



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.10.2004 Patentblatt 2004/43

(51) Int Cl.7: **G08G 1/09**

(21) Anmeldenummer: **04007825.5**

(22) Anmeldetag: **31.03.2004**

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

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

(72) Erfinder:
 • **Roth, Christoph, Dr.**
82256 Fürstenfeldbruck (DE)
 • **Weiss, Reinhard**
82223 Eichenau (DE)

(30) Priorität: **17.04.2003 DE 10317966**

(54) **System zur Ermittlung von Verkehrsdaten**

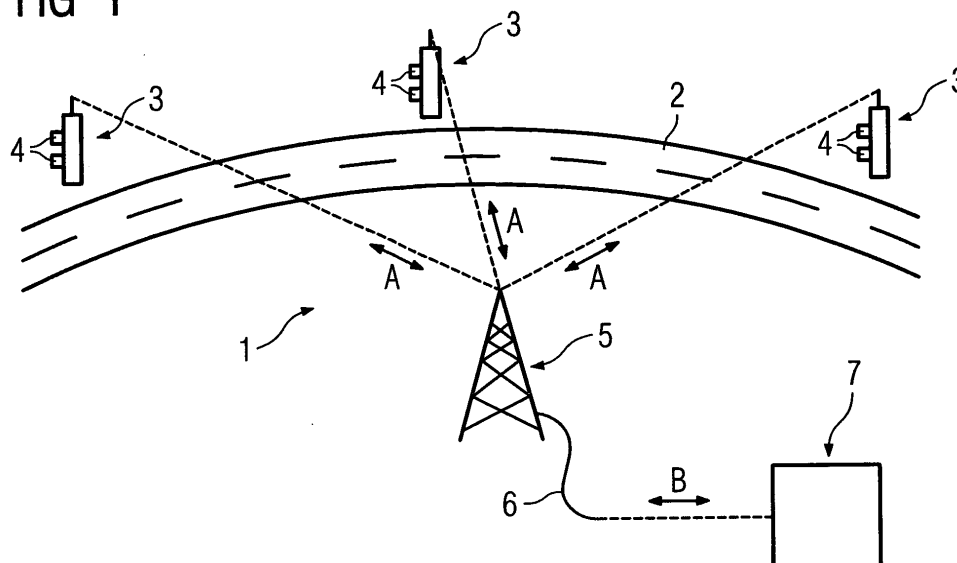
(57) System zur Ermittlung von Verkehrsdaten, umfassend wenigstens eine fahrbahnnah anzuordnende Verkehrsüberwachungseinheit (3), wenigstens eine mit der Verkehrsüberwachungseinheit (3) kommunizierende externe Sende- und Empfangsstation (5), sowie eine mit der Sende- und Empfangsstation (5) kommunizierende externe Verkehrsdatenzentrale (7),

- wobei die Verkehrsüberwachungseinheit (3) zur Überwachung eines Fahrbahnabschnitts mehrere Sensoren (4) zur direkten Erfassung von verkehrs- und/oder fahrzeugspezifischen Daten, wenigstens eine Verarbeitungseinrichtung (8) ausgebildet zum Ermitteln der ein Maß für die aktuelle Verkehrslage im Fahrbahnabschnitt darstellenden Verkehrsda-

ten auf Basis der Sensordaten, und ein Funk-Sende- und Empfangsmodul (9) zur Kurzstreckenfunkkommunikation aufweist,

- wobei die Verkehrsdatenzentrale (7) ein Sende- und Empfangsmodul (11) zur leitungsbegebenen Kommunikation aufweist,
- wobei die Verkehrsüberwachungseinheit (3) und die Verkehrsdatenzentrale (7) zur bidirektionalen Datenkommunikation über die Sende- und Empfangsstation (5) ausgebildet sind,
- und wobei die Verkehrsdatenzentrale (7) zur Übertragung von verarbeitungs- und/oder steuerungsbegleitenden Daten an die Verkehrsüberwachungseinheit (3) ausgebildet ist.

FIG 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein System zur Ermittlung von Verkehrsdaten.

[0002] Mit dem kontinuierlich zunehmenden Verkehrsaufkommen nimmt insbesondere in Städten die Gefahr von Staus oder zähfließendem Verkehr, der die Kraftfahrer behindert und zu Problemen führt, kontinuierlich zu. Um einigermaßen auf die aktuelle Verkehrslage reagieren zu können ist aus EP 1 025 557 B1 ein Verkehrsdatenerfassungssystem zur Steuerung einer Verkehrssignalanlage bekannt, bei dem fahrbahnnah Sensoren vorgesehen sind, über die Belegungswerte des überwachten Fahrbahnabschnitts erfasst werden. Die Sensoren kommunizieren über eine Funkstrecke mit der Signalanlage und deren Steuerung, wobei die Signalanlage abhängig von den gelieferten Sensorsignalen betätigt wird. Hierüber kann zwar lokal über die Signalanlage auf die aktuelle Verkehrslage reagiert werden und diese entsprechend geschaltet werden. Das dort beschriebene System ist ausschließlich auf den Signalschaltbetrieb abgestellt, ist also sowohl hinsichtlich der erfassten Informationen wie auch hinsichtlich der Arbeitsweise nicht flexibel.

[0003] Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, ein System anzugeben, das dem gegenüber verbessert ist.

[0004] Zur Lösung dieses Problems ist ein System zur Ermittlung von Verkehrsdaten vorgesehen, umfassend wenigstens eine fahrbahnnah anzuordnende Verkehrsüberwachungseinheit, wenigstens eine mit der Verkehrsüberwachungseinheit kommunizierende externe Sende- und Empfangsstation, sowie eine mit der Sende- und Empfangsstation kommunizierende externe Verkehrsdatenzentrale,

- wobei die Verkehrsüberwachungseinheit zur Überwachung eines Fahrbahnabschnitts einen oder mehrere Sensoren zur direkten Erfassung von verkehrs- und/oder fahrzeugspezifischen Daten, wenigstens eine Verarbeitungseinrichtung ausgebildet zum Ermitteln der ein Maß für die aktuelle Verkehrslage im Fahrbahnabschnitt darstellenden Verkehrsdaten auf Basis der Sensordaten, und ein Funk-Sende- und Empfangsmodul zur Kurzstreckenfunkkommunikation aufweist,
- wobei die Verkehrsdatenzentrale ein Sende- und Empfangsmodul zur leitungsgebundenen Kommunikation aufweist,
- wobei die Verkehrsüberwachungseinheit und die Verkehrsdatenzentrale zur bidirektionalen Datenkommunikation über die Sende- und Empfangsstation ausgebildet sind,
- und wobei die Verkehrsdatenzentrale zur Übertragung von verarbeitungs- und/oder steuerungsbezogenen Daten an die Verkehrsüberwachungseinheit ausgebildet ist.

[0005] Das erfindungsgemäße System lässt ein

schnelles und flexibles Verkehrsdatenmanagement zu. Zum einen werden seitens der Verkehrsüberwachungseinheit unter Verwendung eines oder mehrerer verschiedener Sensoren verschiedene verkehrs- und/oder fahrzeugspezifische Daten unmittelbar erfasst, diese liegen also direkt vor, ohne aus einem anderen Sensorsignal oder dergleichen abgeleitet werden zu müssen. Ferner ist eine Verarbeitungseinrichtung vorgesehen, die aus diesen Daten die die Verkehrslage beschreibenden Verkehrsdaten anhand geeigneter Verarbeitungsparameter oder -richtlinien ermittelt. Diese die Ist-Situation in unterschiedlicher Weise beziehungsweise anhand unterschiedlicher Aussagewerte beschreibende Verkehrsdaten werden über Kurzstreckenfunk an die zwischengeschaltete Sende- und Empfangsstation gegeben, von wo aus sie leitungsgebunden an eine Verkehrsdatenzentrale, die die Verkehrsdaten einer Vielzahl von Verkehrsüberwachungseinheiten, die z.B. im Stadtgebiet an neuralgischen Punkten angeordnet sind und Daten aufnehmen, empfängt. Anhand dieser Verkehrsdaten liegen seitens der Verkehrsdatenzentrale eine Vielzahl von Informationen über die bereichsbezogenen aktuellen Verkehrslagen in den überwachten Fahrbahnabschnitten vor. Basierend auf diesen Daten kann dann die Verkehrsdatenzentrale unterschiedlich reagieren, z.B. können im Rahmen von Telematikdiensten entsprechende Informationen an am Telematiksystem angeschlossene Fahrzeuge gegeben werden, die über die Verkehrslage informieren, denkbar ist auch die Einleitung von Rundfunkansagen über die aktuelle Verkehrslage etc.

[0006] Ein besonders zweckmäßiges erfindungsgemäßes Merkmal des Datenerfassungssystems liegt darin, dass die Verkehrsüberwachungseinheit und die Verkehrsdatenzentrale bidirektional miteinander kommunizieren, das heißt, die Verkehrsdatenzentrale kann ihrerseits auch Daten an die Verkehrsüberwachungseinheit schicken, und dort quasi in den Verarbeitungs- oder Steuerungsvorgang seitens der Verkehrsüberwachungseinheit eingreifen. Hierüber ist es möglich, je nach Situation die Verkehrsüberwachungseinheit entsprechend anzusteuern und ihr z.B. geänderte Bearbeitungsparameter zu übertragen, anhand welcher die weitere Datenverarbeitung erfolgt, etc. Das heißt, die Verkehrsdatenzentrale kann quasi aktiv den Verarbeitungsprozess und damit die Erzeugung der Verkehrsdaten beeinflussen und so diejenigen von ihr tatsächlich benötigten Daten erstellen lassen. Das erfindungsgemäße System ist damit äußerst flexibel und bietet die Möglichkeit, eine Vielzahl unterschiedlicher Informationen zu erfassen und so ein sehr ausführliches Bild über die aktuelle Verkehrslage zu generieren.

[0007] Die direkten Daten, die seitens der verschiedenen Sensoren erfasst werden, können solche betreffend die Fahrzeuglänge, die Fahrzeuggeschwindigkeit, den Fahrzeugabstand oder das Vorhandensein eines Fahrzeugs sein, wobei diese Aufzählung nicht abschließend ist. Diese Daten können von der Verarbeitungs-

einrichtung in gleichlautende Verkehrsdaten umgesetzt beziehungsweise als solche verwendet und weitergegeben werden. Daneben können Verkehrsdaten, die anhand der direkten Daten ermittelt werden, solche betreffenden Informationen über eine Klassifizierung der erfassten Fahrzeuge (z.B. LKW, PKW, Motorrad), die Durchschnittsgeschwindigkeit der gegebenenfalls klassifizierten Fahrzeuge (es kann also zu jeder Fahrzeugklasse die Durchschnittsgeschwindigkeit ermittelt werden), den Fahrzeugabstand, etwaige Zeitlücken im Fahrzeugfluss oder den Belegungsgrad einer Fahrbahn sein, wobei auch diese Aufzählung nicht abschließend ist.

[0008] Eine vorteilhafte Erfindungsausgestaltung sieht vor, die Verarbeitungseinrichtung zum Ermitteln von Verkehrsdaten in Form von ein Maß für die gegebene Verkehrslage darstellenden Rechenwerte auszubilden. Zusätzlich zu den vorgenannten Verkehrsdaten kann also seitens der Verarbeitungseinrichtung auch eine eigenständige Bewertung, z.B. in Form eines Rechenwerts ermittelt werden, der beispielsweise auf den vorgenannten Verkehrsdaten basiert. Der Rechenwert gibt eine rechnerische Bewertung der Ist-Situation an, an ihm kann also z.B. abgelesen werden, ob ein Stau vorliegt, ob ein stop-and-go-Verkehr gegeben ist, ob der Verkehr zähfließend ist oder ob der Verkehr weitgehend behinderungsfrei fließt.

[0009] Nachdem von den Sensoren für jedes erfasste Fahrzeug ein Sensorsignal erzeugt wird, liegen seitens der Verarbeitungseinrichtung eine Vielzahl einzelner Signale vor. Zweckmäßig ist es, wenn die Verarbeitungseinrichtung die Verkehrsdaten zu vorgegebenen Zeitintervallen ermittelt, wozu sie zweckmäßigerweise die Sensorsignale über das vorgegebene Zeitintervall, z.B. eine Minute oder 15 Minuten oder 30 Minuten etc. sammelt und anhand des in diesem Zeitintervall aufgelaufenen Sensorsignalsatzes die Verkehrsdaten ermittelt.

[0010] Wie beschrieben besteht die Möglichkeit, der Verarbeitung der Sensorsignale dienende Verarbeitungsparameter direkt von der Verkehrsdatenzentrale an eine Verkehrsüberwachungseinheit zu übertragen, diese also quasi neu vorzugeben. Daneben besteht natürlich auch die Möglichkeit, dass über die Verkehrsdatenzentrale die seitens der Verarbeitungseinrichtung vorliegenden Verarbeitungsparameter geändert werden, das heißt, die Verkehrsdatenzentrale stößt lediglich an, welcher Verarbeitungsdatensatz nachfolgend zu wählen ist. Es sind also unterschiedliche Ausgestaltungen innerhalb der Art der von der Verkehrsdatenzentrale übertragenen Daten beziehungsweise Informationen an die Verkehrsüberwachungseinheit denkbar.

[0011] In Weiterbildung des Erfindungsgedankens kann vorgesehen sein, dass die Übertragung der Verkehrsdaten in Abhängigkeit wenigstens eines vorgegebenen Parameters erfolgt. Hierbei kann die Verkehrsüberwachungseinheit z.B. zur zyklischen Übertragung mit vorgegebenen Zykluszeiten ausgebildet sein. Diese Zykluszeit kann z.B. mit einem Zeitintervall, über wel-

ches wie vorher beschrieben die Sensorsignale erfasst und gesammelt werden, übereinstimmen, das heißt, es wird jedes Mal dann, wenn ein Sensorsignalsatz zur Erstellung von Verkehrsdaten verarbeitet wird, das Ermittlungsergebnis an die Verkehrsdatenzentrale übertragen. Selbstverständlich kann aber auch eine andere Zykluszeit zugrunde liegen. Alternativ dazu kann die Übertragung bei Erfassung einer definierten Änderung eines verkehrs- und/oder fahrzeugspezifischen Signals erfolgen. Wird also seitens der Verarbeitungseinrichtung erfasst, dass sich z.B. die Anzahl der erfassten Fahrzeuge pro Zeiteinheit hinreichend geändert hat, kann dies als auslösendes Ereignis für die Verkehrsdatenübertragung gesehen werden. Selbstverständlich sind auch andere auslösende Ereignisse, die auf einer Signaländerung basieren, denkbar. Eine weitere Möglichkeit sieht vor, zur Übertragung die Erfassung eines bestimmten fahrzeug- und/oder verkehrsspezifischen Signals, das nach Art eines Alarmsignals fungiert, dient. Wird z.B. ein Unfall über die Sensoren erfasst, was prinzipiell möglich ist, so kann dies als auslösendes Alarmsignal dienen.

[0012] Eine besonders zweckmäßige Erfindungsausgestaltung sieht vor, den oder die den Übertragungsbetrieb regelnden Parameter über von der Verkehrsdatenzentrale übertragbare Daten zu verändern, das heißt, auch in diesem Zusammenhang kann die Verkehrsdatenzentrale auf die Arbeitsweise der Verkehrsüberwachungseinheit zugreifen. Es besteht also die Möglichkeit, z.B. die Zykluszeit, wann die Übertragung stattfindet, zu verändern, auch können die Grenzen, ab wann eine bestimmte Verkehrslage seitens der Verarbeitungseinrichtung erfasst wird (z.B. von freifließend zu zähfließend) verschoben werden, das heißt, dass ein zähfließender Verkehr bereits bei einem geringeren Fahrzeugaufkommen erkannt wird oder dergleichen.

[0013] Wie beschrieben sind zweckmäßigerweise mehrere Verkehrsüberwachungseinheiten, die an unterschiedlichen Orten beispielsweise im Stadtgebiet angeordnet sind, in das System eingebunden und kommunizieren über eine Sende- und Empfangsstation. Es kann dabei jeder Verkehrsüberwachungseinheit eine eigene Sende- und Empfangsstation zugeordnet sein, alternativ ist es auch denkbar, dass mehrere Verkehrsüberwachungseinheiten mit einer gemeinsamen Sende- und Empfangsstation kommunizieren. In diesem Fall ist die Sende- und Empfangsstation als den Funkverkehr von und zu den Verkehrsüberwachungseinheiten regelnder Master und die Verkehrsüberwachungseinheiten als Slave konfiguriert. Das heißt, die Kommunikation zwischen den einzelnen Elementen wird über die gemeinsame Sende- und Empfangsstation geregelt. Alternativ besteht insbesondere dann, wenn die eingebundenen Verkehrsüberwachungseinheiten über Solarmodule versorgt werden, die Möglichkeit, die Verkehrsüberwachungseinheiten als Master und die Sende- und Empfangsstation als Slave zu konfigurieren. Der Funkverkehr wird hier über die Verkehrsüberwachungsein-

heiten geregelt.

[0014] Um sicher zu stellen, dass eine Datenübertragung auch erfolgreich war, ist die Verkehrsüberwachungseinheit und die Verkehrsdatenzentrale zweckmäßigerweise zum Senden einer einen vorangehenden Datenempfang bestätigenden Rückmeldung ausgebildet, es ist also ein Handshake-Verfahren realisiert, innerhalb welchem die Datenübertragung von der jeweils anderen Seite quittiert wird. Liegt eine unvollständige Datenübertragung vor, gibt die jeweils empfangene Einrichtung gegebenenfalls ein Fehlersignal aus.

[0015] Schließlich kann vorgesehen sein, dass eine Verkehrsüberwachungseinheit oder die Verkehrsdatenzentrale Mittel, insbesondere Softwaremittel für ein Fehlermanagement aufweist, welches Mittel in der Lage ist, im Falle von Sensor- oder Übertragungsfehler entsprechende Fehlerbehebungen einzuleiten, Fehlermeldungen zu generieren und/oder Ersatzwerte zu bilden.

[0016] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus dem im Folgenden beschriebenen Ausführungsbeispiel sowie anhand der Zeichnungen. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine Prinzipskizze des erfindungsgemäßen Systems zur Ermittlung von Verkehrsdaten, und

Fig. 2 eine detailliertere Prinzipdarstellung der wesentlichen Systemkomponenten.

[0017] Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäßes System 1 zur Ermittlung von Verkehrsdaten, umfassend im gezeigten Beispiel mehrere nahe einer zu überwachenden Fahrbahn 2 positionierte Verkehrsüberwachungseinheiten 3, die über im gezeigten Beispiel jeweils drei Sensoren 4 einen bestimmten Fahrbahnabschnitt zur Erfassung von verkehrs- und/oder fahrzeugspezifischen Daten überwachen. Die Verkehrsüberwachungseinheit ist beispielsweise an einem fahrbahnseitig angeordneten Mast befestigt, so dass sie optimal den zugeordneten Fahrbahnabschnitt überwachen kann. Über ein Funk-Sende- und -Empfangsmodul kommuniziert jede Verkehrsüberwachungseinheit 3 mit einer Sende- und Empfangsstation 5 über Kurzstreckenfunk. Die Kommunikation kann bei Frequenzen um 433 MHz oder 868 MHz oder weitere Frequenzen in sogenannten ISM (industry, scientific, medical)-Bändern erfolgen.

[0018] Die Sende- und Empfangsstation 5 ihrerseits ist über eine Leitungsverbindung 6 mit einer Verkehrsdatenzentrale 7 verbunden, an der neben der einen gezeigten Sende- und Empfangsstation 5 mehrere weitere Stationen 5, denen wiederum weitere Verkehrsüberwachungseinheiten 3 zugeordnet sind, angeschlossen. Über die Leitungsverbindung 6 kommuniziert die Sende- und Empfangsstation 5 ebenfalls bidirektional mit der Verkehrsdatenzentrale 7, das heißt, es findet insgesamt eine bidirektionale Kommunikation beziehungsweise ein bidirektionaler Datenaustausch zwischen den Ver-

kehrsüberwachungseinheiten 3 und der Verkehrsdatenzentrale 7 statt, wie durch die Doppelpfeile A, B dargestellt ist.

[0019] Wie in der Prinzipdarstellung in Fig. 2 gezeigt, umfasst eine Verkehrsüberwachungseinheit 3 zwei verschiedene Sensoren 4, die jeder mehrere unterschiedliche verkehrs- oder fahrzeugspezifische Daten direkt erfassen. Ein Sensor kann z.B. zur Erfassung der Fahrzeuglänge, zur Erfassung der Fahrzeuggeschwindigkeit und zur Erfassung von Fahrzeugabständen ausgebildet sein. Je ein Sensor 4 ist einer Fahrspur zugeordnet, das heißt der eine erfasst die eine Richtung, der andere die Fahrbahn in Gegenrichtung. Daneben ist natürlich auch denkbar, noch weitere Sensoren vorzusehen, die weitere spezifische Daten erfassen, oder aber von jedem Sensortyp mehrere vorzusehen, um z.B. fahrspurspezifische Signale aufzunehmen, wenn es sich bei der Fahrbahn 2 um eine mehrspurige Fahrbahn wie z.B. eine Autobahn oder einen innerstädtischen Schnellweg handelt. Alternativ kann für jedes zu erfassende Signal auch ein separater Sensor vorgesehen sein. Die mehreren Sensoren erfassen z.B. beide Fahrbahnen gleichzeitig.

[0020] Den Sensoren zugeordnet ist eine Verarbeitungseinrichtung 8, die zum Ermitteln der ein Maß für die aktuelle Verkehrslage im Fahrbahnabschnitt darstellenden Verkehrsdaten auf Basis der Sensordaten ausgebildet ist. Die Verarbeitungseinrichtung 8 ist in der Lage, anhand der unterschiedlichen gegebenen Sensorsignale, die zweckmäßigerweise - nachdem sie ja quasi kontinuierlich eingehen - über ein bestimmtes Zeitintervall gesammelt, gemittelt, geglättet und gegebenenfalls nachverarbeitet werden, beispielsweise Informationen über eine Klassifizierung der erfassten Fahrzeuge zu erstellen, also konkret anzugeben, wie viele Fahrzeuge eines ersten Typs, wie viele Fahrzeuge eines zweiten Typs etc. im erfassten Zeitintervall den überwachten Fahrbahnabschnitt passiert haben. Daneben kann die Verarbeitungseinrichtung 8 zur Ermittlung der Durchschnittsgeschwindigkeiten auf Basis der gegebenen Sensorsignale ausgebildet sein, wobei auch diese Durchschnittsgeschwindigkeiten zu den gegebenenfalls vorab ermittelten einzelnen Fahrzeugklassen ermittelt werden. Auch kann konkret der Fahrzeugabstand oder etwaige Zeitlücken im Fahrzeugfluss ermittelt werden wie auch der Belegungsgrad einer Fahrbahn hierüber bestimmt werden kann. Natürlich können als Verkehrsdaten auch unmittelbar die von den Sensoren erfassten direkten Daten (z.B. Geschwindigkeit oder Abstand) verwendet werden, gegebenenfalls nach vorheriger Bearbeitung, durch die Verarbeitungseinrichtung 8. Das heißt, die Verarbeitungseinrichtung 8 ist in der Lage, eine Vielzahl unterschiedlicher Verkehrsdaten, die die aktuelle Ist-Situation beziehungsweise die aktuelle Verkehrslage im überwachten Fahrbahnabschnitt angeben, zu ermitteln.

[0021] Daneben ist die Verarbeitungseinrichtung aber auch in der Lage, anhand der gegebenen Sensorsigna-

le Rechenwerte beziehungsweise Beurteilungswerte zu ermitteln, die die aktuelle Verkehrslage beschreiben. In diesem Fall erfolgt anhand der Sensorsignale eine eigenständige Bewertung der gegebenen Verkehrssituation, beispielsweise in der Form verschiedener Zahlenwerte, die den Verkehrsfluss näher beschreiben, z.B. Zahlen von 0 - 9, wobei die Zahl 0 für keinen Verkehr und die Zahl 9 für Stau steht. Jede dazwischen liegende Zahl gibt eine bestimmte graduelle Änderung der Verkehrslage an, die die Verarbeitungseinrichtung 8 eigenständig ermittelt. In jedem Fall liegen entsprechende Verarbeitungs- und Steuerungsparameter seitens der Verarbeitungseinrichtung 8 vor, die die Sensorsignalauswertung und -verarbeitung ermöglichen.

[0022] Die ermittelten Verkehrsdaten werden über ein Sende- und Empfangsmodul 9 über eine geeignete Antenne per Kurzstreckenfunk an die Sende- und Empfangsstation gegeben, die ebenfalls ein entsprechendes Sende- und Empfangsmodul 10 aufweist. Das Sende- und Empfangsmodul 10 muss sowohl zum Senden als auch Empfangen von Kurzstreckenfunkdaten ausgebildet sein, wie auch zum Senden und Empfangen der von der Verkehrsdatenzentrale 7 leitungsgebunden übertragenen oder dorthin zu übertragenden Daten. Die Verkehrsdatenzentrale 7 ihrerseits besitzt ebenfalls ein Sende- und Empfangsmodul 11, das eine leitungsgebundene Kommunikation zulässt. Weiterhin ist eine Steuerungseinrichtung 12 vorgesehen, in der in einem nicht näher gezeigten Datenspeicher beispielsweise eine Vielzahl unterschiedlicher verarbeitungs- und/oder steuerungsspezifischer Parameter abgelegt sind, die im Rahmen der bidirektionalen Kommunikation an eine bestimmte oder an alle angeschlossenen Verkehrsüberwachungseinheiten 3 gegeben werden können. Es ist hierüber ein unmittelbarer Zugriff auf die Arbeitsweise beziehungsweise die Steuerung einer Verkehrsüberwachungseinheit 3 möglich, das heißt, es können gezielt entsprechende Verarbeitungsparameter, anhand welcher die Sensorsignale zur Ermittlung der Verkehrsdaten verarbeitet werden, bei Bedarf geändert oder ausgetauscht werden. Die Verkehrsdatenzentrale kann also bei Bedarf bestimmt weitere Informationen abfragen oder bestimmte Informationen neu erstellen lassen etc. Hierüber wird eine vollkommene Transparenz des Systems realisiert, nachdem die Verkehrsdatenzentrale 7 nicht nur auf die Daten angewiesen ist, die ihr geliefert werden, vielmehr kann sie aktiv das Datenaufkommen wie auch die Datenqualität beeinflussen.

[0023] Mit jeder Verkehrsüberwachungseinheit 3 ist es möglich, einen kompletten Satz unterschiedlicher Verkehrsdaten umfassend entweder konkrete Daten beispielsweise über die Geschwindigkeit oder die Fahrzeugklassifizierung oder aber Rechen- oder Beurteilungswerte über die Verkehrslage aus dem überwachten Fahrbahnabschnitt an die Verkehrsdatenzentrale zu geben. Die Parameter, die die Datenübertragung regeln, können unterschiedlichst sein. Zum einen ist es möglich, die ermittelten Verkehrsdaten zyklisch zu über-

tragen, also zu bestimmten Zeiten, z.B. im Minuten- oder Halb-Stunden-Takt oder dergleichen. Daneben ist es denkbar, die Daten beispielsweise bei einer Änderung der Verkehrslage (von freifließend zu zähfließend) zu übertragen, das heißt, die Verkehrsüberwachungseinheit 3 beziehungsweise die Verarbeitungseinrichtung 8 entscheidet selbständig, wann eine Datenübertragung zu erfolgen hat. Wird beispielsweise anhand der ermittelnden Verkehrsdaten, die beispielsweise die Verkehrslage beziehungsweise den Verkehrsfluss bewerten, festgestellt, dass eine relevante Änderung der Verkehrslage eingetreten ist, so kann dies als Meldebeziehungsweise Übertragungsgrund gesehen werden, der die Datenübertragung auslöst. Daneben können auch Alarme definiert werden, die eine Datenübertragung auslösen, beispielsweise wenn ganz spezifische verkehrs- oder fahrzeugspezifische Daten festgestellt werden, z.B. wenn ein schneller Abfall der Fahrzeuggeschwindigkeit beobachtet wird, der auf einen Unfall oder eine andere Störung des Verkehrsflusses hindeutet. Natürlich ist es auch denkbar, die die Datenübertragung regelnden Parameter über die Verkehrsdatenzentrale 7 einstellen zu können. Beispielsweise kann die Verkehrsdatenzentrale die Zykluszeit verändern oder aber die Grenzen zwischen den Verkehrslagen variieren, so dass beispielsweise eine Übertragung auslösende Verkehrslagenänderung früher oder später erkannt wird und die Datenübertragung früher oder später erfolgt. Wie beschrieben, werden die Daten bidirektional übertragen. Die Sende- und Empfangsmodule 9 und 11, gegebenenfalls auch das Sende- und Empfangsmodul 10, die auch als Transceiver benannt werden können, sind in der Lage, im Rahmen eines Handshake-Verfahrens die jeweilige Datenübertragung vom vorgeschalteten Modul zu quittieren, so dass Sicherheit gegeben ist, ob die Datenübertragung auch tatsächlich korrekt erfolgte und beispielsweise die Verkehrsüberwachungseinheit 3 die zu ändernden Daten tatsächlich empfangen hat.

[0024] Sollte es trotz der oben beschriebenen Datenübertragung zu Fehlern oder Unterbrechungen kommen, setzen verschiedene fehlerkorrigierende Softwareverfahren ein, die eine entsprechende Reaktion einleiten. Schon bei der Erfassung der Sensordaten wird überprüft, ob diese korrekt und plausibel sind. Es wird also eine Plausibilitätsprüfung der Sensorsignale seitens der Verarbeitungseinrichtung durchgeführt. Sollten hier Fehler auftreten, werden diese entweder als Fehler gemeldet und/oder es werden Ersatzwerte gebildet, die sich aus den vorher erhaltenen Daten ableiten. Im Sende- und Empfangsmodul wird regelmäßig der Empfang der Daten überprüft. Ist z.B. eine zyklische Übertragung eingestellt und fehlen eine oder mehrere Datenpakete, wird eine entsprechende Fehlermeldung an die Zentrale geschickt, die daraufhin einen Alarm auslösen kann. Weitere Beispiele für das Fehlermanagement im System sind Warnungen der Detektoreinheit, wenn die Batteriespannung einen gewissen Wert unter-

schreitet. Das deutet auf einen geringen Ladezustand hin, der bei Solarbetrieb zu einem Ausfall des Detektorsystems führen kann. Solche Warnungen werden zur Zentrale übertragen und dort entsprechend ausgewertet und archiviert.

[0025] Wie beschrieben eignet sich das erfindungsgemäße System vor allem im städtischen Bereich zur Verkehrsüberwachung und zum Verkehrsmanagement. Die Verkehrsdatenzentrale 7 als zentrale Steuerungs- und Datenverarbeitungseinheit hat Zugriff auf eine Vielzahl von an unterschiedlichen Stellen angeordnete Verkehrsüberwachungseinheiten 3, so dass sie sich ein vollständiges Bild der Verkehrslage im gesamten überwachten Bereich machen kann. Natürlich besteht die Möglichkeit, in beliebiger Weise auf jede einzelne Verkehrsüberwachungseinheit 3 zu Einstellungszwecken zugreifen zu können. Was die Leitungsverbindung 6 angeht, so kann jede beliebige Leitungsverbindung verwendet werden, beispielsweise auch bereits vorhandene zu einem Signalsteuergerät (Ampel) führenden Leitungsverbindung, sofern an dem Signalsteuergerät ein entsprechendes Sende- und Empfangsmodul vorhanden ist. Es versteht sich im Übrigen von selbst, dass jede Verkehrsüberwachungseinheit 3 über eine spezielle Kennung verfügt, die bei jeder Datenübertragung automatisch mit übertragen wird, so dass die Verkehrsdatenzentrale 7 stets weiß, von welcher Verkehrsüberwachungseinheit die eingehenden Daten stammen. Darüber hinaus wird hierüber auch ein gezieltes Ansprechen einer einzelnen Verkehrsüberwachungseinheit 3 seitens der Verkehrsdatenzentrale 7 ermöglicht. Es wird also mit jeder Datenübertragung eine identifizierende Adresse ausgesandt, damit eine Zuordnung der Verkehrsdaten möglich ist.

[0026] Was die Sensoren 4 angeht, so können beliebige Sensoren verwendet werden. Bevorzugt sind passive Infrarotdetektoren, da sie besonders stromsparend und zuverlässig sind. Jedoch sind auch andere Sensoren verwendbar. Auch die Leistungsverorgung kann auf unterschiedliche Weise erfolgen. Beispielsweise ist an jeder Verkehrsüberwachungseinheit 3 ein geeignetes Solarmodul vorhanden, über das der Betrieb sichergestellt wird. Besonders zweckmäßig ist die Verwendung von geeigneten Akkumulatoren, die bei Bedarf z. B. über die Solarzellen aufgeladen werden. Alternativ dazu besteht auch die Möglichkeit, an eine geschlossene Stromversorgung zu koppeln etc.

[0027] Die Arbeitsweise der Verkehrsdatenzentrale 7 kann nun nach Eingang der Verkehrsdaten unterschiedlich sein. Beispielsweise besteht die Möglichkeit, dann, wenn sich z.B. ein Stau abzeichnet, über ein der Verkehrsdatenzentrale zugeordnetes Telematiksystem andere Fahrzeuge, die über ein entsprechendes Empfangstelematiksystem verfügen, die entsprechende Information zukommen zu lassen. Daneben besteht die Möglichkeit, über die Verkehrsdatenzentrale z.B. Rundfunkansagen anzustoßen, mittels denen auf eine bestimmte Verkehrssituation hingewiesen wird. Auch be-

steht natürlich die Möglichkeit, große Wechsellichtzeichen hierüber zu steuern, um z.B. auf einen Stau rechtzeitig hinzuweisen oder aber in Ampelschaltungen einzugreifen, um einen gegebenen Stau möglichst zügig auflösen zu können etc. Die jeweilige Weiterverarbeitungsmöglichkeit seitens der Verkehrsdatenzentrale 7 hängt von deren Einbindungsgrad in weiterführende Systeme ab. Insgesamt kann jedoch auf diese Weise ein sehr flexibles, auf eine Vielzahl von unterschiedlichen und ausführlichen Verkehrsdaten basierendes Verkehrsmanagement realisiert werden.

Patentansprüche

1. System zur Ermittlung von Verkehrsdaten, umfassend wenigstens eine fahrbahnnah anzuordnende Verkehrsüberwachungseinheit (3), wenigstens eine mit der Verkehrsüberwachungseinheit (3) kommunizierende externe Sende- und Empfangsstation (5), sowie eine mit der Sende- und Empfangsstation (5) kommunizierende externe Verkehrsdatenzentrale (7),
 - wobei die Verkehrsüberwachungseinheit (7) zur Überwachung eines Fahrbahnabschnitts einen oder mehrere Sensoren (4) zur direkten Erfassung von verkehrs- und/oder fahrzeugspezifischen Daten, wenigstens eine Verarbeitungseinrichtung (8) ausgebildet zum Ermitteln der ein Maß für die aktuelle Verkehrslage im Fahrbahnabschnitt darstellenden Verkehrsdaten auf Basis der Sensordaten, und ein Funk-Sende- und Empfangsmodul (9) zur Kurzstreckenfunkkommunikation aufweist,
 - wobei die Verkehrsdatenzentrale (7) ein Sende- und Empfangsmodul (11) zur leitungsgebundenen Kommunikation aufweist,
 - wobei die Verkehrsüberwachungseinheit (3) und die Verkehrsdatenzentrale (7) zur bidirektionalen Datenkommunikation über die Sende- und Empfangsstation (5) ausgebildet sind,
 - und wobei die Verkehrsdatenzentrale (7) zur Übertragung von verarbeitungs- und/oder steuerungsbezogenen Daten an die Verkehrsüberwachungseinheit (3) ausgebildet ist.
2. System nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die direkten Daten solche betreffend die Fahrzeuglänge, die Fahrzeuggeschwindigkeit, den Fahrzeugabstand oder das Vorhandensein eines Fahrzeugs sind.
3. System nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verkehrsdaten solche betreffend Informationen über eine Klassifizierung der erfassten Fahrzeuge, die Durchschnittsgeschwindigkeit der gegebenenfalls klassifizierten Fahrzeuge,

den Fahrzeugabstand, etwaige Zeitlücken im Fahrzeugfluss oder den Belegungsgrad einer Fahrbahn sind.

4. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verarbeitungseinrichtung (8) zum Ermitteln von Verkehrsdaten in Form von ein Maß für die gegebene Verkehrslage darstellenden Rechenwerten ausgebildet ist. 5
5. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verarbeitungseinrichtung (8) zum Sammeln der Sensorsignale über ein vorgegebenes Zeitintervall und Ermitteln von Verkehrsdaten anhand dieses Sensorsignalsatzes ausgebildet ist. 10
6. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein oder mehrere der Verarbeitung der Sensorsignale dienende Verarbeitungsparameter der Verarbeitungseinrichtung (8) über von der Verkehrsdatenzentrale (7) übertragbare Daten veränderbar sind. 20
7. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Übertragung der Verkehrsdaten in Abhängigkeit wenigstens eines vorgegebenen Parameters erfolgt. 25
8. System nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verkehrsüberwachungseinheit (3) zur zyklischen Übertragung mit vorgegebener Zykluszeit oder zur Übertragung bei Erfassung einer definierten Änderung eines verkehrs- und/oder fahrzeugspezifischen Signals oder zur Übertragung bei Erfassung eines bestimmten fahrzeug- und/oder verkehrsspezifischen Signals ausgebildet ist. 30
35
9. System nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der oder die den Übertragungsbetrieb regelnden Parameter über von der Verkehrsdatenzentrale (7) übertragbaren Daten veränderbar sind. 40
10. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Verkehrsüberwachungseinheiten (3) mit einer Sende- und Empfangsstation (5) kommunizieren. 45
11. System nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sende- und Empfangsstation (5) als den Funkverkehr von und zu den Verkehrsüberwachungseinheiten (3) regelnder Master und die Verkehrsüberwachungseinheiten (3) als Slave konfiguriert sind. 50
55
12. System nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verkehrsüberwachungseinheiten (3)

wenigstens ein Solarmodul zur Stromversorgung aufweisen, und im Solarbetrieb als den Funkverkehr von und zu der Sende- und Empfangsstation (5) regelnder Master und die Sende- und Empfangsstation (5) als Slave konfiguriert ist.

13. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verkehrsüberwachungseinheit (3) und die Verkehrsdatenzentrale (7) zum Senden einer einen vorangehenden Datenempfang bestätigenden Rückmeldung ausgebildet sind.
14. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Verkehrsüberwachungseinheit (3) oder die Verkehrsdatenzentrale (7) Mittel, insbesondere Softwaremittel für ein Fehlermanagement aufweist, welches Mittel in der Lage ist, im Falle von Sensor- oder Übertragungsfehler entsprechende Fehlerbehebungen einzuleiten, Fehlermeldungen zu generieren und und/oder Ersatzwerte zu bilden.

FIG 1

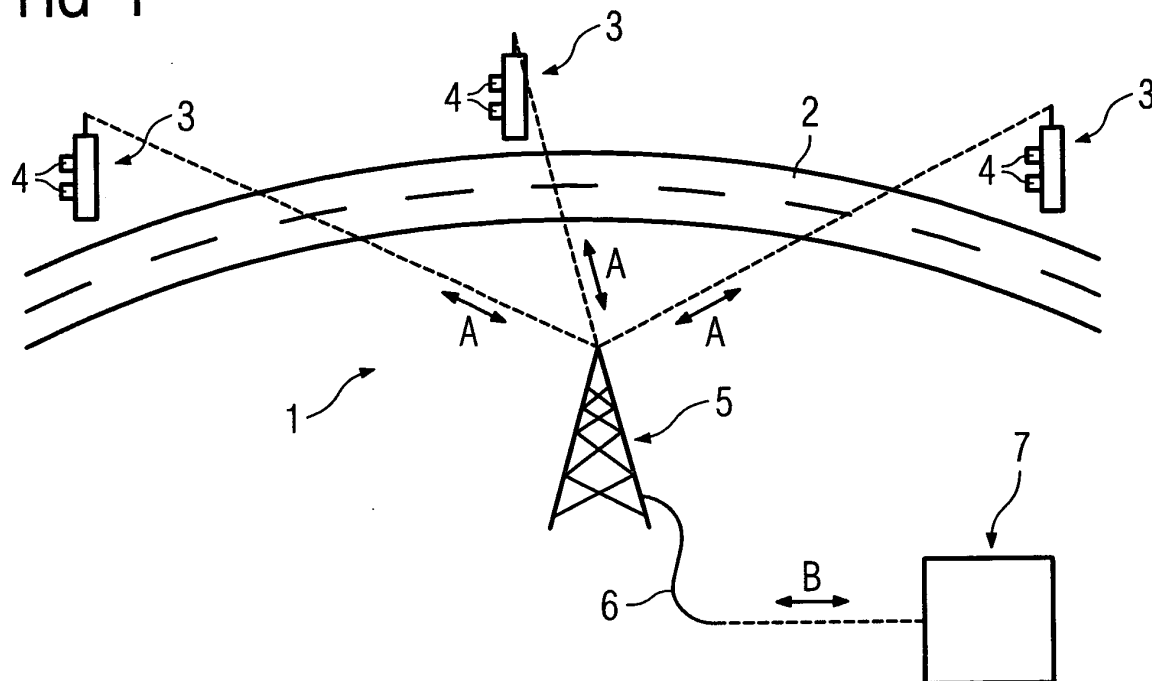
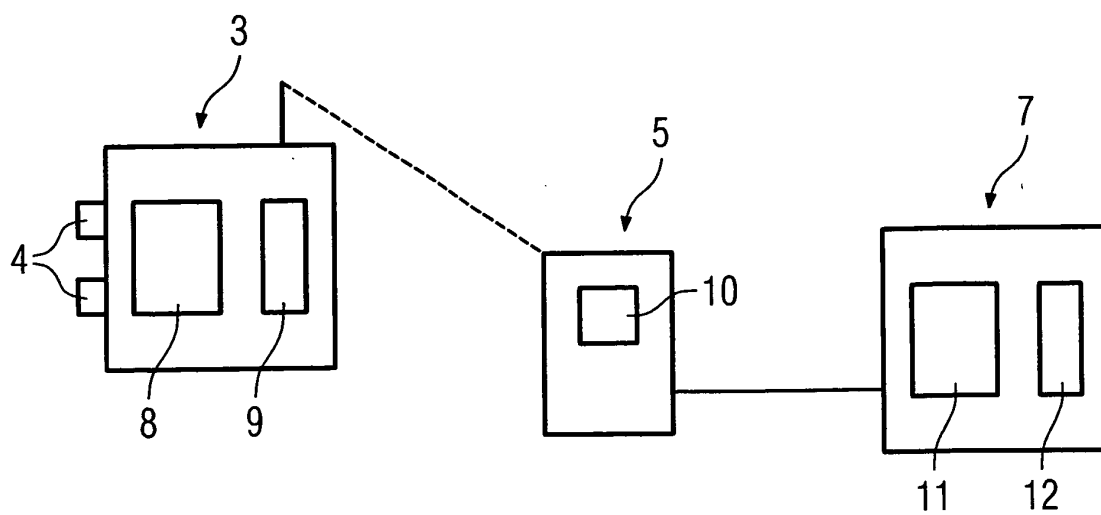


FIG 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 00 7825

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 197 55 459 A (MANNESMANN AG) 6. August 1998 (1998-08-06)	1-12	G08G1/09
Y	* Spalte 1, Zeile 29 - Spalte 6, Zeile 53; Abbildungen 1,3 *	13,14	
Y	----- US 5 317 311 A (MARTELL DAVID K ET AL) 31. Mai 1994 (1994-05-31) * Spalte 1, Zeile 40 - Spalte 4, Zeile 68 * * Spalte 6, Zeile 21 - Spalte 7, Zeile 55 *	13,14	
A	----- US 6 131 064 A (VIEWEG STEFAN) 10. Oktober 2000 (2000-10-10) * Spalte 2, Zeile 61 - Spalte 3, Zeile 25 * * Spalte 4, Zeile 43 - Spalte 5, Zeile 60; Abbildung 1 *	1-4	
A	----- US 2002/193938 A1 (CHAN RICHARD J ET AL) 19. Dezember 2002 (2002-12-19) * Absatz [0017] - Absatz [0020] * * Absatz [0037] - Absatz [0054] * * Absatz [0080] * * Absatz [0096] *	1-4	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) G08G
A	----- DE 198 29 254 A (WISSENS UND TECHNOLOGIETRANSFER) 5. Januar 2000 (2000-01-05) * das ganze Dokument *	1-14	
A	----- FR 2 544 897 A (REMUS MAX) 26. Oktober 1984 (1984-10-26) * Seite 2, Zeile 52 - Seite 6, Zeile 14; Abbildung 1 *	1-14	
A	----- EP 0 736 981 A (SIEMENS AG) 9. Oktober 1996 (1996-10-09) * das ganze Dokument *	1-14	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 8. Juli 2004	Prüfer Seisdodos, M
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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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 (P04C03)

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

EP 04 00 7825

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

08-07-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19755459 A	06-08-1998	DE 19755459 A1	06-08-1998
		AT 241840 T	15-06-2003
		WO 9834209 A1	06-08-1998
		DE 59808537 D1	03-07-2003
		EP 0958563 A1	24-11-1999
		ES 2195324 T3	01-12-2003
US 5317311 A	31-05-1994	AT 162652 T	15-02-1998
		AU 4658789 A	12-06-1990
		DE 68928560 D1	26-02-1998
		DE 68928560 T2	10-09-1998
		EP 0408699 A1	23-01-1991
		WO 9005969 A2	31-05-1990
US 6131064 A	10-10-2000	DE 19606258 C1	30-04-1997
		AT 201109 T	15-05-2001
		DE 59703486 D1	13-06-2001
		EP 0789341 A1	13-08-1997
US 2002193938 A1	19-12-2002	US 6466862 B1	15-10-2002
		US 2003225516 A1	04-12-2003
DE 19829254 A	05-01-2000	DE 19829254 A1	05-01-2000
FR 2544897 A	26-10-1984	FR 2544897 A1	26-10-1984
EP 0736981 A	09-10-1996	EP 0736981 A2	09-10-1996

EPO FORM P0481

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