



Office de la Propriété

Intellectuelle
du Canada

Un organisme
d'Industrie Canada

Canadian
Intellectual Property
Office

An agency of
Industry Canada

CA 2377262 A1 2001/02/01

(21) 2 377 262

(12) DEMANDE DE BREVET CANADIEN
CANADIAN PATENT APPLICATION

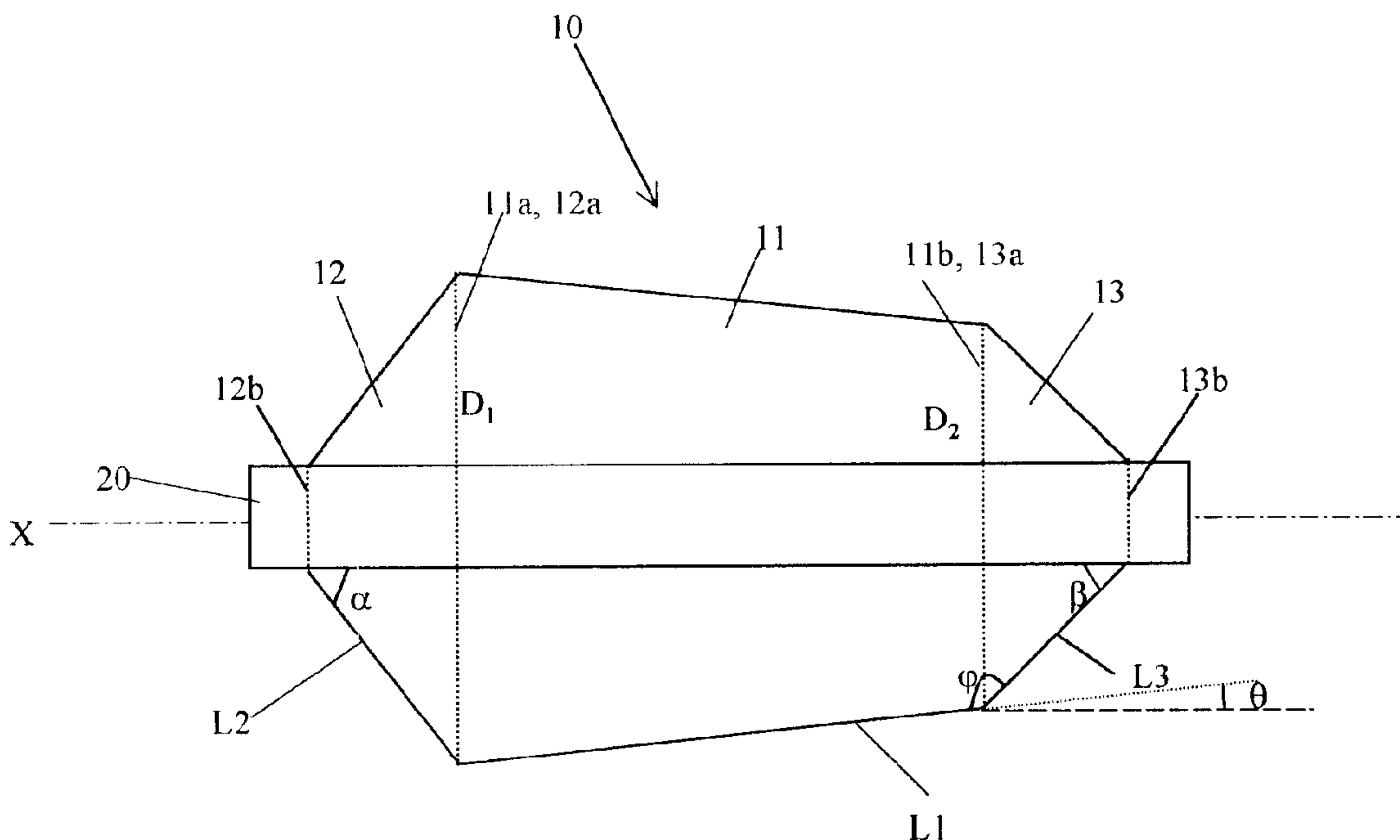
(13) A1

(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2000/06/28
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2001/02/01
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2001/12/13
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 2000/001800
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2001/007350
(30) Priorité/Priority: 1999/07/22 (99/09506) FR

(51) Cl.Int.⁷/Int.Cl.⁷ B65H 55/04

(71) Demandeur/Applicant:
SAINT-GOBAIN VETROTEX FRANCE S.A., FR
(72) Inventeurs/Inventors:
MAGER, GUNTHER, DE;
MOIREAU, PATRICK, FR
(74) Agent: GOUDREAU GAGE DUBUC

(54) Titre : PROCEDE DE FABRICATION D'ENROULEMENTS TRONCONIQUES DE FIL
(54) Title: METHOD FOR MAKING TAPERED YARN WINDINGS



(57) Abrégé/Abstract:

Procédé de fabrication d'une bobine tronconique obtenue par dépôt de couches superposées d'un fil sur un support (20) cylindrique d'axe longitudinal (X), et comprenant un cône de base (12) de génératrice (L2), un cône de dévidage (13) de génératrice (L3) et un corps principal (11) de génératrice (L1) inclinée par rapport à l'axe (X) et reliant les deux génératrices (L2, L3) des deux cônes (12, 13). Le procédé est caractérisé en ce qu'il comprend deux règles de déplacement du guide-fil, une première règle qui permet de former une partie du cône de base (12), la dernière couche de fil déposée selon cette première règle allant jusqu'à l'extrémité du cône de dévidage, et une seconde règle qui permet de terminer ledit cône de base (12) commencé et de former en concomitance le corps principal (11) et le cône de dévidage (13), la première couche de fil déposée selon la seconde règle étant parallèle à la dernière couche déposée selon la première règle.

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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
1 février 2001 (01.02.2001)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 01/07350 A2

(51) Classification internationale des brevets⁷: **B65H 55/04**

(21) Numéro de la demande internationale:

PCT/FR00/01800

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (*pour US seulement*): **MAGER, Günther** [DE/DE]; Konrad-Adenauer Strasse 14, D-52223 Stolberg (DE). **MOIREAU, Patrick** [FR/FR]; Vernay, F-73190 Curienne (FR).

(22) Date de dépôt international: 28 juin 2000 (28.06.2000)

(74) Mandataire: **MULLER, René**; Saint-Gobain Recherche, 39, quai Lucien Lefranc, F-93300 Aubervilliers (FR).

(25) Langue de dépôt:

français

(81) États désignés (*national*): BR, CA, CN, CZ, JP, KR, MX, US.

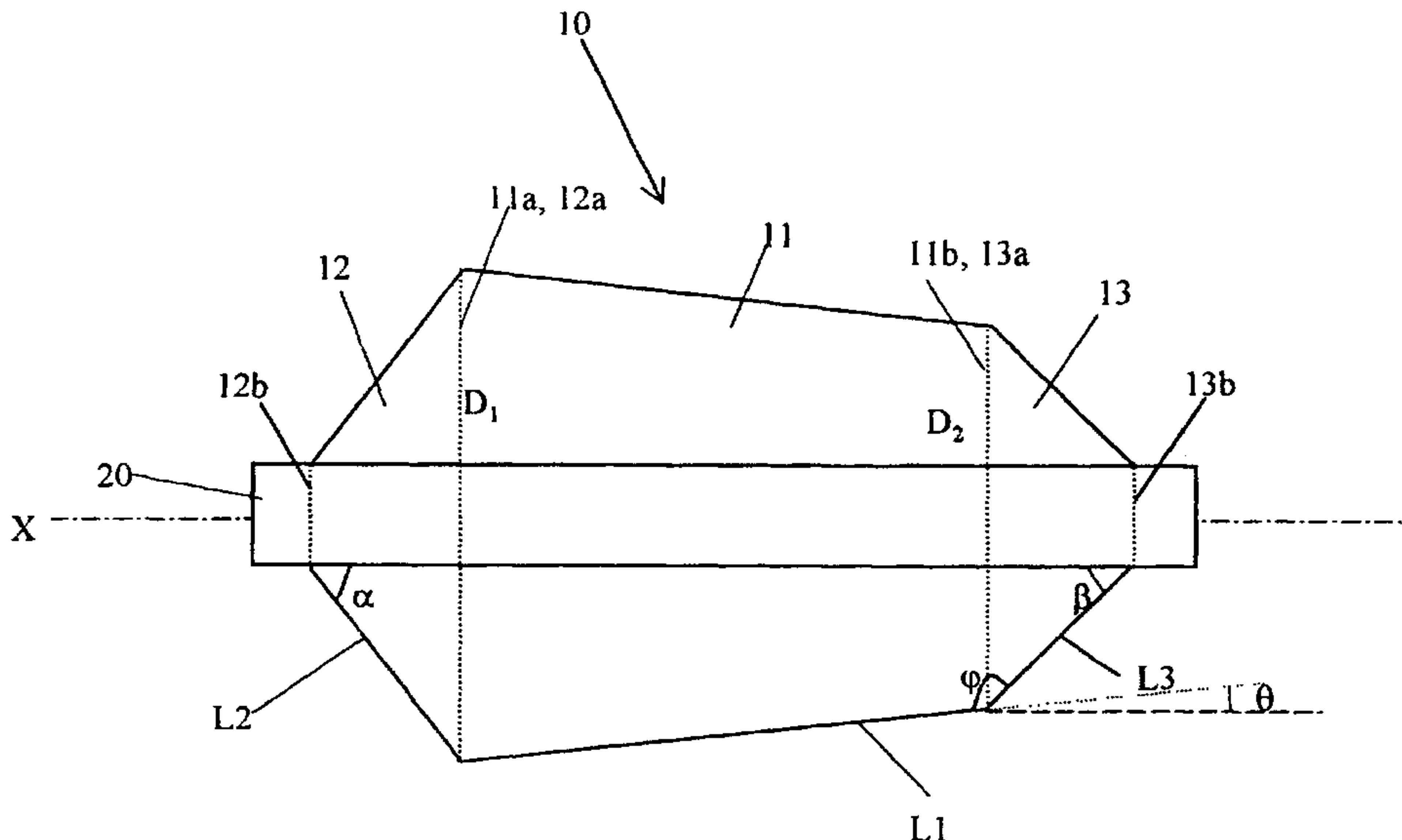
(26) Langue de publication:

français

(84) États désignés (*régional*): brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).(30) Données relatives à la priorité:
99/09506 22 juillet 1999 (22.07.1999) FR(71) Déposant (*pour tous les États désignés sauf US*): **VETRO-TEX FRANCE S.A.** [FR/FR]; 130, avenue des Follaz, F-73000 Chambéry (FR).Publiée:
— *Sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport.**[Suite sur la page suivante]*

(54) Title: METHOD FOR MAKING TAPERED YARN WINDINGS

(54) Titre: PROCEDE DE FABRICATION D'ENROULEMENTS TRONCONIQUES DE FIL



WO 01/07350 A2

(57) Abstract: The invention concerns a method for making a tapered yarn bobbin obtained by depositing superposed layers (L3) of a yarn on a cylindrical support (20) with a longitudinal axis (X), and comprising a base cone (12) with generatrix (L2), and a winding cone (13) with generatrix (L3) and a main body (11) with generatrix (L1) inclined relative to the axis (X) and linking the two generatrices (L2, L3) of the two cones (12, 13). The method is characterised in that it comprises two lags for displacing a yarn guide, one first lag enabling to form part of the base cone (12), the last yarn layer deposited along said first lag up to the end of the winding cone, and a second lag enabling to terminate said started base cone (12) and to form simultaneously the main body (11) and the winding cone (13), the first yarn layer deposited along the second lag being parallel to the last layer deposited along the first lag.

[Suite sur la page suivante]



En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) Abrégé: Procédé de fabrication d'une bobine tronconique obtenue par dépôt de couches superposées d'un fil sur un support (20) cylindrique d'axe longitudinal (X), et comprenant un cône de base (12) de génératrice (L2), un cône de dévidage (13) de génératrice (L3) et un corps principal (11) de génératrice (L1) inclinée par rapport à l'axe (X) et reliant les deux génératrices (L2, L3) des deux cônes (12, 13). Le procédé est caractérisé en ce qu'il comprend deux règles de déplacement du guide-fil, une première règle qui permet de former une partie du cône de base (12), la dernière couche de fil déposée selon cette première règle allant jusqu'à l'extrémité du cône de dévidage, et une seconde règle qui permet de terminer ledit cône de base (12) commencé et de former en concomitance le corps principal (11) et le cône de dévidage (13), la première couche de fil déposée selon la seconde règle étant parallèle à la dernière couche déposée selon la première règle.

1
PROCEDE DE FABRICATION D'ENROULEMENTS TRONCONIQUES DE FIL.

L'invention concerne la fabrication d'enroulements de fils tels que fils de verre, et plus particulièrement la fabrication d'enroulements de forme tronconique.

Les enroulements de fils sous forme de bobines sont un moyen courant de stockage temporaire du fil pour alimenter ultérieurement des machines de traitement du fil, par exemple des machines textiles.

Une bobine de fil est formée en combinant une série de filaments en un seul fil, qu'on recueille sur un support rotatif où il s'enroule en bobine.

Dans le cas de fils de verre, on étire des filaments de verre obtenus par l'écoulement de verre en fusion au travers d'orifices d'une filière. Ces filaments sont ensuite revêtus d'un ensimage par un dispositif d'enduction de façon à faciliter le fibrage et le rassemblement des filaments en un fil, et à accroître leur propriétés mécaniques, notamment au vieillissement. Puis ces filaments sont réunis vers un dispositif d'assemblage pour donner naissance au fil à bobiner. Le fil en provenance du dispositif d'assemblage est bobiné autour d'un support disposé dans un plan horizontal perpendiculaire au plan vertical d'arrivée du fil, et animé d'un mouvement rotatif à vitesse constante. De façon usuelle, le fil à bobiner défile sur la surface d'un guide-fil situé entre le dispositif d'assemblage et le support, et se déplaçant selon un mouvement de va-et-vient parallèlement à l'axe longitudinal du support en rotation.

La bobine de fil ainsi obtenue est nommée gâteau. Cependant un gâteau est rarement utilisé directement pour l'alimentation en fil de machines textiles par exemple. En effet, les machines textiles opèrent à grande vitesse et le fil doit alors pouvoir être extrait facilement de la bobine en évitant tout frottement qui pourrait engendrer une rupture, ce qui est difficilement réalisable à partir de gâteaux. Il est alors nécessaire de fabriquer, à partir de ces bobines intermédiaires dites gâteaux, des bobines de forme cylindrique dont le fil est retordu.

Mais pour éviter ces diverses étapes, de fabrication de gâteaux, puis de dévidage pour réaliser un nouvel enroulement de fil ayant subi auparavant une torsion, qui sont longues et nécessitent de nombreux moyens, il a été entrepris de former des bobines tronconiques sans fabrication de gâteau intermédiaire dont le fil est directement issu de la filière et non retordu. Les formes tronconiques permettent en effet de ne pas retordre le fil et facilitent le dévidage à grande vitesse, le fil étant entraîné le long de l'axe de la bobine en direction de son

diamètre le plus faible et s'écarte de ce fait immédiatement de la bobine dès qu'une spire s'en détache.

On connaît d'après la demande FR 2 703 671 un procédé d'enroulement de fil pour la formation d'une bobine tronconique à partir d'un fil étiré issu directement 5 d'une filière et n'ayant pas subi d'opération de torsion. Le fil qui est acheminé au travers du guide-fil est bobiné autour d'un support fixé à sa base sur un flanc et disposé verticalement, le guide-fil se déplaçant selon un mouvement de va-et-vient parallèlement à l'axe longitudinal du support. Pour réaliser la forme tronconique de la bobine, la solution proposée est l'utilisation d'un dispositif 10 d'étirage placé après le dispositif d'assemblage des filaments, et d'un galet danseur disposé entre le dispositif d'étirage et le guide-fil. Le galet danseur peut tourner librement autour de son axe qui est fixé à l'extrémité d'un bras sollicité par un ressort, ce qui permet d'imposer au fil à bobiner une tension prédéterminée.

La forme tronconique de la bobine dont la base est constituée du flanc est 15 alors obtenue en attribuant une valeur constante à la vitesse de rotation du dispositif d'étirage et en asservissant la vitesse de déplacement du guide-fil et la vitesse de rotation du support.

Cependant, une telle solution nécessite une structure nouvelle du dispositif de mise en œuvre par, d'une part, un bobinage du fil sur un support disposé 20 verticalement, et d'autre part, par l'utilisation d'un dispositif d'étirage et d'un galet danseur. Les modifications techniques des structures existantes sont donc importantes à réaliser, ce qui n'est pas sans engendrer quelques investissements financiers non négligeables dans une usine de fabrication.

En outre, l'association d'un flanc à la base du support n'est pas sans 25 entraîner des problèmes de précision quant au dépôt du fil dans cette zone. Ainsi, le fil au niveau du flanc peut être, soit déposé en excès, ce qui entraîne au dévidage la montée en paquet, provoquant alors la casse du fil, soit déposé en défaut provoquant alors l'éraillage du fil au dévidage par son pincement entre différentes couches de spires.

30 Enfin, pour des bobines de ce type dont le fil n'a pas subi d'opération de torsion et ne présente pas d'ondulation, il est courant de rencontrer des problèmes de détérioration de fil car le croisement du fil non retordu, c'est-à-dire l'angle entre deux spires se croisant, est insuffisant. En effet lorsque cet angle est trop faible, en cas de coincement d'un filament du fil entre deux spires de la bobine, la

continuité du dévidage va entraîner à l'endroit du coincement la perte d'un ou plusieurs filaments du fil engendrant la détérioration du fil et la formation d'une bague par l'accumulation du filament.

Pour éviter ces problèmes de dévidage, il peut être préféré une bobine
5 tronconique dont les deux extrémités tronconiques de base et de dévidage présentent des génératrices distinctes, c'est-à-dire des angles de base et de dévidage différents par rapport à l'axe de la bobine. La demande JP 10-218 489, bien que d'application différente d'un enroulement de fil de verre puisque concernant une canette d'alimentation de machines de câblage ou de tressage,
10 montre une telle forme de bobine et décrit son procédé d'obtention. La construction de la bobine est réalisée selon quatre étapes qui correspondent à quatre parties successives de la bobine: la première partie consiste en la partie basse de la canette et représente au plus la moitié de la hauteur de l'enroulement, elle est de préférence bien inférieure à la moitié de l'enroulement, l'angle de cette
15 base tronconique par rapport à l'axe de la canette étant compris entre 16 et 22°.

La deuxième partie est obtenue au moyen de couches parallèles à celles de la première partie et de longueur identique, mais l'épaisseur des couches diminue du fait d'une accélération du déplacement des points de rebroussement vers le haut de la canette. La troisième partie, construite selon des couches parallèles mais
20 d'inclinaison différente de celles déposées dans les première et seconde parties, réalise entièrement le cône de dévidage dont l'angle final par rapport à l'axe de la canette est inférieur à celui du cône de base. Enfin, la quatrième partie vise à terminer le corps principal de la bobine sous forme cylindrique en rapprochant rapidement le point de rebroussement bas du point de rebroussement haut.
25

Cependant, ce procédé exige d'une part, quatre étapes d'enroulement distinctes, et d'autre part, le changement d'inclinaison de dépôt des couches de fil au cours de ces étapes, ce qui ne simplifie pas sa mise en œuvre.

De plus, ce procédé d'enroulement engendre un angle de construction des premières couches par rapport à l'axe de la bobine qui est trop grand pour une
30 application de bobinage telle que celle désirée, à savoir du bobinage de fil de verre issu d'une filière. Cet angle de construction important induit de grandes variations de circonférence entre la circonférence du cône de base et la circonférence obtenue en fin de première étape du procédé; or, pour un bobinage de fil de verre dont la vitesse d'étirage doit être maintenue constante pour garder

le titre du fil constant, de telles variations de circonférence imposeraient des variations conséquentes de vitesse du support de la bobine aussi bien en accélération qu'en freinage, ce qui est difficilement réalisable matériellement.

Par ailleurs, dans ce procédé, l'élément de guidage du fil pour son dépôt 5 consiste en un œillet de guidage qui se déplace parallèlement à l'axe du support de la bobine en rotation. Toutefois, ce mode de guidage ne peut pas être envisagé pour le guidage d'un fil de verre en vue de son enroulement, en particulier d'un fil issu directement d'une filière. En effet, en cas de casse des filaments issus de la filière, la relance du bobinage s'avèrera trop compliquée; il est trop difficile après 10 rassemblement des filaments de les passer à nouveau au travers de l'œillet qui présente une circonférence fermée. Il est également impossible avec un œillet de transférer le bobinage du fil d'une bobine sur une autre bobine sans devoir casser le fil, ce qui nuit à l'optimisation des temps de production.

En outre, l'œillet présente une ouverture pour le passage du fil beaucoup 15 trop grande par rapport au diamètre dudit fil pour permettre un guidage précis du dépôt du fil.

L'invention a donc pour but d'obvier aux inconvénients précités et de fournir un procédé d'obtention d'une bobine tronconique présentant une bonne tenue mécanique et un dévidage aisément, l'enroulement se faisant dans un plan horizontal 20 sans nécessiter de modifications importantes du dispositif de mise en œuvre classique déjà existant.

Selon l'invention, le procédé de bobinage d'un fil selon des couches superposées sur un support cylindrique d'axe longitudinal X et fixé autour d'une broche animée d'un mouvement rotatif, selon lequel, le fil est bobiné en défilant 25 sur un guide-fil qui se déplace selon un mouvement de va-et-vient parallèlement à l'axe X du support et est contrôlé de manière à constituer une bobine dont la forme présente deux extrémités tronconiques, dites respectivement cône de base et cône de dévidage, de génératrices respectives qui sont inclinées par rapport à l'axe X selon deux angles aigus respectifs distincts ainsi qu'un corps principal de 30 forme tronconique reliant les deux cônes de base et de dévidage et dont les deux sections d'extrémité constituent les deux bases des deux cônes respectifs avec des diamètres distincts D1 et respectivement D2, est caractérisé en ce qu'il comprend deux règles de déplacement du guide-fil, une première règle qui permet de former une partie du cône de base, la dernière couche de fil déposée selon

cette première règle allant jusqu'à l'extrémité du cône de dévidage, et une seconde règle qui permet de terminer ledit cône de base commencé et de former en concomitance le corps principal et le cône de dévidage, la première couche de fil déposée selon la seconde règle étant parallèle à la dernière couche déposée
5 selon la première règle.

Selon une caractéristique de l'invention, la première règle de déplacement du guide-fil consiste à établir des mouvements de va-et-vient parallèlement à l'axe du support entre une position initiale (x_0) et une position finale (x_z) qui correspondent respectivement, en projection perpendiculaire au support, à
10 chacune des sections d'extrémité de la bobine, chaque mouvement de va-et-vient étant défini par :

- une position de départ (x_j) dont celle du premier mouvement est la position initiale (x_0) et celle des mouvements suivants est une position postérieure à la position de départ du mouvement précédent et toujours antérieure à la position finale (x_z), la position du dernier mouvement étant imposée selon la valeur du diamètre D_1 désirée pour le cône de base à former,
15
- une position intermédiaire (x_i) de changement de sens du guide-fil, position qui est toujours située postérieurement à la position intermédiaire du mouvement précédent et située antérieurement à la position finale (x_z),
20
- une position d'arrivée (x_{j+1}) qui constitue la position de départ du mouvement suivant,

le dernier mouvement selon cette première règle n'effectuant pas de
25 changement de sens depuis la dernière position intermédiaire qui constitue alors la position finale (x_z).

Les positions successives de départ (x_j) selon la première règle sont séparées d'une distance égale (δ), et les positions successives intermédiaires (x_i) de changement de sens selon la première règle sont définies selon l'équation
30 $x_i = x_0 + i\Delta$, où Δ est une constante qui est fonction de la pente à donner à la génératrice du corps principal.

Précisons que dans toute la description, les qualificatifs antérieure et postérieure attribués au terme position sont définis par rapport au sens positif de déplacement du guide-fil de la position x_0 vers la position x_z .

Selon une autre caractéristique, la seconde règle de déplacement du guide-fil consiste à effectuer des mouvements de va-et-vient parallèlement à l'axe du support, entre une position initiale qui constitue la position finale (x_z) du guide-fil selon la première règle et une position terminale (x_t) située entre la position finale (x_z) selon la première règle et imposée selon la valeur du diamètre D2 désirée pour le cône de dévidage à former, et la position de départ du dernier déplacement selon la première règle, chaque mouvement de va-et-vient étant défini par :

- une position de départ (x_k) dont celle du premier mouvement est la position finale (x_z) selon la première règle, et celle des mouvements suivants est une position antérieure à la position de départ du mouvement précédent,
- 15 - une position intermédiaire (x_m) de changement de sens du guide-fil dont celle du premier mouvement est la position d'arrivée qu'aurait dû prendre le guide-fil s'il avait changé de sens de déplacement à la position finale (x_z) selon la première règle, et
 - une position d'arrivée (x_{k+1}) qui constitue la position de départ du mouvement suivant,

les positions de départ et d'arrivée d'un mouvement étant toujours antérieures à celles du mouvement précédent de manière que chaque mouvement soit raccourci en parcours.

Les positions successives de départ (x_k) selon la seconde règle sont séparées d'une distance égale (δ'), et les positions successives intermédiaires (x_m) de changement de sens selon la seconde règle sont espacées de la même distance (δ) que celle séparant les positions successives de départ (x_j) selon la première règle.

Selon une autre caractéristique, le guide-fil est déplacé en concomitance avec le mouvement parallèle à l'axe X selon un mouvement coplanaire et perpendiculaire à l'axe X de façon que le mouvement résultant soit parallèle à la génératrice du corps principal. Ainsi, la longueur jetée reste constante pour un dépôt du fil aussi précis que possible.

Selon une caractéristique avantageuse, le fil bobiné présente une ondulation de façon que l'angle de croisement entre deux spires soit compris entre 0,5° et 6°.

L'avantage de créer une ondulation au fil permet d'optimiser l'angle de croisement afin de diminuer le risque de formation de bagues au cours du dévidage.

Ce procédé est avantageusement mis en application pour bobiner du fil de verre issu directement d'une filière.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, en regard des dessins sur lesquels:

- la figure 1 est une vue en coupe longitudinale de la bobine selon l'invention sur son support d'enroulement;
- les figures 1a à 1d illustrent plusieurs exemples de bobines tronconiques selon l'invention;
- la figure 2 illustre deux spires de fil entrecroisées;
- la figure 3 représente une vue schématique d'une installation permettant la mise en œuvre du procédé selon l'invention;
- la figure 4 montre une vue de profil d'un guide-fil constitué par une came au travers de laquelle défile le fil;
- la figure 5 représente différentes positions prises par le guide-fil sur son axe de déplacement parallèle au support en combinaison avec une vue en coupe partielle longitudinale de la bobine.

La figure 1 montre une bobine tronconique 10 réalisée selon l'invention, obtenue par bobinage d'un fil autour d'un support cylindrique 20 d'axe longitudinal X et dépourvu de tout flanc à ses extrémités. Le fil bobiné est à titre d'exemple du fil de verre.

La bobine 10 comprend un corps de bobine 11 de forme tronconique et deux troncs de cône 12 et 13 situés respectivement aux deux extrémités longitudinales et opposées de la bobine, de chaque côté du corps de bobine 11.

Le corps de bobine 11 comporte une base 11a de diamètre D1 et une section terminale 11b de diamètre D2 inférieur au diamètre D1, la génératrice L1 du corps tronconique 11 étant ainsi inclinée par rapport à l'axe X selon un angle θ.

Le tronc de cône d'extrémité 12 formé en premier lieu lors du bobinage sera nommé par la suite cône de base. Il présente une base 12a constituée par la base 11a du corps de bobine 11 de diamètre D1, et une terminaison 12b dont le diamètre correspond à celui du support 20. Le tronc de cône 12 comporte une génératrice L2 dont la pente forme avec la surface du support 20, ou avec l'axe X, un angle aigu α .

Le second tronc de cône d'extrémité 13 sera nommé cône de dévidage car sa section étant toujours plus petite que celle du cône de base, le dévidage s'effectuera à partir de celui-ci pour faciliter le détachement du fil de la bobine. Le cône de dévidage 13 présente une base 13a constituée par la section terminale 11b du corps de bobine 11 de diamètre D2, et une terminaison 13b dont le diamètre correspond à celui du support 20. Le tronc de cône 13 comporte une génératrice L3 dont la pente forme avec la surface du support 20, ou avec l'axe X, un angle aigu β dont la valeur est indépendante de celle de l'angle α .

Les génératrices L2 et L3 des cônes de base 12 et de dévidage 13 sont donc inclinées par rapport à l'axe X dans des directions opposées pour être reliées à la génératrice L1 du corps tronconique 11.

La bobine 10 formée ainsi de trois troncs de cônes permet de renforcer sa tenue mécanique ainsi que d'améliorer la qualité du dévidage et de conserver par conséquent au mieux les propriétés du fil que sont notamment son intégrité et sa résistance à la traction. Ce produit fini présente en outre une grande facilité d'utilisation pour la transformation ultérieure de la fibre de verre.

Le cône de base 12 constitue l'endroit où l'on peut accumuler le plus de fil sur l'enroulement, contribuant à augmenter le poids de celui-ci. Ainsi, l'angle α peut être le plus proche possible de la perpendiculaire à l'axe X jusqu'à une limite qui définit l'apparition d'éboulements au bobinage ou au transport. Avantageusement, l'angle α sera compris entre 40° et 75° par rapport à l'axe X.

L'angle β du cône de dévidage 13 influe principalement sur la tenue des spires au point de changement de sens du guide-fil, appelé encore point de rebroussement, l'angle β aura de préférence une valeur comprise entre 30° et 60° par rapport à l'axe X.

Les valeurs de ces angles sont aussi choisies en fonction de la qualité de l'ensimage qui confère le glissant à la surface des fibres.

Les figures 1a à 1d illustrent la combinaison des différentes valeurs des angles α et β selon plusieurs longueurs de bobine. La longueur de la bobine entre les terminaisons 12b et 13b peut varier entre 150mm et 500 mm, et de préférence entre 180 mm et 400 mm.

5 La facilité de dévidage que procure déjà la forme tronconique de la bobine est concrétisée par des caractéristiques propres au fil bobiné.

Ainsi, comme illustré à la figure 2, le fil bobiné 50 comporte des spires 52, dont deux adjacentes sont entrecroisées selon un angle de croisement γ , et présente une ondulation 51. L'obtention de ces caractéristiques sera expliquée
10 ultérieurement.

Le procédé de bobinage selon l'invention, permettant de fabriquer une bobine telle que celle décrite ci-dessus, peut être mis en œuvre dans le cadre d'une installation qui est illustrée schématiquement à la figure 3.

L'installation comprend une filière 30 approvisionnée en verre par une
15 source d'alimentation non représentée.

La filière peut être alimentée à partir de verre froid, obtenu et stocké sous forme de billes dans une trémie disposée au-dessus de la filière, la filière étant alors chauffée pour refondre le verre, ou peut être directement alimenté à partir de verre fondu, la filière étant également chauffée pour maintenir le verre à une
20 température suffisante afin qu'il atteigne la viscosité convenant à son étirage sous forme de filaments continus.

Le verre fondu s'écoule verticalement d'une multiplicité d'orifices, tels que les tétons 31, et est immédiatement étiré en une multiplicité de filaments 40, rassemblés ici en une seule nappe 41.

25 Cette nappe 41 vient en contact avec un dispositif d'enduction 32 destiné à revêtir chaque filament d'un ensimage de type aqueux ou anhydre. Le dispositif 32 peut être constitué d'un bac alimenté en permanence par un bain d'ensimage et d'un rouleau en rotation dont la partie inférieure est constamment immergée dans le bain. Ce rouleau se recouvre en permanence d'une pellicule d'ensimage qui est
30 prélevée au passage par les filaments 40 glissant à sa surface.

La nappe 41 converge ensuite vers un dispositif d'assemblage 33 où les différents filaments sont réunis pour donner naissance au fil 50. Le dispositif d'assemblage 33 peut être constitué par une simple poulie à gorge ou par une plaque munie d'une encoche.

Le fil 50 en quittant le dispositif d'assemblage 33 pénètre dans un guide-fil 34, tel qu'une came, pour être bobiné autour du support 20 disposé dans un plan horizontal par rapport à l'arrivée verticale du fil vers le guide-fil. Le fil est donc bobiné en étant issu directement de la filière sans étape intermédiaire telle que la 5 fabrication au préalable d'un gâteau.

Le support 20 est fixé sur une broche 21 qui est mue d'un mouvement rotatif. Le support 20 est avantageusement creux, sa forme interne épousant la forme externe de la broche 21, et sa section interne étant sensiblement plus grande que celle de la broche pour être enfilé et maintenu serré autour de celle-ci 10 par un dispositif d'expansion de la broche non visible.

La broche 21 est entraînée en rotation par un moteur 22 dont la vitesse d'entraînement est réglable.

Le guide-fil 34 est animé d'un mouvement de va-et-vient M horizontal et parallèle à l'axe longitudinal X du support, et de manière préférentielle, d'un 15 mouvement de va-et-vient N horizontal et perpendiculaire à l'axe X et réalisé en concomitance avec le mouvement M comme il sera explicité ultérieurement.

Le guide-fil 34 est fixé à l'extrémité d'un bras mobile 35 dirigé par un dispositif électronique d'entraînement 36.

Un dispositif de commande 37 tel qu'un automate programmable est prévu 20 pour contrôler le mouvement du bras mobile 35 et la vitesse de déplacement du guide-fil 34 ainsi que la vitesse de rotation de la broche 21.

La vitesse de rotation de la broche 21 et la vitesse de déplacement linéaire du guide-fil 34 parallèlement à l'axe X peuvent varier. La mise en œuvre de ces variations de vitesse peut être effectuée de manière optionnelle selon la qualité 25 désirée du fil après enroulement. La vitesse de rotation de la broche est imposée selon le débit de la filière et la masse linéique du fil recherchée. Quant à la vitesse du guide-fil, elle influe sur la qualité du dévidage.

On sait que la masse linéique du fil correspond au rapport du débit de la filière sur la vitesse d'étrage du fil. Il est toujours souhaitable que la masse 30 linéique soit constante de façon que le fil bobiné présente une qualité uniforme de tenue mécanique. Or la variation de section de la bobine 10 entraîne nécessairement une variation de la vitesse d'étrage. Afin que la masse linéique soit constante, il faut donc maintenir constante la vitesse d'étrage dans l'hypothèse que le débit de la filière reste constant. Le guide-fil n'a pas d'effet sur

l'étirage du fil, la vitesse d'étirage dépend seulement de la vitesse de rotation de la broche. On fait donc varier la vitesse de rotation de la broche 21, donc du support 20, de manière que le fil rencontre en permanence une surface dont la vitesse périphérique est sensiblement constante.

5 La constance de la masse linéique du fil est contrôlée par la programmation de la vitesse d'étirage imposée par la vitesse de rotation de la broche 21 et selon la position du guide-fil correspondant à une section donnée de la bobine.

Ainsi, en faisant varier la vitesse de rotation de la broche de manière adéquate en fonction de la section de la bobine, on parvient à garder constante la
10 masse linéique du fil.

Par contre, si aucune variation n'est imposée, la masse linéique du fil varie autour d'une valeur médiane, l'amplitude de la variation dépendant de l'angle θ de la génératrice L1 avec l'axe X.

Quant à la vitesse de déplacement du guide-fil, elle peut donc aussi varier.
15 En faisant varier cette vitesse, l'angle θ de la génératrice L1 avec l'axe X est conservé lors du bobinage, ce qui permet de rendre constantes les propriétés de dévidage quelle que soit la position du fil.

Par contre, si aucune variation n'est imposée, l'angle θ diminue lors du bobinage, ce qui peut engendrer une baisse de la qualité du dévidage à l'extérieur
20 de la bobine.

Le guide-fil 34 est, comme nous l'avons déjà indiqué, de préférence constitué par une came telle qu'illustrée à la figure 4.

Cette came comporte une gorge continue 34a dans laquelle défile le fil 50. La gorge est de forme générale hélicoïdale et présente au moins deux tronçons
25 34b et 34c dont les pentes respectives s'inversent.

La came présente un pas p qui correspond à la largeur, mesurée parallèlement à l'axe de rotation, entre les deux points de passage tangentiel du fil sur un tronçon pour lesquels la courbure du fil s'effectue. Ce pas détermine l'amplitude donnée à l'ondulation du fil.

30 La forme hélicoïdale de la gorge permet de donner au fil lors du bobinage une ondulation dont le nombre de sinusoïdes sur une spire et leur largeur sont fonction du pas p de la came et de la vitesse de rotation de celle-ci.

La périodicité de l'ondulation, c'est-à-dire le nombre de sinusoïdes, agit sur le nombre de croisements du fil lorsque plusieurs couches de spires sont superposées. La proportion du nombre de croisements doit être avantageusement équilibrée. En effet, plus la proportion de croisements est importante, plus la tenue mécanique de la bobine et l'aptitude au dévidage sont bonnes, mais en contrepartie, à poids équivalent de fil, l'encombrement de la bobine augmente, ce qui est pénalisant pour le transport et la longueur de fil disponible pour des opérations de tissage telles que l'ourdissage.

Ainsi, la vitesse de rotation de la came est adaptée pour établir une périodicité adéquate de l'ondulation. Cette vitesse peut être définie par rapport à la vitesse d'étirage du fil, elle varie entre -10% et +30% de la valeur de la vitesse d'étirage, et de préférence entre la valeur de la vitesse d'étirage et +15% de cette valeur.

Non seulement les croisements évitent un glissement d'une spire de l'une des couches sur les spires d'une couche inférieure, réalisant ainsi une meilleure tenue mécanique de la bobine une fois formée et facilitant le dévidage du fil, mais l'angle de croisement γ contribue aussi à la précision de formation du cône, et évite à la dernière spire de la bobine d'être libre.

En outre, l'angle de croisement et l'ondulation établissant la longueur de spire libre formée dans l'enroulement, il convient que cette longueur soit courte pour éviter les risques d'arrachement du fil lors du dégagement des spires autour du cône de dévidage lorsque des phénomènes de frottement apparaissent tels que celui du double-ballon.

La valeur moyenne de l'angle γ dépend de la vitesse de déplacement du guide-fil 34 parallèlement à l'axe X et de la vitesse de rotation de la broche 21.

Quant à la valeur réelle de l'angle γ à chaque point de croisement, elle dépend en outre de la combinaison du déplacement du guide-fil et de la position du fil induite par la position du guide-fil au moment du dépôt du fil sur la surface d'enroulement.

Une valeur moyenne convenable de l'angle de croisement γ est de préférence entre 0,5° et 6°.

Le procédé de bobinage selon l'invention est basé sur le mouvement de va-et-vient imposé au guide-fil 34. Il se décompose en deux étapes selon deux règles

respectives de déplacement, la première créant une partie de la génératrice L2 du cône de base 12, et la seconde terminant la génératrice L2 puis réalisant simultanément la formation des génératrices L1 et L3, respectivement, du corps 11 et du cône de dévidage 13.

5 La première étape consiste à déplacer le guide-fil entre une position initiale x_0 qui correspond à une position d'extrémité de la bobine pour laquelle est enroulée la première spire de la bobine, c'est-à-dire à la position de la terminaison 12b du cône de base 12, et une position finale x_z qui correspond à la position de l'extrémité opposée de la bobine, c'est-à-dire de la base 13b du cône de dévidage
10 13.

Entre les positions x_0 et x_z , le guide-fil 34 effectue plusieurs déplacements d_i en va-et-vient dont chacun comprend un trajet aller a_i en direction de la position x_z et un trajet retour R_i en direction de la position initiale x_0 .

Le premier déplacement d_1 comprend l'aller a_1 et le retour R_1 , l'aller a_1 15 débutant de la position initiale x_0 et finissant à la position x_1 telle que $x_1=x_0 + \Delta$, et le trajet retour R_1 débutant à la position x_1 et finissant à la position $x_0+\delta$, le guide-fil ne retournant pas à la position initiale x_0 .

Le deuxième déplacement d_2 comprend l'aller a_2 et le retour R_2 , l'aller a_2 débutant à la dernière position du guide-fil $x_0+\delta$, et stoppant à la position x_2 20 postérieure à la position x_1 telle que $x_2= x_0+2\Delta$, et le trajet retour R_2 débutant à la position x_2 pour s'arrêter à la position $x_0+2\delta$.

L'avant dernier déplacement d_{z-1} comprendra l'aller a_{z-1} et le retour R_{z-1} , l'aller a_{z-1} débutant de la position finale $x_0+(z-2)\delta$ du retour du déplacement précédent, et stoppant à la position x_{z-1} telle que $x_{z-1}= x_0+(z-1)\Delta$, et le trajet retour R_{z-1} 25 débutant à la position x_{z-1} pour s'arrêter à la position $x_0+(z-1)\delta$.

Le dernier déplacement d_z ne comprendra qu'un aller a_z et aucun retour, l'aller a_z débutant de la position finale $x_0+(z-1)\delta$ du retour du déplacement précédent, et stoppant à la position finale x_z telle que $x_z= x_0+z\Delta$. La position de départ $x_0+(z-1)\delta$ du dernier déplacement est définie selon la valeur désirée du diamètre D1 du cône de base.
30

Par conséquent, le guide-fil 34 effectue entre la position x_0 et la position x_z des déplacements de va-et-vient qui définissent chacun :

- une position de départ $x_j = x_0 + j\delta$, avec j variant de 0 à $(z-1)$, z entier non nul,
- une position intermédiaire de changement de sens, ou encore de retour en sens inverse, $x_i = x_0 + i\Delta$, avec i variant de 0 à z , z entier non nul
- 5 - et une position d'arrivée constituant la prochaine position de départ $x_{j+1} = x_j + \delta = x_0 + (j+1)\delta$,

le dernier déplacement de cette première étape correspondant à un trajet jusqu'à la position x_z sans retour en sens inverse.

Le fait de ne pas retourner à la position de départ du déplacement précédent permet de construire une partie de la génératrice L2 du cône de base 12.

La valeur de δ dépend des angles α et β que l'on veut attribuer aux cônes de base et de dévidage.

La valeur de Δ , constante positive, dépend de la pente que l'on veut donner à la génératrice L1 et est donc fonction de la valeur de δ . Plus la valeur de Δ est petite, plus l'angle θ de la génératrice L1 avec l'axe X est important. Cette valeur Δ est choisie de façon que l'angle θ soit compris entre $0,5^\circ$ et 5° , et de préférence entre $0,75^\circ$ et 3° .

Pour la seconde étape, le guide-fil 34 réalise des déplacements de va-et-vient entre la position x_z occupée à la fin de la première étape et une position terminale x_t pour laquelle est atteint le diamètre désiré D2 de la base 13a du cône de dévidage.

Chaque déplacement comprend un trajet aller débutant à une position x_k et un trajet retour débutant à une position intermédiaire de changement de sens x_m et s'arrêtant à une position d'arrivée x_{k+1} , le guide-fil stoppant toujours pour changer de direction à une position antérieure à la position occupée au départ ou à l'arrivée du déplacement précédent. Les trajets d'aller et de retour diminuent donc en distance dans les deux sens.

Ainsi, le premier déplacement comprend un aller débutant à la position $x_k = x_z$ et arrivant à la position $x_0 + (z-1)\delta + \delta$, ou encore $x_0 + z\delta$, où $x_0 + (z-1)\delta$ correspond à la position de départ du dernier déplacement de la première étape, et un retour débutant à la position $x_m = x_0 + z\delta$ et finissant à la position $x_{k+1} = x_z - \delta'$.

Au déplacement suivant, l'aller débute à la position $x_z-\delta'$, arrive à la position intermédiaire de changement de sens $x_0+z\delta+\delta$ et repart jusqu'à la position $x_z-2\delta'$.

Au fur et à mesure des trajets aller et retour du guide-fil, le corps de bobine 11 et le cône de dévidage 13 se forment. Le dernier déplacement du guide-fil 34 5 est programmé de façon qu'il s'arrête à la position x_t , qui correspond à la position $x_z-t\delta'$, pour laquelle la valeur désirée du diamètre D2 est atteinte.

La valeur de δ' dépend des angles α et β que l'on veut attribuer aux cônes de base et de dévidage, δ' étant généralement supérieur à δ .

Les déplacements de la seconde règle peuvent donc être définis par:

- 10 - une position de départ $x_k=x_z-n\delta'$, avec n variant de 0 à t , t entier non nul,
- une position intermédiaire de changement de sens $x_m=(x_0+z\delta)+p\delta$, avec p variant de 0 à $(t-1)$,
- et une position d'arrivée constituant la prochaine position de départ $x_{k+1}=x_k-\delta'$.

15

Nous avons expliqué que le guide-fil est entraîné suivant un mouvement M parallèle à l'axe X. Il s'avère que ce mouvement suivant cette seule direction peut entraîner quelques inconvénients que nous allons ci-après expliquer et qui peuvent être néanmoins résolus en mettant en oeuvre des caractéristiques 20 optionnelles du procédé selon la qualité de bobinage voulue.

La variation de section de la bobine, en particulier dans le sens de la diminution au niveau du corps 11 et du cône de dévidage 13, engendre, lorsque le guide-fil se déplace à vitesse constante, au fur et à mesure de la diminution de la section une très sensible augmentation de l'épaisseur de la bobine, ce qui se 25 traduit à la fin du bobinage par une diminution de l'angle ϕ entre les génératrices L1 et L3 pouvant être supérieure à 1° . En effet, dans l'hypothèse où la filière débite une quantité constante de verre par unité de temps tandis que le guide-fil se déplace à vitesse constante, une masse de verre identique par unité de temps est alors déposée sur le support; mais la section de la bobine n'étant pas 30 uniforme, une quantité de fil plus importante est déposée au fur et à mesure que la section diminue.

En outre, lors de la diminution de section, la distance séparant le guide-fil de la surface de la bobine, distance nommée habituellement longueur jetée,

augmente ce qui entraîne une imprécision grandissante du dépôt du fil rendant d'une part l'enroulement moins stable, en particulier du côté du cône de dévidage, et d'autre part, désavantageant la qualité du dévidage.

Pour assurer une précision constante du dépôt du fil, il est plus avantageux 5 lors de la mise en œuvre du procédé d'effectuer simultanément au mouvement M parallèle à l'axe X un mouvement N perpendiculaire à l'axe X en direction de la bobine en formation pour compenser la variation de longueur jetée, la somme des déplacements M et N correspondant à un déplacement parallèle à la génératrice L1 pour que la longueur jetée reste constante.

10 Ce mouvement N perpendiculaire à l'axe X dans le même plan horizontal que celui du mouvement M est effectué par la commande du bras mobile 35.

Les déplacements sont effectués grâce au bras mobile 35 dont le mouvement est commandé par le dispositif électronique 36. En variante, il serait possible d'utiliser des moyens mécaniques constitués par un rail de guidage fixé 15 parallèlement à la future génératrice L1 et sur lequel circulerait le guide-fil 34.

REVENDICATIONS

1. Procédé de bobinage d'un fil selon des couches superposées sur un support cylindrique (20) d'axe longitudinal (X) et fixé autour d'une broche (21) animée d'un mouvement rotatif, selon lequel le fil est bobiné en défilant sur un guide-fil (34) qui se déplace selon un mouvement (M) de va-et-vient parallèlement à l'axe (X) du support et est contrôlé de manière à constituer une bobine dont la forme présente deux extrémités tronconiques (12, 13), dites respectivement cône de base et cône de dévidage, de génératrices respectives (L₂, L₃) qui sont inclinées par rapport à l'axe (X) selon respectivement des angles aigus (α , β), et un corps principal (11) reliant les deux extrémités et présentant une forme tronconique selon une génératrice (L₁) et dont les deux sections d'extrémité (11a, 11b) constituent les deux bases (12a, 13a) des deux cônes respectifs (12, 13) et présentent des diamètres distincts D₁ et respectivement D₂, **caractérisé en ce qu'il comprend deux règles de déplacement du guide-fil, une première règle qui permet de former une partie du cône de base (12), la dernière couche de fil déposée selon cette première règle allant jusqu'à l'extrémité (13b) du cône de dévidage, et une seconde règle qui permet de terminer ledit cône de base (12) commencé et de former en concomitance le corps principal (11) et le cône de dévidage (13), la première couche de fil déposée selon la seconde règle étant parallèle à la dernière couche déposée selon la première règle.**

2. Procédé de bobinage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que la première règle de déplacement du guide-fil consiste à établir des mouvements de va-et-vient parallèlement à l'axe X entre une position initiale (x_0) et une position finale (x_z) qui correspondent respectivement, en projection perpendiculaire au support (20), à chacune des sections d'extrémité (12b, 13b) de la bobine, chaque mouvement de va-et-vient étant défini par :**

- une position de départ (x_j) dont celle du premier mouvement est la position initiale (x_0) et celle des mouvements suivants est une position postérieure à la position de départ du mouvement précédent et toujours antérieure à la position finale (x_z), la position du dernier mouvement étant imposée selon la valeur du diamètre D₁ désirée pour la base du cône de base (12) à former;

- une position intermédiaire (x_i) de changement de sens du guide-fil, position qui est toujours située postérieurement à la position intermédiaire du mouvement précédent et située antérieurement à la position finale (x_z),
- 5 - une position d'arrivée (x_{j+1}) qui constitue la position de départ du mouvement suivant,

le dernier mouvement selon cette première règle n'effectuant pas de changement de sens depuis la dernière position intermédiaire qui constitue alors la position finale (x_z).

10 3. Procédé de bobinage selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la seconde règle de déplacement du guide-fil consiste à effectuer des mouvements de va-et-vient parallèlement à l'axe X, entre une position initiale qui constitue la position finale (x_z) du guide-fil selon la première règle et une position terminale (x_t) qui est située entre la position finale (x_z) selon la première règle et la 15 position de départ du dernier déplacement selon la première règle et qui est imposée selon la valeur du diamètre D2 désirée pour la base du cône de dévidage (13) à former, chaque mouvement de va-et-vient étant défini par :

20 - une position de départ (x_k) dont celle du premier mouvement est la position finale (x_z) selon la première règle, et celle des mouvements suivants est une position antérieure à la position de départ du mouvement précédent,

- une position intermédiaire (x_m) de changement de sens du guide-fil dont celle du premier mouvement est la position d'arrivée qu'aurait dû prendre le guide-fil s'il avait changé de sens de déplacement à la position finale (x_z) selon la première règle, et

25 - une position d'arrivée (x_{k+1}) qui constitue la position de départ du mouvement suivant,

les positions de départ et d'arrivée d'un mouvement étant toujours antérieures à celles du mouvement précédent de manière que chaque mouvement soit raccourci en parcours.

30 4. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les positions successives de départ (x_j) selon la première règle sont séparées d'une distance égale (δ).

5. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les positions successives intermédiaires (x_i) de changement de sens selon la première règle sont définies selon l'équation $x_i = x_0 + i\Delta$, où Δ est une constante positive qui est fonction de la pente à donner à la génératrice (L1) du corps principal (11) et i variant de 0 à z avec z entier non nul.

6. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les positions successives de départ (x_k) selon la seconde règle sont séparées d'une distance égale (δ').

7. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les 10 positions successives intermédiaires (x_m) de changement de sens selon la seconde règle sont espacées de la même distance (δ) que celle séparant les positions successives de départ (x_j) selon la première règle.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le guide-fil (34) est déplacé en concomitance avec le 15 mouvement (M) parallèle à l'axe (X) selon un mouvement (N) coplanaire et perpendiculaire à l'axe (X) de façon que le mouvement résultant soit parallèle à la génératrice (L1) du corps principal (11).

9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que les 20 mouvements parallèle (M) et perpendiculaire (N) à l'axe (X) du guide-fil (34) sont réalisés par un dispositif électronique d'entraînement (36).

10. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que le guide-fil (34) est déplacé en circulant sur des moyens de guidage mécanique disposés parallèlement à la génératrice (L1) en formation du corps principal (11).

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, pour 25 lequel le guide-fil (34) est constitué par une came **caractérisé en ce que** la vitesse de rotation de la came est variable.

12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** la vitesse de rotation de la broche (21) est variable.

13. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** 30 la vitesse de déplacement du guide-fil parallèlement à l'axe (X) est variable.

14. Application du procédé, tel que défini par l'une quelconque des revendications 1 à 13, au bobinage direct d'un fil continu obtenu par le

rassemblement d'une multiplicité de filaments de verre formés à partir de filets de verre fondu, issus des orifices d'une filière, et défilant sur un guide-fil.

15. Bobine tronconique obtenue par le procédé selon l'une quelconque des revendication 1 à 13, **caractérisée en ce que** l'angle d'inclinaison (α) du cône de base (12) dite est compris entre 40° et 75°.

16. Bobine tronconique obtenue par le procédé selon l'une quelconque des revendication 1 à 13, **caractérisée en ce que** l'angle d'inclinaison (β) du cône de dévidage (13) est compris entre 30° et 60°.

17. Bobine tronconique selon la revendication 15 ou 16, caractérisée en 10 ce que le fil présente une ondulation (52) de façon que deux spires appartenant respectivement à deux couches superposées sont entrecroisées selon un angle de croisement (γ).

18. Bobine tronconique selon la revendication 17, **caractérisée en ce que** l'angle de croisement (γ) est compris entre 0,5° et 6°.

15 19. Bobine tronconique selon l'une quelconque des revendications 15 à 18, **caractérisée en ce qu'elle** présente une longueur, mesurée entre les deux bases d'extrémité (12b, 13b) des cônes respectifs de base et de dévidage, qui est comprise entre 150 mm et 500 mm.

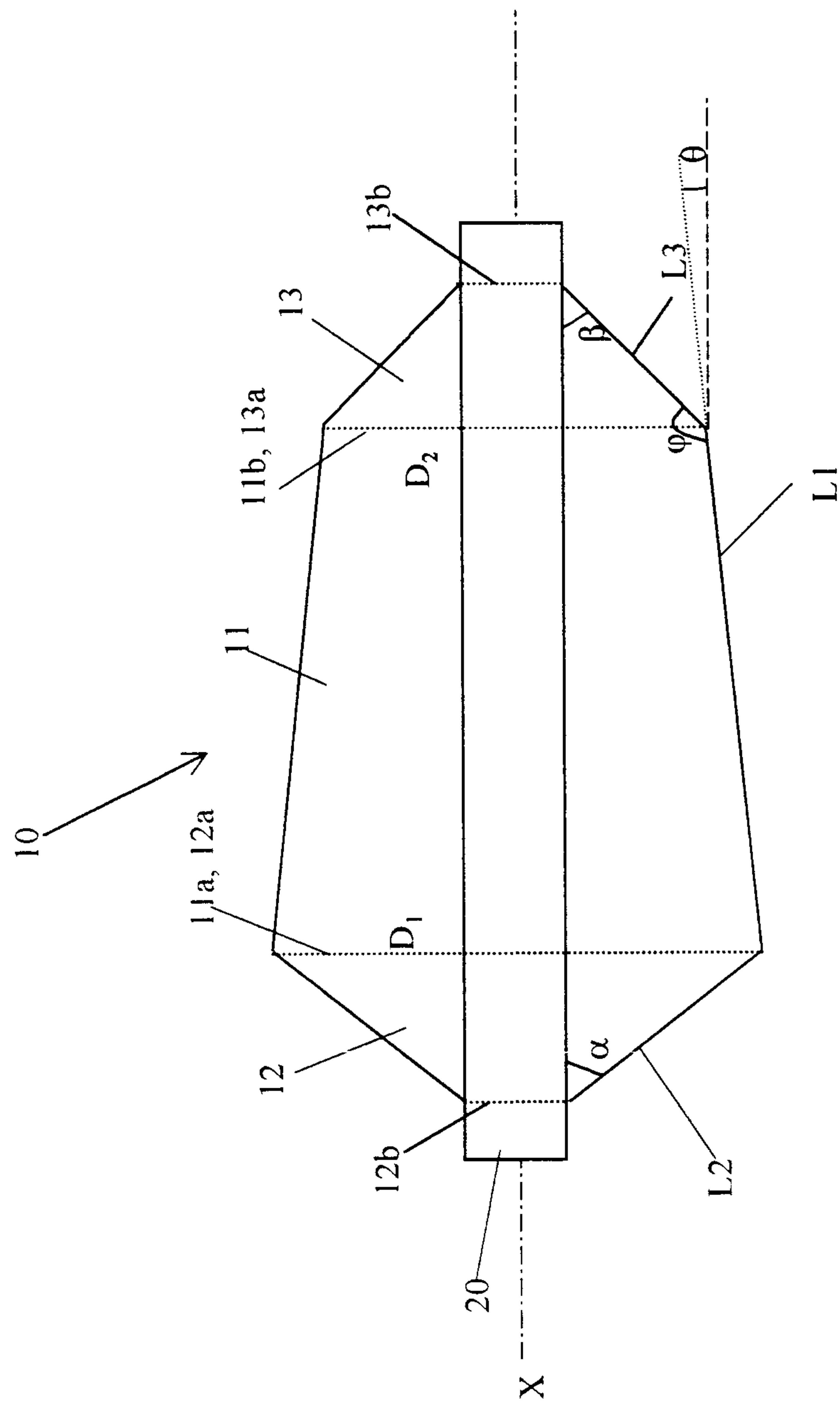


FIG. 1

2/5

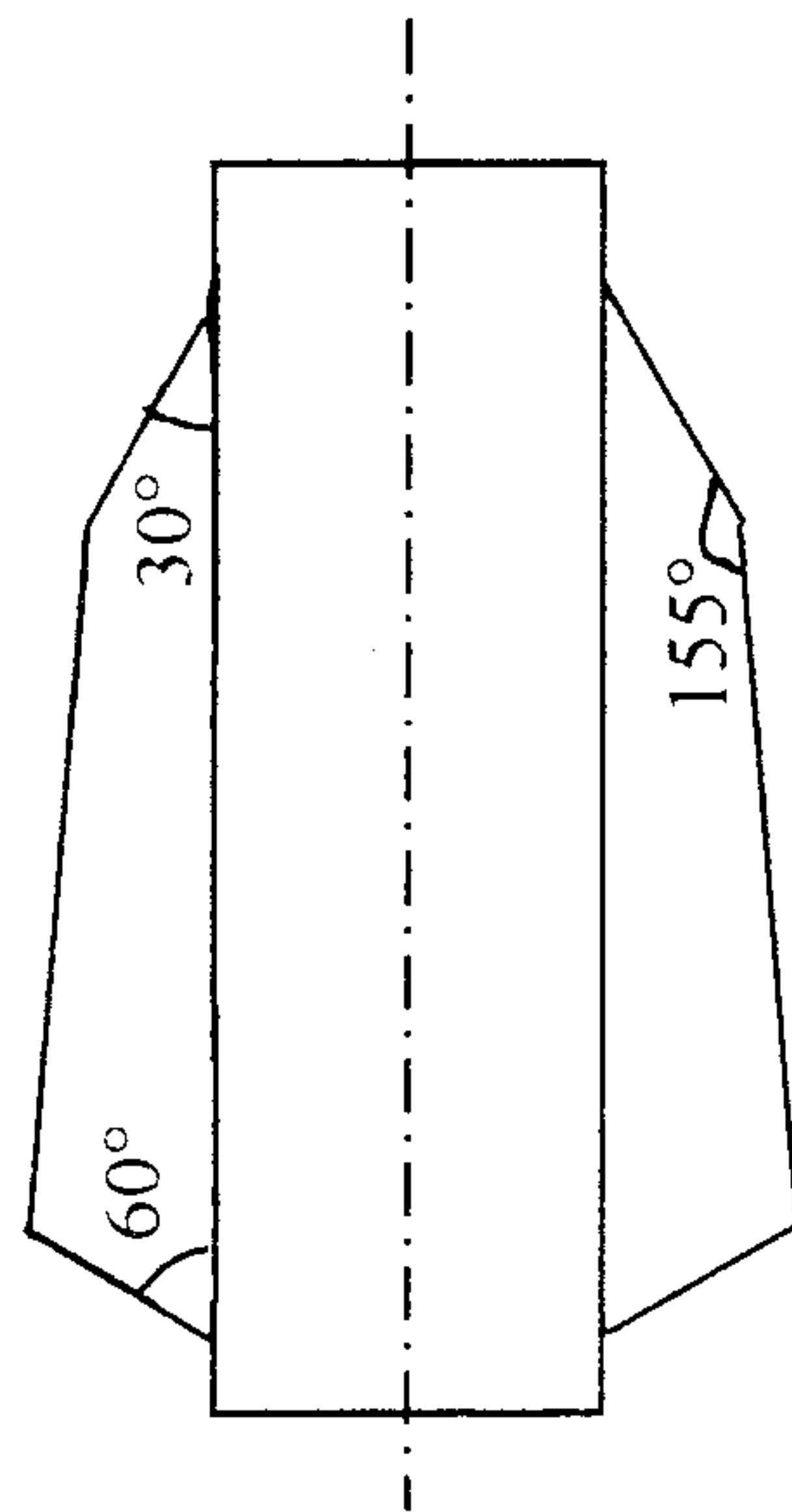


FIG. 1a

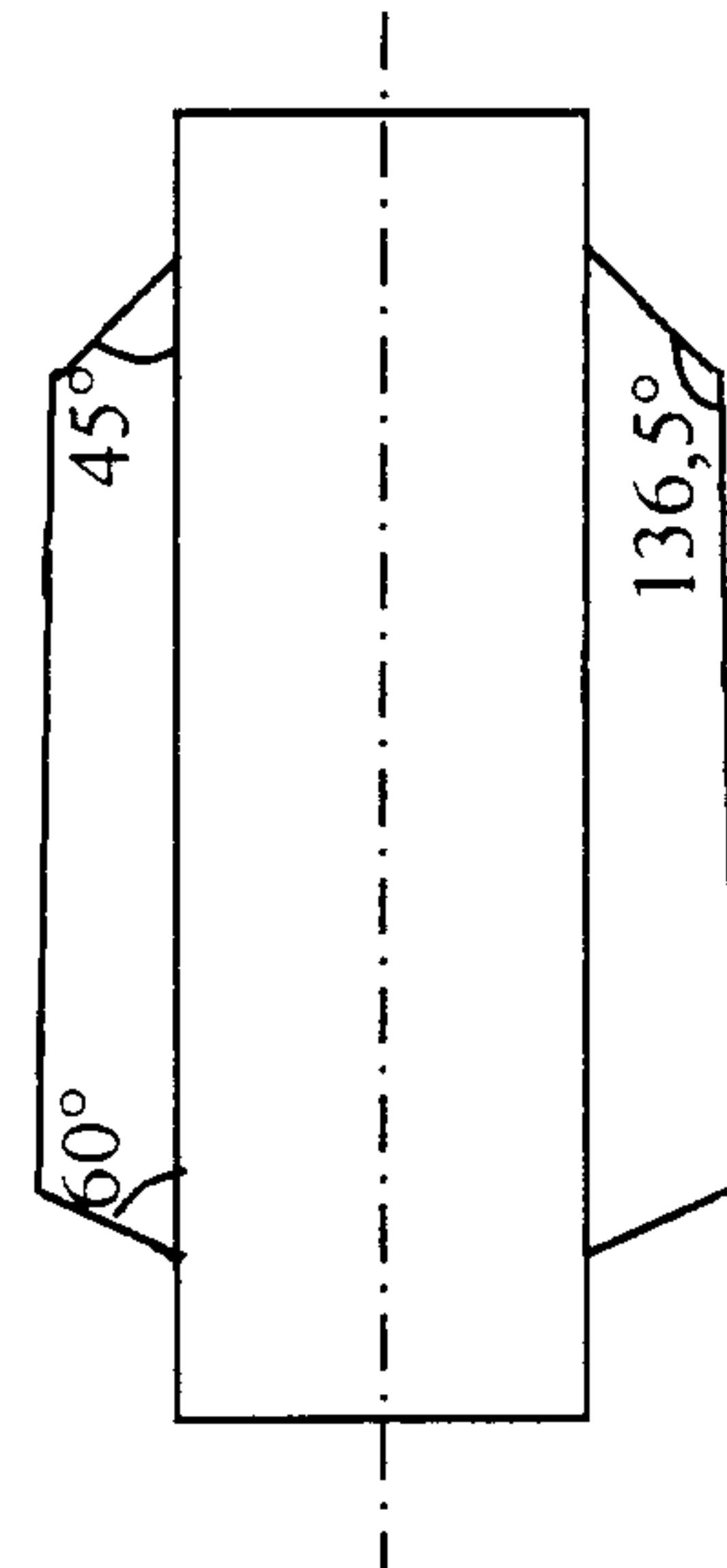


FIG. 1b

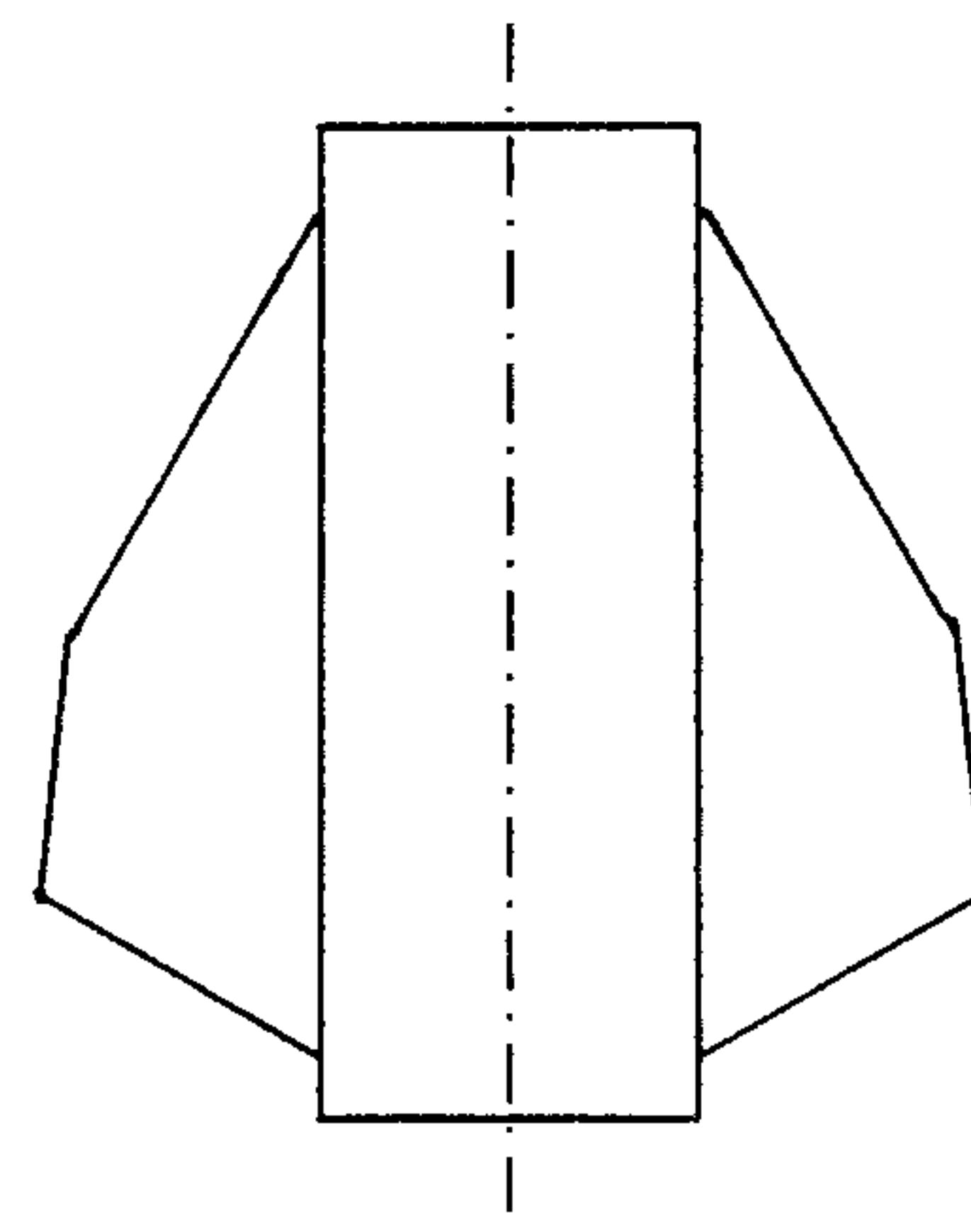


FIG. 1c

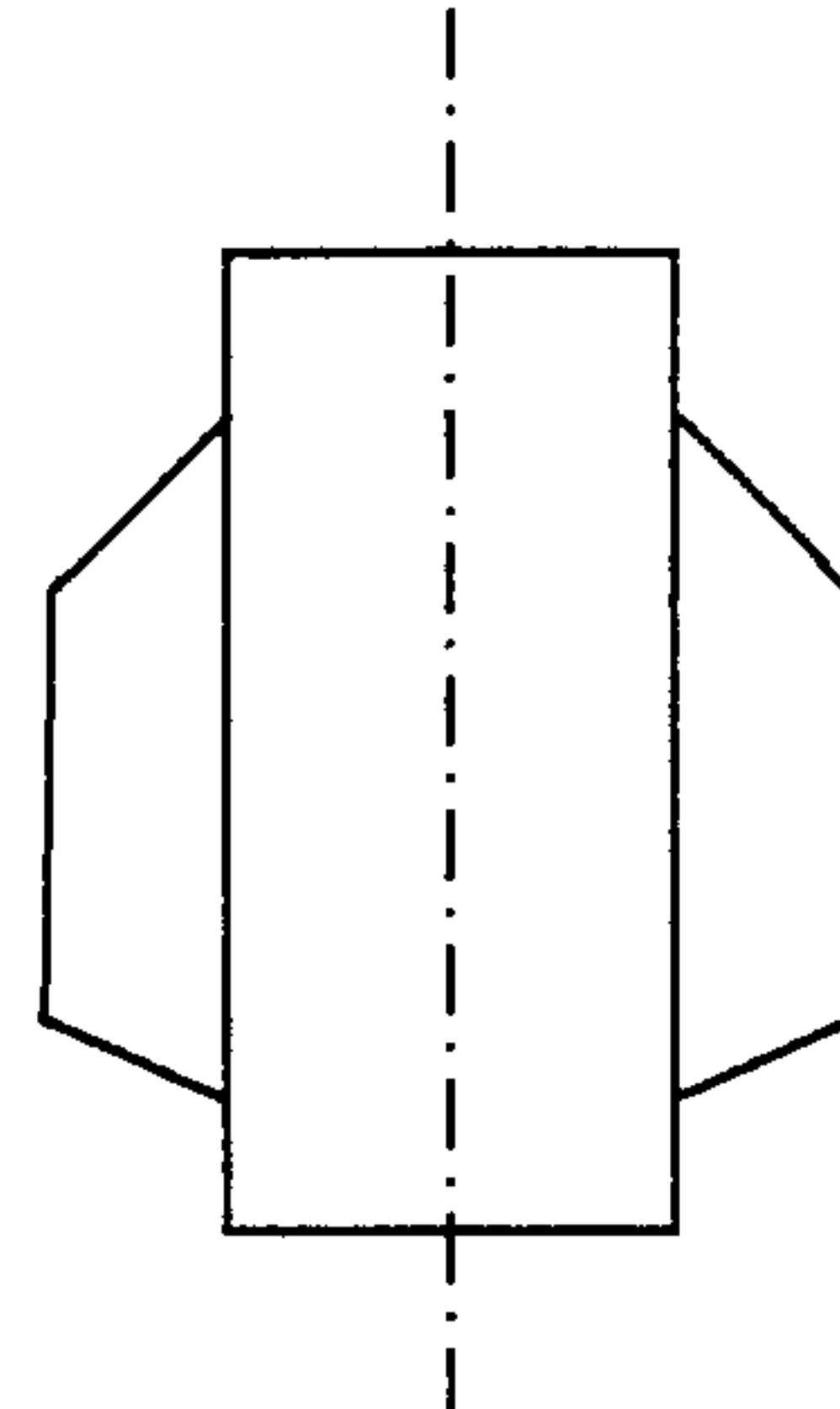


FIG. 1d

3/5

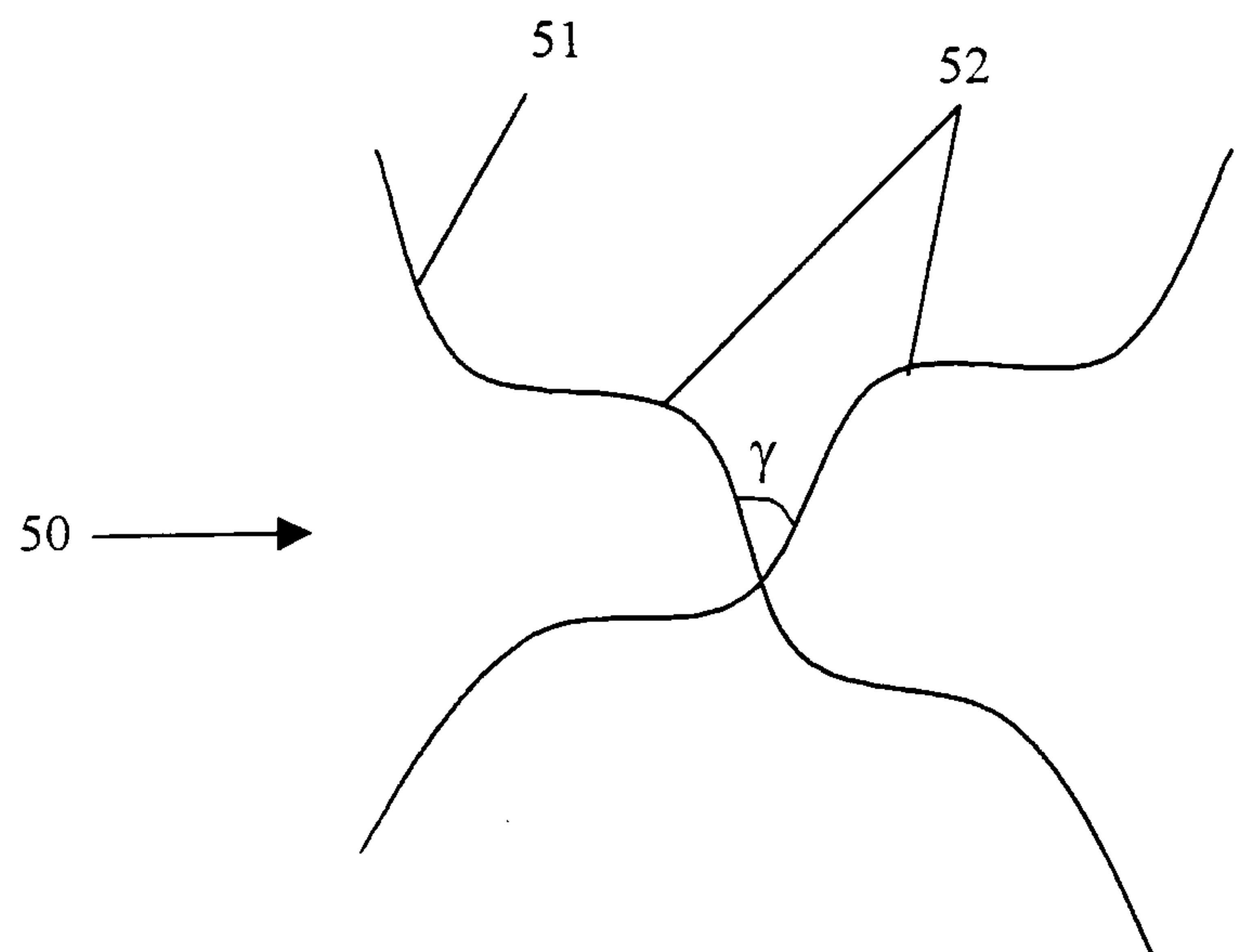


FIG.2

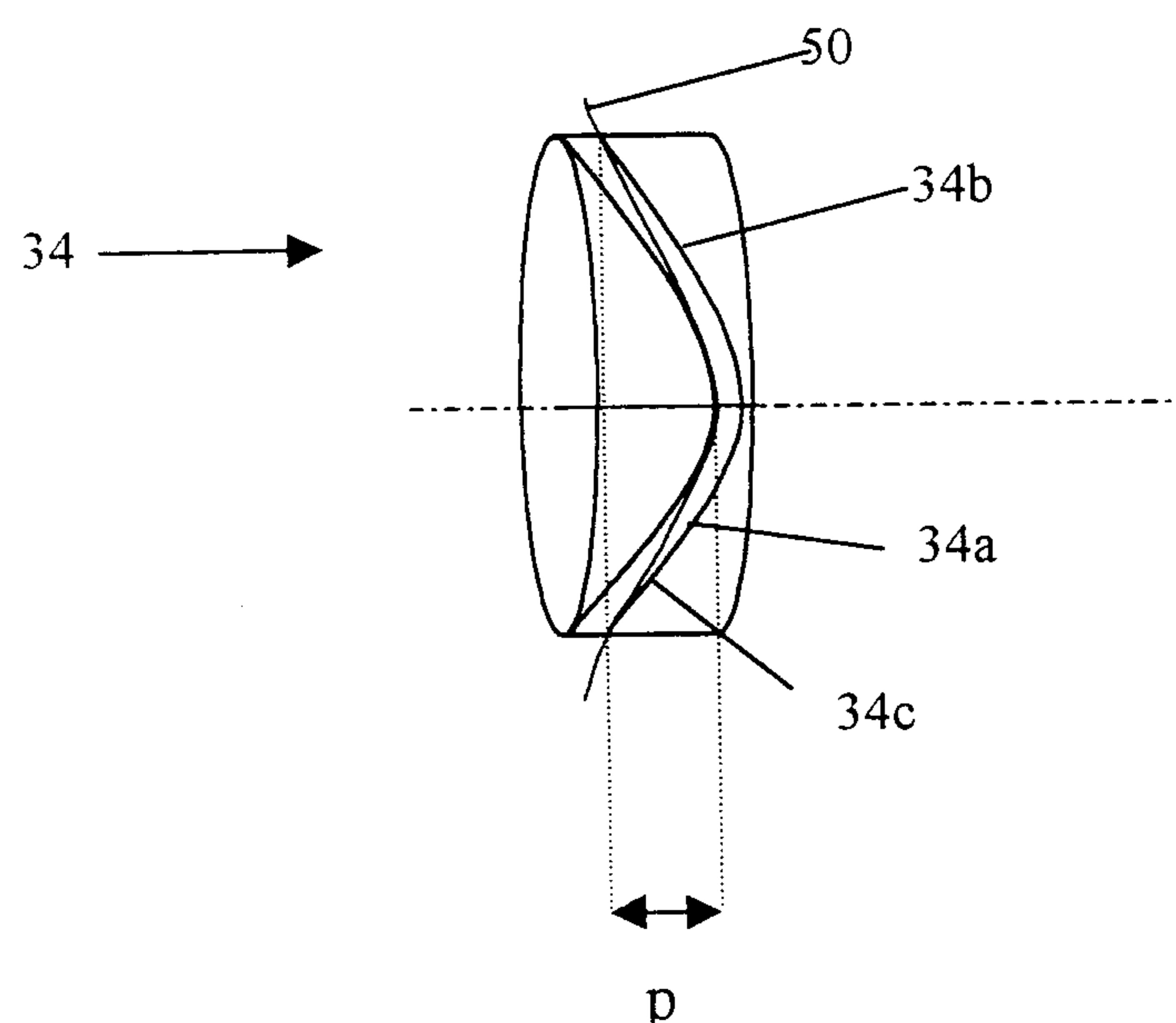


FIG.4

4/5

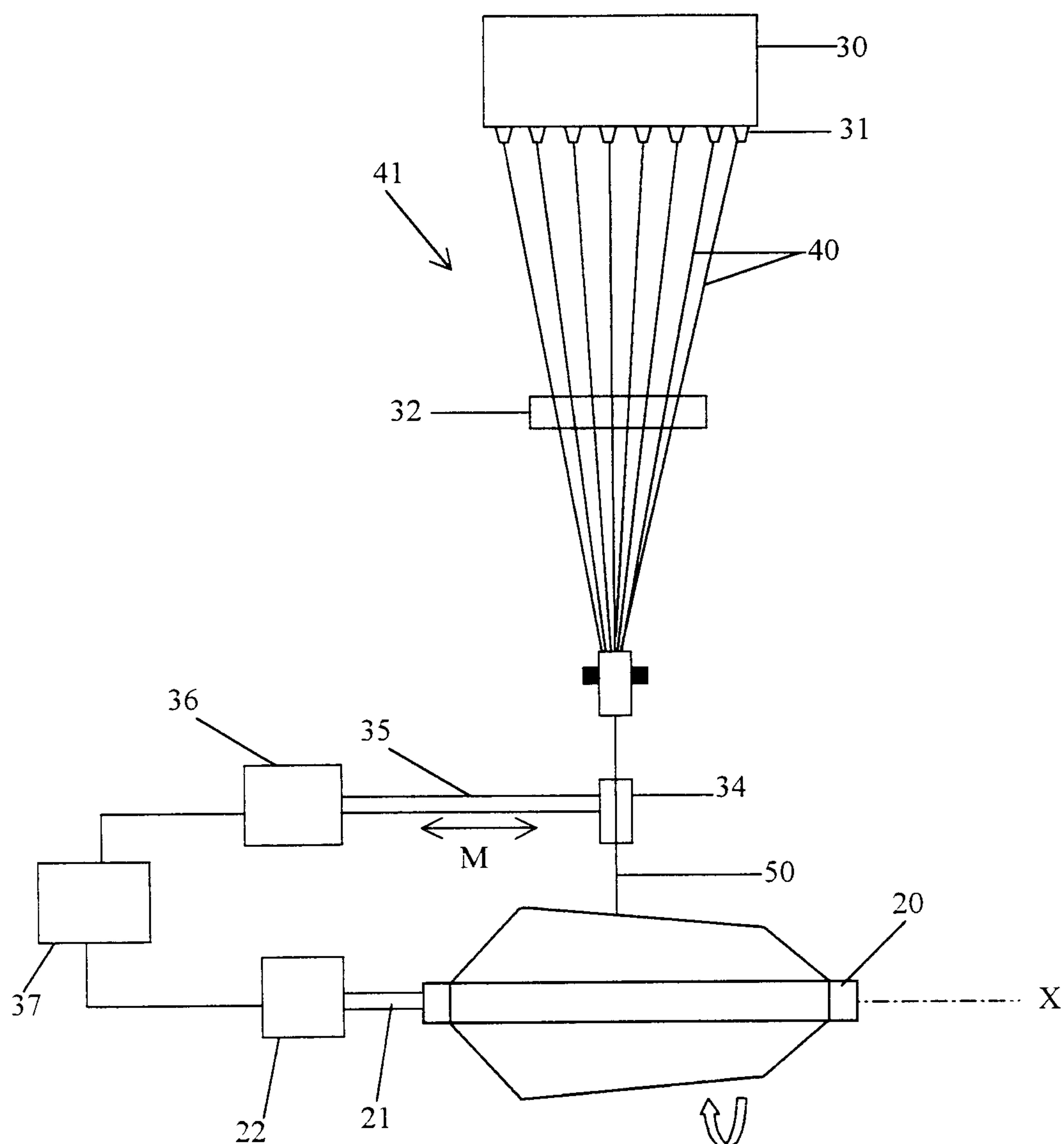


FIG.3

5/5

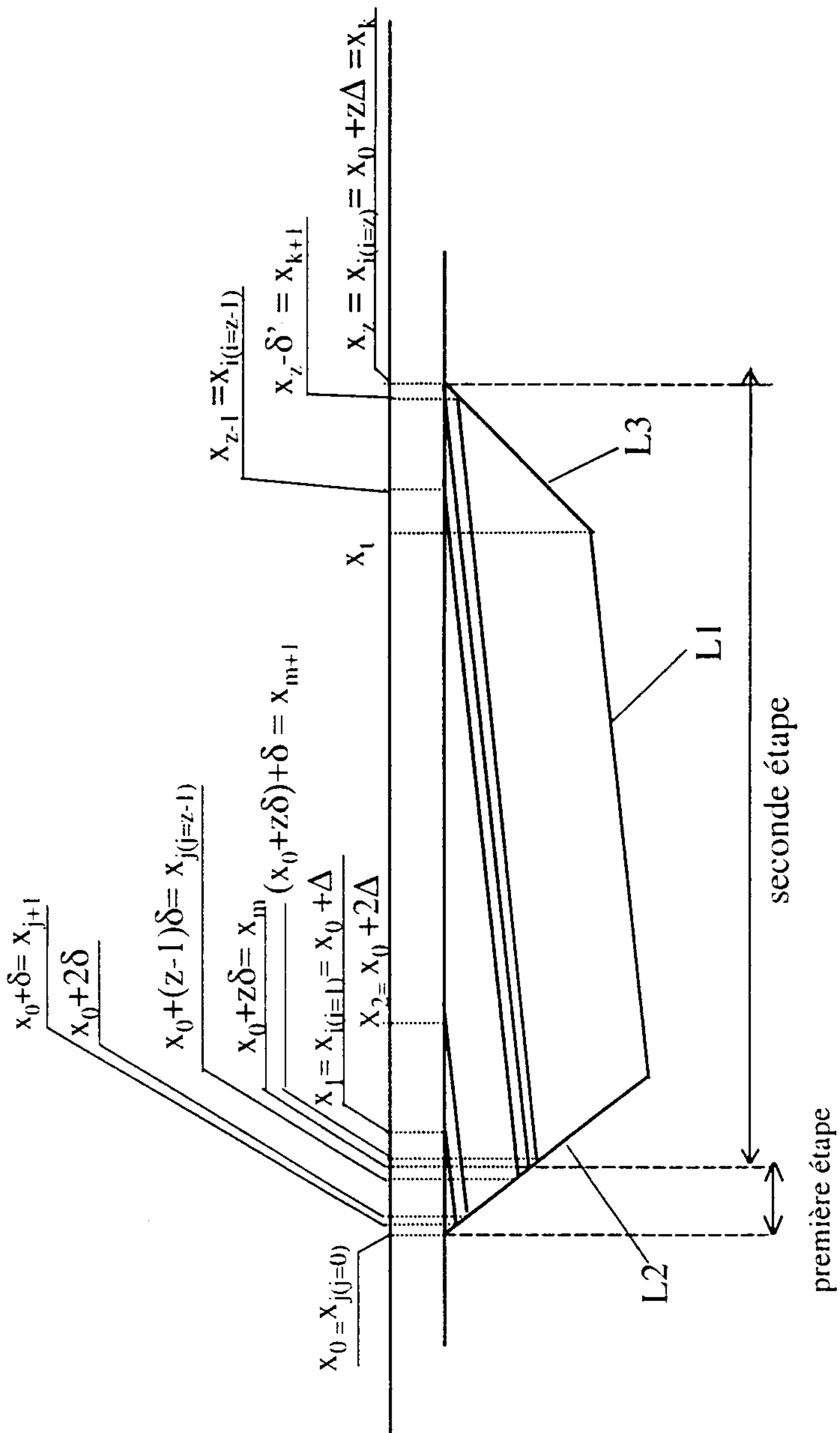


FIG. 5

