

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2017/203156 A1

(43) Date de la publication internationale
30 novembre 2017 (30.11.2017)

WIPO | PCT

- (51) Classification internationale des brevets :
F16H 55/08 (2006.01) *F02N 11/08* (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2017/051269
- (22) Date de dépôt international :
23 mai 2017 (23.05.2017)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
1654710 25 mai 2016 (25.05.2016) FR
- (71) Déposant : VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES
MOTEUR [FR/FR] ; 2 rue André Boulle, 94046 CRETEIL
CEDEX (FR).
- (72) Inventeurs : OEUVRARD, Jean-François ; VALEO
EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR -, 10 Rue du
Revolay, 38070 Isle d'Abeau (FR). LEMAIRE, Loïc ;
VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR, 10,
Rue du Revolay, 38070 Isle d'Abeau (FR).
- (74) Mandataire : VAUFLEURY, Guillaume ; VALEO
EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR, 2, rue André
Boulle, 94046 CRETEIL CEDEX (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA,
CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,
MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA,

(54) Title: STARTER MOTOR FITTED WITH A PINION HAVING AT LEAST ONE PROFILED TOOTH

(54) Titre : DÉMARREUR MUNI D'UN PIGNON AYANT AU MOINS UNE DENT PROFILÉE

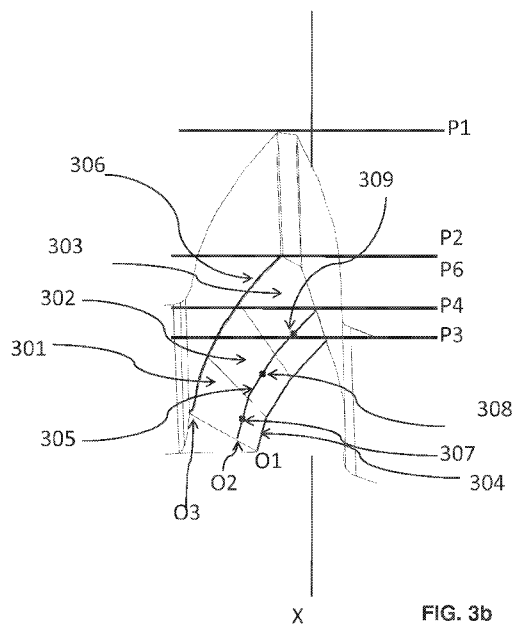


FIG. 3b

(57) Abstract: Starter motor for a motor vehicle, comprising a pinion (21) comprising a profiled tooth (203, 208) which comprises a driven face (205) and a driving face (204), said profiled tooth comprising a first portion and a second portion (210), termed irregular, extending axially from a second plane (P2), perpendicular to the X-axis, to a third plane (P3), perpendicular to the X-axis and situated at the other end of a tooth, and is delimited by the driven face and the driving face. It is envisaged that the cross-sections of the second portion (210) in the second plane (P2), the third plane (P3) and a fourth plane (P4) perpendicular to the X-axis situated between the second plane (P2) and the third plane (P3), each have a surface area, the surface area of the cross-section in the second plane (P2) being greater than the surface area of the cross-section in the fourth plane (P4) which is itself greater than the surface area of the cross-section



WO 2017/203156 A1

PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

Publiée:

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

in the third plane (P3), and that the cross-sections of the driven face (205) of the second portion in the second plane (P2), the third plane (P3) and the fourth plane (P4), respectively form ridges (304, 305, 306, 402) which each substantially comprise a shape of an involute of a circle of the X-axis formed from the director circle of the cylinder.

(57) Abrégé : Démarreur pour véhicule automobile, comprenant un pignon (21) comprenant une dent profilée (203, 208) qui comprend une face menée (205) et une face menante (204), ladite dent profilée comprenant une première portion et une deuxième portion (210) dite irrégulière s'étendant axialement à partir d'un deuxième plan (P2) perpendiculaire à l'axe X jusqu'à un troisième plan perpendiculaire (P3) à l'axe X situé à l'autre extrémité d'une dent et est délimitée par la face menée et face menante. Il est prévu que les sections de la deuxième portion (210) dans le deuxième plan (P2), le troisième plan (P3) et un quatrième plan (P4) perpendiculaire à l'axe X situé entre le deuxième (P2) et le troisième plan (P3), présentent chacune une surface, la surface de la section dans le deuxième plan (P2) étant supérieure à la surface de la section dans le quatrième plan (P4) qui est elle-même supérieure à la surface de la section dans le troisième plan (P3) et que les sections de la face menée (205) de la deuxième portion dans le deuxième plan (P2), le troisième plan (P3) et le quatrième plan (P4), forment respectivement des arêtes (304, 305, 306, 402) qui comprennent chacune sensiblement une forme d'une développante de cercle d'axe X formée à partir du cercle directeur du cylindre.

DEMARREUR MUNI D'UN PIGNON AYANT AU MOINS UNE DENT PROFILEE

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

La présente invention porte sur un démarreur de moteur thermique d'un
5 véhicule automobile, ledit démarreur comprenant un pignon apte à être
engagé avec une couronne dudit moteur thermique et étant muni d'une dent
profilée.

ARRIERE PLAN TECHNOLOGIQUE

Les véhicules automobiles comportant un moteur thermique comportent
10 également un dispositif de démarrage de ce moteur thermique, appelé
démarreur.

On a représenté sur la figure 1 un dispositif de démarrage 1 selon l'état de la
technique pour un moteur à combustion interne de véhicule automobile.

Ce dispositif 1 comprend, d'une part, un rotor 2, encore appelé induit,
15 pouvant tourner autour d'un axe X, et d'autre part, un stator 3, encore appelé
inducteur, placé autour du rotor 2. Ce stator 3 comporte une culasse sur
laquelle sont fixées une ou plusieurs pièces polaires 4 pour la mise en place
d'un bobinage inducteur 5.

Le rotor 2 comporte un corps de rotor 7, et un bobinage d'induit 8 enroulé
20 dans des encoches du corps de rotor 7.

Ce bobinage d'induit 8 forme, de part et d'autre du corps de rotor 7, un
chignon avant 9 et un chignon arrière 10.

Le rotor 2 est pourvu, à l'arrière, d'un collecteur 12 comprenant une pluralité
de pièces de contact connectées électriquement aux éléments conducteurs,
25 formés dans l'exemple considéré par des fils, du bobinage d'induit 8.

Un groupe de balais 13 et 14 est prévu pour l'alimentation électrique du
bobinage d'induit 8, l'un des balais 13 étant relié à la masse du dispositif 1 et

un autre des balais 14 étant relié à un contacteur 17. Les balais sont par exemple au nombre de quatre.

Le contacteur 17 comprend une borne 29 reliée via un élément de liaison électrique, notamment un fil 30, à une alimentation électrique du véhicule,
5 notamment une batterie 26.

Les balais 13 et 14 viennent frotter sur le collecteur 12 lorsque le rotor 2 est en rotation.

Le dispositif de démarrage 1 comporte en outre un lanceur 19 monté de manière coulissante sur un arbre d'entraînement 18 et pouvant être entraîné
10 en rotation autour de l'axe X par le rotor 2.

Un ensemble réducteur de vitesses 20 peut être interposé entre le rotor 2 et l'arbre d'entraînement 18, de manière connue en soi.

Le lanceur 19 comporte un élément d'entraînement formé par un pignon 21 et destiné à s'engager sur un organe d'entraînement 33 du moteur à
15 combustion. Cet organe d'entraînement est par exemple une couronne dentée.

Le lanceur 19 comprend en outre une roue libre 22 et une rondelle poulie 23 définissant entre elles une gorge 24 pour recevoir l'extrémité 25 d'une fourchette 27.

20 Cette fourchette 27 est réalisée par exemple par moulage d'une matière plastique.

La fourchette 27 est actionnée par le contacteur 17 pour translater le lanceur 19 par rapport à l'arbre d'entraînement 18, suivant l'axe X, entre une première position dans laquelle le lanceur 19 est désengagé de la couronne
25 dentée 33 et une deuxième position dans laquelle le lanceur 19 entraîne le moteur à combustion par l'intermédiaire du pignon 21.

Pour que le pignon 21 puisse entraîner la couronne du moteur 33, les dents du pignon doivent après translation du pignon et du lanceur suivant l'axe X

atteindre une position d'engagement. Selon cette position d'engagement une dent du pignon est disposée entre deux dents de la couronne.

Le pignon 21 entraîne alors la couronne 33 dans un sens appelé sens positif ce qui a pour effet de provoquer lorsque le pignon 21 tourne à une certaine
5 vitesse, le démarrage du moteur thermique.

Après le démarrage du moteur thermique, la couronne 33 poursuit sa rotation dans ledit sens positif. Elle entraîne alors le pignon mais pas le rotor 2 grâce à la roue libre 22.

En effet, la roue libre 22 est disposée entre le rotor 2 et le pignon 21 pour
10 permettre une transmission du couple du rotor 2 vers le pignon 21 et la couronne 33 lorsque celle-ci est entraînée dans le sens positif par le pignon. Au contraire, lorsque la couronne 33 tourne dans le sens positif et entraîne le pignon 21, le rotor 2 n'est pas entraîné.

Selon l'état de la technique, on définit plusieurs types de démarrage en
15 fonction de l'état de fonctionnement du moteur thermique.

Plus précisément, lors de l'arrêt du moteur thermique, après le ralenti, il passe par une phase de diminution rapide de la vitesse de rotation, le démarrage pendant cette phase est appelé "Fenêtre 1", "window 1" ou "W1" selon un terme anglo-saxon bien connu de l'homme du métier.

20 Par la suite, le moteur passe par une phase appelée parfois balancement selon laquelle sa couronne peut tourner dans un sens négatif opposé au sens de rotation positif mentionné ci-avant, le démarrage pendant cette phase est appelé "Fenêtre 2", "window 2" ou "W2" selon un terme anglo-saxon bien connu de l'homme du métier.

25 Quand le moteur est arrêté, on parle de démarrage "Fenêtre 0", "window 0" ou "W0" selon un terme anglo-saxon bien connu de l'homme du métier.

Il est prévu avec les démarreurs de faire notamment des démarrages du moteur de type W1. Selon le type de démarrage W1, la vitesse de rotation de la couronne 33, en train de décroître, peut atteindre une vitesse de l'ordre de

plusieurs centaines de tours par minute mais sans toutefois être supérieur à 800 tours par minute.

Il est également prévu avec les démarreurs de faire notamment des démarrages du moteur de type W2. Selon le type de démarrage W2, la
5 vitesse de rotation de la couronne 33 peut prendre une valeur négative.

Selon le démarrage W1 ou W2, il faut que lors de la translation du pignon les dents du pignon puisse atteindre la position d'engagement mentionnée ci-dessus alors que la couronne du moteur thermique est encore rotation. Il arrive donc que cet engagement n'ait pas lieu mais qu'au contraire une dent
10 du pignon tape contre une dent de la couronne. Cela provoque alors un rebond du pignon. On définit le terme de fenêtre de tir qui correspond à l'intervalle pendant lequel la translation du pignon 21 va permettre aux dents du pignon d'atteindre la position d'engagement. La fenêtre de tir dépend notamment de la vitesse de rotation de la couronne 33, de celle du pignon 21
15 et de la largeur circonférentielle de la dent du pignon par rapport à la distance entre deux dents de la couronne.

Selon l'état de la technique, il est connu d'utiliser un pignon dont les dents présentent un profil affiné du côté axial à introduire entre deux dents de la couronne.

20 Un tel pignon est illustré sur la figure 2. Le pignon 21 comprend une base 200 ayant une périphérie externe délimitée par un cylindre 201 d'axe X par exemple un cylindre de révolution. Dans ce cas, il s'agit d'un cylindre dont la courbe directrice est un cercle et dont la droite génératrice est l'axe X, ladite droite génératrice est perpendiculaire au plan contenant le cercle directeur.
25 Sur la figure 2, on illustre uniquement le cercle directeur du cylindre 201 pour des raisons de simplicité. Le pignon 21 comprend en outre un ensemble de dents 202 s'étendant radialement à partir de ladite périphérie externe, l'ensemble de dents comprend au moins une dent profilée 203 ou 208. La dent profilée 203 comprend une face menante 204 et une face menée 205.
30 Les faces menée et menante d'une même dent sont séparées par le sommet de la dent.

La face menante et la face menée sont situées de part et d'autre d'une dent profilée. Elles sont définies par rapport à la couronne 33. Plus précisément, le pignon 21 entraîne dans le sens positif la couronne 33 par un appui de sa face menante 204 sur une dent de la couronne 33. Au contraire, lorsque le
5 moteur thermique est démarré, la couronne 33 tourne dans le sens positif et entraîne le pignon 21 par un appui d'une de ses dents sur la face menée 205.

En d'autres termes la face menante 204 est celle qui entre en contact avec la dent de la couronne lorsque la dent du pignon est menante. Au contraire, la
10 face menée 205 est celle qui entre en contact avec la dent de la couronne lorsque la dent du pignon est menée.

La dent profilée 203 comprend une première portion 209 dite régulière s'étendant axialement à partir d'un premier plan P1 perpendiculaire à l'axe X situé à une extrémité d'une dent jusqu'à un deuxième plan P2
15 perpendiculaire à l'axe X, et est délimitée par la face menée 205 et la face menante 204,

La dent profilée 203 comprend également une deuxième portion 210 dite irrégulière s'étendant axialement à partir du deuxième plan P2 perpendiculaire à l'axe X jusqu'à un troisième plan P3 perpendiculaire à l'axe
20 X situé à l'autre extrémité d'une dent et est délimitée par la face menée 205 et face menante 204.

La portion irrégulière 210 comprend deux chanfreins 206 et 207 visibles sur la dent profilée 203 ou sur la dent profilée 208. Le premier chanfrein 206 est formé dans un premier plan de coupe incliné d'environ 45° par rapport au
25 plan comprenant le rayon et l'axe X. Le deuxième chanfrein est formé dans un deuxième plan de coupe obtenu en faisant tourner le premier plan de coupe autour de l'axe X.

Le premier chanfrein 206 permet de réduire sensiblement la largeur circonférentielle du côté de la dent qui entre en premier entre deux dents de
30 la couronne. Ainsi la largeur circonférentielle de la dent du pignon par rapport à la distance entre deux dents de la couronne diminue et la fenêtre de tir est augmentée.

Toutefois le pignon illustré sur la figure 2 n'est pas optimal. En effet, la face menée présente des inconvénients lors d'un démarrage en W1 ou W2.

5 Tout d'abord, lorsque la face menée d'une dent du pignon va taper axialement contre une dent de la couronne en rotation, la dent du pignon va d'une part subir une force axiale de rebond qui entraîne l'éjection du pignon. D'autre part, du fait du chanfrein à 45° de la face menée, une force tangentielle est appliquée sur la face menée de la dent du pignon. Le pignon est alors accéléré en rotation en plus du rebond. Cela augmente d'autant plus le temps pour obtenir une pénétration du pignon dans ladite position
10 d'engagement.

D'autre part, pour une distance de pénétration axiale du pignon 21 entre deux dents de la couronne 33 donnée, le rapport de conduite n'est pas constant. Par exemple, pour une pénétration axiale de 1mm du pignon entre deux dents de la couronne, en faisant tourner la couronne engrenée avec le
15 pignon, le rapport de conduite varie entre 1 et 2. Cela implique qu'en fonction de la position des dents du pignon et de celles de la couronne, on peut passer de deux points de contact entre le pignon et la couronne à un seul point de contact. Ce passage de deux points de contact à un point de contact va générer un impact ce qui entraîne du bruit et compromet la durabilité du
20 pignon.

Par ailleurs, avec un tel pignon la vitesse du ou des point de contact varie en fonction de leur position. Cela peut aussi entraîner du bruit.

Il est connu de la demande de brevet DE102010038443, des dents de pignon dont l'épaisseur est asymétrique, en particulier réduites ou élargies
25 sur un ou sur les deux côtés. Toutefois, un tel profil de dent n'est que partiellement optimisé du point de vue du bruit.

Il existe donc un besoin pour un pignon qui peut pallier à ces inconvénients et permettant notamment une réduction du bruit.

OBJET DE L'INVENTION

30 L'invention a pour objectif de répondre à ce besoin tout en remédiant à au moins un de ces inconvénients précités.

L'invention a pour objet un démarreur pour véhicule automobile, comprenant :

-un arbre entraînement comprenant un axe X,

-un pignon monté sur l'arbre d'entraînement,

5 le pignon comprenant :

une base ayant une périphérie externe délimitée par un cylindre d'axe X,

un ensemble de dents s'étendant radialement à partir de ladite périphérie externe, l'ensemble de dents comprend au moins une dent profilée

la dent profilée comprenant :

10 une face menée et une face menante,

une première portion dite régulière s'étendant axialement à partir d'un premier plan perpendiculaire à l'axe X situé à une extrémité de la dent jusqu'à un deuxième plan perpendiculaire à l'axe X, et délimitée par la face menée et la face menante,

15 une deuxième portion dite irrégulière s'étendant axialement à partir du deuxième plan jusqu'à un troisième plan perpendiculaire à l'axe X situé à l'autre extrémité de la dent et délimitée par la face menée et face menante.

Selon une caractéristique générale de l'invention, les sections de la deuxième portion dans le deuxième plan, le troisième plan et un quatrième plan perpendiculaire à l'axe X situé entre le deuxième et le troisième plan, présentent chacune une surface, la surface de la section dans le deuxième plan étant supérieure à la surface de la section dans le quatrième plan qui est elle même supérieure à la surface de la section dans le troisième plan,

20 et les sections de la deuxième portion dans le deuxième plan, le troisième plan et le quatrième plan, forment respectivement avec la face menée des arêtes qui comprennent chacune sensiblement une forme d'une développante de cercle d'axe X formée à partir du cercle directeur du cylindre.

Cela permet d'obtenir d'avoir l'avantage d'un nombre de points de contact constants entre la face menée et la couronne lors d'un démarrage en W1 notamment. On peut ainsi réduire fortement le bruit du démarreur dans ce type de démarrage. On permet une réduction significative de la surface de la dent côté menée ce qui permet également, d'augmenter la fenêtre de tir.

Par exemple, le cylindre délimitant la base du pignon est un cylindre de révolution d'axe X.

Selon d'autres caractéristiques prises isolément ou en combinaison l'au moins une dent profilée comprend une forme tel que :

10 - l'arête de la section de la face menée dans le quatrième plan comprend une forme située entre deux arcs formés à partir de l'inclinaison de -2 et +2 degrés respectivement, d'une développante de cercle d'axe X formée à partir du cercle directeur du cylindre.

15 - l'arête de la section de la face menée dans le quatrième plan comprend une forme ayant au moins 3 points de la développante de cercle d'axe X formée à partir du cercle directeur du cylindre.

On obtient ainsi une forme qui est très fidèle par rapport à une développante de cercle. On obtient alors tous les avantages de la développante à savoir un nombre de point de contact constant ainsi que la vitesse constante des points de contact. Cela permet donc une réduction du bruit.

25 - la deuxième portion comprend une partie dont la section dans le quatrième plan a une surface augmentée de moins de 50% par rapport à la surface de la section dans le troisième plan, avec une distance entre le troisième et le quatrième plan égale à 0.5 fois le module de la denture mesurée dans le premier plan. On caractérise ainsi un profil de face menée présentant un compromis optimum entre la résistance mécanique suffisante des dents du pignon, la rapidité d'introduction et le niveau de bruit. On peut prévoir par exemple que la section dans le quatrième plan a une surface augmentée de 34% par rapport à la surface de la section dans le troisième plan.

30 - la deuxième portion comprend une partie délimitée entre le troisième plan et un cinquième plan perpendiculaire à l'axe X situé entre les troisième et

quatrième plans, dont les sections selon des plans perpendiculaires à l'axe X ont chacune la même valeur de surface, ladite partie s'étendant à partir de l'autre extrémité de la dent.

- 5 - la partie délimitée entre le troisième plan et un cinquième plan perpendiculaire présente un profil de denture droite. Si la dent du pignon doit venir choquer une des dents de la couronne, alors la dent du pignon ne sera pas entraînée en rotation. Seule une force axiale lui sera appliquée. Ainsi, on améliore sensiblement la vitesse pour l'engagement du pignon dans la couronne.
- 10 - dans une projection du sommet dans un plan parallèle à l'axe X, la projection du sommet de la dent située entre le cinquième plan et le deuxième plan forme une ligne ayant un rayon de courbure. On obtient ainsi une dent rayonnée. Autrement dit lorsque l'on se déplace axialement du cinquième plan vers le deuxième plan le sommet de la dent suit une ligne
15 ayant un rayon de courbure.
- pour les plans perpendiculaires à l'axe X de la deuxième portion situés entre le cinquième plan et le deuxième plan, l'intersection entre l'arête et la surface externe du cylindre suivent une hélice à pas constant d'axe X. On obtient ainsi un raccordement hélicoïdal entre le cinquième et le deuxième
20 plan. Le raccordement hélicoïdal est favorable car il permet une introduction sans à coup avec un bruit réduit.
- la deuxième portion comprend une partie délimitée entre le troisième plan et un sixième plan perpendiculaire à l'axe X dans laquelle pour des plans perpendiculaires à l'axe X, l'intersection entre l'arête et la surface externe du
25 cylindre suivent une hélice à pas constant d'axe X. On obtient ainsi un raccordement hélicoïdal entre le troisième et le sixième plan. Le raccordement hélicoïdal est favorable car il permet une introduction sans à coup avec un bruit réduit. Il est donc d'autant plus favorable quand il s'étend à partir de l'extrémité de la dent qui est introduite dans la couronne.

-L'intersection, située entre le troisième plan (P3) et un sixième plan (P6) perpendiculaire à l'axe X, de l'arête et de la surface externe du cylindre suivant une hélice à pas constant et , l'intersection entre la face menée et la surface extérieure du cylindre entre le sixième plan et le deuxième plan
5 forme une courbe 602 ont un chacun un pas différent raccordé par un rayon.

- l'hélice à pas constant est configurée pour que l'angle d'hélice de la face menée soit compris entre 5° et 45° avec l'axe X dans un plan perpendiculaire à l'axe X.

10 . On obtient ainsi une force tangentielle réduite lorsque le pignon choque une dent de la couronne. Cela permet d'améliorer la vitesse d'engagement du pignon dans la couronne. Par exemple on peut prévoir que l'angle d'hélice de la face menée soit de 5° avec l'axe X.

15 - la projection dans un plan parallèle à l'axe X du sommet de la dent située entre le sixième plan (P6) et le deuxième plan (P2) forme une ligne ayant un rayon de courbure. Autrement dit : lorsque l'on se déplace axialement du sixième plan vers le deuxième plan le sommet de la dent suit une ligne ayant un rayon de courbure. On obtient ainsi une dent rayonnée.

20 - le sixième plan est confondu avec le deuxième plan de sorte que pour l'ensemble des plans perpendiculaires à l'axe X de la deuxième portion, les intersections entre l'arête et la surface externe du cylindre suivent une hélice à pas constant d'axe X.

- les sections de première portion dite régulière selon des plans perpendiculaires à l'axe X ont chacune la même surface.

25 - la portion régulière présente un profil de denture droite.

- les dents de l'ensemble de dents sont toutes des dents profilées.

Dans un engrenage comprenant un pignon et une couronne de moteur thermique, pour pouvoir s'engrainer la couronne et le pignon doivent avoir le même module. Le fait de tailler la face menée d'une dent ne fait pas varier le module du pignon puisque la face menée adjacente est également taillée de sorte que le module égale à la distance circonférentielle entre les faces menées des deux dents adjacentes divisées par la constante Pi reste identique.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit et à l'examen des figures qui l'accompagnent. Ces figures ne sont données qu'à titre illustratif mais nullement limitatif de l'invention.

La figure 1, déjà décrite, représente une vue d'un démarreur ;

la figure 2 déjà décrite, représente un pignon selon l'état de la technique;

les figures 3a à 3d, représentent un pignon selon un premier mode de réalisation de l'invention;

les figures 4a et 4b, représentent un pignon selon un premier mode de réalisation de l'invention;

les figures 5a et 5b, représentent un pignon selon un deuxième mode de réalisation de l'invention; et

les figures 6a et 6b, représentent un pignon selon un troisième mode de réalisation de l'invention.

Les éléments identiques, similaires, ou analogues conservent la même référence d'une figure à l'autre.

DESCRIPTION D'EXEMPLES DE REALISATION DE L'INVENTION

La figure 3a représente le pignon 21 selon un premier mode de réalisation de l'invention. Ce pignon 21 se distingue notamment de celui illustré sur la figure 2 de part le profil de sa face menée 205 dans la deuxième portion 210, s'étendant entre le deuxième plan P2 et troisième plan P3. Comme on peut

le voir sur la figure 3b, ce profil est formé par trois chanfreins 301, 302 et 303.

Comme pour le mode de réalisation de la figure 2a, le cylindre 201 est par exemple un cylindre de révolution. Sur la figure 3a, comme pour la figure 2a, il est simplement représenté du cylindre 201 d'axe X, le cercle directeur pour des raisons de simplicité.

La figure 3b représente le pignon 21 selon une première variante du premier mode de réalisation. Sur la figure 3b sont illustrés sous forme d'une droite, en plus du premier plan, du deuxième plan, du troisième plan respectivement P1, P2, P3, déjà décrits, un quatrième plan P4 et un sixième plan P6. Le plan P4 correspond à un plan quelconque qui est situé entre le deuxième P2 et le troisième plan P3. Le plan P6 est situé sur la deuxième portion 210 dite irrégulière entre le deuxième plan P2 et le troisième plan P3. Il est par exemple confondu avec le plan P2 comme illustré sur la figure 3b Tous les plans P1, P2, P3, P4 et P6 sont perpendiculaires à l'axe X et sont donc parallèles entre eux.

On note dans la suite de la description, la surface de la section de la deuxième portion 210 dans un plan Px, S(Px). Ainsi, par exemple, la surface de la section de la deuxième portion 210 dans le plan P2 est S(P2), la surface de la section de la deuxième portion 210 dans le plan P3 est S(P3), la surface de la section de la deuxième portion 210 dans le plan P4 est S(P4).

Du côté de la face menée 205, les trois chanfreins 301, 302 et 303 partent du plan P3 perpendiculaire à l'axe X situé à une extrémité de la dent et s'étendent jusqu'au plan P2 perpendiculaire à l'axe X. Chacun des chanfreins s'étend avec un angle par rapport à l'axe X à partir de l'extrémité de la dent de tel sorte que : $S(P3) < S(P4) < S(P2)$.

La section de la face menée 205 dans le plan P2 forme une arête 304, la section de la face menée 205 dans le plan P4 forme une arête 305 et la section de la face menée 205 dans le plan P4 forme une arête 306.

Chacune des arêtes 304, 305 et 306 présente sensiblement une forme d'une développante de cercle d'axe X formée à partir du cercle directeur du cylindre 201 en partant des points O1, O2 et O3.

5 Les points O1, O2 et O3 sont les intersections entre la surface externe du cylindre 201 et les arêtes 304, 305, 306 respectivement. Par exemple, ces intersections suivent une hélice à pas constant sur la surface externe du cylindre 201. En d'autres termes, la deuxième portion comprend une partie délimitée entre le troisième plan P3 et le sixième plan P6 perpendiculaire à l'axe X dans laquelle pour des plans perpendiculaires à l'axe X, les
10 intersections entre l'arête et la surface externe du cylindre 201 suivent une hélice à pas constant.

Lorsque comme illustré sur la figure 3b, le sixième plan P6 est confondu avec le deuxième plan P2, pour l'ensemble des plans perpendiculaires à l'axe X de la deuxième portion, les intersections entre l'arête et la surface
15 externe du cylindre suivent une hélice à pas constant.

Par exemple, l'hélice à pas constant est configurée pour que l'angle d'hélice de la face menée soit de 5° avec l'axe X.

Par exemple, comme illustré sur la figure 3b, l'arête 305 de la section de la face menée 205 dans le quatrième plan comprend une forme ayant au moins
20 3 points de la développante de cercle d'axe X formée à partir du cercle directeur du cylindre. Plus précisément, la développante de cercle d'axe X formée à partir du cercle directeur en partant du point O2 est tangente à l'arête 305 aux points 307, 308 et 309. Les points 307, 308 et 309 sont des points appartenant aux chanfreins 301, 302 et 303 respectivement dans le
25 quatrième plan P4.

Par exemple, on peut choisir l'angle des trois chanfreins 301, 302 et 303 avec l'axe X de sorte que la surface S(P4) soit augmenté de moins de 50% par rapport à la surface S(P3), la distance axiale entre le troisième P3 et le quatrième plan P4 étant égale à la moitié du module de la denture mesurée
30 dans le premier plan P1. Par exemple on peut prévoir que la surface S(P4) est augmentée de 34% par rapport à la surface S(P3).

Dans le plan P1, on mesure le module comme le pas primitif qui est obtenu à partir de la distance circonférentielle entre les faces menées de deux dents adjacentes, divisé par la constante bien connue P_i , également notée π et égale environ à 3.14. En d'autres termes, la deuxième portion 210 comprend
5 une partie dont la section dans le quatrième plan a une surface augmentée de moins de 50% par rapport à la surface de la section dans le troisième plan, avec une distance entre le troisième et le quatrième plan égale à 0.5 fois le module de la denture mesurée dans le premier plan P1.

La figure 3c illustre une deuxième variante du premier mode de réalisation du
10 pignon 21. Cette deuxième variante se distingue de la première variante en ce que l'arête 305 est comprise entre deux arcs 309 et 310. L'arc 309 correspond à la développante de cercle d'axe X formée à partir du cercle directeur du cylindre 201 en partant du point O2 après rotation de -2° . De même, l'arc 310 correspond à la développante de cercle d'axe X formée à
15 partir du cercle directeur du cylindre 201 en partant du point O2 après rotation de $+2^\circ$. En d'autres termes, l'arête 305 de la section de la face menée 205 dans le quatrième plan P4 comprend une forme située entre deux arcs formés à partir de l'inclinaison de -2 et $+2$ degrés respectivement, d'une développante de cercle d'axe X formée à partir du cercle directeur du
20 cylindre 201.

La figure 3d illustre le premier mode de réalisation selon une vue de dessus. On peut voir sur la figure 3d, en plus des trois chanfreins 301, 302 et 303, la surface de la section de la deuxième portion dans le troisième plan S(P3).

Pour le premier mode de réalisation illustré sur les figures 3a, 3b, 3c et 3d,
25 les sections de la face menée 205 de la première partie de la deuxième portion 210 selon des plans perpendiculaires à l'axe X situés entre les plans P2 et P3 présentent sensiblement une forme de développante de cercle obtenue à partir du cercle directeur du cylindre 201. De plus, l'intersection entre la face menée 205 et la surface extérieure du cylindre 201 entre le plan
30 P3 et le plan P2 forme une hélice à pas constant. Il s'agit d'un donc raccordement hélicoïdal entre la section dans le plan P3 et la section dans le plan P2.

Les figures 4a et 4b représentent le pignon 21 selon un deuxième mode de réalisation de l'invention. Ce pignon 21 se distingue du premier mode de réalisation de part le profil de sa face menée 205 dans la deuxième portion 210 s'étendant entre le deuxième plan P2 et troisième plan P3.

5 Comme pour le mode de réalisation de la figure 2a, le cylindre 201 est, par exemple, un cylindre de révolution. Sur la figure 4a, comme pour la figure 2a, il est simplement représenté du cylindre 201 d'axe X le cercle directeur pour des raisons de simplicité.

10 Sur la figure 4b sont illustrés sous forme d'une droite, en plus des plans P1, P2, P3, P4 déjà décrits, un plan P5. Le plan P5 est situé sur la deuxième portion dite irrégulière entre le deuxième plan P2 et le troisième plan P3. Tous les plans P1, P2, P3, P4 et P5 sont perpendiculaires à l'axe X et sont donc parallèles entre eux.

15 La deuxième portion 210 comprend une première partie délimitée entre le troisième plan P3 et le cinquième plan P5 dont les sections selon des plans perpendiculaires à l'axe X ont chacune la même surface. Par exemple, comme illustré sur la figure 4b, la première partie délimitée entre le troisième plan P3 et le cinquième plan P5 présente un profil de denture droite.

20 En tout état de cause, les sections de la face menée 205 de la première partie de la deuxième portion 210 selon des plans perpendiculaires à l'axe X présentent une forme de développante de cercle obtenue à partir du cercle directeur du cylindre 201. De plus, cette première partie étant délimitée par le plan P3 et plan P5, elle s'étend donc à partir de l'extrémité de la dent.

25 La deuxième portion 210 comprend en outre, une deuxième partie délimitée entre le cinquième plan P5 et le deuxième plan P2. L'intersection entre la face menée 205 et la surface extérieure du cylindre 201 entre le plan P5 et le plan P2 forme la courbe 401. C'est sur cette courbe 401 que vont se trouver les intersections entre les arêtes de la face menée dans les plans perpendiculaires à l'axe X de la deuxième partie et la surface externe du
30 cylindre 201. Par exemple, la courbe 401 présente la forme d'une hélice à pas constant. Dans ce cas, il s'agit d'un raccordement hélicoïdal entre la section dans le plan P5 et la section dans le plan P2.

En d'autres termes, dans les plans perpendiculaires à l'axe X de la deuxième portion 210 situés entre le cinquième plan et le deuxième plan, les intersections entre l'arête et la surface externe du cylindre suivent une hélice à pas constant.

- 5 En tout état de cause, les sections de la face menée 205 de la première partie de la deuxième portion 210 selon des plans perpendiculaires à l'axe X présentent sensiblement une forme de développante de cercle obtenue à partir du cercle directeur du cylindre 201.

10 Le plan P4 est un plan quelconque situé entre le plan P3 et plan P2 pour lequel $S(P3) < S(P4) < S(P2)$. Le plan P4 ne peut donc être situé entre les plans P3 et P5 mais entre les plans P5 et P2. En tout état de cause, la face menée 205 de la deuxième portion dans le plan P4, forme une arête qui comprend sensiblement une forme d'une développante de cercle d'axe X formée à partir du cercle directeur du cylindre.

15 Comme illustré sur la figure 4b, pour le plan P4 situé entre les plans P5 et P2, la section de la face menée 205 dans le plan P4 forme une arête 402 qui est issue du point O2. Le point O2 est à l'intersection entre l'arête 402 et la surface externe du cylindre 201 et est situé sur la courbe 401. L'arête 402 présente sensiblement la forme d'une développante de cercle d'axe X formée
20 à partir du cercle directeur du cylindre 201 en partant du point O2.

Par ailleurs, on peut choisir la position du plan P5 et l'angle d'hélice du raccordement hélicoïdal entre la section dans le plan P5 et la section dans le plan P2 de sorte que la section dans le quatrième plan a une surface augmentée de moins de 50% par rapport à la surface de la section dans le
25 troisième plan, la distance axiale entre le troisième P3 et le quatrième plan P4 étant égale à la moitié du module de la denture mesurée dans le premier plan P1. Par exemple on peut prévoir que la surface $S(P4)$ est augmentée de 34% par rapport à la surface $S(P3)$.

30 Les figures 5a et 5b illustrent le pignon 21 selon un troisième mode de réalisation. Ce pignon 21 se distingue de celui du deuxième mode de réalisation de part le profil de la face menée 205 dans la deuxième portion 210, s'étendant entre le deuxième plan P2 et cinquième plan P3. Comme on

peut le voir sur les figures 5a et 5b, lorsque l'on se déplace axialement du cinquième plan vers le deuxième plan le sommet de la dent suit une ligne ayant un rayon de courbure.

5 En tout état de cause, pour un plan P4 quelconque situé entre les plans P5 et P2 de la deuxième portion 210 la section de la face menée 205 de la deuxième partie présente sensiblement une forme de développante de cercle obtenue à partir du cercle directeur du cylindre 201.

10 Les figures 6a et 6b illustrent un pignon 21 selon un quatrième mode de réalisation. Ce pignon 21 se distingue de celui du premier mode de réalisation de part notamment le positionnement du plan P6 qui n'est plus confondu avec le plan P2. La deuxième portion 210 forme donc deux parties, une première partie située entre les plans P3 et P6 et une deuxième partie située entre les plans P6 et P2.

15 Pour la première partie, l'intersection entre la face menée 205 et la surface extérieure du cylindre 201 entre le plan P3 et le plan P6 forme la courbe 601. C'est sur cette courbe 601 que vont se trouver les intersections entre les arêtes de la face menée 205 dans les plans perpendiculaires à l'axe X de la première partie et la surface externe du cylindre 201. Par exemple, la courbe 601 présente la forme d'une hélice à pas constant. Dans ce cas, Il s'agit d'un
20 raccordement hélicoïdal entre la section dans le plan P3 et la section dans le plan P6. Par exemple, l'hélice à pas constant est configurée pour que l'angle d'hélice de la face menée 205 soit de 5° avec l'axe X.

25 En d'autres termes, dans les plans perpendiculaires à l'axe X de la deuxième portion situés entre le troisième plan P3 et le sixième plan P6, les intersections entre l'arête et la surface externe du cylindre suivent une hélice à pas constant.

30 En tout état de cause, pour un plan P4 quelconque situé entre les plans P3 et P6 de la deuxième portion 210 la section de la face menée 205 de la première partie présente une forme de développante de cercle obtenue à partir du cercle directeur du cylindre 201 en partant des points situés sur la courbe 601.

Par exemple, on peut choisir l'angle d'hélice de la face menée 205 de la première partie de sorte que la section dans le quatrième plan P4 situé dans la première partie a une surface augmentée de moins de 50% par rapport à la surface de la section dans le troisième plan, la distance axiale entre le troisième P3 et le quatrième plan P4 étant égale à la moitié du module de la denture mesurée dans le premier plan P1. Par exemple on peut prévoir que la surface S(P4) est augmentée de 34% par rapport à la surface S(P3).

Pour la deuxième partie, l'intersection entre la face menée 205 et la surface extérieure du cylindre 201 entre le plan P6 et le plan P2 forme la courbe 602. C'est sur cette courbe 602 que vont se trouver les intersections entre les arêtes de la face menée 205 dans les plans perpendiculaires à l'axe X de la deuxième partie et la surface externe du cylindre 201. Par exemple, la courbe 602 présente la forme d'une hélice à pas constant. Dans ce cas, il s'agit d'un raccordement hélicoïdal entre la section dans le plan P6 et la section dans le plan P2. Par exemple, l'hélice à pas constant est configurée pour que l'angle d'hélice de la face menée 205 de la deuxième partie soit supérieur à l'angle d'hélice de la face menée 205 de la première partie.

Comme on peut le voir sur la figure 6b, lorsque l'on se déplace axialement du sixième plan P6 vers le deuxième plan P2, le sommet de la dent suit une ligne ayant un rayon de courbure.

Pour un plan P4 quelconque situé entre les plans P6 et P2 de la deuxième portion 210, la section de la face menée 205 de la deuxième partie présente une forme de développante de cercle obtenue à partir du cercle directeur du cylindre 201 en partant des points situés sur la courbe 602.

Par exemple, on peut choisir l'angle d'hélice de la face menée 205 de la première partie et l'angle d'hélice de la face menée 205 de la deuxième partie de sorte que la section dans le quatrième plan P4 situé dans la deuxième partie a une surface augmentée de moins de 50% par rapport à la surface de la section dans le troisième plan, la distance axiale entre le troisième P3 et le quatrième plan P4 étant égale à la moitié du module de la denture mesurée dans le premier plan P1. Par exemple on peut prévoir que la surface S(P4) est augmentée de 34% par rapport à la surface S(P3).

On remarque que pour tous les modes réalisations des figures 3a, 3b, 3c, 3d, 4a, 4b, 5a, 5b, 6a, 6b dans un engrenage comprenant un pignon 21 et une couronne 33, pour pouvoir s'engrainer la couronne et le pignon doivent avoir le même module. Le fait de tailler la face menée d'une dent ne fait pas varier
5 le module du pignon puisque la face menée adjacente est également taillée de sorte que le module égale à la distance circonférentielle entre les faces menées des deux dents adjacentes divisées par la constante π reste identique.

Les pignons des modes de réalisation illustrés sur les figures 3a, 3b, 3c, 3d, 4a, 4b, 5a, 5b, 6a, 6b peuvent être utilisés par exemple dans un démarreur
10 tel que décrit à la figure 1.

REVENDEICATIONS

1. Démarreur pour véhicule automobile, comprenant :

-un arbre entraînement (18) comprenant un axe X,

5 -un pignon (21) monté sur l'arbre d'entraînement,

le pignon comprenant :

une base (200) ayant une périphérie externe délimitée par un cylindre (210) d'axe X,

10 un ensemble de dents (202) s'étendant radialement à partir de ladite périphérie externe, l'ensemble de dents comprend au moins une dent profilée,

la dent profilée (203, 208) comprenant :

une face menée (205) et une face menante (204),

15 une première portion (209) dite régulière s'étendant axialement à partir d'un premier plan (P1) perpendiculaire à l'axe X situé à une extrémité de la dent jusqu'à un deuxième plan (P2) perpendiculaire à l'axe X, et délimitée par la face menée et la face menante,

20 une deuxième portion (210) dite irrégulière s'étendant axialement à partir du deuxième plan (P2) jusqu'à un troisième plan perpendiculaire (P3) à l'axe X situé à l'autre extrémité de la dent et délimitée par la face menée et face menante,

25 caractérise en ce que les sections de la deuxième portion (210) dans le deuxième plan (P2), le troisième plan (P3) et un quatrième plan (P4) perpendiculaire à l'axe X situé entre le deuxième (P2) et le troisième plan (P3), présentent chacune une surface, la surface de la section dans le deuxième plan (P2) étant supérieure à la surface de la section dans le quatrième plan (P4) qui est elle même supérieure à la surface de la section dans le troisième plan (P3),

et en ce que les sections de la deuxième portion dans le deuxième plan (P2), le troisième plan (P3) et le quatrième plan (P4), forment respectivement avec la face menée, des arêtes (304, 305, 306, 402) qui comprennent chacune sensiblement une forme d'une développante de cercle d'axe X formée à
5 partir du cercle directeur du cylindre.

2. Démarreur selon la revendication 1, dans lequel l'arête (305) de la section de la face menée dans le quatrième plan (P4) comprend une forme située entre deux arcs (309, 310) formés à partir de l'inclinaison de -2 et +2 degrés respectivement, d'une développante de cercle d'axe X formée à partir du
10 cercle directeur du cylindre (201).

3. Démarreur selon la revendication 1 ou 2, dans lequel l'arête (305) de la section de la face menée (205) dans le quatrième plan (P4) comprend une forme ayant au moins 3 points (307, 308, 309) de la développante de cercle d'axe X formée à partir du cercle directeur du cylindre (201).

4. Démarreur selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel la deuxième
15 portion (210) comprend une partie dont la section dans le quatrième plan (P4) a une surface augmentée de moins de 50% par rapport à la surface de la section dans le troisième plan, avec une distance entre le troisième et le quatrième plan égale à 0.5 fois le module de la denture mesurée dans le
20 premier plan (P1).

5. Démarreur selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel la deuxième
portion (210) comprend une partie délimitée entre le troisième plan et un
cinquième plan perpendiculaire (P5) à l'axe X situé entre les troisième et
quatrième plans (P3, P4), dont les sections selon des plans perpendiculaires
25 à l'axe X ont chacune la même valeur de surface, ladite partie s'étend à partir de l'autre extrémité de la dent.

6. Démarreur selon la revendication précédente, dans lequel la partie délimitée entre le troisième plan (P3) et un cinquième plan (P5) perpendiculaire présente un profil de denture droite.

7. Démarreur selon la revendication 5 ou 6, dans lequel dans une projection du sommet dans un plan parallèle à l'axe X, la projection du sommet de la dent située entre le cinquième plan et le deuxième plan forme une ligne ayant un rayon de courbure.
- 5 8. Démarreur selon la revendication 5 ou 6, dans lequel pour les plans perpendiculaires à l'axe X de la deuxième portion situés entre le cinquième plan (P5) et le deuxième plan (P2), l'intersection entre l'arête et la surface externe du cylindre suivent une hélice à pas constant d'axe X.
9. Démarreur selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel la deuxième
10 portion (210) comprend une partie délimitée entre le troisième plan (P3) et un sixième plan (P6) perpendiculaire à l'axe X dans laquelle pour des plans perpendiculaires à l'axe X, l'intersection (601) entre l'arête et la surface externe du cylindre (201) suivent une hélice à pas constant d'axe X.
- 15 10. Démarreur selon la revendication précédente, dans lequel l'hélice à pas constant est configurée pour que l'angle d'hélice de la face menée (205) soit compris entre 5° et 45° avec l'axe X dans un plan perpendiculaire à l'axe X.
11. Démarreur selon la revendication 9 ou 10, dans lequel la projection dans
20 un plan parallèle à l'axe X du sommet de la dent située entre le sixième plan (P6) et le deuxième plan (P2) forme une ligne ayant un rayon de courbure.
12. Démarreur selon la revendication 9 ou 10, dans lequel le sixième plan est
25 confondu avec le deuxième plan de sorte que pour l'ensemble des plans perpendiculaires à l'axe X de la deuxième portion, l'intersection entre l'arête et la surface externe du cylindre (201) forme une hélice à pas constant d'axe X.

13. Démarreur selon l'une des revendications précédentes dans lequel les sections de la première portion (209) dite régulière selon des plans perpendiculaires à l'axe X ont chacune la même surface.
14. Démarreur selon la revendication précédente, dans lequel la portion
5 régulière (209) présente un profil de denture droite.
15. Démarreur selon l'une des revendications précédentes dans lequel les dents de l'ensemble de dents (202) sont toutes des dents profilées.

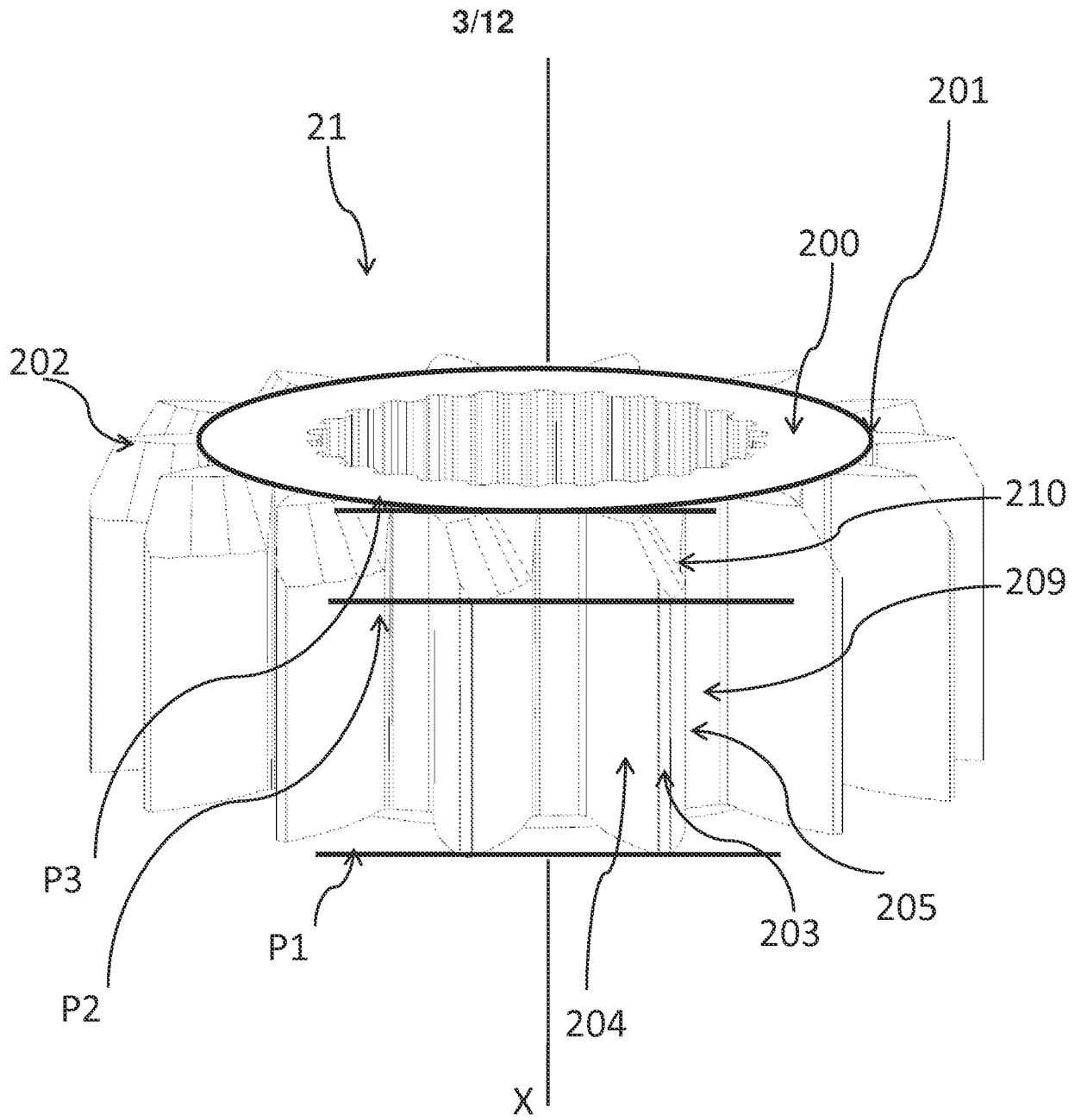


FIG. 3a

4/12

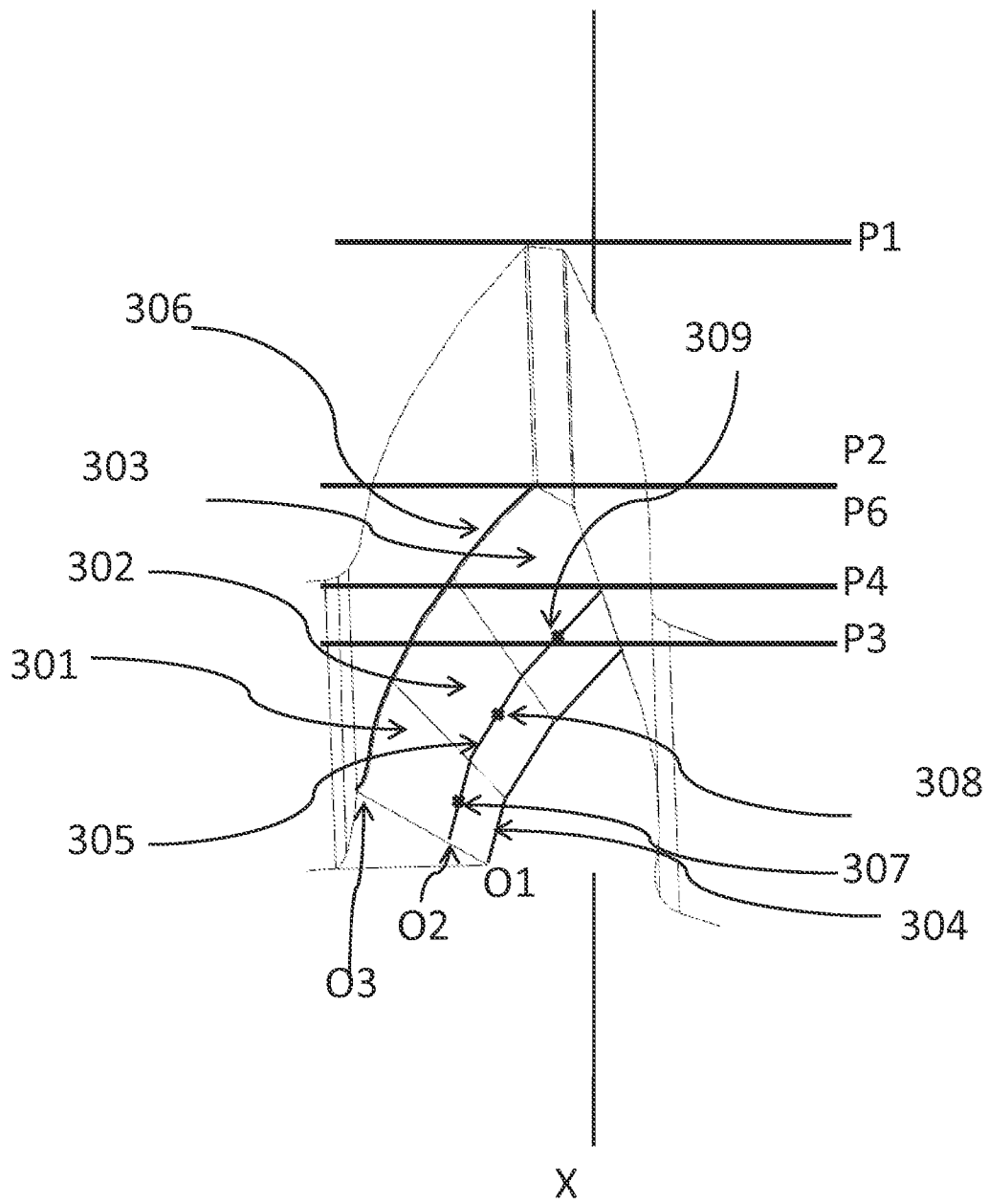


FIG. 3b

5/12

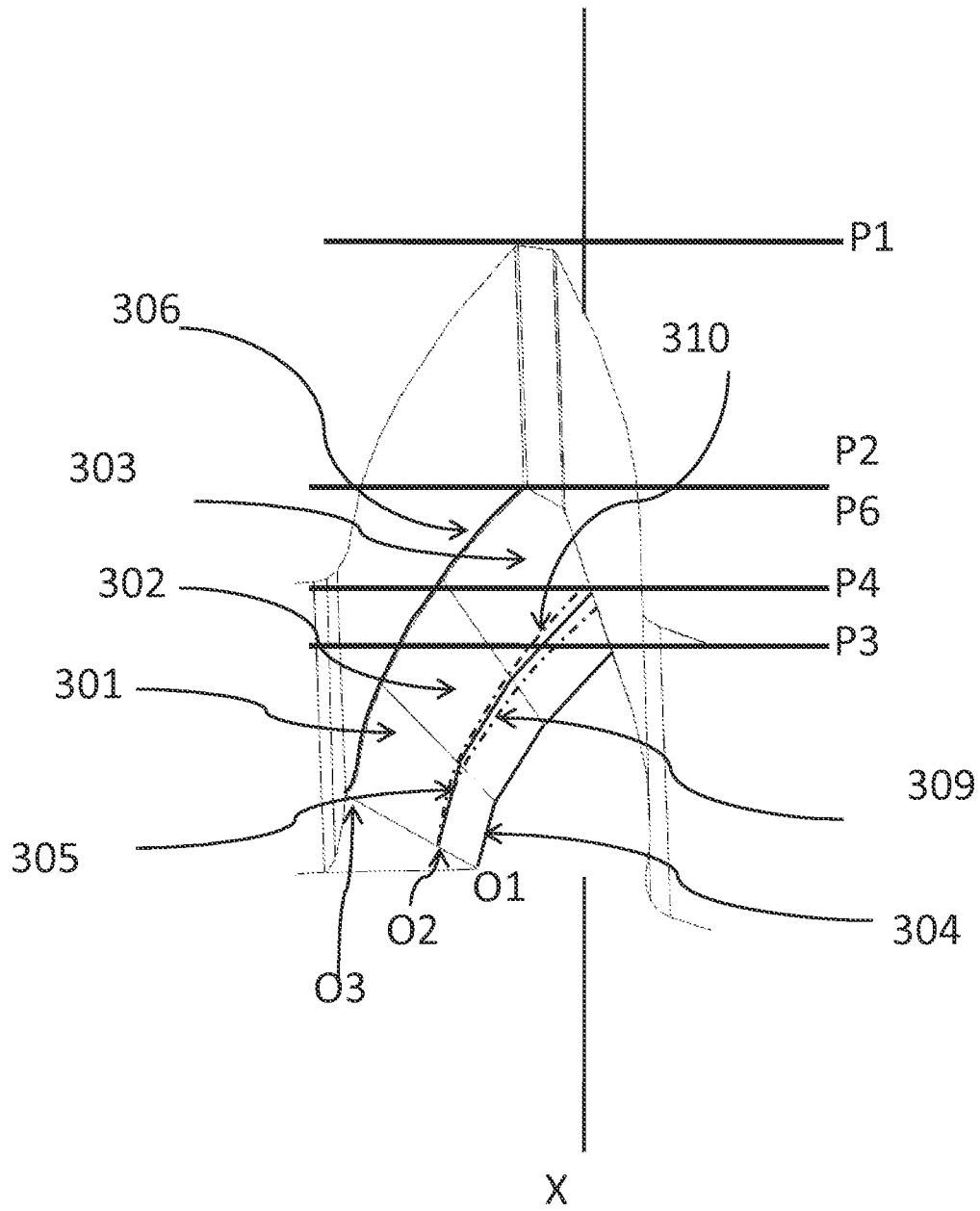


FIG. 3c

6/12

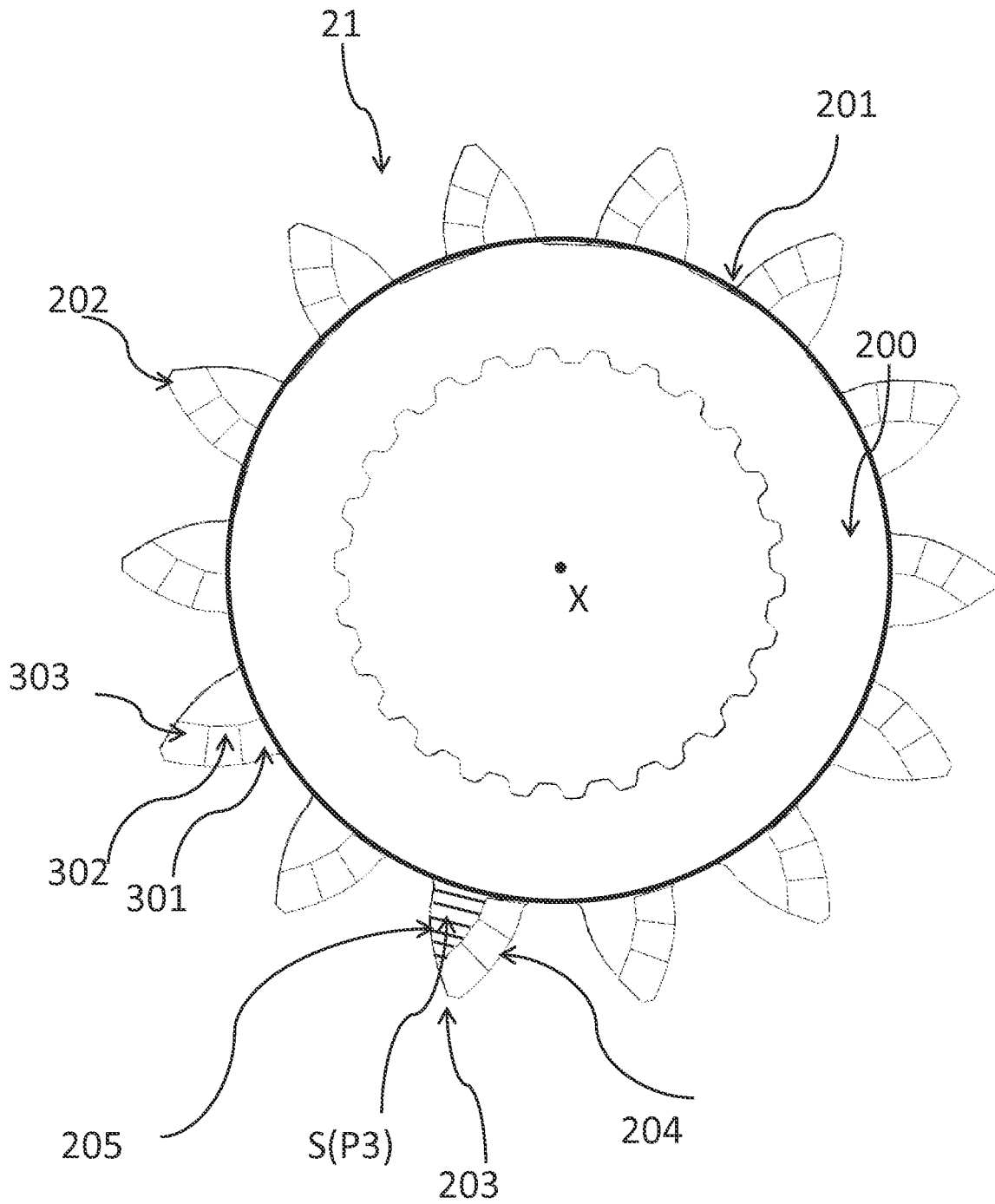


FIG. 3d

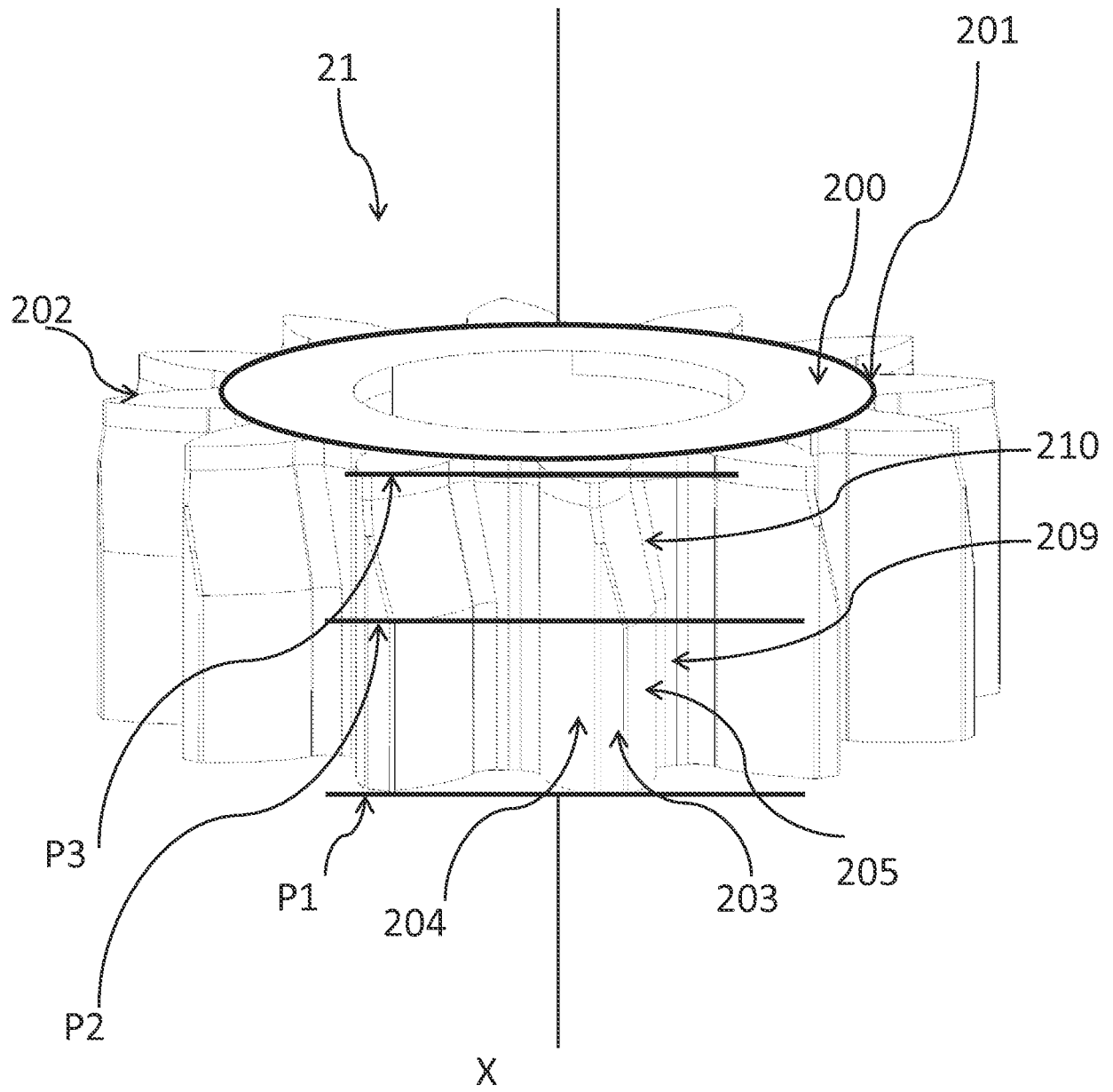


FIG. 4a

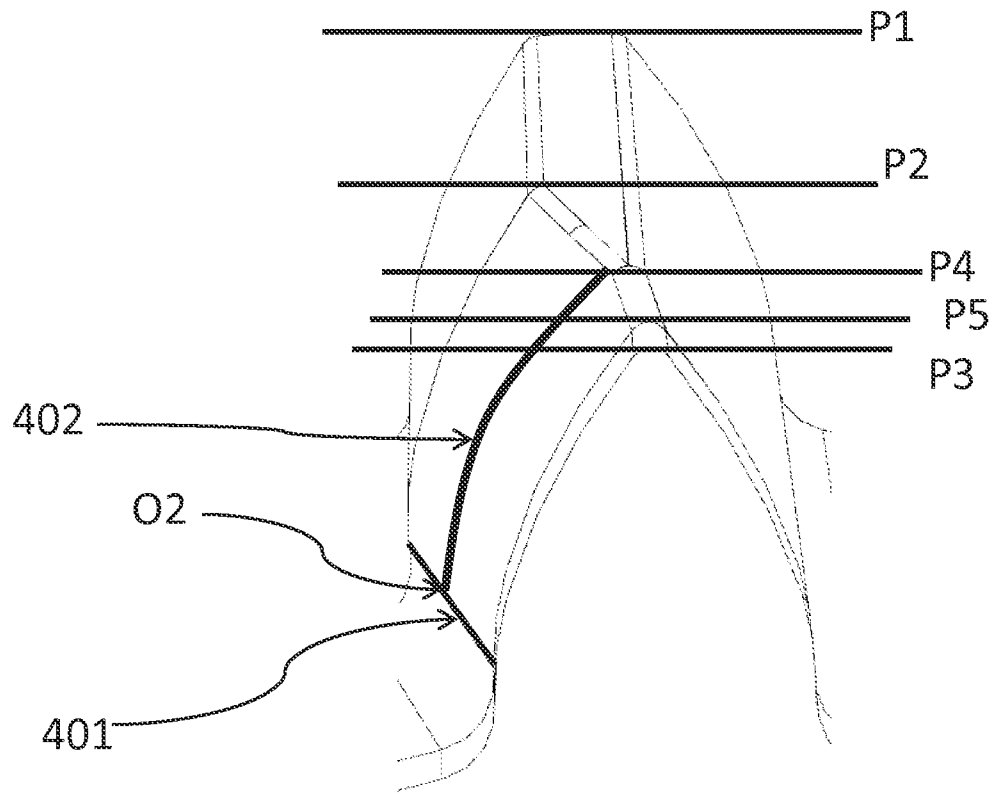


FIG. 4b

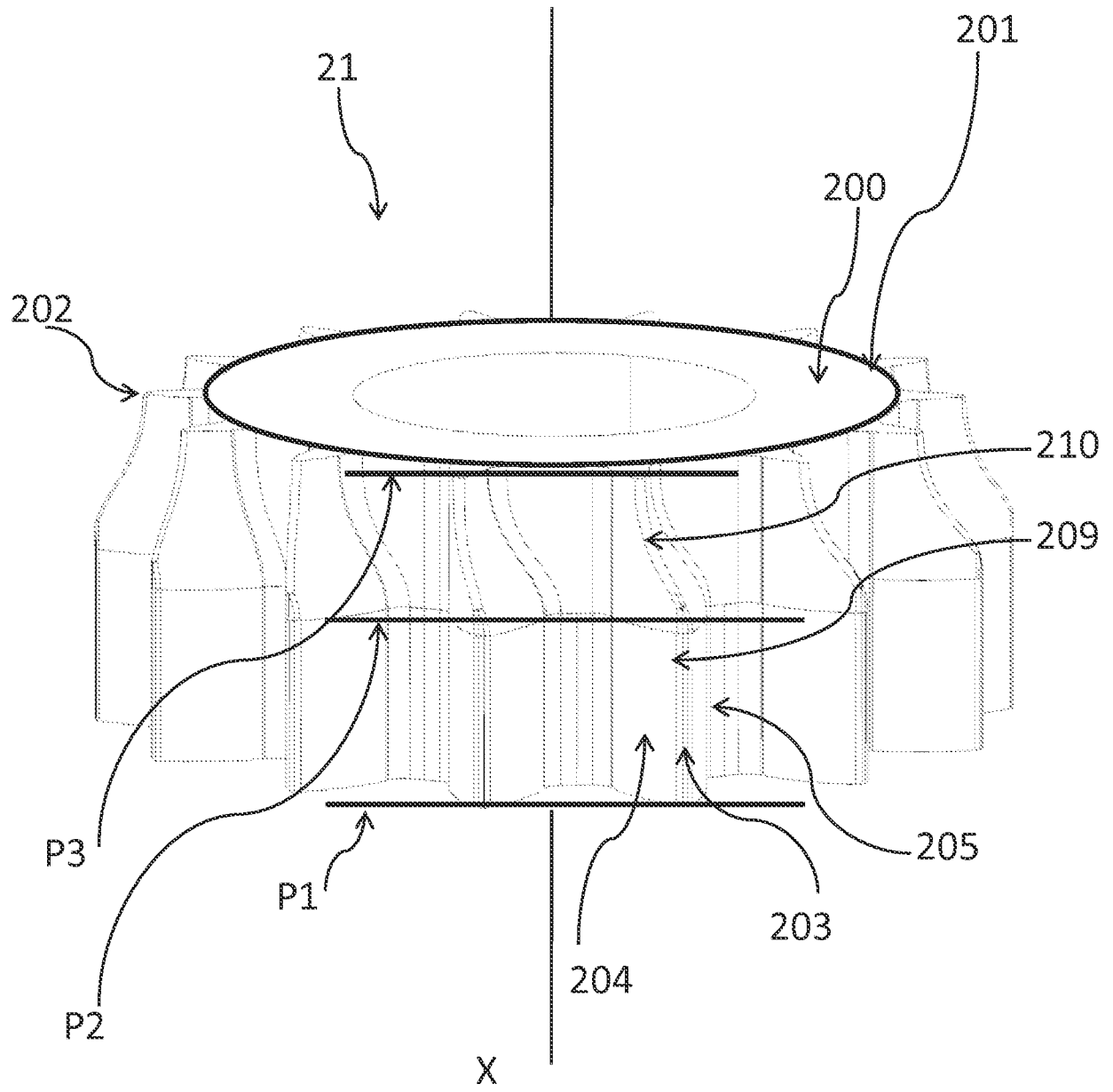


FIG. 5a

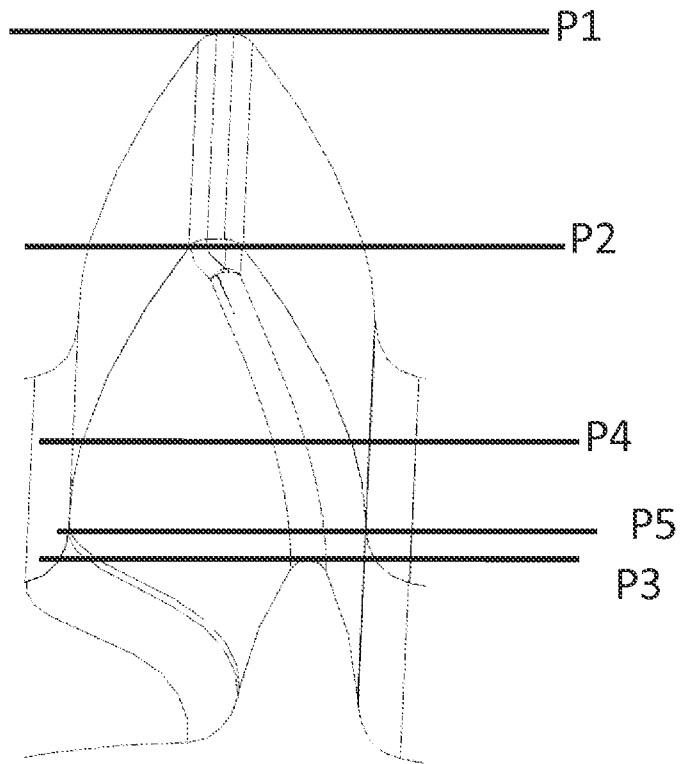


FIG. 5b

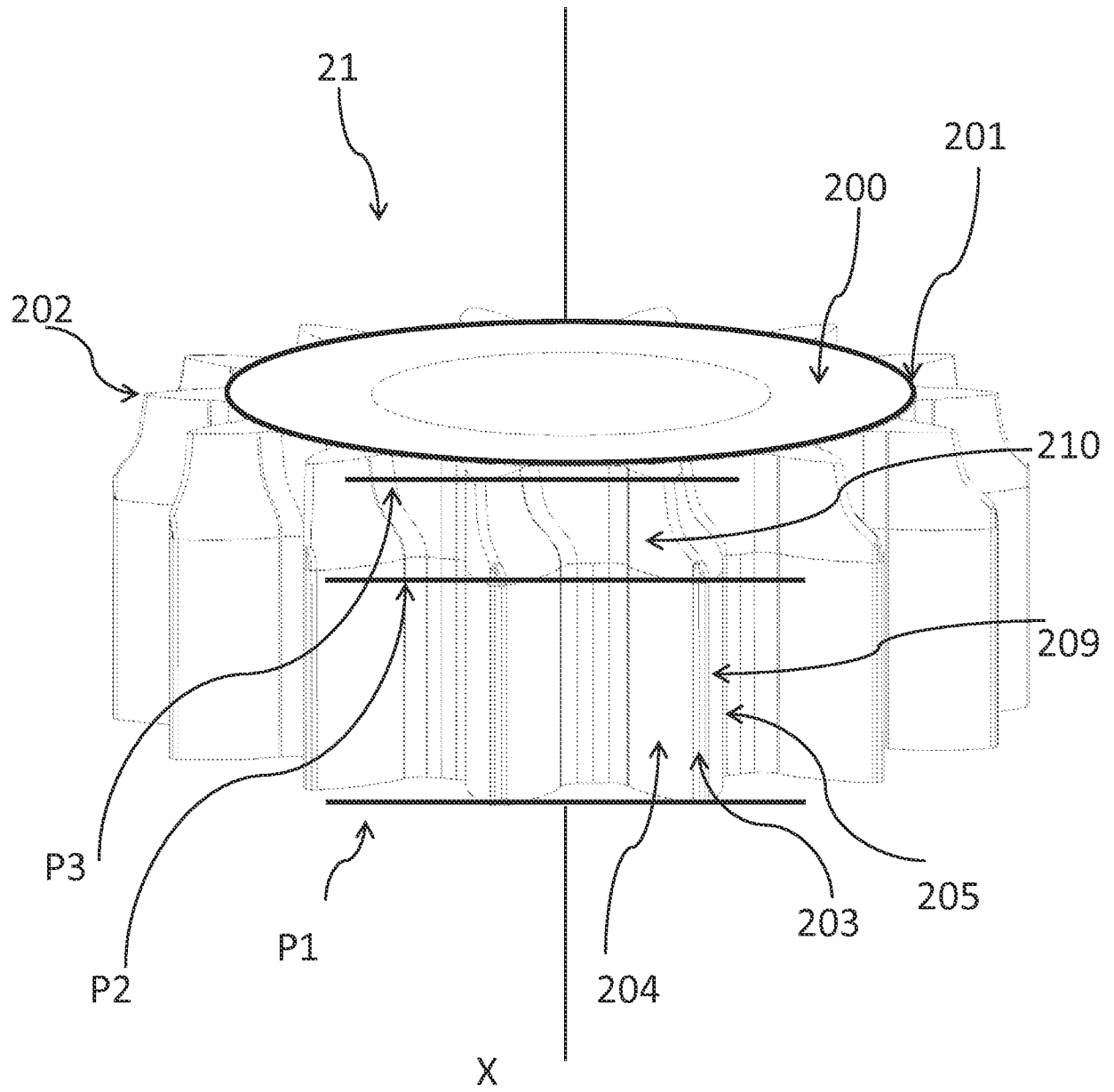


FIG. 6a

12/12

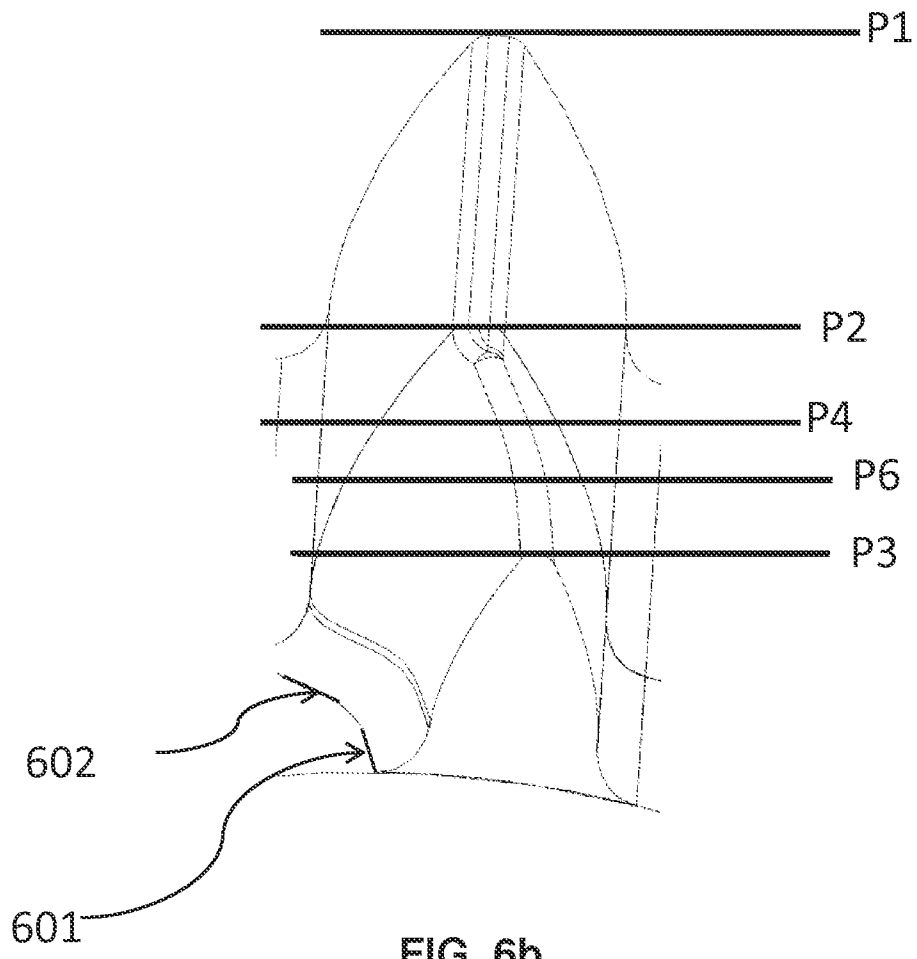


FIG. 6b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2017/051269

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16H55/08
ADD. F02N11/08

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F16H F02N

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2010 038443 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 2 February 2012 (2012-02-02) paragraph [0004] - paragraph [0037] figures	1,10, 13-15
X	JP 2001 248710 A (HITACHI LTD) 14 September 2001 (2001-09-14) abstract; figures	1
A		2-15
X	DE 10 2010 003361 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 29 September 2011 (2011-09-29) paragraph [0018] - paragraph [0046] figures	1
A		2-14

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 5 September 2017	Date of mailing of the international search report 14/09/2017
--	---

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer De Vita, Diego
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2017/051269

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102010038443 A1	02-02-2012	CN 103026051 A	03-04-2013
		DE 102010038443 A1	02-02-2012
		EP 2598745 A2	05-06-2013
		US 2013118283 A1	16-05-2013
		WO 2012019897 A2	16-02-2012

JP 2001248710 A	14-09-2001	NONE	

DE 102010003361 A1	29-09-2011	CN 102918257 A	06-02-2013
		DE 102010003361 A1	29-09-2011
		EP 2553258 A2	06-02-2013
		JP 5787975 B2	30-09-2015
		JP 2013527892 A	04-07-2013
		WO 2011117055 A2	29-09-2011

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2017/051269

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F16H55/08 ADD. F02N11/08		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) F16H F02N		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	DE 10 2010 038443 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 2 février 2012 (2012-02-02) alinéa [0004] - alinéa [0037] figures -----	1,10, 13-15
X	JP 2001 248710 A (HITACHI LTD) 14 septembre 2001 (2001-09-14) abrégé; figures -----	1
A		2-15
X	DE 10 2010 003361 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 29 septembre 2011 (2011-09-29) alinéa [0018] - alinéa [0046] figures -----	1
A		2-14
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée		"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 5 septembre 2017		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 14/09/2017
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé De Vita, Diego

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2017/051269

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 102010038443 A1	02-02-2012	CN 103026051 A	03-04-2013
		DE 102010038443 A1	02-02-2012
		EP 2598745 A2	05-06-2013
		US 2013118283 A1	16-05-2013
		WO 2012019897 A2	16-02-2012

JP 2001248710 A	14-09-2001	AUCUN	

DE 102010003361 A1	29-09-2011	CN 102918257 A	06-02-2013
		DE 102010003361 A1	29-09-2011
		EP 2553258 A2	06-02-2013
		JP 5787975 B2	30-09-2015
		JP 2013527892 A	04-07-2013
		WO 2011117055 A2	29-09-2011
