

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 82 14041

(54) Système de direction permettant de braquer les roues avant et les roues arrière d'un véhicule.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). B 62 D 9/00, 7/00.

(22) Date de dépôt..... 12 août 1982.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : JP, 13 août 1981, n° 127349/81; 2 décembre 1981, n° 194249/81;
1^{er} juin 1982, n° 93394/82; 1^{er} juin 1982, n° 93398/82 et 2 juin 1982, n° 94355/82.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 7 du 18-2-1983.

(71) Déposant : Société dite : HONDA GIKEN KOGYO KK. — JP.

(72) Invention de : Shoichi Sano et Yoshimi Furukawa.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Société de protection des inventions,
25, rue de Ponthieu, 75008 Paris.

La présente invention se rapporte à un système de direction de véhicule. Plus spécialement, elle concerne un système de direction pour véhicule, dans lequel les roues avant et les roues arrière sont braquées par
5 l'actionnement d'un volant de direction.

La Demanderesse a précédemment proposé un système de direction pour véhicule dans lequel à la fois les roues avant et les roues arrière sont braquées par l'actionnement d'un volant de direction, ce qui permet de surmonter
10 des difficultés inhérentes à des véhicules du type dans lequel seules les roues avant sont braquées, difficultés telles qu'un déphasage dans la génération d'une force latérale entre les roues avant et les roues arrière, ainsi qu'un décalage ou discordance entre la direction du
15 véhicule et la direction tangentielle de la zone de braquage. Dans un véhicule de ce genre, il est en pratique approprié de braquer les roues arrière en même temps que les roues avant de la manière exposée ci-après, en tenant compte du fait que l'angle de braquage du volant de direc-
20 tion actionné par le conducteur du véhicule diffère notablement en fonction des vitesses de déplacement dudit véhicule : lorsque ce véhicule se déplace à une vitesse relativement grande, le volant de direction est actionné pour décrire un angle relativement petit et, dans ce cas,
25 chaque roue arrière est braquée dans la même direction que la roue avant pour améliorer l'aptitude du véhicule au braquage ; en revanche lorsque ledit véhicule se déplace à une vitesse relativement faible, ledit volant de direction est actionné pour décrire un angle relativement grand
30 et, dans ce cas, chaque roue arrière est braquée dans la direction opposée à la roue avant pour améliorer la maniabilité du volant de direction. Dans ce dernier cas, lors de certaines utilisations particulières du véhicule, il est souhaitable de maintenir l'angle de braquage des
35 roues arrière sensiblement égal à zéro afin de rendre la

maniabilité du volant de direction égale à celle de volants de véhicules classiques dans lesquels seules les roues avant sont braquées.

La présente invention a par conséquent pour objet de
5 résoudre de manière idéale, grâce à une conception nouvelle, les problèmes sus-mentionnés propres aux systèmes de direction de véhicules.

Selon les caractéristiques essentielles de l'invention, le système de direction, équipant un véhicule présentant
10 au moins une roue avant et au moins une roue arrière, comprend un volant de direction ; un moyen permettant le braquage de la roue avant à des angles correspondant aux angles de braquage du volant de direction, dans des sens correspondant aux directions de braquage de ce volant ;
15 et un moyen assurant le braquage de la roue arrière à des angles correspondant aux angles de braquage dudit volant de direction, dans les mêmes sens de braquage que ceux de la roue avant lorsque les angles de braquage sont relativement petits, et dans des sens de braquage opposés
20 à ceux de ladite roue avant lorsque lesdits angles de braquage sont relativement grands. Le moyen de direction de la roue arrière comprend une manivelle en liaison efficace avec le volant de direction, un élément mobile relié à ladite manivelle, un moyen de retenue de cet
25 élément mobile pour autoriser seulement des mouvements limités sur une trajectoire curviligne prédéterminée, ainsi qu'un mécanisme de sortie qui, intercalé entre ledit élément mobile et ladite roue arrière, assure le braquage précité des roues arrière en fonction de composantes de
30 mouvement dans une direction prédéterminée desdits mouvements limités.

L'invention vise à proposer un système de direction pour véhicule, d'une conception nouvelle, dans lequel
à la fois les roues avant et les roues arrière sont bra-
35 quées par suite de l'actionnement d'un volant de direction, ce système étant capable de braquer les roues arrière dans la même direction que les roues avant lorsque l'angle de

braquage dudit volant de direction est relativement petit ; capable de braquer les roues arrière dans une direction opposée à celle des roues avant lorsque l'angle de braquage dudit volant de direction est relativement grand ; et, dans
5 un cas d'utilisation particulier, capable en outre de maintenir, dans le cas cité en dernier lieu, l'angle de braquage des roues arrière sensiblement égal à zéro.

L'invention vise en outre à proposer un système de direction de véhicule comportant un mécanisme de braquage
10 des roues arrière présentant une forme de réalisation compacte pour maintenir des caractéristiques souhaitées de suspension arrière dans des conditions idéales, tout en atteignant les objectifs sus-mentionnés.

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

la figure 1 est une vue schématique en perspective illustrant la structure fondamentale d'un véhicule à quatre roues équipé d'un système de direction selon une
20 première forme de réalisation de la présente invention ;

la figure 2 est une vue partielle agrandie représentant les parties principales du système de direction de la figure 1, observées dans le sens de la flèche 2 sur la figure 1 ;

25 la figure 3 est une coupe selon la ligne 3-3 de la figure 2 ;

la figure 4 est un graphique mettant en évidence la relation entre l'angle de pivotement de la manivelle d'un mécanisme de braquage des roues arrière dans le système de
30 direction de la figure 2, et l'importance de la course horizontale de barres d'accouplement assurant le braquage desdites roues arrière ;

la figure 5 est une vue schématique partielle en perspective représentant une structure fondamentale de la
35 partie arrière d'un véhicule à quatre roues équipé d'un système de direction selon une deuxième forme de réalisation de la présente invention ;

la figure 6 est une vue partielle à échelle agrandie représentant les parties principales du système de direction de la figure 5, observées dans le sens de la flèche 6 sur la figure 5 ;

5 la figure 7 est une coupe selon la ligne 7-7 de la figure 6 ;

la figure 8 est une vue fragmentaire schématique en perspective illustrant la structure de base de la partie arrière d'un véhicule à quatre roues équipé d'un système
10 de direction selon une troisième forme de réalisation de la présente invention ;

la figure 9 est une vue partielle à échelle agrandie représentant les parties principales du système de direction de la figure 8, observées dans le sens de la flèche
15 9 sur la figure 8 ;

la figure 10 est une coupe selon la ligne 10-10 de la figure 9 ;

la figure 11 est une vue schématique en perspective représentant la forme de réalisation fondamentale d'un
20 véhicule à quatre roues équipé d'un système de direction selon une quatrième forme de réalisation de la présente invention ;

la figure 12 est une vue partielle à échelle agrandie représentant les parties principales du système de
25 direction de la figure 11, observées dans le sens de la flèche 12 de la figure 11 ;

la figure 13 est une coupe selon la ligne 13-13 de la figure 12 ;

la figure 14 est un graphique mettant en évidence
30 la relation entre l'angle de pivotement de la manivelle d'un mécanisme de braquage des roues arrière dans le système de direction de la figure 12, et l'importance d'une course horizontale de barres d'accouplement assurant le braquage desdites roues arrière ;

35 la figure 15 est une vue schématique représentant les parties principales du système de direction de la figure 11 ;

les figures 16 à 27 sont des vues schématiques illustrant les parties principales de systèmes de direction de véhicules selon des cinquième à seizième formes de réalisation de la présente invention, respectivement ;

5 la figure 28 est une vue en plan représentant les parties principales d'un véhicule à quatre roues équipé d'un système de direction selon une dix-septième forme de réalisation de la présente invention ;

la figure 29 est une élévation latérale schématique
10 montrant les parties principales du véhicule à quatre roues de la figure 28 ;

la figure 30 est une élévation schématique par-
derrière montrant les parties principales dudit véhicule à quatre roues de la figure 28 ;

15 la figure 31 est une vue fragmentaire en perspective représentant la forme de réalisation de la partie arrière du système de direction de la figure 28, partiellement modifiée comme illustré par des pointillés ;

la figure 32 est une vue en plan avec coupe partielle
20 de la forme de réalisation de la partie arrière du système de direction de la figure 31 ; et

la figure 33 est une coupe à échelle agrandie selon la ligne 33-33 de la figure 31.

En observant tout d'abord la figure 1, la référence
25 numérique 10 désigne un volant de direction devant être actionné par le conducteur du véhicule. Ce volant 10 est relié, par l'intermédiaire d'un arbre de direction 11, à un mécanisme de changement de direction (non représenté) du type à crémaillère et à pignon, qui est logé dans un
30 carter de transmission ou boîte d'engrenages 12. Un mouvement pivotant du volant de direction 10 est converti en un mouvement de barres d'accouplement 14 qui, situées à droite et à gauche, assurent le braquage des roues avant. Ce mouvement a lieu dans le sens transversal du corps ou
35 châssis du véhicule, grâce au mécanisme de changement de direction et par l'intermédiaire d'une tige de liaison 13. Les régions extrêmes externes des barres d'accouplement

- 14 sont reliées à des bras oscillants ou bielles pendantes 16 qui supportent des roues avant 15 et peuvent pivoter vers la droite et vers la gauche. Lors du mouvement précité des barres d'accouplement 14, les roues avant 15 sont
- 5 braquées dans la direction dictée par le volant 10. Une telle forme de réalisation d'un mécanisme de braquage des roues avant est bien connue et, lorsqu'on fixe un système de direction assistée à la boîte d'engrenages 12, le braquage dudit volant 10 est assisté par ce système.
- 10 La boîte d'engrenages 12 loge en outre un mécanisme (non illustré) de transmission de la force d'actionnement, comprenant des engrenages coniques et des engrenages à vis sans fin, et assujetti au mécanisme de changement de direction. Par le biais de ce mécanisme de transmission, un
- 15 pivotement de l'arbre de direction 11 est transmis à un arbre de jonction 17 s'étendant vers l'arrière. Un joint universel 19 solidarise cet arbre de jonction 17 et l'extrémité antérieure d'un arbre de commande 18 qui s'étend dans le sens longitudinal du châssis du véhicule.
- 20 Si l'on se réfère à présent aux figures 2 et 3, l'arbre d'entrée 21 d'un mécanisme 29 de braquage des roues arrière est relié à l'extrémité postérieure de l'arbre de commande 18 par un joint universel 20. L'arbre d'entrée 21, qui se prolonge dans le sens longitudinal du châssis du véhicule,
- 25 est supporté en pivotement par une console de portée 22 qui est un élément relativement stationnaire fixé audit châssis. Par conséquent, lorsqu'une rotation est imprimée au volant de direction 10, un pivotement est imposé à l'arbre de commande 18 par l'intermédiaire du mécanisme
- 30 logé dans la boîte d'engrenages 12 et de l'arbre de liaison 17, si bien que cet arbre d'entrée 21 pivote par assujettissement au volant de direction 10.
- Une manivelle 23 est assujettie à la région extrême postérieure de l'arbre d'entrée 21 qui se prolonge au-delà
- 35 de la face extrême postérieure de la console 22. La manivelle 23, qui est de longueur prédéterminée en direction de la périphérie de l'arbre d'entrée 21, est destinée à

pivoter autour de son extrémité de base, c'est-à-dire son extrémité reliée audit arbre d'entrée 21. Lorsque le véhicule se déplace en ligne droite, c'est-à-dire lorsque le volant de direction 10 occupe sa position neutre, la manivelle 23 occupe approximativement une position verticale comme le montre le pointillé de la figure 2. Un tourillon 24 saillant vers l'arrière est fixé à l'extrémité supérieure de la manivelle 23, c'est-à-dire à la région extrême de cette dernière opposée à son extrémité reliée à l'arbre d'entrée 21. Comme le montre clairement la figure 2, ce tourillon 24 sert à relier à la manivelle 23 une patte 25 en forme de plaque dont la face postérieure est de configuration générale triangulaire. La patte 25 peut pivoter dans son plan sensiblement perpendiculaire vis-à-vis du tourillon 24 et, lorsque la manivelle 23 occupe sa position verticale mentionnée ci-avant, ladite patte 25 se trouve elle aussi dans une position sensiblement verticale. Un tenon 27 relie la région supérieure de la patte 25 à l'une des extrémités d'un bras pivotant 26 qui, de longueur prédéterminée, est orienté en permanence sensiblement dans le sens transversal du châssis du véhicule. Grâce à un tenon 28, l'autre extrémité de ce bras 26 est raccordée, de manière à effectuer pour l'essentiel un pivotement vertical, à la console 22 qui constitue un élément stationnaire. L'arbre d'entrée 21, la manivelle 23, la patte 25 et le bras pivotant 26 forment le mécanisme 29 de braquage des roues arrière. Lorsque la manivelle 23 pivote conjointement à l'arbre d'entrée 21, la patte 25 se déplace en conséquence, mais, étant donné que le bras 26 conçu pour pivoter autour du tenon 28 est relié à ladite patte 25, ce bras 26 empêche ladite patte 25 de se mouvoir librement, ce qui fait que, sous l'action dudit bras 26 remplissant ainsi les fonctions d'un organe de retenue, la patte 25 est autorisée à effectuer un mouvement pivotant ou un mouvement dit d'accouplement. Sa région supérieure se déplace dans une direction sensiblement verticale,

c'est-à-dire en longeant une circonférence sur laquelle se trouve le tenon 27, et sa région inférieure se déplace vers la droite ou vers la gauche dans le sens transversal du châssis du véhicule, c'est-à-dire en longeant une circonférence sur laquelle se trouve le tourillon 24.

5 Dans ce cas, si la patte 25 peut être empêchée d'accomplir un mouvement le long d'une trajectoire prédéterminée, c'est-à-dire un pivotement ayant une composante de mouvement pour l'essentiel vers la droite et vers la gauche,

10 le bras pivotant 26 peut être remplacé par un autre organe de retenue approprié.

Si l'on observe à nouveau la figure 1, des roues arrière 30 de droite et de gauche du véhicule sont supportées par des bras oscillants ou bielles pendantes 31 pouvant pivoter à droite et à gauche. Ces bielles pendantes 31 sont suspendues par des amortisseurs de chocs 32 de droite et de gauche, dont les extrémités supérieures sont accrochées au châssis du véhicule, ainsi que par des bras inférieurs 33 de droite et de gauche, dont les extrémités internes sont fixées audit châssis pour pivoter verticalement. Pour assurer cette suspension arrière de manière satisfaisante, les bras inférieurs 33 sont constitués chacun par un élément relativement long. Les extrémités externes correspondantes de barres d'accouplement 34 de droite et de gauche assurant le braquage des roues arrière sont fixées aux bielles pendantes 31 de droite et de gauche. Les roues arrière 30 sont braquées en fonction de mouvements pivotants, vers la droite ou vers la gauche, des bielles pendantes 31, par suite d'un mouvement linéaire alternatif des barres d'accouplement 34 dans le sens transversal du châssis du véhicule.

15

20

25

30

En observant de nouveau les figures 2 et 3, les régions extrêmes internes des barres d'accouplement 34 sont reliées par des tenons 35 à la région inférieure de la patte 25, dans des positions prédéterminées et approximativement à la même hauteur. Dans ce cas, les régions extrêmes internes de ces deux barres d'accouplement 34 peuvent être reliées

35

conjointement à la patte 25 à l'aide d'un seul et unique tenon. Dans cette première forme de réalisation selon la présente invention, la patte 25 est reliée par le tourillon 24 à la manivelle 23 dans une position approximativement intermédiaire entre les jonctions supérieure et inférieure où le bras pivotant 26 et les barres d'accouplement 34 de droite et de gauche sont reliés au moyen de leurs tenons respectifs 27 et 35.

Etant donné que les bras inférieurs 33 sont relativement longs, comme mentionné précédemment, les barres d'accouplement 34 de droite et de gauche associées aux roues arrière présentent une grande longueur correspondante, mais la patte 25 servant d'organe de sortie du mécanisme 29 de braquage des roues arrière, auquel sont fixées les extrémités internes desdites barres 34, peut présenter une faible longueur dans le sens transversal du châssis du véhicule, ce qui permet d'obtenir une forme de réalisation compacte dudit mécanisme 29. Cela permet en particulier de relier à la patte 25 les extrémités internes opposées des barres d'accouplement 34 à proximité immédiate l'une de l'autre, si bien que, même lorsque les barres d'accouplement s'étendant dans le sens transversal du véhicule augmentent de longueur, il n'est pas nécessaire d'augmenter globalement la largeur dudit véhicule.

Il convient à présent de décrire le fonctionnement du système de direction selon la première forme de réalisation de l'invention, décrite ci-dessus.

Lorsqu'on tourne le volant de direction 10 vers la gauche, les roues avant 15 sont braquées à gauche, cependant que la manivelle 23 et la patte 25 accomplissent un pivotement (représenté par des traits mixtes sur la figure 2) pour braquer les roues arrière 30 par l'intermédiaire des barres d'accouplement 34. D'autre part, lorsqu'on fait tourner ledit volant 10 vers la droite, la direction du braquage des roues avant 15 et le sens de pivotement de la manivelle 23 et de la patte 25 sont inversés. Lorsqu'un système de direction assistée est ..

fixé à la boîte d'engrenages 12, le braquage des roues arrière s'effectue avec l'aide de la puissance fournie par ce système en même temps que le braquage des roues avant. Dans ces conditions, un système de direction
5 assistée des roues arrière indépendant de celui associé aux roues avant peut être monté sur le véhicule.

Sur la figure 2, lorsque la manivelle 23 pivote d'un angle α_1° , une course accrue X_1 de déplacement horizontal, correspondant à la grandeur de cet angle de
10 pivotement α_1° , est imposée aux barres d'accouplement 34 par l'intermédiaire de ladite manivelle 23. Sur le graphique de la figure 4, cet angle de pivotement α_1° et la valeur de la course X_1 sont reportés sur l'axe des abscisses et l'axe des ordonnées, respectivement. Comme
15 il ressort de cette figure 4, X_1 est approximativement proportionnelle à des valeurs sinusoïdales de α_1° et, de ce fait, elle devient maximale lorsque α_1° est approximativement égal à 90° . Lorsque α_1° devient approximativement égal à 180° , X_1 devient égale à zéro, c'est-à-dire
20 retourne à sa position normale ; lorsque α_1° excède cette valeur, X_1 augmente graduellement dans la direction opposée jusqu'à ce qu'elle devienne de nouveau maximale lorsque α_1° est approximativement de 270° . De ce fait, lorsque α_1° est compris entre 0° et approximativement
25 180° , les roues arrière 30 sont braquées chacune dans la même direction que les roues avant 15 et, lorsque α_1° excède cette plage tout en étant inférieur à 360° , lesdites roues arrière 30 sont braquées dans la direction opposée à celle desdites roues avant 15.

30 Dans le mode de fonctionnement tel que décrit ci-dessus, une valeur différentielle de la course X_1 entre les barres d'accouplement 34 de droite et de gauche, due à un décalage entre les positions des tenons 35 de droite et de gauche, ne soulève aucun problème notable étant donné que
35 la forme de réalisation du mécanisme 29 de braquage des roues arrière permet à un tel décalage d'être suffisamment petit. De surcroît, étant donné que l'extrémité interne

de chaque barre d'accouplement 34 reliée à la patte 25 se déplace aussi dans la direction verticale en réaction à un pivotement de ladite patte 25, il se produit une variation dans la valeur de la course horizontale X_1 correspondant à l'angle de pivotement α_1° entre ladite extrémité interne et l'extrémité externe reliée par pivotement à chaque bielle pendante 31. Toutefois, ce décalage est sensiblement négligeable du fait que la conception du mécanisme 29 de braquage des roues arrière permet à ladite extrémité interne d'effectuer un mouvement vertical suffisamment petit en comparaison de la longueur de chaque barre d'accouplement 34.

De préférence, un mécanisme de conversion du pivotement, comprenant un engrenage ou un dispositif analogue, est placé sur le trajet de transmission de la force de braquage aux roues arrière allant du volant de direction 10 à la patte 25 et, en réglant de manière appropriée le rapport de conversion de ce mécanisme, l'angle de pivotement de ladite patte 25 est modifié dans une relation prédéterminée par rapport à celui du volant 10. De ce fait, pour un angle de braquage relativement petit dudit volant 10, les roues avant 15 et arrière 30 sont braquées dans la même direction, alors que pour un angle de braquage relativement grand de ce volant, les roues arrière 30 sont braquées dans la direction opposée à celle des roues avant 15 ou bien, pour un angle de braquage relativement petit du volant 10, les roues avant 15 et arrière 30 sont braquées dans la même direction, tandis que, pour un angle de braquage relativement grand dudit volant, lesdites roues arrière 30 sont maintenues à un angle de braquage égal à zéro ou proche de zéro.

La grandeur de l'angle de braquage des roues arrière 30 est intimement fonction des longueurs de la manivelle 23, de la patte 25 et du bras pivotant 26, ainsi que des positions d'interconnexion de ces éléments. De tels paramètres pour déterminer l'angle de braquage des roues arrière sont choisis en fonction du rapport entre l'angle

de braquage des roues arrière et l'angle de braquage des roues avant, rapport qui est considéré comme souhaitable dans un véhicule équipé du système de direction selon la présente invention.

5 En se référant à présent aux figures 5 à 7 et 8 à 10, la référence numérique 59 ou 89 désigne le mécanisme de braquage des roues arrière dans son ensemble, qui comprend un arbre d'entrée 51 ou 81 destiné à pivoter par assujettissement à un volant de direction (non représenté) ;
10 une manivelle 53 ou 83 qui, reliée audit arbre d'entrée 51 ou 81, présente une longueur prédéterminée en direction de la périphérie de cet arbre d'entrée ; une patte 55 ou 85 reliée à ladite manivelle 53 ou 83 ; ainsi qu'un bras pivotant 56 ou 86 servant d'organe de retenue pour
15 empêcher que ladite patte 55 ou 85 se déplace par suite du pivotement de la manivelle 53 ou 83 dans le sens d'un mouvement d'accouplement. La patte 55 ou 85 est solidarisée à des barres d'accouplement 64 ou 94 situées à droite et à gauche et provoquant le braquage des roues
20 arrière.

 Comme il ressort des figures 6 et 7, la patte 55 est reliée à la manivelle 53 par un tourillon 54, dans une position située plus bas que les jonctions supérieure et inférieure, le bras pivotant 56 et les barres d'accouplement
25 64 de droite et de gauche étant reliés à ladite patte 55 grâce à un tenon supérieur 57 et à des tenons inférieurs 65, respectivement. En d'autres termes, les barres d'accouplement 64 sont reliées à la patte 55 dans une position sensiblement intermédiaire entre le bras pivotant
30 56 et la manivelle 53, qui sont relégués à distance en haut et en bas. D'autre part, comme le montrent les figures 9 et 10, la patte 85 est assujettie à la manivelle 83 à l'aide d'un tourillon 84, dans une position située plus haut que les jonctions supérieure et inférieure, le bras
35 pivotant 86 et les barres d'accouplement 94 de droite et de gauche étant reliés à ladite patte 85 grâce à un tenon supérieur 87 et à des tenons inférieurs 95, respectivement.

C'est-à-dire que le bras pivotant 86 est fixé à la patte 85 dans une position approximativement intermédiaire entre la manivelle 83 et les barres d'accouplement 94 reléguées à distance en haut et en bas, respectivement.

5 Comme on le voit sur les figures 11 à 14, des roues avant 101 de droite et de gauche d'un véhicule à quatre roues sont supportées par des bielles pendantes 102 pouvant pivoter vers la droite ou vers la gauche autour d'axes ou pivots de fusées 102a, cependant que des roues
10 arrière 103 de droite et de gauche sont également supportées par des bielles pendantes 104 pouvant pivoter vers la droite ou vers la gauche autour d'axes ou pivots de fusées 104a. Un arbre de direction 106 est relié à un volant de direction 105 actionné par le conducteur du
15 véhicule, et l'extrémité inférieure de cet arbre de direction est introduite dans un carter de transmission ou boîte d'engrenages 107. A l'intérieur de cette boîte d'engrenages 107, se trouve, par exemple, un mécanisme
20 (non représenté) de conversion de mouvements du type à crémaillère et pignon, pour convertir un mouvement pivotant de l'arbre de direction 106 (provoqué par le volant de direction 105) en un mouvement linéaire vers la droite ou vers la gauche. Ce mouvement linéaire sort de la boîte d'engrenages 107 sous la forme d'un mouvement
25 de barres d'accouplement 108 de droite et de gauche qui, assurant le braquage des roues avant, sont reliées aux bielles pendantes 102 de ces roues avant. Ainsi, lorsque le volant de direction 105 est actionné par pivotement, les barres d'accouplement 108 sont déplacées
30 vers la droite ou vers la gauche, ce qui fait que les roues avant 101 sont braquées en tournant autour des pivots de fusées 102a. Un tel mécanisme de braquage des roues avant est déjà connu.

35 Un autre carter de transmission ou boîte d'engrenages 109 est monté sur l'arbre de direction 106 et un autre arbre 110 part de ladite boîte 109 vers l'arrière du véhicule. Cet arbre 110 est un arbre d'entrée pour

transmettre et introduire une force de braquage provenant du volant de direction 105 à un mécanisme de braquage des roues arrière, comme décrit ci-après. Le volant de direction 105 et l'arbre d'entrée 110 sont raccordés l'un à l'autre à l'intérieur de la boîte 109, par exemple au moyen d'un mécanisme comportant des engrenages coniques et des engrenages à vis sans fin et, partant, l'arbre d'entrée 110 pivote par assujettissement audit volant de direction 105. La région postérieure de l'arbre d'entrée 110 est insérée dans une console fixe 111 (formant l'un des composants du châssis du véhicule) et elle est supportée de manière pivotante par cette console. Comme le montrent les figures 11 à 13, une manivelle 112 est fixée à l'extrémité postérieure de l'arbre d'entrée 110 dépassant de l'arrière de la console 111. Cette manivelle 112 est de longueur prédéterminée en direction de la périphérie de l'arbre d'entrée 110 qui sert aussi d'arbre de pivotement de ladite manivelle 112, et un tourillon 112a saillant vers l'arrière est fixé à la région extrême supérieure de cette manivelle. Le tourillon 112a peut pivoter dans un trou 113b percé dans une patte 113, c'est-à-dire que la manivelle 112 et ladite patte 113 peuvent pivoter l'une par rapport à l'autre. Du fait que le tourillon 112a peut pivoter par rapport au trou 113b, cette liaison permet un déplacement relatif de la manivelle 112 et de la patte 113.

La patte 113 peut pivoter vers la droite ou vers la gauche dans un plan sensiblement perpendiculaire au châssis du véhicule et, dans cette forme de réalisation ce pivotement de ladite patte 113 est assuré par un système à téton et boutonnière. Plus particulièrement, comme on le voit sur la figure 12, une boutonnière 113a sensiblement verticale est ménagée dans la région supérieure de la patte 113 allongée dans le sens vertical et un téton 114, inséré dans cette boutonnière 113a, coopère avec cette dernière. Comme illustré sur la figure 13, le téton 114 est fixé à la console 111 qui forme une partie du châssis

du véhicule, la patte 113 pouvant pivoter vers la droite et vers la gauche par rapport au châssis du véhicule autour dudit téton 114. Par l'intermédiaire de tenons 116, des régions extrêmes opposées de barres d'accouplement 115 de droite et de gauche assurant le braquage des roues arrière sont reliées aux régions latérales de droite et de gauche de la partie inférieure de la patte 113. Lorsque lesdites barres d'accouplement 115 effectuent une course vers la droite ou vers la gauche par suite d'un pivotement de la patte 113, les roues arrière 103 sont braquées autour des pivots de fusées 104a.

La manivelle 112, la patte 113, le téton 114 et les barres d'accouplement 115 constituent un mécanisme de braquage des roues arrière. Dans ce mécanisme, lorsque le volant de direction 105 est tourné, la manivelle 112 pivote en même temps que l'arbre d'entrée 110 et, dans ce cas, la patte 113 dans la boutonnière 113a de laquelle est engagé le téton 114 pivote vers la droite ou vers la gauche, la position dudit téton 114 formant un axe de pivotement instantané lors de son déplacement dans le sens vertical. Il en résulte que les roues arrière 103 sont braquées conjointement aux roues avant par le mécanisme de braquage de ces roues avant.

Dans la forme de réalisation sus-décrite, le conducteur du véhicule est obligé d'appliquer au volant de direction 105 un couple de braquage pour braquer à la fois les roues avant et les roues arrière et, dans ce cas, une puissance auxiliaire de braquage peut être fournie audit volant 105 pour réduire ledit couple de braquage. A cet effet, un vérin de commande peut être fixé à chacun des mécanismes respectifs de braquage des roues avant et des roues arrière, ou bien il peut encore être fixé à l'un quelconque de ces deux mécanismes.

Lorsque le véhicule se déplace en ligne droite, en d'autres termes lorsque le volant de direction 105 est dans sa position neutre, comme le montre la figure 12, la manivelle 112 occupe une position perpendiculaire et son

tourillon 112a se trouve à son point mort haut. Dans cette position normale, si la distance entre le tourillon 112a et le téton 114 est de a_0 , la distance entre ledit téton 114 et une ligne joignant les tenons 116 de droite et de gauche est de b_0 . La distance entre un axe médian de la manivelle 112 (passant par le tourillon 112a et le téton 114) et chacun des tenons 116 est de c . Une longueur efficace de la manivelle 112, c'est-à-dire la distance entre l'arbre d'entrée 110 et le tourillon 112a, est de r et une distance de déplacement horizontale de chaque tenon 116, c'est-à-dire la valeur d'une course horizontale de chacune des barres d'accouplement 115 lorsque ladite manivelle 112 pivote d'un angle α_4 , est de x_4 . Donc, au cas où le rapport entre la longueur efficace r de la manivelle et la distance a_0 entre tourillon et téton lorsque ladite manivelle est à son point mort haut, noté $\frac{r}{a_0}$, est suffisamment petit, on obtient approximativement l'équation suivante :

$$20 \quad \frac{x_4}{b_0} = \frac{r}{a_0} \sin \alpha_4 - \frac{1}{2} \cdot \frac{c}{b_0} \left(\frac{r}{a_0} \right)^2 \sin^2 \alpha_4$$

Dans l'équation qui précède, si $c/b_0 = 0,2$ et $r/a_0 = 0,1, 0,2, 0,3$, des variations de x_4/b_0 par rapport à α_4 sont représentées par des courbes A, B et C sur le graphique de la figure 14.

25 Comme il ressort de ce graphique, la valeur de la course horizontale x_4 de chaque barre d'accouplement 115 varie en fonction de l'angle de pivotement α_4 de la manivelle 112, c'est-à-dire que x_4 augmente lorsque α_4 augmente et atteint son maximum lorsque α_4 est approximativement de 90° . Lorsque α_4 excède cette valeur, x_4 commence à diminuer et, lorsque α_4 atteint 180° , x_4 retourne à zéro, c'est-à-dire à sa position normale. Ensuite, lorsque α_4 dépasse 180° , le signe de x_4 (c'est-à-dire la direction de la course) s'inverse et la barre d'accouplement 115 commence à se déplacer dans le sens opposé à partir de sa position normale. x_4 continue de nouveau à augmenter dans cette direction opposée et

lorsque α_4 atteint approximativement 270° , la valeur absolue de x_4 atteint à nouveau son maximum. Bien que α_4 dépasse sensiblement 270° sur le graphique, il ressort manifestement de l'équation qui précède que x_4 retourne ensuite vers sa position normale et commence en outre à croître dans le sens positif. Le fait que les signes positif et négatif de x_4 soient inversés lorsque α_4 excède 180° signifie que, lorsque le volant de direction 105 accuse un pivotement dans la même direction, le sens du braquage des roues arrière 103 s'inverse à un certain angle de braquage au-delà de la position neutre desdites roues arrière (ce qui détermine un point de braquage) lorsque le véhicule se déplace en ligne droite. Par conséquent, il devient possible de réaliser le système de direction de telle manière que, lorsque le volant 105 est actionné dans les limites d'un angle relativement petit, les roues arrière 103 soient braquées dans la même direction que les roues avant 101 et que, lorsque ledit volant 105 est actionné jusqu'à un angle de braquage relativement grand, lesdites roues arrière 103 soient braquées dans le sens opposé à celui desdites roues avant 101. L'importance de l'angle de pivotement α_4 de la manivelle 112 lorsque le volant de direction 105 atteint sa limite de pivotement peut être réglée à volonté en prévoyant un mécanisme de variation de la vitesse pour déterminer un rapport entre les angles de pivotement de la manivelle 112 et du volant 105, ce mécanisme étant placé en un endroit approprié sur le trajet de transmission de la force de braquage des roues arrière, comprenant la boîte d'engrenages 109 et l'arbre d'entrée 110. Ce mécanisme peut être logé, par exemple, dans ladite boîte 109. De ce fait, dans certaines conditions particulières d'utilisation du véhicule, il est également possible de réaliser le système de direction de manière que, lorsque le volant de direction 105 est actionné dans les limites d'un angle de braquage relativement petit, les roues arrière 103 soient braquées dans la même direction

que les roues avant 101 de la manière décrite ci-dessus, et que, lorsque ledit volant 105 est actionné dans un angle de braquage relativement petit, l'angle de braquage desdites roues arrière 103 retourne à zéro ou à une valeur
5 proche de zéro.

Un tel rapport entre le braquage des roues avant et celui des roues arrière est maintenu aussi bien dans le cas où une rotation vers la droite est imprimée au volant de direction 105, que dans le cas où ce volant est tourné
10 vers la gauche.

Les courbes A, B et C sur le graphique de la figure 14 montrent que la valeur de x_4/b_0 (en d'autres termes la grandeur de l'angle de braquage des roues arrière 103) peut être déterminée à volonté en faisant varier la valeur
15 de r/a_0 . Pour atteindre une bonne aptitude du véhicule au braquage, il n'est pas toujours préférable de choisir un angle de braquage des roues avant 101 identique à celui des roues arrière 103 lorsque le braquage a lieu à un petit angle. Du point de vue de cette aptitude au
20 braquage, il est préférable que l'angle de braquage des roues arrière soit choisi plus petit que celui des roues avant. Dans cette forme de réalisation, la valeur de x_4 pour déterminer l'angle de braquage des roues arrière 103 dépend aussi de b_0 et de c en plus des paramètres a_0
25 et r sus-mentionnés. De ce fait, par une sélection adéquate des valeurs de a_0 , b_0 , c et r , il est possible d'obtenir un rapport considéré comme préférable entre l'angle de braquage des roues arrière et l'angle de braquage des roues avant.

30 Si l'on observe à présent la figure 15, on constate que, comme mentionné ci-avant, l'arbre d'entrée 110 et la manivelle 112 sont supportés en pivotement dans des positions respectives prédéterminées par un châssis 117 du véhicule, et que le téton 114 fixé à ce châssis 117 est
35 ajusté dans la boutonnière 113a de la patte 113, afin de coopérer avec cette boutonnière. Ladite patte 113 est reliée de manière coulissante au châssis 117 grâce au téton 114 et à la boutonnière 113a, ce qui fait qu'une course

horizontale souhaitée est imposée aux barres d'accouplement 115 de droite et de gauche permettant le braquage des roues arrière.

Si l'on observe à présent les figures 16 à 27, les
5 références numériques 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200, 210, 220 et 230 désignent respectivement des arbres d'entrée associés chacun à un mécanisme de braquage des roues arrière coopérant par assujettissement avec un volant de direction (non représenté). Les références numé-
10 riques 122, 132, 142, 152, 162, 172, 182, 192, 202, 212, 222 et 232 désignent des manivelles, les références 123, 133, 143, 153, 163, 173, 183, 193, 203, 213, 223 et 233 indiquent des pattes, les numéros 125, 135, 145, 155, 165, 175, 185, 195, 205, 215, 225 et 235 se rapportent à des
15 barres d'accouplement assurant le braquage des roues arrière, et les références 127, 137, 147, 157, 167, 177, 187, 197, 207, 217, 227 et 237 désignent des châssis de véhicules constituant des éléments relativement fixes.

A l'inverse de la quatrième forme de réalisation décrite
20 ci-dessus, dans la cinquième forme de réalisation illustrée sur la figure 16, un téton 124 est assujetti à la patte 123 et une boutonnière 127a, s'étendant verticalement et dans laquelle s'engage ledit téton 124, est ménagée dans le châssis 127 du véhicule. Ainsi, pour relier de manière
25 coulissante ladite patte 123 audit châssis 127 grâce à un système à téton et à boutonnière, ledit téton 124 est monté sur le côté de la patte 123 et la boutonnière 127a est pratiquée sur le côté du châssis 127.

Dans la sixième forme de réalisation représentée sur la
30 figure 17, le système de direction est d'une forme de réalisation telle que l'arbre d'entrée 130 et la manivelle 132 soient supportés dans des positions prédéterminées par le châssis 132 du véhicule et, bien que la patte 133 soit fixée de manière pivotante audit châssis 137 dans
35 une autre position prédéterminée grâce à un pivot 133a, un mouvement pivotant de ladite manivelle 132 peut être transmis à ladite patte 133 sous la forme d'un mouvement

de pivotement vers la droite ou vers la gauche. Plus spécialement, la manivelle 132 et la patte 133 sont reliées mutuellement par une patte intermédiaire 138 de façon à accomplir des mouvements relatifs, c'est-à-dire de manière

5 que l'extrémité supérieure de ladite manivelle 132 soit mobile par rapport à ladite patte 133. De la sorte, un déplacement vertical de la manivelle 132 est absorbé par un mouvement vertical de la patte intermédiaire 138.

Egalement dans les septième et huitième formes de réalisation illustrées sur les figures 18 et 19, tout

10 comme dans la sixième forme de réalisation sus-décrite, la manivelle 142 ou 152 et la patte 143 ou 153 sont reliées l'une à l'autre de manière à se déplacer l'une par rapport à l'autre. En particulier dans la septième forme de réalisation, une boutonnière 143a est ménagée dans

15 la patte 143 et un téton 142a solidaire de la manivelle 142 est en prise avec cette boutonnière 143a. D'autre part, dans la forme de réalisation de la figure 19, un tube de guidage 158 est fixé de manière pivotante à

20 la manivelle 152 et la patte 153 peut coulisser à l'intérieur de ce tube 158.

Dans les neuvième et dixième formes de réalisation représentées sur les figures 20 et 21, la manivelle 162 ou 172 et la patte 163 ou 173 sont reliées l'une à l'autre

25 dans des positions prédéterminées, tout comme dans la quatrième forme de réalisation. Bien que la patte 163 ou 173 pivote sur le châssis 167 ou 177 du véhicule dans une position prédéterminée grâce à un tourillon 163a ou 173a, cette patte 163 ou 173 peut pivoter vers la droite

30 ou vers la gauche par suite d'un pivotement de la manivelle 162 ou 172. Notamment dans la neuvième forme de réalisation, une patte de support 168 est fixée par l'une de ses extrémités au châssis 167 du véhicule de manière à pouvoir pivoter verticalement grâce à un pivot 168a,

35 l'arbre d'entrée 160 et la manivelle 162 étant supportés de manière pivotante sur l'autre extrémité de cette patte 168. Par conséquent, cette dernière sert à supporter de

manière mobile l'arbre d'entrée 160 et la manivelle 162 sur le châssis 167 du véhicule et le pivotement de la patte 163 vers la droite et vers la gauche se produit tandis qu'un déplacement vertical dans l'angle de pivotement de la manivelle 162 (qui ne contribue pas à ce pivotement de la patte 163 vers la droite et vers la gauche) est absorbé par un pivotement vertical de la patte de support 168. D'autre part, dans la dixième forme de réalisation, l'arbre d'entrée 170 est ajusté dans une ouverture verticale allongée 177a ménagée dans le châssis 177 du véhicule, de sorte que la manivelle 172 oblige la patte 173 à pivoter vers la droite ou vers la gauche lorsqu'elle se déplace dans le sens vertical par rapport au châssis 177, par suite de l'effet de guidage exercé par ladite ouverture allongée 177a.

Dans ces neuvième et dixième formes de réalisation, un joint universel est monté sur un trajet (non représenté) de transmission de la force de braquage des roues arrière, ce qui permet à l'arbre d'entrée 160 ou 170 de se déplacer par rapport au châssis 167 ou 177 du véhicule tout en pivotant.

La onzième forme de réalisation représentée sur la figure 22 est un perfectionnement de la neuvième forme de réalisation et, dans cette onzième variante, des pignons 186 et 189 peuvent pivoter sur un pivot 188a d'une patte de support 188 et sur l'arbre d'entrée 180, respectivement. Par suite de l'engrènement desdits pignons 186 et 189, un mécanisme articulé comprenant la manivelle 182, la patte 183 et la patte de support 188 est empêché d'être soumis à un flottement libre inopportun, ce qui stabilise la position de l'arbre d'entrée 180.

La douzième forme de réalisation de la figure 23 est un exemple de perfectionnement de la structure de liaison entre la patte 193 et les barres d'accouplement 195 de droite et de gauche assurant le braquage des roues arrière, ces barres d'accouplement étant raccordées en commun à ladite patte 193 par un seul et unique tenon 196. Bien

évidemment, une telle liaison peut aussi s'appliquer à chacune des formes de réalisation décrites précédemment.

Les treizième et quatorzième formes de réalisation illustrées sur les figures 24 et 25 sont des exemples de perfectionnements apportés à la position assurant la liaison entre la patte 203 ou 213 et les barres d'accouplement 205 ou 215 assurant le braquage des roues arrière ; entre ladite patte 203 ou 213 et le châssis 207 ou 217 du véhicule ; ainsi qu'entre cette patte 203 ou 213 et la manivelle 202 ou 212. En particulier dans la treizième forme de réalisation, l'extrémité supérieure de la patte 203 est reliée au châssis 207, la manivelle 202 est reliée à l'extrémité inférieure de la patte 203 et les barres d'accouplement 205 sont reliées à une zone sensiblement médiane dans le sens vertical de ladite patte 203. Par ailleurs, dans la quatorzième forme de réalisation, la manivelle 212 est reliée à l'extrémité supérieure de la patte 213, les barres d'accouplement 215 sont reliées à l'extrémité inférieure de cette patte 213 et cette dernière est à son tour reliée au châssis 217 du véhicule par sa zone sensiblement médiane dans son sens vertical. Ces relations entre les différentes positions sont également applicables à chacune des formes de réalisation décrites précédemment.

Les quinzième et seizième formes de réalisation illustrées sur les figures 26 et 27 sont des exemples de perfectionnements apportés à la structure de liaison des barres d'accouplement 225 ou 235 assurant le braquage des roues arrière, ces barres 225 ou 235 de droite et de gauche étant solidarisées mutuellement par une tige de liaison 228 ou 238 et une patte 223 ou 233. Dans la quinzième forme de réalisation, la tige 228 est supportée à ses deux régions extrêmes par la patte 223 et par une patte 229 dont l'extrémité supérieure est fixée au châssis 227 du véhicule de manière à pivoter vers la droite ou vers la gauche. Lorsque la patte 223 pivote vers la droite ou vers la gauche du fait d'un pivotement de la manivelle 222, les

barres d'accouplement 225 et la tige de liaison 228 sont déplacées vers la droite ou vers la gauche. De plus, dans la seizième forme de réalisation, une région extrême de la tige de liaison 238 (du côté opposé à sa région

5 extrême reliée à la patte 233) est supportée de manière coulissante par un palier 239 assujetti en pivotement au châssis 237 du véhicule, ce qui permet à ladite tige 238 de suivre un pivotement de ladite patte 233 vers la droite ou vers la gauche.

10 Un tel agencement comportant une tige de liaison intercalée entre les barres d'accouplement de droite et de gauche peut également être appliqué à chacune des formes de réalisation décrites ci-avant.

Si l'on se réfère à présent aux figures 28 à 33, la

15 référence numérique 250 désigne globalement un véhicule à quatre roues (figures 28 à 30), dans lequel le mouvement pivotant d'un volant de direction 251 servant à conduire ledit véhicule 250 est converti en un mouvement transversal de barres 254 d'accouplement et de braquage

20 de roues avant 253, grâce à un mécanisme de direction 252 du type à crémaillère et à pignon, auquel est fixé un dispositif (non représenté) de direction assistée. Les roues avant 253 sont braquées par suite d'un pivotement de bielles pendantes 255 reliées aux extrémités externes

25 des barres d'accouplement 254.

Un tringlage 256 est relié à une zone sensiblement centrale du mécanisme de direction 252, comme l'illustrent les figures 28 et 29. Plus spécialement, un arbre de transmission 259 s'étendant vers l'arrière du châssis du

30 véhicule est relié par un joint universel 258 à un arbre 257 à pignon en prise avec une crémaillère (non représentée). Un bout d'arbre 262 constituant un mécanisme de braquage de roues arrière 261 est rendu solidaire de l'arbre de transmission 259 par un joint universel 260.

35 Le bout d'arbre 262 se trouve approximativement dans l'axe médian du châssis du véhicule et, dans sa région extrême postérieure, se trouve une manivelle 263 qui,

comme le montrent les figures 31 et 32, comporte un tourillon 264 s'étendant vers l'arrière. Comme l'illustrent les figures 28 et 29, le bout d'arbre 262 est supporté en étant introduit dans un carter 266 d'arbres de roues qui est fixé d'un seul tenant à une console 265 (figure 30) des bras inférieurs des roues arrière, cette console étant assujettie à une traverse 280 du châssis du véhicule.

Comme représenté sur la figure 31, un organe de liaison 267 dont la face frontale présente globalement la forme d'un T inversé est ajusté avec jeu par sa zone supérieure 268 sur le tourillon 264, et des barres 270 d'accouplement et de braquage des roues arrière sont reliées, par des joints 271 à rotules, à des régions supérieures 269a de saillies ou oreilles 269 qui forment les deux zones latérales inférieures de droite et de gauche de l'organe de liaison 267.

D'autre part, une console de retenue 272 est suspendue rigidement au panneau du plancher du véhicule (ou à un élément analogue) derrière l'organe de liaison 267 et du côté droit de ce dernier. Une patte 273 est suspendue pivotante à ladite console 272. Une bielle 274, relativement longue et coupant pour l'essentiel l'axe médian du châssis du véhicule, est montée pivotante sur la région inférieure de la patte 273. Une région extrême supérieure 274a de cette bielle 274 est fixée par deux boulons 275 à des faces postérieures 269b des oreilles 269 de droite et de gauche de l'organe de liaison 267 et, du fait de son effet de retenue, cet organe 267 effectue, conjointement à un mouvement de manivelle du tourillon 264, un pivotement comprenant des composantes de mouvement verticales et transversales.

Dans la forme de réalisation décrite ci-dessus, la bielle 274 reliant la patte 273 suspendue au châssis du véhicule à l'organe de liaison 267 ajusté sur le tourillon 264 de la manivelle est inclinée vers l'arrière dans sa zone intermédiaire 274b (voir la figure 32), pour l'empêcher

d'interférer avec chacune des barres 270 d'accouplement et de braquage des roues arrière, qui est reliée audit organe de liaison 267 par un joint respectif 271 à rotule. La patte 273 est en outre décalée derrière l'organe de liaison 267. Plus spécialement, cette patte 273 est disposée dans un plan P_2 qui est décalé vers l'arrière d'une distance appropriée d par rapport à un plan P_1 , sensiblement perpendiculaire à une ligne m passant par le centre du tourillon 264 de la manivelle et par des centres O des joints 271 à rotules de droite et de gauche.

De surcroît, comme illustré en détail sur la figure 33, une extrémité supérieure 273a de la patte 273 est intercalée entre des branches solidaires antérieure et postérieure 272a et 272b de la console 272 présentant pour l'essentiel une section en U. Cette extrémité supérieure 273a peut pivoter sur la console 272 par l'intermédiaire de douilles 291 et 292 de grand diamètre et de petit diamètre, respectivement, entre lesquelles est emmanché à force un coussinet 281 en caoutchouc, ainsi que par l'intermédiaire d'un boulon 293. D'autre part, une extrémité inférieure 273b de la patte 273 est interposée entre des ailes fourchues antérieure et postérieure 274a et 274b de l'extrémité pivotante de la bielle 274. De même que l'extrémité supérieure 273a, cette extrémité inférieure peut également pivoter sur ladite bielle 274 par l'intermédiaire de douilles 294 et 295 de grand diamètre et de petit diamètre, respectivement, entre lesquelles est emmanché à force un coussinet 282 en caoutchouc, ainsi que par l'intermédiaire d'un boulon 296. De la sorte, la bielle 274 se trouve supportée élastiquement par rapport au châssis du véhicule et elle exerce ainsi un meilleur effet de prévention des vibrations.

De préférence, comme illustré schématiquement par des pointillés sur la figure 31, le carter 266 des arbres de roues est supporté élastiquement par une partie du châssis du véhicule formant un élément relativement stationnaire (par la traverse 280 dans cette forme de réalisation), par

l'intermédiaire de garnitures de montage 298 antérieure et postérieure en caoutchouc. Le bout d'arbre 262, constituant un élément d'entrée du mécanisme de braquage des roues arrière, est maintenu supporté élastiquement par rapport
5 au châssis du véhicule, en supportant ainsi élastiquement l'ensemble du mécanisme de suspension desdites roues arrière par rapport au châssis du véhicule, pour éviter de manière sûre les vibrations.

Sur les figures 28 à 30, la référence numérique 276
10 désigne une bielle pendante reliée à l'extrémité externe d'une barre 270 d'accouplement et de braquage d'une roue arrière, la référence 277 désignant un bras inférieur associé à chacune des roues arrière 261.

Le système de direction du véhicule selon cette dix-
15 septième forme de réalisation fonctionne de la façon suivante : lorsque le volant de direction 251 se trouve dans sa position neutre, c'est-à-dire que le véhicule se déplace en ligne droite, la manivelle 263 est orientée pour l'essentiel à la perpendiculaire et son tourillon
20 264 se trouve, par exemple, à son point mort bas.

Dans ces conditions, si une rotation est imprimée au volant de direction 251, vers la droite par exemple, les roues avant 253 sont également braquées vers la droite et, au même instant, le bout d'arbre 262 pivote dans le sens
25 horaire (en l'observant à partir de l'arrière du véhicule 250), par l'intermédiaire du tringlage 256 comprenant l'arbre 257 à pignon (s'étendant au-delà du mécanisme de direction 252) et l'arbre de transmission 259 qui lui est assujetti. De ce fait, le tourillon
30 264 de la manivelle 263 effectue aussi un pivotement dans le sens horaire et l'organe de liaison 267, ajusté avec jeu sur ce tourillon 264, se déplace tout d'abord vers la gauche, ce qui fait que les barres d'accouplement 270, reliées aux oreilles 269 situées à droite et à gauche dudit
35 organe 267 en forme générale de T inversé, se déplacent vers la gauche et que les bielles pendantes 276 accomplissent un pivotement "dextrorsum", ce qui permet aux roues

arrière 261 d'être braquées vers la droite conjointement aux roues avant 253.

Lorsque le tourillon 264 de la manivelle occupe une position sensiblement horizontale vers la gauche, les
5 roues arrière 261 se trouvent à leur angle de braquage maximal à droite, puis, lorsque l'organe de liaison 267 se déplace vers la droite jusqu'à ce que ledit tourillon 264 ait pivoté vers le haut pour prendre une position sensiblement perpendiculaire, la course de braquage vers
10 la droite desdites roues arrière 261 diminue progressivement jusqu'à zéro.

Ensuite, concomitamment à une poursuite du mouvement de manivelle du tourillon 264 dans le sens horaire, l'organe de liaison 267 se déplace vers la droite au-delà
15 de sa position neutre et les roues arrière 261 sont braquées progressivement vers la gauche à l'inverse des roues avant 253, jusqu'à ce que ledit tourillon 264 atteigne une position pour l'essentiel horizontale.

Par la suite, après que la course de braquage vers
20 la gauche a atteint sa valeur maximale et jusqu'à ce que le tourillon 264 ait de nouveau pivoté vers le bas pour prendre une position sensiblement perpendiculaire, le déplacement de l'organe de liaison 267 vers la gauche oblige la course de braquage des roues arrière 261 vers
25 la gauche à diminuer progressivement jusqu'à zéro. De même, lorsque le volant de direction 251 est tourné à gauche, la même opération se produit, mais dans le sens opposé à celui de l'opération ci-dessus.

De la sorte, on obtient un mécanisme déterminant
30 l'angle de braquage, capable de braquer les roues arrière 261 dans la même direction que les roues avant 253 lorsque le volant de direction 251 effectue des rotations d'angles relativement petits (jusqu'à environ 180° en admettant que la position neutre du tourillon 264 de la
35 manivelle soit à 0°), et capable de braquer les roues arrière 261 dans le sens opposé à celui des roues avant 253 lorsque ledit volant de direction 251 accomplit des

rotations d'angles relativement grands (d'environ 180° à 360°) ou bien, dans ce dernier cas, de ramener l'angle de braquage desdites roues arrière 261 à zéro.

En outre, le système de direction pour véhicule selon 5 la présente invention, qui permet de déterminer ainsi les angles de braquage, est réalisé de telle manière que l'organe de liaison 267, consistant en un élément de dimensions relativement petites et dont la face frontale présente la forme d'un T inversé, soit ajusté par sa zone 10 supérieure 268 sur le tourillon 264; et que les barres 270 d'accouplement et de braquage des roues arrière soient reliées aux régions supérieures 269a des oreilles 269 qui forment les parties latérales inférieures de droite et de gauche dudit organe 267 ; cependant que la bielle 15 274, reliée aux faces postérieures 269b desdites oreilles 269, est montée pivotante sur la patte 273 qui est suspendue à l'une des régions latérales du véhicule en occupant une position décalée derrière l'organe de liaison 267.

20 Par conséquent, les bras inférieurs 277 qui constituent des systèmes de suspension des roues arrière peuvent être allongés en fonction des caractéristiques de suspension souhaitées, et leurs zones de portée peuvent être placées à proximité de l'axe médian du châssis du véhicule. En 25 même temps, les barres 270 d'accouplement et de braquage des roues arrière peuvent être disposées de manière compacte en regard les unes des autres à proximité de cet axe médian, ce qui permet d'obtenir une forme de réalisation compacte dans le sens vertical, considérée aussi 30 comme très souhaitable du point de vue de la structure du véhicule.

De surcroît, étant donné que l'organe de liaison 267 est un organe de petites dimensions dont la face frontale présente pour l'essentiel la forme d'un T inversé, et 35 que la bielle 274 assurant le pivotement de cet organe 267 peut pivoter sur la patte 273 suspendue à l'une des régions latérales du châssis du véhicule dans une position

décalée derrière ledit organe de liaison 267, il est possible d'obtenir de manière certaine une réduction de l'encombrement dudit organe 267 qui nécessite une solidité relativement grande ; en outre, on évite le plus possible
5 que la bielle 274 soit soumise à une forte charge, ce qui permet de réduire l'épaisseur de sa paroi, impliquant une diminution du poids de tout le système.

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

REVENDICATIONS

1. Système de direction équipant un véhicule comportant au moins une roue avant et au moins une roue arrière, système caractérisé par le fait qu'il comprend : un volant de direction (10 ; 105 ; 251) ; un moyen permettant le
5 braquage de ladite roue avant (15 ; 101 ; 253) dans des sens correspondant à des sens de braquage dudit volant de direction, d'angles correspondant à des angles de braquage dudit volant de direction ; ainsi qu'un moyen permettant le braquage de ladite roue arrière (30 ; 103 ;
10 261) dans les mêmes directions que ladite roue avant lorsque lesdits angles de braquage dudit volant de direction sont relativement petits, et dans des directions opposées aux directions de braquage de ladite roue avant lorsque lesdits angles de braquage dudit volant sont
15 relativement grands ; et par le fait que le moyen de braquage de la roue arrière comprend : une manivelle (23 ; 58, 83 ; 112 ; 122 - 232) en liaison efficace avec ledit volant de direction (10 ; 105 ; 251) ; un élément mobile (25 ; 55, 85 ; 113 ; 123 - 233) relié à ladite manivelle ;
20 un moyen de retenue (26 ; 267) de cet élément mobile pour autoriser seulement des mouvements limités de ce dernier sur une trajectoire curviligne prédéterminée ; ainsi qu'un mécanisme de sortie, intercalé entre ledit élément mobile (25 ; 55, 85 ; 113 ; 123 - 233) et ladite
25 roue arrière (30 ; 103 ; 261), et assurant le braquage cité de ladite roue arrière en fonction de composantes de mouvement dans une direction prédéterminée desdits mouvements limités.

2. Système de direction selon la revendication 1,
30 caractérisé par le fait que la manivelle (23 ; 58, 83 ; 112 ; 122 - 232) comprend un arbre relié au volant de direction (10 ; 105 ; 251) et pouvant pivoter en fonction des angles de braquage de ce volant, ainsi qu'une partie

oscillante fixée par son extrémité de base audit arbre et présentant une longueur prédéterminée dans la direction radiale de cet arbre, l'élément mobile étant relié à l'extrémité supérieure de ladite partie oscillante.

5 3. Système de direction selon la revendication 2, caractérisé par le fait que l'arbre est supporté en pivotement dans une position prédéterminée par rapport au châssis (117 ; 127 - 237) du véhicule.

10 4. Système de direction selon la revendication 3, caractérisé par le fait que l'élément mobile comporte un point d'entrée sur lequel pivote l'extrémité supérieure de la partie oscillante.

15 5. Système de direction selon la revendication 4, caractérisé par le fait que le véhicule (250) comporte deux roues arrière (261), le mécanisme de sortie étant relié à chacune de ces roues arrière, cependant que l'élément mobile (25 ; 55, 85 ; 113 ; 123 - 233) présente deux points de sortie à chacun desquels ledit mécanisme de sortie est relié.

20 6. Système de direction selon la revendication 5, caractérisé par le fait que le moyen de retenue comporte une patte montée pivotante par l'une de ses extrémités sur le châssis (117 ; 127 - 237) du véhicule, l'élément mobile comportant un point de retenue sur lequel pivote
25 l'autre extrémité de ladite patte.

30 7. Système de direction selon la revendication 6, caractérisé par le fait que la trajectoire prédéterminée existe pour l'essentiel sur un plan virtuel, l'élément mobile comportant une plaque sensiblement parallèle à ce plan virtuel.

35 8. Système de direction selon la revendication 7, caractérisé par le fait que le point de retenue de la plaque se trouve du même côté que le point d'entrée par rapport à une ligne droite virtuelle joignant les deux points de sortie.

 9. Système de direction selon la revendication 8, caractérisé par le fait que le point de retenue occupe

une position distante du point d'entrée par rapport à la ligne droite virtuelle.

5 10. Système de direction selon la revendication 8, caractérisé par le fait que le point de retenue occupe une position plus rapprochée que le point d'entrée par rapport à la ligne droite virtuelle.

10 11. Système de direction selon la revendication 7, caractérisé par le fait que le point de retenue sur la plaque se trouve du côté opposé au point d'entrée par rapport à la ligne droite virtuelle joignant les deux points de sortie.

15 12. Système de direction selon la revendication 6, caractérisé par le fait que l'élément mobile comprend un organe de liaison (267) présentant globalement la forme d'un T inversé lorsqu'on l'observe dans le sens axial de l'arbre de la manivelle (262), ainsi qu'une bielle (274) qui, globalement horizontale, est fixée par l'une (274a) de ses régions extrêmes audit organe de liaison (267), ce dernier étant constitué par une zone supérieure (268) 20 s'étendant globalement vers le haut et par deux oreilles (269) s'étendant globalement dans le sens horizontal.

25 13. Système de direction selon la revendication 12, caractérisé par le fait que la région extrême (274a) de la bielle (274) est fixée à chacune des oreilles (269) de l'organe de liaison (267).

14. Système de direction selon la revendication 12, caractérisé par le fait que le point de retenue de la bielle (274) se trouve sur l'autre région extrême de cette dernière.

30 15. Système de direction selon la revendication 14, caractérisé par le fait que le véhicule (250) comporte deux systèmes de suspension des roues arrière (261) ; et par le fait que l'une des régions extrêmes de la bielle (274) se trouve pour l'essentiel à proximité immédiate 35 d'un élément (272) de l'un desdits systèmes de suspension, et parallèlement à cet élément, ce dernier s'étendant sensiblement dans le sens transversal dudit véhicule (250),

cependant que l'autre région **extrême** (274a) de ladite bielle (274) est décalée vers l'arrière sensiblement dans le sens longitudinal dudit véhicule (250).

5 16. Système de direction selon la revendication 12, caractérisé par le fait que, sur l'organe de liaison (267), le point d'entrée et les points de sortie se trouvent respectivement sur la zone supérieure (268) et sur les oreilles (269).

10 17. Système de direction selon la revendication 6, caractérisé par le fait que l'une et l'autre des extrémités de la patte sont reliées au châssis du véhicule et à l'élément mobile, respectivement, chacune par l'intermédiaire d'un organe en caoutchouc (281 ; 282).

15 18. Système de direction selon la revendication 5, caractérisé par le fait que le moyen de retenue comporte un téton (114 ; 124) fixé au châssis du véhicule, l'élément mobile comportant une boutonnière (113a ; 127a) dans laquelle ledit téton est ajusté avec jeu.

20 19. Système de direction selon la revendication 18, caractérisé par le fait que les deux points de sortie de l'élément mobile se chevauchent mutuellement pour l'essentiel.

25 20. Système de direction selon la revendication 5, caractérisé par le fait que le moyen de retenue comporte une gorge oblongue ménagée dans le châssis du véhicule, l'élément mobile comportant un téton solidaire qui est engagé avec jeu dans ladite gorge oblongue.

30 21. Système de direction selon la revendication 20, caractérisé par le fait que l'élément mobile présente son téton du même côté que le point d'entrée par rapport à une ligne droite virtuelle joignant les deux points de sortie.

35 22. Système de direction selon la revendication 21, caractérisé par le fait que le téton se trouve dans une position espacée du point d'entrée par rapport à la ligne droite virtuelle.

23. Système de direction selon la revendication 21, caractérisé par le fait que le téton occupe une position

plus rapprochée que le point d'entrée par rapport à la ligne droite virtuelle.

24. Système de direction selon la revendication 20, caractérisé par le fait que l'élément mobile comporte son
5 téton du côté opposé au point d'entrée par rapport à une ligne droite virtuelle joignant les deux points de sortie.

25. Système de direction selon la revendication 3, caractérisé par le fait que le moyen de retenue comporte un organe stationnaire (22) du châssis du véhicule, sur
10 lequel pivote l'un des points de l'élément mobile.

26. Système de direction selon la revendication 25, caractérisé par le fait que l'élément mobile (25 ; 55, 85 ; 113 ; 123 - 233) présente une ouverture allongée, la
partie oscillante de la manivelle (23 ; 58, 83 ; 112 ; 122 -
15 232) présentant, à son extrémité supérieure, un téton qui est engagé avec jeu dans ladite ouverture allongée.

27. Système de direction selon la revendication 25, caractérisé par le fait que l'élément mobile est entouré par un organe tubulaire (158) ajusté de manière coulissante,
20 te, l'extrémité supérieure de la manivelle pouvant pivoter sur l'un des points dudit organe tubulaire (158).

28. Système de direction selon la revendication 25, caractérisé par le fait que l'extrémité supérieure de la manivelle est reliée à l'élément mobile par l'intermédiaire
25 re d'une patte (168).

29. Système de direction selon la revendication 28, caractérisé par le fait que l'élément mobile est relié au mécanisme de sortie par l'intermédiaire d'une autre patte
(188).

30. Système de direction selon la revendication 29, caractérisé par le fait que l'autre patte (188) est insérée de manière coulissante dans un élément tubulaire qui est
fixé de manière pivotante à un autre élément stationnaire du châssis (187) du véhicule.

31. Système de direction selon la revendication 29, caractérisé par le fait que l'autre patte (188) est reliée, par sa région extrême située du côté du mécanisme de sortie,

à un autre élément stationnaire du châssis (187) du véhicule, par l'intermédiaire d'une autre patte.

5 32. Système de direction selon la revendication 2, caractérisé par le fait que l'arbre de la manivelle (23) est relié de manière pivotante à un élément stationnaire (22) du châssis du véhicule, par l'intermédiaire d'une patte.

10 33. Système de direction selon la revendication 32, caractérisé par le fait que le moyen de retenue comporte un autre élément stationnaire du châssis du véhicule, sur lequel l'élément mobile peut pivoter.

34. Système de direction selon la revendication 33, caractérisé par le fait que la partie oscillante de la manivelle (182) comporte un mécanisme à pignon (186, 189) relié à la patte.

15 35. Système de direction selon la revendication 3, caractérisé par le fait que l'arbre est inséré de manière pivotante dans un carter (266) d'arbres de roues, dans lequel il est supporté, ce carter (266) étant assujéti à une traverse (280) faisant partie du châssis du véhicule.

20 36. Système de direction selon la revendication 35, caractérisé par le fait que le carter (266) est supporté élastiquement par la traverse (280).

37. Système de direction selon la revendication 2, caractérisé par le fait que le mécanisme de sortie comporte une bielle pendante (31) supportant la roue arrière (30) et pouvant pivoter pour l'essentiel dans le sens transversal du véhicule, ainsi qu'une tige qui, pouvant pivoter par l'une de ses extrémités sur ladite bielle pendante (31), est reliée à l'élément mobile par son autre extrémité.

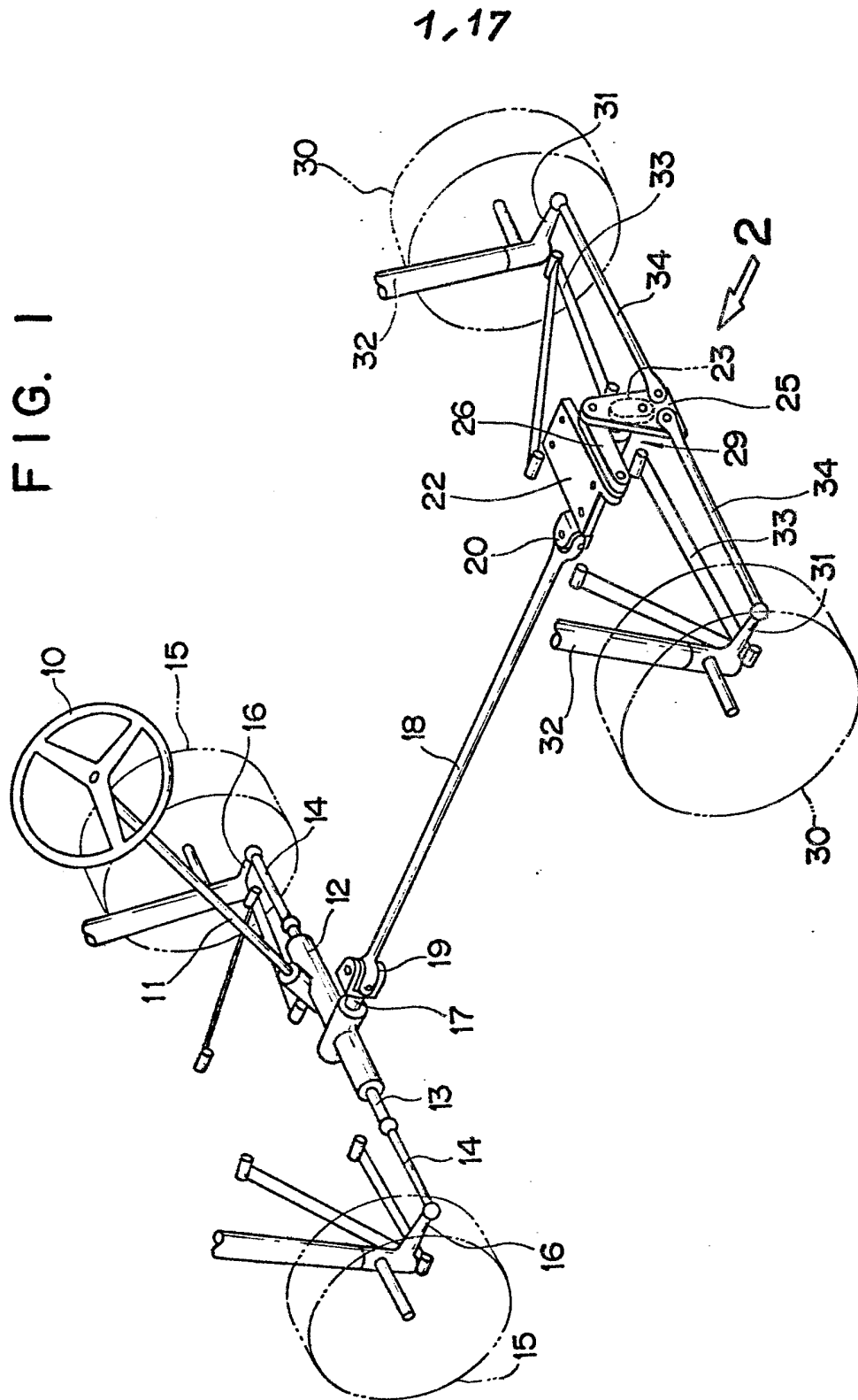
30 38. Système de direction selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la trajectoire prédéterminée est située dans un plan virtuel incluant pour l'essentiel une ligne droite s'étendant dans la direction prédéterminée.

35 39. Système de direction selon la revendication 38, caractérisé par le fait que la direction prédéterminée est pour l'essentiel la direction transversale du véhicule.

40. Système de direction selon la revendication 39, caractérisé par le fait que le plan virtuel est pour l'essentiel perpendiculaire à l'axe longitudinal du véhicule.

- 5 41. Système de direction selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les angles de braquage de la roue arrière sont sensiblement égaux à zéro pour des angles de braquage relativement grands du volant de direction.

FIG. 1



2,17

FIG. 2

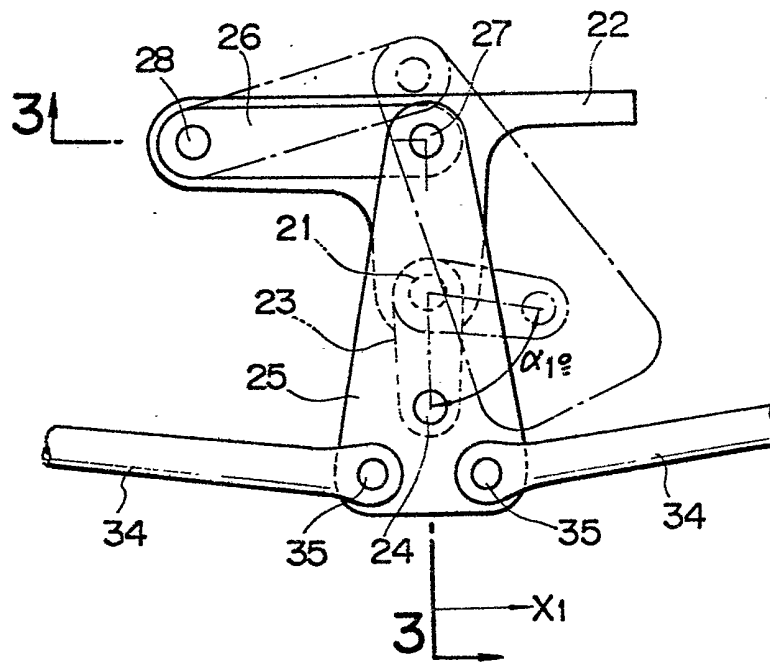
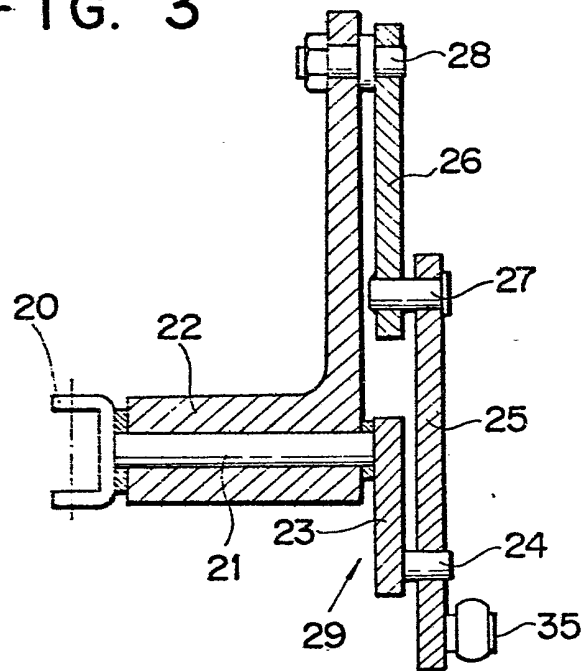
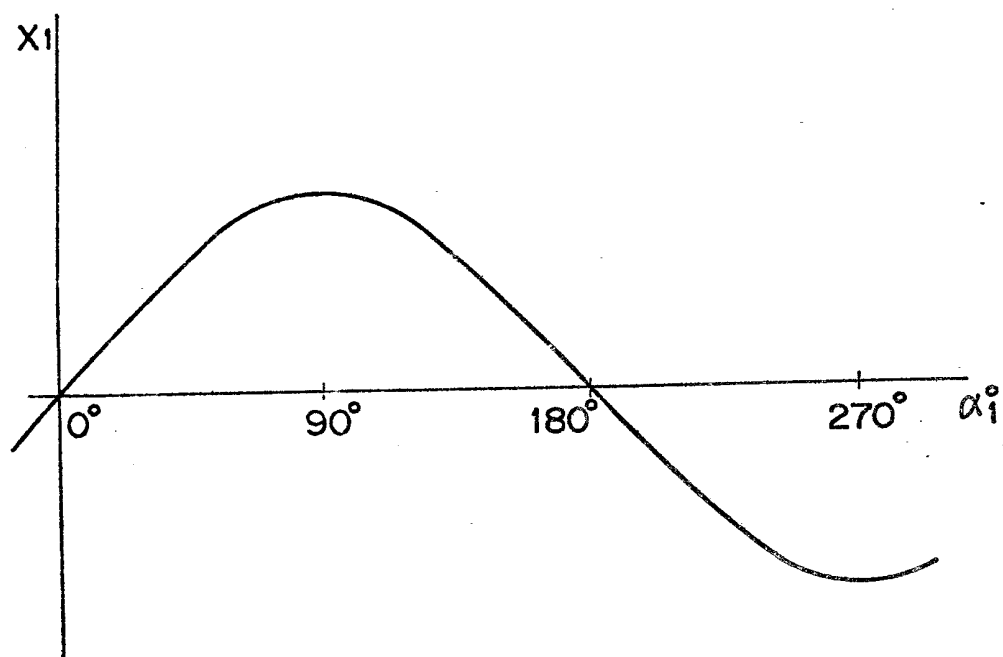


FIG. 3



3,17

FIG. 4



4,17

FIG. 5

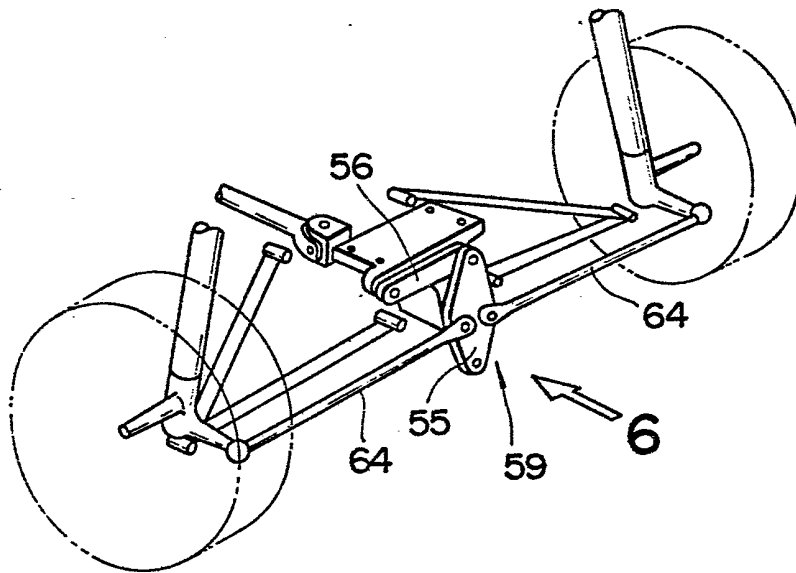
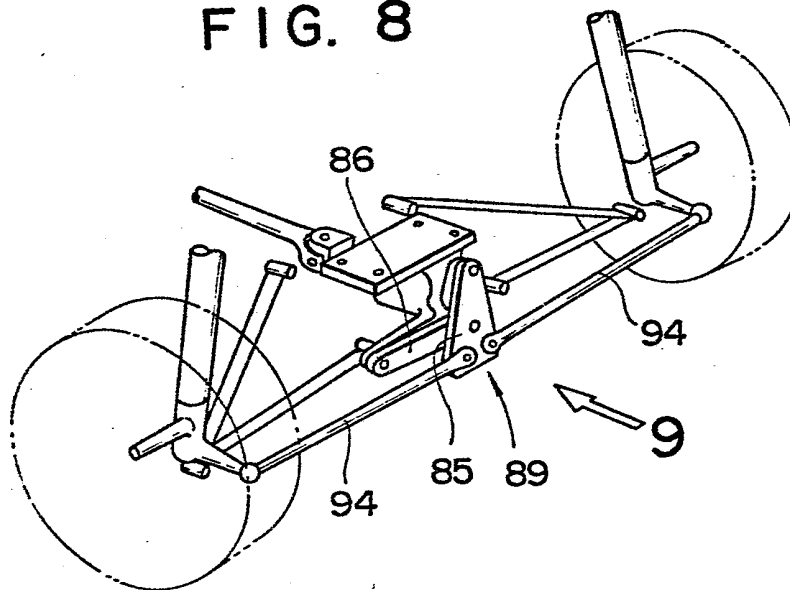


FIG. 8



5,17

FIG. 6

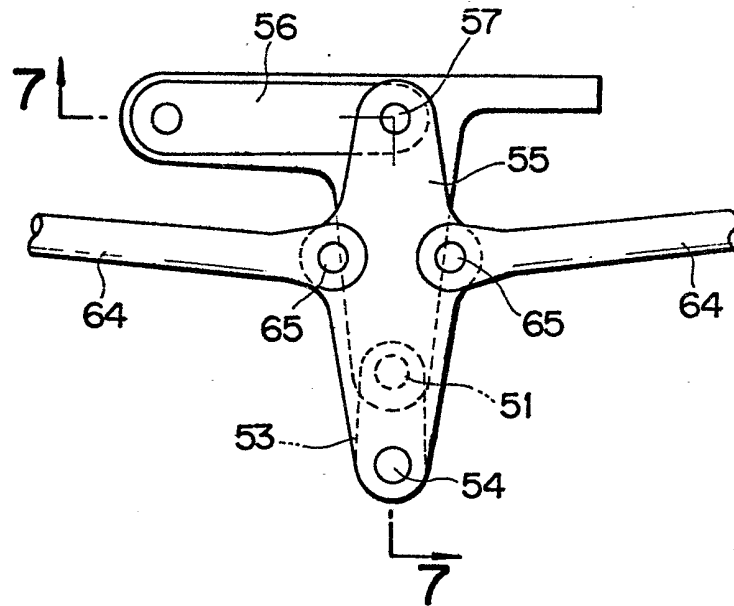
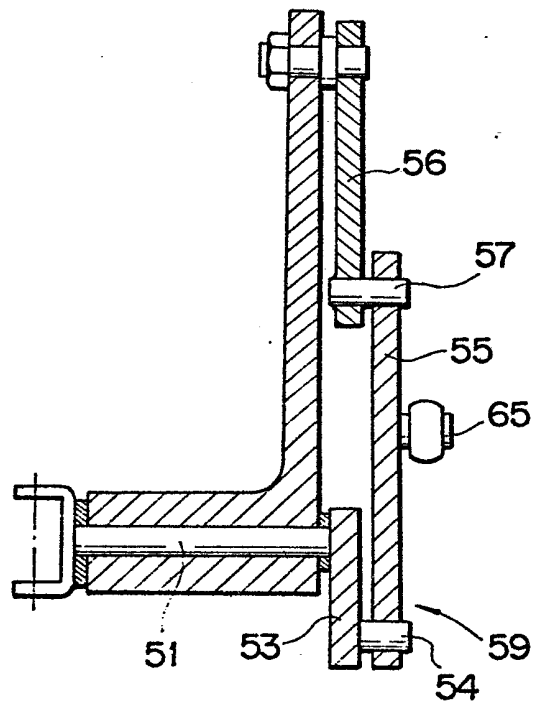


FIG. 7



6,17

FIG. 9

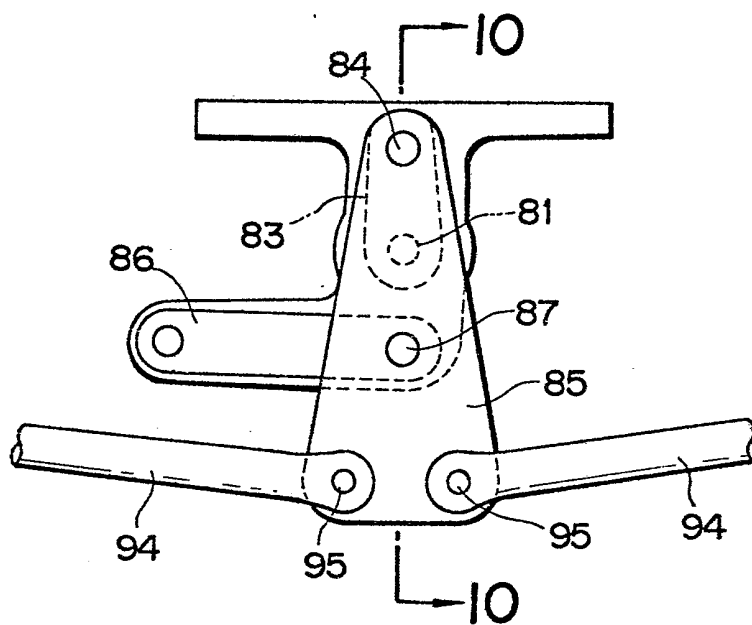
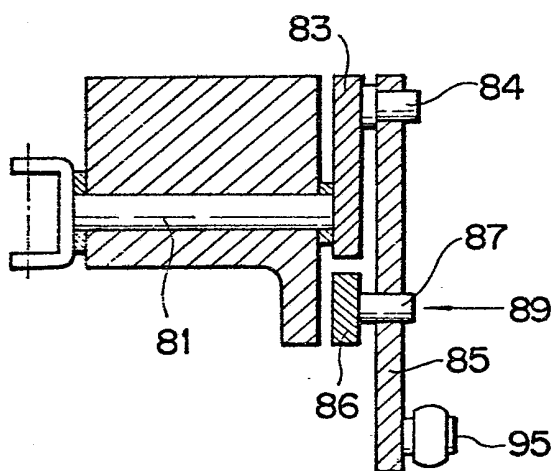


FIG. 10



7, 17

FIG. 11

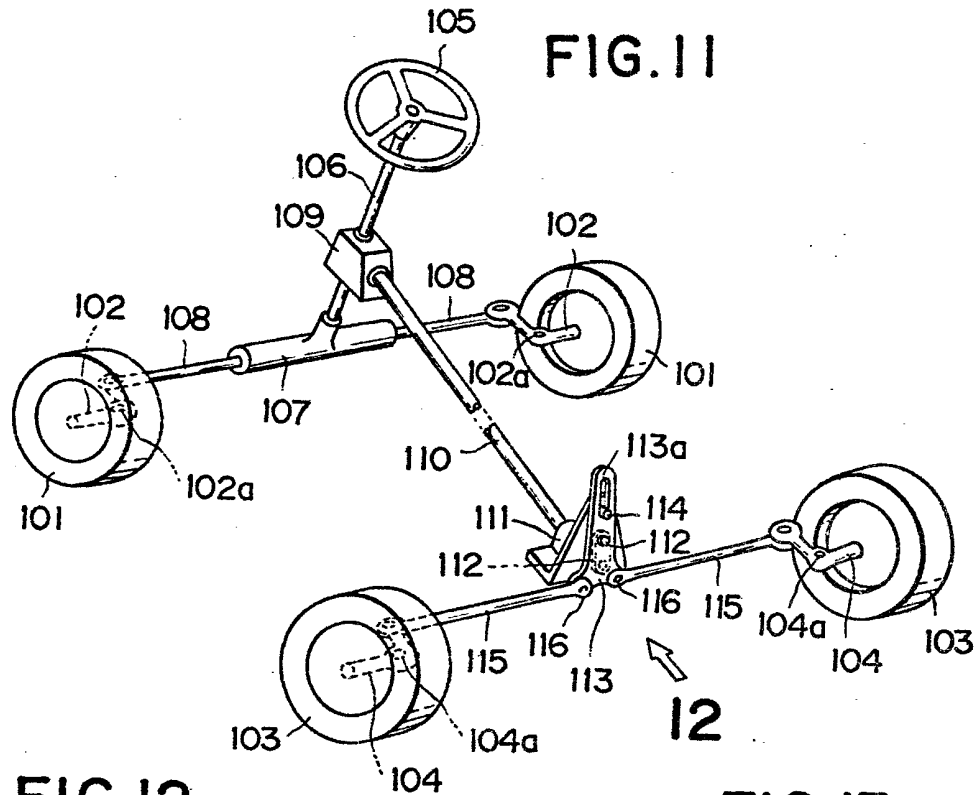


FIG. 12

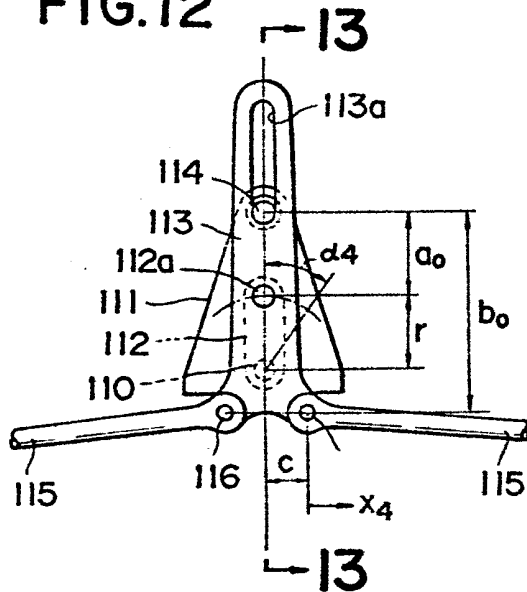
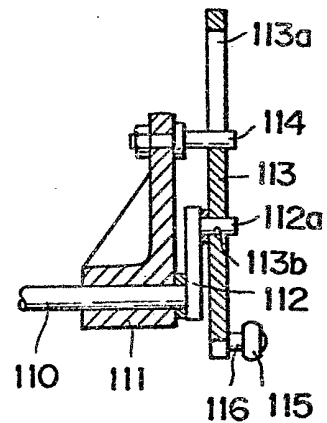
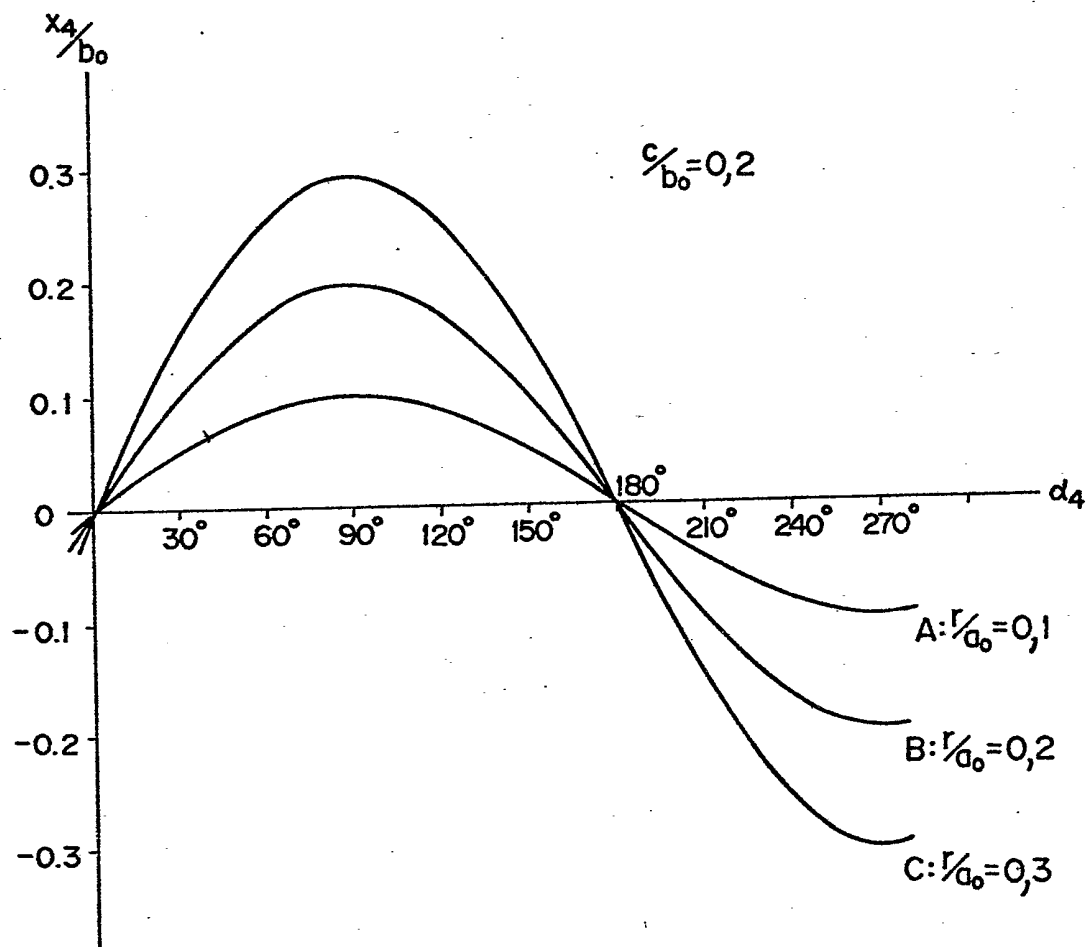


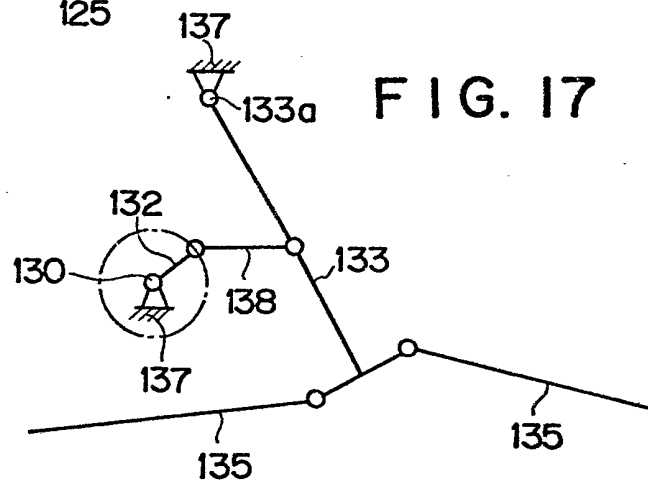
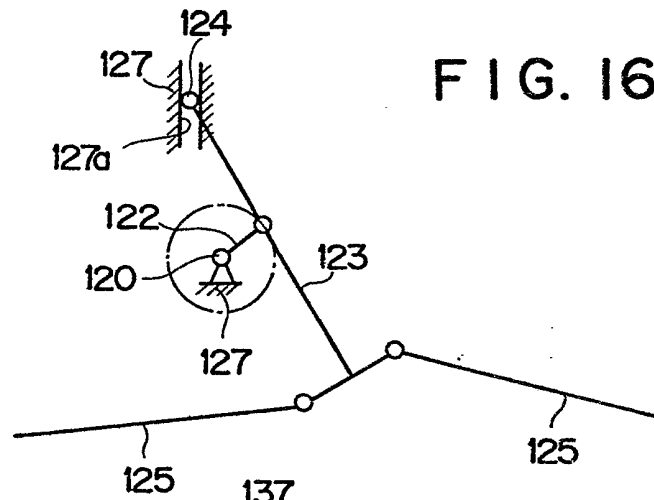
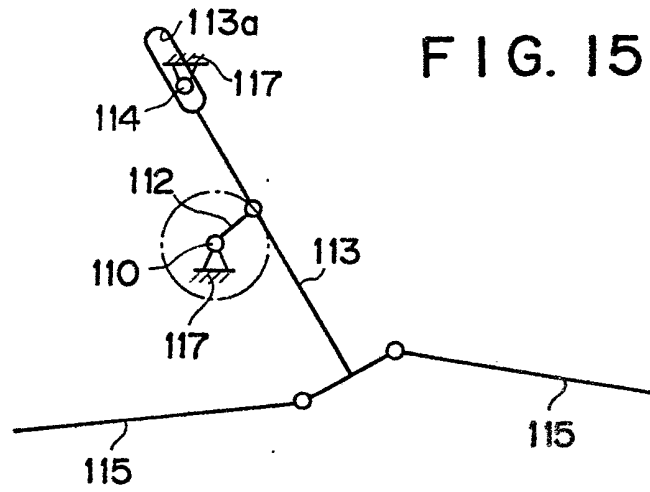
FIG. 13



8, 17

FIG. 14





11, 17

FIG. 21

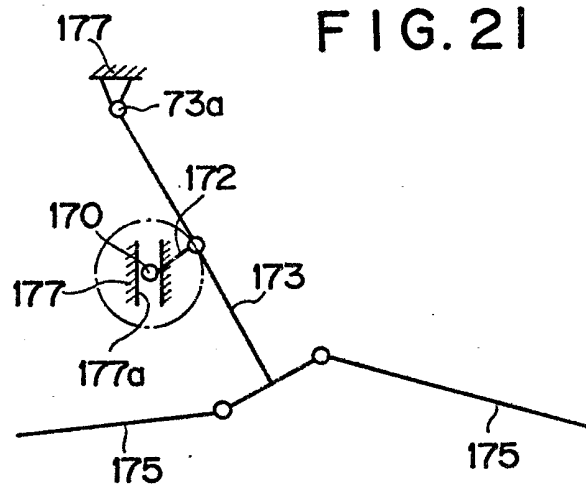


FIG. 22

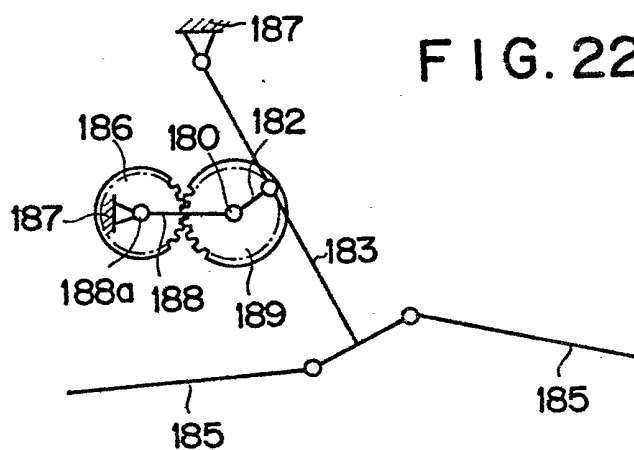
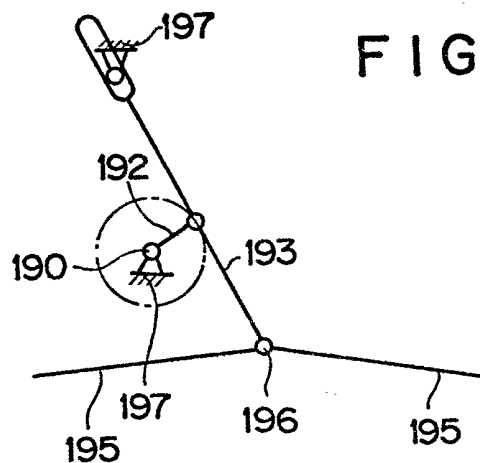
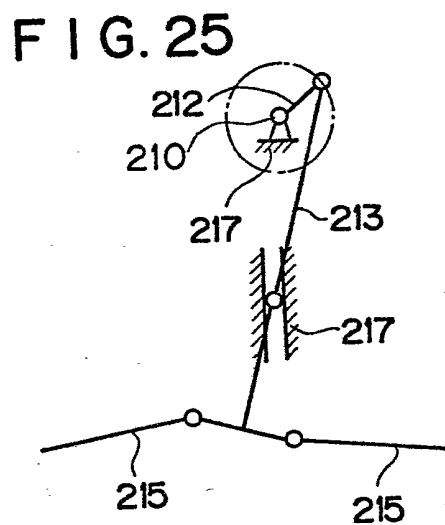
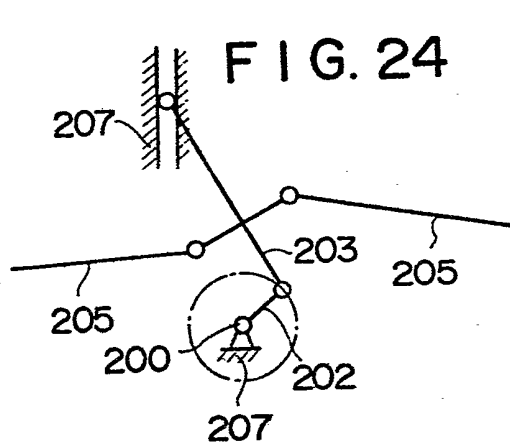
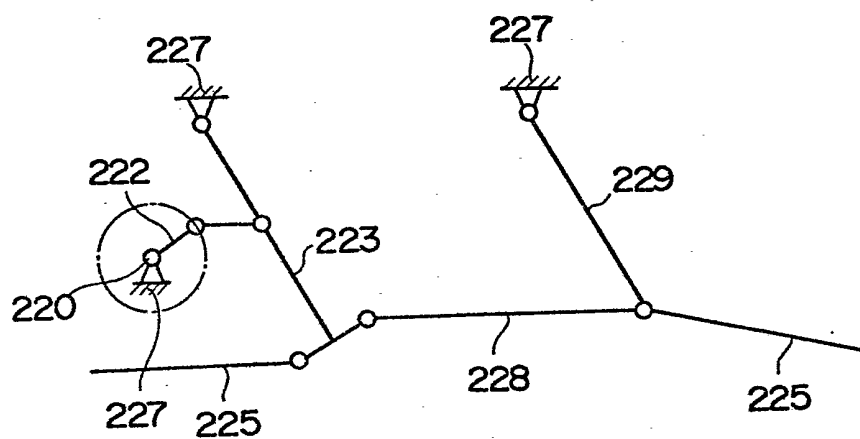
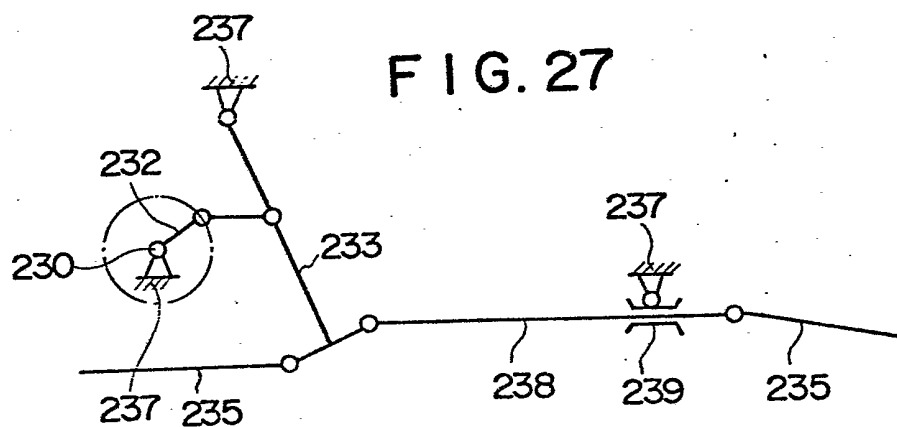


FIG. 23

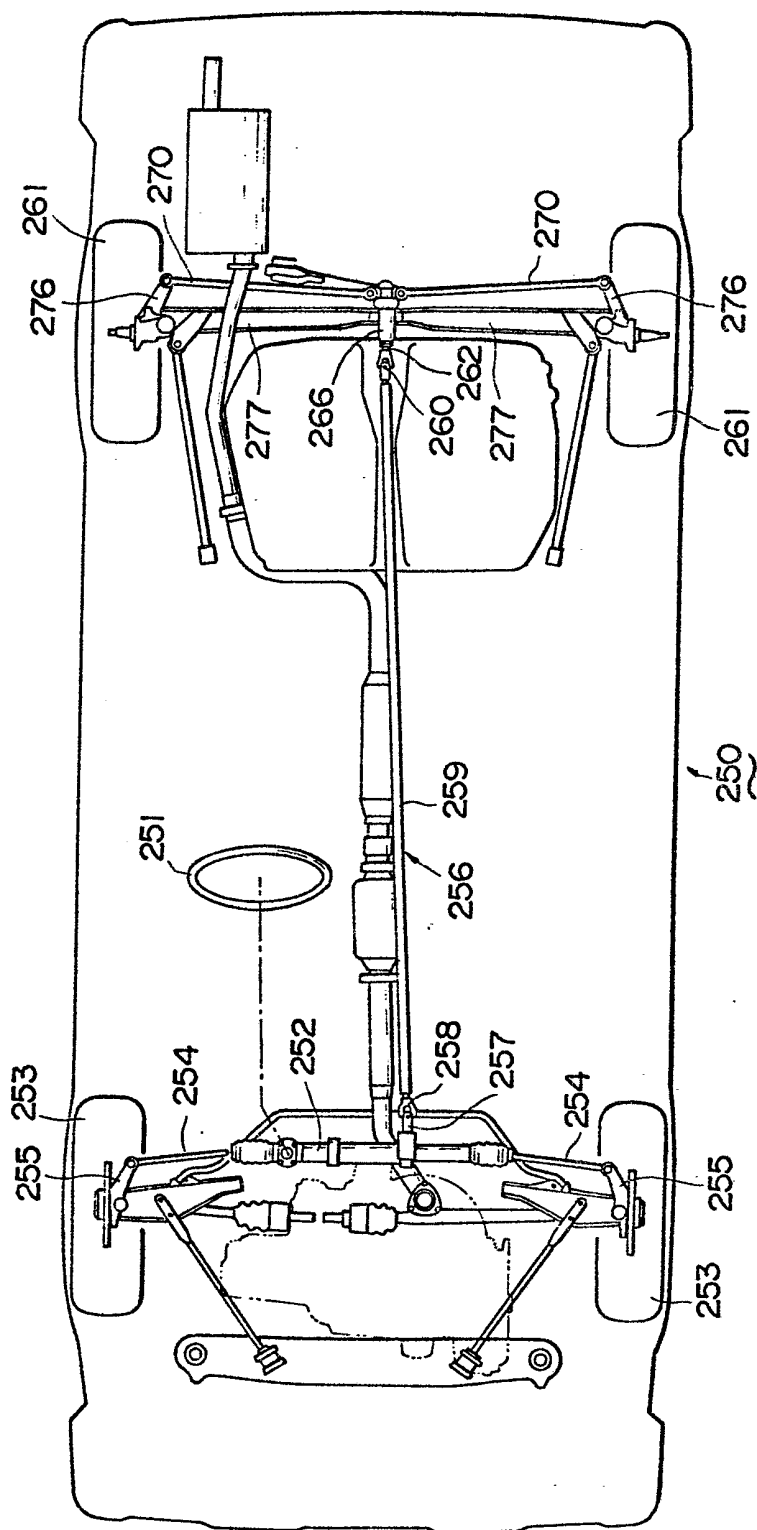


12.17

**FIG. 26****FIG. 27**

13, 17

FIG. 28



14, 17

FIG. 29

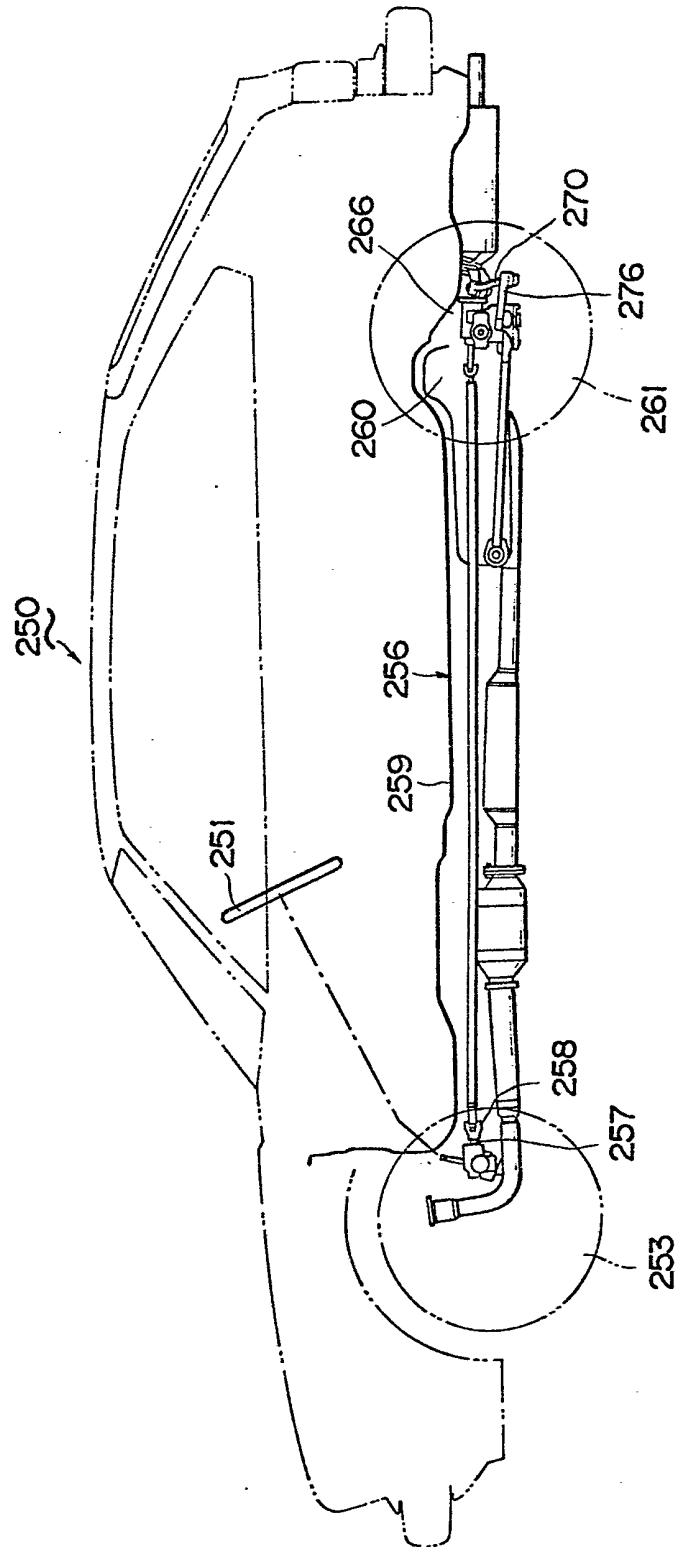
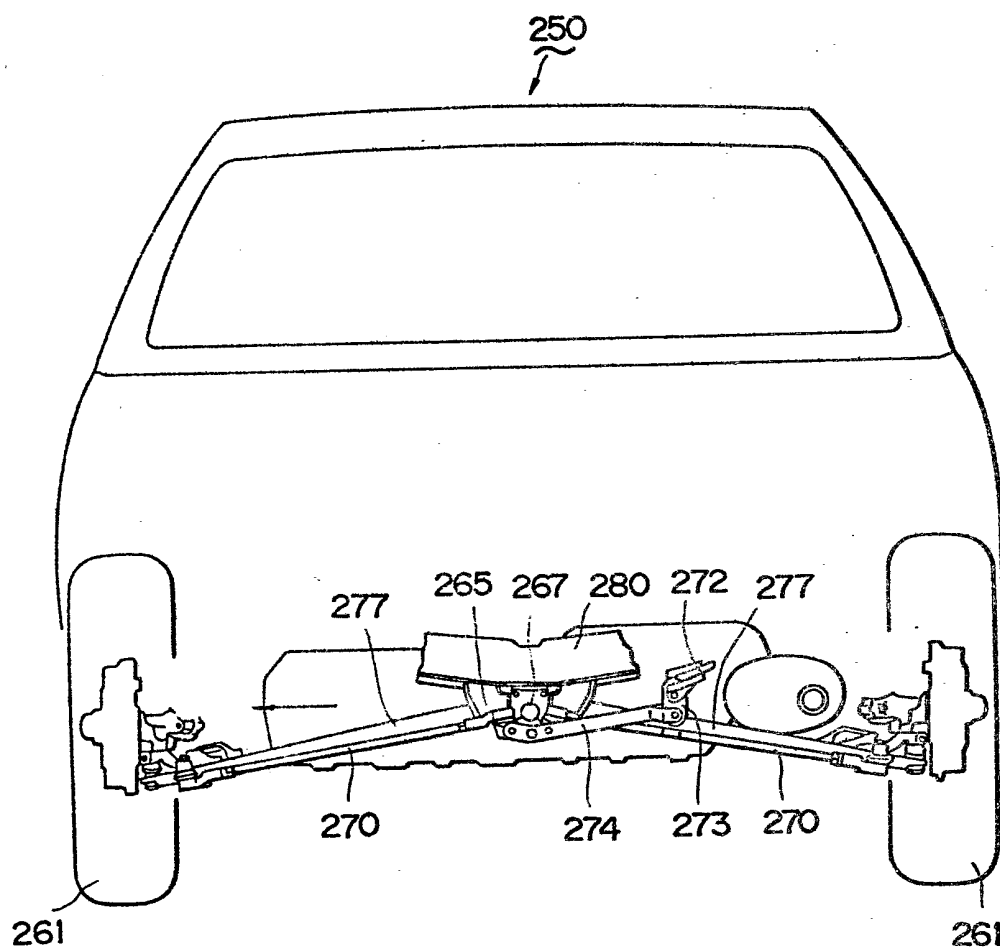
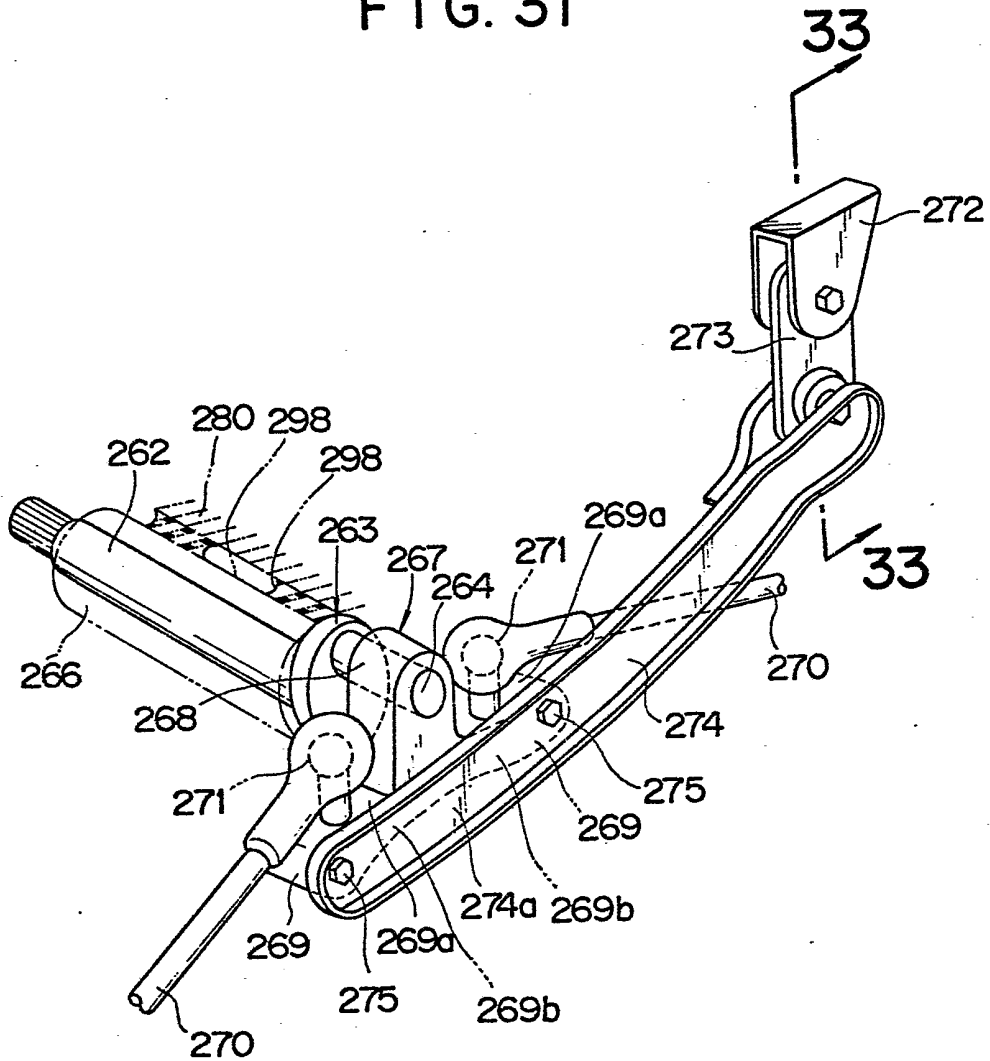


FIG. 30



16,17

FIG. 31



17,17
FIG. 32

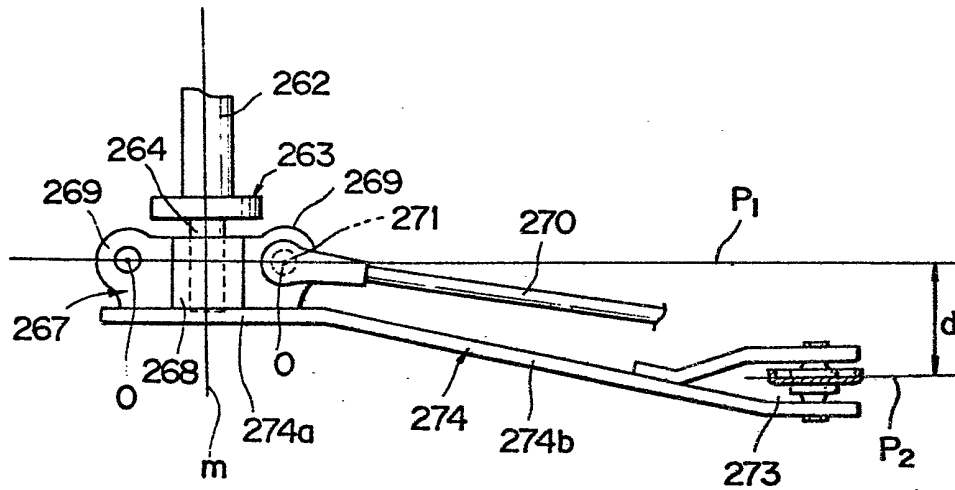


FIG. 33

