

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 15.05.00.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 16.11.01 Bulletin 01/46.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demandeur(s) : VASKAS GEORGES NICOLAS — FR.

72 Inventeur(s) : VASKAS GEORGES NICOLAS.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) :

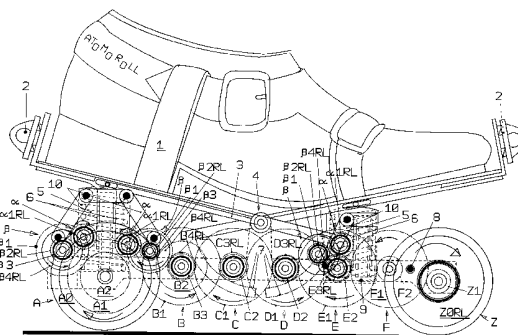
54 VEHICULE MECANIQUE ROULANT AUTONOME ADAPTABLE SOUS CHAQUE PIED D'UN MARCHEUR.

57 Véhicule mécanique roulant autonome adaptable
sous chaque pied d'un marcheur.

L'invention concerne un appareil qui utilise la pression
alternative du poids du corps sous les pieds d'un marcheur
pour faire varier et multiplier sa vitesse de déplacement.

Il est constitué de la chaîne d'éléments d'engrenage (A,
B, C, D, E, F, Z), dont les extrémités portent les roues mo-
trices arrière (A0) et avant (Z0RL) et dont les roues dentées
s'engrènent deux à deux de façon à transmettre et multiplier
de l'un à l'autre le mouvement de rotation, et du moteur
composé de la semelle (3) qui reçoit la chaussure et bascule
sous la pression du poids du corps d'arrière en avant et
d'un pied sur l'autre, des crémaillères (6) qui, en descen-
dant, actionnent les éléments (A), (B), (C) par l'intermédiaire
d'éléments d'engrenage auxiliaires (α) et (β) montés sur
roues libres et renforcés de systèmes bielle-manivelle (10)
- (B4RL), des crémaillères (7) qui actionnent, en remontant,
au moyen de pignons sur roue libre, les éléments d'engre-
nage (A), (B), (C), (D), et des ressorts ou amortisseurs (5)
fixés sur le châssis (9) qui font remonter la semelle lorsque
la pression du poids passe d'un côté à l'autre.

L'appareil selon l'invention est particulièrement destiné
à élargir la gamme des moyens de transport et aux activités
sportives, ludiques et récréatives.



La présente invention qui s'inscrit dans les domaines des transports, des loisirs et des sports, concerne un appareil mécanique roulant autonome, modulable, adaptable sous chaque pied d'un marcheur, qui, d'arrière en avant et d'un pied sur l'autre, par la pression du poids de son corps sur la semelle de l'appareil, multiplie sa vitesse de déplacement en avant, en actionnant, par des mécanismes moteurs synchronisés, une chaîne cinématique composée d'éléments d'engrenages multiplicateurs associés l'un à l'autre et porteurs de roues motrices.

L'augmentation ou la multiplication de la vitesse de déplacement d'une personne (de 2 et 6 km/h dans la marche normale) est traditionnellement réalisée avec des appareils individuels, souvent sportifs ou ludiques, qui requièrent une énergie musculaire d'autant plus grande que la vitesse à atteindre est plus élevée, et donc, qui génèrent d'autant plus de fatigue, comme les cycles, pour lesquels la position n'est pas toujours très confortable ou les patins à roulettes, en ligne ou non, le plus souvent sans mécanisme de freinage, qui demandent aussi une certaine maîtrise pour éviter les chutes, freiner et s'arrêter, du fait que les roues sont libres de tourner en avant comme en arrière. Les autres moyens de locomotion comme les motocycles et les automobiles, s'ils sont rapides et confortables, sont souvent bruyants et leur utilisation intensive contribue à la pollution atmosphérique ; de plus, dans les villes, notamment dans leur centre, l'encombrement des automobiles est une des causes principales d'embouteillage.

L'appareil mécanique roulant selon l'invention permet d'éviter ces divers inconvénients. La fatigue musculaire est faible car la source d'énergie principale vient du poids du corps ; et sans long apprentissage, avec l'énergie musculaire nécessaire à la simple marche en promenade, l'utilisateur, en position debout, conduit l'appareil et avance avec une sensation de souplesse en fonction de la cadence de ses pas et du transport de poids. A son gré, il peut accélérer et multiplier plusieurs fois sa vitesse de déplacement en avant ou la diminuer, ou freiner automatiquement jusqu'à s'arrêter et de revenir à la marche normale et par exemple monter des escaliers tout en gardant la paire d'appareils aux pieds. Ainsi, les risques de chute ou d'accident sont réduits et son emploi est rendu plus sûr pour une grande partie de la population de tout âge. Léger sous le pied, l'appareil s'attache à toute chaussure sans haut talon. Peu encombrant, il se range dans une boîte ou un sac. Il fonctionne et roule sur toute voie de type route, piste cyclable, trottoir, etc., et en tout terrain avec des roues équipées d'une bande de roulement de type chenille. Son

fonctionnement n'est pas très bruyant ; et comme il n'utilise aucun carburant, il ne produit aucune pollution atmosphérique. Il peut compléter avantageusement la gamme des véhicules circulant dans les villes et leurs périphéries.

5 Bien que l'appareil s'utilise normalement par paire, un sous chaque pied, la présente description ne concerne qu'un seul appareil.

10 L'appareil se caractérise par une semelle sur laquelle la chaussure est attachée par un dispositif de fixation. A chaque extrémité se trouve un système d'éclairage électrique (blanc à l'avant et rouge à l'arrière) dont l'ossature se retourne sous la semelle et coulisse de façon à ajuster sa longueur à celle du pied. La semelle repose et s'articule sur des
15 ressorts ou amortisseurs dont l'assise est fixée à un châssis. Latéralement, de part et d'autre sous la semelle ou aussi dans certains modèles sur une contre-semelle, sont fixées et/ou articulées, en des endroits caractéristiques, des crémaillères droites ou cintrées, qui, soit en montant, soit en descendant, actionnent, soit directement, soit au moyen d'éléments
20 d'engrenages auxiliaires comprenant des roues libres de type à sens unique, chaque chaîne cinématique latérale qui est composée d'un nombre variable - le plus souvent de 5 à 13 - d'éléments d'engrenage contigus, allant de l'élément d'engrenage arrière lié à la roue motrice arrière à l'élément porteur de la roue avant, motrice ou non, montée sur une roue libre de type à sens unique. Pour augmenter le contact avec le sol, des roues intermédiaires peuvent aussi s'intercaler entre l'avant et l'arrière. Montés sur roulement autour d'axes liés
25 au châssis et parallèles entre eux, chacun des éléments d'engrenage est constitué, suivant les rapports de multiplication recherchés et les besoins de synchronisation, de l'assemblage d'un nombre variable de roues dentées concentriques de différents diamètres ; un élément d'engrenage s'engrenant avec l'élément d'engrenage adjacent suivant une disposition d'engrènement de type pignon de l'un avec roue dentée de l'autre
30 et réciproquement. Les pignons des éléments d'engrenage en contact direct avec les crémaillères sont montés sur roue libre de type à sens unique. Des systèmes additionnels de type bielle-manivelle, consistant en une tige articulée d'un côté avec une crémaillère et de l'autre côté avec un disque lié à l'un des éléments d'engrenage auxiliaires, qui renforcent l'action des crémaillères, peuvent être ajoutés suivant les modèles. L'ensemble des éléments d'engrenages et le châssis peuvent être protégés par un habillage.

Sous l'effet de la pression exercée sur la semelle par le poids du corps du marcheur, d'abord côté talon, l'action des crémaillères, des éléments d'engrenage

auxiliaires et des systèmes bielle-manivelle, commence à mettre en rotation les éléments d'engrenage de chaque chaîne cinématique latérale et les roues motrices qui commencent à accroître la vitesse de marche de l'utilisateur ; ensuite, la pression du poids du corps s'exerce côté pointe du pied, et, de la même manière, renforce la rotation de chaque chaîne cinématique latérale et des roues motrices, et prolonge d'autant la longueur du pas du 5 marcheur, qui, en exerçant alternativement la pression du poids de son corps sur la semelle d'arrière en avant et d'un pied sur l'autre, donne au mécanisme la puissance nécessaire pour multiplier la vitesse de sa marche en avant.

Lorsque l'utilisateur fait cesser ce mouvement alternatif et maintient la pression 10 du poids de son corps soit sur l'arrière, soit sur l'avant de l'appareil, le mécanisme freine automatiquement et s'arrête ; lorsqu'il maintient la pression sur l'ensemble de la semelle, le mécanisme s'immobilise plus rapidement. Une fois à l'arrêt, par un bouton à cliquet, l'utilisateur peut bloquer le fonctionnement du mécanisme et la rotation des roues.

Selon les modes de réalisation, les contraintes et les performances demandées, 15 l'appareil est modifiable en tout point et notamment sur les points suivants :

- Semelle : elle peut être cintrée et comprendre une ou plusieurs contre-semelles, ou être l'assemblage croisé de deux parties planes. La chaussure peut s'attacher directement sur la semelle par un dispositif à lanières, être confectionnée spécialement pour s'enclencher sur l'appareil, ou faire partie intégrante de l'appareil. L'énergie du système d'éclairage fixé à 20 la semelle peut être fournie par batterie, dynamo, ou tout autre procédé.
- Chaîne cinématique : Elle se compose généralement de deux chaînes latérales symétriques d'éléments d'engrenage dont le nombre est variable suivant les modèles ; il est le plus souvent compris entre 5 et 13 pour chaque chaîne latérale. Les roues en contact avec le sol peuvent se situer entre les deux chaînes latérales ou de chaque côté en bordure 25 de la semelle.
- Eléments d'engrenage : Sur un même élément d'engrenage, le nombre de roues dentées et leur diamètre peut varier. Les rapports entre roues dentées et pignons de deux éléments d'engrenage adjacents sont modulables.
- Dimensions : la hauteur du sol à la semelle peut varier ainsi que la longueur des 30 différentes crémaillères. Outre les systèmes d'ajustement avant et arrière à la pointure de l'utilisateur, les dimensions et la forme de la semelle proprement dite peuvent varier.

- Adjonction de mécanismes : Par leur effet bras de levier, des tiges articulées peuvent être ajoutées en différents points du mécanisme pour augmenter sa puissance et notamment des systèmes de type bielle-manivelle.

- Amortisseurs : Ils sont à ressort et/ou à fluide. Leur nombre et emplacement peut varier.

- 5 - Roues en contact avec le sol : Elles sont de diamètre variable et suivant les modèles, leur nombre varie de 2 à 8 ou plus, positionnées sur une seule ligne centrale ou sur plusieurs lignes parallèles. Leurs jantes peuvent recevoir un bandage individuel composé d'un matériau souple ou une bande de roulement de type chenille reliant plusieurs roues entre elles, notamment les roues arrière aux roues intercalaires. Généralement motrices, elles
- 10 peuvent être aussi non motrices. NOTA - Cas de la roue avant : Indépendamment du fait qu'elle soit montée sur une roue libre de type à sens unique qui l'empêche de tourner en arrière, elle peut être motrice ou non : motrice, elle est reliée à la chaîne cinématique latérale par un pignon qui agit alors comme un régulateur de vitesse en fonction de son rapport avec la roue dentée correspondante de l'élément d'engrenage précédent ; non
- 15 motrice, elle n'est pas reliée à la chaîne cinématique.

- Matériaux utilisés : toute matière appropriée.

Les dessins annexés illustrent, sans être limitatif, quelques modèles de cette invention polymorphe et modifiable :

- La figure 1 représente une élévation sans habillage d'un modèle de l'invention, avec, de
- 20 la roue motrice arrière à la roue avant, une chaîne cinématique latérale, composée de 4 +1 éléments d'engrenage, actionnée par 3 ensembles de 2 éléments d'engrenage auxiliaires et 5 crémaillères sous une semelle en deux parties planes croisées.

- La figure 2 représente une élévation identique au dessin de la figure 1 avec l'adjonction de systèmes de type bielle-manivelle.

- 25 - La figure 3 représente une élévation semblable à celle de la figure 2, mais dont la chaîne cinématique latérale est composée de 6+1 éléments d'engrenage actionnés par 3 ensembles de 2 éléments d'engrenage auxiliaires et 7 crémaillères.

- La figure 4 représente une élévation semblable à la figure 3 dont le point d'appui du talon est déplacé vers l'avant d'un élément d'engrenage ; la chaîne cinématique latérale,
- 30 composée de 6+1 éléments d'engrenage, est actionnée par 3 ensembles de 2 éléments d'engrenage auxiliaires et 5 crémaillères. Les systèmes ressorts/amortisseurs intègrent des crémaillères à l'arrière et à l'avant.

- La figure 5 représente une élévation d'un modèle différent de l'invention. La chaîne cinématique latérale, composée de 6+1 éléments d'engrenage, est actionnée par 3 ensembles de 1 ou 2 éléments d'engrenage auxiliaires et 7 crémaillères cintrées fixées sous la semelle en deux parties planes croisées.
- 5 - La figure 6 représente une élévation d'un modèle différent de l'invention. La chaîne cinématique latérale, composée de 12 +1 éléments d'engrenage portant 3 roues en contact avec le sol, est actionnée par 16 crémaillères cintrées fixées sous la semelle en deux parties planes.
- La figure 7 représente l'élévation d'un autre modèle de l'invention dit « sandwich » qui
- 10 comprend une semelle cintrée d'une seule pièce et une contre semelle. La chaîne cinématique latérale, composée de 8 +1 éléments d'engrenage portant 3 roues en contact avec le sol, est actionnée par 14 crémaillères fixées pour moitié sous la semelle et pour moitié sur la contre-semelle.
- La figure 8 représente un modèle semblable à celui de la figure 7 dans lequel la chaîne
- 15 cinématique latérale est composée de 12+1 éléments d'engrenage, portant 4 roues en contact avec le sol, actionnés par 22 crémaillères fixées pour moitié sous la semelle et pour moitié sur la contre-semelle
- La figure 9 représente une vue du dessus d'une semelle en deux parties planes avec la position habituelle des ressorts et/ou amortisseurs, des différents éléments d'engrenage
- 20 auxiliaires et de deux chaînes cinématique latérales.
- La figure 10 représente une vue du dessus d'une semelle cintrée avec une contre-semelle et la position habituelle des ressorts et/ou amortisseurs, des crémaillères et des différents éléments d'engrenage de deux chaînes cinématiques latérales.
- Les figures 11 à 16 de la planche 10, sans être limitatives, représentent quelques
- 25 positions sous la semelle des roues en contact avec le sol et des ressorts ou amortisseurs.

En référence au dessin selon la figure 1, l'invention comporte un dispositif (1) à lanières pour maintenir le pied et la chaussure de l'utilisateur sur une semelle (3) basculante autour de l'axe (4) relié à un châssis (9). La semelle composée de deux parties planes croisées qui se prolongent au-delà de l'axe (4) est équipée à ses deux extrémités

30 d'un dispositif d'éclairage (2) (blanc à l'avant et rouge à l'arrière) dont l'ossature se retourne sous la semelle (3) et coulisse pour permettre d'ajuster la longueur de la semelle à la dimension de la chaussure de l'utilisateur. Des amortisseurs à ressort (5) sont

positionnés sous chaque partie de la semelle. Ils sont fixés au châssis (9) en partie basse et s'articulent et coulissent sous la semelle (3) en partie haute pour pouvoir se comprimer et se décompresser librement lors de son basculement. Latéralement, de chaque côté de l'appareil, sont disposées deux chaînes cinématiques semblables composées de 4+1

5 éléments d'engrenages, de (A) porteur de la roue motrice (A0) jusqu'à (Z) porteur de la roue avant (Z0RL) (la mention RL à la suite d'une référence indique que la roue correspondante, dentée ou non, est montée sur une roue libre de type à sens unique) en passant par (B), (C), (D), montés sur des roulements autour de leurs axes respectifs parallèles fixés dans le châssis (9) et constitués de roues dentées concentriques de

10 diamètres correspondants pour s'engrener l'un à l'autre de façon à transmettre et multiplier d'un élément à l'autre le mouvement de rotation distribué par les mécanismes moteurs. L'élément d'engrenage (A) est constitué des roues dentées (A1)(A2) et de la roue motrice en contact avec le sol (A0); l'élément (B) est constitué des roues dentées (B1)(B2)(B3)(B4RL); l'élément (C) est constitué des roues dentées (C1)(C2)(C3)(C4RL);

15 l'élément (D) est constitué des roues dentées (D1)(D2); l'élément (Z) est constitué de la roue dentée (Z1) et de la roue en contact avec le sol (Z0RL). Dans chaque chaîne cinématique latérale, l'élément d'engrenage (A), par sa roue dentée (A1) menant la roue dentée (B1), transmet son mouvement de rotation à (B) qui l'amplifie par ses roues dentées (B1)(B2)(B3) entraînant respectivement les roues dentées (C3)(C2)(C1) et le

20 transmet à l'élément d'engrenage (C) qui l'amplifie par ses roues dentées (C1)(C3) menant respectivement les roues dentées (D2)(D1) et le transmet à l'élément d'engrenage (D), qui l'amplifie par sa roue dentée (D1) entraînant le pignon (Z1) et transmet le mouvement de rotation multiplié à l'élément d'engrenage (Z) et donc à la roue avant (Z0RL) en contact avec le sol. Le moteur (terme désignant les mécanismes moteurs) qui actionne les éléments

25 d'engrenage et les roues motrices qui composent la chaîne cinématique comprend la semelle basculante (3) et les ressorts/amortisseurs (5), les crémaillères (6) et (7) et les éléments d'engrenage auxiliaires (α) et (β). Chaque crémaillère (6) met en rotation un élément d'engrenage auxiliaire (α) dont le pignon (α 1RL) mène le pignon (β 2RL) d'un deuxième élément d'engrenage auxiliaire (β) qui transmet ce mouvement de rotation à

30 trois éléments d'engrenage de la chaîne cinématique (A-Z) par ses roues dentées (β 1)(β 3), tandis que les crémaillères cintrées (7), dont le centre est l'axe (4) de la semelle, renforcent directement la rotation de la chaîne cinématique en actionnant deux des éléments

d'engrenage centraux. Pour plus de détails, dans un premier temps, en descendant, sous la pression du poids du corps de l'utilisateur s'exerçant sur le talon, le ressort amortisseur (5) de l'arrière se comprime et celui de l'avant se décomprime et les crémaillères (6) situées sous la partie arrière de la semelle mettent en rotation les éléments d'engrenage auxiliaires (α) et (β) correspondants ; un des éléments (β) entraîne alors par ($\beta 1$)($\beta 3$), respectivement les roues dentées (A2)(A1) de (A) transmettant une première vitesse aux roues (A0) et (Z0RL), tandis qu'un autre élément (β) entraîne par ($\beta 1$) la roue dentée (B2) de (B) transmettant une deuxième vitesse aux roues motrices (A0) et (Z0RL); dans ce même temps, en remontant sur le pignon (C4RL), la crémaillère cintrée (7), située au-delà de l'axe (4) sur la même partie de la semelle, entraîne l'élément (C) et renforce ces deux premières vitesses. Dans un deuxième temps, en descendant sous la pression du poids du corps de l'utilisateur s'exerçant sur la pointe du pied, le ressort amortisseur (5) de l'avant se comprime et celui de l'arrière se décomprime et les crémaillères (6) de la partie avant de la semelle mettent en rotation les éléments d'engrenage auxiliaires (α) et (β) correspondants qui entraînent par ($\beta 1$) le pignon (C3) de (C) qui transmet à travers la chaîne cinématique (A-Z) une troisième vitesse aux roues en contact avec le sol (A0) et (Z0RL); dans ce même temps, en remontant sur le pignon (B4RL), la crémaillère (7), située au-delà de l'axe (4) sur la même partie de la semelle, entraîne l'élément (B) et renforce cette troisième vitesse.

Un pas avec l'appareil, c'est-à-dire une simple pression arrière suivi d'une pression avant permet déjà de parcourir plusieurs mètres. Et la puissance de ce moteur croît encore avec l'augmentation de cadence des pressions alternatives d'arrière en avant et d'un pied sur l'autre du poids du corps du marcheur sur la semelle, entraînant la chaîne cinématique (A-Z), multipliant d'autant la vitesse de rotation de ses roues en contact avec le sol (A0) et (Z0RL), et donc la vitesse de déplacement en avant de l'utilisateur. La roue (Z0RL) est montée sur une roue libre de type à sens unique pour éviter que, lors de la marche, le pied en extension ne glisse en arrière au passage d'un pied à l'autre. Un bouton à cliquet de blocage manuel (8) au niveau de la roue avant (Z0RL) actionne un pointeau qui traverse l'élément (D) et le châssis (9) et entrave le mécanisme, stoppant son fonctionnement.

Remarques : La position des éléments (D) et (Z) en bout de chaîne cinématique permet de les remplacer facilement par des éléments dont les engrenages ont un rapport

différent et de réguler la vitesse de rotation de la roue (Z0RL). Le pignon (Z1) peut également être supprimé, ce qui rend la roue (Z0RL) indépendante du mécanisme moteur. Généralement au nombre de 4, le nombre de roues en contact avec le sol peut être ramené à 3, ou à 2 en ligne avec une chaussure adaptée et éventuellement la modification de position des ressorts et/ou amortisseurs.

En référence au dessin selon la figure 2, la description et les caractéristiques sont les mêmes que pour la figure 1, avec l'adjonction pour renforcer le mécanisme moteur de systèmes de type bielle-manivelle. Une tige (10) articulée en tête de la crémaillère (6) est articulée à son autre extrémité avec un disque (β 4RL) de l'élément d'engrenage auxiliaire (β) et transforme le mouvement alternatif des crémaillères (6) en mouvement rotatif des éléments (β). La longueur de la tige, le diamètre du disque et l'emplacement des articulations peuvent être calculés de façon à ce qu'avec la vitesse acquise, les éléments d'engrenage (β) fassent un tour complet depuis le début de la pression arrière jusqu'à la fin de la pression avant du poids du corps sur la semelle.

En référence au dessin selon la figure 3, le modèle illustré reprend les caractéristiques et les remarques des figures 1 et 2 avec une augmentation du nombre d'éléments de chaque chaîne cinématique latérale composée de 6+1 éléments d'engrenages, de (A) porteur de la roue motrice (A0) jusqu'à (Z) porteur de la roue avant (Z0RL) en passant par (B), (C), (D), (E), (F) constitués de roues dentées concentriques de diamètres correspondants pour s'engrener l'un après l'autre et montés sur des roulements autour de leurs axes respectifs parallèles fixés dans le châssis (9). L'élément d'engrenage (A) est constitué des roues dentées (A1)(A2) et de la roue motrice en contact avec le sol (A0) ; l'élément (B) est constitué des roues dentées (B1)(B2)(B3)(B4RL) ; l'élément (C) est constitué des roues dentées (C1)(C2)(C3RL) ; l'élément (D) est constitué des roues dentées (D1)(D2)(D3RL) ; l'élément (E) est constitué des roues dentées (E1)(E2)(E3RL) ; l'élément (F) est constitué des roues dentées (F1)(F2) ; l'élément (Z) est constitué de la roue dentée (Z1) et de la roue en contact avec le sol (Z0RL). Par les roues dentées, le mouvement de rotation se transmet d'un élément d'engrenage à l'autre et s'amplifie depuis l'élément (A) et sa roue motrice (A0) jusqu'à (Z) qui transmet le mouvement de rotation multiplié à la roue avant (Z0RL) en contact avec le sol. Le moteur qui actionne les éléments d'engrenage et les roues motrices qui composent la chaîne cinématique comprend la semelle basculante, les ressorts/amortisseurs (5), les crémaillères (6) et (7),

les éléments d'engrenage auxiliaires (α) et (β) et les système de bielle-manivelle (10)-(B4RL). Chaque crémaillère (6) met en rotation un élément d'engrenage auxiliaire (α) dont le pignon (α 1RL) mène le pignon (β 2RL) d'un élément (β) qui transmet ce mouvement de rotation aux trois éléments (A), (B), (E), par ses roues dentées (β 1) (β 3) respectivement sur (A2) (A1) et (B1) (B3) et par (β 1) sur (E2), tandis que quatre crémaillères cintrées (7) renforcent directement la rotation de la chaîne cinématique en actionnant ses quatre éléments d'engrenage centraux. (B), (C), (D), (E) respectivement en (B4RL), (C3RL), (D3RL) et (E3RL). Ce modèle plus rapide que les précédents permet d'abaisser la hauteur du sol à la semelle.

En référence au dessin suivant la figure 4, les caractéristiques sont semblables à celles du dessin de la figure 3 avec les modifications suivantes : Les ressorts ou amortisseurs (5) ne sont pas situés sous l'axe longitudinal de la semelle mais de part et d'autre et intégrés à l'intérieur des mécanismes de crémaillère (6). Le point de pression arrière du poids du corps est sur l'axe de l'élément d'engrenage (B) au lieu de (A). Les systèmes bielle-manivelle (10) sont complétés par des tiges guide en partie inférieure. Ce mécanisme à ressorts ou amortisseurs latéraux permet de disposer facilement une double chaîne cinématique avec deux roues motrices (A0) et (Z0RL) alignées dans l'axe longitudinal sous la semelle. Comme dans tous les types de modèle où les roues sont sur une seule ligne, une chaussure spéciale, maintenant la cheville latéralement tout en permettant le mouvement de basculement du pied d'avant en arrière, pourra être intégrée ou adaptée à l'appareil.

Pour plus de détails, chaque chaîne cinématique latérale de ce modèle est composée de 6+1 éléments d'engrenages, de (A) porteur de la roue motrice (A0) jusqu'à (Z) porteur de la roue avant (Z0RL) en passant par (B), (C), (D), (E), (F), constitués de roues dentées de diamètres correspondants pour s'engrener l'un après l'autre et montés sur des roulements autour de leurs axes respectifs parallèles fixés dans le châssis (9). L'élément d'engrenage (A) est constitué des roues dentées (A1)(A2)(A3) et de la roue motrice en contact avec le sol (A0) ; l'élément (B) est constitué des roues dentées (B1)(B2)(B3)(B4) ; l'élément (C) est constitué des roues dentées (C1)(C2)(C3) ; l'élément (D) est constitué des roues dentées (D1)(D2)(D3)(D4RL) ; l'élément (E) est constitué des roues dentées (E1)(E2)(E3)(E4RL) ; l'élément (F) est constitué des roues dentées (F1)(F2) ; l'élément (Z) est constitué de la roue dentée (Z1) et de la roue en contact avec le

sol (Z0RL). Par les roues dentées, le mouvement de rotation se transmet d'un élément d'engrenage à l'autre et s'amplifie depuis l'élément (A) et sa roue motrice (A0) jusqu'à (Z) qui transmet le mouvement de rotation multiplié à la roue avant (Z0RL) en contact avec le sol. Le moteur qui actionne les éléments d'engrenage qui composent la chaîne cinématique avec ses roues motrices comprend la semelle basculante (3), les crémaillères (6) et (7), les ressorts amortisseurs (5), les éléments d'engrenage auxiliaires (α) et (β) et les système de bielle manivelle (10- β 4RL). Chacune des trois crémaillères (6) met en rotation un élément d'engrenage auxiliaire (α) dont le pignon (α 1RL) mène le pignon (β 2RL) d'un élément (β) renforcé par le système bielle-manivelle (10- β 2RL) qui transmet ce mouvement de rotation aux éléments (A), (B), (E), par ses roues dentées (β 1)(β 3) respectivement sur (A3)(A1) et par (β 1) sur (B2) et à l'avant par (β 1) sur (E2), tandis que 2 crémaillères cintrées (7) renforcent directement la rotation de la chaîne cinématique en actionnant ses éléments d'engrenage centraux (D) et (E) respectivement en (D4RL) et (E4RL).

En référence au dessin selon le modèle de la figure 5, toutes les crémaillères sont cintrées et chaque chaîne cinématique latérale est composée de 6+1 éléments d'engrenages, de (A) porteur de la roue motrice (A0) jusqu'à (Z) porteur de la roue avant (Z0RL) en passant par (B), (C), (D), (E), (F), constitués de roues dentées concentriques de diamètres correspondants pour s'engrener l'un après l'autre et montés sur des roulements autour de leurs axes respectifs parallèles fixés dans le châssis (9). L'élément d'engrenage (A) est constitué des roues dentées (A1)(A2)(A3RL) et de la roue motrice en contact avec le sol (A0) ; l'élément (B) est constitué des roues dentées (B1)(B2)(B3)(B4RL); l'élément (C) est constitué des roues dentées (C1)(C2)(C3)(C4RL) ; l'élément (D) est constitué des roues dentées (D1)(D2)(D3) ; l'élément (E) est constitué des roues dentées (E1)(E2)(E3) ; l'élément (F) est constitué des roues dentées (F1)(F2)(F3RL) ; l'élément (Z) est constitué de la roue dentée (Z1) et de la roue en contact avec le sol (Z0RL). Par les roues dentées, le mouvement de rotation se transmet d'un élément d'engrenage à l'autre et s'amplifie depuis l'élément (A) et sa roue motrice (A0) jusqu'à (Z) qui transmet le mouvement de rotation multiplié à la roue avant (Z0RL) en contact avec le sol. Le moteur qui actionne les éléments qui composent la chaîne cinématique et les roues motrices comprend la semelle basculante (3), les ressorts/amortisseurs (5) les crémaillères cintrées (6) et (7), les éléments d'engrenage auxiliaires (α) et (β). La double crémaillère (6) située à l'extrême arrière met

d'abord en rotation par le pignon ($\alpha 1RL$), un élément d'engrenage auxiliaire (α) dont le pignon ($\alpha 2$) entraîne directement la roue dentée (A1) de l'élément d'engrenage (A) qu'elle entraîne encore par son action sur le pignon (A3RL). La crémaillère (6) voisine située à l'arrière en retrait de la précédente met en rotation le pignon ($\alpha 1RL$) d'un élément d'engrenage auxiliaire (α) qui entraîne par le pignon (B4RL) l'élément d'engrenage (B). La double crémaillère (6) de l'avant, entraîne d'un côté la roue dentée (F) par le pignon (F3RL) et de l'autre côté un engrenage auxiliaire (α) dont le pignon ($\alpha 1RL$) entraîne par (B2RL) l'élément d'engrenage auxiliaire (β) dont le pignon ($\beta 1$) actionne l'élément (E) par son pignon (E3), tandis que 2 crémaillères cintrées (7) renforcent la rotation de la chaîne cinématique en actionnant d'un côté l'élément d'engrenage (C) en (C4RL) et par l'intermédiaire de l'élément auxiliaire ($\beta 3RL$) l'élément (E) par son pignon (E3).

En référence au dessin de la figure 6, ce modèle fonctionne, sans l'intermédiaire d'engrenages auxiliaires, avec 16 crémaillères cintrées centrées sur l'axe (4). C'est particulièrement à partir de ce modèle et dans les modèles suivant des figures 7 et 8 qui possèdent des roues intercalaires en contact avec le sol, que des bandes de roulement tout terrain de type chenille permettant de se déplacer sur différents types de sol peuvent équiper les roues, en allant notamment seulement des roues arrières aux roues intercalaires. Chaque chaîne cinématique latérale est composée de 12+1 éléments d'engrenages, de (A) porteur de la roue motrice (A0) jusqu'à (Z) porteur de la roue avant (Z0RL), en passant par (B), (C), (D), (E), (F), (G) porteur de la roue motrice (G0), (H), (I), (J), (K) et (L) constitués de roues dentées concentriques de diamètres correspondants pour s'engrener l'un après l'autre et montés sur des roulements autour de leurs axes respectifs parallèles fixés dans le châssis (9). L'élément d'engrenage (A) est constitué des roues dentées (A1)(A2RL) et de la roue motrice en contact avec le sol (A0) ; l'élément (B) est constitué des roues dentées (B1)(B2)(B3RL) ; l'élément (C) est constitué des roues dentées (C1)(C2)(C3RL) ; l'élément (D) est constitué des roues dentées (D1)(D2)(D3RL) ; l'élément (E) est constitué des roues dentées (E1)(E2)(E3RL) ; l'élément (F) est constitué des roues dentées (F1)(F2) ; l'élément d'engrenage (G) est constitué des roues dentées (G1)(G2) et de la roue motrice en contact avec le sol (G0) ; l'élément (H) est constitué des roues dentées (H1)(H2)(H3RL) ; l'élément (I) est constitué des roues dentées (I1)(I2)(I3RL) ; l'élément (J) est constitué des roues dentées (J1)(J2)(J3RL) ; l'élément (K) est constitué des roues dentées (K1)(K2)(K3RL) ; l'élément (L) est constitué des roues

dentées (L1)(L2)(L3RL) ; l'élément (Z) est constitué de la roue dentée (Z1) et de la roue en contact avec le sol (Z0RL). Par les roues dentées, le mouvement de rotation se transmet d'un élément d'engrenage à l'autre et s'amplifie depuis l'élément (A) et sa roue motrice (A0) jusqu'à (Z) qui transmet le mouvement de rotation multiplié à la roue avant (Z0RL) en passant par la roue motrice intercalaire (G0). Le moteur qui actionne les éléments qui composent la chaîne cinématique et les roues motrices comprend la semelle basculante (3), les ressorts ou amortisseurs (5) et les doubles crémaillères cintrées (6) et (7). Dans un premier temps, en descendant sous la pression du poids du corps de l'utilisateur s'exerçant côté talon, le ressort amortisseur (5) de l'arrière se comprime et celui de l'avant se décomprime et les doubles crémaillères cintrées (6) situées sous la partie arrière de la semelle, mettent en rotation les éléments d'engrenage (A), (B), (C), (D), respectivement par leur action sur les pignons (A2RL), (B3RL), (C3RL), (D3RL) ; dans ce même temps, en remontant, les doubles crémaillères cintrées (7), situées au-delà de l'axe (4) sur la même partie de la semelle, entraînent les éléments (H), (I), (J), (K), par les pignons (H3RL), (I3RL), (J3RL), (K3RL), renforçant le mouvement de rotation. Dans un deuxième temps, en descendant sous la pression du poids du corps de l'utilisateur s'exerçant sur la pointe du pied, le ressort amortisseur (5) de l'avant se comprime et celui de l'arrière se décomprime, et les doubles crémaillères cintrées (6) situées sous la partie avant de la semelle mettent en rotation les éléments d'engrenage (I), (J), (K), (L), respectivement par les pignons (I3RL), (J3RL), (K3RL), (L3RL) ; dans ce même temps, en remontant, les doubles crémaillères cintrées (7), situées au-delà de l'axe (4) sur la même partie de la semelle, entraînent les éléments (B), (C), (D), (E), par les pignons (B3RL), (C3RL), (D3RL), (E3RL), renforçant la transmission du mouvement de rotation à travers la chaîne cinématique (A-Z) vers les roues en contact avec le sol (A0), (G0) et (Z0RL).

En référence au modèle selon la figure 7, celui-ci, dit « sandwich » présente une semelle (3) d'une seule pièce cintrée sur laquelle sont fixées 8 crémaillères (6) qui actionnent la chaîne cinématique en descendant et une contre semelle (11) sur laquelle sont fixées 8 crémaillères (7) qui actionnent la chaîne cinématique en remontant. La contre semelle (11) est retenue à la semelle par des fourreaux coulissants dans les étuis constitués par les doubles crémaillères (6). Chaque chaîne cinématique latérale est composée de 8+1 éléments d'engrenages, de (A) porteur de la roue motrice (A0) jusqu'à (Z) porteur de la roue avant (Z0RL), en passant par (B), (C), (D), (E) porteur de la roue

motrice (E0), (F), (G), (H), constitués de roues dentées concentriques de diamètres correspondants pour s'engrener l'un après l'autre et montés sur des roulements autour de leurs axes respectifs parallèles fixés dans le châssis (9). L'élément d'engrenage (A) est constitué des roues dentées (A1)(A2)(A3RL) et de la roue motrice en contact avec le sol (A0) ; l'élément (B) est constitué des roues dentées (B1)(B2)(B3)(B4)(B5RL) ; l'élément (C) est constitué des roues dentées (C1)(C2)(C3)(C4)(C5RL) ; l'élément (D) est constitué des roues dentées (D1)(D2)(D3)(D4RL) ; l'élément (E) est constitué des roues dentées (E1)(E2)(E3)(E4)(E5RL) et de la roue motrice en contact avec le sol (E0) ; l'élément (F) est constitué des roues dentées (F1)(F2)(F3)(F4)(F5RL) ; l'élément (G) est constitué des roues dentées (G1)(G2)(G3RL) ; l'élément (H) est constitué des roues dentées (H1)(H2)(H3RL) ; l'élément (Z) est constitué de la roue dentée (Z1) et de la roue en contact avec le sol (Z0RL). Par les roues dentées, le mouvement de rotation se transmet d'un élément d'engrenage à l'autre et s'amplifie depuis l'élément (A) et sa roue motrice (A0) jusqu'à (Z) qui transmet le mouvement de rotation multiplié à la roue avant (Z0RL) en passant par la roue motrice intercalaire (E0). Le moteur actionnant les éléments d'engrenage qui composent la chaîne cinématique et les roues motrices comprend l'ensemble semelle (3) et contre semelle (11), les doubles crémaillères (6) et (7) et les ressorts/amortisseurs (5). En descendant sous la pression du poids du corps de l'utilisateur, les doubles crémaillères (6) situées sous la semelle actionnent les éléments d'engrenage (A) à (H) par leurs pignons montés sur roue libre de type à sens unique tandis que dans le même temps, en remontant, les doubles crémaillères (7), actionnent les mêmes éléments d'engrenage en des points diamétralement opposés des mêmes roues libres de type à sens unique. Dans le mouvement alternatif de la marche, la mise en rotation de la chaîne cinématique et des roues motrices s'effectue pendant toute la durée du pas, la pression du poids du corps du marcheur s'exerçant régulièrement de l'arrière vers l'avant. Lorsque la pression cesse, les ressorts (5) ramènent la semelle et la contre semelle à leur écartement maximum, l'appareil est prêt pour le pas suivant. Remarque : comme pour les autres modèles, dans les modèles de l'invention dit « sandwich », la position des 2 derniers éléments {(H) et (Z)} en bout de chaîne cinématique permet de les remplacer par d'autres suivant le rapport des roues dentées recherché et de réguler la vitesse de rotation de la roue (Z0RL). Le pignon (Z1) peut également être supprimé, ce qui rend la roue (Z0RL) indépendante du mécanisme moteur. Généralement au nombre de 6, le nombre de

roues en contact avec le sol peut être ramené à 3 en ligne avec une chaussure et sa fixation adaptée, et une éventuelle modification de la position des ressorts ou amortisseurs.

En référence au modèle selon la figure 8, également de type « sandwich », semblable à la figure 7, chaque chaîne cinématique (A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L + Z) est
 5 composée de 12+1 éléments d'engrenage porteurs de 4 roues motrices (A0), (E0) (I0), et (Z0RL). Sous la semelle sont fixées 12 crémaillères (6) qui actionnent la chaîne cinématique en descendant et sur la contre semelle (11) sont fixées 12 crémaillères (7) qui actionnent la chaîne cinématique en remontant.

La figure 9 présente schématiquement une vue du dessus d'une semelle (3)
 10 composée de deux parties croisées sur l'axe (4) où figurent les emplacement habituels des ressorts ou amortisseurs (5) et la position relative dans le châssis (9) des différents éléments d'engrenage de deux chaînes cinématiques latérales (A,B,C,D,E,F,...Z) et des engrenages auxiliaires (α) (β).

La figure 10 présente schématiquement une vue du dessus d'une semelle (3)
 15 composée d'une seule pièce cintrée et de sa contre-semelle (11) dans le modèle de type « sandwich » et représente les emplacement habituels des ressorts ou amortisseurs (5) et la position relative dans le châssis (9) des différents éléments d'engrenage de deux chaînes cinématiques latérales (A,B,C,D,E,F,G,H,...Z) et des crémaillères (6) et (7).

La planche 10, sans être exhaustive, présente, des figures 11 à 16, quelques
 20 exemples de position des roues en contact avec le sol, sur une seule ligne ou sur plusieurs lignes parallèles, et montre qu'avec quelques modifications, notamment du nombre et de la position des ressorts et/ou amortisseurs (5) par rapport aux éléments d'engrenage, tous les modèles peuvent fonctionner sur 2 roues, (A0) et (Z0RL), ou 3, ou 4, et que les chaînes cinématiques les plus longues peuvent être mues par 5, 6, 7, 8 roues ou plus.

Sur les bases décrites précédemment les variantes de cette invention polymorphe
 25 sont nombreuses et permettent, suivant les dispositifs adoptés, d'atteindre et de dépasser un coefficient multiplicateur de 7 par rapport à la vitesse de la marche normale qui se situe entre 2 et 6 km/h, soit d'atteindre sans effort des vitesses de l'ordre de 14 à 42 km/h et plus.

A titre indicatif, la hauteur de l'axe de la semelle au sol varie en général de 50mm
 30 à 80mm, avec des roues en contact avec le sol de diamètre légèrement inférieur ; les roues dentées varient généralement d'un diamètre de 14mm à 65mm. La longueur de l'appareil

- est le plus souvent comprise entre 260mm et 320mm. Des modèles sportifs ou de compétition peuvent être équipés d'éléments d'engrenage et de roues motrices de plus grands diamètres et de crémaillères plus longues grâce auxquelles la vitesse peut atteindre et dépasser les 100km/heure. Des modèles pour enfants peuvent leur permettre de marcher
- 5 à la vitesse de marche normale d'un adulte. L'invention est particulièrement adapté aux déplacements de proximité dans les villes et leur périphérie pour les besoins de transport individuel, et aussi pour le sport, l'amusement et les loisirs. L'appareil objet de l'invention étant principalement mécanique, son industrialisation en grande série ne pose pas de problème particulier.

REVENDICATIONS

1) Appareil mécanique roulant autonome adaptable sous chaque pied d'un marcheur pour multiplier sa vitesse de déplacement en avant caractérisé en ce qu'il comporte un châssis (9) auquel sont liés les axes de 5 à 13 ou plus éléments d'engrenage (A,B,C,D, ...Z) qui constituent une chaîne cinématique, comprenant et allant des roues motrices arrière (A0) aux roues avant (Z0RL) disposées sur plusieurs lignes parallèles et en contact avec le sol par un bandage souple, dans laquelle chacun des éléments comprend une ou plusieurs roues dentées concentriques qui s'engrènent avec celles de l'élément voisin de façon à transmettre et multiplier de l'un à l'autre le mouvement de rotation distribué au moyen d'un mécanisme moteur composé de 3 à 12 crémaillères (6), qui, en descendant, entraînent la chaîne d'éléments d'engrenage, chacun par un pignon monté sur une roue libre de type à sens unique, tandis que d'autres crémaillères (7), au nombre de 2 à 10 ou plus l'entraînent en remontant, suivant le mouvement alternatif d'une semelle (3) en deux parties croisées qui repose sur des ressorts/amortisseurs (5) et supporte, attachée par un dispositif à lanières, la chaussure et le pied du marcheur par lequel s'exerce la pression du poids de son corps de l'arrière vers l'avant et d'un pied sur l'autre.

2) Un appareil selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il est équipé d'une double chaîne d'éléments d'engrenage (A-Z), chacune étant disposée latéralement de chaque côté sous la semelle (3).

3) Un appareil selon les revendications 1 et 2 caractérisé en ce que des crémaillères (6) actionnent chaque chaîne d'éléments d'engrenage par l'intermédiaire d'éléments d'engrenage auxiliaires (α) ou de systèmes de deux éléments d'engrenage auxiliaires contigus (α) et (β) constitués chacun de une ou plusieurs roues dentées concentriques dont une au moins est montée sur une roue libre de type à sens unique.

4) Un appareil selon les revendications 1, 2 et 3 caractérisé en ce que l'action des crémaillères (6) et des systèmes d'engrenage auxiliaires (α) et (β) est renforcée par un système bielle-manivelle (10) composé d'une tige articulée d'un côté en tête des crémaillères (6) et de l'autre côté sur un disque (β 2RL) axé sur l'élément d'engrenage auxiliaire (β).

5) Un appareil selon les revendications 1,2,3 et 4 caractérisé en ce que la semelle (3) est formée d'une seule pièce

6) Un appareil selon les revendications précédentes caractérisé en ce que la chaîne d'éléments d'engrenage (A-Z) est prise en « sandwich » entre une semelle (3) formée d'une seule pièce cintrée sous laquelle sont fixées des crémaillères (6) qui actionnent les éléments d'engrenage de la chaîne (A-Z) en descendant et une contre-
5 semelle (11) sur laquelle sont fixées les crémaillères (7) qui les actionnent en remontant.

7) Un appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 caractérisé en ce que chaque roue avant en contact avec le sol (Z0RL) est indépendante sur son axe des éléments d'engrenage précédents et n'est pas reliée à la chaîne cinématique.

8) Un appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 caractérisé en ce
10 que la semelle est équipé d'un dispositif d'éclairage électrique (2) à l'avant et à l'arrière dont l'ossature se retourne sous la semelle et coulisse pour s'ajuster au pied de l'utilisateur.

9) Un appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 caractérisé en ce que les roues en contact avec le sol d'un même ligne sont toutes, ou au moins deux,
15 équipées d'une bande de roulement tout terrain de type chenille.

10) Un appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 caractérisé en ce que les roues en contact avec le sol (de A0 à Z0RL), sont toutes disposées sur une seule ligne.

11) Un appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 caractérisé en
20 ce que la chaussure est spécifique et intégrée à l'appareil et à sa semelle (3) tout en permettant le mouvement du pied d'arrière en avant.

12) Un appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 caractérisé en ce que les amortisseurs (5) sont à fluide.

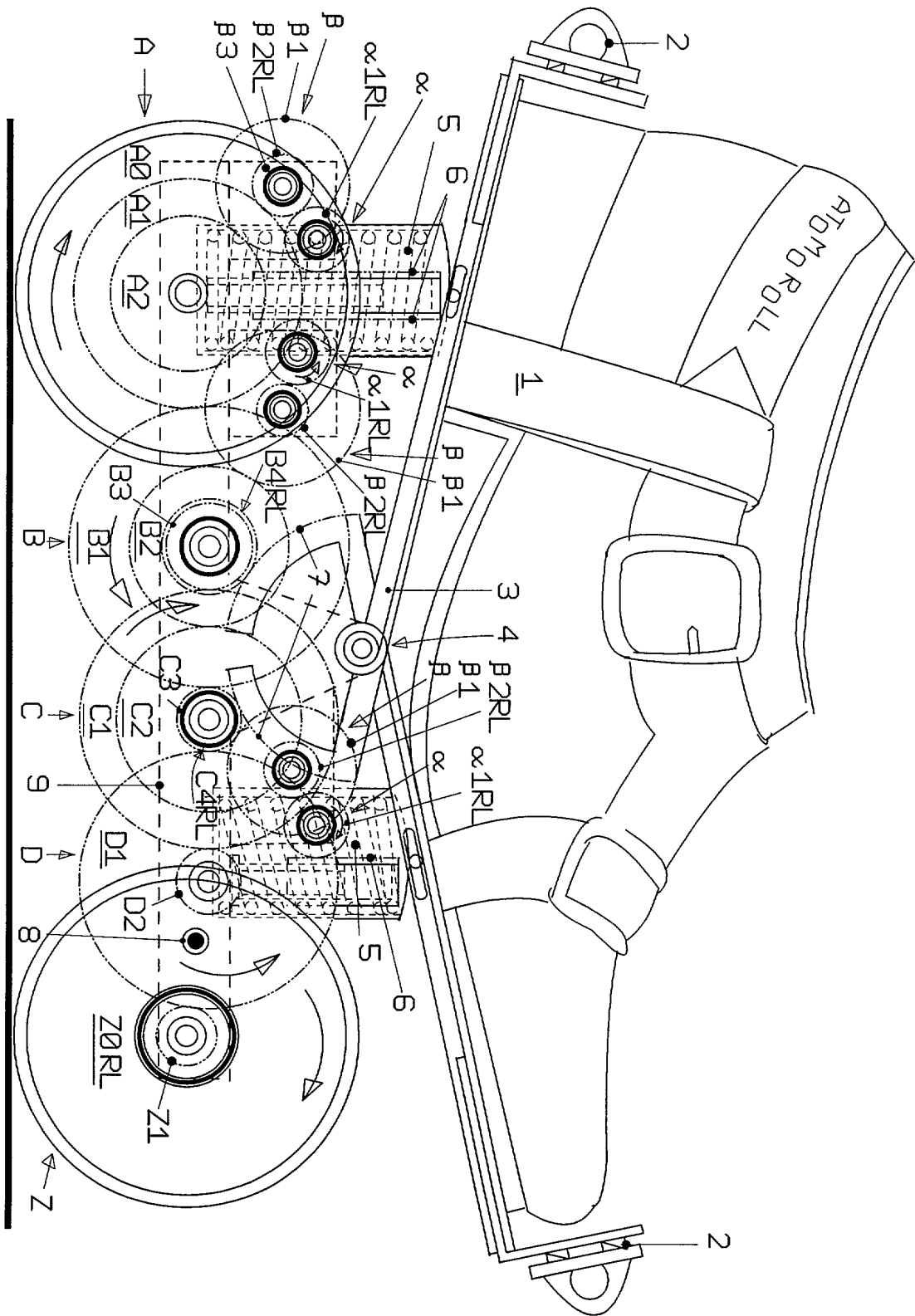


Fig 1

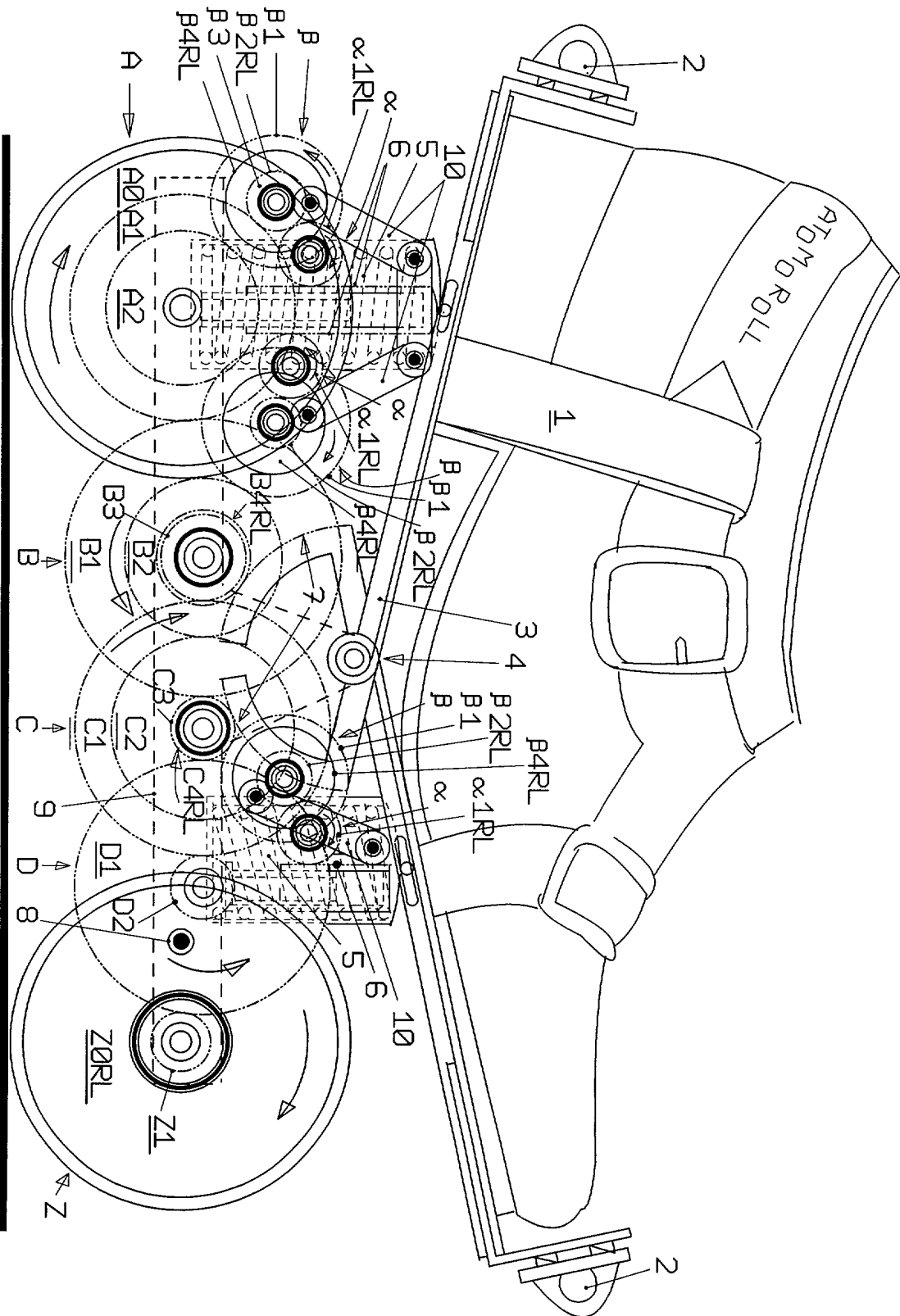
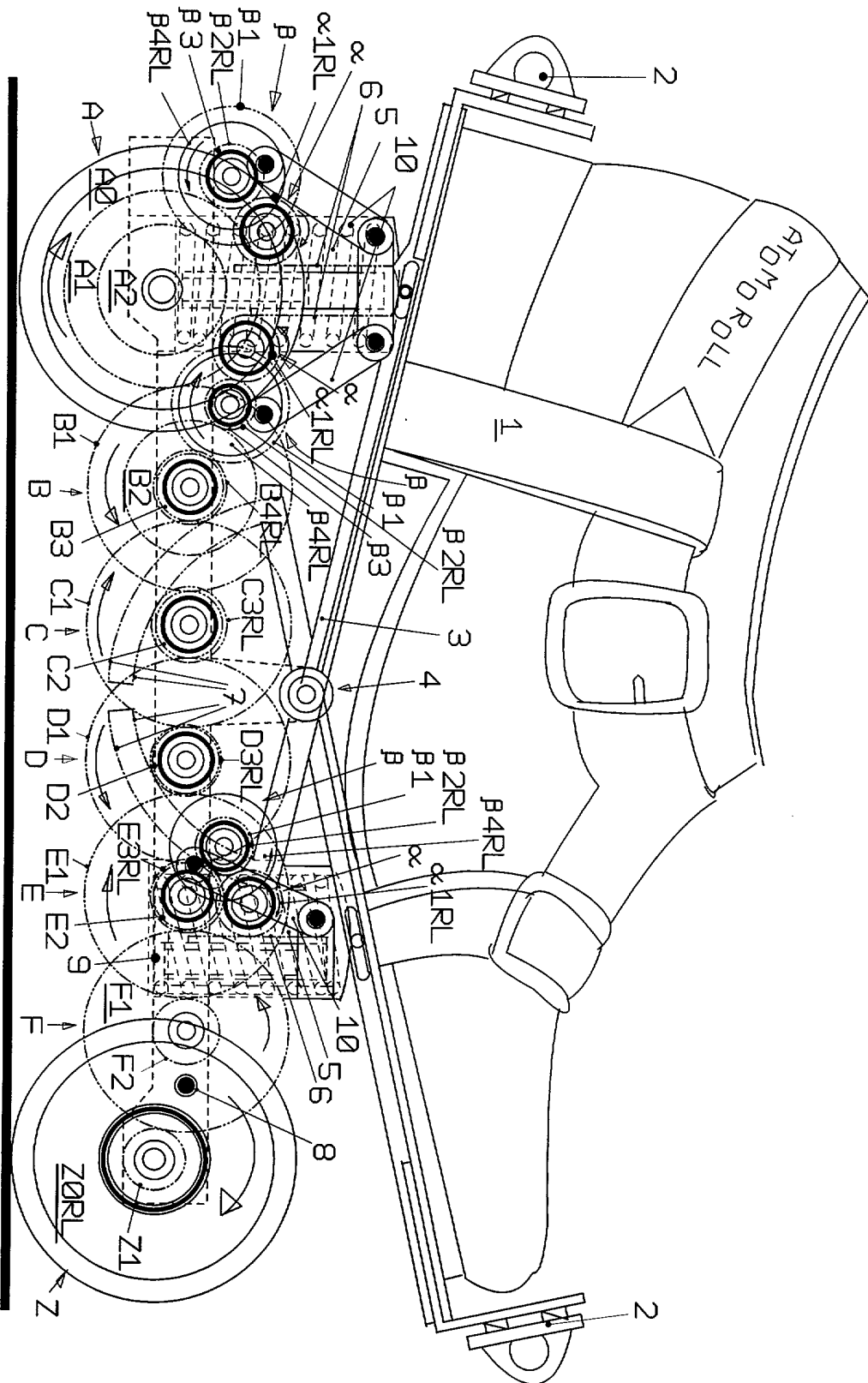
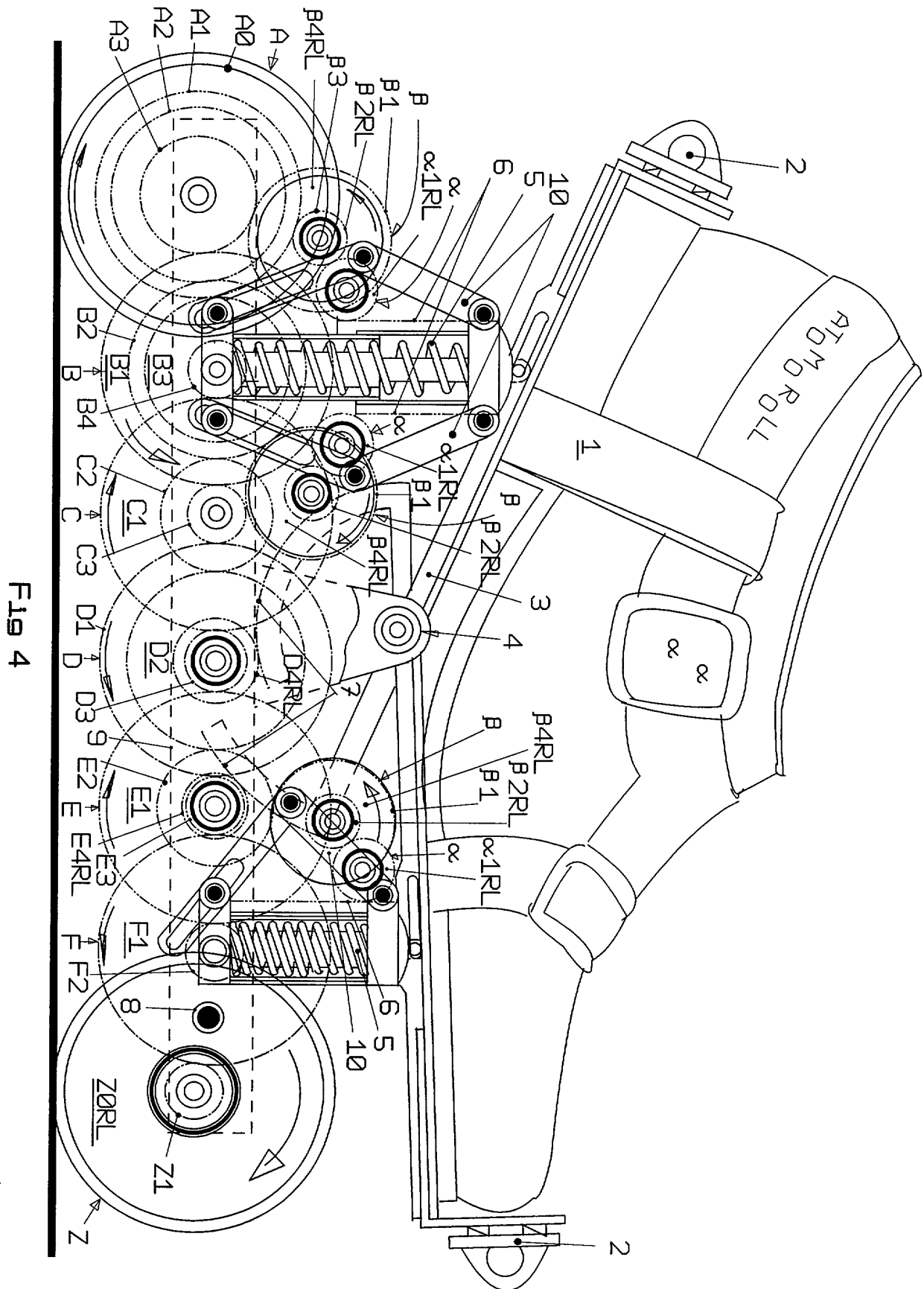


FIG 2



F19 3



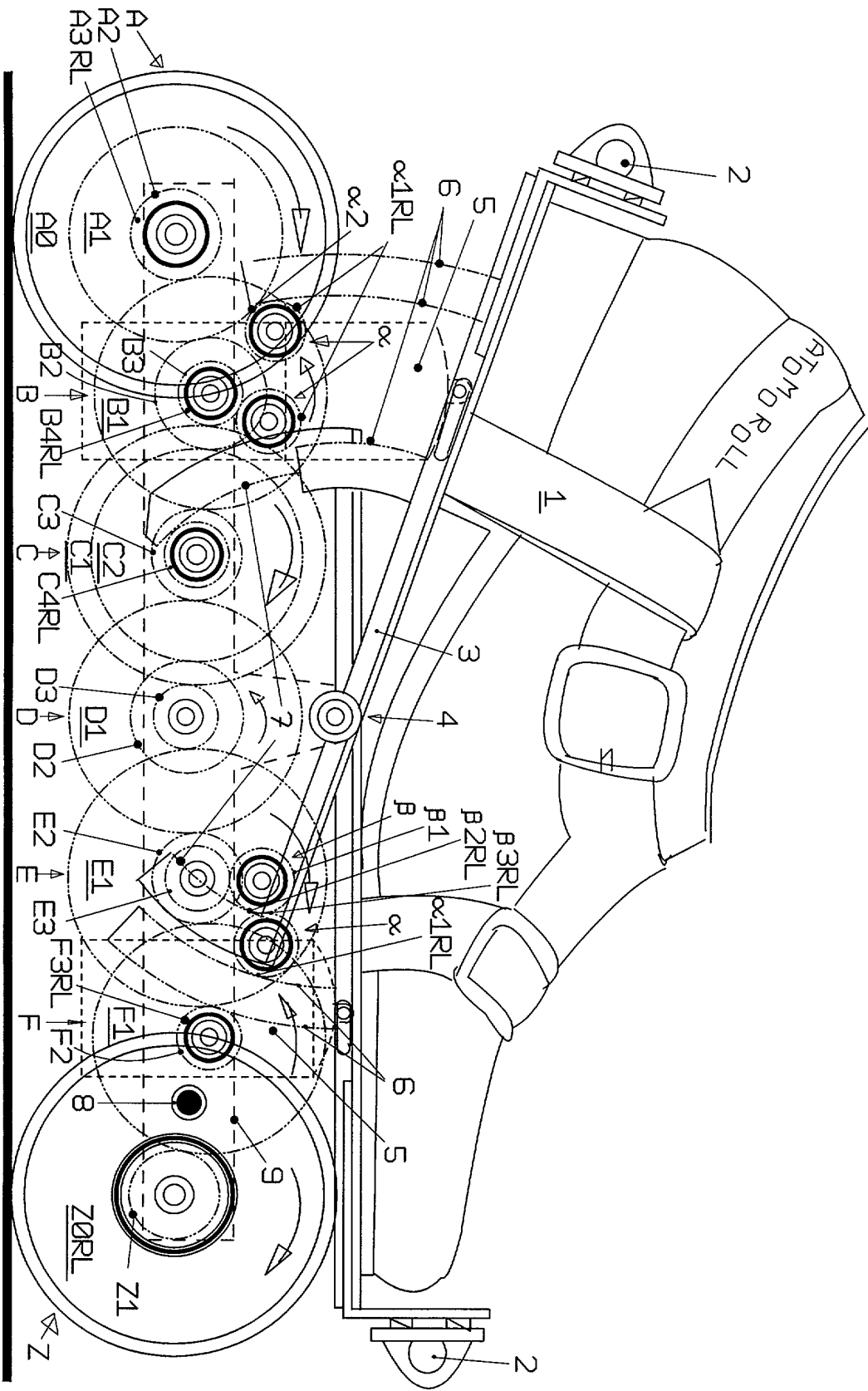


FIG 5

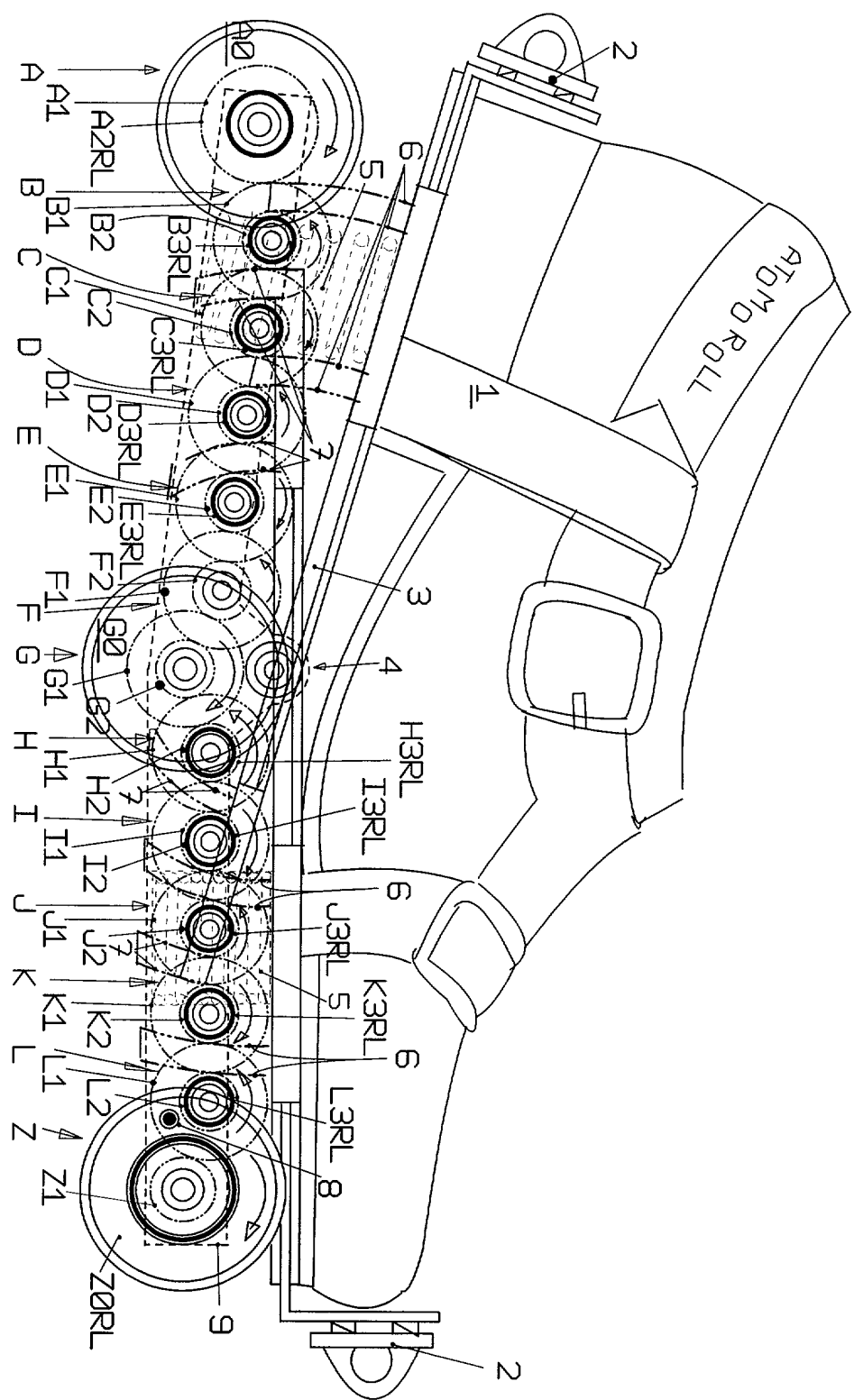


Fig 6

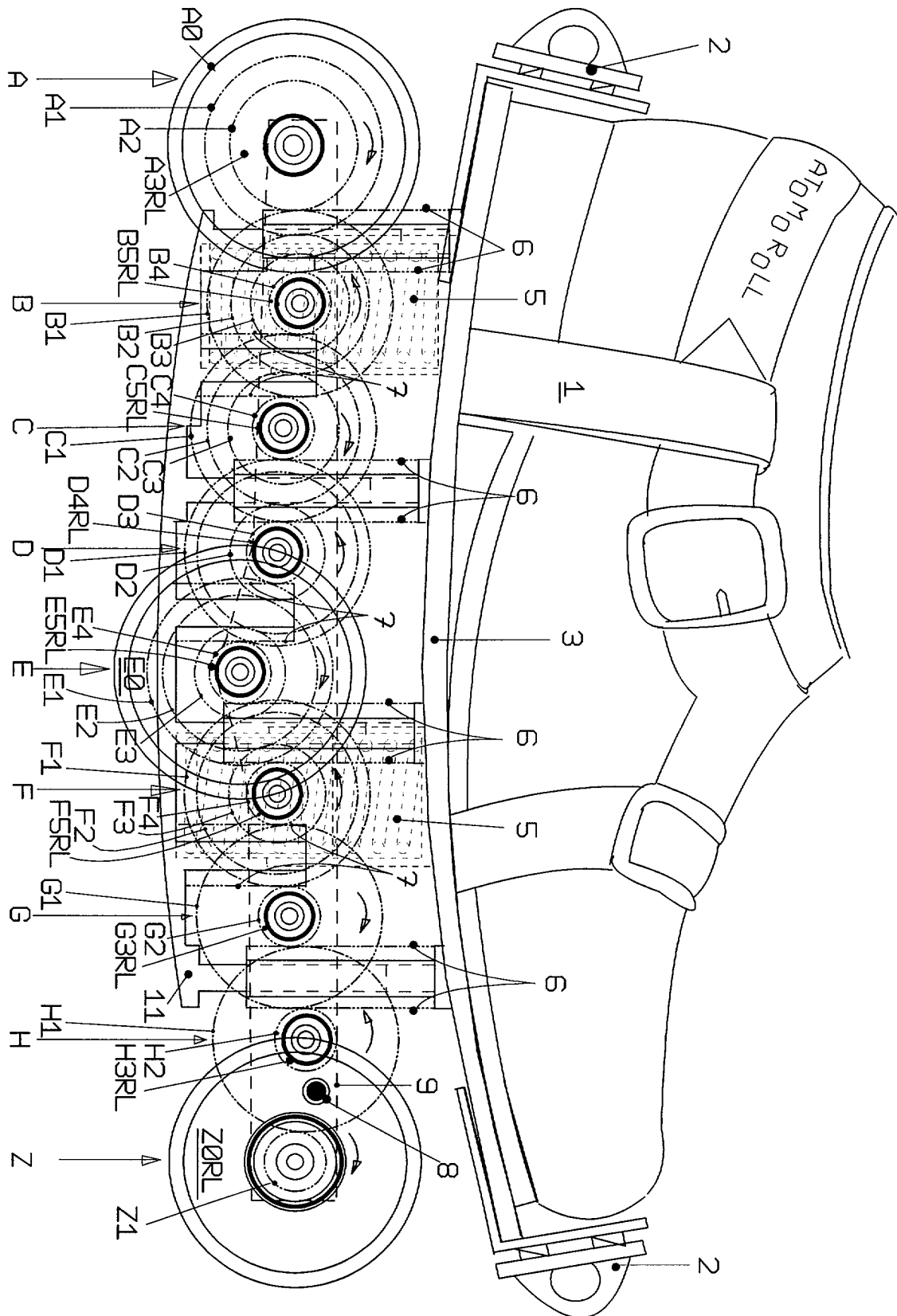


FIG 7

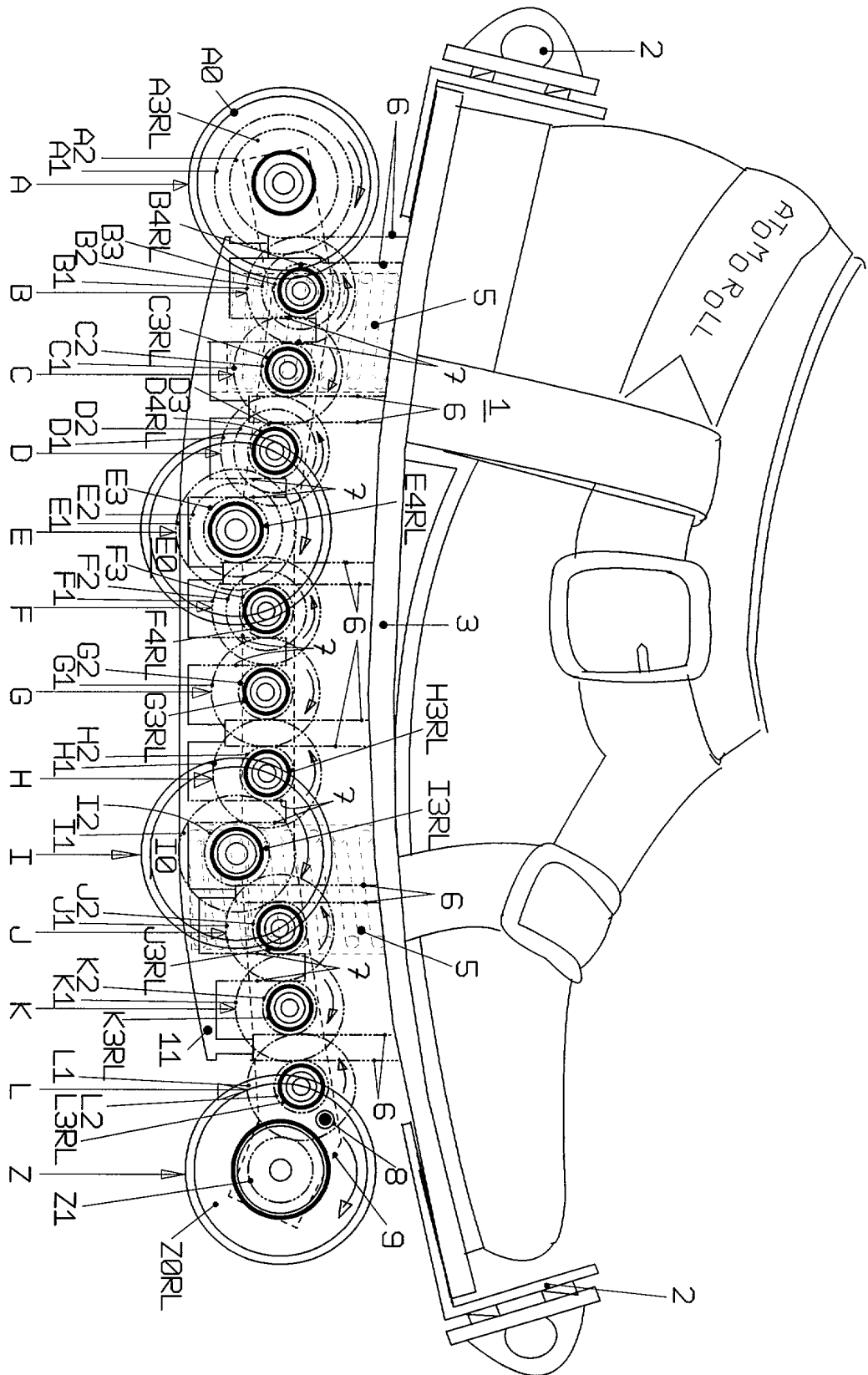


Fig. 8

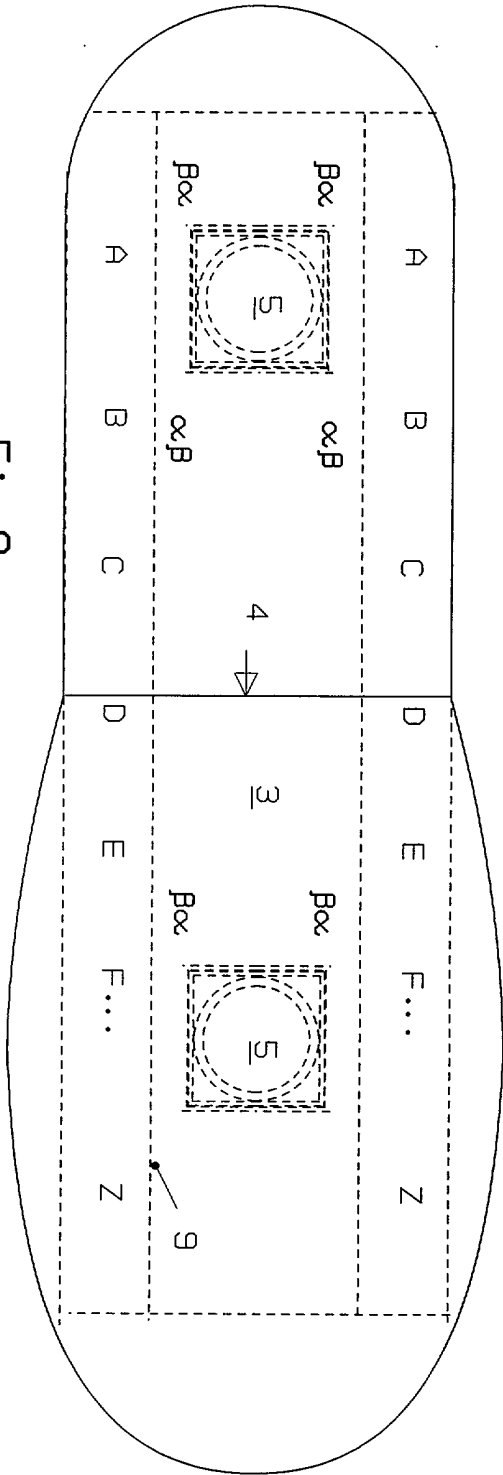


Fig 9

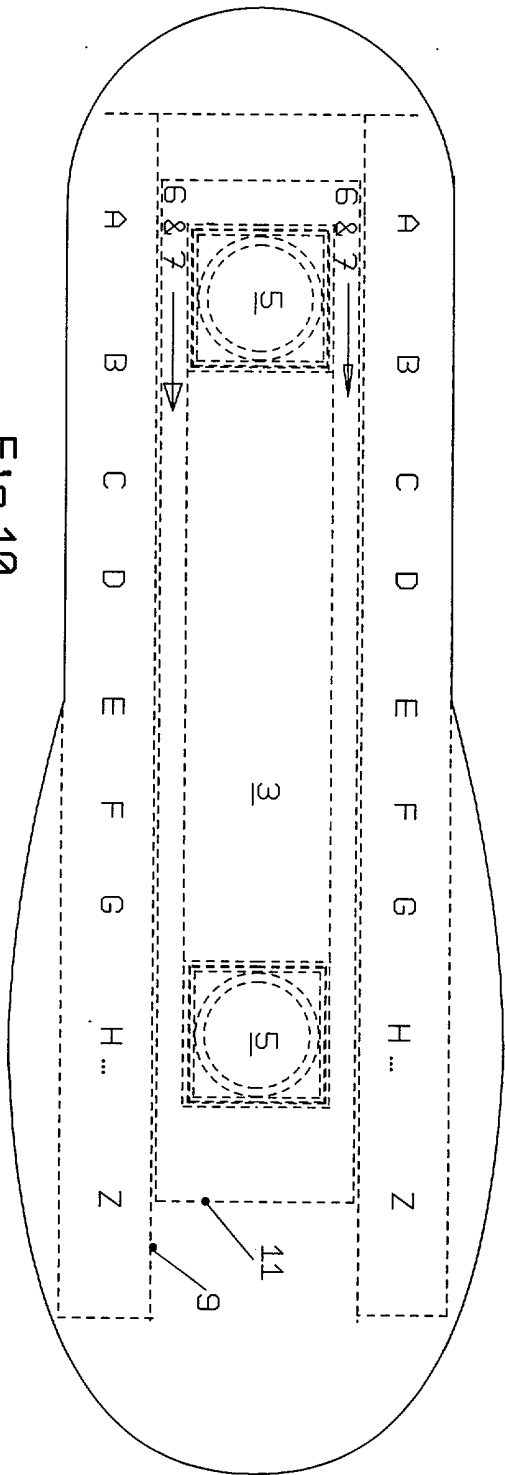
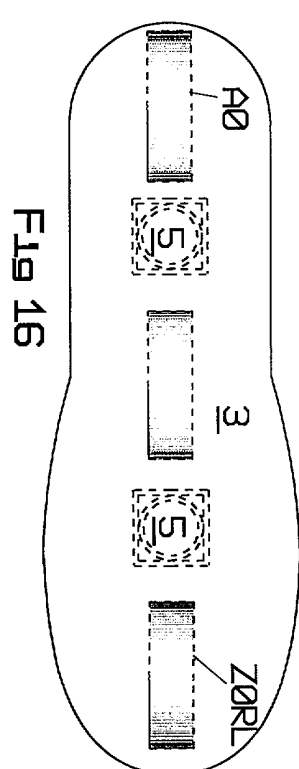
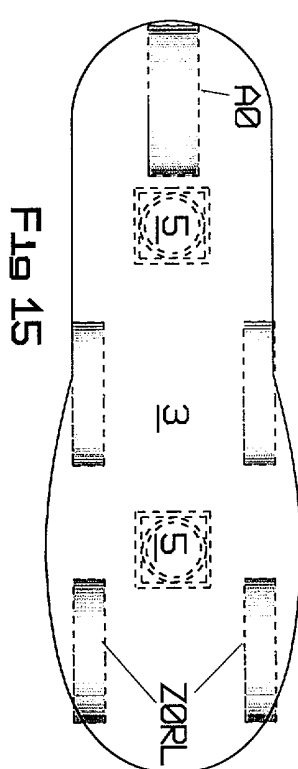
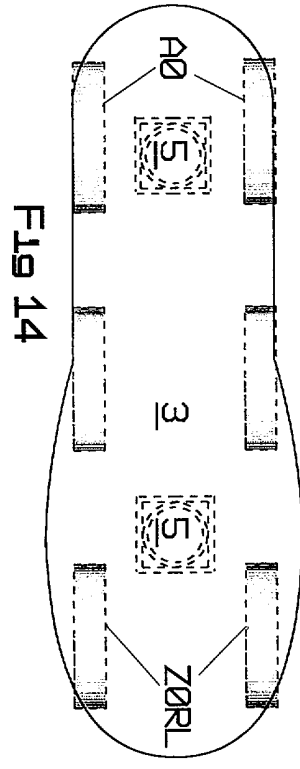
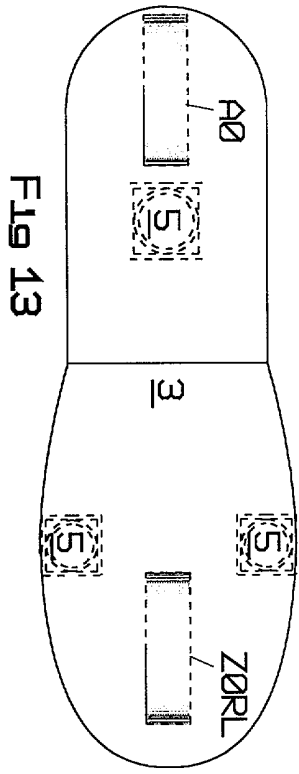
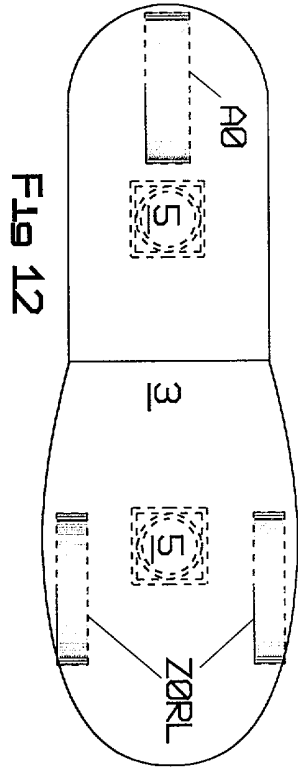
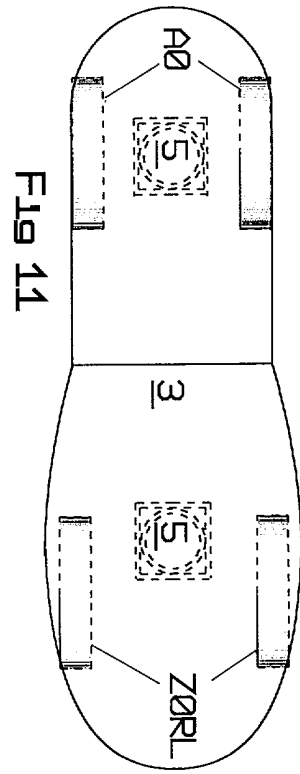


Fig 10





RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2808702

N° d'enregistrement
national

FA 594361
FR 0006127

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	US 4 861 054 A (SPITAL) 29 août 1989 (1989-08-29) * figures 5,6 *	1	A63C17/12 A63C17/10
A	BE 899 747 A (FLEURY ET AL) 17 septembre 1984 (1984-09-17) * figure 1 *	1	
A	EP 0 990 456 A (GEBAUER) 5 avril 2000 (2000-04-05) * figure 1 *	8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			A63C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
15 février 2001		Stegman, R	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)