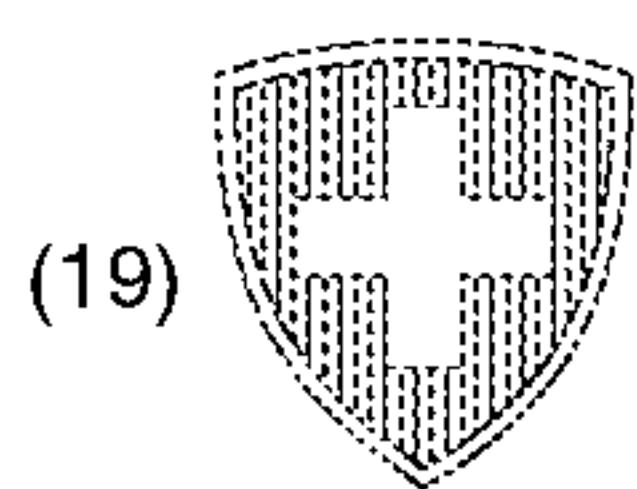




CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **710 112 B1**

(51) Int. Cl.: **G04B** 13/02 (2006.01)
C25D 1/00 (2006.01)
F16B 2/20 (2006.01)

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) **FASCICULE DU BREVET**

(21) Numéro de la demande: 01329/15

(22) Date de dépôt: 14.09.2015

(43) Demande publiée: 15.03.2016

(30) Priorité: 12.09.2014 JP 2014-186363
06.07.2015 JP 2015-135595

(24) Brevet délivré: 15.10.2020

(45) Fascicule du brevet publié: 15.10.2020

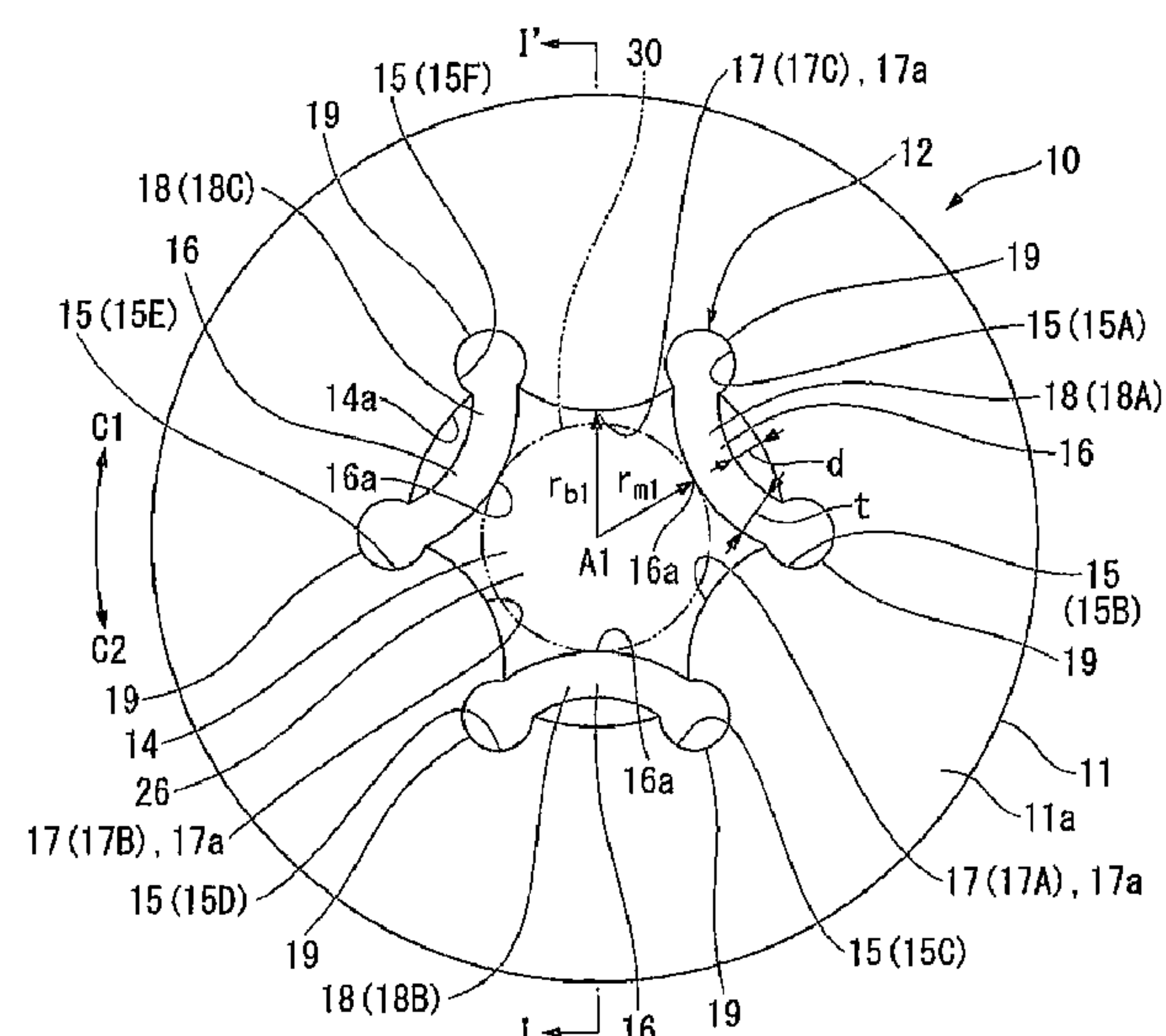
(73) Titulaire(s):
Seiko Instruments Inc., 8, Nakase 1-chome, Mihama-ku
Chiba-shi, Chiba (JP)

(72) Inventeur(s):
Sachiko Tanabe, Chiba-shi, Chiba (JP)
Takashi Niwa, Chiba-shi, Chiba (JP)
Masahiro Nakajima, Chiba-shi, Chiba (JP)

(74) Mandataire:
BOVARD SA,
Conseils en propriété intellectuelle Optingenstrasse 16
3000 Berne 25 (CH)

(54) **Composant mécanique, procédé de fabrication d'un composant mécanique, mouvement et pièce d'horlogerie.**

(57) Le but est de proposer un composant mécanique, un procédé de fabrication d'un composant mécanique par électroformage, un mouvement et une pièce d'horlogerie qui soient débarrassés des casses causées par le chassage d'un arbre et qui permettent que le composant mécanique soit fixé de manière sûre à l'arbre. Il est proposé un composant mécanique (10) configuré pour tourner autour d'un axe de rotation (A1). Le composant mécanique (10) comprend : un corps principal de composant (11) ayant un trou traversant (14) pour le passage d'un arbre (30) ; et une ou plusieurs parties de support d'arbre (18) formées sur la surface intérieure (14a) du trou traversant (14) et servant à fixer un arbre (30) au corps principal de composant (11). La ou les parties de support d'arbre (18) sont en saillie dans le trou traversant (14), à partir de la surface intérieure (14a) du trou traversant (14), et sont à même de retenir un arbre (30) grâce à une force élastique. La capacité d'allongement élastique en pourcent de la ou des parties de support d'arbre (18) est plus grande que la capacité d'allongement élastique en pourcent du corps principal de composant (11).



Description

ARRIÈRE-PLAN DE L'INVENTION

1. Domaine de l'invention

[0001] La présente invention concerne un composant mécanique, un procédé de fabrication d'un composant mécanique, un mouvement et une pièce d'horlogerie.

2. Description de l'art antérieur

[0002] Un instrument de précision telle qu'une pièce d'horlogerie mécanique utilise un composant mécanique tel qu'une roue dentée, qui tourne autour d'un arbre.

[0003] La figure 23 montre un exemple de structure connectant un composant mécanique et un arbre (voir, par exemple, EP 1708045 A (document de brevet 1)).

[0004] La figure 23 montre un composant mécanique 90 qui, au centre d'un corps principal de composant 91 réalisé en un matériau cassant, possède un trou central 94 dans lequel un arbre 30 est chassé et qui est de forme triangulaire dans une vue en plan ; et, à proximité immédiate de chaque face du trou central 94, il y a une ouverture en forme de fente 92.

[0005] Des bras 93 entre le trou central 94 et l'ouverture 92 retiennent l'arbre 30 du fait de leur élasticité. Un composant mécanique de ce type est fin, si bien qu'il subit des contraintes générées lorsque l'arbre est chassé ; dans le composant mécanique 90, il est cependant possible d'atténuer les contraintes grâce à l'élasticité des bras 93.

[0006] Dans le composant mécanique 90, les bras 93 sont susceptibles de casser du fait du chassage de l'arbre 30.

[0007] Une réduction de la quantité de déformation élastique des bras 93 pourrait faire que les bras 93 seraient moins sujets à des casses ; dans ce cas, il y a cependant à craindre que la fixation du composant mécanique 90 à l'arbre 30 soit plutôt insuffisante.

RÉSUMÉ DE L'INVENTION

[0008] Un aspect de la présente demande est de proposer un composant mécanique, un procédé de fabrication d'un composant mécanique, un mouvement et une pièce d'horlogerie qui soient débarrassés des casses causées par le chassage de l'arbre et qui permettent que le composant mécanique soit fixé de manière sûre à l'arbre.

[0009] Conformément à la présente invention, il est proposé un composant mécanique configuré pour tourner autour d'un axe de rotation, comprenant : un corps principal de composant ayant un trou traversant pour le passage d'un arbre ; et une ou plusieurs parties de support d'arbre formées sur la surface intérieure du trou traversant et servant à fixer un arbre au corps principal de composant ; la ou les parties de support d'arbre sont en saillie dans le trou traversant, à partir de la surface intérieure du trou traversant, et sont à même de retenir, grâce à une force élastique, un arbre passant dans le trou traversant ; et la capacité d'allongement élastique en pourcent de la ou des parties de support d'arbre est plus grande que la capacité d'allongement élastique en pourcent du corps principal de composant.

[0010] Dans cette construction, la capacité d'allongement élastique en pourcent (allongement pour cent) de la ou des parties de support d'arbre est plus grande que la capacité d'allongement élastique en pourcent (allongement pour cent) du corps principal de composant, et la ou les parties de support d'arbre retiennent l'arbre du fait d'une force élastique, de telle manière qu'un déplacement de l'arbre est rendu possible dans une certaine mesure, moyennant quoi un effet d'amortissement supérieur est obtenu. Ainsi, même lorsqu'un matériau fragile (cassant) est employé pour le corps principal de composant, il est possible d'empêcher que le composant mécanique casse du fait des contraintes lorsque l'arbre est chassé.

[0011] En outre, comme indiqué ci-dessus, la ou les parties de support d'arbre présentent une capacité élevée quant au déplacement autorisé, de telle manière qu'un couple de jeu en rotation et une force d'extraction suffisantes sont obtenues, ce qui rend possible une retenue sûre de l'arbre. Ainsi, le couple de l'arbre peut être transmis de manière sûre au corps principal de composant, ce qui permet d'améliorer la précision de mesure du temps de la pièce d'horlogerie utilisant le composant mécanique.

[0012] Il est préférable que la ou les parties de support d'arbre soient réalisées en un matériau capable de déformation plastique et capable de retenir, par une force élastique de flexion, un arbre passant dans le trou traversant.

[0013] Dans cette construction, il est possible de permettre un déplacement de l'arbre au-delà de la plage de déformation élastique, de manière qu'il est possible d'augmenter l'effet d'amortissement. Ainsi, même lorsqu'un matériau fragile est employé pour le corps principal de composant, il est possible d'empêcher que le composant mécanique se casse du fait des contraintes lorsque l'arbre est chassé.

[0014] Lorsque la partie de support d'arbre a une élasticité en flexion et est capable de déformation plastique, elle est elle-même moins susceptible de casser.

[0015] La ou chaque partie de support d'arbre peut comprendre deux extrémités chacune fixée au corps principal de composant, ainsi qu'une portion intermédiaire qui possède une forme arquée se trouvant à distance de la surface intérieure du trou traversant ; il est préférable que la portion intermédiaire soit à même de retenir, par une force élastique de flexion, un arbre passant dans le trou traversant.

[0016] Dans cette construction, les deux extrémités de la partie de support d'arbre sont fixées au corps principal de composant, de manière qu'il est possible d'améliorer la durabilité de la partie de support d'arbre.

[0017] Il est préférable que le corps principal de composant possède au moins un creux de retenue en tant que structure d'ancrage fixant la partie de support d'arbre ou l'une des parties de support d'arbre en retenant une portion de cette partie de support d'arbre.

[0018] Dans cette configuration, il est possible d'empêcher un détachement de la partie de support d'arbre et d'améliorer la durabilité de celle-ci.

[0019] Il est préférable que la surface intérieure du trou traversant ait une saillie de limitation de déplacement qui, lorsqu'un arbre passant dans le trou traversant est écarté de sa position normale prédéterminée, est à même de stopper cet arbre pour limiter son déplacement vers l'extérieur.

[0020] Dans cette construction, il est possible d'ajuster un déport de l'arbre, de telle manière qu'il est possible de prévenir une détérioration du composant mécanique et d'améliorer la précision de mesure du temps d'une pièce d'horlogerie employant ce composant mécanique.

[0021] Il est préférable que la ou chaque partie de support d'arbre possède une paire de portions immobiles ayant chacune deux extrémités fixées au corps principal de composant, deux portions proximales s'étendant chacune depuis la portion immobile respective jusque dans le trou traversant, et une portion de raccordement périphérique intérieure raccordant les extrémités d'extension des portions proximales l'une à l'autre, la portion de raccordement périphérique intérieure s'étendant selon une direction périphérique du corps principal de composant et étant à même de retenir, par une force élastique de flexion, un arbre passant dans le trou traversant.

[0022] Dans cette construction, la portion de raccordement périphérique intérieure s'étend selon une direction périphérique du corps principal de composant, de manière qu'il s'applique sur l'arbre sur une large plage périphérique. Ainsi, la force s'exerçant sur la partie de support d'arbre est répartie afin d'empêcher une casse de la partie de support d'arbre, et un support fiable de l'arbre par la portion de raccordement périphérique intérieure est possible.

[0023] Il est préférable que la portion de raccordement périphérique intérieure ait un bossage de retenue en saillie vers l'intérieur à même de s'appliquer, pour le retenir, sur un arbre passant dans le trou traversant, le bossage de retenue étant en saillie vers l'intérieur à partir d'une extrémité de la portion de raccordement périphérique intérieure.

[0024] Dans cette construction, il est possible de réduire la concentration de contrainte au niveau de l'extrémité de la portion de raccordement périphérique intérieure, ce qui rend possible d'empêcher que la partie de support d'arbre casse.

[0025] La ou chaque partie de support d'arbre peut avoir une ouverture formée de manière à s'étendre selon la direction périphérique du corps principal de composant.

[0026] Dans cette construction, il est possible d'appliquer une force élastique de flexion à la portion radialement vers l'intérieur de l'ouverture, et il est possible de retenir de manière sûre l'arbre grâce à la force élastique de flexion.

[0027] La ou chaque partie de support d'arbre peut avoir une structure de blocage empêchant le déplacement dans le sens de l'épaisseur par rapport au corps principal de composant.

[0028] Dans cette construction, il est possible de fixer (d'ajuster) l'écart positionnel de l'arbre, de sorte qu'il est possible de prévenir une casse du composant mécanique, ce qui rend possible d'améliorer l'exactitude de la mesure du temps de la pièce d'horlogerie utilisant le composant mécanique.

[0029] Il est préférable que le corps principal de composant soit réalisé en un matériau cassant et que la ou chaque partie de support d'arbre soit réalisée en métal.

[0030] La ou chaque partie de support d'arbre peut former une structure pour un montage par chassage d'un arbre de manière qu'elle soit ainsi fixée à cet arbre.

[0031] Un mouvement est également revendiqué et comporte le composant mécanique.

[0032] Dans cette construction, il est possible de proposer un mouvement ayant une grande précision de mesure du temps.

[0033] Une pièce d'horlogerie est également revendiquée et elle est équipée avec le composant mécanique.

[0034] Dans cette construction, il est possible de proposer une pièce d'horlogerie ayant une grande précision de mesure du temps.

[0035] Egalement, il est proposé un procédé de fabrication d'un composant mécanique configuré pour tourner autour d'un axe de rotation, le composant mécanique comprenant : un corps principal de composant ayant un trou traversant pour le passage d'un arbre ; et une ou plusieurs parties de support d'arbre formées sur la surface intérieure du trou traversant et servant à fixer l'arbre au corps principal de composant, la ou les parties de support d'arbre étant en saillie dans le trou

traversant à partir de la surface intérieure du trou traversant et étant à même de retenir, grâce à une force élastique, un arbre passant dans le trou traversant, et la capacité d'allongement élastique en pourcent de la ou des parties de support d'arbre étant plus élevée que la capacité d'allongement élastique en pourcent du corps principal de composant, le procédé comprenant les étapes dans lesquelles : on forme un masque ayant une forme intérieure correspondant à la forme de la ou des parties de support d'arbre et une forme extérieure correspondant à la forme extérieure du corps principal de composant, sur au moins une surface d'un élément de départ formant le corps principal de composant, et on forme une structure de retenue de la ou des parties de support d'arbre, dans l'élément de départ, selon la forme intérieure du masque ; on forme la ou les parties de support d'arbre, par électroformage ; et on forme le trou traversant dans l'élément de départ et on retire les portions excédentaires de l'élément de départ selon la forme extérieure du masque.

[0036] Selon ce procédé, un masque commun est utilisé pour former la structure pour un montage par chassage et pour déterminer la forme extérieure du corps principal de composant, de manière qu'il est possible d'augmenter la coaxialité du corps principal de composant par rapport à l'arbre. En outre, il est possible d'accroître la précision dimensionnelle dans la direction radiale.

[0037] Ainsi, un déport axial par rapport à l'arbre ne se produit pas facilement, et il est possible d'empêcher un désaxage durant le fonctionnement du composant mécanique. En conséquence, il est possible d'accroître la précision de mesure du temps de la pièce d'horlogerie employant ce composant mécanique.

[0038] En conformité avec la présente invention, il est proposé un composant mécanique rotatif autour d'un arbre, comprenant un corps principal de composant ayant un trou traversant dans lequel passe un arbre, et une structure pour un montage par chassage formée sur la surface intérieure du trou traversant et configurée pour être fixée à l'arbre au moyen du chassage de l'arbre ; la structure pour un montage par chassage a une ou plusieurs parties de support d'arbre réalisées en un matériau susceptible de déformation plastique ; et la ou les parties de support d'arbre s'étendent dans le trou traversant à partir de la surface intérieure du trou traversant et sont à même de retenir l'arbre au moyen d'une force élastique de flexion.

[0039] Dans cette construction, une partie de support d'arbre possédant une élasticité en flexion et capable de déformation plastique est utilisée. Du fait de l'existence d'une plage capable de déformation plastique, la partie de support d'arbre peut permettre un déplacement de l'arbre au-delà de la plage de déformation élastique, de manière qu'il est possible d'améliorer l'effet d'amortissement. Ainsi, même si un matériau fragile est utilisé pour le corps principal de composant, il est possible de prévenir que le composant mécanique casse à cause des contraintes lorsque l'arbre est chassé.

[0040] En outre, la partie de support d'arbre a une élasticité en flexion et est capable de déformation plastique, de sorte qu'il ne peut pas aisément faire l'objet d'une casse.

[0041] En outre, comme mentionné ci-dessus, la partie de support d'arbre présente une capacité élevée quant au déplacement autorisé, de manière qu'il est possible d'obtenir un couple de jeu en rotation et une force d'extraction suffisantes, ce qui rend possible une retenue fiable de l'arbre. Ainsi, le couple de l'arbre peut être transmis de manière sûre au corps principal de composant, ce qui rend possible un accroissement de la précision de la mesure du temps de la pièce d'horlogerie utilisant ce composant mécanique.

[0042] Il est préférable que l'une et l'autre extrémité de la partie de support d'arbre soient respectivement fixées au corps principal de composant et que la portion intermédiaire de celle-ci possède une forme arquée se trouvant à distance de la surface intérieure du trou traversant, la portion intermédiaire étant à même de retenir l'arbre par une force élastique de flexion.

[0043] Dans cette construction, les deux extrémités de la partie de support d'arbre sont fixées au corps principal de composant, de manière qu'il est possible d'améliorer la durabilité de la partie de support d'arbre.

[0044] Il est préférable que le corps principal de composant possède un creux de retenue en tant que structure d'ancrage qui retient une partie de la partie de support d'arbre de manière à ainsi fixer la partie de support d'arbre en position.

[0045] Dans cette configuration, il est possible d'empêcher un détachement de la partie de support d'arbre et d'améliorer la durabilité de celle-ci.

[0046] Il est préférable que la surface intérieure du trou traversant ait une saillie de limitation de déplacement qui, lorsque l'arbre est écarté de sa position normale prédéterminée, forme butée pour l'arbre pour limiter son déplacement vers l'extérieur.

[0047] Dans cette construction, il est possible d'ajuster un déport de l'arbre, de telle manière qu'il est possible de prévenir une casse du composant mécanique et d'améliorer la précision de mesure du temps d'une pièce d'horlogerie employant ce composant mécanique.

[0048] Le mouvement de la présente demande comporte le composant mécanique.

[0049] Dans cette construction, il est possible de proposer un mouvement ayant une grande précision de mesure du temps.

[0050] La pièce d'horlogerie de la présente demande est équipée avec le composant mécanique.

[0051] Dans cette construction, il est possible de proposer une pièce d'horlogerie ayant une grande précision de mesure du temps.

[0052] Conformément à la présente demande, il est proposé un procédé de fabrication d'un composant mécanique rotatif autour d'un arbre, le composant mécanique comprenant : un corps principal de composant ayant un trou traversant dans lequel passe l'arbre ; et une structure pour un montage par chassage formée sur la surface intérieure du trou traversant et fixée à l'arbre au moyen du chassage de l'arbre, la structure pour un montage par chassage ayant une ou plusieurs parties de support d'arbre réalisées en un matériau capable de déformation plastique, la ou les parties de support d'arbre étant en saillie dans le trou traversant à partir de la surface intérieure du trou traversant et étant à même de retenir l'arbre grâce à une force élastique de flexion, le procédé comprenant les étapes dans lesquelles : on forme un masque ayant une forme intérieure correspondant à la forme de la structure pour un montage par chassage et une forme extérieure correspondant à la forme extérieure du corps principal de composant, sur au moins une surface d'un élément de départ formant le corps principal de composant, et on forme une structure de retenue de la ou des parties de support d'arbre, dans l'élément de départ, selon la forme intérieure du masque ; on forme la structure pour un montage par chassage fait du matériau, par électroformage ; et on retire les portions excédentaires de l'élément de départ selon la forme extérieure du masque.

[0053] Selon la présente demande, la structure pour un montage par chassage est formée en utilisant un masque commun et la forme extérieure du corps principal de composant est déterminée, de manière qu'il est possible d'augmenter la coaxialité du corps principal de composant par rapport à l'arbre. En outre, il est possible d'accroître la précision dimensionnelle dans la direction radiale.

[0054] Ainsi, un déport axial par rapport à l'arbre ne se produit pas facilement, ce qui rend possible d'empêcher un désaxage durant le fonctionnement du composant mécanique. Ainsi, il est possible d'accroître la précision de mesure du temps de la pièce d'horlogerie employant ce composant mécanique.

[0055] Dans le composant mécanique selon la présente demande, la capacité d'allongement élastique en pourcent (allongement pour cent) de partie de support d'arbre est plus grande que la capacité d'allongement en pourcent (allongement pour cent) du corps principal de composant, et la partie de support d'arbre retient l'arbre grâce à une force élastique, de telle manière qu'un déplacement de l'arbre est rendu possible dans une certaine mesure, ce qui fournit un effet d'amortissement supérieur. Ainsi, même lorsqu'un matériau fragile est employé pour le corps principal de composant, il est possible d'empêcher que le composant mécanique casse du fait des contraintes lorsque l'arbre est chassé.

[0056] En outre, comme indiqué ci-dessus, la partie de support d'arbre présente une capacité élevée quant au déplacement autorisé, de telle manière qu'il est possible d'obtenir un couple de jeu en rotation et une force d'extraction suffisantes, ce qui rend possible une retenue sûre de l'arbre. Ainsi, le couple de l'arbre peut être transmis de manière sûre au corps principal de composant, ce qui permet d'améliorer la précision de mesure du temps de la pièce d'horlogerie utilisant le composant mécanique.

[0057] Selon le procédé de fabrication d'un composant mécanique selon la présente demande, en utilisant un masque commun, la structure pour un montage par chassage est formée et la forme extérieure du corps principal de composant est déterminée, si bien qu'il est possible d'accroître la coaxialité du corps principal de composant par rapport à l'arbre. En outre, il est possible d'accroître la précision dimensionnelle dans la direction radiale.

[0058] Ainsi, un déport axial par rapport à l'arbre ne se produit pas facilement, ce qui rend possible d'empêcher un désaxage durant le fonctionnement du composant mécanique. Ainsi, il est possible d'accroître la précision de mesure du temps de la pièce d'horlogerie employant ce composant mécanique.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

[0059]

La figure 1 est un schéma représentant un composant mécanique selon un premier mode de réalisation de la présente invention ; avec la portion A qui est une vue en plan d'ensemble, et la portion B qui est un agrandissement d'une partie de la portion A.

La figure 2 est une vue en coupe, selon la ligne I-I' de la figure 1, du composant mécanique du mode de réalisation de la présente invention.

Les figures 3A à 3F sont des vues explicatives illustrant un procédé de fabrication du composant mécanique selon un mode de réalisation de la présente invention.

Les figures 4A à 4F sont des vues explicatives, succédant aux figures 3A à 3F, illustrant le procédé de fabrication du composant mécanique selon le mode de réalisation de la présente invention.

Les figures 5A à 5D sont des vues explicatives, succédant aux figures 4A à 4F, illustrant le procédé de fabrication d'un composant mécanique selon le mode de réalisation de la présente invention.

Les figures 6A à 6D sont des vues explicatives, succédant aux figures 5A à 5D, illustrant le procédé de fabrication d'un composant mécanique selon le mode de réalisation de la présente invention.

La figure 7 est un schéma représentant schématiquement un appareil d'électroformage.

La figure 8 est une vue en plan représentant un exemple spécifique de composant mécanique selon un premier mode de réalisation de la présente invention.

La figure 9 est une vue en plan représentant un composant mécanique selon une deuxième mode de réalisation de la présente invention.

La figure 10 est une vue en plan représentant un composant mécanique selon un troisième mode de réalisation de la présente invention.

La figure 11 est une vue en plan représentant un composant mécanique selon un quatrième mode de réalisation de la présente invention.

La figure 12 est une vue en plan représentant un composant mécanique selon un cinquième mode de réalisation de la présente invention ; avec la portion A qui est une vue en plan d'ensemble, et la portion B qui est un agrandissement d'une partie de la portion A.

La figure 13 est une vue en plan représentant un composant mécanique selon un sixième mode de réalisation de la présente invention.

La figure 14 est une vue schématique, en coupe, d'une première variante du composant mécanique de la figure 1.

La figure 15 est une vue en plan du composant mécanique de la figure 14.

La figure 16 est une vue en plan, schématique, d'une deuxième variante du composant mécanique de la figure 1.

La figure 17 est une vue schématique, en coupe, d'une troisième variante du composant mécanique de la figure 1.

La figure 18 est une vue schématique, en coupe, d'une quatrième variante du composant mécanique de la figure 1.

La figure 19 est une vue schématique, en coupe, d'une cinquième variante du composant mécanique de la figure 1.

La figure 20 est une vue schématique, en coupe, d'une sixième variante du composant mécanique de la figure 1.

La figure 21 est une vue en plan d'un ensemble complet selon un mode de réalisation de la présente invention.

La figure 22 est une vue en plan de la face avant d'un mouvement selon un mode de réalisation de la présente invention.

La figure 23 est une vue en plan d'un composant mécanique classique.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE DE RÉALISATION PRÉFÉRÉES

Premier mode de réalisation, composant mécanique

[0060] Un composant mécanique 10 selon le premier mode de réalisation de la présente invention va être décrit.

[0061] La figure 1A est une vue en plan du composant mécanique 10, et la figure 1B est une vue en plan, agrandie, d'une partie du composant mécanique 10. La figure 2 est une vue en coupe selon la ligne I-I' de la figure 1A. La figure 1 représente le composant mécanique 10 avant le chassage de l'arbre 30.

[0062] Comme représenté à la figure 1 et à la figure 2, le composant mécanique 10 comporte un corps principal de composant 11 globalement semblable à un disque, et une structure pour un montage par chassage 12 prévue à l'intérieur du corps principal de composant 11.

[0063] La référence numérique A1 désigne un axe central du corps principal de composant 11, et un axe de rotation du composant mécanique 10.

[0064] Dans la description ci-après, le terme „direction périphérique“ désigne la direction périphérique d'un cercle dont le centre coïncide avec l'axe central A1 dans le plan contenant la première surface 11a du corps principal de composant 11. Le terme „direction radiale“ désigne la direction radiale du cercle. Le terme „vers l'intérieur“ désigne une direction vers l'axe central A1, et le terme „vers l'extérieur“ désigne une direction opposée à l'axe central A1. Selon la direction périphérique, le sens de rotation vers la droite sur la figure 1A est appelé sens C1, et le sens de rotation vers la gauche est appelé sens C2.

[0065] Comme représenté à la figure 1, au centre du corps principal de composant 11, est formé un trou central 14 (trou traversant) s'étendant à travers le corps principal de composant 11 dans le sens de l'épaisseur.

[0066] Au niveau du bord intérieur 14a (surface intérieure) du trou central 14, plusieurs creux de retenue 15 sont formés à des intervalles périphériques.

[0067] Les creux de retenue 15 sont formés avec une forme arquée dans une vue en plan.

[0068] La forme dans une vue en plan des creux de retenue 15 n'est pas limitée à la forme arquée ; elle peut également être rectangulaire, triangulaire, etc.

[0069] Dans l'exemple représenté à la figure 1, six creux de retenue 15 sont formés. Ces creux de retenue 15 peuvent être appelés les premier au sixième trous de retenue 15A à 15F dans cet ordre lorsque comptés dans le sens des aiguilles d'une montre.

[0070] Le nombre des creux de retenue n'est pas limité à celui de l'exemple représenté ; il peut également y en avoir un ou plusieurs.

[0071] Comme représenté à la figure 1B, dans le creux de retenue 15, la dimension en largeur L1 mesurée au niveau des positions 15a (premières positions) les plus proches du trou central 14 est plus petite que la dimension en largeur L2 mesurée au niveau des positions 15b où la dimension en largeur est maximale (positions du côté profond des creux de retenue 15 par rapport aux positions 15a) (deuxièmes positions).

[0072] Ces creux de retenue 15 retiennent une extrémité 19 de la partie de support d'arbre 18 moyennant quoi il fonctionne comme une structure d'ancrage empêchant le déplacement dans la direction dans laquelle la partie de support d'arbre 18 se détache. Grâce à cette construction, il est possible d'empêcher un détachement de la partie de support d'arbre 18, et d'accroître la durabilité de celle-ci.

[0073] Du moment que la dimension en largeur au niveau des premières positions est plus petite que la dimension en largeur au niveau des deuxièmes positions à plus grande profondeur que les premières positions, les premières positions du creux de retenue peuvent ne pas être des positions les plus proches du côté du trou central, et les deuxièmes positions peuvent ne pas être des positions où la dimension en largeur est maximale.

[0074] Au niveau du bord périphérique intérieur (surface intérieure) du trou central 14 sont formées plusieurs saillies de limitation (d'ajustement) de déplacement 17 qui stoppent l'arbre 30 pour limiter (ajuster) son déplacement vers l'extérieur lorsque l'arbre 30 est détaché d'une position normale prédéterminée (par exemple, la position centrale du trou central 14).

[0075] Les saillies de limitation de déplacement 17 sont formées avec une forme arquées dans une vue en plan.

[0076] La forme des saillies de limitation (d'ajustement) de déplacement 17 dans une vue en plan n'est pas limitée à une forme arquée ; elle peut également être rectangulaire, triangulaire, etc.

[0077] Dans l'exemple représenté à la figure 1, trois saillies de limitation de déplacement 17 sont formées à des intervalles périphériques. Ces saillies de limitation de déplacement 17 peuvent être appelées les première à troisième saillies de déplacement 17A à 17C dans cet ordre lorsque comptées dans le sens des aiguilles d'une montre.

[0078] La position périphérique de la première saillie de limitation de déplacement 17A est entre les creux de retenue 15B et 15C ; la position périphérique de la deuxième saillie de limitation de déplacement 17B est entre les creux de retenue 15D et 15E ; et la position périphérique de la troisième saillie de limitation de déplacement 17C est entre les creux de retenue 15F et 15A.

[0079] Il est préférable que la partie centrale 17a de chaque saillie de limitation de déplacement 17 soit la plus proche de l'axe central A1. Grâce à la présence des saillies de limitation de déplacement 17, il est possible de limiter le déport de l'arbre 30 de sorte qu'il est possible d'empêcher une casse du composant mécanique 10 et d'améliorer la précision de mesure du temps de la pièce d'horlogerie utilisant ce composant mécanique 10.

[0080] Le nombre de saillies de limitation de déplacement n'est pas limité à celui de l'exemple représenté ; il peut également y en avoir une ou plusieurs.

[0081] Comme matériau constitutif du corps principal de composant 11, un matériau fragile tel qu'un matériau de céramique est préférable. Des exemples de matériaux céramiques qui peuvent être utilisés comprennent Si, SiC, Si₃N₄, le zirconium, le rubis et le carbone.

[0082] Le matériau fragile est un matériau présentant une petite quantité de déformation critique en déformation élastique causée par des contraintes extérieures ; lorsque la déformation élastique dépasse une limite, il s'ensuit une fracture, aucune limite d'élasticité n'existant ; de préférence, sa plage de déformation élastique est 1% ou moins ; de manière encore plus préférée, elle est de 0,5 % ou moins. Le matériau fragile présente une faible ténacité.

[0083] Il est préférable que le corps principal de composant 11 présente des propriétés d'isolation élevée. Lorsque la capacité d'isolation du corps principal de composant 11 n'est pas suffisante, il est préférable de former une couche d'oxyde sur la surface en contact avec les parties de support d'arbre 18.

[0084] Les creux de retenue 15 (15A à 15F) ont les parties de support d'arbre 18 formant une structure pour un montage par chassage 12.

[0085] L'une et l'autre portion d'extrémité 19 de chaque partie de support d'arbre 18 sont respectivement fixées aux creux de retenue 15, et au moins une partie de la portion intermédiaire 16 (la portion entre les extrémités 19 et 19) est formée selon une forme arquée se trouvant à distance de la surface intérieure du trou central 14.

[0086] Dans l'exemple représenté à la figure 1, la structure pour un montage par chassage 12 est formée par trois parties de support d'arbre 18. Ces parties de support d'arbre 18 peuvent être appelées les première à troisième parties de support d'arbre 18A à 18C dans ce sens lorsque comptées dans le sens des aiguilles d'une montre.

[0087] Les extrémités 19, 19 de la première partie de support d'arbre 18A sont respectivement fixées aux creux de retenue 15A et 15B ; les extrémités 19, 19 de la deuxième partie de support d'arbre 18B sont respectivement fixées aux creux de retenue 15C et 15D ; et les extrémités 19, 19 de la troisième partie de support d'arbre 18C sont respectivement fixées aux creux de retenue 15E et 15F.

[0088] Les extrémités 19 sont fixées aux creux de retenue 15 en étant formées de manière à remplir les creux de retenue 15.

[0089] La portion intermédiaire 16 peut être formée, par exemple, avec une forme arquée dans une vue en plan ; elle est à distance de la surface intérieure (bord intérieur 14a) du trou central 14 et s'étend dans l'espace du trou central 14 (espace côté intérieur 26).

[0090] S'agissant de la portion intermédiaire 16, il est préférable que la portion centrale 16a dans le sens longitudinal soit la plus proche de l'axe central A1.

[0091] Il est préférable que la portion intermédiaire 16 soit formée de telle manière que plus on est proche des portions d'extrémité 19, plus la distance de la surface intérieure du trou central 14 (bord intérieur 14a) à la portion intermédiaire 16 est petite, et que plus on est proche de la portion centrale 16a, plus la distance de la surface intérieure du trou central 14 (bord intérieur 14a) à la portion intermédiaire 16 est grande.

[0092] L'épaisseur t de la portion intermédiaire 16 est plus petite que le diamètre extérieure des portions d'extrémité 19. Il est préférable que l'épaisseur t de la portion intermédiaire 16 soit constante selon la direction longitudinale de la portion intermédiaire 16.

[0093] La partie de support d'arbre 18 présente une configuration (forme arquée) dont les deux extrémités 19, 19 sont fixées au corps principal de composant 11, si bien qu'elle est meilleure en termes de durabilité.

[0094] Comme représenté sur la figure 2, la première surface 18d de la partie de support d'arbre 18 peut affleurer la première surface 11a du corps principal de composant 11 et la deuxième surface 18e de la partie de support d'arbre 18 peut affleurer la deuxième surface 11b du corps principal de composant 11.

[0095] La partie de support d'arbre 18 est intégrée avec le corps principal de composant 11.

[0096] Le diamètre extérieur du corps principal de composant 11 peut être, par exemple, de plusieurs millimètres à plusieurs dizaines de millimètres. L'épaisseur du corps principal de composant 11 est, par exemple, approximativement de 100 à 1000 μm .

[0097] Le rayon r_{m1} représenté aux figures 1 et 2 est la distance de l'axe central A1 à la portion centrale 16a de la portion intermédiaire 16 ; c'est la distance minimale de l'axe central A1 à la partie de support d'arbre 18.

[0098] Le rayon r_{b1} est la distance de l'axe central A1 à la portion centrale 17a de la saillie de limitation de déplacement 17 ; c'est la distance minimale de l'axe central A1 à la saillie de limitation de déplacement 17.

[0099] Le rayon r_{b1} est choisi de manière à être plus grand que le rayon r_{m1} . En d'autres termes, $r_{b1} > r_{m1}$. En conséquence, il est possible de permettre un déplacement de l'arbre 30 à l'intérieur d'une plage déterminée par les saillies de limitation de déplacement 17.

[0100] La distance d est la distance maximale de séparation du bord intérieur 14a du trou central 14 à la portion intermédiaire 16 ; dans l'exemple de la figure 1, c'est la distance de la portion centrale 16a de la portion intermédiaire 16 au bord intérieur 14a.

[0101] La distance d est une dimension constituant une marge de déformation élastique de la partie de support d'arbre 18 quand l'arbre 30 est forcé dans l'espace intérieur 26 (décrit plus loin).

[0102] Il est préférable que la distance d soit plus grande que la différence entre le rayon r_{m1} et le rayon r_{b1} . En d'autres termes, il est préférable que la formule $d > (r_{m1} - r_{b1})$ soit vérifiée.

[0103] Cela permet d'obtenir une marge de déformation élastique suffisante, si bien qu'il est possible d'augmenter la quantité dont l'arbre 30 est autorisé à se déplacer.

[0104] La structure pour un montage par chassage 12 représentée à la figure 1 est formée par trois parties de support d'arbre 18 disposées selon la direction périphérique ; cependant le nombre de parties de support d'arbre 18 n'est pas limité à cela. Le nombre de parties de support d'arbre 18 peut être égal à 1 ou il peut y en avoir plusieurs ; cependant, pour maintenir l'arbre 30 d'une manière stable, il est préférable que le nombre soit de trois ou plus.

[0105] La capacité d'allongement en pourcent (allongement pour cent) de la partie de support d'arbre 18 est plus élevée que la capacité d'allongement en pourcent (allongement pour cent) du corps principal de composant 11.

[0106] Il est préférable que la partie de support d'arbre 18 soit réalisée en un matériau capable de déformation plastique, tel qu'un métal. Il est préférable que le métal soit un métal à même d'être formé par électroformage.

[0107] Des exemples d'un tel métal comprennent Au, Ni, Cu, et un alliage de ceux-ci. Des exemples de l'alliage comprennent un alliage de Ni, un alliage de Cu et un alliage de Au. Il est nécessaire de donner de l'élasticité (par exemple de l'élasticité en flexion) à la partie de support d'arbre 18, si bien qu'il est nécessaire que le métal utilisé pour celle-ci soit un matériau d'électroformage peu sujet à la relaxation en contrainte, tel que Ni-Fe, Ni-Mn, Ni-P et Ni-Pd.

[0108] Comparé à un matériau fragile, un métal possède une plus grande résistance à la flexion, une plus grande résistance à la traction, une plus grande ductilité, une plus grande déformation critique et une moins grande fragilité.

[0109] Le matériau de la partie de support d'arbre 18 peut être un matériau non métallique (par exemple une résine) tant qu'il satisfait les conditions ci-dessus.

[0110] L'arbre 30 peut être chassé dans l'espace 26 sur le côté intérieur de la partie de support d'arbre 18 (espace intérieur 26).

[0111] Lorsque l'arbre 30 est chassé, la portion centrale 16a de la portion intermédiaire 16 de la partie de support d'arbre 18 s'applique sur l'arbre 30, et est pressée vers l'extérieur par l'arbre 30. En conséquence, la portion intermédiaire 16 subit une déformation élastique telle que la portion centrale 16a et son voisinage sont déplacés vers l'extérieur et l'arbre 30 est retenu par la force élastique de elle (force élastique de flexion).

[0112] Au moyen de la retenue de l'arbre 30 par les parties de support d'arbre 18, le composant mécanique 10 est fixé à l'arbre 30.

[0113] Le diamètre de l'arbre 30 peut être, par exemple, approximativement de plusieurs dizaines de microns à 500 µm.

[0114] Après avoir été montées sur l'arbre 30, les parties de support d'arbre 18 peuvent être liées à l'arbre 30. Comme procédé de liaison, il est possible d'utiliser le soudage laser, la soudure, le soudage par diffusion, le brasage, la liaison par diffusion, le soudage par thermocompression, la liaison au moyen d'un adhésif, la liaison au moyen de cire, etc.

[0115] Dans le composant mécanique 10, la capacité d'allongement en pourcent de la partie de support d'arbre 18 est plus élevée que la capacité d'allongement en pourcent du corps principal de composant 11, et la partie de support d'arbre 18 retient l'arbre 30 par une force élastique, si bien que le déplacement de l'arbre 30 est autorisé dans une certaine mesure, moyennant quoi un effet d'amortissement supérieur est obtenu. Ainsi, même si un matériau fragile est employé pour le corps principal de composant 11, il est possible d'empêcher que le composant mécanique 10 casse du fait des contraintes lorsque l'arbre 30 est chassé.

[0116] En outre, dans le composant mécanique 10, la partie de support d'arbre 18 est capable de déformation plastique. Ainsi, un déplacement de l'arbre 30 au-delà de la plage de déformation élastique est rendu possible, si bien qu'il est possible d'accroître l'effet d'amortissement. Ainsi, même si un matériau fragile est utilisé pour le corps principal de composant 11, il est possible d'empêcher que le composant mécanique 10 casse du fait des contraintes lorsque l'arbre est chassé.

[0117] La partie de support d'arbre 18 possède une élasticité en flexion, et elle est capable de déformation plastique, si bien qu'elle est moins sujette à casser.

[0118] En outre, comme mentionné précédemment, la partie de support d'arbre 18 possède une capacité élevée quant au déplacement autorisé, si bien qu'il est possible d'obtenir un couple de jeu en rotation et une force d'extraction suffisants, ce qui rend possible de supporter de manière sûre l'arbre 30. Ainsi, il est possible de transmettre de manière sûre le couple de l'arbre 30 au corps principal de composant 11, ce qui permet d'améliorer la précision de mesure du temps d'une pièce d'horlogerie utilisant le composant mécanique 10.

Premier mode de réalisation, procédé de fabrication du composant mécanique

[0119] Dans ce qui suit, un procédé de fabrication du composant mécanique 10 du premier mode de réalisation est décrit en se référant aux figures 3 à 6.

[0120] Dans la figure 3, les portions A, C et E sont des vues en plan, et les portions B, D et F sont des coupes faites selon les lignes II-II', III-III' et IV-IV', respectivement, des portions A, C et E. Dans la figure 4, les portions A, C et E sont des vues en plan, et les portions B, D et F sont des coupes faites selon les lignes V-V', VI-VI' et VII-VII', respectivement, des portions A, C et E. Dans la figure 5, les portions A et C sont des vues en plan, et les portions B et D sont des coupes faites selon les lignes VIII-VIII' et IX-IX', respectivement. Dans la figure 6, les portions A et C sont des vues en plan, et les portions B et D sont des coupes faites selon les lignes X-X' et XI-XI', respectivement.

[0121] Le procédé de fabrication du présent mode de réalisation comprend les étapes dans lesquelles : on prépare un moule 41 ; on réalise une structure pour un montage par chassage 12 dans le moule 41 par électroformage ; et on enlève les portions excédentaires.

Préparation du moule

[0122] Comme représenté aux figures 3A et 3B, on prépare un élément de départ 31 fait de Si ou analogue.

[0123] Ensuite, comme montré aux figures 3C et 3D, on forme sur au moins une surface de l'élément de départ 31 (la première surface 31a dans cet exemple) un premier masque 32 consistant en un oxyde, tel que SiO₂.

[0124] Le premier masque 32 comporte plusieurs ouvertures 32a. La forme dans une vue en plan de l'ouverture 32a (la forme intérieure du premier masque 32) est une forme correspondant à la forme de la structure pour un montage par chassage 12 représentée à la figure 1A. En particulier, c'est la même forme dans une vue en plan que la structure pour un montage par chassage 12.

[0125] La portion entourée des ouvertures 32a est appelée la portion centrale 32b.

[0126] La forme extérieure du premier masque 32 dans une vue en plan est la même que la forme extérieure du corps principal de composant 11 dans une vue en plan.

[0127] Le premier masque 32 peut être réalisé en effectuant un placement de motif par photolithographie sur un film de revêtement consistant en un oxyde (par exemple SiO_2) formé, par exemple, sur toute la surface de la première surface 31a de l'élément de départ 31.

[0128] La mise en place du film de revêtement selon un motif (placement de motif) peut être réalisé, par exemple, par le procédé suivant.

[0129] Le film de revêtement ci-dessus est formé sur toute la surface de la première surface 31a de l'élément de départ 31, et une couche de réserve (non représentée) est formée sur la surface de ce film de revêtement. La couche de réserve peut être une résine photosensible de type négatif ou une résine photosensible de type positif.

[0130] Un masque photographique prédéterminé est disposé sur la surface de la couche de réserve pour exposer la couche de réserve. La forme et les dimensions du motif écran du masque photographique dans une vue en plan correspond à la forme et aux dimensions, dans une vue en plan, du corps principal de composant 11 représenté à la figure 1A.

[0131] Au moyen du développement de la couche de réserve, la portion excédentaire est retirée, et la couche de réserve possède une forme en conformité avec le premier masque 32.

[0132] Au moyen du retrait, par gravure sèche ou analogue, de la portion du film de revêtement où il n'y a pas de couche de réserve, le premier masque 32 représenté aux figure 3C et 3D est formé. Après la formation du premier masque 32, la couche de réserve est retirée.

[0133] Ensuite, comme montré aux figures 3E et 3F, un deuxième masque annulaire 33 est formé dans la région se trouvant à l'extérieur du bord extérieur du premier masque 32.

[0134] La région de la première surface 31a de l'élément de départ 31 se trouvant à l'extérieur du premier masque 32 est recouverte par le deuxième masque 33. Les ouvertures 32a ne sont pas recouvertes avec le deuxième masque 33, si bien que, au niveau des ouvertures 32a, la première surface 31a de l'élément de départ 31 est découverte.

[0135] Comme représenté aux figures 3E et 3F, une partie du deuxième masque 33 peut recouvrir la région incluant le bord extérieur du premier masque 32.

[0136] Le deuxième masque 33 peut être formé, par exemple, par une couche de réserve. La couche de réserve peut être une résine photosensible de type négatif ou une résine photosensible de type positif.

[0137] La couche de réserve peut être formée, par exemple, au moyen d'un placement de motif par photolithographie. Par exemple, la couche de réserve est exposée au moyen d'un masque photosensible prédéterminé et elle est développée, moyennant quoi il est possible de former le deuxième masque annulaire 33 représenté aux figure 3E et 3F.

[0138] Ensuite, comme représenté aux figures 4A et 4B, la portion de l'élément de départ 31 découverte au niveau des ouvertures 32a du premier masque 32 est retirée par gravure sèche ou analogue. En conséquence, des trous traversants 34 ayant une forme et des dimensions, dans une vue en plan, en conformité avec les ouvertures 32a sont formés dans l'élément de départ 31.

[0139] Les trous traversants 34 forment les creux de retenue 15 dans la méthode qui suit.

[0140] Dans cette méthode, la région à l'extérieur du premier masque 32 est recouverte avec le deuxième masque 33, de sorte que cette région n'est pas retirée.

[0141] En retirant le deuxième masque 33, on obtient un moule 41 dans lequel le premier masque 32 est formé sur la surface de l'élément de départ 31 ayant les trous traversants 34.

[0142] La gravure employée dans le procédé de fabrication du présent mode de réalisation peut être une gravure sèche telle qu'une gravure ionique réactive (RIE, Reactive Ion Etching), ou bien une gravure humide utilisant de l'acide fluorhydrique tamponné (BHF, Buffer Hydro Fluorine). Comme gravure ionique réactive, il est préférable de choisir la gravure ionique réactive profonde (DRIE, Deep Reactive Ion Etching).

Formation de la structure pour un montage par chassage

[0143] Comme représenté aux figures 4C et 4D, le moule 41 est fixé à la surface 60a d'un substrat 60 par adhésion ou analogue. Dans cette méthode, le moule 40 est dans une position dans laquelle la première surface 31a de l'élément de départ 31 est en regard du substrat 60. Le substrat 60 et le moule 41 fixé à celui-ci seront appelés le moule 41A avec le

substrat. Un film conducteur (non représenté) fait de métal ou analogue peut être formé sur la surface 60a du substrat 60, ou bien le substrat 60 lui-même peut être fait de matériau conducteur.

[0144] Aux figures 4C et 4D, le moule 41 est dans une position dans laquelle la première surface 31a est tournée vers le bas.

[0145] Les parties de support d'arbre 18 sont réalisées en un métal à l'intérieur des ouvertures 32a du moule 41. Il est préférable que les parties de support d'arbre 18 soient réalisées par électroformage.

[0146] La figure 7 est une vue schématique de la constitution d'un appareil d'électroformage 50 prévu pour former les parties de support d'arbre 18.

[0147] L'appareil d'électroformage 50 comprend un récipient d'électroformage 51, une électrode 53, des raccords électriques 55 et une source d'énergie 57.

[0148] Un liquide d'électroformage 59 est contenu dans le récipient d'électroformage 51. L'électrode 53 est immergée dans le liquide d'électroformage 59. L'électrode 53 est faite du même métal que les parties de support d'arbre 18.

[0149] Les raccords électriques 55 comportent un premier raccordement 55a et un second raccordement 55b. Le premier raccordement 55a connecte l'électrode 53 et le côté anode de la source d'énergie 57. Le deuxième raccordement 55b connecte le moule 41A avec le substrat et le côté cathode de la source d'énergie 57.

[0150] Du fait de cet agencement, l'électrode 53 est connectée au côté anode de la source d'énergie 57, et le moule 41A avec le substrat est connecté au côté cathode.

[0151] Le liquide d'électroformage 59 est choisi en fonction du matériau d'électroformage. Par exemple, lorsqu'est formé un élément d'électroformage fait de nickel, un bain d'acide sulfamique, un bain de Watts, un bain d'acide sulfurique ou analogue est choisi. Lorsqu'un électroformage de nickel est réalisé en utilisant un bain d'acide sulfamique, un acide sulfamique dont le constituant principal est du sulfamate de nickel hydraté est mis, par exemple, comme liquide d'électroformage 59, dans le récipient d'électroformage 51.

[0152] Comme représenté à la figure 7, le moule 41A avec le substrat est monté dans l'appareil d'électroformage 50, et la source d'énergie 57 est mise en marche pour appliquer une tension entre l'électrode 53 et le moule 41A avec le substrat.

[0153] En conséquence, le métal (par exemple du nickel) constituant l'électrode 53 est ionisé et migre à travers le liquide d'électroformage 59 pour se déposer dans la région des surfaces 60a du substrat 60 en regard des trous traversants 34 du moule 41.

[0154] Comme représenté aux figures 4C et 4D, le métal croît dans les trous traversants 34 de manière à former ainsi les parties de support d'arbre 18. Lorsque les trous traversants 34 ont été remplis avec du métal et que le métal a crû jusqu'à dépasser quelque peu de la deuxième surface 31b, l'application de la tension est arrêtée.

[0155] Ensuite, comme indiqué par des lignes mixtes à la figure 4D, le métal des portions (portions renflées 61) dépassant de la deuxième surface 31b est retiré par abrasion, polissage ou analogue. Il est préférable que la surface du métal affleure la deuxième surface 31b.

[0156] En particulier, le moule 41 avec le métal dans les trous traversants 34 est retiré du récipient d'électroformage 51, et il est alors possible de réaliser l'abrasion / le polissage sur la deuxième surface 31b du moule 41, pour aplanir la deuxième surface 31b et ajuster l'épaisseur du moule 41.

[0157] En conséquence, les parties de support d'arbre 18 sont formées à l'intérieur des trous traversants 41.

[0158] Alors, le moule 41 est enlevé du substrat 60.

Retrait des portions excédentaires

[0159] Ensuite, comme représenté aux figures 4E et 4F, un troisième masque 35 ayant un trou central 63 est formé sur la première surface 31a de l'élément de départ 31. La forme et les dimensions, dans une vue en plan, du trou central 63 correspondent à la forme et aux dimensions, dans une vue en plan, du trou central 14 représenté à la figure 1A.

[0160] Comme matériau formant le troisième masque 35, il est préférable de choisir un matériau n'endommageant pas les parties de support d'arbre 18 formées de métal lors du retrait de la portion centrale 32b du premier masque 32 dans l'étape suivante. Le troisième masque 35 peut être formé d'une couche de réserve ou d'une couche métallique.

[0161] Sur les figures 4E et 4F, le moule 41 est dans une position dans laquelle la première surface 31a est tournée vers le haut.

[0162] Ensuite, comme représenté aux 5A et 5B, la portion centrale 32b du premier masque 32 est retirée. Pour retirer la portion centrale 32b, il est possible, par exemple, d'utiliser une gravure sèche utilisant un gaz de type fluorocarbure.

[0163] Ensuite, comme représenté aux figures 5C et 5D, le troisième masque 35 est retiré en utilisant un solvant organique, une incinération plasma O₂, etc.

[0164] Ensuite, comme représenté aux figure 6A et 6B, la portion de l'élément de départ 31 où il n'y a pas de premier masque 32 formé, c'est-à-dire les régions situées à l'intérieur et à l'extérieur du premier masque 32 dans une vue en plan, est retirée.

[0165] La portion de l'élément de départ 31 dans la région située à l'intérieur du premier masque 32 est retirée, moyennant quoi le trou central 14 représenté à la figure 1A est formé dans l'élément de départ 31.

[0166] La portion de l'élément de départ 31 dans la région située à l'extérieur du premier masque 32 est retirée, moyennant quoi le corps principal de composant 11 avec la forme représentée à la figure 1A est obtenu.

[0167] Ensuite, comme représenté aux figures 6C et 6D, le premier masque 32 est retiré. Pour retirer le premier masque 32, il est possible d'utiliser une gravure sèche utilisant, par exemple, un gaz de type fluorocarbure.

[0168] En conséquence, le composant mécanique 10 représenté aux figures 1 et 2 est obtenu.

[0169] En conformité avec le procédé de fabrication de composant mécanique selon le présent mode de réalisation, en utilisant le premier masque 32 commun, la structure pour un montage par chassage 12 est formée et la forme extérieure du corps principal de composant 11 est déterminée, si bien qu'il est possible d'accroître la coaxialité du corps principal de composant 11 par rapport à l'arbre 30. En outre, il est possible d'accroître la précision dimensionnelle dans la direction radiale.

[0170] Ainsi, un déport axial par rapport à l'arbre 30 ne peut pas se produire facilement, ce qui permet d'empêcher un désaxement lorsque le composant mécanique 10 est en fonctionnement. Par conséquent, il est possible d'accroître la précision de mesure du temps de la pièce d'horlogerie utilisant ce composant mécanique 10.

Exemple spécifique du premier mode de réalisation, composant mécanique

[0171] La figure 8 est une vue en plan d'un composant mécanique 10A constituant un exemple spécifique de composant mécanique 10 selon le premier mode de réalisation.

[0172] Le composant mécanique 10A est une roue dentée ; au niveau du bord périphérique extérieur du composant mécanique 10A, plusieurs dents 27 saillant radialement vers l'extérieur sont formées. Les dents 27 ont une largeur qui diminue graduellement dans la direction de saillie (c'est-à-dire s'amincissent). Grâce à la formation des dents 27, le composant mécanique 10A peut être mis en engrènement avec une roue dentée adjacente.

[0173] La roue dentée formée par le composant mécanique 10A est utilisée comme mobile à roue et pignon, ou analogue.

[0174] Le composant mécanique 10 n'est pas limité à une roue dentée telle que le composant mécanique 10A ; ce peut être également un mobile d'échappement, une ancre, un balancier, etc.

Deuxième mode de réalisation, composant mécanique

[0175] Un composant mécanique 70 selon un deuxième mode de réalisation de la présente invention va être décrit. Dans ce qui suit, les parties constitutives qui sont les mêmes que dans le mode de réalisation ci-dessus sont désignées avec les mêmes numéros de référence, et leur description sera omise.

[0176] La figure 9 est une vue en plan du composant mécanique 70.

[0177] Comme représenté à la figure 9, le composant mécanique 70 comprend un corps principal de composant 71 globalement semblable à un disque, et une structure pour un montage par chassage 72 prévue à l'intérieur du corps principal de composant 71.

[0178] Au centre du corps principal de composant 71, est formé un trou central 74 (trou traversant) qui est circulaire dans une vue en plan ; au niveau d'un bord intérieur 74a du trou central 74, plusieurs (trois dans cet exemple) creux de retenue 75 sont formés à intervalles périphériques.

[0179] Chaque creux de retenue 75 possède une extrémité proximale 75a ayant une forme globalement circulaire dans une vue en plan, à laquelle une extrémité proximale 79a d'une partie de support d'arbre 78 est fixée, ainsi qu'une portion d'extension 75b s'étendant à partir de l'extrémité proximale 75a jusqu'à atteindre le bord intérieur 74a (surface intérieure) du trou central 74.

[0180] La dimension en largeur L3 de la portion d'extension 75b (première position) est inférieure au diamètre extérieur de l'extrémité proximale 75a (deuxième position) (dimension en largeur L4). Ainsi, le creux de retenue 75 fonctionne comme une structure d'ancrage limitant le déplacement dans laquelle la partie de support d'arbre 78 se détache.

[0181] Il est préférable que, comme le corps principal de composant 11 du premier mode de réalisation, le corps principal de composant 71 soit réalisé en un matériau fragile tel qu'un matériau céramique.

[0182] La structure pour un montage par chassage 72 est formée par une ou plusieurs parties de support d'arbre 78. Sur la figure 9, la structure pour un montage par chassage 72 est formée par trois parties de support d'arbre 78.

[0183] Chaque partie de support d'arbre 78 possède une extrémité proximale 79a ayant une forme globalement circulaire dans une vue en plan, et un segment distal 76 s'étendant à partir de l'extrémité proximale 79a. L'extrémité proximale 79a

est fixée à l'extrémité proximale 75a. Une partie du segment distal 76 s'étend à partir de la surface intérieure (bord intérieur 74a) du trou central 74, dans l'espace du trou central 74 (espace intérieur 26).

[0184] L'épaisseur du segment distal 76 est inférieure au diamètre extérieur de l'extrémité proximale 79a. Il est préférable que l'épaisseur du segment distal 76 soit constante dans la direction longitudinale.

[0185] Le segment distal 76 peut être formé, par exemple, selon une forme arquée dans une vue en plan ; il est préférable que l'extrémité distale 79b soit la plus proche de l'axe central A1. Le segment distal 76 peut présenter une forme arquée, dont la trajectoire arquée s'étendant au-delà de l'extrémité distale 79b passe, par exemple, par l'axe central A1.

[0186] Il est préférable que la portion du segment distal 76 s'étendant dans le trou central 74 soit formée de manière que plus la distance du segment distal 76 à la surface intérieure (bord intérieur 74a) du trou central est faible, plus on est proche de l'extrémité proximale 79a ; et de manière que plus la distance du segment distal 76 à la surface intérieure (bord intérieur 74a) du trou central 74 est importante, plus on est proche de l'extrémité distale 79b.

[0187] La capacité d'allongement en pourcent (allongement pour cent) de la partie de support d'arbre 78 est supérieure à la capacité d'allongement en pourcent (allongement pour cent) du corps principal de composant 71. Il est préférable que la partie de support d'arbre 78 soit réalisée en un matériau capable de déformation plastique, par exemple en métal. Comme la partie de support d'arbre 18 du premier mode de réalisation de l'invention, la partie de support d'arbre 78 est réalisée, par exemple, par électroformage.

[0188] L'arbre 30 peut être chassé dans l'espace 26 du côté intérieur de la partie de support d'arbre 78 (espace intérieur 26).

[0189] Lorsque l'arbre est chassé, l'extrémité distale 79b du segment distal 76 de chaque partie de support d'arbre 78 s'applique sur l'arbre 30, et elle est repoussée vers l'extérieur par l'arbre 30. En conséquence, le segment distal 76 subit une déformation élastique de telle manière que l'extrémité distale 79b et son voisinage sont déplacés vers l'extérieur tout en retenant l'arbre 30 par sa force élastique (force élastique de flexion).

[0190] Au moyen de la retenue de l'arbre 30 par la partie de support d'arbre 78, le composant mécanique 70 est fixé à l'arbre 30.

[0191] Contrairement au composant mécanique 10 du premier mode de réalisation, une extrémité (portion d'extrémité distale 79b) de la partie de support d'arbre 78 du composant mécanique 70 n'est pas fixée au corps principal de composant 71 ; cependant, grâce à la force élastique de flexion suffisante de la partie de support d'arbre 78, ce composant mécanique 70 est fermement fixé à l'arbre 30. Ainsi, un couple de l'arbre 30 peut être transmis de manière fiable au corps principal de composant 71, ce qui permet d'améliorer la précision de mesure du temps de la pièce d'horlogerie.

[0192] En outre, comme dans le cas du composant mécanique 10 du premier mode de réalisation, il est possible d'accroître l'effet d'amortissement et d'empêcher que le composant mécanique 70 casse.

Troisième mode de réalisation, composant mécanique

[0193] Un composant mécanique 80 selon un troisième mode de réalisation de la présente invention va être décrit.

[0194] La figure 10 est une vue en plan du composant mécanique 80.

[0195] Comme représenté à la figure 10, le composant mécanique 80 comprend un corps principal de composant 81 globalement semblable à un disque, et une structure pour un montage par chassage 82 prévue du côté intérieur du corps principal de composant 81.

[0196] Au centre du corps principal de composant 81 est formé un trou central 84 (trou traversant) ayant une forme globalement triangulaire dans une vue en plan, tandis que, du bord intérieur 84a du trou central 84, des creux de retenue 85 sont formés au niveau des positions des sommets.

[0197] Chaque creux de retenue 85 a une forme triangulaire dans une vue en plan, et la dimension en largeur L5 au niveau de la position périphérique la plus intérieure 85a (la position la plus proche du trou central 84 ; première position) est inférieure à la dimension en largeur L6 au niveau de la position 85b où la dimension en largeur est maximale (deuxième position).

[0198] Ce creux de retenue 85 retient l'extrémité 89 de la partie de support d'arbre 88, moyennant quoi elle fonctionne comme une structure d'ancrage limitant le déplacement de la partie de support d'arbre 88 dans le sens d'un détachement. Grâce à cette structure, il est possible d'empêcher que la partie de support d'arbre 88 se détache.

[0199] Il est préférable que, comme le corps principal de composant 11 du premier mode de réalisation, le corps principal de composant 81 soit réalisé en un matériau fragile tel qu'un matériau céramique.

[0200] La structure pour un montage par chassage 82 est formée par la partie de support d'arbre 88. La partie de support d'arbre 88 possède une portion de retenue d'arbre 83 annulaire ayant un trou central 83a, et plusieurs portions d'extension 87 s'étendant radialement vers l'extérieur à partir de la portion de retenue d'arbre 83.

[0201] La portion de retenue d'arbre 83 possède une structure dans laquelle des segments de cadre 86 sont associés ; elle est formée à l'intérieur du trou central 84 et elle est disposée de manière à être à distance du bord intérieur 84a

(surface intérieure) du trou central 84. La portion de retenue d'arbre 83 représentée à la figure 10 est un corps annulaire globalement triangulaire formé au moyen de l'association de trois segments de cadre globalement rectilignes 86 ; le trou central 83a possède une forme triangulaire dans une vue en plan.

[0202] Le bord intérieur du segment de cadre 86 possède une forme rectiligne, et son bord extérieur a une forme en saillie. La hauteur de saillie du bord extérieur du segment de cadre 86 est maximale au niveau de la portion centrale 86a dans la direction longitudinale. Ainsi, le bord extérieur de la portion centrale 86a est plus proche du bord intérieur 84a du trou central 84 que le reste du segment de cadre 86.

[0203] Le bord extérieur du segment de cadre 86 est formé avec une forme en saillie, si bien que la portion centrale 86a est plus épaisse que les autres portions. La portion centrale 86a du segment de cadre 86 est en contact avec l'arbre 30, si bien qu'elle est sujette à une concentration de contraintes ; cependant, en faisant que la portion centrale 86a est épaisse, il est possible de répartir les contraintes.

[0204] L'extrémité 89 de la portion d'extension 87 est formée de manière à remplir le creux de retenue 85, et est formée dans une forme globalement triangulaire dans une vue en plan.

[0205] Dans la partie de support d'arbre 88, l'extrémité 89 de la portion d'extension 87 est fixée au creux de retenue 85 ; l'autre portion de celle-ci s'étend dans le trou central 84 à distance du bord intérieur 84a (surface intérieure) du trou central 84.

[0206] La capacité d'allongement en pourcent de la partie de support d'arbre 88 est supérieure à la capacité d'allongement en pourcent du corps principal de composant 81. Il est préférable que la partie de support d'arbre 88 soit réalisée en un matériau capable de déformation plastique, par exemple en métal. La partie de support d'arbre 88 est réalisée en utilisant, par exemple, l'électroformage.

[0207] L'arbre 30 peut être chassé dans l'espace 26, à l'intérieur de la partie de support d'arbre 83 (l'espace intérieur 26, le trou central 83a).

[0208] Lorsque l'arbre 30 est chassé, la portion centrale 86a du segment de cadre 86 de la portion de retenue d'arbre 83 s'applique sur l'arbre 30, et est repoussée vers l'extérieur par l'arbre 30. En conséquence, le segment de cadre 86 subit une déformation élastique telle que la portion centrale 86a et son voisinage sont déplacés vers l'extérieur, et elle retient l'arbre 30 du fait de sa force élastique (force élastique de flexion).

[0209] Grâce à la retenue de l'arbre 30 par la partie de support d'arbre 88, le composant mécanique 80 est fixé à l'arbre 30.

[0210] Du bord intérieur 84a du trou central 84 avec une forme globalement triangulaire dans une vue en plan, la portion centrale 84b de chaque côté fonctionne comme une portion de limitation de déplacement limitant le déplacement vers l'extérieur de l'arbre 30 par mise en butée du segment de cadre 86 (plus spécifiquement le bord extérieur de la portion centrale 86a) lorsque l'arbre 30 sort de sa position normale prédéterminée.

[0211] Le segment de cadre 86 de la partie de support d'arbre 88 a une force élastique de flexion suffisante, si bien que le composant mécanique 80 est fermement fixé à l'arbre 30. Ainsi, il est possible de transmettre de manière sûre le couple de l'arbre 30 au corps principal de composant 81, ce qui permet d'améliorer la précision de mesure du temps de la pièce d'horlogerie.

[0212] En outre, comme dans le cas du composant mécanique 10 du premier mode de réalisation, il est possible d'accroître l'effet d'amortissement et d'empêcher une casse du composant mécanique 80.

[0213] La forme du trou central dans une vue en plan n'est pas limitée à une forme triangulaire ; elle peut être une forme polygonale ayant quatre coins ou plus.

Quatrième mode de réalisation, composant mécanique

[0214] La figure 11 est une vue en plan d'un composant mécanique 170 selon un quatrième mode de réalisation de la présente invention.

[0215] Comme représenté à la figure 11, le composant mécanique 170 comprend un corps principal de composant 171 globalement semblable à un disque, et une structure pour un montage par chassage 172 prévue à l'intérieur du corps principal de composant 171.

[0216] Des creux de retenue 175 sont formés dans le bord intérieur 174a du trou central 174 (trou traversant).

[0217] Chaque creux de retenue 175 possède une extrémité proximale 175a ayant une forme globalement circulaire, à laquelle l'extrémité proximale 179a de la partie de support d'arbre 178 est fixée, ainsi qu'une portion d'extension 175b s'étendant à partir de l'extrémité proximale 175a jusqu'au bord intérieur 174a (surface intérieure) du trou central 174. La dimension en largeur de la portion d'extension 175b (première position) est inférieure au diamètre extérieur de l'extrémité proximale 175a (deuxième position). Le creux de retenue 175 fonctionne comme une structure d'ancrage limitant le déplacement de la partie de support d'arbre 178. Le corps principal de composant 171 est réalisé en un matériau fragile tel qu'un matériau céramique.

[0218] La structure pour un montage par chassage 172 est formée par une ou plusieurs parties de support d'arbre 178. Sur la figure 11, la structure pour un montage par chassage 172 est formée par trois parties de support d'arbre 178.

[0219] Chaque partie de support d'arbre 178 possède une extrémité proximale 179a ayant une forme globalement circulaire dans une vue en plan, ainsi qu'un segment distal 176 s'étendant à partir de l'extrémité proximale 179a. L'extrémité proximale 179a est fixée à l'extrémité proximale 175a. Une partie du segment distal 176 s'étend à partir de la surface intérieure (bord intérieur 174a) du trou central 174, dans l'espace (espace intérieur 26) dans le trou central 174.

[0220] Le segment distal 176 diffère du segment distal 76 représenté à la figure 9 en ce qu'il s'étend radialement vers l'intérieur. L'épaisseur du segment distal 176 est inférieure au diamètre extérieur de l'extrémité proximale 179a. Il est préférable que l'épaisseur du segment distal 176 soit constante dans la direction longitudinale.

[0221] La capacité d'allongement en pourcent de la partie de support d'arbre 178 est supérieure à la capacité d'allongement en pourcent du corps principal de composant 171. Il est préférable que la partie de support d'arbre 178 soit réalisée en un matériau capable de déformation plastique, par exemple en métal. La partie de support d'arbre 178 est réalisée, par exemple, par électroformage.

[0222] Lorsque l'arbre 30 est chassé dans l'espace intérieur 26, l'extrémité distale 179b du segment distal 176 de la partie de support d'arbre 178 s'applique sur l'arbre 30, et elle est repoussée radialement vers l'extérieur par l'arbre 30. Le segment distal 176 est comprimé dans la direction de la longueur, et subit une petite déformation élastique de manière à être plus courte, retenant l'arbre 30 par sa force élastique de compression.

[0223] Au moyen de la retenue de l'arbre 30 par la partie de support d'arbre 178, le composant mécanique 170 est fixé à l'arbre 30.

[0224] Le composant mécanique 170 peut transmettre de manière sûre le couple de l'arbre 30 au corps principal de composant 171, ce qui rend possible une amélioration de la précision de mesure du temps de la pièce d'horlogerie. En outre, il est possible d'accroître l'effet d'amortissement, et d'empêcher une casse du composant mécanique 170.

Cinquième mode de réalisation, composant mécanique

[0225] La figure 12A est une vue en plan d'un composant mécanique 180 selon un cinquième mode de réalisation de la présente invention. La figure 12B est une vue en plan agrandie d'une partie du composant mécanique 180.

[0226] Le composant mécanique 180 comprend un corps principal de composant 181 globalement semblable à un disque, ainsi qu'une structure pour un montage par chassage 182 prévue à l'intérieur du corps principal de composant 181.

[0227] Au niveau du bord intérieur 184a du trou central 184 (trou traversant), plusieurs (six dans cet exemple) creux de retenue 185 sont formés à intervalles périphériques.

[0228] Chaque creux de retenue 185 possède une portion proximale 185a à laquelle une portion proximale 189a de la partie de support d'arbre 188 est fixée, ainsi qu'une portion de moindre largeur 185b ayant une dimension périphérique moindre en comparaison de la portion proximale 185a. La portion de moindre largeur 185b se trouve du côté intérieur radialement de la portion proximale 185a. Le corps principal de composant 181 est réalisé en un matériau fragile tel qu'un matériau céramique.

[0229] Chaque partie de support d'arbre 188 comprend une paire de portions immobiles 189, 189 prévues dans des creux de retenue adjacents 185, 185, ainsi qu'une portion intermédiaire 200 prévue de manière à les raccorder entre elles.

[0230] Les portions immobiles 189 sont formées à l'intérieur des creux de retenue 185. La portion formée dans la portion proximale 185a sera appelée la portion proximale 189a, et la portion formée dans la portion de moindre largeur 185b sera appelée la portion de moindre largeur 189b.

[0231] La portion de moindre largeur 185b du creux de retenue 185 présente une dimension périphérique plus petite en comparaison de la portion proximale 189a de la portion immobile 189, en sorte que le creux de retenue 185 fonctionne comme une structure d'ancrage limitant le déplacement de la partie de support d'arbre 188.

[0232] La portion intermédiaire 200 comprend des portions proximales 201, 201 s'étendant globalement vers l'intérieur à partir des portions immobiles 189, 189, dans le trou central 184, ainsi qu'une portion de raccordement périphérique intérieure 202 reliant les extrémités distales (extrémités d'extension) des portions proximales 201, 201. Au niveau de l'extrémité de la portion de raccordement périphérique intérieure 202, la portion intermédiaire 200 est courbée. Dans ce qui suit, cette portion est appelée la portion courbée 204.

[0233] La portion de raccordement périphérique intérieure 202 s'étend selon la direction périphérique du corps principal de composant 181. La portion de raccordement périphérique intérieure 202 est décalée radialement vers l'intérieur par rapport au bord intérieur 184a du trou central 184 et des portions immobiles 189.

[0234] Comme représenté à la figure 12B, au niveau du bord intérieur 202a de la portion de raccordement périphérique intérieure 202, un bossage de retenue 203 saillant vers l'intérieur est formé. Le bossage de retenue 203 est formé de manière à s'étendre dans la direction longitudinale de la portion de raccordement périphérique intérieure 202.

[0235] Il est préférable que le bossage de retenue 203 soit formé de manière à s'étendre sur une partie de la longueur de la portion de raccordement périphérique intérieure 202, par exemple sur une plage incluant la portion centrale dans le sens longitudinal de la portion de raccordement périphérique intérieure 202. Il est préférable que le bossage de retenue 203 soit formé sur le côté central dans la direction longitudinale de la portion de raccordement périphérique intérieure 202 au-delà des portions courbées 204.

[0236] Il est préférable que le bossage de retenue 203 soit en saillie radialement vers l'intérieur au-delà de la portion courbée 204. Cela favorise une réduction de la concentration de contraintes au niveau de la portion courbée 204.

[0237] Le bord intérieur 203a du bossage de retenue 203 est formé de manière à s'étendre dans la direction périphérique du corps principal de composant 181, et peut s'appliquer sur la surface périphérique extérieure de l'arbre 30.

[0238] La capacité d'allongement en pourcent de la partie de support d'arbre 188 est supérieure à la capacité d'allongement en pourcent du corps principal de composant 181. Il est préférable que l'arbre 188 soit réalisé en un matériau capable de déformation plastique tel qu'un métal. La partie de support d'arbre 188 est réalisée, par exemple, par électroformage.

[0239] Lorsque l'arbre 30 est chassé dans l'espace intérieur 26, le bord intérieur 203a du bossage de retenue 203 de la portion de raccordement périphérique intérieure 202 de chaque partie de support d'arbre 188 s'applique contre l'arbre 30, et est repoussé radialement vers l'extérieur par l'arbre 30. En étant repoussée radialement vers l'extérieur, la portion de raccordement périphérique intérieure 202 subit une légère déformation élastique, et retient l'arbre 30 par une force élastique de flexion.

[0240] La portion de raccordement périphérique intérieure 202 possède une forme s'étendant dans la direction périphérique du corps principal de composant 181, si bien qu'une grande partie périphérique d'elle s'applique sur l'arbre 30. Ainsi, la force agissant sur la partie de support d'arbre 188 est répartie pour ainsi empêcher une casse de la partie de support d'arbre 188, et, en même temps, il est possible de retenir l'arbre 30 de manière sûre au moyen de la portion de raccordement périphérique intérieure 202.

[0241] En outre, la portion de raccordement périphérique intérieure possède une structure retenant l'arbre 30 au moyen du bossage de retenue 203, si bien que la concentration de contraintes au niveau des portions d'extrémité (portions courbées 204) de la portion de raccordement périphérique intérieure 202 est réduite, ce qui rend possible d'empêcher que la partie de support d'arbre 188 casse.

[0242] Au moyen de la retenue de l'arbre 30 par la partie de support d'arbre 188, le composant mécanique 180 est fixé à l'arbre 30.

[0243] La partie de support d'arbre 188 autorise également une suppression du bossage de retenue 203. Lorsque tel est le cas, l'arbre 30 est retenu par le bord intérieur 202a de la portion de raccordement périphérique intérieure 202.

[0244] Le composant mécanique 180 est fermement fixé à l'arbre 30. Ainsi, il est possible de transmettre de manière sûre un couple de l'arbre 30 au corps principal de composant 181, ce qui rend possible d'améliorer la précision de mesure du temps de la pièce d'horlogerie. En outre, il est possible d'accroître l'effet d'amortissement et d'empêcher que le composant mécanique 180 casse.

Sixième mode de réalisation, composant mécanique

[0245] La figure 13 est une vue en plan d'un composant mécanique 210 selon un sixième mode de réalisation de la présente invention.

[0246] Le composant mécanique 210 comprend un corps principal de composant 211 et une structure pour un montage par chassage 212 prévue à l'intérieur du corps principal de composant 211.

[0247] Au niveau du bord intérieur 214a (surface intérieure) d'un trou central 214 (trou traversant), plusieurs creux de retenue 215 sont formés. Chaque creux de retenue 215 est formé selon une conformation globalement en forme de secteur dans une vue en plan, ayant un bord périphérique arqué 215a s'étendant selon une direction périphérique, et des bords latéraux 215b, 215b, s'étendant respectivement vers l'intérieur à partir des deux extrémités du bord périphérique 215a. Chacun des bords latéraux 215b, 215b possède une saillie 216, 216 en un endroit se trouvant à distance du bord périphérique 215a (un endroit à l'intérieur du bord périphérique 215a).

[0248] Le creux de retenue 215 fonctionne comme une structure d'ancrage limitant le déplacement intérieur et périphérique de la partie de support d'arbre 218 au moyen d'une retenue de la partie de support d'arbre 218.

[0249] Le corps principal de composant 211 est réalisé en un matériau fragile tel qu'un matériau de céramique.

[0250] Chaque creux de retenue 215 a la partie de support d'arbre 218 qui forme la structure pour un montage par chassage 212.

[0251] Chaque partie de support d'arbre 218 remplit l'espace intérieure du creux de retenue 215, et est formé de manière à saillir vers l'intérieur au-delà du bord intérieur 217a de la portion intermédiaire 217.

[0252] La partie de support d'arbre 218 a globalement une forme de secteur qui a, dans une vue en plan, un bord périphérique arqué 218a en butée contre le bord périphérique 215a, un bord latéral 218b en butée contre le bord latéral 215b, et un bord intérieur 218c s'étendant selon la direction périphérique.

[0253] Parmi les portions de la partie de support d'arbre 218, la portion formée dans le creux de retenue 215 est appelée la portion principale 221A, et la portion en saillie vers l'intérieur au-delà du bord intérieur 217a de la portion intermédiaire 217 est appelée le bossage 222A.

[0254] Les bords intérieurs 218b, 218b de la partie de support d'arbre 218 possèdent des creux 224, 224 formés en des endroits à distance du bord périphérique 218a (des endroits à l'intérieur du bord périphérique 218a).

[0255] La capacité d'allongement en pourcent de la partie de support d'arbre 218 est supérieure à la capacité d'allongement en pourcent du corps principal de composant 211. Il est préférable que la partie de support d'arbre 218 soit réalisée en un matériau capable de déformation plastique tel qu'un métal. La partie de support d'arbre 218 est réalisée, par exemple, par électroformage.

[0256] La partie de support d'arbre 218 possède une ouverture 219 qui est un trou traversant s'étendant dans le sens de l'épaisseur. Il est préférable que l'ouverture 219 soit une fente s'étendant dans la direction périphérique du corps principal de composant 211. Il est préférable que l'ouverture 219 ait une forme s'étendant selon la direction périphérique du corps principal de composant 211. Il est préférable que les deux portions d'extrémité de l'ouverture 219 soient positionnées en des endroits proches des deux portions d'extrémité dans la direction périphérique de la partie de support d'arbre 218 (par exemple des endroits proches du creux 224 ou du bord latéral 218b).

[0257] La portion à l'intérieur de l'ouverture 219 est une portion de raccordement périphérique intérieure 223 s'étendant selon la direction périphérique du corps principal de composant 211. La portion de raccordement périphérique intérieure 223 peut retenir de manière sûre l'arbre 30 au moyen d'une force élastique de flexion.

[0258] L'ouverture 219 peut absorber une déformation de la partie de support d'arbre 218 générée par une retenue de l'arbre 30, si bien qu'elle peut empêcher que la partie de support d'arbre 218 casse.

[0259] L'ouverture 219 est une structure pour appliquer une force élastique de flexion à la portion de raccordement périphérique intérieure 223, et sa forme n'est pas limitée à celle de l'exemple représenté. Par exemple, tant qu'elle a une configuration s'étendant sur une plage périphérique suffisante, elle peut ne pas avoir une forme s'étendant selon la direction périphérique du corps principal de composant 211.

[0260] Lors de la fabrication du composant mécanique 210, il est possible de réaliser l'ouverture 219 en utilisant un noyau (non représenté) en conformité avec la forme de l'ouverture 219. Par exemple, dans l'étape dans laquelle on forme la partie de support d'arbre 218 (voir l'étape représentée aux figures 4A et 4B), la partie de support d'arbre 218 est réalisée avec le noyau susmentionné installé à l'intérieur du trou traversant 34 de l'élément de départ 31, moyennant quoi il est possible de former l'ouverture 219. Après que la partie de support d'arbre 218 a été réalisée, le noyau est retiré de la partie de support d'arbre 218.

[0261] La structure pour un montage par chassage 212 représentée à la figure 13 est formée par une pluralité de parties de support d'arbre 218 arrangées dans la direction périphérique. Les parties de support d'arbre 218 constituent une configuration dans laquelle un corps annulaire est divisé en plusieurs endroits.

[0262] En formant la structure pour un montage par chassage 212 dans une configuration divisée, un déplacement périphérique de la structure pour un montage par chassage 212 ne se produit pas facilement, et la solidité de la fixation de la structure pour un montage par chassage 212 par rapport au corps principal de composant 211 est encore accru, ce qui rend possible d'empêcher un jeu en rotation lors du fonctionnement du composant mécanique 210. Ainsi, il est possible de transmettre de manière sûre un couple de l'arbre 30 au corps principal de composant 211.

[0263] Le nombre de division des parties de support d'arbre est de 1 ou plus ; de préférence, il est de deux ou plus ; et, de manière encore plus préférée, il est de trois ou plus.

[0264] L'arbre 30 peut être chassé dans l'espace 26 (espace intérieur 26) sur le côté intérieur des bords intérieurs 218c des parties de support d'arbre 218.

[0265] Lorsque l'arbre 30 est chassé, la partie de support d'arbre 218 est repoussée vers l'extérieur de manière à subir une déformation plastique dans la direction de compression, et les bords intérieurs 218c des parties de support d'arbre 281 retiennent l'arbre 30. En outre, les portions de raccordement périphérique intérieure 223 sont pressées radialement vers l'extérieur, moyennant quoi elles subissent une légère déformation élastique et retiennent l'arbre 30 de manière sûre au moyen d'une force élastique de flexion. En conséquence, le composant mécanique 210 est fixé à l'arbre 30.

[0266] Ainsi, il est possible de transmettre de manière sûre un couple de l'arbre 30 au corps principal de composant 211, ce qui rend possible d'améliorer la précision de mesure du temps de la pièce d'horlogerie. En outre, l'effet d'amortissement est accru, ce qui rend possible d'empêcher que le composant mécanique 210 casse.

Première variante du premier mode de réalisation, composant mécanique

[0267] La figure 14 est une vue schématique en coupe d'un composant mécanique 220 qui est une première variante du composant mécanique 10 selon le premier mode de réalisation. La figure 15 est une vue en plan du composant mécanique 220. La figure 14 est une vue en coupe selon la ligne XII-XII' (ligne en traits mixtes) de la figure 15.

[0268] Comme représenté à la figure 15, le composant mécanique 220 comporte un corps principal de composant 221 et une structure pour un montage par chassage 222. La structure pour un montage par chassage 222 est formée par plusieurs parties de support d'arbre 228. Les extrémités 229 de chaque partie de support d'arbre 228 sont retenues par des creux de retenue 225. La portion entre les extrémités 229, 229 est appelée la portion intermédiaire 226.

[0269] Comme représenté à la figure 14, la surface intérieure 225b du bord périphérique 225a du creux de retenue 225 est une surface inclinée avec un angle fixe, de manière à posséder un diamètre qui diminue depuis la première surface 221a jusqu'à la deuxième surface 221b.

[0270] La partie de support d'arbre 228 a une structure empêchant (ajustant) le déplacement dans le sens de l'épaisseur (par rapport au corps principal de composant 221). En particulier, la surface extérieure 229b du bord extérieur 229a de l'extrémité 229 de la partie de support d'arbre 228 est une surface inclinée avec un angle fixe de manière à diminuer de diamètre de la première surface 228c à la deuxième surface 228d de la partie de support d'arbre 228 ; elle est en butée contre la surface intérieure 225b, sur toute sa surface.

[0271] Le diamètre extérieur (diamètre extérieure maximal) de la première surface 228c de la partie de support d'arbre 228 est supérieur au diamètre intérieur (diamètre intérieur minimal) de la deuxième surface 221b du creux de retenue 225, si bien qu'un mouvement vers le bas de la partie de support d'arbre 228 (mouvement dans le sens de l'épaisseur du corps principal de composant 221) est fixé.

[0272] Du fait de cette structure, le composant mécanique 220 peut empêcher un détachement de la partie de support d'arbre 228, et accroître la durabilité de celle-ci.

Deuxième variante du premier mode de réalisation, composant mécanique

[0273] La figure 16 est une vue schématique en coupe d'un composant mécanique 230 qui est une deuxième variante du composant mécanique 10 selon le premier mode de réalisation. Le composant mécanique 230 a une partie de support d'arbre 238 qui possède une portion intermédiaire 236 et des portions d'extrémité 239, 239.

[0274] La partie de support d'arbre 238 possède une structure empêchant le déplacement dans le sens de l'épaisseur (par rapport au corps principal de composant 231). En particulier, une extrémité 239 de la partie de support d'arbre 238 a une section en forme de L consistant en une portion de corps principal 239a et une portion d'extension extérieure 239b.

[0275] La portion de corps principal 239a est prévue sur la surface intérieure 235b du bord périphérique 235a du creux de retenue 235. La portion d'extension extérieure 239b s'étend radialement vers l'extérieur le long de la première surface 231a du corps principal de composant 231 à partir de l'extrémité, du côté de la première surface 231a, de la portion de corps principal 239a.

[0276] Du fait de la première surface 231a contre laquelle la portion d'extension extérieure 239b est en butée, la partie de support d'arbre 238 est empêchée de se déplacer vers le bas (le déplacement dans le sens de l'épaisseur du corps principal de composant 231).

[0277] Du fait de cette structure, le composant mécanique 230 peut empêcher un détachement des parties de support d'arbre 238 et accroître la durabilité de celles-ci.

Troisième variante du premier mode de réalisation, composant mécanique

[0278] La figure 17 est une vue schématique en coupe d'un composant mécanique 240 qui est une troisième variante du composant mécanique 10 selon le premier mode de réalisation. Le composant mécanique 240 a une partie de support d'arbre 248 qui a une portion intermédiaire 246 et des portions d'extrémité 249, 249.

[0279] Le creux de retenue 245 est formé non pas sur toute l'étendue dans le sens de l'épaisseur du corps principal de composant 241, mais seulement sur une étendue partielle. En particulier, le creux de retenue 245 est formé sur une plage d'épaisseur allant de la position intermédiaire dans le sens de l'épaisseur jusqu'à la première surface 241a.

[0280] La portion intermédiaire 246 de la partie de support d'arbre 248 possède la même épaisseur que le corps principal de composant 241, et est formée sur toute l'épaisseur de la portion principale de composant 241.

[0281] La partie de support d'arbre 248 possède une structure empêchant le déplacement dans le sens de l'épaisseur (par rapport au corps principal de composant 241). En particulier, l'extrémité 249 de la partie de support d'arbre 248 est plus mince que le corps principal de composant 241, et est formée sur une partie de l'épaisseur du corps principal de composant 241 (une plage d'épaisseur allant de la position intermédiaire dans le sens de l'épaisseur à la première surface 241a), et est située dans le creux de retenue 245. Ainsi, du fait de la portion inférieure 245a du creux de retenue 245, la partie de support d'arbre 248 est empêchée de se déplacer vers le bas (mouvement dans le sens de l'épaisseur du corps principal de composant 241).

[0282] Du fait de cette structure, le composant mécanique 240 peut empêcher un détachement des parties de support d'arbre 248, et accroître la durabilité de celles-ci.

Quatrième variante du premier mode de réalisation, composant mécanique

[0283] La figure 18 est une vue schématique en coupe d'un composant mécanique 250 qui est une quatrième variante du composant mécanique 10 selon le premier mode de réalisation. Le composant mécanique 250 a une partie de support d'arbre 258 qui a une portion intermédiaire 256 et des portions d'extrémité 259, 259.

[0284] Le creux de retenue 255 formé dans le corps principal de composant 251 a une portion principale 255c, un creux de première surface 255d formé dans la première surface 251a, et un creux de bord extérieur 255e formé au niveau de la portion de bord extérieur du creux de première surface 255d.

[0285] La portion principale 255c est formée sur la surface intérieure 255b du bord périphérique 255a du creux de retenue 255. Le creux de bord extérieur 255e est formé comme un creux tourné vers la deuxième surface 251b au niveau de la surface inférieure de la portion de bord extérieur du creux de première surface 255d.

[0286] La partie de support d'arbre 258 possède une structure empêchant le déplacement dans le sens de l'épaisseur (par rapport au corps principal de composant 251). En particulier, l'extrémité 259 de la partie de support d'arbre 258 a une portion de corps principal 259a, une portion d'extension extérieure 259b, ainsi qu'une saillie de bord extérieur 259c.

[0287] La portion de corps principal 259a est prévue sur la portion principale 255c sur toute l'épaisseur du corps principal de composant 251. La portion d'extension extérieure 259b est en saillie radialement vers l'extérieur à partir de la portion, du côté de la première surface 251a, de la portion de corps principal 259a, et est formée dans le creux de première surface 255d. La saillie de bord extérieur 259c est en saillie à partir de la portion de bord extérieur de la portion d'extension extérieure 259b, vers la deuxième surface 251b, et est formée dans le creux de bord extérieur 255e.

[0288] Du fait de la portion inférieure du creux de première surface 255d et de la portion inférieure du creux de bord extérieur 255e, la partie de support d'arbre 258 est empêchée de se déplacer vers le bas (mouvement dans le sens de l'épaisseur du corps principal de composant 251).

[0289] Du fait de cette structure, le composant mécanique 250 peut empêcher un détachement des parties de support d'arbre 258, et accroître la durabilité de celles-ci.

Cinquième variante du premier mode de réalisation, composant mécanique

[0290] La figure 19 est une vue schématique en coupe d'un composant mécanique 260 qui est une cinquième variante du composant mécanique 10 selon le premier mode de réalisation. Le composant mécanique 260 a une partie de support d'arbre 268 qui a une portion intermédiaire 266 et des portions d'extrémité 269, 269.

[0291] Le creux de retenue 265 est formé sur une partie de l'étendue du corps principal de composant 261 dans le sens de l'épaisseur, c'est-à-dire sur l'étendue en épaisseur allant de la position intermédiaire dans le sens de l'épaisseur à la première surface 261a.

[0292] La partie de support d'arbre 268 possède une structure empêchant le déplacement dans le sens de l'épaisseur (par rapport au corps principal de composant 261). En particulier, l'extrémité 269 de la partie de support d'arbre 268 est plus mince que le corps principal de composant 261 et est formée sur une partie de l'épaisseur du corps principal de composant 261 (l'étendue en épaisseur allant de la position intermédiaire dans le sens de l'épaisseur à la première surface 261a), et est située dans le creux de retenue 265. Ainsi, la partie de support d'arbre 268 est empêchée de se déplacer vers le bas (mouvement dans le sens de l'épaisseur du corps principal de composant 261) du fait de la portion inférieure 265a du creux de retenue 265.

[0293] La portion intermédiaire 266 de la partie de support d'arbre 268 a la même épaisseur que l'extrémité 269, et est formée sur la même épaisseur que l'extrémité 269.

[0294] Du fait de la structure ci-dessus empêchant le déplacement dans le sens de l'épaisseur, le composant mécanique 260 peut empêcher un détachement des parties de support d'arbre 268, et augmenter la durabilité de celles-ci.

Sixième variante du premier mode de réalisation, composant mécanique

[0295] La figure 20 est une vue schématique en coupe d'un composant mécanique 270 qui est une sixième variante du composant mécanique 10 selon le premier mode de réalisation.

[0296] La partie de support d'arbre 278 formée dans le creux de retenue du corps principal de composant 271 est capable de déformation élastique dans le sens de l'épaisseur du corps principal de composant 271 et retient l'arbre 30 du fait de la force élastique.

Pièce d'horlogerie

[0297] Dans ce qui suit, un mouvement et une pièce d'horlogerie selon un mode de réalisation de la présente invention est décrit en se référant aux dessins. Sur les dessins auxquels on se réfère, l'échelle de chaque élément est modifiée de manière appropriée pour que chaque élément soit suffisamment grand pour être reconnaissable.

[0298] De manière générale, le corps mécanique incluant la portion d'entraînement de la pièce d'horlogerie est appelé le „mouvement“. Un cadran et des aiguilles sont montés sur le mouvement et le produit complet obtenu en mettant l'ensemble dans un boîtier de pièce d'horlogerie est appelé la „pièce d'horlogerie complète“. Parmi les deux côtés de la plaque principale formant la platine de la pièce d'horlogerie, le côté où se trouve la glace de la pièce d'horlogerie, c'est-à-dire le côté où il y a le cadran, est appelé „côté arrière“ ou „côté cadran“ du mouvement. Parmi les deux côtés de la platine, le côté où il y a le fond de boîtier de la pièce d'horlogerie, c'est-à-dire le côté opposé au cadran, est appelé „côté avant“ ou „côté fond de boîtier“ du mouvement.

[0299] La figure 21 est une vue en plan d'une pièce d'horlogerie complète.

[0300] Comme représenté sur la figure 21, une pièce d'horlogerie complète 1a d'une pièce d'horlogerie 1 comprend un cadran 2 ayant un graduation 3, etc indiquant des informations relatives au temps, et des aiguilles 4 dont une aiguille des heures 4a indiquant l'heure, une aiguille des minutes 4b indiquant la minute, et une aiguille des secondes 4c indiquant la seconde.

[0301] La figure 22 est une vue en plan du côté avant d'un mouvement. Sur la figure 22, afin que le dessin soit facile à examiner visuellement, une partie des composants de pièce d'horlogerie constituant le mouvement est omis.

[0302] Le mouvement 100 de la pièce d'horlogerie mécanique comporte une plaque principale 102 constituant une platine. Une tige de remontoir 110 est montée rotative dans un trou de guidage de tige de remontoir 102a de la plaque principale 102. La position, dans la direction axiale, de cette tige de remontoir 110 est déterminée par un dispositif de commutation incluant un levier de réglage 190, une bascule 192, un ressort de bascule 194 et un sautoir de levier de réglage 196.

[0303] Et, lorsque la tige de remontoir 110 est tournée, un pignon de remontoir 112 est entraîné en rotation au moyen de la rotation d'une roue d'embrayage (non représentée). Au moyen de la rotation du pignon de remontoir 112, une couronne 114 et un rochet 116 sont entraînés en rotation à la suite, et un ressort de barillet (non représenté) logé dans un barillet de mouvement 120 est armé.

[0304] Le barillet de mouvement 120 est supporté rotatif entre la plaque principale 102 et un pont de barillet 160. Un mobile de centre 124, un mobile moyenne 126, un mobile de seconde 128 et un mobile d'échappement 130 sont montés rotatifs entre la plaque principale 102 et un pont de rouage 162.

[0305] Lorsque le barillet de mouvement 120 tourne du fait de la force de restitution du ressort de barillet, le mobile de centre 124, le mobile moyenne 126, le mobile de seconde 128 et le mobile d'échappement 130 tournent à la suite. Le barillet de mouvement 120, le mobile de centre 124, le mobile moyenne 126 et le mobile de seconde 128 constituent le rouage avant.

[0306] Lorsque le mobile de centre 124 tourne, une chaussée (non représentée) tourne simultanément sur la base de celui-ci, et l'aiguille des minutes 4b (voir la figure 21) montée sur la chaussée indique les „minutes“. En outre, sur la base de la rotation de la chaussée, une roue des heures (non représentée) tourne au moyen de la rotation d'une roue de minuterie (non représentée), et l'aiguille des heures 4a (voir la figure 21) montée sur la roue des heures indique les „heures“.

[0307] Un dispositif échappement / organe réglant pour fixer la rotation du rouage avant est composé du mobile d'échappement 130, d'une ancre 142 et du composant mécanique 10 (balancier).

[0308] Des dents 130a sont formées sur la périphérie extérieure du mobile d'échappement 130. L'ancre 142 est montée rotative entre la plaque principale 102 et un pont d'ancre 164, et est équipée d'une paire de palettes 142a et 142b. Le mobile d'échappement 130 est temporairement au repos, une palette 142a de l'ancre 142 étant en prise avec la dent 130a du mobile d'échappement 130.

[0309] Le composant mécanique 10 (balancier) effectue des rotations aller et retour selon un cycle fixe, moyennant quoi la palette 142a et l'autre palette 142b de l'ancre 142 sont alternativement en prise avec et dégagées de la dent 130a du mobile d'échappement 130. En conséquence, l'échappement du mobile d'échappement 130 est effectué à une vitesse fixe.

[0310] Dans la construction ci-dessus, il est prévu un composant mécanique du mode de réalisation précédemment décrit, si bien qu'il est possible de proposer un mouvement et une pièce d'horlogerie ayant une précision de mesure du temps élevée.

Revendications

1. Composant mécanique configuré pour tourner autour d'un axe de rotation (A1), comprenant :
un corps principal de composant (11 ; 71 ; 81 ; 171 ; 181 ; 211 ; 221 ; 231 ; 241 ; 251 ; 261 ; 271) ayant un trou traversant (14 ; 74 ; 84 ; 174 ; 184 ; 214) pour le passage d'un arbre (30) ; et

une ou plusieurs parties de support d'arbre (18 ; 78 ; 88 ; 178 ; 188 ; 218 ; 228 ; 238 ; 248 ; 258 ; 268 ; 278) formées sur la surface intérieure du trou traversant (14 ; 74 ; 84 ; 174 ; 184 ; 214) et servant à fixer un arbre (30) au corps principal de composant (11 ; 71 ; 81 ; 171 ; 181 ; 211 ; 221 ; 231 ; 241 ; 251 ; 261 ; 271) ; dans lequel la ou les parties de support d'arbre (18 ; 78 ; 88 ; 178 ; 188 ; 218 ; 228 ; 238 ; 248 ; 258 ; 268 ; 278) sont en saillie dans le trou traversant (14 ; 74 ; 84 ; 174 ; 184 ; 214), à partir de la surface intérieure du trou traversant (14 ; 74 ; 84 ; 174 ; 184 ; 214), et sont à même de retenir, grâce à une force élastique, un arbre (30) passant dans le trou traversant (14 ; 74 ; 84 ; 174 ; 184 ; 214) ; et dans lequel la capacité d'allongement élastique en pourcent de la ou des parties de support d'arbre (18 ; 78 ; 88 ; 178 ; 188 ; 218 ; 228 ; 238 ; 248 ; 258 ; 268 ; 278) est plus grande que la capacité d'allongement élastique en pourcent du corps principal de composant (11 ; 71 ; 81 ; 171 ; 181 ; 211 ; 221 ; 231 ; 241 ; 251 ; 261 ; 271).

2. Composant mécanique selon la revendication 1, dans lequel la ou les parties de support d'arbre (18 ; 78 ; 88 ; 178 ; 188 ; 218 ; 228 ; 238 ; 248 ; 258 ; 268 ; 278) sont réalisées en un matériau capable de déformation plastique et capable de retenir, par une force élastique de flexion, un arbre (30) passant dans le trou traversant (14).
3. Composant mécanique selon la revendication 1 ou 2, dans lequel la ou chaque partie de support d'arbre (18 ; 228 ; 238 ; 248 ; 258 ; 268 ; 278) comprend deux extrémités chacune fixée au corps principal de composant (11 ; 221 ; 231 ; 241 ; 251 ; 261 ; 271), ainsi qu'une portion intermédiaire (16 ; 226 ; 236 ; 246 ; 256 ; 266) qui possède une forme arquée se trouvant à distance de la surface intérieure du trou traversant (14), la portion intermédiaire (16 ; 226 ; 236 ; 246 ; 256 ; 266) étant à même de retenir, par une force élastique de flexion, un arbre (30) passant dans le trou traversant.
4. Composant mécanique selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel le corps principal de composant (11 ; 71 ; 81 ; 171 ; 181 ; 211 ; 221 ; 231 ; 241 ; 251 ; 261 ; 271) possède au moins un creux de retenue (15 ; 75 ; 85 ; 175 ; 185 ; 215 ; 225 ; 235 ; 245 ; 255 ; 265) en tant que structure d'ancrage fixant la partie de support d'arbre ou l'une des parties de support d'arbre (18 ; 78 ; 88 ; 178 ; 188 ; 218 ; 228 ; 238 ; 248 ; 258 ; 268 ; 278) en retenant une portion de cette partie de support d'arbre (18 ; 78 ; 88 ; 178 ; 188 ; 218 ; 228 ; 238 ; 248 ; 258 ; 268 ; 278).
5. Composant mécanique selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel la surface intérieure du trou traversant (14) a une saillie de limitation de déplacement (17) qui, lorsqu'un arbre (30) passant dans le trou traversant est écarté de sa position normale prédéterminée, est à même de stopper cet arbre (30) pour limiter son déplacement vers l'extérieur.
6. Composant mécanique selon la revendication 1 ou 2, dans lequel la ou chaque partie de support d'arbre (188) possède une paire de portions immobiles (189) ayant chacune deux extrémités fixées au corps principal de composant (181), la ou chaque partie de support d'arbre (188) possédant deux portions proximales (201) s'étendant chacune depuis la portion immobile (189) respective jusqu'à dans le trou traversant (184), et une portion de raccordement périphérique intérieure (202) raccordant les extrémités d'extension des portions proximales (201) l'une à l'autre, la portion de raccordement périphérique intérieure (202) s'étendant selon une direction périphérique du corps principal de composant (181) et étant à même de retenir, par une force élastique de flexion, un arbre (30) passant dans le trou traversant.
7. Composant mécanique selon la revendication 6, dans lequel la portion de raccordement périphérique intérieure (202) a un bossage de retenue (203) en saillie vers l'intérieur à même de s'appliquer, pour le retenir, sur un arbre (30) passant dans le trou traversant, le bossage de retenue (203) étant en saillie vers l'intérieur à partir d'une extrémité de la portion de raccordement périphérique intérieure (202).
8. Composant mécanique selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel la ou chaque partie de support d'arbre (218) a une ouverture (219) formée de manière à s'étendre selon la direction périphérique du corps principal de composant (211).
9. Composant mécanique selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel la ou chaque partie de support d'arbre (228 ; 238 ; 248 ; 258 ; 268) a une structure de blocage (229a, 229b ; 239a, 239b ; 249 ; 259b, 259c, 269) empêchant un déplacement dans le sens de l'épaisseur par rapport au corps principal de composant (221 ; 231 ; 241 ; 251 ; 261).
10. Composant mécanique selon l'une des revendications 1 à 9, dans lequel le corps principal de composant (11 ; 71 ; 81 ; 171 ; 181 ; 211 ; 221 ; 231 ; 241 ; 251 ; 261 ; 271) est réalisé en un matériau cassant ; et la ou chaque partie de support d'arbre (18 ; 78 ; 88 ; 178 ; 188 ; 218 ; 228 ; 238 ; 248 ; 258 ; 268 ; 278) est réalisée en métal.
11. Composant mécanique selon l'une des revendications 1 à 10, dans lequel la ou chaque partie de support d'arbre (18 ; 78 ; 88 ; 178 ; 188 ; 218 ; 228 ; 238 ; 248 ; 258 ; 268 ; 278) forme une structure pour un montage par chassage (12 ; 72 ; 82 ; 172 ; 182 ; 212 ; 222) d'un arbre (30) de manière qu'elle soit ainsi fixée à cet arbre (30).
12. Mouvement comportant un composant mécanique (10, 10A ; 70 ; 80 ; 170 ; 180 ; 210 ; 220 ; 230 ; 240 ; 250 ; 260 ; 270) selon l'une des revendications 1 à 11.
13. Pièce d'horlogerie comportant un mouvement (100) selon la revendication 12.
14. Procédé de fabrication d'un composant mécanique (10, 10A ; 70 ; 80 ; 170 ; 180 ; 210 ; 220 ; 230 ; 240 ; 250 ; 260 ; 270) configuré pour tourner autour d'un axe de rotation (A1) selon la revendication 1,

CH 710 112 B1

le composant mécanique comprenant : un corps principal de composant (11 ; 71 ; 81 ; 171 ; 181 ; 211 ; 221 ; 231 ; 241 ; 251 ; 261 ; 271) ayant un trou traversant (14 ; 74 ; 84 ; 174 ; 184 ; 214) pour le passage d'un arbre (30) ; et une ou plusieurs parties de support d'arbre (18 ; 78 ; 88 ; 178 ; 188 ; 218 ; 228 ; 238 ; 248 ; 258 ; 268 ; 278) formées sur la surface intérieure du trou traversant (14 ; 74 ; 84 ; 174 ; 184 ; 214) et servant à fixer l'arbre (30) au corps principal de composant (11 ; 71 ; 81 ; 171 ; 181 ; 211 ; 221 ; 231 ; 241 ; 251 ; 261 ; 271),
la ou les parties de support d'arbre (18 ; 78 ; 88 ; 178 ; 188 ; 218 ; 228 ; 238 ; 248 ; 258 ; 268 ; 278) étant en saillie dans le trou traversant (14 ; 74 ; 84 ; 174 ; 184 ; 214) à partir de la surface intérieure du trou traversant (14 ; 74 ; 84 ; 174 ; 184 ; 214) et étant à même de retenir, grâce à une force élastique, un arbre (30) passant dans le trou traversant (14 ; 74 ; 84 ; 174 ; 184 ; 214),
la capacité d'allongement élastique en pourcent de la ou des parties de support d'arbre (18 ; 78 ; 88 ; 178 ; 188 ; 218 ; 228 ; 238 ; 248 ; 258 ; 268 ; 278) étant plus grande que la capacité d'allongement élastique en pourcent du corps principal de composant (11 ; 71 ; 81 ; 171 ; 181 ; 211 ; 221 ; 231 ; 241 ; 251 ; 261 ; 271),
le procédé comprenant les étapes dans lesquelles : on forme un masque (32) ayant une forme intérieure correspondant à la forme de la ou des parties de support d'arbre (18 ; 78 ; 88 ; 178 ; 188 ; 218 ; 228 ; 238 ; 248 ; 258 ; 268 ; 278) et une forme extérieure correspondant à la forme extérieure du corps principal de composant (11 ; 71 ; 81 ; 171 ; 181 ; 211 ; 221 ; 231 ; 241 ; 251 ; 261 ; 271), sur au moins une surface d'un élément de départ (31) formant le corps principal de composant (11 ; 71 ; 81 ; 171 ; 181 ; 211 ; 221 ; 231 ; 241 ; 251 ; 261 ; 271), et on forme une structure (34) de retenue de la ou des parties de support d'arbre (18 ; 78 ; 88 ; 178 ; 188 ; 218 ; 228 ; 238 ; 248 ; 258 ; 268 ; 278), dans l'élément de départ (31), selon la forme intérieure du masque (32) ;
on forme la ou les parties de support d'arbre (18 ; 78 ; 88 ; 178 ; 188 ; 218 ; 228 ; 238 ; 248 ; 258 ; 268 ; 278), par électroformage ; et
on forme le trou traversant (14 ; 74 ; 84 ; 174 ; 184 ; 214) dans l'élément de départ (31) et on retire les portions excédentaires de l'élément de départ (31) selon la forme extérieure du masque (32).

FIG. 1A

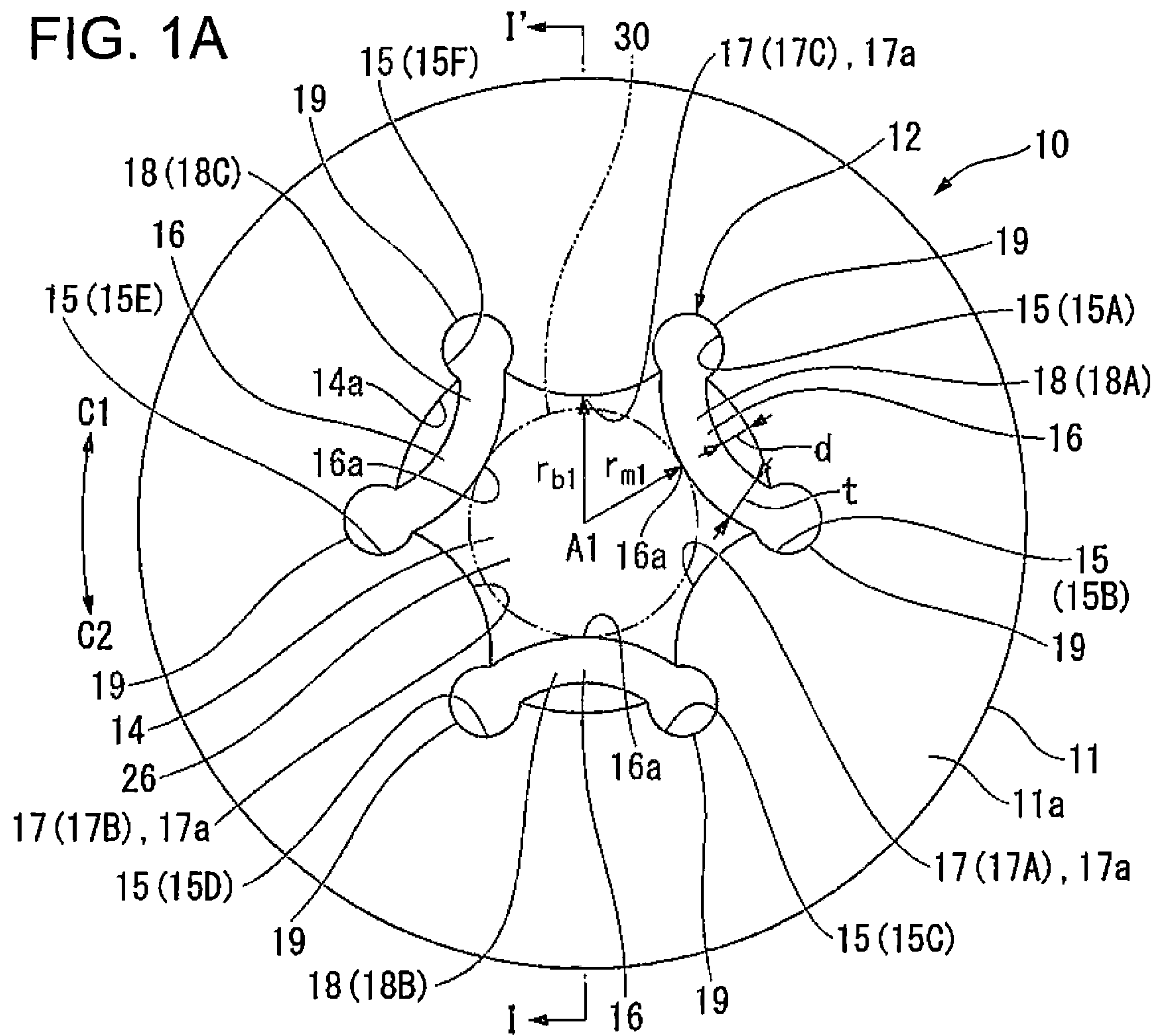


FIG. 1B

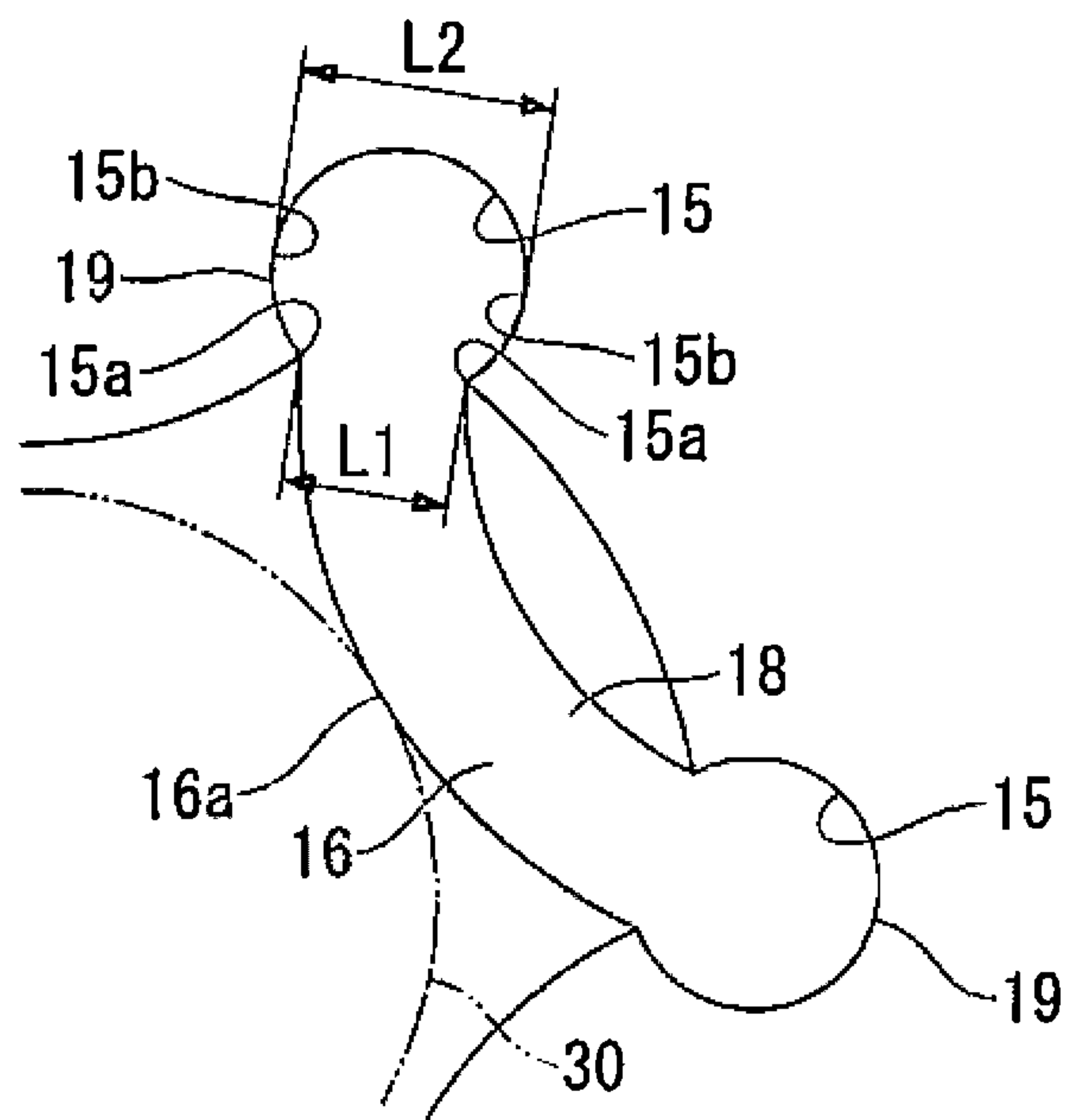


FIG. 2

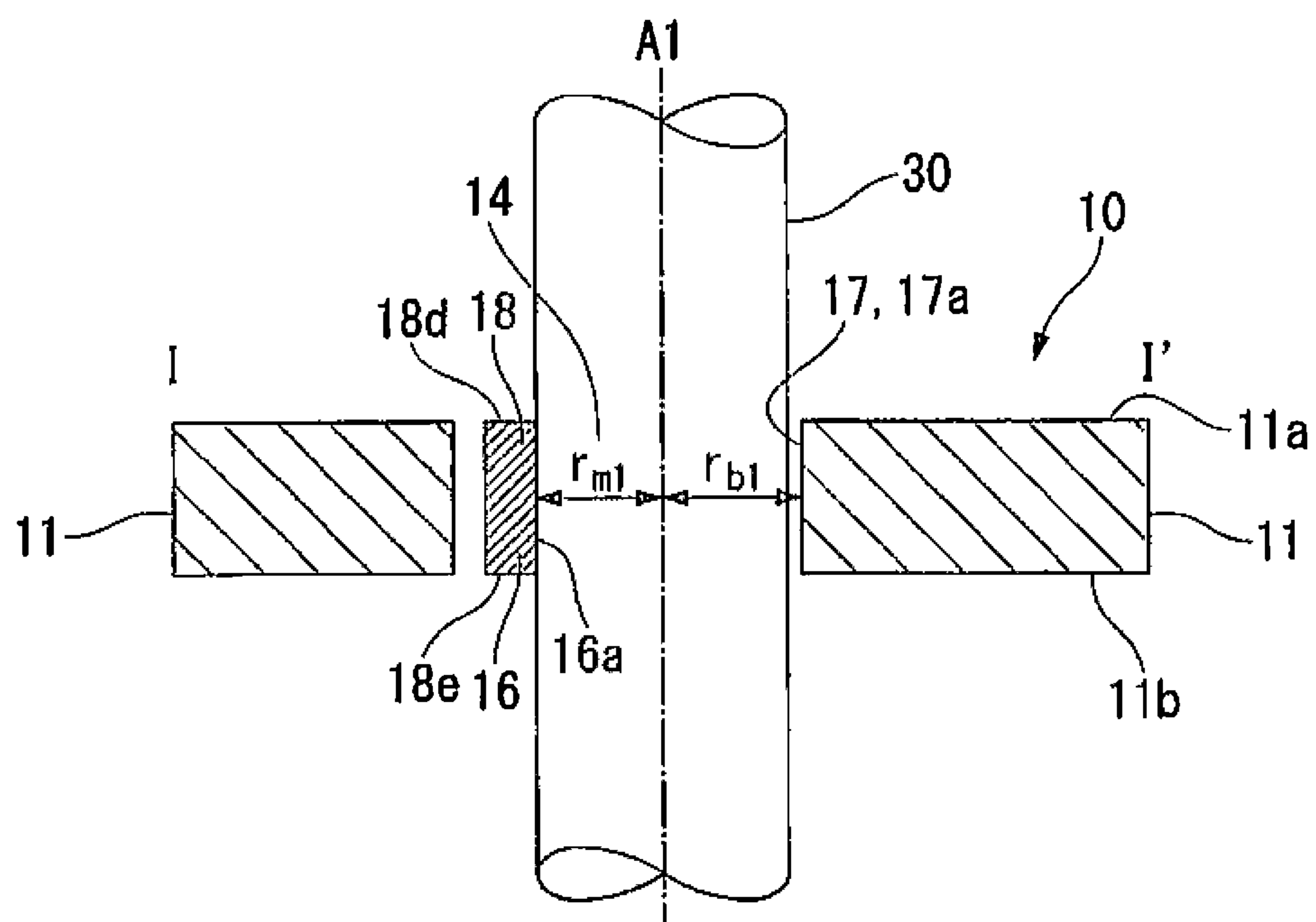


FIG. 3A

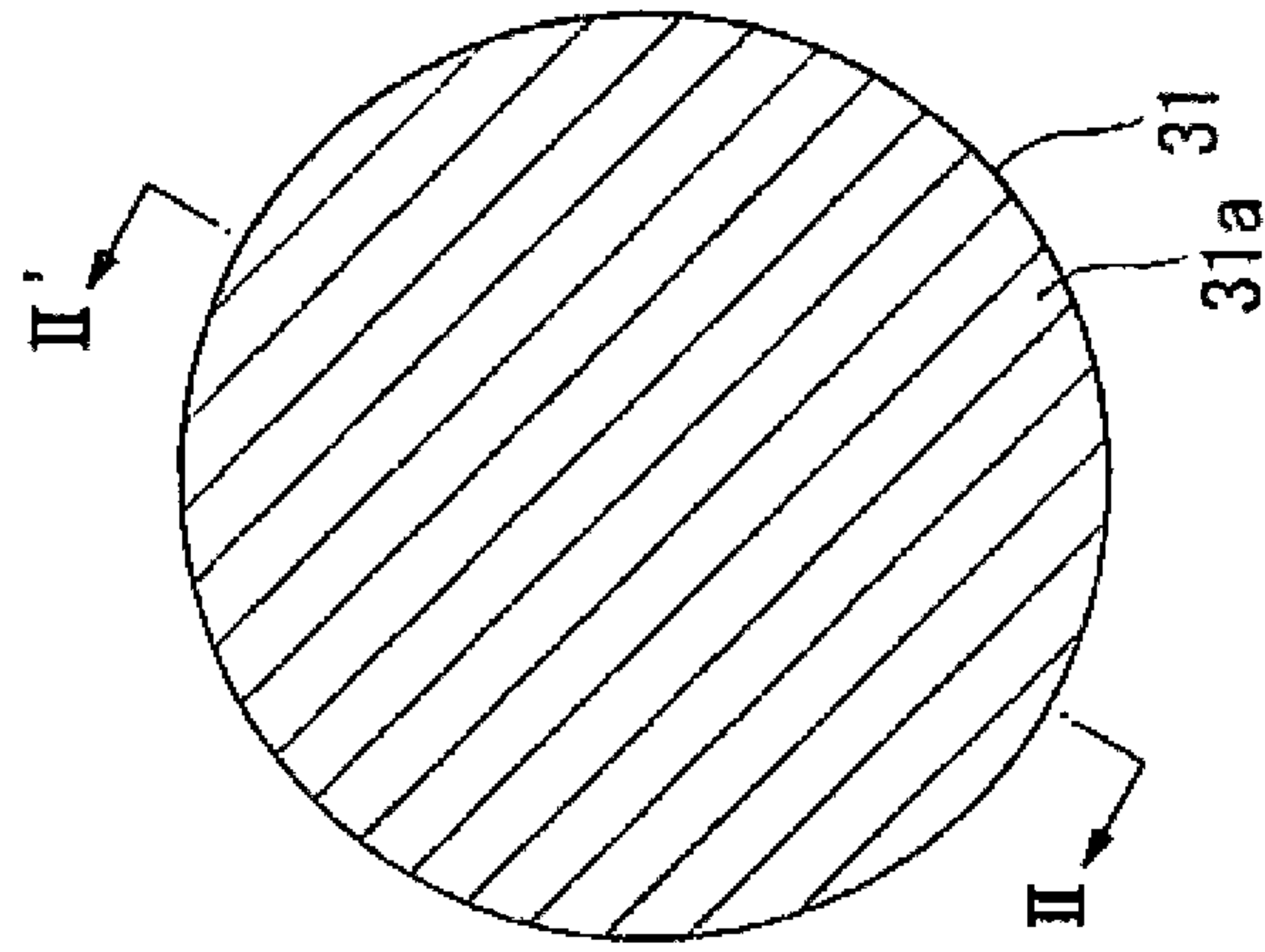


FIG. 3C

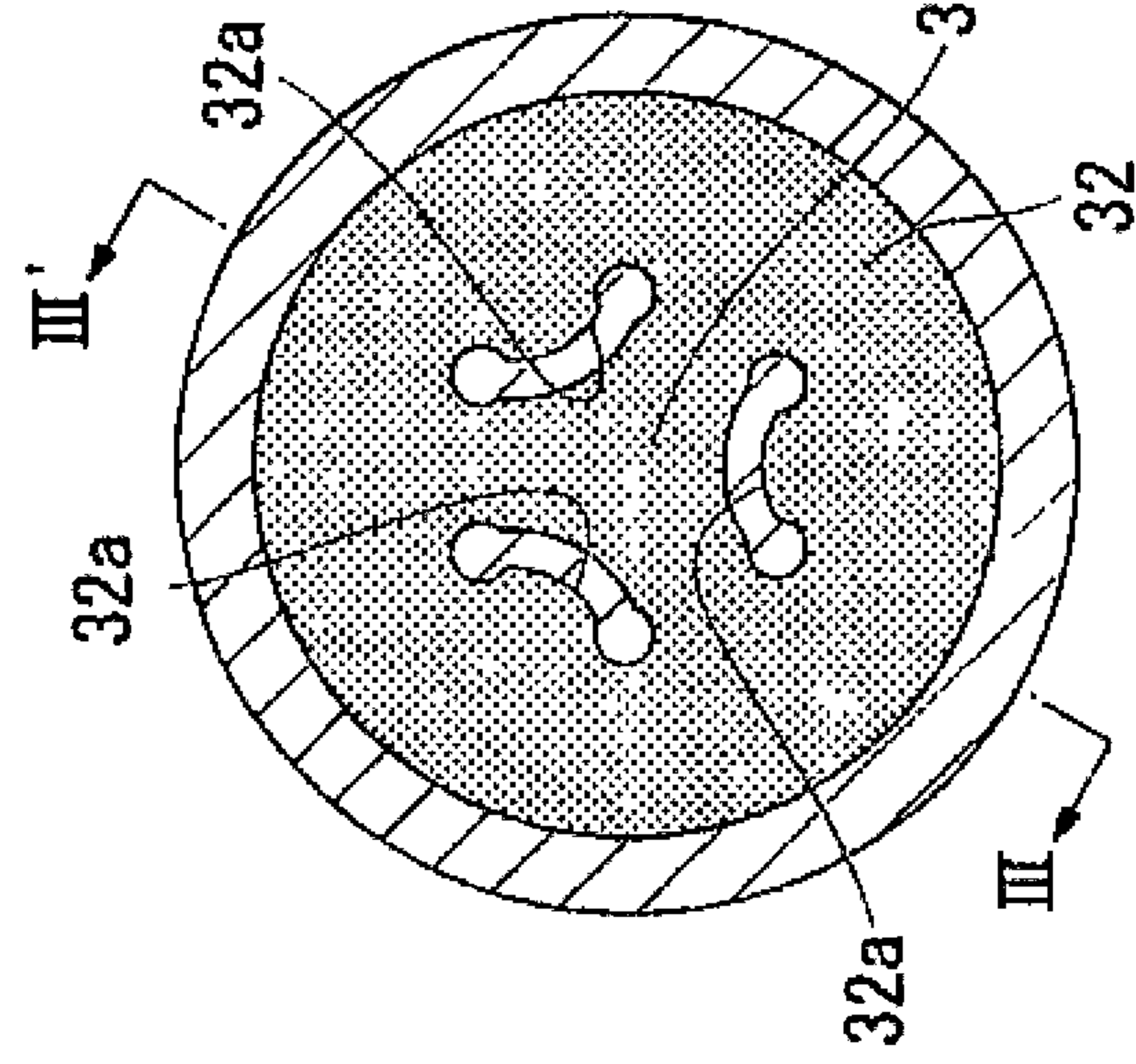


FIG. 3E

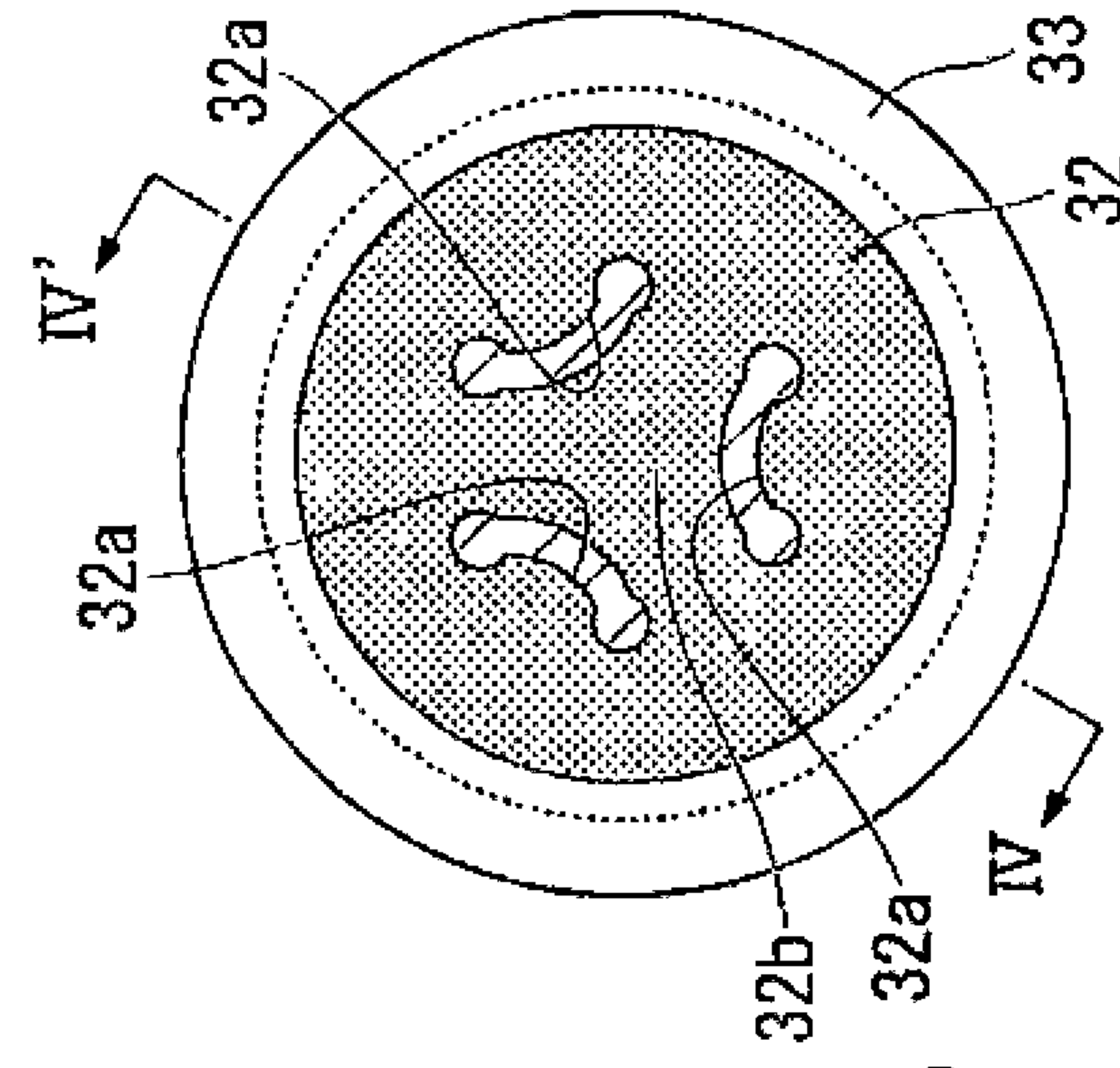


FIG. 3B

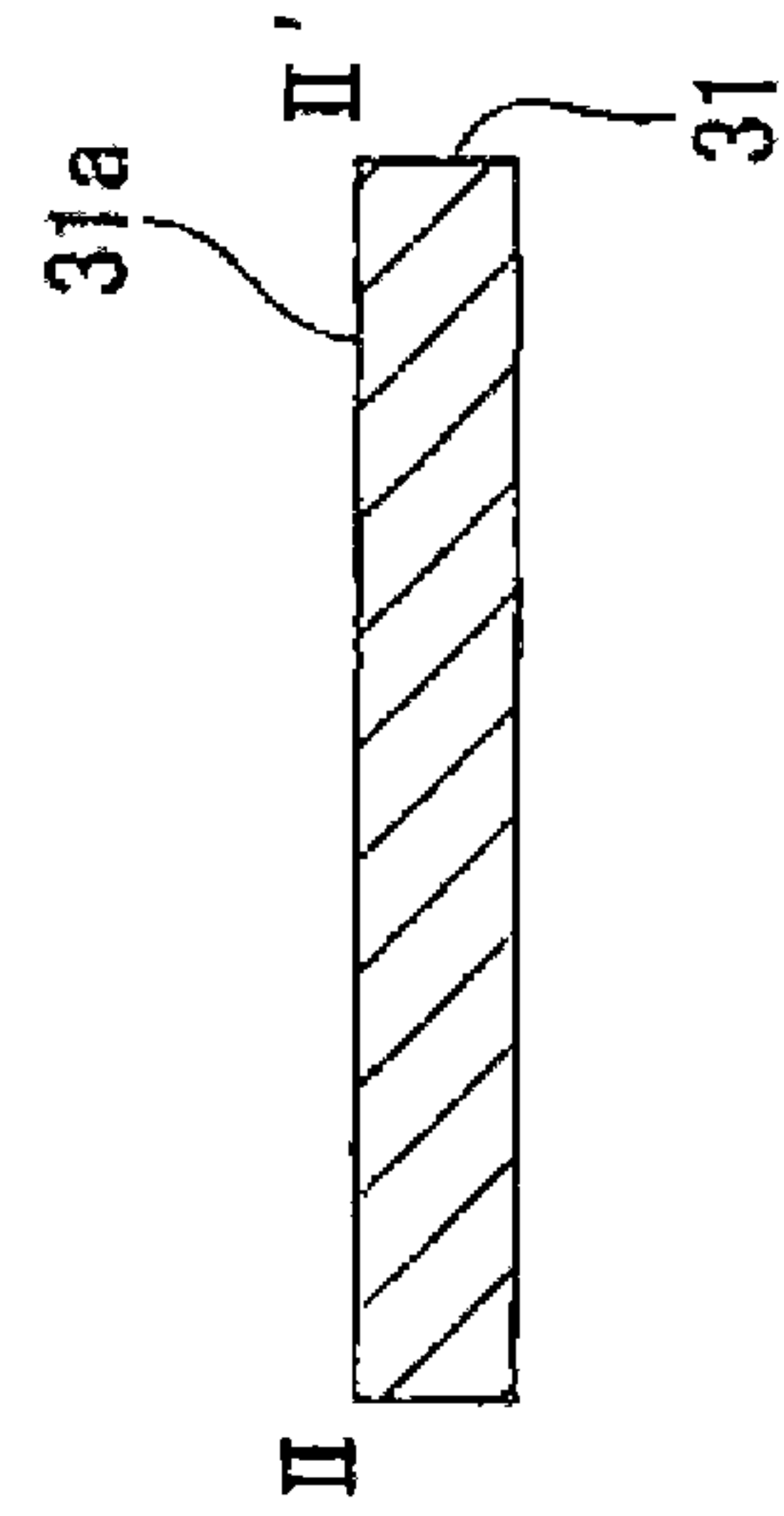


FIG. 3D

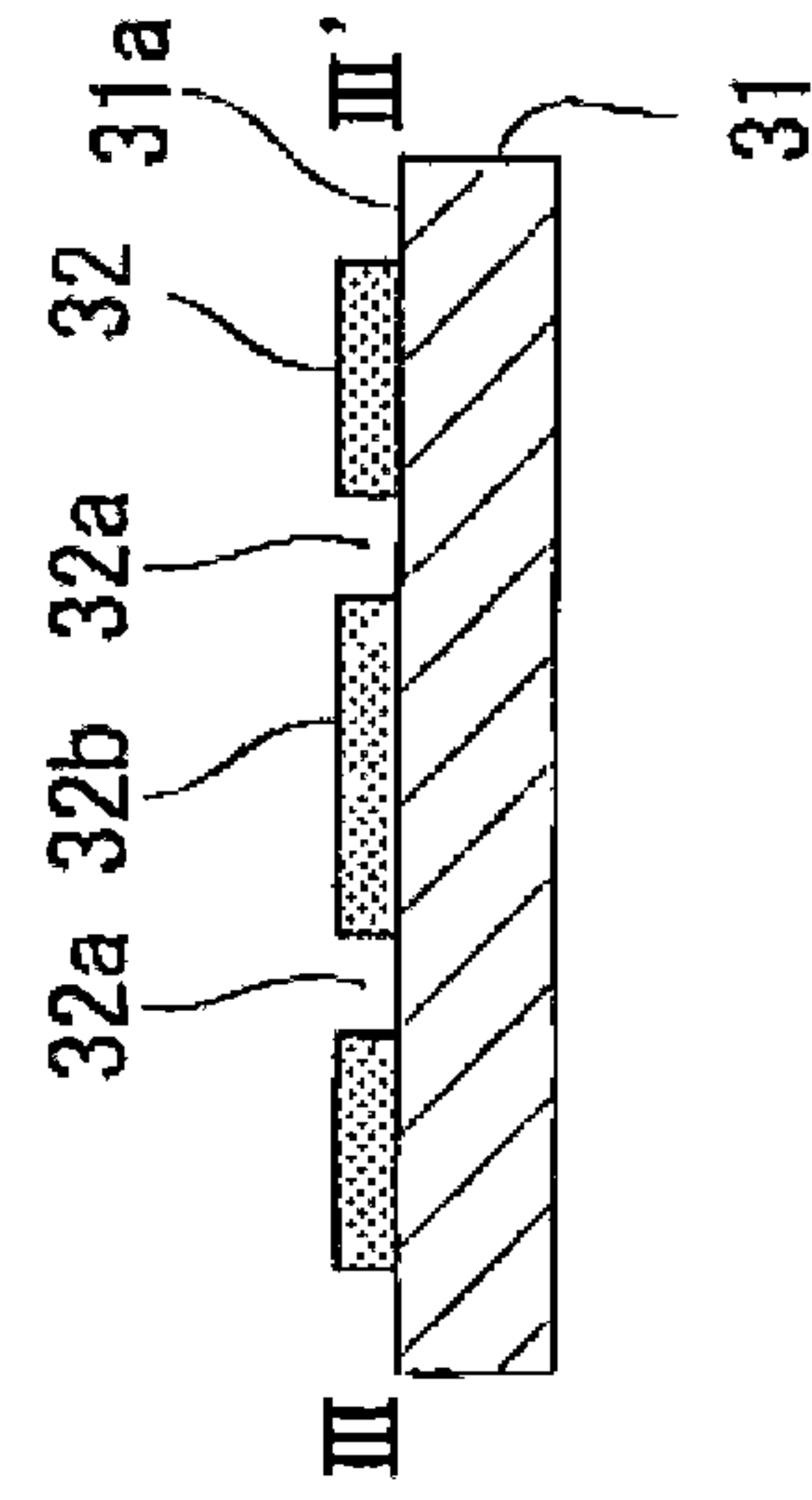


FIG. 3F

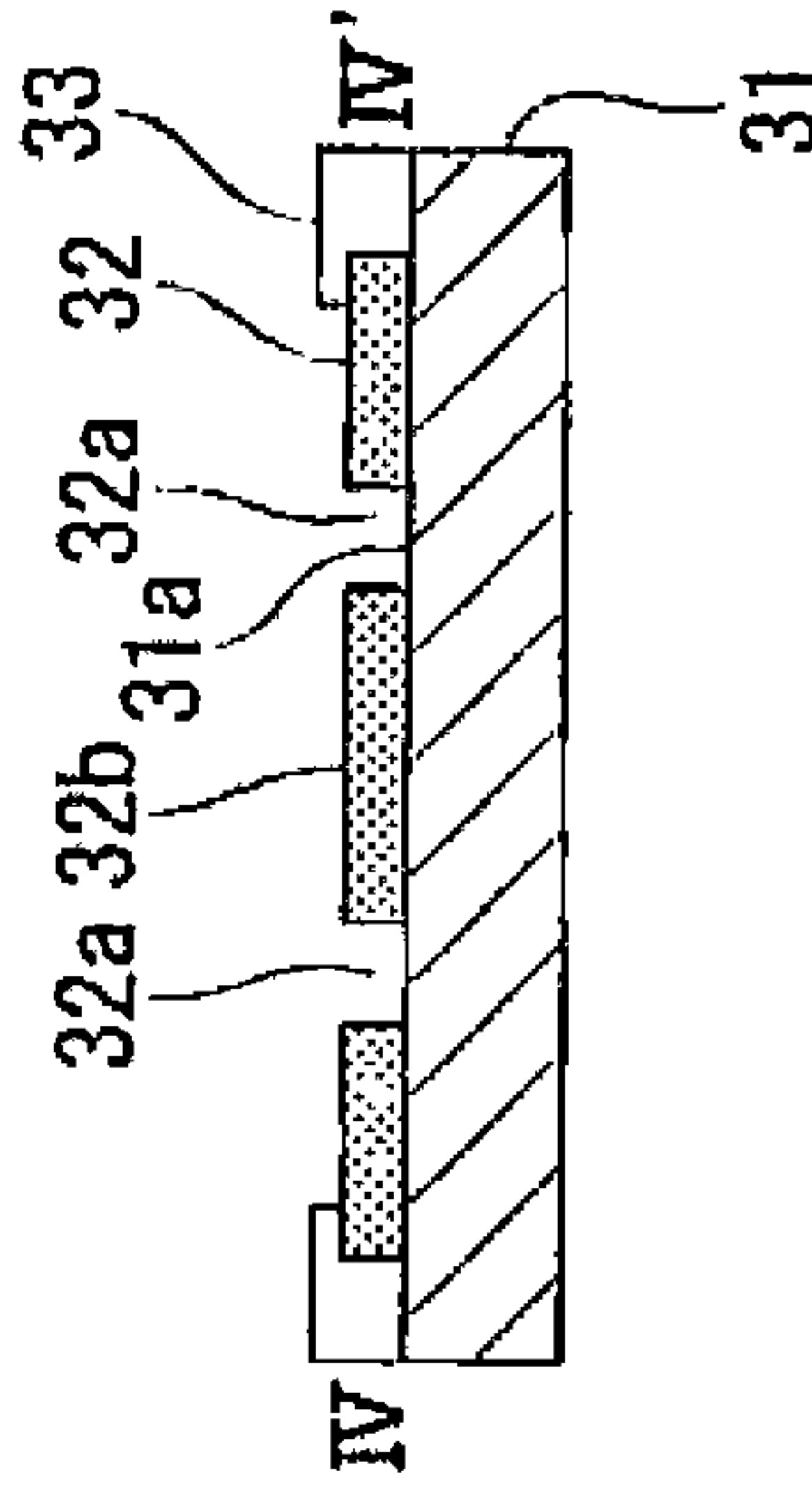


FIG. 4A

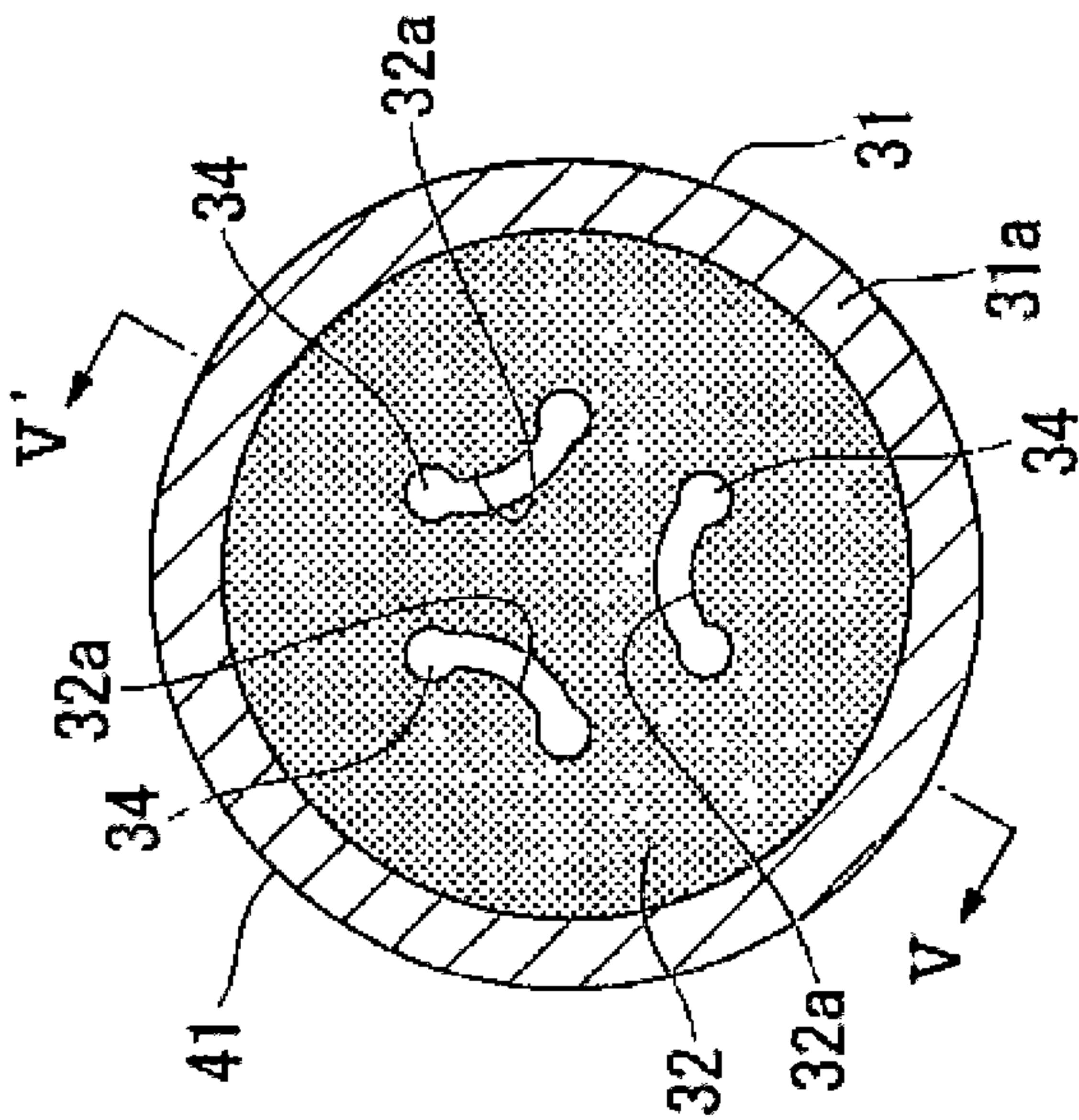


FIG. 4C

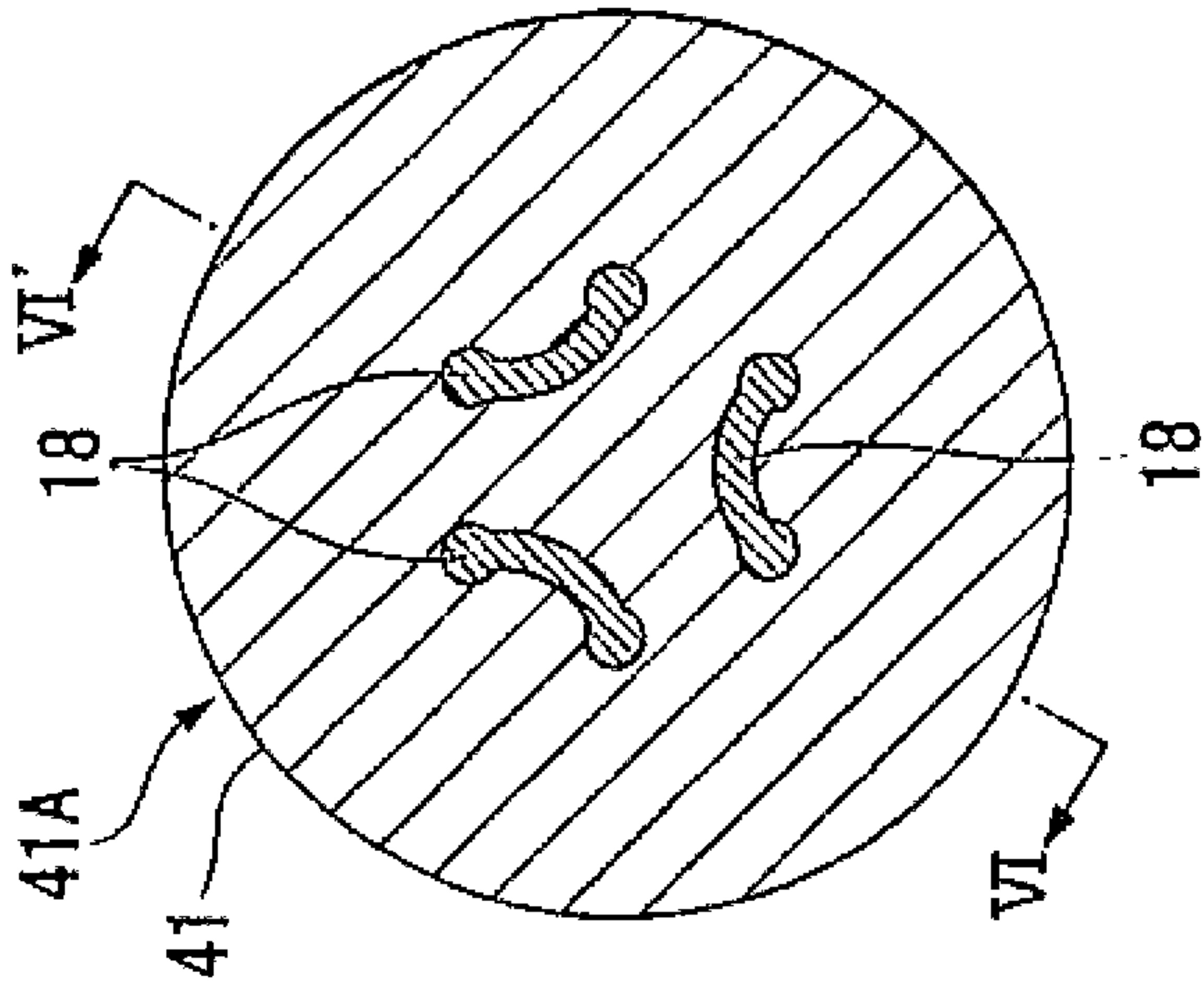


FIG. 4E

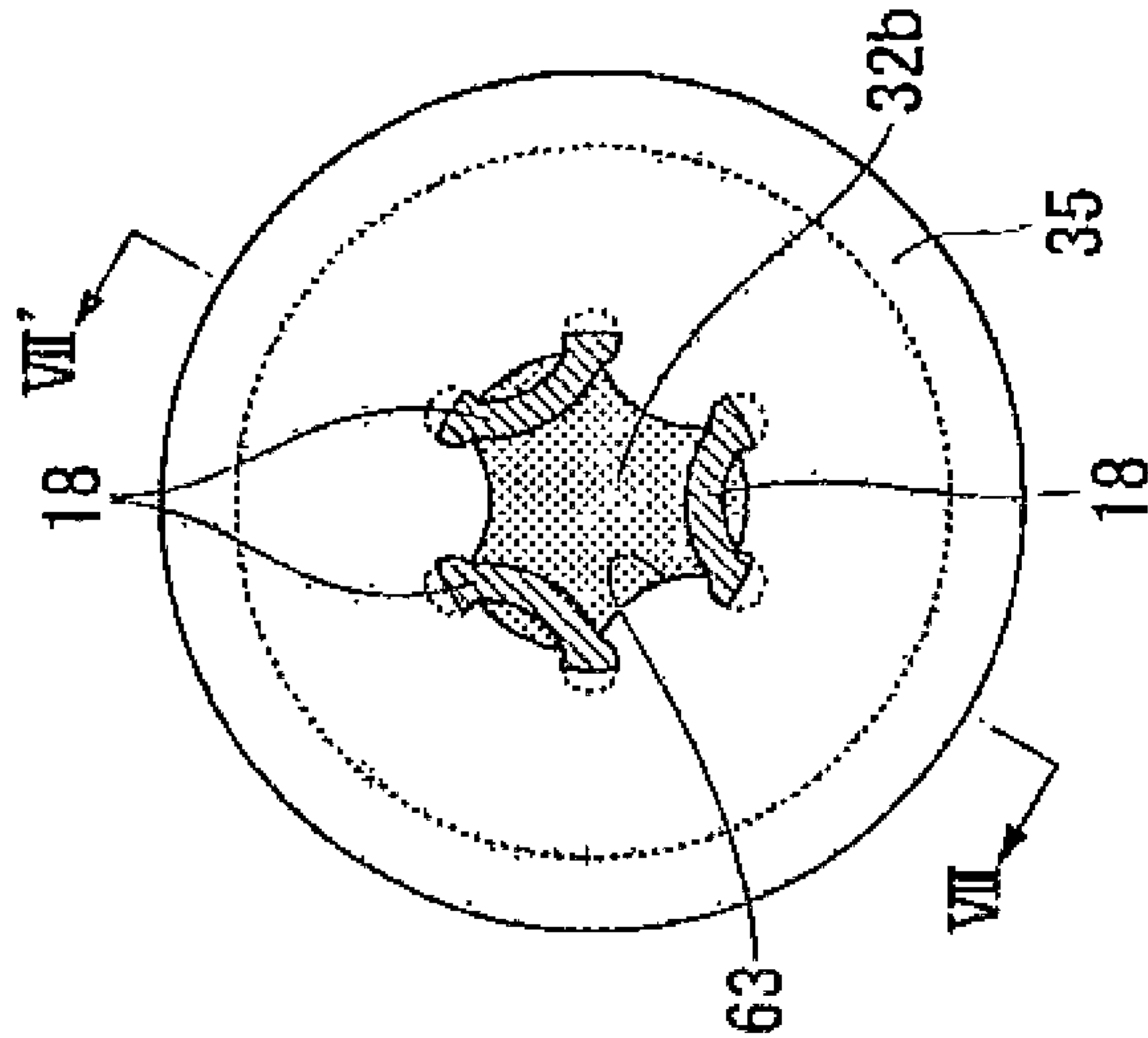


FIG. 4B

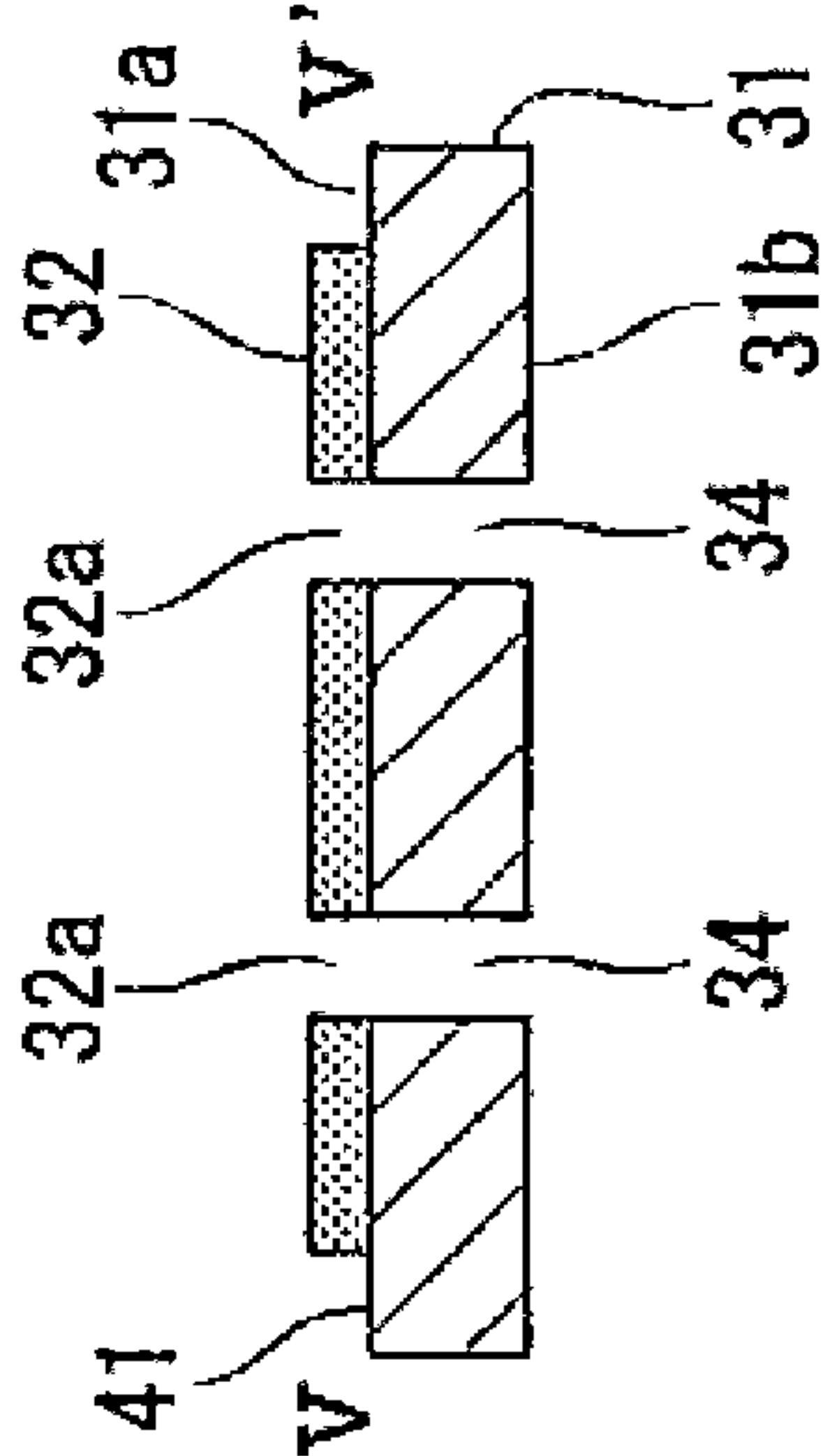


FIG. 4D

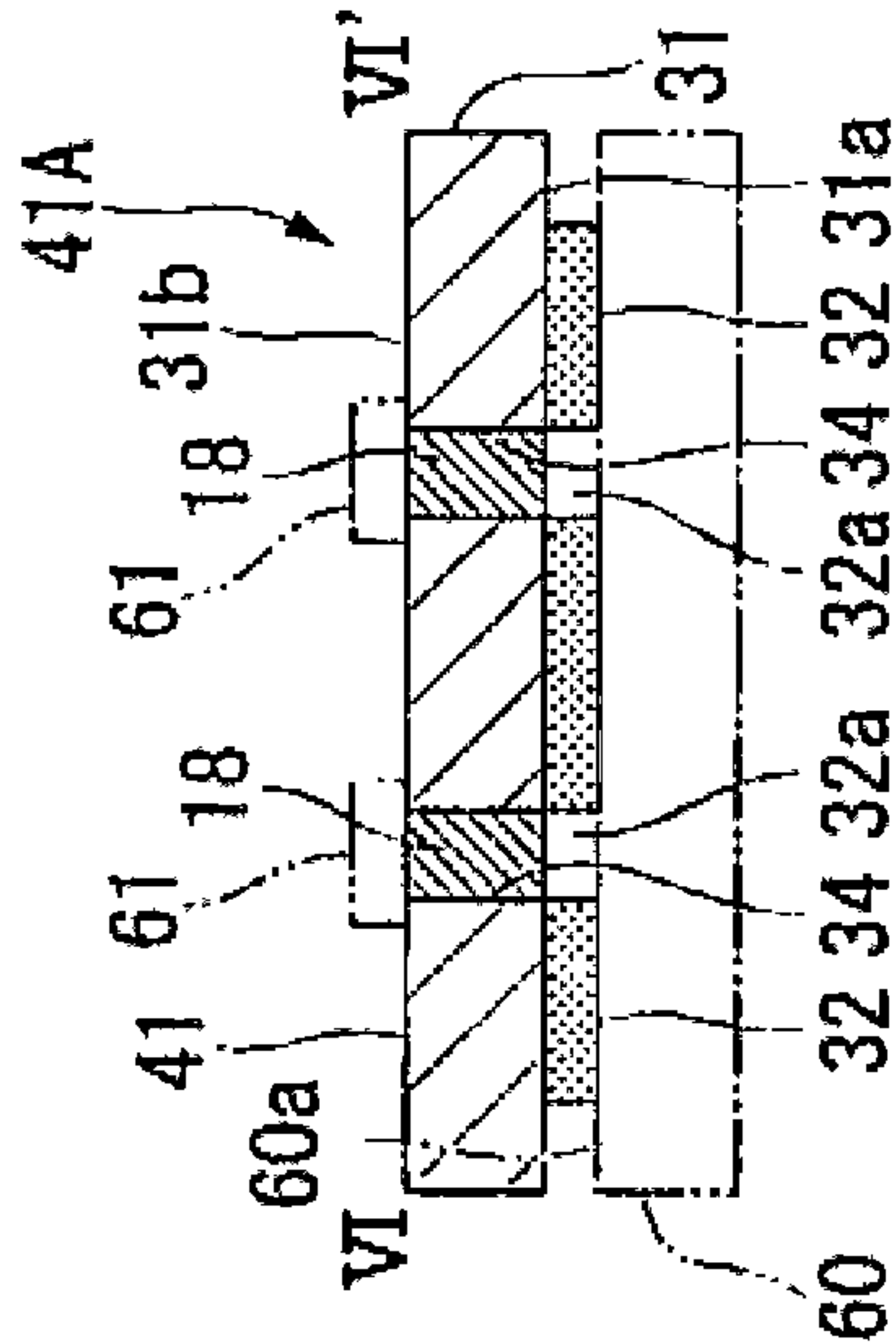


FIG. 4F

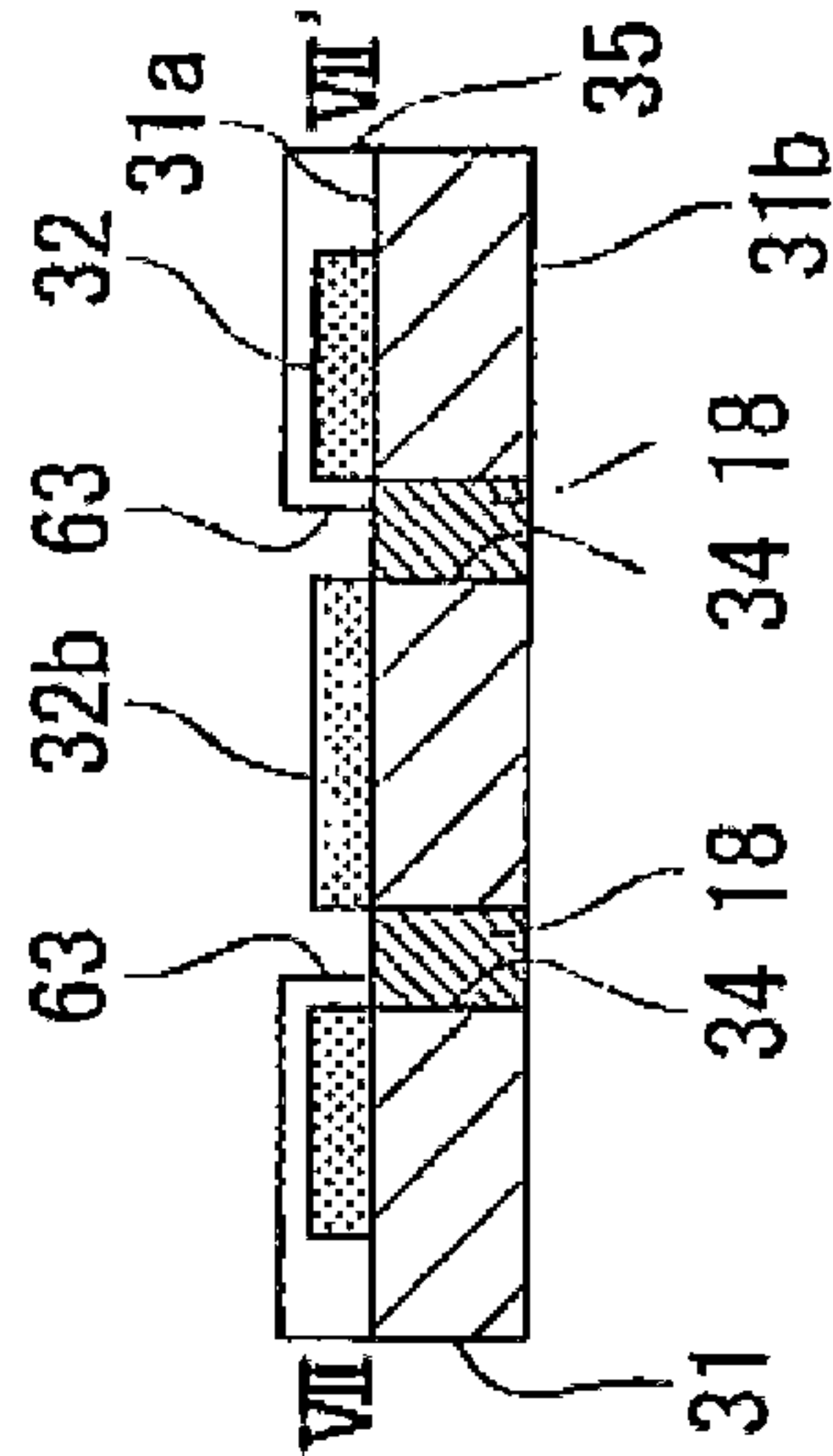


FIG. 5A

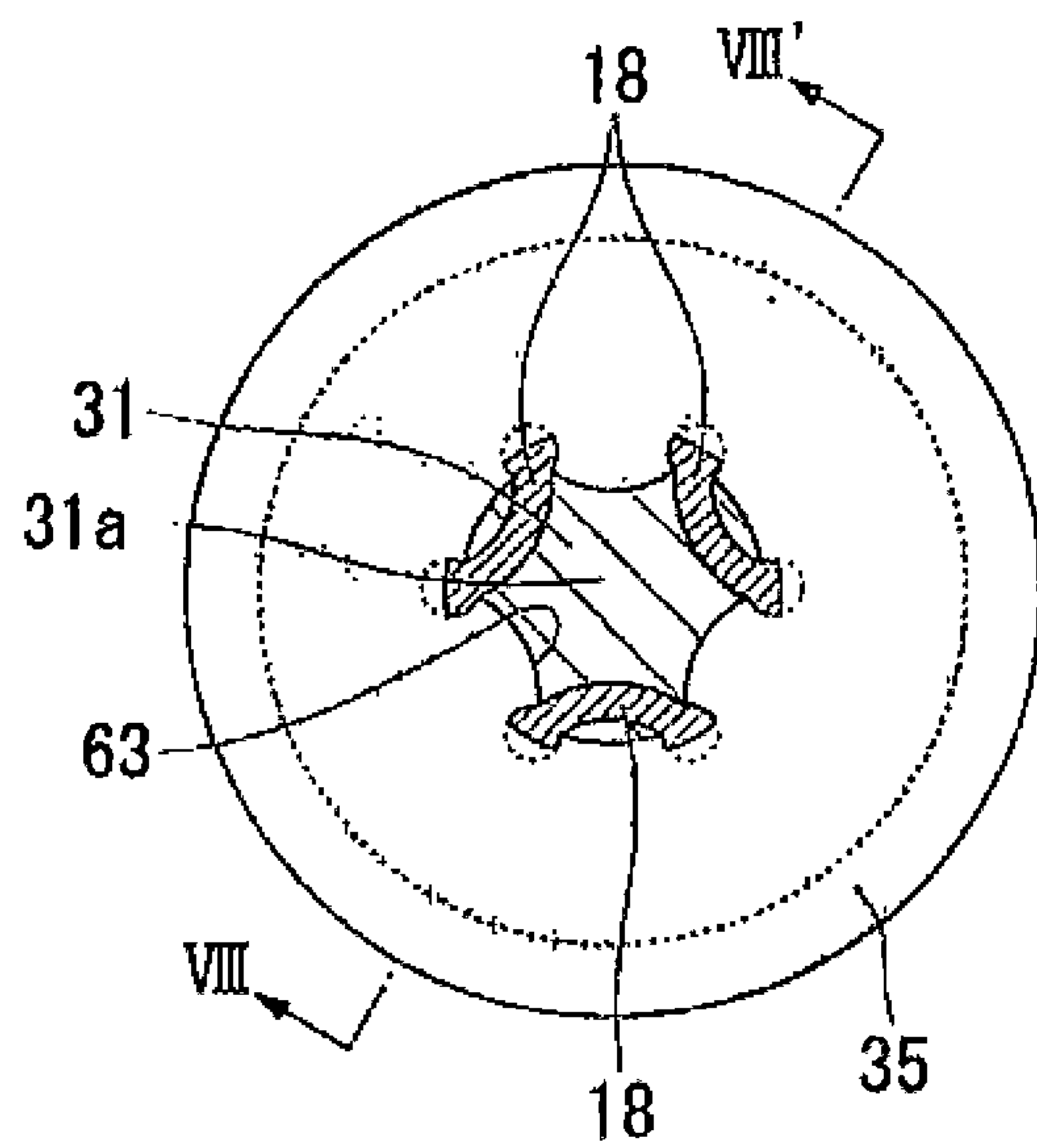


FIG. 5C

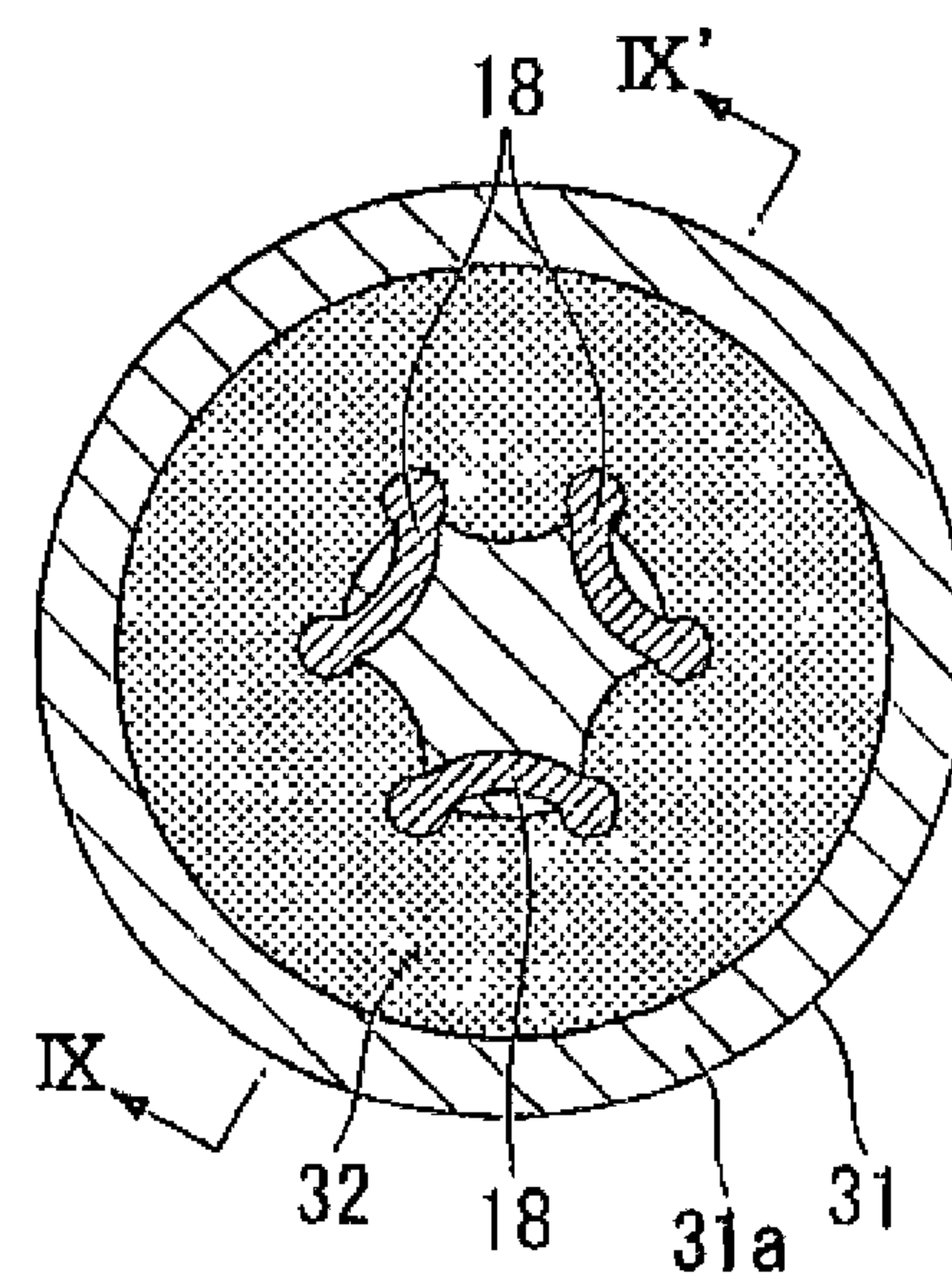


FIG. 5B

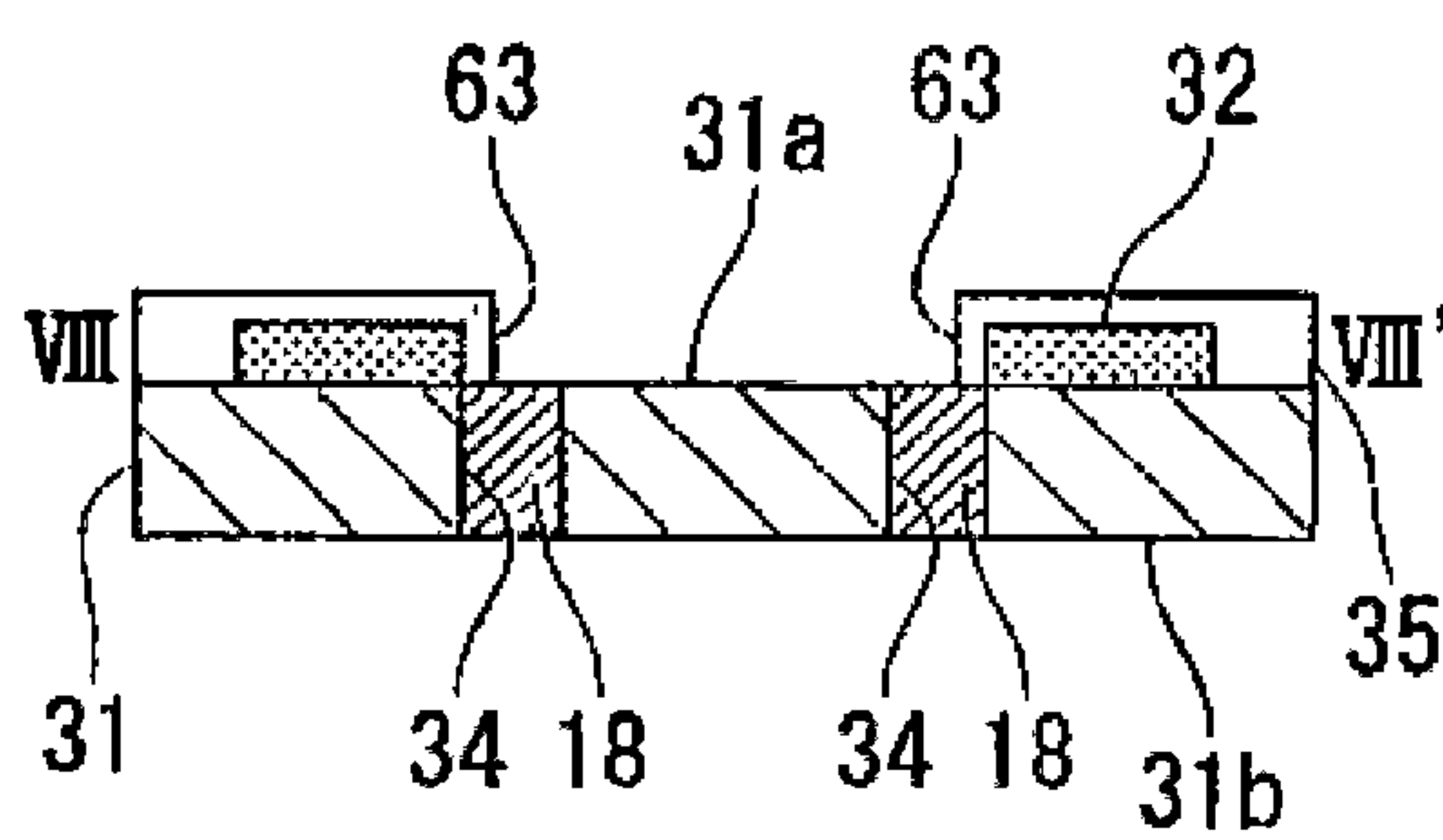


FIG. 5D

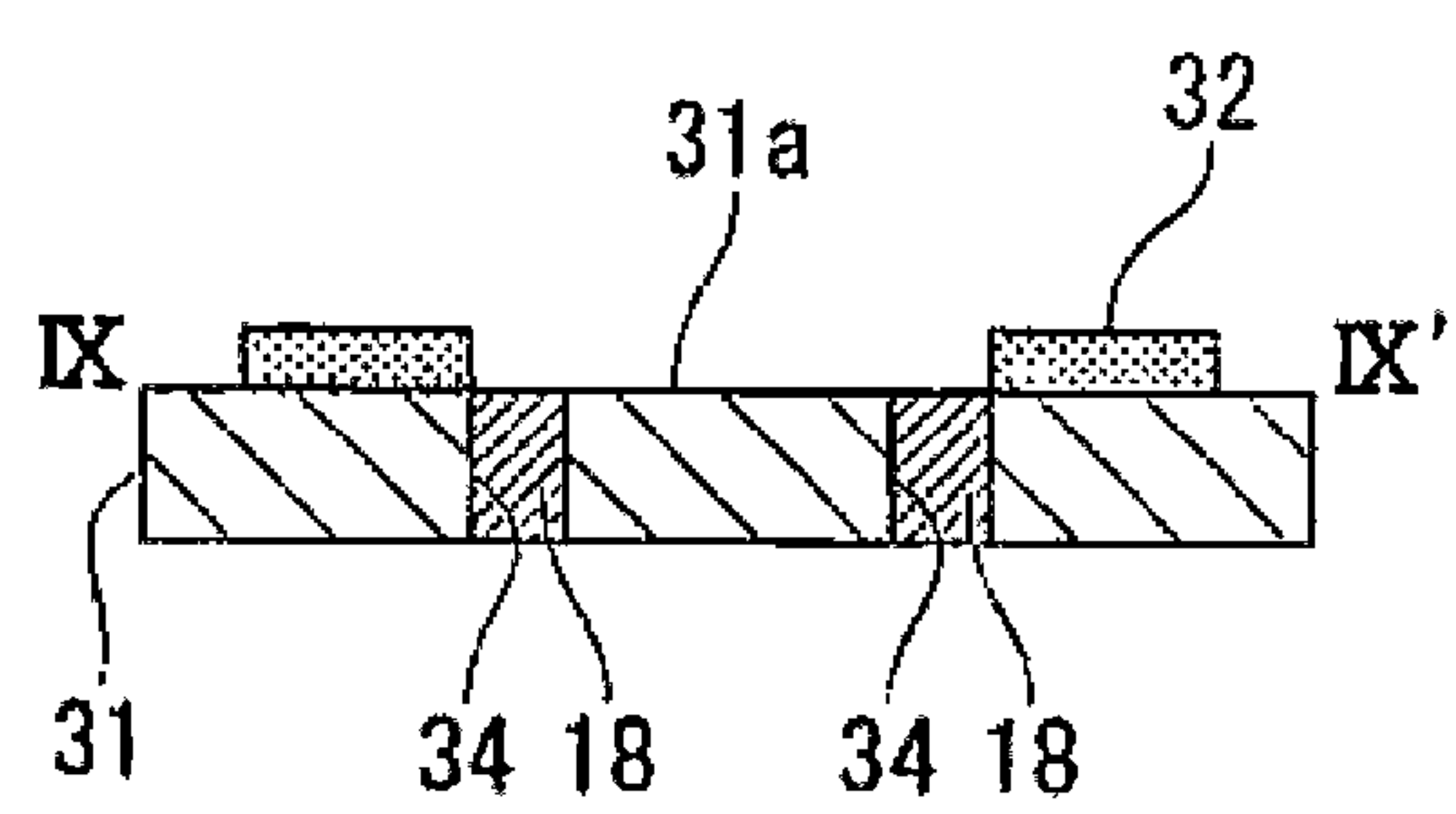


FIG. 6A

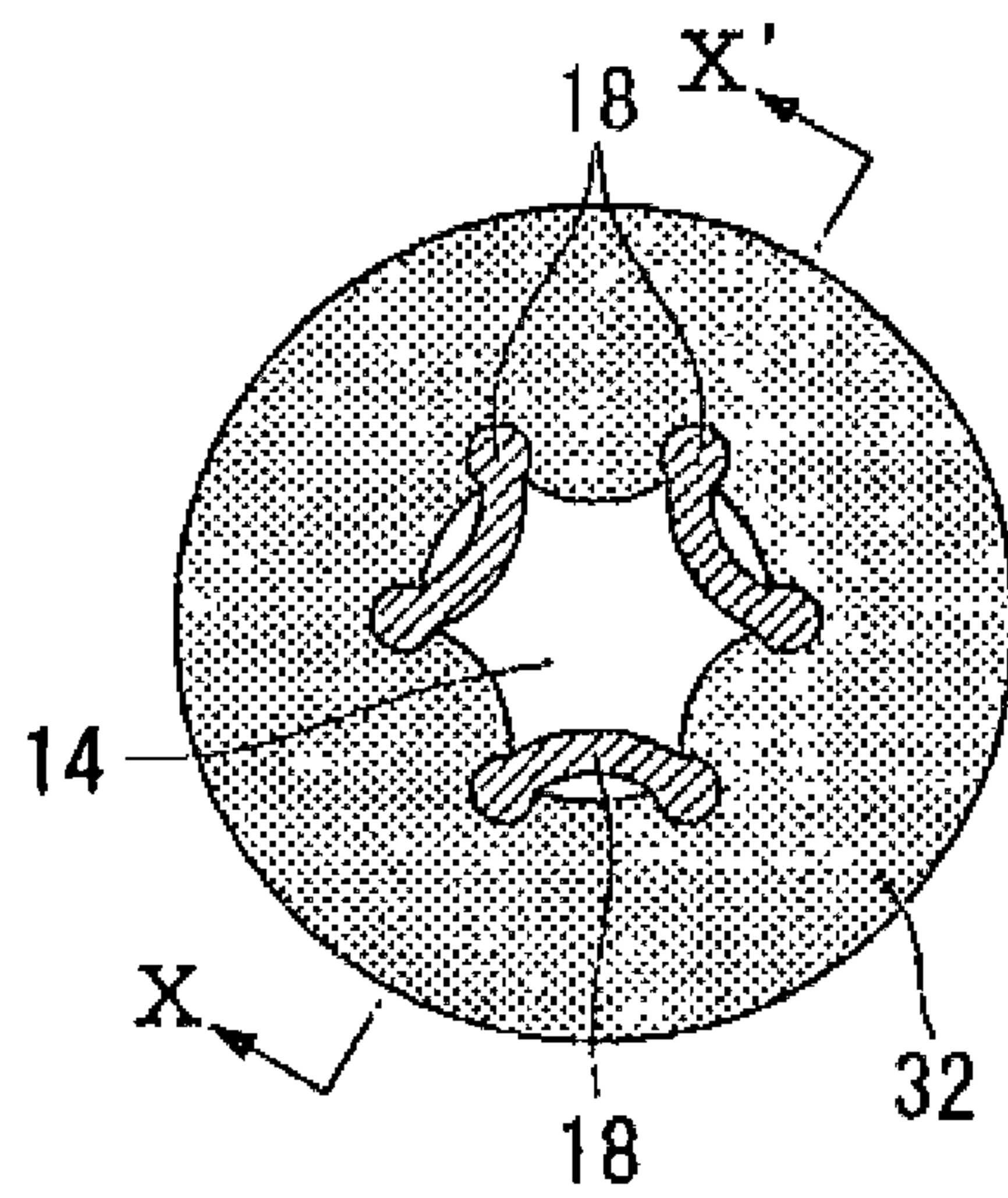


FIG. 6C

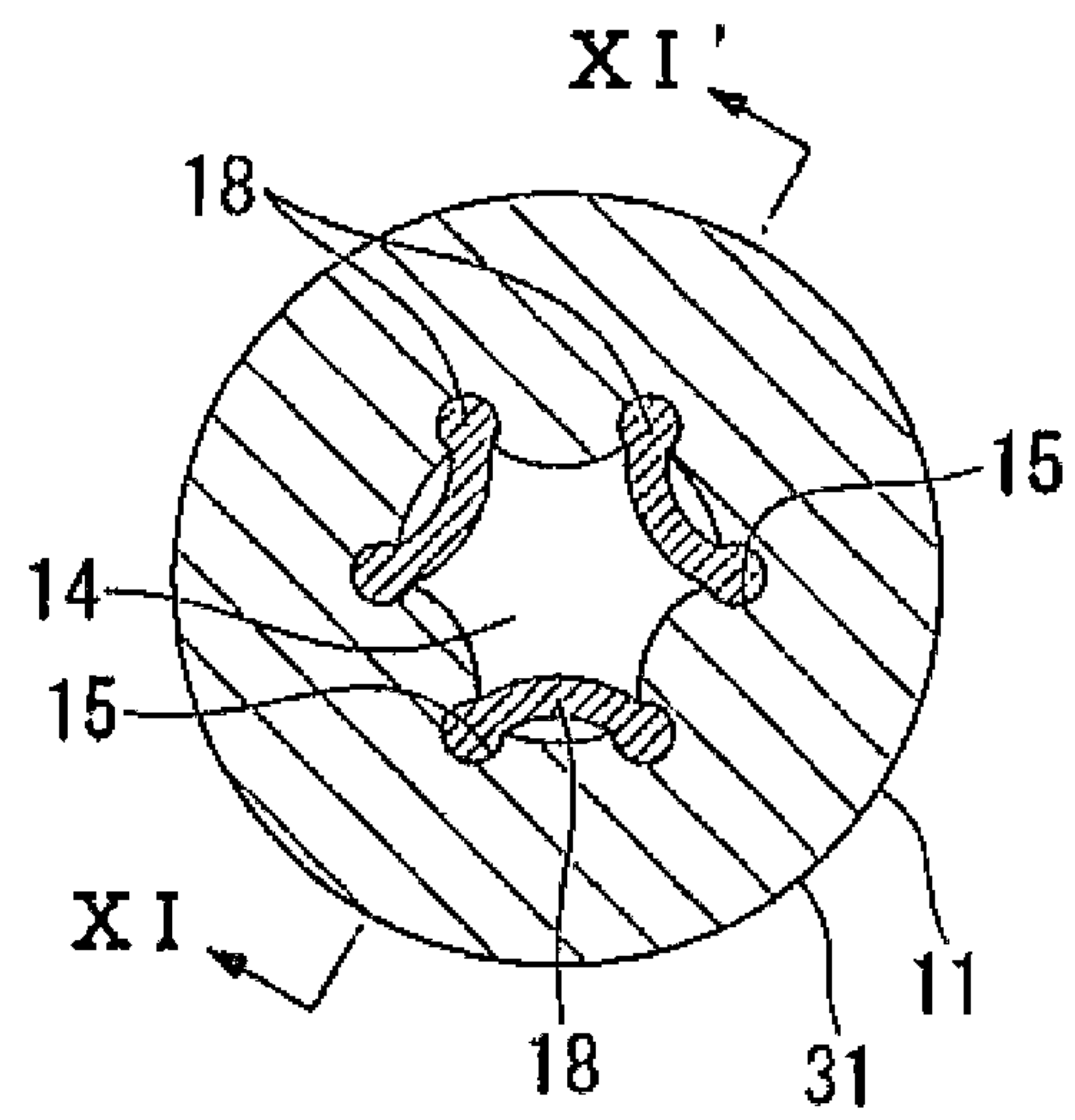


FIG. 6B

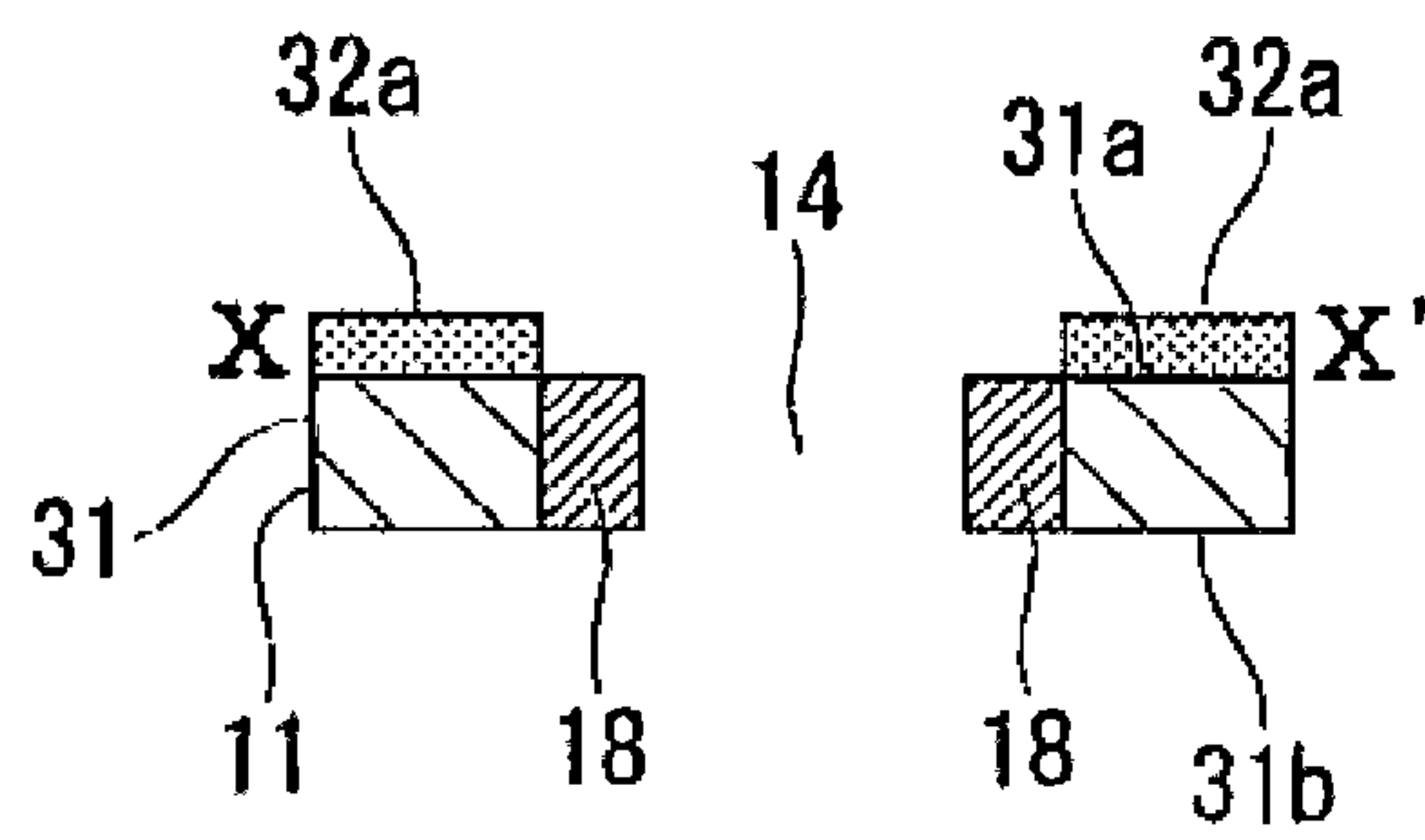


FIG. 6D

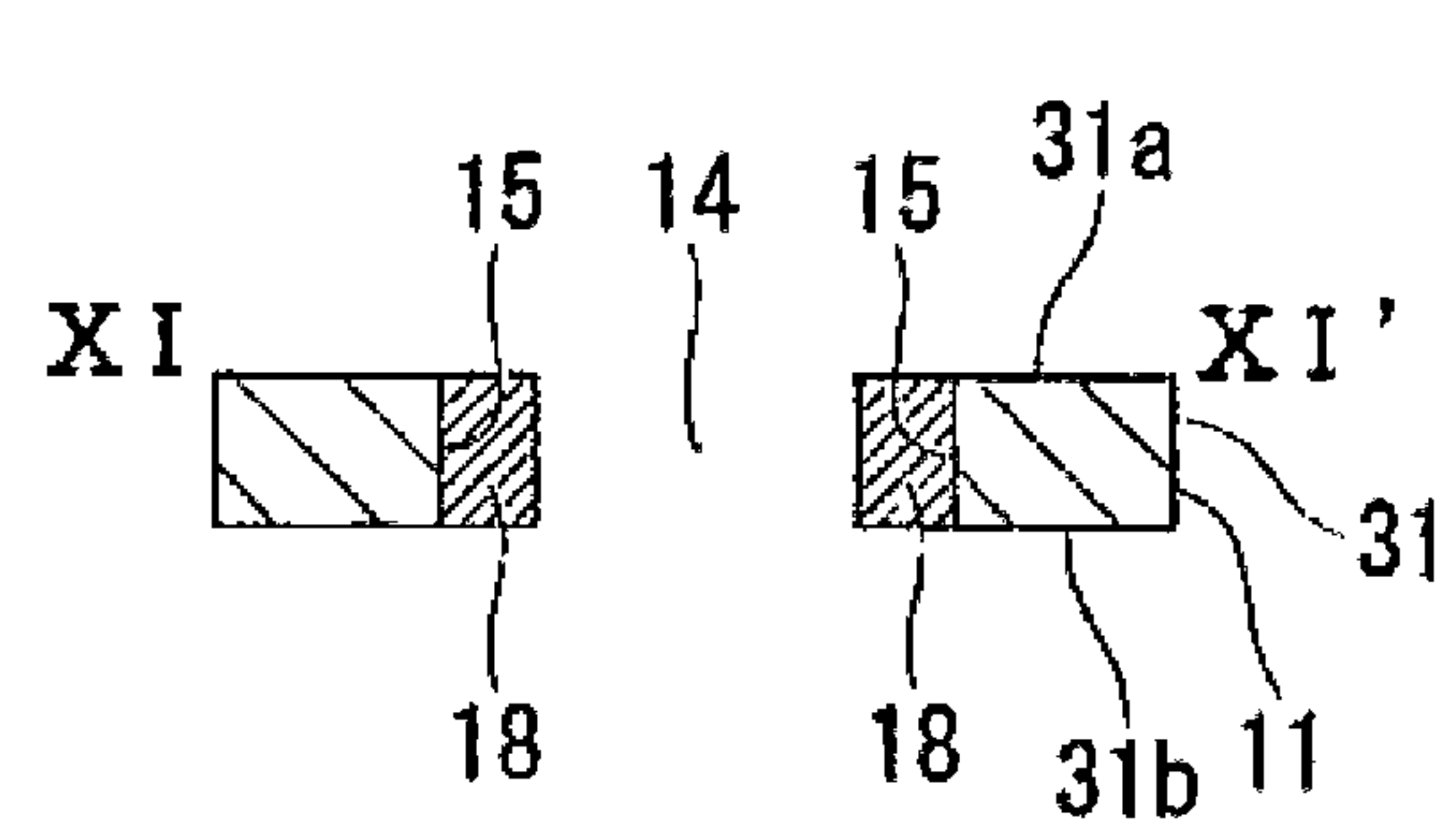


FIG. 7

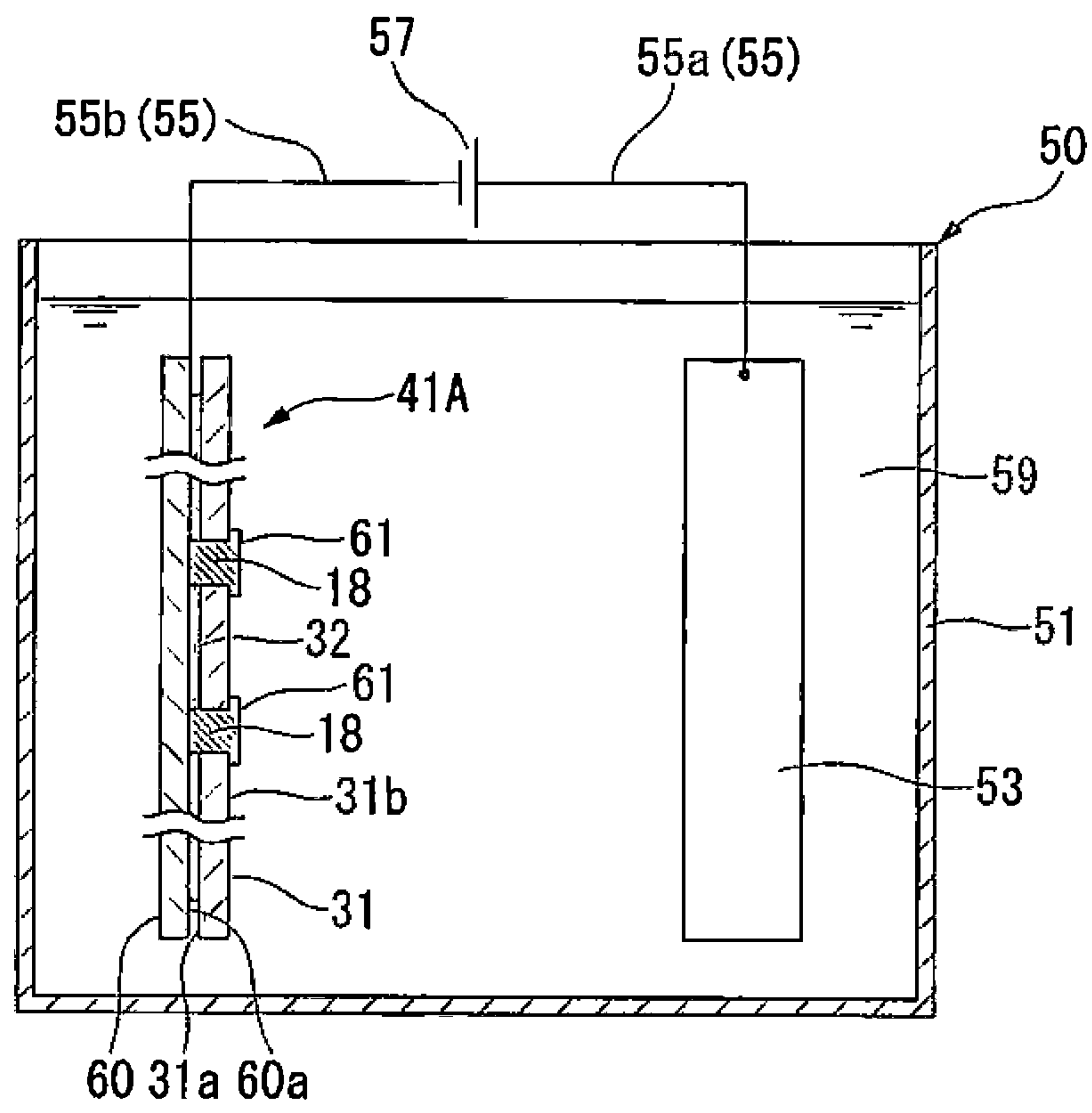


FIG. 8

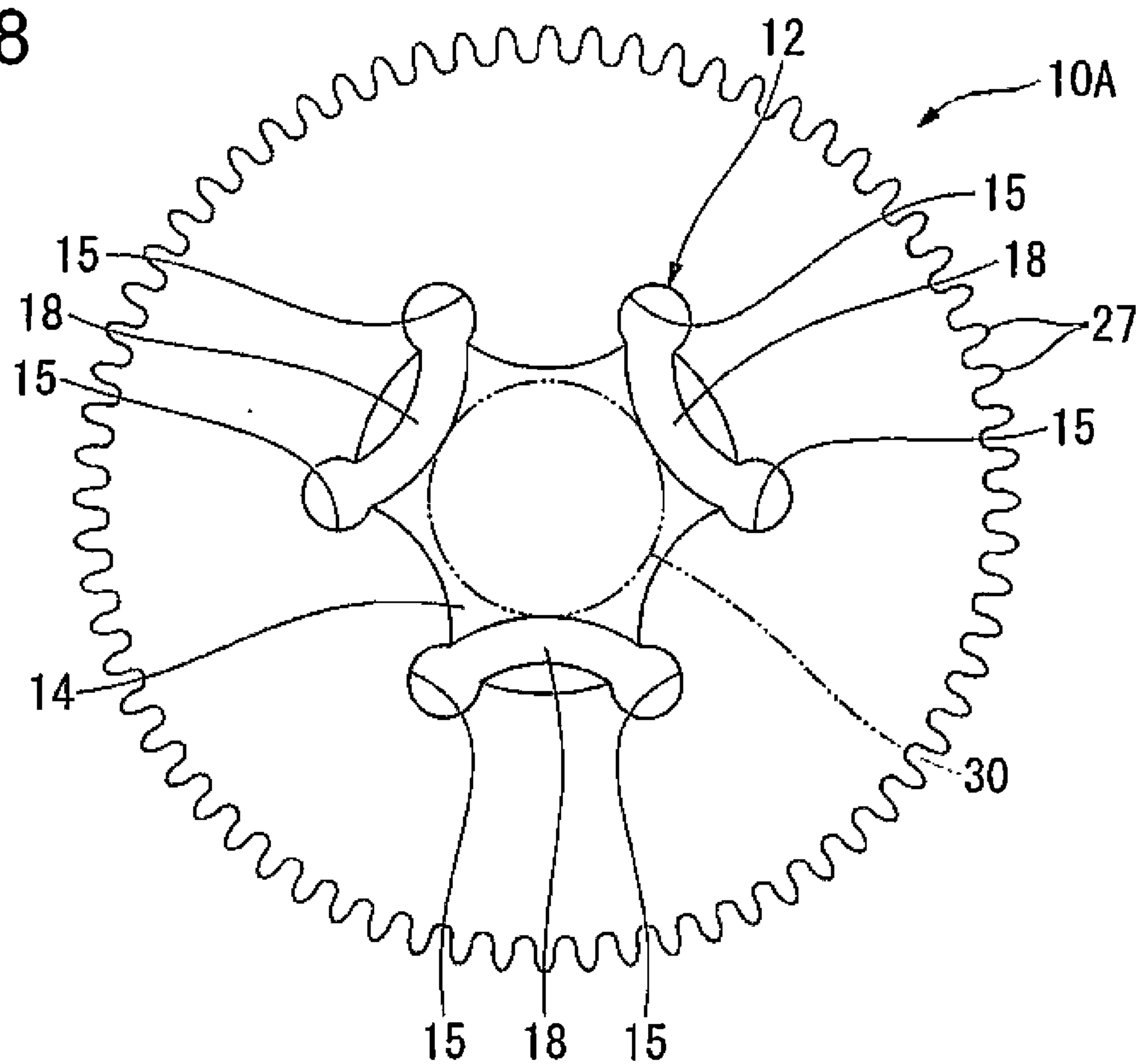


FIG. 9

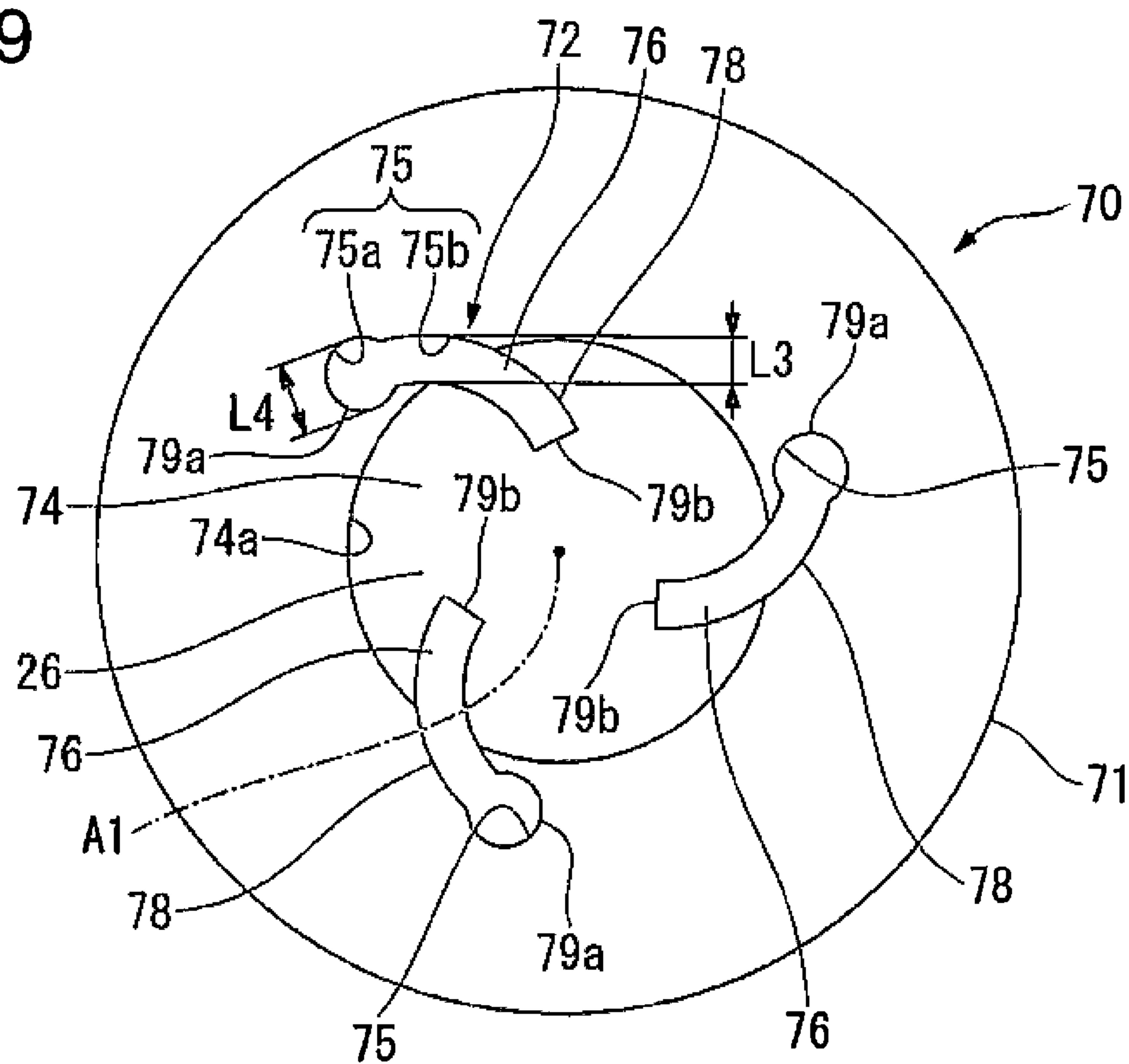


FIG. 10

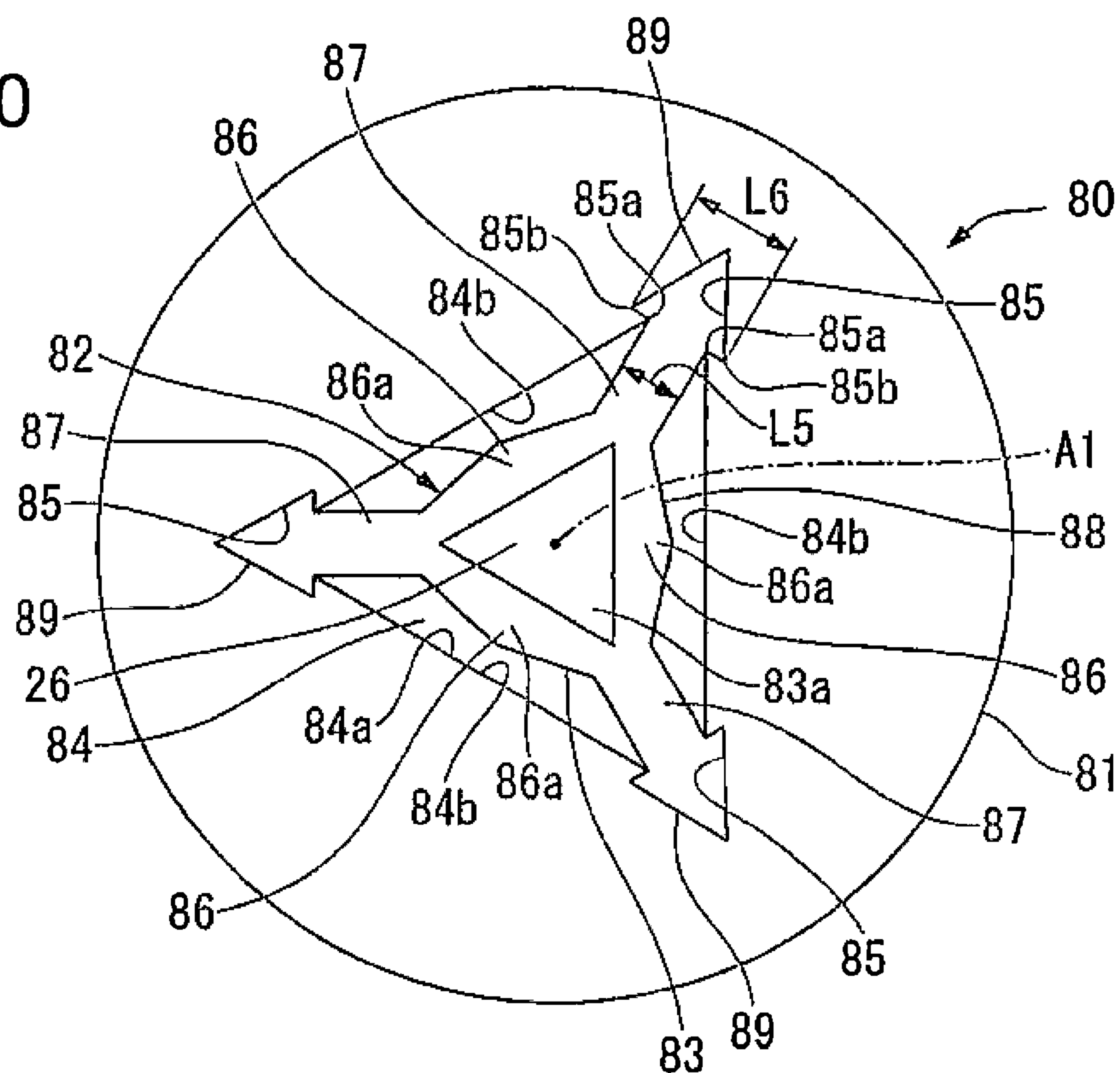


FIG. 11

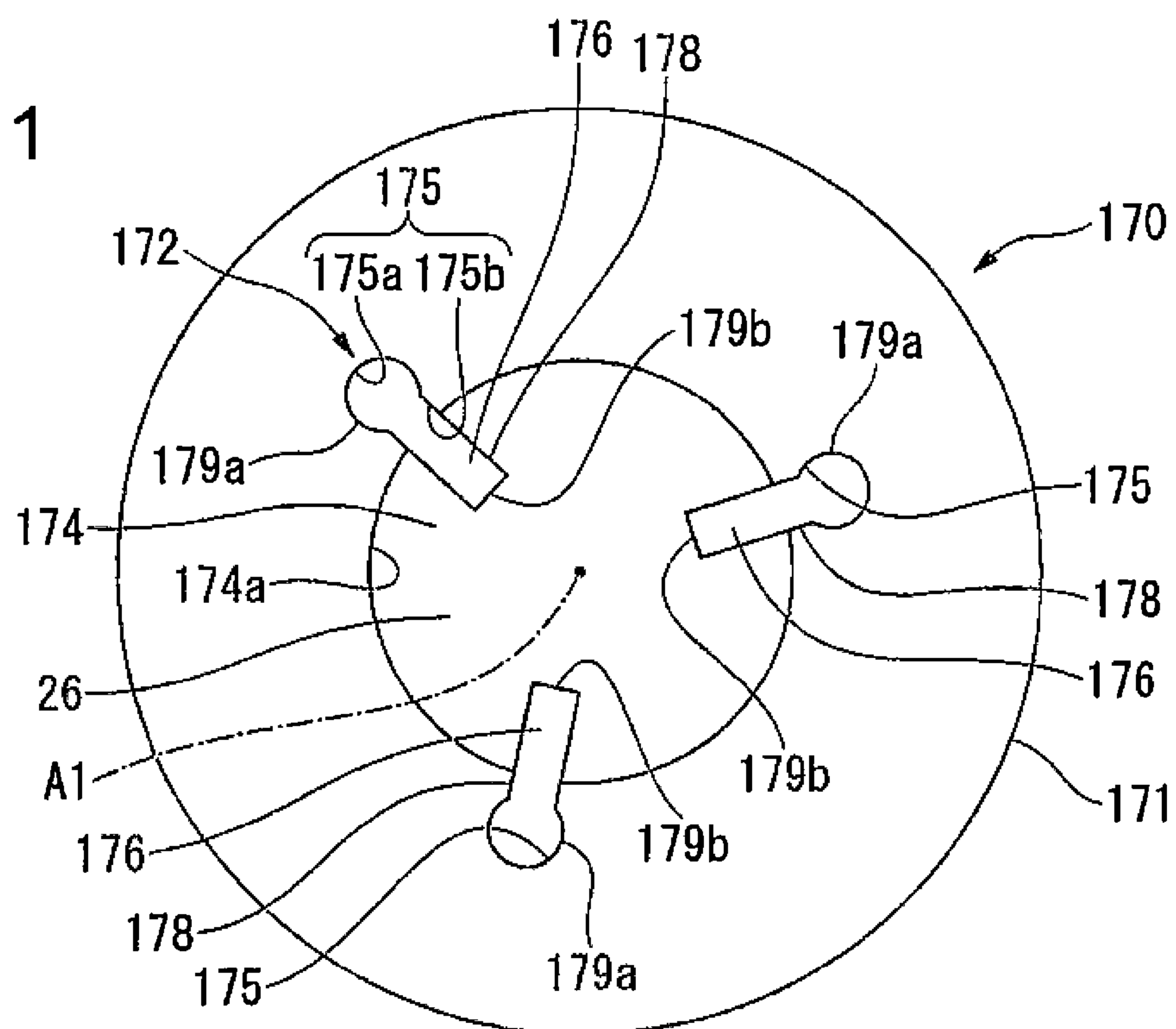


FIG. 12A

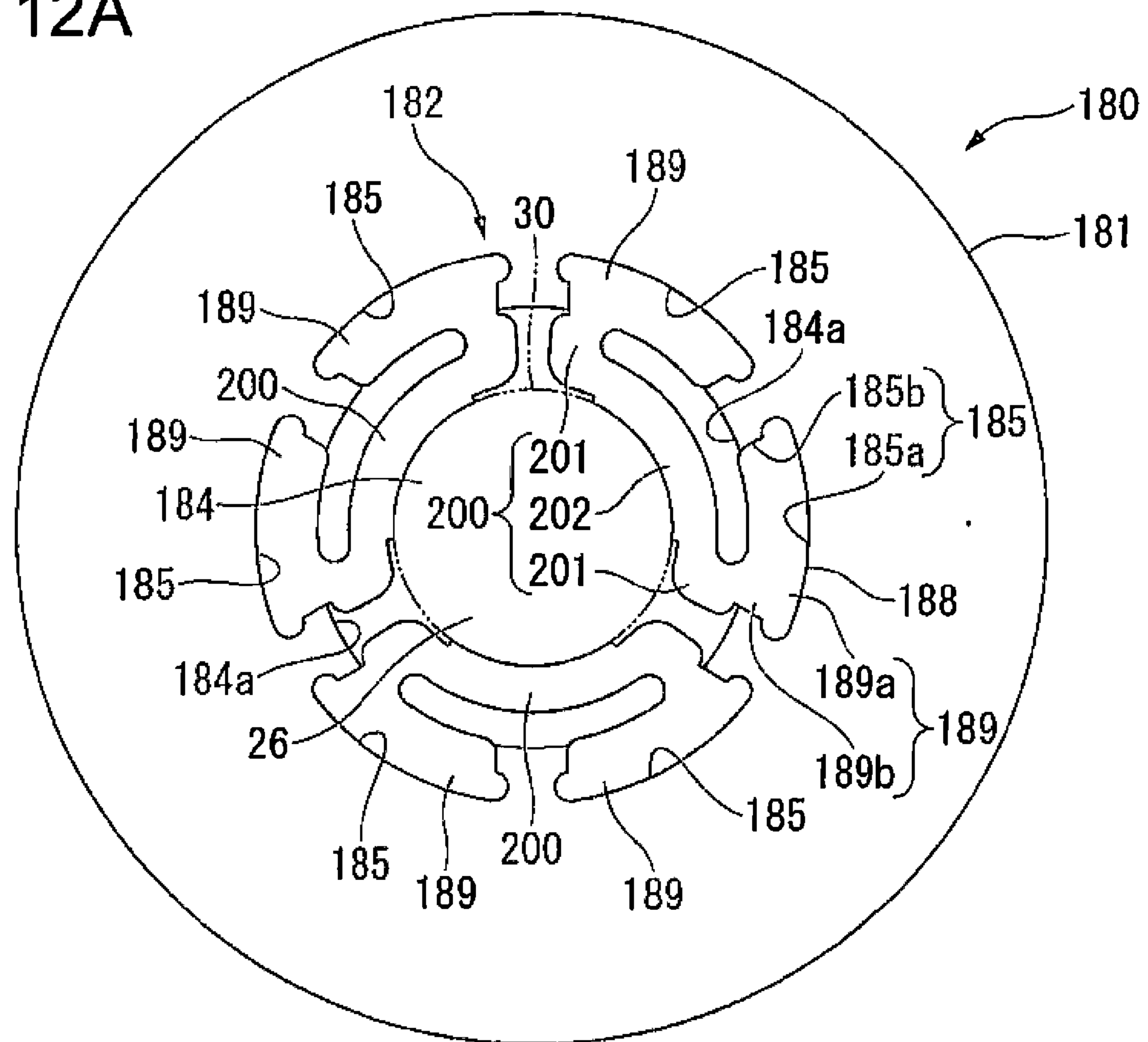


FIG. 12B

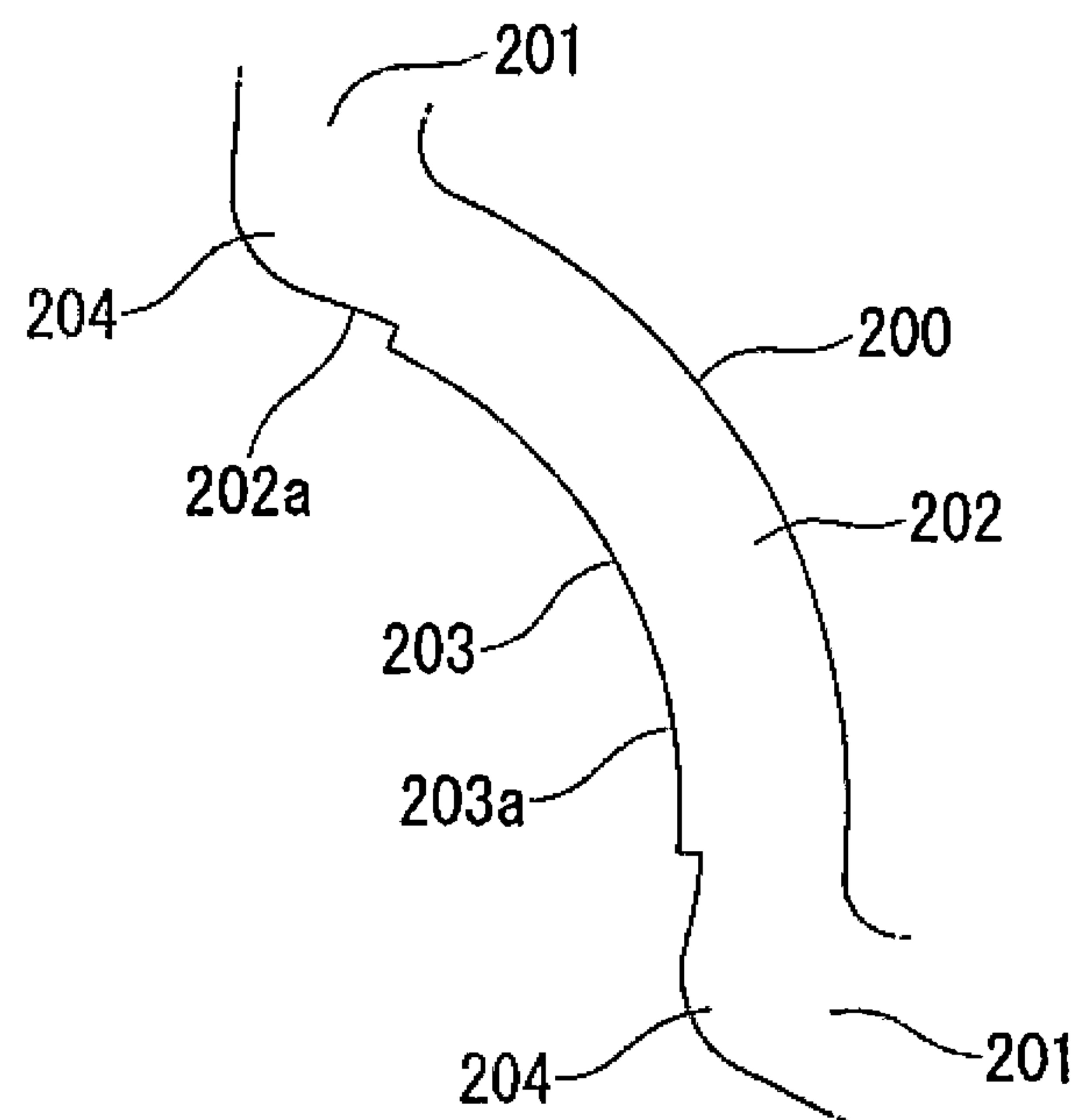


FIG. 13

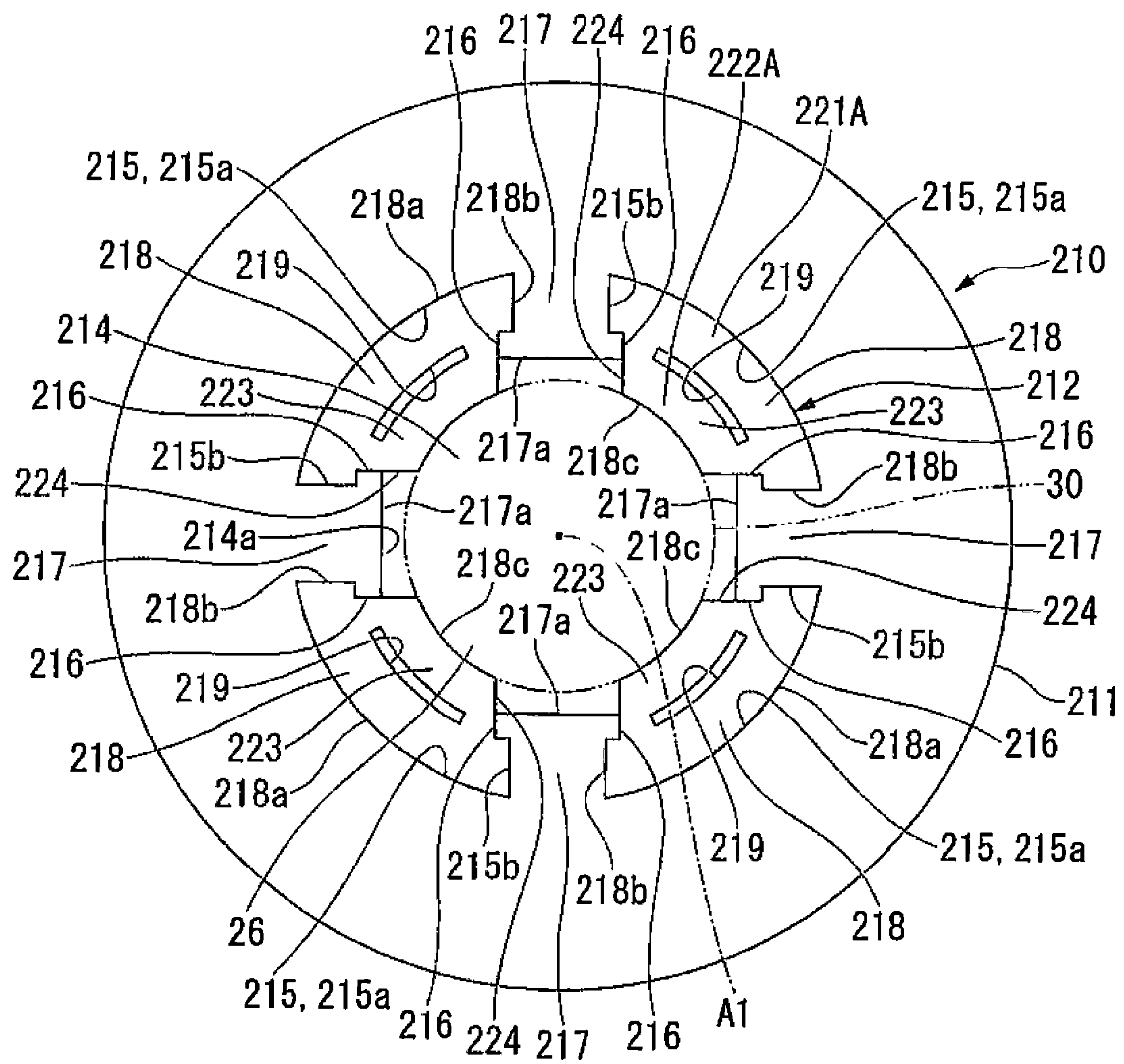


FIG. 14

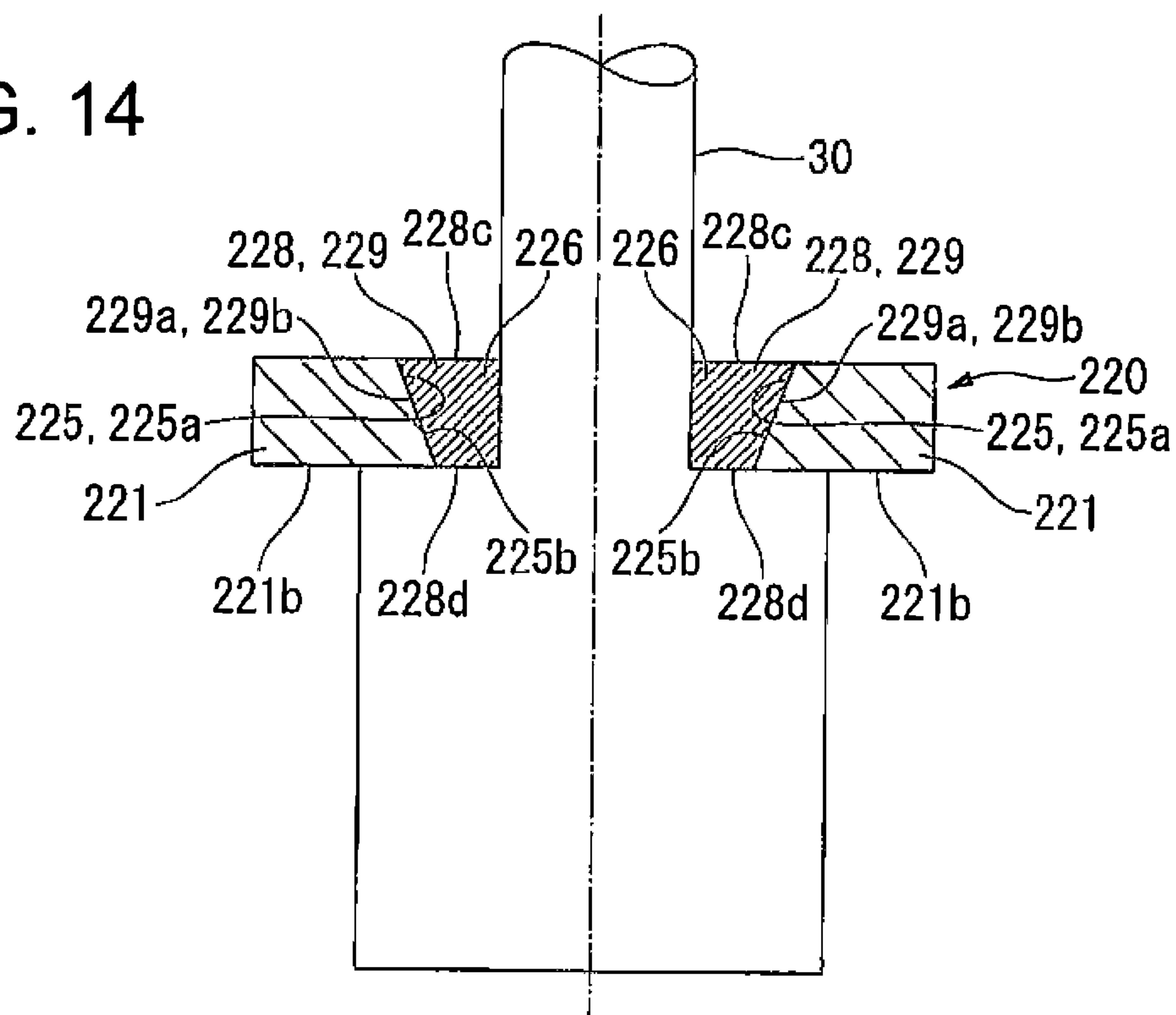


FIG. 15

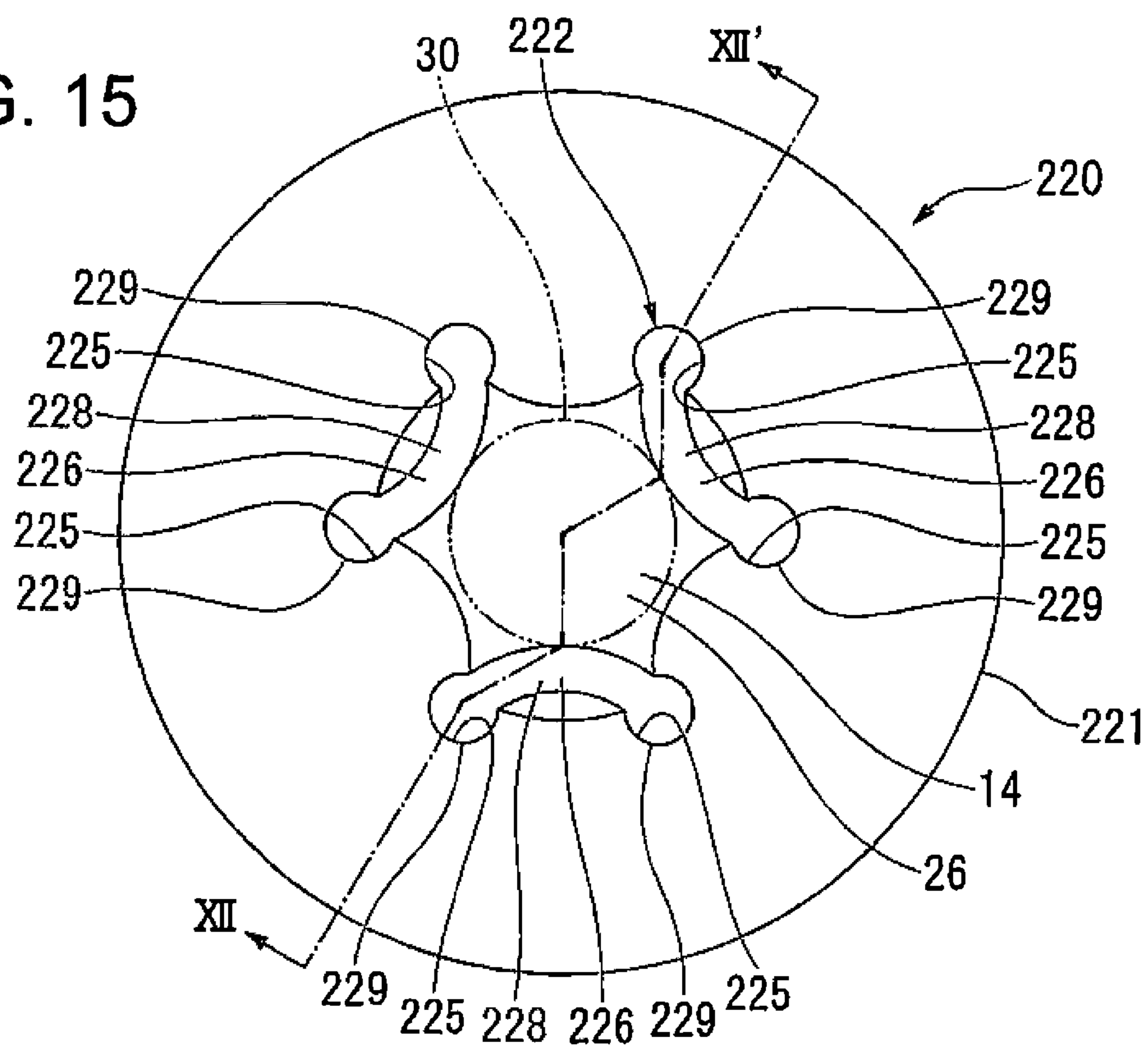


FIG. 16

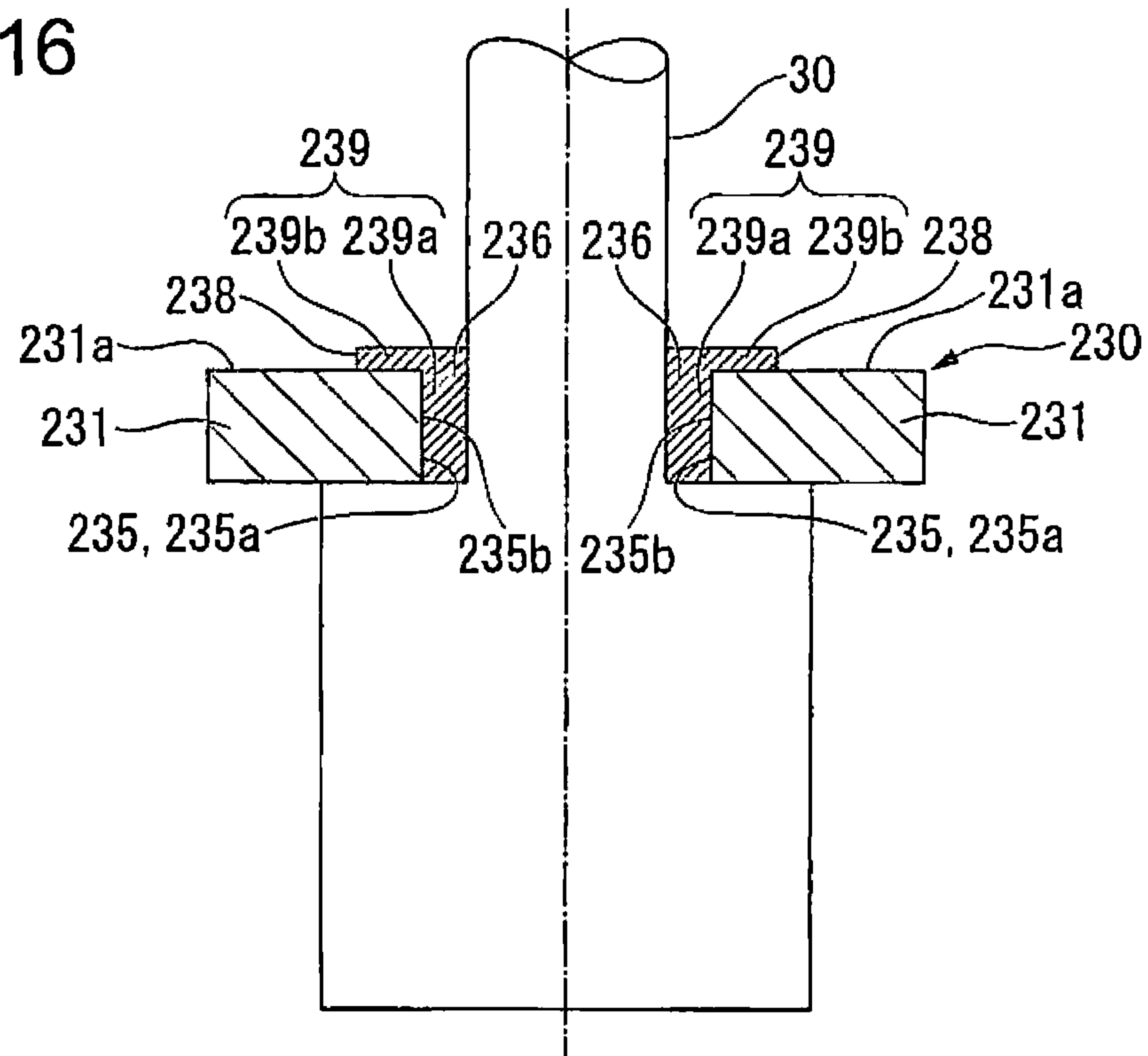


FIG. 17

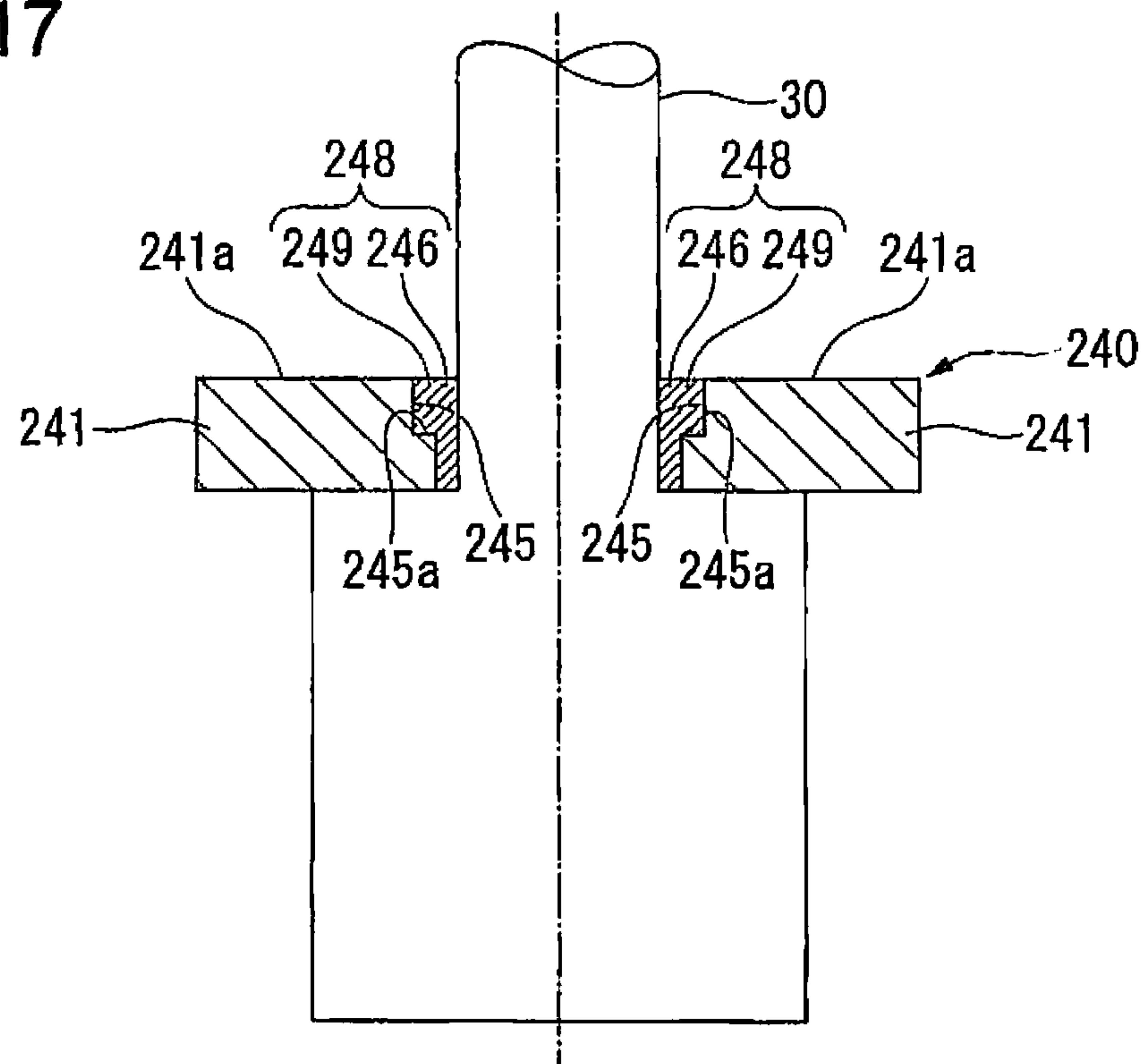


FIG. 18

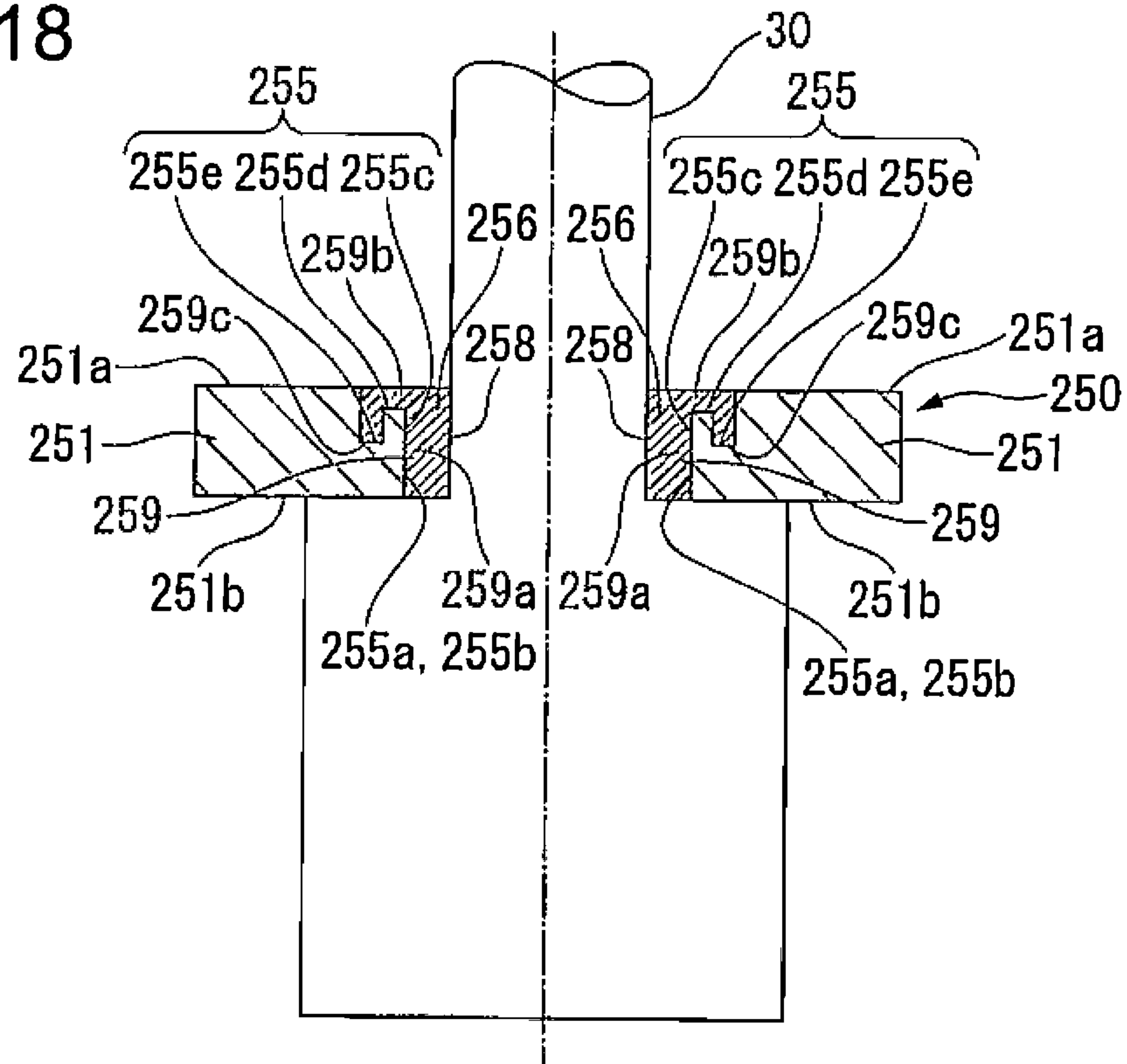


FIG. 19

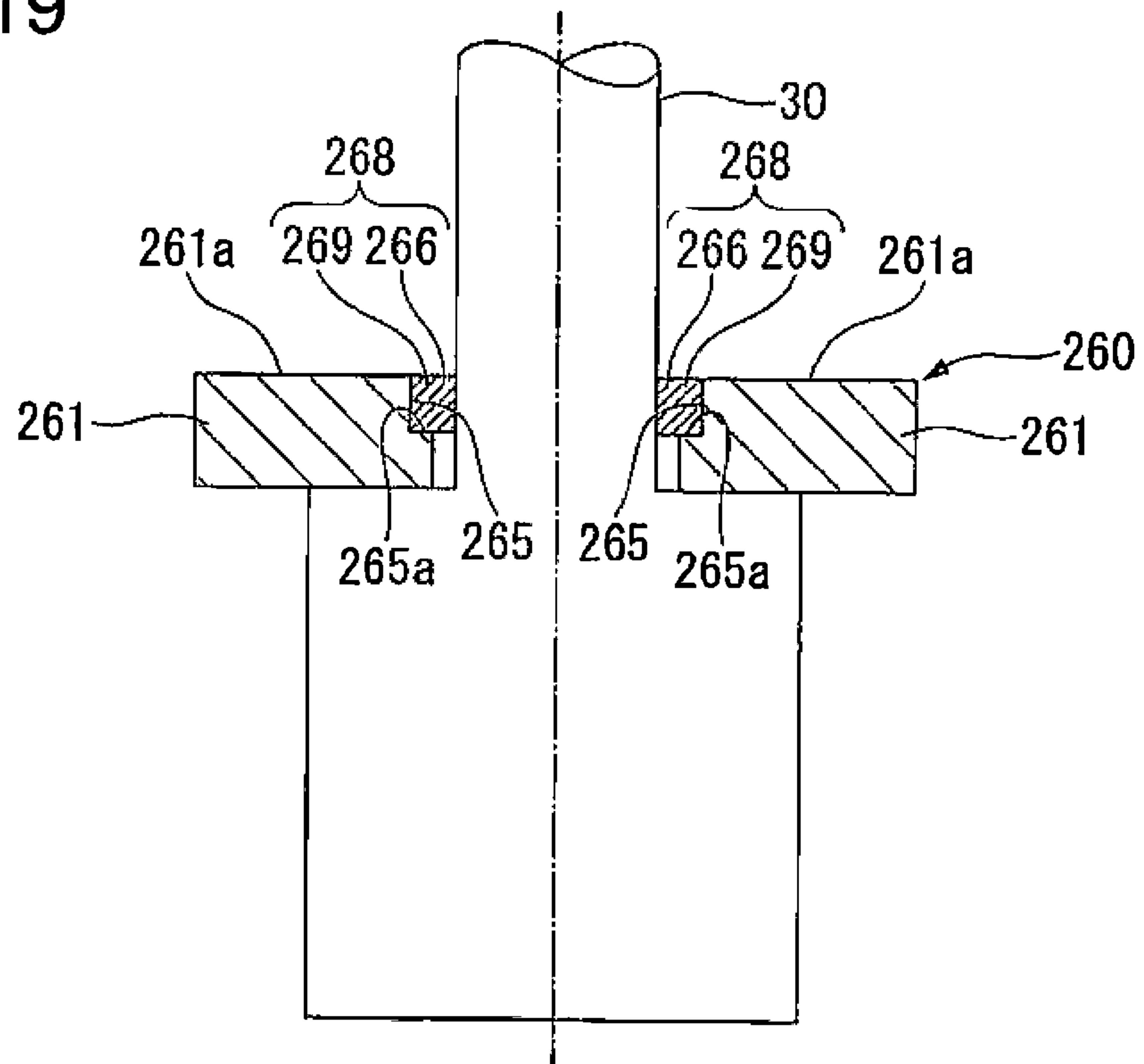


FIG. 20

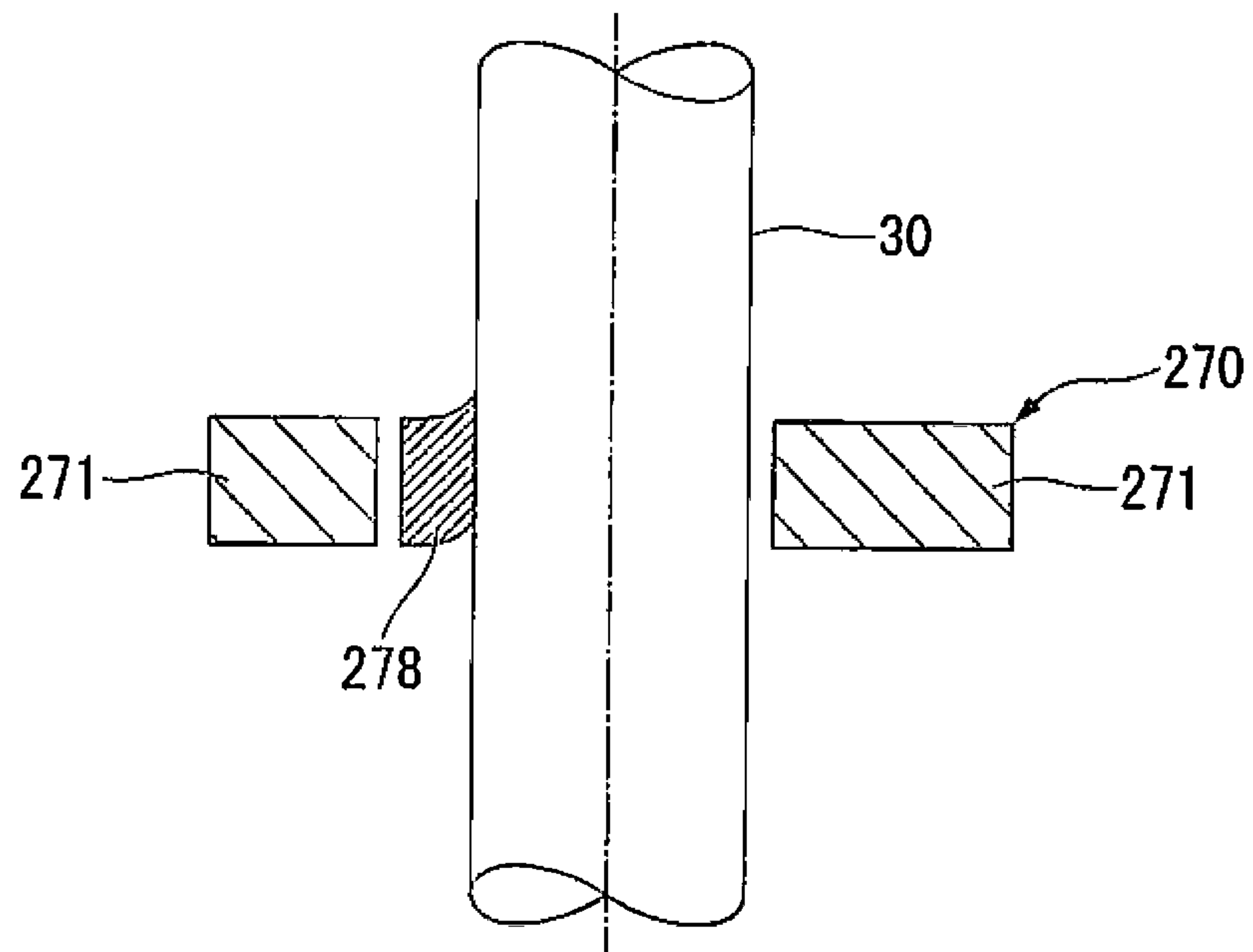


FIG. 21

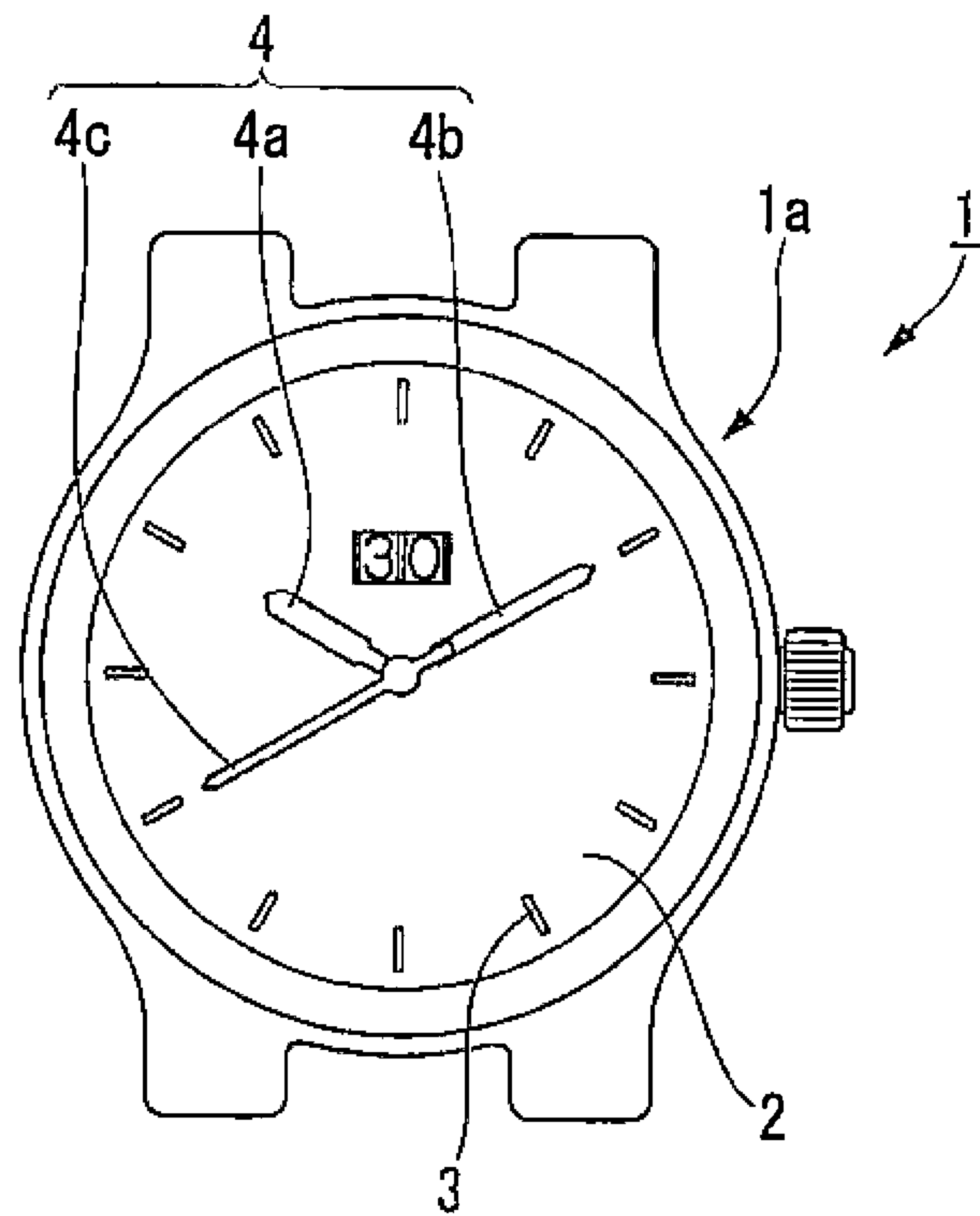


FIG. 22

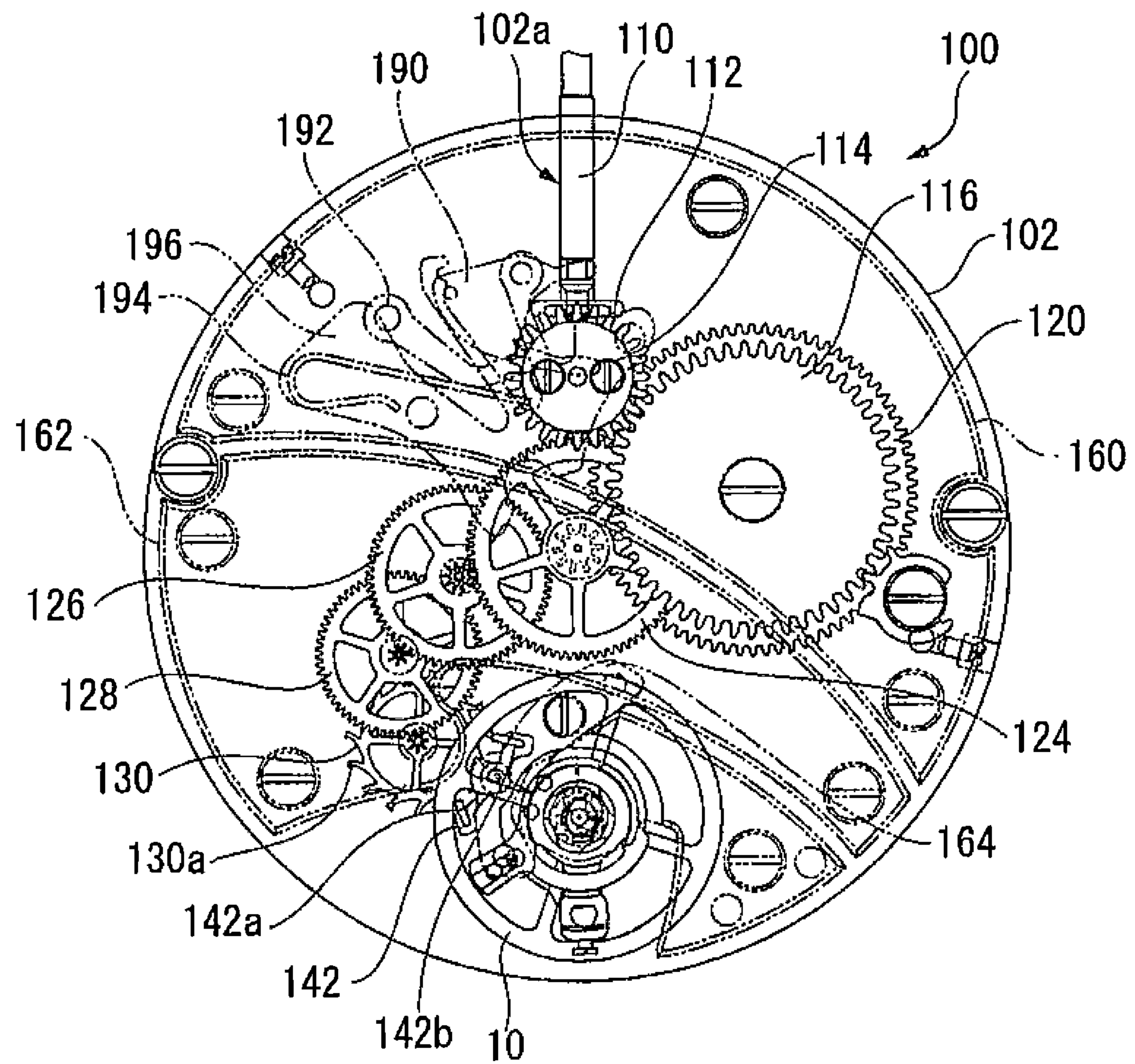


FIG. 23
ART ANTÉRIEUR

