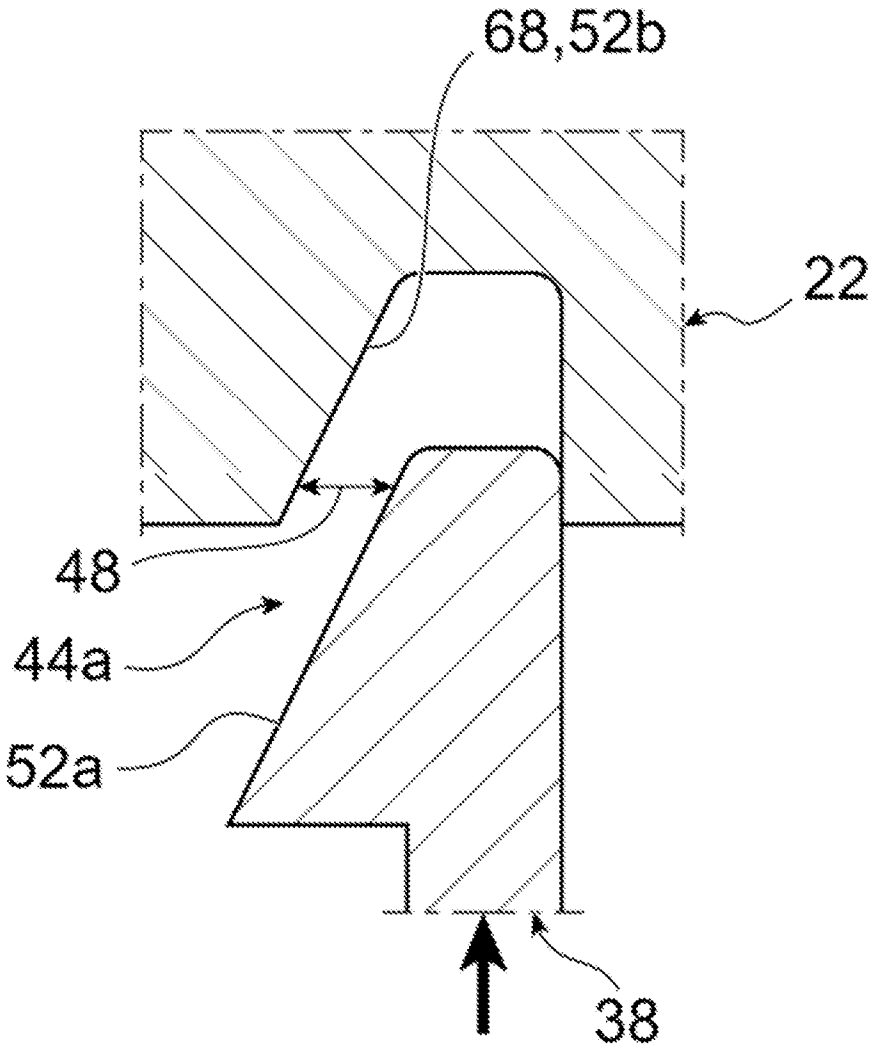


FIG. 17

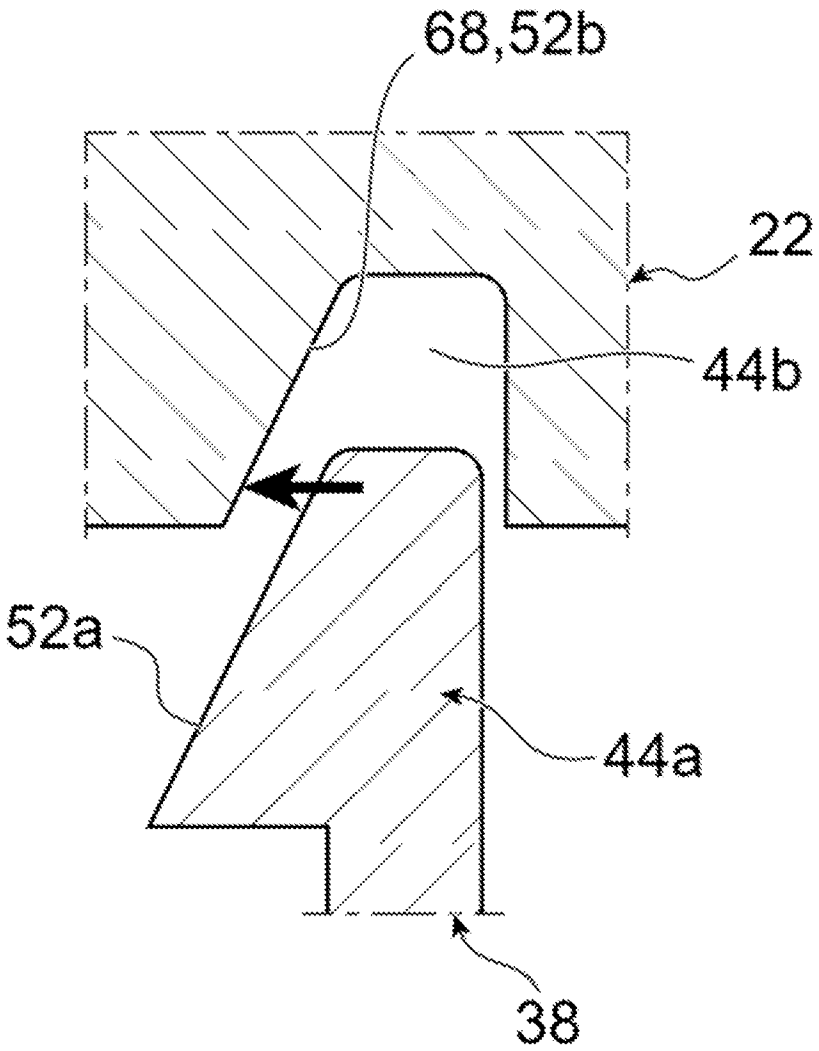


FIG. 18

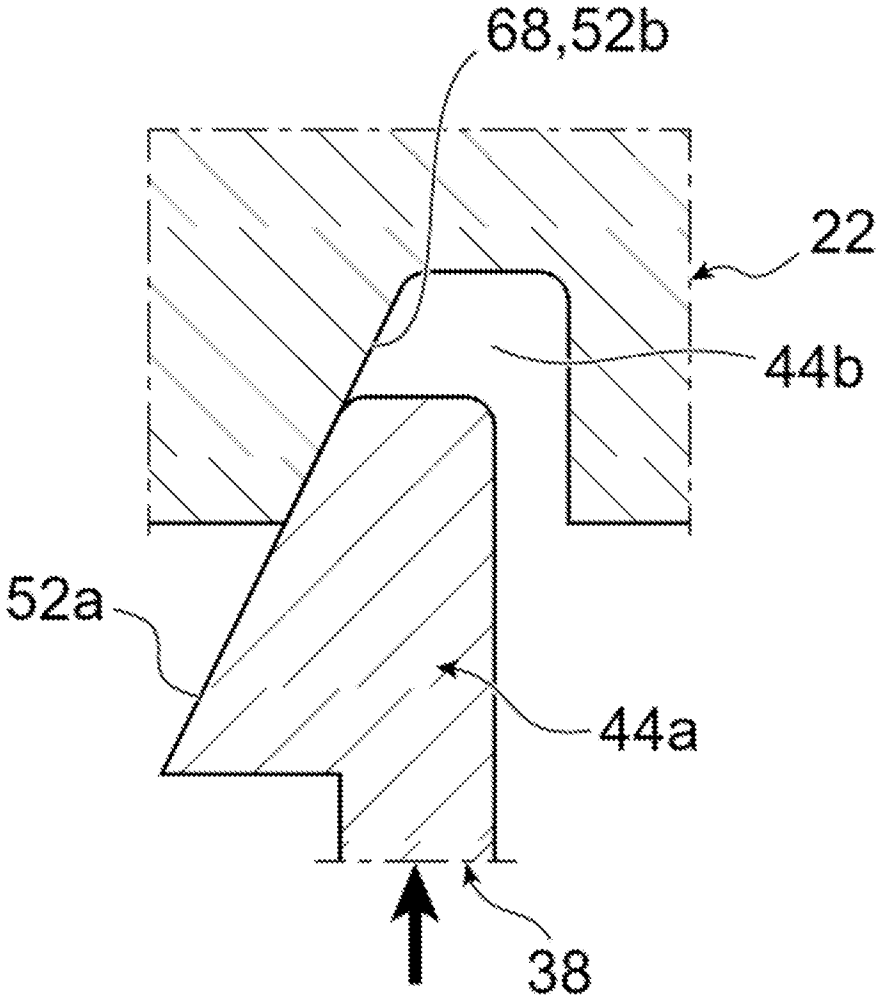


FIG. 19

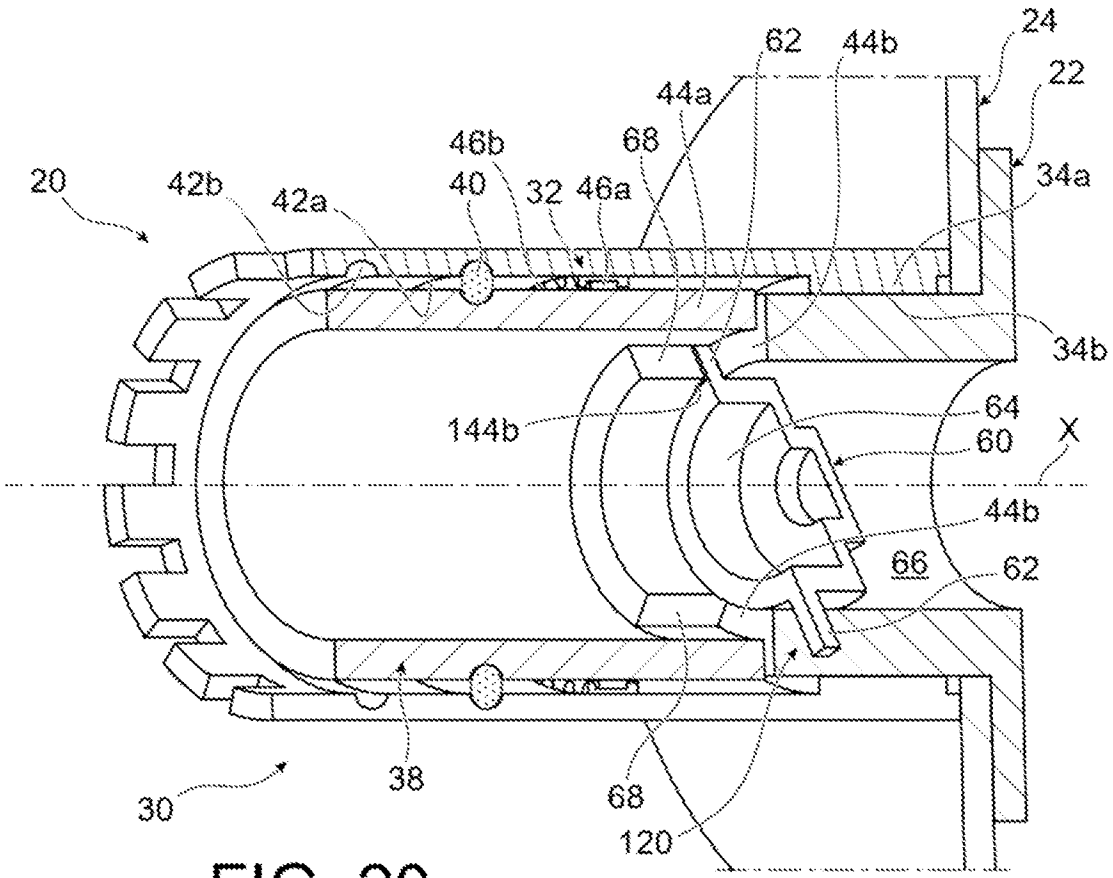

20
42b
42a
46b
40
32
46a
68
44a
62
44b
24
22
34a
34b
144b
64
60
X
44b
66
62
30
38
68
120

FIG. 20

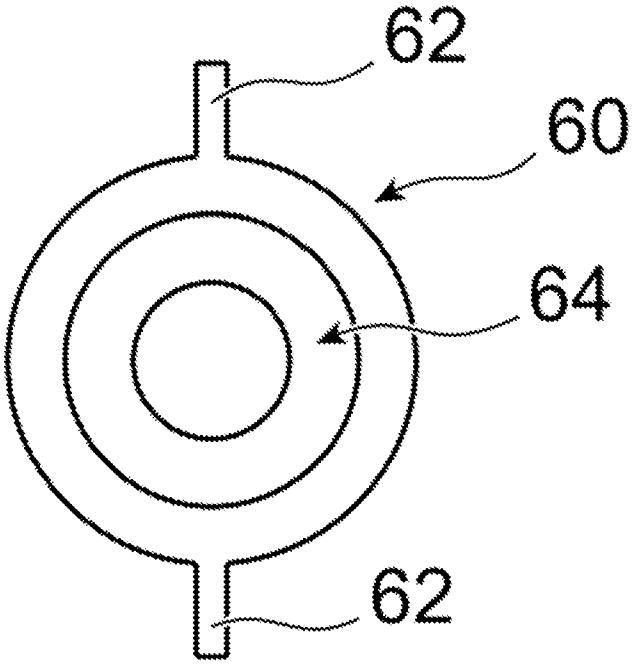


FIG. 21

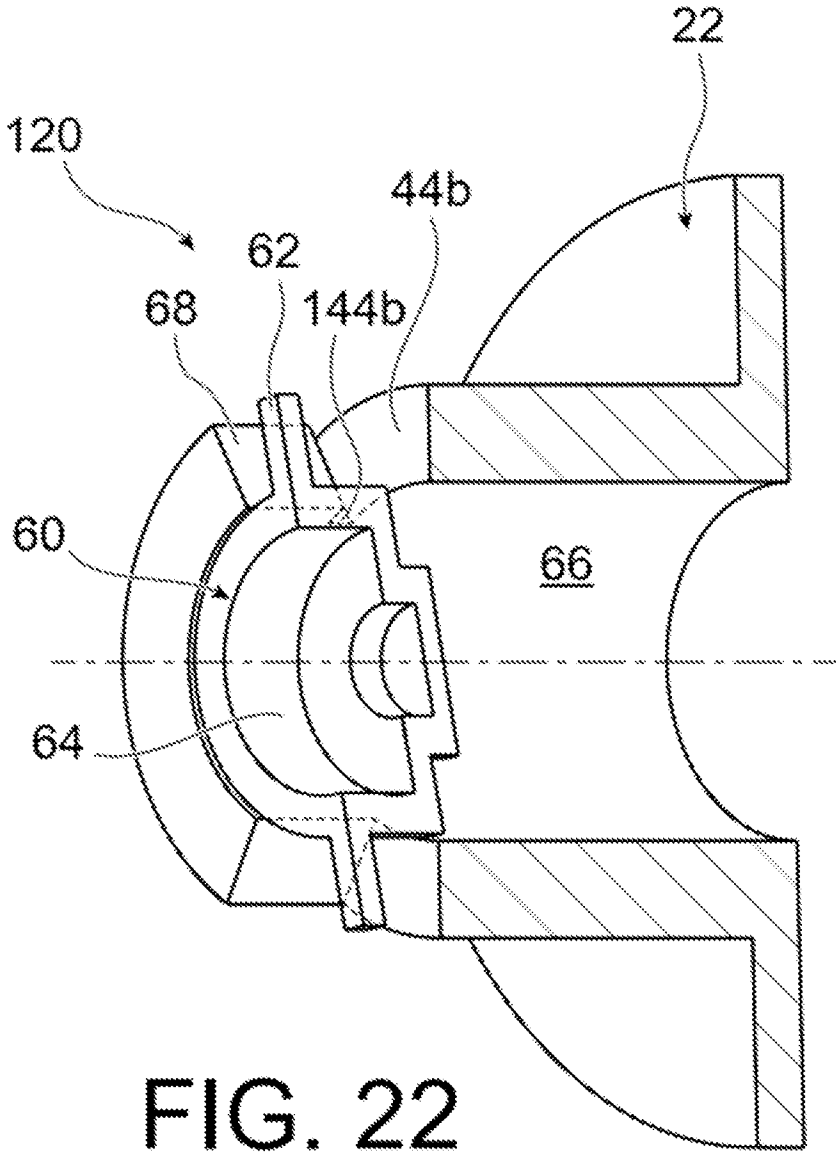


FIG. 22

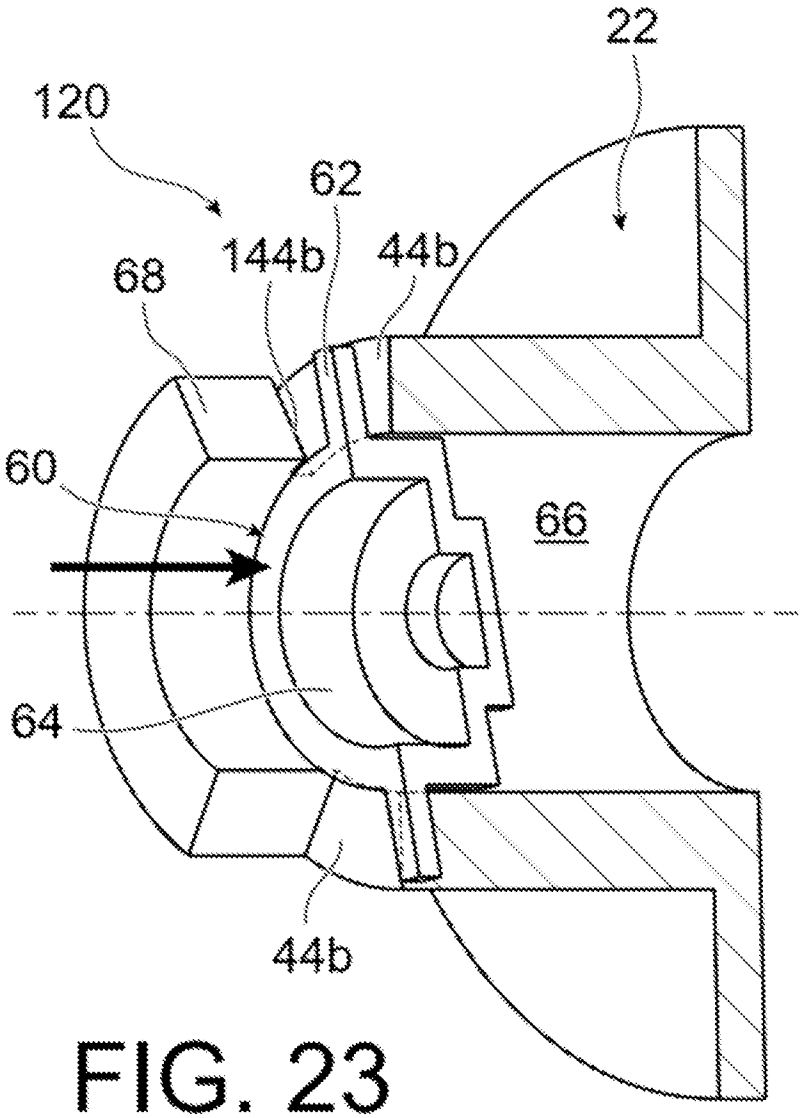


FIG. 23

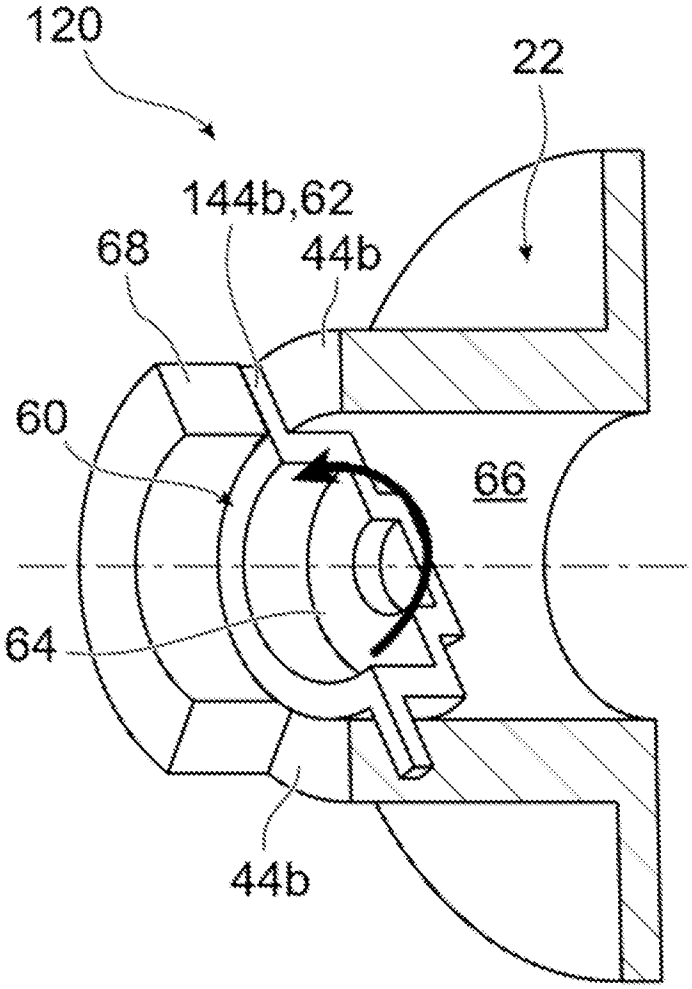


FIG. 24

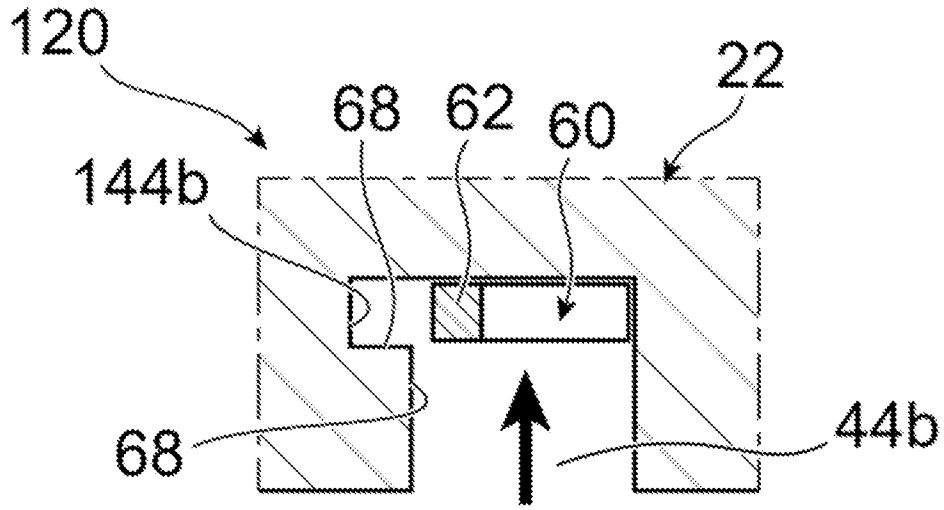


FIG. 25

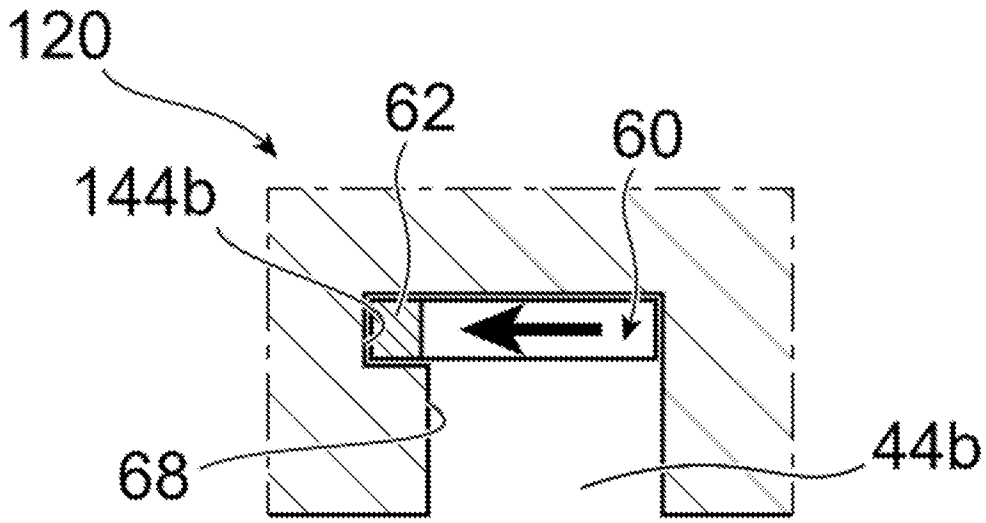


FIG. 26

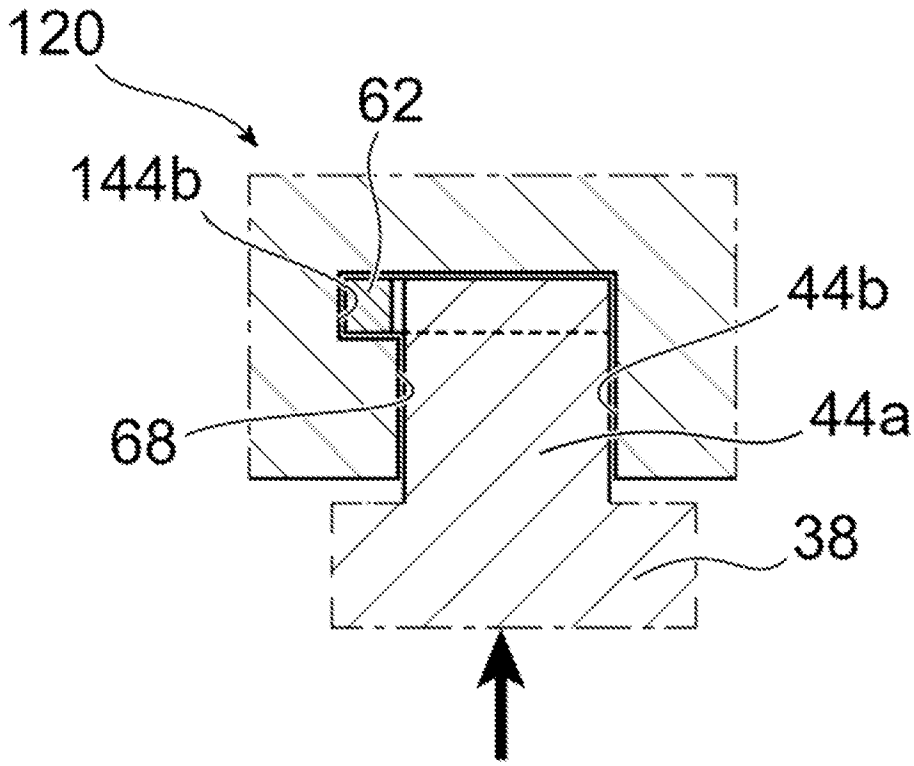


FIG. 27

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/FR2024/051016

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01D 5/02(2006.01)i; ***F16D 1/02***(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F01D; F02K; F16D; F02C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2633023 A1 (SNECMA [FR]) 22 December 1989 (1989-12-22)	1-3,8-10
A	pages 4-7	4-7
	figures 1-6	
A	FR 3108946 A1 (SAFRAN AIRCRAFT ENGINES [FR]) 08 October 2021 (2021-10-08)	1-10
	paragraphs [0028] - [0042]	
	figures 1-11	

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
28 November 2024	**13 December 2024**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands (Kingdom of the)** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	**Teissier, Damien** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/FR2024/051016

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
FR 2633023 A1	22 December 1989	NONE	
FR 3108946 A1	08 October 2021	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2024/051016

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

INV. F01D5/02 F16D1/02
ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
F01D F02K F16D F02C

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	FR 2 633 023 A1 (SNECMA [FR]) 22 décembre 1989 (1989-12-22)	1-3,8-10
A	pages 4-7 figures 1-6	4-7

A	FR 3 108 946 A1 (SAFRAN AIRCRAFT ENGINES [FR]) 8 octobre 2021 (2021-10-08) alinéas [0028] - [0042] figures 1-11	1-10

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée
"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
"X" document particulièrement pertinent;; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
"Y" document particulièrement pertinent;; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
28 novembre 2024	13/12/2024

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Teissier, Damien

Formulaire PCT/ISA/210 (deuxième feuille) (avril 2005)

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/FR2024/051016

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2633023 A1	22-12-1989	AUCUN	
FR 3108946 A1	08-10-2021	AUCUN	