



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 412 286 A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **90112540.1**

51 Int. Cl.⁵: **G08G 1/09**

22 Anmeldetag: **30.06.90**

30 Priorität: **08.08.89 DE 3926180**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.02.91 Patentblatt 91/07

84 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB LI SE

71 Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
Postfach 10 60 50
D-7000 Stuttgart 10(DE)

72 Erfinder: **Brägas, Peter, Dipl.-Ing.**
Hausberggring 49
D-3200 Hildesheim(DE)

54 **Verfahren zur fahrtroutenselektiven Wiedergabe digital codierter, von einem Sender zu einem Fahrzeugempfänger übertragener Verkehrsnachrichten sowie Fahrzeugempfänger.**

57 Bei einem Verfahren zur fahrtroutenselektiven Wiedergabe digital codierter von einem Sender zu einem Fahrzeugempfänger übertragener Verkehrsnachrichten sollen nur diejenigen Verkehrsnachrichten dem Fahrer vermittelt werden, die für seine Fahrtroute relevant sind.

Die Bestimmung der Fahrtroute kann über Laufzeitmessungen der empfangbaren Sender erfolgen. Die für diesen Zweck bekannte Hyperbel-Ortung erfordert empfängerseitig einen großen Rechenaufwand.

Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, im Empfänger ein Koordinatennetz mit Laufzeitwerten der in einem jeweiligen Gebiet empfangbaren synchronisierten Sender zu speichern und durch Vergleich der gemessenen Laufzeitwerte mit gespeicherten Laufzeitwerten die Koordinaten der am nächsten liegenden Laufzeitwerte im Koordinatennetz als Fahrzeugstandort auszuwählen.

EP 0 412 286 A2

VERFAHREN ZUR FAHRTROUTENSELEKTIVEN WIEDERGABE DIGITAL CODIERTER, VON EINEM SENDER ZU EINEM FAHRZEUGEMPFÄNGER ÜBERTRAGENER VERKEHRSNACHRICHTEN SOWIE FAHRZEUGEMP-FÄNGER

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur fahrt-routenselektiven Wiedergabe digital codierter, von einem Sender zu einem Fahrzeugempfänger über-tragener Verkehrsnachrichten nach dem Oberbe-griff des Patentanspruchs 1.

Ein aus der DE-OS 35 36 820 bekannter Verkehrsfunk-Decoder ist zur Verarbeitung digital codierter Signale eingerichtet, die durch Demodula-tion eines Hilfsträgers gewonnen werden, der zu-sammen mit einem FM-Rundfunksender ausge-strahlt wird. Die decodierten Verkehrsnachrichten können ohne Unterbrechung des Rundfunk pro-gramms fortlaufend gesendet werden und durch die Übertragung standardisierter Texte besteht die Möglichkeit, eine Vielzahl von Verkehrsnachrichten aus unterschiedlichen Regionen zu übertragen.

Für den Autofahrer sind in der Regel nur die Verkehrsnachrichten von Interesse, die seine Fahrt-route betreffen. Es ist deshalb bereits vorgeschla-gen worden, die Verkehrsnachrichten nach der vor-gesehenen Fahrtroute auszuwählen, wobei Streck-enführungsamen als oberste Hierarchiestufe zur örtlichen Eingrenzung der Verkehrsnachrichten die-nen.

Durch Vergleich der in den Verkehrsnachrich-ten enthaltenen Streckenführungsamen mit ent-sprechenden Merkmalen der Fahrtroute gelingt es, dem Autofahrer nur die für ihn relevanten Verkehrs-nachrichten auszuwählen. Die Angaben zur Fahrt-route, die bei der Auswahl der Verkehrsnachrichten erforderlich sind, könnten entweder manuell über ein Eingabegerät eingegeben werden oder auch automatisch durch eine Navigationseinrichtung, wie sie z.B. unter der Bezeichnung "Travel-Pilot" be-kannt geworden ist, ermittelt werden.

Während die manuelle Eingabe vom Autofahrer ent sprechende Aktivitäten erfordert, die eventuell aus Bequemlichkeit unterbleiben, benötigt der "Travel-Pilot" zusätzliche Einrichtungen im Fahr-zeug, wie Radsensoren und Magnetfeldsensoren.

Eine Standortbestimmung allein durch die un-terschiedlichen Laufzeitwerte der am jeweiligen Fahrzeugstandort empfangbaren Sender ist aus dem Tagungsbericht "Elektronik im Kraftfahrzeug", Tagung Baden Baden, 08. - 09. September 1988, VDI-Berichte 687 bekannt. Das dort beschriebene Verfahren stellt eine Hyperbelortung des Fahrzeug-standortes über die ein RDS-Datentelegramm über-tragenden Rundfunksender dar. Die Bezeichnung Hyperbelortung beruht darauf, daß die Punkte glei-cher Laufzeitdifferenzen zweier Sender auf einer imaginären Hyperbel liegen. Durch Einbeziehung eines dritten Senders erhält man Schnittpunkte zwi-

schen den einzelnen Hyperbeln, die den jeweiligen Empfangsstandort angeben.

Voraussetzung für eine derartige Ortung ist, daß die in die Ortung einbezogenenen Sender in ihrer Modulation synchronisiert sind. Dies kann z.B. dadurch erfolgen, daß die Sender einzeln mit hoch-genauen Zeitreferenzen arbeiten oder aber durch eine gemeinsame Zeitreferenz synchroni siert wer-den, wobei die Laufzeitdifferenzen zwischen der gemeinsamen Referenz und den Sendern durch Zeitverzögerungsglieder ausgeglichen werden.

Die Hyperbelortung erfordert empfangsseitig einen erheblichen Rechenaufwand, der den Geräte-aufwand und damit auch die Herstellungskosten auf der Empfängerseite stark erhöht und somit für den Konsumsektor unattraktiv macht.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zu-grunde, ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 dahingehend zu verbessern, daß eine Ortung über die Laufzeitwerte der an einem Fahr-zeugstandort empfangbaren Sender wesentlich ver-einfacht wird.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 durch die im kennzeichnenden Teil angegebenen Merkmale ge-löst.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird zunächst ein Koordinatennetz über das für den Autofahrer relevante Gebiet gelegt und für die ein-zelnen Koordinatenpunkte die Laufzeitwerte der empfangbaren und in ihrer Modulation synchroni-sierten Sender bestimmt. Dies kann durch einfache Umrechnung der Entfernungen der Koordinaten-punkte zu den einzelnen Senderstandorten in Lauf-zeitwerte erfolgen. Die so gewonnenen Laufzeitwer-te werden nun tabellarisch im Empfänger gespei-chert und mit den ermittelten Laufzeitwerten vergli-chen. Als Standort werden dann diejenigen Koordi-naten ausgewählt, deren Laufzeitwerte den gemes-senen Laufzeitwerten am nächsten kommen.

Zur Verringerung des Speicherbedarfs können auch statt der absoluten Laufzeitwerte relative Lauf-zeitwerte gespeichert werden, die auf den Sender mit der geringsten Laufzeit bezogen sind. Vorzugs-weise wird zur Laufzeitmessung wenigstens ein im digitalen Datenstrom enthaltendes, periodisch über-tragenes Bit verwendet, wobei das vom Sender mit der geringsten Laufzeit übertragene Bit eine Uhr mit der Umlaufzeit gleich der Wiederholzeit des Bits startet. Die danach von den übrigen Sendern übertragenen Bits setzen Zeitmarken auf der Zeit-skala der Uhr.

Dadurch wird die Uhr nach jeder Wiederholzeit

des zuerst eintreffenden Bits wieder neu gestartet, so daß an die absolute Zeitbasis keine hohen Anforderungen gestellt werden müssen.

Für die Auswahl der in die Ortung einbezogenen RDS-Sender, die digital codierte Verkehrsnachrichten im RDS-Datentelegramm übertragen, eignen sich einmal deren Frequenzen und zusätzlich die Programm-Identifikations-Codes. Durch Auswertung sowohl der Frequenzen als auch der PI-Codes wird eine eindeutige Zuordnung der Sender erreicht, die auch schon eine grobe Gebietsbestimmung ermöglicht. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die den jeweiligen Fahrzeugstandort bestimmenden Koordinaten unmittelbar den Ortsadressen im TMC-Code eines Vergleichers für vorgegebene Streckenführungsamen zugeordnet sind, so daß eine Eingrenzung der Verkehrsnachrichten auf die Fahrtroute ohne Umrechnung oder Umwandlung der Standortkoordinaten auf Adressen im TMC-Code für Streckenführungsamen möglich ist.

Die Erfindung betrifft ferner einen Fahrzeugempfänger nach dem Oberbegriff des Anspruchs 8.

Diesbezüglich liegt ihr die Aufgabe zugrunde, einen Fahrzeugempfänger dahingehend zu verbessern, daß die Laufzeitmeßeinrichtungen zur Bestimmung des jeweiligen Fahrzeugstandortes aufgrund der Laufzeitdifferenzen der empfangbaren Sender im Hinblick auf den nötigen Rechenaufwand und die Rechengeschwindigkeit vereinfacht werden.

Diese Aufgabe wird bei einem Fahrzeugempfänger nach dem Oberbegriff des Anspruchs 8 durch die im kennzeichnenden Teil angegebenen Merkmale gelöst.

Weiterbildungen und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen, der weiteren Beschreibung und der Zeichnung, die ein Ausführungsbeispiel des Verfahrens und des Fahrzeugempfängers veranschaulicht.

In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 ein mit einem Koordinatennetz überzogener Landkartenausschnitt mit Senderstandorten, Fig. 2 eine graphische Darstellung der zeitlichen Verknüpfungen von Trägerschwingung, Bit, Block und Gruppe beim RDS-Datentelegramm, Fig. 3 ein Funktionsdiagramm zum Verfahrensablauf, und

Fig. 4 ein Blockschaltbild eines erfindungsgemäßen Fahrzeugempfängers.

Fig. 1 zeigt einen Landkartenausschnitt des südlichen Teils des Bundeslandes Niedersachsen, in dem die dort vorhandenen Bundesautobahnen, größeren Städte und Senderstandorte Stadthagen, Hannover und Harz eingetragen sind. Die drei Sender strahlen das Programm von NDR2 aus, und zwar Stadthagen auf 102,6 MHz, Hannover auf 96,2 MHz und Harz auf 92,1 MHz. Allen drei Sendern ist für das Programm von NDR2 der Programm-Identifikations-Code D3C2 zugeordnet.

Der Kartenausschnitt, in dem alle drei Sender von einem Fahrzeug aus zu empfangen sind, ist mit einem Koordinatennetz überzogen, bei dem die in Nord-Süd-Richtung verlaufenden Koordinaten mit Y und die in Ost-West-Richtung verlaufenden Koordinaten mit X bezeichnet sind. Das Koordinatennetz besitzt hier eine Rasterweite von 10 x 10 km. Jedem Schnittpunkt des Koordinatennetzes sind die Laufzeiten zwischen den drei genannten Sendern zugeordnet.

So ergibt sich z.B. für die Stadt Hildesheim, die auf dem Koordinatenschnittpunkt X_3 und Y_4 folgende Gruppe von Laufzeitwerten: Für 96,2 MHz 73,3 μ sec, für 102,6 MHz 170,7 μ sec und für 92,1 MHz 186,7 μ sec. Wird diese Wertegruppe auf den Sender mit der geringsten Laufzeit zurückbezogen, so ergibt sich eine Kurztabelle, bei der der Frequenz 96,2 MHz der Laufzeitwert 0, der Frequenz 102,6 MHz der Laufzeitwert 93,4 μ sec und der Frequenz 92,1 MHz der Laufzeitwert 109,4 μ sec zugewiesen wird.

Diese Kurztabelle reicht für die Standortbestimmung aus und besitzt den Vorteil, daß sie ein Drittel weniger Speicherkapazität im Laufzeitwertspeicher des Empfängers beansprucht.

Bei der Standortbestimmung des Empfängers werden die ermittelten Laufzeitwerte mit den gespeicherten Laufzeitwerten verglichen. Dabei wird die Wertegruppe ausgewählt, die bei allen drei Werten die größte Übereinstimmung besitzt. Der dieser Wertegruppe zugeordnete Koordinatenpunkt entspricht dann dem Standort des Empfängers bzw. des Fahrzeuges. Um Zwischenwerte zwischen dem relativ groben Raster von 10 x 10 km zu erhalten, könnte auch die betreffende Masche des Koordinatennetzes ausgewählt werden und die genaue Position durch Interpolation der vier Koordinaten ermittelt werden. Für eine flächendeckende Anwendung des Verfahrens wäre es erforderlich, das Koordinatennetz weiter auszudehnen als hier auf dem Kartenabschnitt dargestellt und alle empfangbaren synchronisierten Sender hinsichtlich ihrer Laufzeitwerte in entsprechende Tabellen aufzunehmen und abzuspeichern.

Fig. 2 zeigt ein Diagramm zur Veranschaulichung der Verknüpfung von Trägerschwingung, Bit, Block und Gruppe beim RDS-Datentelegramm. Beim 57 kHz-Träger, auf den das RDS-Datentelegramm aufmoduliert ist, entsprechen 48 Schwingungsperioden einem Bit. Dabei bilden 26 Bit einen Block und 4 Blöcke ergeben eine RDS-Gruppe. Aus dem Zusammenhang ergibt sich, daß die RDS-Gruppen von 87,578 msec wiederholt werden.

Wird innerhalb jeder RDS-Gruppe 1 Bit zur Durchführung der Laufzeitmessungen ausgewertet, zweckmäßigerweise aus dem PI-Code, da dieser unverändert etwa 11-mal pro Sekunde wiederkehrt, so lassen sich etwa 11 Messungen pro Sekunde

durchführen. Diese Zeit bietet eine ausreichende Genauigkeit, um auch die Fahrtrichtung durch aufeinanderfolgende Messungen erfassen zu können und so eine noch engere Auswahl der relevanten Verkehrsnachrichten zu treffen.

Außerdem ergibt sich zwischen der Wiederholzeit von 87,578 msec und den innerhalb eines üblichen Sendegebietes auftretenden Laufzeitwerten ein günstiges Verhältnis, so daß die Laufzeitwerte mit hoher Genauigkeit ermittelt werden können, ohne daß hierfür eine besonders präzise Zeitbasis auf der Empfängerseite erforderlich wäre.

Fig. 3 veranschaulicht den Verfahrensablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens. Von einem Fahrzeugempfänger werden wenigstens drei Sender empfangen und hier die RDS-Datentelegramme einem Decoder zugeführt. Anhand eines definierten Bits in jeder Gruppe wird bei dem Sender A mit der geringsten Laufzeit eine Uhr mit der Umlaufzeit von 87,578 msec gestartet und auf der Zeitskala werden durch die Bits der weiteren Sender B und C Zeitmarken gesetzt. Aus den Zeitmarken ergeben sich die Laufzeitdifferenzen zwischen dem Empfängerstandort und den Standorten der einzelnen Sender.

Aus den ermittelten Laufzeitwerten werden anhand einer Kurztabelle die am nächsten kommenden Werte ermittelt, denen ein bestimmter Ort mit den Koordinaten X und Y zugeordnet ist. Die ermittelten Koordinaten werden nun dazu benutzt, einen Vergleich für Ortsadressen anzusprechen, der aus den im sogenannten Traffic-Message-Channel (TMC) vorhandenen und noch unselektierten Verkehrsnachrichten diejenigen auszuwählen gestattet, die für die vorgesehene Fahrtroute des Autofahrers relevant sind.

Fig. 4 zeigt das Blockschaltbild eines Fahrzeugempfängers, wobei sich die Darstellung auf die Wiedergabe der Baueinheit beschränkt, die zur Darstellung von Verkehrsnachrichten erforderlich sind.

Eine Empfangseinrichtung 14 ist auf die in einem Empfangsgebiet empfangbaren Sender abstimmbare. Die Empfangseinrichtung 14 beinhaltet entweder mehrere auf verschiedene Sender gleichzeitig abgestimmte Empfangsteile oder ein im Multiplexbetrieb umschaltbares Empfangsteil.

Der Empfangseinrichtung 14 ist ein Decoder 10 nachgeschaltet, der den digital codierten Datenstrom decodiert. Dabei wird beim RDS-Datenstrom insbesondere der sogenannte Traffic-Message-Channel (TMC) ausgewertet, welcher die Verkehrsnachrichten enthält. Darüberhinaus wertet der Decoder aber auch die Empfangsfrequenz sowie den Programm-Identifikations-Code aus. Analog zur Empfangseinrichtung 14 kann der Decoder 10 ebenfalls aus mehreren parallelen Decoderteilen bestehen oder aber als im Multiplexbetrieb um-

schaltbarer Decoder ausgebildet sein.

Dem Decoder 10 ist ein Vergleicher 12 nachgeschaltet, dem einerseits vom Decoder 10 die vollständigen übertragenen Verkehrsnachrichten zugeführt und andererseits Merkmale der Fahrtroute eingegeben werden. Aus diesen beiden Informationen werden durch Vergleich diejenigen Verkehrsnachrichten selektiert, die für die vorgesehene Fahrtroute relevant sind und diese Verkehrsnachrichten werden über die Ausgabeeinrichtung 18 dem Autofahrer optisch oder akustisch vermittelt.

Die Angabe der Fahrtroute wird über eine Standortbestimmung durch Laufzeitmessungen der empfangsbaren Sender ermittelt. Dazu wird ein periodisch übertragenes Bit im digitalen Datenstrom vom Decoder 10 einer Laufzeitmeßeinrichtung 16 zugeführt. Das Bit trifft dabei mehrfach ein, und zwar sowohl von dem Sender mit der geringsten Laufzeit als auch von den weiteren Sendern mit größeren Laufzeiten. Durch die Zeitdifferenzen zwischen dem Eintreffen des periodisch wiederkehrenden Bits werden Laufzeitwerte oder Laufzeitdifferenzwerte ermittelt, die einem Laufzeitvergleicher 22 zugeführt werden.

Im einzelnen umfaßt die Laufzeitmeßeinrichtung 16 eine Steuerschaltung 26, die eine Uhr 24 steuert. Durch das vom Sender mit der geringsten Laufzeit übertragene Bit wird die Uhr 24 über die Steuerschaltung 26 gestartet. Die von den übrigen Sendern übertragenen Bits bewirken, daß Zeitmarken auf der Zeitskala der Uhr 24 gesetzt werden.

Die Uhr 24 mit der Zeitskala steht hier symbolisch für eine Zeitmeßeinrichtung, die z.B. durch entsprechend gesteuerte Zähler realisiert sein kann, aber in Abhängigkeit der Wiederholzeit der übertragenen Steuerbits neu gestartet wird, und somit selbst keine Anforderungen an eine präzise Zeitbasis erfüllen muß.

Die ermittelten Laufzeitwerte sowie die Frequenzen der empfangenen Sender und deren Programm-Identifikations-Codes werden einem Laufzeitvergleicher 22 zugeführt, der ebenfalls Angaben aus einem Laufzeitwertespeicher 20 erhält.

In dem Laufzeitwertespeicher 20 ist das Koordinatennetz mit den zugehörigen Laufzeitdifferenzwerten sowie den Sendefrequenzen und den PI-Codes gespeichert.

Durch Vergleich der Laufzeitwertegruppen wird diejenige Wertegruppe im Laufzeitwertespeicher 20 ausgewählt, die allen zum Vergleich herangezogenen gemessenen Laufzeitwerten am nächsten kommt. Alternativ besteht auch die Möglichkeit, daß bei Abweichungen zwischen zwei oder mehreren benachbarten Wertegruppen interpoliert wird und daraus entsprechende Koordinaten errechnet werden.

Die durch Vergleich im Laufzeitwertevergleicher 22 selektierten Koordinaten geben den Fahr-

zeugstandort an. Aus der Folge der ermittelten Werte kann außerdem auf die Fahrtrichtung geschlossen werden. Dies kann z.B. bei höherer Fahrtgeschwindigkeit auch zur Auswahl eines Autobahnabschnitts mit Fahrtrichtung benutzt werden.

Die Koordinaten adressieren in einem nachgeschalteten Vergleich 12 für Streckenführungsnamen Ortsadressen, aufgrund derer die für die Fahrtroute relevanten Streckenführungsnamen ausgewählt werden. Die Streckenführungsnamen werden dabei, wie bereits erwähnt, im Vergleich 12 mit den in den Verkehrsnachrichten enthaltenen Streckenführungsnamen verglichen und fahrtroutenspezifisch selektiert.

Zweckmäßigerweise wird die Tatsache, daß ein Sendernetz mit synchroner Modulation arbeitet, beispielsweise durch ein spezifisches Bit im RDS-Datenstrom dem Empfänger mitgeteilt. Im Empfänger wird dann ein Ausfall der Synchronisation der Sendermodulation erkannt, da nun eine Ortung mit der vorbeschriebenen Methode nicht mehr möglich ist.

Die Erfindung ist nicht auf das beschriebene Beispiel von nach den RDS/TMC-Spezifikationen übertragenen Verkehrsnachrichten beschränkt. Vielmehr läßt sich die Erfindung allgemein anwenden, wenn digital codierte Verkehrsnachrichten übertragen und empfangen werden können.

Ansprüche

1. Verfahren zur fahrtroutenselektiven Wiedergabe digital codierter, von einem Sender zu einem Fahrzeugempfänger vorzugsweise nach den RDS/TMC-Spezifikationen übertragener Verkehrsnachrichten, welche in einem Decoder des Empfängers decodiert, hinsichtlich streckenspezifischer Merkmale mit Merkmalen der Fahrtroute verglichen werden und bei Übereinstimmung in einem vorgegebenen Rahmen dem Fahrer über eine optische und/oder akustische Ausgabereinrichtung vermittelt werden, wobei als Merkmal der Fahrtroute der jeweilige Fahrzeugstandort dient, welcher durch Laufzeitmessungen der Ausstrahlungen wenigstens dreier in ihrer Modulation synchronisierter Sender ermittelt wird, dadurch gekennzeichnet, daß im Empfänger ein Koordinatennetz mit Laufzeitwerten der in einem jeweiligen Gebiet empfangbaren synchronisierten Sender gespeichert ist und durch Vergleich der gemessenen Laufzeitwerte mit gespeicherten Laufzeitwerten die Koordinaten der am nächsten liegenden Laufzeitwerte im Koordinatennetz als Fahrzeugstandort ausgewählt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Laufzeitwerte als Laufzeitdifferenzwerte zu dem Sender mit der geringsten Laufzeit als Bezugswert gespeichert sind.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Koordinatennetz eine Rasterweite von vorzugsweise 10 x 10 km umfaßt und Zwischenwerte durch Interpolation benachbarter Koordinaten bestimmt werden.

4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, daß zur Laufzeitmessung wenigstens ein im digitalen Datenstrom enthaltenes, periodisch übertragenes Bit dient, wobei das vom Sender mit der geringsten Laufzeit übertragene Bit eine Uhr mit der Umlaufzeit gleich der Wiederholzeit des Bits startet und die von den übrigen Sendern danach übertragenen Bits Zeitmarken auf der Zeitskala der Uhr setzen.

5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, daß zur Identifikation der synchronisierten Sender deren Sendefrequenz ausgewertet wird.

6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 5, dadurch gekennzeichnet, daß bei Sendern, die digital codierte Verkehrsnachrichten im RDS-Datentelegramm übertragen, zur Identifikation der synchronisierten Sender zusätzlich der Programm-Identifikations-Code (PI-Code) ausgewertet wird.

7. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 6, dadurch gekennzeichnet, daß den Koordinaten unmittelbar Ortsadressen im TMC-Code für den Vergleich für vorgegebene Streckenführungsnamen zugeordnet sind.

8. Fahrzeugempfänger mit einem Decoder (10) zur Decodierung digital codiert empfangener, vorzugsweise nach den RDS-Spezifikationen übertragener Verkehrsnachrichten, einem Vergleich (12) für in den Verkehrsnachrichten enthaltene streckenspezifische Merkmale mit Merkmalen der Fahrtroute, mit einer Empfangseinrichtung (14) und einer Laufzeitmeßeinrichtung (16) für wenigstens drei in ihrer Modulation synchronisierte Sender, mittels der die Merkmale der Fahrtroute als jeweiliger Fahrzeugstandort bestimmbar sind, sowie einer optischen und/oder akustischen Ausgabereinrichtung (18) zur fahrtroutenselektiven Wiedergabe der Verkehrsnachrichten, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Laufzeitwertespeicher (20) des Empfängers ein Koordinatennetz mit Laufzeitwerten der in einem jeweiligen Gebiet empfangbaren synchronisierten Sender gespeichert ist und daß in einem Laufzeitvergleich (22) durch Vergleich der gemessenen Laufzeitwerte mit gespeicherten Laufzeitwerten die Koordinaten der am nächsten liegenden Laufzeitwerte im Koordinatennetz als Fahrzeugstandort ausgewählt werden.

9. Fahrzeugempfänger nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Laufzeitwerte im Laufzeitwertespeicher (20) als Laufzeitdifferenzwerte zu dem Sender mit der geringsten Laufzeit als Bezugswert gespeichert sind.

10. Fahrzeugempfänger nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß das im Laufzeitwertespeicher (20) gespeicherte Koordinatennetz mit Laufzeitwerten eine Rasterweite von vorzugsweise 10 x 10 km umfaßt und daß eine Interpolations-
schaltung vorgesehen ist, mittels der Zwischenwerte durch Interpolation benachbarter Koordinaten bestimmt werden. 5
11. Fahrzeugempfänger nach einem oder mehreren der Ansprüche 8 -10, dadurch gekennzeichnet, daß die Laufzeitmeßeinrichtung (16) eine Uhr (24) mit einer Zeitskala umfaßt, deren Umlaufzeit gleich der Wiederholzeit eines im digitalen Datenstrom enthaltenden, periodisch übertragenen Bits ist, und daß mittels einer Steuerschaltung (26) die Uhr (24) durch das vom Sender mit der geringsten Laufzeit übertragene Bit gestartet wird und durch die von den übrigen Sendern danach übertragenen Bits Zeitmarken auf der Zeitskala der Uhr (24) gesetzt werden. 10
15
20
12. Fahrzeugempfänger nach einem oder mehreren der Ansprüche 8 - 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Laufzeitwertespeicher (20) die den Laufzeitwerten zugeordneten Sendefrequenzen der in ihrer Modulation synchronisierten Sender umfaßt. 25
13. Fahrzeugempfänger nach einem oder mehreren der Ansprüche 8 - 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Laufzeitwertespeicher (20) bei Sendern, die digital codierte Verkehrsnachrichten im RDS-Datentelegramm übertragen, zusätzlich die den Laufzeitwerten zugeordneten Programm-Identifikations-Codes (PI-Codes) der in ihrer Modulation synchronisierten Sender umfaßt. 30
14. Fahrzeugempfänger nach einem oder mehreren der Ansprüche 8 - 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Koordinaten im Laufzeitwertespeicher (20) unmittelbar den TMC-Ortsadressen eines Speichers (28) für Streckenführungsamen zugeordnet sind. 35
15. Verfahren und Fahrzeugempfänger nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß dem Empfänger von den Sendern durch ein spezifisches Signal mitgeteilt wird, ob ein Sendernetz bzw. einzelne Sender mit synchroner Modulation arbeiten. 40
45

50

55

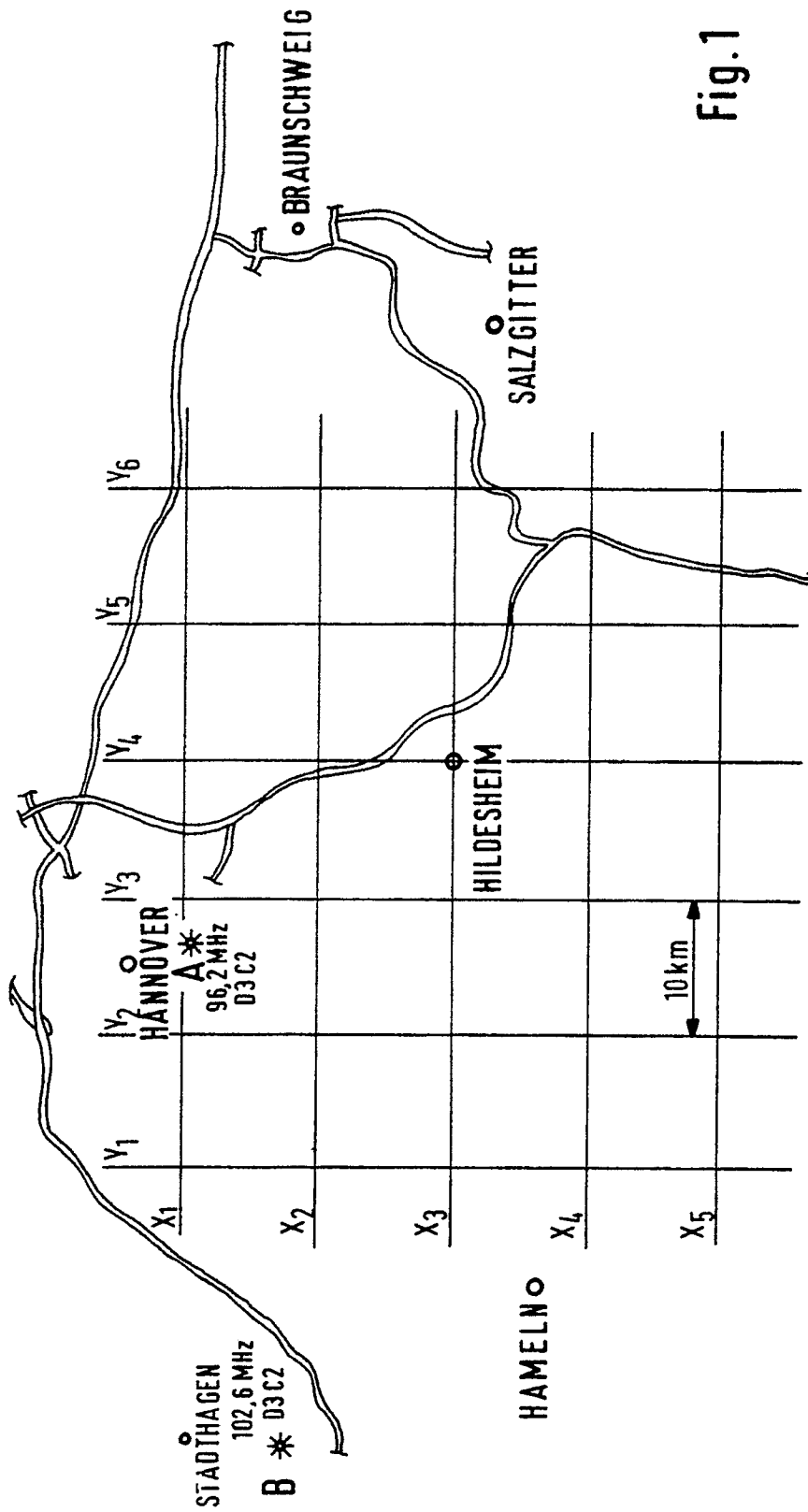


Fig.1

Tabelle

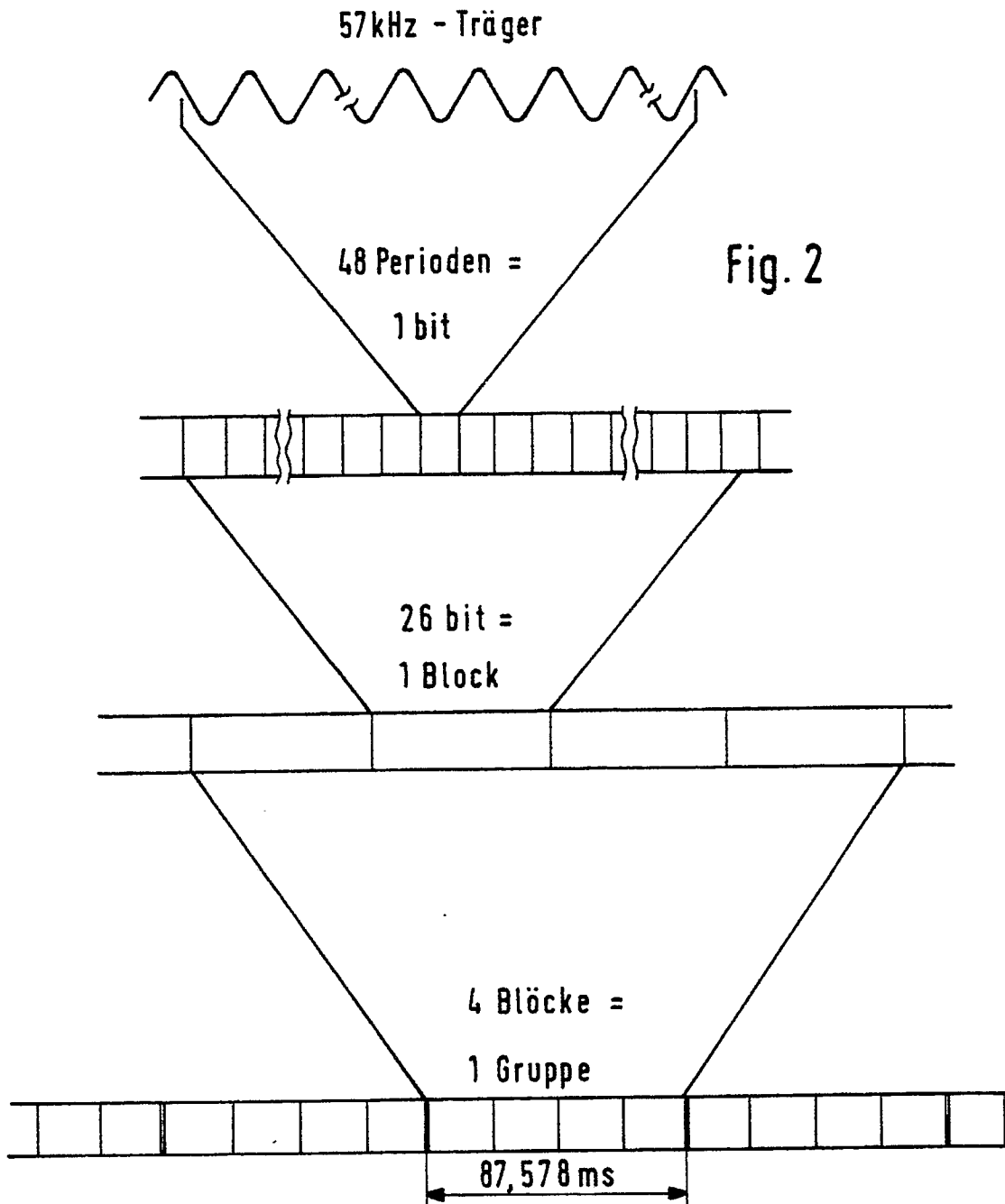
Für X_3 , Y_4 (Hildesheim) gilt:

Pi-Code D3 C2
 96,2 MHz → 77,3 μs
 102,6 MHz → 170,7 μs
 92,1 MHz → 186,7 μs

Kurztafel

Pi-Code D3 C2
 96,2 MHz → 0
 102,6 MHz → 93,4 μs
 92,1 MHz → 109,4 μs

C * 92,1 MHz
 D3 C2
 HARZ



Verknüpfung von Trägerschwingung, Bit,
Block und Gruppe beim RDS

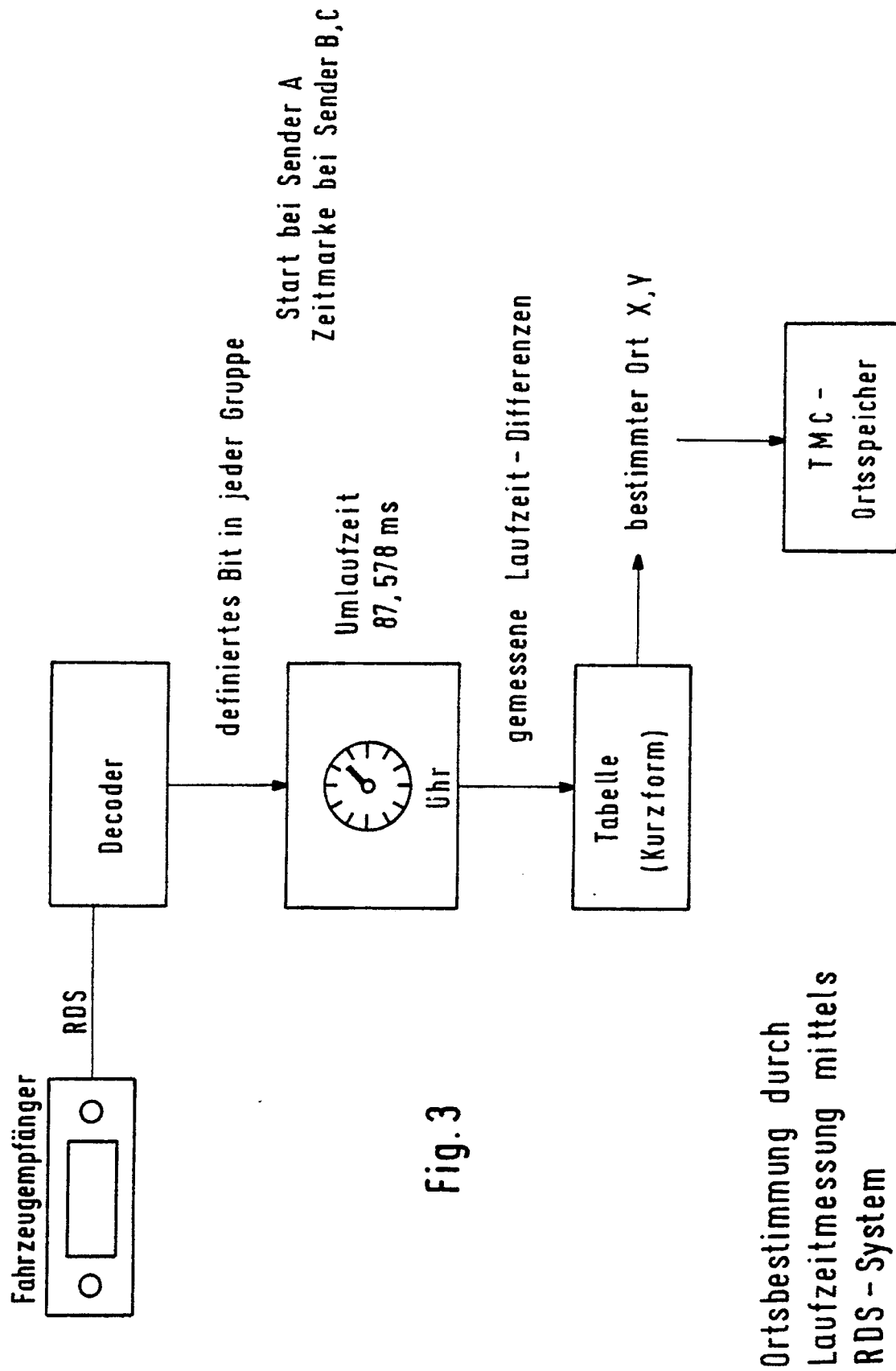


Fig. 3

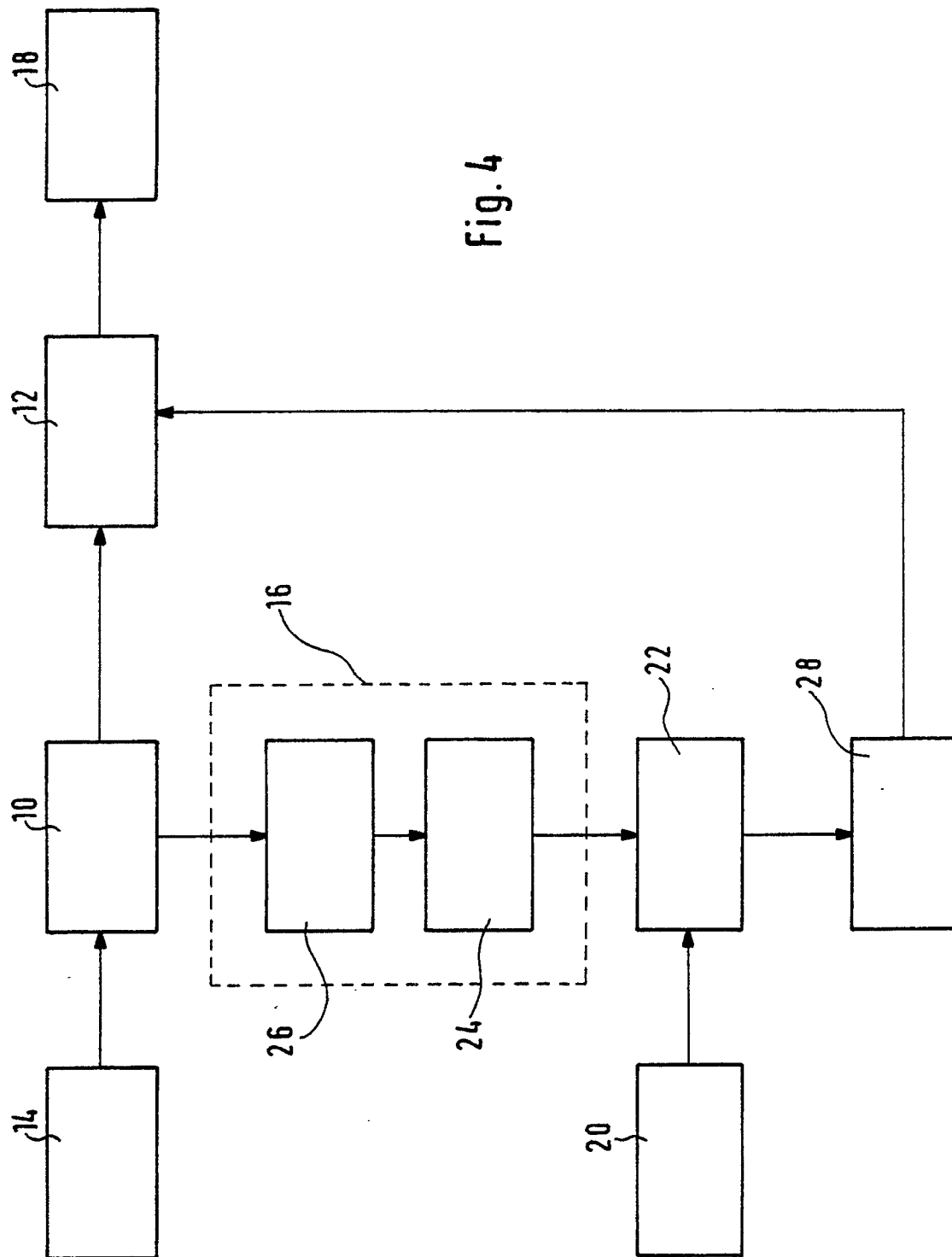


Fig. 4