

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 861 021

21) N° d'enregistrement national : 04 10815

51) Int Cl⁷ : B 60 K 28/14, B 60 K 41/00

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 13.10.04.

30) Priorité : 15.10.03 JP 03355347.

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 22.04.05 Bulletin 05/16.

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

60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71) Demandeur(s) : DENSO CORPORATION — JP.

72) Inventeur(s) : ISAJI KAZUYOSHI et TSURU NAOHIKO.

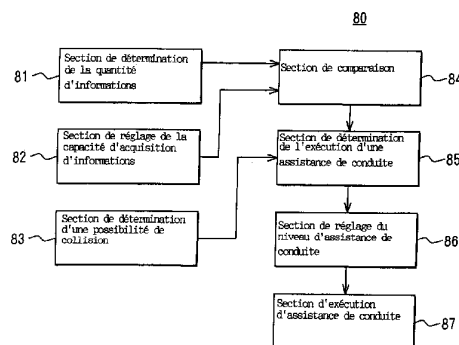
73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : CABINET PLASSERAUD.

54) SYSTEME D'ASSISTANCE DE CONDUITE.

57) Ce système comprend des moyens (81) déterminant la quantité d'informations et une section (82) de réglage de la capacité d'acquisition d'informations par un conducteur, une section de comparaison (84) comparant la quantité d'informations nécessaire à la capacité d'acquisition d'informations, une section (83) de détermination d'une possibilité de collision entre un objet et un véhicule, une section (86) de réglage du niveau d'assistance de conduite.

Application notamment à la conduite d'un véhicule automobile.



FR 2 861 021 - A1



SYSTEME D'ASSISTANCE DE CONDUITE

5 La présente invention concerne un système d'assistance de conduite qui fournit une assistance pour la conduite d'un véhicule.

 Un système de contrôle et d'avertissement concernant les conditions de conduite et visant à délivrer
10 une information sur des objets situés en avant du véhicule à un conducteur est proposé dans le document constitué par la demande de brevet japonais JP-A-11-139229. Dans ce système, un niveau de reconnaissance d'un objet par le conducteur est déterminé et une alarme est produite si le
15 conducteur n'a pas reconnu un objet, qu'il peut être nécessaire de reconnaître pour une conduite sûre du véhicule. Le niveau de reconnaissance de l'objet indique à quel degré le conducteur reconnaît l'existence d'objets qui doivent être reconnus pour une conduite sûre du véhicule,
20 principalement dans un champ de vision du conducteur.

 Bien qu'il soit difficile pour le conducteur de reconnaître tous les objets d'un seul coup si un certain nombre d'objets existent dans la portée de vision du conducteur, le système suppose que tous les objets dans la
25 portée soient identifiés. Il en résulte qu'une alarme n'est pas produite pour un objet dans cette portée, même si l'objet n'est pas reconnu par le conducteur.

 C'est pourquoi la présente invention a pour but de fournir un système d'assistance de conduite qui fournit une
30 assistance de conduite appropriée ou un niveau de reconnaissance d'objets par un conducteur. Un système d'assistance de conduite selon la présente invention comporte un moyen de détermination d'une quantité d'informations des moyens de réglage d'une capacité
35 d'acquisition d'informations des moyens d'assistance de

2

conduite et des moyens de réglage du niveau d'assistance de
conduite. Les moyens de détermination de la quantité
d'informations déterminent la quantité d'informations
visuelles sur des objets qui doivent être nécessairement
5 reconnus par le conducteur pour exécuter la conduite d'un
véhicule. Les moyens de réglage de la capacité
d'acquisition d'informations estiment un niveau du
conducteur à acquérir des informations visuelles et règlent
le niveau estimé en tant que capacité d'acquisition
10 d'informations visuelles de la part du conducteur. Les
moyens d'assistance de conduite fournissent une assistance
au conducteur pour la conduite du véhicule. Les moyens de
réglage du niveau d'assistance de conduite règlent un
niveau d'assistance de conduite fourni par les moyens
15 d'assistance de conduite sur la base de la quantité
d'informations visuelles et de la capacité d'acquisition
d'informations.

Si la quantité d'informations visuelles nécessaires
pour une conduite sûre d'un véhicule, désignée ci-après
20 comme étant la quantité d'informations nécessaires, est
égale ou inférieure à la capacité d'acquisition
d'informations, le système établit que le conducteur a
acquis la quantité adéquate d'informations pour une
conduite sûre. Cependant, le système peut fournir un
25 avertissement incorrect, une assistance de conduite
indésirable si le niveau d'assistance de conduite est réglé
à une valeur trop élevée. C'est pourquoi le système ajuste
le niveau d'assistance de conduite à une faible valeur afin
de réduire un tel avertissement incorrecte ou une telle
30 assistance de conduite indésirable.

Si la quantité d'informations nécessaire est
supérieure à la capacité d'acquisition d'informations, le
système détermine que le conducteur n'a pas acquis la
quantité adéquate d'informations pour une conduite sûre.
35 Dans ce cas, le système ajuste le niveau d'assistance de

3

commande à une valeur élevée pour attirer l'attention afin que le conducteur réalise l'existence d'un objet non reconnu, ou d'une assistance de commande désirée.

L'invention concerne un système d'assistance de conduite, caractérisé en ce qu'il comprend:

des moyens de détermination d'une quantité d'informations pour déterminer une quantité d'informations visuelles d'objets, les objets devant être nécessairement reconnus par un conducteur pour une conduite sûre d'un véhicule;

des moyens de réglage de la capacité d'acquisition d'informations pour estimer un niveau du conducteur à acquérir des informations visuelles et à régler le niveau estimé en tant que capacité d'acquisition d'informations du conducteur;

des moyens d'assistance de conduite pour fournir une assistance au conducteur dans la conduite du véhicule; et

des moyens de réglage du niveau d'assistance de conduite pour régler un niveau d'assistance de conduite fourni par les moyens d'assistance de conduite basés sur la quantité d'informations visuelles et sur la capacité d'acquisition d'informations visuelles.

Selon une autre caractéristique de l'invention, les moyens d'assistance de conduite incluent au moins un moyen indiquant un avertissement pour fournir une assistance lors de la conduite du véhicule en notifiant au conducteur que son attention est requise et des moyens d'assistance de l'opération de conduite pour fournir une assistance lors de l'opération de conduite du véhicule; et

les moyens de réglage du niveau d'assistance de conduite règlent un niveau d'avertissement d'au moins un des moyens d'indication d'attention et des moyens d'assistance de l'opération de conduite.

Selon une autre caractéristique de l'invention, les

4

moyens de réglage du niveau d'assistance de conduite ajustent le niveau d'assistance à la fois des moyens indicateurs d'avertissement et des moyens d'assistance d'opération de conduite.

5 Selon une autre caractéristique de l'invention, les moyens de détermination de la quantité d'informations déterminent la quantité d'informations obtenue pendant une durée prédéterminée; et

10 les moyens de réglage de la capacité d'acquisition d'informations règlent une capacité d'acquisition d'informations que le conducteur peut obtenir visuellement pendant un intervalle de temps prédéterminé.

 Selon une autre caractéristique de l'invention, le système comporte en outre des moyens de détection d'objets
15 pour détecter des objets autour du véhicule, et

 des moyens de sélection d'objets pour sélectionner des objets nécessaires qui doivent être reconnus par le conducteur pour une conduite sûre à partir des objets détectés et pour la détermination d'un certain nombre
20 d'objets sélectionnés,

 les moyens de détermination de la quantité d'information déterminant la quantité d'informations visuelles sur la base du nombre des objets sélectionnés.

 Selon une autre caractéristique de l'invention, le système comporte en outre des moyens de sélection
25 d'obstacles pour sélectionner un objet qui devient un obstacle pour la conduite sûre à partir des objets sélectionnés et pour déterminer l'objet sélectionné en tant qu'obstacle,

30 les moyens d'assistance de conduite fournissant une assistance pour la conduite du véhicule de manière à éviter l'obstacle.

 Selon une autre caractéristique de l'invention, le système comprend en outre des moyens de détection de
35 position pour détecter une position actuelle du véhicule,

5

des moyens de classement d'objets pour classer des objets pour chacune des différentes conditions de route et déterminer un nombre des objets dans chaque condition de route, et

5 des moyens de mémoire pour mémoriser le nombre d'objets en rapport avec une position actuelle sur une carte,

au moins l'un des moyens de classement d'objets et des moyens de sélection d'objets déterminent le nombre d'objets en tenant compte d'au moins une heure du jour, 10 d'un jour d'une semaine et des conditions climatiques, et

des moyens de détermination de la quantité d'informations déterminant la quantité d'informations visuelles sur la base du nombre d'objets déterminés selon 15 une telle considération.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le système comporte en outre:

des moyens de détection de position pour détecter une position actuelle du véhicule, et

20 des moyens de classement d'objets pour déterminer un certain nombre d'objets, les objets devant être nécessairement identifiés par le conducteur pour une conduite sûre, pour chacune des conditions différentes sur route,

25 les moyens de détermination de la quantité d'informations déterminant la quantité d'informations visuelles sur la base du nombre déterminé des objets.

Selon une autre caractéristique de l'invention, les moyens de classement d'objets déterminent le nombre des 30 objets en tenant compte d'au moins une durée d'un jour, d'un jour d'une semaine, et des conditions climatiques.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le système comprend en outre:

35 des moyens de détection de position pour détecter une position actuelle du véhicule, et

6

des moyens de mémoire pour mémoriser un nombre d'objets, les objets devant être nécessairement reconnus par le conducteur pour la conduite, en rapport avec une position actuelle sur une carte,

5 les moyens de détermination de la quantité d'informations obtenant le nombre d'objets associés à la position actuelle du véhicule à partir des moyens de mémoire et déterminant l'information visuelle sur la base du nombre obtenu des objets.

10 Selon une autre caractéristique de l'invention, les moyens de mémoire mémorisent le nombre des objets en tenant compte d'au moins l'une d'une heure du jour, d'un jour d'une semaine, et des conditions climatiques.

15 Selon une autre caractéristique de l'invention, les objets incluent un obstacle pour la conduite et une installation de chaussée.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le système comporte en outre des moyens d'entrée d'informations du conducteur pour l'introduction d'informations individuelles concernant le conducteur,

20 les moyens de réglage des capacités d'acquisition d'informations réglant la capacité d'informations sur l'information individuelle concernant le conducteur.

25 D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description donnée ci-après prise en référence aux dessins annexés, sur lesquels:

- la figure 1 est un schéma-bloc d'un système d'assistance de conduite conformément à la première forme de réalisation de la présente invention;

- la figure 2 est un schéma-bloc d'une unité de navigation contenue dans le système d'assistance conduite conformément à la forme de réalisation;

- la figure 3 est un schéma-bloc de commande d'un ordinateur contenu dans le système d'assistance de conduite

7

conformément à la forme de réalisation;

5 - la figure 4 est un schéma représentant une relation entre les conditions de route et la quantité d'informations nécessaire conformément à la forme de réalisation;

- la figure 5 est un schéma représentant une relation entre l'âge et l'historique de conduite d'un conducteur et la quantité d'acquisition d'informations selon la forme de réalisation;

10 - la figure 6 est un schéma représentant une relation entre la quantité d'informations nécessaire et la capacité d'acquisition d'informations visuelles conformément à la forme de réalisation;

- la figure 7 est un organigramme d'un processus d'assistance de conduit exécuté par l'ordinateur selon la forme de réalisation;

15 - la figure 8 est un organigramme d'un processus de réglage de la capacité d'acquisition d'informations visuelles contenue dans le processus d'assistance de conduite selon la forme de réalisation; et

- la figure 9 est un organigramme d'un processus de détermination de la quantité d'informations nécessaire contenue dans le processus d'assistance de conduite selon la forme de réalisation.

25 Les formes de réalisation de la présente invention vont être expliquées en référence aux dessins annexés. Sur les dessins les mêmes chiffres de référence sont utilisés pour les mêmes composants et les mêmes dispositifs.

30 Un système d'assistance de conduite 200 représenté sur la figure 1 est installé dans un véhicule tel qu'une automobile pour fournir une assistance à un conducteur pendant la conduite du véhicule. Le système d'assistance de conduite 200 inclut un capteur 10 de l'angle du papillon des gaz, un capteur 20 de direction, un capteur 30 de radar laser, un capteur 40 de la vitesse de lacet, un capteur de

8

vitesse 50, un appareil de prise de vues CCD 60, une unité de navigation 70 et un ordinateur 80. Les capteurs 10 à 50, l'appareil de prise de vues CCD 60 et l'unité de navigation 70 sont tous connectés à l'ordinateur 80. Le système d'assistance de conduit 200 inclut en outre une unité 90 de commande du papillon des gaz et une unité 100 de commande des freins et une unité 110 de direction, une unité 120 de commande de transmission automatique (A/T) une unité d'affichage 130, une unité d'entrée 140 et une unité d'alarme 150. Les unités 90 à 150 sont également connectées à l'ordinateur 80.

L'ordinateur 80 inclut également une interface d'entrée et de sortie (I/O) et différents types de circuits de commande (non représentés). Un matériel connu est utilisé pour l'interface I/O et les circuits de commande et par conséquent on n'indiquera pas leurs configurations détaillées. L'ordinateur 80 exécute un traitement pour fournir une assistance en notifiant au conducteur que son attention est requise sur la base des signaux de sortie des capteurs 10 à 50. Il exécute également un traitement pour fournir une assistance au conducteur dans la conduite d'un véhicule par actionnement de l'unité 90 de commande du papillon des gaz, de l'unité 100 de commande du frein, de l'unité 100 de commande de direction et de l'unité de commande A/T 120.

Le capteur 10 de l'angle du papillon des gaz détecte en outre l'ouverture d'une soupape en forme de papillon. Un signal provenant du capteur 10 de l'angle du papillon des gaz, qui indique un angle d'ouverture détecté de la soupape formant papillon, est transmis à l'ordinateur 80. Le capteur de direction 20 détecte une variation de l'angle de braquage d'un volant de direction et calcule un angle de direction relatif sur la base de la variation détectée de l'angle de direction.

Le capteur 30 du radar laser délivre des faisceaux

laser dans une gamme prédéterminée autour du véhicule et détecte une distance et une vitesse relative par rapport à un objet, dans le faisceau laser réfléchi par l'objet. Les résultats de la détection sont convertis en des signaux électroniques et sont délivrés à l'ordinateur 80. Différents types de capteurs, comme par exemple un capteur à micro-ondes et un capteur d'ondes ultrasoniques peuvent être utilisés pour détecter des objets autour du véhicule.

Un capteur 40 de la vitesse de lacet détecte la vitesse angulaire du véhicule autour d'un axe vertical du véhicule. Le capteur de vitesse 50 détecte des signaux indiquant les vitesses de rotation de roues. L'appareil de prise de vues CCD 60 est un dispositif de prise de vue optique utilisé en tant que dispositif de captage d'images, pour capter des images autour du véhicule. Il convertit les images captées en des signaux électroniques et délivre à l'ordinateur 80.

L'unité de navigation 70 comporte une fonction d'affichage de carte servant à afficher une carte autour de la position actuelle du véhicule, une fonction de recherche de point d'intérêt pour rechercher un point d'intérêt désiré, et une fonction de guidage d'acheminement pour fournir un guidage d'acheminement jusqu'à une destination. En se référant à la figure 2, l'unité de navigation 70 inclut un détecteur de position 71, un dispositif 74 d'entrée de données de carte, une mémoire externe 76, un dispositif 77 d'entrée et de sortie (I/O) de signaux vocaux, un capteur 78 de commande à distance et un circuit de commande 75. Le détecteur de position 71, le dispositif 74 d'entrée de données de carte, le dispositif I/O de signaux vocaux 77 et le capteur de commande à distance 78 sont connectés au circuit de commande 75.

Le circuit de commande 75 est un ordinateur ordinaire comportant une unité centrale CPU, une mémoire ROM, une mémoire RAM, une entrée/sortie I/O et des lignes

de bus pour connecter ces unités. La mémoire ROM mémorise des programmes et l'unité centrale CPU ou d'autres unités exécutent des traitements de calcul prédéterminés. Le circuit de commande 75 lit des données mémorisées dans la mémoire externe 76 ou écrit des données dans la mémoire externe 76. Le détecteur de position 71 inclut un capteur géomagnétique connu 72 et un récepteur 73 du système de positionnement global connu (GPS) pour détecter la position actuelle du véhicule. Le récepteur GPS 73 est utilisé pour détecter la position actuelle du véhicule sur la base d'ondes radio provenant d'un satellite.

Des données de carte incluant des données de route, des données d'arrière-plan et des données de frontières de pays peuvent être introduites manuellement par le dispositif 74 d'entrée de données de carte. Le dispositif 74 d'entrée de données de carte envoie les données sur une demande de la part du circuit de commande 75. Les données introduites manuellement sont mémorisées dans un dispositif de mémoire de masse, tel qu'un dispositif CD, DVD et HDD. Le dispositif I/O de signaux vocaux 73 inclut un dispositif d'entrée et un dispositif de sortie (non représentés). Différents types de données sont introduites dans l'unité de navigation 70 sous la forme de signaux vocaux par l'intermédiaire du dispositif d'entrée. Le contenu des signaux vocaux est identifié et utilisé en tant que données. Un guidage audio est prévu au moyen du dispositif de sortie comprenant des haut-parleurs et un amplificateur audio.

L'unité de navigation 70 délivre également des informations concernant la position actuelle et des conditions de route autour de la position actuelle sur demande de la part de l'ordinateur 80. L'information concernant les conditions de route inclut par exemple des informations concernant des intersections et des catégories de routes. La mémoire externe 76 mémorise le nombre

11

d'objets détectés par le capteur 40 du radar laser et l'appareil de prise de vues CCD 60 en rapport avec la position actuelle sur la carte.

L'unité 90 de commande du papillon des gaz, l'unité 5 100 de commande des freins, l'unité 110 de commande de la direction et l'unité de commande A/T 120 sont commandées conformément à des instructions provenant de l'ordinateur 80. L'unité 90 de commande du papillon des gaz ajuste des angles d'ouverture de la soupape formant papillon pour 10 commander les signaux de sortie d'un moteur à combustion interne. L'unité 100 de commande de freins ajuste les pressions des freins. L'unité 110 de commande de direction commande la direction en produisant un couple dans la direction. L'unité de commande A/T 120 sélectionne les 15 positions de vitesses appropriées dans une unité de transmission automatique pour la commande de la vitesse du véhicule.

L'unité d'affichage 130 est un dispositif d'affichage à cristaux liquides (LCD) est disposée autour 20 d'une console centrale dans un espace du véhicule. L'unité d'affichage 130 reçoit des données d'image pour un affichage de carte délivré par l'unité de navigation 70 et des données d'image pour délivrer un affichage d'avertissement délivré par l'ordinateur 80. L'affichage 25 d'un avertissement est prévu pour accroître l'attention portée à la conduite. L'unité d'affichage 130 affiche alors des images correspondant aux données d'image. L'unité d'entrée 140 est un interrupteur tactile ou un interrupteur mécanique intégré dans l'unité d'affichage 130 et est 30 utilisé pour introduire des caractères ou d'autres informations. L'unité d'alarme 150 produit une alarme audible pour fournir un avertissement au conducteur sur la base d'instruction provenant de l'ordinateur 80.

L'ordinateur 80 exécute un processus d'assistance 35 de reconnaissance pour produire une alarme en actionnant

12

l'unité d'alarme 150 pour notifier au conducteur l'existence d'objets autour du véhicule. L'ordinateur 80 exécute également un processus d'assistance de l'opération de conduite pour fournir une assistance au conducteur dans
5 la conduite du véhicule par actionnement de l'unité 100 de commande des freins, de l'unité 110 de commande de direction et de l'unité 120 de commande A/T. Avec l'assistance, il est plus probable que le conducteur évitera une collision avec les objets.

10 L'ordinateur 80 extrait des éléments d'informations visuelles nécessaires pour une conduite sûre à partir d'une information visuelle que le conducteur peut obtenir visuellement pendant la conduite et détermine la quantité des informations extraites. Les informations visuelles
15 nécessaires pour une conduite sûre sont désignées comme étant des informations nécessaires. L'ordinateur 80 estime également un niveau du conducteur pour l'acquisition d'informations visuelles pendant la conduite et règle le niveau estimé d'une capacité d'acquisition d'informations
20 du conducteur.

L'ordinateur 80 compare en permanence la quantité d'informations nécessaires et la quantité d'acquisition d'informations. L'ordinateur 80 modifie un mode d'alarme dans l'assistance de reconnaissance pour un niveau de
25 l'assistance de conduite sur la base des résultats de la comparaison. Par exemple l'ordinateur 80 modifie les volumes d'alarmes ou de fréquences lors de l'assistance de reconnaissance et la quantité de réduction de vitesse ou la quantité de production de couple lors du braquage dans
30 l'assistance de conduite.

En référence à la figure 3, l'ordinateur 80 comprend une section 81 de détermination de la quantité d'informations et une section 82 de réglage la capacité d'acquisition d'informations et une section 83 de
35 détermination de la possibilité de collision et une section

13

de comparaison 84, une section 85 de détermination de l'exécution de l'assistance de conduite, une section 86 de réglage du niveau de l'assistance de conduite et une section 87 d'exécution de l'assistance de conduite. La
5 section 81 de détermination de quantité extrait des éléments d'informations nécessaires de la part des informations fournies par le capteur 30 à radar laser ou par l'appareil de prise de vues CCD 60 et mémorisées dans la mémoire externe 76. Les informations nécessaires
10 incluent des objets fournis par le conducteur pendant la conduite et devant être nécessairement reconnues par le conducteur pour une conduite sûre. Des objets sont par exemple des obstacles à la conduite comme par exemple d'autres véhicules ou des piétons et des installations
15 routières, comme par exemple des feux de trafic, des signaux sur la chaussée et des objets de division sous la forme de voies de circulation incluant des lignes de séparation des bandes de circulation. La section 81 de détermination de quantité détermine la quantité
20 d'informations nécessaires sur la base d'éléments extraits d'informations nécessaires. La section 81 de détermination de quantité exécute cette extraction à chaque unité de temps, par exemple au bout de chaque groupe de plusieurs secondes.

25 La quantité d'informations nécessaires est habituellement relative aux conditions de la chaussée incluant des intersections et des attributs de la chaussée, représentés sur la figure 4. Si le véhicule est actuellement situé sur une route secondaire et se rapproche
30 d'une petite intersection au niveau de laquelle des routes étroites possédant moins de bandes de circulation se croisent, une quantité importante d'informations visuelles n'est pas requise. D'autre part, si le véhicule est également situé sur une route urbaine ou se rapproche d'une
35 intersection importante, au niveau de laquelle les routes

14

larges comportant un plus grand nombre de voies de circulation se croisent, une quantité importante d'informations visuelles est requise.

Le nombre d'objets associés à des installations de routes, qui doivent être reconnus pour une conduite sûre, peut être possible à partir d'un attribut de la charge actuelle et d'une taille d'une intersection située en avant, au moyen d'une analyse à régressions multiples. Dans l'analyse à régression multiples, le nombre des objets (variable y) est calculé à partir de l'attribut de route actuel et de la taille de l'intersection (variable x). Une équation de régressions multiples (y_1) est formulée par l'examen du nombre d'objets dans différentes conditions de route, c'est-à-dire des routes possédant des attributs différents ou des tailles d'intersections différentes:

$$y_1 = a + b.x_1 + c.x_2$$

a à c étant des coefficients de régression. Le nombre d'objets calculé par remplacement de la taille d'intersection (x_1) et l'attribut de route actuel (x_2), qui sont obtenus au moyen de l'unité de navigation 110, dans l'équation (y_1). Ensuite, on détermine le nombre calculé d'objets en tant que quantité d'informations nécessaires.

Le capteur 30 à radar laser et l'appareil de prise de vues CCD 60 détectent des objets autour du véhicule. Les obstacles à une conduite sûre, comme par exemple d'autres véhicules ou piétons, sont sélectionnés parmi les objets détectés et la quantité d'informations concernant les obstacles est déterminée. La quantité d'informations concernant les obstacles est ajoutée à la quantité d'informations nécessaires concernant les installations routières, et la quantité globale d'informations nécessaires est déterminée, c'est-à-dire que la quantité d'information visuelle requise pour une conduite sûre est déterminée. Etant donné que la quantité d'informations nécessaires est déterminée de façon adéquate, l'information

nécessaire pour la conduite de sécurité est extraite correctement des informations visuelles.

On peut étudier des intersections, qui sont le cadre d'accidents, pour déterminer la quantité d'informations nécessaires au niveau de chaque intersection et la quantité d'informations nécessaires est mémorisée dans l'unité de navigation 110 sous la forme de données d'une carte. Lorsque le véhicule se rapproche de l'une de ces intersections, la quantité d'informations nécessaires pour l'intersection est rapidement déterminée sur la base des données de carte. En outre, la quantité d'informations nécessaires peut varier en fonction du temps, d'un jour de la semaine et des intempéries. Par conséquent la quantité d'informations nécessaires convenant pour des conditions réelles de trafic est déterminée lorsque ces facteurs sont pris en considération.

La section 82 de réglage de la capacité d'acquisition d'informations estime un niveau du conducteur pour l'acquisition d'informations visuelles et règle le niveau estimé en tant que capacité d'acquisition d'informations. La capacité d'acquisition d'informations varie d'une personne à l'autre. Comme cela est représenté sur la figure 5, la capacité d'acquisition d'informations visuelles est élevée si une personne est jeune et a une longue expérience de la conduite et est faible si une personne est âgée et possède peu d'expérience de la conduite. En effet la capacité d'acquisition d'informations est relative à un âge et à une expérience de conduite du conducteur. C'est pourquoi la capacité d'acquisition d'informations peut être estimée sur la base de l'âge et de l'expérience de la conduite du conducteur au moyen d'une analyse à variables multiples, comme par exemple l'analyse à régressions multiples décrite précédemment. La capacité d'acquisition d'informations (variable y) peut être calculée à partir de l'âge et de l'expérience de conduite

16

du conducteur (variable x). Une équation à régressions multiples (y2) est formulée par examen des capacités d'acquisition d'informations de gens ayant des âges différents et ayant des expériences de conduit différentes:

$$5 \quad y2 = d + e.x3 + f.x4$$

d à f étant des coefficients de régression.

Par exemple des objets, qui simulent des véhicules et des piétons, sont placés dans un arrière-plan qui simule une scène stationnaire autour d'un véhicule. Le nombre
10 d'objets que le conducteur reconnaît par unité de temps, par exemple en quelques secondes, est compté. L'équation à régressions multiples (y2) peut être formulée sur la base de ce nombre d'objets reconnus. La capacité d'acquisition d'informations est calculée en substituant l'âge du
15 conducteur (x3) et l'expérience de conduite (x3) l'équation (x2). L'âge (x3) et l'expérience de conduite (x3) sont introduites par le conducteur avant le démarrage de la conduite.

La section 83 de détermination de collision
20 détermine si une possibilité de collision existe entre des objets et le véhicule. Si l'existence d'au moins un obstacle pouvant entrer en collision avec le véhicule est déterminée, la section 83 de détermination de collision délivre une commande à la section de détermination
25 d'exécution 85 pour exécuter l'assistance de reconnaissance ou l'assistance de conduite.

La section de comparaison 84 compare la quantité d'informations nécessaires introduites à partir de la section de détermination 81 à la capacité d'acquisition
30 d'informations introduite à partir de la section 82 de réglage de la capacité. Elle calcule également la différence entre la quantité d'informations nécessaires et la capacité d'acquisition d'informations. La relation entre la quantité d'informations nécessaires et la capacité
35 d'acquisition d'informations est représentée sur la figure

17

6. La quantité d'informations nécessaires (y_1) dans la position actuelle est comparée à la capacité d'acquisition d'informations (y_2) du conducteur pour déterminer si elle se situe dans les limites de la capacité d'acquisition d'informations.

Si la quantité d'informations nécessaires (y_1) est égale ou inférieure à la capacité d'acquisition d'informations (y_2) ($y_2 - y_1 =$ valeur positive), la section de comparaison 84 établit que la quantité d'informations nécessaires y_1 est inférieure à la capacité d'acquisition d'informations y_2 . Si la quantité d'informations nécessaires y_1 est supérieure à la capacité d'acquisition d'informations y_2 ($y_2 - y_1 =$ valeur négative), la section de comparaison établit que la quantité d'informations nécessaires y_1 est supérieure à la capacité d'acquisition d'informations y_2 .

La section 85 de détermination d'exécution détermine si une exécution de l'assistance de conduite est requise sur la base du fait qu'une instruction pour l'exécution de l'assistance de conduite est introduite par la section 83 de détermination de collision. Par exemple la section 85 de détermination d'exécution détermine que l'exécution de l'assistance de conduite est requise lorsque la commande est introduite. Ensuite, elle envoie la différence entre la quantité d'informations nécessaires et la capacité d'acquisition d'informations à la section 86 de réglage du niveau.

La section 86 de réglage du niveau règle le niveau d'assistance de conduite conformément à la différence entre la quantité des informations nécessaires et la capacité d'acquisition d'informations. La section 86 de réglage du niveau établit que le conducteur possède la quantité adéquate d'informations pour une conduite sûre lorsque la quantité d'informations nécessaires est égale ou inférieure à la capacité d'acquisition d'informations.

La section d'exécution 87 exécute l'assistance de conduite au niveau déterminé par la section 86 de réglage de niveau. Par exemple la section d'exécution 87 réduit le volume de l'alarme ou réduit la fréquence de l'alarme dans l'assistance de reconnaissance. Dans l'assistance de conduite, la quantité de réduction de vitesse est réduite ou la quantité de couple dans le pilotage de direction est réduite. En effet le niveau d'assistance de conduite est réduit dans ce cas. Il en résulte qu'une assistance d'avertissement incorrecte ou une assistance de conduite indésirable est moins susceptible d'être prévu.

Si la quantité d'informations nécessaires dépasse la capacité d'acquisition d'informations, la section 86 de réglage de niveau détermine que le conducteur ne possède pas la quantité adéquate d'informations pour une conduite sûre. Dans ce cas, le volume d'alarme est accru ou la fréquence de l'alarme est accrue pendant l'assistance de reconnaissance. Dans l'assistance de l'opération de conduite, la quantité de réduction de vitesse est accrue et la quantité de couple dans la direction est accrue. En effet, le niveau d'assistance de conduit augmente dans ce cas. Il en résulte qu'une assistance d'opération d'avertissement correct ou d'opération de conduite souhaitable est produite.

Un processus d'assistance de conduite exécuté par le système d'assistance de conduite 200 va être expliqué en référence à la figure 7. Les informations concernant le conducteur incluant l'âge et les années d'expérience de conduite sont reçues (S10). Des objets autour du véhicule sont détectés (S20). Un processus de réglage de capacité d'acquisition d'informations est exécuté (S1). Lors de ce processus, la capacité d'acquisition d'informations est réglée comme cela est représenté sur la figure 8. Les informations concernant le conducteur, reçues lors du pas S10, sont obtenues (S31).

19

Un niveau actuel du conducteur dans l'acquisition d'informations visuelles est estimé et est réglé en tant que capacité d'acquisition d'informations actuelles du conducteur sur la base des informations obtenues (S32).

5 Un processus de détermination de la quantité d'informations nécessaires est exécuté (S40). Dans ce processus, la quantité d'informations nécessaires est déterminée comme cela est représenté sur la figure 9. Les conditions d'une route, sur laquelle le véhicule est
10 actuellement situé, y compris des imperfections et des attributs de la route, sont déterminées (S41). Les objets détectés lors de l'étape (S20) sont obtenus, classés pour chacune des différentes conditions de route et le nombre des objets dans chaque condition de route est déterminé
15 (S42).

La quantité actuelle des informations nécessaires est déterminée sur la base du nombre déterminé d'objets (S43). La quantité d'informations nécessaires est comparée à la capacité d'acquisition d'informations et une
20 différence entre les deux est calculée (S50). Une détermination est faite pour savoir s'il existe des possibilités de collision entre des objets détectés lors de l'étape (S20) et le véhicule (S60). Si ces possibilités existent, le niveau d'assistance de conduite est réglé sur
25 la base de la différence entre la quantité d'informations nécessaires et la capacité d'acquisition d'informations (S70). L'assistance de conduite est exécutée au niveau d'assistance de conduite réglé (S80). Si les possibilités n'existent pas, les étapes précédant S60 sont répétées.

30 Dans le système d'assistance de conduite 200, les niveaux de support sont ajustés conformément à la différence entre la quantité d'information nécessaires et la capacité d'acquisition d'informations lorsqu'un objet autour du véhicule possède une relation de position
35 prédéterminée avec le véhicule. C'est pourquoi, une

assistance de conduite appropriée pour un niveau de reconnaissance d'objets du conducteur est prévue.

La présente invention ne doit pas être limitée à la forme de réalisation décrite précédemment et représentée sur les dessins, peut être mise en oeuvre de différentes manières sans sortir du cadre de l'invention. Par exemple des informations concernant d'autres véhicules ou piétons, qui sont nécessaires pour une conduite sûre, peuvent être obtenues au moyen d'une communication avec les infrastructures routières ou avec d'autres véhicules ou piétons. Le système d'assistance de conduite 200 peut être appliqué à d'autres types d'assistance de conduite incluant une assistance pour le maintien dans des couloirs de circulation afin d'éviter un départ du véhicule à partir d'un couloir sans que ce soit l'intention du conducteur.

La section 83 de détermination de collision peut être configurée de manière à sélectionner l'obstacle le plus proche des objets qui sont sélectionnés en tant qu'obstacles. Ensuite cette section délivre une commande pour que la section 85 de détermination d'exécution détermine une exécution d'une assistance de conduite de manière à éviter l'obstacle le plus proche. Avec cette configuration, il est prévu une assistance de conduite convenant pour le niveau de reconnaissance d'objets du conducteur.

Le système d'assistance de conduite 200 peut inclure une unité de détection de vision pour détecter la vision du conducteur. Avec cette configuration, des objets situés à l'extérieur du champ de vision sont sélectionnés. Ensuite, une instruction pour exécuter une assistance de conduite pour éviter les objets est envoyée à la section 85 de détermination d'exécution. Par conséquent une assistance de conduite appropriée pour le niveau de reconnaissance d'objets pour le conducteur est prévue.

Si la quantité d'informations nécessaires est

21

nettement inférieure avec la possibilité d'acquisition d'informations, il peut être établi que le conducteur peut reconnaître de façon adéquate les conditions alentour. Dans ce cas, l'assistance de reconnaissance ou l'assistance de conduite n'est pas exécutée. Si la quantité des informations nécessaires dépasse la capacité d'acquisition d'informations, un avertissement peut être délivré pour suggérer au conducteur de s'arrêter de conduite.

REVENDICATIONS

1. Système d'assistance de conduite (200), caractérisé en ce qu'il comprend:

des moyens (81) de détermination d'une quantité
5 d'informations pour déterminer une quantité d'informations visuelles d'objets, les objets devant être nécessairement reconnus par un conducteur pour une conduite sûre d'un véhicule;

des moyens (82) de réglage de la capacité
10 d'acquisition d'informations pour estimer un niveau du conducteur à acquérir des informations visuelles et à régler le niveau estimé en tant que capacité d'acquisition d'informations du conducteur;

des moyens d'assistance de conduite (87, 90-130,
15 150) pour fournir une assistance au conducteur dans la conduite du véhicule; et

des moyens (86) de réglage du niveau d'assistance de conduite pour régler un niveau d'assistance de conduite
20 fourni par les moyens d'assistance de conduite (87, 90-130, 150) basés sur la quantité d'informations visuelles et sur la capacité d'acquisition d'informations visuelles.

2. Système d'assistance de conduite (200) selon la revendication 1, caractérisé en ce que:

les moyens d'assistance de conduite (87, 90-130,
25 150) incluent au moins un moyen (130, 150) indiquant un avertissement pour fournir une assistance lors de la conduite du véhicule en notifiant au conducteur que son attention est requise et des moyens (90-120) d'assistance de l'opération de conduite pour fournir une assistance lors
30 de l'opération de conduite du véhicule; et

les moyens (86) de réglage du niveau d'assistance de conduite règlent un niveau d'assistance d'au moins un des moyens (130, 150) d'indication d'avertissement et des moyens (90-120) d'assistance de l'opération de conduite.

35 3. Système d'assistance de conduite (200) selon la

23

revendication 2, caractérisé en ce que les moyens (86) de réglage du niveau d'assistance de conduite ajustent le niveau d'assistance à la fois des moyens indicateurs d'avertissement (130, 150) et des moyens d'assistance d'opération de conduite (90-120).

4. Système d'assistance de conduite (200) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que:

les moyens (81) de détermination de la quantité d'informations déterminent la quantité d'informations obtenue pendant une durée prédéterminée; et

les moyens (82) de réglage de la capacité d'acquisition d'informations règlent une capacité d'acquisition d'informations que le conducteur peut obtenir visuellement pendant un intervalle de temps prédéterminé.

5. Système d'assistance de conduite (200) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comporte en outre:

des moyens (30, 60) de détection d'objets pour détecter des objets autour du véhicule, et

des moyens (40) de sélection d'objets pour sélectionner des objets nécessaires qui doivent être reconnus par le conducteur pour une conduite sûre à partir des objets détectés et pour la détermination d'un certain nombre d'objets sélectionnés,

les moyens (81) de détermination de la quantité d'information déterminant la quantité d'informations visuelles sur la base du nombre des objets sélectionnés.

6. Système d'assistance de conduite (200) selon la revendication 5, comprenant en outre des moyens (83) de sélection d'obstacles pour sélectionner un objet qui devient un obstacle pour la conduite sûre à partir des objets sélectionnés et pour déterminer l'objet sélectionné en tant qu'obstacle,

les moyens d'assistance de conduite fournissant une

assistance pour la conduite du véhicule de manière à éviter l'obstacle.

7. Système d'assistance de conduite (200) selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il comprend en outre:

5 des moyens de détection de position (71) pour détecter une position actuelle du véhicule,

des moyens (S41-S43) de classement d'objets pour classer des objets pour chacune des différentes conditions de route et déterminer un nombre des objets dans chaque
10 condition de route, et

des moyens de mémoire (76) pour mémoriser le nombre d'objets en rapport avec une position actuelle sur une carte,

au moins l'un des moyens (S41-S43) de classement
15 d'objets et des moyens (S40) de sélection d'objets déterminent le nombre d'objets en tenant compte d'au moins une heure du jour, d'un jour d'une semaine et des conditions climatiques, et

des moyens (81) de détermination de la quantité
20 d'informations déterminant la quantité d'informations visuelles sur la base du nombre d'objets déterminés selon une telle considération.

8. Système d'assistance de conduite (200) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en
25 ce qu'il comporte en outre:

des moyens de détection de position (71) pour détecter une position actuelle du véhicule, et

des moyens (S41-S43) de classement d'objets pour déterminer un certain nombre d'objets, les objets devant
30 être nécessairement identifiés par le conducteur pour une conduite sûre, pour chacune des conditions différentes sur route,

les moyens (81) de détermination de la quantité
35 d'informations déterminant la quantité d'informations visuelles sur la base du nombre déterminé des objets.

9. Système d'assistance de conduite (200) selon la revendication 8, caractérisé en ce que les moyens (S41-S43) de classement d'objets déterminent le nombre des objets en tenant compte d'au moins une heure du jour, d'un jour d'une
5 semaine, et des conditions climatiques.

10. Système d'assistance de conduite (200) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comprend en outre:

des moyens de détection de position (71) pour
10 détecter une position actuelle du véhicule, et

des moyens de mémoire (76) pour mémoriser un nombre d'objets, les objets devant être nécessairement reconnus par le conducteur pour la conduite, en rapport avec une position actuelle sur une carte,

15 les moyens (81) de détermination de la quantité d'informations obtenant le nombre d'objets associés à la position actuelle du véhicule à partir des moyens de mémoire (76) et déterminant l'information visuelle sur la base du nombre obtenu des objets.

20 11. Système d'assistance de conduite (200) selon la revendication 10, caractérisés en ce que les moyens de mémoire (76) mémorisent le nombre des objets en tenant compte d'au moins l'une d'une heure du jour, d'un jour d'une semaine, et des conditions climatiques.

25 12. Système d'assistance de conduite (200) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que les objets incluent un obstacle pour la conduite et une installation de chaussée.

30 13. Système d'assistance de conduite (200) selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce qu'il comporte en outre des moyens (140) d'entrée d'informations du conducteur pour l'introduction d'informations individuelles concernant le conducteur,

35 les moyens (82) de réglage des capacités d'acquisition d'informations réglant la capacité

d'informations sur l'information individuelle concernant le conducteur.

FIG. 1

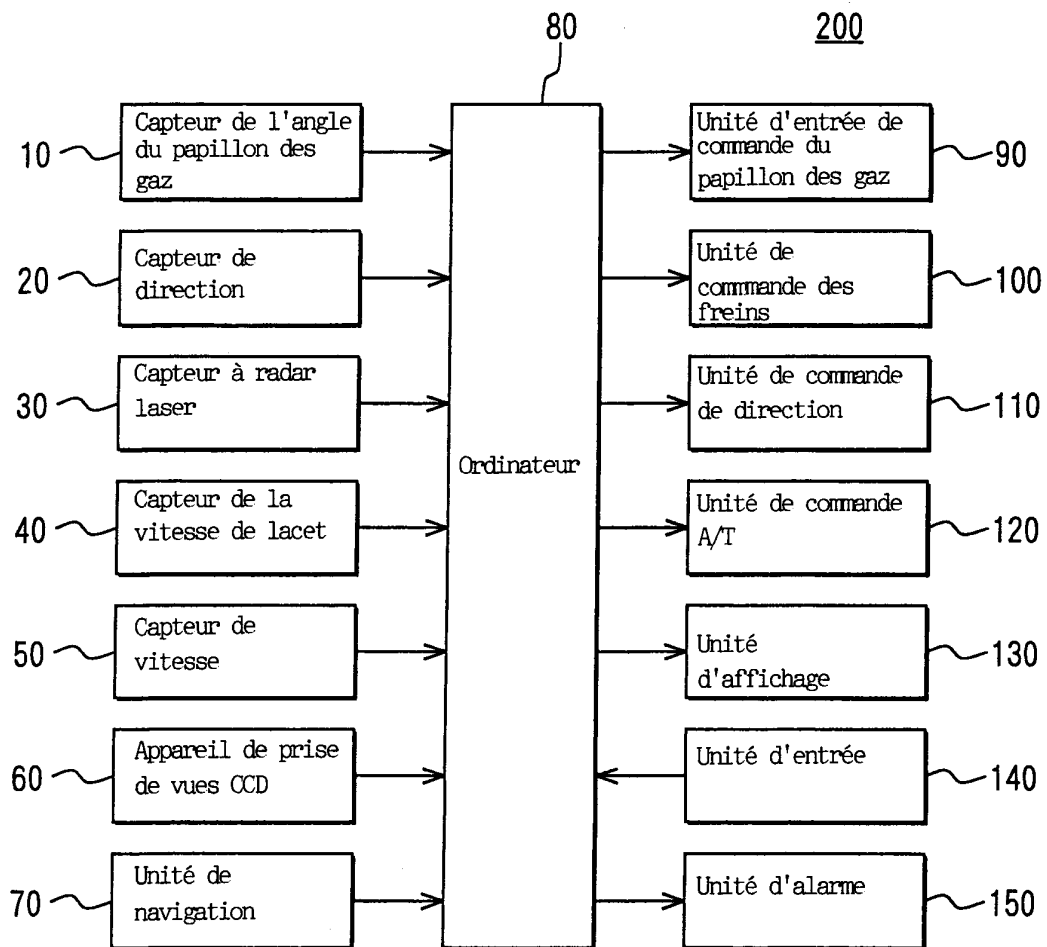


FIG. 2

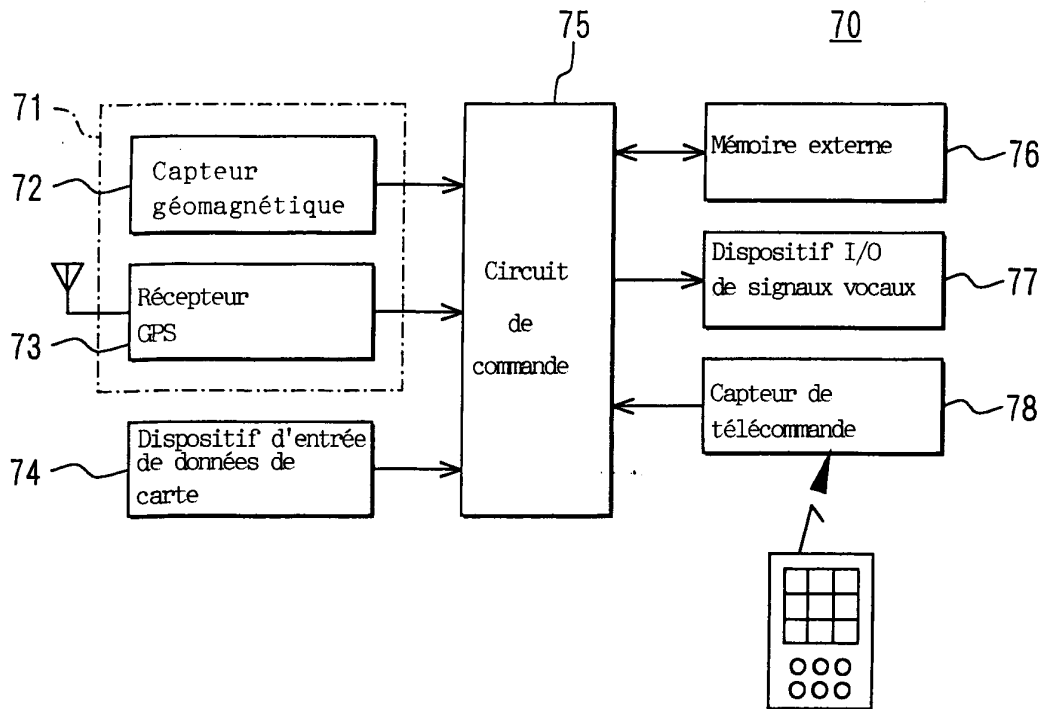


FIG. 3

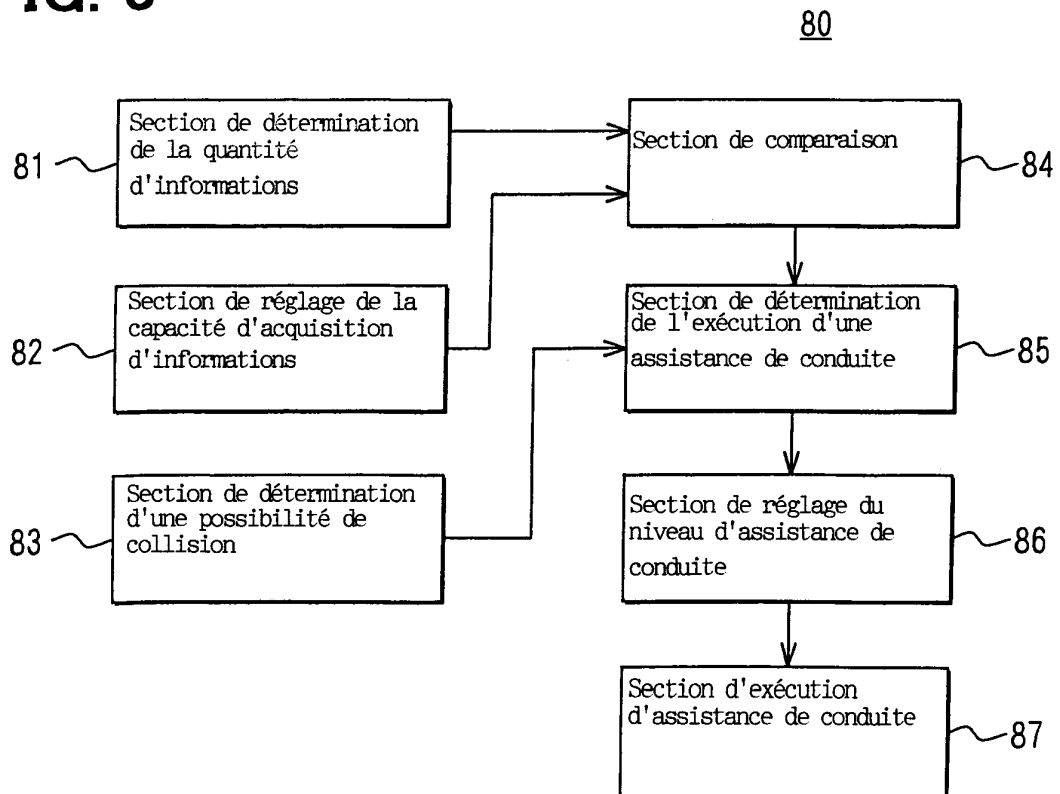


FIG. 4

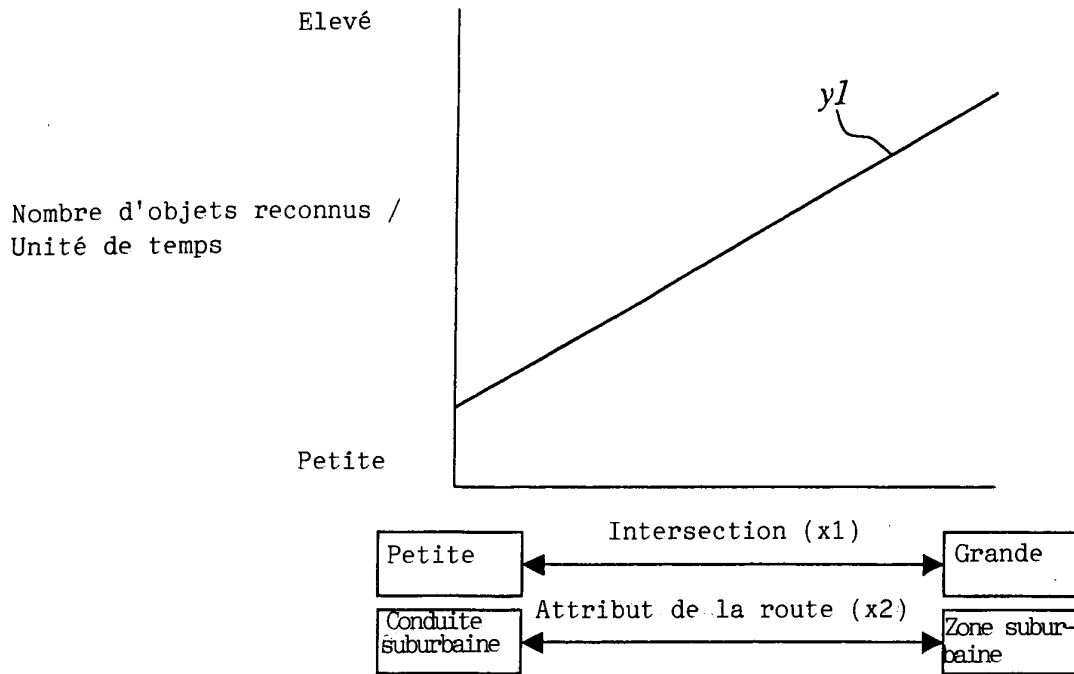


FIG. 5

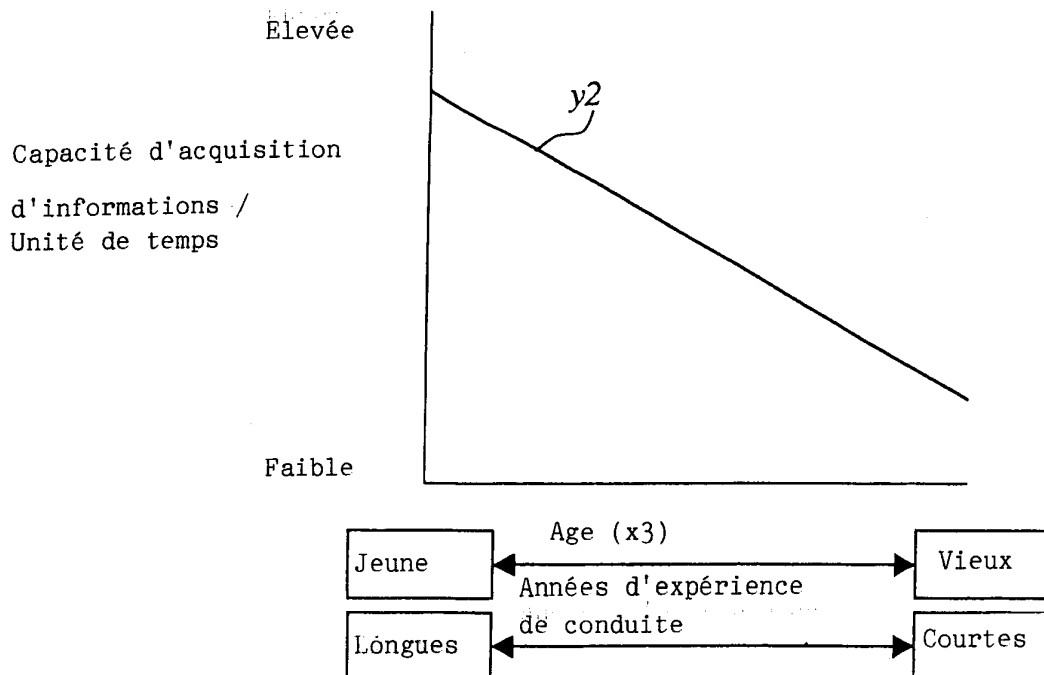


FIG. 6

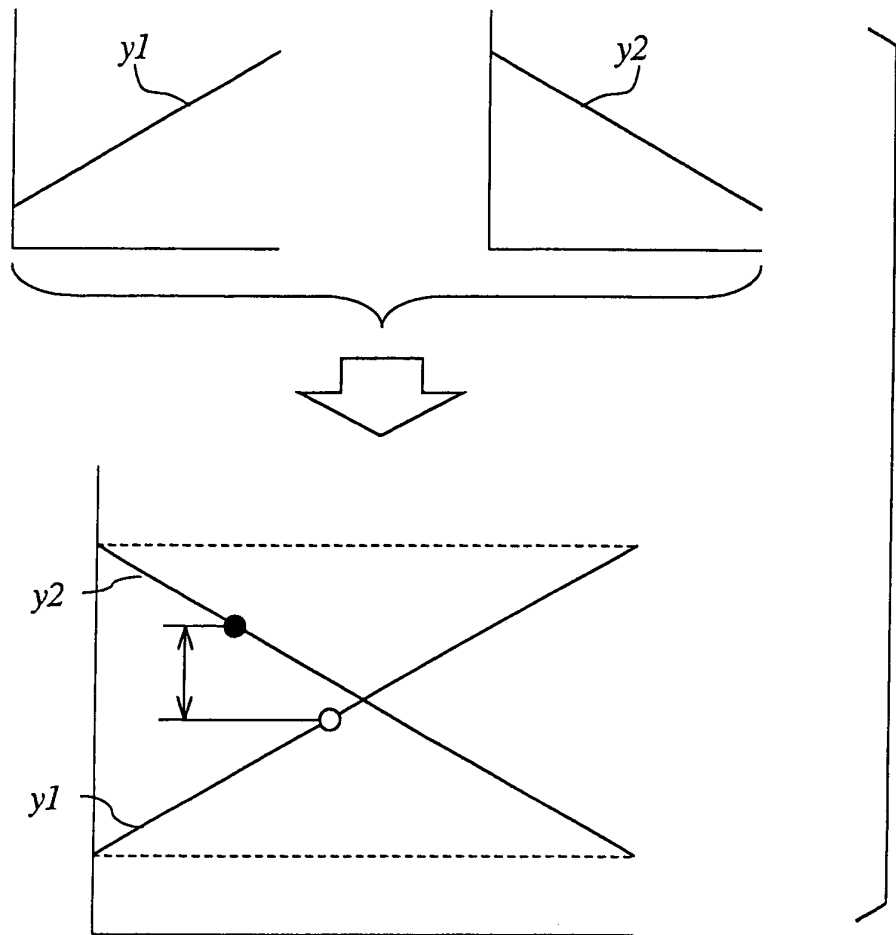


FIG. 7

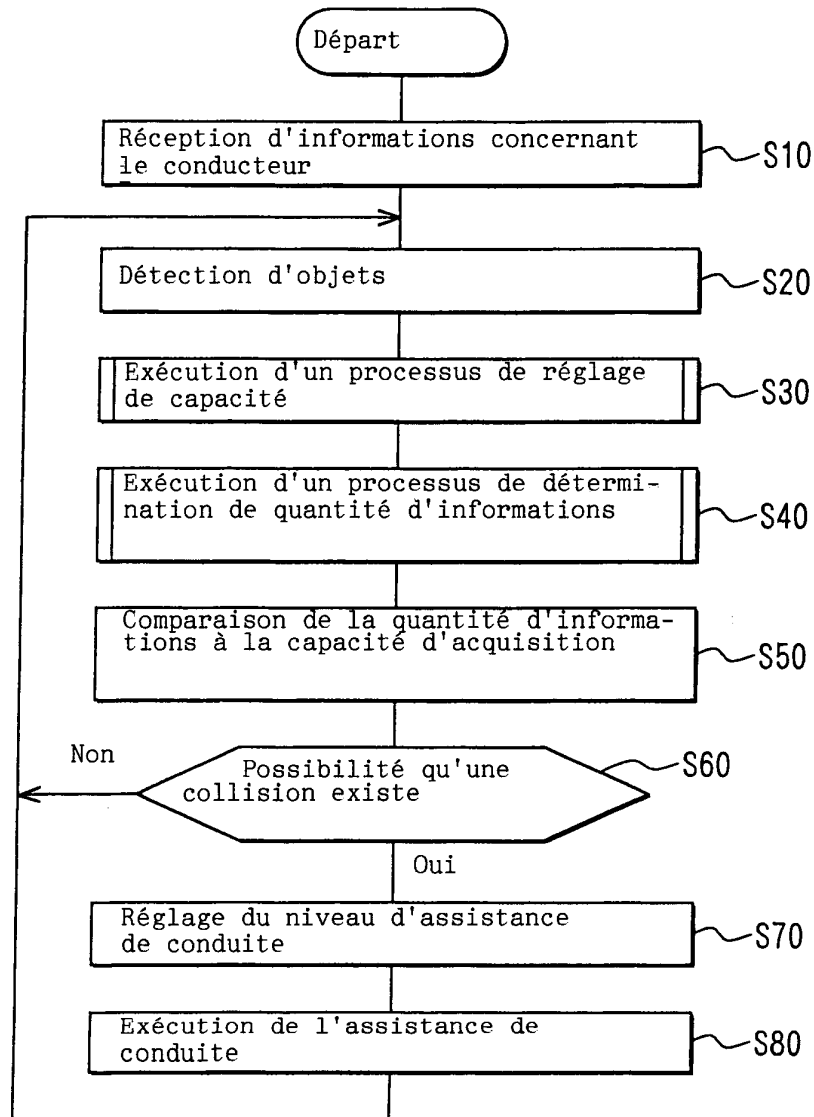


FIG. 8

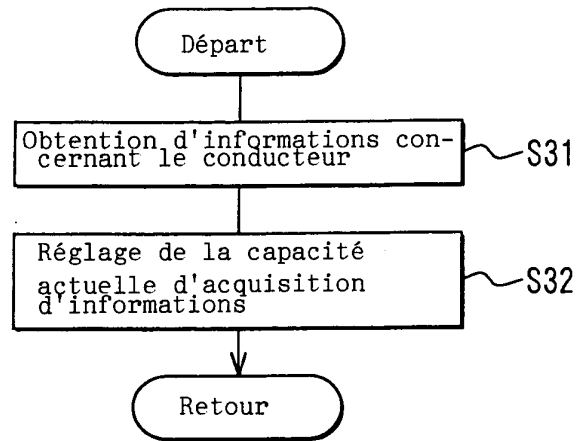


FIG. 9

