



Office de la Propriété

Intellectuelle  
du Canada

Un organisme  
d'Industrie Canada

Canadian  
Intellectual Property  
Office

An agency of  
Industry Canada

CA 2575583 C 2011/12/20

(11)(21) **2 575 583**

(12) **BREVET CANADIEN  
CANADIAN PATENT**

(13) **C**

(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2004/07/20  
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2005/03/10  
(45) Date de délivrance/Issue Date: 2011/12/20  
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2007/01/30  
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 2004/001914  
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2005/022002  
(30) Priorité/Priority: 2003/08/04 (FR03/09582)

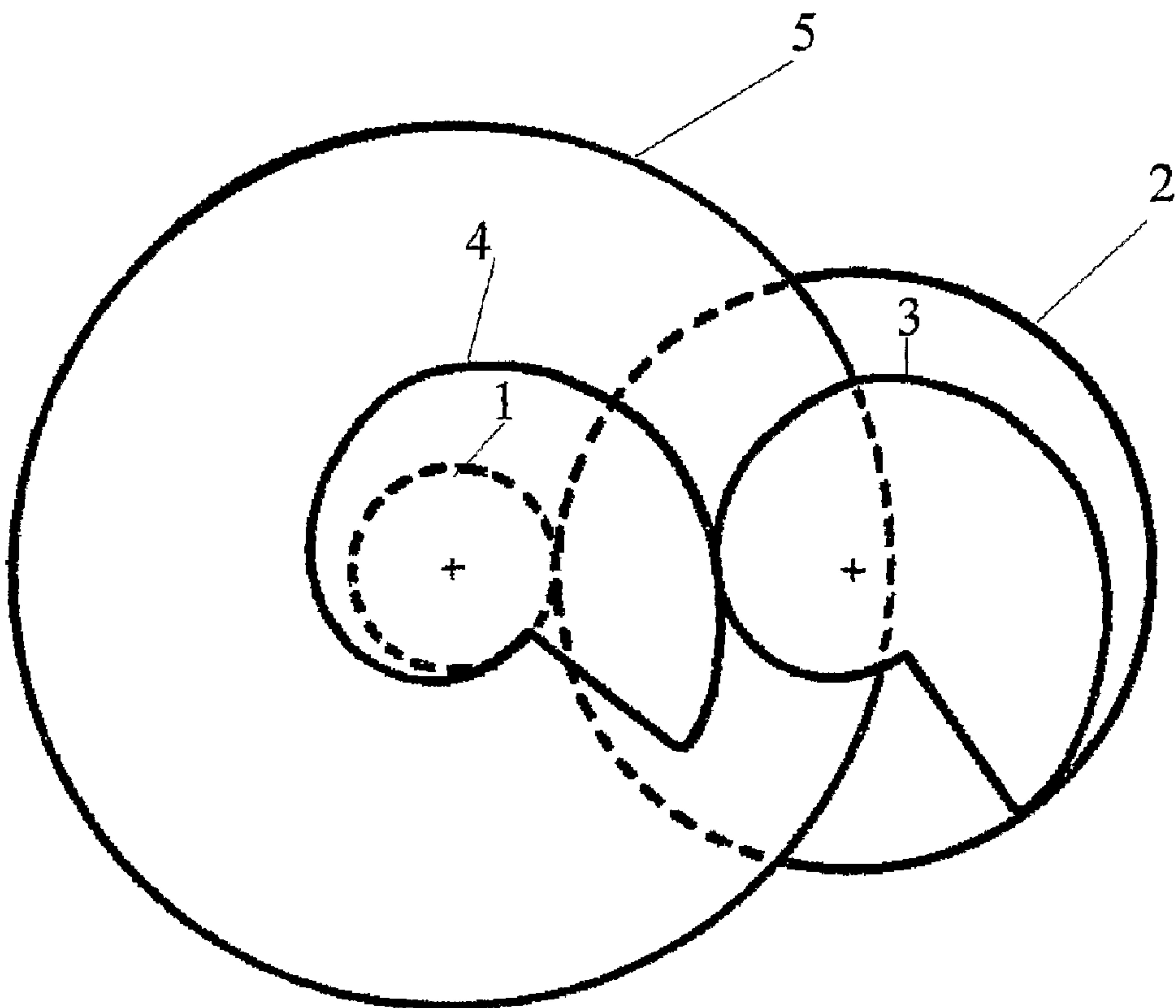
(51) Cl.Int./Int.Cl. *F16H 19/00* (2006.01),  
*F16H 35/02* (2006.01)

(72) Inventeur/Inventor:  
BAGGIO, JEAN-MARC, FR

(73) Propriétaire/Owner:  
BAGGIO, JEAN-MARC, FR

(74) Agent: GOWLING LAFLEUR HENDERSON LLP

(54) Titre : REDUCTEUR COAXIAL D'AIDE AU DEMARRAGE A RAPPORT CROISSANT JUSQU'A LA PRISE DIRECTE  
(54) Title: START-UP ASSISTANCE COAXIAL GEAR REDUCER WITH INCREASING RATIO UP TO DIRECT DRIVE



(57) Abrégé/Abstract:

Réducteur mécanique coaxial sous phase de démarrage à réduction continûment décroissante utilisant des engrenages à rayons uniformément variables, avec un rapport final de 1:1 en prise directe obtenu sans pièce en mouvement interne.

(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  
10 mars 2005 (10.03.2005)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
WO 2005/022002 A1(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> :  
F16H 19/00, 35/02(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2004/001914

(22) Date de dépôt international : 20 juillet 2004 (20.07.2004)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
03/09582 4 août 2003 (04.08.2003) FR

(71) Déposant et

(72) Inventeur : BAGGIO, Jean-Marc [FR/FR]; 24, avenue  
Corneille, F-57360 Amnéville (FR).(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de  
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,  
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,  
KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG,  
MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH,  
PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN,  
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre  
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,  
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,  
ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),  
européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,  
FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI,  
SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,  
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

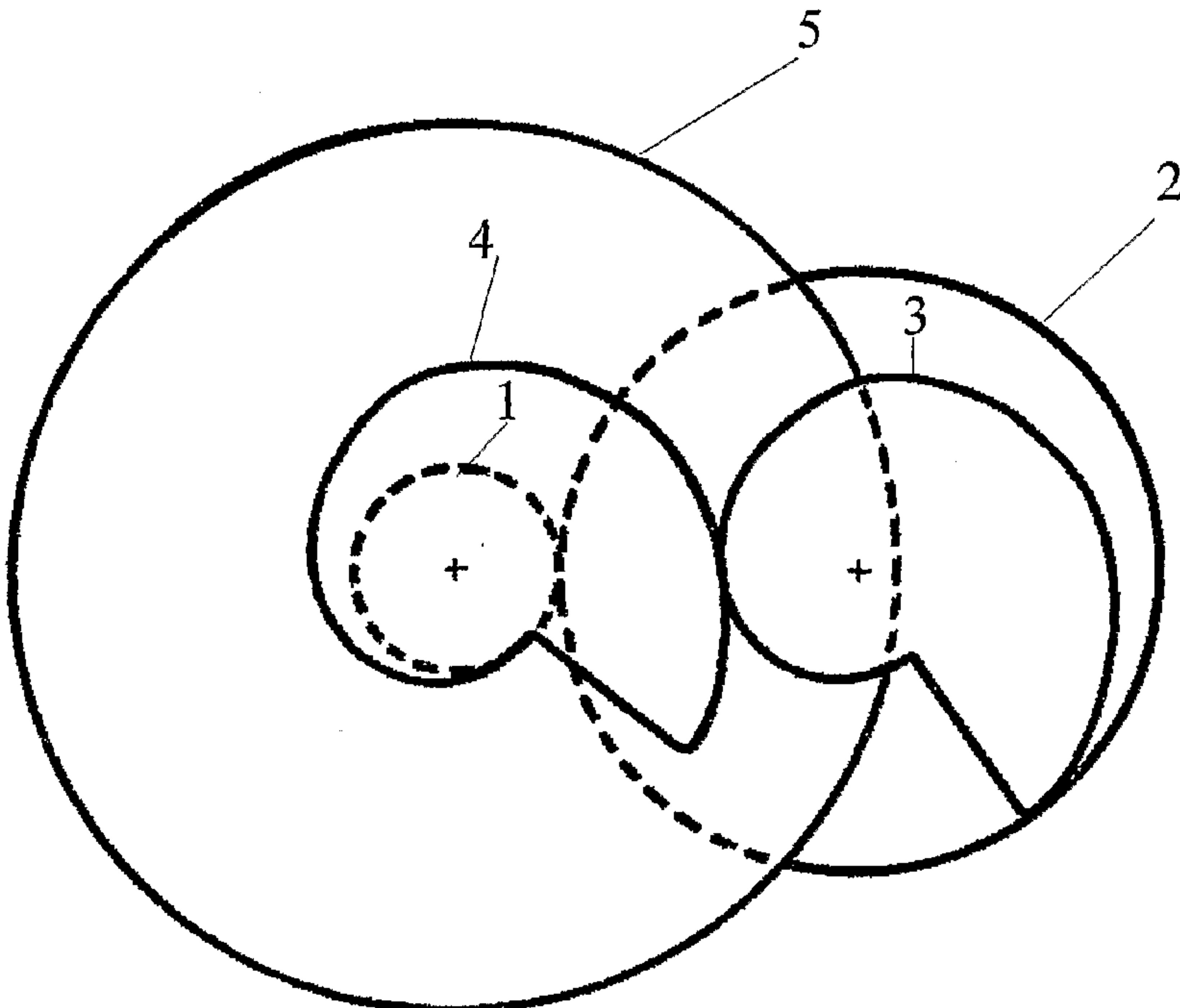
Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: START-UP ASSISTANCE COAXIAL GEAR REDUCER WITH INCREASING RATIO UP TO DIRECT DRIVE

(54) Titre : REDUCTEUR COAXIAL D'AIDE AU DEMARRAGE A RAPPORT CROISSANT JUSQU'A LA PRISE DIRECTE



(57) Abstract: The invention concerns a decreasing reduction start-up phase coaxial mechanical reducer using constantly variable radius gears, with a final direct drive 1:1 ratio obtained without internal movement component.

[Suite sur la page suivante]

WO 2005/022002 A1

**WO 2005/022002 A1**



*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.*

Réducteur coaxial d'aide au démarrage à rapport croissant jusqu'à la prise directe  
La présente invention concerne le domaine des machines tournantes nécessitant des redémarrages fréquents.

Un problème n'ayant que partiellement été résolu est celui du travail nécessaire  
5 à la mise en vitesse lors de la phase de démarrage au cours de laquelle le rapport de réduction entre un arbre d'entrée et un arbre de sortie, habituellement idéal pour un régime permanent, ne convient pas.

Il est connu des systèmes de boîte de vitesses, de dérailleur de bicyclette ou de  
10 poulie à flasque variable.

Ces systèmes ont l'inconvénient d'être complexes ou d'être toujours en fonction, même en régime permanent.

15 Il manque donc un système simple à réduction continûment décroissante, se terminant par un rapport final de 1:1 en prise directe avec plus aucun organe en mouvement interne.

20 Ce but est atteint par un réducteur mécanique coaxial à réduction continûment décroissante utilisant une pluralité d'engrenages à rayons variables pour une phase de démarrage de machine tournante, caractérisé en ce que les dits engrenages sont à rayons uniformément variables, en ce que le rapport de réduction en fin de phase de démarrage est de 1:1 en prise directe et en ce que le réducteur ne comporte plus de pièce en mouvement interne en fin de phase  
25 de démarrage.

Les engrenages à rayons variables et à entraxe constant sont bien connus dans le domaine des pompes, compresseurs et débitmètres, mais généralement leur courbe primitive est fermée pour permettre une rotation  
30 continue. Cela amène des variations croissantes et décroissantes du dit rayon, avec pour conséquence un rapport de réduction variant de la même façon.

La présente invention utilise des engrenages à rayons uniformément variables, ce qui entraîne un rapport de réduction également uniformément variable. De  
35 par leur conception, de tels engrenages présentent une discontinuité du rayon empêchant une rotation continue. Par contre, ils peuvent parfaitement

fonctionner pendant une période transitoire. Pour optimiser l'amplitude angulaire utile, l'invention prévoit dans une forme préférentielle, des paires d'engrenages pouvant fonctionner tous les deux sur un tour complet, ce qui entraîne des paires d'engrenages symétriques et une possibilité de 5 réengagement des dents, aussi appelé rengrènement, après arrêt au point de discontinuité.

Ces dits engrenages rappellent la forme d'une portion de spirale limitée à un tour polaire avec des rayons qui, pour des abscisses curvilignes égales des 10 points leur correspondant, mesurées en partant de l'extrémité la plus proche, doivent présenter une somme constante égale à l'entraxe. On peut remarquer qu'une portion de spirale logarithmique dont le rayon est une fonction exponentielle de l'angle polaire, limitée à une variation de  $360^\circ$  de cet angle satisfait à cette condition, avec comme particularité d'avoir un vecteur vitesse ayant un 15 angle constant avec le rayon.

Le rapport de réduction d'une telle paire d'engrenages varie continûment de  $r/R$  à  $R/r$  avec  $r$  et  $R$  correspondant au minimum et au maximum de la valeur du rayon qui se situent au niveau de la discontinuité.

20 Il est judicieux d'entraîner cette paire d'engrenages par un couple de pignons à rayons fixes présentant un rapport de  $R/r$ . On obtient donc une réduction variant de  $R/r \times R/r = (R/r)^2$  pour la position de départ, à  $R/r \times r/R = 1$  à l'approche de la discontinuité. Le grand pignon et l'engrenage menant sont axialement solidaires 25 afin d'assurer l'entraînement précité. On remarque que l'engrenage final effectue un tour complet pour une rotation  $R/r$  fois plus grande et dans le même sens du petit pignon d'entrée.

30 Pour réaliser un système ne présentant, en fin de phase, plus aucune pièce en mouvement interne, l'invention prévoit que cet axe intermédiaire commun peut tourner autour de l'axe du petit pignon menant, comme par exemple avec un plateau porte-roue, avec un dispositif empêchant une rotation en sens contraire, et que les entraxes ont la même longueur. Ce dispositif peut être une roue à cliquet, un système à coincement, un arrêtoir, ou tout autre système connu en 35 soi. L'axe de l'engrenage de sortie est donc le même que celui du petit pignon

d'entrée, ce qui entraîne en fin de phase une rotation de l'ensemble en prise directe sans mouvement relatif interne.

La fin de la phase transitoire correspond à la fin d'une rotation de  $360^\circ$  des engrenages à rayons variables et du grand pignon. Un dispositif de blocage de rotation, qui peut être placé indifféremment sur n'importe laquelle de ces 3 roues, arrête alors le mécanisme et l'ensemble tourne alors autour de l'axe commun d'entrée et de sortie. La désactivation temporaire de ce dispositif permet au système de se replacer dans la position de départ pour une nouvelle phase transitoire à nouveau arrêtée après une nouvelle rotation de  $360^\circ$ . Il est également possible de conserver un blocage permanent en fin de phase et de revenir partiellement ou totalement en phase transitoire par une rotation inverse du pignon d'entrée si l'engrenage de sortie peut tourner également en sens inverse, ou par une rotation de l'axe intermédiaire dans le sens de fonctionnement avec l'engrenage de sortie bloqué, le pignon d'entrée effectuant alors la rotation inverse de celle qu'il a précédemment effectuée.

Une autre façon d'assurer ce blocage en fin de phase transitoire peut être réalisée sans dispositif dédié si le rapport final de transmission globale devient légèrement surmultiplicateur car le système privilégie alors la prise directe un peu avant la discontinuité. Cela est obtenu en choisissant le rapport des pignons d'attaque légèrement inférieur à  $R/r$ . Le déblocage pour replacer le système dans la position de départ se fait par un dispositif assurant la petite rotation interne supplémentaire nécessaire.

Le paragraphe qui suit traite des dérivées première et seconde du rayon des engrenages par rapport à l'angle polaire du point situé sur leur courbe primitive. La variation des rayons des engrenages peut être régulière pour engendrer une variation régulière du rapport de réduction, mais elle peut être modulée en fonction de leur rotation afin d'obtenir des vitesses de variation différentes du dit rapport. Cela peut être fonction du couple d'entrée dans le cas où celui-ci est variable. Un pédalier de bicyclette, par exemple, reçoit un couple différent selon la position des manivelles, maximum à l'horizontale et presque nulle aux points morts haut et bas. Dans ce cas, le rapport de réduction diminue plus vite quand le couple disponible est plus important. Les formes générales des engrenages

restent des spirales, mais sur lesquelles apparaissent des variations locales du rayon.

- Pour améliorer l'équilibrage du dispositif, on peut augmenter le nombre de roues autres que le pignon d'entrée en les distribuant de façon circulaire autour de l'axe commun entrée et sortie et en décalant longitudinalement les engrenages à rayons variables. Cela permet également d'augmenter le couple transmissible.
- 10 L'invention sera mieux comprise à la lumière de la description détaillée qui va suivre, en référence au dessin annexé dans lequel les figures représentent une forme particulière de réalisation de l'invention.

La figure 1 représente une vue de la partie active du réducteur côté sortie avec un fonctionnement dans le sens des aiguilles d'une montre. Le petit pignon 1 est le pignon d'entrée. Il attaque le grand pignon 2, représenté dans cet exemple avec une réduction de 3 et qui est axialement solidaire d'un engrenage menant 3 qui entraîne à son tour un engrenage mené 4, symétrique de l'engrenage 3 et ayant une courbe primitive qui est une portion de spirale logarithmique dont les extrémités ont été lissées par des arcs de cercle. Les rayons au point de discontinuité sont également dans un rapport de 3 et la règle de la somme des rayons restant constante et égale à l'entraxe pour des abscisses curvilignes égales à partir des extrémités est respectée. L'engrenage 4 est l'engrenage de sortie. Un plateau circulaire 5 assure la fonction de porte-roue pour les roues 2 et 3 et ne peut tourner que dans le sens des aiguilles d'une montre grâce à un dispositif non représenté. Le petit pignon d'entrée 1, le plateau porte-roue 5 et l'engrenage de sortie 4 sont non solidaires sur l'axe principal. Le grand pignon 2 et l'engrenage 3 sont solidaires sur l'arbre intermédiaire guidé fou par le plateau 5.

30 La position représentée en figure 1 correspond à une position intermédiaire avec une réduction de  $3 \times 2 = 6$ .

35 La figure 2 représente la position de discontinuité correspondant à la fois au début de la phase de démarrage avec une réduction de  $3 \times 3 = 9$  et à la position finale de blocage avec une réduction de  $3 \times 1/3 = 1$

## REVENDICATIONS

5        1. Réducteur mécanique coaxial à réduction continûment décroissante utilisant une pluralité d'engrenages à rayons variables pour une phase de démarrage de machine tournante, caractérisé en ce que les dits engrenages sont à rayons uniformément variables, en ce que le rapport de réduction en fin de phase de démarrage est de 1:1 en prise directe et en ce que le réducteur ne  
10      comporte alors plus de pièce en mouvement interne.

15        2. Réducteur selon la revendication 1 caractérisé en ce que les engrenages à rayons variables sont symétriques, en ce qu'il comprend deux pignons qui ont des axes communs avec les dits engrenages, et en ce que leur rapport est le même que le rapport entre les extrema des rayons des engrenages.

20        3. Réducteur selon la revendication 2 caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif qui bloque la rotation des roues en fin de phase de démarrage au point de réduction minimum de 1:1 et la libère pour le rengrènement au point de réduction maximum.

25        4. Réducteur selon l'une quelconque des revendications 1,2 à 3, caractérisé en ce que les rayons variables des engrenages ont des vitesses de variations fonction de leur position angulaire.

5. Réducteur selon l'une quelconque des revendications 1, 2, 3 à 4, caractérisé en ce qu'il possède une pluralité d'engrenages décalés longitudinalement et répartis autour de l'axe commun d'entrée et de sortie.

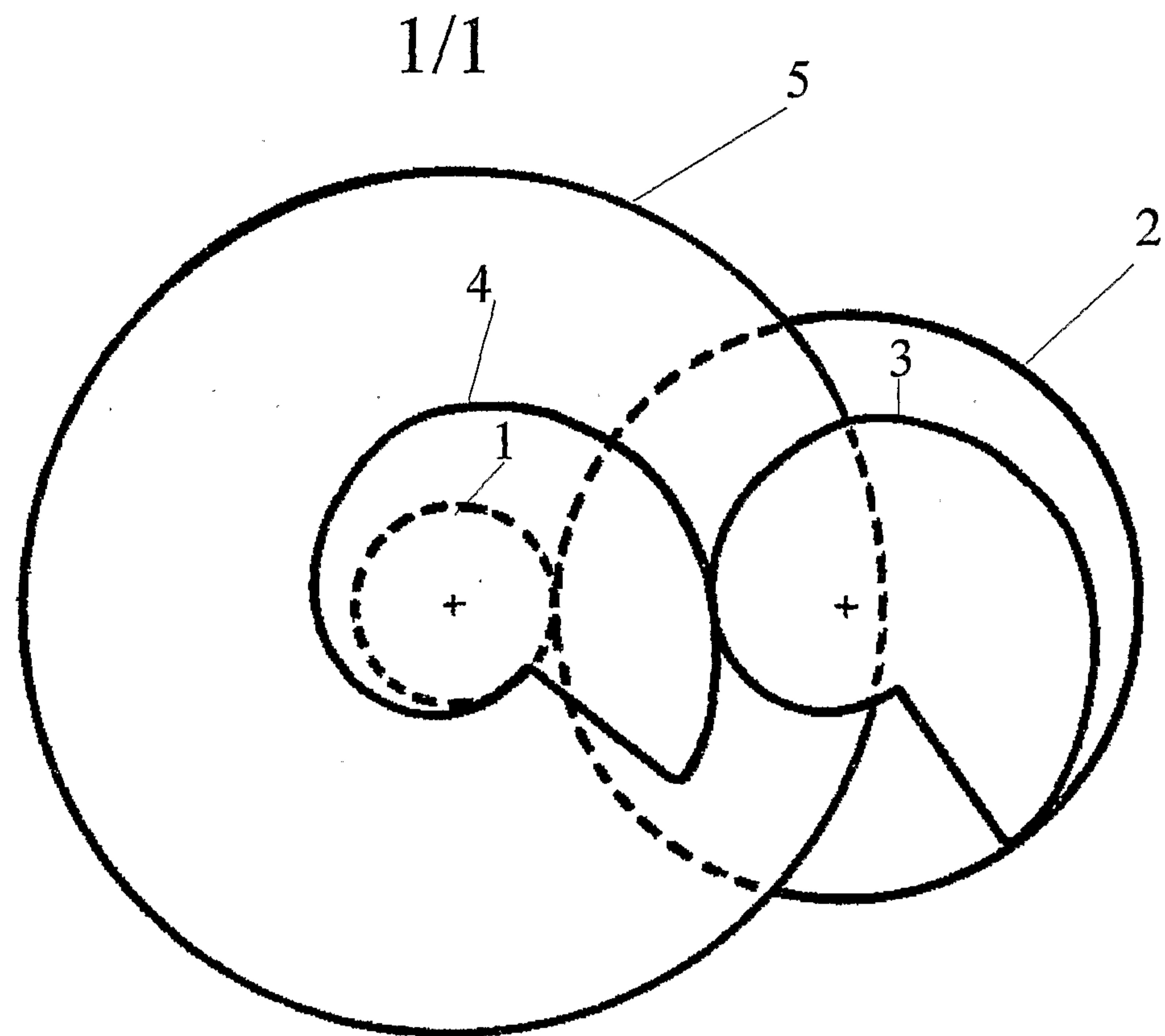


Fig.1

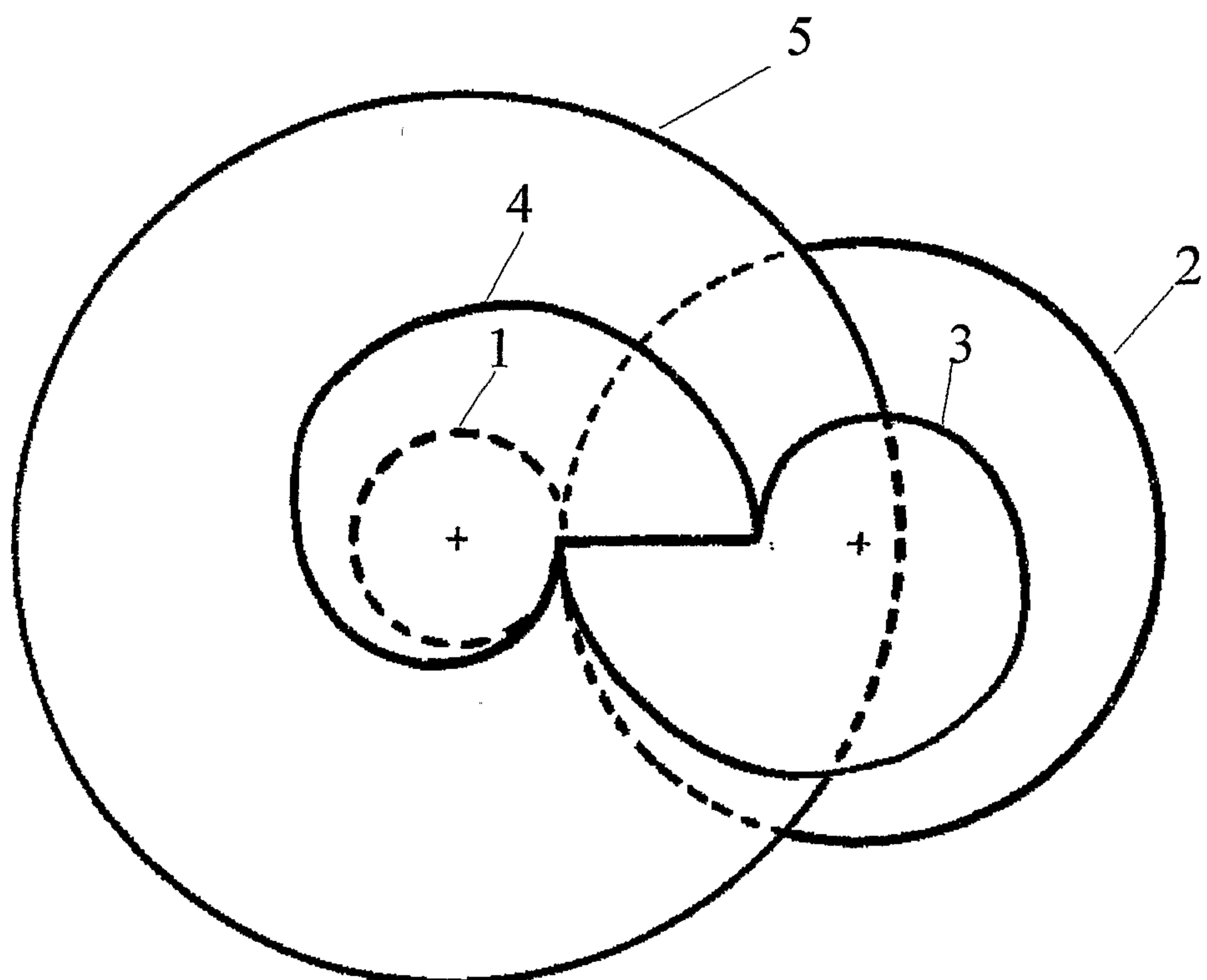


Fig.2

