



(12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 34972 B1** (51) Cl. internationale : **G08G 1/08**
(43) Date de publication : **01.03.2014**

(21) N° Dépôt : **36258**

(22) Date de Dépôt : **20.09.2013**

(30) Données de Priorité : **03.03.2011 RU 2011108056**

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT : **PCT/RU2011/000318 11.05.2011**

(71) Demandeur(s) : **MATSUR, IGOR YURIEVICH, UL. BONDARENKO, 1-162 TULA, 300053 (RU)**

(72) Inventeur(s) : **MATSUR, Igor Yurievich**

(74) Mandataire : **H&H CONSULTING LAW FIRM**

(54) Titre : **PROCÉDÉ DE RÉGULATION DE LA CIRCULATION DE MOYENS DE TRANSPORT ET DISPOSITIF DE MISE EN OEUVRE**

(57) Abrégé : L'INVENTION SE RAPPORTE À LA RÉGULATION CIRCULATION D'UN MOYEN DE TRANSPORT ET NOTAMMENT LA RÉGULATION DE LA CIRCULATION DANS UN CARREFOUR À L'AIDE DE FEUX DE CIRCULATION. LE PROCÉDÉ DE RÉGULATION DE LA CIRCULATION DE MOYENS DE TRANSPORT DANS UN CARREFOUR CONSISTE À RÉGULER LA CIRCULATION À L'AIDE D'UN FEU DE CIRCULATION, ET CONSISTE À DÉTECTER ET IDENTIFIER LES MOYENS DE TRANSPORT QUI SE RAPPROCHENT DU CARREFOUR À UNE DISTANCE INFÉRIEURE À UNE LIMITE PRÉDÉTERMINÉE. A CETTE FIN, ON INSTALLE AU PRÉALABLE SUR LES MOYENS DE TRANSPORT DES UNITÉS PERMETTANT DE LES IDENTIFIER, ON INSTALLE DANS DES ENDROITS PRÉDÉTERMINÉS DES LIMITES LOINTAINE ET PROCHE D'APPROCHE DU FEU DE CIRCULATION DES UNITÉS DE DÉTECTION DES MOYENS DE TRANSPORT À L'AIDE DESQUELLES ON SONDE PAR UN SIGNAL RADIO L'ESPACE DANS L'ENDROIT OÙ ELLES SONT DISPOSÉES, ON GÉNÈRE À L'AIDE DES UNITÉS D'IDENTIFICATION DES MOYENS DE TRANSPORT SE TROUVANT DANS LA ZONE DE SONDAGE RADIO DES SIGNAUX DE RÉPONSE CONTENANT UN

MOT CODE AVEC DES DONNÉES D'IDENTIFICATION DU MOYEN DE TRANSPORT CORRESPONDANT, ON DÉTECTE, ON REÇOIT ET ON DÉCODE CES SIGNAUX DE RÉPONSE À L'AIDE DES UNITÉS DE DÉTECTION, ET ON ÉTABLIT LA LONGUEUR D'UN SIGNAL D'ACTIVATION DE SORTE QU'ELLE ÉGALE AU MOINS AU TEMPS QUI EST NÉCESSAIRE AUX MOYENS DE TRANSPORT, À PARTIR DU NOMBRE DE CEUX QUI ONT TRAVERSÉ LA LIMITE LOINTAINE D'APPROCHE DANS UNE DIRECTION DONNÉE PENDANT LE TEMPS D'ACTION D'UN SIGNAL D'INTERDICTION ET À PARTIR D'UN SIGNAL D'ACTIVATION PRÉCÉDENT, POUR TRAVERSER LA LIMITE PROCHE D'APPROCHE.

ABREGE

5 L'invention se rapporte à la régulation de la circulation d'un moyen de transport et notamment la régulation de la circulation à un carrefour avec l'aide de feux de circulation

Le procédé de régulation de la circulation des moyens de transport, consiste à réguler le trafic à l'intersection au moyen de feu de circulation, dans le même temps on procède à la

détection et à l'identification des véhicules s'approchant de l'intersection à une distance plus

10 proche de celle fixée à l'avance par la limite, pour ce faire on installe préalablement sur les véhicules des nœuds pour leur identification, on installe à des endroits définis d'avance comme limites proche et éloignée d'entrée au feu de circulation, des nœuds de détection de

véhicules, à l'aide desquels on sonde par un signal radio l'espace de leur lieu d'installation. à l'aide de nœuds d'identification des véhicules entrant dans la zone de radiosondage, on crée

15 un signal de réponse contenant un mot de code des données d'identification du véhicule correspondant, on détecte, reçoit et décode ces signaux de réponse au moyen de nœuds de détection, quant à la durée du signal d'autorisation, elle est fixée à au moins la durée pendant laquelle les véhicules, faisant partie de ceux ayant franchi la limite éloignée de l'entrée de

cette direction durant le temps d'action du signal d'interdiction ainsi que du signal

20 d'autorisation précédent, achèveront le passage de la limite proche de l'entrée.

25

30

01 MARS 2014

PROCÉDÉ DE RÉGULATION DE LA CIRCULATION DE MOYENS DE TRANSPORT ET
DISPOSITIF DE MISE EN ŒUVRE

Domaine de la technologie

L'invention se rapporte à la régulation de la circulation d'un moyen de transport et notamment
5 la régulation de la circulation à un carrefour avec l'aide de feux de circulation

Arrière-plan technique

Le prototype le plus proche de par sa nature technique est le procédé de régulation du trafic
routier à l'intersection, y compris la régulation du trafic à l'aide de feux de circulation, la
commutation des signaux du feu de circulation au moyen de relais et de minuterie de
10 commutation, la détermination de la longueur du tronçon de route occupée par les véhicules à
partir de la ligne de délimitation avant l'intersection jusqu'à la limite extrême du tronçon de
route occupée par les véhicules sur ce tronçon de route, ce faisant, le temps de commutation du
feu de circulation du vert au rouge est fixé en tenant compte de l'estimation de la distance
moyenne entre les voitures avant l'intersection et le nombre de voitures sur ce tronçon de route,
15 ainsi que du temps de retard à l'intersection du mouvement du véhicule suivant après la mise en
mouvement du véhicule précédent (cf. RU 2379761 C1 et G08G1/01).

L'insuffisance de ce procédé connu est la faible fiabilité, conditionnée par la nécessité d'obtenir
des informations sur la saturation de la chaussée avant le feu de circulation à partir d'une vidéo
obtenue à l'aide de capteurs correspondants. L'identification des moyens de transport à partir
20 d'une vidéo obtenue même avec des capteurs à haute résolution, est nécessairement
accompagnée d'erreurs dues à l'incapacité de fournir des images d'étalon de tous les moyens de
transport prenant en considération tous les angles de raccourcis possibles. Le rattachement du
processus de détection de véhicules en mouvement à l'identification d'éléments standards, tels
que les numéros des plaques d'immatriculation, est également vulnérable en termes de fiabilité,
25 puisque dans le flux en circulation avant le feu, les véhicules sont généralement stationnés de
manière condensée avec une petite distance ne permettant pas de voir le numéro de la plaque
d'immatriculation du véhicule suivant, même avec un capteur installé à une certaine hauteur.
L'analyse d'image s'avère compliquée avec la dégradation des conditions météorologiques,
lorsque la visibilité est réduite.

30

Une autre insuffisance majeure de cette solution connue est l'incapacité de s'adapter automatiquement au changement de la circulation dans le but de réguler le flux de véhicules sur des directions entrecroisées. L'impossibilité d'une telle adaptation automatique est liée au

5 manque de moyens dans la solution connue pour confirmer le passage d'un véhicule concret du carrefour contrôlé. L'impossibilité de l'adaptation réduit l'efficacité de la solution connue du point de vue de la régulation du flux sur des directions entrecroisées.

Ces insuffisances indiquées réduisent le champ d'utilisation dudit procédé.

Le prototype le plus proche de par sa nature technique est le dispositif pour la réalisation du

10 procédé de régulation de la circulation des véhicules à un carrefour comprenant: un feu de circulation; un capteur (détecteur); le bloc du feu de circulation avec des capteurs de surveillance; une ligne de transmission des signaux des capteurs de surveillance conduisant au récepteur traitant les signaux; un bloc d'identification du plus long tronçon de route occupée par les automobiles dans une direction donnée, et du nombre de véhicules sur ce tronçon de route;

15 un bloc de calcul, un bloc de correction: du temps de commutation de base des signaux du feu de circulation (en l'absence d'encombrement de véhicules avant l'intersection), de la vitesse moyenne des véhicules avant le carrefour et du temps de retard avant la mise en mouvement de la voiture suivante après la mise en mouvement de la précédente; un bloc de fixation du temps estimée de de commutation des signaux du feu de circulation; une minuterie; un relais de

20 commutations et un bloc de balayage des capteurs de surveillance de l'unité de numérisation (voir la description RU 2379761 C1, cel. G08G1/01).

L'insuffisance de ce dispositif connu est la faible fiabilité, conditionnée par la nécessité d'obtenir des informations sur la saturation de la chaussée avant le feu de circulation d'une vidéo obtenue à l'aide de capteurs correspondants. L'identification des moyens de transport à partir d'une vidéo

25 obtenue même avec des capteurs à haute résolution, est nécessairement accompagnée d'erreurs dues à l'incapacité de fournir des images d'étalon de tous les moyens de transport prenant en considération tous les angles de raccourcis possibles. Le rattachement du processus de détection de véhicules en mouvement à l'identification d'éléments standards, tels que les numéros des plaques d'immatriculation, est également vulnérable en termes de fiabilité, puisque dans le flux

30 en mouvement avant le feu de circulation, les véhicules sont généralement stationnés de manière condensée avec une petite distance ne permettant pas de voir le numéro de la plaque d'immatriculation du véhicule suivant, même avec un capteur installé à une certaine hauteur. L'analyse d'image s'avère compliquée avec la dégradation des conditions météorologiques, lorsque la visibilité est réduite.

Une autre insuffisance majeure de cette solution connue est l'incapacité de s'adapter automatiquement au changement de la circulation dans le but de réguler le flux de véhicules sur des directions entrecroisées. L'impossibilité d'une telle adaptation automatique est liée au

5 manque de moyens dans la solution connue pour confirmer le passage d'un véhicule concret du carrefour contrôlé. L'impossibilité de l'adaptation réduit l'efficacité de la solution connue du point de vue de la régulation du flux sur des directions entrecroisées.

Ces insuffisances indiquées réduisent le champ d'utilisation dudit dispositif.

Divulgation de l'invention

10 La tâche et le résultat technique conditionné par celle-ci réside en l'extension du champ d'utilisation en augmentant la fiabilité de détection et d'identification des véhicules circulant sur le tronçon de route avant le feu de circulation et en améliorant l'efficacité du contrôle des feux de circulation en raison de la possibilité d'adaptation automatique au changement de densité du flux de véhicules.

15 Le résultat technique mentionné s'obtient en ceci que dans le procédé de régulation des moyens de transport, consistant à réguler le trafic à l'intersection au moyen de feu de circulation, on procède à la détection et à l'identification des véhicules, se rapprochant du carrefour à une distance proche de la limite fixée d'avance, c'est pourquoi on installe préalablement sur les véhicules des nœuds pour leur identification, on installe à des endroits définis d'avance comme

20 limites proche et éloignée d'entrée du carrefour, des nœuds de détection de véhicules, à l'aide desquels on sonde par un signal radio l'espace de leur lieu d'installation, à l'aide de nœuds d'identification des véhicules entrant dans la zone de radiosondage, on crée un signal de réponse contenant un mot de code des données d'identification du véhicule correspondant, on détecte, reçoit et décode ces signaux de réponse au moyen de nœuds de détection, quant à la durée du

25 signal d'autorisation, elle est fixée à au moins la durée pendant laquelle les véhicules, faisant partie de ceux ayant franchi la limite éloignée de l'entrée de cette direction durant le temps d'action du signal d'interdiction ainsi que du signal d'autorisation précédent, achèveront le passage de la limite proche de l'entrée.

En outre: - l'instant d'achèvement du passage de la limite proche par les véhicules faisant partie

30 de ceux ayant franchi la limite éloignée de l'entrée durant le temps d'action du signal d'interdiction ainsi que du signal d'autorisation précédent, est déterminé par l'instant de concordance des données sur les véhicules franchissant la limite proche et des données sur les véhicules ayant franchi jusque là la limite éloignée, c'est pourquoi on sauve dans la mémoire les données sur les véhicules détectés à la limite éloignée durant le temps d'action des signaux

35 précédents d'autorisation et d'interdiction, elles sont comparées aux données des véhicules

franchissant la limite proche jusqu'à concordance totale;

- la limite éloignée de détection est fixée à une distance de 50 à 300 m à compter de l'intersection, tandis que la limite proche est tout juste avant l'intersection;

5 - la commutation au signal d'interdiction du feu de circulation dans n'importe quelle direction contrôlée est effectuée après le franchissement de la limite proche de cette direction par le véhicule, ayant franchi la limite éloignée durant le temps d'action du signal d'interdiction et d'autorisation précédent et se situant entre les limites proche et éloignée de l'entrée du carrefour;

10 - la durée du signal d'interdiction du feu de circulation dans n'importe laquelle des directions contrôlées est fixée selon la durée du signal d'autorisation dans la direction intersectant la direction donnée;

- la durée du signal d'autorisation est fixée en prenant en considération le passage du carrefour par les véhicules dans le sens direct comme dans l'inverse;

15 - en cas de non-détection de véhicules durant le temps d'action du signal d'interdiction dans l'une des directions croisées, la commutation au signal d'autorisation n'a pas lieu, mais on recommence à zéro le comptage de la durée du signal d'interdiction, et en l'absence de véhicules durant un nombre défini d'avance de périodes consécutives du signal d'interdiction, le signal d'autorisation est activé pendant un temps fixe;

20 - lors de l'augmentation de l'intervalle de temps entre la détection des véhicules franchissant la limite proche, faisant partie de ceux ayant franchi plus tôt la limite éloignée, au-dessus de la valeur moyenne d'une valeur donnée, le signal d'autorisation du feu de circulation est changé par celui d'interdiction, et les véhicules n'ayant pas encore franchi durant ce temps la limite proche, sont considérés comme stationnés;

25 - lors de la baisse de l'intensité du trafic à l'intersection en-dessous du seuil, on allume le signal «jaune clignotant» ou on effectue la commutation des signaux du feu de circulation avec une durée fixe;

- le signal radio de réponse est créé au moyen d'un nœud d'identification de telle sorte qu'au moins l'un des paramètres du signal radio de réponse soit lié aux données d'identification du véhicule;

30 - en qualité de nœuds d'identification on utilise des radio-étiquettes RFID passives ou actives.

La tâche et le résultat technique conditionné par celle-ci réside en l'extension du champ d'utilisation en augmentant la fiabilité de détection et d'identification des véhicules circulant sur le tronçon de route avant le feu de circulation et en améliorant l'efficacité du contrôle des feux
35 de circulation en raison de la possibilité d'adaptation automatique des signaux du feu de circulation au changement de densité du flux de véhicules.

Le résultat technique mentionné s'obtient en ceci que dans le dispositif pour la mise en œuvre du procédé de régulation de la circulation de moyens de transport comprenant un feu de circulation comporte: des nœuds d'identification fixés sur le véhicule, des nœuds de détection proche et éloigné, installés sur le tronçon de route avant l'intersection et qui sont en interaction avec les nœuds d'identification par canal radio, un nœud de calcul avec bloc de mémoire, les sorties des nœuds de détection proche et éloigné connectés aux entrées correspondantes du nœud de calcul, dont la sortie est connectée à l'entrée du feu de circulation, des nœuds de détection comprenant une antenne, un émetteur et un récepteur de signal radio avec un bloc de décodage des données d'identification du moyen de transport, tandis que le nœud d'identification comprend un récepteur et un émetteur pour générer un signal de réponse comprenant un mot de code des données d'identification du moyen de transport.

En outre: - le nœud éloigné de détection est installé à une distance de 50 à 300 m à compter de l'intersection, tandis que le nœud proche est tout juste avant l'intersection;

- les nœuds de détection sont installés sous la toile de revêtement de la chaussée;

- le nœud de calcul est connecté à l'entrée du feu de circulation par un conditionneur de signaux de commutation, qui assure l'adaptation nécessaire des niveaux de signaux;

- en qualité de nœuds d'identification on utilise des radio-étiquettes RFID passives ou actives;

- le nœud d'identification est muni d'une antenne.

Utilité industrielle

Le procédé de régulation de la circulation de moyens de transport et le dispositif de sa mise en œuvre est expliquée par les dessins, la Fig. 1 montre le tronçon de route avant l'intersection avec les véhicules entassés devant; La Fig. 2 montre l'exemple d'une intersection contrôlée avec des feux de circulation installés et le positionnement des nœuds sur la chaussée; la Fig. 3 montre le schéma d'orientation du diagramme directionnel des nœuds de détection; La Fig. 4 montre le schéma du dispositif de mise en œuvre du procédé de régulation de la circulation des moyens de transport; La Fig. 5 montre l'algorithme de fonctionnement du dispositif de calcul.

Sur les dessins, on a la notation suivante: 1 - chaussée avant les feux de circulation; 2 - lignes de marquage routier; 3 et 4 - nœuds de détection, respectivement, des limites proches et éloignée à l'entrée de l'intersection, (les nœuds de détection proche et éloigné); 5 - véhicules; 6 - diagramme de directivité de l'antenne du nœud de détection; 7 - nœud de comparaison; 8 - radiocanal; 9 et 10 - antennes des nœuds de détection proche et éloigné, respectivement; 11 - nœud de calcul; 12 - antenne du nœud d'identification; 13 - conditionneur de signal de commutation des feux de circulation; 14 - bloc de mémoire; 15 - feu tricolore de circulation; 16 - nœud d'identification du véhicule; 17 - ligne d'arrêt du marquage avant le feu de circulation;

18 - distance de l'intersection et son feu de circulation installé à la limite éloignée de l'entrée de l'intersection; 19 - direction du mouvement (direction I); 20 - direction croisée (direction II); 21 - entrée des données de réglage (seuil de cycles consécutifs en absence de véhicules, valeur d'une durée fixe du signal d'autorisation, etc.); 22 - allumage du signal d'interdiction pour la direction I; 23 - allumage du signal d'autorisation pour la direction II; 24 - début de stockage dans un tableau de données sur les véhicules franchissant la limite éloignée de la direction II à la limite éloignée pour le cycle suivant; 25 - comparaison des données d'identification des véhicules détectés à la limite proche avec le tableau de données des véhicules détectés à la limite éloignée (contenu du bloc de mémoire) de la direction II; 26 - vérification de l'absence des véhicules détectés avant le feu de circulation durant plusieurs périodes consécutives du signal d'interdiction pour la direction I; 27 - allumage du signal d'interdiction pour la direction II; 28 - allumage du signal d'autorisation pour la direction I; 29 - début de stockage dans un tableau de données sur les véhicules franchissant la limite éloignée de la direction I à la limite éloignée pour le cycle suivant; 30 - comparaison des données des véhicules détectés à la limite proche avec les données des véhicules détectés à la limite éloignée (contenu du bloc de mémoire) de la direction I; 31 - vérification de l'absence des véhicules détectés avant le feu de circulation durant plusieurs périodes consécutives du signal d'interdiction pour la direction II; 32 - somme de la quantité de périodes d'allumage du signal d'interdiction dans la direction I, où il n'y a pas de véhicules avant le feu de circulation; 33 - somme de la quantité de périodes d'allumage du signal d'interdiction dans la direction II, où il n'y a pas de véhicules avant le feu de circulation.

Le procédé de régulation de moyens de transport, consiste à réguler le trafic à l'intersection au moyen de feu de circulation, dans le même temps on procède à la détection et à l'identification des véhicules arrivés à l'intersection et au feu de circulation installé, à une distance plus proche de celle fixée à l'avance par la limite éloignée de l'entrée à l'intersection, c'est pourquoi on installe préalablement sur les véhicules des nœuds pour leur identification, on installe à des endroits définis d'avance comme limites proche et éloignée d'entrée du carrefour, des nœuds de détection de véhicules, à l'aide desquels on sonde par un signal radio l'espace de leur lieu d'installation. À l'aide de nœuds d'identification des véhicules entrant dans la zone de radiosondage, on crée un signal de réponse contenant un mot de code des données d'identification du véhicule correspondant, on détecte, reçoit et décode ces signaux de réponse au moyen de nœuds de détection. La durée du signal d'autorisation dans la direction contrôlée est fixée à au moins la durée pendant laquelle les véhicules, faisant partie de ceux ayant franchi la limite éloignée de l'entrée de cette direction durant le temps d'action du signal d'interdiction ainsi que du signal d'autorisation précédent, achèveront le passage de la limite proche de l'entrée.

L'instant d'achèvement du passage de la limite proche par les véhicules faisant partie de ceux

ayant franchi la limite éloignée de l'entrée durant le temps d'action du signal d'interdiction ainsi que du signal d'autorisation précédent, est déterminé par l'instant de concordance des données sur les véhicules franchissant la limite proche et des données sur les véhicules ayant franchi jusqu'à la limite éloignée, c'est pourquoi on sauve les données sur les véhicules détectés à la

5 limite éloignée durant le temps d'action des signaux précédents d'autorisation et d'interdiction, elles sont comparées aux données des véhicules franchissant la limite proche jusqu'à concordance totale.

La limite éloignée de détection est installée sous la toile de revêtement de la chaussée à une distance de 50 à 300 m à compter de l'intersection, tandis que la limite proche est tout juste

10 avant l'intersection.

La commutation au signal d'interdiction du feu de circulation dans n'importe quelle direction contrôlée est effectuée après le franchissement de la limite proche de cette direction par le véhicule, ayant franchi la limite éloignée durant le temps d'action du signal d'interdiction et d'autorisation précédent et se situant entre les limites proche et éloignée de l'entrée du carrefour.

La durée du signal d'interdiction du feu de circulation dans n'importe laquelle des directions contrôlées est fixée par la durée du signal d'autorisation dans la direction intersectant la direction donnée. La durée du signal d'autorisation est fixée en prenant en considération le passage du carrefour par les véhicules dans le sens direct comme dans l'inverse.

15

En cas de non-détection de véhicules durant le temps d'action du signal d'interdiction dans l'une des directions croisées, la commutation au signal d'autorisation n'a pas lieu, mais on recommence à zéro le comptage de la durée du signal d'interdiction, et en l'absence de véhicules durant un nombre défini d'avance de périodes consécutives du signal d'interdiction, le signal d'autorisation est activé pendant un temps fixe déterminé par une minuterie.

20

Lors de l'augmentation de l'intervalle de temps entre la détection des véhicules franchissant la limite proche, parmi ceux ayant franchi plus tôt la limite éloignée, au-dessus de la valeur moyenne d'une valeur donnée, le signal d'autorisation du feu est changé par celui d'interdiction, et les véhicules n'ayant pas encore jusque là, franchi durant ce temps la limite proche, sont considérés comme stationnés.

25

Lors de la baisse de l'intensité du trafic à l'intersection en dessous du seuil, y compris lors de l'absence complète de véhicules détectés, on allume le signal «jaune clignotant» ou on effectue la commutation des signaux du feu de circulation avec une durée fixe;

30

Le signal radio de réponse est créé au moyen d'un nœud d'identification de telle sorte qu'au moins l'un des paramètres du signal radio de réponse soit lié aux données d'identification du véhicule. Ces paramètres peuvent être, par exemple la phase du signal en cas de modulation de phase, la fréquence du signal en cas de modulation de fréquence, l'amplitude du signal en cas de modulation d'amplitude, ou leurs combinaisons.

35

En qualité de nœuds d'identification on utilise des radio-étiquettes RFID passives ou actives.

Le procédé revendiqué est mis en œuvre de la manière suivante.

Sur les véhicules, on installe des nœuds d'identification qui représentent un récepteur assurant une réception adaptée du signal radio, généré par les nœuds de détection et le conditionneur du signal de réponse - l'émetteur. En outre, l'émetteur est conçu de telle sorte que dans le signal de réponse généré par celui-ci contient un mot de code identifiant le véhicule donné. Une telle structure du signal de réponse assure la possibilité d'identification du véhicule en mouvement près de l'endroit d'installation du nœud de détection.

Les nœuds de détection sont installés en au moins deux endroits avant l'intersection: à la limite éloigné, qui peut être située à une distance de 50 à 300 m avant l'intersection et à la limite proche - juste avant l'intersection, par exemple, à l'endroit de marquage des lignes d'arrêt avant le feu de circulation installé à l'intersection. L'installation des nœuds de détection peut être effectuée sur des poteaux ou sur des fermes ou sous le revêtement de la chaussée.

Si la chaussée comporte plusieurs voies de circulation dans une seule direction, alors les nœuds de détection sont installés sur chaque voie.

Toute intersection y compris celle contrôlée, est caractérisée par la présence d'au moins deux directions croisées. Par la suite dans le texte, pour différencier les directions, l'une d'elles sera appelée «direction de la circulation» ou «direction I», l'autre - «direction croisée» ou «direction II», dans le même temps, la direction de la circulation aussi bien que la direction croisée peuvent avoir leurs sens inverses respectifs. Chaque sens de circulation peut avoir plusieurs voie de circulation. La circulation dans différents sens du carrefour peut avoir une intensité ou une densité de flot différente, ainsi que le nombre de véhicules passants dans un sens donné en une unité de temps.

Les véhicules qui se rapprochent de l'intersection contrôlée, franchissent la limite éloignée de l'entrée. Pendant ce temps, en réponse au signal de sonde du nœud de détection installé à la limite éloignée de l'entrée, le nœud d'identification du véhicule génère un signal de réponse contenant un mot de code avec des données sur le véhicule, qui est reçu par le récepteur du nœud de détection. Au franchissement de la limite proche de l'entrée, c'est-à-dire au moment même de sortie de l'intersection, la détection et l'identification du véhicule ont également lieu. Le véhicule venant de sortir de l'intersection, est considéré comme ayant passé cette intersection. En conséquence, sont pris en compte tous les véhicules qui franchissent les limites éloignée et proche de l'entrée du carrefour et les feu de circulation correspondant.

Pendant la durée du signal d'interdiction (rouge) du feu de circulation, tous les véhicules qui se trouvent entre les limites éloignée et proche d'entrée à l'intersection, viennent s'entasser avant le feu de circulation, et leurs données sont enregistrées dans la mémoire comme attendant leur tour pour passer l'intersection contrôlée.

Après la commutation du signal du feu de circulation à celui d'autorisation (vert), tous ces véhicules entassés avant le feu de circulation, c'est-à-dire entre les limites proche et éloignée de

l'entrée, sont autorisés à passer le carrefour, pour cela on détermine, c'est-à-dire on détecte et on identifie dans le même temps, les véhicules ayant franchi la limite proche, on compare leurs données identificatoires aux données des véhicules entassés avant le feu de circulation avant l'allumage du signal d'autorisation et maintient le signal d'autorisation jusqu'à ce que tous les

5 véhicules fixés comme entassés dans une file d'attente avant le feu de circulation ne franchissent la limite proche.

Pendant que ces véhicules fixés comme entassés avant le feu de circulation durant le temps d'action du signal d'interdiction, quittent l'intersection, la limite éloignée peut être franchie à nouveau par des véhicules venants, qui ne plus autorisés à franchir la limite proche durant ce

10 temps de la durée de ce signal d'autorisation, puisque le signal d'interdiction sera allumé après le franchissement de la limite proche par le dernier des véhicules fixés comme entassés avant le feu de circulation pendant le temps d'action du signal d'interdiction précédent. Ces véhicules, à nouveau, s'entassent avant le feu de circulation, jusqu'au prochain allumage du signal d'autorisation, quand ils seront autorisés à franchir la limite proche de l'entrée du carrefour.

15 Ainsi, le signal d'autorisation du feu de circulation dure jusqu'à ce que tous les véhicules fixés dans la file d'attente avant son allumage ne franchissent la limite proche de l'entrée, après quoi, le signal d'interdiction est à nouveau allumé.

Si pendant le temps d'action du signal d'autorisation on observe un dépassement de l'intervalle moyen entre la détection des véhicules franchissant la limite proche faisant partie des véhicules

20 fixés dans la file d'attente, au-dessus du seuil, par exemple, plus de 5 fois, alors le signal d'autorisation est remplacé par celui d'interdiction, et les véhicules faisant partie de ceux fixés dans la file d'attente, n'ayant pas franchi la limite proche sont considérés comme stationnés.

Le moment d'allumage du signal d'autorisation marque le début du cycle de commutation, tandis que la fin de l'action du signal d'interdiction - la fin du cycle de commutation. Généralement, le

25 cycle de commutations inclut l'intervalle du signal d'autorisation et l'intervalle d'interdiction le succédant. La durée des signaux d'un feu de circulation n'est pas une valeur constante, mais elle dépend de la quantité de véhicules entassés, leurs gabarits (longueur), la distance entre les séparant, leur vitesse de marche, etc. Début du cycle de commutation définit le début de la formation d'une nouvelle file d'attente constituée des véhicules n'ayant pas réussi à franchir la

30 limite proche de l'entrée avant l'allumage du signal d'interdiction du feu de circulation et des véhicules arrivés déjà pendant le temps d'action de ce signal d'interdiction. Ainsi, le début de chaque nouveau cycle est caractérisé par le fait que le comptage des véhicules entassés commencera à nouveau.

Simultanément avec la détection des véhicules, l'identification de ces véhicules permet d'assurer

35 une comptage fiable (avec un haut degré de précision) des véhicules arrivés au carrefour et ayant quitté le carrefour.

Lorsque le signal d'interdiction est allumé dans sens de la circulation, dans le sens inverse par

contre le signal d'autorisation est en marche aussi jusqu'à ce que tous les véhicules de la direction croisée, fixés dans la file d'attente, franchissent la limite proche correspondante de l'entrée, c'est à dire passent le carrefour contrôlé, après quoi dans la direction croisée, le signal d'interdiction est de nouveau allumé, tandis que dans le sens de la circulation - le signal d'autorisation du feu de circulation.

Ainsi, la commutation du feu de circulation au signal d'interdiction a lieu à l'achèvement du passage de la limite proche de l'entrée par tous les véhicules qui s'étaient entassés entre les limites éloignée et proche de l'entrée avant l'allumage de ce signal d'autorisation, en outre la durée du signal d'autorisation est fixée par le temps de passage à l'intersection de tous les véhicules entassés dans une direction donnée, avant la fin de l'action du signal d'interdiction précédent du feu de circulation. Cela concerne non seulement le sens de circulation, mais aussi la direction croisée, c'est-à-dire que dans toute direction du carrefour contrôlé, la durée du signal d'autorisation de feu de circulation aux intersections contrôlées sont déterminés à la suite de l'exécution des mêmes actions, assurant la possibilité de passer le carrefour, à tous les véhicules entassés avant le feu de circulation pendant le signal d'interdiction précédent dans la direction correspondante.

En présence de sens inverses contrôlés au carrefour, la durée du signal d'interdiction du feu de circulation dans la direction croisée et le sens inverse à celui-ci, est fixée par le temps durant lequel tous les véhicules entassés avant la fin du signal d'interdiction dans le sens de la circulation et le sens inverse à celui-ci, traverseront le carrefour. Et inversement, la durée du signal d'interdiction dans le sens de circulation est fixée par le temps durant lequel tous les véhicules entassés avant la fin du signal d'interdiction dans le sens croisé et le sens inverse à celui-ci, traverseront le carrefour.

Une caractéristique du procédé revendiqué est l'adaptation automatique de la durée des signaux du feu de circulation au changement d'intensité du trafic (densité du flux) des directions croisées, en accordant à tous les véhicules, la possibilité de passer le carrefour, indépendamment de leur type et leur quantité, fixés dans la file d'attente avant le carrefour durant le temps du signal d'interdiction, ayant occupé le tronçon avant le feu de circulation d'une longueur déterminée, en raison de la détection et l'identification de tous les véhicules franchissant les limites éloignée et proche d'entrée au feu de circulation durant le temps d'action des signaux d'interdiction et d'autorisation du feu de circulation. La régulation suppose de laisser passer à tour de rôle au carrefour, des parties de véhicules ayant occupé le tronçon de route avant le feu, d'une longueur déterminée, ce qui permet automatiquement de prendre en compte dans la régulation des facteurs tels que les véhicules de gabarits différents, la distance inégale entre les véhicules, la baisse de la vitesse de passage en raison de divers obstacles, le dépassement mutuel et autres. Tant que la énième partie de véhicules ne traverse l'intersection, le signal du feu de circulation ne change pas, quelle que soit sa vitesse de marche.

Cette caractéristique d'adaptation automatique de la durée des signaux du feu de circulation au changement d'intensité du trafic de deux directions inter-croisées, a pour effet la régulation de l'intensité du trafic dans tous les sens du carrefour, ce qui permet d'améliorer l'efficacité de la gestion du trafic du système de transports dans son ensemble.

5 Lors de l'accroissement de l'écart d'intensité de trafic entre les directions croisées du carrefour contrôlé, il peut se produire une situation où dans l'une des directions, les véhicules arrivant sont absents pendant un long moment ou leur nombre est insignifiant (l'écart d'intensité est au-dessus du seuil). Pour éviter un retard non souhaité d'un véhicule dans la direction croisant celle donnée, au moment où doit-se produire la commutation au signal d'autorisation dans cette direction, 10 cette commutation n'est pas exécutée. En outre, le cycle de commutation suivant s'avère incomplet, puisque l'intervalle du signal d'autorisation est absent, mais à partir du moment où cette commutation au signal d'autorisation aurait dû avoir lieu, on continue de prendre en compte et d'enregistrer les véhicules arrivant.

Si cette situation avec l'interdiction de la commutation au signal d'autorisation se répète 15 plusieurs fois de suite, (5 fois, par exemple), alors le feu de circulation est commuté au signal d'autorisation pendant une durée égale à, par exemple, à la durée du signal d'autorisation précédent, ou à la durée fixée par la minuterie installée (par exemple 60 sec). Cela permet de laisser passer les rares véhicules entassés et éviter l'accumulation d'erreurs de régulation, par exemple, en raison des erreurs de détection des véhicules et leur identification, ou soit 20 l'apparition imprévisible de véhicules sortis, par exemple, des territoires adjacents se trouvant près de la limite éloignée, soit pour laisser passer des piétons.

Si l'intensité du trafic baisse dans toutes les directions, et en conséquence, la durée du cycle de commutation du feu de circulation devient inférieure au seuil, alors le feu de circulation passe à la gestion avec minuterie et durée fixe, ou soit en régime «jaune clignotant».

25 Lors de l'augmentation du nombre de véhicules dans n'importe quelle direction ou l'augmentation de la durée moyenne de passage des véhicules entre les limites éloignée et proche de l'entrée au feu de circulation, commuté par minuterie avec une durée fixe ou en régime «jaune clignotant», dans au moins une de ces directions au-dessus d'une certaine valeur fixée d'avance, la gestion du carrefour est à nouveau appliquée conformément à ce qui précède.

30 Exemple.

Les véhicules équipés de nœuds d'identification, se rapprochant du feu de circulation franchissent la limite éloignée de l'entrée, située avant l'intersection et son feu de circulation à une distance de 150 m. La limite proche de l'entrée est située aux environs de la ligne de stoppage (ligne d'arrêt) du feu de circulation. Ainsi, entre le feu de circulation et la limite 35 éloignée de l'entrée du carrefour, en fonction des gabarits des véhicules, peuvent s'entasser environ 15 à 25 véhicules.

Aux limites proche et éloignée de l'entrée de l'intersection, les nœuds de transmission de signal

placés préalablement sous le revêtement de la chaussée, radio à deux voies de détection, assure l'émission de signaux radio dans la direction du positionnement probable du véhicule. Le lobe principal du diagramme de directivité de l'antenne du nœud de détection est dirigée vers le haut et a une largeur d'environ 100 degrés. Le nœud d'identification du véhicule passant à côté, en tombant dans la zone d'action du nœud de détection, génère un signal radio de réponse permettant de détecter ce véhicule donné. Puisque le signal radio de réponse du nœud d'identification comporte un mot de code correspondant uniquement à ce véhicule donné, alors toute possibilité d'erreurs dans l'analyse des signaux de réponse à partir des lobes latéraux des diagrammes de directivité des antennes des nœuds de détection et d'identification de ce véhicule donné, ainsi, un véhicule n'est pris en compte qu'une seule fois quel que soit le nombre de signaux de réponses reçus par le bloc de détection.

Lors de la commutation du feu de circulation au signal d'interdiction, on identifie les véhicules entassés avant le feu de circulation entre les limites proche et éloignée. Pour ce faire, à la limite éloignée, on procède à la détection et à l'identification des véhicules qui traversent cette limite, les données de ces véhicules sont enregistrées dans la mémoire et ceux-ci sont fixés comme entassés avant le feu de circulation. Ces véhicules ne franchiront pas la limite proche en raison du signal d'interdiction.

À l'allumage du signal d'autorisation du feu de circulation, on commence à identifier les véhicules franchissant la limite proche, faisant partie de ceux ayant franchi auparavant la limite éloignée. Pour ce faire, les données des véhicules détectés à la limite proche sont comparées aux informations sur les véhicules entassés avant le feu de circulation pendant le temps d'action des signaux d'interdiction et d'autorisation précédent du feu de circulation et en cas de concordance, on considère que ce véhicule donné a quitté le carrefour. Le signal d'autorisation dure un temps permettant à tous les véhicules entassés avant le feu de circulation pendant le temps d'action du signal d'interdiction, ainsi que ceux n'ayant pu franchir la limite proche avant son allumage, après quoi le signal est commuté à l'interdiction.

La durée du signal d'autorisation dans les deux directions contrôlées est fixée de la même manière, c'est-à-dire que dans la direction croisée sont également installées des limites proche et éloignée, auxquelles se produit la détection et l'identification des véhicules.

En l'absence de véhicules entassés avant l'intersection, la commutation au signal d'autorisation dans cette direction n'a pas lieu, en outre, la durée de la nouvelle période d'interdiction est fixée par la durée du signal d'autorisation de la direction croisant cette direction donnée. Si cette situation, d'absence de détection de véhicules franchissant la limite éloignée, se répète plusieurs fois de suite, alors on allume le signal d'autorisation du feu de circulation dans cette direction pendant une durée fixe, afin d'éviter l'accumulation des erreurs de réglage, par exemple en raison d'une détection échouée d'un véhicule isolé ou de son identification incorrecte, ainsi que pour laisser passer des piétons.

Si dans toutes les directions, une quantité insuffisante de véhicules est en circulation et la durée du cycle de commutation tombe en dessous du seuil, alors le signal «jaune clignotant» est allumé. Lors de l'augmentation de l'intensité du trafic jusqu'au seuil, la régulation est à nouveau exécutée comme décrite ci-dessus.

- 5 L'utilisation de l'opération d'un radiosondage de l'espace pour la détection de véhicules se trouvant dans la zone d'action des nœuds de détection assure une identification complète, fiable et exacte des véhicules se rapprochant du feu de circulation, indépendante du temps de la journée, des conditions météorologiques et de l'éclairage, et, comme conséquence, l'augmentation de la fiabilité du fonctionnement dans l'ensemble.
- 10 C'est ainsi que s'effectue l'ajustage de la densité des flux des directions croisées d'une intersection, lors d'un chargement irrégulier des directions contrôlées. Le réglage de la durée des signaux du feu de circulation, avec densité variable des flux dans différentes directions s'effectue automatiquement au moyen de détection de la présence et de l'identification des véhicules avant le feu de circulation pendant le temps des signaux d'interdiction et d'autorisation
- 15 et en éteignant le signal d'autorisation seulement après le passage de tous les véhicules entassés avant le feu de circulation sur un tronçon d'une longueur définie. Une telle adaptation automatique de la durée des signaux d'un feu de circulation permet au maximum d'ajuster l'intensité du trafic dans différentes directions croisées et améliorer l'efficacité de la régulation et de la gestion du trafic dans l'ensemble.
- 20 L'usage de la détection et de l'identification à double radiofréquences proposées assure une haute fiabilité de détection et d'identification des véhicules dans toutes les conditions météorologiques, dans les cas de mauvaise visibilité et n'importe quelle intensité de trafic. Le procédé revendiqué peut être mis en œuvre en utilisant des composants et des radioéléments standards: des constructions et des fixations métalliques, des circuits intégrés standards, des
- 25 émetteurs micro-ondes, etc.
- Ainsi, le procédé revendiqué assure l'élargissement du champ d'application lors de son utilisation en raison de l'augmentation de la fiabilité de détection et d'identification des véhicules en mouvement sur le tronçon de route avant le feu de circulation et d'améliorer l'efficacité de la régulation à l'aide d'un feu de circulation à une intersection en raison de
- 30 l'adaptation automatique de la durée des signaux du feu de circulation à la densité variable du flux de véhicules.

- Le dispositif pour la mise en œuvre du procédé de régulation de la circulation des moyens de transports comprend un feu de circulation, un conditionneur de signal de commutation des feux de circulation, un nœud d'identification avec antenne fixé sur le véhicule, des nœuds de
- 35 détection proche et éloigné installés sous le revêtement de la chaussée sur le tronçon de route avant le feu de circulation, des sorties pour les nœuds de détection proche et éloigné connectées

aux entrées correspondantes du nœud de calcul, contenant dans sa composition un bloc de mémoire et un nœud de comparaison. La sortie du nœud de calcul est connecté par l'intermédiaire d'un conditionneur de signal de commutation des feux de circulation à l'entrée de la commande du feu de circulation, les nœuds de détection comprennent un émetteur et un récepteur de signal radio avec antenne, tandis que le nœud d'identification comprend un récepteur adapté et un émetteur de signal de réponse avec antenne.

Le nœud éloigné de détection est installé à une distance de 50 à 300 m à compter de l'intersection, tandis que le nœud proche est tout juste avant l'intersection,

En qualité de nœuds d'identification on utilise des radio-étiquettes RFID passives ou actives.

10 Le dispositif pour la mise en œuvre du procédé de régulation de la circulation des moyens de transports fonctionne de la manière suivante.

Installés sous le revêtement de la chaussée, les nœuds de détection proche et éloigné assurent l'émission d'un signal radio dans la direction du de l'emplacement probable du véhicule - vers le haut. Les antennes du récepteur et de l'émetteur des nœuds de détection ont les lobes principaux orientés vers le haut en direction des véhicules arrivant.

15 Lorsque le nœud d'identification entre dans la zone d'action du nœud de détection correspondant, le signal émis est reçu par le récepteur du nœud d'identification adapté à celui-ci, et son émetteur génère un signal de réponse contenant un mot de code avec les données d'identification du véhicule, par exemple le numéro d'immatriculation, le numéro de carrosserie, etc Le signal de réponse est détecté et décrypté par le récepteur du nœud de détection.

20 Le véhicule à l'approche d'un carrefour, passe au-dessus des nœuds de détection de placés sous le revêtement de la chaussée, d'abord celui de la limite éloignée, puis celui de la limite proche, de sorte que le véhicule est détecté deux fois, premièrement par le nœud de détection éloigné ensuite par le nœud proche. La circulation des véhicules à l'intersection est contrôlée par des feux de circulation installés à cette intersection.

Puisque le nœud de détection proche est installé dans la zone de la ligne d'arrêt du feu de circulation, il est alors possible d'identifier les véhicules entassés avant le feu de circulation, ainsi que le passage du carrefour contrôlé par chacun des véhicules.

30 Après qu'un véhicule ait franchi la limite éloigné de l'entrée, un signal de détection du véhicule est généré, et compte tenu du fait que le signal de réponse contient des informations sur le véhicule, l'identification de ce véhicule est effectué. Les données sur les véhicules ayant franchi la limite éloignée sont enregistrées dans le bloc de mémoire.

Pendant le temps d'action du signal d'interdiction dans l'une des directions, a lieu l'identification des véhicules entassés avant le feu de circulation. Dans la direction croisant cette direction donnée, pendant ce temps le signal d'autorisation du feu de circulation est allumé.

35 Au moment de la commutation au signal d'autorisation, les données sur tous les véhicules entassés pendant le temps d'action des signaux d'interdiction et d'autorisation précédent devant

le feu de circulation sont enregistrées dans le bloc de mémoire.

La durée du signal d'autorisation est fixée par le temps mis par le nœud de détection proche pour détecter et identifier tous les véhicules dont les données sont enregistrées dans le bloc de mémoire. Puisque les opérations de calculs sont effectuées en temps réel, sans aucun retard important, alors seuls les véhicules ayant attendu le signal d'autorisation avant l'allumage du signal d'autorisation ont la possibilité de passer le feu de circulation, c'est-à-dire les véhicules entassés devant que le feu de circulation durant le temps d'action du signal d'interdiction, ainsi que ceux n'ayant pas réussi à passer l'intersection durant le temps du signal d'autorisation précédent.

Le fonctionnement du dispositif durant le temps du signal d'autorisation, puis du signal d'interdiction, forme un cycle de commutation.

Au moment de l'autorisation du passage, sont stockées dans la mémoire, les informations sur les véhicules arrivés au feu de circulation pendant le temps d'action du signal d'interdiction, ainsi que ceux n'ayant pas réussi à passer le carrefour pendant le temps du signal d'autorisation précédent. Le contenu du bloc de mémoire est mis à jour au moment de la commutation du signal d'interdiction à celui d'autorisation.

En l'absence de véhicules sur la route, les signaux de détection à la sortie du nœud de détection à la limite éloignée ne sont pas reçus et le bloc de mémoire ne se remplit pas. Dans ce cas, après la fin de l'intervalle du signal d'interdiction, la commutation au signal d'autorisation n'a pas lieu, de signal d'activation, le calcul d'une nouvelle période d'interdiction commence.

Pour exclure la possibilité d'une accumulation d'erreurs liées aux défaillances dans la détection ou à une identification incorrecte, ainsi que pour l'autorisation d'un éventuel passage de piétons, lors de l'absence de commutation plusieurs fois de suite au signal d'autorisation, 5 fois par exemple, alors dans cette direction, le signal d'autorisation d'une durée fixe est allumé, par exemple, 60 sec. Ce faisant, les tentatives de détection des véhicules à la limite éloignée se poursuivent. En présence d'une détection de véhicules ou d'une augmentation de l'intensité du trafic au-dessus du seuil, le dispositif passe au mode habituel de fonctionnement décrit ci-dessus.

Les nœuds de détections sont installés dans les deux directions croisées du carrefour contrôlé, y compris dans les sens inverses à celles-ci, tandis que le nœud de calcul fonctionne par le seul et même algorithme pour toutes ces directions, en outre, le signal d'autorisation pour une direction correspond au signal d'interdiction de la direction croisant. En outre, la présence de véhicules est estimée en tenant compte des voies du sens inverse pour chacune des directions croisées, c'est-à-dire que le signal d'autorisation dure jusqu'à ce que les véhicules entassés avant le carrefour, aussi bien dans le sens direct que dans le sens inverse, passent le carrefour.

L'utilisation de l'opération d'un radiosondage de l'espace pour la détection de véhicules se trouvant dans la zone d'action des nœuds de détection assure une identification complète des

véhicules se rapprochant du feu de circulation, indépendante des conditions météorologiques, de l'éclairage, de la densité du trafic, etc, et comme conséquence, l'augmentation de la fiabilité du fonctionnement du dispositif dans l'ensemble.

5 En conséquence, l'utilisation du dispositif revendiqué permet de mettre en œuvre une régulation uniforme de l'intersection en cas de flux inégal des directions croisées du carrefour et l'ajustage de l'intensité du trafic des directions croisées en cas de leur inégalité. Le réglage avec intensité variable des flux dans différentes directions est effectué automatiquement par détection de la présence de véhicules avant le feu de circulation pendant le temps des signaux d'interdiction et d'autorisation et l'octroi de la possibilité de passer le carrefour. Une telle adaptation automatique
10 de la régulation permet au maximum d'ajuster l'intensité du trafic dans différentes directions croisées.

Le conditionneur de signal de commutation du feu de circulation assure le niveau indispensable et la forme du signal de sortie pour la gestion du feu de circulation, et peut être configuré comme un amplificateur de puissance, sur la base d'éléments clés.

15 Le nœud de calcul peut être conçu sur la base d'un processeur ou sur la base d'éléments de logique numérique, réalisant l'algorithme selon le schéma de la fig. 5, qui prévoit une introduction préalable des paramètres nécessaires, tels que le temps de la durée fixe du signal d'autorisation, le nombre de cycles consécutifs nécessaires pour commuter au signal d'autorisation, etc, et l'exécution suivante de l'opération de branchements conditionnel et non-
20 conditionnel en conformité avec le schéma. Ce faisant, la direction «oui» pour les opérateurs de branchements conditionnels dans le schéma est le sens descendant, tandis que la direction «non» - sur le côté.

Les émetteurs et les récepteurs des nœuds de détection et des nœuds d'identification sont conçus à l'aide de radioéléments standards.

25 Ainsi, le dispositif revendiqué assure l'élargissement du champ d'application en raison de l'augmentation de la fiabilité de détection et d'identification des véhicules circulant sur le tronçon de route avant le feu de circulation et en améliorant l'efficacité du contrôle des feux de circulation en raison de la possibilité d'adaptation automatique au changement de densité du flux de véhicules.

30

35

REVENDICATIONS

- 5 1. Procédé de régulation de la circulation des moyens de transport **consistant** à réguler la circulation à une intersection au moyen de feux de circulation,
- caractérisé en ce que**
- on effectue la détection et l'identification des véhicules s'approchant d'une intersection à une distance proche de celle définie d'avance, pour ce faire, on installe préalablement, des nœuds
- 10 d'identification sur les véhicules, on installe à des endroits définis d'avance comme limites proche et éloignée d'entrée du carrefour, des nœuds de détection de véhicules, à l'aide desquels on sonde par un signal radio l'espace de leur lieu d'installation, à l'aide de nœuds d'identification des véhicules entrant dans la zone de radiosondage, on crée un signal de réponse contenant un mot de code des données d'identification du véhicule correspondant,
- 15 on détecte et on décode ces signaux de réponse au moyen de nœuds de détection, quant à la durée du signal d'autorisation du feu de circulation, elle est fixée à au moins la durée pendant laquelle les véhicules, faisant partie de ceux ayant franchi la limite éloignée de l'entrée de cette direction durant le temps d'action du signal d'interdiction du feu de circulation ainsi que du signal d'autorisation précédent du feu de circulation, achèveront le passage de la limite
- 20 proche de l'entrée au carrefour.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'instant d'achèvement du passage de la limite proche de l'entrée par les véhicules faisant partie de ceux ayant franchi la limite éloignée de l'entrée de cette direction donnée durant le temps d'action du signal d'interdiction du feu de circulation, ainsi que du signal d'autorisation précédent du feu de
- 25 circulation, sont déterminées par l'instant de concordance des données sur les véhicules franchissant la limite proche avec les données sur les véhicules ayant franchi jusque là la limite éloignée, c'est pourquoi on sauve dans la mémoire les données sur les véhicules détectés à la limite éloignée durant le temps d'action des signaux précédents d'autorisation et d'interdiction, elles sont comparées aux données des véhicules franchissant la limite proche
- 30 jusqu'à concordance totale;
3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la limite éloignée de détection est fixée à une distance de 50 à 300 m à compter de l'intersection, tandis que la limite proche est tout juste avant l'intersection,
4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la commutation au signal
- 35 d'interdiction du feu de circulation dans n'importe quelle direction contrôlée est effectuée après le franchissement de la limite proche de cette direction par le véhicule, ayant franchi la limite éloignée durant le temps d'action du signal d'interdiction et d'autorisation précédent.

5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la durée du signal d'interdiction du feu de circulation dans n'importe laquelle des directions contrôlées est fixée selon la durée du signal d'autorisation dans la direction intersectant la direction donnée.

6. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la durée du signal d'autorisation du feu de circulation est fixée en prenant en considération le passage du carrefour par les véhicules dans le sens direct comme dans l'inverse;

7. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que lors de la non-détection de véhicules durant le temps d'action du signal d'interdiction du feu de circulation dans l'une des directions croisées du carrefour, la commutation au signal d'autorisation n'a pas lieu, mais on recommence à zéro le comptage de la durée du signal d'interdiction, et en l'absence de véhicules durant un nombre défini d'avance de périodes consécutives du signal d'interdiction du feu de circulation, le signal d'autorisation est activé pendant un temps fixe.

8. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que lors de l'augmentation de l'intervalle de temps entre la détection des véhicules franchissant la limite proche, faisant partie de ceux ayant franchi plus tôt la limite éloignée, au-dessus de la valeur moyenne d'une valeur donnée, le signal d'autorisation du feu de circulation est changé par celui d'interdiction, et les véhicules n'ayant pas encore franchi durant ce temps la limite proche, sont considérés comme stationnés.

9. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que lors de la baisse de l'intensité du trafic à l'intersection en dessous du seuil, on allume le signal «jaune clignotant» ou on effectue la commutation des signaux du feu de circulation avec une durée fixe.

10. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le signal radio de réponse est créé au moyen d'un nœud d'identification de telle sorte qu'au moins l'un des paramètres du signal radio de réponse soit lié aux données d'identification du véhicule.

11. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'en qualité de nœuds d'identification on utilise des radio-étiquettes RFID passives ou actives.

12. Dispositif pour la mise en œuvre d'un procédé de régulation de la circulation de moyens de transport comprenant un feu de circulation,

caractérisé en ce qu'il comporte:

des nœuds d'identification fixés sur les véhicules, des nœuds de détection proche et éloigné, installés sur le tronçon de route avant l'intersection et qui sont en interaction avec les nœuds d'identification par canal radio, un nœud de calcul avec bloc de mémoire, les sorties des nœuds de détection proche et éloigné connectés aux entrées correspondantes du nœud de

calcul, dont la sortie est connectée à l'entrée du feu de circulation, chaque nœud de détection comprend une antenne, un émetteur et un récepteur de signal radio avec un bloc de décodage des données d'identification du véhicule, tandis que le nœud d'identification comprend un récepteur et un émetteur pour générer un signal de réponse comprenant un mot de code des données d'identification du véhicule, en outre, le nœud de calcul avec bloc de mémoire est
5 conçu de telle sorte que le bloc de mémoire enregistre les données sur les moyens de transport franchissant la limite éloignée, tandis que le temps mis par le nœud de détection proche pour détecter et identifier ces moyens de transport dont les données sont enregistrées dans le bloc de mémoire durant le temps entre les signaux d'interdiction et de validation
10 précédent, est fixé par la durée du signal d'autorisation.

13. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que le nœud éloigné de détection est installé à une distance de 50 à 300 m à compter de l'intersection, tandis que le nœud proche est tout juste avant l'intersection,

14. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que les nœuds de détection
15 sont installés sous la toile de revêtement de la chaussée.

15. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que le nœud de calcul est connecté à l'entrée du feu de circulation par un conditionneur de signaux de commutation, qui assure l'adaptation nécessaire des niveaux de signaux.

16. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce qu'en qualité de nœuds
20 d'identification on utilise des radio-étiquettes RFID passives ou actives.

17. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que le nœud d'identification est muni d'une antenne.

25

30

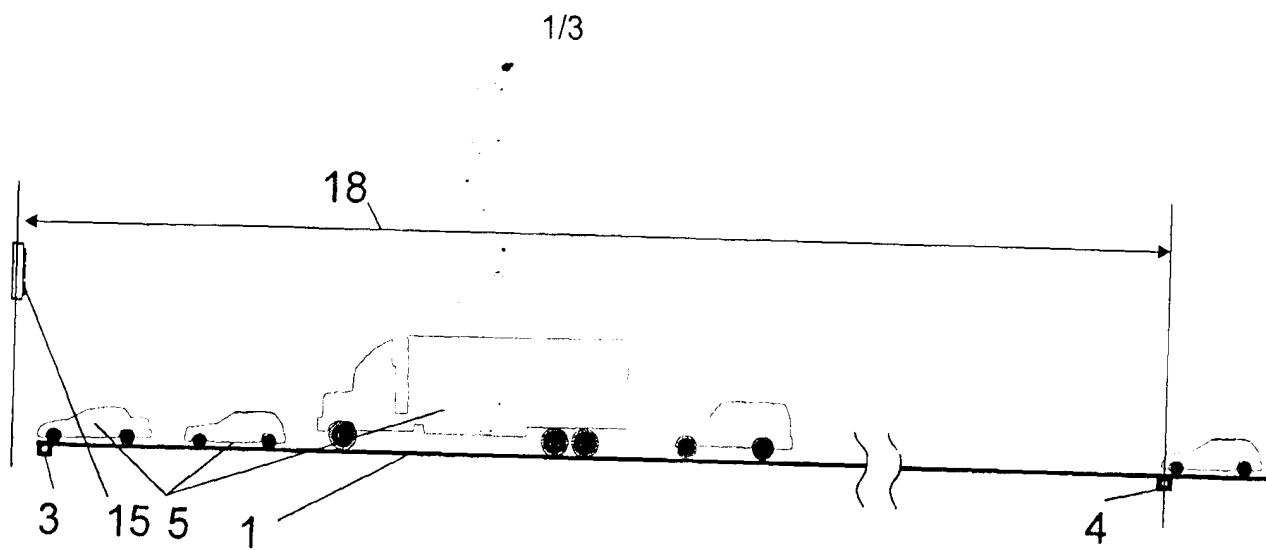


Fig. 1

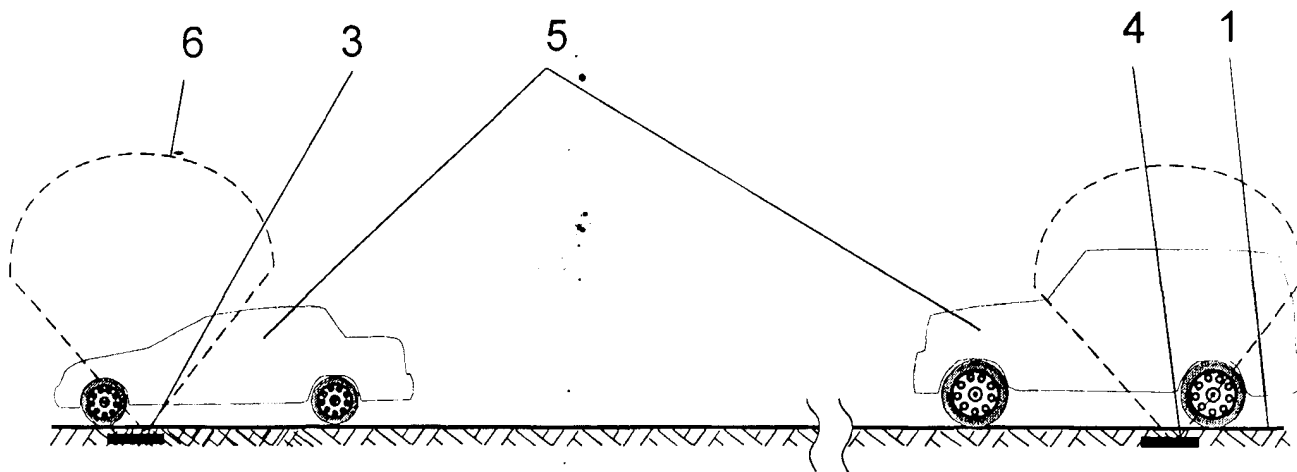


Fig. 3

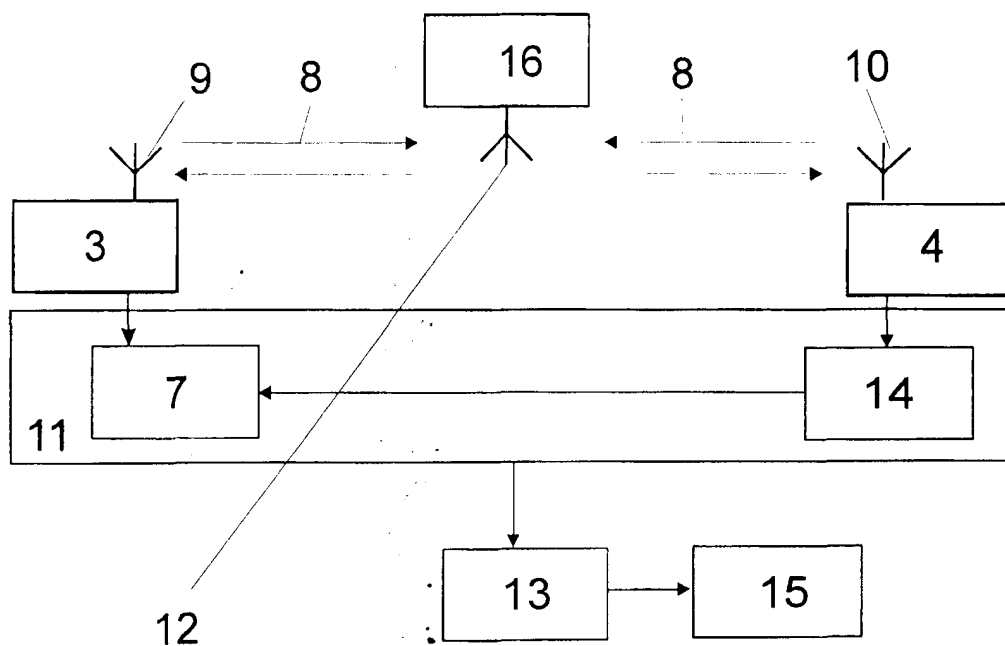


Fig. 4

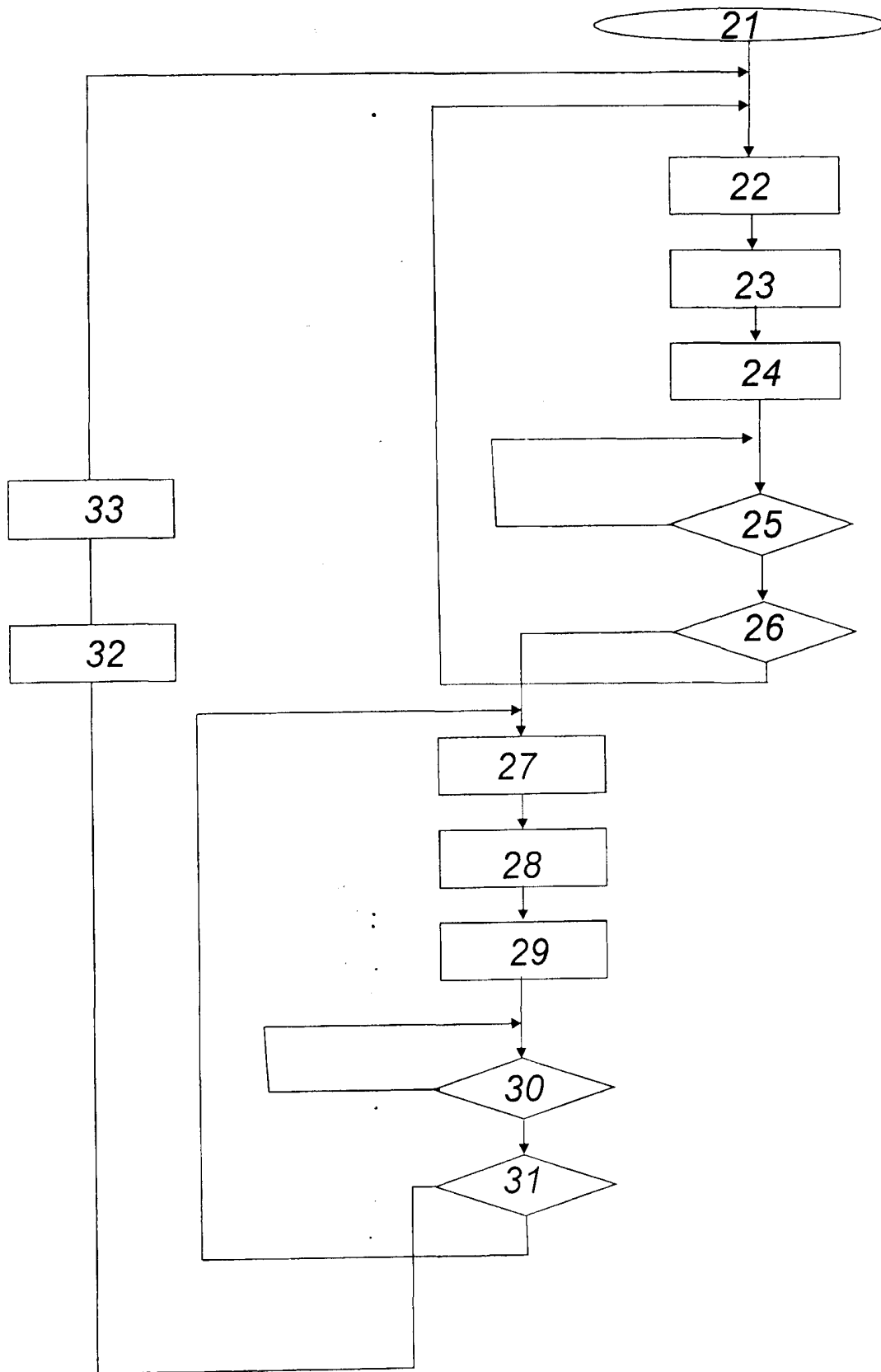


Fig. 5