

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 576 267

②1 N° d'enregistrement national : **86 00941**

⑤1 Int Cl* : B 62 D 6/02, 7/14.

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 23 janvier 1986.

③0 Priorité : JP, 24 janvier 1985, n° 60-011836.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 30 du 25 juillet 1986.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : **HONDA GIKEN KOGYO
KABUSHIKI KAISHA**. — JP.

⑦2 Inventeur(s) : Yoshimichi Kawamoto, Yoshimi Furukawa,
Tetsuro Hamada et Mitsuya Serizawa.

⑦3 Titulaire(s) :

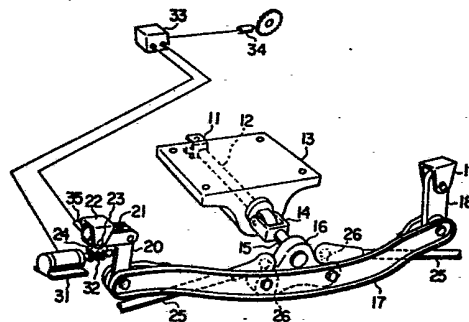
⑦4 Mandataire(s) : Société de protection des inventions.

⑤4 **Mécanisme de direction des roues avant et arrière d'un véhicule.**

⑤7 L'invention concerne un mécanisme de direction des
roues avant et arrière d'un véhicule.

Ledit mécanisme, commandant variablement le rapport entre
l'angle de braquage des roues arrière et celui des roues avant
d'un véhicule en fonction de la vitesse de ce dernier, comporte
un moyen de commande 33 pour commander le rapport
d'angle de braquage des roues arrière en tant que fonction
mathématique de la vitesse u du véhicule. Cette fonction
mathématique est exprimée par la formule $f(u) - g(u')$ dans
laquelle u' représente un taux de variation de la vitesse du
véhicule et $g(u')$ est une fonction de u' croissant uniformé-
ment.

Application notamment aux mécanismes de direction de
véhicules automobiles.



MECANISME DE DIRECTION DES ROUES AVANT ET ARRIERE
D'UN VEHICULE

La présente invention se rapporte à un perfectionnement apporté à un mécanisme de direction des roues avant et arrière d'un véhicule, ce mécanisme pouvant commander variablement l'angle de braquage des
5 roues arrière par rapport à l'angle de braquage des roues avant.

Un certain nombre de propositions ont été faites pour fournir des mécanismes de direction de roues avant et arrière, en particulier sous la forme
10 de mécanismes de direction des quatre roues. Par exemple, la demande de brevet japonais n° 53-163678 (publication du mémoire de brevet japonais n° 55-91457 soumis à l'Inspection Publique), déposée par le demandeur du présent brevet, propose un mécanisme de direction
15 des roues avant et arrière d'un véhicule, qui braque les roues arrière en réaction au braquage des roues avant avec la même relation de phase dans la plage de grandes vitesses, et avec la relation de phase opposée dans la plage de faibles vitesses. Le rapport
20 entre les angles de braquage est une fonction continue dépendant de la vitesse du véhicule, par exemple, comme indiqué par "Q" sur la figure 6.

Ainsi, conformément à cette fonction continue D, il s'opère une commande continue du rapport des
25 angles de braquage de telle sorte que la fonction du mécanisme de direction puisse être propice tant dans la plage de grandes vitesses que dans la plage de faibles vitesses. Plus particulièrement, l'angle minimal de virage et la différence de rayon de braquage
30 interne du véhicule sont réduits l'un et l'autre d'une manière draconienne et la manoeuvrabilité du véhicule s'en trouve notablement améliorée, en particulier dans la plage de faibles vitesses, lorsqu'on entre le véhicule au garage, lors de la conduite de l'automobile

sur des chemins étroits et sinueux et lorsqu'on négocie un demi-tour, tout en offrant l'avantage supplémentaire d'une amélioration de la réponse dynamique latérale du véhicule dans la plage de grandes vitesses.

- 5 En particulier, lorsque l'angle de braquage nominal des roues arrière est commandé selon la fonction mathématique $f(u) = (A - Bu^2)/(C - Du^2)$, comme proposé par la demande de brevet japonais n° 55-84519 (publication du mémoire de brevet japonais n° 57-11173
- 10 soumis à l'Inspection Publique), il est théoriquement possible de ramener à zéro l'angle de dérapage du véhicule, lequel véhicule peut circuler le long de la tangente à une circonférence délimitée autour du centre de virage, ce qui permet de réduire efficacement la
- 15 tâche difficile du conducteur consistant à maîtriser le mouvement du véhicule. En outre, le fait que le déphasage de la réaction du véhicule à une accélération latérale soit par là même réduit, contribue à améliorer la réaction de conduite du véhicule.
- 20 Néanmoins, la fonction mathématique sus-mentionnée est dérivée en admettant que le véhicule négocie un virage stable ou un virage d'un rayon constant à une vitesse constante, mais, en réalité, le véhicule vire souvent au cours de l'accélération ou de la décé-
- 25 lération. En effet, alors que le conducteur se déplaçant à une vitesse relativement grande sur une route en courbe peut normalement prévoir la courbure du virage suivant et s'engage dans ce virage après avoir adapté la vitesse du véhicule à la courbure du virage suivant,
- 30 il est nécessaire, dans de nombreux cas, que le conducteur réajuste la vitesse du véhicule après avoir pénétré dans le virage.

D'après des expériences menées par les inventeurs, il s'est révélé que, lorsque le rapport

des angles de braquage est commandé afin de réduire l'angle de dérapage à zéro en admettant que la vitesse du véhicule est constante, le résultat souhaité n'est pas obligatoirement obtenu. En particulier, le véhicule a tendance à prendre le virage à la corde, lorsque ce véhicule décélère, tandis que la trajectoire de ce véhicule a tendance à accuser une embardée vers l'extérieur du virage lorsque ledit véhicule accélère. En outre, il s'est avéré que la réponse de conduite du véhicule peut être considérablement améliorée si l'accélération de ce véhicule ou le taux de variation de sa vitesse est pris en considération.

Compte tenu de ces problèmes, la présente invention a principalement pour objet de proposer un mécanisme de direction des roues avant et des roues arrière d'un véhicule, grâce auquel la réaction de ce véhicule à la conduite soit améliorée et la conduite dudit véhicule s'en trouve plus confortable et plus sûre, en déterminant adéquatement, d'après l'accélération du véhicule, la nature de la fonction du rapport angulaire de braquage dans le mécanisme de direction des roues avant et arrière.

Conformément à la présente invention, cet objet est atteint en proposant un mécanisme de direction des roues avant et arrière d'un véhicule, pour commander variablement le rapport entre l'angle de braquage des roues arrière et celui des roues avant en fonction de la vitesse du véhicule, ce mécanisme comprenant un moyen de commande pour commander le rapport d'angle de braquage des roues arrière en tant que fonction mathématique de la vitesse u du véhicule ; cette fonction mathématique étant exprimée par la formule $f(u) = g(u')$ dans laquelle u' représente un taux de variation de la vitesse du véhicule et $g(u')$ est une fonction de u' croissant uniformément.

Ainsi, en prenant en considération non seulement la vitesse du véhicule, mais également le taux de variation de cette vitesse pour déterminer le rapport d'angle de braquage des roues arrière dans un mécanisme de direction des roues avant et arrière, il est possible d'améliorer considérablement la réponse de conduite du véhicule.

Selon une caractéristique de la présente invention, la fonction $f(u)$ est exprimée par la formule $f(u) = (A - Bu^2)/(C - Du^2)$, dans laquelle A, B, C et D ont des constantes dépendant des caractéristiques du véhicule.

De la sorte, l'angle de dérapage du véhicule peut être réduit à zéro quelle que soit l'importance de l'accélération du véhicule. En outre, la fonction $g(u')$ peut être choisie avec la précision souhaitée, de telle sorte que la réaction désirée du véhicule puisse être obtenue sans compliquer inopportunément l'agencement de commande. Par exemple, si $g(u') = Ku'$, expression dans laquelle K est une constante déterminée, l'agencement de commande est simplifié à l'extrême tout en garantissant une amélioration suffisante de la réponse du véhicule en termes d'accélération et de décélération.

L'invention va à présent être décrite plus en détail à titre d'exemples nullement limitatifs, en regard des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective illustrant la structure fondamentale de base d'un véhicule équipé d'un mécanisme de direction des roues avant et arrière selon la présente invention, le châssis de ce véhicule n'étant pas représenté.

- la figure 2 est une perspective à l'échelle agrandie d'un système de direction des roues arrière dans la forme de réalisation de la figure 1 ;

- les figures 3 (a), (b) et (c) sont des représentations schématiques du système de direction des roues arrière d'après la figure 2, mettant en évidence son principe de fonctionnement ;

5 - la figure 4 est un schéma synoptique de l'agencement de commande de la forme de réalisation des figures 1 à 3 ; et

 - la figure 5 est un graphique illustrant les courbes représentant le rapport d'angle de braquage
10 dans la forme de réalisation de la figure 4.

Il convient à présent, en se référant aux dessins annexés, de décrire une forme de réalisation de la présente invention.

Comme le montre la figure 1, l'arbre 2 de
15 la colonne d'un volant de direction 1 est relié à une boîte d'engrenages 3 du type crémaillère et pignon, deux barres d'accouplement 5 étant rendues solidaires des deux extrémités d'un arbre de crémaillère 4 qui engrène dans un pignon (non représenté sur les dessins)
20 assujetti d'un seul tenant à l'extrémité inférieure de l'arbre 2 de la colonne de direction. Deux biellettes, oscillantes 6, supportant des roues avant 7 respectivement de droite et de gauche, sont reliées aux extrémités externes des barres d'accouplement 5, de
25 telle sorte que les roues avant 7 puissent être braquées, de la manière classique, dans la direction déterminée par le volant 1.

Un arbre de pignon 8 se prolonge vers l'arrière à partir de la boîte d'engrenages 3, un
30 arbre allongé de transmission 10 étant relié à l'extrémité postérieure de cet arbre 8 par l'intermédiaire d'un joint universel 9. L'arbre 8 est muni d'un pignon (non représenté sur les dessins) qui est en prise avec l'arbre de crémaillère 4. En outre, un arbre

d'entrée 12 (figure 2) est raccordé à l'extrémité postérieure de l'arbre de transmission 10 par l'entremise d'un autre joint universel 11. Cet arbre d'entrée 12 coïncide avec l'axe longitudinal de la partie postérieure du véhicule et il est supporté à rotation par une console de support 13, comme le montre notamment la figure 2.

Un arbre oscillant 15, illustré plus en détail sur la figure 2, est par ailleurs relié à l'extrémité postérieure de l'arbre d'entrée 12 par l'intermédiaire d'une chape 14, une pièce de liaison 16 étant ajustée avec jeu sur la région médiane de cet arbre oscillant 15. Les deux extrémités latérales de la pièce de liaison 16 sont solidarisées à des barres d'accouplement 25 au moyen de joints respectifs 26 à rotules, et la pièce de liaison 16 est supportée rigidement par la région médiane d'une traverse 17 disposée dans le sens transversal du véhicule.

Une extrémité de la traverse 17 est reliée au châssis du véhicule par l'intermédiaire d'une attache articulée 18 et d'un étrier d'articulation 19, tandis que l'autre extrémité de ladite traverse 17 est raccordée au châssis du véhicule par l'entremise d'attaches articulées 20 et 21 et d'un étrier d'articulation 22, d'une manière telle que la traverse 17 puisse osciller dans un plan vertical qui est perpendiculaire à la direction longitudinale du véhicule. Un pivot 23 de l'attache articulée 21 situé du côté de l'étrier 22 peut tourner d'un seul bloc avec ladite attache 21. Les extrémités externes des barres d'accouplement 25 sont assujetties à des biellettes articulées 28 qui supportent des roues arrière 27, comme représenté sur la figure 1.

Un moteur 31 est monté dans une partie du châssis du véhicule qui se trouve du côté de l'autre extrémité de la traverse 17, un arbre de sortie de ce moteur 31 étant pourvu solidairement d'une vis sans fin 32, qui, à son tour, est en prise avec un secteur denté 24 calé rigidement sur le pivot 23 de l'attache articulée 21. Par conséquent, la rotation du moteur 31 se traduit par un mouvement rotatoire de la traverse 17. Par ailleurs, le véhicule est équipé d'un ordinateur 33 qui reçoit des signaux délivrés par un détecteur 34 repérant la vitesse du véhicule, ainsi que par un détecteur 35 qui détecte la position du pivot 23 de l'attache articulée 21, puis applique à l'ordinateur 33 un signal de commande approprié correspondant à la vitesse du véhicule, de façon à commander la rotation du moteur 31.

Lorsque le point de pivotement P de la pièce de liaison 16 coïncide avec le centre 0 de l'arbre d'entrée 12 comme illustré sur la figure 3 (a), cet arbre d'entrée 12 et l'arbre oscillant 15 tournent coaxialement, ce qui fait que la pièce de liaison 16 n'accuse assurément aucune oscillation latérale et que les barres d'accouplement 25 demeurent fixes, de sorte que seules les roues avant 7 sont braquées, alors que les roues arrière 27 ne le sont absolument pas, de la même manière que dans un véhicule classique.

Lorsqu'une rotation vers le bas est imprimée à l'attache articulée 21, par suite de la rotation du moteur 31 provoquée par la vis sans fin 32 et le secteur denté 24 qui y engrène, la traverse 17 s'incline vers le bas par son extrémité de gauche, comme le montre la figure 3(b). Du fait de cette inclinaison de la traverse 17, le point de pivotement P se trouve au-dessous du centre axial 0 et, si une

rotation d'un angle θ est par exemple imprimée à l'arbre d'entrée 12 dans le sens anti-horaire, les barres 25 se meuvent vers la droite comme indiqué par un pointillé sur la figure 3 (b), de manière à braquer les roues arrière 27 dans la direction opposée à celle du braquage des roues avant 7.

Lorsqu'une rotation de bas en haut est imposée à l'attache articulée 21 par suite de la rotation inverse du moteur 31, la traverse 17 s'incline vers le haut par son extrémité de gauche, comme représenté sur la figure 3 (c). A cause de cette inclinaison de la traverse 17, le point de pivotement P se trouve au-dessus du centre axial 0 et, si une rotation d'un angle θ est, par exemple, imprimée similairement à l'arbre d'entrée 12 dans le sens anti-horaire, les barres d'accouplement 25 se meuvent vers la gauche à l'opposé du cas examiné ci-dessus, comme indiqué par un pointillé sur la figure 3 (c), afin de braquer les roues arrière 27 dans la même direction que les roues avant 7.

Il convient à présent, en se référant aux figures 4 et 5, de décrire le mode de commande de la forme de réalisation présentée ci-avant.

La figure 4 représente la structure fonctionnelle de l'ordinateur 33. Le signal représentant la vitesse du véhicule et détecté par le détecteur 34 est appliqué à l'ordinateur 33 en tant que signal u représentatif d'une vitesse considérée du véhicule. Par un processus de conversion (a), ce signal u est converti en un signal k_0 ($=f(u)$) indiquant un rapport prédéterminé de l'angle de braquage. Par un processus de différentiation (b), le signal exprimant la vitesse du véhicule devient, par conversion, le taux de

variation de la vitesse du véhicule ou l'accélération de ce véhicule et, après avoir été multiplié par une constante appropriée K, il est additionné au signal de fonction f_0 dans un addeur (c), pour obtenir un
5 signal k_0 exprimant le rapport d'angle de braquage. Si la fonction est donnée par l'expression $f(u) = (A - Bu^2)/(C - Du^2)$, dans laquelle A, B, C et D sont des constantes dépendant des caractéristiques spécifiques du véhicule, il en résulte l'avantage d'une
10 réduction à zéro de l'angle de dérapage du véhicule, quelle que soit l'importance de l'accélération de ce véhicule.

Le détecteur de positions 35 repère la position que l'attache articulée 21 a prise par
15 rotation et qui est proportionnelle au rapport d'angle de braquage en braquage réel, puis le résultat détecté est appliqué à l'ordinateur 33 en tant que rapport réel k_m de l'angle de braquage. Une différence relative $\Delta k = k_m - k_0$ est obtenue par un processus
20 de comparaison (d). Cette différence Δk est délivrée par l'ordinateur 33 à un dispositif 43 de commande de sortie, en tant que donnée correspondant à la correction devant être apportée au rapport d'angle de braquage afin d'atteindre le rapport souhaité.
25 L'extrémité de sortie du dispositif 43 est connectée au moteur 31 et elle applique à ce dernier un signal de commande s correspondant à la différence Δk . Par conséquent, le moteur 31 est mis en rotation dans la direction établissant le rapport d'angle de braquage
30 qui correspond à la vitesse et à l'accélération à tensions courantes du véhicule.

Ainsi, comme représenté sur la figure 5, la tendance du véhicule à faire une embardée vers l'extérieur de la courbe, lorsque le véhicule vire
35 en accélérant, est maîtrisée en réduisant le rapport

d'angle de braquage des roues arrière qui sont en phase avec les roues avant ; et la tendance du véhicule à prendre le virage à la corde, lorsque ce véhicule vire en décélérant, est maîtrisée en augmentant le rapport précité. Sur la figure 5, la courbe Q représente ce rapport lorsque le taux de variation de la vitesse du véhicule est nul ; et la courbe P montre la manière dont ledit rapport est augmenté par suite de l'accélération du véhicule, tandis que la courbe R illustre la façon dont ce rapport est réduit par suite de la décélération dudit véhicule.

L'on fera encore observer que $g(u')$ peut être une fonction uniforme de u' . De même $g(u')$ peut être égal à une de plusieurs constantes pour chaque plage de la valeur de u' .

Par conséquent, la présente invention peut offrir l'avantage notable consistant à conférer une réaction de conduite favorable, même lorsque le véhicule est en phase de décélération ou d'accélération alors qu'il vire, en particulier dans la plage de grandes vitesses, ce qui rend la conduite du véhicule plus confortable, moins fatigante et plus sûre, en plus des commodités d'un mécanisme de direction des roues avant et arrière consistant en ce que la réaction de conduite est favorable dans la plage de grandes vitesses et la manoeuvrabilité du véhicule est favorable dans la plage de faibles vitesses.

Il va de soi que de nombreuses modifications peuvent être apportées au mécanisme décrit et représenté, sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Mécanisme de direction des roues avant et arrière d'un véhicule, pour commander variablement le rapport entre l'angle de braquage des roues arrière (27) et celui des roues avant (7) en fonction de la vitesse du véhicule, mécanisme caractérisé par le fait qu'il comporte un moyen de commande (33) pour commander le rapport d'angle de braquage des roues arrière en tant que fonction mathématique de la vitesse u ; et par le fait que cette fonction mathématique est exprimée par la formule $f(u) = g(u')$, dans laquelle u' représente un taux de variation de la vitesse du véhicule et $g(u')$ est une fonction de u' croissant uniformément.
2. Mécanisme selon la revendication 1, caractérisé par le fait que $f(u) = (A - Bu^2)/(C - Du^2)$, expression dans laquelle A, B, C et D sont des constantes dépendant des caractéristiques spécifiques du véhicule.
3. Mécanisme selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé par le fait que $g(u') = Ku'$, expression dans laquelle K est une constante déterminée.
4. Mécanisme selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé par le fait que $g(u')$ est une fonction uniforme de u' .
5. Mécanisme selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé par le fait que $g(u')$ est égal à une de plusieurs constantes pour chaque plage de la valeur de u' .

FIG. 1

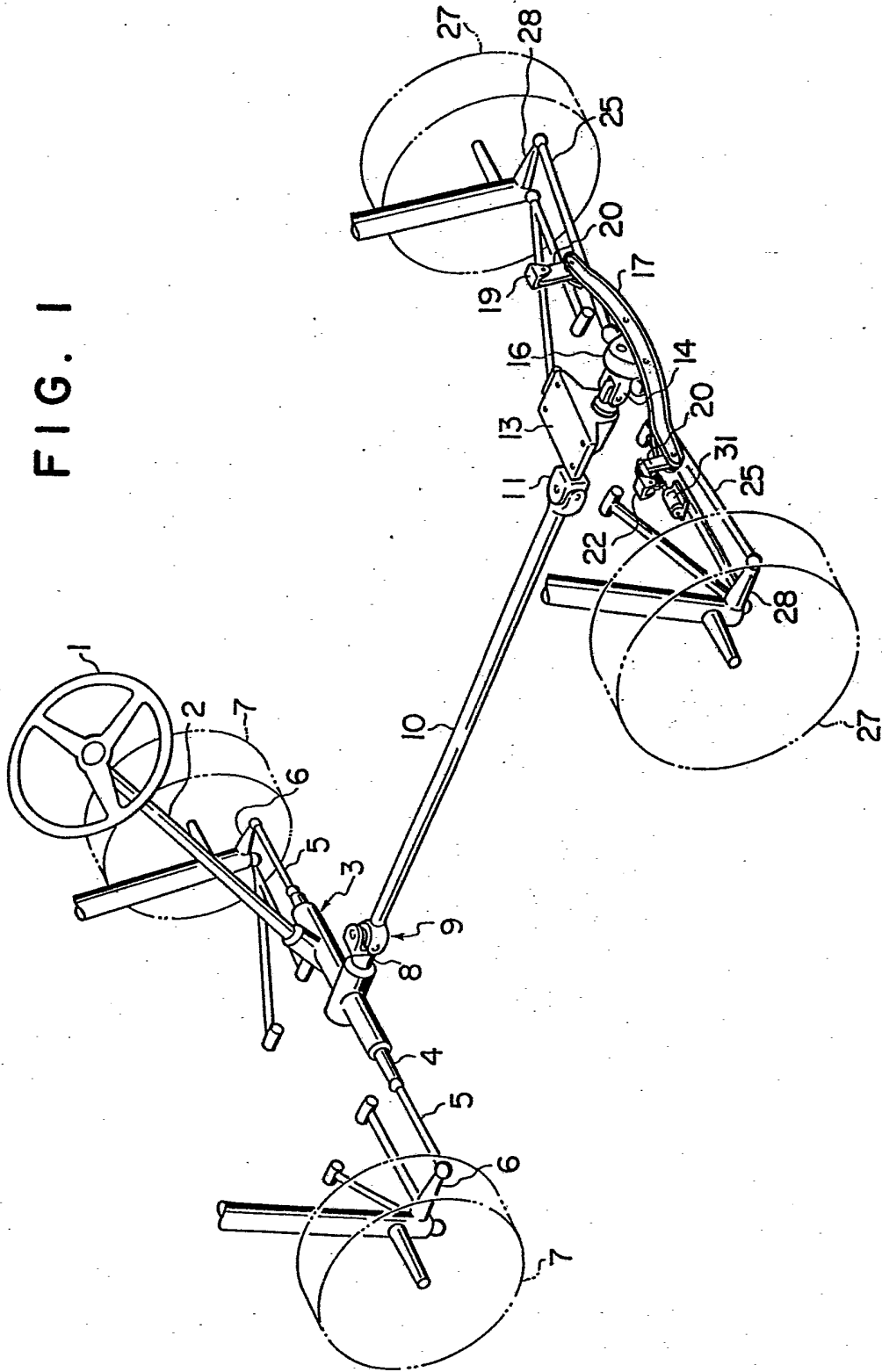


FIG. 2

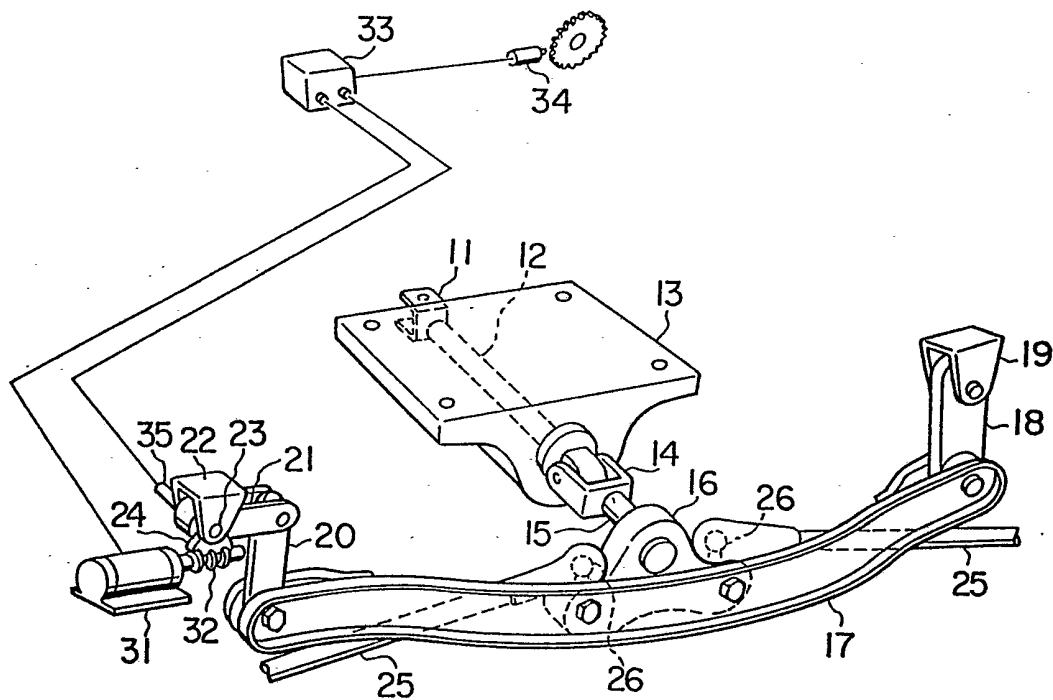
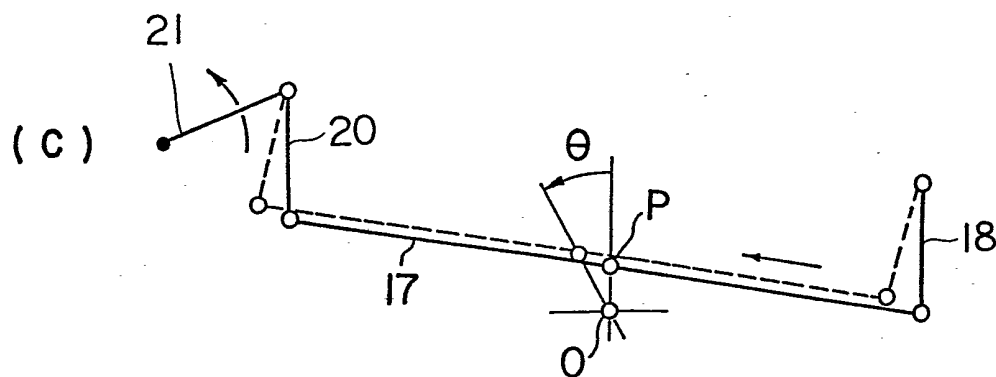
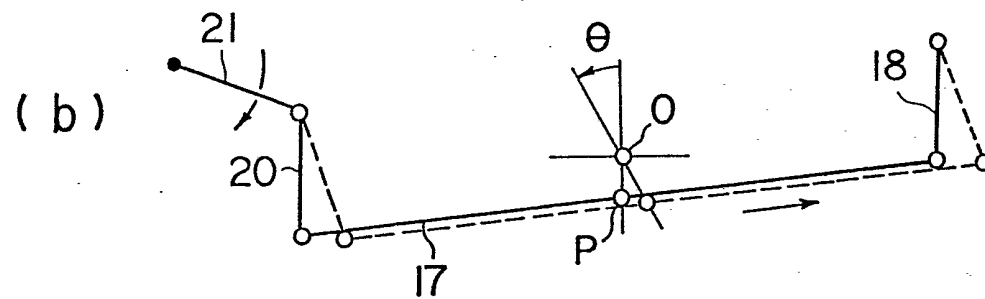
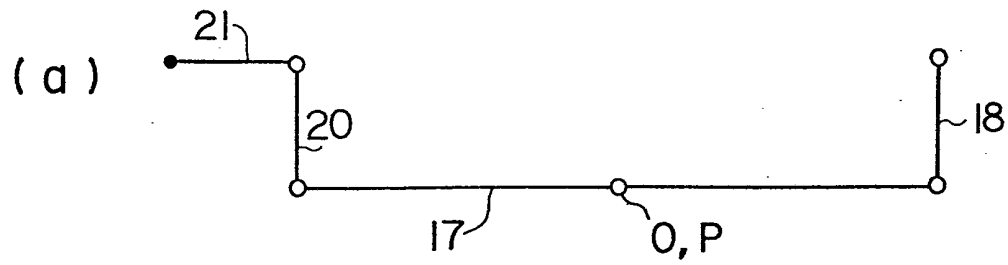


FIG. 3



4/4

FIG. 4

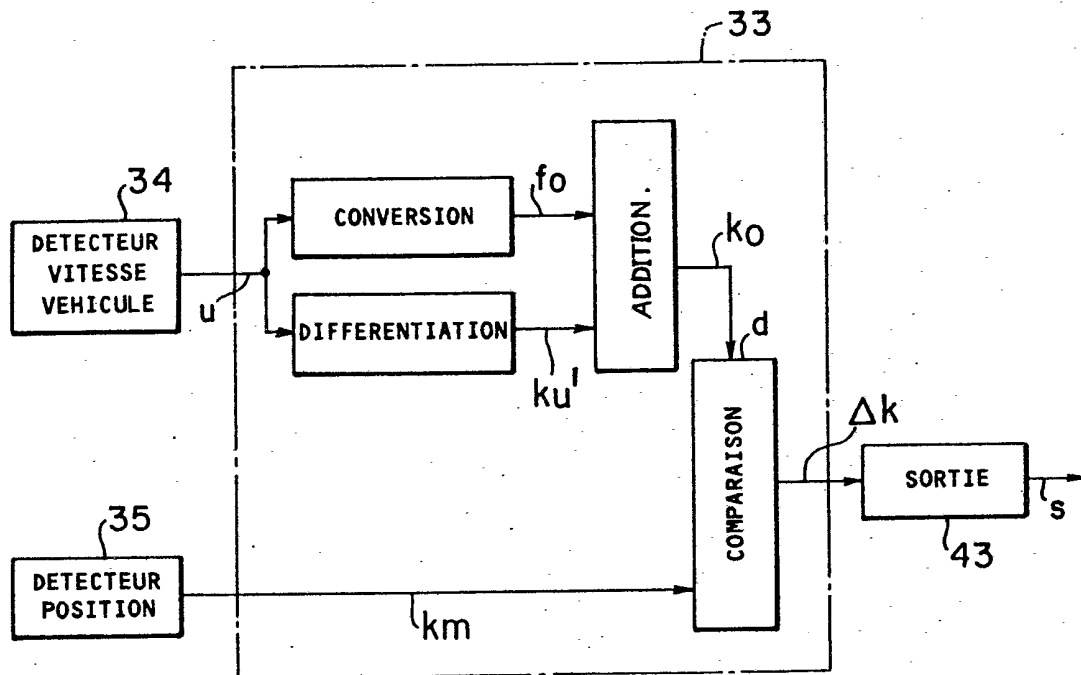


FIG. 5

