

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 911 779 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.04.1999 Patentblatt 1999/17

(51) Int. Cl.⁶: G08G 1/04

(21) Anmeldenummer: 98115967.6

(22) Anmeldetag: 25.08.1998

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

(30) Priorität: 22.10.1997 DE 19746570

(71) Anmelder: DaimlerChrysler AG
70567 Stuttgart (DE)

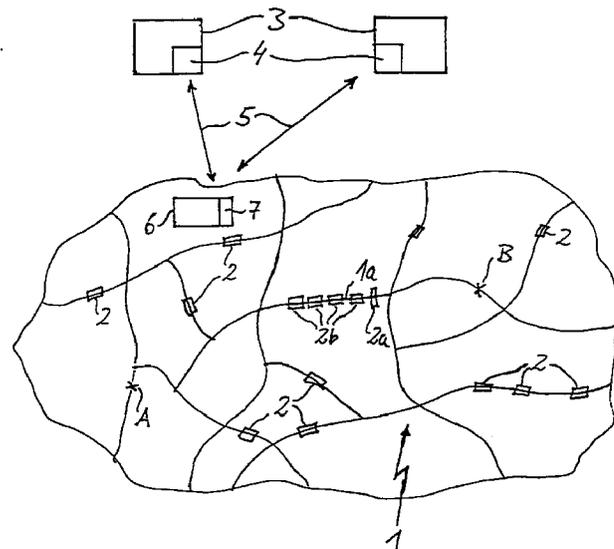
(72) Erfinder: Rödiger, Malte
89073 Ulm (DE)

(54) Verfahren und Vorrichtung zur grossflächigen Verkehrslageüberwachung

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zur großflächigen Verkehrslageüberwachung eines von Fahrzeugen befahrbaren Verkehrsnetzwerkes.

Erfindungsgemäß werden vom zu überwachenden Gebiet von Flugkörpern aus Fernbildaufnahmen gemacht, und die aufgenommenen Bilder werden einem Bildverarbeitungsvorgang zur Lokalisierung der Verkehrswege des Wegenetzes und zur Erkennung von darauf befindlichen Fahrzeugen unterzogen. Anhand der erkannten Fahrzeuge wird dann auf die Verkehrslage geschlossen. Eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens beinhaltet eine Auswertezentrale, der die Daten aufgenommener Bilder von den Flugkörpern übermittelt werden und die über ein geeignetes Bildverarbeitungssystem verfügt.

Verwendung z.B. zur Verkehrslageüberwachung eines Straßenverkehrsnetzwerkes.



EP 0 911 779 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zur großflächigen Verkehrslageüberwachung eines von Fahrzeugen befahrbaren Verkehrswegenetzes. Hierbei kann es sich insbesondere um ein Straßenverkehrsnetz handeln, möglich ist aber auch die Verkehrslageüberwachung eines Schienennetzes oder eines Schiffahrtswegenetzes.

[0002] In der Offenlegungsschrift WO 96/13733 ist ein Verfahren zur Schiffsverkehrsüberwachung auf See mit Erkennung von Ölverschmutzungen und Eisbergen sowie möglichen Kollisionsgefahren zwischen Schiffen bzw. zwischen einem Schiff und Eisbergen beschrieben. Bei diesem Verfahren werden Ölverschmutzungen und Eisberge auf der Meeresoberfläche mittels satellitengestützter SAR (Synthetic Aperture Radar) -Mikrowellensensoren beobachtet und erkannt. Gleichzeitig ist auf jedem Schiff eine Positionsbestimmungseinrichtung angebracht, welche die aktuelle Position des betreffenden Schiffes ermittelt und die entsprechende Positionsinformation zu demjenigen Satelliten sendet, der zum gegebenen Zeitpunkt im Sichtbarkeitsbereich dieser Positionsbestimmungseinrichtung liegt. Die Satelliten übertragen dann die Daten der Position und Größe einer erkannten Ölverschmutzung und von detektierten Eisbergen sowie die von den Schiffen empfangenen aktuellen Schiffspositionsdaten an eine irdische Auswertezentrale. Die Auswertezentrale wertet diese Daten zur Identifizierung des Verursachers von Ölverschmutzungen und zur Ermittlung potentieller Kollisionsgefahren zwischen Schiffen oder zwischen einem Schiff und Eisbergen aus und gibt ggf. eine entsprechende Warnmeldung über die Satelliten an die betroffenen Schiffe ab.

[0003] Zur Positionsbestimmung von Fahrzeugen ist es bekannt, diese unter Ausnutzen eines satellitengestützten Navigationssystems, z.B. des GPS (Global Positioning System), vorzunehmen und hierzu einen geeigneten Empfänger im Fahrzeug zu installieren, der die von Satelliten ausgesandten Positionsbestimmungssignale empfängt und zur Fahrzeugpositionsbestimmung auswertet, siehe z.B. die Offenlegungsschrift DE 196 21 917 A1.

[0004] Zur Verkehrslageüberwachung speziell im Straßenverkehr werden heutzutage häufig infrastrukturgestützte Systeme eingesetzt, bei denen Verkehrslagedaten mit streckenseitig angeordneten Meßgeräten, wie Induktionsschleifen etc., erhoben und an eine Zentrale weitergeleitet werden, wo sie mittels spezieller Algorithmen auf Störfälle untersucht werden. Dies erfordert einen beträchtlichen Aufwand für die Infrastruktur längs des Verkehrswegenetzes, da die Meßgeräte in einem für die gewünschte Genauigkeit der Verkehrslageüberwachung ausreichend geringen Abstand entlang jedes Verkehrsweges angebracht sein müssen. Zudem ist diese Vorgehensweise bezüglich Veränderungen des Verkehrswegenetzes sehr unflexibel.

[0005] Bei einer in der Offenlegungsschrift DE 41 28 312 A1 offenbarten, infrastrukturgestützten Verkehrsüberwachungsanlage sind Videokameras zur Verkehrsbeobachtung an Verkehrsknotenpunkten oder an anderen neuralgischen Stellen des Verkehrsnetzes positioniert. Die damit aufgenommenen Bilder werden von einem zugehörigen Bildverarbeitungssystem unter Verwendung eines geeigneten Mustererkennungsverfahrens fahrzeugtypspezifisch auf das Vorhandensein von Bewegungen hin analysiert, um die Anzahl von Fahrzeugen pro Fahrzeugtyp ermitteln zu können, die den Aufstellungsort der jeweiligen Videokamera passieren.

[0006] Bei einer weiteren derzeit praktizierten Methode werden die Verkehrslagedaten manuell erhoben, indem beispielsweise Überwachungspersonal mit Fahrzeugen auf dem Verkehrswegenetz unterwegs ist oder mit Hubschraubern als störungsanfällig bekannte Teile des Verkehrswegenetzes überfliegt und Verkehrsstörungen über Funk oder dergleichen an eine Zentrale meldet. Diese Methode macht eine Bestätigung von Störungsmeldungen nötig, wonach erst die Störungsmeldung z.B. im Rundfunk durchgesagt wird. Die relativ hohe Verzögerungszeit führt bei diesem Verfahren dazu, daß oftmals eine durchgesagte Störung nicht mehr vorhanden oder eine bereits entstandene Störung noch nicht an die Verkehrsteilnehmer durchgesagt worden ist.

[0007] In jüngerer Zeit wurde als weiteres Verfahren zur Verkehrslageüberwachung des Straßenverkehrs der Einsatz von speziell ausgerüsteten, sich im Verkehr bewegendem Testfahrzeugen vorgeschlagen, die zur Ermittlung des vom betreffenden Testfahrzeug angetroffenen lokalen Verkehrsflusses und zur Weitermeldung entsprechender Verkehrsflußdaten eingerichtet sind. Durch Verwenden einer entsprechend großen Zahl dieser Testfahrzeuge, auch "floating cars" genannt, soll dann aus den einzelnen lokalen Verkehrsflußdaten ein realistisches Bild der großflächigen Verkehrslage des Straßennetzes geliefert werden. Diese Art der Stichprobenhaften Verkehrslageüberwachung vermag jedoch prinzipbedingt nicht zu garantieren, daß die Verkehrslage an jedem Ort und zu jedem Zeitpunkt des Verkehrswegenetzes genau erfaßt wird und erfordert zudem einen entsprechenden Aufwand für die spezielle Ausrüstung der Vielzahl von Testfahrzeugen.

[0008] Der Erfindung liegt daher als technisches Problem die Bereitstellung eines Verfahrens und einer Vorrichtung der eingangs genannten Art zugrunde, mit denen mit vergleichsweise geringem Aufwand eine zuverlässige großflächige Verkehrslageüberwachung bewirkt werden kann.

[0009] Die Erfindung löst dieses Problem durch die Bereitstellung eines Verfahrens mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie einer Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 7.

[0010] Beim Verfahren nach Anspruch 1 werden Bilder vom zu überwachenden Gebiet, in welchem sich

das Verkehrswegenetz befindet, aus der Ferne durch Flugkörper, insbesondere Satelliten oder Flugzeuge, aufgenommen. Die aufgenommenen Bilder werden einer automatisierten Bildverarbeitung zur Lokalisierung der Verkehrswege des Wegenetzes im jeweiligen Bild und zur Erkennung von Fahrzeugen auf den lokalisierten Verkehrswegen unterzogen. Anhand der erkannten Fahrzeug wird dann auf die jeweilige momentane Verkehrslage geschlossen.

[0011] Vorteilhafterweise wird für dieses Verfahren keinerlei streckenseitige Infrastruktur und keinerlei spezielle Ausrüstung in den Fahrzeugen benötigt. Außerdem sind Satelliten und Flugzeuge, mit denen in der hier geforderten Weise Fernbildaufnahmen von der Erdoberfläche gemacht werden können, bereits bekannt. Auch automatisierte Bildverarbeitungstechniken zur Auswertung solcher Bilder sind bereits gängig. Die Bildverarbeitung braucht daher lediglich hinsichtlich Lokalisierung der interessierenden Verkehrswege und Erkennung der darauf befindlichen Fahrzeuge ausgelegt zu werden, was für den Fachmann ohne großen Zusatzaufwand auf der Basis eines herkömmlichen Bildverarbeitungssystems möglich ist. Das Verfahren läßt sich daher relativ kostengünstig realisieren. Von Vorteil ist des weiteren die Schnelligkeit, mit der durch dieses Verfahren die Verkehrslage flächendeckend, d.h. an allen Punkten des Verkehrswegenetzes, und zu jedem Zeitpunkt zuverlässig bestimmt werden kann. Das Verfahren kann rasch und einfach auf neu hinzukommende Gebiete des Verkehrswegenetzes erweitert werden.

[0012] In einem nach Anspruch 2 weitergebildeten Verfahren wird die Lokalisierung der Verkehrswege in den aufgenommenen Bildern unter Zuhilfenahme eines herkömmlichen Map-Matching-Verfahrens mit überlagerten Vektorkarten bewerkstelligt, wodurch sich die interessierenden Verkehrswege zuverlässig feststellen lassen.

[0013] Bei einem nach Anspruch 3 weitergebildeten Verfahren werden vom zu überwachenden Gebiet Bilder mittels verschiedener bildgebender Strahlungen aufgenommen. Je nach den Witterungsverhältnissen können mit der einen Strahlungsart eventuell zeitweise bessere Bilder als mit einer anderen Strahlungsart gewonnen werden. Von den Bildern können dann jeweils die geeignetsten zur weiteren Auswertung ausgewählt werden, wodurch die Verkehrslageüberwachung weitestgehend unabhängig von den Witterungsverhältnissen mit gleichbleibender Zuverlässigkeit möglich ist.

[0014] Bei einem nach Anspruch 4 weitergebildeten Verfahren beinhaltet die Verkehrslageüberwachung eine verkehrslageabhängige Schätzung der Reisezeiten zwischen einem vorgebbaren Startort und einem vorgebbaren Zielort, indem die Schätzung auf der Grundlage der verfahrensgemäß erkannten, auf dem Verkehrswegenetz befindlichen Fahrzeuge vorgenommen wird.

[0015] Bei einem nach Anspruch 5 weitergebildeten

Verfahren werden vom zu überwachenden Gebiet wiederholt in vorgebbaren Zeitabständen Bilder aufgenommen. Anhand der in den aufeinanderfolgend aufgenommenen Bildern erkannten Fahrzeuge wird dann die Entstehung bzw. Bewegung einer jeweiligen Verkehrsstörung festgestellt, d.h. es kann die Dynamik einer jeweiligen Verkehrsstörung überwacht werden.

[0016] Bei einem nach Anspruch 6 weitergebildeten Verfahren wird über die reine Erkennung des Ortes, an dem sich jeweils ein Fahrzeug auf dem Verkehrswegenetz befindet, hinaus die räumliche Lage des erkannten Fahrzeugs ermittelt. Aus anormalen Fahrzeuglagen, z.B. aus dem Vorhandensein eines oder mehrerer querstehender oder umgekippter Fahrzeuge, wird dann auf eine Verkehrsstörung z.B. in Form eines Verkehrsunfalls geschlossen.

[0017] Die Vorrichtung nach Anspruch 7 eignet sich zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, wozu sie einen oder mehrere Flugkörper mit einem Bildaufnahmesystem zum Aufnehmen von Bildern der Erdoberfläche und zum Senden entsprechender Bilddaten und eine, vorzugsweise erdfeste, Auswertezentrale aufweist. Die Auswertezentrale beinhaltet ein geeignet ausgelegtes Bildverarbeitungssystem für die Lokalisierung der Verkehrswege des Wegenetzes und zur Erkennung der darauf befindlichen Fahrzeuge. Außerdem besitzt die Auswertezentrale die nötigen herkömmlichen Mittel, um anhand der erkannten, auf dem Verkehrswegenetz befindlichen Fahrzeuge auf die Verkehrslage zu schließen. Hingegen benötigt die Vorrichtung keinerlei streckenseitige und fahrzeugseitige Mittel für die Verkehrslageüberwachung.

[0018] Eine nach Anspruch 8 weitergebildete Vorrichtung beinhaltet eine Reisezeit-Schätzeinrichtung derart, daß sie sich speziell zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 4 eignet.

[0019] Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschrieben.

[0020] Die einzige Figur zeigt ein schematisches Blockdiagramm einer Vorrichtung zur großflächigen Verkehrslageüberwachung eines von Fahrzeugen befahrenen Verkehrswegenetzes.

[0021] In der Figur ist ausschnittsweise und stark schematisiert ein Teil eines Verkehrswegenetzes in Form eines Straßenverkehrsnetzes 1 dargestellt, das von Fahrzeugen 2 befahren wird, wobei die Verkehrslage großflächig überwacht wird. Hierzu werden Fernbildaufnahmen desjenigen Erdoberflächengebietes, in welchem sich das zu überwachende Verkehrswegenetz 1 befindet, von einem oder vorzugsweise mehreren Satelliten 3 aus gemacht. Dazu ist jeder Satellit 3 mit einem entsprechenden Bildaufnahmesystem ausgerüstet. Die Bilder können beispielsweise mittels Radar- oder Infrarotstrahlung oder einer anderen geeigneten magnetischen Strahlung aufgenommen werden. Alternativ zu Satelliten können die Bilder auch von Flugzeugen, insbesondere Luftschiffen, oder anderen Flugkörpern aus

aufgenommen werden. Die Satelliten 3 sind so ausgewählt, daß das gesamte Gebiet, in welchem sich Verkehrswege des zu überwachenden Verkehrswegenetzes (1) befinden, flächendeckend aufgenommen wird.

[0022] Über Datenübertragungstrecken 5 herkömmlichen Typs stehen die Satelliten 3 mit einer erdfesten Auswertezentrale 6 in Datenaustauschverbindung. Über diese Datenübertragungstrecken 5 senden die Satelliten 3 die Daten der aufgenommenen Bilder an die Auswertezentrale 6. Die Auswertezentrale 6 weist ein automatisiertes Bildverarbeitungssystem 7 auf, das so ausgelegt ist, daß es in den übertragenden Fernbildaufnahmen die Verkehrswege des überwachten Wegenetzes zu lokalisieren und die auf den lokalisierten Verkehrswegen befindlichen Fahrzeuge zu erkennen vermag. Derartige Bildverarbeitungssysteme, mit denen aus Fernbildaufnahmen von Satelliten oder Flugzeugen aus eine solche Wegelokalisierung und hochaufgelöste Erkennung von vergleichsweise kleinen Objekten auf der Erdoberfläche, wie Fahrzeugen, möglich ist, sind an sich bekannt und bedürfen daher vorliegend keiner näheren Erläuterung. Insbesondere kann zur Lokalisierung der Verkehrswege des Wegenetzes in den Fernbildaufnahmen ein herkömmliches sogenanntes "Map-Matching-Verfahren" mit überlagerten Vektorkarten angewendet werden.

[0023] Die Auswertezentrale 6 verfügt somit zum jeweiligen Überwachungszeitpunkt über die Kenntnis hinsichtlich der Position praktisch aller sich momentan auf dem überwachten Verkehrswegenetz befindlichen Fahrzeuge, wodurch sie in der Lage ist, daraus in herkömmlicher Weise zuverlässig auf die momentane Verkehrslage zu schließen. Die Auswertezentrale 6 sendet dann entsprechende Verkehrslageinformationen z.B. über Rundfunk oder ein Funknetz aus, die von den mit entsprechenden Empfängern ausgerüsteten Fahrzeugen 2 in üblicher Weise empfangen und dem Fahrer angezeigt oder anderweitig verwertet werden können. Beispielsweise können die übermittelten Verkehrslageinformationen eine fahrzeugseitig vorhandene Navigationshilfseinrichtung bei der Routenplanung bzw. Routenfindung unterstützen.

[0024] Um die Verkehrslageüberwachung auch bei unterschiedlichsten Witterungsbedingungen zu gewährleisten, werden vorzugsweise wenigstens zwei Sätze von Fernbildaufnahmen gemacht, von denen jeder Satz das gesamte Überwachungsgebiet erfaßt und die auf jeweils verschiedenen bildgebenden Strahlungstypen beruhen, wie Radarstrahlung, Infrarotstrahlung etc. Die Auswertezentrale 6 kann dann die Fernbildaufnahmen desjenigen Strahlungstyps, der bei den momentanen Witterungsbedingungen die beste Bildqualität liefert, zur weiteren Auswertung auswählen.

[0025] Vorzugsweise wird von der Auswertezentrale 6 durch die Bildverarbeitung der Fernbildaufnahmen nicht nur die Position eines jeden, auf dem Verkehrswegenetz befindlichen Fahrzeugs, sondern auch dessen

räumliche Lage am betreffenden Ort ermittelt, d.h. die Auswertezentrale 6 erkennt durch ihr Bildverarbeitungssystem 7, ob sich das Fahrzeug in seiner normalen Lage längs zur Fahrbahn befindet oder aber quer zur Fahrbahn steht oder gekippt ist. Aus solchen anormalen Fahrzeuglagen schließt die Auswertezentrale 6 auf eine dortige, den Verkehr blockierende Verkehrsstörung, wie z.B. einen Verkehrsunfall. In der Figur ist eine solche Situation schematisiert anhand eines auf einem bestimmten Verkehrswegeabschnitt 1a querliegenden Fahrzeugs 2a symbolisiert, hinter dem sich ein nur symbolisiert schematisch wiedergegebener Stau aus einer Vielzahl von Fahrzeugen 2b gebildet hat.

[0026] Zweckmäßigerweise wird das Aufnehmen der Fernbilder vom überwachten großflächigen Gebiet des Verkehrswegenetzes 1 in vorgebbaren Zeitabständen wiederholt. Eine die weitere Auswertung der vom Bildverarbeitungssystem 7 gewonnenen Informationen über die Position und Lage der Fahrzeuge 2 auf dem Verkehrswegenetz 1 durchführende Rechneinheit der Auswertezentrale 6 ist dann dazu passend so ausgelegt, daß sie anhand der Positionen und Lagen der einzelnen, in den aufeinanderfolgend aufgenommenen Bildern erkannten Fahrzeugen nicht nur die Entstehung, sondern auch die Bewegung, d.h. die Dynamik einer jeweiligen Verkehrsstörung erkennt. Dies ermöglicht z.B. Prognosen über die Entwicklung erkannter Verkehrsstaus.

[0027] Des weiteren kann die auswertende Rechneinheit der Auswertezentrale 6 eine in Hardware oder Software realisierte Reisezeit-Schätzeinrichtung beinhalten, mit der Reisezeiten von einem Startort, z.B. einem in der Figur gezeigten Ort A, zu einem vorgebbaren Zielort, z.B. einem in der Figur gezeigten Ort B, unter Zugrundelegung der ermittelten momentanen Verkehrslage geschätzt werden können. So kann beispielsweise in der Schätzung der Reisezeit vom gezeigten Startort A zum gezeigten Zielort B der auf der kürzesten Verkehrswegeverbindung zwischen diesen beiden Orten A, B liegende Verkehrsstau, symbolisiert durch das querstehende Fahrzeug 2a und die dahinter stehenden Fahrzeuge 2b, berücksichtigt werden. Geeignete, die Verkehrslage zwischen Startort und Zielort berücksichtigende Reisezeitschätzalgorithmen sind an sich bekannt, so daß hierauf vorliegend nicht weiter eingegangen zu werden braucht.

[0028] Wie aus der obigen Beschreibung eines vorteilhaften Ausführungsbeispiels deutlich wird, leisten das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung eine flächendeckende Verkehrslageüberwachung für ein großflächiges Gebiet eines Verkehrswegenetzes mit rascher und zuverlässiger Erkennung von Verkehrsstörungen und allen weiterführenden Anwendungsmöglichkeiten, wie Reisezeitprognosen und Navigationshilfeverfahren. Außer der speziellen Auslegung des Bildverarbeitungssystems hinsichtlich Lokalisierung der Verkehrswege und Erkennung der darauf befindlichen Fahrzeuge wird von gängi-

gen Komponenten und Verfahren Gebrauch gemacht, so daß das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung relativ einfach in die Praxis umgesetzt werden können. Selbst im Fall eines sehr großen zu überwachenden Gebietes genügt eine einzige, geeignet ausgerüstete Auswertezentrale, die mit den bildaufnehmenden Satelliten bzw. Flugzeugen in Datenaustauschverbindung steht. Weitere neben- oder untergeordnete Auswertezentralen sind nicht unbedingt erforderlich.

Patentansprüche

1. Verfahren zur großflächigen Verkehrslageüberwachung eines von Fahrzeugen (2) befahrbaren Verkehrswegenetzes (1),
dadurch gekennzeichnet, daß

- Fernbildaufnahmen vom zu überwachenden Gebiet von Flugkörpern aus gemacht werden,
- die aufgenommenen Bilder einem Bildverarbeitungsvorgang zur Lokalisierung der Verkehrswege des Wegenetzes (1) und zur Erkennung von darauf befindlichen Fahrzeugen (2) unterzogen werden und
- anhand der erkannten Fahrzeuge auf die jeweilige Verkehrslage geschlossen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, weiter
dadurch gekennzeichnet, daß
für die Lokalisierung der Verkehrswege ein Map-Matching-Verfahren mit überlagerten Vektorkarten verwendet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, weiter
dadurch gekennzeichnet, daß
vom zu überwachenden Gebiet Bilder mittels verschiedener bildgebender Strahlungen, insbesondere mittels Radar- und mittels Infrarotstrahlung, aufgenommen werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, weiter
dadurch gekennzeichnet, daß
anhand der erkannten Fahrzeuge (2) Reisezeiten zwischen einem vorgebbaren Startort (A) und einem vorgebbaren Zielort (B) geschätzt werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, weiter
dadurch gekennzeichnet, daß

- wiederholt Bilder vom zu überwachenden Gebiet in vorgebbaren Zeitabständen aufgenommen werden und
- anhand der in den aufeinanderfolgend aufgenommenen Bildern erkannten Fahrzeuge (2) die Entstehung bzw. Bewegung einer jeweiligen Verkehrsstörung erkannt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, weiter
dadurch gekennzeichnet, daß
die Lage der erkannten Fahrzeuge auf den Verkehrswegen durch den Bildverarbeitungsvorgang ermittelt und aus anormalen Fahrzeuglagen auf eine Verkehrsstörung, insbesondere einen Verkehrsunfall, geschlossen wird.

7. Vorrichtung zur großflächigen Verkehrslageüberwachung eines von Fahrzeugen befahrbaren Verkehrswegenetzes, mit

- einem oder mehreren Flugkörpern (3), die mit einem Bildaufnahmesystem (4) zum Aufnehmen von Bildern des Teils der Erdoberfläche, in welchem sich das Verkehrswegenetz (1) befindet, ausgerüstet sind, und
- einer Auswertezentrale (6), welche bildbezogene Daten von dem oder den Flugkörpern (3) empfängt und die diese zur Beurteilung der Verkehrslage heranzieht,
dadurch gekennzeichnet, daß
- die Auswertezentrale (6) ein Bildverarbeitungssystem (7) beinhaltet, dem von dem oder den Flugkörpern (3) die Bilddaten der aufgenommenen Bilder übermittelt werden und das in den aufgenommenen Bildern die Verkehrswege des Wegenetzes (1) lokalisiert und die darauf befindlichen Fahrzeuge (2) erkennt, und anhand der vom Bildverarbeitungssystem erkannten Fahrzeuge auf die Verkehrslage schließt.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, weiter
dadurch gekennzeichnet, daß
die Auswertezentrale (6) eine Reisezeit-Schätzeinrichtung beinhaltet, welche Reisezeiten zwischen einem vorgebbaren Startort (A) und einem vorgebbaren Zielort (B) anhand der erkannten Fahrzeuge (2) auf den Verkehrswegen des Wegenetzes (1) schätzt.

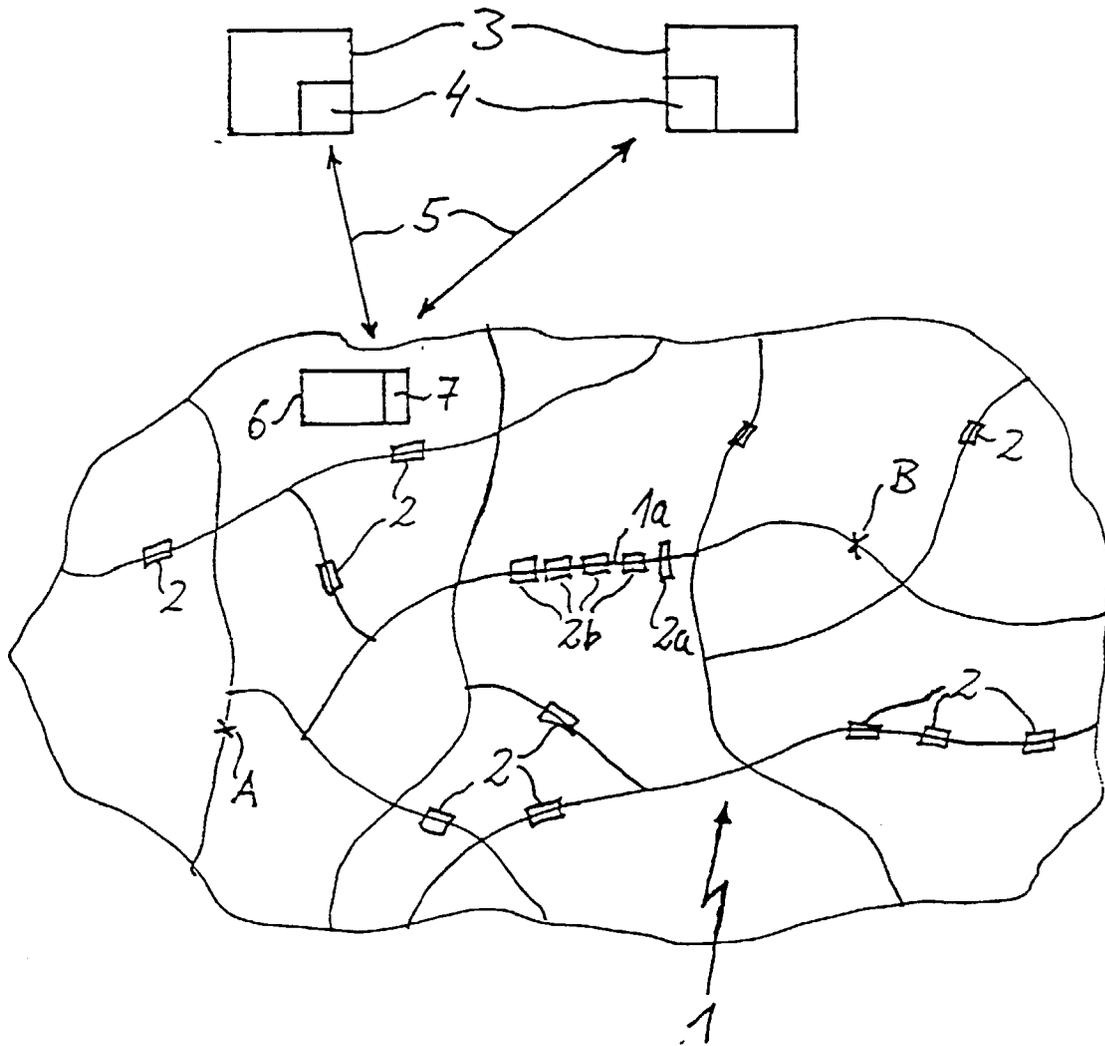


Fig.