

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 917 168 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
06.10.2004 Bulletin 2004/41

(51) Int Cl.7: **H01H 3/30**

(21) Numéro de dépôt: **98402807.6**

(22) Date de dépôt: **13.11.1998**

(54) **Mécanisme d'entraînement à ressort pour un appareil de commutation, en particulier un disjoncteur**

Federkraftantrieb für ein Schaltgerät, insbesondere für einen Lastschalter

Spring motor driving mechanism for a switching device, in particular for a circuit breaker

(84) Etats contractants désignés:
AT CH DE ES FR GB IT LI NL SE

(30) Priorité: **13.11.1997 FR 9714223**

(43) Date de publication de la demande:
19.05.1999 Bulletin 1999/20

(73) Titulaire: **GEC ALSTHOM AG**
CH-5036 Oberentfelden (CH)

(72) Inventeur: **Niklaus, Rolf**
5035 Unterentfelden (CH)

(74) Mandataire: **Poulin, Gérard et al**
Brevatome
3, rue du Docteur Lancereaux
75008 Paris (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 294 561 **EP-A- 0 651 409**

EP 0 917 168 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne un mécanisme d'entraînement à ressort pour un appareil de commutation de puissance, en particulier pour un commutateur de puissance pour moyenne et haute tension et notamment un disjoncteur, ce mécanisme comportant :

- un ressort d'enclenchement couplé excentriquement à un arbre d'enclenchement librement rotatif autour de son axe, ledit ressort étant agencé pour entraîner d'une part l'arbre d'enclenchement dans un sens prédéterminé de rotation pour assurer la mise en circuit de l'appareil de commutation, et d'autre part, une grande roue dentée montée sur l'arbre d'enclenchement et un pignon denté qui engrène ladite grande roue dentée et qui est couplé à un organe d'entraînement pour entraîner ladite grande roue dentée par l'intermédiaire dudit pignon denté et ledit arbre d'enclenchement dans ledit sens prédéterminé pour mettre sous contrainte le ressort d'enclenchement en vue de la mise en circuit de l'appareil de commutation, ledit arbre d'enclenchement étant agencé pour passer d'une position initiale dans laquelle le ressort d'enclenchement est au moins partiellement détendu, au-delà d'une position de point mort dans laquelle le ressort d'enclenchement est sous contrainte,
- un mécanisme à cliquet agencé pour être en appui contre ladite grande roue dentée dans une position d'appui qui se situe au-delà de la position de point mort dans ledit sens prédéterminé et pour libérer ledit arbre d'enclenchement pour la mise en circuit dudit appareil de commutation,
- un premier dégagement ménagé à la périphérie de ladite grande roue dentée et générée par une discontinuité dans la denture de cette grande roue dentée, ce premier dégagement étant ménagé dans une zone de la denture qui se situe près dudit pignon denté lorsque l'arbre d'enclenchement est en appui contre le mécanisme à cliquet, et
- des moyens pour empêcher le blocage mutuel de la grande roue dentée et du pignon denté après la libération de l'arbre d'enclenchement par le mécanisme à cliquet, ces moyens comprenant:

[0002] une forme des dents dudit pignon denté dont les flancs se joignent, radialement vers l'extérieur, sur une arête commune et présentent, sur le flanc d'attaque, une forme en développante et, sur le flanc opposé, un plan de flanc partant de l'arête et qui est incliné par rapport à une droite radiale passant par le milieu de la dent, et,

une forme de la dent de la grande roue dentée qui se présente après le dégagement, dans ledit sens prédéterminé, dont les flancs se joignent radialement vers l'extérieur sur une arête commune et qui comporte un plan incliné dans sa zone supérieure adjacente à l'arête.

[0003] La demande de brevet européen publiée sous le No 0 651 409 A1 décrit un mécanisme de ce type. Dans cette réalisation toutes les dents du pignon denté ainsi que la première dent qui suit, dans le sens prédéterminé, le dégagement engendré par la discontinuité de la denture de la grande roue dentée, sont configurées de telle sorte que leurs flancs convergent vers une seule et même arête. Cette mesure a pour but d'empêcher un blocage des roues dentées. Toutefois, il s'est avéré que la friction d'une arête du pignon denté sur le flanc d'attaque de la première dent qui suit le dégagement de la grande roue dentée, engendre des pertes de puissance plus ou moins importantes dues aux frottements. Ces pertes, qui dépendent de la position du pignon denté, ont pour conséquence des variations du temps requis pour enclencher l'appareil de commutation ainsi qu'une usure non négligeable de la première dent qui suit le dégagement de la grande roue dentée. Si le mécanisme est utilisé pour la commande d'un commutateur destiné à être enclenché pour réduire les surtensions du réseau, de façon synchrone avec la tension de ce réseau, de telles variations apparaissant de façon aléatoire ne sont pas tolérables.

[0004] Le brevet européen No 0 294 561 A2 décrit un mécanisme d'entraînement d'un type similaire, accouplé à un sectionneur et dont la première dent de la grande roue dentée, qui se situe immédiatement après le dégagement, est rétractable radialement contre la sollicitation d'un ressort de compression. Si cette dent bute contre le sommet d'une dent du pignon denté, au début du processus d'enclenchement, elle se rétracte radialement en comprimant le ressort qui lui est associé. De ce fait, cette dent peut glisser sans générer de blocage sur l'arête de la dent correspondante du pignon denté. Lorsqu'elle a dépassé cette arête, elle s'engage dans le creux qui suit la dent du pignon denté. Toutefois, il existe un risque important que la dent rétractable continue à entraîner la grande roue dentée par frottement, malgré son escamotage progressif à l'intérieur du logement qui contient le ressort. Dans ce cas, la deuxième dent qui suit le dégagement ménagé sur la grande roue dentée, et qui n'est pas rétractable, peut buter contre l'arête d'une dent du pignon denté et bloquer tout l'engrenage. Cette probabilité est élevée, car le pignon denté est découplé de son entraînement par un accouplement à roue libre et peut donc tourner très facilement.

[0005] La présente invention se propose de remédier à l'ensemble de ces inconvénients et de supprimer les risques de dysfonctionnements de ces mécanismes connus en offrant une solution efficace, simple à réaliser, peu coûteuse et qui peut en outre être adaptée par une transformation appropriée, aux mécanismes de ce type qui sont déjà en service.

[0006] Ce but est atteint par le mécanisme tel que défini en préambule et caractérisé en ce que ledit premier dégagement ménagé à la périphérie de ladite grande roue dentée est suivi, dans ledit sens prédéterminé de rotation, d'une première dent rétractable radialement

contre la contrainte d'un ressort de compression, en ce que ladite première dent rétractable est suivie, dans ledit sens prédéterminé de rotation, d'un deuxième dégagement ménagé à la périphérie de cette grande roue dentée, généré par une discontinuité complémentaire de la denture, ce deuxième dégagement s'étendant sur au moins deux pas d'engrenage, et en ce que la dent qui suit immédiatement ledit deuxième dégagement est une deuxième dent rétractable radialement contre la contrainte d'un ressort de compression.

[0007] Selon un mode de réalisation préféré, ledit deuxième dégagement s'étend sur une longueur légèrement inférieure à un nombre entier de pas d'engrenage et ladite deuxième dent rétractable a des flancs qui se joignent radialement vers l'extérieur, sur une arête commune, et qui comportent un plan incliné dans sa zone supérieure adjacente à l'arête.

[0008] De façon avantageuse, ledit deuxième dégagement s'étend sur une longueur inférieure d'approximativement 116 d'un pas d'engrenage à un nombre entier de pas d'engrenage et de préférence sur une longueur approximativement égale à 2 (5/6) de pas d'engrenage.

[0009] D'une manière particulièrement avantageuse, ladite deuxième dent rétractable est suivie, dans ledit sens prédéterminé de rotation, d'un troisième dégagement qui s'étend sur au moins deux pas d'engrenage.

[0010] De façon préférentielle, ledit troisième dégagement est suivi d'une dent dont les flancs se joignent radialement vers l'extérieur, sur une arête commune, et qui comporte un plan incliné dans sa zone supérieure adjacente à l'arête.

[0011] D'une manière plus générale, ledit premier dégagement est suivi, dans le sens prédéterminé de rotation, de n dents rétractables axialement contre la contrainte d'un ressort, chacune de ces dents rétractables étant suivie, dans ledit sens prédéterminé de rotation, d'un dégagement s'étendant sur au moins deux pas d'engrenage.

[0012] Dans toutes les formes de réalisation, lesdites dents rétractables et la première dent non rétractable suivant la dernière dent rétractable, dans le sens prédéterminé de rotation, ont des flancs qui se joignent radialement vers l'extérieur, sur une arête commune, et qui comportent un plan incliné dans leur zone supérieure adjacente à l'arête.

[0013] Lesdites dents rétractables sont avantageusement séparées des deux dents rétractables voisines par un dégagement s'étendant sur une longueur légèrement inférieure à un nombre entier de pas d'engrenage.

[0014] La présente invention sera mieux comprise en référence à la description d'une forme de réalisation préférée et des dessins correspondants donnés à titre d'exemples non limitatifs, dans lesquels :

La figure 1 représente une vue d'ensemble schématique illustrant une forme de réalisation préférée du mécanisme selon l'invention,

La figure 2 représente une vue de détail montrant plus spécifiquement les dents rétractables de la grande roue dentée,

Les figures 3A, 3B, 3C, 3D, 3E, 3F, 3G et 3H illustrent la cinématique de la grande roue dentée et du pignon denté dans la zone où les dents rétractables engrènent les dents du pignon, dans le cas où les dents du pignon et celles de la grande roue dentée n'entrent pas en collision, et

Les figures 4A, 4B, 4C, 4D, 4E, 4F, 4G et 4H illustrent la cinématique de la grande roue dentée et du pignon denté dans la zone où les dents rétractables engrènent les dents du pignon, dans le cas où les dents du pignon et celles de la grande roue dentée entrent en collision.

[0015] En référence à la figure 1, le mécanisme 10 d'entraînement à ressort tel que représenté, destiné à être couplé à un appareil de commutation, comporte un arbre d'enclenchement 11, librement rotatif autour de son axe 12 et portant d'une part une grande roue dentée 13 et d'autre part une came 14 dont la fonction sera expliquée par la suite. Un ressort d'enclenchement 15, constitué par un ressort de traction, est couplé à la grande roue dentée 13 en un point d'attache 16, par l'intermédiaire d'une chaîne 17, ou de tout autre moyen approprié, qui passe sur une poulie de renvoi d'angle 18 dans l'exemple représenté. La grande roue dentée 13 engrène un pignon denté 19 qui est couplé via un train d'engrenages 20 à un pignon d'entraînement 21 solidaire d'un arbre de sortie 22 d'un moteur d'entraînement 23.

[0016] Cet ensemble de composants du mécanisme connu en soi et décrit en détail dans la demande de brevet européen publiée sous le No 0 652 409 citée en préambule, est destiné, pour ce qui est du ressort d'enclenchement 15, à entraîner l'arbre d'enclenchement 11 dans un sens prédéterminé de rotation A (voir flèche A sur la figure 1) en vue d'assurer la mise en circuit de l'appareil de commutation (non représenté) et, pour ce qui est du moteur d'entraînement 23, à mettre sous contrainte le ressort d'enclenchement 15 afin qu'il soit armé et prêt à libérer son énergie accumulée pour assurer à tout moment la mise en circuit de l'appareil de commutation. A cet effet, lors d'un enclenchement de l'appareil, le ressort d'enclenchement 15 exerce une traction sur la chaîne 17 et provoque la rotation de la grande roue dentée 13, dans le sens prédéterminé indiqué par la flèche A, le point d'attache 16 passant d'une position d'attente située légèrement en aval du point mort 16a (dans le sens prédéterminé de rotation A de la grande roue dentée), à une position finale correspondant à un point de relaxation 16b qui est diamétralement opposé au point mort 16a. Par la suite, le moteur d'entraînement 23 prend le relais pour entraîner l'arbre d'enclenchement 11 en rotation dans le sens prédéterminé de rota-

tion A. Ce déplacement se poursuit jusqu'au moment où le point d'attache du ressort d'enclenchement dépasse à nouveau légèrement le point mort 16a et où ce ressort est armé. L'arrêt de la grande roue dentée dans cette position est obtenu par un mécanisme à cliquet 24 qui

[0017] Par ailleurs, le mécanisme 10 comporte un arbre principal 30 qui porte notamment un levier d'actionnement 31 d'une manette (non représentée) de l'appareil de commutation, un levier de couplage 32 de cet arbre à un ressort de déclenchement 33, un levier portegalet 34 qui porte un galet suiveur de came 34a qui coopère avec la came 14, un levier de blocage 35 qui coopère avec un cliquet 36 actionné par un électro-aimant 37 et un levier de freinage qui est couplé à un frein 38 constitué par exemple par un vérin à huile ou similaire. Le ressort de déclenchement 33 est de préférence identique ou similaire au ressort d'enclenchement 15 et est relié au moyen d'une chaîne 39 guidée par une poulie de renvoi d'angle 40 au levier de couplage 32. Le galet suiveur de came 34a est en appui contre la came 14 montée sur l'arbre d'enclenchement 11. Cette came commande le mouvement du levier 34 entre deux positions 41 a et 41 b qui correspondent respectivement aux positions I et O du levier d'actionnement 31. Le cliquet 36 assure le verrouillage du levier de blocage 35 dans une position qui correspond à la position I du levier d'actionnement 31.

[0018] La figure 2 représente, à une échelle agrandie, une partie de la grande roue dentée 13 et le pignon denté 19. On notera que les dents 50 du pignon 19 présentent une géométrie particulière qui correspond à une taille en pointe. Les flancs de ces dents se joignent radialement vers l'extérieur sur une arête commune et présentent, sur le flanc d'attaque, une forme en développante et sur le flanc opposé, un plan partant de l'arête et qui est incliné par rapport à une droite radiale passant par le milieu de la dent correspondante.

[0019] La grande roue dentée 13 comporte, dans le sens prédéterminé de rotation A, une discontinuité de la denture 51, cette discontinuité engendrant un premier dégagement 52a qui constitue une zone sans dents. Une première dent rétractable 53a est disposée dans ce dégagement. Elle est solidaire d'une douille 54a partiellement évidée qui est logée dans un évidement 55a sensiblement cylindrique, ménagé dans l'épaisseur de la grande roue dentée. Un ressort de compression 56a est monté dans l'espace fermé délimité entre la cavité de la douille évidée 54a et l'évidement 55a de la roue, ce ressort ayant tendance à repousser la dent 53a radialement vers l'extérieur de la roue. Pour empêcher la sortie de cette dent et pour limiter sa course vers l'extérieur, une plaque d'arrêt 57a est fixée au fond du premier dégagement 52a de manière à obturer partiellement l'évidement 55a. Cette plaque d'arrêt est fixée au moyen

d'au moins une et de préférence deux vis de blocage 58a. Grâce à cet assemblage, la dent 53a peut s'escamoter en partie à l'intérieur de l'évidement 55a, à l'encontre de la contrainte qu'exerce le ressort de compression 56a.

[0020] A la suite de cette première dent rétractable 53a, la grande roue 13 présente un deuxième dégagement 52b qui est engendré par une discontinuité complémentaire de la denture 51 de cette roue. Ce deuxième dégagement s'étend sur au moins deux pas d'engrenage. Selon une forme de réalisation préférée, ce dégagement s'étend sur une longueur légèrement inférieure à un nombre entier de pas d'engrenage et avantageusement sur un nombre entier, par exemple trois pas d'engrenage diminués de 1/6 de pas d'engrenage.

[0021] La dent 53b de la denture de la grande roue dentée, qui suit ledit deuxième dégagement 52b, est également rétractable sous la contrainte d'un ressort de compression 56b. La dent 60 qui suit la deuxième dent rétractable 53b, après un troisième dégagement 52c qui s'étend sur une longueur égale à un nombre entier de pas d'engrenage, comporte, ainsi que chacune des dents rétractables, des flancs qui se joignent radialement vers l'extérieur sur une arête commune. Le flanc opposé au flanc d'attaque présente un plan incliné dans sa partie supérieure adjacente à l'arête de la dent. D'une manière générale, les deux dents rétractables 53a et 53b peuvent être proéminentes par rapport aux autres dents 51 de la denture de la grande roue dentée, ce qui a pour avantage de réduire la probabilité que la pointe desdites autres dents entre en contact avec la pointe d'une dent du pignon 19.

[0022] Les figures 3A à 3H illustrent ce qui se passe en l'absence de collision entre les dents 50 du pignon 19 et les dents de la grande roue dentée 13. L'instant initial est représenté par les figures 3A et 3B, cette dernière figure représentant l'entrée en contact d'une dent du pignon 19 et de la première dent rétractable 53a de la grande roue dentée 13. Les figures 3C et 3D montrent la position relative des dents du pignon par rapport aux dents 51 manquantes, représentées en traits interrompus, de la grande roue dentée 13. La figure 3E illustre en traits interrompus la forme primitive d'une dent 61 du pignon 19 non taillée de façon appropriée. On constate sur cette figure que si cette forme était maintenue, elle entraînerait automatiquement une collision avec la deuxième dent escamotable 53b de la grande roue dentée. Les figures suivantes 3F, 3G et 3H illustrent les positions relatives des dents 50 du pignon 19 et 53a, 53b et 60 de la grande roue dentée 13.

[0023] Les figures 4A à 4H illustrent ce qui se passe lorsque la pointe d'une dent 50 du pignon 19 rencontre la pointe de la dent rétractable 53a de la grande roue dentée 13. L'instant initial de ce contact entre les deux dents 50 et 53a est représenté par la figure 4B. Le contact pointe sur pointe provoque la rétraction de la dent 53a. Au cours de la suite du mouvement, les dents du pignon et celles de la grande roue dentée ont des posi-

tions relatives qui sont illustrées par les figures 4C et 4D. La figure 4E illustre le contact entre une des dents 50 du pignon 19 avec la deuxième dent rétractable 53b. Cette dent se rétracte comme le montre la figure 4F, puis l'engrenage des deux roues dentées se fait normale-

[0024] L'invention ne se limite pas aux formes de réalisation représentées qui ne constituent que des exemples de construction. En particulier le nombre de dents rétractables n'est pas limité à deux et peut s'étendre à trois ou n dents rétractables axialement à l'encontre de la contrainte d'un ressort de poussée, chacune de ces dents étant suivie d'un dégagement tel que défini précédemment.

Revendications

1. Mécanisme d'entraînement à ressort (10) pour un appareil de commutation de puissance, en particulier pour un commutateur de puissance pour moyenne et haute tension et notamment un disjoncteur, ce mécanisme comportant :

- un ressort d'enclenchement (15) couplé excentriquement à un arbre d'enclenchement (11) librement rotatif autour de son axe, ledit ressort étant agencé pour entraîner d'une part l'arbre d'enclenchement dans un sens prédéterminé de rotation (A) pour assurer la mise en circuit de l'appareil de commutation et, d'autre part, une grande roue dentée (13) montée sur l'arbre d'enclenchement (11) et un pignon denté (19) qui engrène ladite grande roue dentée et qui est couplé à un organe d'entraînement (23) pour entraîner ladite grande roue dentée par l'intermédiaire dudit pignon denté et ledit arbre d'enclenchement dans ledit sens prédéterminé pour mettre sous contrainte le ressort d'enclenchement en vue de la mise en circuit de l'appareil de commutation, ledit arbre d'enclenchement étant agencé pour passer d'une position (16b) dans laquelle le ressort d'enclenchement est au moins partiellement détendu, au-delà d'une position de point mort (16a) dans laquelle le ressort d'enclenchement est sous contrainte,
- un mécanisme à cliquet (24) agencé pour être en appui contre la grande roue dentée (13) dans une position d'appui qui se situe au-delà de la position de point mort dans ledit sens prédéterminé de rotation (A) et pour libérer ledit arbre d'enclenchement (11) pour la mise en circuit dudit appareil de commutation,
- un premier dégagement (52a) ménagé à la périphérie de ladite grande roue dentée et généré

par une discontinuité dans la denture (51) de cette grande roue dentée, ce dégagement étant ménagé dans une zone de la denture qui se situe près dudit pignon denté (19) lorsque l'arbre d'enclenchement est en appui contre le mécanisme à cliquet, et

- des moyens pour empêcher le blocage mutuel de la grande roue dentée (13) et du pignon denté (19) après la libération de l'arbre d'enclenchement par le mécanisme à cliquet, ces moyens comprenant :

une forme des dents (50) dudit pignon denté (19) dont les flancs se joignent, radialement vers l'extérieur, sur une arête commune et présentent, sur le flanc d'attaque, une forme en développante et sur le flanc opposé, un plan de flanc partant de l'arête et qui est incliné par rapport à une droite radiale passant par le milieu de la dent, et,

une forme de la dent de la grande roue dentée (13) qui se présente après le dégagement, dans ledit sens prédéterminé, dont les flancs se joignent radialement vers l'extérieur sur une arête commune, et qui comporte un plan incliné dans sa zone supérieure adjacente à l'arête,

caractérisé en ce que ledit premier dégagement (52a) ménagé à la périphérie de ladite grande roue dentée (13) est suivi, dans ledit sens prédéterminé de rotation (A), d'une première dent (53a) rétractable radialement contre la contrainte d'un ressort (56a) de compression, **en ce que** ladite première dent rétractable est suivie, dans ledit sens prédéterminé de rotation (A), d'un deuxième dégagement (52b) ménagé à la périphérie de cette grande roue dentée (13), généré par une discontinuité complémentaire de la denture, ce deuxième dégagement s'étendant sur au moins deux pas d'engrenage, et **en ce que** la dent qui suit immédiatement ledit deuxième dégagement (52b) est une deuxième dent (53b) rétractable radialement contre la contrainte d'un ressort (56b) de compression.

2. Mécanisme selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ledit deuxième dégagement (52b) s'étend sur une longueur légèrement inférieure à un nombre entier de pas d'engrenage, et **en ce que** ladite deuxième dent rétractable (53b) a des flancs qui se joignent radialement vers l'extérieur, sur une arête commune et qui comportent un plan incliné dans sa zone supérieure adjacente à l'arête.

3. Mécanisme selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** ledit deuxième dégagement s'étend sur une longueur inférieure d'approximativement 1/6 d'un pas d'engrenage à un nombre entier de pas

d'engrenage.

4. Mécanisme selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** ledit deuxième dégagement s'étend sur une longueur approximativement égale à $2(5/6)$ de pas d'engrenage. 5
5. Mécanisme selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ladite deuxième dent rétractable (53b) est suivie, dans ledit sens prédéterminé de rotation (A), d'un troisième dégagement (52c) qui s'étend sur au moins deux pas d'engrenage. 10
6. Mécanisme selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** ledit troisième dégagement (52c) est suivi d'une dent (60) dont les flancs se oignent radialement vers l'extérieur, sur une arête commune, et qui comporte un plan incliné dans sa zone supérieure adjacente à l'arête. 15
7. Mécanisme selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ledit premier dégagement (52a) est suivi, dans le sens prédéterminé de rotation (A), de plusieurs dents rétractables axialement contre la contrainte d'un ressort, chacune de ces dents rétractables étant suivie, dans ledit sens prédéterminé de rotation (A), d'un dégagement s'étendant sur au moins deux pas d'engrenage. 20
8. Mécanisme selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** lesdites dents rétractables et la première dent non rétractable suivant la dernière dent rétractable, dans le sens prédéterminé de rotation (A), ont des flancs qui se joignent radialement vers l'extérieur, sur une arête commune, et qui comportent un plan incliné dans leur zone supérieure adjacente à l'arête. 25
9. Mécanisme selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** lesdites dents rétractables sont séparées des deux dents rétractables voisines par un dégagement s'étendant sur une longueur légèrement inférieure à un nombre entier de pas d'engrenage. 30

Patentansprüche

1. Feder-Antriebsmechanismus (10) für eine Leistungsschaltvorrichtung, insbesondere für einen Leistungsschalter für mittlere und hohe Spannung und insbesondere einen Unterbrecher-Schalter, wobei dieser Mechanismus umfasst: 40
- eine Schaltfeder (15), die exzentrisch mit einer Schaltwelle (11) gekoppelt ist, welche frei um ihre Achse drehbar ist, wobei die Feder so angeordnet ist, dass sie einerseits die Schaltwelle 45

in einer vorbestimmten Drehrichtung (A) antreiben kann, um ein Einschalten der Schaltvorrichtung zu bewerkstelligen, und andererseits ein großes, an der Schaltwelle (11) angebrachtes Zahnrad (13) sowie ein Zahnritzel (19), das mit dem großen Zahnrad in Eingriff steht und mit einem Antriebselement (23) zum Antreiben des großen Zahnrads über das Zahnritzel und die Schaltwelle in der vorbestimmten Richtung, um die Schaltfeder in Hinblick auf das Einschalten der Schaltvorrichtung unter Spannung zu setzen, wobei die Schaltwelle so angeordnet ist, dass sie von einer Position (16b), in der die Schaltfeder zumindest teilweise entspannt ist, über eine Totpunktposition (16a), in der die Schaltfeder unter Spannung steht, hinausgeht,

- einen Klinkenmechanismus (24), der so angeordnet ist, dass er gegen das große Zahnrad (13) in einer Anlageposition, die über die Totpunktposition in der vorbestimmten Drehrichtung (A) hinausgeht, anliegt, und dass die Schaltwelle (11) für das Einschalten der Schaltvorrichtung freigegeben wird,
- eine erste Ausnehmung (52a), die am Umfang des großen Zahnrads eingebracht ist und von einer Diskontinuität in der Verzahnung (51) dieses großen Zahnrads erzeugt wird, wobei diese Ausnehmung in einer Zone der Verzahnung angeordnet ist, die sich nahe dem Zahnritzel (19) befindet, wenn die Schaltwelle gegen den Klinkenmechanismus anliegt, und
- Mittel zum Verhindern der gegenseitigen Blockierung des großen Zahnrads (13) und des Zahnritzels (19) nach der Freigabe der Schaltwelle durch den Klinkenmechanismus, wobei diese Mittel umfassen:

eine Form der Zähne (50) des Zahnritzels (19), deren Flanken sich radial nach außen auf einem gemeinsamen Grat verbinden und an der Angriffs- bzw. Anstiegsflanke eine Evolventenform und an der entgegengesetzten Flanke eine Flankenebene aufweist, die von dem Grat ausgeht und in Bezug auf eine durch die Mitte des Zahns passierende radiale Gerade geneigt ist, und

eine Form des Zahns des großen Zahnrads (13), die sich nach der Ausnehmung in der vorbestimmten Richtung präsentiert, deren Flanken sich radial nach außen auf einem gemeinsamen Grat verbinden, und die eine geneigte Ebene in ihrer oberen Zone angrenzend an den Grat umfasst,

dadurch gekennzeichnet, dass der ersten Ausnehmung (52a), die am Umfang des großen Zahnrads (13) eingebracht ist, in der vorbestimm-

ten Drehrichtung (A) ein erster Zahn (53a) folgt, der gegen die Spannung einer Druckfeder (56a) radial zurückziehbar ist, dass dem ersten zurückziehbaren Zahn in der vorbestimmten Drehrichtung (A) eine zweite Ausnehmung (52b) folgt, die am Umfang dieses großen Zahnrads (13) eingebracht ist, und die durch eine komplementäre Diskontinuität der Verzahnung erzeugt ist, wobei diese zweite Ausnehmung sich mindestens über zwei Zahnteilungen erstreckt, und dass der Zahn, der unmittelbar der zweiten Ausnehmung (52b) folgt, ein zweiter Zahn (53b) ist, der gegen die Spannung der Druckfeder (56b) zurückziehbar ist.

2. Mechanismus nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die zweite Ausnehmung (52b) über eine Länge erstreckt, die geringfügig kleiner ist als eine ganze Zahl von Zahnteilungen, und dass der zweite zurückziehbare Zahn (53b) Flanken aufweist, die sich radial nach außen auf einem gemeinsamen Grat verbinden und die eine Ebene umfassen, die in ihrer oberen Zone angrenzend an den Grat geneigt ist. 15
3. Mechanismus nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die zweite Ausnehmung (52b) über eine Länge erstreckt, die um etwa 1/6 einer Zahnteilung geringer ist als eine ganze Zahl an Zahnteilungen. 25
4. Mechanismus nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Ausnehmung sich über eine Länge erstreckt, die in etwa gleich 2 (5/6) Zahnteilungen ist. 30
5. Mechanismus nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem zurückziehbaren Zahn (53b) in der vorbestimmten Drehrichtung (A) eine dritte Ausnehmung (52c) folgt, die sich über mindestens zwei Zahnteilungen erstreckt. 35
6. Mechanismus nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der dritten Ausnehmung (52c) ein Zahn (60) folgt, dessen Flanken sich radial nach außen auf einem gemeinsamen Grat verbinden und der eine geneigte Ebene in seiner oberen Zone angrenzend an den Grat aufweist. 40
7. Mechanismus nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der ersten Ausnehmung (52a) in der vorbestimmten Drehrichtung (A) mehrere axial gegen die Spannung einer Feder zurückziehbare Zähne folgen, wobei jedem dieser zurückziehbaren Zähne in der vorbestimmten Drehrichtung (A) eine Ausnehmung folgt, die sich über mindestens zwei Zahnteilungen erstreckt. 45
8. Mechanismus nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet,**

zeichnet, dass die zurückziehbaren Zähne und der erste nichtzurückziehbare Zahn nach dem letzten zurückziehbaren Zahn in der vorbestimmten Drehrichtung (A) Flanken aufweisen, die sich radial nach außen an einem gemeinsamen Grat verbinden und die eine geneigte Ebene in ihrer oberen Zone angrenzend an den Grat aufweisen.

9. Mechanismus nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zurückziehbaren Zähne von den benachbarten zurückziehbaren Zähnen durch eine Ausnehmung getrennt sind, die sich über eine Länge erstreckt, die geringfügig kleiner ist als eine ganze Zahl von Zahnteilungen. 50

Claims

1. A spring drive mechanism (10) for power switchgear, in particular a power switch for medium or high voltage and in particular a circuit breaker, the mechanism comprising:
 - an engagement spring (15) eccentrically coupled to an engagement shaft (11) that is free to rotate about its axis, said spring being organized to entrain firstly the engagement shaft in a predetermined direction of rotation (A) to put the switchgear into circuit, and secondly a large toothed-wheel (13) mounted on the engagement shaft (11) and a small toothed-wheel (19) which meshes with said large toothed-wheel and which is coupled to a drive member (23) for driving, by means of said small toothed-wheel, said large toothed-wheel and said engagement shaft in said predetermined direction to stress the engagement spring for the purpose of putting the switchgear into circuit, said engagement shaft being organized to pass from a position (16b) in which the engagement spring is relaxed, at least in part, to beyond a dead-center position (16a) in which the engagement spring is under stress;
 - a pawl mechanism (24) organized to bear against the large toothed-wheel (13) in a bearing position situated beyond the dead-center position in the predetermined direction of rotation (A) and to release said engagement shaft (11) to put said switchgear into circuit;
 - a first gap (52a) formed in the periphery of said large toothed-wheel and generated by a discontinuity in the teeth (51) of said large toothed-wheel, said gap being provided in a zone of the teeth which is situated close to said small toothed-wheel (19) when the engagement shaft is bearing against the pawl mechanism; and
 - means for preventing the large toothed-wheel (13) and the small toothed-wheel (19) from mu-

tually jamming each other after the engagement shaft has been released by the pawl mechanism, said means comprising:

a shape for the teeth (50) of said small toothed-wheel (19) in which the flanks of a tooth meet radially outwards at a common edge and present, on the leading flank, an involute shape, and on the opposite flank, a flank plane extending from the edge and inclined relative to a radial straight line passing through the middle of the tooth; and

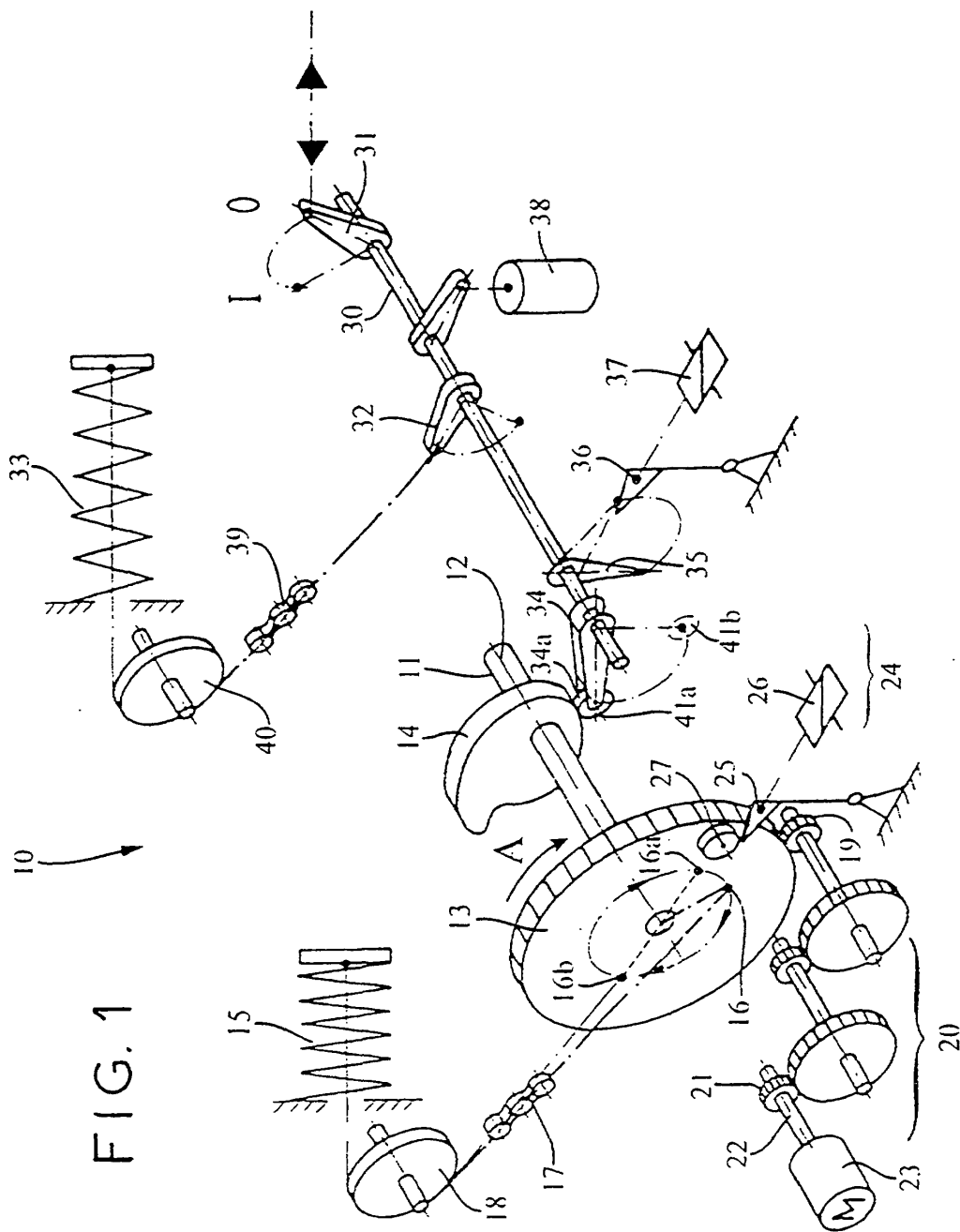
a shape for the tooth of the large toothed-wheel (13) that follows the gap in said predetermined direction, in which its flanks meet radially outwards at a common edge, and which include an inclined plane in the top zone adjacent to the edge;

the mechanism being **characterized in that** said first gap (52a) formed in the periphery of said large toothed-wheel (13) is followed in said predetermined direction of rotation (A) by a first retractable tooth (53a) that is radially retractable against bias from a compression spring (56a), **in that** said first retractable tooth is followed in said predetermined direction of rotation (A) by a second gap (52b) formed in the periphery of said large toothed-wheel (13), generated by an additional discontinuity in its teeth, said second gap extending over at least two gear pitch steps, and **in that** the tooth immediately following said second gap (52b) is a second retractable tooth (53b) that is radially retractable against the bias of a compression spring (56b).

2. A mechanism according to claim 1, **characterized in that** said second gap (52b) extends over a length that is slightly less than an integer number of gear pitch steps, and **in that** said second retractable tooth (53b) has flanks which meet radially outwards at a common edge and which include an inclined plane in its top zone adjacent to the edge.
3. A mechanism according to claim 2, **characterized in that** said second gap extends over a length that is approximately one-sixth of a gear pitch step shorter than an integer number of gear pitch steps.
4. A mechanism according to claim 3, **characterized in that** said second gap extends over a length that is approximately equal to $2\frac{5}{6}$ of a gear pitch step.
5. A mechanism according to claim 3, **characterized in that** said second retractable tooth (53b) is followed in said predetermined direction of rotation (A)

by a third gap (52c) which extends over at least two gear pitch steps.

6. A mechanism according to claim 5, **characterized in that** said third gap (52c) is followed by a tooth (60) whose flanks meet radially outwards at a common edge, and which includes an inclined plane in its top zone adjacent to the edge.
7. A mechanism according to claim 1, **characterized in that** said first gap (52a) is followed in the predetermined direction of rotation (A) by a plurality of retractable teeth that are retractable along the axis of the tooth against spring bias, each of the retractable teeth being followed in said predetermined direction of rotation (A) by a gap extending over at least two gear pitch steps.
8. A mechanism according to claim 7, **characterized in that** each of said retractable teeth and the first non-retractable tooth following the last retractable tooth in the predetermined direction of rotation (A) has flanks which meet radially outwards at a common edge, and includes an inclined plane in its top zone adjacent to the edge.
9. A mechanism according to claim 8, **characterized in that** each of said retractable teeth is spaced apart from each adjacent retractable tooth by a gap extending over a length that is slightly less than an integer number of gear pitch steps.



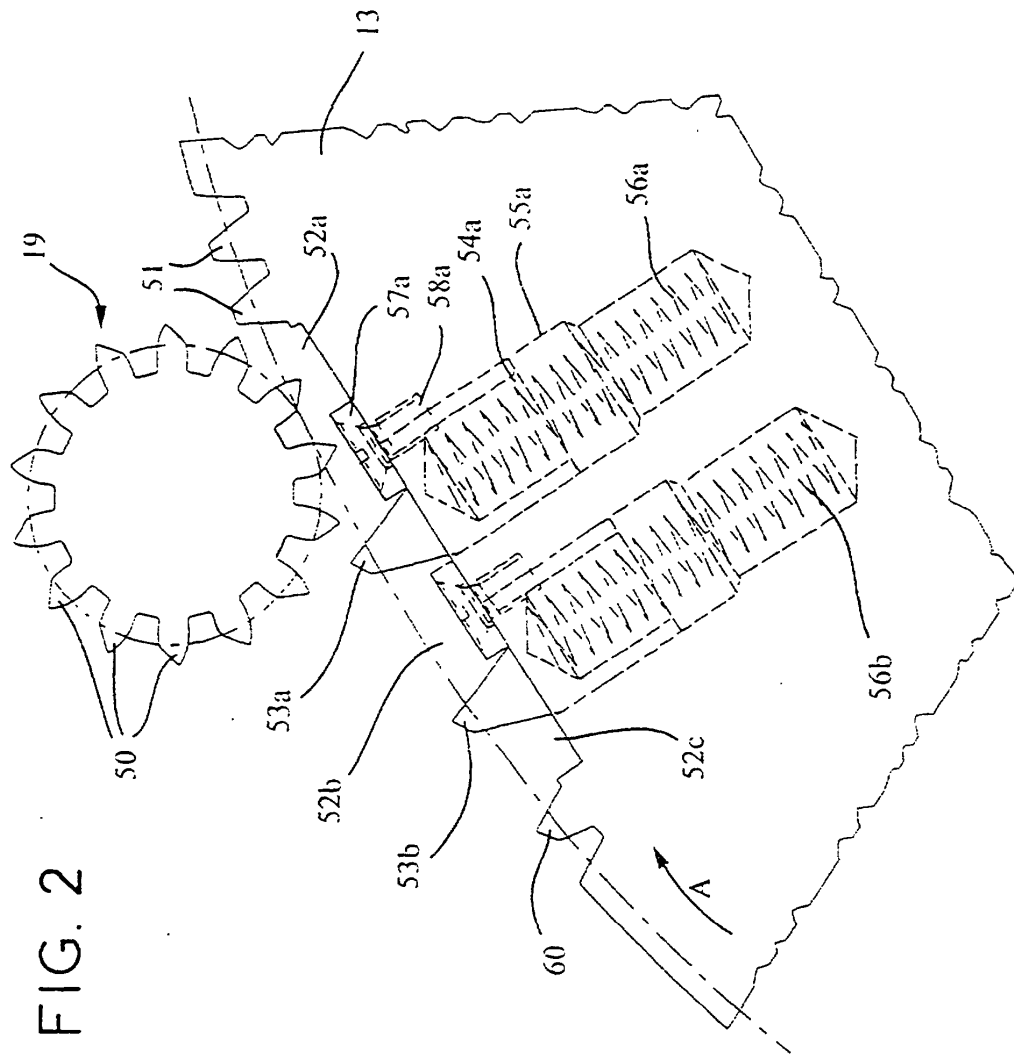


FIG. 2

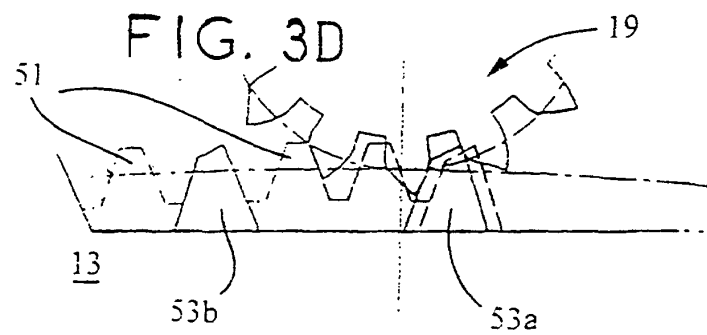
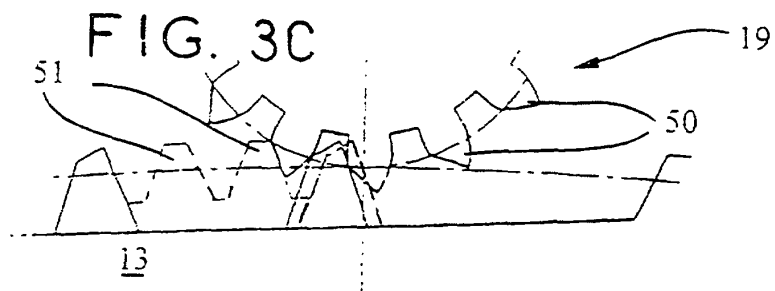
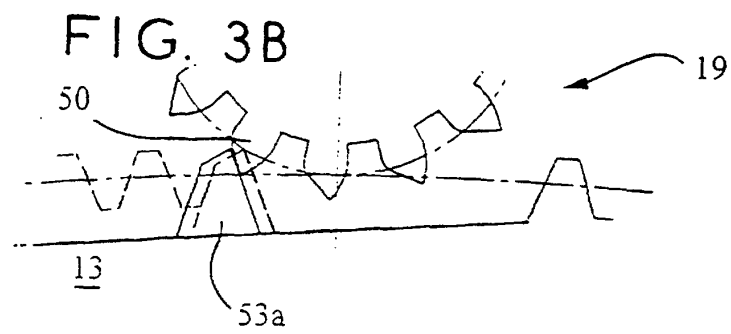
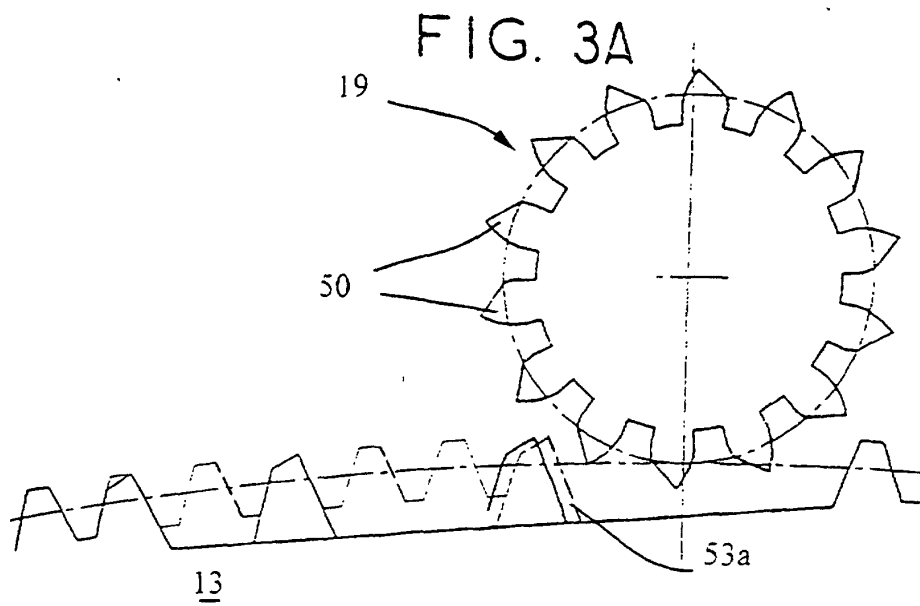


FIG. 3E

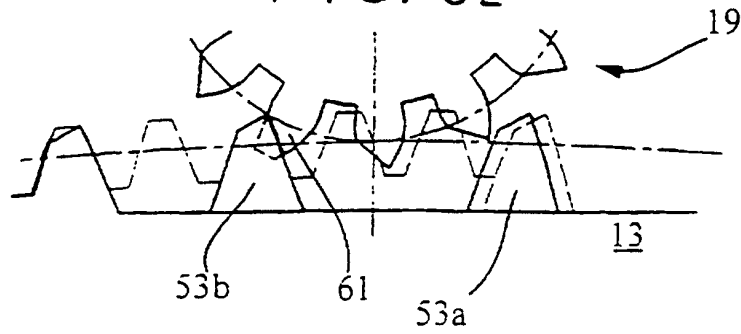


FIG. 3F

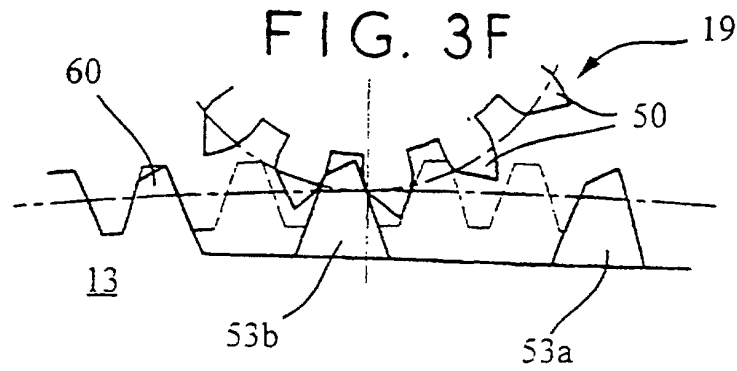


FIG. 3G

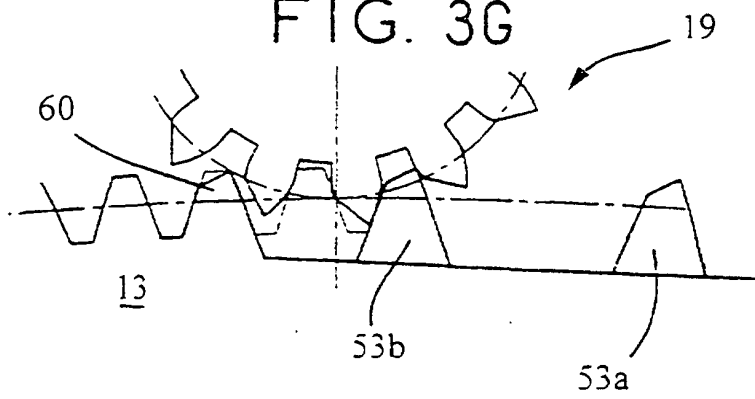


FIG. 3H

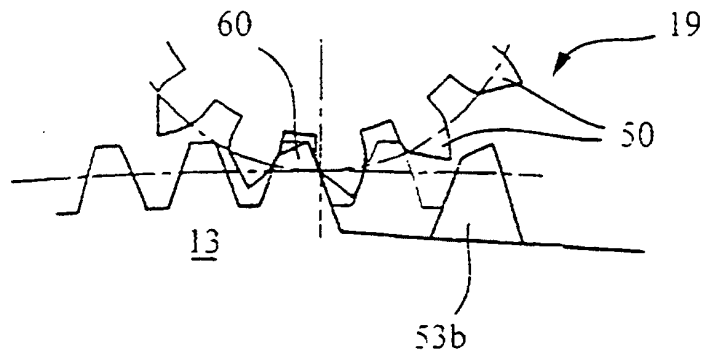


FIG. 4A

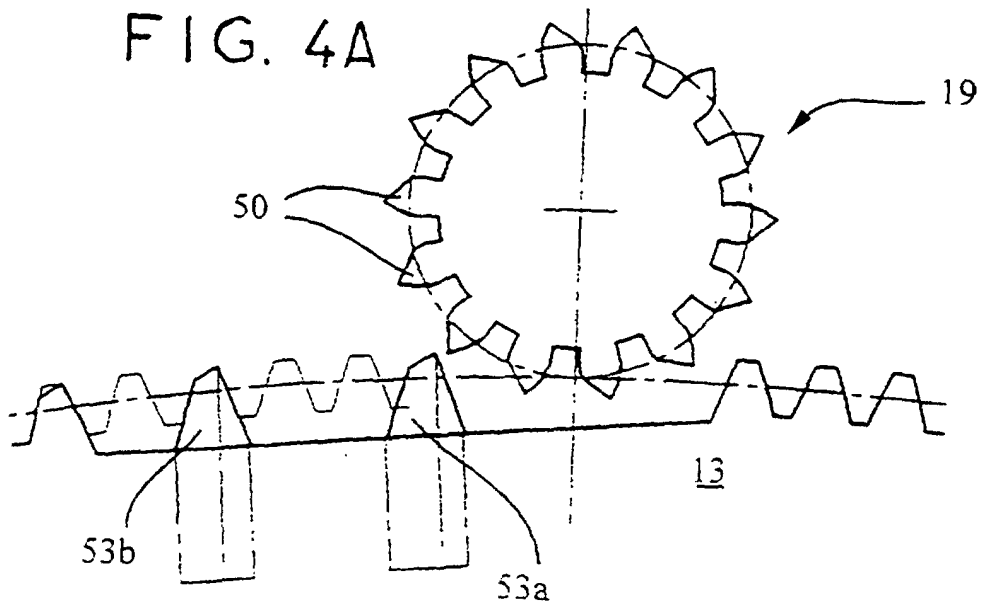


FIG. 4B

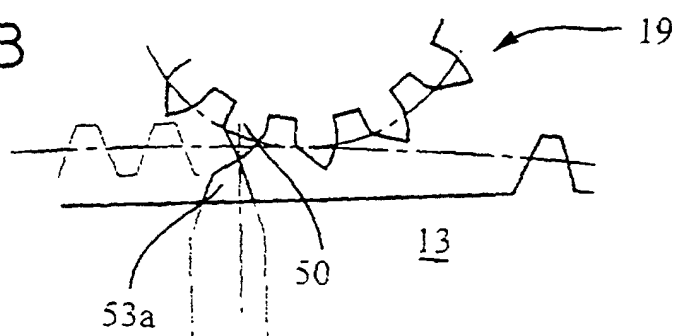


FIG. 4C

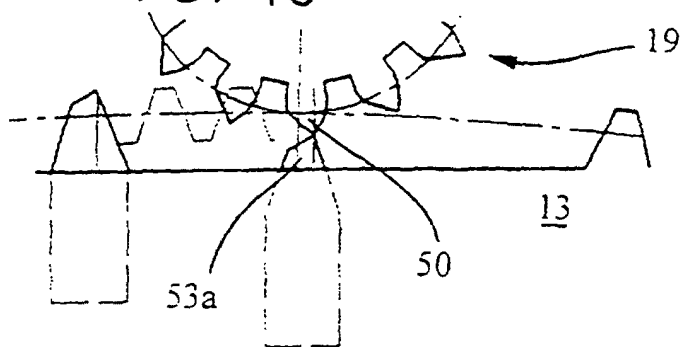


FIG. 4D

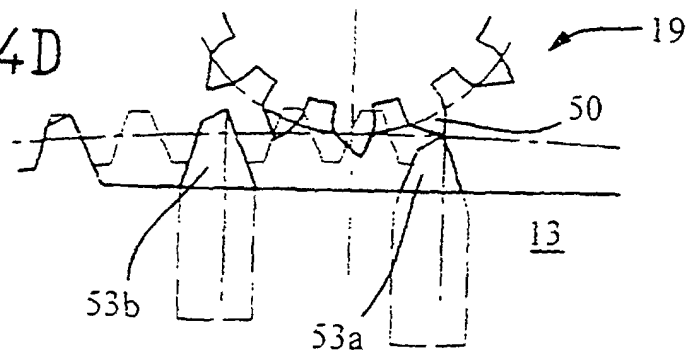


FIG. 4E

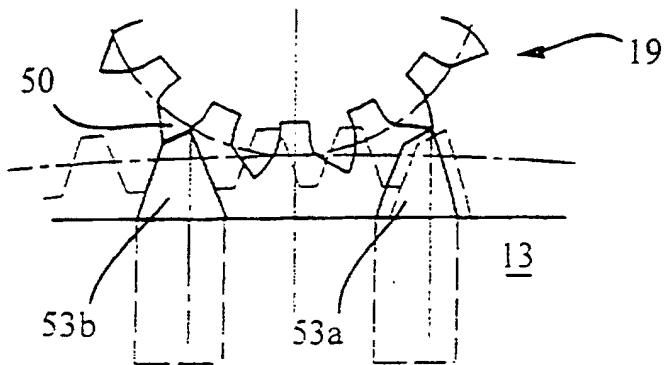


FIG. 4F

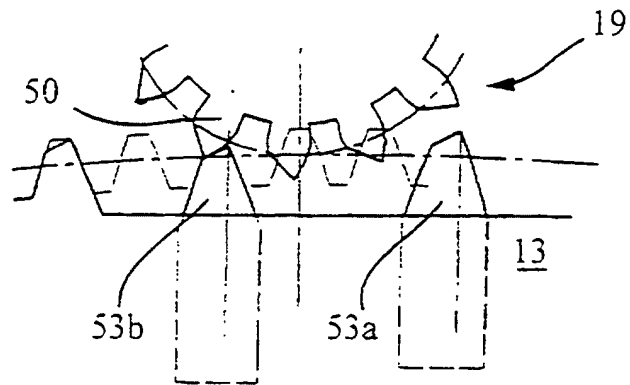


FIG. 4G

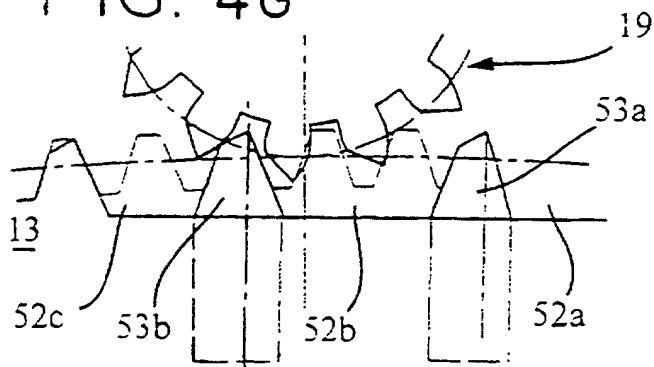


FIG. 4H

