

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication : **2 993 652**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)  
②1 N° d'enregistrement national : **13 57070**

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : **G 01 C 21/32 (2013.01), B 60 W 40/00**

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

**A1**

②2 **Date de dépôt** : 18.07.13.

③0 **Priorité** : 19.07.12 DE 102012212740.2.

④3 **Date de mise à la disposition du public de la demande** : 24.01.14 Bulletin 14/04.

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)** : CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH — DE.

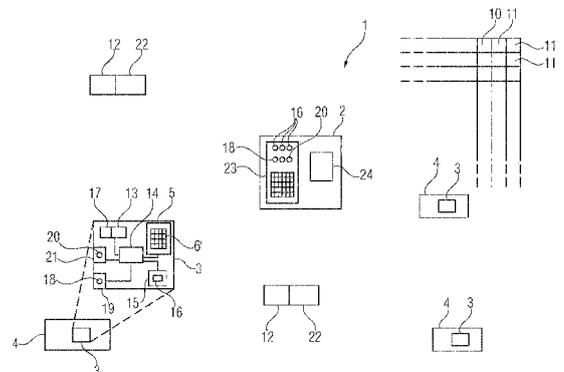
⑦2 **Inventeur(s)** : STAHLIN ULRICH et ECKERT ALFRED.

⑦3 **Titulaire(s)** : CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH.

⑦4 **Mandataire(s)** : CABINET LAVOIX.

⑤4 **SYSTEME ET PROCEDURE POUR LA MISE A JOUR D'UNE CARTE NUMERIQUE DANS UN SYSTEME D'ASSISTANCE A LA CONDUITE.**

⑤7 L'invention concerne un système (1) pour la mise à jour d'une carte numérique pour un système d'assistance à la conduite (3) dans un véhicule (4), dans lequel la station de base comporte au moins une unité de transmission (12) pour envoyer des données de carte mises à jour comportant des attributs mis à jour aux systèmes d'assistance à la conduite (3), dans lequel chacun des systèmes d'assistance à la conduite (3) comporte une unité de mémoire (5) pour mémoriser des données de carte d'au moins une partie (6') de la carte numérique, une unité de réception (13) pour recevoir les données de carte mises à jour envoyées par la station de base et une unité de commande (14) pour mettre à jour les données de carte mémorisées en utilisant les données de carte mises à jour reçues. L'invention concerne également un procédé approprié pour la mise à jour d'une carte numérique.



FR 2 993 652 - A1



## **SYSTEME ET PROCEDE POUR LA MISE A JOUR D'UNE CARTE NUMERIQUE DANS UN SYSTEME D'ASSISTANCE A LA CONDUITE**

La présente invention concerne un système pour mettre à jour une carte  
5 numérique pour un système d'assistance à la conduite dans un véhicule selon le  
préambule de la revendication principale. L'invention concerne également un procédé  
approprié selon le préambule de la revendication correspondante.

Les systèmes d'assistance à la conduite sont utilisés pour aider un conducteur à  
conduire un véhicule, particulièrement pour augmenter le confort de conduite et pour  
10 faciliter la tâche du conducteur, par exemple en effectuant des fonctions de navigation.  
Dans ce cas, il est possible que le système d'assistance à la conduite commande le  
véhicule dans une certaine mesure ou bien complètement automatiquement, ce qui est  
parfois appelé conduite semi-automatisée ou hautement automatisée. Dans le texte qui  
suit, les systèmes d'assistance à la conduite sont également destinés à comprendre les  
15 systèmes tels que ceux utilisés pour améliorer la sécurité routière, c'est-à-dire qui  
contribuent à éviter des accidents de la circulation ou, dans le cas d'un accident de la  
circulation, à limiter les dommages aux personnes et les dommages matériels autant que  
possible.

Pour effectuer ces tâches, les systèmes d'assistance à la conduite accèdent à des  
20 cartes numériques dans de nombreux cas. Les cartes numériques représentent une  
région d'espace physique (habituellement une partie de la surface de la terre), également  
appelée par la suite région globale, et contiennent des données de carte pour caractériser  
les sous-régions de cette région globale. Dans ce cas, les sous-régions peuvent être  
définies au moyen d'une grille régulière ou aléatoire, par exemple. Chacune de ces sous-  
25 régions a précisément une unité d'information associée dans la carte numérique, c'est-à-  
dire précisément un élément de données de carte. Chaque élément de données de carte  
comprend les coordonnées respectives de la sous-région associée et également des  
attributs qui contiennent des informations concernant cette sous-région. Ainsi, les attributs  
d'une carte numérique contiennent des informations de voie et de direction pour les  
30 routes dans un système routier et également les noms des routes, entre autres, pour les  
fonctions de navigation. A titre d'exemple, les coordonnées utilisées pour une sous-région  
peuvent être les coordonnées du centre physique de la sous-région ou d'un autre point  
dans la sous-région si les sous-régions sont plus grandes qu'autorisé, en principe, par la  
résolution physique de la carte numérique.

Pour un accès intentionnel aux informations mémorisées dans la carte numérique, un véhicule comporte en outre une unité de recherche de position, par exemple un récepteur de navigation par satellite, qui peut être utilisée pour vérifier une position actuelle, c'est-à-dire les coordonnées actuelles, du véhicule. Ces coordonnées peuvent ensuite être utilisées par le système d'assistance à la conduite pour lire des informations de la carte numérique concernant les alentours actuels du véhicule et pour utiliser par la suite lesdites informations pour effectuer ses fonctions.

Dans ce cas, alors que la complexité des fonctions d'un système d'assistance à la conduite augmente, les exigences concernant la carte numérique à laquelle le système d'assistance à la conduite accède pour effectuer ces fonctions augmentent également ; en particulier, les exigences concernant l'actualité des informations que la carte numérique contient et également concernant le volume, la précision et également le type de ces informations augmentent.

La présente invention est ainsi basée sur l'objet consistant à proposer un système pour mettre à jour une carte numérique pour un système d'assistance à la conduite dans un véhicule qui résout ou au moins atténue les problèmes de l'art antérieur qui sont présentés brièvement ci-dessus. En particulier, le système proposé est destiné à permettre que les informations que la carte numérique contient soient maintenues aussi actuelles que possible, ces informations étant également destinées à permettre à un système d'assistance à la conduite d'effectuer des fonctions complexes et cruciales pour la sécurité autant que possible.

Cet objet est réalisé par un système et un procédé selon les revendications indépendantes. D'autres développements et des modes de réalisation spécifiques pour le système et pour le procédé sont obtenus avec les revendications dépendantes.

Par conséquent, le système proposé comprend une station de base et une pluralité de véhicules qui sont équipés chacun d'un système d'assistance à la conduite. Chacun des systèmes d'assistance à la conduite comprend une unité de mémoire pour mémoriser des données de carte pour au moins une partie d'une carte numérique. Comme déjà décrit au commencement, la carte numérique contient des données de carte pour caractériser les sous-régions d'une région globale représentée par la carte numérique. Dans ce cas, la carte numérique contient, pour chacune de ces sous-régions, précisément un élément de données de carte qui comprend des coordonnées pour cette sous-région et également un ou plusieurs attributs qui caractérisent cette sous-région plus en détail, lesdits attributs étant capables d'avoir n'importe quels formats, c'est-à-dire étant capables d'être réalisés par des nombres, des lettres, des opérateurs Booléens, etc. A titre d'exemple, les sous-régions peuvent être définies par la mise sous forme matricielle

uniforme ou non uniforme de la région globale. En fonction de la résolution de la carte numérique, elles peuvent avoir simplement une taille de 1 m<sup>2</sup> ou bien de 10 km<sup>2</sup>, par exemple. A titre d'exemple, les sous-régions peuvent également être définies en tant que sections ou sections de voie d'un réseau de circulation, par exemple avec une longueur  
5 de seulement 1 mètre dans chaque cas, ou bien de plus grandes longueurs, par exemple une longueur de 10 kilomètres.

La station de base comprend au moins une unité de transmission, de préférence une multitude d'unités de transmission, qui sont réparties sur la région globale, pour  
10 d'assistance à la conduite. Dans ce cas, les données de carte mises à jour comprennent non seulement les coordonnées, mais également, particulièrement, des attributs mis à jour, dont la production est décrite davantage ci-dessous.

Chacun des systèmes d'assistance à la conduite comprend une unité de réception pour recevoir les données de carte mises à jour envoyées par la station de base et une  
15 unité de commande pour mettre à jour les données de carte mémorisées en utilisant les données de carte mises à jour reçues. Dans le plus simple des cas, l'unité de commande peut être configurée pour remplacer les données de carte mémorisées par les données de carte mises à jour reçues de la station de base complètement ou en partie, c'est-à-dire pour les réécrire avec lesdites données de carte mises à jour, ou pour ajouter les données  
20 de carte mises à jour aux données de carte mémorisées.

En outre, chacun des systèmes d'assistance à la conduite comporte une unité de recherche de position pour vérifier les coordonnées actuelles du véhicule. Ces coordonnées définissent la position actuelle du véhicule. L'unité de recherche de position peut être un récepteur de navigation pour recevoir des signaux de localisation de  
25 satellites (par exemple GPS, Galileo, GLONASS, COMPASS, IRNSS, etc.), de systèmes WLAN et/ou de systèmes radio cellulaires ou d'autres émetteurs de signaux de localisation, par exemple.

En outre, chacun des systèmes d'assistance à la conduite comprend une unité de transmission pour envoyer les coordonnées actuelles et éventuellement également pour  
30 envoyer d'autres données produites par le système d'assistance à la conduite, telles que des données de mesure provenant de capteurs d'ambiance ou d'autres systèmes de capteur, tels que décrits plus loin, à la station de base. L'unité de commande est par conséquent configurée pour actionner l'unité de transmission pour envoyer les coordonnées et éventuellement d'autres données produites par le véhicule ou le système  
35 d'assistance à la conduite respectif à la station de base.

A titre d'exemple, cet actionnement peut avoir lieu à des intervalles de temps réguliers, ces intervalles de temps étant éventuellement dans une plage de 1 seconde à 10 secondes, par exemple. Il est également possible, en plus ou en variante, que cet actionnement ait toujours lieu dès que le véhicule s'est déplacé d'une distance particulière, cette distance étant éventuellement dans une plage entre 1 mètre et 10 kilomètres, par exemple. Il est également possible, en plus ou en variante, que cet actionnement ait lieu automatiquement dans chacune des sous-régions citées au moins une fois ou dans le cas de changements importants apportés aux données envoyées.

La station de base comprend au moins une unité de réception, de préférence une multitude d'unités de réception, qui sont réparties sur la région globale, en vue de recevoir les données envoyées par les véhicules (les coordonnées et éventuellement d'autres données, telles que les valeurs mesurées listées ci-dessus et également plus loin) et une unité de mémoire pour mémoriser les données reçues des véhicules. Généralement, les véhicules dans le système sont enregistrés dans la station de base, par exemple une marque d'enregistrement est mémorisée dans l'unité de mémoire pour chacun des véhicules. Dans ce cas, chacun des véhicules enregistrés de cette manière transmet une (contre)marque d'enregistrement appropriée avec les coordonnées actuelles. Cependant, il est également possible d'utiliser une communication qui, pour protéger la vie privée, ne nécessite pas du tout de marque d'enregistrement ou utilisant des numéros d'enregistrement de pseudonymes éventuellement changeants.

En outre, la station de base comprend une unité de calcul qui est configurée pour sélectionner, pour chacune des sous-régions de la région globale, celles des coordonnées mémorisées des véhicules qui sont associées à cette sous-région et pour mettre à jour les attributs de la sous-région (et ainsi l'élément de données de carte de cette sous-région) en utilisant les coordonnées sélectionnées de cette manière. (Les coordonnées sont ainsi situées dans la sous-région respective et les coordonnées de toutes les autres sous-régions sont à un intervalle plus grand par rapport aux coordonnées des coordonnées sélectionnées de cette manière). En outre, l'unité de calcul peut également être configurée pour utiliser et pour prendre en compte les données transmises par les systèmes d'assistance à la conduite, dans chaque cas avec les coordonnées, lors de la mise à jour des attributs. A titre d'exemple, ces données peuvent être des variables mesurées provenant de capteurs d'ambiance dans les véhicules (voir ci-dessous), qui sont connues en tant que variables mesurées de dynamique de conduite des véhicules (voir ci-dessous) et/ou des résultats de vérifications des attributs des cartes numériques (voir ci-dessous). Ces données sont toujours transmises avec les coordonnées du véhicule qui étaient actuelles à l'instant auquel les valeurs mesurées sur

lesquelles les données sont basées ont été capturées. Dans ce cas, les systèmes d'assistance à la conduite, particulièrement les unités de commande de ceux-ci, sont également configurés pour mémoriser les coordonnées instantanément actuelles du véhicule respectif, et pour les associer aux données, pendant la production ou la capture  
5 des données, c'est-à-dire les valeurs mesurées, par exemple, et pour envoyer ces données avec ces coordonnées à la station de base. La station de base, c'est-à-dire particulièrement l'unité de calcul, est ensuite configurée non seulement pour sélectionner les coordonnées reçues des véhicules, comme décrit ci-dessus, lorsque les attributs que la carte numérique contient pour les sous-régions sont mis à jour, mais également pour  
10 sélectionner en plus les autres données produites et transmises avec ces coordonnées par les véhicules et pour de même les prendre en compte lors de la mise à jour des données de carte.

De cette manière, le système proposé permet que la carte numérique soit mise à jour en utilisant les coordonnées mémorisées et éventuellement les autres données citées  
15 provenant de tous les véhicules que le système contient centralement pour tous les véhicules. Dans ce cas, le nombre de véhicules (enregistrés) que le système contient est théoriquement illimité dans une direction vers le haut. Les avantages du système deviennent encore plus importants alors que le système contient plus de véhicules (enregistrés), étant donné que, alors que le nombre de véhicules dans le système  
20 augmente, le volume de coordonnées augmente également, et éventuellement les autres données pour les véhicules, qui sont mémorisées pour chaque mise à jour des données de carte. D'abord, la carte numérique peut ainsi être mise à jour particulièrement fréquemment seulement à de courts intervalles de temps. A titre d'exemple, il est possible que l'unité de calcul soit utilisée pour prendre les coordonnées transmises des véhicules  
25 pour reconnaître rapidement les changements actuels au cours de trajets de circulation individuels et pour les prendre ensuite en compte lors de la mise à jour de la carte numérique. En outre, le traitement central des données permet d'atteindre un niveau particulièrement élevé de qualité des données et d'intégrité des données. A titre d'exemple, l'unité de calcul peut être configurée pour valider les coordonnées transmises  
30 par les véhicules et éventuellement également les autres données les unes par rapport aux autres et/ou pour les traiter davantage en utilisant des évaluations de données statistiques. En particulier, cela permet que des observations aberrantes de données individuelles soient facilement identifiées comme telles.

Dans ce cas, les données sont traitées sous une forme pondérée avec un facteur  
35 d'oubli basé sur le temps, par exemple, qui garantit que les données plus récentes sont

utilisées dans une plus grande mesure que les données plus anciennes lors de l'identification d'un changement.

Au contraire, les cartes numériques dans les systèmes classiques sont transmises au système d'assistance à la conduite par le fabricant en utilisant un support de  
5 mémorisation de données ou en utilisant une interface de données câblée ou sans fil et sont mises à jour éventuellement ultérieurement, sans prendre en compte les mesures et « l'expérience » des systèmes d'assistance à la conduite pendant ce temps.

En plus de l'unité de recherche de position, une pluralité ou la totalité des systèmes d'assistance à la conduite peuvent en outre comporter des capteurs d'ambiance  
10 pour capturer les variables mesurées ou les attributs qui caractérisent les environs actuels de ces véhicules. Des exemples de capteurs d'ambiance appropriés sont des systèmes de caméra, des capteurs radars, des capteurs lidars, des systèmes de balayage à laser, des capteurs ultrasonores, des unités de communication de véhicule à X (C2X) et des combinaisons de ceux-ci, et également des caméras d'observation de conduite. Au lieu  
15 de cela ou en plus, il est également possible d'utiliser des capteurs pour les variables du propre véhicule du système, tels que des capteurs d'angle de braquage, des capteurs de couple de braquage, des capteurs de vitesse de roue, des capteurs d'accélération, des capteurs de vitesse de rotation, des capteurs de vitesse de moteur, des capteurs de position de pédale, etc. A titre d'exemple, les capteurs d'ambiance et/ou les capteurs pour  
20 les variables du propre véhicule du système, qui sont connectés chacun à l'unité de commande du système d'assistance à la conduite respectif en vue de la transmission de données, peuvent être utilisés pour capturer et déterminer la voie actuelle du trajet de circulation dans laquelle le véhicule est actuellement situé, ou d'autres attributs de cette voie, tels que la direction de déplacement ou les opportunités de sortie, le type, le  
25 revêtement routier et/ou l'état actuel (éventuellement fonction du vieillissement aux intempéries) du trajet de circulation actuel. En outre, il est possible de capturer la qualité de conduite, la vitesse, le comportement d'accélération et/ou l'état de fatigue du conducteur, par exemple.

A titre d'exemple, les unités de commande d'une pluralité ou de la totalité des  
30 systèmes d'assistance à la conduite peuvent être configurées pour utiliser les coordonnées actuelles du véhicule respectif pour contrôler les données de carte mémorisées pour ces coordonnées du véhicule, c'est-à-dire particulièrement les attributs de la carte numérique, et pour envoyer le résultat de ce contrôle avec les coordonnées (qui sont actuelles pendant la capture des variables mesurées) à la station de base, l'unité  
35 de calcul de la station de base étant configurée pour prendre en compte ces résultats reçus des systèmes d'assistance à la conduite (pour les contrôles des attributs) pour

produire les attributs mis à jour. En particulier, il peut être fait en sorte que la mise à jour des attributs pertinents soit lancée par l'unité de calcul à la condition qu'un nombre minimum d'écarts au-dessus d'une valeur de seuil prescrite soient survenus pendant ces contrôles.

5 En tant qu'attribut(s), l'élément de données de carte de chacune des sous-régions de la région globale représentée par la carte numérique peut contenir au moins l'un du groupe suivant d'attributs possibles, par exemple :

- l'association de la sous-région à un réseau de circulation, particulièrement un réseau routier,

10 - l'association de la sous-région à un trajet de circulation dans le réseau de circulation, en particulier une route,

- l'association de la sous-région à une voie de circulation sur le trajet de circulation,

15 - la courbure et/ou la courbe du trajet de circulation, par exemple définie par le rayon de courbure du trajet de circulation,

- des informations de voie du trajet de circulation, en particulier une direction de voie, des options de changement de voie et/ou des options de sortie,

20 - la présence d'un obstacle dans la sous-région, particulièrement la présence de travaux routiers, une fermeture, un détournement et/ou une déviation actuelle le long du trajet de circulation par rapport à un parcours d'origine du trajet de circulation,

- le type, la nature et/ou l'état actuel du trajet de circulation, particulièrement d'une surface négociable du trajet de circulation, par exemple de l'asphalte, des pavés, des gravillons, peu sûr, humide, enneigé, verglacé, etc.

25 Ces attributs sont particulièrement des attributs qui peuvent éventuellement être capturés au moyen des capteurs (d'ambiance) décrits ci-dessus dans les systèmes d'assistance à la conduite et qui peuvent par conséquent être contrôlés par les systèmes d'assistance à la conduite. Généralement, ces attributs sont de type topographique et/ou concernent la configuration et/ou l'état actuel du réseau de circulation. (Le texte ci-dessous cite d'autres exemples d'attributs qui sont basés sur des variables connues en tant que variables mesurées de dynamique de conduite et qui peuvent éventuellement être capturés au moyen d'autres systèmes de capteur dans les systèmes d'assistance à la conduite).

35 A titre d'exemple, un contrôle d'un attribut qui, à titre d'exemple, indique si une sous-région de la carte est associée à une route ou à une voie par un système d'assistance à la conduite dans un véhicule qui est actuellement situé dans cette sous-région peut fournir le résultat que le véhicule est actuellement situé dans une voie

particulière ou sur une route particulière (en fonction des valeurs mesurées provenant d'un capteur d'ambiance, par exemple une caméra, ou en fonction des valeurs mesurées provenant d'un système de localisation sur la base de données GNSS, par exemple), mais que celle-ci ne correspond pas à l'attribut, provenant de la carte numérique, qui est

5 mémorisé pour les coordonnées actuelles du véhicule. Il est également possible qu'une fermeture ou des travaux routiers reconnus au moyen de capteurs d'ambiance s'écartent d'un attribut correspondant (non actuel) de la carte numérique. Ces résultats sont ensuite envoyés à la station de base, comme décrit ci-dessus. Dès qu'un nombre minimum

10 particulier de confirmations de ces résultats ont atteint la station de base, par exemple, cette dernière est capable d'effectuer une mise à jour des attributs pertinents.

A titre d'exemple, il est ainsi possible que le système d'assistance à la conduite contrôle si le véhicule est réellement situé sur la route que la carte numérique indique comme la position actuelle du véhicule. Cela est possible en utilisant les capteurs d'ambiance cités ou au moyen d'une comparaison avec les informations d'emplacement

15 reçues du récepteur de navigation susmentionné, par exemple, comme décrit. A titre d'exemple, il est possible que le procédé décrit dans le document WO 2009/133185 A1 soit utilisé afin d'utiliser le système d'assistance à la conduite pour reconnaître des changements de la carte dans le propre véhicule du système et les envoyer ensuite directement à la station de base en tant que changement nécessaire. De plus, un

20 changement peut être reconnu en utilisant une caméra sur le véhicule, par exemple, pour reconnaître le parcours actuel d'une voie et le comparer avec le parcours d'une voie de la carte.

Cela nécessite une localisation suffisamment précise du véhicule afin de permettre l'identification, qui est connue en tant que mise en correspondance avec la carte, de la

25 position actuelle du véhicule dans la carte numérique et ensuite l'association du véhicule à une route. Si les changements de la carte qui sont reconnus comme étant nécessaires sont plus grands que le rayon pour la mise en correspondance avec la carte décrite ci-dessus, il est simplement possible de reconnaître que la route sur laquelle le véhicule se déplace actuellement n'est ainsi pas incluse dans les données de carte. Il ne peut pas

30 être établi si ce cas implique une nouvelle route ou un changement d'une route existante dans le propre véhicule du système dans ces circonstances. Cependant, il est également possible, comme décrit ci-dessus, de faire en sorte que le changement soit reconnu sur la base des données de position uniquement dans la station de base.

Il est, en variante ou en plus, possible qu'une pluralité ou chacun des systèmes

35 d'assistance à la conduite comportent, en plus de l'unité de recherche de position et éventuellement des capteurs d'ambiance décrits ci-dessus, un autre système de capteur

respectif qui est configuré pour capturer au moins une « variable mesurée de dynamique de conduite » d'un véhicule et qui est connecté au système d'assistance à la conduite du véhicule afin de transmettre ladite au moins une variable mesurée de dynamique de conduite. Une variable mesurée de dynamique de conduite d'un véhicule (se déplaçant) comprend des variables mesurées qui caractérisent l'état de déplacement actuel, le point de fonctionnement actuel et/ou l'état de fonctionnement actuel du véhicule ou de parties du véhicule (par exemple, le moteur, la boîte de vitesses, le système de freins, le châssis, les roues).

A titre d'exemple, ladite au moins une variable mesurée de dynamique de conduite du véhicule, qui peut être capturée par le système de capteur du véhicule, peut être sélectionnée dans le groupe suivant de variables mesurées de dynamique de conduite :

- la vitesse du véhicule (longitudinale et/ou transversale et/ou verticale),
- l'accélération longitudinale du véhicule,
- l'accélération transversale du véhicule,
- l'accélération verticale du véhicule,
- le nombre de tours pour le moteur et/ou pour une, une pluralité ou la totalité des roues du véhicule,
- l'angle de braquage et/ou le couple de braquage du véhicule,
- l'angle de glissement latéral du véhicule,
- l'amplitude du mouvement de lacet du véhicule,
- la vitesse angulaire de roulis du véhicule,
- la vitesse angulaire de tangage du véhicule,
- le patinage des roues du véhicule,
- le coefficient de frottement des roues du véhicule,
- la consommation d'énergie du véhicule.

Chacun ou une pluralité de ces systèmes d'assistance à la conduite peuvent être configurés pour envoyer ladite au moins une variable mesurée de dynamique de conduite avec les coordonnées du véhicule à la station de base, dans laquelle l'unité de calcul de la station de base peut être configurée pour utiliser les variables mesurées de dynamique de conduite reçues et les coordonnées (qui sont actuelles pendant la capture des variables mesurées) des véhicules pour mettre à jour les attributs associés aux coordonnées. De plus, les variables de dynamique de conduite peuvent être utilisées pour améliorer les informations d'emplacement provenant de l'unité de recherche de position.

En variante ou en plus, une pluralité ou chacun de ces systèmes d'assistance à la conduite peuvent également être configurés pour utiliser les variables mesurées de dynamique de conduite actuelles pour contrôler de manière indépendante les attributs

mémorisés associés aux coordonnées actuelles du véhicule respectif et pour envoyer le résultat de ce contrôle à la station de base, dans laquelle l'unité de calcul de la station de base est configurée pour prendre en compte ces résultats reçus des véhicules (pour ces contrôles concernant les données de carte), et pour les utiliser, lors de la mise à jour des attributs. Dans ce cas, comme déjà décrit ci-dessus, il est de nouveau possible que la mise à jour des attributs pertinents soit lancée par l'unité de calcul à condition qu'un nombre minimum d'écarts au-dessus d'une valeur de seuil prescrite soient survenus pendant ces contrôles.

Ces variables mesurées de dynamique de conduite des véhicules individuels peuvent être utilisées en tant que base pour que l'unité de calcul de la station de base définisse et produise ou calcule au moins certains des attributs de la carte numérique. A titre d'exemple, il peut être fait en sorte que les données de carte pour chacune des sous-régions contiennent au moins un attribut (de préférence une pluralité d'attributs) caractérisant cette sous-région du groupe suivant :

- une fonction de distribution statistique pour une ou plusieurs des variables mesurées de dynamique de conduite des véhicules dans cette sous-région, particulièrement une distribution des vitesses et/ou une distribution des accélérations pour les véhicules dans la sous-région,

- une variable mesurée statistique, déduite d'une fonction de distribution statistique pour une ou plusieurs variables mesurées de dynamique de conduite des véhicules dans cette sous-région, telles que la moyenne, la médiane, l'écart type, le minimum et/ou le maximum de la variable mesurée de dynamique de conduite ou la corrélation des variables mesurées de dynamique de conduite, en particulier une vitesse moyenne des véhicules dans cette sous-région,

- une relation fonctionnelle entre une pluralité des variables mesurées de dynamique de conduite, particulièrement entre la vitesse et l'accélération transversale du véhicule dans cette sous-région,

- un style de conduite type des véhicules dans cette sous-région, particulièrement un style de conduite sportif (par exemple, existant dans le cas de grandes accélérations et/ou vitesses) ou un style de conduite uniforme (par exemple, existant dans le cas de petites accélérations et de vitesses modérées seulement),

- une consommation d'énergie moyenne des véhicules dans la sous-région.

L'unité de calcul de la station de base est ensuite configurée pour calculer ce dit au moins un attribut sur la base de valeurs mesurées de dynamique de conduite en utilisant les variables mesurées de dynamique de conduite reçues des véhicules, comme indiqué ci-dessus, pour chacune des sous-régions pertinentes. Dans ce cas, l'unité de

calcul peut être configurée pour comparer les valeurs mesurées de dynamique de conduite reçues les unes avec les autres et pour, de cette manière, identifier des observations aberrantes individuelles. Dans le calcul en outre des attributs, ces observations aberrantes peuvent être ignorées et seulement les valeurs mesurées restantes, qui sont par conséquent validées, peuvent être utilisées.

Les systèmes d'assistance à la conduite des véhicules peuvent être configurés pour envoyer au moins une particularité caractérisant un véhicule respectif, par exemple du groupe comprenant :

- le type de véhicule,
- le poids du véhicule,
- le type de propulsion du véhicule (essieu moteur, quatre roues motrices),
- le type de pneus sur le véhicule (par exemple, pneus d'hiver ou pneus d'été),
- le type de motorisation du véhicule (par exemple, type d'énergie, performance, etc.),
- la consommation d'énergie moyenne du véhicule,

à la station de base. L'unité de calcul de la station de base peut ensuite être configurée pour mettre à jour les attributs de la carte numérique en prenant en compte ces particularités caractérisant les véhicules. Dans ce cas, le terme « énergie » signifie à la fois un carburant classique (essence, diesel, éthanol), c'est-à-dire, comprenant l'énergie électrique provenant de batteries ou de piles à combustibles, par exemple, et l'hydrogène et d'autres sources d'énergie modernes.

A titre d'exemple, il est possible que les attributs de la carte soient calculés ou mis à jour séparément pour différentes valeurs de ces particularités de véhicule. A titre d'exemple, il est possible, lors du calcul du coefficient de frottement moyen ou du profil de vitesse d'une section de route à partir des valeurs mesurées pertinentes des véhicules, de prendre en compte les pneus et/ou le type de propulsion des véhicules individuels pour le calcul.

En variante ou en plus des particularités susmentionnées caractérisant les véhicules, la mise à jour des attributs de la carte numérique peut également prendre en compte des particularités qui caractérisent les conducteurs des véhicules. A titre d'exemple, une pluralité ou la totalité des systèmes d'assistance à la conduite dans les véhicules peuvent être configurés pour envoyer au moins une particularité caractérisant le conducteur du véhicule respectif, par exemple du groupe comprenant :

- l'âge du conducteur,
- le sexe du conducteur,
- le style de conduite du conducteur (par exemple, sportif, défensif, etc.)

à la station de base. L'unité de calcul de la station de base peut ensuite être configurée pour mettre à jour les attributs en prenant en compte ces particularités des conducteurs.

A titre d'exemple, il est possible de prendre en compte le style de conduite et/ou l'âge des conducteurs lors du calcul de la distribution des vitesses ou de la consommation d'énergie moyenne dans les sous-régions (par exemple, des sections de route). A titre d'exemple, il est possible de calculer des distributions de vitesses spécifiques et des moyennes de consommation de carburant pour différents groupes d'âges et styles de conduite. Il est en outre possible que l'unité de calcul de la station de base soit configurée pour éventuellement déterminer individuellement l'instant de la mise à jour pour chacun des attributs de chacune des sous-régions par l'unité de calcul et pour actionner l'unité de transmission de la station de base pour envoyer ces instants avec les attributs mis à jour aux systèmes d'assistance à la conduite. Les unités de commande des systèmes d'assistance à la conduite peuvent être configurées pour utiliser ces instants, fréquemment appelés également horodatages pour les attributs, pour déterminer l'actualité des attributs et pour prendre cette actualité (ou les valeurs d'actualité) des attributs en tant que base pour décider si les attributs sont admissibles pour l'utilisation de fonctions d'assistance à la conduite particulières. A titre d'exemple, des fonctions cruciales pour la sécurité peuvent nécessiter une plus grande actualité que des fonctions moins cruciales pour la sécurité.

Les unités de commande d'une pluralité ou de chacun des systèmes d'assistance à la conduite peuvent être configurées pour déterminer automatiquement le type, l'étendue et/ou l'instant des données de carte mises à jour (attributs) requis par la station de base, par exemple en utilisant les coordonnées actuelles du véhicule, les particularités du conducteur et/ou les particularité du véhicule, les variables mesurées de dynamique de conduite actuelles (telles que la vitesse actuelle du véhicule), les valeurs mesurées actuelles provenant des capteurs d'ambiance, les fonctions d'assistance activées et/ou d'autres entrées du conducteur, et envoyer un signal de demande approprié à la station de base. L'unité de calcul de la station de base est ensuite configurée pour transmettre les données de carte mises à jour aux systèmes d'assistance à la conduite respectifs en prenant en compte les signaux de demande reçus des systèmes d'assistance à la conduite. A titre d'exemple, cela permet qu'un véhicule donné reçoive uniquement les données de carte qui caractérisent les environs directs du véhicule, le rayon de ces environs pouvant être déterminé sur la base de la vitesse actuelle, par exemple.

En variante ou en plus, l'unité de calcul de la station de base peut être configurée pour sélectionner, pour une pluralité ou pour chacun des véhicules, le type, l'étendue et/ou l'instant des attributs appropriés pour le véhicule en utilisant les coordonnées

actuelles du véhicule, les particularités du conducteur, les particularités du véhicule, les valeurs mesurées de dynamique de conduite actuelles provenant du système de capteur et/ou les valeurs mesurées actuelles provenant des capteurs d'ambiance et/ou d'autres entrées provenant du conducteur et pour envoyer uniquement ces attributs au véhicule.

5 Les unités de commande du système d'assistance à la conduite sont en outre configurées pour effectuer des fonctions d'assistance à la conduite en utilisant les données de carte pour la carte numérique, comme décrit au début. Les unités de commande d'une pluralité ou de la totalité des systèmes d'assistance à la conduite peuvent, à titre d'exemple, être configurées pour utiliser les données de carte mises à jour  
10 pour transmettre des recommandations et/ou des messages d'avertissement (par exemple, concernant une vitesse excessive avant un virage) aux conducteurs des véhicules et/ou pour envoyer automatiquement des signaux de commande appropriés à des systèmes pouvant être commandés dans le véhicule, tels que le système de freins, le moteur, le système d'éclairage, le châssis, etc., et ainsi s'engager activement dans la  
15 commande du véhicule. En particulier, il est possible qu'un système d'assistance à la conduite dans le système commande le véhicule dans une certaine mesure ou bien complètement automatiquement en utilisant la carte numérique (conduite semi-automatisée ou hautement automatisée). En particulier, un système d'assistance à la conduite dans le système peut être configuré pour, à titre d'exemple, adapter la vitesse  
20 actuelle du véhicule pour qu'elle corresponde à la valeur de la vitesse moyenne qui est entrée dans la carte numérique en tant qu'attribut pour les coordonnées actuelles du véhicule.

L'unité de commande, l'unité de transmission, l'unité de réception, l'unité de mémoire, l'unité de recherche de position et éventuellement les capteurs d'ambiance et le  
25 système de capteur dans chacun des systèmes d'assistance à la conduite peuvent naturellement être intégrés dans une seule unité compacte ou bien peuvent être réalisés par des unités individuelles qui sont connectées les unes aux autres en vue de la transmission de données. De même, l'unité de calcul de la station de base peut être intégrée dans une unité physiquement compacte. En variante, il est possible que l'unité  
30 de calcul comprenne une pluralité d'unités de calcul physiquement séparées et mises en réseau. A titre d'exemple, l'unité de calcul peut être intégrée dans Internet ou un autre réseau informatique. Les unités de réception et les unités de transmission citées du système d'assistance à la conduite et la station de base peuvent chacune être des systèmes radio (mobiles) ou n'importe quels autres systèmes de transmission de données  
35 sans fil appropriés, par exemple. Les véhicules cités peuvent être des voitures, des

camions, des motocyclettes, des voitures de chemin de fer, des bateaux ou des avions, par exemple.

5 En plus du système décrit ici, un procédé approprié pour mettre à jour une carte numérique pour un système d'assistance à la conduite dans un véhicule est en outre également proposé. Ce procédé permet en conséquence l'utilisation d'une station de base et d'une pluralité de véhicules qui sont équipés chacun d'un système d'assistance à la conduite. Au moins une unité de transmission de la station de base est utilisée pour envoyer des données de carte mises à jour avec des attributs mis à jour aux systèmes d'assistance à la conduite. Chacun des systèmes d'assistance à la conduite utilise une 10 unité de mémoire pour mémoriser les données de carte pour au moins une partie de la carte numérique et utilise une unité de réception pour recevoir les données de carte mises à jour envoyées par la station de base. Ensuite, chacun des systèmes d'assistance à la conduite utilise une unité de commande dans le système d'assistance à la conduite et utilise les données de carte mises à jour reçues pour mettre à jour les données de carte 15 mémorisées, respectivement.

Le procédé implique en outre que chacun des systèmes d'assistance à la conduite utilise une unité de recherche de position pour déterminer les coordonnées du véhicule et envoie ces coordonnées à la station de base en utilisant une unité de transmission. Cette dernière reçoit les coordonnées en utilisant une unité de réception et les mémorise en 20 utilisant une unité de mémoire. Une unité de calcul dans la station de base est utilisée pour sélectionner, pour chacune des sous-régions, celles des coordonnées mémorisées des véhicules qui sont situées dans la sous-région, et ces coordonnées mémorisées sélectionnées des véhicules sont utilisées pour mettre à jour les attributs de cette sous-région.

25 Les modes de réalisation possibles et d'autres développements qui sont décrits ci-dessus en relation avec le système et qui sont également spécifiés dans les revendications dépendantes peuvent être transférés au procédé proposé correspondant. En conséquence, les caractères appropriés et les effets avantageux du système peuvent également être transférés au procédé proposé.

30 Le système proposé ici et le procédé proposé ici sont expliqués ci-dessous en utilisant un exemple de mode de réalisation spécifique qui est montré schématiquement sur les figures 1 et 2, sur lesquelles :

la figure 1 montre un système du type proposé ici pour mettre à jour une carte numérique,

35 la figure 2 montre une illustration schématique d'un détail d'une carte numérique.

La figure 1 montre un système 1 du type proposé ici avec une station de base 2 et une pluralité, par exemple 10.000 ou plus, de véhicules 4 qui sont équipés chacun d'un système d'assistance à la conduite 3. Chacun des systèmes d'assistance à la conduite 3 comprend une unité de mémoire 5 pour mémoriser au moins une partie 6 d'une carte numérique 6.

Comme montré schématiquement sur la figure 2, la carte numérique 6 contient des données de carte 7 pour caractériser les sous-régions 11 d'une région globale 10 représentée par la carte numérique. Pour chacune de ces sous-régions, la carte numérique contient précisément un élément de données de carte 7, qui comprend des coordonnées 8 de cette sous-région et un ou plusieurs attributs 9 qui caractérisent cette sous-région plus en détail et qui sont fournis par des nombres, des lettres et des opérateurs Booléens. Dans cet exemple, les sous-régions sont définies par une mise sous forme matricielle uniforme de la région globale 10 et ont une aire d'un mètre carré. Au lieu de coordonnées, il est également possible d'utiliser le début et la fin d'un lien entre deux points en tant que caractérisation de la sous-région.

La station de base 2 comprend une pluralité d'unités de transmission 12, qui sont réparties sur la région globale 10, pour envoyer des données de carte 7 mises à jour pour la carte numérique 6 aux systèmes d'assistance à la conduite 3. Dans ce cas, les données de carte 7 mises à jour comprennent non seulement les coordonnées 8 ou les connexions entre deux points, mais également, en particulier, les attributs 9 mis à jour.

Chacun des systèmes d'assistance à la conduite 3 comprend une unité de réception 13 pour recevoir les données de carte 7 mises à jour envoyées par la station de base 2 et une unité de commande 14 pour mettre à jour les données de carte 7 mémorisées en utilisant les données de carte 7 mises à jour reçues en réécrivant les données de carte 7 mémorisées avec les données de carte 7 mises à jour reçues de la station de base. Chacun des systèmes d'assistance à la conduite 3 comporte une unité de recherche de position 15 pour vérifier les coordonnées 16 actuelles du véhicule 4. Ces coordonnées 16 définissent la position actuelle du véhicule 4. A titre d'exemple, l'unité de recherche de position 15 peut être un récepteur de navigation pour recevoir des signaux de localisation de satellites (par exemple, GPS, Galileo, GLONASS, COMPASS, IRNSS, etc.), de systèmes WLAN et/ou de systèmes radio cellulaires ou d'autres émetteurs de signaux de localisation.

En outre, chacun des systèmes d'assistance à la conduite 3 comprend une unité de transmission 17 pour envoyer les coordonnées 16 actuelles et également d'autres données produites par le système d'assistance à la conduite, telles que des données de mesure 18 provenant de capteurs d'ambiance 19 et des données de mesure de

dynamique de conduite 20 provenant d'un autre système de capteur 21 dans chacun des systèmes d'assistance à la conduite 3 (voir ci-dessous), à la station de base 2. L'unité de commande 14 est configurée pour actionner l'unité de transmission 17 pour envoyer les coordonnées 16 et d'autres données 18, 20 produites par le système d'assistance à la conduite respectif à la station de base 2. A titre d'exemple, cet actionnement peut avoir lieu à des intervalles de temps réguliers, ces intervalles de temps pouvant être dans une plage de 1 seconde à 10 secondes, par exemple. En plus ou en variante, il est également possible que cet actionnement ait toujours lieu dès que le véhicule s'est déplacé d'une distance particulière, cette distance pouvant être dans une plage entre 1 mètre et 10 kilomètres, par exemple. En plus ou en variante, il est également possible que cet actionnement ait lieu automatiquement dans chacune des sous-régions citées au moins une fois.

La station de base 2 comprend une pluralité d'unités de réception 22, qui sont réparties sur la région globale 10, pour recevoir les données 16, 18, 20 envoyées par les véhicules et une unité de mémoire 23 pour mémoriser les données 16, 18, 20 reçues des véhicules 4. Les véhicules 4 sont enregistrés dans la station de base, avec une marque d'enregistrement mémorisée dans l'unité de mémoire 23 pour chacun des véhicules et chacun des véhicules 4 enregistrés de cette manière envoie une (contre)marque d'enregistrement appropriée avec les coordonnées 16, 18, 20 actuelles à l'unité de base.

En outre, la station de base 2 comprend une unité de calcul 24 qui est configurée pour sélectionner, pour chacune des sous-régions 11 de la région globale 10, celles des coordonnées 8 mémorisées des véhicules 4 qui sont associées à cette sous-région 11 et pour mettre à jour les attributs 9 de la sous-région 11 (et ainsi l'élément de données de carte 7 pour cette sous-région 11) en utilisant les coordonnées 8 sélectionnées de cette manière. En outre, l'unité de calcul 24 peut être configurée également pour utiliser et pour prendre en compte les données transmises par les systèmes d'assistance à la conduite 3, dans chaque cas avec les coordonnées 16, à savoir les variables mesurées 18 provenant des capteurs d'ambiance 19, les variables mesurées de dynamique de conduite 20 provenant des systèmes de capteur 21 et/ou les résultats des contrôles des attributs 9 de la partie mémorisée 6' de la carte numérique 6 (voir ci-dessous), lors de la mise à jour des attributs 9.

Les capteurs d'ambiance 19 cités dans les véhicules 4 sont configurés pour capturer les variables mesurées ou les attributs qui caractérisent les environs actuels 11 de ces véhicules 4. Les capteurs d'ambiance utilisés dans ce cas sont des systèmes de caméras, des capteurs radars, des capteurs lidars, des systèmes de balayage à laser, des capteurs ultrasonores, des systèmes de capteur ESC, des unités de communication

de véhicule à X (C2X). Ces capteurs d'ambiance 19, qui sont connectés chacun à l'unité de commande 14 du système d'assistance à la conduite 3 respectif en vue de la transmission de données, sont utilisés pour capturer, entre autres, la voie actuelle du trajet de circulation dans laquelle le véhicule 4 est situé actuellement et également  
5 d'autres attributs de cette voie, tels que la direction de déplacement et les opportunités de sortie, le type, le revêtement routier et l'état actuel fonction du vieillissement aux intempéries du trajet de circulation actuel.

En outre, les unités de commande 14 des systèmes d'assistance à la conduite 3 sont configurées pour utiliser les coordonnées 16 actuelles du véhicule 4 respectif pour  
10 contrôler les données de carte 7 mémorisées pour ces coordonnées 16 du véhicule 4, c'est-à-dire particulièrement les attributs 9 de la partie mémorisée 6' de la carte numérique 6, et pour envoyer le résultat de ce contrôle avec les coordonnées 16 à la station de base 2, dans laquelle l'unité de calcul 24 de la station de base 2 est configurée pour prendre en compte ces résultats reçus des systèmes d'assistance à la conduite 3  
15 lors de la production des attributs 9 mis à jour. La mise à jour des attributs 9 pertinents est lancée par l'unité de calcul 24 à condition qu'un nombre minimum d'écarts d'une valeur de seuil prescrite soient survenus pendant ces contrôles.

En tant qu'attributs, l'élément de données de carte 7 de chacune des sous-régions 11 de la région globale 10 représentée par la carte numérique 6 contient, entre autres :

20 - l'association de la sous-région à un réseau de circulation, particulièrement un réseau routier,

- l'association de la sous-région à un trajet de circulation dans le réseau de circulation, particulièrement une route,

25 - l'association de la sous-région à une voie de circulation sur le trajet de circulation,

- la courbure et/ou la courbe du trajet de circulation, par exemple définie par le rayon de courbure du trajet de circulation,

- des informations de voie du trajet de circulation, particulièrement une direction de voie, des options de changement de voie et/ou des options de sortie,

30 - la présence d'un obstacle dans la sous-région, particulièrement la présence de travaux routiers, une fermeture, un détournement et/ou une déviation actuelle le long du trajet de circulation par rapport à un parcours d'origine du trajet de circulation,

35 - le type, la nature et/ou l'état actuel du trajet de circulation, particulièrement d'une surface négociable du trajet de circulation, par exemple de l'asphalte, des pavés, des gravillons, peu sûr, humide, enneigé, verglacé, etc.

Les variables mesurées de dynamique de conduite 20 du véhicule 4 qui peuvent être capturées par les systèmes de capteur 12 dans les véhicules 4 comprennent, entre autres :

- 5                   - la vitesse du véhicule,
- l'accélération longitudinale du véhicule,
- l'accélération transversale du véhicule,
- l'accélération verticale du véhicule,
- le nombre de tours pour le moteur et/ou pour une, une pluralité ou la totalité des
- 10               roues du véhicule,
- l'angle de braquage du véhicule,
- l'angle de glissement latéral du véhicule,
- l'amplitude du mouvement de lacet du véhicule,
- la vitesse angulaire de roulis du véhicule,
- la vitesse angulaire de tangage du véhicule,
- 15               - le patinage des roues du véhicule,
- le coefficient de frottement des roues du véhicule,
- la consommation d'énergie du véhicule.

Les systèmes d'assistance à la conduite 3 sont configurés pour envoyer ces variables mesurées de dynamique de conduite 20 avec les coordonnées 16 actuelles du

20               véhicule 4 respectif à la station de base 2, dans laquelle l'unité de calcul 24 de la station de base 2 peut être configurée pour utiliser les variables mesurées de dynamique de conduite 20 et les coordonnées 16 (qui sont actuelles pendant la capture des variables mesurées) reçues des véhicules 4 lors de la mise à jour des attributs 9 associés aux coordonnées 16.

25               Chacun des systèmes d'assistance à la conduite 3 est configuré pour utiliser les variables mesurées de dynamique de conduite 20 actuelles pour contrôler de manière indépendante les attributs 9 mémorisés associés aux coordonnées 16 actuelles du

                  véhicule 4 respectif et pour envoyer le résultat de ce contrôle à la station de base 2, dans laquelle l'unité de calcul 24 de la station de base 2 est configurée pour prendre en compte

30               et utiliser ces résultats reçus des véhicules 4 lors de la mise à jour des attributs 9. Dans ce cas, la mise à jour des attributs 9 pertinents est lancée par l'unité de calcul 24 à condition qu'un nombre minimum d'écarts au-dessus d'une valeur de seuil prescrite soient survenus pendant ces contrôles.

                  Les variables mesurées de dynamique de conduite 20 des véhicules 4 individuels

35               sont utilisées en tant que base pour que l'unité de calcul 24 de la station de base 2 définisse, produise et calcule d'autres attributs 9 de la carte numérique 6. L'élément de

données de carte 7 de chacune des sous-régions contient, entre autres, les attributs suivants qui caractérisent cette sous-région 11 :

5 - une fonction de distribution statistique pour une ou plusieurs des variables mesurées de dynamique de conduite des véhicules dans cette sous-région, particulièrement une distribution des vitesses et/ou une distribution des accélérations pour les véhicules dans la sous-région,

10 - une variable mesurée statistique, déduite d'une fonction de distribution statistique pour une ou plusieurs variables mesurées de dynamique de conduite des véhicules dans cette sous-région, telles que la moyenne, la médiane, l'écart type, le minimum et/ou le maximum de la variable mesurée de dynamique de conduite ou la corrélation des variables mesurées de dynamique de conduite, particulièrement une vitesse moyenne des véhicules dans cette sous-région,

15 - une relation fonctionnelle entre une pluralité des variables mesurées de dynamique de conduite, particulièrement entre la vitesse et l'accélération transversale du véhicule dans cette sous-région,

20 - un style de conduite type des véhicules dans cette sous-région, particulièrement un style de conduite sportif (par exemple, existant dans le cas de grandes accélérations et/ou vitesses) ou un style de conduite uniforme (par exemple, existant dans le cas de petites accélérations et de vitesses modérées seulement),

25 - une consommation d'énergie moyenne des véhicules dans la sous-région.

L'unité de calcul de la station de base est ensuite configurée pour calculer ce dit au moins un attribut sur la base de variables mesurées de dynamique de conduite en utilisant les variables mesurées de dynamique de conduite reçues des véhicules pour chacune des sous-régions pertinentes, comme indiqué ci-dessus. Dans ce cas, l'unité de calcul peut être configurée pour comparer les valeurs mesurées de dynamique de conduite reçues les unes avec les autres et pour, de cette manière, identifier des observations aberrantes individuelles. Dans le calcul en outre des attributs, ces observations aberrantes peuvent être ignorées et seulement les valeurs mesurées restantes, qui sont par conséquent validées, peuvent être utilisées.

30 A titre d'exemple, une fonction de distribution statistique appropriée est une distribution normale standard avec la moyenne et la variance des variables caractéristiques. En variante, un histogramme ayant 7 catégories, par exemple, peut également être utilisé.

35 La relation fonctionnelle entre les variables caractéristiques de dynamique de conduite est de préférence présentée comme une famille de courbes caractéristiques de manière à ne pas obtenir une quelconque restriction en tant que résultat d'une

représentation fonctionnelle présélectionnée. En variante, il est également possible d'utiliser des polynômes, par exemple du troisième degré, et de transmettre les points de support pour ceux-ci, comprenant des paramètres.

En outre, les systèmes d'assistance à la conduite 3 des véhicules 4 sont configurés pour envoyer, entre autres, les particularités suivantes qui caractérisent le véhicule 4 respectif :

- le type de véhicule,
- le poids du véhicule,
- le type de propulsion du véhicule (essieu moteur, quatre roues motrices),
- le type de pneus sur le véhicule (par exemple, pneus d'hiver ou pneus d'été),
- le type de motorisation du véhicule (par exemple, type d'énergie, performance, etc.),
- la consommation d'énergie moyenne du véhicule,

à la station de base 2. L'unité de calcul 24 de la station de base est configurée pour mettre à jour les attributs 9 de la carte numérique 6 en prenant en compte ces particularités qui caractérisent les véhicules 4. Dans ce cas, le terme « énergie » signifie à la fois un carburant classique (essence, diesel, éthanol), c'est-à-dire, comprenant l'énergie électrique provenant de batteries ou de piles à combustibles, par exemple, et également l'hydrogène et d'autres sources d'énergie modernes.

Ainsi, à titre d'exemple, les attributs de la carte sont calculés ou mis à jour séparément pour différentes valeurs de ces particularités de véhicule : le coefficient de frottement moyen et la vitesse moyenne d'une section de route, comprenant dans chaque cas des informations concernant la distribution statistique, par exemple sous la forme d'une variance autour de la moyenne, sont calculés à partir des variables mesurées de dynamique de conduite 20 pertinentes des véhicules 4 en prenant en compte les pneus et également le style de conduite des véhicules 4 individuels.

En plus des particularités susmentionnées qui caractérisent les véhicules 4, la mise à jour des attributs 9 de la carte numérique 6 implique également, entre autres, que les particularités suivantes qui caractérisent les conducteurs des véhicules 4,

- l'âge du conducteur,
- le sexe du conducteur,
- le style de conduite du conducteur (par exemple, sportif, défensif, etc.)

soient envoyées à la station de base. L'unité de calcul 24 de la station de base 2 est configurée pour mettre à jour les attributs 9 de la carte 6 en prenant en compte ces particularités des conducteurs. Ainsi, à titre d'exemple, le style de conduite et/ou l'âge des conducteurs sont pris en compte lors du calcul de la distribution des vitesses et de la

consommation de carburant moyenne dans les sous-régions 11 en calculant des distributions des vitesses séparées et des moyennes et des distributions de consommation d'énergie pour différents groupes d'âges et styles de conduite.

5 L'unité de calcul 24 de la station de base 2 est également configurée pour déterminer individuellement l'instant (« horodatage ») de la mise à jour pour chacun des attributs 9 de chacune des sous-régions 11 par l'unité de calcul 24 et pour actionner les unités de transmission 12 de la station de base 2 pour envoyer ces instants avec les attributs 9 mis à jour aux systèmes d'assistance à la conduite 3. Les unités de commande 14 des systèmes d'assistance à la conduite sont configurées pour utiliser ces instants 10 pour déterminer l'actualité des attributs et pour prendre cette actualité des attributs 9 en tant que base pour décider si les attributs 9 sont admissibles pour l'utilisation de fonctions d'assistance à la conduite particulières. A titre d'exemple, des fonctions cruciales pour la sécurité peuvent nécessiter une plus grande actualité que des fonctions moins cruciales pour la sécurité. Un avertissement concernant une vitesse excessive lors de l'approche 15 d'un virage pourrait mener à une intervention des freins, par exemple, lorsque des données très actuelles sont disponibles et pourrait juste être laissé en tant qu'avertissement lorsque les données sont plus anciennes qu'une valeur de seuil prescrite.

Les unités de commande 14 des systèmes d'assistance à la conduite 3 sont 20 configurées pour déterminer automatiquement le type, l'étendue et l'instant des données de carte 7 mises à jour requis par la station de base 2 en utilisant les coordonnées 16 actuelles du véhicule 4, les particularités du conducteur et les particularités du véhicule 4, les variables mesurées de dynamique de conduite 20 actuelles (telles que la vitesse actuelle du véhicule 4), les valeurs mesurées actuelles 18 provenant des capteurs 25 d'ambiance (par exemple, l'état fonction du vieillissement aux intempéries de la route ou le nombre de voies) et d'autres entrées du conducteur, et pour envoyer un signal de demande approprié à la station de base. L'unité de calcul 24 de la station de base est configurée pour transmettre les données de carte 7 mises à jour aux systèmes d'assistance à la conduite 3 respectifs en prenant en compte les signaux de demande 30 reçus des systèmes d'assistance à la conduite 3. En particulier, cela signifie qu'un véhicule 4 donné reçoit uniquement les données de carte 7 qui caractérisent les environs immédiats du véhicule, le rayon de ces environs étant déterminé sur la base de la vitesse actuelle.

En variante, ou en plus, l'unité de calcul 24 de la station de base 2 pourrait être 35 configurée pour utiliser les coordonnées 16 actuelles du véhicule 4, les particularités du conducteur, les particularités du véhicule, les valeurs mesurées de dynamique de

conduite actuelles provenant du système de capteur et/ou les valeurs mesurées actuelles provenant des capteurs d'ambiance et/ou d'autres entrées du conducteur pour sélectionner, pour chacun des véhicules 4, le type, l'étendue et/ou l'instant des attributs appropriés pour le véhicule et pour envoyer uniquement ces attributs au véhicule.

5           En outre, les unités de commande 14 des systèmes d'assistance à la conduite 3 sont configurées pour effectuer des fonctions d'assistance à la conduite en utilisant les données de carte 7 pour la carte numérique 6 et envoyer des recommandations ou des messages d'avertissement aux conducteurs des véhicules, par exemple en utilisant les données de carte mises à jour, et/ou en outre envoyer automatiquement des signaux de  
10 commande à des systèmes pouvant être commandés dans le véhicule, tels que le système de freins, le moteur, le système d'éclairage, le châssis, etc.

          Les unités de réception 13, 22 et les unités de transmission 12, 17 citées des systèmes d'assistance à la conduite 3 et de la station de base 2 sont des systèmes radio mobiles dans le présent exemple. Les véhicules 4 sont des voitures, des camions et des  
15 motocyclettes dans le cas présent.

**REVENDEICATIONS**

1. Système (1) pour la mise à jour d'une carte numérique (6) pour un système d'assistance à la conduite (3) dans un véhicule (4), dans lequel la carte numérique (6) contient des données de carte (7) comportant des coordonnées (8) et des attributs (9) pour caractériser les sous-régions (11) d'une région globale (10) représentée par la carte numérique (6), dans lequel le système (1) comprend une station de base (2) et une pluralité de véhicules (4) qui sont équipés chacun d'un système d'assistance à la conduite (3), dans lequel la station de base (2) comporte au moins une unité de transmission (12) pour envoyer des données de carte (7) mises à jour comportant des attributs (9) mis à jour aux systèmes d'assistance à la conduite (3), dans lequel chacun des systèmes d'assistance à la conduite (3) comporte une unité de mémoire (5) pour mémoriser des données de carte (7) d'au moins une partie (6') de la carte numérique (6), une unité de réception (13) pour recevoir les données de carte (7) mises à jour envoyées par la station de base (2) et une unité de commande (14) pour mettre à jour les données de carte (7) mémorisées en utilisant les données de carte (7) mises à jour reçues,

caractérisé en ce que chacun des systèmes d'assistance à la conduite (3) comporte une unité de recherche de position (15) pour vérifier les coordonnées (16) du véhicule (4) et également une unité de transmission (17) pour envoyer les coordonnées (16) du véhicule (4) à la station de base (2), dans lequel la station de base (2) comporte une unité de réception (22) pour recevoir les coordonnées (16) des véhicules (4) et une unité de mémoire (23) pour mémoriser les coordonnées (16) des véhicules (4), et dans lequel la station de base (2) comporte en outre une unité de calcul (24) qui est configurée pour sélectionner, pour chacune des sous-régions (11), celles des coordonnées (16) mémorisées des véhicules (4) qui sont situées dans la sous-région (11), et pour utiliser ces coordonnées (16) mémorisées du véhicule (4) pour mettre à jour les attributs (9) de cette sous-région (11).

2. Système (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'une pluralité des unités de commande (14) ou la totalité des unités de commande (14) sont configurées pour utiliser les coordonnées (16) du véhicule (4) respectif pour contrôler les attributs de la carte numérique (6) qui sont mémorisés pour ces coordonnées (16) du véhicule (4) et pour envoyer le résultat de ce contrôle à la station de base (2), dans lequel l'unité de calcul (24) de la station de base (2) est configurée pour prendre en compte ces résultats pour mettre à jour les attributs (9).

3. Système (1) selon l'une ou l'autre des revendications précédentes, caractérisé en ce que les données de carte (7) contiennent des attributs (9) provenant du groupe suivant :

- 5 - l'association de la sous-région (11) à un réseau de circulation, particulièrement un réseau routier,
- l'association de la sous-région (11) à un trajet de circulation dans le réseau de circulation, en particulier une route,
- l'association de la sous-région (11) à une voie de circulation sur le trajet de circulation,
- 10 - la courbure et/ou la courbe du trajet de circulation,
- des informations de voie du trajet de circulation, particulièrement une direction de voie, des options de changement de voie et/ou des options de sortie,
- la présence d'un obstacle dans la sous-région, particulièrement la présence de travaux routiers, une fermeture, un détournement et/ou une déviation actuelle le long du
- 15 trajet de circulation par rapport à un parcours d'origine du trajet de circulation,
- le type, la nature et/ou l'état actuel du trajet de circulation, en particulier d'une surface négociable du trajet de circulation.

4. Système (1) selon l'une des revendications précédentes,

20 caractérisé en ce qu'une pluralité ou la totalité des véhicules (4) comportent, en plus de l'unité de recherche de position (15), un système de capteur (21) respectif pour capturer au moins une variable mesurée de dynamique de conduite (20) du véhicule (4), lequel système de capteur est connecté au système d'assistance à la conduite (3) du véhicule (4) en vue de transmettre ladite au moins une variable mesurée de dynamique

25 de conduite (20), dans lequel chacun de ces systèmes d'assistance à la conduite (3) est configuré pour envoyer ladite au moins une variable mesurée de dynamique de conduite (20) avec les coordonnées (16) du véhicule (4) à la station de base (2), dans lequel l'unité de calcul (24) de la station de base (2) est configurée pour mettre à jour les attributs (9) de la carte numérique (6) en utilisant la variable mesurée de dynamique de conduite (20)

30 et les coordonnées (16) reçues des véhicules (4).

5. Système (1) selon l'une des revendications précédentes,

35 caractérisé en ce qu'une pluralité ou la totalité des véhicules (4) comportent, en plus de l'unité de recherche de position, un système de capteur (21) respectif pour capturer au moins une variable mesurée de dynamique de conduite du véhicule (4), lequel système de capteur est connecté au système d'assistance à la conduite (3) du

véhicule (4) en vue de transmettre ladite au moins une variable mesurée de dynamique de conduite (20), dans lequel chacun de ces systèmes d'assistance à la conduite (3) est configuré pour utiliser les variables mesurées de dynamique de conduite (20) pour contrôler les attributs (9) mémorisés associés aux coordonnées (16) du véhicule (4) et pour envoyer le résultat de ce contrôle à la station de base (2), dans lequel l'unité de calcul (24) de la station de base (2) est configurée pour mettre à jour les attributs (9) de la carte numérique (6) en utilisant ces résultats reçus de ces véhicules (4) pour les contrôles des attributs (9).

10           6. Système (1) selon la revendication 4 ou 5,  
caractérisé en ce que ladite au moins une variable mesurée de dynamique de conduite du véhicule (4) qui peut être capturée par le système de capteur (21) du véhicule (4) est sélectionnée dans le groupe suivant :

- la vitesse du véhicule,
- 15           - l'accélération longitudinale du véhicule,
- l'accélération transversale du véhicule,
- l'accélération verticale du véhicule,
- le nombre de tours pour le moteur et/ou pour une, une pluralité ou la totalité des roues du véhicule,
- 20           - l'angle de braquage du véhicule,
- l'angle de glissement latéral du véhicule,
- l'amplitude du mouvement de lacet du véhicule,
- la vitesse angulaire de roulis du véhicule,
- la vitesse angulaire de tangage du véhicule,
- 25           - le patinage des roues du véhicule,
- le coefficient de frottement des roues du véhicule,
- la consommation d'énergie du véhicule.

30           7. Système (1) selon l'une des revendications 4 à 6,  
caractérisé en ce que les données de carte (7) de chacune des sous-régions (11) contiennent au moins un attribut caractérisant la sous-région (11) du groupe suivant :

- une fonction de distribution statistique pour une ou plusieurs des variables mesurées de dynamique de conduite des véhicules (4) dans cette sous-région, en particulier une distribution des vitesses et/ou une distribution des accélérations pour la
- 35           sous-région (11),

- une variable mesurée statistique, déduite d'une fonction de distribution statistique pour une ou plusieurs variables mesurées de dynamique de conduite (20) des véhicules (4) dans cette sous-région (11), telles que la moyenne, la médiane, l'écart type, le minimum et/ou le maximum de la variable mesurée de dynamique de conduite ou la corrélation des variables mesurées de dynamique de conduite (20), particulièrement une vitesse moyenne des véhicules (4) dans cette sous-région,
- une relation fonctionnelle entre une pluralité des variables mesurées de dynamique de conduite (20), particulièrement entre la vitesse et l'accélération transversale des véhicules (4) dans la sous-région,
- un style de conduite type des véhicules (4) dans cette sous-région, particulièrement un style de conduite sportif ou un style de conduite uniforme,
- une consommation d'énergie moyenne des véhicules (4) dans la sous-région, dans lequel l'unité de calcul (24) de la station de base (2) est configurée pour mettre à jour ce dit au moins un attribut en utilisant les variables mesurées de dynamique de conduite (20) reçues des véhicules pour chacune des sous-régions (11).

8. Système (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les systèmes d'assistance à la conduite (3) des véhicules (4) sont configurés pour envoyer au moins une particularité caractérisant le véhicule (4) du groupe comprenant :
- le type de véhicule,
  - le poids du véhicule,
  - le type de propulsion du véhicule,
  - le type de pneus du véhicule,
  - le type de motorisation du véhicule,
  - la consommation d'énergie moyenne du véhicule,
- à la station de base (2), dans lequel l'unité de calcul (24) de la station de base (2) est configurée pour mettre à jour les attributs (9) de la carte numérique (6) en prenant en compte cette particularité.

9. Système (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'une pluralité ou la totalité des systèmes d'assistance à la conduite (3) des véhicules (4) sont configurés pour envoyer au moins une particularité caractérisant le conducteur du véhicule (4) respectif du groupe comprenant :
- l'âge du conducteur,
  - le sexe du conducteur,

- le style de conduite du conducteur,  
à la station de base (2), dans lequel l'unité de calcul (24) de la station de base (2) est configurée pour mettre à jour les attributs (9) de la carte numérique (6) en prenant en compte ces particularités des conducteurs.

5

10. Système (1) selon l'une des revendications précédentes,  
caractérisé en ce que l'unité de calcul (24) de la station de base (2) est configurée pour déterminer l'instant de la mise à jour de chacun des attributs (9) par l'unité de calcul (24) et pour actionner l'unité de transmission (12) de la station de base (2) pour envoyer ces instants avec les attributs (9) mis à jour aux systèmes d'assistance à la conduite (3).

10

11. Système (1) selon l'une des revendications précédentes,  
caractérisé en ce que les unités de commande (14) d'une pluralité ou de la totalité des systèmes d'assistance à la conduite (3) sont configurées pour déterminer automatiquement le type, l'étendue et/ou l'instant des données de carte (7) mises à jour requis par la station de base (2), de préférence en utilisant les coordonnées (16) actuelles du véhicule, le style de conduite du conducteur, la vitesse actuelle du véhicule (4) et/ou des entrées provenant du conducteur, et pour envoyer un signal de demande approprié à la station de base (2), dans lequel l'unité de calcul (24) de la station de base (2) est configurée pour transmettre les données de carte (7) mises à jour aux systèmes d'assistance à la conduite (3) en prenant en compte les signaux de demande reçus des systèmes d'assistance à la conduite (3).

15

20

12. Procédé pour la mise à jour d'une carte numérique (6) pour un système d'assistance à la conduite (3) dans un véhicule, dans lequel la carte numérique (6) contient des données de carte (7) comportant des coordonnées (8) et des attributs (9) pour caractériser les sous-régions (11) d'une région globale (10) représentée par la carte numérique (6), dans lequel une pluralité de véhicules (4) comportent chacun un système d'assistance à la conduite (3) comportant une unité de mémoire (5), dans lequel chacune des unités de mémoire est utilisée pour mémoriser au moins une partie des données de carte (7), dans lequel au moins une unité de transmission (12) d'une station de base (2) est utilisée pour envoyer des données de carte (7) mises à jour comportant des attributs (9) mis à jour aux systèmes d'assistance à la conduite (3), lesdites données de carte étant reçues au moyen d'unités de réception (13) dans les systèmes d'assistance à la conduite (3), dans lequel, par la suite, les unités de commande (14) des systèmes d'assistance à la conduite (3) sont utilisées, et les données de carte (7) mises à jour reçues sont utilisées,

25

30

35

pour mettre à jour les données de carte (7) mémorisées dans l'unité de mémoire (5) respective des systèmes d'assistance à la conduite (3), caractérisé en ce que, pour chacun des véhicules (4), une unité de recherche de position dans le système d'assistance à la conduite (3) du véhicule (4) est utilisée pour vérifier les coordonnées (16) du véhicule (4), lesdites coordonnées sont envoyées à la station de base (2) au moyen d'une unité de transmission dans le système d'assistance à la conduite (3), dans lequel la station de base (2) reçoit ces coordonnées (16) en utilisant une unité de réception dans la station de base (2) et les mémorise en utilisant une unité de mémoire dans la station de base (2), dans lequel une unité de calcul (24) dans la station de base (2) est utilisée pour sélectionner, pour chacune des sous-régions (11), celles des coordonnées (16) mémorisées des véhicules (4) qui sont situées dans la sous-région (11), et ces coordonnées (16) mémorisées sélectionnées des véhicules (4) sont utilisées pour mettre à jour les attributs (9) de cette sous-région (11).

1/2

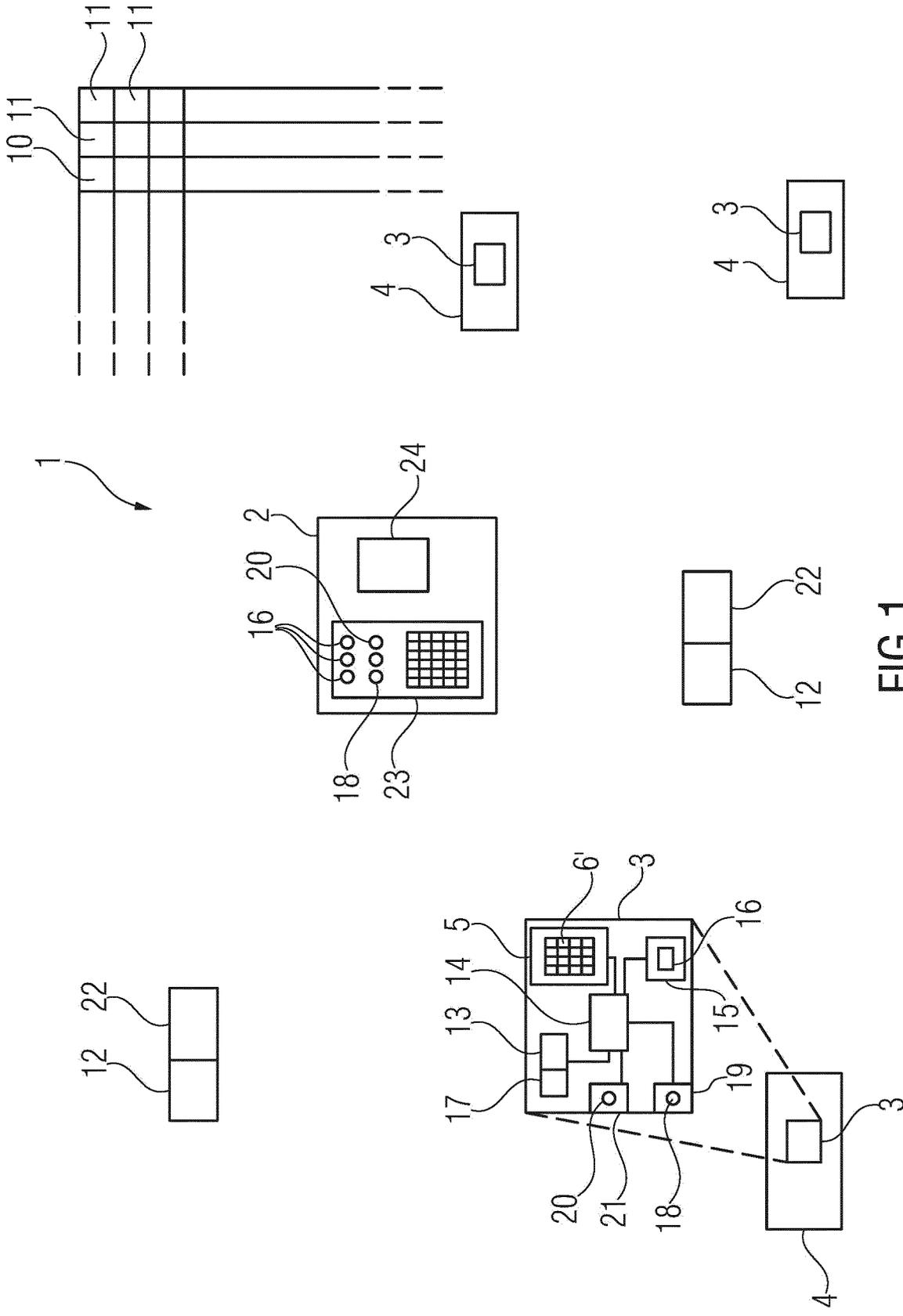


FIG 1

2/2

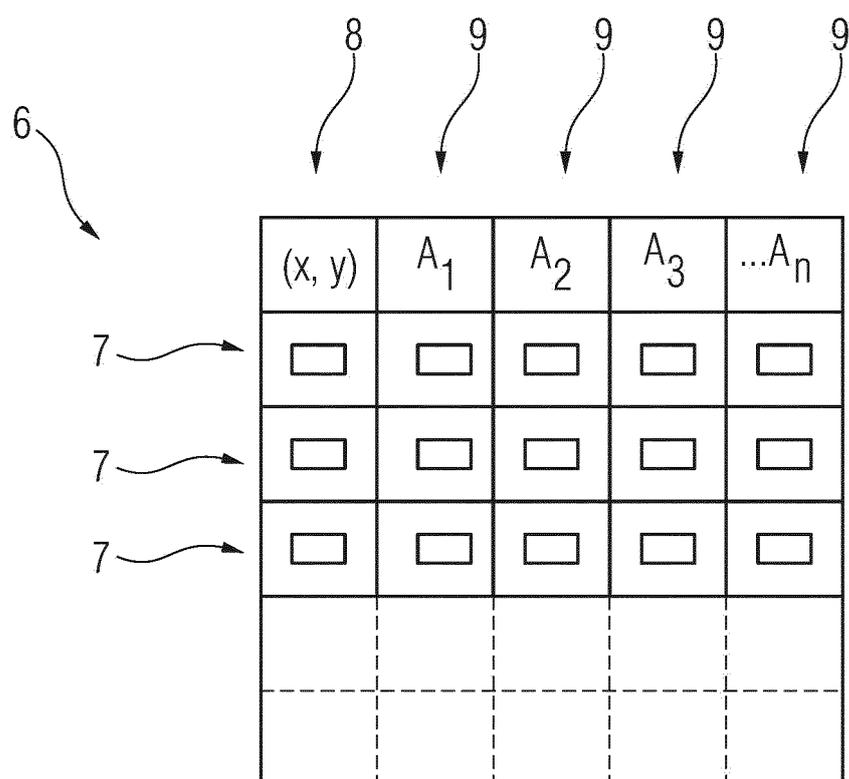


FIG 2