

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

11

Veröffentlichungsnummer :

0 029 201
B1

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

45

Veröffentlichungstag der Patentschrift :
13.03.85

51

Int. Cl.⁴ : **G 08 G 1/09**

21

Anmeldenummer : **80106940.2**

22

Anmeldetag : **10.11.80**

54

Verfahren zur Verkehrserfassung in einem Leit- und Informationssystem für den Individualverkehr.

30

Priorität : **13.11.79 DE 2945852**

43

Veröffentlichungstag der Anmeldung :
27.05.81 Patentblatt 81/21

45

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung : **13.03.85 Patentblatt 85/11**

84

Benannte Vertragsstaaten :
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

56

Entgegenhaltungen :

EP-A- 0 021 060

EP-A- 0 024 010

DE-A- 1 951 992

DE-A- 2 051 747

FR-A- 2 422 214

US-H- 920 013

RADIO MENTOR ELECTRONIC, Jahrgang 44, Nr. 3, März 1978, München, DE, B. ESCHKE et al.: "All-System zur Zielführung und Verkehrsdatenerfassung", Seiten 103-108

73

Patentinhaber : **Siemens Aktiengesellschaft**
Berlin und München Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2 (DE)

72

Erfinder : **von Tomkewitsch, Romuald, Dipl.-Ing.**
Winklweg 8
D-8026 Ebenhausen (DE)

EP 0 029 201 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Verkehrserfassung in einem Leit- und Informationssystem für den Individualverkehr, mit im Bereich der Fahrbahnen angeordneten ortsfesten Leitbaken, welche ständig Leitinformationen und Ortsinformationen über ihren Standort an die passierenden Fahrzeuge übermitteln, wobei in den einzelnen Fahrzeugen jeweils ein Fahrtziel angegeben und entsprechend diesem Fahrtziel bestimmte Leitinformationen ausgewählt werden.

Ein derartiges Verfahren ist in der EP-A-00 21 060 (Stand der Technik gemäß Art. 54 (3) EPÜ) beschrieben. Dort werden von den einzelnen Leitbaken die Leitinformationen für sämtliche in Betracht kommenden Fahrtziele zyklisch an alle passierenden Fahrzeuge abgestrahlt. Die Auswahl der für ein bestimmtes Fahrtziel geltenden Empfehlungen erfolgt im Fahrzeug. Dies hat gegenüber anderen bekannten Systemen den Vorteil, daß für die reine Zielführung nur eine Übertragung in einer Richtung, nämlich von den Leitbaken zu den Fahrzeugen, erforderlich ist. Im Gegensatz dazu ist bei anderen bekannten Systemen (z. B. « Ali, System zur Zielführung und Verkehrsdatenerfassung » in « Radio Mentor Electronic », 1978, Seiten 103 bis 108) vorgesehen, daß zunächst das Fahrtziel vom Fahrzeug an die Leitbake gegeben und daß dann dort die zugehörigen Informationen ausgewählt und zum Fahrzeug übertragen werden. Die Informationsübertragung erfolgt also dort im Dialog zwischen den Leitbaken und jedem einzelnen Fahrzeug.

In EP-A-00 24 010 (Stand der Technik nach Art. 54 (3) EPÜ) ist weiterhin ein Informationsübertragungssystem für Fahrzeuge beschrieben, bei dem Angaben über das gewählte Fahrtziel vom dem einzelnen Fahrzeug an Leitbaken übermittelt werden. Dies dient aber dann in diesem Falle nicht zur Auswahl bestimmter Leitinformationen, sondern zur Gewinnung von allgemeinen Daten über das momentane und das an den Fahrtzielen zu erwartende Verkehrsaufkommen. Diese Angaben können entweder in der Leitbake selbst oder in einer übergeordneten Leitzentrale ausgewertet werden.

Zur Erfassung der Verkehrssituation werden bisher Detektoren verwendet, mit denen an wesentlichen Stellen des Straßennetzes die Zahl, die Richtung, die Geschwindigkeit und gegebenenfalls die Art der passierenden Fahrzeuge bestimmt bzw. die Zeitlücken und der Belegungsgrad gemessen werden. Man schließt aus diesen Werten indirekt auf den Belegungszustand ganzer Straßenzüge, obwohl diese Meßwerte lediglich über das Verkehrsgeschehen an dem eng begrenzten Meßquerschnitt Auskunft geben. Ein Verkehrshindernis zwischen zwei voneinander entfernten Meßstellen beispielsweise wird solange nicht wahrgenommen, solange der Verkehr vor und hinter diesen Meßstellen flüssig bleibt.

Darüber hinaus ist aus der DE-A-20 51 747 auch bereits ein Verfahren zur Fahrplanüberwachung

von öffentlichen Verkehrsmitteln bekannt, bei dem im Bereich der Fahrbahnen angeordnete ortsfeste Leitbaken Ortsinformationen über ihren Standort an die passierenden Fahrzeuge übermitteln. Außerdem ist dort vorgesehen, daß neben der Adresse der Leitbake auch ein Startbefehl für eine Zeitmeßeinrichtung an das Fahrzeug übertragen wird und daß von dem Fahrzeug jeweils an eine Überwachungszentrale die gemessene Fahrtzeit übertragen wird. Diese tatsächlichen Fahrtzeiten können dann in der Zentrale mit dem Fahrplan verglichen werden, so daß bei Störungen entsprechende Dispositionen zur günstigsten Abwicklung des öffentlichen Nahverkehrs getroffen werden können.

Aufgabe der Erfindung ist es, für ein Verfahren zur Verkehrserfassung in einem Leit- und Informationssystem der eingangs genannten Art eine Meßmethode zur Verkehrserfassung anzugeben, mit welcher die Verkehrssituation für den Individualverkehr über ganze Strecken schnell und sicher erfaßt und ausgewertet werden kann.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß vom jeweiligen Fahrzeug die Fahrtzielaten zur Leitbake übertragen und zur Gewinnung von Daten über die allgemeine Verkehrslage ausgewertet werden, daß ferner von der jeweiligen Leitbake zu dem passierenden Fahrzeug jeweils die Adresse der Leitbake sowie ein Startbefehl für eine im Fahrzeug vorgesehene Zeitmeßeinrichtung übertragen wird, daß mit dem Startbefehl jeweils die Zeitmeßeinrichtung in Gang gesetzt wird und daß an die jeweils nachfolgende Leitbake die gemessene Reisezeit zusammen mit der Adresse der vorangehenden Leitbake und den dort erhaltenen Leitinformationen übertragen wird.

Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren werden die Fahrzeuge selbst als Meßobjekte und Datenträger verwendet. Bei Ankunft eines Fahrzeuges an einer Leitbake wird es abgefragt und gibt zuverlässig Auskunft über die tatsächliche Reisezeit. Aus den gemessenen Reisezeiten einer größeren Anzahl von Fahrzeugen läßt sich daraus sehr gut die Verkehrssituation in dem betreffenden Streckenabschnitt ermitteln. Dabei genügt es durchaus, wenn nur ein Teil der Fahrzeuge mit einer Zielführungseinrichtung versehen ist und auch zur Reisezeitmessung abgefragt werden kann. Denn diese einzelnen abfragbaren Fahrzeuge bewegen sich in dem allgemeinen Verkehrsstrom und bilden somit einzelne Strömungsmeßgeräte, aus deren Fahrverhalten ein zuverlässiger Schluß auf die gesamte Verkehrssituation möglich ist.

Zweckmäßigerweise werden in den Meßbaken aus den gemessenen Reisezeiten der einzelnen Fahrzeuge gleitende Mittelwerte gebildet. Durch eine solche gleitende Mittelwertbildung werden Tendenzen der Verkehrsflüsse schneller erkannt.

Das anomale Verhalten einzelner Fahrzeuge bleibt dabei ohne wesentlichen Einfluß.

Im allgemeinen werden die Leitbaken jeweils in größerer Entfernung voneinander angeordnet sein. Die Strecken zwischen ihnen können als eine Folge von Wegvektoren beschrieben werden. Entsprechend ist in der EP-A-0 021 060 vorgesehen, daß von den Leitbaken an die Fahrzeuge jeweils Leitempfehlungen in Form einer Kette von Leitvektoren gegeben werden. Entsprechend ist es auch zweckmäßig, daß die Reisezeiten im Fahrzeug jeweils zwischen den einzelnen Leitpunkten einer Leitvektorkette einzeln gemessen, im Fahrzeug gespeichert und an der nachfolgenden Leitbake zusammen mit den Daten der Leitvektorkette übertragen werden. Damit ist eine genauere Erfassung der Verkehrssituation auch bei großen Entfernungen zwischen den Leitbaken möglich.

Befolgt ein Fahrzeug die Leitempfehlung nicht, so kann das im Fahrzeug mit einer Navigationseinrichtung festgestellt werden. Zweckmäßigerweise wird ein solches Abweichen von der Leitempfehlung der nächsten Leitbake gemeldet und ausgewertet. In der Leitbake kann die Zahl der von den Leitempfehlungen abweichenden Fahrzeuge gespeichert und zur Beurteilung der Verkehrslage ausgewertet werden. Häufen sich beispielsweise solche Meldungen an bestimmten Leitpunkten, so kann diese Tatsache auch einem übergeordneten Leitrechner gemeldet werden. Sie ist ein Indiz dafür, daß entweder ein Leitpunkt nicht mit richtigen Koordinaten versehen wurde, oder daß tatsächlich in diesem Bereich eine Verkehrsbehinderung vorliegt. Es kann dann überprüft werden, ob diese Behinderung von längerer Dauer ist. Gegebenenfalls muß die betreffende Leitempfehlung modifiziert werden. Weiterhin kann vorgesehen sein, daß die Zeitmessung im Fahrzeug dann unterbrochen wird, wenn das Fahrzeug anhält und der Motor abgestellt wird.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann außerdem vorgesehen sein, daß Leitanweisungen zwischen benachbarten Leitbaken mittels der Fahrzeuge übertragen werden. In diesem Fall werden den Fahrzeugen mit den Leitempfehlungstelegrammen für die eigene Fahrtrichtung auch Anweisungen über zu empfehlende Leitvektorketten für die nächsten Leitbaken übertragen. Solche Informationen können im jeweiligen Fahrzeug gespeichert und beim Passieren der nächsten Leitbake von dieser abgefragt werden. Damit kann auf einfache Weise der nächsten Meßbake eine Information übermittelt werden, welcher Weg den Fahrzeugen mit entgegengesetzter Fahrtrichtung empfohlen werden soll. Auf diese Weise läßt sich mit einer Auswahllogik für Alternativrouten in den einzelnen Leitbaken und den Einrichtungen zur Rückübertragung der Leitanweisungen unter Nutzung der Fahrzeuggeräte ein verkehrsabhängiges Leitsystem für den Nahbereich realisieren, ohne daß ein übergeordneter Leitrechner vorhanden sein muß. In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist jedoch vorgesehen, die gemessenen Reisezeiten und sonstigen Informationen, wie Wegab-

weichungen, an einen zentralen Leitrechner zu übertragen und von diesem zur Erarbeitung neuer Leitempfehlungen auswerten zu lassen.

Die Erfindung wird nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel anhand der Zeichnung näher erläutert.

Es zeigt

Figur 1 das Schema eines Straßennetzes in einem begrenzten Bereich,

Figur 2 einen Ausschnitt aus Fig. 1 zur Erläuterung der Leitvektoren,

Figur 3 die Einrichtungen in einem Fahrzeug,

Figur 4 die Einrichtungen in einer Leitbake,

Figur 5 zusätzliche Einrichtungen im Fahrzeug,

Figur 6 zusätzliche Einrichtungen in der Leitbake.

Figur 1 zeigt das Schema eines Straßennetzes in einem begrenzten Bereich. Gezeigt sind die Kreuzungen K1, K2 und K3 mit jeweils einer Leitbake. Wegen der Trennung der beiden Funktionen wird hier unterschieden zwischen jeweils einer Leitbake LB1, LB2 usw. und einer Meßbake MB1, MB2 usw. In der Praxis werden Leitbaken und Meßbaken in einem Gerät an der Straßenkreuzung untergebracht sein. Deswegen wurde in der vorhergehenden Beschreibung jeweils nur von einer Leitbake gesprochen, die sowohl Leitempfehlungen senden als auch Informationen empfangen kann.

Für die Darstellung in der Zeichnung ist folgender Verkehrsablauf angenommen: Ein Fahrzeug FZ1 nähert sich der Kreuzung K1 und erhält von der Leitbake LB1 die Leitempfehlung, die durch die Leitpunkte LP1, LP2 bis LP5 beschriebene Route zur Kreuzung K2 zu benutzen. Während der Fahrt mißt das Fahrzeuggerät im Fahrzeug FZ1 die jeweiligen Reisezeiten zwischen den erwähnten Leitpunkten LP1 bis LP5. An der Kreuzung erhält es von der Leitbake LB2 ein weiteres Leitempfehlungs-Telegramm für den nachfolgenden Streckenabschnitt. Gleichzeitig mit diesem Telegramm wird das Fahrzeuggerät aber aufgefordert, der Meßbake MB2 (mit der Leitbake LB2 kombiniert) unter anderem die gemessenen Reisezeiten der vorangehenden Streckenabschnitte zu übertragen.

Nach Abfrage einer Reihe von Fahrzeugen durch die Meßbake MB2 und nach der Auswertung dieser gemessenen Reisezeiten kann diese zu dem Schluß kommen, daß die Route über die Leitpunkte LP1 und LP6 nach LP5 bei der gegebenen Verkehrssituation günstiger ist. Diese Information wird Fahrzeugen in der Gegenrichtung, z. B. dem Fahrzeug FZ2, mitgegeben. Die Übertragung dieser Information erfolgt zusätzlich zu den Leitempfehlungen, die das Fahrzeug FZ2 ohnehin von der Leitbake LB2 erhält. Passiert das Fahrzeug FZ2 dann die Leitbake LB1 bzw. die Meßbake MB1, so wird neben der eigenen gemessenen Reisezeit auch diese mitgegebene Leitempfehlung abgefragt, gespeichert und zur Korrektur der Leitempfehlungen für die weiteren passierenden Fahrzeuge verwendet.

Hinter dem Fahrzeug FZ1 nähert sich das Fahr-

zeug FZ3 der Kreuzung K1. Es sei hier angenommen, daß dieses Fahrzeug FZ3 noch die gleiche Leitempfehlung erhält wie das Fahrzeug FZ1, also die Leitvektoren über die Leitpunkte LP1, LP2 bis LP5. Dieses Fahrzeug weicht aber am Leitpunkt LP3 von der empfohlenen Route ab, weil z. B. ein Polizeibeamter wegen eines Unfalles an der Stelle A eine Umleitung vornimmt. Das Fahrzeug FZ3 gelangt deshalb nicht an die Kreuzung K2, sondern über den Punkt LP7 an die Kreuzung K3 und meldet der dort stehenden Meßbake MB3, daß es die empfohlene Route am Leitpunkt LP3 verlassen hat. Treffen viele weitere umgeleitete Fahrzeuge an der Meßbake MB3 ein, so wird eine entsprechende Meldung an den übergeordneten Leitreechner LR abgesetzt. Dieser kann auch von sich aus die Leitbake LB1 direkt anweisen, weiteren Fahrzeugen eine Alternativroute zur Kreuzung K2 zu empfehlen.

Die Bedeutung der Leitvektoren ist in Fig. 2 in einem Ausschnitt aus Fig. 1 dargestellt. Jeder Leitvektor LV1, LV2 usw. wird bestimmt nach seinem Betrag (Absolutwert) s_1 , s_2 usw. und durch seinen Winkelwert w_1 , w_2 usw. gegenüber einer vorgegebenen Richtung, beispielsweise der Winkel gegenüber der Nordrichtung N.

In Fig. 3 sind die Fahrzeugeinrichtungen schematisch dargestellt, um die Gewinnung der Erfahrungswerte in den Fahrzeugen zu zeigen. Jedes Fahrzeug besitzt eine Empfangseinrichtung 21, welche beim Passieren einer Leitbake (z. B. LB1) von dieser Leitbake ausgestrahlte Daten und Telegramme empfängt. Diese Datentelegramme werden im Bordcomputer 22 und zwar im Bereich CF21 in nicht näher dargestellter Weise auf Übertragungsfehler überprüft und aufbereitet. Aus diesen Datentelegrammen werden alle Daten extrahiert, welche Leitempfehlungen betreffen, und im Speicherbereich SB21 des Speichers 23 gespeichert. Es handelt sich dabei im einzelnen um folgende Daten :

- a) die Adresse (LB « 1 ») der gerade passierten Leitbake LB,
- b) die Adresse (VK « 1 ») der empfohlenen Leitvektorkette VK,
- c) die Koordinaten (xy) aller Leitpunkte LP der empfohlenen Vektorkette. Eine solche Vektorkette ist in Fig. 1 beispielsweise LP0, LP1 bis LP8.

Unmittelbar nach der Speicherung dieser Daten berechnet der Bordcomputer 22 im Funktionsbereich CF21a aus den Koordinaten der Leitpunkte x, y die Beträge s und die Winkel w für die einzelnen Leitvektoren LV1, LV2 usw. Diese Werte werden im Speicherbereich SB22 des Speichers 23 gespeichert.

Im Computerbereich CF23 wird die an sich bekannte Koppelnavigation durchgeführt. Ausgehend von den Koordinaten der Leitpunkte LP0 (d. h. von den Koordinaten der zuletzt passierten Leitbake, im Beispiel der fig. 1 von den Koordinaten der Leitbake LB1) wird aus der Fahrtrichtungsmessung durch die Magnetfeldsonde 24 und aus den Wegimpulsen der Wegmeßeinrichtung 25 die zurückgelegte Wegstrecke nach

Betrag s' und Richtung w' ermittelt und im Speicherbereich SB23 abgespeichert. Aufgrund unvermeidlicher Meßfehler weichen diese ermittelten Werte s' und w' etwas von den tatsächlichen Werten s und w ab.

Im Computerbereich CF22 wird überprüft, ob die Abweichungen sich in vorgegebenen Grenzen halten; im Falle einer unzulässig großen Abweichung wird ein Alarmsignal « a » gesetzt und im Speicherbereich SB24 gespeichert. Im Falle einer unzulässig kleinen Abweichung wird eine Korrektur vorgenommen, sobald eine markante Richtungsänderung Rückschlüsse über die tatsächliche Position des Fahrzeuges ermöglicht. Beispielsweise erfolgt am Leitpunkt LP1 (Fig. 1) eine markante Richtungsänderung von 90°. Sobald diese Richtungsänderung über die Magnetfeldsonde 24 in der Navigationseinrichtung CF23 erkannt wird, werden die Koordinaten dieses Leitpunktes als Ausgangspunkt für die weitere Koppelnavigation benutzt. Außerdem wird im Computerbereich CF22 mit Hilfe des Zeitgebers 26 die Fahrzeit « t » ermittelt, die für das Durchfahren der für einen bestimmten Leitvektor LV beschriebenen Wegstrecke benötigt wurde. Diese Fahrzeit t wird für jeden Leitvektor im Speicherbereich SB24 gespeichert. Außerdem werden evtl. Standzeiten « h », z. B. vor Lichtsignalanlagen, mit Hilfe des Zeitgebers 26 und der Wegmeßeinrichtung 25 gemessen und ebenfalls im Speicherbereich SB24 gespeichert.

Die Werte t, h und a werden also im Speicherbereich SB24 abgespeichert, und zwar derart, daß man sie jeweils eindeutig den Leitvektoren LV bzw. den Leitpunkten LP (im Speicherbereich SB21) zuordnen kann.

Im Computerbereich CF24 werden die Erfahrungswerte t, h und a in Verbindung mit der Adresse der Herkunfts-Leitbake, der Leitvektorkette und den Leitpunkten bzw. Leitvektoren an der nächsten Leitbake über die Sendeeinrichtung 27 übermittelt.

Die Fig. 4 zeigt die Einrichtungen in den jeweiligen Leitbaken zur Verarbeitung der von den Fahrzeugen übermittelten Erfahrungswerte. Die Empfangseinrichtungen 31 der Leitbaken (z. B. LB2 in Fig. 1) empfangen die Datentelegramme aller passierenden Fahrzeuge. Die Telegramme werden im Funktionsbereich CF31 des Leitbakencomputers 32 in nicht näher dargestellter Weise auf Übertragungsfehler überprüft und aufbereitet. Der Leitbakencomputer entnimmt aus diesen Telegrammen die übertragenen Erfahrungswerte t, h und a (siehe Beschreibung zu Fig. 3) und übergibt sie dem Funktionsbereich CF32.

In diesem Bereich CF32 wird die Anzahl z der Fahrzeuge je Zeitintervall gezählt, von denen Daten empfangen werden. Weiterhin werden die gleitenden Mittelwerte \bar{t} , \bar{h} und \bar{a} der Erfahrungswerte t, h und a berechnet. Diese Werte werden im Speicherbereich SB31 des Speichers 33 gespeichert und zwar eindeutig der jeweiligen Herkunfts-bake LB mit der zugehörigen Adresse, z. B. LB « 1 », der benutzten Leitvektorkette VK

mit deren Adresse, z. B. « 1 » oder « 2 » sowie den Leitpunkten LP1, LP2 usw. zugeordnet.

Im Speicherbereich SB32 sind die beispielsweise von Verkehrsingenieuren ermittelten Bezugswerte z^* , t^* , h^* und a^* für die obengenannten Größen z , t , h und a nach demselben Ordnungsprinzip gespeichert. Der Leitbakencomputer 32 überprüft nun laufend in seinem Funktionsbereich CF33, wie weit sich die Anzahl der Fahrzeuge z , von denen Erfahrungswerte empfangen worden sind, und die gemittelten Erfahrungswerte den Bezugswerten z^* , t^* , h^* und a^* nähern oder diese überschreiten. Abhängig von diesen Beziehungen berechnet der Leitbakencomputer 32 in dem Funktionsbereich CF34, wie beispielsweise die Verteilung des über den Leitpunkt LPO (Leitbake LB1) heranrollenden Verkehrs auf die verschiedenen möglichen Fahrtrouten vorgenommen werden soll. Bei der nicht näher dargestellten Berechnung der Verteilungswerte werden die mittleren Reisezeiten t , die mittleren Haltezeiten h , aber auch Überschreitungen der vorgegebenen Alarmbezugswerte a^* je Streckenabschnitt verwertet.

Diese Verteilungswerte werden im Speicherbereich SB33 gespeichert. Im Beispiel der Fig. 4 ist angenommen, daß der Verkehr von der Leitbake LB1 im Verhältnis von 80 % zu 20 % zwischen den Leitvektorketten VK1 und VK2 aufgeteilt werden soll. Die Leitvektorkette umfaßt die Strecke zwischen den Leitpunkten LP1, LP2, LP3, LP4, LP5 und LP8, die Leitvektorkette mit der Adresse « 2 » umfaßt die Strecke zwischen den Leitpunkten LP1, LP6, LP5 und LP8.

In vergleichbarer Weise werden Überschreitungen der Alarmwerte im Speicherbereich SB34 registriert. Im Beispiel der Fig. 4 ist angenommen, daß die Anzahl der Alarmwerte der Vektorkette mit der Adresse « 1 » von der Leitbake mit der Adresse « 1 » am Leitpunkt LP8 höher lag, als der betreffende Bezugswert a^* zuläßt. Diese Überschreitung ist bereits aus dem Alarmwert $a = 8$ im Speicherbereich SB31 am Leitpunkt LP8 erkennbar, der größer ist als der korrespondierende Bezugswert $a^* = 5$ im Speicherbereich SB32.

Entsprechende Tabellen für die Verteilungs- und Alarmwerte werden für alle benachbarten Leitbake mit den Adressen « 2 », « 3 », usw. in den Speicherbereichen SB33 und SB34 geführt.

Der Funktionsbereich CF35 des Computers 32 stellt das Datentelegramm für die Übertragung der Verteilungswerte einschließlich der zugehörigen Adressierung an alle Fahrzeuge zusammen, die sich der Leitbake LB2 nähern. Dieses Telegramm wird über die Sendeeinrichtung 34 ausgesendet.

Im Funktionsbereich CF36 des Computers 32 wird ein entsprechendes Datentelegramm zur Übertragung der Verteilungs- und Alarmwerte an einem übergeordneten Leitreechner zusammengestellt. Die Übertragung dieses Datentelegramms erfolgt über die Sendeeinrichtung 35.

Die Fig. 5 zeigt die zusätzlichen Einrichtungen im Fahrzeug, die zur Rückübertragung der Verteilungswerte erforderlich sind. Die Empfangsein-

richtungen 21 aller eine Leitbake (z. B. LB2 in Fig. 1) passierenden Fahrzeuge empfangen Datentelegramme, die vom Bordcomputer 22 in dessen Bereich CF21 in nicht näher dargestellter Weise auf Übertragungsfehler überprüft und aufbereitet werden. Die aus diesen Telegrammen extrahierten Tabellen mit den Verteilungswerten werden im Speicherbereich SB41 des Speichers 23 gespeichert.

Nachdem der Bordcomputer 22 die Daten für die Leitempfehlung extrahiert und sich aufgrund des vom Fahrzeugführer eingegebenen Reisezieles für eine der Leitempfehlungen (Leitvektorkette LV) nach einer an dieser Stelle nicht beschriebenen Methode entschieden hat, ist die nächste anzufahrende Leitbake bekannt. Die Funktionseinheit CF25 kann mit diesem Kenntnis alle Verteilungswert-Daten, die für andere Leitbaken bestimmt sind, im Speicherbereich SB41 löschen und die Daten für die nächste Zielbake in den Speicherbereich SB42 überschreiben. Im Beispiel des Fahrzeugs FZ2 in Fig. 1 werden nur die Verteilungswerte für die Leitbaken mit der Adresse « 1 » übernommen, die Verteilungswerte für andere Leitbaken werden gelöscht bzw. bei der nächsten Leitbake überschrieben.

Nähert sich das Fahrzeug dieser nächsten Leitbake, so werden die im Speicherbereich SB42 stehenden Daten wieder durch den Bordcomputer 22 abgerufen, im Bereich CF24 in das Datentelegramm für die Leitbaken eingefügt und gemeinsam mit den Erfahrungsdaten (siehe Beschreibung zu Fig. 3) zur Leitbake übertragen.

Die Fig. 6 zeigt die zusätzlichen Einrichtungen in den Leitbaken, welche zur Verarbeitung der Verteilungswerte in den Leitbaken dienen. Die Empfangseinrichtung 31 der Leitbake (z. B. Leitbake LB1 in Fig. 1) empfängt die Datentelegramme aller passierenden Fahrzeuge. Die Telegramme werden im Funktionsbereich CF31 des Leitbakencomputers 32 in nicht näher dargestellter Weise auf Übertragungsfehler überprüft und aufbereitet. Die Verteilungswerte (Prozentzahlen in Fig. 4) werden dem Funktionsbereich CF31a übergeben. Dort wird überprüft, ob die Verteilungswerte noch aktuell sind. Wenn die Reisezeiten t des Überbringerfahrzeuges, im Beispiel die Reisezeit des Fahrzeugs FZ2 von der Leitbake LB2 bis zur Leitbake LB1, weit über den betreffenden Mittelwerten \bar{t} liegen, so sind die überbrachten Daten überholt.

Von aktuellen Verteilungswerten wird der laufende Mittelwert gebildet und im Speicherbereich SB35 abgelegt. In diesem Speicherbereich ist also eine aktualisierte Übersicht der anzustrebenden Verkehrsflußverteilung zwischen alternativen Fahrtrouten zu allen benachbarten Leitbaken zu finden. Das ist im dargestellten Beispiel eine Verteilung zwischen den Vektorketten VK1 und VK2 von 75 % und 25 %. Weiterhin können beispielsweise für alternative Fahrtrouten zu einer nicht dargestellten Leitbake LBJ drei alternative Fahrtrouten bestehen, auf die der Verkehr nach dem Verhältnis 60 % (Fahrtroute ij) zu 30 %

(Fahrtroute ik) zu 10 % (Fahrtroute il) verteilt werden soll. Der Verkehr zu einer ebenfalls nicht dargestellten Leitbake LBF könnte nach dem dargestellten Beispiel über die Routen fg mit 20 %, die Route fh mit 30 %, die Route fk mit 50 % und die Route fj mit 0 % verteilt werden.

Der Funktionsbereich CF37 des Leitbakencomputers 32 hat die Aufgabe, mit Hilfe eines Zeitgebers 36 die Verkehrsflüsse so auf die alternativen Fahrtrouten zu verteilen, wie es die Verteilungswerte (%) angeben. Das geschieht z. B. dadurch, daß die Leitvektorkette VK1 in 75 von 100 Zeitintervallen zur Erreichung der Leitbake LB2 in den Speicherbereich SB36 geschrieben wird. Danach würde für 25 Zeitintervalle die Leitvektorkette VK2 in diesem Speicherbereich stehen. Entsprechendes gilt für die Alternativrouten zu allen anderen benachbarten Leitbaken.

Die Funktionseinheit CF36 des Leitbakencomputers 32 stellt nach der im Speicherbereich SB36 niedergelegten Vorschrift die Datentelegramme für die Fahrzeuge zusammen. Es werden nun die Leitpunktkoordinaten (x, y) derjenigen Vektorkette über die Sendeeinrichtung an die Fahrzeuge übertragen, die im Moment im Speicherbereich SB36 aufgeführt sind.

Ansprüche

1. Verfahren zur Verkehrserfassung in einem Leit- und Informationssystem für den Individualverkehr, mit im Bereich der Fahrbahnen angeordneten ortsfesten Leitbaken (LB1, LB2, LB3), welche ständig Leitinformationen und Ortsinformationen über ihren Standort an die passierenden Fahrzeuge (FZ1, FZ2, FZ3) übermitteln, wobei in den einzelnen Fahrzeugen (FZ1, FZ2, FZ3) jeweils ein Fahrtziel eingegeben und entsprechend diesem Fahrtziel bestimmte Leitinformationen ausgewählt werden, dadurch gekennzeichnet, daß vom jeweiligen Fahrzeug (FZ1, FZ2, FZ3) die Fahrtzieldaten zur Leitbake (LB1/MB1, LB2/MB2, LB3/MB3) übertragen und zur Gewinnung von Daten über die allgemeine Verkehrslage ausgewertet werden, daß ferner von der jeweiligen Leitbake (LB1, LB2, LB3) zu dem passierenden Fahrzeug (FZ1, FZ2, FZ3) jeweils die Adresse der Leitbake (LB1, LB2, LB3) sowie ein Startbefehl für eine im Fahrzeug vorgesehene Zeitmeßeinrichtung (26) übertragen wird, daß mit dem Startbefehl jeweils die Zeitmeßeinrichtung (26) in Gang gesetzt wird und daß an die jeweils nachfolgende Leitbake (LB1, MB1 ; LB2, MB2 ; LB3, MB3) die gemessene Reisezeit zusammen mit der Adresse der vorangehenden Leitbake (LB1, LB2, LB3) und den dort erhaltenen Leitinformationen übertragen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in den einzelnen Leitbaken aus den in den Fahrzeugen gemessenen und zu den Leitbaken übertragenen Reisezeiten jeweils gleitende Mittelwerte gebildet werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Reisezeiten zwischen

den einzelnen Leitpunkten (LP1 ... LP5, LP6) einer Leitvektorkette einzeln gemessen, im Fahrzeug (FZ1, FZ2, FZ3) gespeichert und an der nachfolgenden Leitbake (LB2) zusammen mit den Daten der Leitvektorkette übertragen werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Abweichen des Fahrzeugs (FZ3) von den ausgewählten Leitinformationen gespeichert und der jeweils nächsten passierten Leitbake (LB3) gemeldet wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Zahl der von bestimmten Leitinformationen abweichenden Fahrzeuge gespeichert und zur Beurteilung der Verkehrslage ausgewertet wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Reisezeitmessung in einem Fahrzeug bei Fahrtunterbrechung gestoppt bzw. gelöscht wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die von den Fahrzeugen (FZ1, FZ2, FZ3) an eine Leitbake (LB1, LB2, LB3) übermittelten Reisezeit-Meßwerte in der Leitbake zur Ausarbeitung neuer Leitinformationen verwendet werden.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß einzelnen Fahrzeugen (FZ2) von einer Leitbake (LB2) zusätzlich zu den Leitinformationen für die eigene Fahrtrichtung auch Leitinformationen für die Gegenrichtung übertragen und von der nächstfolgenden Leitbake (LB1) abgefragt werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die von einzelnen Fahrzeugen (FZ1, FZ2, FZ3) an Leitbaken (LB1, LB2, LB3) gemeldeten Reisezeiten oder Wegabweichungen an einen zentralen Leitreechner (LR) übertragen und von diesem zur Erarbeitung neuer Leitinformationen ausgewertet werden.

Claims

1. A method for traffic recording in a guidance and information system for individual transport, with stationary guide beacons (LB1, LB2, LB3) which are arranged in the region of the roadways and which constantly convey items of guidance information and location information relating to their location to the passing vehicles (FZ1, FZ2, FZ3), where, in each of the individual vehicles (FZ1, FZ2, FZ3), a travel target is input and in accordance with this travel target specific items of guidance information are selected, characterised in that from the vehicle in question (FZ1, FZ2, FZ3) the items of travel target data are transmitted to the guide beacon (LB1/MB1, LB2/MB2, LB3/MB3) and are analysed in order to obtain data relating to the general traffic situation, that moreover from the guide beacon in question (LB1, LB2, LB3) to the passing vehicle (FZ1, FZ2, FZ3) there is in each case transmitted the address of the guide beacon (LB1, LB2, LB3) and a start command for a time measuring device (26) arranged in the vehicle, that the start command sets

the time measuring device (26) in motion, and that to the following guide beacon (LB1, MB1 ; LB2, MB2 ; LB3, MB3) there is in each case transmitted the measured travel time together with the address of the preceding guide beacon (LB1, LB2, LB3) and the items of guidance information obtained therein.

2. A method as claimed in claim 1, characterised in that in the individual guide beacons, running mean values are in each case formed from the travel times which are measured in the vehicles and transmitted to the guide beacons.

3. A method as claimed in claim 1 or 2, characterised in that the travel times between the individual guide points (LP1 ... LP5, LP6) of a chain of guide vectors are individually measured, stored in the vehicle (FZ1, FZ2, FZ3) and transmitted to the following guide beacon (LB2) together with the data of the chain of guide vectors.

4. A method as claimed in one of the claims 1 to 3, characterised in that a deviation of the vehicle (FZ3) from the selected guidance information is stored and communicated to the next guide beacon (LB3) which is passed.

5. A method as claimed in claim 4, characterised in that the number of vehicles which deviate from specified items of guidance information is stored and analysed in order to access the traffic situation.

6. A method as claimed in one of the claims 1 to 5, characterised in that the travel time measurement in a vehicle is stopped and erased in the event of an interruption in the journey.

7. A method as claimed in one of the claims 1 to 6, characterised in that the travel time — measured values which are transmitted from the vehicles (FZ1, FZ2, FZ3) to a guide beacon (LB1, LB2, LB3) are used in the guide beacon for the preparation of new items of guidance information.

8. A method as claimed in claim 7, characterised in that in addition to the items of guidance information for their own direction of travel, individual vehicles (FZ2) are also supplied by a guide beacon (LB2) with items of guidance information relating to the opposite direction, which latter are called up by the next following guide beacon (LB1).

9. A method as claimed in one of the claims 1 to 8, characterised in that the travel times or route deviations which are reported by the individual vehicles (FZ1, FZ2, FZ3) to guide beacons (LB1, LB2, LB3) are transmitted to a central guidance computer (LR) by which they are analysed in order to prepare new items of guidance information.

Revendications

1. Procédé pour la détermination du trafic dans un système de guidage et d'information pour le trafic individuel, comportant des balises fixes de guidage (LB1, LB2, LB3), disposées à la zone des chaussées et qui retransmettent en permanence

des informations de guidage et des informations relatives à leur position aux véhicules passant (FZ1, FZ2, FZ3), un lieu de destination étant respectivement introduit dans les différents véhicules (FZ1, FZ2, FZ3) et des informations déterminées de guidage étant sélectionnées en fonction de ce lieu de destination, caractérisé par le fait que les données du lieu de destination sont transmises par chaque véhicule (FZ1, FZ2, FZ3) à la balise de guidage (LB1/MB1, LB2/MB2, LB3/MB3) et sont exploitées en vue de l'obtention de données concernant l'état général du trafic, qu'en outre la balise respective de guidage (LB1, LB2, LB3) transmet aux véhicules passant (FZ1, FZ2, FZ3) respectivement son adresse ainsi qu'un ordre de démarrage pour un dispositif de chronométrage (26) prévu dans le véhicule, que ce dispositif de chronométrage (26) est mis en marche par l'ordre de démarrage et qu'à la balise de guidage suivante (LB1, MB1 ; LB2, MB2 ; LB3, MB3) se trouvent transmise la durée mesurée du parcours ainsi que l'adresse de la balise de guidage (LB1, LB2, LB3) précédente et les informations de guidage obtenues en cet endroit.

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que des valeurs moyennes variables sont formées dans les différentes balises de guidage à partir des durées de parcours mesurées dans les véhicules et transmises aux balises de guidage.

3. Procédé suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que les durées de parcours sont mesurées individuellement entre les différents points de guidage (LP1 ... LP5, LP6) d'une chaîne de vecteurs de guidage, sont mémorisées dans le véhicule (FZ1, FZ2, FZ3) et sont transmises ainsi que les données de la chaîne de vecteurs de guidage à la balise de guidage suivante (LB2).

4. Procédé suivant l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait qu'un écart de déplacement du véhicule (FZ3) par rapport aux informations de guidage sélectionnées est mémorisé et est signalé à la balise immédiatement suivante (LB3), qui est franchie.

5. Procédé suivant la revendication 4, caractérisé par le fait que le nombre des véhicules s'écartant d'informations de guidage déterminées est mémorisé et est exploité en vue de l'évaluation de l'état du trafic.

6. Procédé suivant l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que la mesure de la durée de parcours dans un véhicule est arrêtée ou effacée dans le cas d'une interruption du déplacement.

7. Procédé suivant l'une des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait que les valeurs de mesure de la durée du parcours, retransmises par les véhicules (FZ1, FZ2, FZ3) à une balise de guidage (LB1, LB2, LB3), sont utilisées dans la balise de guidage pour l'élaboration de nouvelles informations de guidage.

8. Procédé suivant la revendication 7, caractérisé par le fait qu'en plus des informations de guidage pour une direction particulière de dépla-

ement, également des informations de guidage pour les directions opposées sont transmises à différents véhicules (FZ2) par une balise de guidage immédiatement suivante (FB1).

9. Procédé suivant l'une des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait que les durées de par-

cours ou les écarts de trajet, qui sont signalés par différents véhicules (FZ1, FZ2, FZ3) à des balises de guidage (LB1, LB2, LB3) sont transmis à un calculateur pilote central (LR) et sont exploitées par ce dernier en vue de l'élaboration de nouvelles informations de guidage.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

8

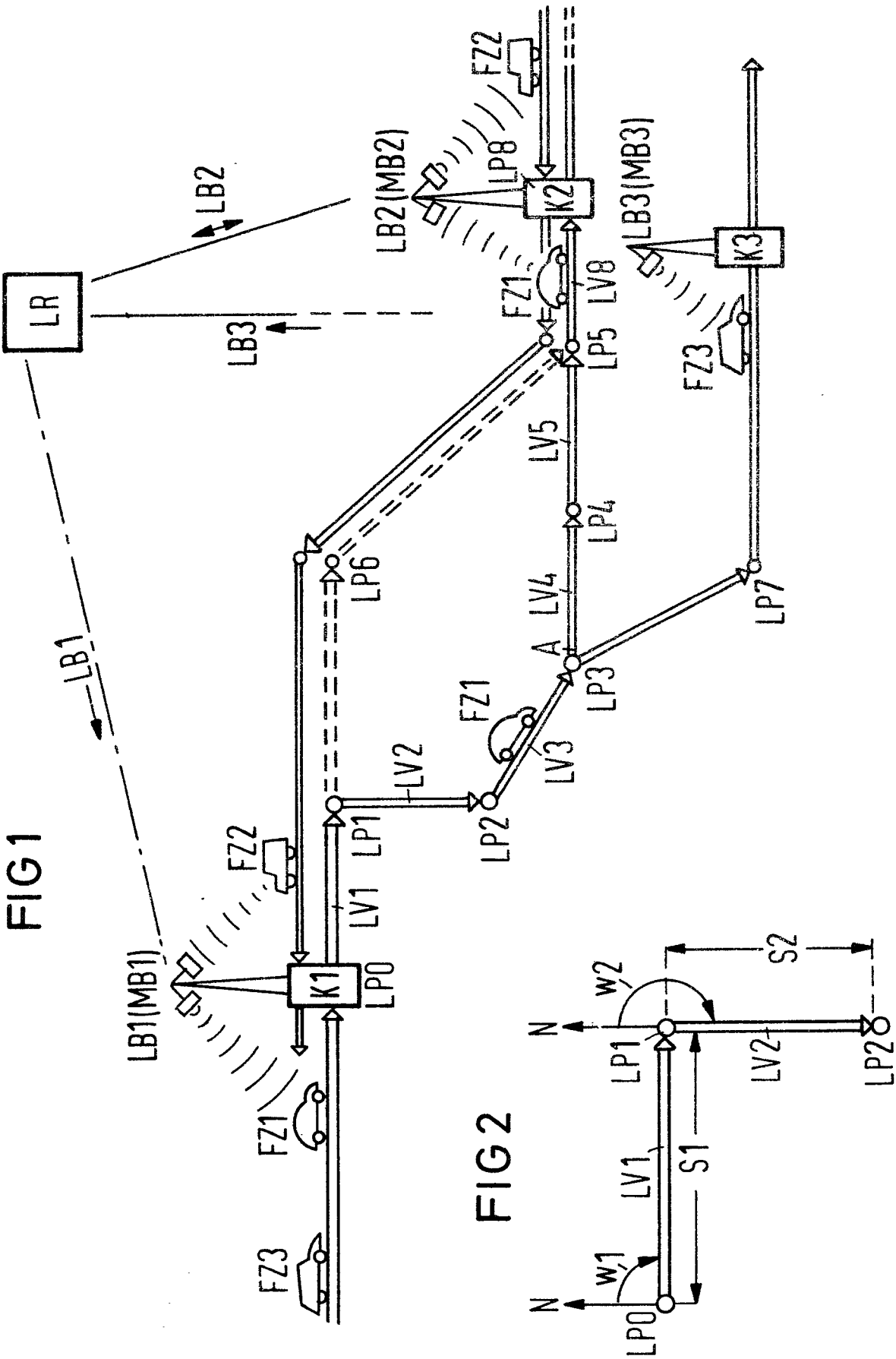
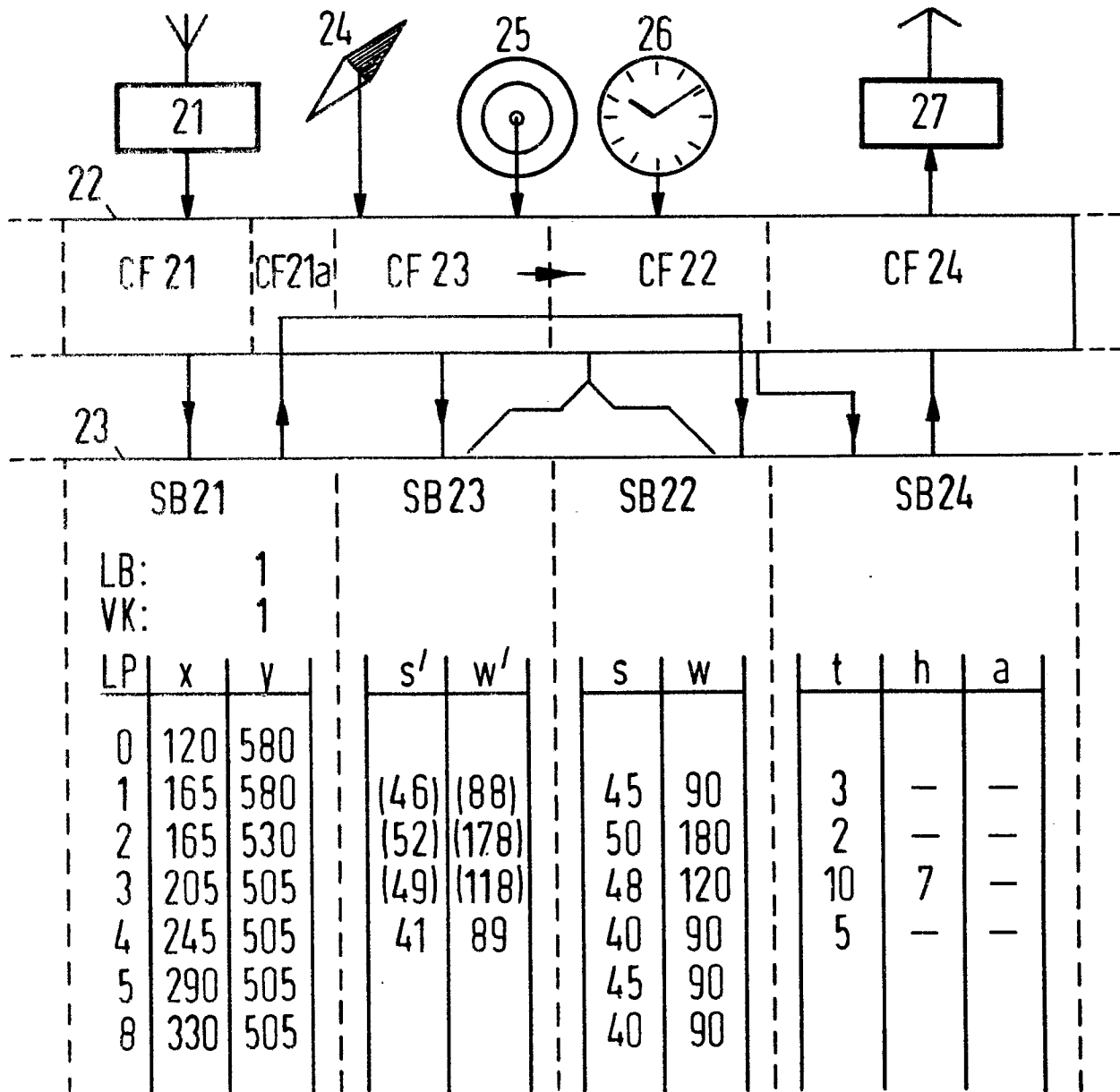


FIG 3



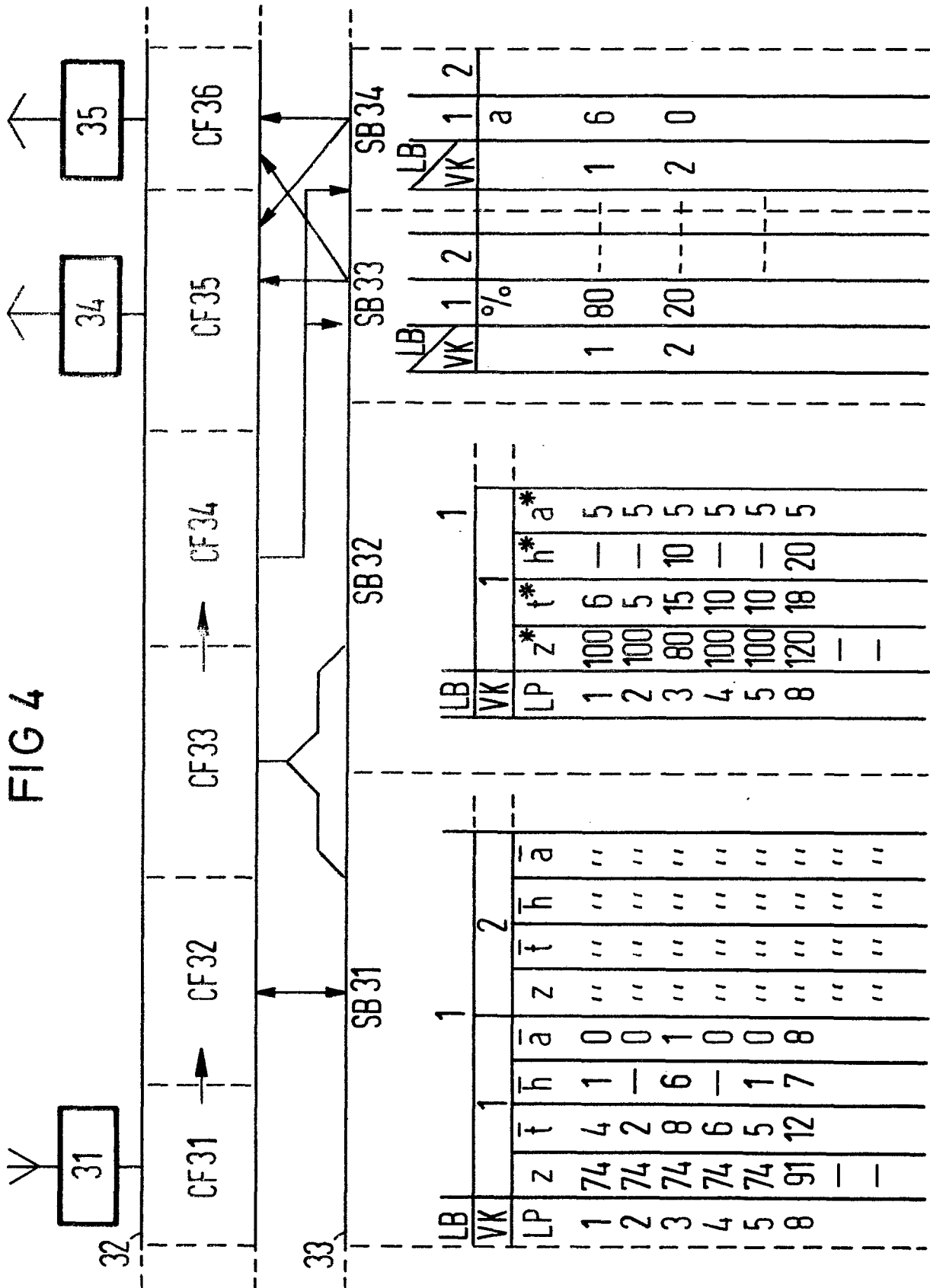


FIG 5

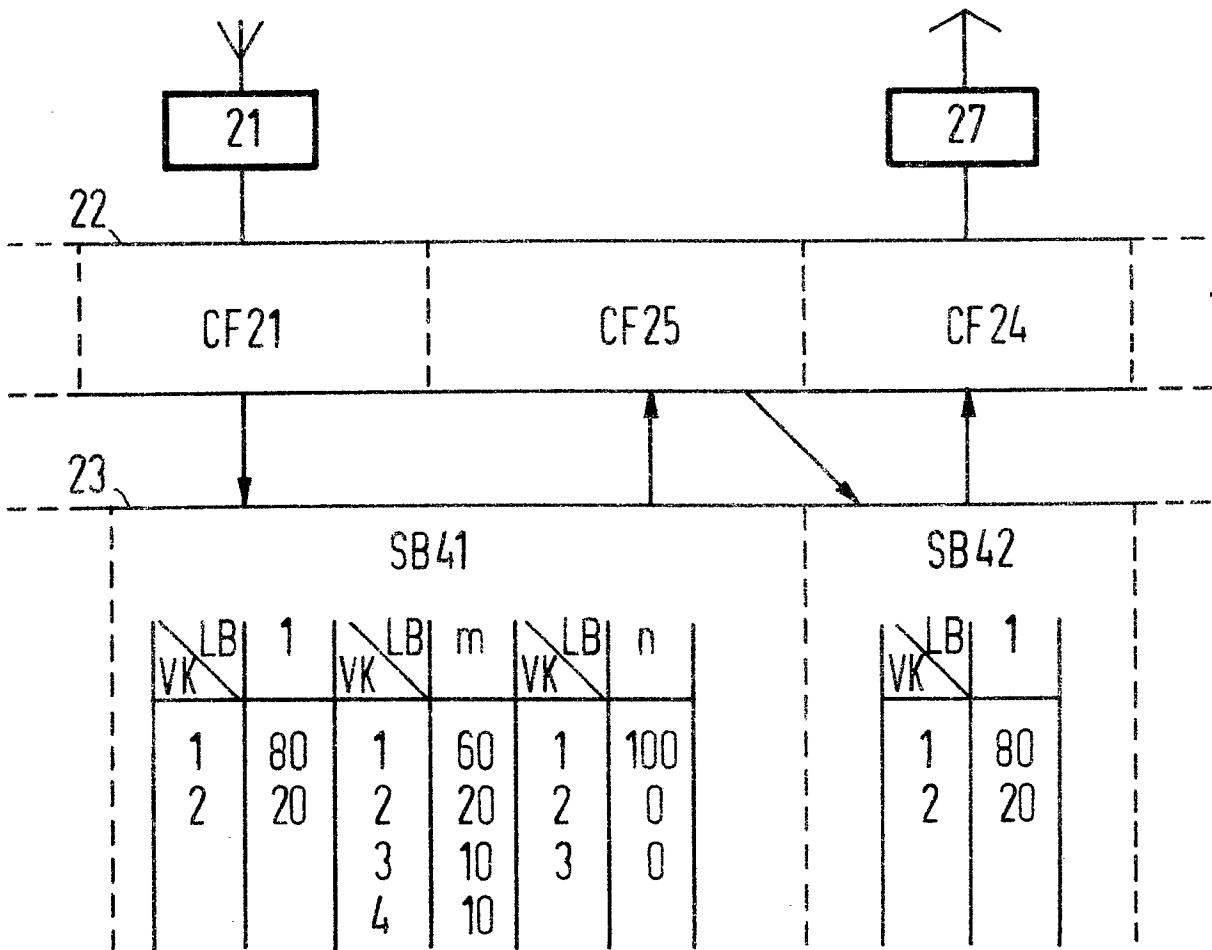


FIG 6

