

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 07.11.03.

30 Priorité : 02.04.03 FR 00304124.

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 08.10.04 Bulletin 04/41.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demandeur(s) : HUTCHINSON Société anonyme —
FR.

72 Inventeur(s) : KAMDEM HENRI et BOURDEAU
WILLY.

73 Titulaire(s) :

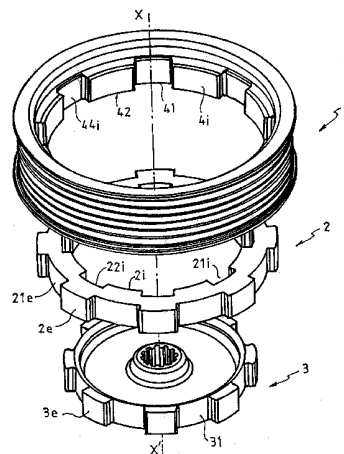
74 Mandataire(s) : CABINET ORES.

54 ELEMENT DE DECOUPLAGE EN MATERIAU DEFORMABLE DANS UN SYSTEME DE TRANSMISSION DE
PUISSANCE.

57 L'invention vise à améliorer la fonction de transfert des
dispositifs d'entraînement tels que les poulies ou autres
moyens d'accouplement, et propose de créer des zones de
cisaillement de la matière déformable insérée formant un
élément de découplage.

Selon un mode de réalisation, l'élément de découplage
est réalisé sous une forme de couronne (2) présentant sur
au moins une face (21 e, 21 i) un engrenement complémen-
taire d'un engrenement formé sur une face correspondante
(31, 41) du support en regard (3, 4), les saillies d'engre-
nement (2e, 2i, 3e, 4i) s'emboîtant pour assurer une reprise de
couple de transmission de puissance en travaillant en ci-
saillement par blocage lors de la rotation.

L'invention est applicable sur tous les dispositifs d'en-
traînement ayant un élément de filtrage, d'amortissement
ou absorbeur, par exemple dans le domaine automobile.



ELEMENT DE DECOUPLAGE EN MATERIAU DEFORMABLE DANS UN SYSTEME DE TRANSMISSION DE PUISSANCE

5

L'invention concerne un élément de découplage en matériau élastique, caoutchouc ou élastomère, destiné à un dispositif d'entraînement en rotation, tel qu'une poulie, galet, roue, etc., dans un système de transmission de puissance pour compresseur, alternateur, démarreur ou tout type d'accessoire devant être entraîné en rotation.

10

Comme illustré par les vues en coupe schématique longitudinale et transversale des figures 1 et 1bis, les poulies ou autres moyens d'accouplement en rotation intercalent en général une partie de forme annulaire en caoutchouc A, de section rectangulaire ou profilée, entre une jante B et un moyeu central C. Cette pièce autorise par déformation par cisaillement entre une position K_0 au repos et K en rotation, un certain débattement angulaire pour remplir sa fonction de découplage, en particulier de filtre de fréquences et d'amortisseur, entre l'excitateur (flèche E) et la réponse (flèche R).

15

20

Cet anneau A est généralement fixé par surmoulage ou adhérisation en faces interne et externe, à des supports cylindriques en matériau métallique ou plastique, formant respectivement un moyeu interne et une jante externe. Il convient également, en général, d'adhérer l'anneau sur des armatures, elles-mêmes montées en force entre la jante et le moyeu.

25

Cette solution, connue par exemple du brevet EP 0742377, présente de nombreux inconvénients, notamment :

30

- l'adhérisation nécessite une enduction et un moulage, ce qui n'est pas satisfaisant en termes de coût et de respect de l'environnement du fait de l'utilisation d'adhésifs et de solvants ;

- les inserts, généralement métalliques, induisent un surcoût non négligeable ;

- le surmoulage implique une étape supplémentaire de rétreint pour libérer les contraintes différentielles par déformation radiale, et induit donc également un coût ;

35

- l'emmanchement à force des inserts crée des contraintes dans les pièces ; et

- le système n'est pas démontable.

Dans d'autres documents, par exemple le brevet EP 0793031, l'anneau comporte des avancées successivement concaves et convexes, à courbures essentiellement continues, en regard de formes complémentaires réalisées sur le moyeu et la jante. Ces avancées permettent de réaliser une double fonction de filtration sans adhérisation et de limiteur de couple. Les formes concaves/convexes permettent en effet un glissement relatif des pièces au-delà du couple de coupure, et un retour à l'entraînement en deçà de la coupure.

Ce type de solution conduit à une non - linéarité du couple exercé lorsque le débattement angulaire augmente, et donc à une non - linéarité de la raideur, ce qui nuit à la fonction de filtrage. En effet, un filtrage efficace doit cibler des fréquences propres de coupure, différentes selon la structure du système ou le type de transmission à assurer. Or, le système étant non - linéaire, la bande de résonance est très large et le filtrage n'est pas correctement assuré.

Afin de remédier à ces inconvénients et d'améliorer la fonction de transfert de l'insert élastique, l'invention propose de créer des zones dans lesquelles les contraintes s'exercent essentiellement par cisaillement de la matière élastique, afin de réaliser dans ces zones la seule fonction de transmission de puissance, indépendamment d'un effet limiteur de couple.

Plus précisément, l'invention a pour objet un élément de découplage en matériau déformable, par exemple en matériau élastique, caoutchouc ou élastomère, destiné à être intercalé entre les faces de deux supports d'un dispositif d'entraînement présentant un axe central de rotation, l'élément étant formé d'une couronne comportant au moins deux faces opposées et une âme centrale. Au moins l'une de ces faces et la face du support en regard présentent des saillies franches complémentaires afin de réaliser un engrènement, l'engrènement de la couronne créant aux pieds des saillies des zones dans lesquelles l'âme centrale travaille sensiblement en cisaillement, ces zones étant régulièrement réparties sur au moins l'une des faces de la couronne. L'âme centrale s'entend de la partie annulaire continue de la couronne sans protubérance.

Dans ces conditions, le travail de la couronne est effectué en réduisant la composante radiale de compression qui, sinon, devient prépondérante lorsque le débattement angulaire augmente. La linéarité couple/débattement est alors assurée, ce qui conduit à une raideur constante sur une large plage angulaire, par exemple supérieure à ± 9 degrés, et donc à une bande de résonance étroite.

Selon des formes de réalisation particulières :

5 - les deux faces opposées de la couronne et celles des supports en regard sont cannelées, ou bien une seule face de la couronne ainsi que la face du support en regard sont cannelées, la face non cannelée de la couronne et la face du support en regard étant adhérisées, à travers éventuellement un insert de liaison ;

10 - les faces de la couronne et des supports qui s'engrènent sont cylindriques et parallèles à l'axe de rotation et/ou bien radiales et perpendiculaires à cet axe, les saillies étant respectivement radiales et/ou axiales ;

- les saillies sont à profilé constant ou linéairement variable afin de faciliter le démoulage et le montage par auto – centrage lors de l'emboîtement de la couronne sur les supports ;

15 - les saillies sont des créneaux à section droite, c'est-à-dire dont les flancs latéraux sont sensiblement perpendiculaires à la face de la couronne sur laquelle ils sont formés ;

20 - les saillies présentent des flancs latéraux à section évasée à partir de cette même face, avec un angle moyen pouvant aller jusqu'à 60 degrés par rapport au rayon, de forme trapézoïdale, hyperbolique, à courbure(s) appropriée(s), avec avantageusement des dépouilles afin de faciliter le démoulage ou le montage par auto - centrage lors de l'emboîtement de la couronne libre sur les supports ;

25 - dans le cas de saillies radiales sur deux faces cylindriques, opposées et parallèles à l'axe de rotation de la couronne, le carré du rapport des rayons des faces cylindriques opposées est inversement égal au rapport des angles au centre interceptant deux saillies des faces respectives, les saillies opposées étant périodiquement réparties à partir d'un motif de base, afin d'exercer des contraintes de cisaillement constantes sur toute la couronne et réversible en passant d'un sens de rotation à l'autre ;

30 - la couronne est fendue pour former une ouverture afin de faciliter son montage par écartement lors de l'introduction du moyeu et par compression lors de son insertion dans la jante, de manière à compenser les jeux entre les pièces.

35 La couronne selon l'invention peut être réalisée par moulage, par extrusion suivie d'un découpage en « rondelles » ou tronçonnage, ou par injection/compression. Dans certains cas, le produit est formé à plat, puis roulé, et découpé pour réaliser des couronnes fendues.

La présente invention s'inscrit plus généralement dans le cadre d'un système de transmission de puissance, comportant un limiteur ou rupteur de couple, afin de supprimer son entraînement en cas de blocage, et un dispositif d'entraînement en rotation intégrant l'élément de découplage.

5 L'invention est détaillée ci-après de manière non limitative par une description d'exemples de réalisation, en référence aux figures annexées qui représentent respectivement :

- les figures 1 et 1bis, des vues en coupe schématique d'un anneau de matériau élastique de l'état de la technique (déjà décrites) ;
- 10 - les figures 2a et 2b, des vues en coupe partielle de couronnes de découplage à profilé constant, respectivement droit et évasé, montés entre deux supports complémentaires pour illustrer schématiquement le comportement en cisaillement des couronnes selon l'invention ;
- la figure 3, une vue éclatée d'un exemple de dispositif
15 d'entraînement comportant une couronne de découplage et des supports à profilé droit et constant pour un assemblage radial ;
- les figures 4a et 4b, des vues en coupe axiale et longitudinale selon A-A et B-B de l'assemblage précédent après montage ;
- la figure 5, une vue éclatée d'une variante à couronne
20 fendue ;
- la figure 6, une vue éclatée d'une variante comportant une couronne et des supports à profilé variable d'auto-centrage ;
- la figure 7, une vue éclatée d'un exemple de dispositif d'entraînement comportant une couronne à saillies axiales formées sur ses
25 faces radiales opposées ;
- les figures 8a et 8b, des vues perspectives selon deux angles différents d'un exemple de couronne à saillies radiales et axiales ;
- les figures 9a et 9b, des vues en coupe axiale et longitudinale selon A-A et B-B, d'un dispositif d'entraînement selon l'invention
30 comportant la couronne selon l'exemple précédent ; et
- la figure 10, une vue éclatée d'un exemple de dispositif d'entraînement selon l'invention comportant une couronne à saillies radiales en forme de plots cylindriques.

35 Comme illustré schématiquement sur la coupe partielle de la figure 2a, un exemple de couronne cylindrique de découplage 2 selon l'invention comporte une âme centrale 1 annulaire continue (limitée dans la couronne par les traits pointillés sur la figure) et des saillies franches 2e, 2i

s'étendant radialement selon des flancs latéraux 22a en saillie droite dans cet exemple.

Les saillies, respectivement 2e et 2i, sont régulièrement réparties en alternance sur, respectivement, la face extérieure 21e et la face intérieure 21i de la couronne pour conserver notamment une bonne homogénéité de répartition des masses. Une section de couronne limitée par un couple de saillies successives interne et externe forme alors le motif de base, répété le long de la couronne pour former des faces cannelées cylindriques.

La couronne s'engrène entre deux supports, un moyeu central 3 et une jante 4, présentant des faces 31 et 41 en regard des faces complémentaires 21i et 21e de la couronne. La jante et le moyeu sont en métal ou en matière plastique dans l'exemple illustré et la couronne en caoutchouc. La couronne peut être obtenue en combinant un matériau élastomère et un insert de renfort métallique, ou bien plusieurs matériaux ou un même matériau élastomère de densités différentes :

- une densité pour le cœur qui est cisailé et donne la raideur ;
- une densité pour les saillies extérieures, avec avantageusement un renfort textile pour renforcer le contact et lutter contre l'usure ; et
- une densité pour les saillies intérieures, avec un renfort textile en option.

Selon le deuxième exemple schématique illustré en figure 2b, les flancs latéraux 22b des saillies 20e et 20i sont radialement évasés à partir de l'âme centrale 1. La saillie présente en coupe une forme en « sablier » de type trapézoïdale, avec un angle d'évasement moyen α_3 pouvant aller jusqu'à environ 60 degrés, comme illustré.

En fonctionnement, la transmission de puissance est localisée aux pieds des saillies 2e et 2i et effectuée de manière prédominante dans des zones de cisaillement K_1 . Du fait du blocage opéré par les flancs latéraux droits ou inclinés, la compression reste secondaire.

De plus, la section des saillies est dimensionnée par des rapports appropriés des sections dans les zones de travail, pour limiter leur flexion et ainsi la mise en compression de l'âme centrale pour privilégier le travail en cisaillement, le travail en compression devenant négligeable.

Dans le cas de saillies radiales, le carré du rapport des rayons $(R1/R2)^2$ des faces cylindriques 21e et 21i est avantageusement sensiblement

égal au rapport inverse des angles au centre (α_2/α_1) interceptant deux saillies 2e et 2i des faces respectives. Ce dimensionnement rend homogène et constant les contraintes de cisaillement K_1 exercées sur l'ensemble de la couronne, et principalement localisé au pied des saillies. Ce dimensionnement rend également réversible le cisaillement en passant d'un sens de rotation à l'autre.

La vue éclatée de la figure 3 ainsi que les vues en coupe des figures 4a et 4b, illustrent un exemple de dispositif d'entraînement 10 pour un compresseur de véhicule automobile. Ce dispositif comporte la couronne cylindrique de découplage 2 à profilé droit et constant, et les supports à profilés droits et constants complémentaires, un moyeu central 3 et une jante 4. Ces éléments correspondent à ceux de la figure 2a pour réaliser un assemblage radial.

Le moyeu 3 présente un engrenage central 30 d'entraînement de l'arbre 50 (figures 4a et 4b) de l'alternateur d'axe X'X. La face 31 du moyeu est munie de saillies 3e à profilé droit et constant, complémentaires des creux 22i formés entre deux saillies 2i de la face 21i de la couronne 2. La jante 4 comporte une paroi 42 présentant sur sa face 41 des saillies 4i et des creux 44i destinées à s'emboîter respectivement dans les creux 22e et les saillies 2e de la face 21e de la couronne.

L'assemblage se fait par glissement de la couronne entre les pièces de support. Il convient d'indexer finement les pièces selon le jeu souhaité par tout moyen d'indexage connu (optique, mécanique, etc.).

La hauteur, c'est-à-dire la profondeur, des cannelures est fonction du couple de puissance à transmettre, ainsi que leur forme particulière. Cette hauteur peut aller, par exemple, de 1mm à 5mm.

Un léger jeu radial peut être conservé entre les pièces du fait des tolérances de fabrication. Si la jante et le moyeu le supportent, ce jeu peut être nul et la couronne sera alors montée avec une légère pression sans nuire à la démontabilité.

Une fois monté, l'assemblage précédent présente l'aspect illustré par les figures 4a et 4b en coupe axiale et longitudinale. La jante 4 est centrée par une armature 45, montée sur tubulure par des paliers 46.

Selon une variante illustrée par la vue éclatée de la figure 5, la couronne 2a est fendue. L'ouverture 5 ainsi formée permet de faciliter son montage par écartement lors de l'introduction du moyeu 3 et par compression lors de son insertion dans la jante 4, de manière à compenser les jeux entre les pièces. Les efforts d'écartement exercés par le moyeu sur la couronne

2000070

sont compensés par la compression exercée par la jante sur cette même couronne. En fin de montage, aucun jeu ne subsiste entre les pièces.

Pour réaliser des couronnes fendues, la pièce peut être directement moulée ou formée à plat par injection/compression, puis roulée
5 pour obtenir une pièce cylindrique d'ouverture souhaitée, et enfin débitée par tronçonnage.

Selon une autre variante, représentée par la vue éclatée selon la figure 6, les saillies 2'e et 2'i de la couronne, ainsi que les saillies complémentaires 3'e et 4'i, respectivement du moyeu 3' et de la jante 4', ont
10 des flancs latéraux 22' en saillie radiale droite mais à profilé axiale variable selon l'axe X'X.

Dans cet exemple, la variation axiale des profilés est linéaire et forme des saillies à profilé axial trapézoïdal. Dans ces conditions, lors du montage, les petites bases B1 des saillies trapézoïdales, par exemple 2'e,
15 sont disposées en regard des grandes bases B2 des creux, par exemple 44'i, dans lesquels ils doivent s'emboîter : un ajustement par auto - centrage se produit entre les saillies et les creux lors des emboîtements. L'assemblage des pièces est alors moins tributaire de l'indexage. Dans ce cas, le moulage est préférable, mais l'extrusion également possible, avec ré-usinage des
20 cannelures après tronçonnage.

La présence d'un profilé variable ainsi que des dépouilles appropriées permettent également de faciliter le démoulage lors de la fabrication de la couronne.

L'exemple illustré en figure 7 se rapporte au mode de
25 réalisation de dispositif d'entraînement cylindrique comportant une couronne 200 à saillies axiales 202 et 203, formées sur ses faces radiales opposées 212 et 213.

Dans cet exemple, les faces 212 et 213 de la couronne, la face 312 du moyeu central 300 et la face 413 de la jante 400 qui s'engrènent
30 sont radiales et perpendiculaires à l'axe de rotation X'X. Les saillies 202 et 203 de la couronne, les saillies 302 du moyeu et celles 403 de la jante sont axiales.

En référence aux vues perspectives des figures 8a et 8b, il apparaît une exemple de couronne 240 à saillies radiales et axiales
35 combinées : des saillies radiales, 24i et 24e, formées sur les faces axiales opposées, respectivement interne 25i et externe 25e, combinées à des saillies axiales, 262 et 263, formées sur les faces radiales opposées, respectivement 272 et 273. Cette solution combinée met en œuvre globalement, pour former

les saillies, une quantité de matière équivalente à celle mise en œuvre dans les solutions radiales ou axiales non combinées, du fait que les sections des saillies en solution combinée peuvent être, très approximativement, deux fois plus faibles.

5 Dans l'exemple illustré, les saillies sont droites à profilé constant, mais les variantes de sections et de profils décrits précédemment peuvent leur être appliquées. Comme précédemment, les saillies sont alternées le long de la couronne, de manière à conserver une âme centrale d'épaisseur constante, une répartition équilibrée des masses et des
10 contraintes de cisaillement.

Cette couronne 240 à saillies combinées, radiales et axiales, est couplée à un moyeu 340 et une jante 440 présentant des saillies complémentaires, 342 et 443, comme illustré par les coupes axiale et longitudinale des figures 9a et 9b. L'ensemble forme un dispositif
15 d'entraînement 11 selon l'invention. Ces figures comportent par ailleurs les éléments des figures 4a et 4b respectivement équivalentes, avec les mêmes signes de référence : la jante 440 est centrée par une armature 45, montée sur tubulure par des paliers 46.

La vue éclatée de la figure 10, montre en variante un exemple
20 de dispositif d'entraînement 12 comportant une couronne 280 à saillies radiales en forme de plots cylindriques 282 et 283, respectivement formées alternativement sur les faces cylindriques opposées, 292 et 293, de la couronne 280. Le moyeu 380 et la jante 480 présentent des encoches de logement des plots, respectivement 382 et 483.

25 L'invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation décrits et représentés. Il est possible de réaliser la couronne en matériau plastique déformable, en polypropylène, polyéthylène ou en polyamide, ou un matériau composite de type TPE (thermoplastique élastomère).

Il est également possible de conserver un insert, et d'utiliser
30 les cannelures pour la face extérieure où le diamètre permet de loger plus de cannelures. L'engrenage peut être réalisé sur un seul couple de faces en regard, entre la couronne et la jante ou entre la couronne et le moyeu central, l'autre couple de faces étant adhérisé.

L'invention est applicable sur tous les dispositifs
35 d'entraînement ayant un élément de filtrage, d'amortissement ou absorbeur. Les accessoires entraînés en rotation peuvent être par exemple tout élément moteur ou de transmission d'un véhicule automobile.

REVENDECATIONS

1. Elément de découplage en matériau déformable, destiné à être intercalé entre les faces (31, 41 ; 312, 413) de deux supports (3, 4 ; 3', 4' ; 300, 400) d'un dispositif d'entraînement présentant un axe central (X'X) de rotation, l'élément étant formée d'une couronne (2, 200) comportant au moins deux faces opposées (21e, 21i ; 212, 213) et une âme centrale (1), caractérisé en ce qu'au moins l'une de ces faces (21i, 21e ; 212, 213) et la face (31, 41 ; 312, 313) du support en regard (3, 4 ; 3', 4' ; 300, 400) présentent des saillies franches complémentaires afin de réaliser un engrènement, l'engrènement de la couronne (2, 200) créant aux pieds des saillies (2e, 2i ; 2'e, 2'i ; 3e, 4i ; 3'e, 4'i ; 20e, 20i ; 202, 203 ; 302, 403) des zones (K_1) dans lesquelles l'âme centrale (1) travaille sensiblement en cisaillement, ces zones étant régulièrement réparties sur au moins l'une des faces (21e, 21i ; 212, 213) de la couronne (2, 200).

2. Elément de découplage selon la revendication 1, dans lequel les deux faces opposées de la couronne (2, 200) et celles des supports en regard (3, 4 ; 3', 4' ; 300, 400) sont cannelées.

3. Elément de découplage selon la revendication 1, dans lequel une seule face de la couronne (2, 200) ainsi que la face du support en regard (3, 4 ; 3', 4' ; 300, 400) sont cannelées, la face non cannelée de la couronne et la face du support en regard étant adhésiées.

4. Elément de découplage selon la revendication 3, dans lequel la face non cannelée de la couronne et la face du support en regard étant adhésiées à travers un insert de liaison.

5. Elément de découplage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les faces (21e, 21i) de la couronne (2) et des supports (3, 3' ; 4, 4') qui s'engrènent sont cylindriques et parallèles à l'axe de rotation (X'X), les saillies (2e, 2i ; 2'e, 2'i ; 3e, 4i ; 3'e, 4'i ; 20e, 20i) étant radiales.

6. Elément de découplage selon la revendication précédente, dans lequel le carré du rapport des rayons (R_1, R_2) des faces cylindriques est inversement égal au rapport des angles (α_1, α_2) au centre interceptant deux saillies (2e, 2i ; 2'e, 2'i ; 20e, 20i) des faces respectives, les saillies opposées étant périodiquement réparties à partir d'un motif de base.

7. Elément de découplage selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel les faces (212, 213) de la couronne (200) et celles (312, 413) des supports (300, 400) qui s'engrènent sont radiales et

perpendiculaires à cet axe (X'X), les saillies (202, 203 ; 302, 403) étant axiales.

5 8. Elément de découplage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les faces de la couronne (240) et des supports (340, 440) qui s'engrènent sont cylindriques (25i, 25e) parallèlement à l'axe de rotation (X'X), ainsi que radiales (272, 273) perpendiculairement à cet axe, les saillies étant respectivement radiales (24i, 24e ; 342, 443) et axiales (262, 263).

10 9. Elément de découplage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les saillies sont des créneaux à section droite (2e, 2i) dont les flancs latéraux (22a) sont sensiblement perpendiculaires à la face (21e, 21i) de la couronne (2) sur laquelle ils sont formés.

15 10. Elément de découplage selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel les saillies (20e, 20i) présentent des flancs latéraux (22b) à section évasée à partir de la face (21e, 21i) de la couronne, avec un angle moyen (α_3) pouvant aller jusqu'à 60 degrés par rapport au rayon (R1, R2), de forme trapézoïdale, hyperbolique ou à courbure(s) appropriée(s).

20 11. Elément de découplage selon les revendications 9 ou 10, dans lequel les saillies (2'e, 2'i) présentent un profilé constant ou linéairement variable afin de faciliter le démoulage et le montage par auto – centrage lors de l'emboîtement de la couronne (2) sur les supports (3, 4).

25 12. Elément de découplage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la couronne (2) est fendue pour former une ouverture (5) afin de faciliter son montage par écartement lors de l'introduction du moyeu (3) et par compression lors de son insertion dans la jante (4), de manière à compenser les jeux entre les pièces.

30 13. Elément de découplage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la couronne (2, 200) est réalisée par découpe complète, par moulage, par extrusion suivie d'un tronçonnage, ou par injection/compression, le produit pouvant être formé à plat, puis roulé, et découpé pour réaliser des couronnes fendues.

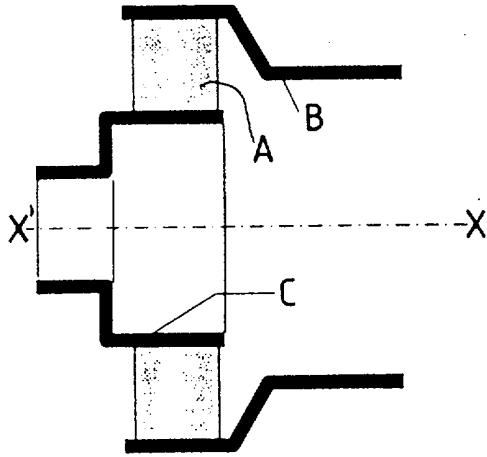


FIG.1

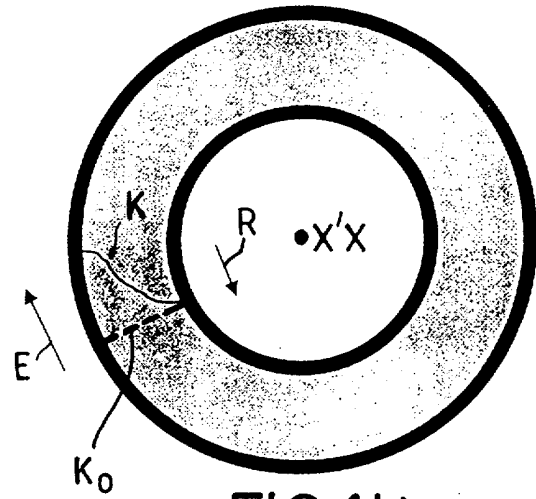
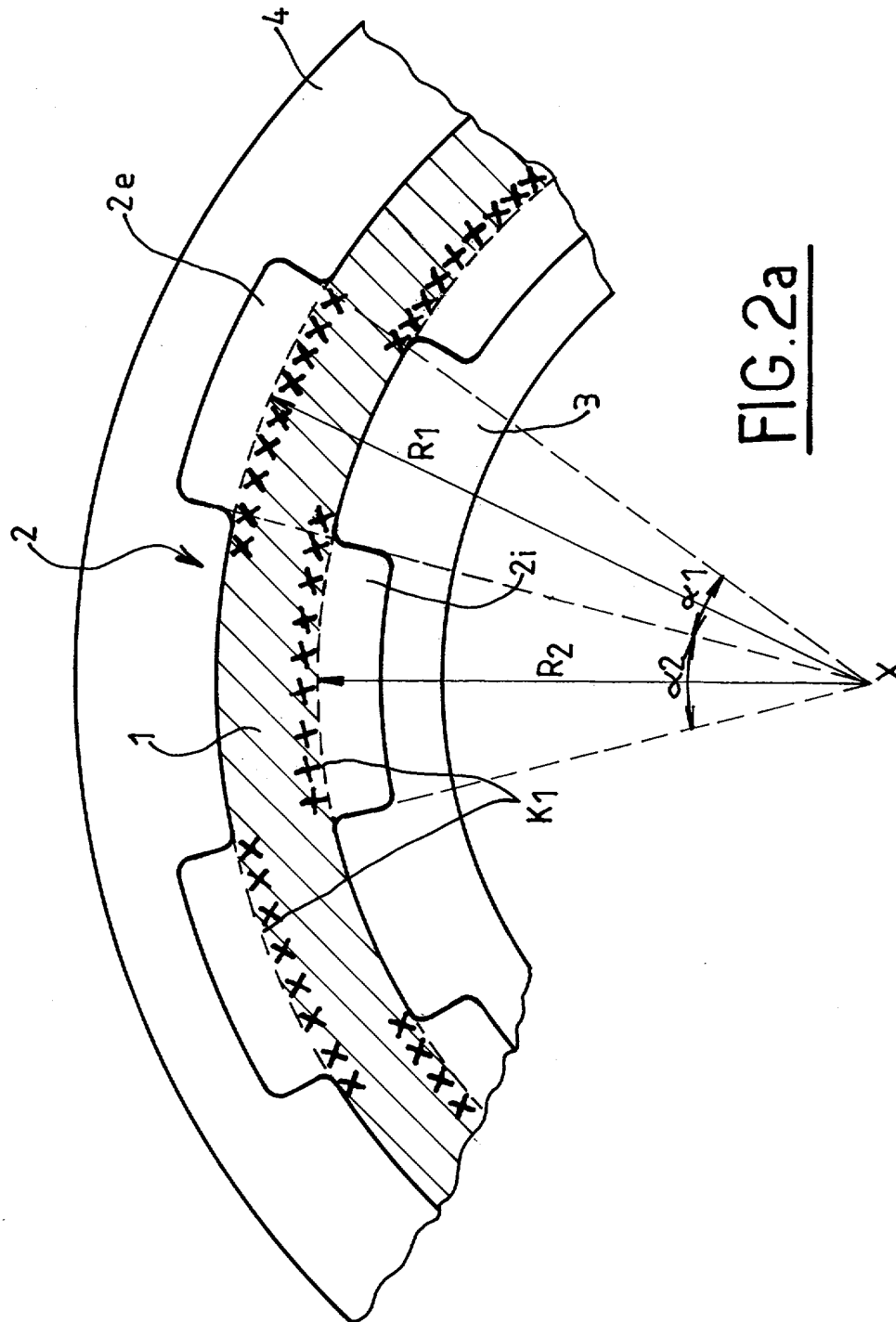
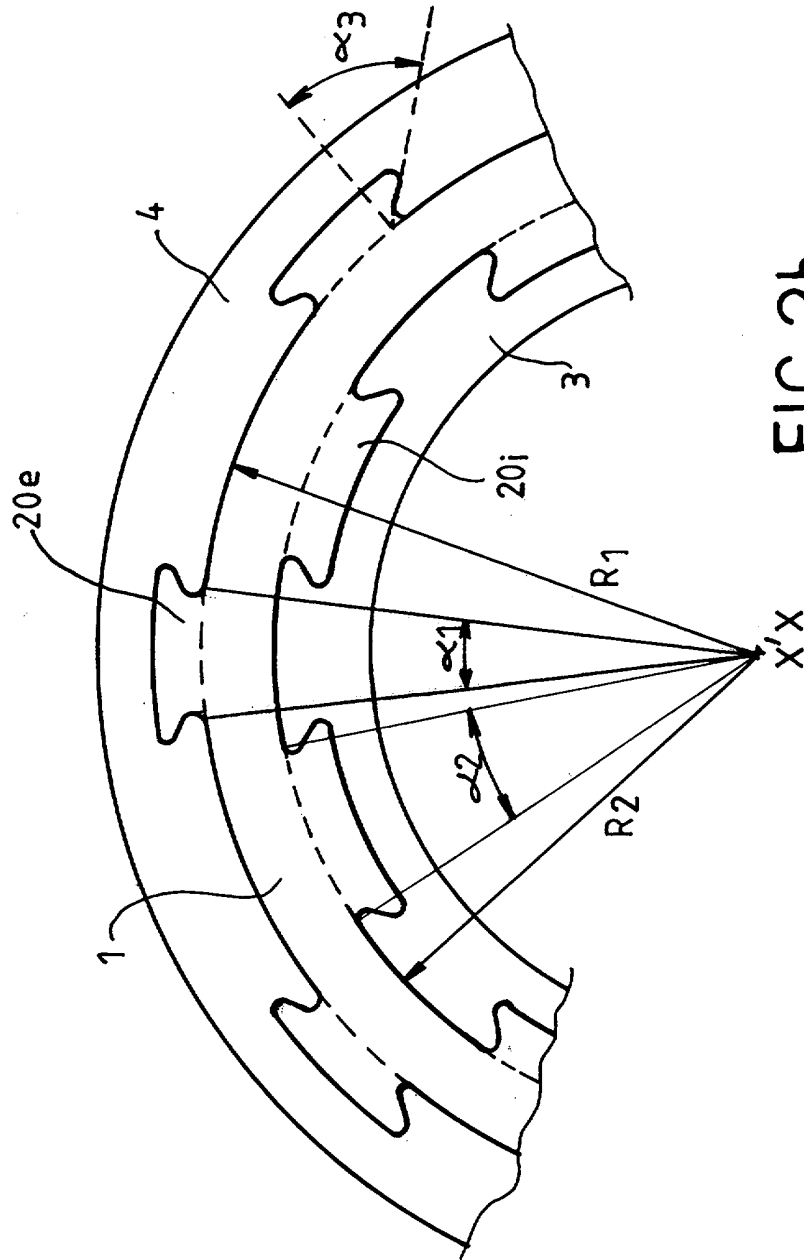
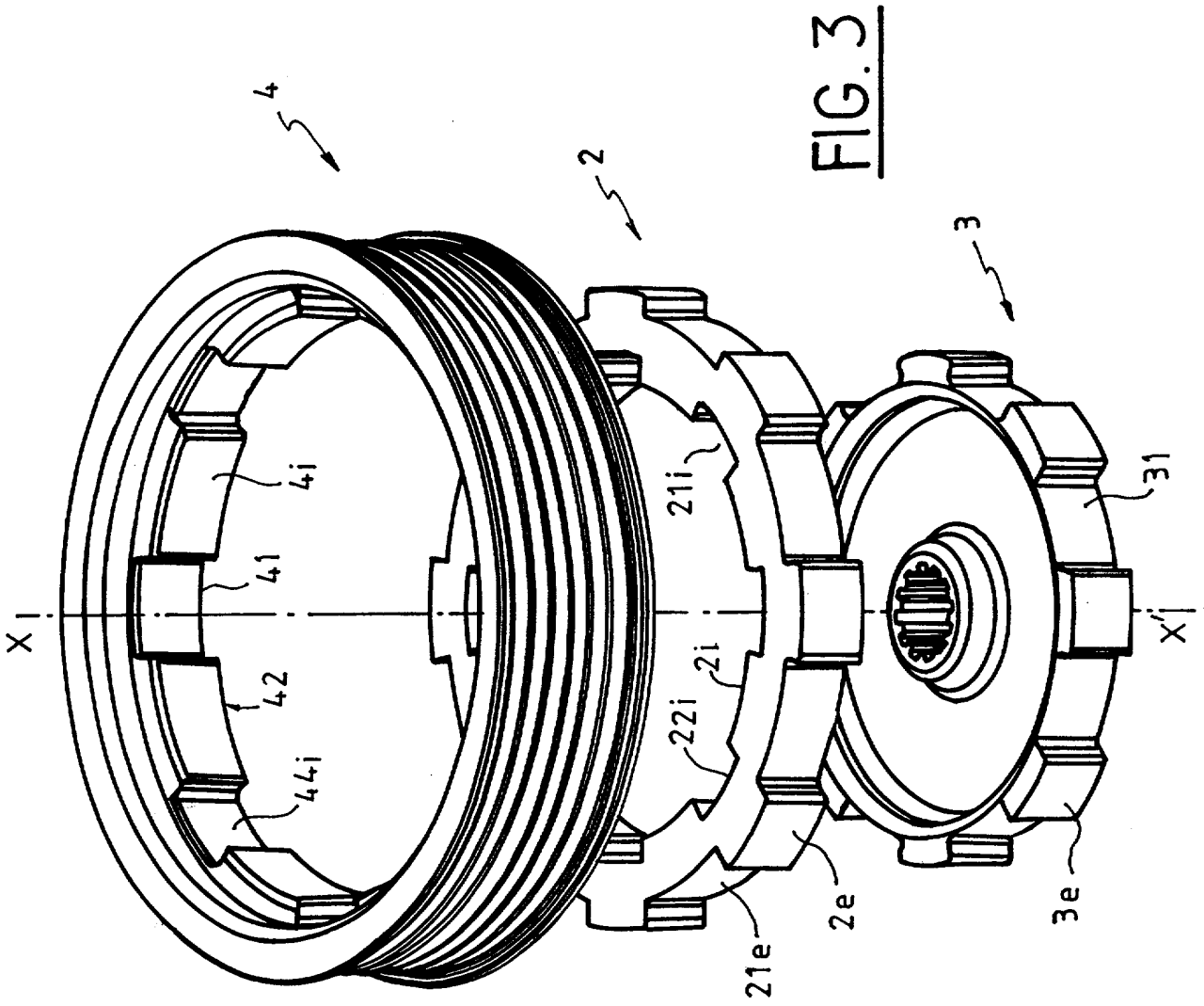


FIG.1bis



FIG. 2b



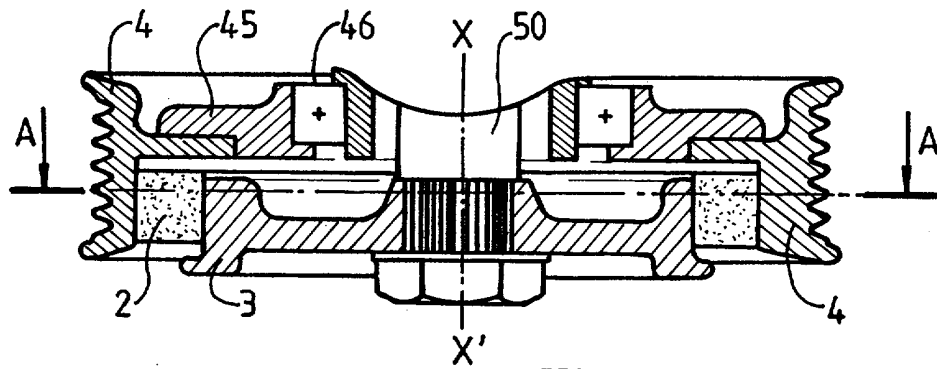


FIG.4b

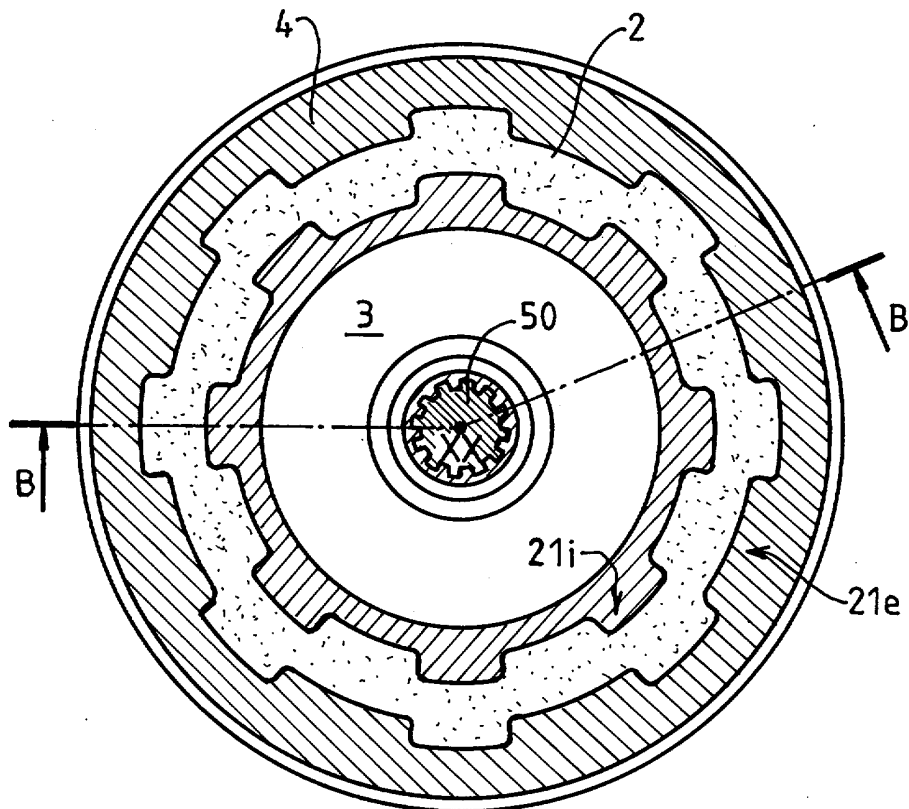
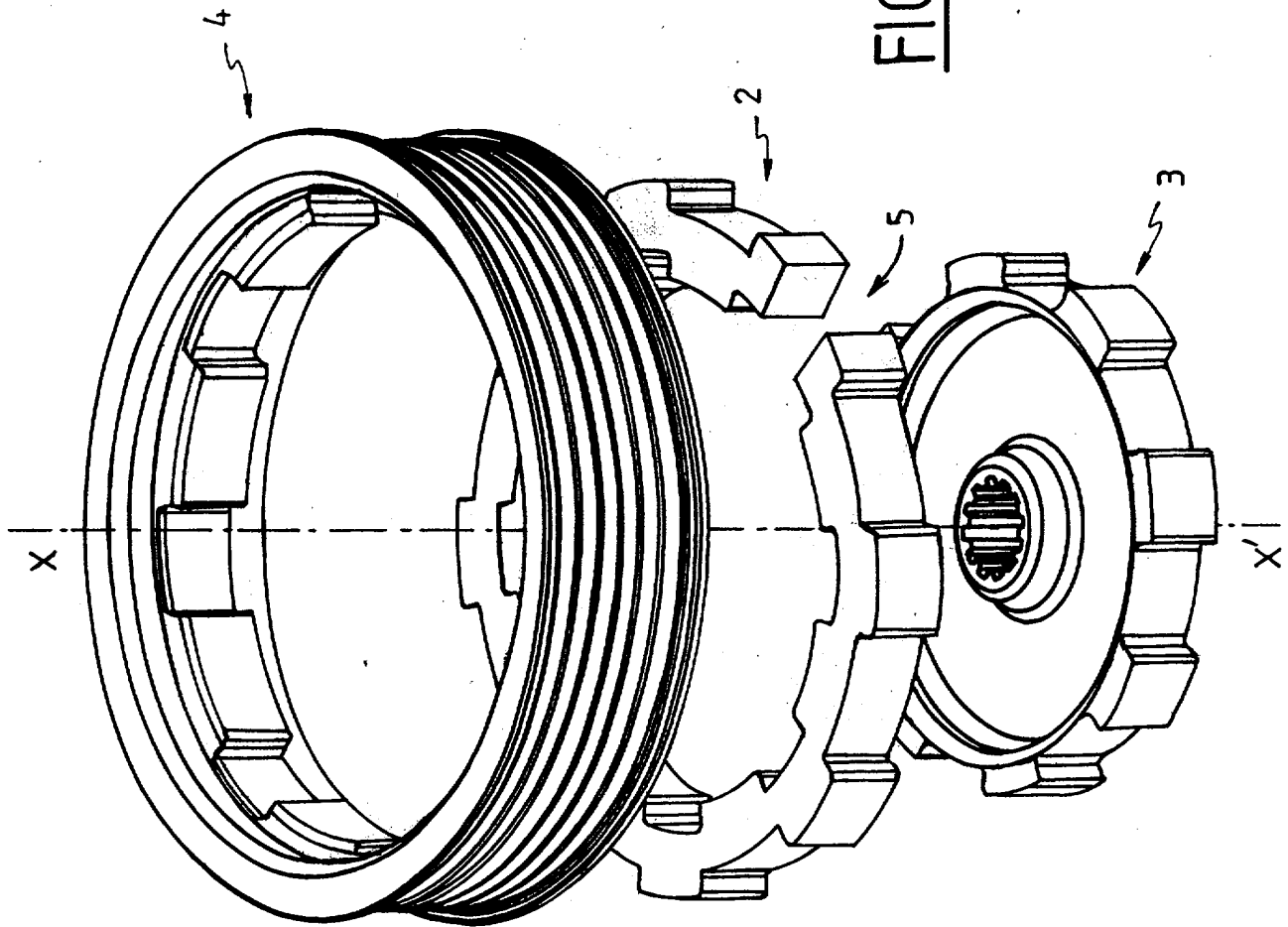
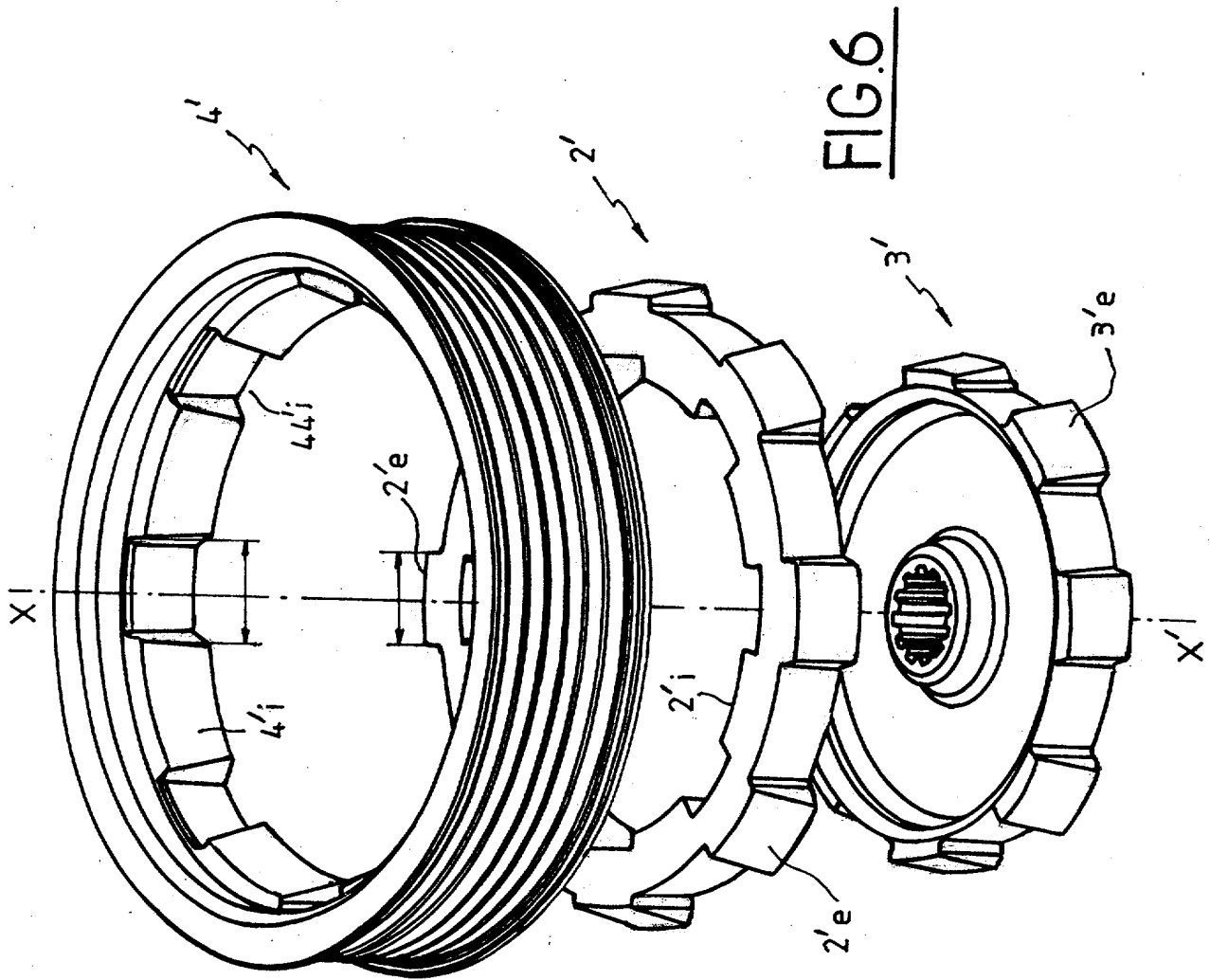
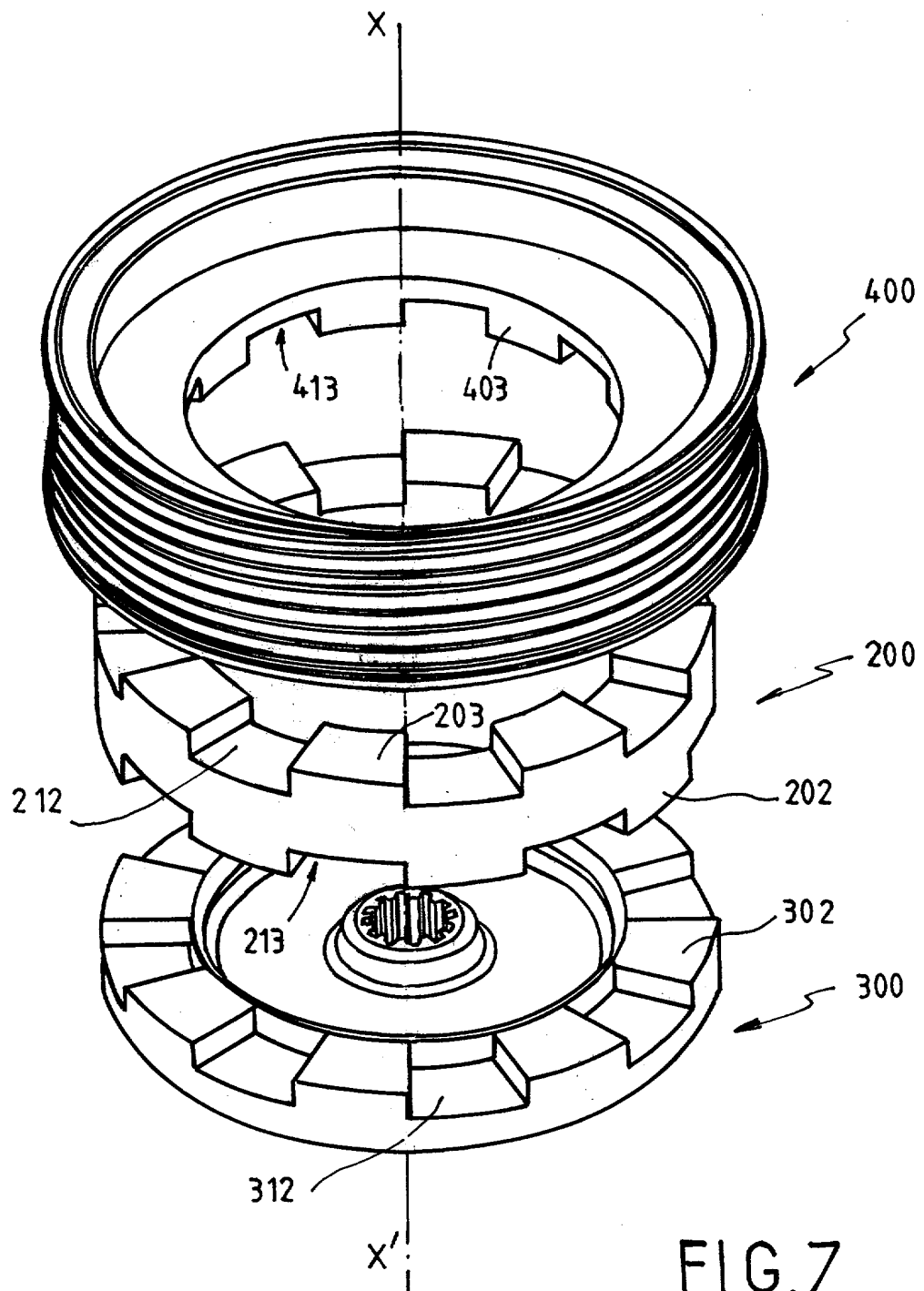


FIG.4a





FIG. 7

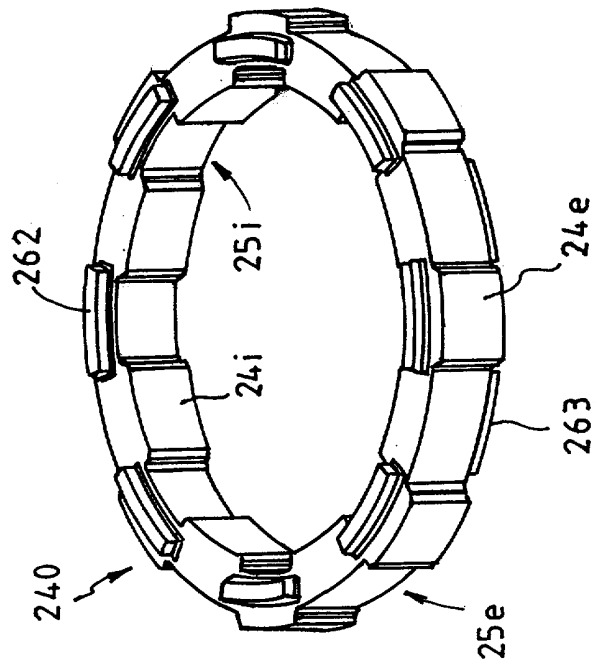


FIG. 8a

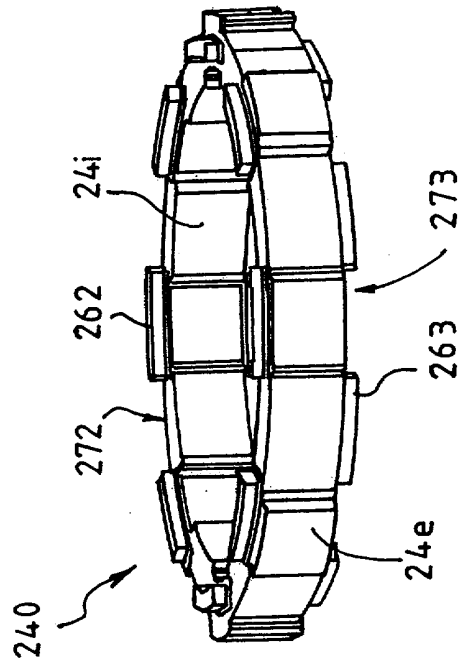


FIG. 8b

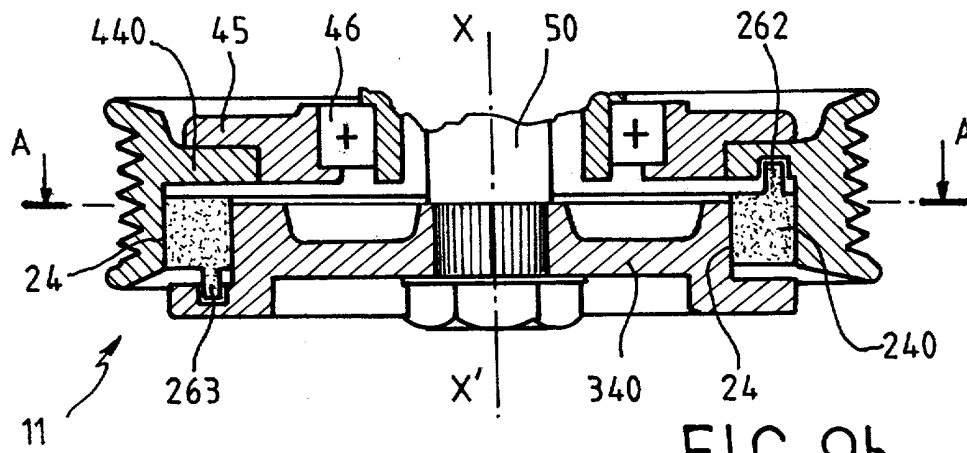


FIG. 9b

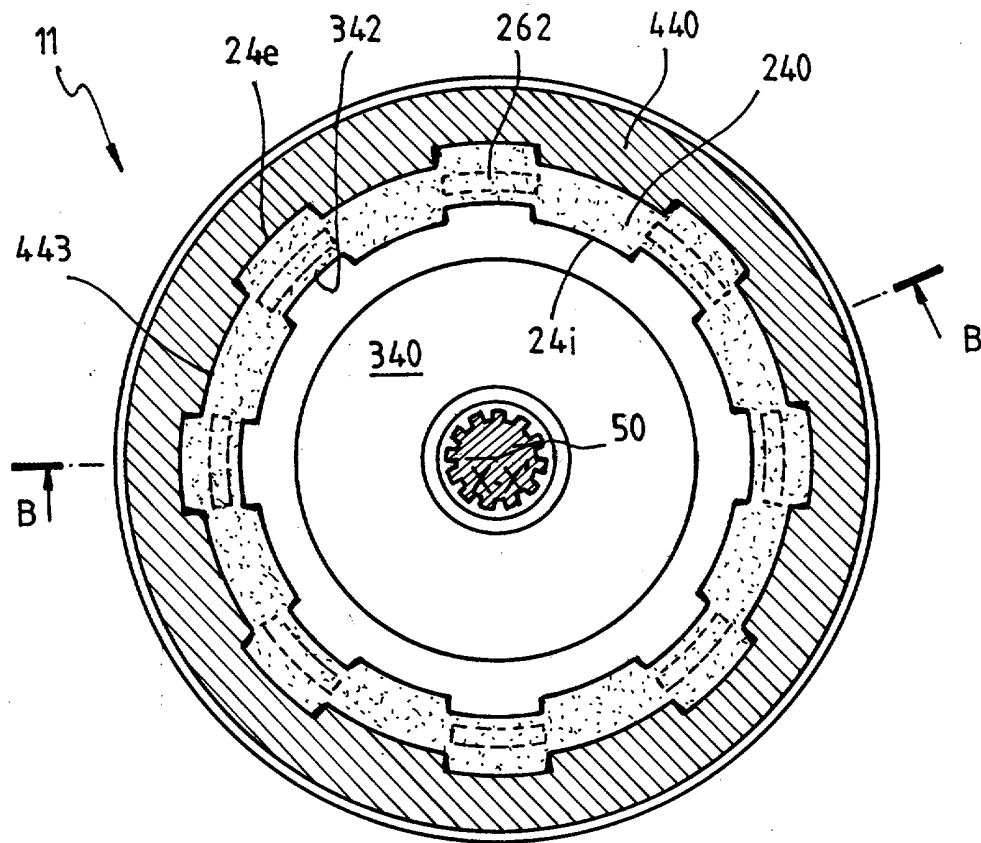


FIG. 9a

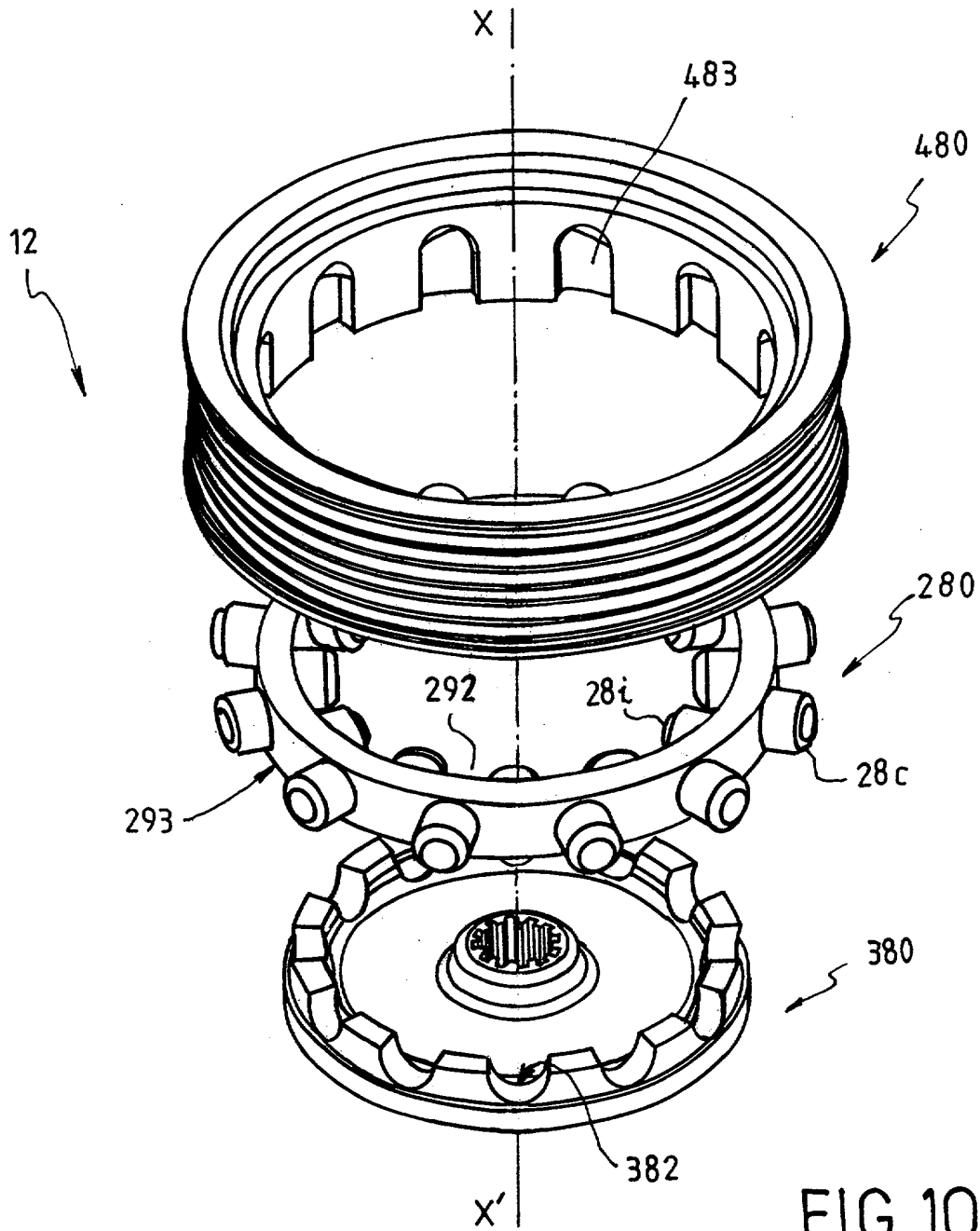


FIG. 10