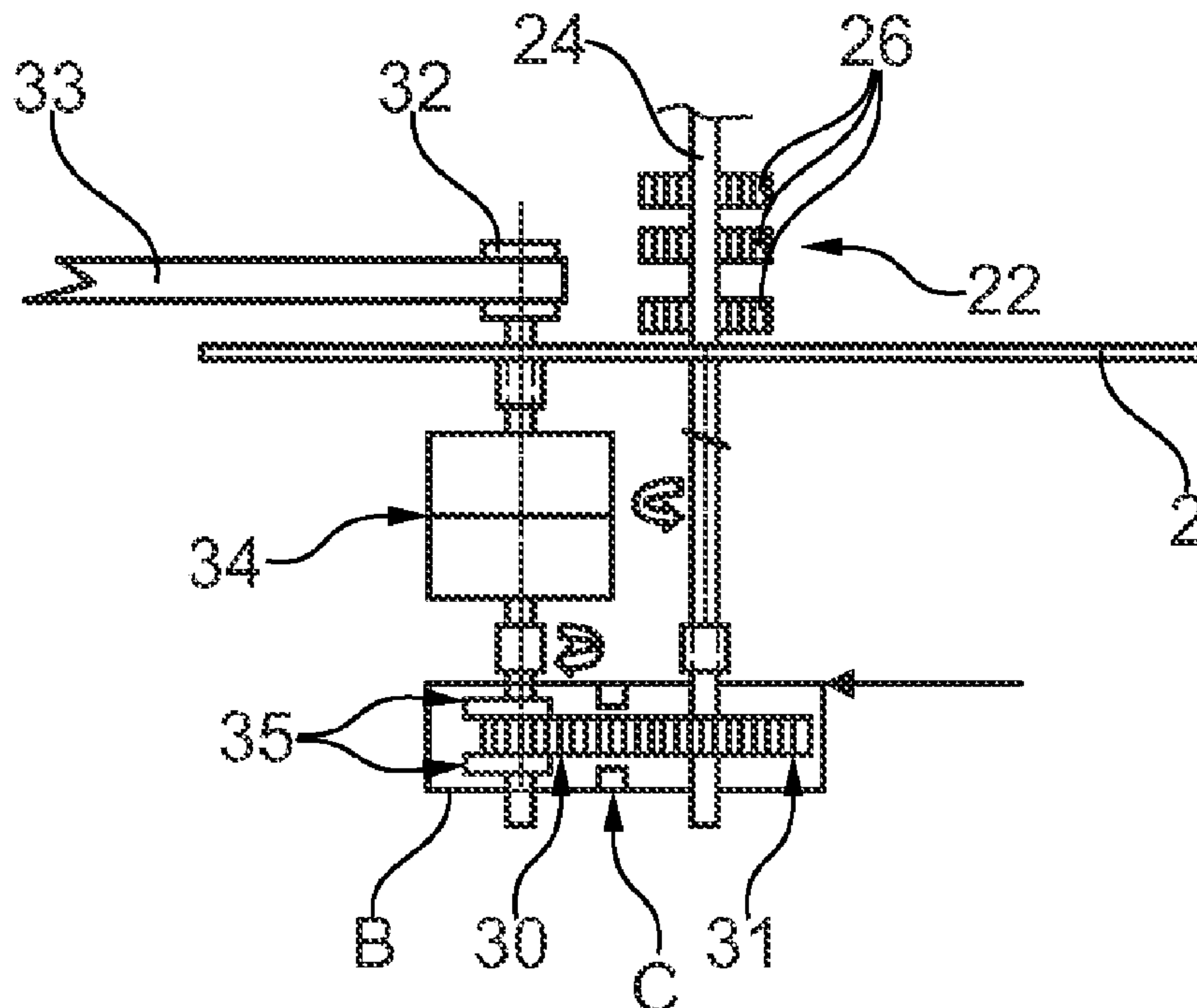




(86) **Date de dépôt PCT/PCT Filing Date:** 2015/08/20
(87) **Date publication PCT/PCT Publication Date:** 2016/03/17
(45) **Date de délivrance/Issue Date:** 2018/07/24
(85) **Entrée phase nationale/National Entry:** 2017/01/04
(86) **N° demande PCT/PCT Application No.:** FR 2015/052232
(87) **N° publication PCT/PCT Publication No.:** 2016/038268
(30) **Priorité/Priority:** 2014/09/09 (FR1458424)

(51) **Cl.Int./Int.Cl.** *F16H 35/02* (2006.01),
B07C 5/38 (2006.01), *B65H 29/40* (2006.01),
B65H 29/60 (2006.01), *B65H 31/06* (2006.01),
F16H 35/00 (2006.01)
(72) **Inventeur/Inventor:**
BEAUGRAND, WILFRID, FR
(73) **Propriétaire/Owner:**
SOLYSTIC, FR
(74) **Agent:** ROBIC

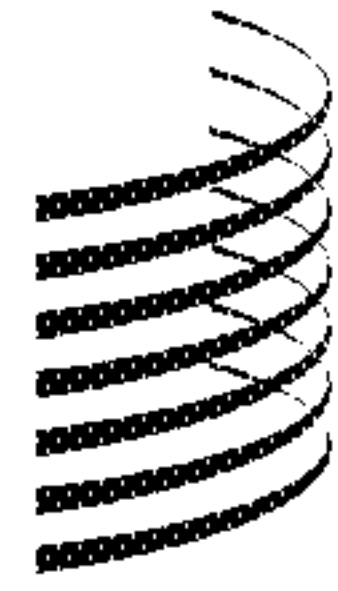
(54) **Titre : ENSEMBLE DE TRANSMISSION MECANIQUE POUR UNE UNITE D'EMPILAGE DU COURRIER AVEC UN EMBRAYAGE-FREIN ET UN ENGRENAGE ELLIPTIQUE**
(54) **Title: MECHANICAL TRANSMISSION ASSEMBLY FOR A MAIL-STACKING UNIT WITH A CLUTCH-BRAKE AND ELLIPTICAL GEARING**



(57) **Abrégé/Abstract:**

Une unité d'empilage du courrier dans une machine de tri postal comprend un actionneur d'empilage (22) entraîné en rotation de manière saccadée pour empiler sur chant les articles de courrier dans un réceptacle de stockage. L'actionneur est accouplé en rotation à un embrayage-frein (34) entraîné à vitesse constante et il est prévu en outre un engrenage elliptique (30,31) entre l'embrayage-frein et ledit actionneur d'empilage.

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international

(10) Numéro de publication internationale

WO 2016/038268 A1(43) Date de la publication internationale
17 mars 2016 (17.03.2016)**WIPO | PCT**

(51) Classification internationale des brevets :

F16H 35/00 (2006.01) *B65H 29/60* (2006.01)
B07C 3/00 (2006.01) *B65H 31/06* (2006.01)
B65H 29/40 (2006.01) *F16H 35/02* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2015/052232

(22) Date de dépôt international :

20 août 2015 (20.08.2015)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

1458424 9 septembre 2014 (09.09.2014) FR

(71) Déposant : **SOLYSTIC** [FR/FR]; 152-160 avenue Aristide Briand, 92220 Bagneux (FR).(72) Inventeur : **BEAUGRAND, Wilfrid**; 35 rue des Basses Crozettes, 26000 Valence (FR).(74) Mandataire : **PRUGNEAU-SCHAUB**; 3 avenue Doyen Louis Weil, EUROPOLE - Le Grenat, 38000 Grenoble (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

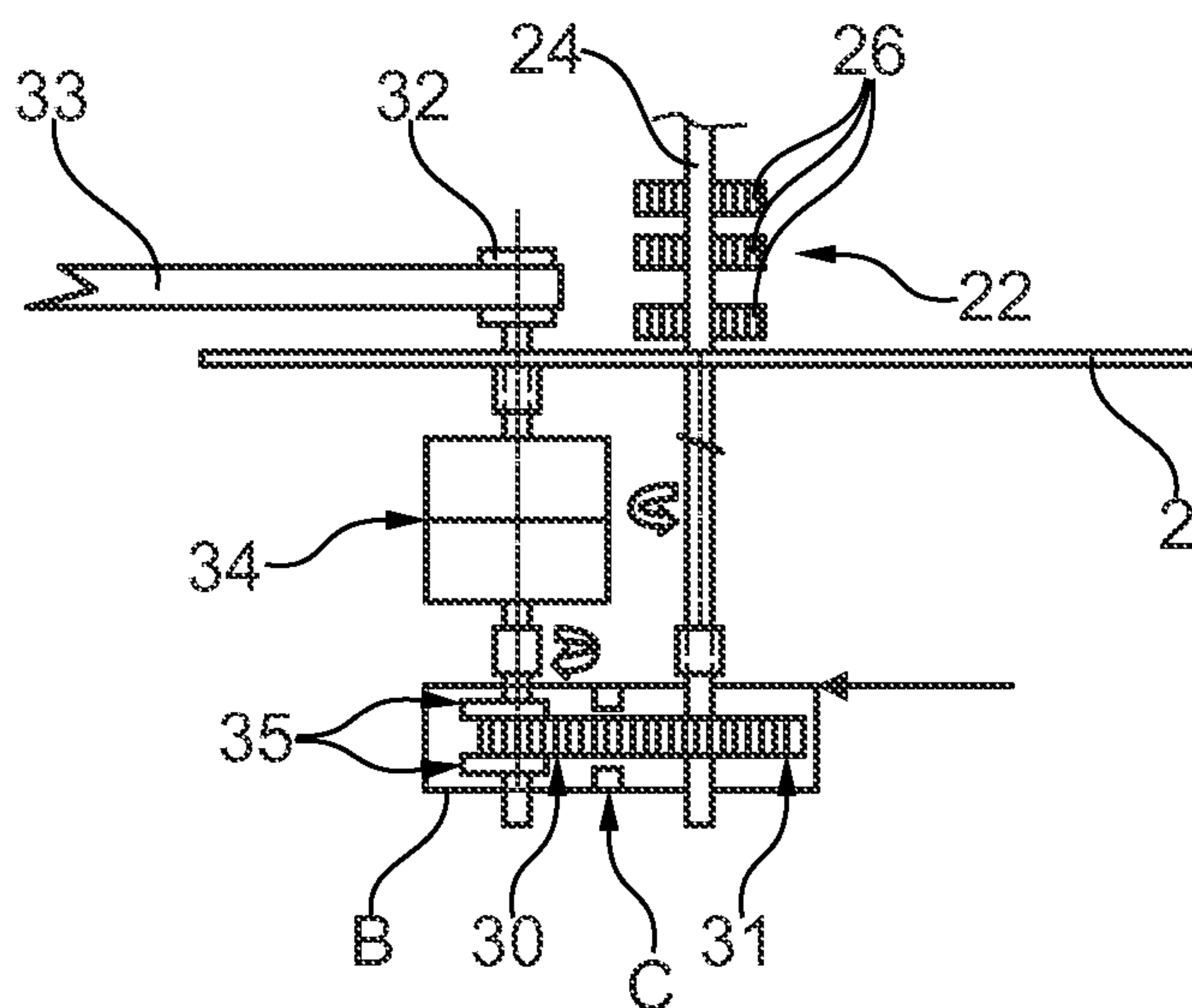
Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— relative au droit du déposant de demander et d'obtenir un brevet (règle 4.17.ii))

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : MECHANICAL TRANSMISSION FOR A MAIL-STACKING UNIT, COMPRISING A CLUTCH-BRAKE AND ELLIPTICAL GEARS

(54) Titre : TRANSMISSION MECANIQUE POUR UNE UNITE D'EMPLAGE DU COURRIER AVEC UN EMBRAYAGE-FREIN ET UN ENGRENAGE ELLIPTIQUE

**Fig. 3**

(57) Abstract : The invention relates to a mail-stacking unit in a postal sorting machine, comprising a stacking actuator (22) rotated in a jerky manner so as to stack mail items edgewise in a storage container. The actuator is rotatably coupled to a clutch-brake (34) driven at a constant speed and, in addition, elliptical gears (30, 31) are provided between the clutch-brake and the stacking actuator.

(57) Abrégé : Une unité d'empilage du courrier dans une machine de tri postal comprend un actionneur d'empilage (22) entraîné en rotation de manière saccadée pour empiler sur chant les articles de courrier dans un réceptacle de stockage. L'actionneur est accouplé en rotation à un embrayage-frein (34) entraîné à vitesse constante et il est prévu en outre un engrenage elliptique (30,31) entre l'embrayage-frein et ledit actionneur d'empilage.

WO 2016/038268 A1



Publiée :

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

ENSEMBLE DE TRANSMISSION MÉCANIQUE POUR UNE UNITÉ D'EMPILAGE
DU COURRIER AVEC UN EMBRAYAGE-FREIN ET UN ENGRENAGE ELLIPTIQUE

5 Domaine technique

L'invention concerne une unité d'empilage comprenant un actionneur d'empilage entraîné en rotation de manière saccadée pour empiler sur chant des objets plats dans un réceptacle de stockage.

10 L'invention s'applique plus particulièrement à l'empilage d'articles de courrier plats mais peut s'appliquer à d'autres objets plats comme par exemple des billets de banque.

Une machine de tri postal peut comprendre un grand nombre de sorties de tri. Dans les machines de tri postal pour les
15 petits plis par exemple, chaque sortie de tri peut être constituée d'un empileur comme indiqué plus haut.

Le réceptacle de stockage de l'empileur peut contenir un grand nombre de plis et jusqu'à environ vingt kilogrammes de courrier en pile sur chant. Cet empileur est apte à empiler en
20 tête de pile, un nouveau pli qui est amené par un convoyeur sur chant dans la sortie de tri considérée. Généralement, le convoyeur sur chant est un convoyeur à bandes de pincement.

Technique antérieure

25 Un tel empileur pour machine de tri postal est par exemple décrit dans le brevet WO-2013093251 ou encore dans le brevet WO-2013093250.

Dans cet empileur connu, l'actionneur d'empilage électromécanique est une sorte de roue à godets qui tourne par
30 saccade d'un demi-tour à chaque fois.

A chaque demi-tour de la roue à godets, un godet vient prendre en charge un nouveau pli à empiler pour l'empiler au dessus de la tête de pile de plis dans le

réceptacle de stockage tout en poussant la tête de pile
ce qui libère de l'espace pour l'insertion du nouveau pli
à empiler.

La roue à godets qui tourne de manière saccadée par
5 demi tour et s'arrête entre chaque demi-tour, peut avoir
une cadence d'empilage qui peut être très élevée et
jusqu'à présent on a utilisé des moteurs électriques très
sophistiqués à variateur électronique pour entraîner à
vitesse variable la roue à godets de l'empileur.

10 Un tel moteur électrique à variateur électronique est
très coûteux, limité en puissance et complexe à faire
fonctionner. Par ailleurs, il consomme de l'énergie
permanente pour alimenter l'électronique et nécessite
d'évacuer l'énergie de freinage. Il pose aussi des
15 problèmes de fiabilité de l'électronique et de
compatibilité électromagnétique.

On connaît également des actionneurs mécaniques tels
que divulgués dans les documents JPH10175097 et
JPS63172057.

20 Le but de l'invention est de remédier à ces
inconvenients.

Résumé de l'invention

L'idée à la base de l'invention est d'une part
25 d'accoupler la transmission mécanique de la roue à godets
à un embrayage-frein classique entraîné à vitesse
constante et d'autre part d'accoupler l'embrayage-frein à
la roue à godets à travers un engrenage elliptique
constitué d'un pignon elliptique et d'une roue dont le
30 profil est conjugué de celui du pignon (polygastéroïde).

Plus généralement, l'invention a pour objet un
ensemble de transmission mécanique pour entraîner un

actionneur à un mouvement de rotation de manière saccadée, caractérisé en ce qu'il comprend un engrenage elliptique accouplé entre ledit actionneur et un embrayage-frein lequel a un arbre d'entrée entraîné en
5 rotation à vitesse constante et en ce que l'engrenage elliptique comprend un pignon elliptique et une roue polygastéroïde ayant un profil conjugué de celui du pignon et en ce que l'embrayage a un axe de sortie qui passe par un foyer du pignon elliptique et l'actionneur a
10 un axe d'entrée qui passe par le centre de la roue, et en ce que l'ensemble de transmission comprend en outre une commande électronique qui commande le freinage et l'arrêt de l'embrayage-frein à chaque demi-tour de l'actionneur détecté par un capteur de position angulaire de la roue
15 ou du pignon.

Avec cet agencement à engrenage elliptique, on peut faire réaliser un demi-tour à l'actionneur rotatif sans à-coups au démarrage ni à l'arrêt, en assurant une position d'arrêt précise dans des conditions de charge
20 variable. On supprime l'effet de roue-libre entre les phases d'embrayage et de freinage car l'engrenage elliptique a un rapport de vitesse progressif.

Au repos, le rapport de vitesse mené/menant est minimal (très inférieur à 1). Le démarrage se fait donc à
25 faible vitesse et à fort couple. Puis la vitesse de la charge croît progressivement, passe par un maximum (le rapport de vitesse est alors voisin de 1) puis décroît symétriquement jusqu'à l'arrêt.

Sur cette base, une unité d'empilage d'objets plats,
30 par exemple adaptée pour des sorties de tri d'une machine de tri postal, avec un actionneur d'empilage du type roue à godets pour empiler sur chant les articles de courrier

dans un réceptacle de stockage, peut avantageusement comprendre un ensemble de transmission mécanique comme indiqué plus haut pour transmettre un mouvement de rotation de manière saccadée à l'actionneur d'empilage.

5 Avec cet agencement, on n'a donc pas besoin d'électronique d'asservissement pour réaliser le cycle de rotation de la roue à godets pendant l'empilage des articles de courrier dans le réceptacle de l'empileur.

Avec cet agencement, la commande
10 électronique/logiciel de l'actionneur permet

- de garantir le cycle désiré d'empilage (en durée et en précision d'arrêt);
- de maintenir la roue à godets en position de repos entre deux empilages;
- 15 - de recalibrer la roue à godets en position en cas d'arrêt/redémarrage de la machine de tri dans laquelle est installé l'unité d'empilage;
- de faciliter le déburrage manuel par l'opérateur de l'unité d'empilage;
- 20 - d'inhiber une sortie de tri si nécessaire de la machine de tri.

Cet agencement permet aussi de limiter le nombre de capteurs et leur complexité, de simplifier le réglage éventuel du cycle d'empilage, et de limiter la
25 consommation électrique de l'unité d'empilage.

L'ensemble de transmission mécanique selon l'invention peut présenter les particularités suivantes :

- les axes de sortie et d'entrée sur le pignon et la roue de l'engrenage elliptique sont alignés avec un point
30 de contact mutuel du pignon avec la roue;
- ledit capteur de position peut être un capteur optique;

- ledit capteur de position peut être un capteur magnétique;

- ledit capteur de position peut être un capteur capacitif.

5 L'invention sera encore mieux comprise à la lecture de la description qui suit d'un exemple de réalisation de l'invention illustré par les dessins.

Présentation sommaire des dessins

10 La figure 1 illustre de façon très schématique une unité d'empilage avec un actionneur rotatif de type roue à godets pour une unité d'empilage du courrier dans une sortie de tri d'une machine de tri postal.

La figure 2 illustre le principe de l'engrenage
15 elliptique selon l'invention.

La figure 3 illustre un premier exemple de montage de l'engrenage elliptique avec un embrayage-frein par exemple pour l'empileur de la figure 1.

La figure 4 illustre un second exemple de montage de
20 l'engrenage elliptique avec un embrayage-frein.

La figure 5 illustre l'évolution de la vitesse de rotation de l'actionneur en fonction de la position angulaire du pignon.

La figure 6 illustre un engrenage elliptique avec une
25 roue polygastéroïdale munie de zones de détection pour détecter la position angulaire de l'actionneur.

La figure 7 est un chronogramme pour illustrer la commande électronique/logiciel de l'actionneur.

30 Description des modes de réalisation

Sur la figure 1, on a illustré à titre d'exemple uniquement, un dispositif d'empilage pour objets postaux

plats avec un actionneur électromécanique du type roue à godets.

Le dispositif d'empilage comprend tout d'abord un châssis fixe, désigné par la référence 2. On retrouve également un couloir d'entrée 4, assurant l'arrivée des objets postaux plats, plus particulièrement ici des plis ou des lettres petits et/ou grand format.

De façon typique, cette entrée est mise en communication avec un dispositif de convoyage, non représenté, appartenant à une machine de tri postal de type classique.

Ce dispositif d'empilage définit en outre une zone 6 de réception et de stockage des objets, laquelle est bordée latéralement par une rive de taquage 8, contre laquelle les objets plats prennent appui, ainsi que par une rive de retenue 10. On note en outre D la direction longitudinale du dispositif, le long de laquelle la pile d'objets plats se déplace au fur et à mesure de sa formation.

Une plaque 12, formant rive de glissement, permet de guider selon la flèche F1 le flux d'objets admis depuis l'entrée 4 en direction de la zone 6.

La plaque 12 est creusée, dans sa partie amont en référence au sens de progression des objets, d'une première série de fentes 14. Ces dernières permettent le passage de plusieurs volets 16, qui sont prévus au nombre de trois dans l'exemple illustré. Ces volets sont susceptibles de pivoter autour d'un axe vertical A1, qui s'étend au voisinage de la face arrière de la plaque 12.

Comme cela sera explicité plus en détail dans ce qui suit, chaque volet peut pivoter autour de l'axe A1, entre deux positions. La première de celles-ci est une position

rétractée, dans laquelle les volets sont escamotés derrière la plaque 12, à savoir qu'ils ne font pas saillie dans le couloir d'entrée 4 et n'interfèrent donc pas sur l'avancée des objets. Dans la seconde position, 5 qui est dite avancée, les volets font saillie dans le couloir de façon à influencer sur le trajet des objets, comme on le verra dans ce qui suit.

La plaque 12 est en outre creusée, dans sa partie aval, d'une seconde série de fentes 20. Ces dernières 10 coopèrent avec un actionneur 22, susceptible d'être entraîné en rotation autour d'un axe vertical A2, qui est placé à distance de la plaque, à l'opposé de la zone de réception 6.

Cet actionneur électromécanique 22 comprend un moyeu 15 central 24, à partir duquel s'étendent plusieurs couples d'ergots 26, dont un seul est visible sur cette figure. Ces derniers sont susceptibles de faire saillie en direction de la zone de réception, via les fentes précitées 20. De plus, ces ergots sont légèrement 20 recourbés de façon à être orientés en direction du couloir d'arrivée, lorsqu'ils s'étendent au travers de ces fentes.

De façon plus précise, on retrouve dans l'exemple illustré quatre couples de tels ergots 26, répartis le 25 long du moyeu 24. Par ailleurs, pour un couple donné, les deux ergots s'étendent de façon symétrique, en étant donc décalés mutuellement de 180°.

Chaque ergot 26 est associé à une languette 28, qui est rapportée de façon avantageusement amovible, par 30 exemple par vissage. Les languettes peuvent alors être réalisées en un matériau différent de celui des ergots,

notamment en une matière plastique alors que les ergots sont métalliques.

De la sorte, les languettes peuvent présenter des caractéristiques adaptées à leur fonction, tout en étant
5 aisément remplaçables.

Chaque languette 28 présente une portion de forme recourbée, en vue de sa fixation sur l'ergot, ainsi qu'une partie principale rectiligne qui s'étend tangentielllement à un cercle centré sur l'axe A2 et dont
10 le rayon est compris entre 60mm et 80mm. Les ergots 26 avec les languettes 28 forment une sorte de roue à godets qui vient prendre comme un godet chaque objet plat venant du couloir d'entrée 4 pour l'insérer sur le dessus de la pile d'objets plats dans la zone 6 de stockage de
15 l'empileur.

L'extrémité longitudinale de la zone de réception, opposée à l'actionneur, est définie par une palette (non illustrée sur la figure 1) formant un élément de retenue à l'arrière de la zone de stockage des objets plats sur
20 chant.

Cette palette est mobile par rapport au châssis 2, selon la direction D, en étant montée sur un guide. Par ailleurs, des moyens non représentés, du type enrouleur ou contrepoids, sont associés à la palette afin qu'elle
25 exerce une force de rappel sur la pile d'objets, de manière à en assurer la retenue de la pile.

Selon l'invention, l'actionneur d'empilage 22 est accouplé en rotation ici à un arbre motorisé par l'intermédiaire d'un embrayage-frein entraîné à vitesse
30 constante par l'arbre motorisé et un engrenage elliptique est prévu entre l'embrayage-frein et ledit actionneur d'empilage.

Sur la figure 2, on a illustré de façon très schématique un engrenage elliptique selon l'invention qui comprend un pignon elliptique 30 engrené sur une roue polygastéroïdale 31 ayant un profil conjugué de celui du pignon 30.

Comme visible sur la figure 2, le pignon 30 a un axe de rotation 30A situé à un foyer du pignon elliptique et la roue 31 a un axe de rotation 31A qui est central. Le point de contact ou d'engrenage entre le pignon 30 et la roue 31 est aligné avec les axes 30A et 31A.

Les dentures du pignon et de la roue sont calculées spécifiquement en fonction de l'équation mathématique des profils du pignon et de la roue. Les dimensions du pignon et de la roue sont homothétiques et peuvent être adaptées au besoin.

La dimension minimale est imposée par la résistance de la denture, en fonction de la charge correspondant à l'actionneur. La dimension maximale est limitée uniquement par l'inertie.

Le pignon et la roue peuvent être réalisés en matériau plastique moulé. Dans les cas de forte charge ou d'encombrement très réduit, le pignon et/ou la roue peuvent être réalisés en métal ou bien comporter deux étages.

Selon l'invention, le pignon et la roue peuvent être intégrés dans un boîtier B représenté sur les figures 3 et 4 comportant un arbre d'entrée et un arbre de sortie.

L'arrêt de l'embrayage-frein est commandé après un angle de rotation fixe qui ne dépend que du temps de freinage de l'embrayage-frein (et non de la charge).

Un capteur élémentaire C (optique, magnétique ou capacitif suivant les cas) peut être intégré au boîtier

(voir figures 3 et 4) pour détecter la position angulaire de la roue 31. Le capteur C est agencé pour repérer un point particulier de la roue 31 (un trou, un réflecteur, une zone métallique... suivant le type de capteur) ou bien
 5 un disque indexé sur la roue ou sur le pignon. Ce signal de détection sert à déclencher la commande de freinage de l'embrayage-frein 34. La position du capteur C ou du repère correspondant peut être réglée de façon à pouvoir adapter le montage aux caractéristiques dynamiques de
 10 l'embrayage-frein et garantir une bonne précision d'arrêt.

L'excentricité "e" du pignon 30 est choisie de façon à offrir une plage de vitesse suffisante sans générer de pic de vitesse trop élevée, par exemple de l'ordre de 0,4
 15 à 0,5. On comprend donc que le pignon elliptique est d'autant plus aplati que son excentricité 'e' est grande (équation polaire : $r=p/[1+e \cos(\theta)]$ où p est un paramètre dimensionnel) et comporte un axe 30A d'entraînement qui coïncide avec un de ses deux foyers.

20 La roue 31 est de forme conjuguée (équation polaire : $r = 4p / [k-1-e \cos(2 \theta)]$ avec $k=1+\sqrt{4 - 3e^2}$) au pignon 30 et comporte un axe de rotation 31A qui coïncide avec son centre.

Le choix de l'excentricité (paramètre 'e') du pignon
 25 détermine l'amplitude de variation du rapport de vitesse et la progressivité de l'engrenage et le choix du paramètre dimensionnel 'p' permet de fixer les dimensions et l'entraxe entre les axes du pignon et de la roue à volonté, sans changer l'excentricité et donc la
 30 progressivité de l'engrenage.

Maintenant sur la figure 3, on a représenté un arbre de transmission motorisé 32, ici un arbre entraîné par

une bande motorisée 33 montée sur le dessus du châssis 2 de l'empileur, qui est accouplé en entrée d'un embrayage-frein 34 lequel est accouplé en sortie au pignon 30 de l'engrenage elliptique.

5 La roue 31 de l'engrenage elliptique est accouplée en sortie à l'actionneur rotatif 22 par l'arbre de transmission 24.

Sur la figure 4, la bande 33 entraînant l'arbre 32 est montée sous le châssis 2 de l'empileur. L'arbre est
10 encore accouplé en entrée à l'embrayage-frein 34 lequel est accouplé en sortie au pignon 30. La roue 31 est accouplée en sortie à l'actionneur rotatif 22 par l'arbre de transmission 24.

Une ou plusieurs masselottes 35 peuvent être prévues
15 de chaque côté du pignon elliptique 30 pour éliminer les balourds. Le pignon 30 et la roue 31 de l'engrenage elliptique peuvent être réalisés en matière légère, comme du plastique, et dans ce cas les masselottes 35 servent à augmenter l'inertie du pignon 30 afin de maintenir le
20 couple par effet inertiel lors de la phase de roue libre de l'embrayage-frein.

Si on se réfère à la figure 5, sur un cycle d'empilage, la roue 31 tourne de 1/2 tour tandis que le pignon 30 tourne d'un tour complet. Sur cette figure 5,
25 l'excentricité "e" du pignon est égale à 0,44.

Plus particulièrement, pendant la phase A sur la figure 5, l'embrayage-frein 34 est embrayé et la roue 31 démarre à faible vitesse depuis sa position de repos. Pendant la phase B sur la figure 5, la roue 31 a effectué
30 un quart de tour et atteint sa vitesse maximale (le pignon 30 a fait un $\frac{1}{2}$ tour).

Pendant la phase C, la roue à godet 26 pousse le pli dans la pile. Suite à la détection de position par le capteur C, le freinage de l'embraye frein est déclenché pour que la roue 31 finisse son demi-tour avec précision.

5 Pendant la phase D, la roue à godet 26 finit de pousser le pli dans la pile et s'arrête à faible à faible vitesse jusqu'en position de repos.

Sur la figure 6, on a illustré l'engrenage elliptique selon l'invention avec la roue polygastéroïdale 31 qui
10 est munie de zones de détection pour un capteur C de détection, ici par exemple un capteur avec une cellule photoélectrique C qui interagit avec des zones sensibles F, F' constituées de deux perforations diamétralement opposées dans un disque apposé coaxialement sur la roue
15 31 de l'engrenage.

Les deux perforations F, F' sont ici à une certaine distance r de l'axe de la roue 31 de l'engrenage et en avance d'un angle θ_a dans le sens de la rotation de la position de référence de freinage de l'embrayage-frein ce
20 qui permet de détecter à chaque demi tour cette position de référence de freinage.

Le freinage de l'embrayage-frein doit être déclenché lorsque la roue à godets 26 a parcouru un angle θ_f qui est tel que la roue à godets termine sa course avec la
25 précision souhaitée.

Compte tenu de la charge variable qui influe sur le freinage, l'angle θ_f est réglé à vide de façon à ce que la fin de course de la roue à godet coïncide avec la position d'arrêt maximale autorisée, par exemple 185° .

30 Par conséquent, on comprend qu'on dispose d'une plage angulaire R, R' (par exemple de 10° pour une précision

d'arrêt de $\pm 5^\circ$) pour assurer un arrêt suffisamment précis dans les différents cas de charge possibles.

En pratique l'angle θ_f est susceptible de varier d'un embrayage-frein à l'autre du fait d'une dispersion de
5 production et d'une dispersion de vieillissement ce qui implique de choisir un angle θ_a supérieur à l'angle maximal θ_f pour affiner ensuite le réglage de l'angle θ_f en retardant plus ou moins le déclenchement du freinage de l'embrayage-frein à partir d'une détection de l'angle
10 θ_a .

A noter que la dissymétrie de l'engrenage elliptique autorise la détection angulaire de position sur la roue ou sur le pignon de l'engrenage elliptique mais une détection de position angulaire du côté de la roue de
15 l'engrenage qui est normalement de plus grand diamètre que le pignon procure une précision accrue.

Le capteur C peut aussi servir à détecter la position zéro de la roue à godets 26 si les plages R,R' sont des zones de détection pour le capteur C.

20 Cette détection des zones R,R' permet de supprimer la commande de frein une fois le cycle de rotation terminé ce qui contribue à réduire la consommation électrique de cette commande tout en empêchant une variation importante de la position de la roue à godets en cas d'intervention
25 de l'Opérateur sur la pile de courrier dans l'unité d'empilage.

Cette détection autorise aussi un auto réglage de l'angle θ_f de déclenchement du freinage car la détection du point zéro permet d'enclencher une séquence
30 automatique de cycles à vide durant laquelle la temporisation suivant la détection de l'angle θ_a sera

progressivement augmentée jusqu'à atteindre le début de la zone zéro.

Cette détection des zones R,R' par le capteur C permet aussi d'enclencher un cycle à vide pour recalibrer la
5 roue à godets avant une nouvelle phase d'empilage et de surveiller et signaler des occurrences trop importantes de situations où la position zéro n'est pas atteinte au cours des cycles de rotation successifs.

Typiquement, l'embrayage-frein 34 peut avoir une
10 durée d'activation T_a d'environ 16 ms, pendant laquelle un article de courrier qui entre dans le couloir d'entrée 4 de l'unité d'empilage parcourt moins de 70 mm à la vitesse maximale de 4 m/s.

Cette distance est bien inférieure à la distance
15 entre la position d'un détecteur de passage du courrier dans l'empileur, par exemple associé aux volets 16, et celle de l'axe 33 de la roue à godets 26.

Pour enclencher un cycle de rotation de la roue à godets 26, on doit anticiper la commande avec une
20 temporisation T_1 réglable entre la détection par le capteur de passage du front avant de l'article de courrier et l'alimentation effective de l'embrayage-frein.

Sur la figure 7, on a illustré par un chronogramme
25 les différentes phases de la commande électronique/logiciel de l'embrayage-frein à partir de la détection du passage DP d'un article de courrier dans l'unité d'empilage.

Après la temporisation T_1 , la bobine de commande de
30 l'embrayage-frein est activée sur une durée d'activation T_a .

Après chaque activation de la commande de l'embrayage-frein, on détecte que la roue à godet 26 (RàG sur la figure 7) a atteint la position angulaire θ_a pour enclencher une nouvelle temporisation T2 à la fin de laquelle le freinage est commandé.

Lorsque la position zéro est détectée à son tour, une nouvelle temporisation T3 est déclenchée à la fin de laquelle l'activation de la bobine de commande de l'embrayage-frein est supprimée. Si la position zéro n'est plus détectée, on commande le freinage.

Ce fonctionnement de la commande permet de garantir le cycle désiré (en durée et en précision d'arrêt), de maintenir la roue à godets en position de repos entre deux empilages, de recalibrer la roue à godets en position zéro en cas d'arrêt/redémarrage, de faciliter le débouillage manuel par l'Opérateur, d'inhiber une sortie de tri de la machine de tri si c'est nécessaire.

La détection de l'angle θ_a se fait en fin de cycle, donc à vitesse de rotation réduite, et la détection de la position zéro est, quant à elle, une détection statique.

Pour viser une précision de $0,5^\circ$ par exemple, au quart de la vitesse d'entraînement de l'embrayage-frein (soit par exemple 350 tr/mn), il faudrait une précision du capteur de 0,5 ms environ (fluctuation possible de 0,5 ms de son temps de réponse).

Il est entendu que le montage des figures 3 et 4 est inversible. En entraînant la roue de l'engrenage par l'arbre motorisé 32 et en plaçant la charge 22 de l'actionneur du côté pignon, le montage est accélérateur d'un rapport moyen de 2 (à chaque demi-tour de la roue, le pignon fait un tour complet). Pour démarrer et s'arrêter en douceur, il convient dans ce cas de déphaser

la roue de l'engrenage de 90° en position de repos (le pignon est alors déphasé de 180°).

L'invention s'applique plus particulièrement à un empileur de courrier pour une sortie de tri de machine de
5 tri postal. L'invention pourrait aussi s'appliquer à d'autres dispositifs avec une commande électromotrice qui fait exécuter sur commande un demi-tour à un actionneur rotatif. En particulier l'idée à la base de l'invention de l'utilisation d'un engrenage progressif pour garantir
10 une bonne précision d'arrêt en cycle rapide sous charge variable sans utiliser d'électronique d'asservissement, peut par exemple s'appliquer à un moteur électrique, à un électroaimant ou encore à un vérin.

REVENDEICATIONS

5 1/ Ensemble de transmission mécanique pour
entraîner un actionneur (22) en mouvement de rotation de
manière saccadée, **caractérisé** en ce qu'il comprend un
engrenage elliptique (30,31) accouplé entre ledit
10 actionneur et un embrayage-frein (34) lequel a un arbre
d'entrée entraîné en rotation à vitesse constante et en
ce que l'engrenage elliptique comprend un pignon
elliptique (30) et une roue polygastéroïde (31) ayant un
profil conjugué de celui du pignon et en ce que
15 l'embrayage a un axe de sortie qui passe par un foyer du
pignon elliptique et l'actionneur a un axe d'entrée qui
passe par le centre de la roue, et en ce que l'ensemble
de transmission comprend en outre une commande
électronique qui commande le freinage et l'arrêt de
l'embrayage-frein à chaque demi-tour de l'actionneur
20 détecté par un capteur (C) de position angulaire de la
roue ou du pignon.

2/ Ensemble de transmission mécanique selon la
revendication 1, **caractérisée** en ce que les axes de
25 sortie et d'entrée sur le pignon et la roue de
l'engrenage elliptique sont alignés avec un point de
contact mutuel du pignon avec la roue.

3/ Ensemble de transmission mécanique selon la
30 revendication 2, **caractérisée** en ce que ledit capteur de
position est un capteur optique.

4/ Ensemble de transmission mécanique selon la revendication 2, **caractérisée** en ce que ledit capteur de position est un capteur magnétique.

5 5/ Ensemble de transmission mécanique selon la revendication 2, **caractérisée** en ce que ledit capteur de position est un capteur capacitif.

10 6/ Ensemble de transmission mécanique selon la revendication 1, **caractérisée** en ce que le pignon et la roue sont réalisés en un matériau plastique.

15 7/ Unité d'empilage avec un actionneur d'empilage (22) pour empiler sur chant des objets plats dans un réceptacle de stockage, **caractérisée** en ce qu'elle comprend un ensemble de transmission mécanique selon l'une des revendications 1 à 6 pour transmettre un mouvement de rotation de manière saccadée à l'actionneur d'empilage (22).

20

8/ Machine de tri postal, **caractérisée** en ce qu'elle comprend des sorties de tri avec une unité d'empilage selon la revendication 7.

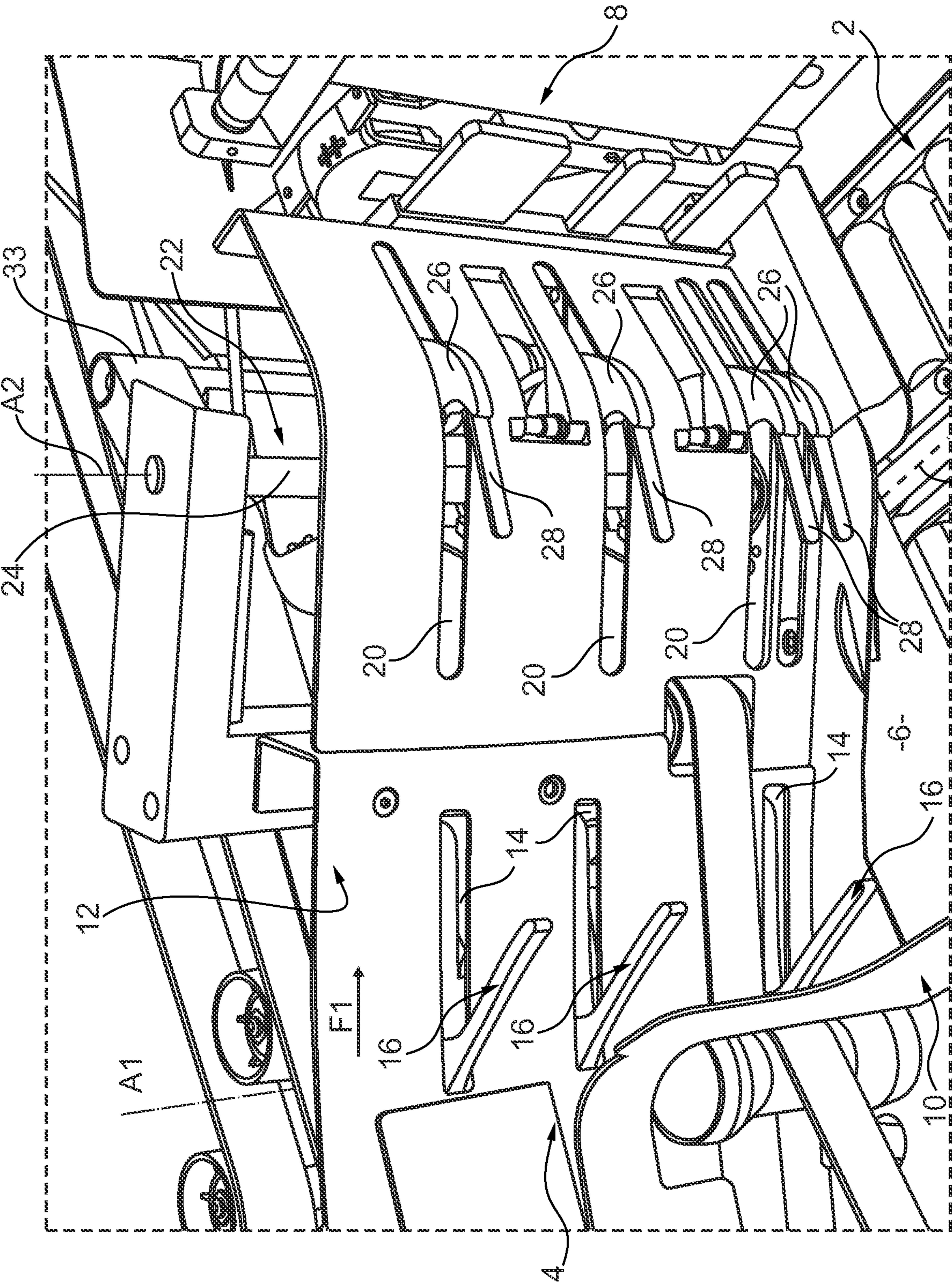


Fig. 1 D

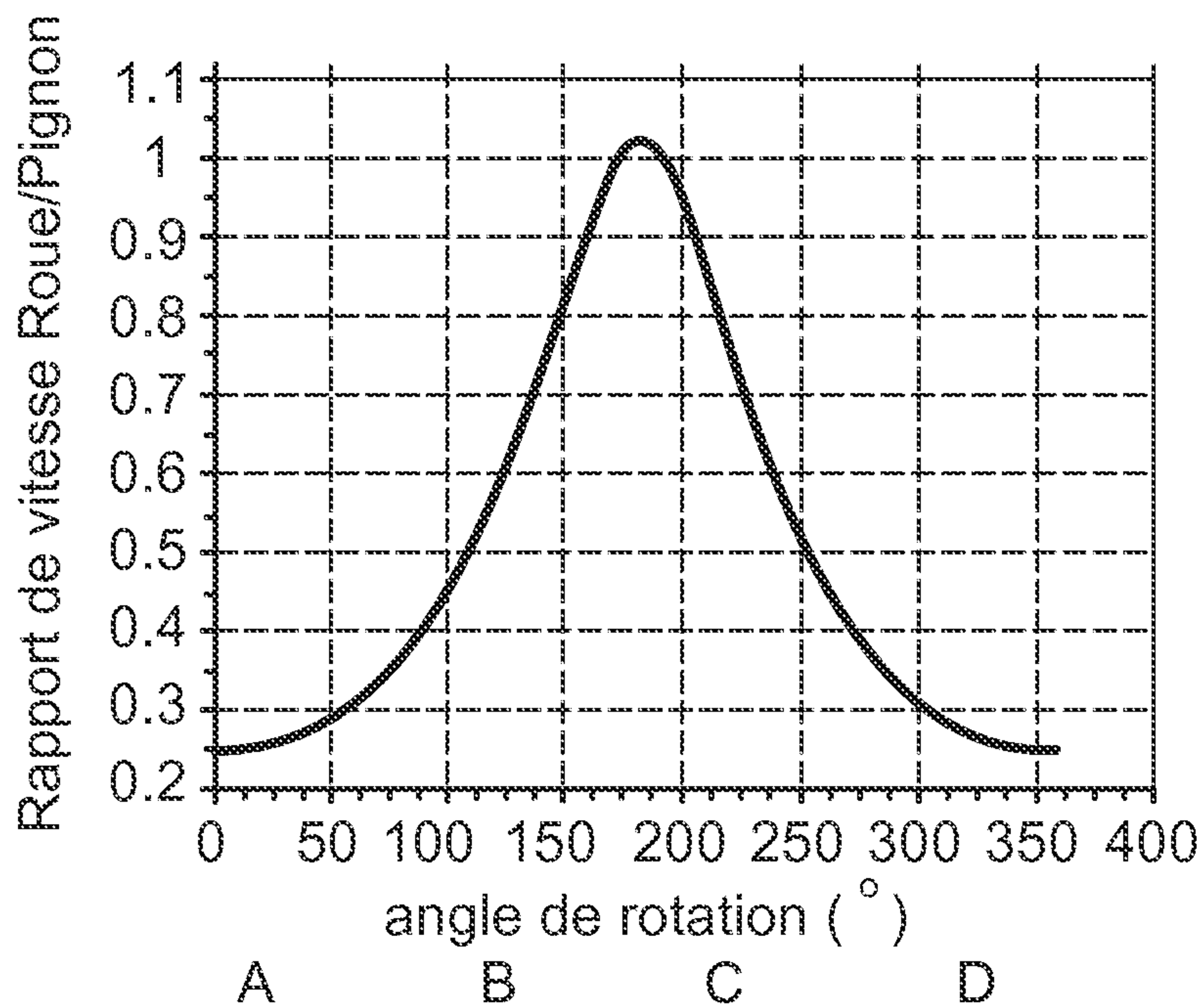
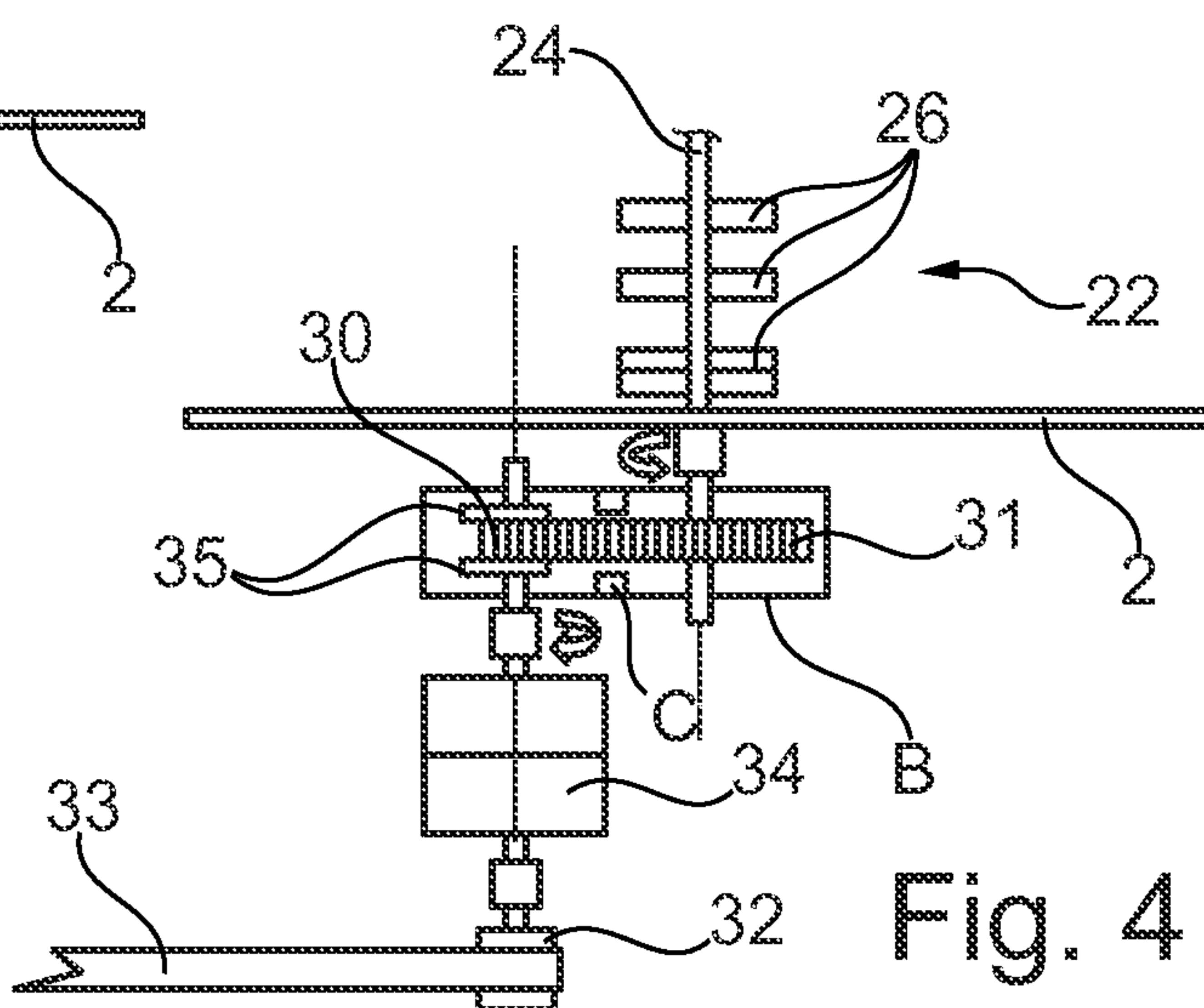
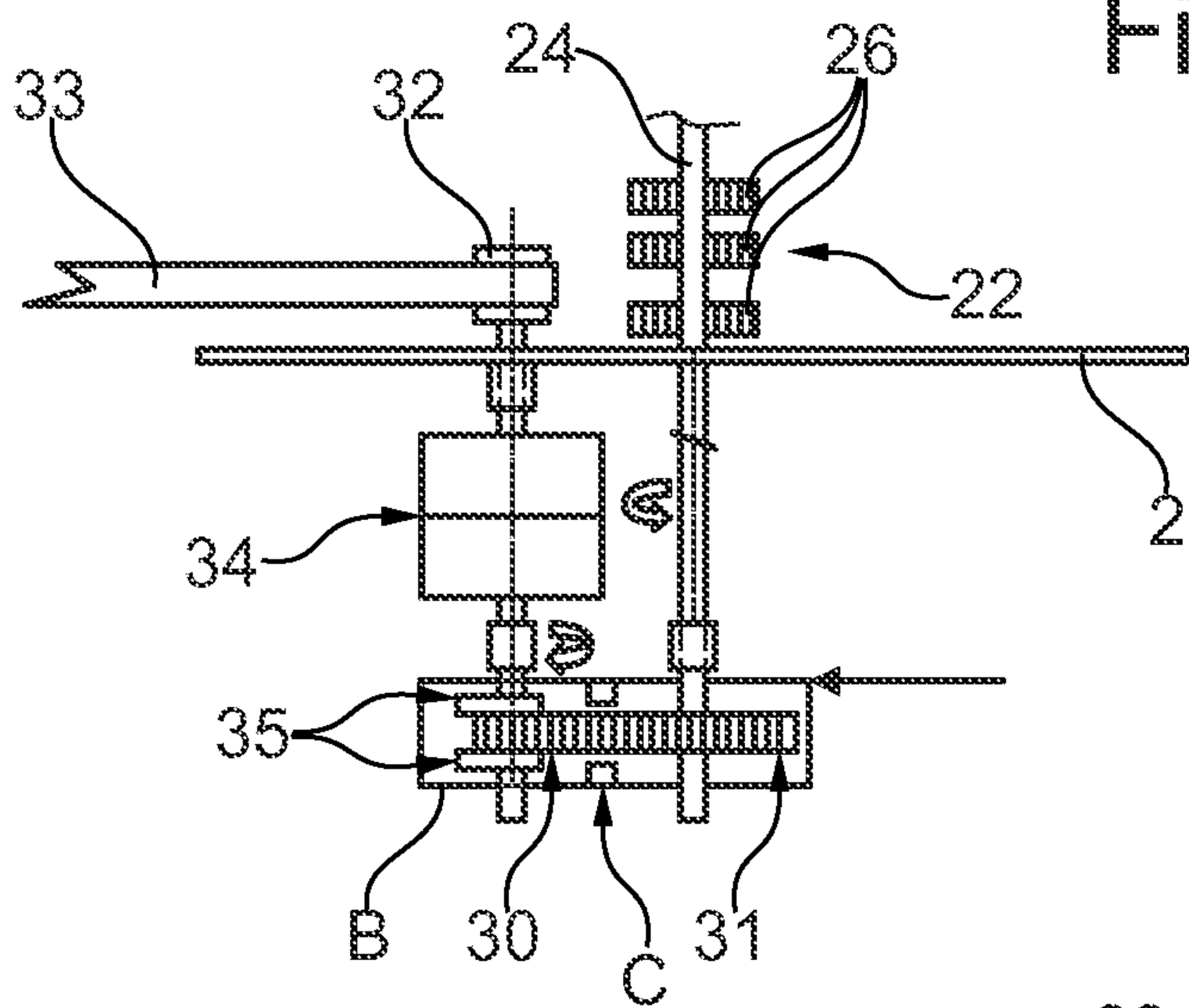
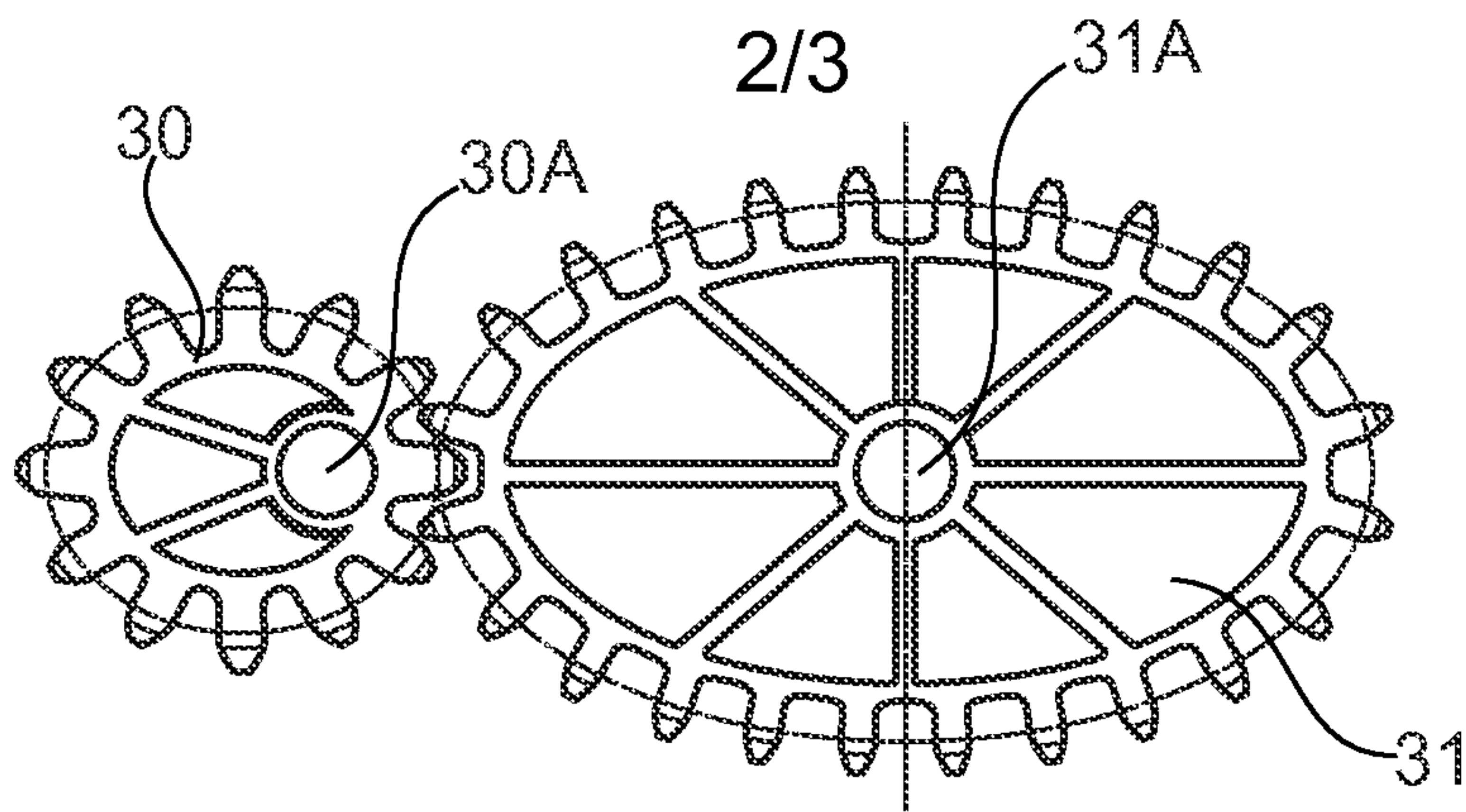


Fig. 5

3/3

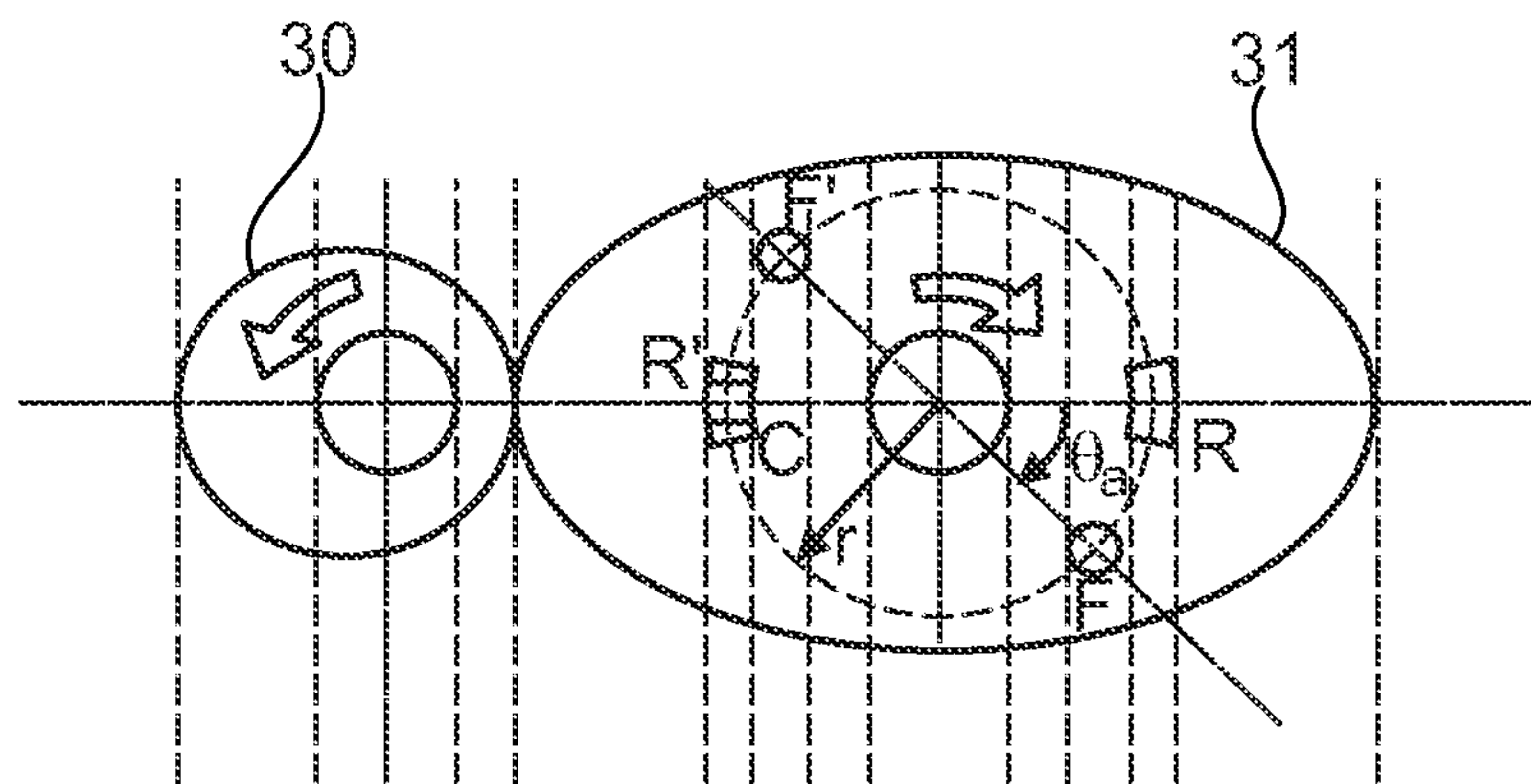


Fig. 6

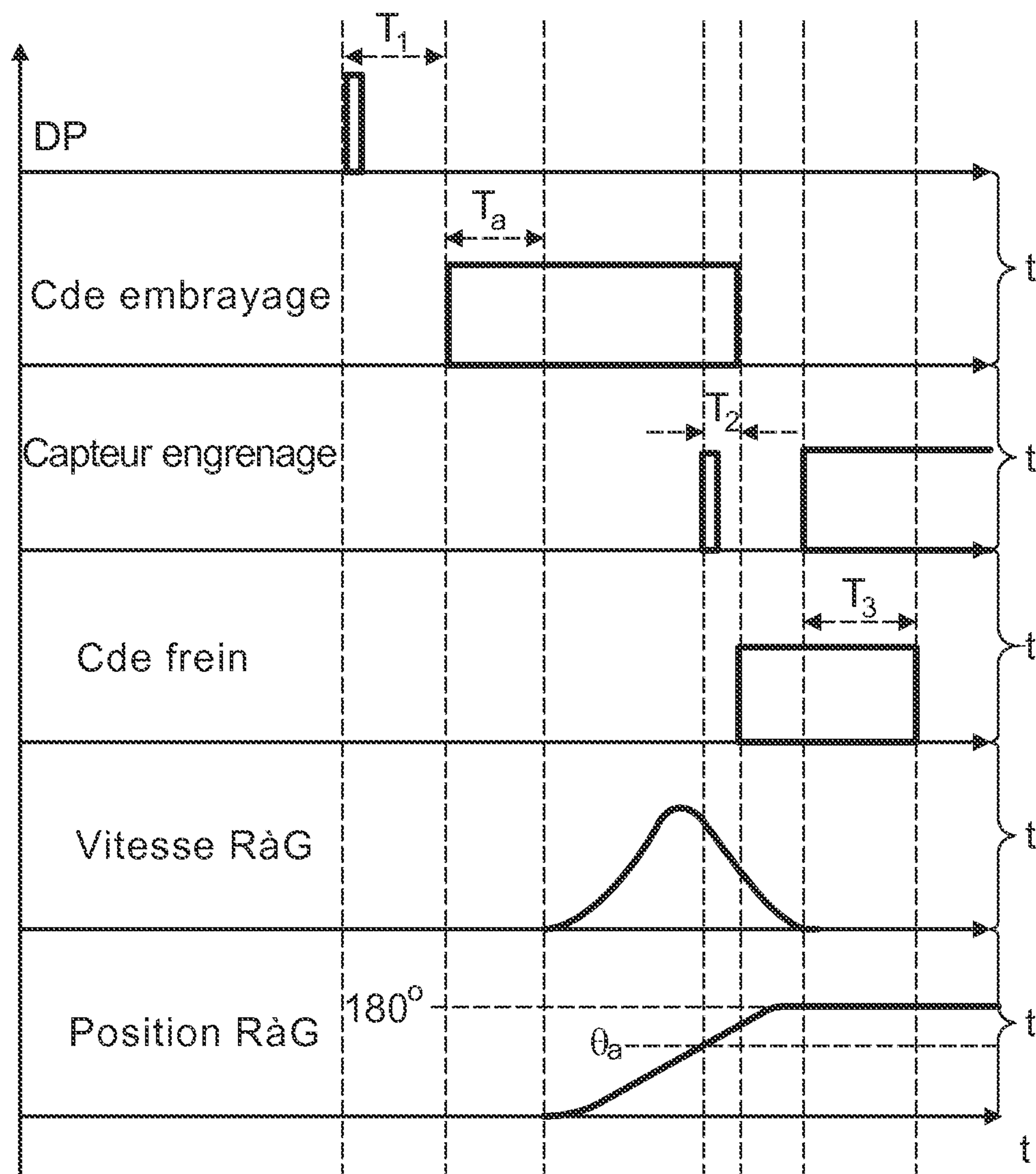


Fig. 7

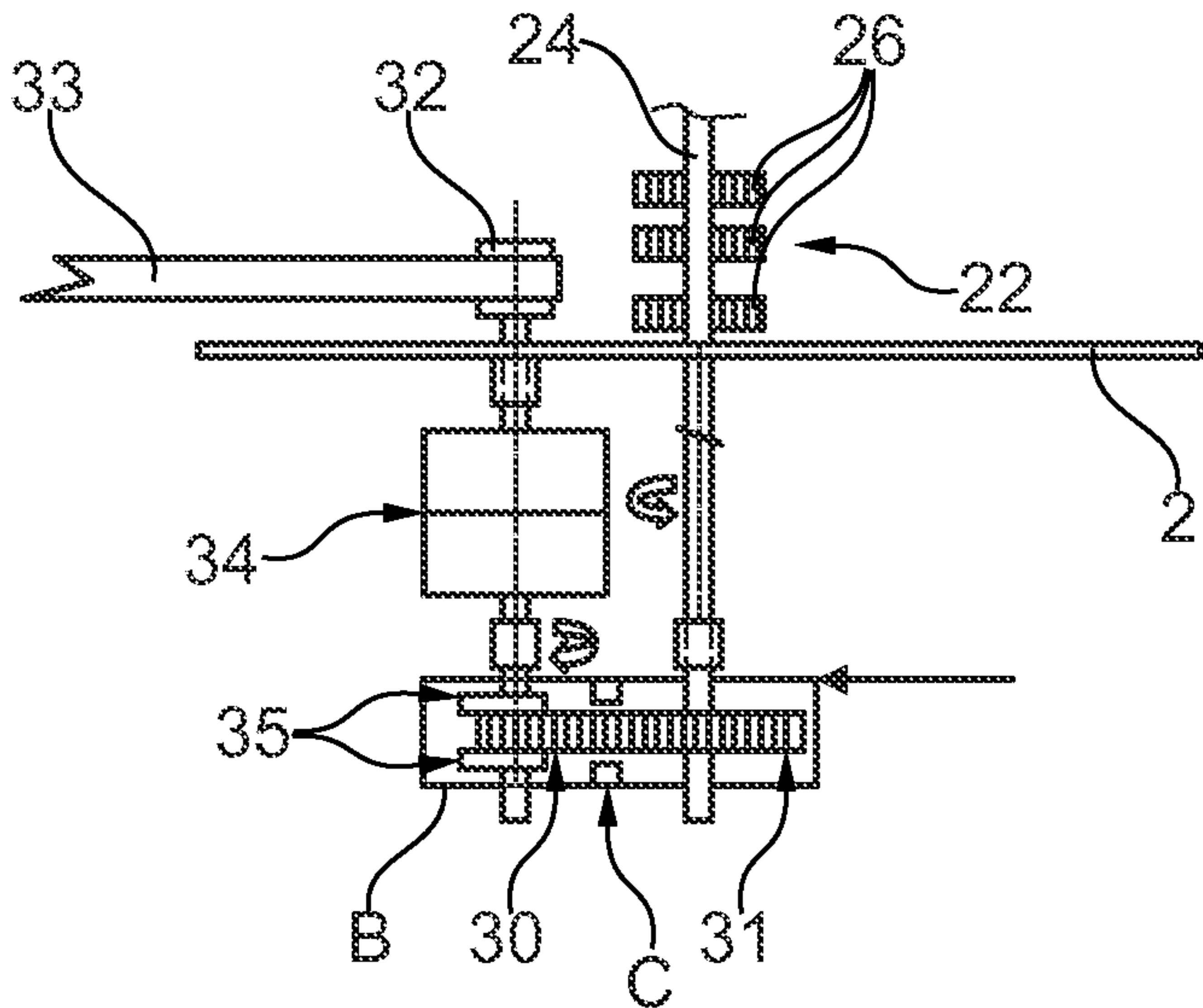


Fig. 3