



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 958 563 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
28.05.2003 Patentblatt 2003/22

(21) Anmeldenummer: **98909306.7**

(22) Anmeldetag: **28.01.1998**

(51) Int Cl.7: **G08G 1/01**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE98/00276

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 98/034209 (06.08.1998 Gazette 1998/31)

(54) **VERFAHREN ZUR VERKEHRSLAGEERFASSUNG, DETEKTOR UND ZENTRALE**
METHOD FOR DETERMINING THE TRAFFIC SITUATION, DETECTOR AND CONTROL CENTRE
PROCEDE DE DETECTION DE L'ETAT DU TRAFIC ROUTIER, DETECTEUR ET CENTRALE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE ES FR GB IT LI NL

(30) Priorität: **04.02.1997 DE 19706044**
03.12.1997 DE 19755459

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.11.1999 Patentblatt 1999/47

(73) Patentinhaber: **Vodafone Holding GmbH**
40213 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder:
• **BRANDENBUSCH, Michael**
D-40591 Düsseldorf (DE)

• **FASTENRATH, Ulrich**
D-40549 Düsseldorf (DE)

(74) Vertreter: **Meissner, Peter E., Dipl.-Ing.**
Meissner & Meissner,
Patentanwaltsbüro,
Hohenzollerndamm 89
14199 Berlin (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-96/29688 **US-A- 5 289 183**
US-A- 5 317 311

EP 0 958 563 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verkehrslageerfassung, einen Detektor und eine Zentrale.

[0002] Zur Verkehrslageerfassung werden neben in Fahrzeugen angeordneten mobilen Detektoren auch stationäre, an bestimmten Positionen stark befahrener Straßen angeordnete Detektoren verwendet. Diese sind beispielsweise an Brücken, Masten etc. angeordnet. Die Energieversorgung derartiger stationärer Detektoren erfolgt zweckmäßig durch Solarenergie, welche von Solarelementen am Detektor aufgenommen wird, wobei am Detektor in der Regel eine Batterie zum Ermöglichen des Sendens auch bei geringer Sonneneinstrahlung, beispielsweise in der Nacht, vorgesehen ist. Jedoch ist die zum Senden von Daten vom stationären Detektor an eine Zentrale per Mobilfunk etc. einsetzbare Energie durch die Sonneneinstrahlung im Laufe eines Tages begrenzt; eine Vergrößerung der Solarelemente zur Erhöhung der maximal aufnehmbaren Solarenergie stehen die Kosten für größere Solarelemente, der Platzbedarf und die optische Auffälligkeit entgegen. Somit kann ein stationärer Detektor nicht in beliebig kurzen Zeitintervallen senden. Überdies wird Verkürzung des Sendezeitintervalls und/oder der Umfang der übertragenen Daten, also die Sendeleistung auch durch zufallsbedingte Schwankungen der zur Verfügung stehenden Solarenergie, insbesondere durch Bewölkung oder Niederschläge, begrenzt. Ferner entstehen bei der Kommunikation per Mobilfunk etc. Kosten.

[0003] Die US-A-5,317,311 offenbart einen stationären Detektor zur Messung der Geschwindigkeit vorbeifahrender Fahrzeuge. Wenn diese Fahrzeuge für eine vorgegebene Zeit eine vorgegebene Geschwindigkeit unterschreiten, wird eine Meldung an eine Zentrale übermittelt. Die vorgegebene Zeit kann je nach Verkehrsdichte variiert werden. Eine Veränderung dieser vorgegebenen Zeit führt allerdings nicht zu einer Änderung des Meldeverhaltens, sondern ändert lediglich eine Variable des Kriteriums, nach dem ein meldewürdiges Ereignis ausgewählt wird. Ergibt sich nach dem Kriterium ein bestimmtes Resultat, wird eine Meldung vom Detektor an die Zentrale abgeschickt, jedoch das Meldeverhalten des Detektors nicht verändert.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist deshalb die Optimierung der Ausnutzung der begrenzt zur Verfügung stehenden Energie zur Information einer Zentrale durch einen Detektor mit aktuellen relevanten Verkehrsdaten. Diese Aufgabe wird durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst.

[0005] Das erfindungsgemäß vorgebbare Meldeverhalten ermöglicht eine Anpassung des Detektors an aus unterschiedlichen Gründen schwankende Anforderungen an die Übermittlung von Verkehrsdaten vom Detektor an eine Zentrale. Die Entscheidung über den Meldeverhaltenszustand des Detektors kann insbesondere in Abhängigkeit von durch diesen Detektor gemessenen Verkehrsdaten im Detektor oder in der Zentrale erfol-

gen. Somit ist das Meldeverhalten an die aktuelle lokale Verkehrssituation am Detektor anpaßbar. Ferner kann die Entscheidung über den Meldeverhaltenszustand eines Detektors auch getroffen werden aufgrund von von einem oder mehreren anderen Detektoren gemessenen, von diesen an die Zentrale übermittelten Verkehrsdaten, wobei Daten zu diesen Verkehrsdaten oder Befehle von der Zentrale an den Detektor, über dessen Meldeverhaltenszustand zu entscheiden ist, übermittelt werden; damit ist insbesondere auch der zur erwartende künftige Verkehrszustand am Ort des Detektors zur Entscheidung über das künftige Meldeverhalten dieses Detektors verwendbar.

[0006] Die gemessenen Verkehrsdaten, welche in die Entscheidung über den künftigen Meldeverhaltenszustand eines Detektors einbezogen werden, umfassen insbesondere zweckmäßig die Fahrzeuggeschwindigkeit von einem Detektor passierenden Fahrzeugen, da die Geschwindigkeit zur Verkehrslage relativ gut korreliert und direkt oder durch ein Verkehrsmodell gut zur Entscheidung über einen Meldeverhaltenszustand eines Detektors geeignet ist. Überdies kann die Entscheidung, einen Detektor in einen bestimmten Zustand zu bringen, auch von der Anzahl der von diesem oder mindestens einem anderen Detektor innerhalb einer Zeiteinheit detektierten Fahrzeuge abhängen, da die Anzahl ebenfalls zur Verkehrslage und damit zum Erfordernis der Übermittlung von Daten vom Detektor an eine Zentrale korreliert. Die Geschwindigkeit, Anzahl und eventuell Geschwindigkeitsvarianz von einem Detektor passierenden Fahrzeug ist besonders auch zur lokalen Entscheidung im Detektor über die Änderung seines Meldezustandes geeignet.

[0007] Neben einer Wahl des Meldeverhaltens ist auch eine unterschiedliche Wahl eines Erfassungsverhaltens-Zustands eines Detektors, also insbesondere das Zeitintervall zwischen zwei Erfassungen der Verkehrslage (insbesondere Geschwindigkeit und Anzahl von Fahrzeugen) durch einen Detektor zweckmäßig.

[0008] Ferner ist es zweckmäßig, im Detektor und/oder in der Zentrale über die an die Zentrale zu übermittelnden Daten zu entscheiden, und zwar insbesondere über die Länge einer Übermittlung von Daten vom Detektor an eine Zentrale bestimmenden Parametern.

[0009] Neben den Geschwindigkeiten und der Anzahl von einem Detektor passierenden Fahrzeugen ist auch die Historie an diesem Detektor für die Entscheidung über seinen Meldeverhaltenszustand geeignet. Insbesondere kann die Entscheidung über den Meldeverhaltenszustand von Schwankungen, insbesondere der Varianz, von an einem Detektor detektierten Fahrzeuggeschwindigkeiten oder/und der detektierten Fahrzeuganzahl zu einem oder mehreren Zeitpunkten in der Vergangenheit berücksichtigt werden.

[0010] Für eine Entscheidung für einen Wechsel von einem Meldeverhaltenszustand in einen anderen Meldeverhaltenszustand kann insbesondere mindestens ein Schwellwert der Fahrzeuggeschwindigkeiten und/

oder Fahrzeugvarianz definiert werden, bei dessen Unterschreitung und/oder Überschreitung Daten an die Zentrale übermittelt werden, jedoch in größeren oder geringeren Zeitabständen als in dem vorgültigen Meldeverhaltenszustand.

[0011] Im Detektor und/oder der Zentrale werden zweckmäßig historische Verkehrsdaten gespeichert, welche insbesondere zur Definition der Kriterien, insbesondere Geschwindigkeiten und/oder Geschwindigkeitsschwankungen, verwendet werden können, aufgrund welcher Kriterien über den zu wählenden Zustand eines Detektors entschieden wird. Damit kann insbesondere ein Lernprozeß zur Optimierung der Entscheidung über die Änderung des Meldeverhaltenszustandes durchgeführt werden.

[0012] Für die Entscheidung über das künftige Meldeverhalten eines Detektors können insbesondere auch verkehrsunabhängige Parameter berücksichtigt werden. So können die Wochentage und/oder Wetterdaten und/oder der Ladezustand der Batterie eines Detektors neben reinen Verkehrsdaten berücksichtigt werden; sie können auch berücksichtigt werden für den Aufbau einer historischen Datenbank sowie zum Bestimmen von Kriterien für die Entscheidung über den Meldeverhaltenszustand eines Detektors in der Zentrale oder/und in einem Detektor.

[0013] Eine Parameterauswertung ist im Detektor und/oder in der Zentrale möglich. Zweckmäßig erfolgt die Auswertung lokaler Parameter, wie lokaler Verkehrsdaten und lokaler sonstiger Daten (lokale Niederschläge, Temperatur, Ladezustand etc.) an einem Detektor jeweils durch diesen Detektor. Die Auswertung von zeitlichen Veränderungen von Verkehrsdaten ist im Detektor möglich; vorzugsweise erfolgt sie in der Zentrale.

[0014] Die Übermittlung von Verkehrsdaten und/oder Anweisungen von einem Detektor an eine Zentrale und/oder von einer Zentrale an einen Detektor erfolgt zweckmäßig per Mobilfunk, insbesondere GSM, um möglichst leitungsunabhängige stationäre Detektoren zu schaffen.

[0015] Ein erfindungsgemäßer Detektor weist zweckmäßig insbesondere ein Programm zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Verfahrensansprüche auf. Eine bevorzugte Ausgestaltung des Detektors betrifft einen Meßfühler für Wetterdaten, insbesondere die Temperatur, am Detektor, welche die lokale Entscheidung über den Meldeverhaltenszustand des Detektors optimiert.

[0016] Auch eine Zentrale zum Erfassen von Verkehrsdaten weist zweckmäßig ein Programm zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Verfahrensansprüche auf. In ihr können alternativ oder zusätzlich zu Entscheidungsprozessen im Detektor über einen Meldeverhaltenszustand eigene Entscheidungsprozesse über den Meldeverhaltenszustand eines oder mehrerer Detektoren ablaufen. Für Entscheidungen der Zentrale und eines Detektors über den künftigen Mel-

deverhaltenszustand des Detektors ist zweckmäßig eine Prioritätsregelung vorgesehen. Welche Entscheidung Priorität hat, kann von unterschiedlichen Parametern abhängen. Insbesondere können aktuelle Ereignisse am Detektor einen Vorrang von dessen Entscheidung vor der Entscheidung der Zentrale definieren. Ferner kann eine von einem oder mehreren Detektoren erfaßte Verkehrslage, welche an einem speziellen Detektor noch nicht erfaßt ist, in der Zentrale zu einer Entscheidung über den künftigen Meldeverhaltenszustand dieses speziellen Detektors führen, welche dann an den Detektor übermittelt wird und Vorrang vor einer lokalen Entscheidung des Detektors hat. Somit ist die Priorität von Entscheidungen des Detektors oder der Zentrale insbesondere abhängig von der Aktualität der Erfassung von Verkehrsdaten am Detektor und/oder von der Bedeutung von erfaßten oder berechneten Verkehrsdaten zur Verkehrslage, welche für einen Detektor von Bedeutung sind.

[0017] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung. Dabei zeigt

Fig. 1 schematisch zwei stationäre Detektoren zur Verkehrslageerfassung an einer Straße mit Fahrzeugen und eine Zentrale,

Fig. 2 schematisch als Blockschaltbild die Kommunikation zwischen einer Zentrale und einem stationären Detektor (= Erfassungseinheit) und

Fig. 3 als Petri-Netz beispielhaft Zustandsübergänge des Meldeverhaltens-Zustands eines Detektors.

[0018] Figur 1 zeigt auf einer Straße 1 eines Verkehrsnetzes fahrende Fahrzeuge 2, 3, 4, 5, 6, 7, von denen insbesondere ihre Geschwindigkeiten beim Passieren eines Detektors 8 oder 9 und die Anzahl von Fahrzeugen, welche einen Detektor 8 oder 9 innerhalb einer Zeiteinheit passieren, detektiert und gemäß dem vorgebbaren Meldeverhaltenszustand eines Detektors in bestimmten Zeitintervallen oder/und Formaten durch ein Mobilfunknetz 10 bzw. 11 zu einer Verkehrserfassungszentrale 12 übermittelt werden.

[0019] Neben stationären Detektoren 8, 9 können auch hier nicht gezeigte mobile Detektoren in Fahrzeugen 2 bis 7 Verkehrsdaten erfassen und an die Zentrale übermitteln, welche sie zum Informieren 13 über die aktuelle oder künftige Verkehrssituation verwenden kann.

[0020] Ein stationärer Detektor 8 ist jeweils an einem bestimmten Punkt im Verkehrsnetz stationär angebracht. Er kann insbesondere an einer Brücke, über einer Tunneleinfahrt, an einem Mast, einem Hügel oder dgl. montiert sein. Da stationäre Detektoren an verschiedensten Punkten des Verkehrsnetzes angebracht werden sollen, zu welchen keine geeignete Energie- und Kommunikationsversorgung besteht, sind stationä-

re Detektoren 8 in der Regel autark ausgebildet. Insbesondere können sie eine unabhängige Energieversorgung, beispielsweise durch ein Solarelement und eine Batterie und eine unabhängige Kommunikationseinrichtung, insbesondere Mobilfunk oder dgl., aufweisen.

[0021] Die zum Beispiel durch Solarenergie und/oder eine Batterie einem Detektor 8 zur Verfügung stehende Energie begrenzt die vom Detektor 8 abgebbare Sendeenergie. Somit kann ein Detektor nicht in beliebig kurzen Zeitintervallen und/oder beliebig viele Daten senden.

[0022] Wenn ein Detektor nun in bestimmten festen Zeitintervallen sendet, werden innerhalb eines Zeitintervalles liegende aktuelle Ereignisse, wie Verkehrsdaten, welche einen Unfall implizieren etc., nur verzögert an eine Zentrale gesendet, welche Verkehrsteilnehmer damit nicht akutell genug informieren kann. Ferner ist die einem Detektor zur Verfügung stehende Energie durch externe Einflüsse, wie Bewölkung, Niederschläge etc., begrenzt.

[0023] Deshalb wird das Meldeverhalten, insbesondere das Zeitintervall, in welchem ein Detektor Verkehrsdaten an eine Zentrale meldet, in Abhängigkeit von verschiedenen Einflüssen, angepaßt. Die Entscheidung zur Anpassung kann in der Zentrale 12 und/oder im Detektor 8 erfolgen. Für kollidierende Entscheidungen der Zentrale 12 und des Detektors 8 können feste Prioritätsregeln vorgesehen werden. Beispielsweise kann, wenn eine Zentrale von einem Detektor eine Meldung nur alle fünf Stunden erfordert, der Detektor jedoch aufgrund des Ausbleibens von passierenden Fahrzeugen einen Unfall vor dem Detektor vermutet, entgegen der Entscheidung der Zentrale eine Entscheidung für eine sofortige Meldung und/oder künftige Meldungen in kurzen Zeitintervallen senden. Ferner können Meldeverhaltenszustände nur temporär sein, so daß ein Rückfall in einen bestimmten Meldeverhaltenszustand, welcher auch von Faktoren, wie Wochentag, Uhrzeit, Temperatur etc., abhängen kann, vorgesehen ist.

[0024] Figur 2 zeigt schematisch die Kommunikation zwischen einer Zentrale 12 und einem (als Erfassungseinheit bezeichneten) Detektor 8. Der Detektor erfaßt über eine Sensorik 14 Verkehrsdaten an seiner Position; dies kann insbesondere die Geschwindigkeit eines ihn passierenden Fahrzeuges sein; ferner kann ein Detektor aus unmittelbar gewonnenen Daten, wie Einzelfahrzeuggeschwindigkeiten, auch mittlere Fahrzeuggeschwindigkeiten in bestimmten Zeitintervallen, die Varianz mittlerer oder einzelner Fahrzeuggeschwindigkeiten in gleichen oder anderen Zeitintervallen, die Anzahl von Fahrzeugen in Intervallen und/oder die Veränderung der Anzahl von Fahrzeugen pro Zeitintervall bestimmen. Neben unmittelbar gewonnenen Daten, wie Einzelfahrzeuggeschwindigkeiten, werden ggf. derartige abgeleitete Daten von einem lokalen Agenten 15 überwacht. Dieser kann insbesondere ein spezielles Unterprogramm in der Ablaufsteuerung eines Detektors 8 sein oder kann auch eine eigene Schaltung oder Ab-

laufsteuerung im Detektor 8 sein. Beispielsweise kann ein lokaler Agent die Varianz von Fahrzeuggeschwindigkeiten, ein anderer lokaler Agent die Anzahl von Fahrzeugen pro Zeiteinheit etc. verfolgen. Hingegen überwacht im vorliegenden Beispiel ein "aufmerksamer Zustandsautomat" 16 lediglich Standarddaten, also Geschwindigkeiten und evtl. auch abgeleitete Größen, wie Geschwindigkeitsvarianz, Anzahl-Varianz etc. Ein lokaler Agent 15 teilt dem aufmerksamen Zustandsautomaten 16 hier mit, wenn etwas Relevantes passierte, wie beispielsweise das Ausbleiben von Fahrzeugen, also das Absinken der pro Zeiteinheit den Detektor 8 passierenden Fahrzeuge auf Null. In einem derartigen Fall wird der aufmerksame Zustandsautomat 16 über die Kommunikation 17, 18 per Mobilfunk etc. eine Zentrale 12 informieren. Diese kann über die Verkehrslageerfassung 19 und Weiterverarbeitung 20 feststellen, daß es sich um ein relevantes Ereignis handelt und zum Beispiel durch eine Sondersendung über Radio (13) etc. Verkehrsteilnehmer informieren. Der Zentrale 12 können auch Daten von anderen Erfassungseinheiten 8 zugehen. Diese können spezielle aktuelle Ereignisse oder routinemäßig erfaßte Verkehrsdaten oder abgeleitete Größen sein.

[0025] Die Entscheidung in der Zentrale über eine Änderung des aktuellen Meldeverhaltenszustandes eines stationären Detektors 8 kann aufgrund von von ihm übermittelten Verkehrsdaten und abgeleiteten Daten sowie aufgrund von von anderen Detektoren 9 übermittelten Verkehrsdaten und abgeleiteten Daten und/oder aufgrund von sonstigen Faktoren, wie Wochentag, Uhrzeit, Niederschlägen, einer historischen Datenbank etc. erfolgen. Wenn die Zentrale 12 entscheidet, daß der Meldeverhaltenszustand eines Detektors 8 zu ändern ist, übermittelt sie ihm dies per Mobilfunk etc. von ihrer Kommunikationseinheit 18 zur Kommunikationseinheit 17 eines Detektors 8, worauf dieser entscheidet, ob er in den befohlenen neuen Meldeverhaltenszustand geht.

[0026] Figur 3 zeigt als sehr einfaches Beispiel Meldeverhaltenszustände eines Detektors 8, welcher hier lediglich vier Meldeverhaltenszustände 31, 32, 33, 34 aufweist.

[0027] Der Meldeverhaltenszustand 31 kann beispielsweise dadurch gekennzeichnet sein, daß alle zehn Minuten eine Meldung vom Verkehrsdetektor 8 an eine Zentrale 12 folgt, wobei die Meldung die mittlere Geschwindigkeit von den Detektor 8 passierenden Fahrzeugen in den letzten zehn Minuten, die Varianz der Geschwindigkeiten der Fahrzeuge, welche der Detektor 8 in den letzten zehn Minuten detektierten und die Anzahl der Fahrzeuge, welche den Detektor 8 in den letzten zehn Minuten passierten, umfassen.

[0028] Im Zustand 32 meldet der Detektor jede Minute die mittlere Geschwindigkeit der ihn passierenden Fahrzeuge in der letzten Minute, die Geschwindigkeitsvarianz in den ersten bis sechsten Intervallen von jeweils zehn Sekunden in der letzten Minute und die Anzahl der Fahrzeuge in der letzten Minute. Im Zustand 33 über-

mittelt der Detektor alle fünf Stunden Geschwindigkeit und Anzahl von Fahrzeugen in den letzten fünf Stunden. Im Zustand 34 übermittelt der Detektor 8 an die Zentrale 12 alle fünf Stunden die Geschwindigkeit in den letzten fünf Stunden, für jede der letzten fünf Stunden die Vari-
 5 anz der Geschwindigkeiten der Fahrzeuge in dieser Stunde und die Anzahl der Fahrzeuge in den letzten fünf Stunden.

[0029] Der Meldeverhaltenszustand 33 eines Detektors 8 ist insbesondere zu Zeiten geeignet, an welchen regelmäßig nichts Relevantes passiert, beispielsweise wochentags nachts von Mitternacht bis 5.00 Uhr. Der Zustand 31 ist insbesondere zu Zeiten geeignet, zu welchen eine Beobachtung der Verkehrslage erforderlich ist, aber nicht notwendigerweise bereits ein Unfall etc. aufgetreten ist. Die Entscheidung 41, vom Zustand 31 in den Zustand 32 überzugehen, kann beispielsweise getroffen werden, wenn ein Detektor feststellt, daß an ihm aktuell keine Fahrzeuge mehr vorbeifahren, so daß ein Unfall stromaufwärts vor dem Detektor zu vermuten ist. Neben einer aktuellen Meldung an die Zentrale 12 kann der Detektor 8 hierauf selbständig entscheiden, in den Zustand 32 überzugehen. Eine derartige Entscheidung 41 kann auch von einer Zentrale getroffen werden. Wenn wieder Fahrzeuge den Detektor 8 passieren oder Fahrzeuge wieder mit üblicher Geschwindigkeit am Detektor 8 vorbeifahren, kann dieser oder die Zentrale entscheiden, vom Zustand 32 wieder in den Zustand 31 überzugehen (42).

[0030] Die Entscheidung, vom Zustand 31 in den Zustand 32 überzugehen, also öfter zu melden, kann beispielsweise für einen Detektor 9 von einer Zentrale 12 getroffen und ihm übermittelt werden, wenn die Zentrale 12 vom Detektor 8 bestimmte Verkehrsdaten etc. erfaßt, wie beispielsweise Schwankungen von Fahrzeuggeschwindigkeiten, Schwankungen der Fahrzeuganzahl etc.

[0031] Bei Auftreten von ungewöhnlichen Fahrzeuggeschwindigkeiten, Fahrzeugschwankungen etc. im Zustand 33, kann die Zentrale und/oder ein Detektor 8 entscheiden (43), vom Zustand 33 in den Zustand 31 überzugehen, also häufiger zu melden, bis eine Entscheidung zur Rückkehr vom Zustand 31 in den Zustand 33 etc. getroffen wird (44), weil eine bestimmte Zeitspanne vergangen ist oder sich Fahrzeuggeschwindigkeiten bzw. Fahrzeuggeschwindigkeits-Varianzen wieder in einem üblichen Bereich bewegen.

[0032] Entsprechendes kann für Übergänge zwischen den Zuständen 33, 32 und 34 bzw. zwischen 31 und 34 vorgesehen sein.

[0033] Der Detektor 8 weist eine Ablaufsteuerung mit einem Programm zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, einen Speicher für dieses Programm und für erfaßte Verkehrsdaten, einen Prozessor zum Abarbeiten des gespeicherten Programms, eine Sende- und Empfangseinrichtung zum Übermitteln von Verkehrsdaten an eine Zentrale bzw. zum Empfangen von Verkehrsdaten und/oder Befehlen zum Wechseln

des Meldeverhaltenszustandes von der Zentrale, eine Detektionseinheit zum Erfassen von Verkehrsdaten, insbesondere zum Messen von den Detektor passierenden Geschwindigkeiten auf. Die verschiedenen Meldeverhaltenszustände können in einem Speicher im Detektor gespeichert und vom Prozessor im Detektor aufgrund einer Entscheidung im Detektor oder einer Entscheidung in der Zentrale geändert werden.

[0034] Der Detektor kann insbesondere Meßfühler für Wetterdaten, wie die Temperatur, Niederschläge etc. aufweisen. Die Kommunikation zwischen dem Detektor und der Zentrale erfolgt zweckmäßig über ein Mobilfunkgerät am Detektor.

Eine Zentrale 12 weist ebenfalls ein Programm zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, einen Speicher für das Programm und für ermittelte und/oder berechnete Verkehrsdaten bzw. Verkehrslagedaten, einen Prozessor zum Abarbeiten des Programms, eine Sende-Empfangseinrichtung zum Empfangen von Verkehrsdaten von einem Detektor und evtl. Informationen über den aktuellen Meldeverhaltenszustand des Detektors sowie zum Senden von Verkehrsdaten und/oder Befehlen zum Ändern des Meldeverhaltenszustandes an einen Detektor auf. Eine Zentrale kommuniziert zweckmäßig mit mehreren Detektoren 8, 9 und evtl. überdies mit mobilen Detektoren in Fahrzeugen 2 bis 7.

[0035] Neben dem Meldeverhaltenszustand eines Detektors 8 kann insbesondere auch der Meßverhaltenszustand des Detektors wählbar sein. Auch dieser kann vom Detektor und/oder der Zentrale bestimmt werden. Insbesondere kann die Häufigkeit von Messungen, die Art von Messungen, die Genauigkeit von Messungen etc. festgelegt werden. Insbesondere bei energieaufwendigen Messungen kann deren Häufigkeit verändert werden. Der Meßverhaltenszustand kann aufgrund der vom Detektor oder von der Zentrale bestimmten Verkehrslage am Detektor oder an anderen Stellen im Verkehrsnetz gewählt werden. Ferner können weitere Daten, wie der Ladezustand der Batterie eines Detektors, die aktuelle eingehende Solarenergie, die Temperatur, Niederschläge etc. für die Entscheidung über den Meßverhaltenszustand berücksichtigt werden.

45 Patentansprüche

1. Verfahren zur Verkehrslageerfassung mit einer Zentrale und stationären Detektoren an mehreren Standorten in einem Verkehrsnetz, wobei die Detektoren jeweils Verkehrsdaten an ihrem Standort erfassen und Verkehrsdaten in Abhängigkeit von einem vorgebbaren Meldeverhaltenszustand an die Zentrale übermitteln, wobei mehrere Meldeverhaltenszustände eines Detektors vorgesehen sind, die zumindest in Abhängigkeit von Verkehrsdaten gewählt werden und die das Meldeverhalten des Detektors definieren.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine Entscheidung über den Meldeverhaltenszustand eines Detektors in Abhängigkeit von durch diesen Detektor gemessenen Verkehrsdaten erfolgt. 5
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, 10
daß die Entscheidung über den Meldeverhaltenszustand eines Detektors in Abhängigkeit von von einem oder mehreren Detektoren gemessenen und an die Zentrale übermittelten Verkehrsdaten erfolgt, wobei Daten zu diesen Verkehrsdaten oder Befehle von der Zentrale an den ersteren Detektor übermittelt werden. 15
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, 20
daß die gemessenen Verkehrsdaten die Fahrzeuggeschwindigkeit von einem Detektor passierenden Fahrzeugen umfassen. 25
5. Verfahren zur Verkehrslageerfassung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Entscheidung, einen Detektor in einen bestimmten Zustand zu bringen, von der Anzahl der an diesem und/oder mindestens einem anderen Detektor innerhalb einer Zeiteinheit detektierten Fahrzeugen abhängt. 30
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, 35
daß die Entscheidung für einen bestimmten Meldeverhaltenszustand die Einstellung des Zeitintervalls zwischen je zwei Meldungen des Detektors an die Zentrale umfaßt. 40
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, 45
daß die Entscheidung, einen Detektor in einen bestimmten Meldeverhaltenszustand und/oder Erfassungsverhaltenszustand zu bringen, aufgrund der Varianz von Fahrzeuggeschwindigkeiten von einem Detektor passierenden Fahrzeugen getroffen wird. 50
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß bei Unterschreitung eines Schwellwerts für die Fahrzeuggeschwindigkeiten und/oder die Fahrzeuggeschwindigkeitsvarianz Daten an die Zentrale zyklisch in größeren oder geringeren Zeitabständen übermittelt werden. 55
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß im Detektor und/oder in der Zentrale historische Verkehrsdaten, insbesondere Daten über Fahrzeuggeschwindigkeiten und/oder Fahrzeuganzahl und/oder Fahrzeuggeschwindigkeitsvarianzen zu bestimmen Uhrzeiten und/oder Wochentagen, gespeichert werden.
10. Verfahren nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß aufgrund der historischen Verkehrsdaten die Kriterien, insbesondere Geschwindigkeitsschwellwerte und/oder Geschwindigkeitsvarianzen-Schwellwerte und/oder Fahrzeuganzahl pro Zeiteinheit definiert werden, aufgrund derer über den zu wählenden Zustand eines Detektors entschieden wird.
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß für bestimmte Wochentage und/oder Uhrzeiten Verkehrsdaten gespeichert werden.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß Wetterdaten, insbesondere Daten zu Temperaturen und/oder Luftfeuchtigkeit und/oder Niederschlägen und/oder Sonneneinstrahlung, berücksichtigt werden.
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Ladezustand der Batterie eines Detektors berücksichtigt wird.
14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Auswertung lokaler Verkehrsdaten und anderer Daten an einen Detektor jeweils durch diesen Detektor erfolgt.
15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Auswertung von zeitlichen Veränderungen von Daten, insbesondere Verkehrsdaten, durch die Zentrale erfolgt.
16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Übermittlung von Daten, insbesondere Ver-

kehrsdaten, und/oder Anweisungen zwischen einem Detektor und der Zentrale per Mobilfunk erfolgt.

17. Detektor zum Erfassen von Verkehrsdaten, insbesondere von Geschwindigkeiten von ihm interessierenden Fahrzeugen,
mit einem Programm zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
mit einem Speicher für das Programm,
mit einem Prozessor zum Abarbeiten des Programms,
mit einer Sende- und Empfangseinrichtung zum Übermitteln von Verkehrsdaten und/oder Anweisungen zwischen dem Detektor und einer Zentrale,
mit einer Detektionseinheit zum Erfassen von Verkehrsdaten, insbesondere Fahrzeuggeschwindigkeiten,
wobei für das Meldeverhalten des Detektors an die Zentrale mehrere Zustände vorgesehen sind, die aufgrund von Verkehrsdaten wählbar sind. 5
18. Detektor nach Anspruch 17,
dadurch gekennzeichnet,
daß Meßfühler am Detektor für Wetterdaten, insbesondere Temperaturen, Niederschläge und/oder Sonneneinstrahlung, am Detektor vorgesehen sind. 10
19. Detektor nach Anspruch 17 oder 18,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Mobilfunkgerät zur Übermittlung von Daten vorgesehen ist. 15
20. Detektor nach einem der Ansprüche 17 bis 19,
dadurch gekennzeichnet,
daß er ein Sozialelement und eine Batterie aufweist. 20

Claims 40

1. Method of recording traffic situations, with a control centre and stationary detectors at a number of locations in a traffic network, each of the detectors recording traffic data at its location and transmitting traffic data to the control centre in dependence on a predeterminable report function status, a detector having several report function statuses, which are selected at least in dependence on traffic data and which define the report function of the detector. 45
2. Method as in Claim 1,
characterised in that
a decision is made on the report function status of a detector in dependence on traffic data measured by that detector. 50
3. Method as in one of the preceding Claims, 55

characterised in that

the decision on the report function status of a detector is made in dependence on traffic data measured and transmitted to the control centre by one or more detectors, data on this traffic data, or commands from the control centre, being transmitted to the former detector.

4. Method as in one of the preceding Claims,
characterised in that
the measured traffic data include the vehicle speed of the vehicles passing by a detector.
5. Method for recording traffic situations as in one of the preceding Claims,
characterised in that
the decision to put a detector on to a specific status depends on the number of vehicles detected, within a unit of time, at this detector and/or at at least one other detector.
6. Method as in one of the preceding Claims,
characterised in that
the decision in favour of a specific report function status includes the adjustment of the time interval between each two reports from the detector to the control centre.
7. Method as in one of the preceding Claims,
characterised in that
the decision to put a detector on to a specific report function status and/or record function status is made on the basis of the variance of vehicle speeds of vehicles passing by a detector.
8. Method as in one of the preceding Claims,
characterised in that,
where data fall below a threshold value for vehicle speeds and/or vehicle speed variance, they are transmitted to the control centre regularly at longer or shorter intervals.
9. Method as in one of the preceding Claims,
characterised in that
historical traffic data - particularly data on vehicle speeds and/or the number of vehicles and/or vehicle speed variances at certain times of day and/or days of the week - are stored in memory.
10. Method as in Claim 9,
characterised in that,
on the basis of the historical traffic data, the criteria are defined - particularly speed threshold values and/or speed variance threshold values and/or the number of vehicles per unit of time - on the basis of which criteria a decision is made on the status to be selected for a detector.

11. Method as in Claim 9 or 10,
characterised in that
traffic data are stored for specific days of the week and/or times of day.
12. Method as in one of Claims 9 to 11,
characterised in that
weather data are taken into consideration, particularly data on temperatures and/or humidity and/or precipitation and/or insolation.
13. Method as in one of the preceding Claims,
characterised in that
the charge condition of the battery of a detector is taken into consideration.
14. Method as in one of the preceding Claims,
characterised in that
the evaluation of local traffic data and other data at a detector is carried out in each case by that detector.
15. Method as in one of the preceding Claims,
characterised in that
the evaluation of time-related changes in data, particularly traffic data, is carried out by the control centre.
16. Method as in one of the preceding Claims,
characterised in that
the transmission of data, particularly traffic data, and/or of instructions between a detector and the control centre, is carried out by mobile radio communication.
17. Detector for recording traffic data, particularly the speeds of the vehicles with which it is concerned, with a program for implementing the method as in one of the preceding Claims,
with a memory for the program,
with a processor to process the program,
with a transmitter / receiver unit for the transmission of traffic data and/or of instructions between the detector and a control centre,
with a detector unit for recording traffic data, particularly vehicle speeds,
there being a number of statuses for the report function of the detector to the control centre, these being selected on the basis of traffic data.
18. Detector as in Claim 17,
characterised in that
there are measuring probes at the detector for weather data, particularly temperatures, precipitation and/or insolation.
19. Detector as in Claim 17 or 18,
characterised in that

there is a mobile radio device for the transmission of data.

20. Detector as in one of Claims 17 to 19,
characterised in that
it has a solar element and a battery.

Revendications

1. Procédé pour détecter la situation du trafic, comportant une centrale et des détecteurs fixes en plusieurs endroits dans un réseau routier, les détecteurs détectant, à chaque fois, des données de trafic à leur emplacement et transmettant des données de trafic à la centrale de façon dépendant d'un état de signalisation pouvant être prédéfini, plusieurs états de signalisation d'un détecteur étant prévus qui sont choisis au moins de façon dépendant de données de trafic et qui définissent la signalisation du détecteur.
2. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce qu'une décision concernant l'état de signalisation d'un détecteur est prise de façon dépendant de données de trafic mesurées par ce détecteur.
3. Procédé selon une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que la décision concernant l'état de signalisation d'un détecteur est prise de façon dépendant de données de trafic mesurées par un ou plusieurs détecteurs et transmises à la centrale, des données concernant ces données de trafic ou des ordres étant transmis de la centrale au premier détecteur.
4. Procédé selon une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que les données de trafic mesurées comportent la vitesse de véhicules passant devant un détecteur.
5. Procédé pour détecter la situation de trafic selon une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que la décision d'amener un détecteur dans un état déterminé dépend du nombre des véhicules détectés au niveau de ce détecteur et/ou d'au moins un autre détecteur à l'intérieur d'une unité de temps.
6. Procédé selon une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que la décision pour un état de signalisation déterminé comporte le réglage de l'intervalle de temps entre, à chaque fois, deux messages du détecteur à la centrale.

7. Procédé selon une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que la décision d'amener un détecteur dans un état de signalisation et/ou dans un état de détection déterminé est prise sur la base de la variance de vitesses de véhicules passant devant un détecteur. 5
8. Procédé selon une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que, lorsqu'une valeur de seuil pour les vitesses de véhicules et/ou la variance de vitesses de véhicules n'est pas atteinte, des données sont transmises à la centrale de façon cyclique à des intervalles de temps plus grands ou plus petits. 10
9. Procédé selon une des revendications précédentes,
caractérisé en ce qu'il est mémorisé, dans le détecteur et/ou dans la centrale, des données de trafic historiques, en particulier des données sur des vitesses de véhicules et/ou un nombre de véhicules et/ou des variances de vitesses de véhicules à des heures et/ou des jours de la semaine déterminés. 20 25
10. Procédé selon la revendication 9,
caractérisé en ce que, sur la base des données de trafic historiques, les critères, en particulier des valeurs de seuils de vitesses et/ou des valeurs de seuils de variances de vitesses et/ou un nombre de véhicules par unité de temps, sont définis, sur la base desquels il est décidé de l'état à choisir d'un détecteur. 30
11. Procédé selon la revendication 9 ou 10,
caractérisé en ce que des données de trafic sont mémorisées pour des heures et/ou des jours de la semaine déterminés. 35
12. Procédé selon une des revendications 9 à 11,
caractérisé en ce que des données atmosphériques, en particulier des données sur des températures et/ou l'humidité de l'air et/ou des précipitations et/ou le rayonnement solaire, sont prises en compte. 40 45
13. Procédé selon une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que l'état de charge de la batterie d'un détecteur est pris en compte. 50
14. Procédé selon une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que l'exploitation de données de trafic locales et d'autres données sur un détecteur est effectuée à chaque fois par ce détecteur. 55
15. Procédé selon une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que l'exploitation de modifications temporelles de données, en particulier de données de trafic, est effectuée par la centrale.
16. Procédé selon une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que la transmission de données, en particulier de données de trafic, et/ou d'indications entre un détecteur et la centrale est effectuée par radiotéléphonie mobile.
17. Détecteur pour détecter des données de trafic, en particulier des vitesses de véhicules l'intéressant, comportant un programme pour mettre en oeuvre le procédé selon une des revendications précédentes, comportant de plus une mémoire pour le programme, un dispositif d'émission et de réception pour transmettre des données de trafic et/ou des indications entre le détecteur et une centrale, une unité de détection pour détecter des données de trafic en particulier des vitesses de véhicules, plusieurs états étant prévus pour la signalisation du détecteur à la centrale, lesquels peuvent être choisis sur la base de données de trafic.
18. Détecteur selon la revendication 17,
caractérisé en ce que des capteurs de mesure sont prévus sur le détecteur pour des données atmosphériques, en particulier des températures, des précipitations et/ou le rayonnement solaire.
19. Détecteur selon la revendication 17 ou 18,
caractérisé en ce qu'un appareil de radiotéléphonie mobile est prévu pour la transmission de données.
20. Détecteur selon une des revendications 17 à 19,
caractérisé en ce qu'il présente un élément solaire et une batterie.

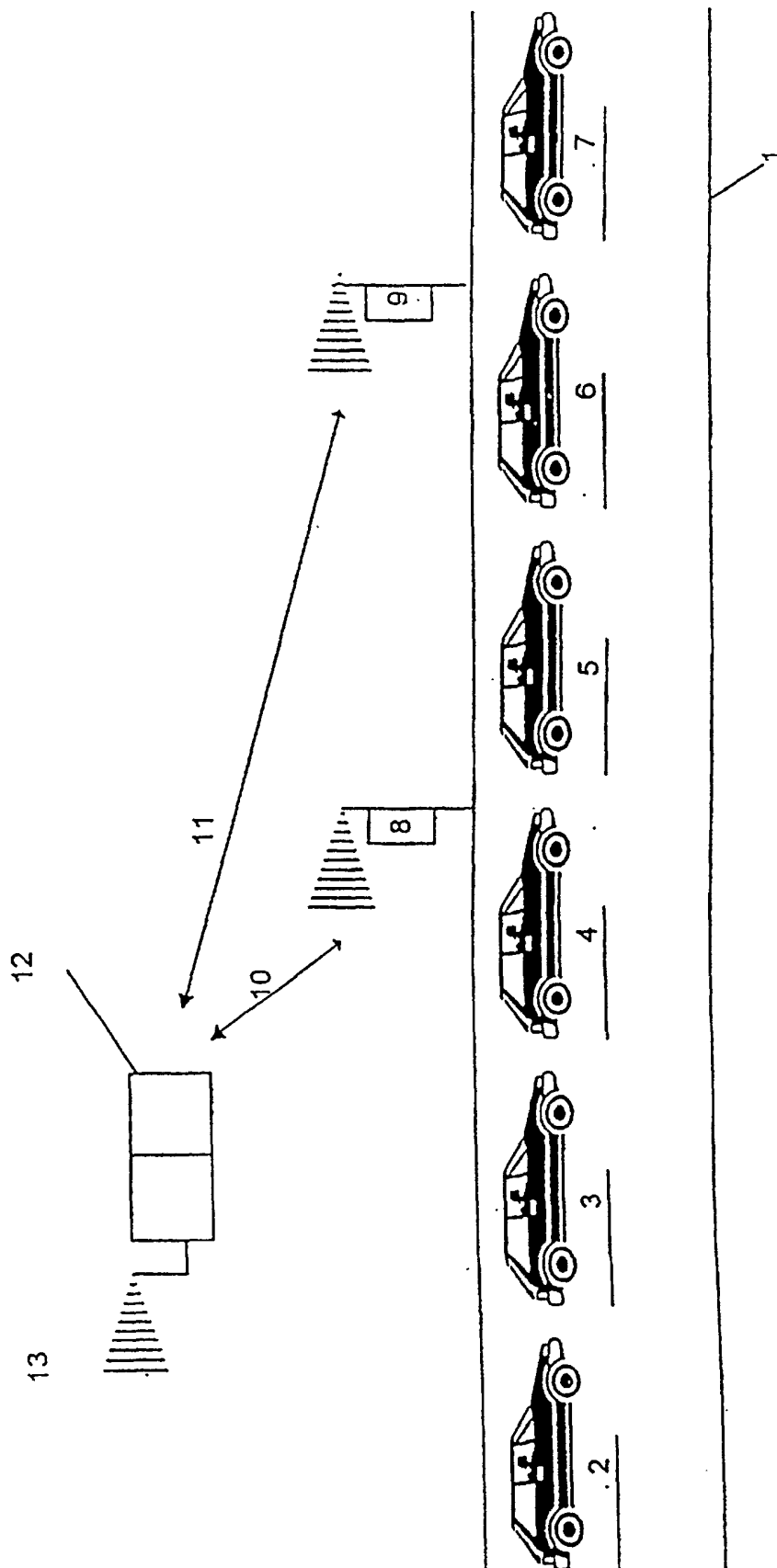


Fig. 1

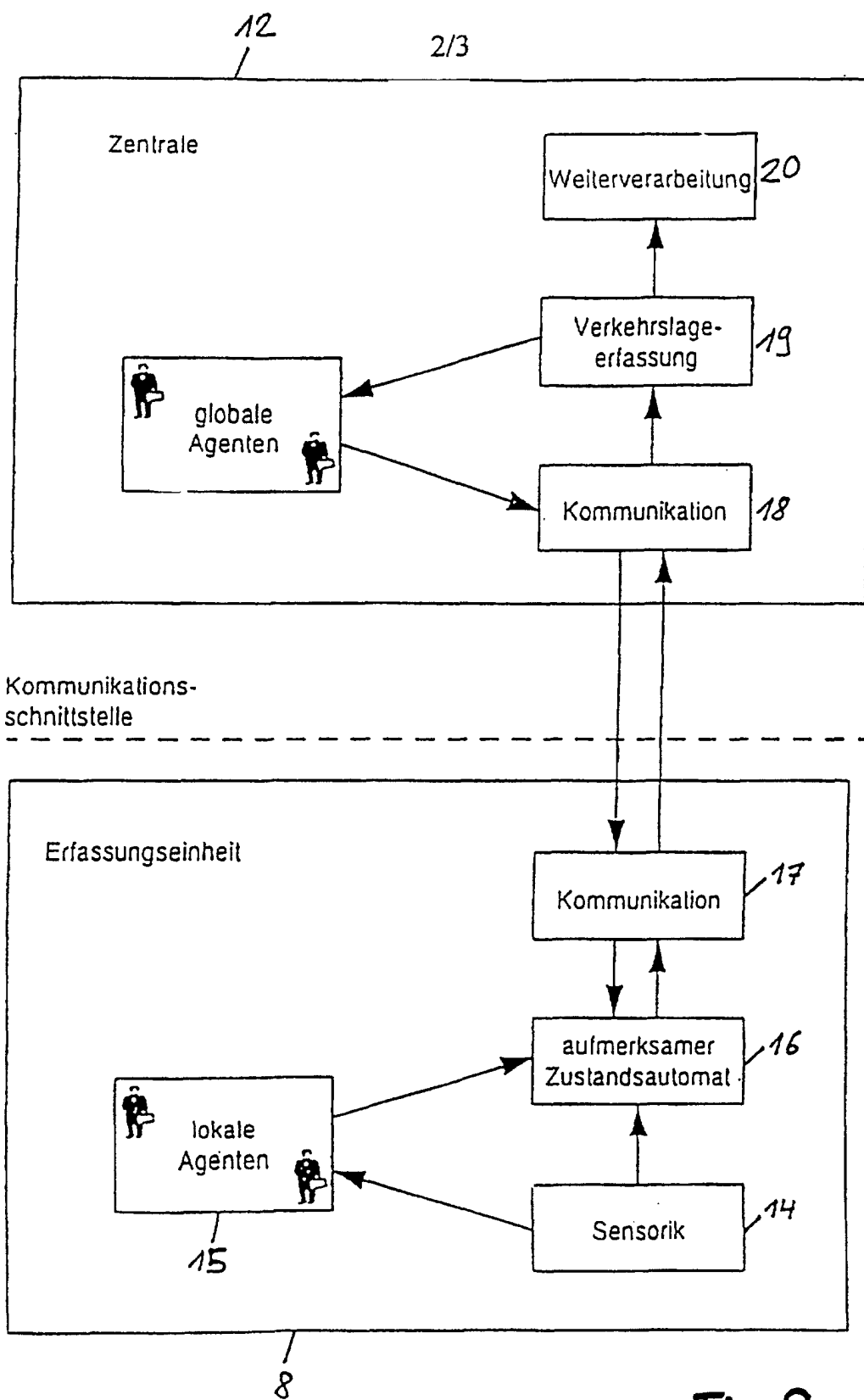


Fig. 2

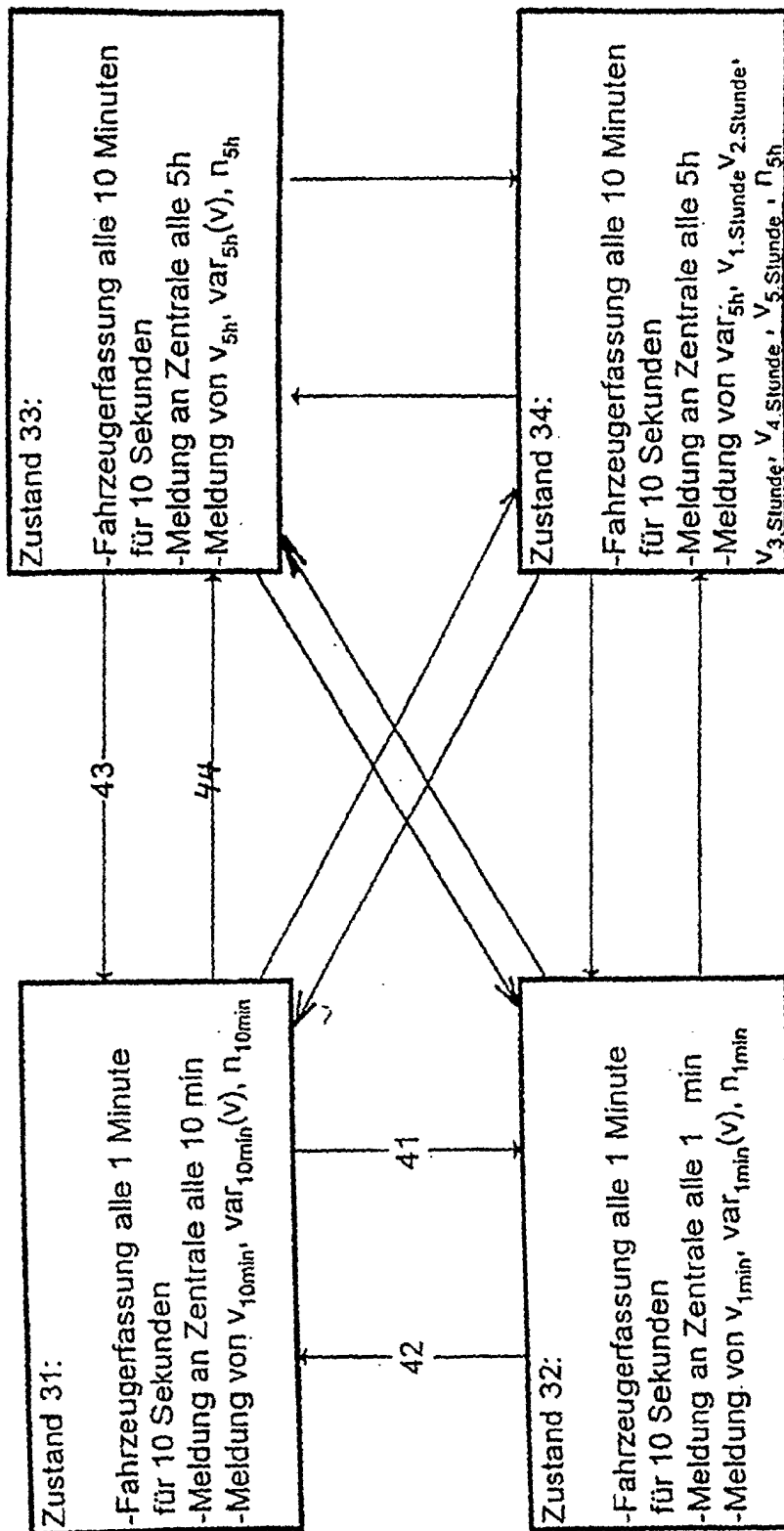


Fig. 3