(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 559 117**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **85 01364**

(51) Int Cl⁴ : B 62 D 6/04, 5/04.

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) Date de dépôt : 31 janvier 1985.

(30) Priorité : JP, 2 février 1984, n° 59-18137.

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 32 du 9 août 1985.

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

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

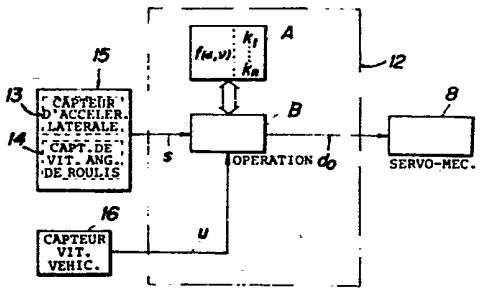
(72) Inventeur(s) : Shoichi Sano et Yoshimi Furakawa.

(73) Titulaire(s) :

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

(54) Système de direction pour véhicules prenant en compte les effets d'une perturbation extérieure.

(57) Système de direction pour un véhicule ayant au moins une roue avant et au moins une roue arrière pouvant être dirigées, dans lequel la roue arrière est braquée par l'intermédiaire d'un signal de commande *do*, en tenant compte d'une quantité représentative de l'état de déplacement du véhicule S fortement influencée par une perturbation s'exerçant de l'extérieur du véhicule, et en tenant compte de la vitesse V du véhicule déterminée par un capteur 16. L'état de déplacement du véhicule est déterminé par un capteur d'accélération latérale 13 et par un capteur de vitesse angulaire de roulis 14.



FR 2 559 117 - A1

2559117

SYSTEME DE DIRECTION POUR VEHICULES PRENANT EN COMPTE LES EFFETS D'UNE PERTURBATION EXTERIEURE.

La présente invention concerne d'une manière générale un système de direction pour véhicules. Plus précisément, l'invention concerne un système de direction pour véhicules du type dans lequel, en plus du fait que les roues avant peuvent être dirigées, les roues arrière sont dirigées en tenant compte d'une quantité représentative de l'état de déplacement du véhicule.

On a déjà proposé un certain nombre de systèmes de direction pour véhicules du type dans lequel, en plus du fait que les roues avant peuvent être dirigées, les roues arrière sont dirigées en tenant compte d'une quantité représentative de l'état de déplacement du véhicule.

Le brevet du Royaume-Uni GB 2 083 422 A, publié le 24 mars 1982, décrit par exemple dans sa figure 1, un système de direction pour véhicules dans lequel, pour annuler les effets des vents latéraux sur le véhicule lorsqu'il se déplace, les roues arrière sont dirigées en fonction de valeurs détectées de l'accélération latérale du véhicule.

Avec un système de direction de ce type, la maniabilité du véhicule est favorablement améliorée. Cependant, comme d'autres perturbations que les vents latéraux affectent la trajectoire du véhicule, comme par exemple les ondulations du revêtement routier, il est préférable de diriger les roues arrière en tenant compte de ces facteurs, mais également de la vitesse du véhicule qui a un effet sur le degré d'influence de ces perturbations.

De ce point de vue, la présente invention a été réalisée pour améliorer davantage ces systèmes de direction classiques pour véhicules tels que décrits précédemment.

Conformément à la présente invention,

il est fourni un système de direction pour un véhicule ayant au moins une roue avant et au moins une roue arrière pouvant être dirigées, comprenant un système de direction des roues avant pour braquer la roue avant, et un système de direction des roues arrière pour braquer la roue arrière en tenant compte d'une quantité représentative de l'état de déplacement, fortement influencée par une perturbation, le mécanisme de direction des roues arrière comportant un moyen d'actionnement pour actionner la roue arrière, un premier moyen de détection pour détecter une quantité représentative de l'état de déplacement, un second moyen de détection pour détecter la vitesse du véhicule et des moyens de commande connectés auxdits premier et au second moyens de détection et adaptés à fournir un signal de commande au moyen d'actionnement, lesdits moyens de commande comportant un moyen de calcul adapté à déterminer une quantité de braquage provisoire des roues arrière dépendant d'un signal de sortie du premier moyen de détection, au moyen d'une fonction prédéterminée, un facteur de correction correspondant à la vitesse du véhicule à partir d'un signal de sortie du second moyen de détection, et une quantité de braquage finale des roues arrière basée sur la fonction prédéterminée et le facteur de correction, et pour produire le signal de commande représentant la quantité de braquage finale.

La présente invention a donc pour but de fournir un système de direction pour véhicules qui permette de braquer les roues arrière de façon à annuler l'effet de perturbations en tenant compte de la vitesse du véhicule, pour améliorer encore davantage la maniabilité du véhicule.

Les buts et caractéristiques de la présente invention décrite ci-dessus ainsi que d'autres, et leurs avantages, apparaitront à la lecture de la des-

cription détaillée ci-après d'un mode de réalisation préféré de l'invention, faite en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en plan représentant schématiquement la structure d'un véhicule équipé d'un système de direction selon le mode de réalisation préféré de l'invention ;

- la figure 2 est un schéma fonctionnel d'une partie de commande du système de direction de la figure 1 ;

- la figure 3 est un graphique destiné à faciliter la compréhension du schéma fonctionnel de la figure 2 ; et

- la figure 4 est un organigramme schématique d'un programme destiné à un micro-ordinateur utilisé dans la partie de commande de la figure 2.

Se référant tout d'abord à la figure 1, on a désigné en 1 un volant d'un véhicule 100 représenté en traits discontinus. Le volant 1 est muni d'un arbre de direction 2, monté dans un train d'engrenages 3 du type à crémaillère, et prévu pour que, lorsqu'il est actionné de façon à tourner, il provoque un déplacement transversal correspondant d'une barre d'accouplement 4 du véhicule 100. La barre d'accouplement 4 est reliée par ses deux extrémités à des bras de fusée avant gauche et droit 6, 6 sur lesquels sont respectivement montées les roues avant gauche et droite 5, 5. Grâce aux bras de fusée 6, 6, qui sont suspendus de façon pivotante au châssis du véhicule (non représenté) par des pivots gauche et droit 6a, 6a respectivement, les roues avant 5, 5 sont adaptées à être braquées, lorsque le volant 1 est braqué dans la même direction que l'opération de rotation du volant 1.

Par ailleurs, dans la partie arrière du véhicule 100, est prévu un autre train d'engrenages

7 du type à crémaillère, auquel est reliée l'extrémité arrière d'un arbre de sortie 8a s'étendant vers l'arrière à partir d'un servo-mécanisme de direction des roues arrière 8. Le train d'engrenages 7 est traversé par une barre d'accouplement 9 mobile transversalement qui s'articule à ses deux extrémités sur des bras de fusée arrière gauche et droit 10, 10 pivotant respectivement sur le châssis du véhicule sur les points de pivots gauche et droit 10a, 10a, les bras de fusée 10, 10 portant respectivement les roues arrière gauche et droite 11, 11. Dans le mode de réalisation ci-dessus, lorsque l'arbre de sortie 8a est amené à tourner, la barre d'accouplement 9 subit un déplacement transversal correspondant, amenant les bras de fusée 10, 10 à pivoter autour de leur point de pivot respectif 10a, 10a, de sorte que les roues arrière 11, 11 sont braquées d'un angle correspondant.

Le servo-mécanisme 8 reçoit un signal de commande d'un ordinateur 12 muni d'un élément capteur 15, qui comprend un capteur d'accélération latéral 13 et un capteur de vitesse angulaire de roulis 14, et d'un capteur de vitesse du véhicule 16. L'ordinateur 12 recevant les signaux de détection respectifs des capteurs 13 et 14 de l'élément 15 et un signal de vitesse du véhicule provenant du capteur 16, est adapté à produire, sur la base de ces signaux, le signal de commande fourni au servo-mécanisme 8, pour ainsi braquer les roues arrière 11, 11. Les capteurs 13, 14 et 16, qui peuvent être de type connu , sont adaptés à jouer le rôle de moyens de détection d'une accélération latérale α, d'une vitesse angulaire de roulis ν et d'une vitesse de véhicule V, en tant que quantité représentative de l'état de déplacement du véhicule 100, respectivement.

Dans le mode de réalisation d'un sys-

tème de direction de l'invention décrite ci-dessus, le train d'engrenages 3, la barre d'accouplement 4 et les bras de fusée avant 6, 6, coopèrent avec le volant 1 et l'arbre de direction 2 pour constituer un mécanisme de direction des roues avant ; et le train d'engrenages 7, la barre d'accouplement 9 et les bras de fusée arrière 10, 10, coopèrent avec le servomécanisme 8 et son arbre de sortie 8a, ainsi qu'avec l'ordinateur 12 et les capteurs respectifs 13, 14 et 16, pour former un mécanisme de direction des roues arrière.

On décrit ci-après en se référant aux figures 2 à 4 le fonctionnement du système de direction et de ses parties essentielles.

Comme le montre la figure 2, le capteur 15 est connecté à l'ordinateur 12 de la façon déjà décrite, et un signal s est reçu du capteur 15, ce signal s contenant les signaux de détection respectifs du capteur d'accélération latérale 13 et du capteur de vitesse angulaire de roulis 14 représentant respectivement l'accélération latérale α et la vitesse angulaire de roulis ν du véhicule 100.

L'ordinateur 12 effectue un traitement de calcul B dans lequel il détermine tout d'abord, sur la base du signal s, une quantité de braquage provisoire δ_a des roues arrière 11, 11 selon une fonction prédéterminée f(s), c'est-à-dire, $f(\alpha, \nu)$, stockée en tant que partie de données A, pour ainsi compenser une quantité de braquage supplémentaire des roues avant 5, 5 nécessitée par une perturbation provenant de l'extérieur du véhicule 100, alors que la quantité de braquage provisoire $\delta_a = f(\alpha, \nu)$ est pratiquement identique à celle du brevet du Royaume-Uni GB 2 083 422 A.

Le traitement de calcul B, basé sur le

signal de détection U du capteur de vitesse du véhicule 16 en tant que signal de vitesse du véhicule décrit précédemment, représentant la vitesse V du véhicule 100, sélectionne le facteur k_i approprié parmi une pluralité de facteurs de corrections (le suffixe "i" représentant un entier arbitraire compris entre 1 et n inclus, c'est-à-dire que $k_i \in \{k_1, k_2, \ldots, k_n | k_1 < k_2 < \ldots < k_n\}$) stockés en tant que partie des données A, pour déterminer une quantité de braquage finale δ_b des roues arrière 11, 11 telle que $\delta_b = \delta_a \cdot k_i$

La quantité de braquage finale δ_b est transmise sous forme du signal de commande désigné par le caractère de référence dO au servo-mécanisme 8, où il est soumis à une conversion numérique-analogique, suivie d'une opération d'amplification (non représentée) pour commander un servo-moteur (non représenté) relié à l'arbre de sortie 8a, et ainsi braquer de façon supplémentaire les roues arrière 11, 11 d'un angle correspondant à la quantité δ_b par rapport à une position momentanée ayant été déterminée immédiatement avant.

Le facteur de correction k_i varie avec la vitesse du véhicule V, en fonction d'une courbe caractéristique P tracée dans la figure 3. Lorsque la vitesse du véhicule V ne dépasse pas une vitesse de référence prédéterminée V_r, le facteur k_i est donné par k1 = 0. Lorsque la vitesse du véhicule V dépasse la vitesse de référence V_r, le facteur k_i augmente également proportionnellement à celle-ci. En d'autres termes, pour une gamme de vitesses $V > V_r$, le facteur k_i diminue au fur et à mesure que la vitesse du véhicule V diminue.

Comme cela apparaîtra clairement, la fonction donnée $f(\alpha, v)$ est prédéterminée en tenant compte des caractéristiques d'évolution de l'accélération latérale α lorsque le véhicule 100 est intentionnellement braqué et de celle que l'on observe lorsqu'il

est soumis à des vents latéraux, ainsi que des caractéristiques d'évolution de la vitesse angulaire de roulis ν telles qu'elles sont fixées par les conditions du revêtement routier, comme par exemple, les ondulations de la route.

Par conséquent, pour compenser les variations de l'accélération latérale α et/ou les variations de la vitesse angulaire de roulis ν, dues aux perturbations provenant de l'extérieur du véhicule 100, l'effet de braquage du véhicule 100 est efficacement compensé pour des valeurs relativement élevées de la vitesse du véhicule V, où cet effet peut être important. Par ailleurs, aux valeurs moyennes et relativement faibles de la vitesse V du véhicule, où l'effet des perturbations est faible et où la nécessité de compensation n'est pas aussi importante, la quantité de braquage des roues arrière 11, 11 est rendue relativement faible ou pratiquement maintenue à 0, ce qui permet de conserver un état de déplacement normal. Cela assure un confort de conduite satisfaisant.

A cet égard, la courbe caractéristique P peut être telle que le facteur de correction k_i augmente asymptotiquement avec la vitesse V du véhicule en partant pratiquement d'une valeur nulle.

L'ordinateur 12 est constitué par un système à micro-ordinateur muni des circuits intégrés nécessaires (non représentés) pour réaliser les fonctions décrites, telles une unité centrale, une mémoire morte, une mémoire vive et des interfaces périphériques. Les processus respectifs réalisés dans l'ordinateur 12 sont exécutés selon un logiciel de commande stocké dans la mémoire morte. A cet égard, on peut utiliser au lieu de l'ordinateur 12, un circuit électrique réalisant des fonctions compatibles.

La figure 4 représente un organigramme

schématique d'un programme de commande stocké dans la mémoire morte de l'ordinateur 12.

Le programme est conçu pour commencer à fonctionner lors de la mise sous tension ou lorsqu'il est réinitialisé à un stade 50, et effectue l'initialisation des interfaces périphériques ainsi que le réglage des variables nécessaires au stade 51, avant de passer à une boucle principale constituée par une pluralité de stades 52 à 57.

Dans la boucle principale, le signal s représentant l'accélération latérale α et la vitesse angulaire de roulis ν, est reçu de l'élément capteur 15 au premier stade 52, et à un stade ultérieur 53, la quantité de braquage provisoire δ_a des roues arrière 11, 11 est déterminée sur la base de α et ν, conformément à la fonction f (α, ν), de telle sorte que $\delta_a = f(\alpha, \nu)$. Au stade 54, le signal u représentant la vitesse V du véhicule 100 est ensuite reçu du capteur de vitesse du véhicule 16, pour sélectionner en fonction de celui-ci, à un stade ultérieur 55, le facteur de correction k_i approprié. Le pointeur du programme passe ensuite au stade 56, où la quantité de braquage provisoire δ_a est multipliée par le facteur de correction k_i pour obtenir la quantité de braquage finale δ_a des roues arrière 11, 11, et au dernier stade 57, le signal de commande dO représentant la quantité de braquage finale δ_d est fournie en sortie au servo-mécanisme 8, lequel signal dO est affecté d'un signe positif ou négatif pour identifier le sens de rotation du servo -mécanisme 8. Le pointeur du programme revient ensuite au premier stade 52. On notera que l'élément capteur 15 peut en outre comporter un capteur de vitesse de lacet pour assurer un braquage amélioré des roues arrière 11, 11 en tenant compte également de la vitesse de lacet du véhicule 100. En outre, au lieu

d'être stocké dans une mémoire, les facteurs de correction k_i peuvent être directement déterminés à partir de la vitesse V du véhicule au moyen d'une fonction programmée. On peut encore faire varier la fonction donnée f (α, ν) elle-même en fonction de la vitesse V du véhicule pour obtenir directement la quantité de braquage finale δ_b.

REVENDICATIONS

1. Système de direction pour véhicules ayant au moins une roue avant (5), au moins une roue arrière (11) pouvant être dirigées, comprenant un mécanisme de direction de la roue avant (1, 2, 3, 4, 6) pour braquer ladite roue avant, un mécanisme de direction de la roue arrière (7, 9, 10) pour braquer ladite roue arrière en tenant compte d'une quantité représentative de l'état de déplacement du véhicule fortement influencée par une perturbation, ledit mécanisme de direction des roues arrière comportant un moyen d'actionnement (8) pour actionner ladite roue arrière, un premier moyen de détection (15) pour détecter ladite quantité représentative de l'état de déplacement, un second moyen (16) de détection pour détecter la vitesse (V) dudit véhicule, des moyens de commande (12) connectés auxdits premier et second moyens de détection et aptes à fournir un signal de commande (do) audit moyen d'actionnement, et lesdits moyens de commande mettant en jeu un traitement de calcul adapté à déterminer une quantité de braquage provisoire (δ_a) de ladite roue arrière en fonction d'un signal de sortie (S) desdits moyens de détection, au moyen d'une fonction prédéterminée (f(s)), un facteur de correction (k_i) correspondant à ladite vitesse du véhicule à partir d'un signal de sortie (u) dudit second moyen de détection, et une quantité de braquage finale (δ_b) desdites roues arrière basée sur ladite fonction prédéterminée et ledit facteur de correction, et pour produire ledit signal de commande représentant ladite quantité de braquage finale.

2. Système de direction selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite quantité de braquage finale (δ_b) est déterminée sous forme d'un produit de ladite quantité de braquage provisoire (δ_a) par ledit facteur de correction (k_i).

3. Système de direction selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit premier moyen de détection

comprend un capteur d'accélération latérale (13) et un capteur de vitesse angulaire de roulis (14).

4. Système de direction selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'on affecte audit facteur de correction (k_i) une valeur d'autant plus faible que la vitesse du véhicule est faible.

5. Système de direction selon la revendication 4, caractérisé en ce que lesdits moyens de commande (12) comportent en outre un dispositif de mémoire pour stocker ladite fonction prédéterminée (f(s)) et une pluralité de valeurs dudit facteur de correction (ki).

6. Système de direction selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite perturbation s'exerce de l'extérieur du véhicule.

FIG. 1

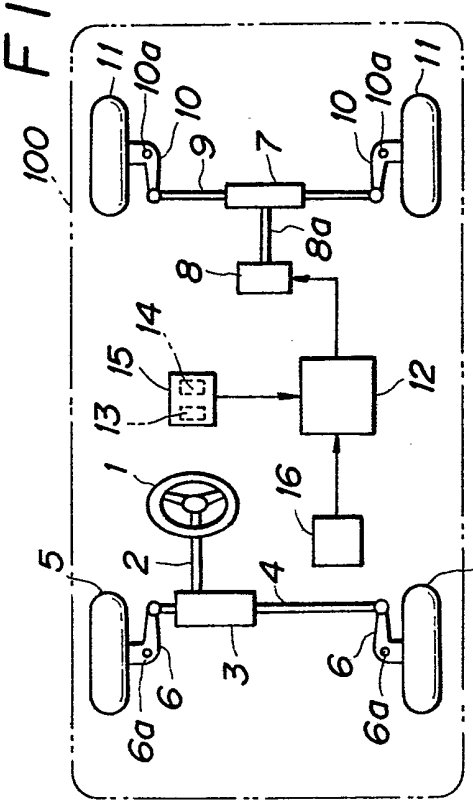


FIG. 2

FIG. 3

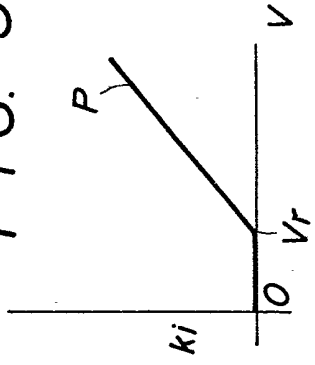


FIG. 4

