



Description

Titre de l'invention : Système de régulation du trafic routier au moyen d'un système d'information par animations lumineuses

Domaine technique

- [0001] La présente invention appartient au domaine des systèmes utilisés dans le domaine de la sécurité routière.
- [0002] Notamment, la présente invention concerne plus particulièrement un système servant à réguler la vitesse de moyens de transports (automobile, poids lourds, bateaux etc.) dans le but que lesdits moyens conservent une distance de sécurité qui soit adaptée à leurs allures, la vitesse desdits moyens étant évaluée afin de réduire les embouteillages
- [0003] La présente invention trouve une application directe dans la fluidification du trafic sur autoroute mais aussi sur les axes routiers de zones urbaines et périurbaines ainsi que la sécurité routière dans les tunnels ou autres ouvrages d'art.

Etat de la technique

- [0004] Depuis les années 1950, le trafic routier a connu une progression significative en raison de l'augmentation de la population, de l'urbanisation et de la croissance économique. Les progrès technologiques ont également contribué à l'augmentation du nombre de véhicules sur les routes, l'achat d'automobiles devenant également accessible à un plus large public.
- [0005] A cette augmentation du trafic, plusieurs problématiques sont apparues, tels que des problèmes de congestion sur les routes, de pollution de l'air ainsi que de sécurité, ces problématiques ayant alors des conséquences négatives sur la qualité de vie, l'environnement et l'économie. Notamment, l'augmentation du nombre de véhicules sur les routes impacte de facto les risques d'accidents, et à titre d'exemples ceux qui se produisent en queue d'embouteillage ou lors de séquences de ralentissement. Ces risques sont plus importants sur autoroutes compte tenu des vitesses élevées qui y sont pratiquées.
- [0006] Ainsi, cette augmentation du trafic nécessite d'adapter les infrastructures routières afin de pouvoir faciliter la circulation des véhicules. Une des difficultés rencontrées est que le temps nécessaire pour construire ou adapter ces infrastructures routières est généralement très long, en comparaison du besoin qui est souvent déjà présent, ces infrastructures étant déjà saturées et inadaptées à la densité du trafic y circulant.
- [0007] De plus, ces travaux représentent des coûts économiques et environnementaux qui ne sont pas négligeables.
- [0008] Enfin, l'efficacité liée à l'augmentation de voies sur les axes routiers (autoroutes, voies rapides périphériques autour des zones urbaines, etc.) est de courte durée, car il

est généralement observé qu'au bout de 5 à 10 ans, des niveaux de congestions similaires à ceux connus initialement sont retrouvés.

- [0009] Les embouteillages peuvent se produire pour plusieurs raisons.
- [0010] La première raison est liée à la forte augmentation des déplacements pendulaires, quotidiennement (heures d'entrée et de sortie de travail ou scolaire, etc.).
- [0011] La seconde raison peut être liée à des phénomènes exceptionnels qui interviennent de manière aléatoire, tels que des conditions météorologiques extrêmes (vent, neige, pluie, etc.), des accidents (qui peut également entraîner un bouchon de curiosité), ou par la présence de travaux d'aménagements de la voirie ou la présence d'obstacles comme une barrière de péage par exemple.
- [0012] Ces embouteillages ont pour conséquences une augmentation des durées des trajets ainsi qu'une augmentation des risques d'accidents. En effet, et en fonction des agglomérations, ce sont en moyenne 30 % de temps de trajet supplémentaire pour les trajets quotidiens domicile-travail qui sont générés par les embouteillages.
- [0013] En ce qui concerne le risque d'accident, celui-ci est augmenté en moyenne de 20 à 50 % par les embouteillages, selon une étude de la Federal Highway Administration (FHWA, Etats-Unis).
- [0014] Dès lors, la régulation du trafic routier dans les villes et sur les grands axes présente plusieurs enjeux importants, et est essentielle pour assurer une circulation routière efficace, sûre et durable.
- [0015] L'apparition et la résorption des embouteillages sont alors étudiés par certains laboratoires (par exemple l'Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux, *IFSTTAR*) ou certains organismes (par exemple le Centre National d'Information Routière, *CNIR*).
- [0016] Le document FR3110998A1 décrit un procédé ainsi qu'un dispositif de régulation d'un trafic routier aux abords d'une zone de croisement de voies de circulation couverte par une cellule d'un réseau de communication cellulaire sans fil. Le procédé décrit comprend les étapes de réception d'informations représentatives de trajectoire de véhicules présents dans la cellule, de détection d'éventuelles congestions du trafic routier dans la zone de croisement de voies de circulation ou d'éventuelles collisions entre véhicules présents dans la zone de croisement de voies de circulation par analyse desdites informations reçues, et de transmission d'un signal d'alerte aux véhicules impliqués dans une éventuelle congestion ou collision détectée.
- [0017] En revanche, ce document ne décrit pas de solution générique qui s'adapte également aux grands axes routiers.
- [0018] Le document EP1350236A1 décrit une station de base qui reçoit des signaux sur la circulation autoroutière et envoie des signaux à des véhicules sélectionnés circulant sur l'autoroute afin de les inciter à augmenter ou à diminuer leur vitesse ainsi qu'à changer

de voie afin qu'ils se conforment plus précisément à un modèle virtuel destiné à la circulation des véhicules sur autoroute.

[0019] En revanche, la solution décrite dans ce document nécessite de pouvoir échanger avec les véhicules au moyen d'un système de communication, qui n'est pas forcément présent dans lesdits véhicules.

[0020] Le document WO9853437A1 décrit un procédé de gestion de trafic routier, consistant à acquérir des images vidéo à l'aide d'une caméra, à extraire par traitement d'image une partie de l'information, et à commander des feux tricolores par la prise en compte desdites informations. Le procédé comprend en outre une étape de simulation des stratégies de régulation des états des feux ainsi qu'une étape d'évaluation de la meilleure stratégie de régulation et une étape de transfert des plans de feux correspondant à la meilleure stratégie ainsi sélectionnée.

[0021] De nouveau, la solution décrite ici ne semble pas être transposable à des cas plus larges, par exemple les grands axes routiers, et se limite aux infrastructures comportant des feux tricolores pour réguler le trafic.

[0022] Ainsi, il est nécessaire de développer une solution, adaptée pour l'ensemble des conducteurs, qui permette d'informer en temps réel lesdits conducteurs sur la vitesse la mieux adaptée pour éviter les embouteillages, afin de maintenir une circulation fluide sur les routes pour entre autres minimiser les risques d'accidents et améliorer la sécurité routière en général.

[0023] A ce titre, et dans ce but, la présente invention propose un système de régulation du trafic routier, basé sur un système d'information par animation lumineuse positionné en bord de route et permettant d'aider un groupe d'automobiliste à adopter une vitesse de conduite optimale.

Présentation de l'invention

[0024] La présente invention propose alors une solution innovante d'un système de régulation du trafic routier, basé entre autres sur l'indication d'une distance de sécurité entre deux véhicules au moyen d'un voyant lumineux se déplaçant le long de l'axe routier.

[0025] Ce système est un moyen efficace de régularisation du trafic routier, qui s'adapte aisément à chaque site sur lequel ledit système est installé, et qui est utilisable par chaque conducteur, à la différence de solutions existantes qui sont embarquées dans les véhicules, telles que les applications installées sur des téléphones intelligents, ou des systèmes équipant nativement les véhicules.

[0026] A cet effet, la présente invention vise un système de régulation du trafic routier qui est remarquable en ce que ledit système comporte des moyens de contrôler au moins un segment lumineux composé d'une pluralité d'indicateurs lumineux émettant des

signaux lumineux formant une pluralité de points lumineux se déplaçant à une vitesse représentative d'une consigne de vitesse.

[0027] Selon une caractéristique particulière, les points lumineux sont espacés d'une distance représentative d'une distance de sécurité entre deux véhicules.

[0028] Selon une autre caractéristique particulière, les signaux lumineux clignotent à une fréquence *Fclignotement* constante.

[0029] Selon une autre caractéristique particulière, les signaux lumineux clignotent à une fréquence *Fclignotement* variable.

[0030] Selon une autre caractéristique particulière, les signaux lumineux ont une intensité d'émission constante.

[0031] De façon avantageuse, les signaux lumineux ont une intensité d'émission variable, dans le temps et/ou spatialement et/ou en termes de couleur.

[0032] Selon une autre caractéristique particulière, le moyen de contrôler le segment lumineux comprend un terminal comportant au moins un contrôleur de segment.

[0033] Selon une autre caractéristique particulière, le système de régulation du trafic comprend en outre des moyens de recevoir des données représentatives de conditions du trafic routier.

[0034] Selon une autre caractéristique particulière, le terminal est alimenté électriquement par un système autonome de production d'électricité au moyen d'au moins un panneau solaire et/ou d'au moins une éolienne.

[0035] Selon une autre caractéristique particulière, le terminal est alimenté électriquement par un réseau de distribution d'électricité.

[0036] Un autre objet de l'invention est un produit programme d'ordinateur comportant un ensemble d'instructions de code de programme qui, lorsqu'elles sont exécutées par un processeur du système de régulation, contrôle au moins un segment lumineux composé d'une pluralité d'indicateurs lumineux émettant des signaux lumineux formant une pluralité de points lumineux se déplaçant à une vitesse représentative d'une consigne de vitesse.

[0037] Enfin, un autre objet de l'invention est une infrastructure routière comprenant un système de régulation tel que décrit précédemment.

[0038] Les concepts fondamentaux de l'invention venant d'être exposés ci-dessus dans leur forme la plus élémentaire, d'autres détails et caractéristiques ressortiront plus clairement à la lecture de la description qui suit et en regard des dessins annexés.

Présentation des dessins

[0039] Les figures sont données à titre purement illustratif pour une meilleure compréhension de l'invention sans en limiter la portée. Les différents éléments peuvent être représentés de manière schématique et ne sont pas nécessairement à la même

échelle. Sur l'ensemble des figures, les éléments identiques ou équivalents portent la même référence numérique.

[0040] Il est ainsi illustré en :

[0041] [Fig.1] : un schéma d'un système de régulation du trafic routier sur une infrastructure routière, selon un mode de réalisation de l'invention ;

[0042] [Fig.2] : une vue schématique de trois configurations d'un trafic routier régulé par le système de régulation ;

[0043] [Fig.3] : une vue schématique, en vue intérieur d'un véhicule circulant sur l'infrastructure routière, d'un système d'information du système de régulation.

Description détaillée de modes de réalisation

[0044] Il convient de noter que certains éléments techniques bien connus de l'homme du métier sont ici décrits pour éviter toute insuffisance ou ambiguïté dans la compréhension de la présente invention.

[0045] Dans le mode de réalisation décrit ci-après, on fait référence à un système de régulation du trafic routier informant les automobilistes d'une position à atteindre sur une route, au moyen d'animations lumineuses.

[0046] Lorsqu'un automobiliste est amené à réaliser une action sur sa conduite, il est connu que son temps de réaction moyen est de l'ordre d'une seconde, temps durant lequel une distance est parcourue, entre le moment où l'automobiliste voit l'indice et le moment où il actionne la commande de freinage par exemple. Ce temps de réaction augmente lorsque l'état de l'automobiliste est dégradé (fatigue, manque de concentration, consommation d'alcool, etc.).

[0047] Ainsi, et dans le droit français, le code de la route (Article R412-12) définit une distance dite de sécurité qui doit être respectée entre deux véhicules se suivant, et qui correspond à la distance parcourue durant deux secondes, à la vitesse limite autorisée.

[0048] A titre d'exemple, la distance réglementaire entre deux véhicules se déplaçant à 130 km/h est de 72 m. Cette distance est de 61 m à une vitesse de déplacement de 110 km/h, et de 50 m à une vitesse de 90 km/h.

[0049] La [Fig.1] représente un système de régulation 100 du trafic routier comportant des véhicules 200a et 200b circulant sur une route 30 d'une infrastructure routière 300, ledit système comprenant principalement un poste de contrôle 10, un système d'information 13 par animations lumineuses, ledit poste et ledit système communiquant entre eux au moyen d'un réseau sans fil 500 (*LORA*®, *GSM*, etc.) et via une passerelle 11, ou d'un réseau filaire (fibre, ADSL, etc.), non représenté ici.

[0050] Le système de régulation 100 s'adapte aussi bien à des infrastructures routières 300, telles que des voies rapides à plusieurs voies, des routes de réseaux secondaires, mais aussi des axes routiers comprenant au moins un feu de circulation routière (également appelé feu tricolore). Le système de régulation 100 trouve aussi une utilité particulière

dans les tunnels où il est primordial de respecter les limitations de vitesses ainsi que les distances de sécurité.

[0051] Le poste de contrôle 10 récupère des données 600 afin d'estimer les vitesses de déplacement optimales sur des portions de l'infrastructure routière 300.

[0052] Les données 600 sont des données de différents types, tels que :

- les vitesses normales des portions des infrastructures routières 300 qui sont supervisées ;
- la présence d'incidents, d'accidents et/ou de travaux ;
- la vitesse ainsi que la quantité de véhicules à des points de contrôle ;
- les prévisions de trafics routier et météorologiques ;
- les règles de gestion du trafic routier ;
- les alertes pollution.

[0053] L'infrastructure routière 300 peut également être équipée de différents capteurs, tels que des boucles de comptage 301 (située sous la route 30), et de manière générale, ladite infrastructure peut être équipée de tous types de capteurs caractérisant des conditions de circulation, et transmettant ces données au poste de contrôle 13.

[0054] Dans le mode de réalisation présenté à la [Fig.1], les données 600 proviennent d'une base de données 60 dans laquelle sont stockées des informations, telles qu'un comptage de véhicules en temps réel 61, des données de trafic provenant d'applications et services installés sur des téléphones intelligents 62 (par exemple *Waze* ®, *Google Maps* ®, etc.), des comptages et évaluation de la densité d'un trafic routier au moyen de caméra 63, ou des données provenant de services étatiques 64 (par exemple *Bison Futé* ®, *Météo France* ®, etc.).

[0055] Dans un autre mode de réalisation, les données 600 sont des données brutes que le poste de contrôle 10 traite et agrège au moyen d'un algorithme spécifique.

[0056] Dans un autre mode de réalisation, un gestionnaire contrôle ainsi que corrige la vitesse optimale de déplacement.

[0057] Une fois les données 600 traitées au moyen d'un programme informatique, le poste de contrôle 10 définit des courbes de vitesses optimales en chaque point des portions supervisées de l'infrastructure routière 300, puis met à jour cette donnée dans le système d'information 13, en précisant une date d'application.

[0058] Le système d'information 13 comprend un terminal 133, une antenne E/R 131 ainsi qu'un capteur GPS 132, ledit capteur étant principalement utilisé pour sa fonction d'horloge universelle, au moins un contrôleur de segment 136 connecté à au moins un segment lumineux 134.

[0059] Le contrôleur de segment 136 est synchronisé automatiquement avec l'ensemble du système de régulation 100 au moyen du temps fourni par le capteur GPS 132 du terminal 133.

- [0060] Dans un mode de réalisation particulier, le système d'information 13 est alimenté électriquement au moyen d'un réseau de distribution d'électricité 400 qui peut être public et/ou privé.
- [0061] Dans un autre mode de réalisation particulier, le système d'information 13 est alimenté électriquement au moyen d'un système autonome 16 de production d'électricité, qui comprend un régulateur 161 de charge et de décharge d'une batterie 162, et au moins une source de production d'électricité, tels qu'un panneau solaire 163a ou une éolienne 163b, sans que cela ne représente une limite à la présente invention. Le système autonome 16 est dimensionné de telle sorte qu'il soit garanti une autonomie électrique continuellement, c'est-à-dire 7/7 jours ainsi que 24/24 heures.
- [0062] Dans un mode de réalisation particulier de l'invention, le système autonome 16 est intégré au terminal 133.
- [0063] Chaque système d'information 13 gère une portion de l'infrastructure routière 300, et le terminal 133 étant relié à au moins un segment lumineux 134, connecté au contrôleur de segment 136, ledit segment comprenant une multitude d'indicateurs lumineux 1341, tels que des diodes électroluminescentes, certains desdits indicateurs émettant des signaux lumineux 1342a et 1342b afin d'indiquer aux automobilistes la position optimale à considérer.
- [0064] Préférentiellement, le segment lumineux 134 est positionné et fixé sur une glissière de sécurité 31 de l'infrastructure routière 300. Le segment lumineux 134 est étanche pour résister aux intempéries et il émet à une intensité suffisante pour que les signaux lumineux 1342a et 1342b soient visibles de jours comme de nuits, ainsi que par tous temps (pluie, brouillard, neige, etc.).
- [0065] De plus, le segment lumineux 134 peut correspondre, dans un mode de réalisation particulier, à un ruban lumineux dans lequel les indicateurs lumineux 1341 sont connectés entre autres, ou dans un autre mode de réalisation particulier, à un ensemble d'indicateurs lumineux 1341 indépendants, c'est-à-dire non connectés entre eux, lesdits indicateurs étant contrôlés à distance au moyen du contrôleur de segment 136.
- [0066] Préférentiellement, et sur les autoroutes, le système d'information 13 et les segments lumineux 134 sont positionnés au niveau du terreplein central afin d'équiper les deux voies de ladite autoroute. Cette installation présente également l'avantage de communiquer la vitesse optimale aux automobilistes se trouvant sur la voie de gauche, qui est la voie où se trouve les véhicules les plus rapides.
- [0067] Préférentiellement, les indicateurs lumineux 1341 sont espacés d'une distance L1341 de l'ordre de 70 cm, sans que cela ne représente une limite à la présente invention, l'homme du métier pouvant définir d'autres valeurs de la distance L1341.
- [0068] De même, et sur une même infrastructure routière 300 qui présente des changements localisés de la vitesse maximale de déplacement (fin d'autoroute, péages, échangeurs,

etc.), la distance L1341 peut être réduite afin que la communication de l'information ne soit pas dégradée.

- [0069] Dans un mode de réalisation, les signaux lumineux 1342a et 1342b ont une intensité constante lorsque les indicateurs lumineux 1341 sont allumés. Aussi, et pour indiquer une position aux automobilistes, plusieurs indicateurs lumineux 1341 peuvent être utilisés, en faisant par exemple varier l'intensité des signaux lumineux 1342a et 1342b sous forme d'une fonction gaussienne. Cette modulation présente l'avantage de ne pas gêner la perception de l'automobiliste, ledit automobiliste percevant ainsi différentes intensités au fur et à mesure de sa progression sur la route 30.
- [0070] Par ailleurs, la couleur des signaux lumineux 1342a et 1342b n'est pas une limite de la présente invention, puisque l'homme du métier peut utiliser l'ensemble des couleurs du visible, et implémenter les indicateurs lumineux 1341 en capacité d'émettre aux longueurs d'ondes correspondantes.
- [0071] Aussi, et pour une même portion de l'infrastructure routière 300, les signaux lumineux 1342a et 1342b sont aptes à varier en fonction d'une condition de circulation. Par exemple, si l'information de distance de sécurité à transmettre aux automobilistes correspond à la distance de sécurité à respecter pour la vitesse de déplacement autorisée, alors les signaux lumineux 1342a et 1342b peuvent être de couleur verte : en callant leurs allures sur lesdits signaux, les automobilistes vérifient que leur vitesse de déplacement est la vitesse de déplacement réglementaire.
- [0072] En revanche, et dans le cas où pour fluidifier le trafic routier, la vitesse optimale est inférieure à la vitesse réglementaire, la distance de sécurité correspondante est alors différente : les automobilistes suivant les signaux lumineux 1342a et 1342b constatent alors que leur vitesse de déplacement n'est pas la vitesse de déplacement réglementaire. L'information, que les signaux lumineux 1342a et 1342b correspondent à une consigne de distance de sécurité pour une vitesse optimale fluidifiant le trafic routier, peut alors être communiquée via lesdits signaux au moyen d'une autre couleur, orange par exemple. Ainsi, les automobilistes suivant les signaux lumineux 1342a et 1342b sont en capacité de savoir que l'information communiquée est transmise afin d'optimiser le trafic routier, et que la vitesse de déplacement plus lente que lesdits automobilistes constatent n'est pas liée, par exemple, à un dysfonctionnement du système d'information 13, ou bien à des difficultés à suivre correctement lesdits signaux.
- [0073] Dans un autre mode de réalisation particulier, les signaux lumineux 1342a et 1342b sont des clignotements, définis par une fréquence de clignotement *Fclignotement*, ladite fréquence étant identique selon les conditions de circulation, et de l'ordre de 20 Hz, permettant de limiter l'effet de scintillement qui incommoderait les automobilistes.
- [0074] Dans un autre mode de réalisation particulier, la fréquence *Fclignotement* varie selon les conditions de circulation, en étant par exemple proportionnelle à la vitesse de dé-

placement autorisée et sans que cela ne représente une limite à l'invention, afin de prendre en compte l'influence de ce paramètre sur la perception du signal lumineux 1342a et 1342b par les automobilistes. Pour une même vitesse de déplacement, la fréquence *Fclignotement* peut aussi varier entre chaque clignotement : par exemple, la fréquence *Fclignotement* augmente au fur et à mesure, linéairement ou suivant une quelconque fonction mathématique, que l'automobiliste est sensé se rapprocher du signal lumineux 1342a ou 1342b.

- [0075] Dans d'autres modes de réalisation, les indicateurs lumineux 1341 sont aptes à émettre tout autre type de signal lumineux 1342a et 1342b permettant d'attirer l'attention des automobilistes sans engendrer de perte de concentration ou de gêne.
- [0076] En fonction de la réglementation en matière de vitesses limites, et notamment sur les axes autoroutiers, les signaux lumineux 1342a et 1342b indiquant une distance de sécurité de 72 m pour une vitesse de 130 km/h ne sont valables principalement et uniquement pour les véhicules légers à quatre roues (poids inférieur à 7 tonnes). En effet, sur ces axes routiers les véhicules lourds (poids supérieur à 7 tonnes) ont une vitesse limite de 90 km/h et la distance de sécurité minimale conseillée est alors de 50 m pour ce type de véhicule.
- [0077] Afin de répondre à ce besoin, un second segment lumineux peut être ajouté au segment lumineux 134, plus particulièrement en hauteur, les signaux lumineux du second segment lumineux étant à destination des conducteurs des poids lourds, mais aussi pour ne pas créer de confusion avec les signaux lumineux 1342a et 1342b qui sont à destination des automobilistes.
- [0078] La [Fig.2] représente un exemple de modification de la consigne de vitesse optimale de déplacement entre deux véhicules 200a et 200b sur l'infrastructure routière 300. Trois configurations (a), (b) et (c) sont illustrées sur la [Fig.2].
- [0079] Dans la configuration (a), la vitesse maximale autorisée est de 130 km/h, et les véhicules 200a et 200b se déplacent à cette vitesse. Le segment lumineux 134 renseigne alors les automobilistes en faisant clignoter les indicateurs lumineux 1342a et 1342b, informant les automobilistes de la position qu'ils doivent atteindre afin de respecter une distance de sécurité Ds_{130} de 72 m.
- [0080] Les signaux lumineux 1342a et 1342b sont eux-mêmes espacés d'une distance L_{1342} , qui correspond à la distance de sécurité Ds_{130} qui a été évaluée pour la vitesse de 130 km/h.
- [0081] La configuration (b) est un aperçu un instant plus tard de la configuration (a) où la vitesse maximale autorisée est toujours de 130 km/h. Les signaux lumineux 1342a et 1342b se sont déplacés vers l'aval de la route 30, tout en conservant la distance L_{1342} équivalente à celle de la configuration (a). Ainsi, les véhicules 200a et 200b conservent la même distance de sécurité Ds_{130} que précédemment.

- [0082] La configuration (c) est un aperçu un instant plus tard de la configuration (b), où la vitesse maximale autorisée n'est plus la vitesse optimale qui a été estimée par le poste de contrôle 10. Dans la configuration (c), la vitesse optimale de déplacement est de 90 km/h. Cela a pour conséquence de réduire la distance L1342 entre les deux signaux 1342a et 1342b consécutifs, la consigne ayant évolué. Les véhicules 200a et 200b sont maintenant séparés d'une distance de sécurité $Ds90$ de 50 m. Afin d'informer les automobilistes qu'une consigne de vitesse de déplacement, différente de la vitesse réglementaire, est communiquée, les signaux lumineux 1342a et 1342b sont, par exemple, d'une couleur différente à celle des configurations (a) et (b).
- [0083] Bien entendu, la distance séparant les deux véhicules 200a et 200b lors d'une modification de la consigne de la vitesse de déplacement ne change pas automatiquement, et une phase transitoire est à considérer. Cette phase de transition vaut aussi bien lors d'une décélération, comme illustrée à la [Fig.2], que lors d'une accélération.
- [0084] Dans ces deux cas de figures, la décélération et l'accélération, peuvent aussi bien être liées à une variation de la vitesse réglementaire de déplacement sur l'infrastructure 300, qu'à la présence d'un ralentissement en amont provoqué par exemple par un accident.
- [0085] Ainsi, et afin de tenir compte de ces phases transitoires, une vitesse de déplacement « transitoire » peut être estimée afin de conserver des distances de sécurité entre les deux véhicules 200a et 200b consécutifs.
- [0086] Le système de régulation 100 est donc apte à s'adapter aux changements de vitesses réglementaires ou non, en calculant sur des portions locales les consignes permettant de conserver des conditions de circulations optimales.
- [0087] La [Fig.3] représente une vue intérieure 20a du véhicule 200a, de la circulation présente sur la route 30 de l'infrastructure routière 300, ladite circulation étant régulée au moyen du système de régulation 100.
- [0088] Dans cet exemple, le segment lumineux 134 est positionné et fixé sur la glissière de sécurité 31 de la voie de droite.
- [0089] Le véhicule 200a est à l'approche du voyant lumineux 1342a, tandis que le véhicule 200b se trouve au niveau du signal lumineux 1342b, devancé par un véhicule 200c se dirigeant vers un signal lumineux 1342c.
- [0090] Les véhicules 200a-c se déplaçant à la vitesse optimale qui a été estimée par le poste de contrôle 10, le trafic est fluide sur la portion supervisée de l'infrastructure routière 300.
- [0091] Enfin, l'utilisation du système de régulation 100 du trafic routier présente plusieurs avantages tels que :
- limiter les arrêts et redémarrages des véhicules dans les zones urbaines (ce qui a pour conséquence de diminuer le bruit routier ainsi que la pollution de

l'air) ;

- d'anticiper les ralentissements en amont causés par des accidents ;
- de réguler le trafic routier aux abords des portions à péage, en anticipant de nouveaux de fortes concentrations de véhicules.

Revendications

- [Revendication 1] Système (100) de régulation du trafic routier **caractérisé** en ce que le système (100) comporte des moyens de contrôler au moins un segment lumineux (134) composé d'une pluralité d'indicateurs lumineux (1341) émettant des signaux lumineux (1342a-c) formant une pluralité de points lumineux se déplaçant à une vitesse représentative d'une consigne de vitesse.
- [Revendication 2] Système (100) selon la revendication 1, dans lequel les points lumineux (1342a-c) sont espacés d'une distance représentative d'une distance de sécurité (Ds90, Ds130) entre deux véhicules (200a-c).
- [Revendication 3] Système (100) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel les signaux lumineux (1342a-c) clignotent à une fréquence *Fclignotement* constante.
- [Revendication 4] Système (100) selon la revendication 1 ou la revendication 2, dans lequel les signaux lumineux (1342a-c) clignotent à une fréquence *Fclignotement* variable.
- [Revendication 5] Système (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les signaux lumineux (1342a-c) ont une intensité d'émission constante.
- [Revendication 6] Système (100) selon l'une quelconque des revendications 1, 2 ou 4, dans lequel les signaux lumineux (1342a-c) ont une intensité d'émission variable, dans le temps et/ou spatialement et/ou en termes de couleur.
- [Revendication 7] Système (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le moyen de contrôler le segment lumineux (134) comprend un terminal (133) comportant au moins un contrôleur de segment (136).
- [Revendication 8] Système (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, et comprenant en outre des moyens de recevoir des données (600) représentatives de conditions du trafic routier.
- [Revendication 9] Système (100) selon la revendication 7, dans lequel le terminal (133) est alimenté électriquement par un système autonome (16) de production d'électricité au moyen d'au moins un panneau solaire (163a) et/ou d'au moins une éolienne (163b).
- [Revendication 10] Système (100) selon la revendication 7, dans lequel le terminal (133) est alimenté électriquement par un réseau de distribution d'électricité (400).
- [Revendication 11] Produit programme d'ordinateur **caractérisé** en ce qu'il comporte un ensemble d'instructions de code de programme qui, lorsqu'elles sont exécutées par un processeur du système (100), contrôle au moins un segment lumineux (134) composé d'une pluralité d'indicateurs

lumineux (1341) émettant des signaux lumineux (1342a-c) formant une pluralité de points lumineux se déplaçant à une vitesse représentative d'une consigne de vitesse.

[Revendication 12] Infrastructure routière (300) **caractérisée** en ce qu'elle comprend un système (100) de régulation selon l'une quelconque des revendications 1 à 10.

[Fig. 1]

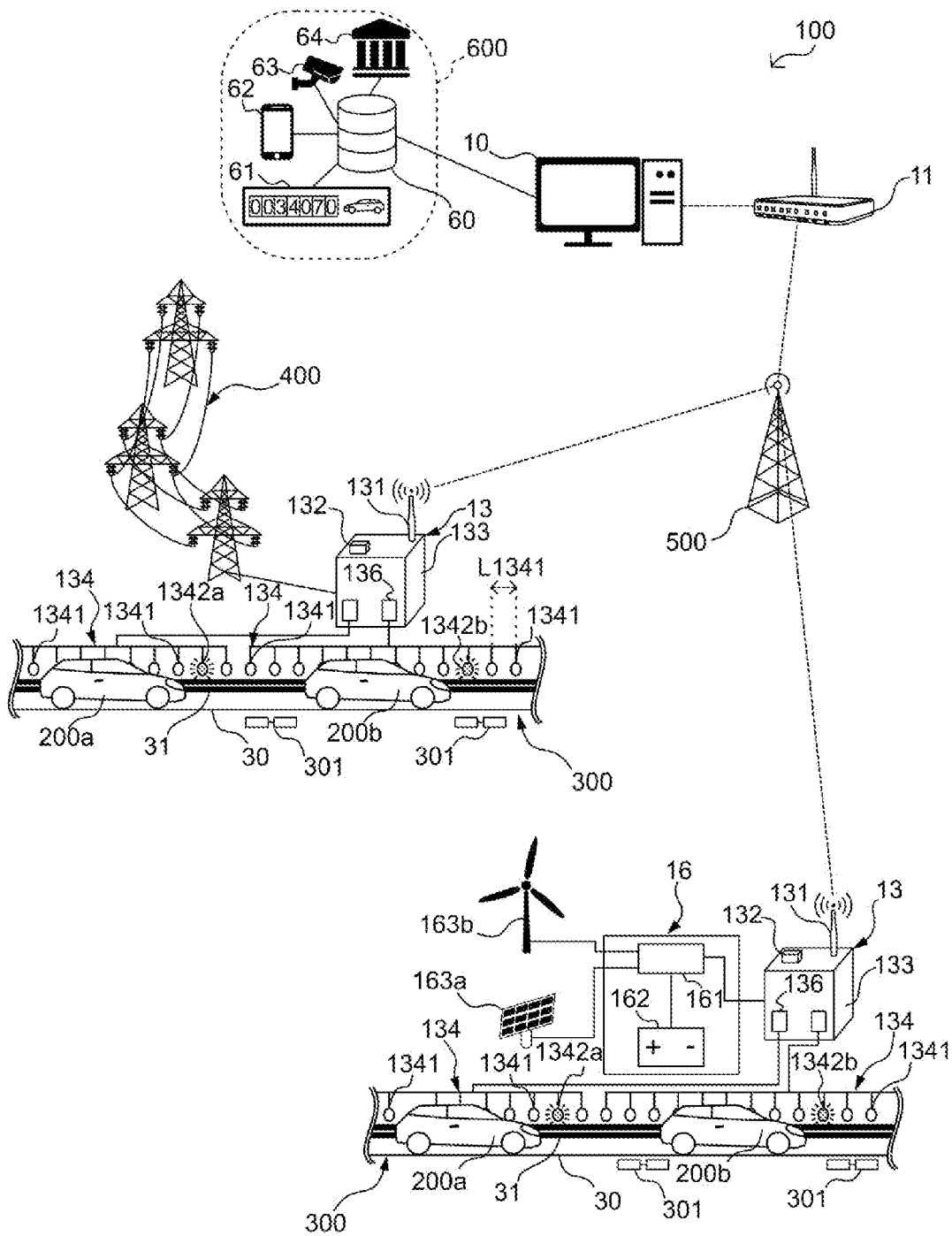


Fig.1

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 918681
FR 2303826

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 2010/156668 A1 (LEE KANG [TW]) 24 juin 2010 (2010-06-24) * abrégé; figures 1-8 * * alinéas [0002], [0009] - alinéa [0010] * * alinéa [0023] - alinéa [0025] * * alinéa [0028] - alinéa [0030] * * alinéa [0033] - alinéa [0025] * * alinéa [0039] - alinéa [0042] * -----	1-12	G08G 1/00 G08G 1/01 G08G 1/16 H04W 4/44
X	WO 2022/203617 A1 (AVRASYA TUENELI ISLETME INSAAT VE YATIRIM ANONIM SIRKETI [TR]) 29 septembre 2022 (2022-09-29) * le document en entier * -----	1-12	
A	KR 2015 0009157 A (JOO MI SUK [KR]) 26 janvier 2015 (2015-01-26) * abrégé; figures 1-2 * * alinéa [0007] - alinéa [0026] * * alinéa [0040] - alinéa [0044] * -----	1-12	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			G08G F21V F21S
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
10 octobre 2023		Fiorenzo Catalano, M	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2303826 FA 918681**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
 Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **10-10-2023**
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2010156668 A1	24-06-2010	CN 101751789 A	23-06-2010
		US 2010156668 A1	24-06-2010

WO 2022203617 A1	29-09-2022	EP 4091151 A1	23-11-2022
		WO 2022203617 A1	29-09-2022

KR 20150009157 A	26-01-2015	AUCUN	
