

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 567 977

(21) N° d'enregistrement national :

85 11118

(51) Int Cl⁴ : F 16 H 17/06, 15/40; G 05 B 19/18 // G 05 D 17/02.

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 19 juillet 1985.

(30) Priorité : JP, 20 juillet 1984, n° 150760/1984.

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 4 du 24 janvier 1986.

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : Société dite : NIPPON SEIKO KABUSHIKI KAISHA. — JP.

(72) Inventeur(s) : Yasuhiko Miyaura et Hisashi Machida.

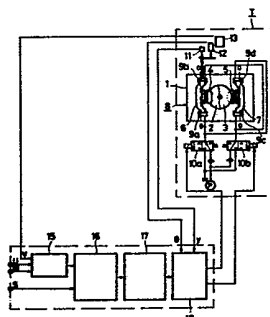
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : Cabinet Z. Weinstein.

(54) Appareil de contrôle du rapport de transmission pour une transmission infiniment variable du type toroïdal.

(57) L'invention concerne un appareil de contrôle du rapport de transmission d'une transmission infiniment variable du type toroïdal.

Selon l'invention, il comprend un disque d'entrée 2 et un disque de sortie 3 qui sont montés rotatifs et coaxiaux dans un logement 1, en formant une cavité toroïdale; des rouleaux de puissance 4, 5 dans la cavité; un tourillon 6, 7 pour chacun des rouleaux de puissance, supportant de manière rotative chaque rouleau et mobile et pivotant par rapport à un axe de pivotement qui est à angle droit avec l'axe de rotation de chaque rouleau; un moyen d'entraînement 9a-9d, 10a, 10b pour déplacer chaque tourillon dans la direction de l'axe de pivotement; un détecteur 12 de l'angle de basculement; un moyen 16 de sélection d'un angle de basculement de commande; un moyen 17 de correction du signal de valeur de commande du moyen de sélection afin de rendre linéaire le rapport de transmission par rapport à l'angle de basculement; et un moyen de commande 18 pour contrôler le basculement. L'invention s'applique notamment à l'industrie automobile.



La présente invention se rapporte à un appareil de contrôle du rapport de transmission pour une transmission infiniment variable du type toroïdal, et en particulier à un tel appareil de contrôle où il est prévu
5 d'accomplir un contrôle précis de la transmission en rendant linéaire la relation entre le rapport de transmission et l'angle de basculement de rouleaux de puissance.

Une transmission infiniment variable du type
10 toroïdal conventionnelle est révélée par exemple dans le brevet US n° 4 434 675.

D'abord, un agencement de la transmission infiniment variable du type toroïdal présentant ses principes sera décrit en se référant à la figure 9. Le
15 chiffre de référence 1 désigne un logement et un disque d'entrée 2 et un disque de sortie 3 sont montés coaxialement et rotatifs dans le logement 1. Le disque d'entrée 2 et le disque de sortie 3 sont de forme identique l'un à l'autre et sont disposés symétriquement
20 en ligne de façon que des surfaces toroïdales soient formées ayant une section transversale circulaire par les faces opposées des disques d'entrée et de sortie 2, 3, qui coopèrent. Et dans une cavité toroïdale formée par les surfaces toroïdales du disque d'entrée 2 et du disque de
25 sortie 3, sont disposés deux rouleaux de puissance 4 et 5 qui sont respectivement rotatifs en engagement avec les deux disques 2 et 3.

Ces rouleaux de puissance 4 et 5 sont montés rotatifs sur des tourillons 6 et 7 respectivement, et en
30 même temps chacun des rouleaux de puissance 4 et 5 est supporté pivotant par rapport à un axe de pivotement 0 qui est également le centre des surfaces toroïdales formées par le disque d'entrée 2 et le disque de sortie 3.

Un matériau visqueux ayant une forte résistance au frottement est enduit sur les surfaces de contact entre le disque d'entrée 2 et le rouleau de puissance 4 et entre le disque de sortie 3 et le rouleau de puissance 5, et la puissance de rotation impartie au disque d'entrée 2 est transmise au disque de sortie 3 par les rouleaux de puissance 4 et 5. Le rapport de transmission, c'est-à-dire le rapport de changement de vitesse, est changé en changeant l'angle de basculement θ de chacun des rouleaux de puissance 4 et 5 au moyen des tourillons 6 et 7. En d'autres termes, en supposant que les rouleaux de puissance 4 et 5 sont en condition horizontale avec l'angle de basculement $\theta = 0$ comme cela est montré en trait plein sur la figure 9, comme le rayon r du disque d'entrée 2 à la position de contact avec le rouleau de puissance 4 est égal à celui du disque de sortie 3 à la position de contact avec le rouleau de puissance 4, et comme ces relations sont également vraies parmi le rouleau de puissance 5, le disque d'entrée 2 et le disque de sortie 3, le rapport de transmission est de 1 : 1. A partir de cette condition, lorsque les rouleaux de puissance 4 et 5 sont tournés de $(- \theta)$ respectivement dans le sens des aiguilles d'une montre et dans le sens contraire, le rapport de transmission est accru avec l'augmentation de l'angle de basculement θ . Au contraire, lorsque les rouleaux de puissance 4 et 5 sont tournés d'un angle de $(+ \theta)$ respectivement dans le sens contraire des aiguilles d'une montre et dans le sens des aiguilles d'une montre aux positions indiquées en trait mixte sur la figure 9, le rapport de transmission est diminué avec une augmentation de l'angle de basculement θ dans ces directions angulaires. En conséquence, un rapport souhaité de transmission peut être obtenu en contrôlant l'angle de basculement θ de chacun des ces rouleaux de puissance 4 et 5.

De ce point de vue, dans l'agencement conventionnel décrit ci-dessus, il est prévu de déplacer chaque tourillon dans la direction de l'axe de pivotement en faisant fonctionner des cylindres hydrauliques prévus aux extrémités opposées de chaque tourillon par une
5 soupape de commande pour ainsi faire basculer et pivoter les rouleaux de puissance. Dans ce cas, le mouvement de basculement et de pivotement des rouleaux de puissance est détecté par une came et le mouvement détecté de
10 basculement et de pivotement est réappliqué à la soupape de commande pour contrôler le rapport de transmission à une valeur souhaitée.

Cependant, dans la transmission infiniment variable du type toroïdal conventionnelle ci-dessus
15 décrite, la relation entre l'angle de basculement θ de chacun des rouleaux de puissance 4 et 5 et le rapport de transmission a , comme le montre la figure 10, une relation non linéaire de caractéristique hyperbolique. Par suite, lors de son application, par exemple, à une transmission
20 pour transmettre la puissance de rotation du moteur d'une automobile aux roues, et lorsqu'une servocommande est accomplie en détectant l'angle de basculement θ de chacun des rouleaux de puissance 4 et 5, le gain du rapport de transmission devient élevé du côté augmentation de vitesse
25 du rapport de transmission en comparaison avec le côté réduction de vitesse. Etant donné ce fait, comme le montre la figure 11, la vitesse du moteur est forcée à diminuer de manière non souhaitable et ainsi cela pose un problème par la détérioration de la conduite confortable.

30 La présente invention a pour objet de procurer un appareil de contrôle du rapport de transmission d'une transmission infiniment variable du type toroïdal capable d'accomplir une opération régulière de transmission en

corrigeant la relation non linéaire entre l'angle de basculement des rouleaux de puissance et le rapport de transmission pour obtenir une relation linéaire.

La présente invention a pour autre objet un
5 appareil de contrôle du rapport de transmission d'une transmission infiniment variable du type toroïdal capable de contrôler l'angle de basculement des rouleaux de puissance avec précision, que le contrôle soit effectué en boucle ouverte ou en boucle fermée.

10 Selon la présente invention, la relation non linéaire provoquée entre l'angle de basculement des rouleaux de puissance et le rapport de transmission dans la transmission infiniment variable du type toroïdal est corrigée pour obtenir une relation linéaire en corrigeant
15 l'angle de basculement de commande ou le signal de détection d'un détecteur d'angle de basculement, et l'angle de basculement des rouleaux de puissance est contrôlé en se basant sur la relation linéaire corrigée. Par suite, il est avantageux que le rapport de
20 transmission puisse être contrôlé avec précision, et les variations du couple de charge du côté entrée de rotation peuvent être empêchées.

L'invention sera mieux comprise, et d'autres but, caractéristiques, détails et avantages de celle-ci
25 apparaîtront plus clairement au cours de la description explicative qui va suivre faite en référence aux dessins schématiques annexés donnés uniquement à titre d'exemple illustrant plusieurs modes de réalisation de l'invention, et dans lesquels :

30 - la figure 1 donne un schéma bloc fonctionnel d'un mode de réalisation d'un appareil selon la présente invention ;

- la figure 2 donne un schéma bloc d'un exemple de l'appareil de contrôle de la figure 1 ;

- les figures 3a et 3b sont des organigrammes d'un exemple d'un processus de traitement accompli par l'appareil de contrôle ;

5 - la figure 4 est un graphique montrant la relation entre l'angle de pivotement de basculement souhaité E_r sur l'axe des abscisses et une valeur de correction de l'angle de pivotement de basculement souhaité E_{ra} sur l'axe des ordonnées ;

10 - les figures 5a à 5c sont des graphiques expliquant les principes de la présente invention, avec en abscisses sur les figures 5a et 5b l'angle de basculement θ et sur la figure 5c l'angle de basculement corrigé θ et en ordonnées le rapport de transmission R sur les figures 5a et 5c et l'angle θ de basculement corrigé sur la figure
15 5b ;

- la figure 6 donne un schéma bloc fonctionnel d'un système de contrôle de la présente invention ;

20 - la figure 7 est un graphique montrant la relation entre la vitesse du véhicule, sur l'axe des abscisses et le nombre de tours de moteur, sur l'axe des ordonnées, lorsque la présente invention est appliquée à une transmission pour véhicules ;

- la figure 8 donne un schéma bloc fonctionnel d'un autre mode de réalisation de la présente invention ;

25 - la figure 9 est une vue en coupe montrant la structure d'une transmission infiniment variable du type toroïdal conventionnel ;

30 - la figure 10 est un graphique montrant la relation entre l'angle de pivotement de basculement θ sur l'axe des abscisses et le rapport de transmission R , sur l'axe des ordonnées pour une transmission conventionnelle; et

- la figure 11 est un graphique montrant la relation entre la vitesse du véhicule et le nombre de tours du moteur lorsque la transmission conventionnelle est appliquée à une transmission pour des véhicules.

5 Des modes de réalisation de la présente invention seront décrits ci-après en se référant aux dessins.

Les figures 1 à 7 montrent des modes de réalisation de la présente invention.

10 D'abord, un agencement sera décrit. Sur la figure 1, la lettre T désigne une transmission infiniment variable du type toroïdal et C désigne un appareil de contrôle.

La transmission infiniment variable du type toroïdal T comprend, comme la transmission infiniment variable du type toroïdal conventionnelle décrite dans ce qui précède, un corps principal de transmission 8 ayant un logement 1, un disque d'entrée 2, un disque de sortie 3, des rouleaux de puissance 4, 5 et des tourillons 6, 7 et
20 comprend des cylindres hydrauliques 9a à 9d pour déplacer chacun des tourillons 6, 7 d'une petite distance dans la direction 0-0 d'un axe de pivotement, deux soupapes de commande de direction à solénoïde 10a, 10b pour contrôler l'alimentation hydraulique vers les cylindres hydrauliques
25 9a à 9d, un détecteur de position 11 tel qu'un potentiomètre ou analogue pour détecter une position déplacée du tourillon 6, un détecteur 12 de l'angle de basculement pour détecter un angle de basculement θ du rouleau de puissance 4 et un détecteur 13 de la vitesse du
30 véhicule pour détecter le nombre de tours du disque de sortie 3 pour émettre un signal de détection correspondant à la vitesse du véhicule.

L'appareil de contrôle C se compose d'un amplificateur d'entrée 15 recevant divers signaux de
35 détection qui sont utilisés comme référence pour choisir

un rapport de transmission, un moyen 16 de sélection de l'angle de basculement de commande, un moyen de correction 17 et un moyen de contrôle 18.

Un agencement concret de l'appareil de contrôle C comprend, comme le montre la figure 2, un circuit de contrôle 19, un circuit de contrôle proportionnel 20 et un circuit de sortie 21.

L'amplificateur d'entrée 15 reçoit un signal U de détection de position d'ouverture du papillon valve, un signal M de sélection de mode d'économie d'énergie et le signal de détection V du détecteur 13 de la vitesse du véhicule de la transmission infiniment variable T du type toroidal, et ces signaux qui servent de références pour le choix du rapport de transmission sont amplifiés à des valeurs prédéterminées et sont émis. Parmi ces signaux, le signal U détectant la position d'ouverture du papillon-valve et le signal N de choix de mode d'économie d'énergie sont fournis extérieurement.

Le circuit de contrôle 19 se compose par exemple d'un microcalculateur 25 comprenant un circuit d'interface 22, un microprocesseur 23 et une mémoire 24 et le microcalculateur 25 accomplit un calcul et un traitement prédéterminés en se basant sur les signaux d'entrée appliqués au circuit d'interface 22, et calcule une valeur de correction d'angle de basculement de commande E_{ra} et applique cette valeur de correction aux circuits de contrôle proportionnel 20. En même temps, le microcalculateur 25, afin de contrôler l'angle de basculement θ des rouleaux de puissance 4, 5 en se basant sur un signal de contrôle Δy appliqué par le circuit de contrôle proportionnel 20, applique à un circuit de sortie 21 un signal de contrôle d'entraînement CS qui contrôle le mouvement des tourillons 6, 7.

Le circuit d'interface 22 est pourvu de fonctions de conversion analogique/numérique et de conversion numérique/analogique, et il reçoit, à son côté entrée, un signal S de détection de position de changement
5 fourni extérieurement, un signal de sortie OA de l'amplificateur d'entrée 15 et le signal de contrôle proportionnel Δy du circuit de contrôle proportionnel 20 et du côté sortie du circuit d'interface 22, il est connecté au côté entrée de la valeur de commande du
10 circuit de contrôle proportionnel 20 et au circuit de sortie 21.

Le microprocesseur 23 exécute le calcul et le traitement en se basant sur les signaux d'entrée appliqués au circuit d'interface 22 et selon un programme
15 prédéterminé de traitement stocké dans la mémoire 24 au préalable, et il choisit finalement le signal de commande d'entraînement CS pour entraîner les tourillons 6, 7 de la transmission infiniment variable du type toroïdal.

La mémoire 24 stocke les programmes de
20 traitement requis pour accomplir le calcul et le traitement du microprocesseur 23 et en même temps, stocke diverses constantes requises au cours du traitement par le microprocesseur 23, et stocke de plus séquentiellement les résultats de traitement produits au cours du traitement
25 par le microprocesseur 23.

Ensuite, en se référant aux figures 3a et 3b, les processus de traitement du microprocesseur seront décrits.

Le microprocesseur 23 exécute normalement un
30 programme principal montré sur la figure 3a et exécute en chaque temps prédéterminé un traitement d'interruption de temporisateur montré sur la figure 3b.

Dans le programme principal, d'abord, à l'étape

(1), le signal de sortie OA de l'amplificateur d'entrée 15 et le signal de détection de position de changement S sont lus, ces signaux étant utilisés comme références pour le calcul de l'angle de basculement de commande et
 5 ensuite, il passe à l'étape (2) où l'angle de basculement de commande Er est calculé soit en consultant une table de stockage stockée dans la mémoire 24 en se basant sur les signaux de lecture ou bien en remplaçant les signaux de lecture dans une formule prédéterminée de calcul, et
 10 l'angle de basculement de commande calculé Er est stocké temporairement dans une zone prédéterminée de stockage de la mémoire 24.

Ensuite, aux étapes (3) à (7), un traitement de correction est effectué. Dans ce traitement de correction
 15 d'abord, à l'étape (3), l'angle de basculement de commande Er stocké à l'étape (2) est extrait, et l'on détermine si cette valeur Er est inférieure à une valeur établie prédéterminée N_1 ou non. Si le résultat de la détermination est $Er \geq N_1$ alors on passe à l'étape (4).
 20 A l'étape (4) de même, on détermine si l'angle de commande de basculement Er est plus faible qu'une valeur établie prédéterminée N_2 ou non et si $Er \geq N_2$, alors on passe à l'étape (5) et l'angle de basculement de commande et la valeur établie prédéterminée N_2 sont lus, et la valeur de
 25 correction de l'angle de basculement de commande Era est calculée en se basant sur ces données lues et selon la formule (1) qui suit,

Et l'on passe à l'étape suivante (8) après
 stockage de la valeur de correction calculée Era
 30 temporairement dans une zone prédéterminée de stockage de la mémoire 24.

$$Era = \frac{1}{2}Er + N_2 \quad \dots (1)$$

Par ailleurs, à l'étape (3), si l'on a $E_r < N_1$, on passe à l'étape (6) et la valeur de correction de l'angle de basculement de commande E_{ra} est calculée selon la formule (2) qui suit, et on passe à l'étape (8) après
 5 stockage de la valeur de correction calculée E_{ra} temporairement dans une zone prédéterminée de stockage de la mémoire 24.

$$E_{ra} = 2E_r \quad \dots (2)$$

Par ailleurs, à l'étape (4) si l'on a $E_r < N_2$,
 10 alors on passe à l'étape (7) et la valeur de correction de l'angle de basculement de commande E_{ra} est calculée selon la formule (3) qui suit, et on passe à l'étape (8) après avoir stocké la valeur de correction calculée E_{ra} temporairement dans une zone prédéterminée de stockage de
 15 la mémoire 24.

$$E_{ra} = E_r + N_1 \quad \dots (3)$$

Là, le calcul de la valeur de correction de l'angle de basculement de commande par chacune des étapes (5), (6) et (7) est destiné à obtenir la valeur de
 20 correction pour corriger la relation non linéaire entre l'angle de basculement θ et le rapport de transmission R à la façon qui suit. Comme le montre la figure 5a, comme la relation entre l'angle de basculement θ et le rapport de transmission R est non linéaire, selon la courbe
 25 caractéristique de E_{ra} de la figure 4, l'angle de basculement θ est corrigé comme le montre la figure 5b pour ainsi obtenir une relation linéaire entre l'angle de basculement θ et le rapport de transmission R comme le montre la figure 5c. Ensuite, à l'étape (8), la valeur de
 30 correction de l'angle de basculement de commande E_{ra}

stockée à chacune des étapes (5), (6) et (7) est appliqué au circuit de contrôle proportionnel 20 puis on passe à l'étape (9).

5 A l'étape (9), on détermine si le contrôle ci-dessus mentionné doit être fini ou non et si le contrôle doit être continué, alors on retourne à l'étape (1) si le contrôle doit être fini, le traitement est terminé tel qu'il est.

10 Par ailleurs, dans le traitement d'interruption de temporisateur montré sur la figure 3b, à l'étape (11), la quantité de contrôle de mouvement du tourillon Δy émise par le circuit de contrôle proportionnel 20 est lue, et on passe alors à l'étape (12) et en se basant sur la quantité de contrôle du mouvement du tourillon Δy , une
15 table de conversion de la largeur des impulsions stockée dans la mémoire 24 est consultée, et sur la base de la valeur obtenue, une largeur d'impulsions du signal de contrôle d'entraînement CS pour contrôler les soupapes de commande directionnelles à solénoïde 10a, 10b est
20 calculée, puis on passe à l'étape (13) après avoir stocké la valeur de l'impulsion calculée dans une zone prédéterminée de stockage de la mémoire 24.

A l'étape (13), le signal de contrôle d'entraînement CS de la largeur d'impulsion stockée à
25 l'étape (12) est appliqué aux soupapes de commande directionnelle à solénoïde 10a et 10b puis le traitement d'interruption de temporisateur se termine pour retourner au programme principal.

Il faut noter là que le traitement à l'étape (2)
30 est un exemple concret accompli par le moyen 16 de sélection de valeur de commande (sur la figure 1), le traitement de correction aux étapes (3) à (7) est un exemple concret accompli par le moyen de correction 17 et

le traitement à l'étape (8) et (11) à (13) comprenant la fonction du circuit de contrôle proportionnel est un exemple concret accompli par le moyen de contrôle 18.

Par ailleurs, le circuit de contrôle proportionnel 20 reçoit le signal de détection y du détecteur 11 de la position du tourillon de la transmission infiniment variable T, le signal de détection θ du détecteur d'angle de basculement 12 et la valeur de correction d'angle de basculement de commande Era du moyen de correction 17 dans le circuit de contrôle 19, et en se basant sur ces signaux, il émet la quantité Δy de contrôle du mouvement des tourillons pour déplacer les tourillons 6, 7 d'une quantité prédéterminée. Le circuit de contrôle proportionnel 20 comprend, comme le montre le schéma bloc de la figure 6, un soustracteur 20a recevant la valeur de correction de l'angle de basculement de commande Era et le signal de détection θ du détecteur 12 de l'angle de basculement, un circuit de contrôle de l'angle de basculement 20b recevant la différence à la sortie du soustracteur 20a pour calculer une quantité de mouvement du tourillon y_0 en se basant sur la différence de sortie, un soustracteur 20c recevant la quantité de mouvement du tourillon y_0 et le signal de détection y du détecteur de position 11 et un circuit de contrôle du mouvement du tourillon 20d pour calculer la quantité de contrôle du mouvement du tourillon Δy .

On décrira maintenant le fonctionnement. On suppose que le véhicule est en condition d'arrêt, et que le signal de détection de position de changement S indiquant une gamme neutre est émis. Dans cette condition, le moteur est au ralenti et comme la puissance de rotation du moteur n'est pas transmise au disque d'entrée 2 de la transmission infiniment variable T, dans le microprocesseur 23 du circuit de contrôle 19 (figure 2),

c'est-à-dire dans le traitement des figures 3a et 3b, on traite avec une valeur de commande = 0, car la vitesse du véhicule est zéro.

A partir de cette condition, par exemple,
5 lorsque le véhicule est démarré en choisissant une gamme d'entraînement et qu'en même temps on enfonce la pédale d'accélérateur et l'on force l'embrayage à transmettre incomplètement la puissance, l'exécution du processus montré sur les figures 3a et 3b débute, et d'abord, à
10 l'étape (1), le signal S détectant la position de changement indiquant la gamme d'entraînement, le signal de détection U de la position d'ouverture du papillon-valve du fait de l'enfoncement de la pédale d'accélérateur et le signal de détection V du nombre de tours du disque de
15 sortie 3 de la transmission infiniment variable T sont lus, et ces signaux sont stockés temporairement dans une zone prédéterminée de stockage de la mémoire 24 et ensuite l'angle de basculement de commande Er est calculé et stocké temporairement dans une zone prédéterminée de
20 stockage de la mémoire 24 (étape (2)). A ce moment, comme le véhicule est en condition de démarrage et d'accélération, la valeur de l'angle de basculement de commande Er prend une valeur relativement faible.

Ensuite, à l'étape (3), le traitement de
25 correction est effectué. Cependant, comme la valeur de l'angle de basculement de commande Er stockée dans la zone prédéterminée de stockage de la mémoire 24 à l'étape (2) est faible, à l'étape (4), on détermine que $Er < N_1$, et ainsi on passe à l'étape (6) et le calcul de la formule
30 (2) est effectué et la valeur de correction de l'angle de basculement de commande Era qui est deux fois aussi importante que l'angle de basculement de commande Er est calculée et la valeur calculée est stockée temporairement dans la zone prédéterminée de stockage de la mémoire 24.

Ensuite, à l'étape (8), la valeur de correction de l'angle de basculement de commande Era est émise et appliquée au circuit de commande proportionnel 20 puis on passe à l'étape (9) et lorsque le contrôle doit continuer, on retourne à l'étape (1).

De cette façon, lorsque la valeur de correction de l'angle de basculement de commande Era est appliquée au circuit de contrôle proportionnel 20 (figure 6), d'abord, dans le circuit 20, le signal de détection θ du détecteur 12 de l'angle de basculement de la transmission infiniment variable T est comparé à la valeur de correction de l'angle de basculement de commande Era pour calculer la différence et le signal d'erreur résultant est appliqué au circuit 20b de contrôle de l'angle de basculement pour calculer la quantité y_0 de mouvement du tourillon et cette quantité y_0 de mouvement du tourillon est comparée au signal de détection y du détecteur 11 de la quantité de mouvement du tourillon, pour calculer la différence, et le signal d'erreur résultant est appliqué au circuit 20d de contrôle de la quantité de mouvement du tourillon pour calculer la quantité Δy de contrôle du mouvement du tourillon et ensuite cette quantité Δy est appliquée au circuit de commande 19.

Dans le circuit de commande 19, le traitement d'interruption par temporisateur est exécuté en chaque temps prédéterminé et à l'étape (11), la quantité de contrôle de mouvement du tourillon Δy est lu puis à l'étape (12), en se basant sur la valeur de la quantité de contrôle du mouvement du tourillon Δy , une table de stockage de la quantité de mouvement de tourillon est consultée pour ainsi déterminer la largeur d'impulsion du signal de contrôle d'entraînement CS pour entraîner les soupapes de commande directionnelle à solénoïde 10a et 10b, et la largeur d'impulsion déterminée est stockée dans la zone prédéterminée de stockage de la mémoire 24.

Ensuite, à l'étape (13), le signal de contrôle d'entraînement CS consistant en un signal de modulation de la largeur de l'impulsion de largeur d'impulsion déterminée à l'étape (12) est appliqué aux soupapes de commande directionnelle à solénoïde 10a et 10b, puis après avoir fini le traitement d'interruption, retourne au programme principal.

De cette manière, lorsque le signal de commande d'entraînement CS est appliqué aux soupapes de commande de direction à solénoïde 10a et 10b, le changement de ces soupapes de commande 10a et 10b est contrôlé selon la largeur d'impulsion d'une condition PASSANTE du signal de commande d'entraînement CS et les tourillons 6 et 7 sont déplacés d'une quantité prédéterminée.

Alors, lorsque les tourillons 6 et 7 sont déplacés, les rouleaux de puissance 4, 5 sont basculés selon la direction du mouvement des tourillons 6, 7 et l'angle de basculement θ est changé. Ainsi, le rapport de transmission R est contrôlé pour obtenir une valeur souhaitée.

Plus particulièrement, lorsque la valeur de correction de l'angle de basculement de commande Era est appliquée au circuit de contrôle proportionnel par les microcalculateurs 25, dans ce circuit de contrôle proportionnel 20 (figure 6), la différence entre la valeur de correction de l'angle de basculement de commande Era et le signal de détection de l'angle de basculement θ est obtenue, et en appliquant cette différence au circuit 20b de contrôle de l'angle de basculement, la quantité y_0 de contrôle du mouvement du tourillon est calculée. Alors, la différence entre la quantité calculée y_0 du mouvement du tourillon et le signal y de détection de la position du tourillon est obtenue et en appliquant le signal de différence au circuit 20d de contrôle du mouvement du tourillon, la quantité de contrôle de mouvement Δy pour

manoeuvrer les tourillons est calculée et appliquée au microcalculateur 25. De cette manière, lorsque la quantité de contrôle de mouvement Δy est appliquée au microcalculateur 25, un calcul et un traitement prédéterminés sont exécutés et le signal de commande d'entraînement CS ayant la largeur d'impulsion correspondant au résultat calculé est émis. Les tourillons 6, 7 sont mis en marche par le signal de commande d'entraînement CS avec ensuite début du basculement des rouleaux de puissance 4, 5 avec pour résultat le changement de l'angle de basculement θ . Ainsi, on change le rapport de transmission R.

En même temps, la position déplacée des tourillons 6, 7 est détectée par le détecteur de position 11 et lorsque la quantité de mouvement des tourillons devient égale à une quantité prédéterminée par suite de la contre-réaction du signal y de détection de la position du mouvement des tourillons, la quantité y de contrôle du mouvement des tourillons devient nulle et l'application du signal de commande d'entraînement CS est arrêtée et le mouvement des tourillons est également arrêté.

Cependant, bien que le mouvement des tourillons soit arrêté, les cylindres de puissance 4, 5 continuent à basculer et ainsi le signal θ de détection de l'angle de basculement est détecté par le détecteur 12 de l'angle de basculement. Comme ce signal de détection θ est réappliqué négativement à la valeur de correction de l'angle de basculement de commande Era par le microcalculateur 25, aussi bien la quantité y_0 de mouvement des tourillons que la quantité Δy de contrôle du mouvement des tourillons prennent respectivement des directions opposées en sens vectoriel, en comparaison aux quantités précédentes respectives. Par suite, comme cette quantité de contrôle des tourillons Δy est appliquée au microcalculateur 25, le signal de commande d'entraînement CS qui sert à

déplacer les tourillons en direction de retour est appliqué au circuit de sortie 20 et les tourillons commencent l'opération de retour vers leur point neutre.

5 Du fait de la contre-réaction négative du signal y de détection de la position du mouvement des tourillons lorsque la quantité de retour des tourillons atteint une quantité prédéterminée, la quantité Δy de contrôle du mouvement du tourillon devient nulle et l'application du signal de commande d'entraînement CS par le
10 microcalculateur 25 est arrêtée, et ainsi l'opération de retour des tourillons est arrêtée. A ce moment, comme les tourillons sont à leur position neutre, le basculement des rouleaux de puissance 4, 5 s'arrête et l'opération de transmission est terminée. En basculant les rouleaux de
15 puissance dans la série d'opérations décrite ci-dessus, le rapport de transmission peut être contrôlé en conséquence.

Les opérations de contrôle ci-dessus décrites sont répétées et il est possible de contrôler le rapport de transmission R de la transmission infiniment variable T
20 de façon que le rapport de transmission suive avec précision un rapport prédéterminé de transmission basé sur le signal de position d'ouverture du papillon-valve, le signal de mode d'économie d'énergie, le signal de détection de position de changement etc. Et dans ce cas,
25 comme le contrôle de rapport de transmission est accompli dans la condition où la relation entre l'angle de basculement θ et le rapport de transmission R est linéaire, le gain à chaque position de l'angle de basculement devient une valeur constante. En conséquence,
30 lorsque l'appareil de contrôle de transmission est appliqué à la transmission d'une automobile, comme la relation entre la vitesse du véhicule et la vitesse du moteur est sensiblement linéaire dans une condition de fonctionnement stable telle que montrée sur la figure 7,
35 on peut améliorer une conduite confortable du véhicule.

Par ailleurs, dans le mode de réalisation décrit dans ce qui précède, en corrigeant l'angle de basculement de commande E_r de façon que la relation entre l'angle réel de basculement θ et le rapport de transmission R soit

5 linéaire, une gamme réellement utilisable de l'angle de basculement de commande θ est divisée en trois et la correction est effectuée selon trois courbes différentes de fonction respectivement pour les trois gammes divisées (figure 4). Cependant, le diviseur de la gamme de l'angle

10 de basculement de commande E_r peut être un nombre arbitraire, et tandis que le diviseur devient important, la relation entre l'angle de basculement et le rapport de transmission peut être plus précisément rendue linéaire. Par ailleurs, la correction de l'angle de basculement de

15 commande E_r peut être effectuée, à la place de l'utilisation des courbes prédéterminées de fonction, en stockant dans la mémoire 24 du microcalculateur 25, au préalable, une table de stockage pour convertir l'angle de basculement de commande en valeur E_{ra} de correction de

20 l'angle de basculement de commande ou une table de stockage de l'angle de basculement de commande modifiée par une valeur anticipée de correction, et en consultant ces tables de stockage pour calculer la valeur de correction de l'angle de basculement de commande E_{ra} à

25 partir de l'angle de basculement de commande E_r . Alternativement, le calcul de la valeur de correction de l'angle de basculement de commande E_{ra} peut être fait en se basant directement sur les signaux d'entrée.

Par ailleurs, dans le mode de réalisation, afin

30 de déplacer les tourillons 6, 7 pour contrôler le rapport de transmission R de la transmission infiniment variable T du type toroïdal, on emploie un moyen de déplacement composé de soupapes de commande directionnelle 10a et 10b à solénoïde, et de cylindres hydrauliques 9a à 9d.

35 Cependant, la présente invention n'est pas limitée à

l'utilisation de tels moyens de déplacement, mais d'autres
moyens de déplacement peuvent être appliqués à la présente
invention. Par exemple, une transmission infiniment va-
riable est décrite dans la divulgation du brevet japonais
5 n° 58-160664 (1983) où les tourillons sont déplacés en
utilisant une vis à billes qui est entraînée en rotation
par un moteur pulsé, et de plus, dans la transmission
infiniment variable du type toroïdal conventionnelle
(brevet US n° 4 434 675) mentionnée dans ce qui précède,
10 les rouleaux de puissance sont basculés en utilisant une
soupape de commande du type à tiroir et une came. Dans ce
cas, comme dispositif de contrôle du moteur pulsé, un
circuit de contrôle ou de commande 19' montré sur la
figure 8 est applicable. En d'autres termes, le circuit de
15 commande 19' comprend un moyen de correction 30 pour
calculer directement une valeur de correction de l'angle
de basculement de commande Era en se basant sur des
signaux externes d'entrée, un moyen de calcul 31 du nombre
d'impulsions pour calculer, en se basant sur la valeur de
20 correction de l'angle de basculement de commande Era émise
par le moyen de correction 30, le nombre d'impulsions qui
détermine l'angle de rotation du moteur pulsé et un moyen
32 de distribution d'impulsions pour distribuer une sortie
impulsionnelle à chaque enroulement de stator du moteur
25 pulsé 40, et le moteur pulsé 40 est commandé en circuit
ouvert. En effet, la sortie du moyen de distribution
d'impulsions 32 est appliquée au moteur pulsé 40 qui
entraîne la vis à billes ou la soupape à tambour 41 et les
tourillons 6, 7 sont déplacées par la vis à billes ou la
30 soupape à tambour 41 pour ainsi contrôler les rouleaux de
puissance 4, 5 pour qu'ils pivotent sur un angle
prédéterminé de basculement θ .

Par ailleurs, dans le mode de réalisation
ci-dessus décrit, bien que la valeur de correction de
35 l'angle de basculement de commande Era soit calculée à

partir de l'angle de basculement de commande Er par le
moyen de correction, au lieu de cela, le signal de
détection du détecteur d'angle de commande 12 de la
transmission infiniment variable T peut être corrigé par
5 un moyen de correction pour obtenir des effets semblables
au mode de réalisation ci-dessus.

REVENDECATIONS

1.- Appareil de contrôle du rapport de transmission d'une transmission infiniment variable du type toroïdal, caractérisé en ce qu'il comprend :

5 un disque d'entrée (2) et un disque de sortie (3) montés dans un logement (1) de manière rotative et coaxiale, lesdits disques d'entrée et de sortie coopérant l'un avec l'autre pour former entre eux une cavité toroïdale ;

10 un certain nombre de rouleaux de puissance (4, 5) disposés dans ladite cavité toroïdale formée par lesdits deux disques ;

un tourillon (6, 7) pour chacun desdits rouleaux de puissance, chaque tourillon supportant de manière
15 rotative chaque rouleau de puissance et étant mobile et pivotant par rapport à un axe de pivotement qui est à angle droit avec l'axe de rotation de chaque rouleau de puissance ;

un moyen d'entraînement (9a-9d, 10a, 10b) pour
20 déplacer chaque tourillon dans la direction de son axe de pivotement ;

un détecteur (12) de l'angle de basculement pour détecter un angle de basculement de l'un desdits rouleaux de puissance ;

25 un moyen sélecteur (16) de l'angle de basculement de commande basé sur les signaux externes d'entrée pour choisir un angle de basculement de commande et pour émettre un signal de valeur de commande ;

un moyen de correction (17) pour corriger ledit
30 signal de valeur de commande dudit moyen de sélection d'angle de basculement de commande ou ledit signal de

détection dudit détecteur de l'angle de basculement, afin de rendre linéaire le rapport de transmission par rapport audit angle de basculement ; et

un moyen de commande (18) pour contrôler le
5 basculement desdits rouleaux de puissance en émettant un signal de commande qui commande ledit moyen d'entraînement, ledit signal de commande étant émis en se basant sur une valeur de correction dudit moyen de correction et dudit signal de détection du détecteur de
10 l'angle de pivotement de basculement ou en se basant sur ledit angle de basculement de commande.

2.- Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que le moyen précité d'entraînement comprend deux cylindres hydrauliques (9a, 9d) disposés aux
15 extrémités opposées dudit tourillon et en direction axiale de celui-ci, et une soupape de commande de direction (10a, 10b) et en ce que ladite soupape de commande de direction est commandée pour changer selon ledit signal de commande dudit moyen de commande.

3.- Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que le moyen précité d'entraînement comprend des cylindres hydrauliques (9a-9d) disposés aux
20 extrémités opposées du tourillon précité dans sa direction axiale et une vanne à tambour (41) pour entraîner ledit cylindre hydraulique, à ladite vanne à tambour étant
25 mécaniquement réappliqué le mouvement du tourillon, et en ce que ladite vanne à tambour est commandée par le signal de commande du moyen de commande en circuit ouvert.

4.- Appareil selon l'une quelconque des
30 revendications précédentes, caractérisé en ce que le moyen précité de correction (17) calcule un angle de basculement de commande de correction en accomplissant un calcul de fonctions correspondant à la valeur de l'angle de

basculement de commande en se basant sur l'angle de basculement de commande dudit moyen sélecteur de l'angle de basculement de commande.

- 5.- Appareil selon l'une quelconque des
- 5 revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le moyen précité de correction (17) calcule un angle de basculement de commande de correction en consultant une table de stockage représentant la relation entre l'angle de basculement de commande et l'angle de basculement de
- 10 commande de correction, ladite relation étant stockée au préalable en se basant sur l'angle de basculement de commande dudit moyen de sélection de l'angle de basculement de commande.

FIG.1

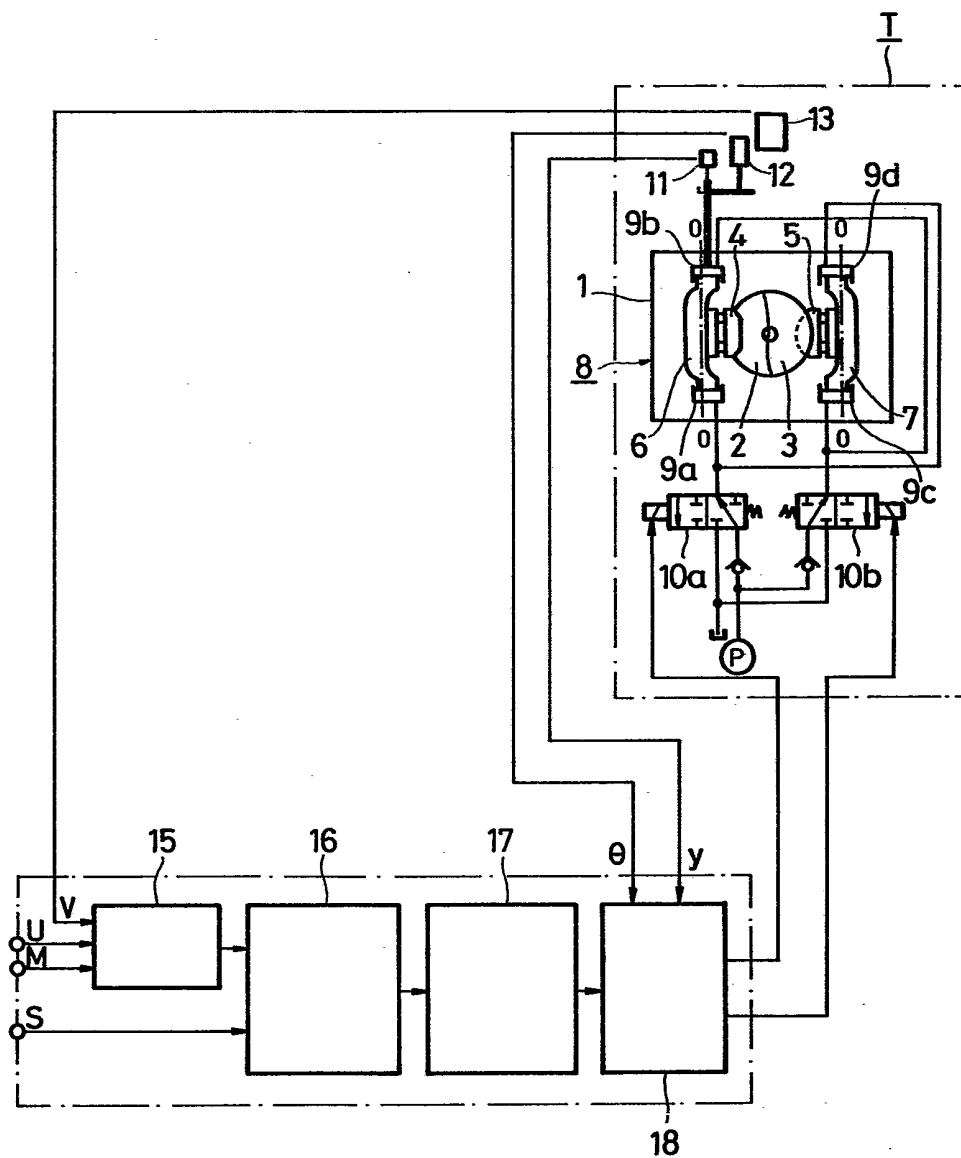


FIG. 2

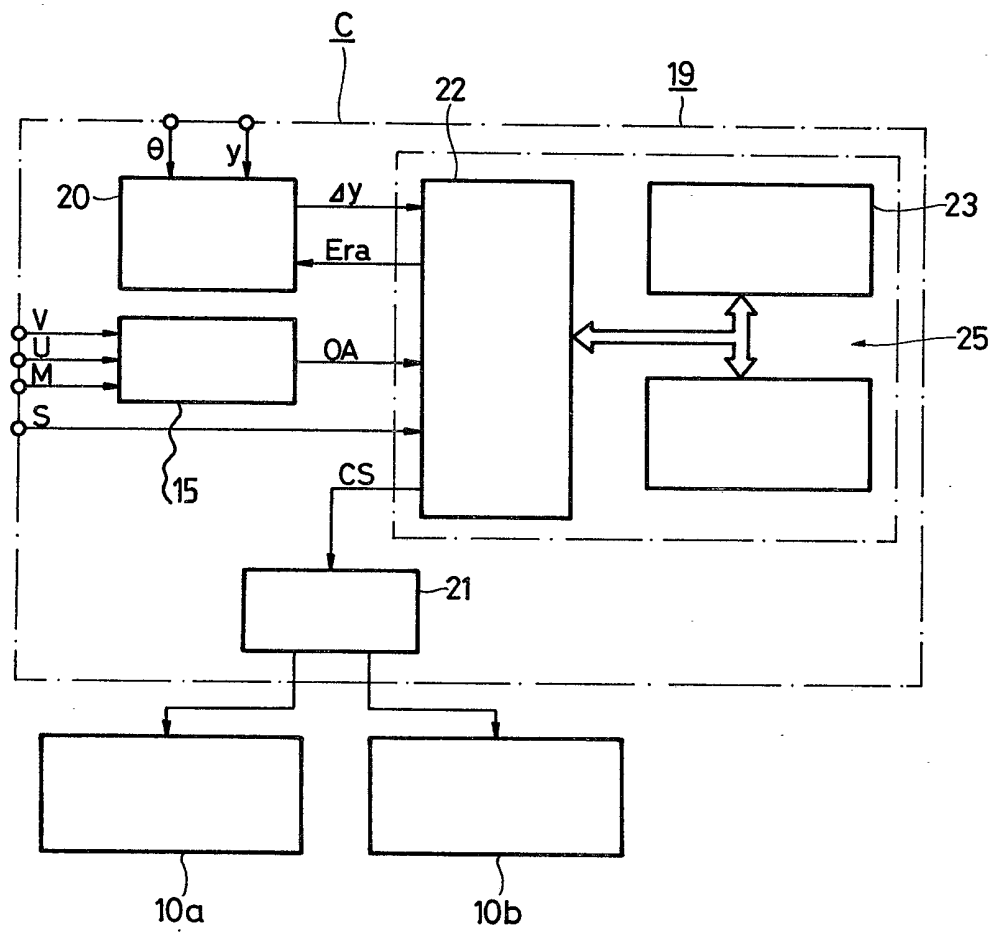


FIG. 3a

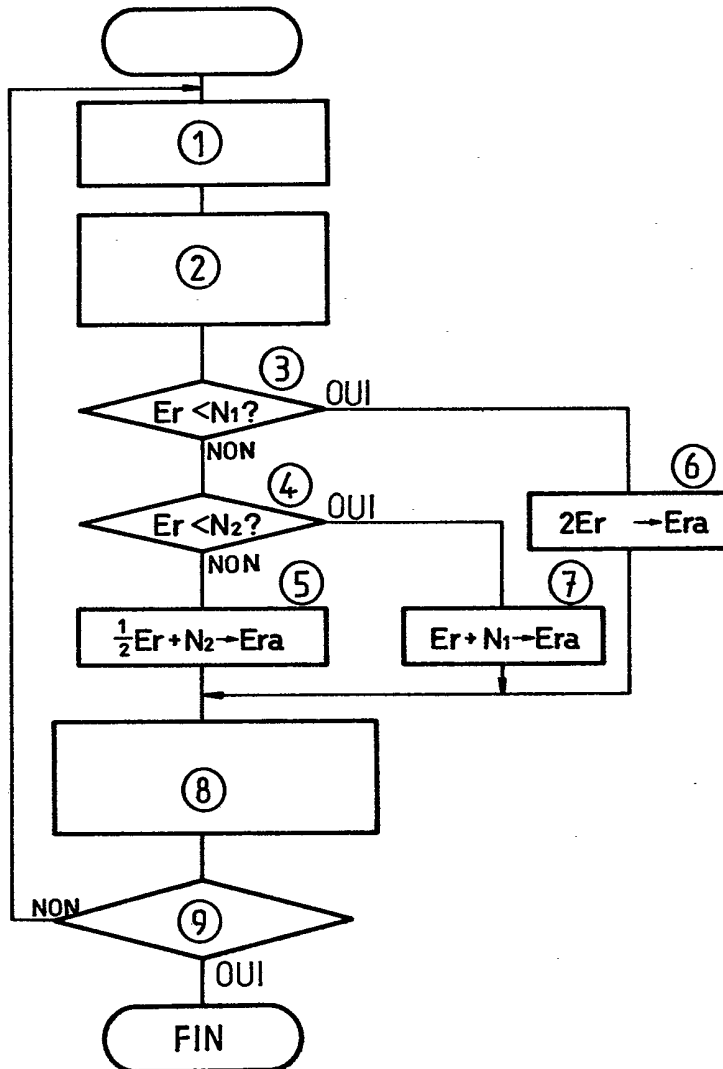


FIG. 3b

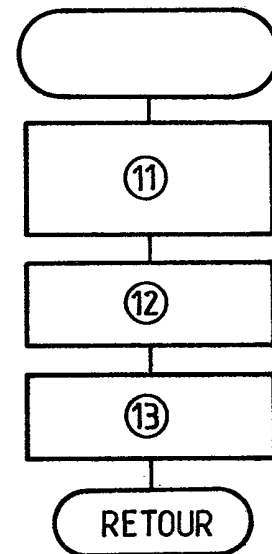


FIG.4

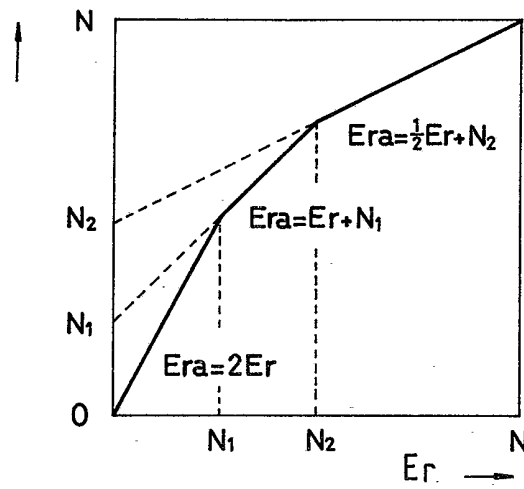


FIG.5a

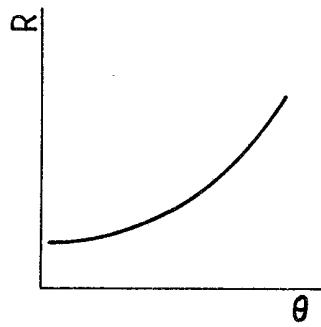


FIG.5b

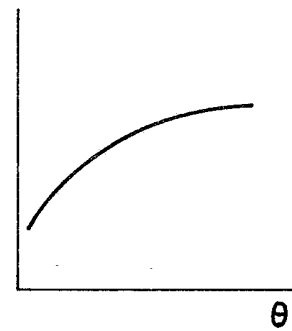


FIG.5c

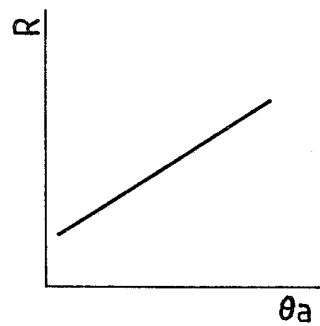


FIG. 6

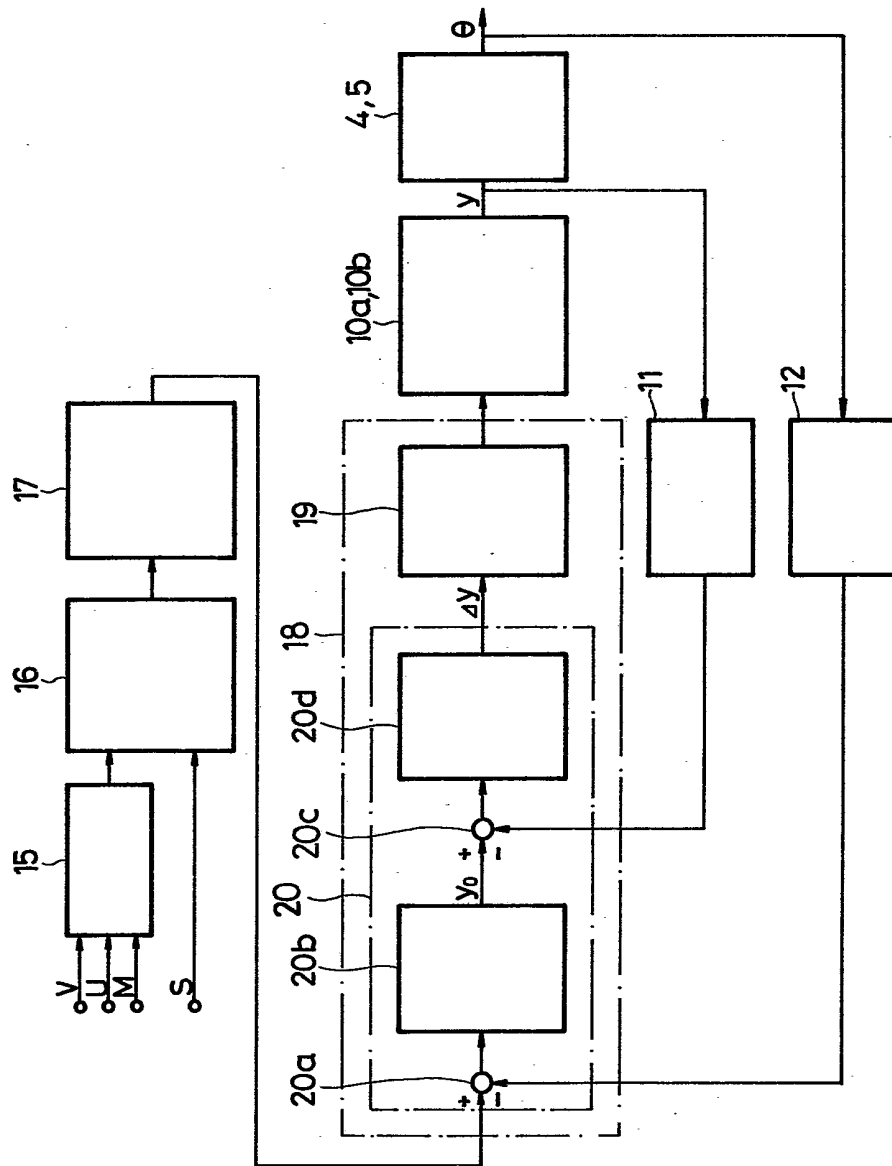


FIG.7

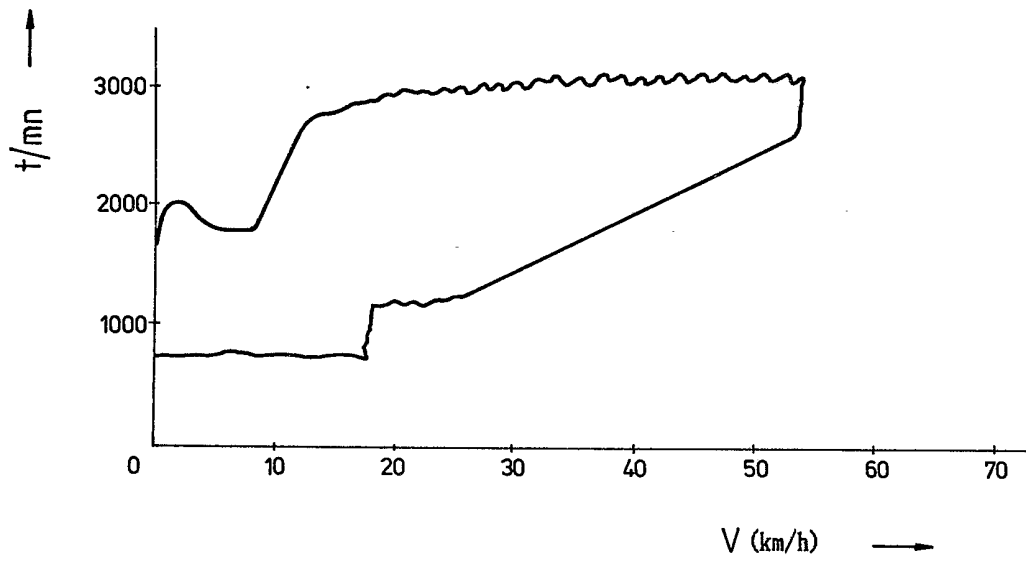


FIG. 8

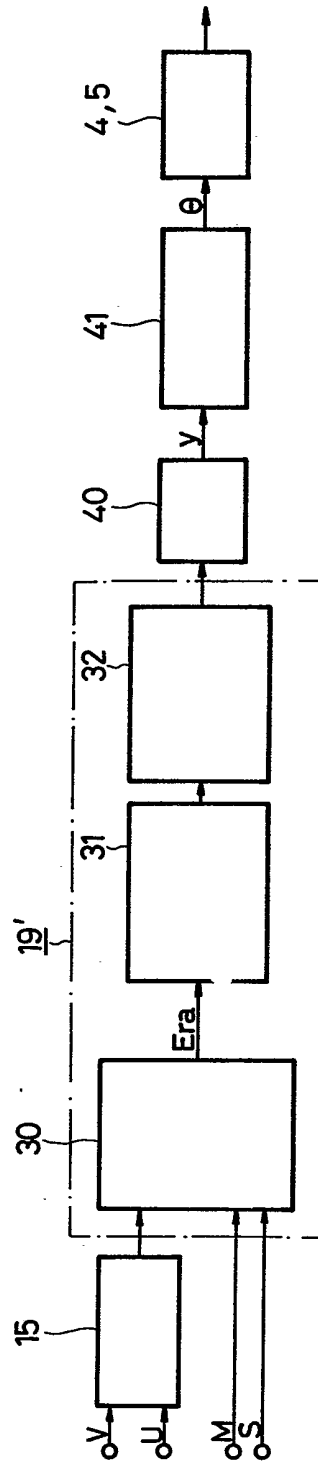


FIG. 9

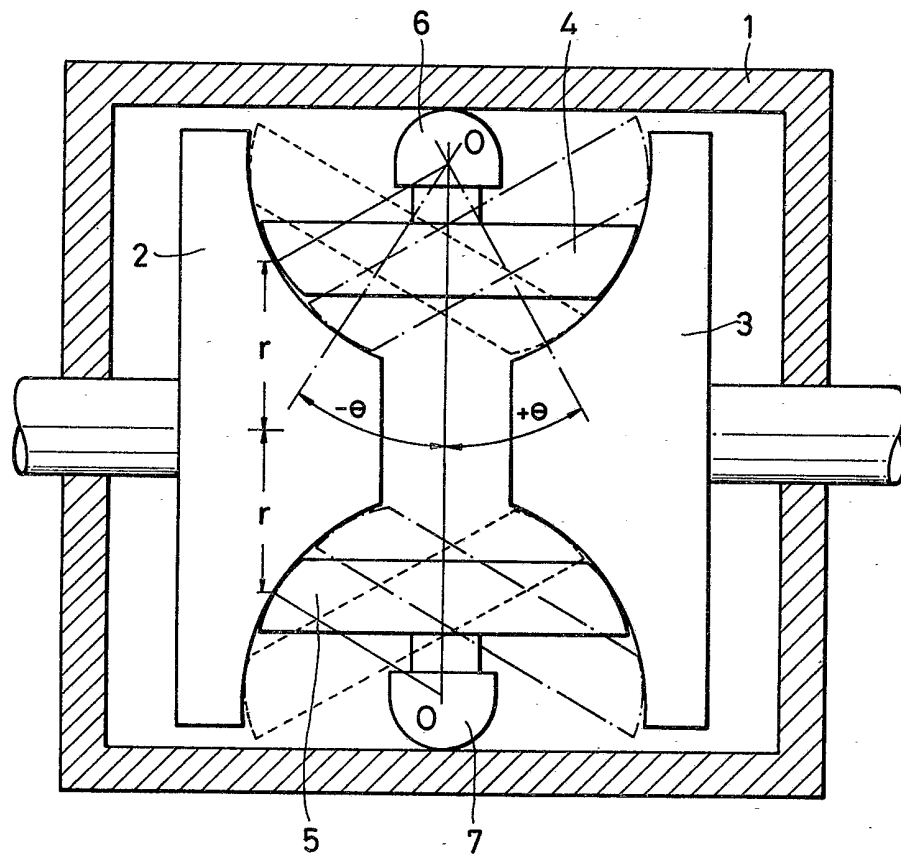


FIG.10

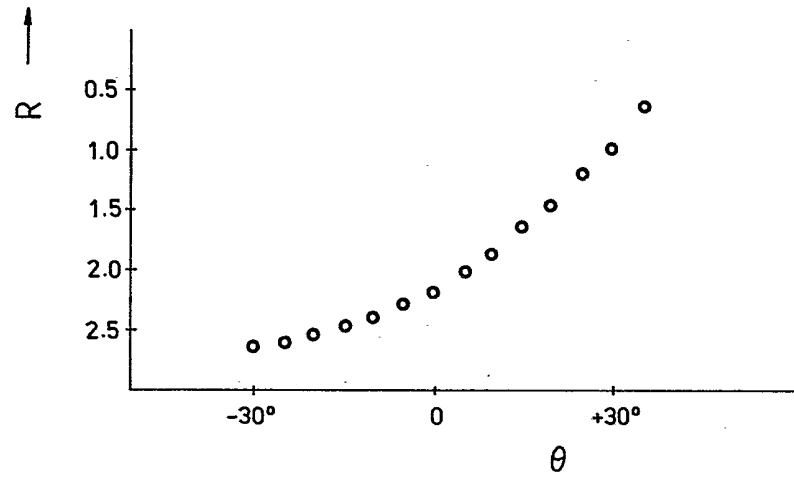


FIG.11

