

①② DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 18.09.92.

③⑦ Priorité : 18.09.91 JP 23823691.

④③ Date de la mise à disposition du public de la demande : 19.03.93 Bulletin 93/11.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de recherche : *Le rapport de recherche n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦① Demandeur(s) : MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA — JP.

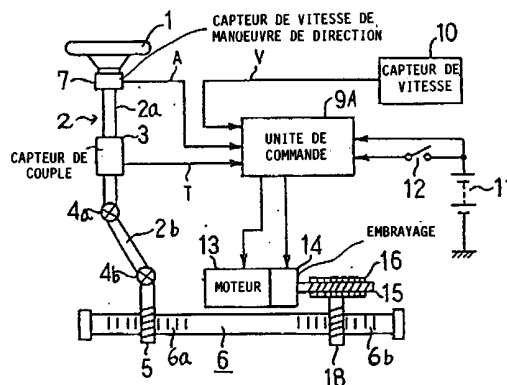
⑦② Inventeur(s) : Wada Shunichi et Naito Yasuo.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire : Société de Protection des Inventions.

⑤④ Un appareil et un procédé pour direction assistée entraînée par moteur.

⑤⑦ Appareil et procédé de direction assistée entraînés par moteur pour un véhicule, qui permettent d'éviter autant que possible des opérations fréquentes d'enclenchement et de déclenchement d'un embrayage électromagnétique 14, qui connecte un moteur 13 à un système de direction ou le déconnecte de celui-ci, améliorant ainsi la durabilité de l'embrayage 14 et supprimant le bruit et les chocs gênants lors de la connexion ou la déconnexion de l'embrayage 14. L'alimentation du moteur 13 est interrompue par un dispositif de commande de moteur 191, lorsque la vitesse V du véhicule est égale ou supérieure à une valeur prédéterminée V_0 . L'embrayage 14 est déclenché pour déconnecter le moteur du système de direction lorsqu'on détermine une anomalie dans le système de direction, le véhicule roulant à grande vitesse. Une telle anomalie est déterminée si le courant de moteur qui circule dans le moteur non alimenté, n'est pas égal à zéro, ou si le couple de direction est égal ou supérieur à une valeur prédéterminée et si la tension aux bornes du moteur, lorsque celui-ci n'est pas alimenté, est égale à zéro, ou si la vitesse de rotation du volant de direction est égale ou supérieure à une valeur prédéterminée et si la tension aux bornes du moteur est égale à zéro.



ARRIERE-PLAN DE L'INVENTION

La présente invention concerne un appareil et un procédé pour direction assistée entraînée par moteur destiné à un véhicule dans lesquels un moteur est connecté en fonctionnement aux roues directrices d'un véhicule par l'intermédiaire d'un embrayage afin d'assister le conducteur du véhicule dans la manoeuvre de direction. Plus particulièrement, l'invention concerne un appareil et un procédé tels que décrits dans lesquels l'embrayage est désengagé ou déclenché pour ne déconnecter le moteur des roues directrices lorsqu'une anomalie dans le fonctionnement de la direction assistée est détectée, le véhicule roulant à grande vitesse.

La Figure 4 est une représentation schématique d'un appareil de direction assistée entraîné par moteur tel que décrit dans le brevet japonais ouvert à l'examen du public No. 62-255273 ou le brevet japonais ouvert à l'examen du public No. 63-215461.

En se rapportant à la Figure, la référence numérique 1 désigne un volant de direction manoeuvré par le conducteur du véhicule pour le changement de direction. Un arbre ou colonne de direction, désigné dans son ensemble par la référence numérique 2, sert à transmettre le couple communiqué par le conducteur au volant de direction 1 vers les roues directrices (non représentées) par l'intermédiaire d'un mécanisme à pignon et crémaillère. L'arbre de direction 2 comporte une première section d'arbre 2a connectée à son extrémité supérieure au volant de direction 1 et une deuxième section d'arbre 2b qui est connectée à son extrémité supérieure par l'intermédiaire d'un joint universel 4a à la première section d'arbre 2a. Un capteur de couple de direction 3 est monté sur l'arbre de direction 2 pour détecter le couple de direction T du volant de direction 1. Le mécanisme par pignon et crémaillère comporte un premier arbre à pignon 5 connecté par l'intermédiaire d'un joint universel 4b à l'extrémité inférieure de la deuxième section d'arbre 2b de la colonne

de direction 2, et une crémaillère 6 qui est connectée à ses extrémités opposées aux roues directrices non représentées et qui comporte une première partie filetée 6a en prise avec le premier arbre à pignon 5 et une deuxième
05 partie filetée 6b. Les éléments 1 à 6 constituent dans leur ensemble un système de commande de direction.

Un capteur de vitesse de véhicule 10 détecte la vitesse V du véhicule en cours de roulage et émet un signal correspondant de sortie vers une unité de commande 9.
10 L'unité de commande 9 comporte un micro-ordinateur de commande d'un moteur 13, par exemple un moteur à CC et un embrayage 14, par exemple un embrayage électromagnétique, et opère en fonction du couple de direction T et de la vitesse V du véhicule tels qu'ils sont détectés par le
15 capteur de couple de direction 3 et le capteur de vitesse de véhicule 10 afin de réaliser correctement l'opération de direction assistée. Une batterie 11 montée dans le véhicule est connectée directement à l'unité de commande 9 pour l'alimenter en énergie et est aussi connectée par
20 l'intermédiaire d'un interrupteur à clé 12 et de l'unité de commande 9, pour les alimenter en énergie, au moteur 13 et à un embrayage 14 qui seront décrits ultérieurement, l'interrupteur à clé 12 étant connecté entre la batterie 11 et l'unité de commande 9. Le moteur 13 comporte un arbre
25 rotatif non représenté connecté par l'intermédiaire de l'embrayage 14 à un arbre à vis sans fin 15 qui est en prise avec un engrenage à vis sans fin 16. L'engrenage à vis sans fin 16 est connecté au deuxième arbre pignon 18 qui est en prise avec la deuxième partie filetée 6b de la
30 crémaillère 6. L'arbre à vis sans fin 15 et l'engrenage à vis sans fin 16 constituent dans leur ensemble un mécanisme réducteur de vitesse pour transmettre le couple de sortie du moteur 13 à la crémaillère 6, à une vitesse réduite en vue de la manoeuvre de la direction assistée.

35 La Figure 5 est un schéma-bloc représentant la construction détaillée de l'unité de commande 9 de l'appareil de direction assistée classique de la Figure 4.

. L'unité de commande 9 comporte des moyens de commande du
moteur 91 qui calculent l'intensité I_0 du courant devant
être fourni au moteur 13 en fonction du couple de direction
T et de la vitesse V du véhicule et destinés à alimenter le
05 moteur, et un moyen de commande de l'embrayage 92 pour
fournir un signal de commande d'embrayage ou courant C à
l'embrayage électromagnétique 14 afin de le commander de
telle sorte que l'embrayage 14 est désengagé ou déclenché
et en position déconnectée lorsque la vitesse V du véhicule
10 est égale ou supérieure à une vitesse prédéterminée V_0 (par
exemple 50 km/h) et enclenché et en position connectée
lorsque la vitesse V du véhicule est inférieure à une
vitesse prédéterminée V_0 , et un moyen de détection de
courant 93 du moteur constitué par exemple par une
15 résistance mise à la terre pour détecter le courant
effectif I qui circule dans le moteur 13 et renvoyer les
données correspondantes aux moyens de commande du
moteur 91.

Les moyens de commande du moteur 91, lorsqu'ils sont
20 alimentés en retour par le courant du moteur I détecté par
la résistance de détection de l'intensité de courant 93,
appliquent une tension au moteur 13 de telle sorte que le
courant correspondant à la valeur calculée I_0 du courant au
moteur soit fourni sous cette intensité par la batterie 11
25 au moteur 13 par l'intermédiaire de l'unité de commande 9.
Lorsque le moyen de commande de l'embrayage 92 détermine
s'il existe une défaillance ou une anomalie dans l'appareil
de direction assistée, en fonction des signaux de sortie
provenant des divers capteurs, lorsque le véhicule roule à
30 de faibles vitesses, inférieures à la vitesse prédéterminée
 V_0 , le signal de commande d'embrayage ou courant C est
ramené à un niveau bas pour désengager l'embrayage.

La Figure 6 est un ensemble de courbes représentant le
signal de commande d'embrayage C et l'intensité du courant
35 moteur calculée I_0 . Comme représenté en (a) sur la
Figure 6, le signal de commande d'embrayage C est
"enclenché" ou à un niveau haut (indiquant par exemple que

le courant d'embrayage est d'environ un ampère) lorsque la vitesse V du véhicule est inférieure à une vitesse prédéterminée V_0 et est "déclenché" ou à un niveau bas (indiquant par exemple que le courant d'embrayage est de zéro ampère) lorsque la vitesse V du véhicule est égale ou supérieure à une vitesse de véhicule prédéterminée V_0 .

Comme représenté en (b) sur la Figure 6, le niveau de l'intensité calculée I_0 du courant du moteur augmente avec la diminution de la vitesse V du véhicule ainsi qu'avec l'accroissement du couple de direction T , lorsque la vitesse V du véhicule est inférieure à une vitesse prédéterminée V_0 et est égale à zéro lorsque la vitesse V du véhicule est égale ou supérieure à la vitesse prédéterminée V_0 . Couramment, la rotation du volant de direction 1 impose un effort important (c'est-à-dire qu'un couple de direction plus élevé est nécessaire pour tourner le volant de direction 1) en roulage à faible vitesse, alors que cet effort est réduit (c'est-à-dire qu'un couple de direction plus faible est nécessaire) en roulage à grande vitesse, indépendamment des conditions de route et autres paramètres analogues. De la sorte, le couple auxiliaire ou direction assistée par le moteur 13, doit être augmenté lorsque la vitesse V du véhicule diminue.

Le fonctionnement d'un appareil classique de direction assistée entraîné par moteur représenté sur les Figures 4 et 5 sera maintenant décrit en se référant à la Figure 6.

Lorsque la vitesse V du véhicule est inférieure à la vitesse prédéterminée V_0 en roulage à faible vitesse, le moyen de commande d'embrayage 92 situé dans l'unité de commande 9 amène le signal de commande d'embrayage C à un niveau haut, pour mettre en prise ou en position connectée l'embrayage électromagnétique 14. Le moyen de commande du moteur 91 émet un signal de courant de moteur I_0 en fonction de la vitesse V du véhicule détectée par le détecteur de vitesse de véhicule 10 et du couple de direction T détecté par le détecteur de couple 3, afin que le couple produit de la sorte par le moteur 13 corresponde

. à la valeur nécessaire à la manoeuvre de la direction assistée.

De façon plus spécifique, en cas de réduction de la vitesse V du véhicule, le couple de direction assistée
05 nécessaire augmente de telle sorte que le niveau du courant moteur I_0 correspondant au couple de sortie du moteur 13 s'établit à une valeur plus élevée en relation avec la diminution de la vitesse du véhicule. Lorsque le couple de direction assistée nécessaire augmente pour une cause
10 quelconque, telle qu'une variation des conditions de route ou autres, le niveau du courant moteur I_0 s'établit à une valeur correspondant au niveau plus élevé du couple de direction T .

Ainsi, la valeur du couple de direction ou de l'effort
15 que doit fournir le conducteur peut être maintenu sensiblement constant indépendamment des conditions de conduite ou autres.

Lorsqu'une défaillance du système ou une anomalie est détectée en roulage à faible vitesse, le moyen de commande
20 de l'embrayage 92 amène le signal de commande d'embrayage C à un niveau bas pour désengager l'embrayage électromagnétique 14 de sorte que le moteur 13 est déconnecté de l'arbre à vis sans fin 15 afin d'assurer la sécurité de la manoeuvre de direction. Par exemple, une
25 défaillance du système ou une anomalie est détectée dans le cas où le niveau du courant du moteur I_0 tel qu'il est calculé par le moyen de commande du moteur 91 ou lorsque le courant du moteur I tel qu'il est détecté par la résistance détectrice de courant 89 ont une valeur anormalement
30 élevée, ou lorsque le signal de sortie du capteur de couple 3 indique que le volant 1 n'a pas été manoeuvré par le conducteur pendant une période de temps exceptionnellement longue.

En roulage à grande vitesse, pendant lequel la vitesse
35 V du véhicule est supérieure à une vitesse prédéterminée V_0 , le moyen de commande de l'embrayage 92 amène le signal de commande d'embrayage C à un niveau bas pour désengager,

l'embrayage électromagnétique 14 déconnectant ainsi le moteur 13 de l'arbre à vis sans fin 15. En même temps, le moyen de commande du moteur 91 fonctionne pour arrêter ou interrompre l'alimentation en énergie du moteur 13 fournie par la batterie 11 par l'intermédiaire de l'interrupteur à clé 12, et entraîne ainsi l'arrêt du moteur 13. Dans cette situation, même s'il se produit une défaillance du système telle qu'une anomalie ou un mauvais fonctionnement du moteur 13, des capteurs 3, 10 ou autres, en roulage à grande vitesse pendant lequel l'embrayage électromagnétique 14 est désengagé pour déconnecter le moteur 13 de la crémaillère 6, il ne se produit aucune perturbation et le conducteur ne rencontre aucun problème dans la manoeuvre de direction manuelle.

Par la suite, lorsque la vitesse V du véhicule décroît au-dessous d'une valeur prédéterminée V_0 , le signal de commande d'embrayage C émis par le moyen de commande de l'embrayage 92 passe à nouveau à un niveau haut pour enclencher l'embrayage électromagnétique 14, et le moyen de commande du moteur 91 commande le courant du moteur I en fonction de la vitesse V du véhicule et du couple de direction T comme mentionné ci-dessus.

Généralement, dans le cas d'une défaillance de l'unité de commande 9, un courant de moteur I_0 d'un niveau incorrect peut être fourni au moteur 13 entraînant une rotation forcée non souhaitable du volant 1 sans tenir compte de l'effort exercé par le conducteur dans la manoeuvre de direction. De plus, dans le cas d'une défaillance mécanique du moteur 13 l'embrayage 14 étant maintenu en prise, le conducteur éprouve de la difficulté à tourner le volant 1, d'où il résulte une incapacité de manoeuvre de la direction. Bien que le conducteur puisse pallier ces défaillances en débrayant en roulage à faible vitesse, il est extrêmement difficile de les surmonter en roulage à grande vitesse, ce qui réduit la sécurité de la conduite comme il est bien connu dans l'art.

De la sorte, pour éviter les situations mentionnées

ci-dessus, lorsque la vitesse V du véhicule dépasse une vitesse prédéterminée V_0 , le signal de commande d'embrayage C est amené à un niveau bas afin d'assurer un fonctionnement sans défaillance et donc une conduite en toute sécurité.

En résumé, comme décrit ci-dessus, en utilisant l'appareil classique de conduite assistée entraîné par moteur mentionné ci-dessus, l'embrayage électromagnétique est normalement en prise mais n'est déconnecté qu'au cas où une défaillance du système est détectée en roulage à faible vitesse alors qu'il est toujours déconnecté en roulage à grande vitesse en ne tenant pas compte d'une défaillance quelconque du système.

Par conséquent, chaque fois que la vitesse V du véhicule décroît au-dessous ou augmente au-dessus d'une vitesse V_0 prédéterminée, l'embrayage électromagnétique 14 est actionné en enclenchement ou en déclenchement. Ces opérations fréquentes d'enclenchement et de déclenchement de l'embrayage 14 génèrent beaucoup de bruit, d'où il résulte un niveau de bruit plus élevé et une conduite peu confortable. De plus, la durabilité de l'embrayage électromagnétique 14 est de la sorte réduite. En outre, lors de l'enclenchement et du déclenchement de l'embrayage électromagnétique 14, le conducteur qui serre le volant de direction 1 est fréquemment sujet à des chocs non souhaitables lors de changement de direction.

RESUME DE L'INVENTION

Par conséquent, la présente invention a pour objet de résoudre les problèmes décrits ci-dessus que pose un appareil classique de direction assistée entraîné par moteur.

Un objet de l'invention est un appareil et un procédé de commande d'une direction assistée entraînés par moteur dans lesquels un embrayage est normalement enclenché pour connecter un moteur à un système de direction mais déclenché pour le déconnecter lorsque l'on détecte une défaillance du système ou une anomalie en roulage à grande

vitesse, améliorant ainsi la durabilité de l'embrayage sans réduire la sécurité de la conduite et en supprimant le bruit et les chocs dus à des opérations fréquentes d'enclenchement et de déclenchement de l'embrayage.

05 L'objet mentionné ci-dessus est réalisé suivant un aspect de la présente invention par un appareil de direction assistée entraîné par moteur pour un véhicule comportant : un système de direction qui transmet un effort de direction appliqué au volant aux roues directrices d'un
10 véhicule ; un capteur de vitesse de véhicule pour détecter la vitesse de roulage du véhicule ; un capteur de couple pour détecter le couple de direction appliqué au système de direction ; un capteur de vitesse de manoeuvre de direction pour détecter la vitesse de rotation du volant de direction
15 communiquée au volant par le conducteur ; un moteur couplé par l'intermédiaire d'un embrayage au système de direction pour produire un couple d'assistance qui contribue à faciliter la manoeuvre de direction du système de direction, effectuée par le conducteur ; un moyen de
20 capteur de courant de moteur pour détecter un courant de moteur qui y circule ; un moyen de capteur de tension de moteur pour détecter une tension aux bornes du moteur ; un moyen de commande du moteur pour commander un courant alimentant celui-ci en fonction de la vitesse du véhicule
25 et du couple de direction de manière à réduire à zéro le courant qui alimente le moteur lorsque la vitesse du véhicule est égale ou supérieure à une vitesse prédéterminée ; un moyen de commande d'embrayage pour enclencher ou déclencher l'embrayage en fonction du couple
30 de direction, de la vitesse du véhicule, de la vitesse de rotation du volant et de la tension appliquée au moteur de manière à déclencher l'embrayage pour déconnecter le moteur du système de direction lorsqu'une défaillance du système est détectée en roulage à grande vitesse du véhicule, cette
35 vitesse étant égale ou supérieure à une valeur prédéterminée.

Le moyen de commande de l'embrayage détermine une

. défaillance du système si un courant circulant dans le moteur lorsque celui-ci n'est pas alimenté n'est pas égal à zéro, ou si le couple de direction ou un taux de variation de celui-ci est égal ou supérieur à une valeur
05 prédéterminée et si la tension aux bornes du moteur quand celui-ci n'est pas alimenté est égale à zéro, ou si la vitesse de manoeuvre de direction est égale ou supérieure à une valeur prédéterminée et si la tension aux bornes du moteur lorsque celui-ci n'est pas alimenté est égale à
10 zéro.

Un autre aspect de l'invention consiste en un procédé pour commander un appareil de direction assistée entraîné par moteur pour un véhicule, dans lequel un moteur est couplé par l'intermédiaire d'un embrayage à un système de
15 direction comportant un volant pour produire un couple d'assistance qui contribue à faciliter la manoeuvre de changement de direction du système de direction, effectuée par un conducteur du véhicule. Le procédé comporte les étapes qui consistent : à déterminer si la vitesse du
20 véhicule est égale ou supérieure à une valeur prédéterminée ; à interrompre l'alimentation du moteur, l'embrayage étant maintenu enclenché lorsque la vitesse du véhicule est égale ou supérieure à une valeur prédéterminée ; à détecter une défaillance du système, et à
25 déclencher l'embrayage pour déconnecter le moteur du système de direction en cas de défaillance du système.

La détection d'une défaillance du système s'effectue en procédant aux étapes qui consistent : à détecter si un courant de moteur qui circule dans le moteur, celui-ci
30 n'étant pas alimenté, est égal à zéro ; à détecter si le conducteur a effectué une manoeuvre de direction en actionnant le volant lorsque le courant du moteur est égal à zéro ; à détecter si une tension aux bornes du moteur celui-ci n'étant pas alimenté est égale à zéro lorsqu'un
35 changement de direction est communiqué au volant par le conducteur ; à déterminer une défaillance du système si le courant qui circule dans le moteur, celui-ci n'étant pas

. alimenté, n'est pas égal à zéro ou si la tension aux bornes du moteur, celui-ci n'étant pas alimenté, est égale à zéro lorsqu'une manoeuvre de direction est communiquée au volant par le conducteur et lorsque le courant du moteur qui
05 circule dans ce dernier, celui-ci n'étant pas alimenté, est égal à zéro.

Suivant un mode de réalisation, si le couple de direction appliqué au volant par le conducteur ou un taux de variation de ce couple est égal ou supérieur à une
10 valeur prédéterminée, on détermine qu'une manoeuvre de changement de direction est communiquée au système de direction.

Suivant un autre mode de réalisation, si une vitesse de changement de direction communiqué au volant de direction
15 est égale ou supérieure à une valeur prédéterminée, on détermine qu'une manoeuvre de changement de direction est communiquée au système de direction.

Suivant l'invention, lorsque le véhicule roule à grande vitesse, une défaillance du système peut être détectée de
20 façon fiable en fonction du courant du moteur et de la tension du moteur pendant une manoeuvre de changement de direction, le moteur n'étant pas alimenté, et seulement si l'on détecte une telle défaillance du système, l'embrayage est déclenché pour déconnecter le moteur du système de
25 direction. Il en résulte que l'on peut éviter des manoeuvres fréquentes d'enclenchement et de déclenchement de l'embrayage.

Les objets ci-dessus ainsi que d'autres objets, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront
30 de la description détaillée qui va suivre d'un mode préféré de réalisation faite en se référant aux dessins annexés.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

La Figure 1 est un diagramme-bloc schématique représentant l'agencement d'ensemble d'un appareil de direction assistée
35 entraîné par moteur suivant la présente invention ;
la Figure 2 est un schéma-bloc représentant la construction d'une unité de commande et ses éléments associés de la

Figure 1 ;
la Figure 3 est un organigramme représentant un procédé ou une manoeuvre exécutée par l'unité de commande de la Figure 2 pour la commande de l'appareil de direction assistée entraîné par moteur de la Figure 1 ;
la Figure 4 est une vue schématique représentant l'agencement d'ensemble d'un appareil classique de direction assistée entraîné par moteur ;
la Figure 5 est un diagramme-bloc représentant la construction de l'unité de commande classique représentée sur la Figure 1 ; et
la Figure 6 est un ensemble de courbes représentant le fonctionnement de l'unité de commande classique de la Figure 5.

Sur les schémas, les éléments analogues ou correspondants sont indiqués par les mêmes symboles.

DESCRIPTION DETAILLEE DU MODE PREFERE DE REALISATION

Un mode préféré de réalisation de l'invention sera décrit maintenant en se référant aux dessins. La Figure 1 représente schématiquement l'agencement d'ensemble d'un appareil de direction assistée entraîné par moteur comportant une unité de commande 9A construite suivant la présente invention. La Figure 2 représente la construction détaillée de l'unité de commande 9A de la Figure 1 et ses éléments associés. Sur la Figure 1, les éléments 1, 2, 2a, 2b, 4a, 4b, 5, 6, 6a, 6b, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 et 18 sont les mêmes que ceux employés et décrits précédemment en se référant à l'appareil classique de direction assistée entraîné par moteur représenté sur les Figures 4 et 5. En plus de ces éléments, un détecteur de vitesse de manoeuvre de direction 7 est monté sur une partie supérieure de l'arbre de direction 2 pour détecter la manoeuvre de direction ou la vitesse de rotation du volant 1 et émettre un signal de sortie correspondant A vers l'unité de commande 9A, qui est de construction et de fonctionnement différents de ceux de l'unité de commande 9 des Figures 4 et 5.

Comme il est représenté clairement sur la Figure 2, l'unité de commande 9A comporte un moyen de commande de moteur 191 pour calculer l'intensité du courant du moteur I_0 qui doit être fourni au moteur 13 en fonction du couple de direction T et de la vitesse V du véhicule et pour fournir le courant I_0 du moteur ainsi calculé au moteur 13 à partir de la batterie 11 suivant un mode en contre-réaction comme dans le cas du moyen de commande du moteur 91 du moyen de commande classique 9, et un moyen de commande de l'embrayage 192 pour déterminer une défaillance du système en fonction des signaux de sortie provenant des divers capteurs 3, 7, 10 et autres et pour commander l'embrayage 14 qui est par exemple un embrayage électromagnétique, afin de l'enclencher ou de le déclencher.

Un moyen de capteur de courant de moteur 193 détecte un courant de moteur qui circule effectivement dans le moteur 13 et produit un signal de sortie correspondant I vers le moyen de commande de moteur 191 et vers le moyen de commande d'embrayage 192. Un moyen de capteur de tension de moteur 196 détecte une tension de moteur E aux bornes du moteur 13 et émet un signal de sortie correspondant E vers le moyen de commande d'embrayage 192.

Le moyen de commande de moteur 191 commande le courant de moteur de manière à réduire à zéro le courant fourni au moteur 13 lorsque la vitesse V du véhicule est égale ou supérieure à une valeur prédéterminée V_0 . Le moyen de commande d'embrayage 192 déclenche l'embrayage 14 pour déconnecter le moteur 13 du système de direction lorsqu'une défaillance du système est détectée en cours de roulage à grande vitesse du véhicule, c'est-à-dire lorsque le véhicule roule à une vitesse égale ou supérieure à la valeur prédéterminée de la vitesse V_0 . Le moyen de commande d'embrayage 192 détecte une défaillance du système si un courant I qui circule dans le moteur 13, celui-ci n'étant pas alimenté, n'est pas égal à zéro, ou si le couple de direction ou le taux de variation δT de celui-ci est égal

ou supérieur à une valeur prédéterminée T_0 et si la tension du moteur E aux bornes du moteur 13, celui-ci n'étant pas alimenté, est égale à zéro ou si la vitesse de manoeuvre de la direction A est égale ou supérieure à une valeur
05 prédéterminée A_0 et si la tension du moteur E aux bornes du moteur 13, celui-ci n'étant pas alimenté, est égale à zéro.

Le fonctionnement du mode de réalisation ci-dessus représenté sur les Figures 1 et 2 sera maintenant décrit ci-après en se référant à l'organigramme de la Figure 3.

10 Tout d'abord, la vitesse V du véhicule et le couple de direction T sont mesurés aux étapes S1 et S2 respectivement puis une vérification est effectuée à l'étape S3 pour déterminer si la vitesse V du véhicule est égale ou supérieure à une valeur prédéterminée V_0 (c'est-à-dire que
15 l'on détermine si le véhicule roule à grande vitesse).

Si la vitesse V du véhicule est inférieure à la valeur prédéterminée V_0 (c'est-à-dire $V < V_0$), le traitement de la commande passe à une étape S4 correspondant à une détection courante de défaillance du système, et l'on détermine ainsi
20 une défaillance du système comme dans le cas de l'appareil classique mentionné ci-dessus représenté sur les Figures 4 et 5.

En d'autres termes, on détermine à l'étape S5 si le système ou l'appareil est dans un état normal. Si la
25 réponse est positive (c'est-à-dire que le système est dans un état normal), on enclenche l'embrayage électromagnétique 14 à l'étape S6. Ensuite, à l'étape S7 on calcule le niveau de courant du moteur I_0 et à l'étape S8 on alimente suivant ce niveau de courant calculé I_0 , à partir de la batterie
30 11, le moteur 13 par l'intermédiaire de l'unité de commande 9A. On effectue ensuite un retour.

Cependant, si l'on détecte à l'étape S5 une défaillance du système, le traitement de la commande passe à l'étape S9 où le niveau du courant du moteur I_0 devant alimenter le
35 moteur 13 est réduit à zéro pour interrompre l'alimentation du moteur et, en même temps, le signal de sortie C du moyen de commande de l'embrayage 192 est amené à un niveau bas.

pour déclencher l'embrayage électromagnétique 14. On effectue ensuite un retour.

Par ailleurs, si l'on détermine à l'étape S3 que la vitesse V du véhicule est égale ou supérieure à la vitesse prédéterminée V_0 , le traitement de la commande passe à l'étape S10 où le niveau du courant de moteur I_0 est réduit à zéro pour interrompre l'alimentation du moteur 13.

Ensuite, à l'étape S11, un courant de moteur I circulant effectivement dans le moteur 13 ainsi qu'une tension de moteur E aux bornes du moteur 13 sont détectés respectivement par le moyen de capteur de courant de moteur 193 et le moyen de capteur de tension de moteur 196.

Sous ce rapport, il y a lieu de noter que si le moyen de commande de moteur 191 est à ce moment dans un état normal, le courant de moteur effectif I qui circule à travers le moteur 13 non alimenté est réduit à zéro. Si cependant le niveau du courant du moteur I_0 est anormal, le courant de moteur détecté I ne se réduit pas à zéro. Si le moteur 13 est dans un état normal, au cours d'une manoeuvre de direction, c'est-à-dire lorsque le volant de direction 1 est tourné par le conducteur, le moteur 13 est alimenté de force ce qui crée entre ses bornes une tension E . Cependant, si le moteur 13 est dans un état anormal ou défaillant, la tension de moteur E est réduite à zéro.

De la sorte, à l'étape S12 une vérification est effectuée pour déterminer si le courant de moteur I détecté par le moyen de capteur de courant de moteur 198 est égal à zéro. Si c'est le cas, on détermine à l'étape S13 que le moyen de commande de moteur 191 est dans un état normal et une vérification est effectuée pour déterminer si le couple de direction T du système de direction détecté par le capteur de couple 3 ou la variation de couple δT du couple de direction T est égal ou supérieur à une valeur prédéterminée T_0 . Si la réponse à cette question est positive, on détermine alors à l'étape S14 si la tension de moteur E est égale à zéro. Si la tension de moteur E n'est pas égale à zéro, on mesure alors à l'étape S15 la vitesse,

de manoeuvre de direction A (c'est-à-dire la vitesse de rotation du volant 1) et une vérification est effectuée à l'étape S16 pour déterminer si la vitesse de manoeuvre de direction A est égale ou supérieure à un niveau prédéterminé Ao.

De plus, si la vitesse de manoeuvre de direction A est égale ou supérieure au niveau prédéterminé Ao, une vérification est effectuée à nouveau à l'étape S17 pour déterminer si la tension de moteur E est égale à zéro. Si la tension de moteur E n'est pas égale à zéro, on en déduit que l'état du moteur 13 est normal et l'on effectue ensuite un retour.

Si l'on détermine à l'étape S13 que le couple de direction T est inférieur au niveau prédéterminé To, le traitement de la commande passe à l'étape S15 en sautant l'étape S14. Si l'on détermine à l'étape S16 que la vitesse de manoeuvre de direction A est inférieure au niveau prédéterminé Ao, on effectue un retour tout en sautant l'étape S17.

Par ailleurs, si l'on détermine à l'étape S12 que le courant de moteur I n'est pas égal à zéro ou si l'on détermine à l'étape S14 ou S17 que la tension de moteur E est égale à zéro, l'embrayage 14 est déclenché et amené à l'état déconnecté à l'étape S18.

Comme décrit ci-dessus, lorsque le véhicule roule à grande vitesse, égale ou supérieure à la valeur prédéterminée Vo, le courant de moteur I est réduit à zéro, le moteur 13 étant maintenu connecté au système de direction par l'intermédiaire de l'embrayage électromagnétique 14, tout en effectuant une vérification pour déterminer si la tension de moteur E est présente lors de la détection de niveaux élevés anormaux du couple de direction T (ou du taux de variation du couple de direction δT) et de la vitesse de manoeuvre de direction A, le moteur 13 étant dans un état non alimenté. De cette façon, une défaillance du système en roulage à grande vitesse peut être déterminée facilement et de façon fiable sans réduire

la sécurité de la conduite. Si aucune défaillance du système n'est détectée, l'embrayage électromagnétique 14 n'est pas déclenché mais maintenu enclenché, et lorsque l'on rétablit le roulage à faible vitesse à partir d'un
05 roulage à grande vitesse (c'est-à-dire lorsque la vitesse V du véhicule décroît au-dessous de la valeur prédéterminée V_0) l'embrayage électromagnétique 14 est maintenu en permanence "enclenché". En d'autres termes, dans ce cas, il ne se produit aucune manoeuvre d'enclenchement-
10 déclenchement de l'embrayage 14.

De plus, même si le couple de direction T est égal ou supérieur au niveau prédéterminé T_0 à l'étape S13, ou si la vitesse de manoeuvre de la direction A est égale ou supérieure au niveau prédéterminé A_0 à l'étape S16, une
15 anomalie ou défaillance du moteur 13 n'est pas immédiatement déterminée mais des vérifications ultérieures sont effectuées aux étapes S14 et S17 pour déterminer si une tension de moteur E a été produite. Ainsi, on peut améliorer la fiabilité dans la détection d'une anomalie. De
20 plus, dans les cas où le couple de direction T ou la vitesse de manoeuvre de direction A est élevé par suite de certaines conditions de conduite du véhicule mais non du fait d'une anomalie ou d'une défaillance du système, l'état normal de l'appareil est confirmé tant qu'il se produit une
25 tension de moteur E supérieure à zéro aux bornes du moteur 13, ce qui permet d'éviter des détections erronées d'anomalies.

Par ailleurs, si l'on détermine à l'étape S12 que le courant de moteur I n'est pas égal à zéro ou si l'on
30 détermine à l'étape S14 ou S17 que la tension de moteur E pendant une manoeuvre de direction est égale à zéro, une défaillance ou anomalie du système (c'est-à-dire une défaillance ou une anomalie des moyens de commande du moteur 91 ou du moteur 13) est détectée. Ainsi, dans ce
35 cas, l'embrayage électromagnétique 14 est déclenché pour déconnecter le moteur 13 du système de direction à l'étape S18.

. L'embrayage électromagnétique 14 qui est alors déclenché en roulage à grande vitesse demeure bien entendu déclenché même lorsque le roulage à faible vitesse est rétabli c'est-à-dire lorsque la vitesse V du véhicule est inférieure à la valeur prédéterminée V_0 .
05

Dans le mode de réalisation décrit ci-dessus, une vérification est faite pour déterminer si une manoeuvre de direction est effectuée en cours de roulage à grande vitesse, en fonction du couple de direction T et de la vitesse de manoeuvre de direction A , aux étapes S13 et S16.
10 Cependant, il est tout aussi possible d'utiliser soit un signal correspondant au couple de direction T soit à la vitesse de manoeuvre de direction A .

REVENDICATIONS

1. Appareil de direction assistée pour un véhicule comportant :

- 05 un système de direction qui transmet un effort de direction appliqué à un volant par un conducteur du véhicule, aux roues directrices du véhicule ;
- un capteur de vitesse de véhicule pour détecter la vitesse à laquelle roule le véhicule ;
- 10 un capteur de couple pour détecter un couple de direction appliqué audit système de direction ;
- un capteur de vitesse de manoeuvre de direction pour détecter une vitesse de manoeuvre de direction suivant laquelle le conducteur tourne le volant de direction ;
- 15 un moteur couplé par l'intermédiaire d'un embrayage audit système de direction pour produire un couple d'assistance qui contribue à faciliter la manoeuvre de direction effectuée par le conducteur et appliquée audit système de direction ;
- 20 un moyen de capteur de courant de moteur pour détecter un courant de moteur circulant dans ledit moteur ;
- un moyen de capteur de tension de moteur pour détecter une tension de moteur aux bornes dudit moteur ;
- un moyen de commande de moteur pour commander un
- 25 courant fourni audit moteur en fonction de la vitesse du véhicule et du couple de direction de manière à réduire à zéro le courant fourni audit moteur lorsque la vitesse du véhicule est égale ou supérieure à une vitesse prédéterminée du véhicule ;
- 30 un moyen de commande d'embrayage pour enclencher et déclencher ledit embrayage en fonction du couple de direction, de la vitesse du véhicule, de la vitesse de manoeuvre de la direction et de la tension du moteur de manière à ce qu'il déclenche ledit embrayage pour
- 35 déconnecter ledit moteur du système de direction lorsqu'il détecte une défaillance du système le véhicule roulant à grande vitesse, égale ou supérieure à la vitesse .

. prédéterminée du véhicule.

2. Appareil de direction assistée entraîné par moteur selon la revendication 1, dans lequel ledit moyen de commande d'embrayage détecte une défaillance du système si
05 le courant qui circule dans le moteur lorsque celui-ci n'est pas alimenté n'est pas égal à zéro, ou si le couple de direction ou le taux de variation de celui-ci est égal ou supérieur à une valeur prédéterminée et si la tension de
10 moteur aux bornes dudit moteur lorsque celui-ci n'est pas alimenté est égale à zéro, ou si la vitesse de manoeuvre de direction est égale ou supérieure à une valeur prédéterminée et si la tension de moteur aux bornes dudit
moteur lorsque celui-ci n'est pas alimenté est égale à zéro.

15 3. Procédé de commande d'un appareil de direction assistée entraîné par moteur pour un véhicule, suivant lequel un moteur est couplé par l'intermédiaire d'un embrayage à un système de direction comportant un volant de direction pour produire un couple d'assistance qui
20 contribue à faciliter une manoeuvre de direction dudit système de direction effectuée par le conducteur du véhicule, ledit procédé comportant les étapes qui consistent :

à déterminer si une vitesse du véhicule est égale ou
25 supérieure à une vitesse prédéterminée du véhicule ;

à interrompre l'alimentation dudit moteur ledit embrayage étant maintenu en position connectée lorsque la vitesse du véhicule est égale ou supérieure à une vitesse prédéterminée du véhicule ;

30 à déterminer s'il existe une défaillance du système ;
et

à déclencher ledit embrayage pour déconnecter ledit moteur dudit système de direction en cas de défaillance du système.

35 4. Procédé de direction assistée entraîné par moteur selon la revendication 3, suivant lequel la détermination d'une défaillance du système s'effectue par les étapes qui

. consistant :

à détecter si le courant de moteur qui circule dans ledit moteur, lorsque celui-ci n'est pas alimenté, est égal à zéro ;

05 à détecter si un mouvement de direction communiqué audit volant de direction par le conducteur lorsque le courant de moteur qui circule dans le moteur lorsque celui-ci n'est pas alimenté, est égal à zéro ;

10 à détecter si la tension de moteur aux bornes dudit moteur lorsque celui-ci n'est pas alimenté est égale à zéro lorsqu'un mouvement de direction est communiqué audit volant de direction par le conducteur ; et

15 à déterminer une défaillance du système si le courant de moteur qui circule dans ledit moteur, celui-ci n'étant pas alimenté, n'est pas égal à zéro, ou si la tension de moteur aux bornes dudit moteur, celui-ci n'étant pas alimenté, est égale à zéro lorsqu'un mouvement de direction est communiqué audit volant de direction par le conducteur et lorsque le courant de moteur qui circule dans ledit
20 moteur, celui-ci n'étant pas alimenté, est égal à zéro.

5. Procédé de direction entraîné par moteur selon la revendication 4, suivant lequel, si le couple de direction appliqué audit volant de direction par le conducteur ou si un taux de variation de celui-ci est égal ou supérieur à un
25 couple prédéterminé, on détermine qu'un mouvement de direction est communiqué audit système de direction.

6. Procédé de direction entraîné par moteur selon la revendication 4, suivant lequel, si une vitesse de manoeuvre de direction dudit volant de direction est égale
30 ou supérieure à une valeur prédéterminée, on détermine qu'un mouvement de direction est communiqué audit système de direction.

FIG. 1

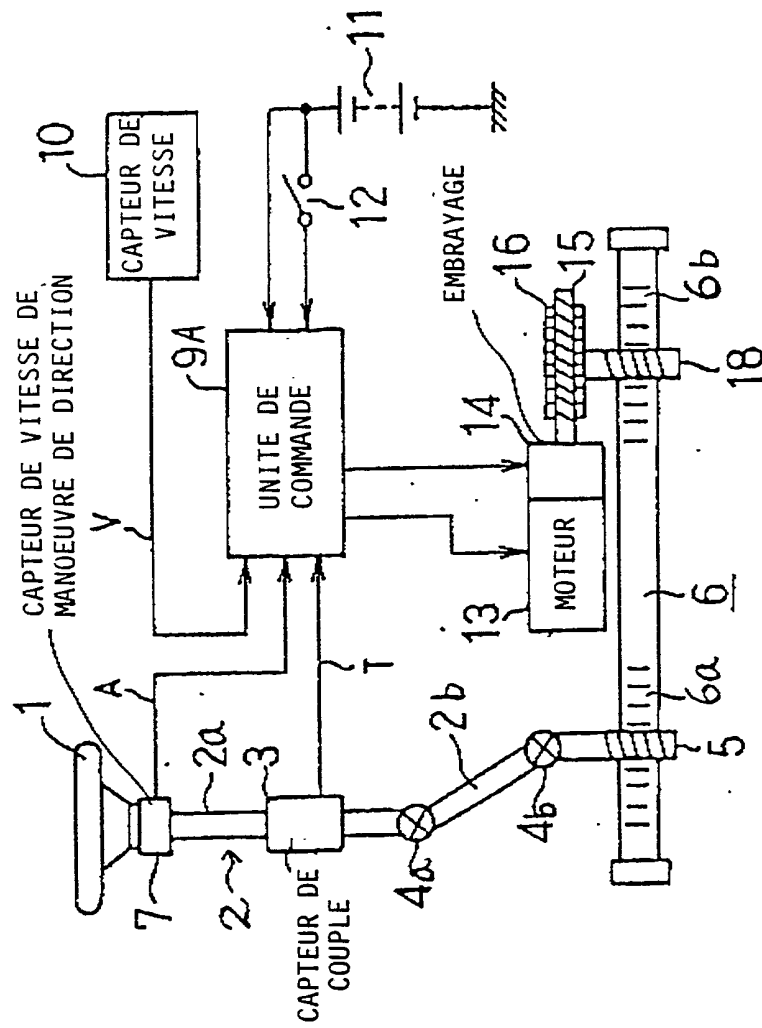
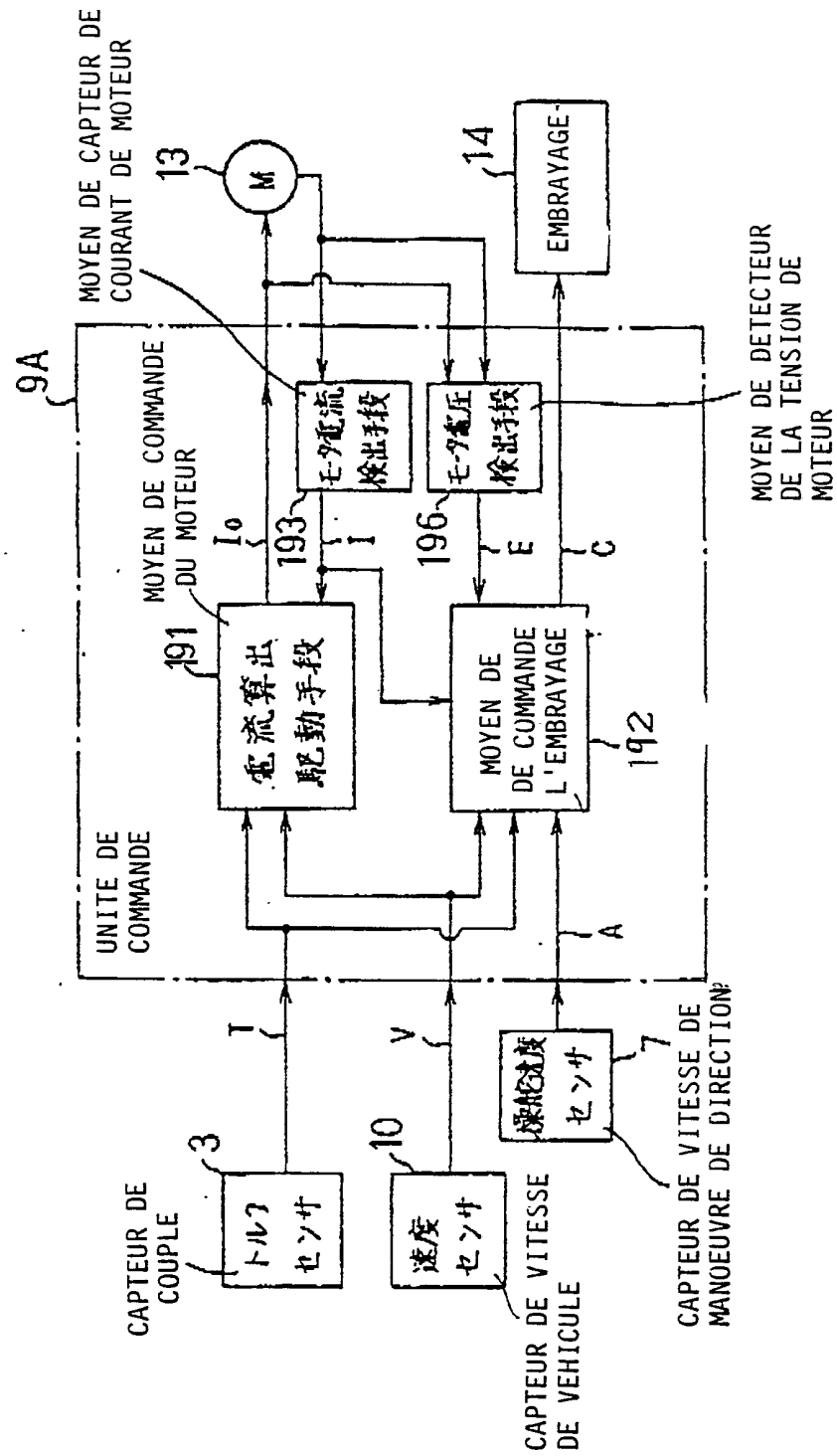
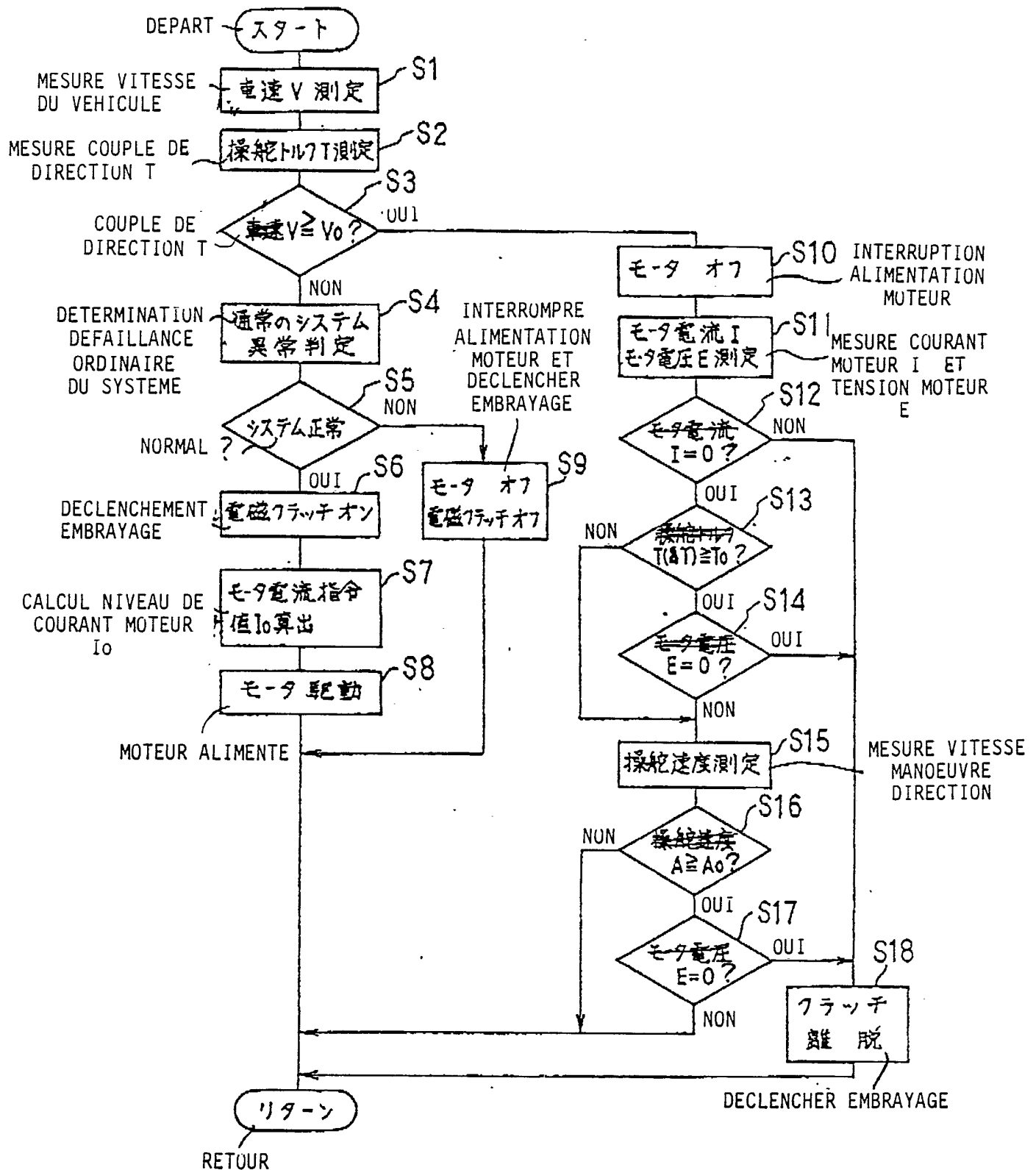


FIG. 2



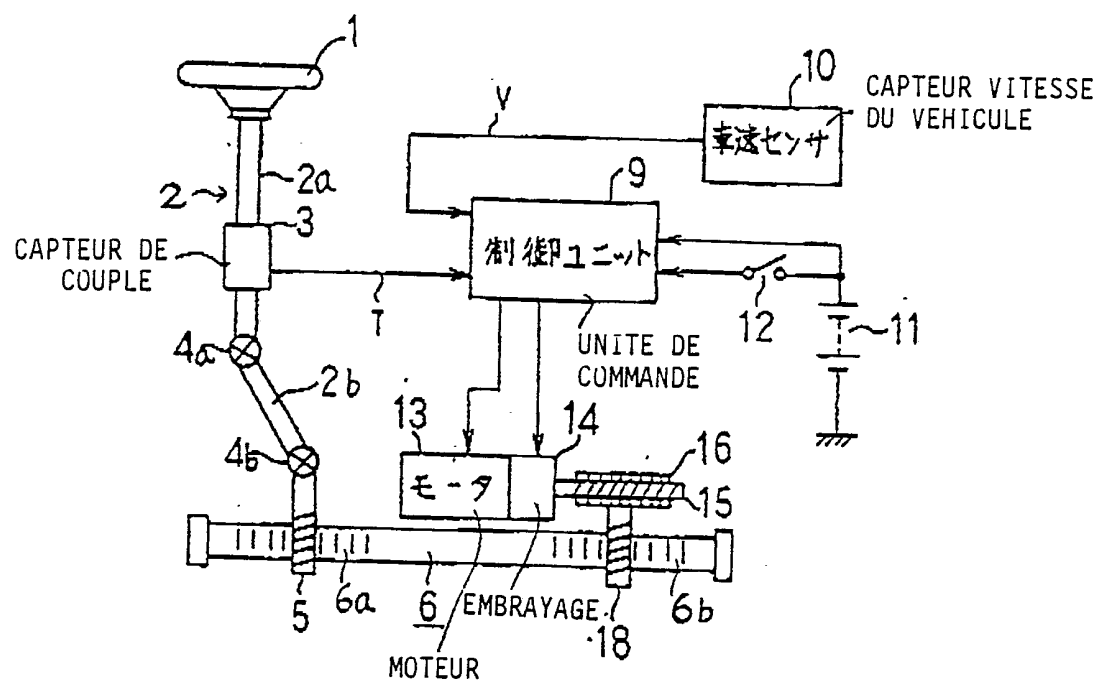
3/5

FIG. 3



4/5

FIG. 4



5/5

FIG. 5

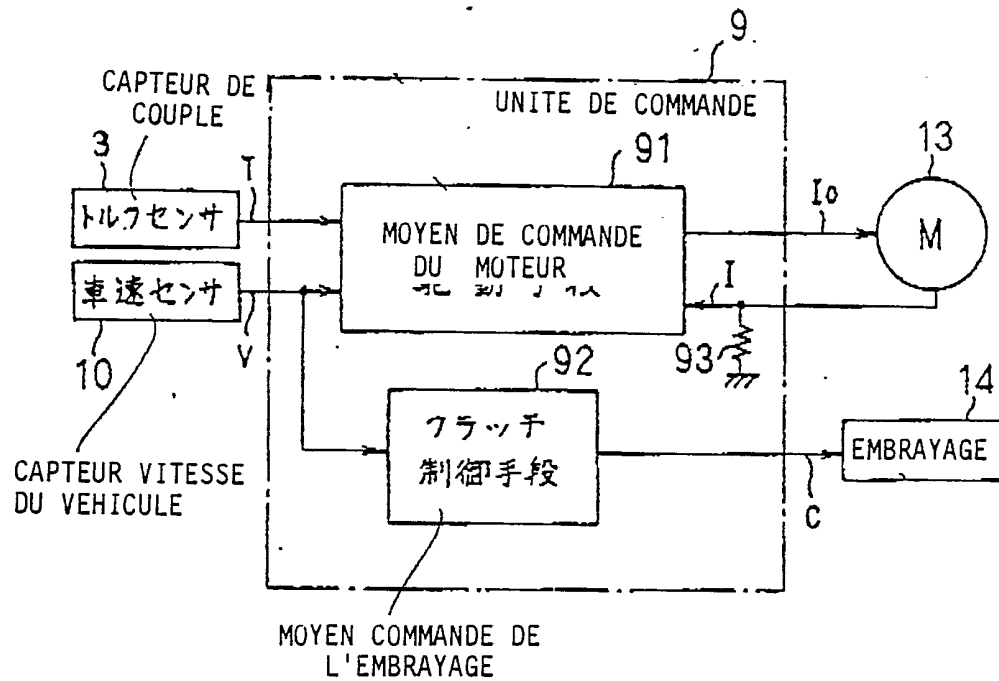


FIG. 6

