



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**05.03.2003 Patentblatt 2003/10**

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

(21) Anmeldenummer: **01120587.9**

(22) Anmeldetag: **29.08.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

- **Halfmann, Ruediger**  
**67697 Otterberg (DE)**
- **Lott, Matthias**  
**81477 München (DE)**
- **Rohling, Hermann, Prof.**  
**38304 Wolfenbüttel (DE)**
- **Schulz, Egon, Dr.**  
**80993 München (DE)**

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**  
**80333 München (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Ebner, Andre**  
**21073 Hamburg (DE)**

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

(57) Beschrieben wird eine Möglichkeit zur Steuerung eines Systems von mehreren Verkehrssignalen (1) zur Regelung des Verkehrs von Fahrzeugen (4). Es werden dabei Verkehrsdaten per Funk an individuell jeweils einer lokal begrenzten Gruppe von Verkehrssignalen zugeordnete Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen

gen (3) übertragen, und in jeder Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtung (3) erfolgt eine Analyse der lokalen Verkehrssituation für die Umgebung der lokal begrenzten Gruppe von Verkehrssignalen (1) bis maximal zu benachbarten lokal begrenzten Gruppen von Verkehrssignalen.

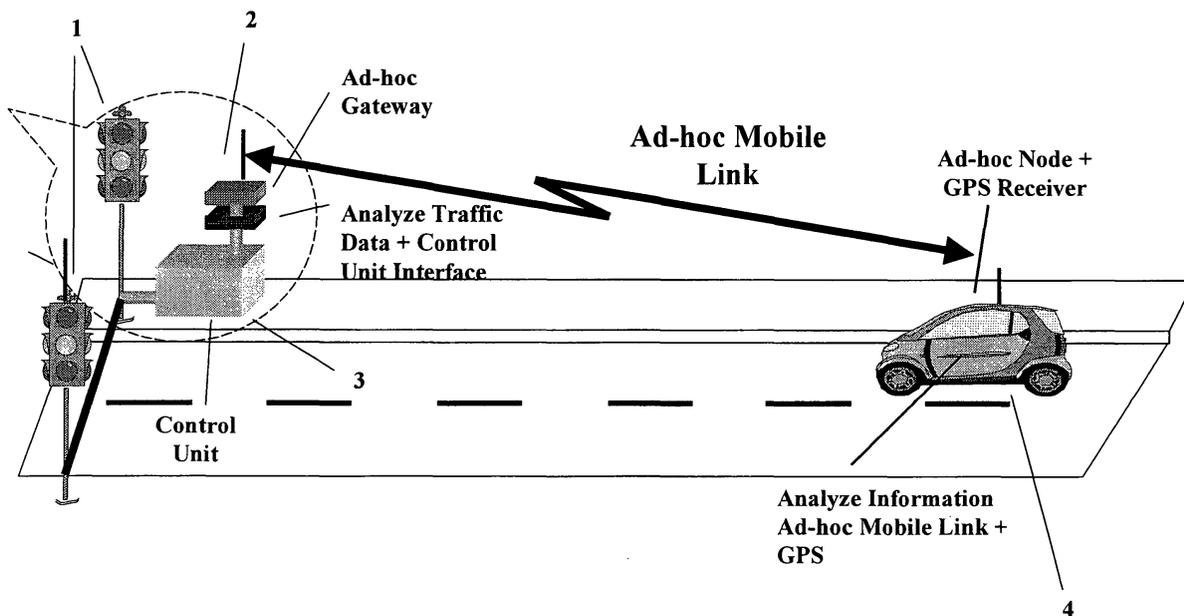


FIG 1

## 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 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 Send-/Empfangseinrichtungen, 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, 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 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]** 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 10. Vorteilhafte Weiterbildungen sind den abhängigen Patentansprüchen entnehmbar.

**[0006]** 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 eine Steuerung der Verkehrssignale durchgeführt wird. 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-Verarbeitungseinrichtungen 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.

**[0007]** 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 Schaltungszyklen in gegenseitiger funktioneller Abhängigkeit steht. 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.

**[0008]** 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.

**[0009]** 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.

**[0010]** 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.

**[0011]** 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-/Empfangseinrichtungen können entweder in Fahrzeugen oder auch stationär installiert sein. Auf diese Weise können Verkehrsdaten z.B. über mehrere Netzknoten (Multi-Hop) zu einer Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen 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 begrenz-

ten Gruppen von Verkehrssignalen realisiert werden, der zur Steuerung der Verkehrssignale oder zur lokalen Analyse der Verkehrssituation hilfreich sein kann.

**[0012]** Es kann weiterhin vorgesehen werden, 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.

**[0013]** Alternativ oder auch zusätzlich zum vorgenannten Verfahren kann vorgesehen werden, dass durch alle Fahrzeuge ständig eine Übertragung bestimmter oder aller relevanten 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.

**[0014]** 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 gesperrt 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.

**[0015]** 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.

**[0016]** 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.

**[0017]** 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 ge-

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 steht. 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.

**[0018]** Um eine Erfassung und/oder Übertragung der Verkehrsdaten abhängig von Fahrzeugpositionen durchzuführen, kann insbesondere vorgesehen werden, dass die Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtung Einrichtungen zur Festlegung von definierten Fahrzeug-Position 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.

**[0019]** Wenn den speziellen Bedürfnissen von Sonderfahrzeugen wie beispielweise 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.

**[0020]** Schließlich kann jede Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen eine Einrichtung zur Erzeugung von Fahrerassistenz-Informationen und/oder Fahrzeugsteuerungs-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.

**[0021]** 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 begrenzten Gruppe von Verkehrssignalen erhalten.

**[0022]** Spezielle Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend anhand der Figuren 1 bis 5 beschrieben.

**[0023]** Es zeigen:

Fig. 1: Schematische Darstellung der lokalen VerkehrsdatenErfassung 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

**[0024]** 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 entsprechen, wobei statt auf eine lokal begrenzte Gruppe von Ampeln 1 jeweils nur auf eine einzige Ampel 1 Bezug zu nehmen wäre.

**[0025]** 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 (Analyse Traffic Data) und eine 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.

**[0026]** 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 (Analyse 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 (Analyse Information Ad-hoc Mobile Link).

**[0027]** 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 Ergebnisses 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.

**[0028]** 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.

**[0029]** 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.

**[0030]** Die Erfassung und/oder die Übertragung von Verkehrsdaten durch die Fahrzeuge 4, 5 kann auch positionsabhängig erfolgen, 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". Diese Möglichkeit ist in Fig. 2 schematisch dargestellt. Die Fahrzeuge 4, 5 können mit Hilfe des GPS Empfängers ermitteln, 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.

**[0031]** Die Definition der Zahl und der Lage dieser Positionen 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 übertrage-

nen Verkehrsdaten ermittelt werden kann, wenn in diesen auch Geschwindigkeitsinformationen der Fahrzeuge 4, 5 enthalten sind.

**[0032]** 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.

**[0033]** 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 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.

**[0034]** 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 Verkehrssignalen 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.

**[0035]** In Fig. 4 ist eine Weiterbildung der Erfindung schematisch dargestellt, die dem Fahrer zusätzliche Hilfen bei der Führung seines Fahrzeuges 5 bietet. Es wer-

den 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.

**[0036]** 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.

**[0037]** 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.

**[0038]** 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.

**[0039]** 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.

**[0040]** 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 weitreichenden Eingriff nur Sonderfahrzeugen 7 oder ähnlich hoch priorisierten Fahrzeugen gestattet wird. Hierzu können beispielsweise im Rahmen des Ad-hoc Funksystems Sicherheitsmechanismen wie Verschlüsselung oder Zugangscodes vorgesehen werden, die nur den entsprechend priorisierten Fahrzeugen zugänglich gemacht werden.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung eines Systems von mehreren Verkehrssignalen (1, 11) zur Regelung des Verkehrs von Fahrzeugen (4, 5, 7), wobei durch die Fahrzeuge (4, 5, 7) eine Erfassung von Verkehrsdaten erfolgt, die Verkehrsdaten zumindest teilweise per Funk an Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen (3) übertragen werden, in der Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen (3) eine Analyse der Verkehrssituation erfolgt und auf Basis des Ergebnisses der Analyse eine Steuerung der Verkehrssignale (1, 11) durchgeführt wird,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Verkehrsdaten per Funk an individuell jeweils einer lokal begrenzten Gruppe von Verkehrssignalen (1, 11) zugeordnete Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen (3) übertragen werden und in jeder Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen (3) eine 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) erfolgt.
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. 5
  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. 10
  4. Verfahren nach Anspruch 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Verkehrsdaten durch Sende-/Empfangseinrichtungen weiterer Fahrzeuge (4, 5, 7) weitergeleitet werden. 15
  5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** eine Erfassung und/oder eine Übertragung von Verkehrsdaten eines Fahrzeuges (4, 5, 7) an eine Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtung (3) ausgelöst wird, wenn das Fahrzeug (4, 5, 7) eine definierte Position erreicht, wobei diese definierte Position durch die entsprechende Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtung (3) festgelegt und die entsprechende Information per Funk an mindestens ein Fahrzeug (4, 5, 7) übertragen wird. 20
  6. Verfahren nach Anspruch 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die definierte Position dynamisch in Abhängigkeit von der aktuellen Verkehrssituation festgelegt wird. 25
  7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
**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. 30
  8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
**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. 35
  9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
**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. 40
  10. Anordnung zur Steuerung eines Systems von mehreren Verkehrssignalen (1, 11) auf Basis von Verkehrsdaten, die durch Fahrzeuge (4, 5, 7) erfasst werden, mit Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen (3), mit Sende-/Empfangseinrichtungen (2), die mit den Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen (3) verbunden sind und mit Einrichtungen zur Analyse der Verkehrssituation in den Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen (3) sowie mit Einrichtungen (3) zur Steuerung der Verkehrssignale auf Basis des Ergebnisses der Analyse,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** individuell jeweils einer lokal begrenzten Gruppe von Verkehrssignalen (1, 11) eine Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen (3) zugeordnet ist und jede Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtung (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. 45
  11. Anordnung nach Anspruch 10,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtung (3) Einrichtungen zur Festlegung von definierten Fahrzeug-Position als Auslöser für eine Erfassung und/oder eine Übertragung von Verkehrsdaten eines Fahrzeuges (4, 5, 7) an eine Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtung (3) aufweist. 50
  12. Anordnung nach Anspruch 10 oder 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen (3) eine Einrichtung zur Priorisierung der Fahrzeugtypen (4, 5, 7) aufgrund von empfangenen Verkehrsdaten aufweisen sowie eine Einrichtung zur Steuerung der lokal begrenzten Gruppe von Verkehrssignalen (1, 11) unter Berücksichtigung der 55

Priorität der in der Umgebung der lokal begrenzten Gruppe von Verkehrssignalen (1, 11) befindlichen Fahrzeuge (4, 5, 7) aufweisen.

13. Anordnung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, <sup>5</sup>  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Verkehrsdaten-Verarbeitungseinrichtungen (3) eine Einrichtung zur Erzeugung von Fahrerassistenz-Informationen und/oder Fahrzeugsteuerungs-Informationen für die Fahrzeuge (4, 5, <sup>10</sup>  
7) aufweisen.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

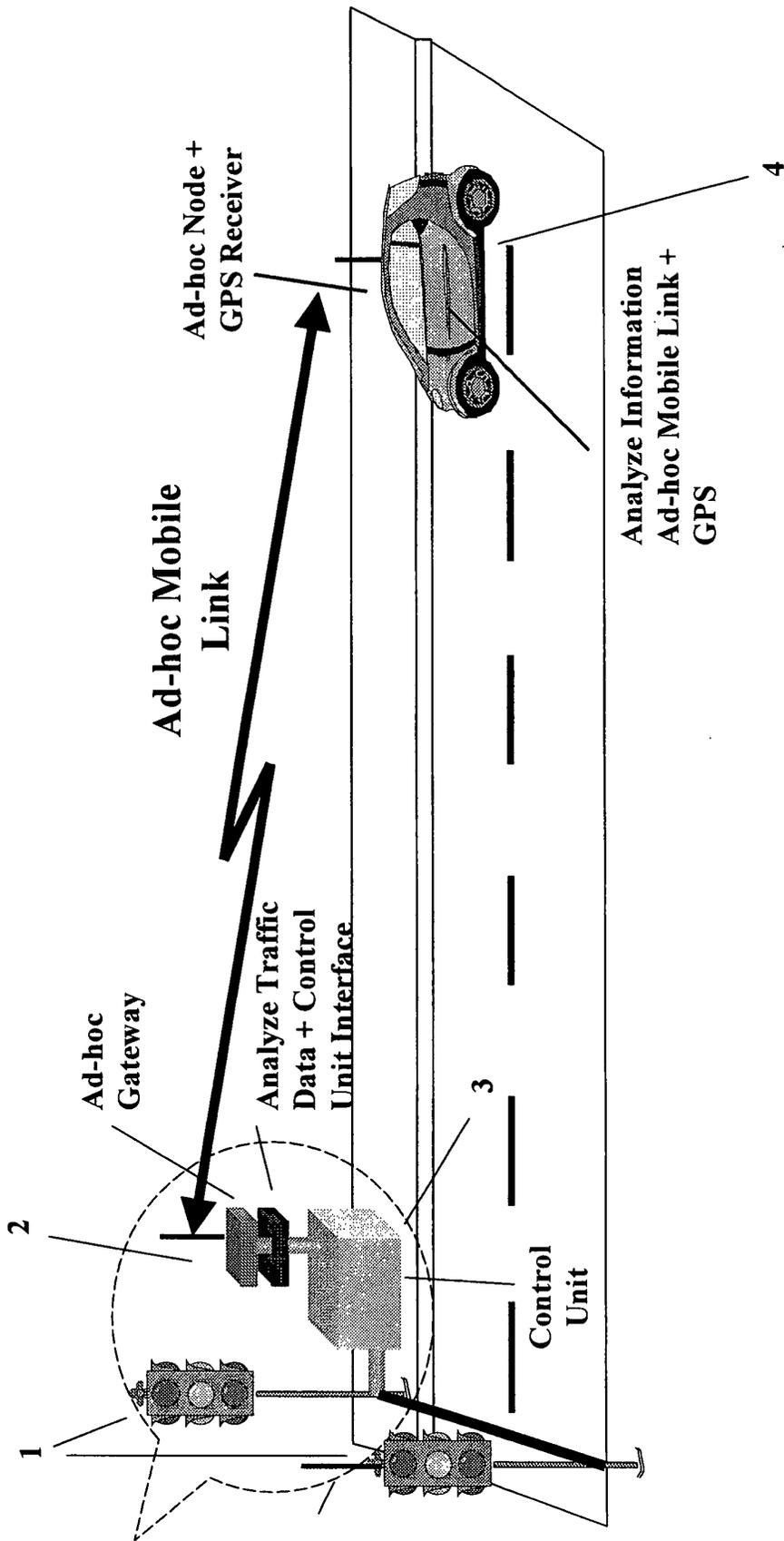


FIG 1

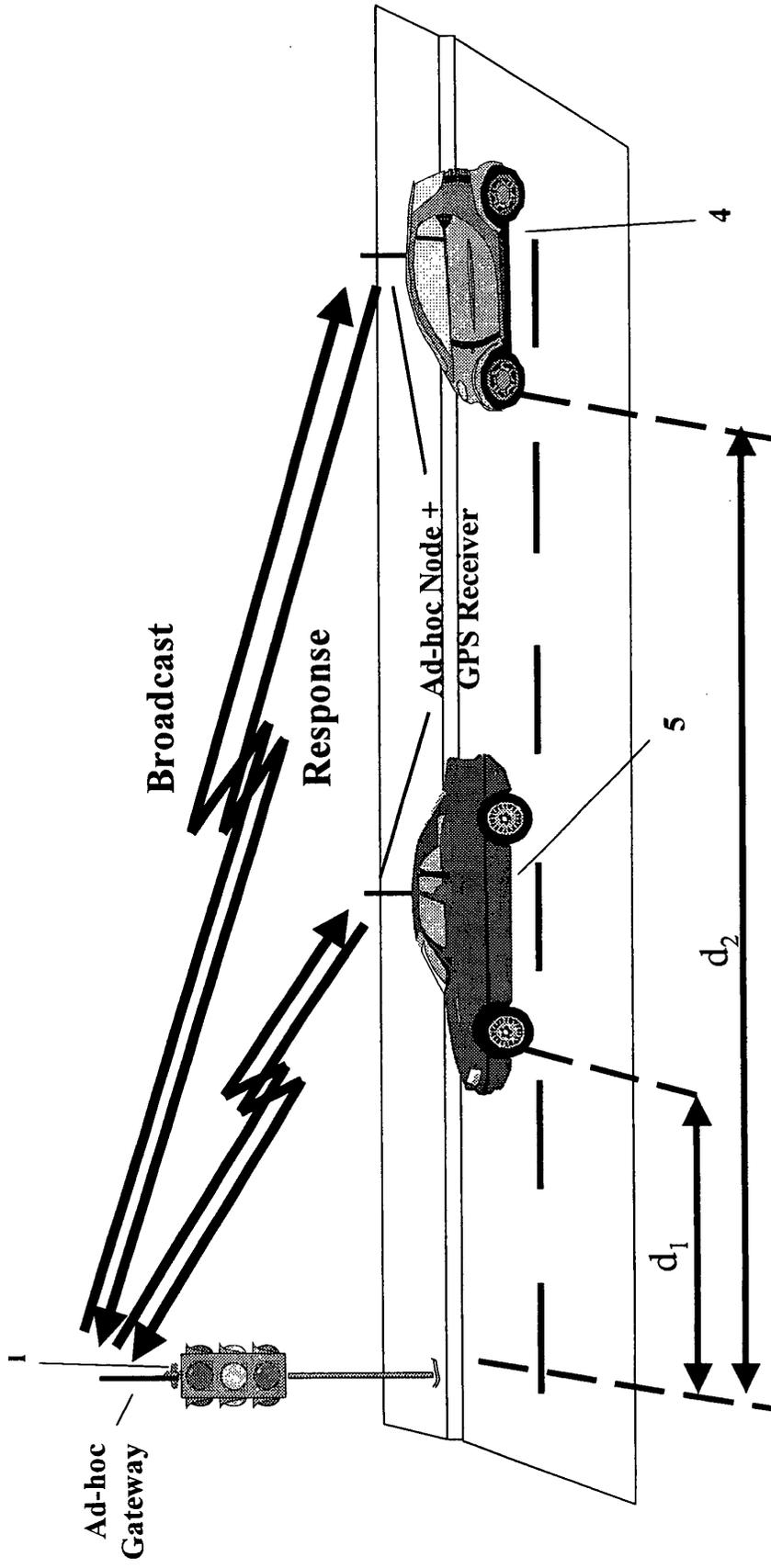


FIG 2

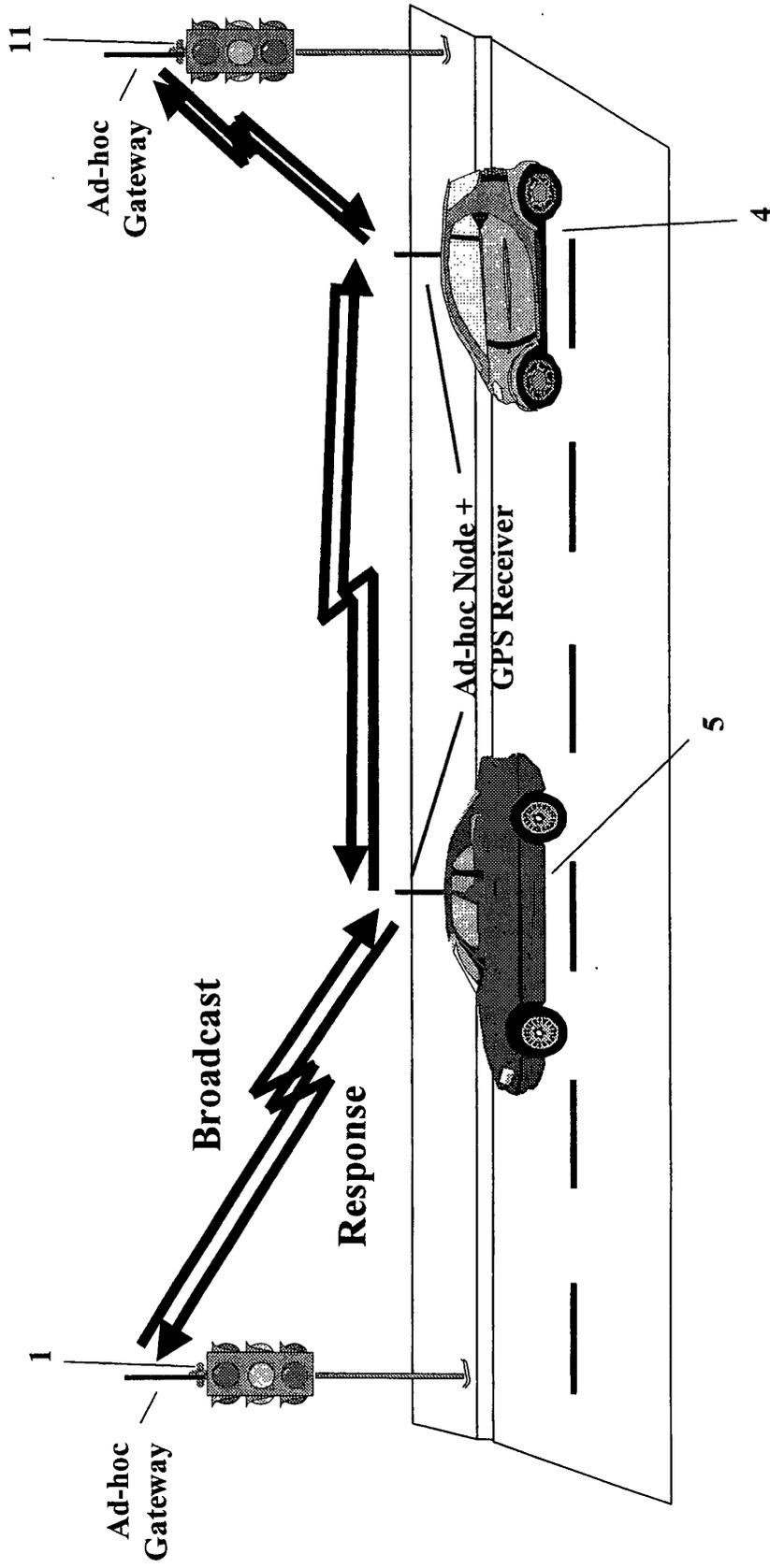


FIG 3

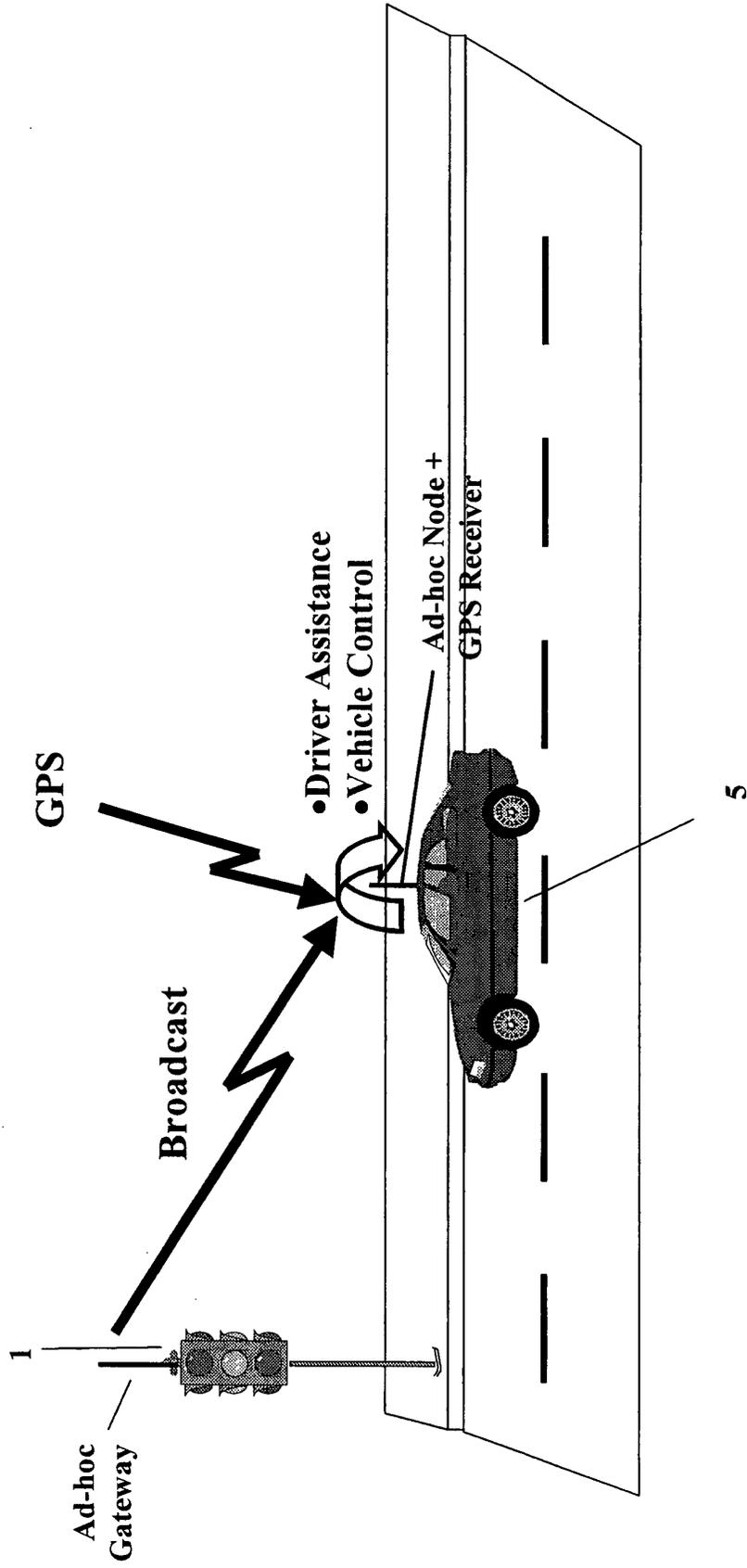


FIG 4

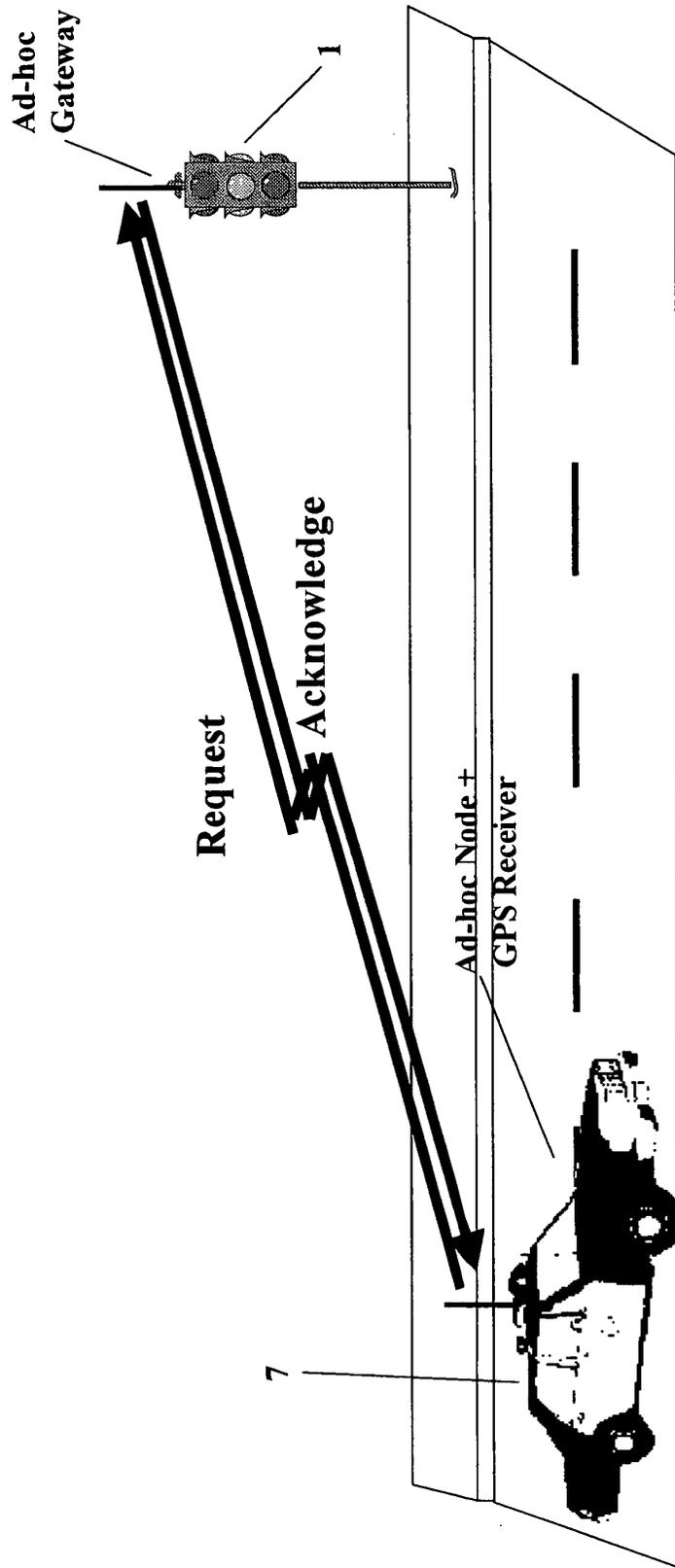


FIG 5



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 01 12 0587

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X A	US 5 926 113 A (HATCH RONALD R ET AL) 20. Juli 1999 (1999-07-20) * Zusammenfassung * * Spalte 5, Zeile 44 - Spalte 13, Zeile 35; Abbildungen 1-5 *	1,2,5,6, 8-13 7	G08G1/07 G08G1/087
X A	DE 198 42 912 A (GREENWAY SYSTEME GMBH) 30. März 2000 (2000-03-30) * das ganze Dokument *	1-3,5-7, 9-11,13 8,12	
X A Y	US 6 064 319 A (MATTA DAVID M) 16. Mai 2000 (2000-05-16) * das ganze Dokument *	1,2,5,6, 10,11 7 9,13	
X A	US 5 539 398 A (HALL TIMOTHY J ET AL) 23. Juli 1996 (1996-07-23) * Zusammenfassung * * Spalte 4, Zeile 43 - Spalte 6, Zeile 43; Abbildungen 1,2 * * Spalte 8, Zeile 36 - Zeile 63; Abbildung 9 *	1,2,10 5,7,11	
X A	EP 0 731 431 A (DUNSE PETER) 11. September 1996 (1996-09-11) * das ganze Dokument *	1,2,10 7	
X Y	EP 0 461 960 A (PEUGEOT ;CITROEN SA (FR)) 18. Dezember 1991 (1991-12-18) * das ganze Dokument *  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) * Zusammenfassung *	1,2,10  9,13	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>MÜNCHEN</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>9. Oktober 2001</b>	Prüfer <b>Heß, D</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (PXC003)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 12 0587

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-10-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5926113	A	20-07-1999	AU 714247 B2	23-12-1999
			AU 5666796 A	21-11-1996
			CA 2220216 A1	07-11-1996
			EP 0826205 A1	04-03-1998
			WO 9635197 A1	07-11-1996
			US 6243026 B1	05-06-2001
			US 5986575 A	16-11-1999
DE 19842912	A	30-03-2000	DE 19842912 A1	30-03-2000
US 6064319	A	16-05-2000	NL 1013329 A1	26-04-2000
US 5539398	A	23-07-1996	AU 677498 B2	24-04-1997
			AU 1447995 A	01-08-1995
			BR 9506460 A	28-10-1997
			CA 2178339 A1	13-07-1995
			CN 1137832 A	11-12-1996
			DE 69506082 D1	24-12-1998
			DE 69506082 T2	06-05-1999
			EP 0738410 A1	23-10-1996
			ES 2123952 T3	16-01-1999
			HK 1014287 A1	14-07-2000
			IL 111979 A	08-02-1998
			JP 9508482 T	26-08-1997
			WO 9519021 A1	13-07-1995
EP 0731431	A	11-09-1996	DE 19508043 C1	29-08-1996
			EP 0731431 A1	11-09-1996
EP 0461960	A	18-12-1991	FR 2663447 A1	20-12-1991
			DE 69122310 D1	31-10-1996
			EP 0461960 A1	18-12-1991
JP 05303700	A	16-11-1993	KEINE	

EPC FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82