PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6 :
G08G 1/01

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: **WO 98/36397**

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 20. August 1998 (20.08.98)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/00441

(22) Internationales Anmeldedatum: 10. Februar 1998 (10.02.98)

(30) Prioritätsdaten:

197 07 344.1	14. Februar 1997 (14.02.97)	DE
197 37 440.9	21. August 1997 (21.08.97)	DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten ausser US)*: MANNESMANN AG [DE/DE]; Mannesmannufer 2, D–40213 Düsseldorf (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: FASTENRATH, Ulrich [DE/DE]; Wetzelgasse 6, D–40549 Düsseldorf (DE).

(74) Anwälte: MEISSNER, Peter, E. usw.; Hohenzollerndamm 89, D–14199 Berlin (DE).

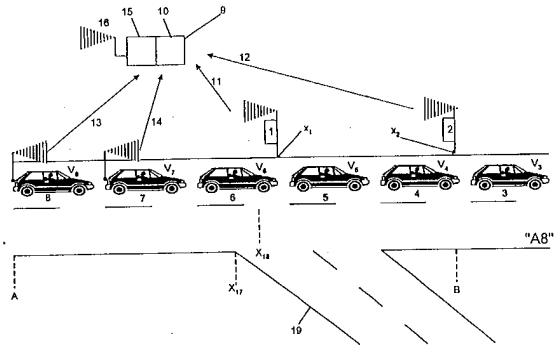
(81) Bestimmungsstaaten: US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

(54) Title: METHOD FOR DETERMINING TRAFFIC DATA AND TRAFFIC INFORMATION EXCHANGE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR BESTIMMUNG VON VERKEHRSDATEN UND VERKEHRSINFORMATIONSZENTRALE

(57) Abstract



The invention relates to a method for determining traffic data (v; "traffic jam") at relevant locations (x_{18}, x_1, x_{17}...) in a traffic network (A8) based on the following information transmitted to a control centre (9): vehicle data (v_7; v_8) transmitted from several vehicles (7, 8) on the mean speeds (v_7; v_8) of each individual vehicle (v_7) over a period of time; stationary detector data (11, 12) transmitted from stationary detectors (1, 2) on the mean speed (v_3 to v_5; v_3) of vehicles (3 to 5; 3) passing a stationary detector (1; 2) over a period of time, for each stationary detector. Vehicle speeds (v_{18}) are determined at a control centre (9) for a relevant location (x_{18}), with reference to speeds (v_7; v_8) for specified locations (x_{17}) in the traffic network (A8) transmitted (13, 14) as vehicle data to a control centre (9) and taking into account (15) vehicle speeds (v_{18}) at each individual relevant location (x_{18}) by interpolation (Fig. 3) of at least two vehicle data (v_3 – v_5; v_3; v_7; v_8), from stationary detector data (v_3 to v_5;v3?) measured at at least one location (x_{18}, x_2) in the traffic network (A8) and/or vehicle data (v_7; v_8) from at least one location (x_{17}) in the traffic network (A8) in each case. Said method enables simple and efficient interpolation of speeds taking into account data (FCD) from vehicles and data (v_1; v_2) from stationary detectors.

(57) Zusammenfassung

Ein Verfahren zur Bestimmung von Verkehrsdaten (v; "Stau") an interessierenden Orten (x_{18}, x_1, x_{17}...) eines Verkehrsnetzes (A8) aus an eine Zentrale (9) von mehreren Fahrzeugen (7, 8) übermittelten Fahrzeugdaten (v_7; v_8) zu über eine Zeitspanne gemittelten Geschwindigkeiten (v_7, v_8) jeweils eines Fahrzeuges (v_7), von Stationärdetektoren (1, 2) übermittelten Stationärdetektordaten (11, 12) über jeweils die mittlere Geschwindkigkeit (v_3 bis v_5; v_3) von einen Stationärdetektor (1; 2) in einer Zeitspanne passierenden Fahrzeugen (3 bis 5; 3), wobei in einer Zentrale (9) Fahrzeuggeschwindigkeiten (v_{18}) an einem interessierenden Ort (x_{18}) bestimmt werden unter Zuordnung der als Fahrzeugdaten an eine Zentrale (9) übermittelten (13; 14) Geschwindigkeiten (v_7, v_8) zu definierten Orten (x_{17}) im Verkehrsnetz (A8) und Berechnung (15) von Fahrzeuggeschwindigkeiten (v_{18}) an jeweils einem interessierenden Ort (x_{18}) durch Interpolation (Fig. 3) von mindestens zwei Fahrzeugdaten (v_3 – v_5; v_3; v_7; v_8), nämlich von an mindestens jeweils einem Ort (x_1, x_2) im Verkehrsnetz (A8) gemessenen Stationärdetektordaten (v_3 – v_5; v_3) und/oder von mindestens einem Ort (x_{17}) im Verkehrsnetz (A8) zugeordneten Fahrzeugdaten (v_7; v_8) ermöglicht einfache und effiziente Interpolation von Geschwindigkeiten unter Berücksichtigung von Daten (FCD) von Fahrzeugen und Daten (v_1, v_2) von stationären Detektoren.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	**ES**	Spanien	**LS**	Lesotho	**SI**	Slowenien
AM	Armenien	**FI**	Finnland	**LT**	Litauen	**SK**	Slowakei
AT	Österreich	**FR**	Frankreich	**LU**	Luxemburg	**SN**	Senegal
AU	Australien	**GA**	Gabun	**LV**	Lettland	**SZ**	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	**GB**	Vereinigtes Königreich	**MC**	Monaco	**TD**	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	**GE**	Georgien	**MD**	Republik Moldau	**TG**	Togo
BB	Barbados	**GH**	Ghana	**MG**	Madagaskar	**TJ**	Tadschikistan
BE	Belgien	**GN**	Guinea	**MK**	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	**TM**	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	**GR**	Griechenland			**TR**	Türkei
BG	Bulgarien	**HU**	Ungarn	**ML**	Mali	**TT**	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	**IE**	Irland	**MN**	Mongolei	**UA**	Ukraine
BR	Brasilien	**IL**	Israel	**MR**	Mauretanien	**UG**	Uganda
BY	Belarus	**IS**	Island	**MW**	Malawi	**US**	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	**IT**	Italien	**MX**	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	**JP**	Japan	**NE**	Niger	**UZ**	Usbekistan
CG	Kongo	**KE**	Kenia	**NL**	Niederlande	**VN**	Vietnam
CH	Schweiz	**KG**	Kirgisistan	**NO**	Norwegen	**YU**	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	**KP**	Demokratische Volksrepublik Korea	**NZ**	Neuseeland	**ZW**	Zimbabwe
CM	Kamerun			**PL**	Polen		
CN	China	**KR**	Republik Korea	**PT**	Portugal		
CU	Kuba	**KZ**	Kasachstan	**RO**	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	**LC**	St. Lucia	**RU**	Russische Föderation		
DE	Deutschland	**LI**	Liechtenstein	**SD**	Sudan		
DK	Dänemark	**LK**	Sri Lanka	**SE**	Schweden		
EE	Estland	**LR**	Liberia	**SG**	Singapur		

Verfahren zur Bestimmung von Verkehrsdaten und Verkehrsinformationszentrale

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung von Verkehrsdaten und eine Verkehrsinformationszentrale.

Es existieren Verfahren zur automatischen Erzeugung von Verkehrsmeldungen unter Verwertung von punktbezogenen Daten von stationären Verkehrsdetektoren, wie Induktionsschleifen, zur Beurteilung der Verkehrssituation an bzw. in der Nähe der stationären Detektoren. Dabei können von mehreren stationären Detektoren entlang beispielsweise eines Straßenabschnittes erfaßte Daten in einer Zentrale zusammengefaßt werden zu Meldungen, wie "drei Kilometer Stau zwischen X_{18} und X_2".

Hinsichtlich einer Optimierung dieses Systems durch eine Bestimmung von Verkehrsdaten aufgrund von Messungen von stationären Detektoren und mobilen Detektoren (also im Verkehr mitfahrenden Detektoren) ist problematisch, daß Daten von beiden aufgrund von bei der Übertragung an eine Zentrale anfallenden Telekommunikationskosten nur in relativ großen zeitlichen Abständen übertragen werden und daß Daten aufgrund begrenzter Anzahl von stationären und mobilen Detektoren nur in relativ großen räumlichen Abständen übertragen werden; überdies sind insbesondere die von diesen beiden Datenquellen gelieferten, Fahrzeuggeschwindigkeiten betreffenden Daten unterschiedlich, da von Fahrzeugen beispielsweise nach jeweils einer Zeitspanne die mittlere in dieser Zeitspanne von diesem einen Fahrzeug gefahrene Geschwindigkeit entlang eines individuell zurückgelegten Weges an eine Zentrale übermittelt wird, während von einem stationären Detektor die mittlere Fahrzeuggeschwindigkeit einer Vielzahl von einen bestimmten Punkt im Verkehrsnetz, nämlich den Ort des Detektors, passierenden Fahrzeugen innerhalb einer außerdem oft kürzeren Zeitspanne an die Zentrale

übermittelt wird. Eine getrennte Behandlung von punktbezogenen (von stationären Detektoren stammenden) und streckenbezogenen (von mobilen Detektoren stammenden) Daten ergibt ungenaue und inkonsistente Meldungen über die Verkehrslage.

Existierende Ansätze zur Bestimmung von Verkehrsdaten, insbesondere Staumeldungen, aufgrund von Geschwindigkeitsmessungen von stationären Detektoren und von mobilen Detektoren, nämlich Verkehrsflußmodelle, Domänenmodelle, mikroskopische Modelle, sind sehr komplex und in der Praxis wenig erprobt; auch erfordern einige dieser existierenden Verfahren eine gewisse Synchronität der Eingangsdaten.

Aufgabe der Erfindung ist deshalb die Schaffung eines möglichst einfachen und effizienten Verfahrens zur Bestimmung von Verkehrsdaten an interessierenden Orten eines Verkehrsnetzes unter Berücksichtigung sowohl von jeweils die mittlere Geschwindigkeit eines Fahrzeuges betreffenden Fahrzeugdaten also auch von jeweils die mittlere Geschwindigkeit mehrerer Fahrzeuge an einem Stationärdetektor betreffenden Stationärdetektor-Daten. Diese Aufgabe wird durch das Verfahren gemäß Anspruch 1 und eine Verkehrsinformationszentrale gemäß Anspruch 12 gelöst.

Zu bestimmende Verkehrsdaten im Sinne des Anspruchs 1 können insbesondere mittlere Fahrzeuggeschwindigkeiten an interessierenden Orten eines Verkehrsnetzes und/oder aus diesen und ggf. weiteren Zusatzinformationen bestimmte Stauindikatoren (frei, stockend, sehr stockend, Stau) sein. Interessierende Orte eines Verkehrsnetzes können insbesondere Orte sein, über deren Verkehrssituation, insbesondere Stauindikatoren, Autofahrer Daten wünschen; ferner können interessierende Orte Abzweigungen, Zufahrten, Kreuzungen und/oder Enden von Straßensegmenten einer Straße in einer digitalen Kante sein. Falls an einem Ort keine FCD-Daten aktuell vorliegen, kann eine Interpolation aus Daten von mindestens zwei Stationärdetektoren erfolgen. Falls an einem Ort nur FCD-Daten vorliegen, kann eine Interpolation von FCD-Daten von mindestens zwei Fahrzeugen erfolgen. Zumindest an einigen Orten erfolgt die Interpolation aufgrund von Daten von mindestens einem Fahrzeug und Daten von mindestens einem Stationärdetekor, evt. jeweils von mehreren. Auch können an einer beispielsweise engmaschig definierten

Vielzahl von Orten Verkehrsdaten, insbesondere die Staulage, bestimmt werden und Autofahrern nur bedeutende Verkehrsdaten, wie entstehende, bestehende oder sich auflösende Staus etc. übermittelt werden. Die Berechnung von Fahrzeuggeschwindigkeiten, insbesondere von mittleren Fahrzeuggeschwindigkeiten, an jeweils einem interessierenden Ort erfolgt zweckmäßig durch ein Programm, welches in einem Rechner einer Verkehrsinformationszentrale abläuft.

Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Bei der Berechnung von mittleren Fahrzeuggeschwindigkeiten an interessierenden Orten kann eine Gewichtung von Fahrzeugdetektordaten und/oder Stationärdetektordaten erfolgen. Die Gewichtung kann aufgrund von Erfahrungswerten erfolgen. Damit kann die Qualität der Ergebnisse des Verfahrens optimiert werden.

Nach einer Ausgestaltung der Erfindung erfolgt die Bestimmung der Geschwindigkeit zum aktuellen Zeitpunkt an jeweils einem interessierenden Ort durch lineare Interpolation zweier örtlich und/oder zeitlich benachbarter Geschwindigkeitswerte aus Stationärdetektordaten und/oder aus Fahrzeugdaten. Es ist auch eine Interpolation von mehr als zwei Geschwindigkeitswerten möglich. Die lineare Interpolation von Geschwindigkeiten v (x,t) ist die rechnerisch am einfachsten durchführbare Interpolation und ergibt relativ geringe Fehler. Demgegenüber sind Interpolationen höherer Ordnung rechenintensiver und liefern nur geringfügig bessere Ergebnisse.

Bei der Interpolation von Geschwindigkeiten v.(x,t) werden zweckmäßig Zusatzinformationen, insbesondere Informationen über Baustellen und/oder LKW-Anteile in Straßensegmenten und/oder Verkehrsflüsse in bestimmten Spuren mit berücksichtigt, was die Qualität der Ergebnisse des erfindungsgemäßen Verfahrens ebenfalls optimiert.

Die Zuordnung von Fahrzeugdaten (also von jeweils einem Fahrzeug übermittelten Daten, also FCD) zu definierten Orten erfolgt vorzugsweise durch Definition der in Fahrzeugdaten jeweils eines Fahrzeuges repräsentierten Geschwindigkeit als Geschwindigkeit des Fahrzeuges an einem definierten Ort, wie insbesondere an einer

Position des Straßensegmentes, in welchem sich das Fahrzeug aktuell befindet. Diese Position kann insbesondere Anfang, Mitte oder Ende oder dgl. des aktuellen Straßensegmentes einer digitalen Karte des Verkehrsnetzes in einem Rechner der Zentrale sein. Hierdurch wird die Genauigkeit nur relativ geringfügig beeinträchtigt. Jedoch ermöglicht dies einfach und effizient die Umwandlung von streckenbezogenen FCD-Daten in punktbezogene Daten und damit die gemeinsame Betrachtung von Fahrzeugdaten (FCD) und von Stationärdetektordaten.

Aufgrund der gemessenen und der erfindungsgemäß bestimmten Verkehrsdaten, insbesondere Geschwindigkeiten an einer Vielzahl von interessierenden Orten mit Meßdaten oder interpolierten Daten eines Verkehrsnetzes, wird zweckmäßig ein Stauindikator (frei, stockend, sehr stockend, Stau etc.) zu den diesen Orten des Verkehrsnetzes aufgrund der für diese interessierenden Orte gemessenen oder berechneten Fahrzeuggeschwindigkeiten zugeordnet. Dieser Stauindikator ist noch besser zur Beurteilung der Staulage und Übertragung an Verkehrsteilnehmer geeignet als mittlere Geschwindigkeiten an einer Vielzahl von Orten.

Zweckmäßig erfolgt ferner die Ermittlung und Ausgabe von Verkehrsinformationen ("Stau zwischen A und B auf der A8" oder dgl.), insbesondere in Staumeldungen, zu Verkehrsnetzsegmenten aufgrund von mehreren, insbesondere diesen Verkehrsnetzsegmenten örtlich zugeordneten, Stauindikatoren (wie z.B. 1. "Stau bei A auf A8" und 2. "Stau bei B auf A8" und evtl. weiteren lokalen Stauindikatoren an weiteren interessierenden Orten). Damit sind die Verkehrsinformationen, welche an Verkehrsteilnehmer übermittelt werden können, komprimiert. Vorzugsweise werden dabei vom Programm in der Zentrale nur nach vorgebbaren Kriterien als bedeutend beurteilte Verkehrsinformationen (wie. z.B. Staus) ausgegeben.

Die Zeitspanne, innerhalb derer von einem Fahrzeug dessen mittlere Geschwindigkeit bestimmt wird, ist zweckmäßig länger als die Zeitspanne, innerhalb derer jeweils von einem Stationärdetektor die Geschwindigkeiten von diesen Stationärdetektor passierenden Fahrzeugen gemessen und gemittelt werden. Dies ergibt eine weitere praktische Optimierung des Verfahrens hinsichtlich Präzision und erforderlicher Telekommunikationskosten. Die Intervalle, in welchen Fahrzeuge ihre mittlere Geschwindigkeit bestimmen und übermitteln, betreffen zweckmäßig 1 bis 20 min., insbesondere 10 min.; die Zeitspanne, innerhalb welcher ein Stationärdetektor jeweils

die mittleren Geschwindigkeiten von ihn passierenden Fahrzeugen bestimmt und an eine Zentrale übermittelt, ist zweckmäßig 5 bis 300 sec., insbesondere 30 sec.

Eine erfindungsgemäße Verkehrsinformationszentrale weist einen Rechner, eine Eingabeeinrichtung, insbesondere in Form eines Funkempfängers, für Fahrzeugdaten und Stationärdetektordaten, sowie einen Rechner mit einem Programm zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens auf. Sie erzeugt mit dem Programm zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens einfach, kostengünstig und effizient Verkehrsdaten, insbesondere mittlere Geschwindigkeiten und/oder daraus bestimmbare Stauindikatoren zu interessierenden Orten eines Verkehrsnetzes aufgrund von Fahrzeugdaten und Stationärdetektordaten.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung. Dabei zeigt:

Fig. 1 schematisch die erfindungsgemäße Bestimmung von Verkehrsdaten in einem ausschnittweise dargestellten Verkehrsnetz mit mobilen und stationären Detektoren und einer Zentrale,

Fig. 2 als grobes Flußdiagramm die Erfassung und Weiterverarbeitung von Fahrzeugdaten und Stationärdetektordaten und

Fig. 3 schematisch ein Beispiel einer räumlich-zeitlichen Interpolation.

Fig. 1 zeigt einen räumlichen Ausschnitt eines Verkehrsnetzes, nämlich einen Abschnitt einer Autobahn "A8", mit stationären Detektoren 1, 2 und Fahrzeugen 3 bis 8. Die ferner dargestellte Zentrale 9 weist einen Empfänger 10 für von stationären Detektoren 1, 2 übermittelte 11, 12 Stationärdetektordaten und von mobilen Detektoren in Fahrzeugen übermittelte 13,14 Fahrzeugdaten (FCD), einen Rechner 15 mit einem Programm zur erfindungsgemäßen Weiterverarbeitung eingehender Daten und einen Anschluß für einen Sender 16 zum Senden von Verkehrsmeldungen 17 an alle oder bestimmte Verkehrsteilnehmer. Der Sender 16 kann ein Mobilfunksender sein; er kann auch ein Radio-Sender, insbesondere RDS/TMC oder DAT sein.

Es sollen mittlere Fahrzeuggeschwindigkeiten an interessierenden Orten eines Verkehrsnetzes bestimmt werden. Diese interessierenden Orte können eine Vielzahl von Orten mit einer bestimmten Rasterung des Verkehrsnetzes oder nur bestimmte Orte, wie bestimmte Fahrbahnsegmente, Kreuzungen, Stauschwerpunkte etc. sein.

Hierzu sollen sowohl von stationären Detektoren 1; 2 an deren fester Position x_1; x_2 gemessene Stationärdetektordaten betreffend die mittlere Geschwindigkeit aller in einer Zeitspanne jeweils an diesem Detektor 1; 2 passierenden (hier auf der linken Straßenseite fahrenden) Fahrzeuge 3; 3 bis 6, wie auch die mittlere Geschwindigkeit jeweils eines Mobildetektors in jeweils einem Fahrzeug 7,8 während einer Zeitspanne berücksichtigt werden für die Berechnung von Verkehrsdaten, insbesondere mittleren Geschwindigkeiten an interessierenden Orten eines Verkehrsnetzes durch die Zentrale 9. Der stationäre Detektor 1 hat in Figur 1 die Geschwindigkeiten v_3, v_4, v_5 gemessen. Der stationäre Detektor 2 hat in Figur 1 die Geschwindigkeit v_3 des Fahrzeugs 3 gemessen. Der mobile Detektor im Fahrzeug 7 hat während einer Zeitspanne die mittlere Geschwindigkeit v_7 des Fahrzeugs 7 bestimmt. Der mobile Detektor 8 hat während einer Zeitspanne die mittlere Geschwindigkeit v_8 des Fahrzeugs 8 bestimmt.

Hierbei ist problematisch, daß die Daten der Stationärdetektoren die Geschwindigkeit vieler Fahrzeuge an einem bestimmten Punkt zu verschiedenen Zeitpunkten und die Fahrzeugdaten (FCD) mobiler Detektoren die Geschwindigkeit jeweils eines Fahrzeuges während einer bestimmten Zeitspanne betreffen.

Die Stationärdetektordaten werden von den stationären Detektoren 1, 2 in hier auf 30 sec. festgelegten Zeitspannen jeweils für alle jeweils einen Detektor passierenden Fahrzeuge gemittelt und an eine Zentrale übertragen. Die Übertragung 11, 12 kann per Festnetz oder wie hier per Funk, insbesondere Mobilfunk, insbesondere GSM, erfolgen. Von den mobilen Detektoren in einigen der Fahrzeuge, nämlich 7, 8 werden die Fahrzeugdaten (FCD) per Funk, hier per Mobilfunk an die Zentrale 9 übertragen. Dabei erfolgt die Übertragung 13; 14 von für jeweils eine Zeitspanne gemittelten Geschwindigkeiten jeweils eines Fahrzeuges 7; 8 in Zeitspannen von 10 min. Sowohl für die stationären Detektoren als auch für die mobilen Detektoren in Fahrzeugen können auch andere Zeitspannen als hier gewählt werden; dabei erhöht sich die

Genauigkeit der Prognose bei kurzen Zeitspannen, während sich bei langen Zeitspannen die Kommunikationskosten verringern.

Die von stationären Detektoren 1, 2 und Fahrzeugen 7, 8 übermittelten Fahrzeugdaten und Stationärdetektordaten sind räumlich und zeitlich nicht lückenlos. Für weitere interessierende Orte des Verkehrsnetzes, an welchen Lücken hinsichtlich vorliegender Daten bestehen, kann eine Interpolation vorhandener Fahrzeugdaten und Stationärdetektordaten erfolgen. Dazu werden in der Zentrale 9 zunächst die jeweils Geschwindigkeiten eines Fahrzeuges innerhalb einer Zeitspanne betreffenden Fahrzeugdaten dieses Fahrzeuges zugehörigen Orten im Verkehrsnetz zugeordnet. Dies kann besonders einfach dadurch erfolgen, daß die Fahrzeugdaten eines Fahrzeuges jeweils mindestens einer bestimmten Position des Straßensegmentes, in welchem sich das Fahrzeug befindet, zugeordnet werden; insbesondere ist eine Zuordnung der Fahrzeuggeschwindigkeit zu Anfang, Mitte oder Ende des aktuellen Straßensegmentes dieses Fahrzeuges möglich. Der hierbei entstehende Fehler fällt nicht allzu schwerwiegend ins Gewicht. Jedoch werden hierdurch einfach und effizient Fahrzeugdaten jeweils eines Fahrzeuges einer bestimmten Position im Verkehrsnetz zugeordnet. Damit ist eine einfache und effiziente Berechnung der Fahrzeuggeschwindigkeiten an interessierenden Orten, an welchen keine Fahrzeugdaten und Stationärdetektordaten vorliegen, möglich durch Interpolation von Fahrzeuggeschwindigkeiten, welche als Fahrzeugdaten und/oder Stationärdetektordaten räumlich und/oder zeitlich in der Nähe dieses interessierenden Ortes vorliegen. Dabei kann eine Gewichtung von Fahrzeugdaten und/oder Stationärdetektordaten erfolgen; insbesondere können Stationärdetektordaten stärker gewichtet werden. Für einen bestimmten Zeitpunkt, beispielsweise den aktuellen Zeitpunkt, können Verkehrsdaten, insbesondere Fahrzeuggeschwindigkeiten an diesem interessierenden Ort berechnet werden. Hierzu kann eine Interpolation von mindestens zwei insbesondere räumlich benachbarten Fahrzeugdaten oder Stationärdetektordaten in unterschiedlicher Weise erfolgen. Es sind Interpolationen durch Kurven oder Flächen höherer Ordnung möglich. Die geringste Rechenleistung benötigt eine lineare Interpolation, welche verglichen mit höheren Interpolationen bereits gute Ergebnisse liefert und dabei nur geringe Rechenleistung benötigt.

Die lineare Interpolation verdeutlicht sich durch die Skizze in Fig. 3 anhand eines Beispieles. An einem interessierenden Ort x_{18} soll zum Zeitpunkt t_{18} die mittlere

Geschwindigkeit von Fahrzeugen bestimmt werden. An diesem Punkt x_{18} liegen jedoch zum Zeitpunkt t_{18} keine Fahrzeugdaten oder Stationärdetektordaten vor. Deshalb wird die mittlere Geschwindigkeit v von Fahrzeugen an diesem interessierenden Ort x_{18} zur Zeit t_{18} aus räumlich und/oder zeitlich benachbarten Fahrzeugdaten und/oder Stationärdetektordaten bestimmt durch Interpolation, hier lineare Interpolation. In Fig. 3 ist durch den nach rechts weisenden Pfeil x der Ort, durch den nach rechts oben weisenden Pfeil t die Zeit und durch den senkrecht nach oben weisenden Pfeil v die mittlere Fahrzeuggeschwindigeit repräsentiert. Im vorliegenden Fall soll am interessierenden Ort 18 die mittlere Fahrzeuggeschwindigkeit bestimmt werden durch Interpolation der Fahrzeuggeschwindigkeiten zweier Orte, zwischen denen der interessierende Ort liegt. Gegebenenfalls kann ein anderes Interpolationsverfahren verwendet werden und/oder können mehr als zwei Orte hinsichtlich ihrer Fahrzeugdaten und/oder Stationärdetektordaten mit einbezogen werden.

In Fig. 3 werden die mittlere Fahrzeuggeschwindigkeit des Fahrzeuges 7 innerhalb einer bestimmten Zeitspanne und die mittlere Geschwindigkeit von den Detektor 1 passierenden Fahrzeugen innerhalb einer hier anderen Zeitspanne ohne Gewichtung berücksichtigt. Dabei werden zunächst die die mittlere Geschwindigkeit v_7 des Fahrzeugs 7 repräsentierenden Fahrzeugdaten dem Segmentende 17 des Segmentes des Verkehrsnetzes zugewiesen, in welchem sich das Fahrzeug 7 befindet; ein derartiges Segmentende 17 kann beispielsweis an einer Abzweigung 19 von einer Straße A8, einer Kreuzung etc. liegen oder willkürlich durch Unterteilung der Straße A8 gewählt werden. Die Geschwindigkeit an einem interessierenden Ort wird hier durch arithmetische Mittlung der Geschwindigkeiten v_7 und v_1 berechnet, was einer Geraden zwischen diesen beiden Punkten v_7 (x_{17}, t_7) und v_1 (x_1, t_1) entsprechen kann. Liegt der interessierende Ort nicht genau zwischen zwei Werten v_7 und v_1, kann entweder trotzdem eine arithmetische Mittlung erfolgen oder eine linear stärkere Gewichtung des räumlichen näherliegenden Wertes. Ferner können grundsätzlich bestimmte Daten stärker gewichtet werden. So können beispielsweise Stationärdetektordaten stärker gewichtet werden als Fahrzeugdaten.

Die Interpolation kann für eine Vielzahl von interessierenden Orten eines Verkehrsnetzes durchgeführt werden. Interessierende Orte können dabei nach unterschiedlichen Kriterien ausgewählt werden. Beispielsweise ist eine Auswahl von

jeweils zueinander um einen bestimmten Wert beabstandeten Orten möglich. Ferner ist auch eine Auswahl an bestimmten Orten, wie Staupunkten, Abzweigungen, Kreuzungen und/oder Straßensegmentenden etc. möglich.

Verkehrsdaten v (x_{18}, t_{18}) etc. können für mehrere interessierte Orte zusammengefaßt werden. Beispielsweise können in Fig. 1 entlang der Autobahn A8 des Verkehrsnetzes an einer Vielzahl von interessierenden Orten Verkehrsdaten, insbesondere mittlere Fahrzeuggeschwindigkeiten, bestimmt werden. Dabei kann sich beispeilsweise zwischen den Punkten A und B des Verkehrsnetzes eine verringerte Fahrzeuggeschwindigkeit und/oder eine erhöhte Schwankung der Fahrzeuggeschwindigkeit zu mehreren vergangenen Zeitpunkten ergeben. Dies weist auf zähfließenden Verkehr oder sogar Stau hin. Somit kann beispielsweise dem Abschnitt zwischen A und B der Autobahn A8 des Verkehrsnetzes als Stauindikator der Wert "zählfließend" zugeordnet werden. Dies kann von der Verkehrszentrale 9 an einen oder mehrere Sender 16 übermittelt werden und von diesem oder diesen Sendern über öffentliche Kanäle und/oder private Kanäle mit oder ohne Verschlüsselung ausgestrahlt werden als Information für Fahrzeugführer.

Die Verkehrsinformationszentrale 9 umfaßt hier einen Empfänger 10, bei Mobiltelekommunikation zusätzlich einen Sender, für eingehende Fahrzeugdaten und Stationärdetektordaten von mobilen Detektoren 7, 8 und stationären Detektoren 1, 2. Ferner umfaßt die Zentrale 9 einen Rechner mit einem Programm zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, das in diesem Rechner abläuft. Mit diesem Programm berechnete Verkehrsdaten, insbesondere mittlere Geschwindigkeiten an interessierenden Punkten und/oder Stauindikatoren an diesen interessierenden Orten oder einigen der interessierenden Orte werden an mindestens einen Sender 16 übermittelt.

Das als Programm in der Zentrale 9 implementierte Verfahren ist in Fig. 2 grob skizziert. Im obersten Schritt S1 werden Fahrzeugdaten (FCD) von mobilen Detektoren in Fahrzeugen und Stationärdetektordaten von stationären Detektoren, beispielsweise Schleifen, erfaßt und an die Zentrale 9 übermittelt. Im Schritt S2 werden die Fahrzeugdaten und Stationärdetektordaten in der Zentrale 9 gewichtet räumlich-zeitlich für interessierende Orte interpoliert. Im Schritt S3 werden diese durch Interpolation gewonnenen Verkehrsdaten, insbesondere mittlere

Fahrzeuggeschwindigkeiten an interessierenden Orten diskretisiert und Stauindikatoren (z.B. "frei", "zähfließend", "sehr zähfließend", "Stau") einem oder einer Gruppe von interessierenden Orten zugeordnet. Hierbei (S3) werden Zusatzinformationen, wie der LKW-Anteil in bestimmten Fahrbahnen, Baustellen u.a. insbesondere durch Erfahrung gewonnene Daten, mit berücksichtigt. Im Schritt S4 werden Verkehrsdaten, insbesondere Stauindikatoren für bestimmte Orte des Verkehrsnetzes für das Netz zusammengefaßt. Ferner werden sie hier codiert, so daß nur bestimmte Verkehrsteilnehmer sie nach Empfang auswerten können. Im Schritt S5 werden die Verkehrsdaten, insbesondere Stauindikatoren, durch einen Verkehrsinformationsdienst an Fahrzeuge etc. ausgesandt. Das Aussenden kann beispielsweise über Radiosender erfolgen. Ferner ist auch die Übertragung über Radiosender unter Verschlüsselung möglich. Die Schlüssel können dabei den Verkehrsteilnehmern in unterschiedlicher Weise übergeben werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung von Verkehrsdaten (v; "Stau") zu interessierenden Orten (x_{18}, x_1, x_{17}...) eines Verkehrsnetzes (A8) aus an eine Zentrale (9)

   - von mehreren Fahrzeugen (7,8) übermittelten Fahrzeugdaten (v_7;v_8) zu über eine Zeitspanne gemittelten Geschwindigkeiten (v_7,v_8) jeweils eines Fahrzeuges (v_7)

   - von Stationärdetektoren (1,2) übermittelten Stationärdetektordaten (11,12) jeweils über die mittlere Geschwindigkeit (v_3 bis v_5; v_3) von einen Stationärdetektor (1;2) in einer Zeitspanne passierenden Fahrzeugen (3 bis 5; 3),

   wobei in einer Zentrale (9) Fahrzeuggeschwindigkeiten (v_{18}) an einem interessierenden Ort (x_{18}) bestimmt werden unter

   - Zuordnung der als Fahrzeugdaten an eine Zentrale (9) übermittelten (13;14) Geschwindigkeiten (v_7, v_8) zu definierten Orten (x_{17}) im Verkehrsnetz (A8) und

   - Berechnung (15) von Fahrzeuggeschwindigkeiten (v_{18}) an jeweils einem interessierenden Ort (x_{18}) durch Interpolation (Fig. 3) von mindestens zwei Fahrzeugdaten (v_3 - v_5; v_3; v_7; v_8), nämlich von an mindestens jeweils einem Ort (x_1, x_2) im Verkehrsnetz (A8) gemessenen Stationärdetektordaten (v_3 - v_5; v_3) und/oder von mindestens einem Ort (x_{17}) im Verkehrsnetz (A8) zugeordneten Fahrzeugdaten (v_7; v_8).

2. Verfahren nach Anspruch 1,
   dadurch gekennzeichnet,
   daß bei der Berechnung (15) von Geschwindigkeiten (v_{18}) an interessierenden Orten (x_{18}) eine Gewichtung von Fahrzeugdaten (v_7, v_8) und/oder von Stationärdetektordaten (v_3 bis v_5; v_3) erfolgt.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Bestimmung der Geschwindigkeit (v_{18}) zu einem Zeitpunkt (t_{18}) an jeweils einem interessierenden Ort (x_{18}) durch lineare Interpolation zweier örtlich und/oder zeitlich benachbarter Geschwindigkeitswerte v_2 (x_2, t_2), v_7 (x_{17}, t_7) erfolgt.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß bei der Interpolation Zusatzinformationen mit einbezogen werden.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Zuordnung von Fahrzeugdaten (v_7) erfolgt durch Definition der in Fahrzeugdaten v_7 (x_7, t_7) jeweils eines Fahrzeuges repräsentierten Geschwindigkeit (v_7) als Geschwindigkeit an einer bestimmten Position (x_{17}) des Straßensegmentes, in welchem sich das Fahrzeug (7) aktuell befindet.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine Zuordnung eines Staudindikators ("frei", "stockend", "sehr stockend", "Stau") zu interessierenden Orten (x_{17}, x_1, x_2 usw.) des Verkehrsnetzes (A,B) aufgrund der berechneten Fahrzeuggeschwindigkeiten und gemessenen Fahrzeuggeschwindigkeiten erfolgt.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine Ermittlung und Ausgabe von Vekehrsinformationen ("Stau zwischen A und B auf der A8"), insbesondere Staumeldungen, zu Verkehrsnetzsegmenten aufgrund von mehreren, insbesondere diesen Verkehrsnetzsegmenten örtlich zugeordneten Stauindikatoren ("Stau bei A auf A8" und "Stau bei B auf A8" u.a.) erfolgt.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Übermittlung von Fahrzeugdaten und/oder Stationärdetektordaten an eine Zentrale (9) per Funk, insbesondere Mobilfunk, insbesondere GSM, erfolgt.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Fahrzeugdaten (v_7, v_8) über eine längere Zeitspanne (t_7, t_8) gemittelte Geschwindigkeiten betreffen als Stationärdetektordaten (v_1, v_2).

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Fahrzeugdaten (v_7, v_8) über eine Zeitspanne (t_7, t_8) von 10 min. für dieses Fahrzeug (7,8) gemittelt werden.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Stationärdetektordaten (v_3i, v_3, v_4, v_5) über eine Zeitspanne (t_1, t_2) von 30 sec. bestimmt, gemittelt (v_1; v_2) und nach dieser Zeitspanne übermittelt (11,12) werden.

12. Verkehrsinformationszentrale mit einem Rechner (15), einer Eingabevorrichtung (Empfänger 10) für Fahrzeugdaten v_7 (x_7, t_7); v_8 (x_8, t_8) und Stationärdetektordaten v_1 (x_1, t_1); v_2 (x_2, t_2), und einem Programm zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

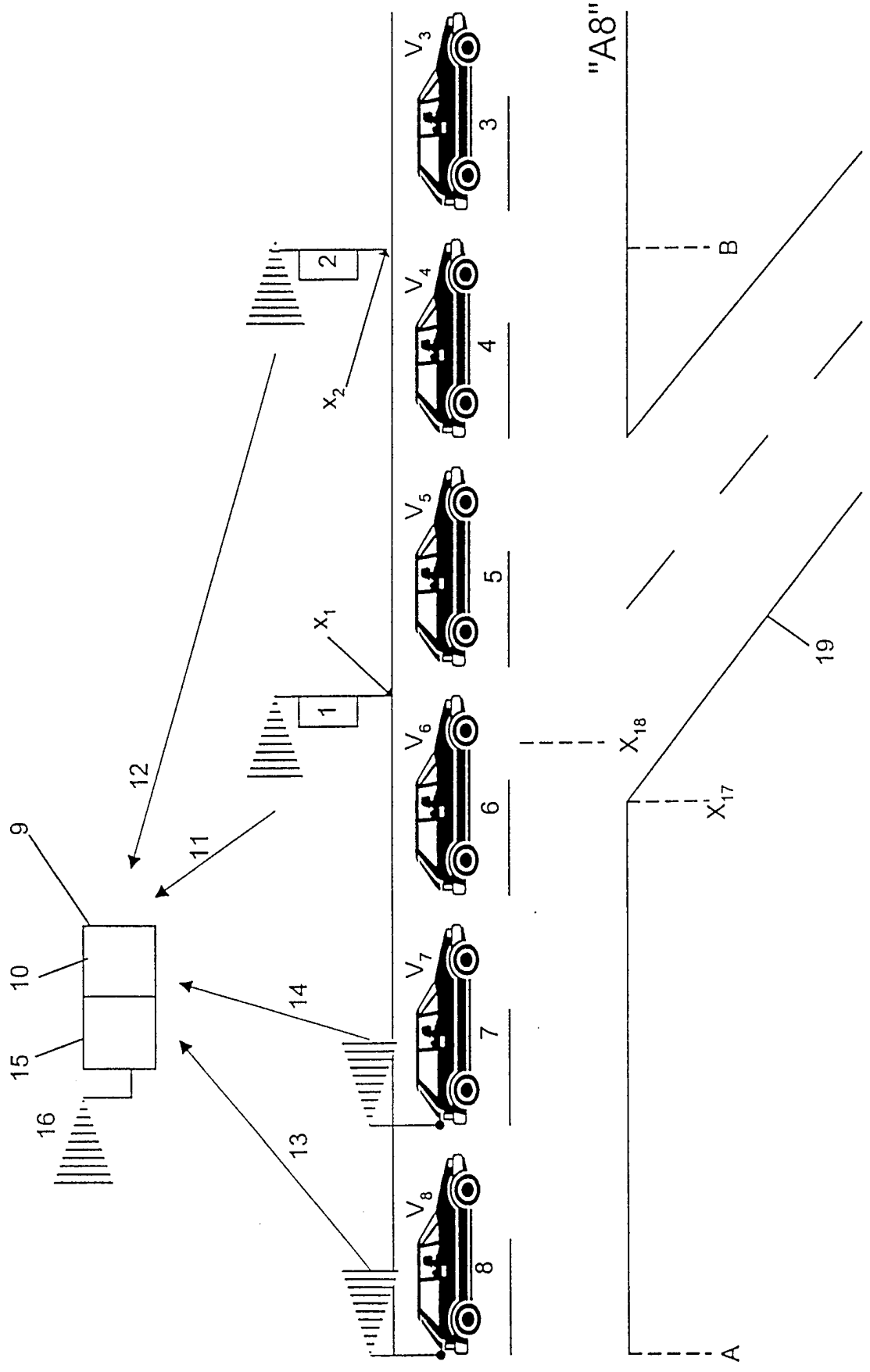
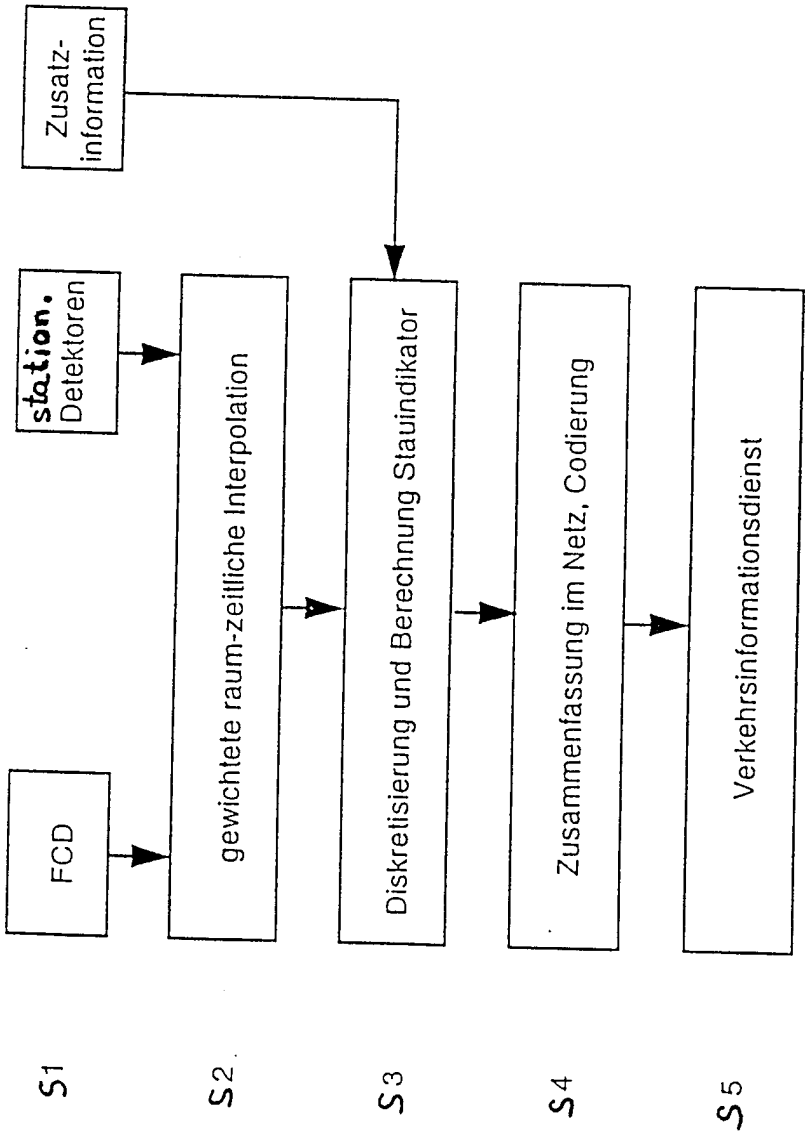

"A8"
V3
V4
V5
V6
V7
V8
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
19
x1
x2
X18
X17
A
B

Fig. 1

Fig2


Zusatz-information
station. Detektoren
FCD
gewichtete raum-zeilliche Interpolation
Diskretisierung und Berechnung Stauindikator
Zusammenfassung im Netz, Codierung
Verkehrsinformationsdienst
S1
S2
S3
S4
S5

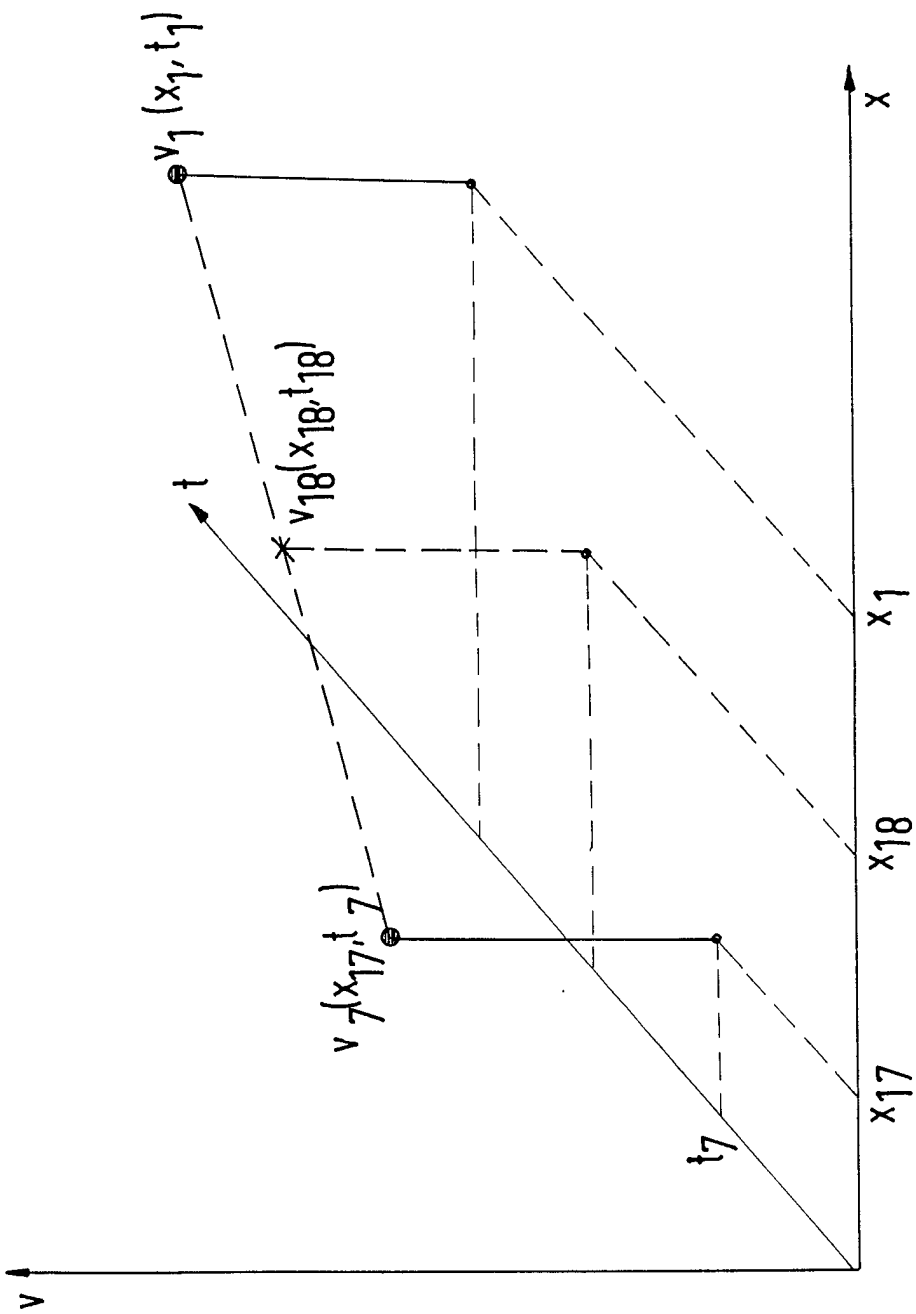


Fig.3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter nal Application No
PCT/DE 98/00441

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 G08G1/01

According to International Patent Classification(IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 G08G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 755 039 A (MANNESMANN AG) 22 January 1997 see the whole document ---	1-12
A	WO 94 11839 A (OLSSON KJELL) 26 May 1994 see claims 1-14 ---	1-12
A	RITTICH D ET AL: "PERSPEKTIVEN DER VERKEHRSLEITTECHNIK" NACHRICHTENTECHNISCHE BERICHTE, no. 9, 1 April 1992, pages 111-119, XP000331875 see page 114, right-hand column, line 33 - page 116, left-hand column, line 13; figure 7 --- -/--	1-12

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
30 June 1998	10/07/1998

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Crechet, P

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 98/00441

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication,where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 164 904 A (SUMNER ROY L) 17 November 1992 see column 9, line 16 - column 11, line 61; figure 2 -----	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inter nal Application No
PCT/DE 98/00441

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0755039 A	22-01-1997	DE 19526148 A	06-02-1997
WO 9411839 A	26-05-1994	SE 470367 B	31-01-1994
		EP 0670066 A	06-09-1995
		JP 8503317 T	09-04-1996
		SE 9203474 A	31-01-1994
US 5164904 A	17-11-1992	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inte onales Aktenzeichen
PCT/DE 98/00441

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 G08G1/01

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 G08G

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 755 039 A (MANNESMANN AG) 22.Januar 1997 siehe das ganze Dokument ---	1-12
A	WO 94 11839 A (OLSSON KJELL) 26.Mai 1994 siehe Ansprüche 1-14 ---	1-12
A	RITTICH D ET AL: "PERSPEKTIVEN DER VERKEHRSLEITTECHNIK" NACHRICHTENTECHNISCHE BERICHTE, Nr. 9, 1.April 1992, Seiten 111-119, XP000331875 siehe Seite 114, rechte Spalte, Zeile 33 - Seite 116, linke Spalte, Zeile 13; Abbildung 7 --- -/--	1-12

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

[X] Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
30.Juni 1998	10/07/1998

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Crechet, P

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inte onales Aktenzeichen
PCT/DE 98/00441

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 164 904 A (SUMNER ROY L) 17.November 1992 siehe Spalte 9, Zeile 16 - Spalte 11, Zeile 61; Abbildung 2	1-12

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 98/00441

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0755039 A	22-01-1997	DE 19526148 A	06-02-1997
WO 9411839 A	26-05-1994	SE 470367 B	31-01-1994
		EP 0670066 A	06-09-1995
		JP 8503317 T	09-04-1996
		SE 9203474 A	31-01-1994
US 5164904 A	17-11-1992	KEINE	