

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
 INSTITUT NATIONAL
 DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
 PARIS

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

2 530 568

21) N° d'enregistrement national :

82 13141

51) Int Cl³ : B 61 L 25/02.

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 22 juillet 1982.

30) Priorité

43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPi « Brevets » n° 4 du 27 janvier 1984.

60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71) Demandeur(s) : SOCIETE LYONNAISE DE TRANSPORTS EN COMMUN T.C.L., société anonyme. — FR.

72) Inventeur(s) : Bernard Michel Roland Gagneux.

73) Titulaire(s) :

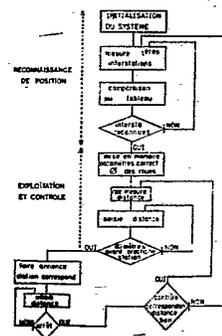
74) Mandataire(s) : Germain et Maureau.

54) Procédé et dispositif de reconnaissance et de contrôle de position pour véhicules de transport.

57) Ce procédé permet à un véhicule de se localiser sur un parcours donné et d'identifier ses arrêts de service, dans un système de transport en commun : métropolitain, train omnibus, tramway, etc.

La distance parcourue par le véhicule entre deux arrêts consécutifs est mesurée, et les mesures de distance ainsi effectuées sont analysées automatiquement par comparaison avec les valeurs, mises en mémoire sous forme de tableau, des distances connues entre stations consécutives de la ligne. Le résultat de la comparaison permet de déduire la station à laquelle se trouve le véhicule.

Application particulière : annonce automatique des stations aux voyageurs transportés par le véhicule.



FR 2 530 568 - A1

D

"PROCÉDE ET DISPOSITIF DE RECONNAISSANCE ET DE CONTRÔLE DE POSITION POUR VÉHICULES DE TRANSPORT"

La présente invention concerne un procédé et un dispositif de reconnaissance et de contrôle de position pour véhicules de transport, circulant en site propre ou non, mais de toute façon appelés à suivre un itinéraire déterminé à l'avance, avec des arrêts eux aussi en principe prédéterminés. Ce procédé et ce dispositif permettent notamment à un véhicule de se localiser sur un parcours donné et d'identifier ses arrêts de service dans un système de transport en commun, les arrêts étant appelés "station", "gare" ou "arrêt de bus" selon qu'il s'agisse d'une ligne de métropolitain/tramway, de chemin de fer ou d'autobus/trolleybus.

Jusqu'à présent la reconnaissance d'un arrêt, ou d'un point singulier autre qu'un arrêt, pour ces genres de véhicules de transport en commun, était réalisée à l'aide d'un système séquentiel initialisé en un point de la ligne et incrémenté, le long du parcours suivi, par des équipements prévus au sol (balises de type électromagnétique, magnétique, radio, optique, boucles électromagnétiques, etc...) et/ou par une ou plusieurs informations internes au véhicule (action du conducteur, ouverture de porte, etc...).

Ces dispositifs existants présentent un certain nombre d'inconvénients :

- En cas de panne sur les équipements au sol, le système devient inactif sur tous les véhicules de la ligne.
- Une exploitation partielle de la ligne, ou excluant des arrêts, désoriente totalement ces systèmes.

La présente invention remédie à ces inconvénients en fournissant un procédé qui permet aux équipements ayant besoin de l'information de position ou de station de connaître en permanence et de manière sûre la position du véhicule sur la ligne, sans intervention humaine et sans équipements au sol.

A cet effet, l'invention a pour objet un procédé de reconnaissance et de contrôle de position pour véhicules de transport qui consiste essentiellement à mesurer la distance parcourue par le véhicule entre deux arrêts consécutifs, et à analyser automatiquement les mesures de distance effectuées en les comparant avec les valeurs mises en mémoire des

distances entre stations consécutives de la ligne parcourue par le véhicule, le résultat de la comparaison permettant de déduire la station à laquelle se trouve le véhicule.

L'invention est fondamentalement basée sur le fait que les distances entre stations consécutives, ou "interstations", sont en règle générale d'inégales longueurs sur une ligne de transport en commun, et que l'ensemble du trajet avec arrêts effectué par un véhicule de transport en commun se définit entièrement par une suite unique et caractéristique de distances qui peut être mise en mémoire sous forme de tableau. Ainsi, les distances mesurées entre deux arrêts consécutifs étant comparées aux valeurs inscrites dans le tableau, le système établira la concordance entre une distance parcourue entre deux arrêts et une interstation donnée, et il en déduira la station où se trouve le véhicule.

Pour reconnaître initialement sa position, le véhicule devra parcourir au moins une interstation. Il parcourra éventuellement deux ou trois interstations, dans le cas de certaines applications avec des interstations égales ou avec certaines répétitions dans la série de distances mise en mémoire, et pour lesquelles une seule mesure conduit à un résultat indéterminé.

Si le système doit être utilisé lors de la première interstation, on devra l'initialiser à l'aide d'un bouton-poussoir, d'un clavier, d'une balise, d'une indication du sens de marche, etc... Même s'il est ainsi initialisé, le système de reconnaissance selon l'invention conserve tout son intérêt pour le contrôle de la position, car il tient compte des arrêts inopinés entre deux stations ainsi que des marches "haut-le-pied", c'est-à-dire avec arrêts sautés.

La mise en mémoire des interstations et l'analyse des mesures de distance effectuées se font, avantageusement, non seulement en valeurs absolues mais aussi en valeurs relatives, autrement dit en déterminant le rapport des interstations consécutives mesurées, et en comparant ce rapport avec les différents rapports d'interstations consécutives mis en mémoire. En mettant ainsi en oeuvre le procédé de l'invention, on peut déterminer le coefficient correcteur d'usure des roues du véhicule pour s'en affranchir, ou d'erreur due à la chaîne de mesure de distance, et il devient aussi très facile d'effectuer des comparaisons en admettant une tolérance de 1% par exemple, entre les valeurs résultant des distances mesurées et les valeurs théoriques mises en mémoire.

Le système fonctionne, bien évidemment, de façon itérative de sorte que, si la position du véhicule n'a pas été reconnue, ou si cette position précédemment déterminée a été "perdue", pour une raison quelconque l'analyse est refaite jusqu'à ce que le véhicule reconnaisse sa position. Ainsi conçu, le système permet une vérification permanente
5 de la position du véhicule et de son propre fonctionnement.

En combinant la reconnaissance des stations ou autres arrêts, et la mesure de distance parcourue après un arrêt qui a déjà été reconnu, le système selon l'invention permet, de plus, de connaître à tout moment
10 la position très précise du véhicule sur la ligne.

En mettant notamment à profit cette dernière particularité, le système peut être notamment utilisé, dans un réseau de métropolitain
- pour effectuer une annonce automatique des stations aux voyageurs transportés, en particulier une annonce faite à l'avance, par exemple
15 60 mètres avant l'arrivée en station, ce qui est facilement réalisable puisque la reconnaissance d'une station quelconque permet aussi, compte tenu des informations conservées en mémoire, de connaître la station suivante ;

- pour effectuer un contrôle continu de vitesse, en imposant par
20 exemple des vitesses maximales sur les divers tronçons de la ligne ;
- pour contrôler un système de conduite entièrement automatique du véhicule.

Le dispositif pour la mise en oeuvre de ce procédé, ne nécessitant pas obligatoirement d'équipements au sol mais pouvant au contraire
25 être entièrement monté sur le véhicule, comprend des moyens de mesure de la distance parcourue par le véhicule, ces moyens étant reliés à un ensemble électronique incluant des moyens de mise en mémoire d'au moins deux distances mesurées entre des arrêts consécutifs du véhicule, une mémoire dans laquelle sont stockées les distances entre stations
30 consécutives de la ligne parcourue par le véhicule, et une unité de calcul et de décision, reliée à un système utilisateur de la reconnaissance de position effectuée.

Les moyens de mesure de la distance parcourue sont par exemple constitués par une roue phonique montée sur l'un des essieux du véhicule,
35 et fournissant des impulsions dont l'intervalle correspond à une distance élémentaire déterminée. Ces impulsions sont comptabilisées, et la distance mesurée des deux premières interstations est ainsi déterminée et

mise en mémoire. L'unité de calcul et de décision établit le rapport de ces distances, et le compare avec les différents rapports en mémoire, pour en déduire la station à laquelle se trouve le véhicule. Quant au système utilisateur de la reconnaissance de position effectuée, il est
5 évidemment fonction de l'application envisagée : système d'annonce automatique des stations, système de contrôle continu de vitesse, système de conduite automatique.

De toute façon, l'invention sera mieux comprise à l'aide de la description qui suit, en référence au dessin schématique annexé représen-
10 tant, à titre d'exemple non limitatif, une forme d'exécution de ce dispositif de reconnaissance et de contrôle de position pour véhicules de transport, et illustrant le fonctionnement de ce dispositif notamment dans le cas de son application à l'annonce automatique des stations :

Figure 1 est un schéma synoptique de ce dispositif de reconnais-
15 sance et de contrôle de position ;

Figure 2 est un organigramme simplifié du fonctionnement du dispositif et de son exploitation pour l'annonce des stations ;

Figure 3 est un diagramme représentant un tronçon de ligne de transport en commun, constituant un exemple numérique illustrant plus
20 concrètement les possibilités du dispositif de reconnaissance selon l'invention.

Le dispositif de reconnaissance et de contrôle de position selon l'invention comprend, de façon obligatoire et comme montré très schématiquement à la partie inférieure de la figure 1, des moyens (2) de mesure
25 de la distance parcourue par le véhicule, ou par un ensemble de véhicules accouplés tel qu'une rame de métropolitain. Ces moyens peuvent être constitués par une roue phonique, montée sur l'un des essieux du véhicule ou de l'ensemble de véhicules, et fournissant des impulsions dont chacune correspond, par exemple, à une distance élémentaire parcourue de 0,05
30 mètre. Les moyens de mesure (2) sont reliés à une unité de calcul et de décision (3) appartenant à un ensemble électronique (4), lequel comprend encore une mémoire (5) reliée à l'unité de calcul et de décision (3). Dans la mémoire (5) sont stockées sous forme de tableau les valeurs des distances successives entre stations de la ligne parcourue par le
35 véhicule considéré.

D'une manière facultative, l'ensemble électronique (4) peut encore recevoir, comme indiqué respectivement en (6,7 et 8) :

- une information en provenance d'un équipement fixe, tel que boucle ou balise au sol ;

- une information en provenance de l'automatique interne du véhicule ;

5 - une information en provenance de la cabine de conduite du véhicule, et donnée par le conducteur à l'aide d'un clavier ou d'un bouton-poussoir (BP).

Ces dispositions facultatives permettent d'initialiser le système, ou de lui fournir une information complémentaire telle que le sens de
10 marche du véhicule ou son point de départ, ce qui peut faciliter ou accélérer le processus de reconnaissance de position, décrit ci-après en référence à l'organigramme de la figure 2.

L'unité de calcul et de décision (3) est enfin reliée au système utilisateur (9), tel que système d'annonce automatique des stations.

15 Après l'initialisation du système, les premières interstations sont mesurées par les moyens décrits précédemment. Au moins les distances parcourues sur les deux premières interstations sont déterminées et mises en mémoire, et leur rapport est comparé avec les différents rapports en mémoire sous forme de tableau. Si le rapport des distances
20 mesurées correspond à un rapport caractéristique stocké en mémoire, avec une tolérance de 1% par exemple, les interstations déjà parcourues, donc la station à laquelle est parvenue le véhicule, sont reconnues. Les paramètres de correction d'usure des roues du véhicule, correspondant à une réduction de leur diamètre, sont également déterminés et mis
25 en mémoire à cet instant.

S'il n'y a pas concordance entre le rapport résultant des premières mesures de distance et l'un des rapports en mémoire, ou si l'on se trouve dans un cas d'indétermination, une nouvelle mesure de distance et une nouvelle comparaison sont effectuées, jusqu'à l'identification certaine
30 de la position du véhicule sur la ligne parcourue.

Après un arrêt à une station, et si cette station a été reconnue, les moyens de mesure de la distance parcourue sont remis à zéro, et la distance parcourue est donc mesurée et saisie à partir de la station considérée. Cette distance parcourue est comparée avec une valeur
35 égale à $X-60$, formule dans laquelle X représente la longueur en mètres de l'interstation qui est en train d'être parcourue. Lorsqu'il y a égalité des deux valeurs comparées, donc lorsque le véhicule se trouve 60 mètres

avant l'arrivée à la prochaine station, le système d'annonce automatique fait connaître cette station aux voyageurs transportés, sous la forme d'une annonce sonore (voix enregistrée ou reconstituée) et/ou d'une indication lumineuse.

5 La saisie de la distance parcourue se poursuit, après l'annonce de la prochaine station, jusqu'à l'arrêt du véhicule.

A chaque arrêt, le système vérifie si le véhicule est bien en station (avec la tolérance admise de 1% par exemple sur la distance). Si ce contrôle fait apparaître une correspondance des distances, la mesure
10 de distance est simplement remise à zéro, et le système continue de fonctionner comme décrit précédemment, en annonçant automatiquement la station suivante, 60 mètres avant l'arrivée à cette station. S'il n'y a pas concordance, notamment en cas d'arrêt entre deux stations ou de "saut" d'une station, tout le programme de reconnaissance est repris
15 à son début.

Ainsi, le système effectue non seulement la reconnaissance de position du véhicule, mais encore il contrôle en permanence cette position en la retrouvant si elle a été "perdue", de sorte que les perturbations sont réduites au minimum pour le système utilisateur, tel que système
20 d'annonce automatique des stations.

La figure 3 représente partiellement une ligne de métropolitain dont les stations désignées par les lettres (A, B, C, etc...) sont séparées par les distances indiquées à titre d'exemple et exprimées en mètres. Ainsi le tableau des distances mises en mémoire est le suivant :

25

600	AB
420	BC
510	CD
420	DE
640	EF
.....	

30

On suppose initialement qu'une rame, circulant sur la ligne dans le sens indiqué par la flèche, se trouve à l'arrêt à la station (B), et que le système n'a, à ce moment, pas encore reconnu la position de
35 la rame.

La première mesure de distance, effectuée entre les stations (B et C), donne un résultat de 423m, qui entre dans la marge de tolérance

de 420m + 1%. Toutefois, malgré la concordance pouvant être alors constatée, la position de la rame reste indéterminée car l'interstation (DE) est elle aussi égale à 420m.

Une deuxième mesure de distance doit donc être effectuée entre
5 les stations (C) et (D): Cette mesure donne un résultat de 514m, qui
entre dans la marge de tolérance de 514m + 1%. La succession de valeurs
mesurées est alors caractéristique de la position de la rame sur la li-
gne: à l'arrivée à la station (D), le système reconnaît cette station.

Le système détermine alors le coefficient correcteur d'usure des
10 roues, à partir des rapports sensiblement égaux 423/420 ou 514/510.

Sachant que la prochaine station (E) est distante de 420m de
la station (D), le système mesure ensuite la distance parcourue après
le départ de la station (D), et il compare cette distance avec la valeur
420 - 60 = 360m, pour détecter l'instant où la rame se trouve à 60m
15 de la station (E). Le nom de cette station (E), correspondant au prochain
arrêt, est alors annoncé dans les compartiments à voyageurs. Au moment
de l'arrivée à la station (E), le comptage est remis à zéro. L'interstation
suivante (EF) représentant un parcours de 640m, la station (F) sera
annoncée lorsque la rame partie de la station (E) aura parcouru
20 640 - 60 = 580m, et ainsi de suite...

Si au cours de la première interstation parcourue la rame doit
s'arrêter à 220m de la station (B), donc entre les stations (B) et (C),
les deux premières distances mesurées seront de 220m et 200m, ce
qui ne correspond pas aux distances inscrites en mémoire, ni aux rapports
25 entre ces distances. La reconnaissance de position s'effectuera dans
ce cas sur les interstations suivantes (CD) et (DE). Arrivée à la station
(E), la rame reconnaîtra sa position et la station (F) pourra être annoncée
60m à l'avance.

Pour la simplicité de l'explication on a jusqu'ici considéré un
30 véhicule parcourant une ligne, dans un sens donné. Dans le cas habituel
d'un véhicule de transport en commun décrivant des allers-retours sur
la même ligne, le système peut bien entendu fonctionner de façon cycli-
que, et il n'est donc pas nécessaire dans ce cas de recommencer tout
le processus de reconnaissance après chaque départ d'un terminus de
35 la ligne.

Comme il va de soi, l'invention ne se limite pas à la seule forme
d'exécution de ce dispositif de reconnaissance et de contrôle de position

qui a été décrite ci-dessus, à titre d'exemple ; elle en embrasse, au contraire, toutes les variantes de réalisation et d'application, quel que soit notamment le type de véhicule ou de réseau (métropolitain, train omnibus, tramway, etc...) équipé du système, et quelle que soit l'exploitation faite de la reconnaissance de position, toutes utilisations étant possibles même combinées entre elles (par exemple : utilisation simultanée pour l'annonce des stations et le contrôle de vitesse).

REVENDEICATIONS

1. Procédé de reconnaissance et de contrôle de position pour véhicules de transport, permettant notamment à un véhicule de se localiser sur un parcours donné et d'identifier ses arrêts de service dans un système de transport en commun, caractérisé en ce qu'il consiste essentiellement à mesurer la distance parcourue par le véhicule entre deux arrêts consécutifs, et à analyser automatiquement les mesures de distance effectuées en les comparant avec les valeurs mises en mémoire des distances entre stations consécutives de la ligne parcourue par le véhicule, le résultat de la comparaison permettant de déduire la station à laquelle se trouve le véhicule.

2. Procédé de reconnaissance et de contrôle de position selon la revendication 1, caractérisé en ce que la mise en mémoire des distances entre stations et l'analyse des mesures de distances effectuées se font non seulement en valeurs absolues mais aussi en valeurs relatives, c'est-à-dire en déterminant le rapport des interstations consécutives mesurées, et en comparant ce rapport avec les différents rapports d'interstations consécutives mis en mémoire.

3. Procédé de reconnaissance et de contrôle de position selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les comparaisons entre les valeurs résultant des mesures de distances et les valeurs mises en mémoire sont effectuées en admettant une tolérance, par exemple de 1%.

4. Procédé de reconnaissance et de contrôle de position selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que, en cas de non-concordance entre les valeurs résultant des mesures de distances entre les premiers arrêts du véhicule et les valeurs mises en mémoire, une nouvelle mesure de distance et une nouvelle comparaison sont effectuées, de façon itérative, jusqu'à ce que la position du véhicule soit reconnue.

5. Procédé de reconnaissance et de contrôle de position selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'au moment de la reconnaissance de position du véhicule, est également déterminé et mis en mémoire le coefficient correcteur d'usure des roues du véhicule et d'erreur due à la chaîne de mesure de distance.

6. Procédé de reconnaissance et de contrôle de position selon

l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'après la reconnaissance de position du véhicule, on continue de mesurer la distance parcourue par le véhicule avec remise à zéro après chaque arrêt, et on vérifie à chaque arrêt la concordance de la distance mesurée
5 avec une valeur mise en mémoire, et en cas de non-concordance, on reprend à son début tout le programme de reconnaissance.

7. Procédé de reconnaissance et de contrôle de position selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il est utilisé pour l'annonce automatique des stations aux voyageurs transportés
10 par le véhicule.

8. Procédé de reconnaissance et de contrôle de position selon l'ensemble des revendications 6 et 7, caractérisé en ce que l'annonce automatique de chaque station est faite à l'avance, avant l'arrivée du véhicule à cette station, en comparant la distance parcourue, mesurée
15 depuis l'arrêt à la précédente station, avec une valeur égale à la longueur de l'interstation qui est en train d'être parcourue, diminuée d'une certaine distance.

9. Dispositif de reconnaissance et de contrôle de position pour véhicules de transport, destiné à la mise en oeuvre du procédé selon
20 l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de mesure (2) de la distance parcourue par le véhicule, ces moyens (2) étant reliés à un ensemble électronique (4) incluant des moyens de mise en mémoire d'au moins deux distances mesurées entre des arrêts consécutifs du véhicule, une mémoire (5) dans laquelle sont
25 stockées les distances entre stations consécutives de la ligne parcourue par le véhicule, et une unité de calcul et de décision (3), reliée à un système (9) utilisateur de la reconnaissance de position effectuée.

10. Dispositif de reconnaissance et de contrôle de position selon la revendication 9, caractérisé en ce que les moyens de mesure (2) de
30 la distance parcourue sont constitués par une roue phonique montée sur l'un des essieux du véhicule, et fournissant des impulsions dont l'intervalle correspond à une distance élémentaire déterminée.

11. Dispositif de reconnaissance et de contrôle de position selon la revendication 9 ou 10, caractérisé en ce que l'ensemble électronique
35 (4) précité est prévu en outre pour recevoir une information en prove-

nance d'un équipement fixe, tel que boucle ou balise au sol (6) et/ou une information en provenance de l'automatisme interne du véhicule (7) et/ou une information en provenance de la cabine de conduite du véhicule (8), donnée à l'aide d'un clavier ou d'un bouton poussoir.

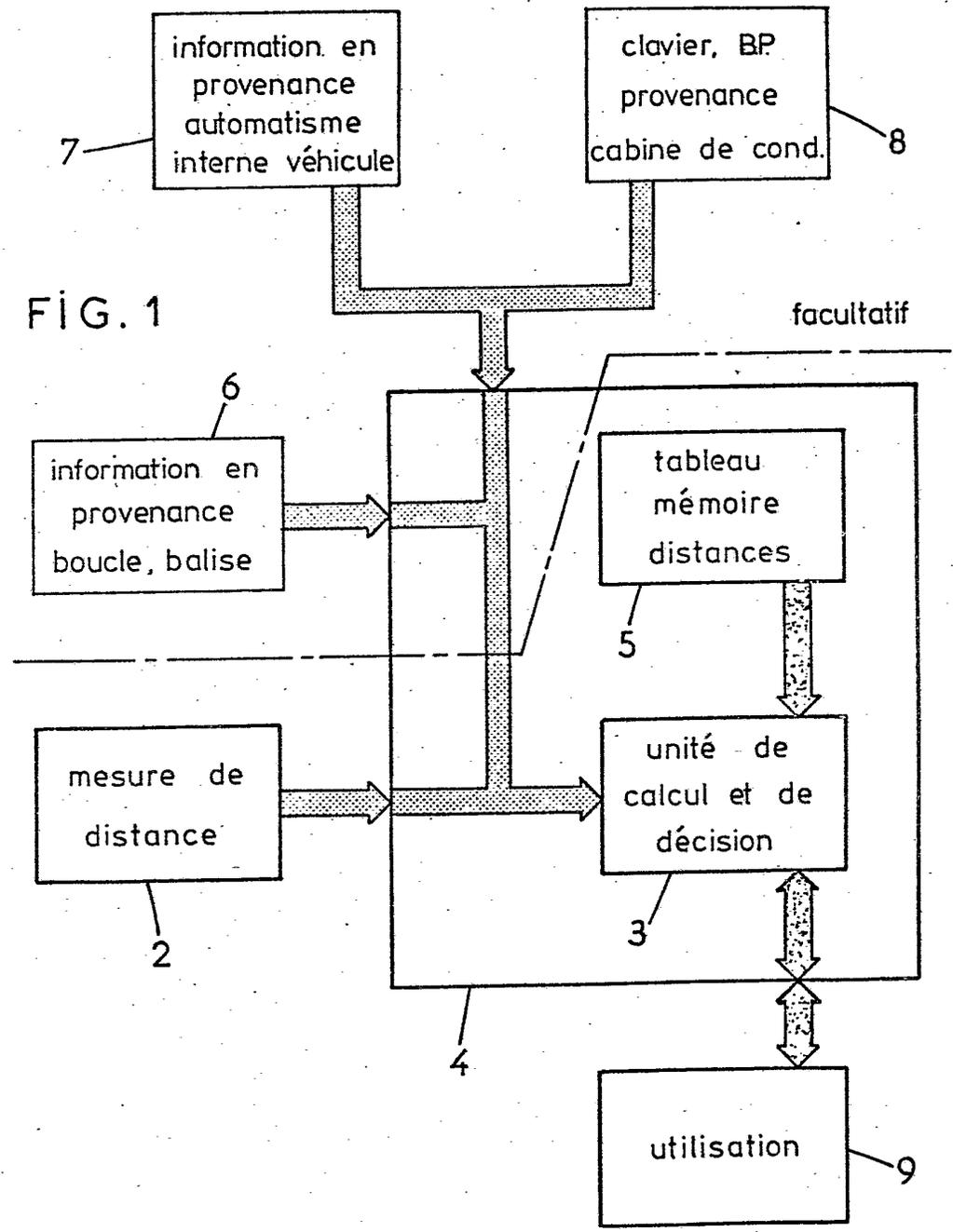


FIG. 3

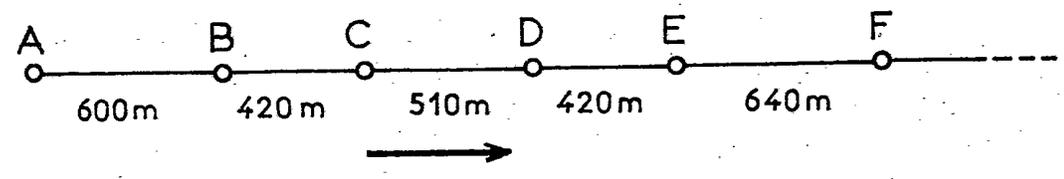


FIG.2

