

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 288 883 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
20.10.2004 Patentblatt 2004/43

(51) Int Cl.7: **G08G 1/07**, G08G 1/087

(21) Anmeldenummer: **01120587.9**

(22) Anmeldetag: **29.08.2001**

(54) **Verfahren und Anordnung zur Steuerung eines Systems von mehreren Verkehrssignalen**

Method and apparatus for controlling a system of several traffic signals

Procédé et dispositif pour contrôler un système de plusieurs signaux routiers

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.03.2003 Patentblatt 2003/10

(73) Patentinhaber: **SIEMENS
AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Ebner, Andre**
21073 Hamburg (DE)
• **Halfmann, Ruediger**
67697 Otterberg (DE)

- **Lott, Matthias**
81477 München (DE)
- **Rohling, Hermann, Prof.**
38304 Wolfenbüttel (DE)
- **Schulz, Egon, Dr.**
80993 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 461 960 EP-A- 0 731 431
DE-A- 19 842 912 US-A- 5 539 398
US-A- 5 926 113 US-A- 6 064 319

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no.**
110 (P-1698), 22. Februar 1994 (1994-02-22) & JP
05 303700 A (HITACHI LTD), 16. November 1993
(1993-11-16)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 288 883 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung umfasst ein Verfahren zur Steuerung eines Systems von mehreren Verkehrssignalen zur Regelung des Verkehrs von Fahrzeugen, wobei durch die Fahrzeuge eine Erfassung von Verkehrsdaten erfolgt. Die Verkehrsdaten werden zumindest teilweise per Funk an Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen übertragen, in jeder der Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen erfolgt eine Analyse der Verkehrssituation, und auf Basis des Ergebnisses der Analyse wird eine Steuerung der Verkehrssignale durchgeführt. Weiterhin umfasst die Erfindung eine Anordnung zur Steuerung eines Systems von mehreren Verkehrssignalen auf Basis von Verkehrsdaten, die durch Fahrzeuge erfasst werden, mit Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen. Das System umfasst Sende-/Empfangeinrichtungen, die mit den Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen verbunden sind sowie Einrichtungen zur Analyse der Verkehrssituation in den Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen und Einrichtungen zur Steuerung der Verkehrssignale auf Basis des Ergebnisses der Analyse.

[0002] Ein solches Verfahren ist beispielsweise aus DE 196 01 024 zur Steuerung von Ampeln als spezielle Art von Verkehrssignalen bekannt. Dort wird beschrieben, dass Verkehrsdaten, insbesondere per GPS ermittelte Positionsdaten, per Mobilfunk von Fahrzeugen an einen zentralen Verkehrsleit-Rechner übertragen werden, wobei noch lokale Verkehrssteuerrechner zur Datenerfassung zwischengeschaltet werden können. Der zentrale Verkehrsleit-Rechner führt eine zentrale Analyse der globalen Verkehrssituation für das gesamte System von Ampeln durch und auf Basis des Ergebnisses der Analyse erfolgt eine Koordination der lokalen Verkehrssteuerrechner, die wiederum die einzelnen Ampeln steuern. Es können außerdem durch die Verkehrssteuerrechner Informationen zur Assistenz der Fahrzeuginsassen an das Fahrzeug übertragen werden.

[0003] Nachteilig an diesem System ist jedoch, dass ein relativ komplexes Netzwerk aus verschiedenen Hierarchien der Verkehrsdaten-Verarbeitung bereitgestellt werden muss, wobei insbesondere der zentrale Verkehrsleit-Rechner ein hohes Datenaufkommen zu bewältigen hat und damit entsprechend kostspielig ist, eine schnelle Datenverarbeitung und Datenweiterleitung garantiert werden muss und im Fehlerfall ein Totalausfall des gesamten Systems droht.

[0004] Aus der US 5,014,052 ist ein Verfahren bekannt, bei dem durch eine bidirektionale Kommunikation zwischen Sonderfahrzeugen (Polizei, Feuerwehr etc.) und einer Ampel diese Sonderfahrzeuge der Ampel per Funk eine Anweisung auf Freigabe der Durchfahrt geben können und die Ampel eine Bestätigung der Anweisung an das Sonderfahrzeug zurücksendet. Es können auch weitere Sonderfahrzeuge berücksichtigt werden. Eine weitergehende Analyse der allgemeinen Verkehrssituation erfolgt jedoch nicht.

[0005] Aus der US 5,926,113 ist ein Verfahren bekannt, bei dem ein Fahrzeug GPS-Messungen zur Bestimmung einer aktuellen Position durchführt und per Funk zu einem Rechner einer Kreuzung sendet. In dem Rechner werden die empfangenen Messungen des Fahrzeuges auf Basis von eigenen GPS-Messungen korrigiert und ein optimaler Zeitpunkt zum Schalten der Ampelsteuerung in einem so genannten Bevorzugungs-Modus bestimmt.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Möglichkeit zur Steuerung eines Systems von mehreren Verkehrssignalen bereitzustellen, das auf möglichst einfache Weise realisiert werden kann und trotzdem eine möglichst umfassende Erfassung der Verkehrssituation und Anpassung der Steuerung an die Verkehrssituation erlaubt. Diese Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale der Patentansprüche 1 und 9. Vorteilhafte Weiterbildungen sind den abhängigen Patentansprüchen entnehmbar.

[0007] Die Erfindung umfasst ein Verfahren zur Steuerung eines Systems von mehreren Verkehrssignalen zur Regelung des Verkehrs von Fahrzeugen, wobei durch die Fahrzeuge eine Erfassung von Verkehrsdaten erfolgt. Die Verkehrsdaten werden zumindest teilweise per Funk an Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen übertragen. In der Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen erfolgt eine Analyse der Verkehrssituation, und auf Basis des Ergebnisses der Analyse wird eine Steuerung der Verkehrssignale durchgeführt. Gemäß der vorliegenden Erfindung werden dabei die Verkehrsdaten per Funk an individuell jeweils einer lokal begrenzten Gruppe von Verkehrssignalen zugeordnete Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen übertragen, und in jeder Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtung erfolgt eine Analyse der lokalen Verkehrssituation für die Umgebung der zugeordneten lokal begrenzten Gruppe von Verkehrssignalen bis maximal zu benachbarten lokal begrenzten Gruppen von Verkehrssignalen.

[0008] Eine lokal begrenzte Gruppe von Verkehrssignalen kann durch ein oder mehrere Verkehrssignale gebildet werden. Wird die Gruppe nur durch ein einziges Verkehrssignal gebildet, so ist die lokale Begrenzung bereits durch das Verkehrssignal selbst gegeben. Wird die Gruppe jedoch durch mehrere Verkehrssignale gebildet, so wird die lokale Begrenzung der Gruppe durch die gegenseitige funktionale Abhängigkeit der Verkehrssignale definiert. So ist beispielsweise an einer Straßenkreuzung in der Regel mehr als eine Ampel installiert. In der Regel ist zumindest je eine Ampel pro Fahrtrichtung vorgesehen. Diese Ampeln können jedoch nicht unabhängig voneinander geschaltet werden, sie weisen vielmehr eine gegenseitige funktionelle Abhängigkeit auf. So können nur gewisse Fahrtrichtungen an einer Kreuzung gleichzeitig freigegeben werden, andere müssen während dieser Zeit gesperrt werden. Alle Ampeln einer solchen Kreuzung bilden also eine lokal begrenzte Einheit von Verkehrssignalen, deren Schal-

tungszyklen in gegenseitiger funktioneller Abhängigkeit stehen. Ähnliches kann z.B. für aufeinanderfolgende Geschwindigkeitsbegrenzungen oder Überholverbote entlang eines Straßenabschnittes gelten oder für Signaleinrichtungen auf Schienenstrecken oder Wasserwegen, bei denen der Signalzustand eines Verkehrssignals zwingend den Signalzustand eines anderen Verkehrssignals bedingt und so eine vergleichbare gegenseitige funktionelle Abhängigkeit der Verkehrssignale entsteht.

[0009] Damit wird im Gegensatz zum Stand der Technik eine aufwändige, hierarchische Struktur mit aufwändigen zentralen Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen vermieden. Die Verarbeitung der Verkehrsdaten erfolgt vielmehr so weit als möglich dezentral und individuell für die Umgebung einer jeden lokal begrenzten Gruppe von Verkehrssignalen. Der pro lokal begrenzter Gruppe von Verkehrssignalen zu betrachtende Bereich der Umgebung wird dabei maximal durch benachbarte lokal begrenzten Gruppen von Verkehrssignalen begrenzt, da diese wiederum eine eigene, lokale Verkehrsdaten-Verarbeitung und Analyse der Verkehrssituation durchführen. Ein solches dezentrales Verfahren kann durch einfachere, dezentrale Verarbeitungseinrichtungen realisiert werden. Auch die Fehleranfälligkeit eines solchen dezentralen Systems ist geringer, da bei Ausfall einer Verarbeitungseinrichtung lediglich ein lokaler Systemausfall resultiert, im Gegensatz zur Gefahr eines Ausfalls des Gesamtsystems, wie er beim Stand der Technik auftreten kann.

[0010] Speziell kann vorgesehen werden, dass eine Analyse der lokalen Verkehrssituation nur innerhalb des Empfangsbereiches einer Sende-/Empfangseinrichtung der Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen erfolgt. Dabei werden also nur diejenigen Verkehrsdaten berücksichtigt, die die Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtung durch die zugehörige Sende-/Empfangseinrichtung unmittelbar empfangen kann.

[0011] Alternativ kann aber auch vorgesehen werden, dass eine Analyse der lokalen Verkehrssituation innerhalb eines Bereiches erfolgt, der sich über den Empfangsbereich einer Sende /Empfangseinrichtung der Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen hinaus erstreckt. Dabei werden die zur Analyse erforderlichen Verkehrsdaten von den sendenden Fahrzeugen über weitere Sende-/Empfangseinrichtungen an die Sende-/Empfangseinrichtungen der Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen weitergeleitet.

[0012] Es kann insbesondere für diesen Fall eine Realisierung mit Hilfe eines Ad-hoc Netzes vorgesehen werden, bei dem alle Sende-/Empfangseinrichtungen des Netzes als Netzknoten zur Weiterleitung von zu übertragenden Informationen herangezogen werden können. Jede Sende-/Empfangseinrichtung kann somit auch als Vermittlungseinrichtung agieren. Solche Netze können sich idealerweise durch geeignete Auslegung der Sende-/Empfangseinrichtungen selbst organisieren. Die zur Weiterleitung dienenden Sende-/Emp-

fangseinrichtungen können entweder in Fahrzeugen oder auch stationär installiert sein. Auf diese Weise können Verkehrsdaten z.B. über mehrere Netzknoten (Multi-Hop) zu einer Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtung weitergeleitet werden, die von Fahrzeugen außerhalb des Empfangsbereiches der Sende-/Empfangseinrichtung der Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen stammen. Es kann auf diese Weise sogar ein Datenaustausch zwischen mehreren lokal begrenzten Gruppen von Verkehrssignalen realisiert werden, der zur Steuerung der Verkehrssignale oder zur lokalen Analyse der Verkehrssituation hilfreich sein kann.

[0013] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass eine Erfassung und/oder eine Übertragung von bestimmten oder allen relevanten Verkehrsdaten eines Fahrzeuges an eine Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtung ausgelöst wird, wenn das Fahrzeug eine definierte Position, also eine Art virtuellen Positionssensor, erreicht. Diese definierte Position wird durch die entsprechende Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtung festgelegt und die entsprechende Information wird per Funk an mindestens ein Fahrzeug übertragen. Das Fahrzeug kann dann durch bordeigene Positionsbestimmungs-Einrichtungen wie Radsensoren, GPS oder ähnliches ermitteln, ob es die definierte Position erreicht hat und bei Übereinstimmung zwischen der definierten Position und der aktuellen Position mit der Erfassung und/oder der Übertragung von Verkehrsdaten beginnen. Die definierte Position kann insbesondere dynamisch in Abhängigkeit von der aktuellen Verkehrssituation festgelegt werden.

[0014] Alternativ oder auch zusätzlich zum vorgenannten Verfahren kann vorgesehen werden, dass durch alle Fahrzeuge ständig eine Übertragung bestimmter oder aller relevanter Verkehrsdaten erfolgt und in den Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen eine Verarbeitung aller empfangenen Verkehrsdaten zur Analyse der lokalen Verkehrssituation erfolgt. Es kann also z.B. nur ein Teil der Verkehrsdaten in Abhängigkeit von der Position des Fahrzeuges erfasst und/oder übertragen werden, andere Verkehrsdaten können dagegen ständig und unabhängig von definierten Fahrzeugpositionen erfasst werden. Es kann aber auch grundsätzlich auf eine positionsabhängige Erfassung und/oder Übertragung verzichtet werden.

[0015] Um insbesondere den besonderen Bedürfnissen von Sonderfahrzeugen wie Polizei, Rettungsdiensten o.ä. gerecht zu werden, kann vorgesehen werden, dass in den Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen eine Priorisierung der Fahrzeugtypen aufgrund der empfangenen Verkehrsdaten erfolgt und eine Steuerung der lokal begrenzten Gruppen von Verkehrssignalen unter Berücksichtigung der Priorität der in der Umgebung der lokal begrenzten Gruppe von Verkehrssignalen befindlichen Fahrzeuge erfolgt. So kann die Steuerung derart erfolgen, dass auf dem Weg der Rettungsfahrzeuge sofort die Durchfahrt freigegeben wird, für die übrigen Fahrzeuge jedoch die Durchfahrt ge-

sperrt wird. Es kann aber auch im Aufenthaltsbereich von Rettungsfahrzeugen für alle Fahrzeuge die Durchfahrt gesperrt werden, wo dies vorteilhafter ist, so dass der normale Verkehr zum Erliegen kommt und keine das Rettungsfahrzeug störenden Verkehrsbewegungen mehr auftreten.

[0016] Schließlich kann vorgesehen werden, dass durch die Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen eine Erzeugung und Übertragung von Fahrerassistenz-Informationen und/oder Fahrzeugsteuerungs-Informationen an die Fahrzeuge erfolgt, welche auf der Analyse der lokalen Verkehrssituation und/oder auf dem Status der Steuerung der lokal begrenzten Gruppe von Verkehrssignalen basieren. Als Fahrerassistenz-Informationen sind dabei solche Informationen zu verstehen, die dem Fahrer zusätzliche Informationen für die Führung seines Fahrzeuges und/oder die Einschätzung der Verkehrssituation geben. Mit Hilfe von Fahrzeugsteuerungs-Informationen kann dagegen direkt in den Betriebszustand und die Kontrolle eines Fahrzeuges eingegriffen werden, wie z.B. durch eine automatische Verringerung der Fahrzeuggeschwindigkeit bei Annäherung an eine rote Ampel oder an ein Rettungsfahrzeug.

[0017] Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist eine Anordnung zur Steuerung eines Systems von mehreren Verkehrssignalen auf Basis von Verkehrsdaten, die durch Fahrzeuge erfasst werden. Die Anordnung umfasst dabei Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen sowie Sende-/Empfangseinrichtungen, die mit den Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen verbunden sind. Außerdem umfasst die Anordnung Einrichtungen zur Analyse der Verkehrssituation in den Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen sowie schließlich Einrichtungen zur Steuerung der Verkehrssignale auf Basis des Ergebnisses der Analyse. Gemäß der vorliegenden Erfindung ist nun vorgesehen, dass individuell jeweils einer lokal begrenzten Gruppe von Verkehrssignalen eine Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtung zugeordnet ist, und jede Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtung zur Analyse der lokalen Verkehrssituation für die Umgebung der zugeordneten lokal begrenzten Gruppe von Verkehrssignalen bis maximal zu benachbarten lokal begrenzten Gruppe von Verkehrssignalen ausgebildet ist. Es wird also ein so weit als möglich dezentral organisiertes System mit abgeschlossenen Einheiten pro lokal begrenzter Gruppe von Verkehrssignalen zur Verarbeitung und Analyse von Verkehrsdaten definiert, durch das lokale Verkehrsanalysen im direkten Umfeld einer lokal begrenzten Gruppe von Verkehrssignalen erfolgen. Die Vorteile, die sich aus einem solchen dezentralen System ergeben, entsprechen denen, die bereits im Rahmen des vorstehend beschriebenen Verfahrens erläutert wurden.

[0018] Eine lokal begrenzte Gruppe von Verkehrssignalen kann auch hier durch ein oder mehrere Verkehrssignale gebildet werden. Wird die Gruppe nur durch ein einziges Verkehrssignal gebildet, so ist die lokale Begrenzung bereits durch das Verkehrssignal

selbst gegeben. Wird die Gruppe jedoch durch mehrere Verkehrssignale gebildet, so wird die lokale Begrenzung der Gruppe auch für diesen Gegenstand der Erfindung durch die gegenseitige funktionale Abhängigkeit der Verkehrssignale definiert. Es wird wiederum beispielhaft darauf verwiesen, dass an einer Straßenkreuzung in der Regel zumindest je eine Ampel pro Fahrtrichtung vorgesehen ist, die nicht unabhängig voneinander geschaltet werden können. Sie weisen vielmehr eine gegenseitige funktionelle Abhängigkeit auf, wie bereits oben ausgeführt. Alle Ampeln einer solchen Kreuzung bilden also eine lokal begrenzte Einheit von Verkehrssignalen, deren Schaltungszyklen in gegenseitiger funktioneller Abhängigkeit stehen. Ähnliches kann auch für diesen Gegenstand der Erfindung z.B. für aufeinanderfolgende Geschwindigkeitsbegrenzungen oder Überholverbote entlang eines Straßenabschnittes gelten oder für Signaleinrichtungen auf Schienenstrecken oder Wasserwegen, bei denen der Signalzustand eines Verkehrssignals zwingend den Signalzustand eines anderen Verkehrssignals bedingt und so eine vergleichbare gegenseitige funktionelle Abhängigkeit der Verkehrssignale entsteht.

[0019] Um eine Erfassung und/oder Übertragung der Verkehrsdaten abhängig von Fahrzeugpositionen durchzuführen, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtung Einrichtungen zur Festlegung von definierten Fahrzeug-Positionen als Auslöser für eine Erfassung und/oder eine Übertragung von Verkehrsdaten eines Fahrzeuges an eine Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtung aufweist. Somit können statt ortsfesten Sensoren im Bereich der Verkehrswege (wie beispielsweise Induktionsschleifen), wie sie aus dem Stand der Technik bekannt sind, dynamisch anpassbare "virtuelle Positionssensoren" als Auslöser definiert werden.

[0020] Wenn den speziellen Bedürfnissen von Sonderfahrzeugen wie beispielsweise Polizei, Feuerwehr o. ä. Rechnung getragen werden soll, so kann vorgesehen werden, dass die Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen eine Einrichtung zur Priorisierung der Fahrzeugtypen aufgrund von empfangenen Verkehrsdaten sowie eine Einrichtung zur Steuerung der lokal begrenzten Gruppe von Verkehrssignalen unter Berücksichtigung der Priorität der in der Umgebung der lokal begrenzten Gruppe von Verkehrssignalen befindlichen Fahrzeuge aufweisen. Es können also dann aus den empfangenen Verkehrsdaten Hinweise auf die Art der in der Umgebung der lokal begrenzten Gruppe von Verkehrssignalen befindlichen Fahrzeuge entnommen werden, und auf Basis dieser Hinweise eine Priorisierung der Fahrzeuge erfolgen. So kann insbesondere eine Steuerung der Verkehrssignale derart erfolgen, dass für Sonderfahrzeuge eine möglichst ungehinderte Durchfahrt garantiert wird.

[0021] Schließlich kann jede Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtung eine Einrichtung zur Erzeugung von Fahrerassistenz-Informationen und/oder Fahr-

zeugsteuerungs-Informationen für die Fahrzeuge aufweisen. Damit können einerseits den Insassen, insbesondere den Fahrern der Fahrzeuge hilfreiche Informationen bereitgestellt werden, andererseits kann aber auch ein direktes Eingreifen in die Fahrzeugsteuerung vorgesehen werden, beispielsweise eine extern gesteuerte Regulierung der Fahrzeuggeschwindigkeit bei Annäherung an ein Verkehrssignal oder in einem Gefahrenfall.

[0022] Alle vorstehend genannten Einrichtungen können prinzipiell durch separate, entsprechend angepasste physikalische technische Einheiten realisiert werden. Es kann aber auch eine physikalische Einheit mehrere Aufgaben ersetzen und dadurch logisch mehrere der vorgenannten Einrichtungen in sich vereinen. In jedem Fall bleibt aber die dezentrale Auslegung des Systems auf dem Prinzip einer lokalen Verkehrsdatenverarbeitung und -analyse pro lokal begrenzter Gruppe von Verkehrssignalen erhalten.

[0023] Spezielle Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend anhand der Figuren 1 bis 5 beschrieben.

[0024] Es zeigen:

Fig. 1: Schematische Darstellung der lokalen Verkehrsdaten-Erfassung gemäß der Erfindung

Fig. 2: Darstellung einer Verkehrsdatenerfassung nach Fig. 1 für mehrere Fahrzeuge, insbesondere in Abhängigkeit von der Fahrzeugposition

Fig. 3: Darstellung einer Verkehrsdatenübertragung über mehrere Knoten eines Ad-hoc-Funksystems

Fig. 4: Darstellung einer Übertragung von Fahrerassistenz- und Fahrzeugsteuerungs-Informationen an ein Fahrzeug

Fig. 5: Darstellung einer Verkehrssignal-Steuerung aufgrund einer Priorisierung von Fahrzeugen

[0025] In Fig. 1 ist schematisch das Prinzip der erfindungsgemäßen Steuerung von Verkehrssignalen 1 auf Basis einer Verkehrsdaten-Erfassung und einer Analyse der Verkehrssituation anhand eines speziellen Beispiels dargestellt. Die Verkehrssignale 1 sind dabei als Ampeln ausgebildet, die sich an einer Straßenkreuzung befinden. An einer solchen Kreuzung ist üblicherweise nicht nur eine einzige Ampel 1 vorgesehen, sondern es ist dort für jede Fahrtrichtung mindestens eine Ampel 1 angeordnet. Die Schaltphasen dieser Ampeln 1 müssen zwingend aufeinander abgestimmt sein, so dass die Ampeln 1 dieser Kreuzung eine lokal begrenzte Gruppe von gegenseitig funktionell abhängigen Verkehrssignalen 1 bildet. Für den Fall, dass eine einzige Ampel 1 genügt, so gilt das folgende entsprechend, wobei statt auf

eine lokal begrenzte Gruppe von Ampeln 1 jeweils nur auf eine einzige Ampel 1 Bezug zu nehmen wäre.

[0026] Den Ampeln 1 dieser Gruppe ist eine Sende-/Empfangseinrichtung 2 (Ad-hoc Gateway) individuell zugeordnet, die wiederum individuell mit einer Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtung 3 verbunden ist (Control Unit Interface), welche eine Analyse von Verkehrsdaten (Analyze Traffic Data) und auf dem Ergebnis der Analyse eine Steuerung (Control Unit) der Ampeln 1 der lokal begrenzten Gruppe durchführt. Es ist also pro lokal begrenzter Gruppe genau eine Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtung 3 und genau eine Sende-/Empfangseinrichtung 2 vorgesehen. Mit diesen Komponenten kann eine lokale Analyse der Verkehrssituation für die Umgebung der Ampeln 1 erfolgen. Die Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtung 3 kann auch zusätzlich als Gateway zu einem Datennetz (Backbone Network) ausgebildet sein, aus dem Daten für Mehrwertdienste wie allgemeine Verkehrsinformationen empfangen werden können und über die Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtung 3 und die zugeordnete Sende-/Empfangseinrichtung 2 an Fahrzeuge 4 weitergeleitet werden können.

[0027] Zur lokalen Analyse der Verkehrssituation und ggf. zur Datenübertragung an Fahrzeuge 4 wird eine Funkverbindung (Ad-hoc Mobile Link) zu den Fahrzeugen 4 in der Umgebung der Sende-/Empfangseinrichtung aufgebaut, um einen Datenaustausch mit diesen Fahrzeugen 4 zu ermöglichen. Die Fahrzeuge 4 weisen hierzu ebenfalls Sende-/Empfangseinrichtungen (Ad-hoc Node) auf. Weiterhin sind die Fahrzeuge 4 mit Einrichtungen zur Positionsbestimmung, im Beispiel nach Fig. 4 mit einem GPS-Empfänger (GPS Receiver) ausgerüstet. Im Fahrzeug 4 werden die Informationen des GPS-Empfängers analysiert (Analyze Information GPS) und per Funk an die Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtung 3 übertragen. Es können hierbei zusätzliche Informationen an die Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtung 3 übertragen werden wie die Art des Fahrzeuges, der Betriebszustand des Fahrzeuges, Geschwindigkeitsinformationen und auch Umgebungsinformationen, die z.B. aus Fahrzeugsensoren oder dem Status von bestimmten Fahrzeugeinrichtungen gewonnen werden können (Licht an = Sichtbehinderung, Scheibenwischer an = Regen). Sofern das Fahrzeug 4 per Funk zusätzlich Informationen von der Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtung 3 erhalten hat, so werden diese ebenfalls im Fahrzeug 4 analysiert (Analyze Information Ad-hoc Mobile Link).

[0028] Die von den Fahrzeugen 4 an die Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtung 3 übertragenen Verkehrsdaten werden in der Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtung 3 analysiert, um ein Bild über die lokale Verkehrssituation für die Umgebung der Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtung 3 bzw. für die Umgebung der zugeordneten Ampeln 1 zu erhalten. Es kann dann durch die Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtung 3 eine gezielte Steuerung der Ampeln 1 auf Basis des Er-

gebnisses der Analyse der lokalen Verkehrssituation erfolgen, wie beispielsweise eine optimierte Freischaltung bestimmter Fahrtrichtungen durch entsprechend angepasste Grünphasen der Ampeln 1. Die aktuellen oder bevorstehenden Schaltungsphasen der Ampeln 1 können wiederum als Information an die Fahrzeuge 4 übermittelt werden, so dass in den Fahrzeugen 4 die Kenntnis über diese Signalphasen verbessert wird.

[0029] Dieses System besitzt den Vorteil, dass es ohne großen Aufwand installierbar ist und keine komplexen hierarchischen Strukturen erfordert und außerdem leicht dynamisch an aktuelle Gegebenheiten anpassbar ist. Insbesondere werden aufwändige und reparaturanfällige Fahrbahnsensoren wie in die Fahrbahn eingelassene Induktionsschleifen vermieden. Um eine Installation eines solchen Systems zu ermöglichen, wird vielmehr lediglich eine Stromversorgung benötigt, die jedoch bei elektrisch betriebenen Verkehrssignalen ohnehin vorliegt.

[0030] In den Fig. 2 bis 5 werden die einzelnen, den Ampeln 1, 11 individuell zugeordneten Einrichtungen aus Gründen der Einfachheit nicht mehr separat dargestellt, sondern es werden lediglich die Ampeln 1 dargestellt. Es soll jedoch auch für diese Figuren und die zugehörigen Ausführungen jeweils von dem in Fig. 1 dargestellten Funktionsprinzip ausgegangen werden, also jeder Ampel 1 bzw. jeder lokal begrenzten Gruppe von Ampeln eine nicht explizit dargestellte Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtung 3 mit zugehöriger Sende-/Empfangseinrichtung individuell zugeordnet sein, wie anhand der Fig. 1 erläutert.

[0031] Die Erfassung und/oder die Übertragung von Verkehrsdaten durch die Fahrzeuge 4, 5 erfolgt positionsabhängig, indem von der Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtung 3 bestimmte Positionen beispielsweise als relative Abstände d_1 , d_2 von den Ampeln 1 oder in absoluten Koordinaten festgelegt werden, also als Art "virtuelle Kontaktschleife". Dieses ist in Fig. 2 schematisch dargestellt. Die Fahrzeuge 4, 5 ermitteln mit Hilfe des GPS Empfängers, ob und wann sie die Position erreicht haben, die durch die Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtung 3 definiert wurde. So kann z.B. das Fahrzeug 4 bei Erreichen der ersten Position, die durch den Abstand d_2 definiert ist, und die dem Fahrzeug per Funk (Broadcast) mitgeteilt wurde, erste Verkehrsdaten (Response) an die Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtung 3 übertragen. Diese können z.B. als Vorinformation für die Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtung 3 zur langfristigen Planung der Steuerung der Ampeln 1 dienen. Das Fahrzeug 5 hat bereits eine zweite Position erreicht, die durch den Abstand d_1 definiert ist. Diese Position wurde dem Fahrzeug 5 zuvor ebenfalls per Funk mitgeteilt. Es werden durch das Fahrzeug 5 weitere Verkehrsinformationen an die Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtung 3 übertragen, die z.B. für die unmittelbare Steuerung der Ampeln 1 herangezogen werden können.

[0032] Die Definition der Zahl und der Lage dieser Po-

sitionen kann dabei dynamisch durch die Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtung 3 an die jeweilige Verkehrssituation angepasst werden. So können z.B. bei geringem Verkehrsaufkommen die Abstände d_1 , d_2 vergrößert und bei hohem Verkehrsaufkommen verringert werden. Es kann aber auch z.B. der Abstand d_2 an das jeweils letzte Fahrzeug 4 einer Schlange angepasst werden, wobei das Ende der Schlange durch die an die Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtung 3 übertragenen Verkehrsdaten ermittelt werden kann, wenn in diesen auch Geschwindigkeitsinformationen der Fahrzeuge 4, 5 enthalten sind.

[0033] Für den Fall, dass keinerlei Verkehrsdaten von Fahrzeugen 4, 5 empfangen werden können, z.B. wenn sich keine Fahrzeuge 4, 5 in der Umgebung der Ampeln 1 aufhalten oder Störungen der Funkverbindung zwischen der Sende-/Empfangseinrichtung 2 und den Fahrzeugen 4, 5 vorliegen, kann entweder auf andere Daten zur Steuerung der Ampeln 1 zurückgegriffen werden, die z.B. über das Ad-hoc Gateway und ein Backbone-Datennetzwerk abgerufen werden können, oder es wird durch die Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtung 3 ein Standard-Steuerungsverfahren der Ampeln 1 durchgeführt, die beispielsweise periodische Schaltphasen gleicher Zeitdauer für alle zugehörigen Ampeln 1 vorsieht. Sobald wieder Verkehrsdaten von Fahrzeugen empfangen werden, kann dann die Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtung 3 wieder zu einer Steuerung der Ampeln 1 auf Basis der Analyse dieser Verkehrsdaten umschalten.

[0034] Es könnte prinzipiell vorgesehen werden, dass nur Verkehrsdaten berücksichtigt werden, die von Fahrzeugen gesendet werden, die sich innerhalb des direkten Empfangsbereiches der Sende-/Empfangseinrichtung 2 befinden. Dies könnte dann durch jede geeignete Art von Funkkommunikationssystemen realisiert werden. Wenn aber als Funkkommunikationssystem ein Ad-hoc System gewählt wird, so können auf einfache Weise auch solche Verkehrsdaten berücksichtigt werden, die von Fahrzeugen oder auch von anderen Einrichtungen außerhalb des direkten Empfangsbereiches der Sende-/Empfangseinrichtung 2 stammen. Dies ist in Fig. 3 dargestellt. In einem Ad-hoc System kann jeder Ad-hoc Knoten (Ad-hoc Node) als Vermittlungseinrichtung zur Weiterleitung von empfangenen Daten dienen. Somit können Daten über mehrere Ad-hoc Verbindungen mit Hilfe mehrerer Ad-hoc Knoten weitergeleitet werden (Multi-Hop). Ein Ad-hoc Funkkommunikationssystem ist damit ein selbstorganisierendes System, das ohne zentrale Netzinfrastruktur üblicher Funkkommunikationssysteme auskommen kann.

[0035] Ein solches Ad-hoc Funkkommunikationssystem kann also dazu genutzt werden, der Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtung 3 über den Empfangsbereich der Sende-/Empfangseinrichtung hinaus Informationen zugänglich zu machen. Diese können, wie erwähnt, von weiteren Fahrzeugen 4 stammen, aber auch z.B. von stationären Einrichtungen wie weiteren Ver-

kehrssignalen 11 oder sonstigen Informations-Gateways von Dienstleistern oder ähnlichem, die als Ad-hoc Knoten ausgebildet sind. Es können so auch die Ampeln 1 mit weiteren Ampeln 11 Daten austauschen und damit in einen größeren, globaleren Verbund von Verkehrssignalen integriert werden.

[0036] In Fig. 4 ist eine Weiterbildung der Erfindung schematisch dargestellt, die dem Fahrer zusätzliche Hilfen bei der Führung seines Fahrzeuges 5 bietet. Es werden dabei Fahrerassistenz-Informationen (Driver Assistance) und/oder Fahrzeugsteuerungs-Informationen (Vehicle Control) von der Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtung 3 der Ampel 1 per Funk (Broadcast) dem Fahrzeug 5 übermittelt. Das Fahrzeug 5 ermittelt wiederum per GPS stets seine aktuelle Position.

[0037] Die Fahrerassistenz-Informationen beinhalten solche Daten, die dem Fahrer des Fahrzeuges 5 oder gegebenenfalls auch weiteren Insassen lediglich zusätzliche Informationen zur Führung des Fahrzeuges 5 bieten, wie beispielsweise Informationen über den Status der Ampel 1, z.B. Standort, aktuell freigegebene Fahrtrichtung, Dauer bis zum nächsten Phasenwechsel der Signalisierungsphasen der Ampel 1, Dauer der aktuellen oder unmittelbar bevorstehenden Signalisierungsphasen etc. Es können weiterhin auch Informationen über das Ergebnis der Analyse der lokalen Verkehrssituation in der Umgebung der Ampel 1 übertragen werden wie z.B. Hinweise auf eine Warteschlange, Bilder von der zugehörigen Kreuzung und/oder der Querstraßen oder sich nähernde Sonderfahrzeuge. Ein mit einem Ad-hoc Funkknoten (Ad-hoc Node) ausgerüstetes Fahrzeug kann so durch die Auswertung der Fahrerassistenz-Informationen sowie durch die Daten eines GPS-Empfängers oder vergleichbarer Positionssensoren und ggf. unter Hinzuziehung von Daten weiterer Sensoren wie z.B. Geschwindigkeitssensoren den Fahrer beispielsweise vor dem Überqueren einer Kreuzung bei roter Ampel warnen oder dem Fahrer eine Richtgeschwindigkeit vorgeben, die einen möglichst konstanten Verkehrsfluss unter Vermeidung von Rotphasen der Ampeln 1 garantiert und so ein Verzögern oder Beschleunigen des Fahrzeuges 5 auf ein Minimum reduziert. Grundsätzlich können auch noch weitere Daten wie Informationen von sonstigen Dienstleistern, Mehrwertdiensten, Unterhaltungs- und Multimediadaten an das Fahrzeug 5 übertragen werden.

[0038] Die Fahrzeugsteuerungs-Informationen dienen zu einem aktiven Eingreifen in die Funktion und den Betriebsstatus des Fahrzeuges, insbesondere in Gefahrensituationen oder Notfallsituationen. Es kann beispielsweise bei Annäherung des Fahrzeuges 5 an eine rote Ampel 1 oder bei Annäherung von Sonderfahrzeugen durch solche Fahrzeugsteuerungs-Informationen aus Gründen der Sicherheit automatisch die Geschwindigkeit des Fahrzeuges 5 reduziert werden.

[0039] Fig. 5 zeigt eine weitere Weiterbildung der Erfindung, die den speziellen Bedürfnissen von Sonderfahrzeugen 7 wie Polizei, Feuerwehr, Krankenwagen o.

ä. Rechnung trägt. Solche Fahrzeuge übertragen Daten (Request) an die Ampel 1 bzw. an die Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtung 3, die eine spezielle Kennzeichnung des Fahrzeuges 7 als Sonderfahrzeug enthalten. Gegebenenfalls können die übertragenen Daten auch eine explizite Anforderung auf Freischaltung der entsprechenden Fahrtrichtung enthalten. Um zu gewährleisten, dass die Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtung 3 die Steuerung der Ampel 1 tatsächlich auf die Anforderung des Sonderfahrzeuges 7 koordinieren wird, kann insbesondere vorgesehen werden, dass eine Bestätigung (Acknowledge) des Empfangs der Daten per Funk an das Sonderfahrzeug 7 übertragen wird.

[0040] Aufgrund der empfangenen Daten kann die Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtung 3 eine Priorisierung der Fahrzeuge in der Umgebung der Ampel 1 durchführen, wobei die Sonderfahrzeuge 7 die höchste Priorität erhalten und somit für diese Fahrzeuge die entsprechende Fahrtrichtung bevorzugt freigegeben wird. Zusätzlich kann vorgesehen werden, dass Informationen über das Ergebnis der Analyse der lokalen Verkehrssituation in der Umgebung der Ampel 1 an das Sonderfahrzeug 7 übertragen werden wie z.B. Hinweise auf eine Warteschlange, Bilder von der zugehörigen Kreuzung und/oder der Querstraßen. Dadurch kann das Unfallrisiko für die Sonderfahrzeuge 7, die sich aufgrund der gegebenen Notfallsituation in der Regel mit relativ hoher Geschwindigkeit fortbewegen müssen, bei Annäherung an Verkehrssignale und speziell an Kreuzungen deutlich reduziert und eine möglichst ungehinderte Fortbewegung dieser Fahrzeuge garantiert werden.

[0041] Um einen Eingriff Unbefugter in die Steuerung der Ampeln 1 nach dem in Fig. 5 dargestellten Verfahren zu vermeiden, können entsprechende Sicherheitsmechanismen vorgesehen werden, die sicherstellen, dass ein solch weitreichender Eingriff nur Sonderfahrzeugen 7 oder ähnlich hoch priorisierten Fahrzeugen gestattet wird. Hierzu können beispielsweise im Rahmen des Ad-hoc Funksystems Sicherheitsmechanismen wie Verschlüsselung oder Zugangscode vorgesehen werden, die nur den entsprechend priorisierten Fahrzeugen zugänglich gemacht werden.

45 Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung eines Systems von mehreren Verkehrssignalen (1, 11) zur Regelung des Verkehrs von Fahrzeugen (4, 5, 7), bei dem durch die Fahrzeuge (4, 5, 7) eine Erfassung von Verkehrsdaten erfolgt, die Verkehrsdaten zumindest teilweise per Funk an individuell jeweils einer lokal begrenzten Gruppe von Verkehrssignalen (1, 11) zugeordneten Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen (3) übertragen werden, in jeder der Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen (3) eine Analyse der Verkehrssituation für

- die Umgebung der zugeordneten lokal begrenzten Gruppe von Verkehrssignalen (1, 11) bis maximal zu benachbarten lokal begrenzten Gruppen von Verkehrssignalen (1, 11) erfolgt, und auf Basis des Ergebnisses der Analyse eine Steuerung der Verkehrssignale (1, 11) durchgeführt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Erfassung und/oder eine Übertragung von Verkehrsdaten eines der Fahrzeuge (4, 5, 7) an eine der Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen (3) ausgelöst wird, wenn das Fahrzeug (4, 5, 7) eine durch die Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtung (3) definierte und per Funk zu dem Fahrzeug (4, 5, 7) übertragene Position erreicht.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Analyse der lokalen Verkehrssituation nur innerhalb des Empfangsbereiches einer Sende-/Empfangseinrichtung (2) der Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen (3) erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Analyse der lokalen Verkehrssituation innerhalb eines Bereiches erfolgt, der sich über den Empfangsbereich einer Sende-/Empfangseinrichtung (2) der Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen (3) hinaus erstreckt, wobei die zur Analyse erforderlichen Verkehrsdaten von den sendenden Fahrzeugen (4, 5, 7) über weitere Sende-/Empfangseinrichtungen (4, 5, 7) an die Sende-/Empfangseinrichtungen (2) der Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen (3) weitergeleitet werden.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verkehrsdaten durch Sende-/Empfangseinrichtungen weiterer Fahrzeuge (4, 5, 7) weitergeleitet werden.
5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die definierte Position dynamisch in Abhängigkeit von der aktuellen Verkehrssituation festgelegt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch alle Fahrzeuge (4, 5, 7) ständig eine Übertragung von Verkehrsdaten erfolgt und in den Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen (3) eine Verarbeitung aller empfangenen Verkehrsdaten zur Analyse der lokalen Verkehrssituation erfolgt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen (3) eine Priorisierung der Fahrzeugtypen (4, 5, 7) aufgrund der empfangenen Verkehrsdaten erfolgt und eine Steuerung der lokal begrenzten Gruppe von Verkehrssignalen (1, 11) unter Berücksichtigung der Priorität der in der Umgebung der lokal begrenzten Gruppe von Verkehrssignalen (1, 11) befindlichen Fahrzeuge (4, 5, 7) erfolgt.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch die Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen (3) eine Erzeugung und Übertragung von Fahrerassistenz-Informationen und/oder Fahrzeugsteuerungs-Informationen an die Fahrzeuge (4, 5, 7) erfolgt, welche auf der Analyse der lokalen Verkehrssituation und/oder auf dem Status der Steuerung der lokal begrenzten Gruppe von Verkehrssignalen (1, 11) basieren.
9. Anordnung zur Steuerung eines Systems von mehreren Verkehrssignalen (1, 11) auf Basis von Verkehrsdaten, die durch Fahrzeuge (4, 5, 7) erfasst und zumindest teilweise per Funk an Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen (3) übertragen werden, mit individuell jeweils einer lokal begrenzten Gruppe von Verkehrssignalen (1, 11) zugeordneten Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen (3), wobei jede der Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen (3) zur Analyse der lokalen Verkehrssituation für die Umgebung der zugeordneten lokal begrenzten Gruppe von Verkehrssignalen (1, 11) bis maximal zu benachbarten lokal begrenzten Gruppen von Verkehrssignalen (1, 11) ausgebildet ist, mit Sende-/Empfangseinrichtungen (2), die mit den Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen (3) verbunden sind, mit Einrichtungen zur Analyse der Verkehrssituation in den Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen (3), und mit Einrichtungen (3) zur Steuerung der Verkehrssignale auf Basis des Ergebnisses der Analyse, **gekennzeichnet durch** Einrichtungen in den Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen (3) zur Festlegung von definierten Fahrzeug-Positionen als Auslöser für eine Erfassung und/oder eine Übertragung von Verkehrsdaten eines Fahrzeuges (4, 5, 7) an eine Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtung (3), wobei die Positionen per Funk zu den Fahrzeugen übertragen werden.
10. Anordnung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen (3) eine Einrichtung zur Priorisierung der Fahrzeugtypen (4, 5, 7) aufgrund von empfangenen Ver-

kehrsdaten aufweisen sowie eine Einrichtung zur Steuerung der lokal begrenzten Gruppe von Verkehrssignalen (1, 11) unter Berücksichtigung der Priorität der in der Umgebung der lokal begrenzten Gruppe von Verkehrssignalen (1, 11) befindlichen Fahrzeuge (4, 5, 7) aufweisen.

11. Anordnung nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen (3) eine Einrichtung zur Erzeugung von Fahrerassistenz-Informationen und/oder Fahrzeugsteuerungs-Informationen für die Fahrzeuge (4, 5, 7) aufweisen.

Claims

1. Method for controlling a system by two or more traffic signals (1, 11) for controlling the traffic of vehicles (4, 5, 7), in which traffic data is detected by the vehicles (4, 5, 7), at least part of the traffic data is transmitted by radio to traffic data processing devices (3) which are each individually associated with a locally limited group of traffic signals (1, 11), analysis of the traffic situation for the vicinity of the associated locally limited group of traffic signals (1, 11) is carried out in each of the traffic data processing devices (3) up to a maximum number of adjacent locally limited groups of traffic signals (1, 11), and the traffic signals (1, 11) are controlled on the basis of the result of the analysis, **characterized in that** the detection and/or transmission of traffic data for one of the vehicles (4, 5, 7) to one of the traffic data processing devices (3) is initiated when the vehicle (4, 5, 7) reaches a position which is defined by the traffic data processing device (3) and is transmitted by radio to the vehicle (4, 5, 7).
2. Method according to Claim 1, **characterized in that** the analysis of the local traffic situation is carried out only within the reception area of a transmitting/receiving device (2) for the traffic data processing devices (3).
3. Method according to Claim 1, **characterized in that** the analysis of the local traffic situation is carried out within an area which extends beyond the reception area of a transmitting/receiving device (2) for the traffic data processing devices (3), with the traffic data which is required for analysis being passed on from the transmitting vehicles (4, 5, 7) via further transmitting/receiving devices (4, 5, 7) to the transmitting/receiving devices (2) for the traffic

data processing devices (3).

4. Method according to Claim 3, **characterized in that** the traffic data is passed on by transmitting/receiving devices for further vehicles (4, 5, 7).
5. Method according to Claim 1, **characterized in that** the defined position is defined dynamically as a function of the actual traffic situation.
6. Method according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** all of the vehicles (4, 5, 7) continuously transmit traffic data, and all of the received traffic data is processed in the traffic data processing devices (3) in order to analyse the local traffic situation.
7. Method according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the vehicle types (4, 5, 7) are prioritized on the basis of the received traffic data in the traffic data processing devices (3), and the locally limited group of traffic signals (1, 11) is controlled taking into account the priority of the vehicles (4, 5, 7) which are located in the vicinity of the locally limited group of traffic signals (1, 11).
8. Method according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** the traffic data processing devices (3) produce and transmit driver assistance information and/or vehicle control information to the vehicles (4, 5, 7), which information is based on the analysis of the local traffic situation and/or on the status of the control of the locally limited group of traffic signals (1, 11).
9. Arrangement for controlling a system by two or more traffic signals (1, 11) on the basis of traffic data which is detected by vehicles (4, 5, 7) and at least part of which traffic data is transmitted by radio to traffic data processing devices (3), having traffic data processing devices (3) which are each individually associated with a local group of traffic signals (1, 11), with each of the traffic data processing devices (3) being designed to analyse the local traffic situation for the vicinity of the associated locally limited group of traffic signals (1, 11) up to a maximum number of adjacent locally limited groups of traffic signals (1, 11), having transmitting/receiving devices (2) which are connected to the traffic data processing devices (3), having devices for analysis of the traffic situation in the traffic data processing devices (3), and having devices (3) for controlling the traffic signals on the basis of the result of the analysis,

characterized by

devices in the traffic data processing devices (3) for definition of defined vehicle positions as a trigger for the detection and/or transmission of traffic data for a vehicle (4, 5, 7) to a traffic data processing device (3), with the positions being transmitted to the vehicles by radio.

10. Arrangement according to Claim 9, **characterized**

in that the traffic data processing devices (3) have a device for prioritization of the vehicle types (4, 5, 7) on the basis of the received traffic data, and have a device for controlling the locally limited group of traffic signals (1, 11) taking into account the priority of the vehicles (4, 5, 7) which are located in the vicinity of the locally limited group of traffic signals (1, 11).

11. Arrangement according to Claim 9 or 10, **characterized**

in that the traffic data processing devices (3) have a device for production of driver assistance information and/or vehicle control information for the vehicles (4, 5, 7).

Revendications

1. Procédé pour contrôler un système de plusieurs signaux routiers (1, 11) pour réguler le trafic de véhicules (4, 5, 7), dans lequel une saisie des données routières est effectuée par les véhicules (4, 5, 7), les données routières étant transmises au moins partiellement par radio à des systèmes de traitement des données routières (3) affectés chacun individuellement à un groupe local limité de signaux routiers (1, 11), dans chacun des systèmes de traitement des données routières (3) une analyse de la situation routière est effectuée pour les environs du groupe de signaux routiers (1, 11) affecté limité localement jusqu'au maximum aux groupes de signaux routiers (1, 11) voisins limités localement, et un contrôle des signaux routiers (1, 11) est effectué sur la base du résultat de l'analyse, **caractérisé en ce qu'une** saisie et/ou une transmission de données routières de l'un des véhicules (4, 5, 7) à l'un des systèmes de traitement des données routières (3) est déclenchée lorsque le véhicule (4, 5, 7) a atteint une position définie par le système de traitement des données routières (3) et transmise par radio au véhicule (4, 5, 7).
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce**

qu'une analyse de la situation routière locale n'est effectuée que dans le périmètre de la zone de réception d'un système émetteur-récepteur (2) des systèmes de traitement des données routières (3).

3. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'une** analyse de la situation routière locale s'effectue dans le périmètre d'une zone qui s'étend au-delà de la zone de réception d'un système émetteur-récepteur (2) des systèmes de traitement des données routières (3), les données routières nécessaires à l'analyse étant transférées des véhicules émetteurs (4, 5, 7) aux émetteurs-récepteurs (2) des systèmes de traitement des données routières (3) au moyen d'émetteurs-récepteurs (4, 5, 7) supplémentaires.
4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les données routières sont transférées par des émetteurs-récepteurs de véhicules supplémentaires (4, 5, 7).
5. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la position définie est définie dynamiquement en fonction de la situation routière actuelle.
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'une** transmission de données routières est effectuée en permanence par tous les véhicules (4, 5, 7) et en ce qu'un traitement de toutes les données routières reçues est effectué dans les systèmes de traitement des données routières (3) pour l'analyse de la situation routière locale.
7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'un** classement par ordre de priorité des types de véhicules (4, 5, 7) s'effectue dans les systèmes de traitement des données routières (3) sur la base des données routières reçues et en ce qu'un contrôle du groupe de signaux routiers (1, 11) limité localement s'effectue en tenant compte de la priorité des véhicules (4, 5, 7) se trouvant dans les environs du groupe de signaux routiers (1, 11) limités localement.
8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce qu'une** production et une transmission d'informations d'aide aux conducteurs et/ou d'informations de commande du véhicule aux véhicules (4, 5, 7) est effectuée par le système de traitement des données routières (3), qui sont basées sur l'analyse de la situation routière locale et/ou sur l'état du contrôle

du groupe de signaux routiers (1, 11) limité localement.

9. Dispositif pour contrôler un système de plusieurs signaux routiers (1, 11) sur la base de données routières, qui sont saisies par des véhicules (4, 5, 7) et transmises au moins en partie par radio à des systèmes de traitement des données routières (3) avec des systèmes de traitement des données routières affectés chacun individuellement à un groupe de signaux routiers (1, 11) limité localement, chaque système de traitement des données routières (3) est conçu pour l'analyse de la situation routière locale pour les environs du groupe de signaux routiers (1, 11) affecté limité localement jusqu'au maximum aux groupes de signaux routiers (1, 11) voisins limités localement, avec des émetteurs-récepteurs (2) reliés au système de traitement des données routières (3), avec des systèmes d'analyse de la situation routière dans les systèmes de traitement des données routières (3) et avec des systèmes (3) de contrôle des signaux routiers sur la base des résultats de l'analyse, **caractérisé par** des systèmes dans les systèmes de traitement des données routières (3) pour définir des positions de véhicules définies comme déclencheur d'une saisie et/ou d'une transmission de données routières d'un véhicule (4, 5, 7) à un système de traitement de données routières (3), les positions étant transmises par radio aux véhicules.
10. Dispositif selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** les systèmes de traitement des données routières (3) présentent un système de classement par ordre de priorité des types de véhicules (4, 5, 7) sur la base des données routières reçues, ainsi qu'un système de contrôle du groupe de signaux routiers (1, 11) limité localement compte tenu de la priorité des véhicules (4, 5, 7) se trouvant dans les environs du groupe de signaux routiers (1, 11) limité localement.
11. Dispositif selon la revendication 9 ou 10, **caractérisé en ce que** les systèmes de traitement de données routières (3) présentent un système pour produire des informations d'aide au conducteur et/ou des informations de commande du véhicule pour les véhicules (4, 5, 7).

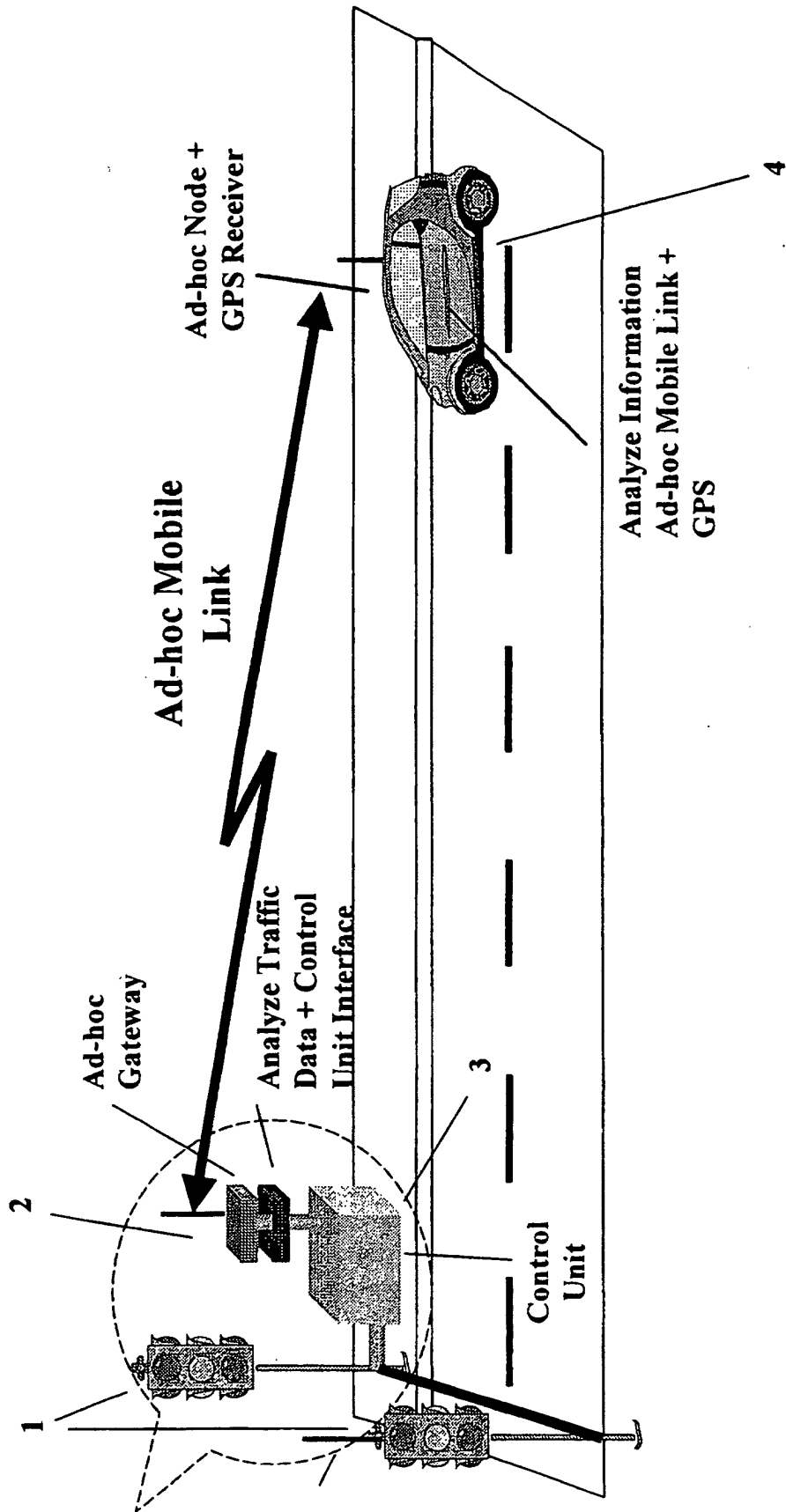


FIG 1

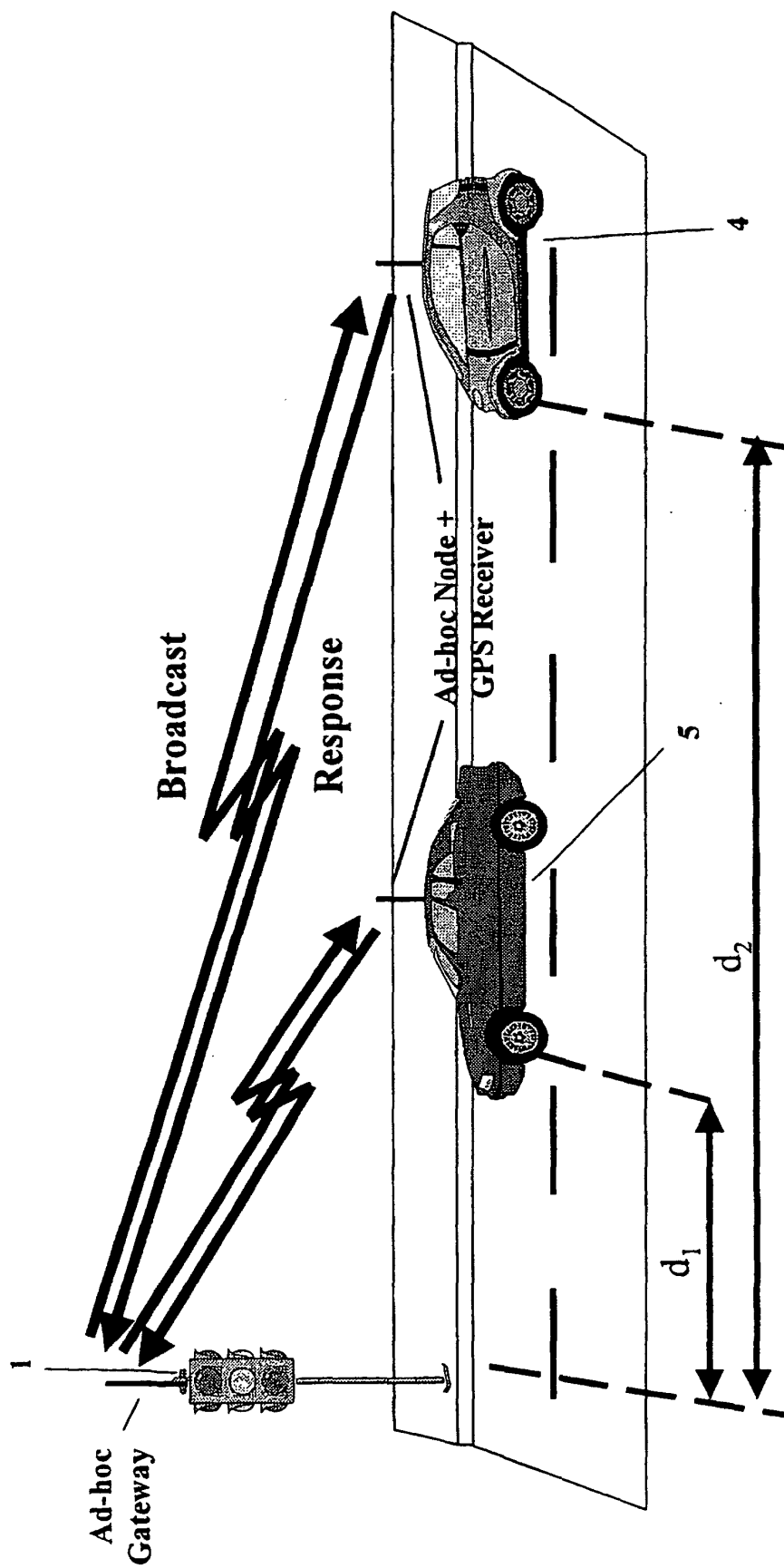


FIG 2

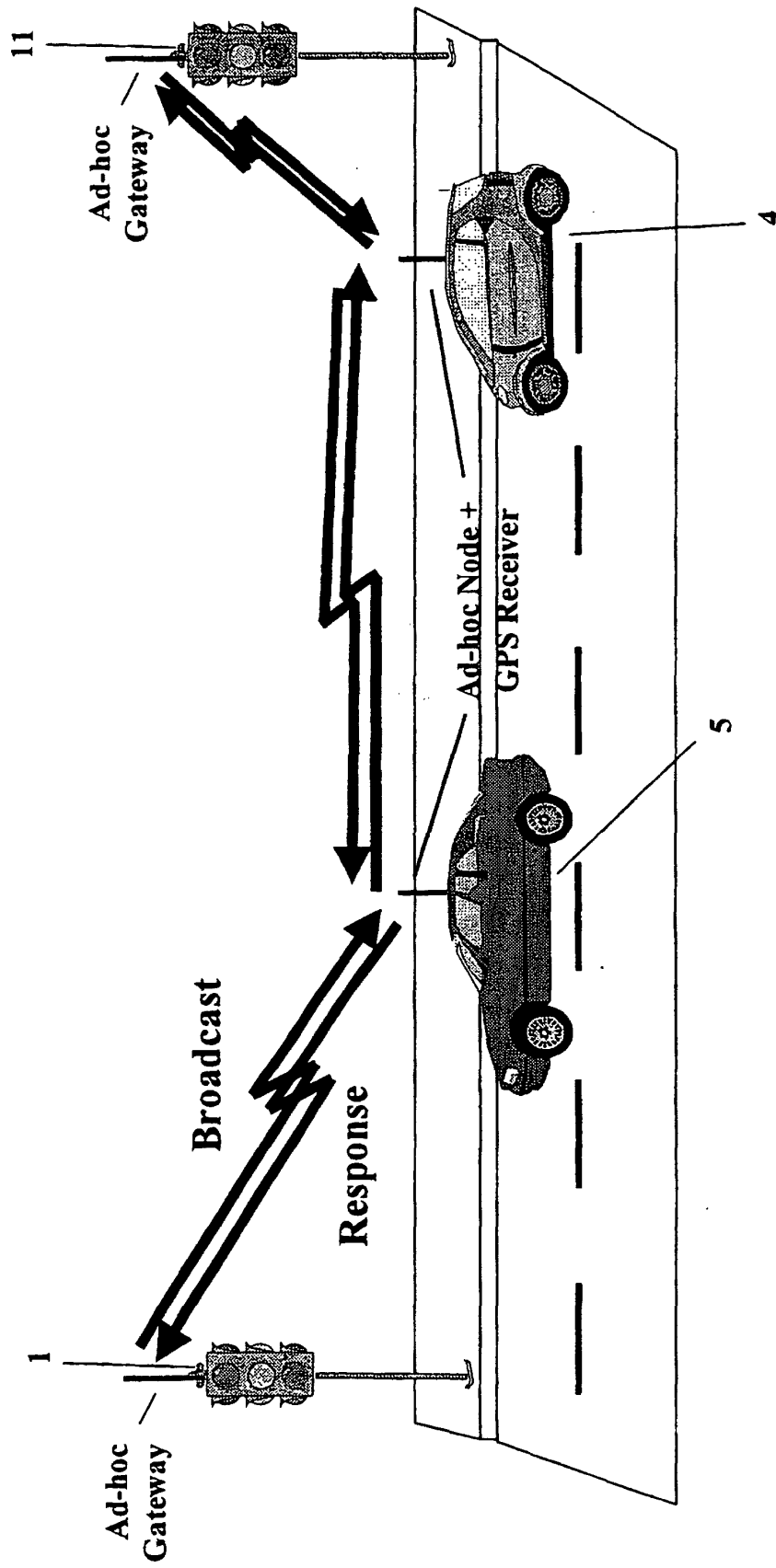


FIG 3

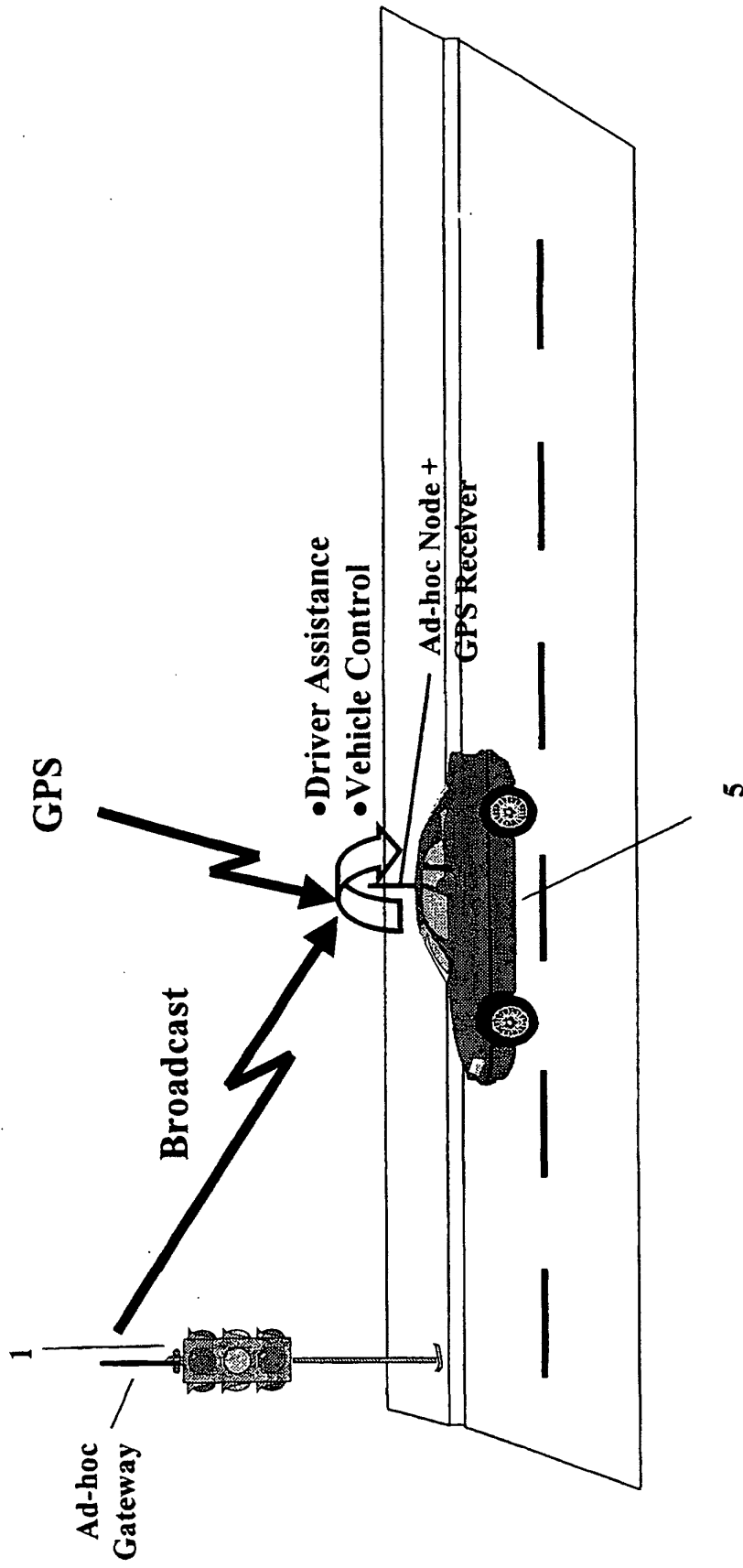


FIG 4

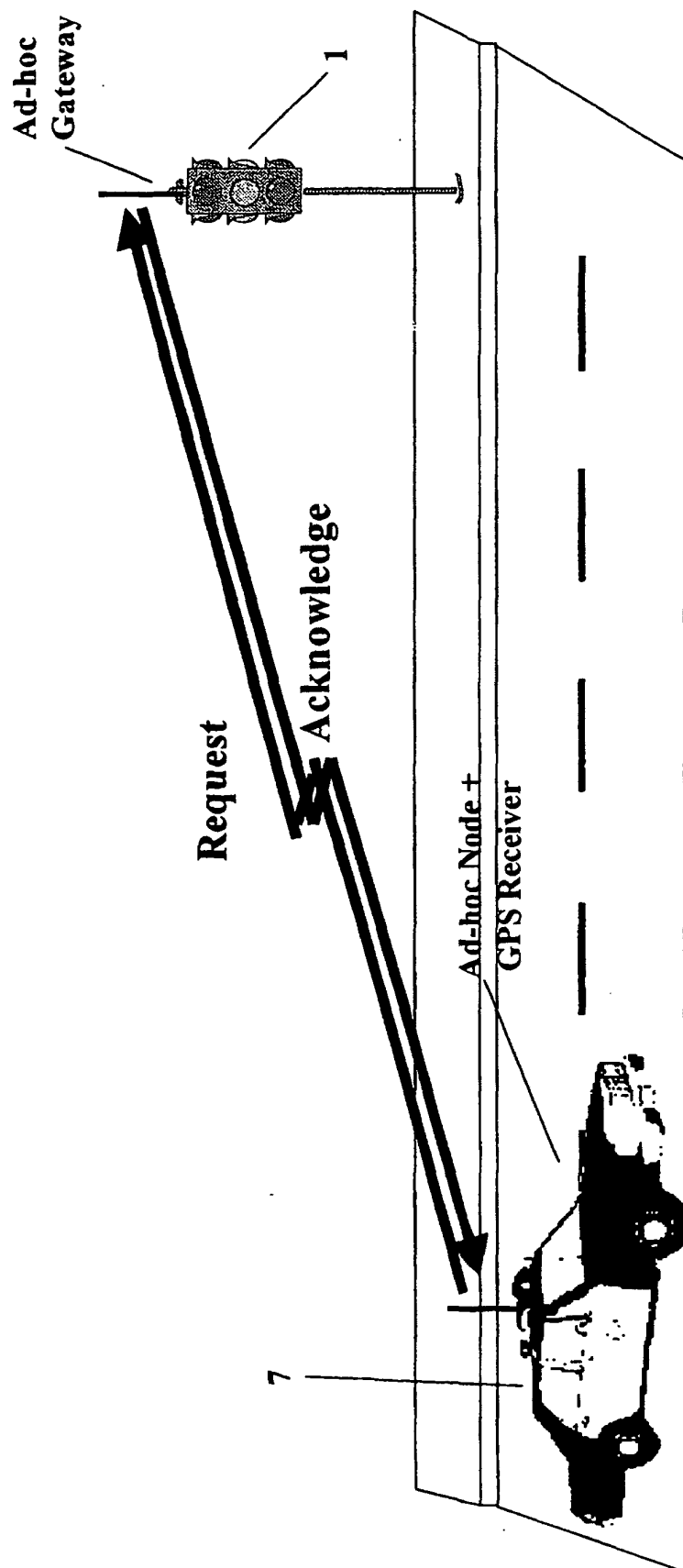


FIG 5