



SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) **États désignés** (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

La tâche de cette invention consiste à fournir un système de direction assistée électrique qui fournit une assistance au braquage appropriée sur la base d'une force appliquée à un organe de direction par une personne présentant un handicap physique lorsque celle-ci conduit un véhicule. Comme moyens pour résoudre le problème, on prévoit une première unité (71) d'ajout de poids qui exécute un processus d'ajout de poids sur des valeurs de pression détectées (PL1 à PL5) pour calculer une première valeur (P1) de pression de commande, une deuxième unité (72) d'ajout de poids qui exécute un processus d'ajout de poids sur des valeurs de pression détectées (PR1 à PR5) pour calculer une deuxième valeur (P2) de pression de commande, une unité d'ajout (73) qui ajoute la première valeur (P1) de pression de commande et la deuxième valeur (P2) de pression de commande conjointement pour calculer une valeur (P) de pression de commande, et une unité (75) de réglage de valeur de commande de courant de l'axe q qui règle une deuxième valeur (I_{q2}^*) de commande de courant de l'axe q sur la base de la valeur (P) de pression de commande calculée par l'unité d'ajout (73), une vitesse (V) du véhicule détectée par un capteur (23) de vitesse de véhicule et une direction de braquage déterminée par une unité (74) de détermination de direction de braquage.

SPECIFICATION

SYSTEME DE DIRECTION ASSISTEE ELECTRIQUE

5 [DOMAINE TECHNIQUE]

L'invention se rapporte à un système de direction assistée électrique.

10 [ART ANTERIEUR]

Il existe un système de direction assistée électrique qui génère une force d'assistance au braquage en utilisant un moteur électrique. Le système de direction assistée
15 électrique conventionnel règle une valeur de courant cible sur la base d'un couple de direction détecté par un capteur de couple, et entraîne un moteur électrique de sorte qu'un courant de moteur passant à travers un moteur électrique se rapproche de la valeur de courant cible.

20

Selon le Document de Brevet 1 ci-dessous, on estime si un conducteur pousse ou tire un volant de direction sur la base d'une force axiale sur un arbre rotatif d'un volant de direction, et lorsque le conducteur tire le volant de
25 direction, le coefficient de viscosité devient plus grand que le coefficient de viscosité en temps normal pour fournir une stabilité plus élevée. En outre, selon le Document de Brevet 1, on estime si le conducteur manœuvre le volant de direction avec une main ou avec les deux mains
30 sur la base d'une force axiale sur l'arbre rotatif du volant de direction et d'un moment autour de l'arbre rotatif, le moment étant perpendiculaire à l'arbre rotatif, et, lorsque le conducteur manœuvre le volant de direction avec une main, une force d'assistance au braquage est
35 augmentée et le coefficient de viscosité est augmenté.

En outre, selon le Document de Brevet 2 ci-dessous, un modèle de répartition de pression d'une force de dépression du pied du conducteur est reconnu et ensuite une commande de direction est exécutée sur la base de résultat de reconnaissance. Par exemple, lorsque le modèle de répartition de pression indique que le poids du conducteur est placé sur l'orteil de son pied droit, un braquage vers la droite est effectué.

10 [DOCUMENT DE BREVET 1]

Publication de Demande de Brevet Japonais No. 2008-296601

[DOCUMENT DE BREVET 2]

15 Publication de Demande de Brevet Japonais No. 2005-205955

[PROBLEMES A RESOUDRE PAR L'INVENTION]

20 Lorsqu'une personne présentant un handicap physique présente un handicap physique au niveau du bras, poignet, ou autres analogues, conduit un véhicule, il est prévu qu'une force qui est plus grande que nécessaire soit appliquée à un volant de direction en comparaison avec le cas où une personne sans handicap physique conduit un véhicule. Par conséquent, lorsqu'une personne présentant un handicap physique conduit un véhicule, on s'attend à ce qu'un couple de direction détecté par un capteur de couple ne coïncide pas toujours avec une force appliquée au volant de direction par le conducteur. Par conséquent, le système de direction assistée électrique conventionnel qui règle une valeur de courant cible sur la base d'un couple de direction détecté par un capteur de couple peut ne pas fournir une assistance au braquage appropriée par rapport à la force appliquée au volant de direction par une personne présentant un handicap physique.

25

30

35

L'objet de l'invention est de fournir un système de direction assistée électrique qui peut fournir une assistance au braquage appropriée sur la base d'une force appliquée à un organe de direction par une personne
5 présentant un handicap physique lorsqu'elle conduit un véhicule.

[MOYENS POUR RESOUDRE LE PROBLEME]

10

L'invention selon la revendication 1 pour réaliser l'objet ci-dessus se rapporte un système de direction assistée électrique (1) qui génère une force d'assistance au braquage en utilisant un moteur électrique (18). Le
15 système de direction assistée électrique (1) comporte : un moyen (51a à 51e, 52a à 52e) de détection de pression pour détecter des pressions appliquées à un organe de direction (2) respectivement par plusieurs doigts d'un conducteur ; un moyen (31, 32, 62) de réglage de valeur de courant cible
20 pour régler une valeur de courant cible du moteur électrique sur la base des pressions appliquées respectivement par la pluralité de doigts, détectées par le moyen de détection de pression ; et un moyen de commande (33 à 41) pour exécuter une commande d'entraînement sur le
25 moteur électrique sur la base de la valeur de courant cible réglée par le moyen de réglage de valeur de courant cible. A noter que les caractères alphanumériques dans les parenthèses indiquent des éléments correspondants, ou autres analogues, dans un mode de réalisation décrit ci-
30 dessous, et il est entendu que la portée de l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation. Ci-après, il en va de même dans cette section.

Le système de direction assistée électrique selon
35 l'invention comporte le moyen de détection de pression pour détecter des pressions appliquées à l'organe de direction

respectivement par les nombreux doigts du conducteur. La valeur de courant cible du moteur électrique est réglée sur la base des pressions appliquées respectivement par les nombreux doigts, détectées par le moyen de détection de
5 pression. Puis, une commande d'entraînement sur le moteur électrique est exécutée sur la base de la valeur de courant cible réglée. Ainsi, par exemple, lorsqu'une personne présentant un handicap physique conduit un véhicule, une assistance au braquage appropriée, correspondant aux
10 pressions appliquées par le conducteur au volant de direction, est obtenue.

Le moyen de commande peut exécuter une commande d'entraînement sur le moteur électrique de telle sorte
15 qu'un courant de moteur passant à travers le moteur électrique coïncide avec la valeur de courant cible réglée par le moyen de réglage de valeur de courant cible.

L'invention selon la revendication 2 se rapporte au
20 système de direction assistée électrique selon la revendication 1, dans lequel le moyen de réglage de valeur de courant cible comporte : un moyen de pondération (71, 72) pour attribuer des poids aux pressions appliquées respectivement par la pluralité de doigts, détectées par le
25 moyen de détection de pression ; un moyen (71, 72, 73) de calcul de valeur de pression de commande pour calculer une valeur de pression de commande sur la base des pressions appliquées respectivement par la pluralité de doigts, auxquelles des poids sont attribués par le moyen de
30 pondération ; et le moyen (75) de réglage de valeur de courant cible pour régler une valeur de courant cible du moteur électrique sur la base de la valeur de pression de commande calculée par le moyen de calcul de valeur de pression de commande.

Avec la configuration ci-dessus, on peut obtenir une assistance au braquage appropriée en fonction des problèmes dont souffrent les personnes présentant un handicap physique. Par exemple, pour une personne présentant un handicap physique qui applique une force inutilement grande pour faire tourner l'organe de direction, le poids pour une partie correspondant à cette force peut être augmenté. Ainsi, on peut réduire une charge sur un doigt qui peut appliquer une force inutilement grande à l'organe de direction, entraînant une réduction dans une charge sur une personne présentant un handicap physique.

L'invention selon la revendication 3 se rapporte au système de direction assistée électrique selon la revendication 1 ou 2, qui comporte en outre un moyen (24) de détection d'angle de braquage pour détecter un angle de braquage, où le moyen de commande est configuré pour exécuter une commande d'entraînement sur le moteur électrique lorsque l'angle de braquage détecté par le moyen de détection d'angle de braquage change.

Les pressions détectées par le moyen de détection de pression augmentent, même dans un état où le conducteur maintient simplement l'organe de direction sans le manœuvrer. Dans un tel état, il est souhaitable que la force d'assistance au braquage ne soit pas générée. Avec cette configuration, dans un état où les pressions sont appliquées à l'organe de direction bien que l'opération de braquage ne soit pas exécutée, on peut empêcher la génération d'une force d'assistance au braquage.

Comme dans l'invention selon la revendication 4, le moyen de détection de pression peut être fourni au niveau d'un gant porté par le conducteur. Alternativement, le moyen de détection de pression peut être fourni au niveau de l'organe de direction.

[BREVE DESCRIPTION DES DESSINS]

La figure 1 est une vue schématique qui montre la configuration schématique d'un système de direction assistée électrique selon un mode de réalisation de l'invention.

La figure 2 est une vue schématique qui montre la configuration électrique d'une Unité de Commande Electronique (ECU).

La figure. 3 est un schéma de principe qui montre la configuration détaillée d'une unité de génération de valeur de commande de courant de l'axe q.

La figure. 4 est un graphique qui montre un exemple de réglage d'une première valeur de commande de courant de l'axe q.

20

La figure 5 est un graphique qui montre un exemple de réglage de la valeur absolue d'une deuxième valeur de commande de courant de l'axe q.

25 [MODES DE REALISATION DE L'INVENTION]

Ci-après un mode de réalisation de l'invention sera décrit de manière détaillée en référence aux dessins associés.

30

La figure. 1 est une vue schématique qui montre la configuration schématique d'un système de direction assistée électrique selon le mode de réalisation de l'invention.

35

Un système de direction assistée électrique 1 comporte un volant de direction 2 qui sert d'organe de direction pour diriger un véhicule, un mécanisme de direction 4 qui dirige des roues directrices 3 conformément à une rotation
5 du volant de direction 2, et un mécanisme 5 d'assistance au braquage pour assister un conducteur dans l'exécution d'une opération de braquage. Le volant de direction 2 et le mécanisme de direction 4 sont mécaniquement couplés l'un à l'autre par l'intermédiaire d'un arbre de direction 6 et
10 d'un arbre intermédiaire 7.

L'arbre de direction 6 s'étend de manière linéaire. L'arbre de direction 6 comporte un arbre d'entrée 8 couplé au volant de direction 2 et un arbre de sortie 9 couplé à
15 l'arbre intermédiaire 7. L'arbre d'entrée 8 et l'arbre de sortie 9 sont couplés l'un à l'autre par l'intermédiaire d'un ressort à barre de torsion 10 de manière à pouvoir tourner l'un par rapport à l'autre autour du même axe. C'est-à-dire, lorsque le volant de direction 2 est tourné,
20 l'arbre d'entrée 8 et l'arbre de sortie 9 tournent dans la même direction tout en tournant l'un par rapport à l'autre.

Un capteur 24 d'angle de braquage et un capteur 11 de couple sont prévus à proximité de l'arbre de direction 6.
25 Le capteur 24 d'angle de braquage détecte un angle de braquage qui est l'angle de rotation de l'arbre de direction 6. Le capteur 11 de couple détecte un couple de direction appliqué au volant de direction 2 sur la base d'un déplacement rotationnel relatif entre l'arbre d'entrée
30 8 et l'arbre de sortie 9. L'angle de braquage détecté par le capteur 24 d'angle de braquage et le couple de direction détecté par le capteur 11 de couple sont introduits dans une unité de commande électronique (ECU) 12. En outre, une vitesse de véhicule détectée par un capteur 23 de vitesse
35 de véhicule est introduite dans la ECU 12.

Le mécanisme de direction 4 est formé d'un mécanisme à crémaillère et d'un mécanisme de pignon qui comportent un arbre de pignon 13 et un arbre de crémaillère 14 qui sert d'arbre de direction. Chaque roue directrice 3 est couplée
5 à une partie correspondante des parties d'extrémité de l'arbre de crémaillère 14 par l'intermédiaire d'un tirant 15 et d'un bras de commande (non représenté). L'arbre de pignon 13 est couplé à l'arbre intermédiaire 7. L'arbre de pignon 13 tourne conformément à une opération de braquage
10 du volant de direction 2. Un pignon 16 est couplé à l'extrémité distale (extrémité inférieure dans la figure 1) de l'arbre de pignon 13.

L'arbre de crémaillère 14 s'étend de manière linéaire
15 dans une direction latérale (direction perpendiculaire à la direction de marche avant) d'une automobile. Une crémaillère 17 est formée dans une partie médiane de l'arbre de crémaillère 14 dans la direction axiale. La crémaillère 17 est en prise avec le pignon 16. Le pignon 16
20 et la crémaillère 17 convertissent la rotation de l'arbre de pignon 13 en un mouvement axial de l'arbre de crémaillère 14. En déplaçant l'arbre de crémaillère 14 dans la direction axiale, les roues directrices 3 sont braquées.

25 Lorsque le volant de direction 2 est braqué (tourné), la rotation est transmise à l'arbre de pignon 13 à travers l'arbre de direction 6 et l'arbre intermédiaire 7. Puis, la rotation de l'arbre de pignon 13 est convertie en un mouvement axial de l'arbre de crémaillère 13 par le pignon
30 16 et la crémaillère 17. Ainsi, les roues directrices 3 sont braquées.

Le mécanisme 5 d'assistance au braquage comporte un moteur électrique 18 et un mécanisme de réduction 19. Le
35 moteur électrique 18 est utilisé pour aider le conducteur à exécuter une opération de braquage. Le mécanisme de

réduction 19 est utilisé pour transmettre le couple délivré en sortie du moteur électrique 18 au mécanisme de direction 4. Dans le présent mode de réalisation, le moteur électrique 18 est formé d'un moteur triphasé sans balais.

5 Le mécanisme de réduction 19 est formé d'un mécanisme d'engrenage à vis sans fin qui comporte un arbre à vis sans fin 20 et une roue à vis sans fin 21 qui est en prise avec l'arbre à vis sans fin 20. Le mécanisme de réduction 19 est logé dans un boîtier d'engrenage 22 qui sert de boîtier de

10 mécanisme de transmission.

L'arbre à vis sans fin 20 est entraîné en rotation par le moteur électrique 18. La roue à vis sans fin 21 est couplée à l'arbre de direction 6 de manière à pouvoir

15 tourner conjointement avec l'arbre de direction 6 dans la même direction. La roue à vis sans fin 21 est entraînée en rotation par l'arbre à vis sans fin 20.

Lorsque l'arbre à vis sans fin 20 est entraîné en

20 rotation par le moteur électrique 18, la roue à vis sans fin 21 est entraînée en rotation, puis l'arbre de direction 6 tourne. Ensuite, la rotation de l'arbre de direction 6 est transmise à l'arbre de pignon 13 à travers l'arbre intermédiaire 7. La rotation de l'arbre de pignon 13 est

25 convertie en un mouvement axial de l'arbre de crémaillère 14. Ainsi, les roues directrices 3 sont braquées. C'est-à-dire, lorsque l'arbre à vis sans fin 20 est entraîné en rotation par le moteur électrique 18, les roues directrices 3 sont braquées.

30

L'angle de rotation du rotor (angle de rotation de rotor) du moteur électrique 18 est détecté par un capteur

25 d'angle de rotation, tel qu'un résolveur. Le signal délivré en sortie du capteur 25 d'angle de rotation est

35 introduit dans la ECU 12. Le moteur électrique 18 est

commandé par la ECU 12 qui sert d'unité de commande de moteur.

Dans le présent mode de réalisation, afin de fournir
5 une assistance au braquage appropriée lorsqu'une personne
présentant un handicap physique, ou autre analogue,
présente un handicap physique au niveau du bras, poignet,
ou autres analogues, conduit un véhicule, des pressions
appliquées au volant de direction 2 respectivement par les
10 doigts du conducteur sont détectées, et le moteur
électrique 18 est commandé sur la base des pressions
détectées. Afin d'exécuter une telle commande de moteur, le
système 1 de direction assistée électrique comporte un gant
51 pour main gauche avec des capteurs de pression et un
15 gant 52 pour main droite avec des capteurs de pression (ci-
après, collectivement « désignés par gants à capteurs 51 et
52 » le cas échéant).

Le gant 51 pour main gauche possède cinq capteurs de
20 pression 51a à 51e qui sont utilisés pour détecter des
pressions appliquées au volant de direction 2
respectivement par les doigts de la main gauche du
conducteur. Les cinq capteurs de pression 51a, 51b, 51c,
51d et 51e correspondent respectivement au pouce, à
25 l'index, au majeur, à l'annulaire et à l'auriculaire de la
main gauche. Ci-après, les capteurs de pression 51a à 51e
correspondant aux doigts respectifs de la main gauche
seront collectivement désignés par « capteurs de pression
51 pour main gauche » le cas échéant. De même, le gant 52
30 pour main droite possède cinq capteurs de pression 52a à
52e qui sont utilisés pour détecter des pressions
appliquées au volant de direction 2 respectivement par les
doigts de la main droite du conducteur. Les cinq capteurs
de pression 52a, 52b, 52c, 52d et 52e correspondent
35 respectivement au pouce, à l'index, au majeur, à
l'annulaire et à l'auriculaire de la main droite. Ci-après,

les capteurs de pression 52a à 52e correspondant aux doigts respectifs de la main droite seront collectivement désignés par « capteurs de pression 52 pour main droite » le cas échéant.

5

Le mode de commande dans lequel le moteur électrique 18 est commandé par la ECU 12 comporte un « mode de commande normal » et un « mode de commande pour personne présentant un handicap physique ». Le « mode de commande normal » est un mode de commande dans lequel le moteur électrique 18 est commandé de telle sorte que le moteur électrique 18 génère une force d'assistance au braquage correspondant au couple de direction T détecté par le capteur 11 de couple. D'autre part, le « mode de commande pour personne présentant un handicap physique » est un mode de commande dans lequel le moteur électrique 18 est commandé de telle sorte que ce dernier génère une force d'assistance au braquage correspondant aux pressions détectées par les capteurs de pression 51 pour main gauche et les capteurs de pression 52 pour main droite. Un commutateur 26 de changement de mode est prévu à proximité d'un siège de conducteur du véhicule. Le commutateur 26 de changement de mode est utilisé pour changer le mode de commande entre le mode de commande normal et le mode de commande pour personne présentant un handicap physique. Le commutateur 26 de changement de mode est relié à la ECU 12.

Le conducteur est autorisé à choisir un mode de commande souhaité parmi le « mode de commande normal » et le « mode de commande pour personne présentant un handicap physique » en actionnant le commutateur 26 de changement de mode. Lorsque le conducteur sélectionne le « mode de commande pour personne présentant un handicap physique », le conducteur porte les gants à capteurs 51 et 52 sur des mains respectives pour exécuter une opération de braquage. Dans ce cas, les capteurs de pression 51a à 51e fournis au

niveau du gant à capteurs 51 et les capteurs de pression 52a à 52e pourvus au niveau gant à capteurs 52 sont reliés à la ECU 12 en utilisant des câbles de liaison exclusifs (non représentés).

5

La figure. 2 est une vue schématique qui montre la configuration électrique de la ECU 12.

Lorsque le mode de commande normal est sélectionné par le
10 commutateur de changement 26, la ECU 12 entraîne le moteur électrique 18 sur la base du signal délivré en sortie par le capteur 25 d'angle de rotation, le couple de direction T détecté par le capteur 11 de couple et la vitesse V du véhicule détectée par le capteur 23 de vitesse de véhicule
15 pour fournir une assistance au braquage appropriée sur la base d'un état de braquage.

D'autre part, lorsque le mode de commande pour personne présentant un handicap physique est sélectionné
20 par le commutateur de changement 26, la ECU 12 entraîne le moteur électrique 18 sur la base du signal délivré en sortie par le capteur 25 d'angle de rotation, les pressions détectées par les capteurs de pression 51 pour main gauche et les capteurs de pression 52 pour main droite, la vitesse
25 V du véhicule détectée par le capteur 24 de vitesse du véhicule et l'angle de braquage θ_s détecté par le capteur 24 d'angle de braquage pour fournir une assistance au braquage appropriée sur la base d'un état de braquage.

30 La ECU 12 comporte un micro-ordinateur 27, un circuit d'attaque (circuit onduleur) 28 et une unité 29 de détection de courant. Le circuit d'attaque 28 est commandé par le micro-ordinateur 27, et alimente de la puissance électrique au moteur électrique 18, l'unité 29 de détection
35 de courant détecte des courants qui passent à travers des

bobines de stator des phases respectives du moteur électrique 18.

L'unité 29 de détection de courant détecte des courants de phase I_U , I_V et I_W (Ci-après, collectivement désignés par « courants triphasés détectés I_U , I_V et I_W » le cas échéant) passant à travers les bobines de stator des phases respectives du moteur électrique 18. Ce sont des valeurs de courant dans des directions respectives de l'axe des coordonnées dans un système de coordonnées UVW.

Le micro-ordinateur 27 comporte une CPU et des mémoires (une ROM, une RAM, et autres analogues), et exécute des programmes prédéterminés pour fonctionner comme une pluralité d'unités de traitement fonctionnel. La pluralité d'unités de traitement fonctionnel comportent une unité 31 de génération de valeur de commande de courant d'un axe d, une unité 32 de génération de valeur de commande de courant d'un axe q, une unité 33 de calcul de déviation de courant de l'axe d, une unité 34 de calcul de déviation de courant de l'axe q, une unité 35 de commande du type IP (intégrale proportionnelle) de l'axe d, une unité 36 de commande du type IP (intégrale proportionnelle) de l'axe q, une unité 37 de génération de tension de commande de l'axe d, une unité 38 de génération de tension de commande de l'axe q, une première unité 39 de conversion de coordonnées, une unité de commande PWM 40, une unité 41 de calcul d'angle de rotation et une deuxième unité 42 de conversion de coordonnées.

30

L'unité 31 de génération de valeur de commande de courant de l'axe d génère une valeur de commande I_d^* d'une composante de courant de l'axe d le long d'une direction de pôle magnétique du rotor du moteur électrique 18. Globalement, la valeur de commande I_d^* du courant de l'axe d vaut « 0 ». L'unité 32 de génération de valeur de

35

commande de courant d'un axe q génère une valeur de commande I_q^* d'une composante de courant de l'axe q (où un plan de coordonnées dq est un plan le long de la direction de rotation du rotor du moteur électrique 18). L'axe q est
5 perpendiculaire à l'axe d. La valeur de commande I_d^* de la composante de courant de l'axe d et la valeur de commande I_q^* de la composante de courant de l'axe q peuvent être collectivement désignées par « courants de commande biphasés I_d^* et I_q^* » le cas échéant. Les courants de
10 commande biphasés I_d^* et I_q^* sont des valeurs cibles de courant. Le fonctionnement détaillé de l'unité 32 de génération de valeur de commande de courant de l'axe q sera décrit ultérieurement.

15 L'unité 41 de calcul d'angle de rotation calcule l'angle de rotation du rotor (angle de rotation du rotor) θ_a du moteur électrique 18 sur la base du signal délivré en sortie du capteur 25 d'angle de rotation.

20 Les courants triphasés détectés I_u , I_v , et I_w qui sont détectés par l'unité 29 de détection de courant sont transmis à la deuxième unité 42 de conversion de coordonnées. La deuxième unité 42 de conversion de coordonnées utilise l'angle de rotation θ_a du rotor calculé
25 par l'unité 41 de calcul d'angle de rotation pour convertir les courants triphasés détectés I_u , I_v , et I_w à un courant I_d de l'axe d et un courant I_q de l'axe q (ci-après, collectivement désignés par « courants biphasés détectés I_d et I_q » le cas échéant) sur une coordonnée dq.

30

L'unité 33 de calcul de déviation de courant de l'axe d calcule une déviation du courant I_d de l'axe d à partir de la valeur I_d^* de commande de courant de l'axe d. La déviation de courant calculée par l'unité 33 de calcul de
35 déviation de courant de l'axe d est transmise à l'unité 35 de commande de type IP de l'axe d, et est soumise à une

opération de type IP. L'unité 37 de génération de tension de commande de l'axe d génère une tension V_d^* de commande de l'axe d sur la base du résultat calculé par l'unité 35 de commande de type IP de l'axe d.

5

L'unité 34 de calcul de déviation de courant de l'axe q calcule une déviation du courant I_q de l'axe q à partir de la valeur I_q^* de commande de courant de l'axe q. La déviation de courant calculée par l'unité 34 de calcul de déviation de courant de l'axe q est transmise à l'unité 36 de commande de type IP de l'axe q, et est soumise à une opération de type IP. L'unité 38 de génération de tension de commande de l'axe q génère une tension V_q^* de commande de l'axe q sur la base du résultat calculé par l'unité 36 de commande de type IP de l'axe q.

10
15

La tension V_d^* de commande de l'axe d et la tension V_q^* de commande de l'axe q sont transmises à la première unité 39 de conversion de coordonnées. La première unité 39 de conversion de coordonnées utilise l'angle de rotation θ_a du rotor calculé par l'unité 41 de calcul d'angle de rotation pour convertir la tension V_d^* de commande de l'axe d et la tension V_q^* de commande de l'axe q en tensions de commande sur le système de coordonnées UVW, c'est-à-dire , tensions V_u^* , V_v^* et V_w^* de commande de phase U, phase V et phase W (ci-après, collectivement désignées par « tensions de commande triphasées V_u^* , V_v^* et V_w^* » le cas échéant).

20
25

L'unité de commande PWM 40 génère un signal de commande PWM de phase U, un signal de commande PWM de phase V et un signal de commande PWM de phase W ayant des rapports cycliques correspondant respectivement à la tension V_u^* de commande de phase U, la tension V_v^* de commande de phase V et la tension V_w^* de commande de phase W, et alimente les signaux de commande PWM générés au circuit d'attaque 28.

30
35

Le circuit d'attaque 28 est formé d'un circuit onduleur triphasé correspondant à la phase U, la phase V et la phase W. Des éléments de puissance qui constituent le circuit onduleur sont commandés par les signaux de commande PWM transmis de l'unité de commande PWM 40 pour appliquer des tensions correspondant aux tensions de commande triphasées V_u^* , V_v^* et V_w^* aux bobines de stator des phases respectives du moteur électrique 18.

10

Les unités 33 et 34 de calcul de déviation de courant et les unités de commande de type IP 35 et 36 constituent un moyen de commande de rétroaction de courant. En raison de la fonction du moyen de commande de rétroaction de courant, un courant de moteur passant à travers le moteur électrique 18 est commandé de manière à rapprocher les courants de commande biphasés I_d^* et I_q^* respectivement réglés par les unités 31 et 32 de génération de valeur de commande de courant.

20

La figure 3 est un schéma de principe qui montre la configuration détaillée de l'unité 32 de génération de valeur de commande de courant de l'axe q.

L'unité 32 de génération de valeur de commande de courant de l'axe q comporte une première unité 61 de génération de valeur de commande de courant de l'axe q, une deuxième unité 62 de génération de valeur de commande de courant de l'axe q et une deuxième unité de sélection 63. La première unité 61 de génération de valeur de commande de courant de l'axe q génère une valeur de commande de courant de l'axe q pour le mode de commande normal. L'unité 62 de génération de valeur de commande de courant de l'axe q génère une valeur de commande de courant de l'axe q pour le mode de commande pour personne présentant un handicap physique.

La première unité 61 de génération de valeur de commande de courant de l'axe q génère une première valeur I_{q1}^* de commande de courant de l'axe q sur la base du couple de direction détecté par le capteur de couple 11 (couple de direction T détecté) et la vitesse V du véhicule détectée par le capteur 23 de vitesse du véhicule. Un exemple de réglage de la première valeur I_{q1}^* de commande de courant de l'axe q par rapport au couple de direction T détecté est représenté sur la figure. 4. En ce qui concerne le couple de direction T détecté, par exemple, un couple pour un braquage vers la droite adopte une valeur positive, et un couple pour un braquage vers la gauche adopte une valeur négative. En outre, la première valeur I_{q1}^* de commande de courant de l'axe q adopte une valeur positive lorsque la force d'assistance au braquage pour un braquage vers la droite devrait être générée par le moteur électrique 18, et adopte une valeur négative lorsque la force d'assistance au braquage pour un braquage vers la gauche devrait être générée par le moteur électrique 18.

20

La première valeur I_{q1}^* de commande de courant de l'axe q adopte une valeur positive par rapport à une valeur positive du couple de direction T détecté, et adopte une valeur négative par rapport à une valeur négative du couple de direction T détecté. Lorsque le couple de direction T détecté est proche de zéro, la première valeur I_{q1}^* de commande de courant de l'axe q est réglée à zéro. Puis, à mesure que la valeur absolue du couple de direction T détecté augmente, la valeur absolue de la première valeur I_{q1}^* de commande de courant de l'axe q est réglée à une plus grande valeur. Ainsi, à mesure que la valeur absolue du couple de direction T détecté augmente, la force d'assistance au braquage est augmentée. En outre, à mesure que la vitesse V du véhicule détectée par le capteur 23 de vitesse de véhicule augmente, la valeur absolue de la première valeur I_{q1}^* de commande de courant de l'axe q est

réglée à une plus petite valeur. Ainsi, une grande force d'assistance au braquage est générée lorsque le véhicule roule à faible vitesse, et la force d'assistance au braquage est réduite lorsque le véhicule roule à grande
5 élevée.

La première unité 61 de génération de valeur de commande de courant de l'axe q utilise, par exemple, une carte qui stocke la corrélation entre le couple de direction T et la première valeur I_{q1}^* de commande de
10 courant de l'axe q, représentée sur la figure. 4, pour chaque vitesse de véhicule afin de générer la première valeur I_{q1}^* de commande de courant de l'axe q correspondant au couple de direction T et à la vitesse V du véhicule. La
15 première valeur I_{q1}^* de commande de courant de l'axe q générée par la première unité 61 de génération de valeur de commande de courant de l'axe q est introduite dans la deuxième unité de sélection 63.

20 La deuxième unité 62 de génération de valeur de commande de courant de l'axe q comporte une première unité 71 d'ajout de poids, une deuxième unité 72 d'ajout de poids, une unité d'ajout 73, une unité 74 de détermination de direction de braquage, une unité 75 de réglage de valeur
25 de commande de courant de l'axe q, une unité 76 de surveillance de changement d'angle de braquage et une première unité de sélection 77. Dans le présent mode de réalisation, le capteur 24 d'angle de braquage est configuré pour détecter la quantité de rotation (angle de
30 rotation) du volant de direction 2 dans chacune des directions avant et inverse depuis une position neutre (position de référence) du volant de direction 2, délivre en sortie une quantité de rotation dans le sens des aiguilles d'une montre depuis la position neutre en tant
35 que valeur positive, et délivre en sortie une quantité de

rotation dans le sens contraire des aiguilles d'une montre depuis la position neutre en tant que valeur négative.

L'unité 74 de détermination de direction de braquage
5 détermine la direction de braquage sur la base de l'angle de braquage θ_s détecté par le capteur 24 d'angle de braquage. En particulier, l'unité 74 de détermination de direction de braquage détermine qu'un braquage vers la droite est effectué lorsque l'angle de braquage θ_s détecté
10 par le capteur 24 d'angle de braquage est une valeur positive, et détermine qu'un braquage vers la gauche est effectué lorsque l'angle de braquage θ_s détecté est une valeur négative. La direction de braquage déterminée par l'unité 74 de détermination de direction de braquage est
15 transmise à l'unité 75 de réglage de valeur de commande de courant de l'axe q.

A noter que l'unité 74 de détermination de direction de braquage détermine la direction de braquage comme suit.
20 C'est-à-dire, l'unité 74 de détermination de direction de braquage acquiert l'angle de braquage θ_s détecté par le capteur 24 d'angle de braquage à des cycles de calcul prédéterminés. Ensuite, il est déterminé si un braquage vers la droite ou un braquage vers la gauche est effectué
25 sur la base de l'angle de braquage θ_s précédemment acquis et l'angle de braquage θ_s actuellement acquis.

L'unité 76 de surveillance de changement d'angle de braquage détermine si l'angle de braquage change sur la
30 base de l'angle de braquage θ_s détecté par le capteur 24 d'angle de braquage. Spécifiquement, l'unité 76 de surveillance de changement d'angle de braquage acquiert l'angle de braquage θ_s détecté par le capteur 24 d'angle de braquage à des cycles de calcul prédéterminés. Ensuite, il
35 est déterminé que l'angle de braquage change lorsque la valeur absolue de la déviation entre l'angle de braquage θ_s

précédemment acquis et l'angle de braquage θ_s actuellement acquis est supérieure à un seuil prédéterminé, et il est déterminé que l'angle de braquage reste inchangé lorsque la valeur absolue de la déviation est inférieure ou égale au seuil. Le résultat déterminé par l'unité 76 de surveillance de changement d'angle de braquage est transmis à la première unité de sélection 77.

La première unité 71 d'ajout de poids soumet des valeurs de pression PL1 à PL5 détectées qui sont détectées respectivement par les capteurs de pression 51a à 51e pourvus au niveau du gant 51 pour main gauche à des processus d'ajout de poids pour ainsi calculer une première valeur PL1 de pression de commande. Plus précisément, la première unité 71 d'ajout de poids multiplie les valeurs de pression PL1 à PL5 détectées par des coefficients de pondération KL1 à KL5 correspondants préréglés, respectivement. Ensuite, les résultats multipliés sont ajoutés ensemble pour calculer la première valeur P1 de pression de commande.

La première valeur P1 de pression de commande est exprimée par l'Equation 1 indiquée ci-dessous, où les valeurs de pression PL1 à PL5 détectées sont indiquées par P_{Ln} (n = 1, 2, ..., 5) et les coefficients de pondération KL1 à KL5 sont indiqués par P_{Ln} (n = 1, 2, ..., 5).

$$\text{Equation 1} \quad P1 = \sum_{n=1}^5 P_{Ln} \cdot K_{Ln}$$

Les coefficients de pondération KL1 à KL5 sont, par exemple, réglés de telle sorte que la somme totale $\sum K_{Ln}$ devienne égale à 1. Les coefficients de pondération KL1 à KL5 sont réglés comme suit. Par exemple, un changement temporel de la pression de chaque doigt au moment où une personne présentant un handicap physique qui conduit le véhicule exécute une opération de braquage et un changement

temporel de la pression de chaque doigt au moment où une personne sans handicap physique exécute une opération de braquage sont mesurés à l'avance. En comparant les deux résultats mesurés l'un à l'autre, le doigt avec lequel la
5 personne présentant un handicap physique applique inutilement une grande force (force qui est supérieure à une force requise pour une opération de braquage) au volant de direction 2 pendant l'opération de braquage est identifié. Ensuite, pour le doigt avec lequel une grande
10 force inutilement plus importante est appliquée au volant de direction 2 pendant l'opération de braquage, le coefficient de pondération correspondant est réglé à une plus grande valeur.

15 La raison sera décrite ci-dessous. Lorsqu'une personne présentant un handicap physique conduit un véhicule, une force inutilement grande (force qui est supérieure à une force requise pour une opération de braquage) peut être appliquée au volant de direction 2. Le doigt avec lequel
20 une force inutilement grande est appliquée au volant de direction 2 est considéré comme étant différent en fonction des problèmes qui se présentent aux personnes présentant un handicap physique. Puis, en augmentant le coefficient de pondération correspondant au doigt avec lequel une force
25 inutilement grande est appliquée au volant de direction 2, on peut augmenter la force d'assistance au braquage au moment où une force inutilement grande est appliquée au volant de direction 2. Ainsi, on peut réduire une charge sur le doigt qui peut appliquer une force inutilement
30 grande au volant de direction 2.

En outre, par exemple, un changement temporel de la pression de chaque doigt au moment où le conducteur exécute une opération de braquage peut être mesuré à l'avance, et
35 le coefficient de pondération pour le doigt dont le changement de pression temporel est plus proche d'un

changement du couple de direction peut être réglé à une plus grande valeur. Ainsi, on peut obtenir une force d'assistance au braquage qui correspond aux pressions appliquées par la personne présentant un handicap physique au volant de direction 2 et qui est en outre proche d'une force d'assistance au braquage correspondant au couple de direction. En outre, le conducteur peut être autorisé à régler ou modifier les coefficients de pondération KL1 à KL5.

10

La deuxième unité 72 d'ajout de poids soumet les valeurs de pression PR1 à PR5 détectées qui sont respectivement détectées par les capteurs de pression 52a à 52e pourvus au niveau du gant 52 pour main droite à un processus d'ajout de poids pour ainsi calculer une deuxième valeur P2 de pression de commande. Plus précisément, la deuxième unité 72 d'ajout de poids multiplie les valeurs de pression PR1 à PR5 détectées par des coefficients de pondération KR1 à KR5 correspondants préréglés, respectivement. Puis, ces résultats multipliés sont ajoutés ensemble pour calculer la deuxième valeur P2 de pression de commande.

La deuxième valeur P2 de pression de commande est exprimée par l'Equation 2 indiquée ci-dessous, où les valeurs de pression PR1 à PR5 détectées sont désignées par PRn (n = 1, 2, ..., 5) et les coefficients de pondération KR1 à KR5 sont désignés par KRn (n = 1, 2, ..., 5).

Equation 2
$$P2 = \sum_{n=1}^5 PRn \cdot KRn$$

Les coefficients de pondération KR1 à KR5 sont, par exemple, réglés de telle sorte que la somme totale $\sum KRn$ devienne égale à 1. Les coefficients de pondération KR1 à KR5 sont réglés par un procédé similaire à celui pour les coefficients de pondération KL1 à KL5 décrits ci-dessus.

L'unité d'ajout 73 ajoute la première valeur P1 de pression de commande et la deuxième valeur P2 de pression de commande conjointement pour calculer une valeur finale P (= P1 + P2) de pression de commande.

5

L'unité 75 de réglage de valeur de commande de courant de l'axe q règle la deuxième valeur I_{q2}^* de commande de courant de l'axe q sur la base de la valeur P de pression de commande calculée par l'unité d'ajout 73, la vitesse V du véhicule détectée par le capteur 23 de vitesse de véhicule et la direction de braquage déterminée par l'unité 74 de détermination de direction de braquage.

Plus précisément, l'unité 75 de réglage de valeur de commande de courant de l'axe q génère initialement la valeur absolue $|I_{q2}^*|$ de la deuxième valeur de commande de courant de l'axe q sur la base de la valeur P de pression de commande calculée par l'unité d'ajout 73 et de la vitesse V du véhicule détectée par le capteur 23 de vitesse de véhicule.

Un exemple de réglage de la valeur absolue $|I_{q2}^*|$ de la deuxième valeur de commande de courant de l'axe q par rapport à la valeur P de pression de commande est montré dans la figure. 5. Lorsque la valeur P de pression de commande est une valeur proche de zéro, la valeur absolue $|I_{q2}^*|$ de la deuxième valeur de commande de courant de l'axe q est réglée à zéro. Ainsi, à mesure que la valeur P de pression de commande augmente, la valeur absolue $|I_{q2}^*|$ de la deuxième valeur de commande de courant de l'axe q augmente. Ainsi, à mesure que la valeur P de pression de commande augmente, une plus grande force d'assistance au braquage est générée. En outre, à mesure que la vitesse V du véhicule détectée par le capteur 23 de vitesse de véhicule augmente, la valeur absolue $|I_{q2}^*|$ de la deuxième

valeur de commande de courant de l'axe q est réglée à une plus petite valeur.

L'unité 75 de réglage de valeur de commande de courant de l'axe q utilise, par exemple, une carte qui stocke la corrélation entre la valeur P de pression de commande et la valeur absolue $|I_{q2}^*|$ de la deuxième valeur de commande de courant de l'axe q, représentée sur la figure. 5, pour chaque vitesse de véhicule pour générer ainsi la valeur absolue $|I_{q2}^*|$ de la deuxième valeur de commande de courant de l'axe q, correspondant à la valeur P de pression de commande et la vitesse V du véhicule.

Par la suite, l'unité 75 de réglage de valeur de commande de courant de l'axe q détermine le signe de la deuxième valeur de commande de courant de l'axe q sur la base de la direction de braquage déterminée par l'unité 74 de détermination de direction de braquage. Plus précisément, lorsque l'unité 74 de détermination de direction de braquage détermine qu'un braquage vers la droite est effectué, le signe de la deuxième valeur de commande de courant de l'axe q est réglé de façon à être positif ; tandis que, lorsque l'unité 74 de détermination de direction de braquage détermine qu'un braquage vers la gauche est effectué, le signe de la deuxième valeur de commande de courant de l'axe q est réglé de façon à être négatif. Ainsi, la valeur absolue et le signe de la deuxième valeur de commande de courant de l'axe q sont réglés, de sorte que la deuxième valeur I_{q2}^* de commande de courant de l'axe q soit réglée.

La deuxième valeur I_{q2}^* de commande de courant de l'axe q réglée par l'unité 75 de réglage de valeur de commande de courant de l'axe q et la valeur de commande « 0 » sont introduites dans la première unité de sélection 77. Lorsque l'unité 76 de surveillance de changement

d'angle de braquage détermine que l'angle de braquage change, la première unité de sélection 77 sélectionne la deuxième valeur I_{q2}^* de commande de courant de l'axe q en tant que deuxième valeur finale I_{q2}^* de commande de courant de l'axe q et délivre en sortie la deuxième valeur finale I_{q2}^* de commande de courant de l'axe q.

D'autre part, lorsque l'unité 76 de surveillance de changement d'angle de braquage détermine que l'angle de braquage ne change pas, la première unité de sélection 77 sélectionne la valeur de commande « 0 » en tant que deuxième valeur finale I_{q2}^* de commande de courant de l'axe q et délivre en sortie la deuxième valeur finale I_{q2}^* de commande de courant de l'axe q. Ceci parce que les pressions détectées par les capteurs de pression 51a à 51e et 52a à 52e augmentent, même dans un état où le conducteur maintient simplement le volant de direction 2 sans le manœuvrer et, par conséquent, une génération de force d'assistance au braquage est empêchée dans un tel état.

20

La deuxième valeur finale I_{q2}^* de commande de courant de l'axe q délivrée en sortie de la première unité de sélection 77 est réglée en tant que deuxième valeur I_{q2}^* de commande de courant de l'axe q générée par la deuxième unité 62 de génération de valeur de commande de courant de l'axe q. La deuxième valeur I_{q2}^* de commande de courant de l'axe q est introduite dans la deuxième unité de sélection 63.

Le signal de changement de mode provenant du commutateur 26 de changement de mode est introduit dans la deuxième unité de sélection 63 en tant que signal de commande. Lorsque le mode de commande normal est réglé par le commutateur 26 de changement de mode, la deuxième unité de sélection 63 sélectionne la première valeur I_{q1}^* de commande de courant de l'axe q générée par la première

unité 61 de génération de valeur de commande de courant de l'axe q en tant que valeur finale I_q^* de commande de courant de l'axe q et délivre en sortie la valeur finale I_q^* de commande de courant de l'axe q. D'autre part, 5 lorsque le mode de commande pour personne présentant un handicap physique est réglé par le commutateur 26 de changement de mode, la deuxième unité de sélection 63 sélectionne la deuxième valeur I_{q2}^* de commande de courant de l'axe q générée par la deuxième unité 62 de génération 10 de valeur de commande de courant de l'axe q en tant que valeur finale I_q^* de commande de courant de l'axe q et délivre en sortie la valeur finale I_q^* de commande de courant de l'axe q. Lorsqu'un conducteur, tel qu'une 15 personne présentant un handicap physique, actionne le commutateur 26 de changement de mode pour sélectionner le mode de commande pour personne présentant un handicap physique, la deuxième valeur I_{q2}^* de commande de courant de l'axe q générée par la deuxième unité 62 de génération de 20 valeur de commande de courant de l'axe q est réglée en tant que valeur I_q^* de commande de courant de l'axe q.

Selon le mode de réalisation ci-dessus, lorsqu'une personne présentant un handicap physique, ou autres analogues, conduit un véhicule, l'assistance au braquage 25 appropriée correspondant aux pressions appliquées par le conducteur au volant de direction est obtenue. En outre, la valeur de commande de courant de l'axe q est réglée sur la base de la valeur de pression de commande obtenue en soumettant les pressions appliquées respectivement par les 30 doigts du conducteur au processus d'ajout de poids. Par conséquent, on peut obtenir une assistance au braquage appropriée en fonction des problèmes qui se présentent aux personnes présentant un handicap physique. Ainsi, par exemple, on peut réduire une charge sur le doigt qui peut 35 appliquer inutilement une grande force au volant de direction 2.

Le mode de réalisation de l'invention est décrit ci-dessus ; cependant, l'invention peut être mise en œuvre dans d'autres modes de réalisation. Par exemple, dans le mode de réalisation décrit ci-dessus, la direction de
5 braquage est déterminée par l'unité 74 de détermination de direction de braquage qui détermine la direction de braquage sur la base de l'angle de braquage θ_s ; cependant, au lieu de l'unité 74 de détermination de direction de braquage, une unité 74A de détermination de direction de
10 braquage qui détermine la direction de braquage sur la base du couple de direction T peut être pourvue comme indiqué par le trait interrompu dans la figure. 3. L'unité 74A de détermination de direction de braquage détermine qu'un braquage vers la droite est effectué lorsque le couple de
15 direction T détecté par le capteur de couple 11 est une valeur positive, et détermine qu'un braquage vers la gauche est effectué lorsque le couple de direction T est une valeur négative. La direction de braquage déterminée par l'unité 74A de détermination de direction de braquage est
20 transmise à l'unité 75 de réglage de valeur de commande de courant de l'axe q, et est utilisée pour déterminer le signe de la deuxième valeur de commande de courant de l'axe q.

25 Par ailleurs, au lieu de l'unité 76 de surveillance de changement d'angle de braquage, une unité 76A de surveillance de changement de couple de direction peut être pourvue comme indiqué par le trait interrompu dans la figure. 3. L'unité 76A de surveillance de changement de
30 couple de direction détermine si le couple de direction change sur la base du couple de direction T détecté par le capteur de couple 11. En particulier, l'unité 76A de surveillance de changement de couple de direction acquiert le couple de direction T détecté par le capteur de couple
35 11 à des cycles de calcul prédéterminés. Ainsi, il est déterminé que le couple de direction change lorsque la

valeur absolue de la déviation entre le couple de direction T précédemment acquis et le couple de direction T actuellement acquis est supérieure à un seuil prédéterminé, et il est déterminé que le couple de direction demeure
5 inchangé lorsque la valeur absolue de la déviation est inférieure ou égale au seuil.

Dans ce cas, lorsque l'unité 76A de surveillance de changement de couple de direction détermine que le couple
10 de direction change, la première unité de sélection 77 sélectionne la deuxième valeur I_{q2}^* de commande de courant de l'axe q en tant que deuxième valeur finale I_{q2}^* de commande de courant de l'axe q et délivre en sortie la deuxième valeur finale I_{q2}^* de commande de courant de l'axe
15 q. D'autre part, lorsque l'unité 76A de surveillance de changement de couple de direction détermine que le couple de direction demeure inchangé, la première unité de sélection 77 sélectionne la valeur de commande « 0 » en tant que deuxième valeur finale I_{q2}^* de commande de courant
20 de l'axe q et délivre en sortie la deuxième valeur finale I_{q2}^* de commande de courant de l'axe q.

En outre, dans le mode de réalisation ci-dessus, les capteurs de pression 51a à 51e sont pourvus au niveau du
25 gant 51 et les capteurs de pression 52a à 52e sont pourvus au niveau du gant 52 ; à la place, les capteurs de pression 51a à 51e et 52a à 52e peuvent être pourvus au niveau du volant de direction 2.

30 Divers changements de conception, autres que ceux mentionnés ci-dessus, peuvent être réalisés dans la portée des revendications.

[DESCRIPTION DES REFERENCES NUMERIQUES]

35

1 : SYSTEME DE DIRECTION ASSISTEE ELECTRIQUE

2 : VOLANT DE DIRECTION
5 : MECANISME D'ASSISTANCE AU BRAQUAGE
11 : CAPTEUR DE COUPLE
12 : ECU
5 18 : MOTEUR ELCTRIQUE
24 : CAPTEUR D'ANGLE DE BRAQUAGE
25 : CAPTEUR D'ANGLE DE ROTATION
27 : MICRO-ORDINATEUR
31 : UNITE DE GENERATION DE VALEUR DE COMMANDE DE
10 COURANT DE L'AXE d
32 : UNITE DE GENERATION DE VALEUR DE COMMANDE DE
COURANT DE L'AXE q
51 à 51e, 52a à 52e : CAPTEUR DE PRESSION
62 : DEUXIEME UNITE DE GENERATION DE VALEUR DE
15 COMMANDE DE COURANT DE L'AXE q

20

25

30

35

REVENDICATIONS

1. Système de direction assistée électrique qui génère une force d'assistance au braquage en utilisant un moteur
5 électrique, comprenant :

un moyen de détection de pression permettant de détecter des pressions appliquées à un organe de direction respectivement par plusieurs doigts d'un conducteur ;

un moyen de réglage de valeur de courant cible
10 permettant de régler une valeur de courant cible du moteur électrique sur la base des pressions appliquées respectivement par les nombreux doigts, détectées par le moyen de détection de pression ; et

un moyen de commande permettant d'exécuter une
15 commande d'entraînement sur le moteur électrique sur la base de la valeur de courant cible réglée par le moyen de réglage de valeur de courant cible.

2. Système de direction assistée électrique selon la revendication 1, dans lequel

20 le moyen de réglage de valeur de courant cible comporte :

un moyen de pondération permettant d'attribuer des poids aux pressions appliquées respectivement par les nombreux doigts, détectées par le moyen de détection de
25 pression ;

un moyen de calcul de valeur de pression de commande permettant de calculer une valeur de pression de commande sur la base des pressions appliquées respectivement par les nombreux doigts, auxquelles des poids sont attribués par le
30 moyen de pondération ; et

un moyen de réglage de valeur de courant cible permettant de régler une valeur de courant cible du moteur électrique sur la base de la valeur de pression de commande calculée par le moyen de calcul de valeur de pression de
35 commande.

3. Système de direction assistée électrique selon la revendication 1 ou 2, comprenant en outre :

un moyen de détection d'angle de braquage permettant de détecter un angle de braquage, où

5 le moyen de commande est configuré pour exécuter une commande d'entraînement sur le moteur électrique lorsque l'angle de braquage détecté par le moyen de détection d'angle de braquage change.

10 4. Système de direction assistée électrique selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel le moyen de détection de pression est pourvu au niveau d'un gant qui est porté par le conducteur.

15

20

25

30

35

FIG. 1

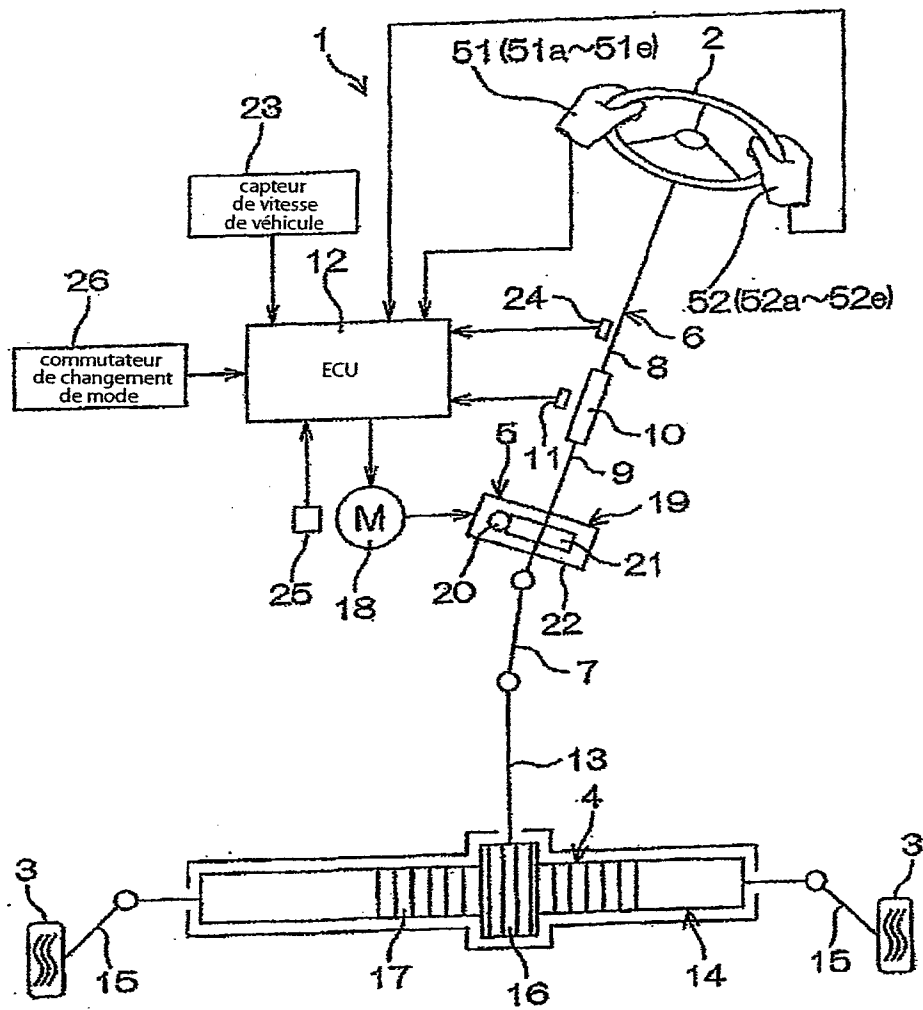


FIG. 2

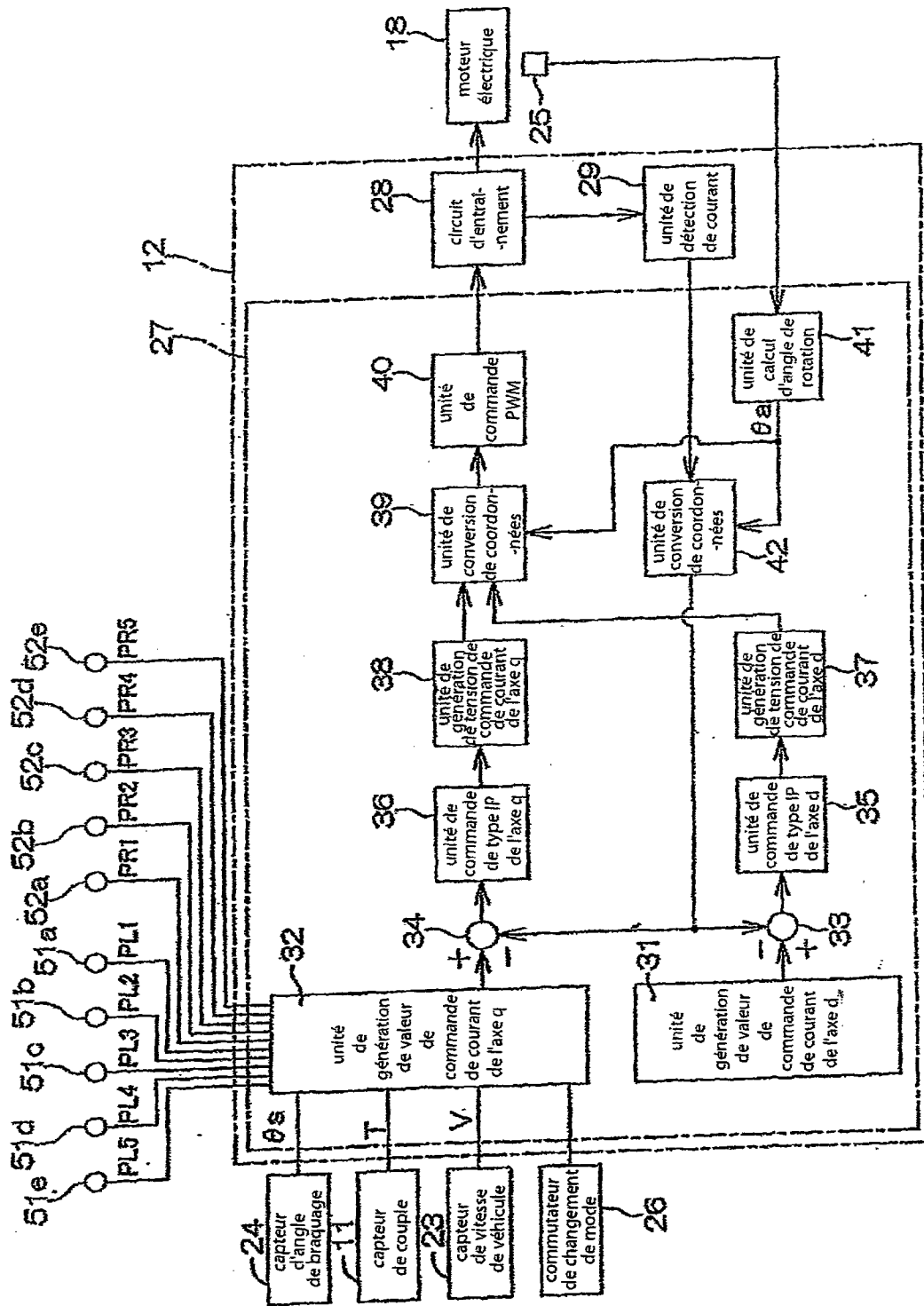


FIG. 3

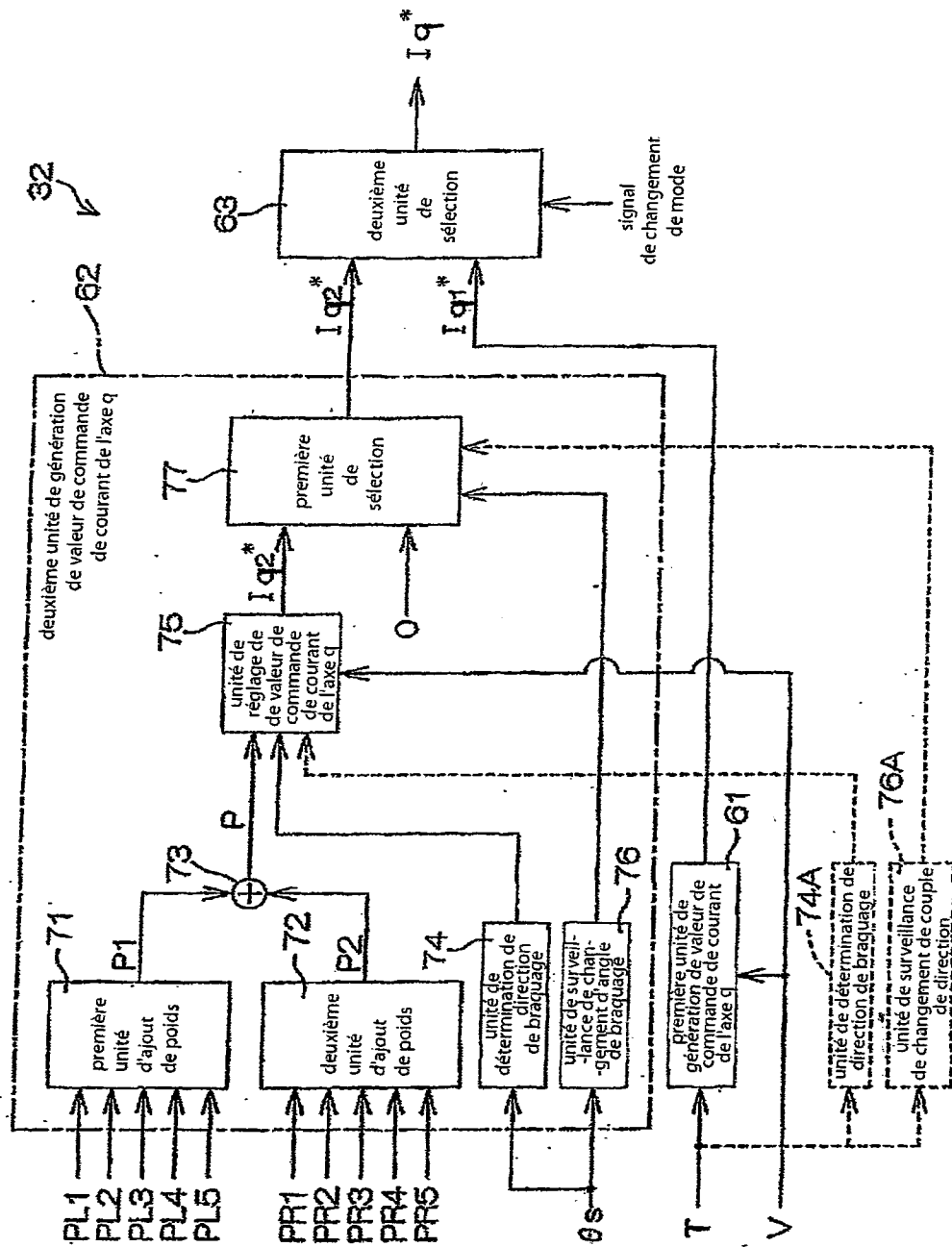


FIG. 4

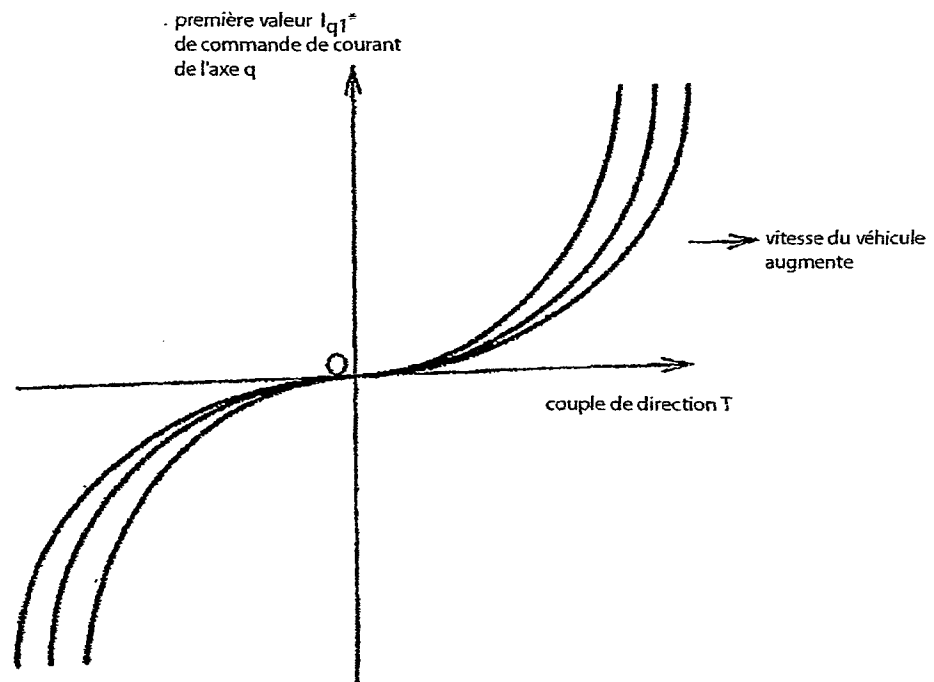
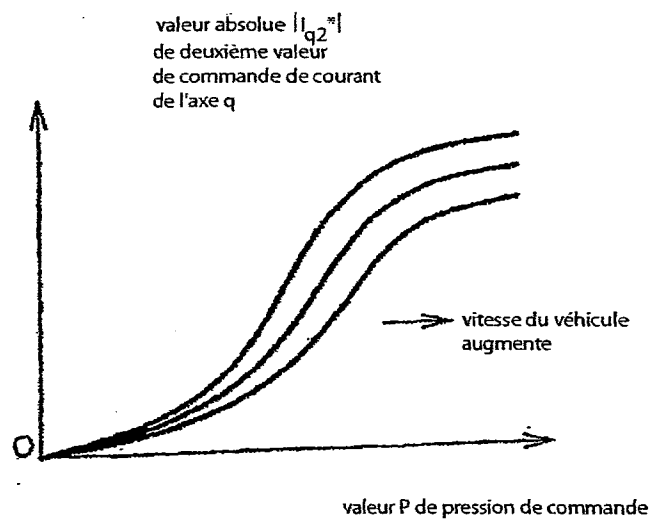


FIG. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2013/000150

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B62D1/04 B62D5/04
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B62D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2005/006170 A1 (DIRRIG JOHN ERNEST [US]) 13 January 2005 (2005-01-13) paragraph [0020] - paragraph [0023] -----	1
A	JP 2005 205955 A (FUJI HEAVY IND LTD) 4 August 2005 (2005-08-04) cited in the application abstract -----	1
A	EP 1 764 264 A2 (HITACHI LTD [JP]) 21 March 2007 (2007-03-21) claim 2 -----	1
A	EP 2 067 687 A1 (YOKOHAMA RUBBER CO LTD [JP]) 10 June 2009 (2009-06-10) abstract -----	1



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 April 2014

Date of mailing of the international search report

17/04/2014

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Pemberton, Paul

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2013/000150

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2005006170	A1	13-01-2005	NONE
JP 2005205955	A	04-08-2005	NONE
EP 1764264	A2	21-03-2007	EP 1764264 A2 21-03-2007
		JP 4814594 B2	16-11-2011
		JP 2007076491 A	29-03-2007
		US 2007062753 A1	22-03-2007
EP 2067687	A1	10-06-2009	EP 2067687 A1 10-06-2009
		JP 4475288 B2	09-06-2010
		JP 2008265528 A	06-11-2008
		US 2010030429 A1	04-02-2010
		WO 2008133099 A1	06-11-2008

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2013/000150

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. B62D1/04 B62D5/04
ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
B62D

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 2005/006170 A1 (DIRRIG JOHN ERNEST [US]) 13 janvier 2005 (2005-01-13) alinéa [0020] - alinéa [0023] -----	1
A	JP 2005 205955 A (FUJI HEAVY IND LTD) 4 août 2005 (2005-08-04) cité dans la demande abrégé -----	1
A	EP 1 764 264 A2 (HITACHI LTD [JP]) 21 mars 2007 (2007-03-21) revendication 2 -----	1
A	EP 2 067 687 A1 (YOKOHAMA RUBBER CO LTD [JP]) 10 juin 2009 (2009-06-10) abrégé -----	1



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

10 avril 2014

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

17/04/2014

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Pemberton, Paul

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2013/000150

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2005006170	A1	13-01-2005	AUCUN
JP 2005205955	A	04-08-2005	AUCUN
EP 1764264	A2	21-03-2007	EP 1764264 A2 21-03-2007
			JP 4814594 B2 16-11-2011
			JP 2007076491 A 29-03-2007
			US 2007062753 A1 22-03-2007
EP 2067687	A1	10-06-2009	EP 2067687 A1 10-06-2009
			JP 4475288 B2 09-06-2010
			JP 2008265528 A 06-11-2008
			US 2010030429 A1 04-02-2010
			WO 2008133099 A1 06-11-2008