

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 87112682.7

(51) Int. Cl. 4: **G08G 1/09**

(22) Anmeldetag: 31.08.87

(30) Priorität: 03.09.86 DE 3630038

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
30.03.88 Patentblatt 88/13

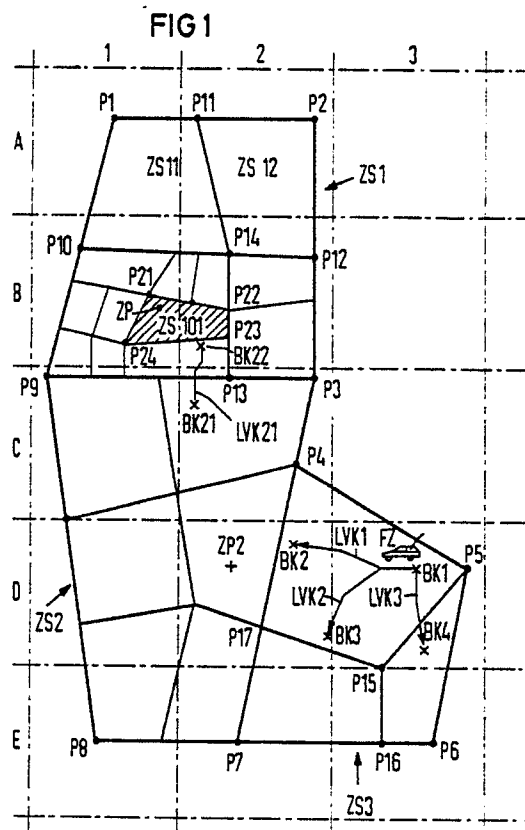
(64) Benannte Vertragsstaaten:  
DE FR GB IT NL

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

(72) Erfinder: **Oberstein, Karla**  
**Sankt-Cajetan-Strasse 32**  
**D-8000 München 80(DE)**  
 Erfinder: **Aicher, Peter, Dipl.-Ing. (FH)**  
**Fichtenweg 25**  
**D-8206 Bruckmühl(DE)**  
 Erfinder: **Fickenscher, Hermann, Dipl. Ing. (FH)**  
**Gröbenbachweg 17**  
**D-8039 Puchheim(DE)**

(54) **Leitsystem für den Individualverkehr.**

(57) Bei dem Leitsystem werden Leitinformationen von Leitbaken an alle passierenden Fahrzeuge übermittelt, in den Fahrzeugen mit dem jeweils gewählten Zielpunkt verglichen und positionsgerecht während der Fahrt im Fahrzeug angezeigt. Für die Übermittlung der Leitinformationen werden alle Punkte mit gleicher Leitinformation zu einer Zielfläche zusammengefaßt und zusammen mit der zugehörigen Leitinformation übertragen. Die Zielflächen werden aus Zielsegmenten (ZS1, ZS2, ZS3; ZS11, ZS12, ZS101) gebildet, welche jeweils durch unregelmäßige Vielecke, insbesondere Vierecke, in Anlehnung an geographische Grenzflächen und in mehreren Hierarchiestufen festgelegt sind.



**EP 0 261 450 A1**

### Leitsystem für den Individualverkehr

Die Erfindung betrifft ein Leitsystem für den Individualverkehr in einem Straßennetz mit an den Straßen angeordneten ortsfesten Leitbaken, welche Leitinformationen zur Erreichung aller von ihrem Standort aus wählbaren Zielpunkte zyklisch an alle passierenden, mit einem entsprechenden Empfänger ausgestatteten Fahrzeuge übermitteln, wobei die Leitinformationen in jeder Bake nach Zielflächen geordnet gespeichert sind und jeweils mit einer Kennzeichnung der zugehörigen Zielfläche an die Fahrzeuge übermittelt werden, wobei in den einzelnen Fahrzeugen jeweils ein bestimmter Zielpunkt durch Eingabe seiner Koordinaten in ein Eingabegerät wählbar ist, wobei ferner im Fahrzeug mittels einer Vergleichseinrichtung zunächst die den gewählten Zielpunkt enthaltende Zielfläche ermittelt wird und schließlich aus der Gesamtheit der von einer Leitbake übermittelten Leitinformationen die dieser Zielfläche zugeordnete Leitinformation ausgewählt und gespeichert wird.

Ein derartiges System ist Gegenstand der EP-A-00 25 193. Bei einem solchen System werden die straßenseitigen Geräte dadurch verhältnismäßig einfach gehalten, daß die Zielinformationen nicht im Dialogverkehr zwischen Fahrzeug und Straßengerät ausgetauscht, sondern alle in Betracht kommenden Zielinformationen zyklisch an alle passierenden Fahrzeuge übermittelt werden, wobei jedes Fahrzeug für sich und für seinen speziellen Zielwunsch die zugehörige Information aus der Gesamtheit der empfangenen Informationen auswählt. Damit ist es möglich, die Ausstrahlung der Zielinformationen von der Leitbake ungerichtet vorzunehmen, so daß auf den Einsatz aufwendiger Koppelschleifen für einen Dialogverkehr verzichtet werden kann.

Bei dem erwähnten System müssen also alle in Betracht kommenden Zielinformationen in so - schneller Folge hintereinander abgestrahlt werden, daß ein passierendes Fahrzeug alle diese Informationen und damit auch die speziell von ihm benötigte Zielinformation in der kurzen Zeit des Vorbeifahrens empfangen und speichern kann. Um bei einer sehr großen Anzahl von möglichen Zielpunkten alle zugehörigen Informationen in der kurzen Zeit übertragen zu können, ist es deshalb notwendig, zu Zielflächen zusammenzufassen und gemeinsam der entsprechenden Leitinformation für die Übertragung zuzuordnen. Bei dem System gemäß EP-A-00 25 193 ist für diesen Zweck ein Selektionsnetz vorgesehen, dessen Maschen mit wachsender Entfernung vom Bakenstandort exponentiell zunehmen. Da die Fahrzeuge jeweils das Schema dieses Selektionsnetzes gespeichert haben und jeweils beim Passieren einer Leitbake ihr eigenes Selektionsnetz mit dem der Bake zur Dec-

kung bringen können, kann der im Fahrzeug eingebene Zielpunkt ohne weiteres einem bestimmten Selektionsfeld (Zielfläche) und damit dessen Leitinformation zugeordnet werden. Auf diese Weise können die Informationen für ein sehr großes Zielgebiet mit einem vertretbaren Datenumfang übertragen werden.

Da aber das Straßennetz nicht immer regelmäßig verläuft und insbesondere häufig nahe beieinanderliegende Zielpunkte aufgrund geographischer Gegebenheiten auf unterschiedlichen Strecken anzufahren sind, kann es zu Schwierigkeiten kommen, wenn solche Punkte in dem regelmäßig aufgebauten Selektionsnetz in einer gemeinsamen Zielfläche liegen. Dies trifft beispielsweise für Zielpunkte auf verschiedenen Seiten eines Flusses zu, wenn im Bereich der Zielpunkte keine Brücke vorhanden ist.

Bei einem anderen Leit- und Informationssystem (ATZ - Automobiltechnische Zeitschrift 81 (1979), Seite 3 bis 7), bei dem im Dialogverkehr zwischen dem Straßengerät und einem bestimmten Fahrzeug Leitinformationen für ein einziges Fahrtziel übertragen werden, wird zur Kodierung von Zielflächen ein geographisches, regelmäßiges Koordinatennetz verwendet. Bei entsprechender Feineinteilung können dort auch entfernte Zielflächen verhältnismäßig genau voneinander unterschieden werden. Wollte man ein solches regelmäßiges Koordinatensystem mit Feineinteilung aber für ein System der eingangs genannten Art anwenden und dabei Leitinformationen für alle in Betracht kommenden Zielpunkte übertragen, so wäre der Datenumfang in der zur Verfügung stehenden Übertragungszeit nicht zu bewältigen. Außerdem bliebe selbst bei relativ feiner Koordinateneinteilung das oben genannte Problem ungelöst, daß nämlich durch unüberwindliche Hindernisse voneinander getrennte Zielpunkte in dieselbe Masche des regelmäßigen Koordinatensystems fallen und damit einer gemeinsamen Leitinformation zugeordnet werden, obwohl diese Leitinformation nur für einen Teil der Zielfläche brauchbar ist. Wollte man aber die Feineinteilung so weit treiben, daß dieses Problem nicht mehr auftreten kann, wäre der notwendige Speicherbedarf nicht mehr vernünftig zu decken.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein System der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem die Zuordnung von Zielpunkten zu Leitinformationen in der Weise ermöglicht wird, daß der Datenaufwand für die Kennzeichnung von Zielflächen möglichst

gering wird, gleichzeitig aber eine optimale, an den tatsächlichen geographischen Verhältnissen orientierte Leitweglenkung für jeden Zielpunkt gewährleistet wird.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei dem System der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß die alle wählbaren Zielpunkte umfassende Gesamtfläche in einzelne, aus jeweils einem konvexen Vieleck gebildete Zielsegmente unterteilt ist, deren Seitenlinien an geographischen Grenzlinien orientiert sind und die durch die Koordinaten ihrer Eckpunkte definiert sind, daß für jede Leitbake individuell ein Netz von Zielflächen berechnet und in der Leitbake gespeichert wird, wobei jeder unterschiedlichen, von der Bake aus zu verfolgenden Leitinformation eine oder mehrere Zielflächen zugeordnet sind, die aus den mit der betreffenden Leitinformation zu erreichenden Zielsegmenten gebildet werden, daß die Leitinformationen zusammen mit den Koordinaten der Eckpunkte ihrer zugehörigen Zielflächen an die Fahrzeuge übermittelt werden und daß in den Fahrzeugen der Vergleich der Zielpunkt-Koordinaten mit den Eckpunkt-Koordinaten der Zielflächen die zutreffende Leitinformation ausgewählt wird.

Bei dem erfindungsgemäßen System wird also die Zuordnung von Zielpunkten zu gemeinsamen Zielflächen losgelöst von den bisherigen Systemen, die jeweils regelmäßige Koordinatengitter verwenden. Die hier vorliegende Einteilung in Zielsegmente, welche dann zu Zielflächen zusammengefaßt werden können, orientiert sich allein an den geographischen und verkehrstechnischen Verhältnissen, so daß in einem Zielsegment und damit auch in einer Zielfläche immer nur solche Zielpunkte enthalten sind, die tatsächlich auch über den gleichen Leitweg und mit der gleichen Leitinformation optimal angesteuert werden.

Die Zielsegmente sind also jeweils gleichartige, aber weitgehend unregelmäßige Vielecke, in der bevorzugten Ausführungsform jeweils Vierecke, die durch die Koordinaten ihrer Eckpunkte definiert sind. Zweckmäßigerweise werden die Zielsegmente in mehreren Hierarchiestufen festgelegt, so daß also beispielsweise ein viereckiges Zielsegment einer höheren Ordnung jeweils durch mehrere viereckige Zielsegmente der nächstniederen Ordnung gebildet ist. Die Zielsegmente der niedrigsten Ordnung sind in ihrer Größe und Struktur so festgelegt, daß innerhalb dieser Zielsegmente ein verkehrsabhängiges Leiten nicht mehr erforderlich ist, daß also der Fahrzeugführer mittels einer autarken Navigation (siehe EP-A-00 27 232) ohne größere Umwege zum Ziel gelangt. Im Nahbereich wird in der Regel die Zielfläche, die einer bestimmten Leitinformation zugeordnet ist, durch ein einziges Zielsegment der niedrigsten Ordnung gebildet werden, während im Fernbereich eine Zielfläche

durch ein Zielsegment höherer Ordnung, durch Zusammenfassung mehrerer Zielsegmente höherer Ordnung oder durch Zusammenfassung von Zielsegmenten unterschiedlicher Ordnung gebildet werden können. Für die Datenübertragung ist es am zweckmäßigsten, die Zielflächen als Vielecke gleichartig mit den Zielsegmenten auszubilden, also beispielsweise als Vierecke, wenn die Zielsegmente Vierecke sind. In diesem Fall ist also dann jede Zielfläche genauso wie jedes Zielsegment durch Viereckpunkte definiert. Denkbar wäre es allerdings auch, für die Definition von Zielflächen auch kompliziertere Vieleckformen mit einer größeren Anzahl von Eckpunkten zuzulassen, um die Zahl der Zielflächen möglichst klein zu halten. In diesem Fall ist allerdings der Datenaufwand für die Definition einer Zielfläche und für den Vergleich einer Zielfläche mit einem gewählten Zielpunkt höher. Da im übrigen die Eckpunkte häufig mehreren Zielflächen zugeordnet werden können, ist es zweckmäßig, bei der Übertragung jeweils die Zielflächen mit den Nummern ihrer Eckpunkte und getrennt davon die Koordinaten aller benötigten Eckpunkte zu übertragen.

Wie erwähnt, sind die Zielflächen zusammen mit den zugehörigen Leitinformationen, insbesondere mit Leitvektorketten entsprechend EP-A-00 21 060, in den Baken gespeichert, von wo sie den passierenden Fahrzeugen übertragen werden. Da die Leitweglenkung verkehrsabhängig erfolgen soll, ist in zweckmäßiger Ausgestaltung des Systems vorgesehen, daß die Zielflächen und die zugehörigen Leitinformationen jeweils für jede Bake von einem übergeordneten bzw. einem zentralen Leitrechner in bestimmten Abständen neu berechnet und an die Leitbaken gegeben werden.

Der Vergleich des gewählten Zielpunktes mit den übertragenen Zielflächendaten im Fahrzeug kann in Abhängigkeit vom Aufbau der Auswerteeinrichtung im Fahrzeug auf unterschiedliche Weise durchgeführt werden. Beispielsweise ist es möglich, sukzessive alle einzelnen Zielflächen, die von der Bake übertragen wurden und im Fahrzeug zwischengespeichert sind, einzeln mit den Koordinaten des Zielpunktes zu vergleichen. Dies ist namentlich dann geboten, wenn genügend Rechenzeit für den Vergleich, jedoch wenig Speicherplatz im Fahrzeuggerät vorhanden ist. Eine andere Möglichkeit besteht darin, zusätzlich ein regelmäßiges Suchgitter zu verwenden, dessen Daten zusammen mit den übrigen Informationen von der Bake an das Fahrzeug übertragen und dort zwischengespeichert werden. In diesem Fall muß außerdem noch die Zuordnung der Suchgittermaschen zu den ganz oder teilweise in der betreffenden Masche enthaltenen Zielflächen mitübertragen werden. Dann wird im Fahrzeug zunächst in einem groben Suchlauf festgestellt, in welcher Masche

des Suchgitters der Zielpunkt liegt. Ist dies ermittelt, brauchen nur noch diejenigen Zielflächen durchsucht zu werden, die ganz oder teilweise in dieser Suchgittermasche liegen. Bei diesem zweiten Vergleichsverfahren wird somit mehr Speicherplatz im Fahrzeuggerät benötigt, andererseits kann der Vergleich in kürzerer Zeit durchgeführt werden.

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

Fig. 1 die Einteilung eines Zielgebietes in Zielsegmente in Form unregelmäßiger Vierecke

Fig. 2 die vergrößerte Darstellung einer Zielfläche in einem Stadtgebiet

Fig. 3 ein Blockschaltbild für die Auswahleinrichtung für die Leitinformationen in einem Fahrzeug.

Fig. 1 zeigt in vereinfachter Darstellung das Prinzip der erfindungsgemäß vorgesehenen Einteilung eines Zielgebietes in einzelne Zielsegmente bzw. Zielflächen. Das gesamte Zielgebiet, das also alle mit dem Leitsystem wählbaren Zielpunkte umfaßt, ist durch die Punkte P1, P2, P3, P4, P5, P6, P8 und P9 umgrenzt. Dieses Gebiet ist in mehreren hierarchischen Stufen in Zielsegmente unterteilt, die im vorliegenden Beispiel alle als (unregelmäßige) Vierecke ausgebildet sind. So sind in der obersten hierarchischen Stufe drei Zielsegmente vorgesehen, von denen ein Zielsegment ZS1 durch die Punkte P1, P2, P3 und P4, das Zielsegment ZS2 durch die Punkte P3, P7, P8, P9 und das Zielsegment ZS3 durch die Punkte P4, P5, P6 und P7 definiert ist. In der nächstniedrigeren hierarchischen Stufe ist beispielsweise das Zielsegment ZS1 weiter in vier kleinere, viereckige Zielsegmente unterteilt, nämlich in das Zielsegment ZS11 mit den Eckpunkten P1, P11, P14 und P10, das Zielsegment ZS12 mit den Eckpunkten P11, P2, P12 und P14 usw. Die Unterteilung in hierarchischen Stufen wird nach Bedarf soweit fortgesetzt, bis die kleinsten Zielsegmente eine Größe besitzen, daß in ihnen eine zentrale Leitweglenkung nicht mehr erforderlich ist, also der Fahrzeugführer beim Erreichen des betreffenden Zielsegmentes seinen Zielpunkt in diesem Zielsegment mit autarker Navigation ohne Irrwege finden kann.

Die Eckpunkte und Seitenlinien der einzelnen Zielsegmente sind jeweils nach geographischen und verkehrstechnischen Gesichtspunkten festgelegt, so daß also natürliche Grenzen, wie Flüsse ohne Brücken im betreffenden Abschnitt, Bahnlinien, Gebirgszüge usw. auch die Begrenzungslinien zwischen den Zielsegmenten darstellen. Von den geographischen Umständen hängt auch die jeweilige Größe eines Zielsegmentes der niedrigsten Stufe ab, da es bei der Festlegung dieser Zielsegmente immer darauf ankommt, ein verkehrstechnisch homogen erschlossenes und

zugängliches Gebiet in einem Zielsegment zu haben, um auch eine eindeutige Zuordnung zu bestimmten Leitweginformationen vornehmen zu können.

Das Leitsystem, wie es auch früher bereits beschrieben wurde (EP-A-00 25 193) beruht auf einer fahrzeugeigenen Koppelnavigationseinrichtung, mit dessen Hilfe das Fahrzeug selbstständig laufend seine Position ortet, und einem System von Leitbaken BK, die über das gesamte Zielgebiet verteilt an den Straßen angeordnet sind. Von den Leitbaken BK aus werden Leitwegempfehlungen in das Fahrzeug übertragen, dort im Hinblick auf einen eingetasteten Zielpunkt ausgewählt und positionsgerecht während der Fahrt angezeigt. Diese Leitwegempfehlungen bestehen vorzugsweise aus Leitvektorketten, wie sie in der EP-A-00 21 060 beschrieben sind. Eine solche Leitvektorkette führt das Fahrzeug von einer Bake, die als Startpunkt dient, zu einer den gewählten Zielpunkt enthaltenden Zielfläche. Bei weit entfernten Zielen genügt es, wenn eine Leitvektorkette das Fahrzeug von der Start-Leitbake bis zu der in Richtung auf den Zielpunkt nächstgelegenen Leitbake führt. Nimmt man etwa im Beispiel von Fig. 1 an, daß das Fahrzeug an einem Startpunkt bei der Leitbake BK1 in der Nähe des Eckpunktes P5 steht und zu einem Zielpunkt ZP in dem Zielsegment ZS101 mit den Eckpunkten P21, P22, P23 und P24 fahren will, so genügt es, wenn das Fahrzeug eine Leitvektorkette LVK1 erhält, welche von der Leitbake BK1 bis zur Leitbake BK2 führt. Die Zielfläche, die mit dieser Leitvektorkette LVK1 erreichbar ist, ist aber wesentlich größer als das Zielsegment ZS101. Beispielsweise könnte das Zielsegment ZS1 mit den Eckpunkten P1, P2, P3 und P9 als größte viereckige Zielfläche der Leitvektorkette LVK1 in der Leitbake BK1 zugeordnet werden; denn der Weg zu allen möglichen Zielpunkten in dem Zielsegment ZS1 führt von der Bake BK1 aus über die Leitvektorkette LVK1. Nimmt man aber an, daß auch das Zielsegment ZS2 mit den Eckpunkten P9, P3, P8 und P7 von der Bake BK1 aus ebenfalls nur über die Leitvektorkette LVK1 und die Bake BK2 optimal zu erreichen ist, so wäre auch das Zielsegment ZS2 als Zielfläche der Leitvektorkette LVK1 zuzuordnen. Als Zielflächen sind also immer diejenigen Flächen bezeichnet, die einer ganz bestimmten Leitweginformation zuzuordnen sind, wobei in der obigen Beschreibung vorausgesetzt wurde, daß auch die Zielflächen ebenso wie die Zielsegmente jeweils Vierecke sein sollen. Ergibt sich aufgrund der Programmstruktur, daß die Zielflächen nicht auf Vierecke beschränkt sein sollen, so könnte man für den vorher geschilderten Fall auch eine Zielfläche mit den Eckpunkten P1, P2, P3, P7, P8 und P9 definieren, die insgesamt für die Bake BK1 über eine gemeinsame Leitvektorkette LVK1 zu errei-

chen ist. Für eine weitere Zielfläche mit den Eckpunkten P15, P16, P7 und P17 würde in diesem Fall die Leitvektorkette LVK2 in Richtung auf die Leitbake BK3 führen, während zu der Zielfläche P5, P6, P16, P15 eine Leitvektorkette LVK3 in Richtung auf die Leitbake BK4 führen würde. Es zeigt sich also, daß im Nahbereich die Zielflächen zwangsläufig kleiner gehalten sind als im Fernbereich.

In Fig. 2 ist das Zielsegment ZS101 aus Fig. 1 mit den Eckpunkten P21, P22, P23 und P24 vergrößert dargestellt, um die Prinzipien der Grenzziehung deutlich zu machen. So teilt die Seitenlinie P21-P22 ein Wohngebiet zwischen zwei Hauptverkehrsstraßen auf. Mit ihr wird festgelegt, von welcher der Hauptverkehrsstraßen die Zufahrt zu jedem beliebigen Ziel innerhalb dieses Gebietes erfolgen soll. Ähnliches gilt für die Grenze P21-P24, die einen Flußlauf markiert. In gleicher Weise kann auch eine Bahnlinie oder eine Autobahn die Grenze eines Zielsegmentes bilden.

Nimmt man nun an, daß ein Fahrzeug FZ in Richtung auf den Zielpunkt ZP bereits die Bake BK21 (Fig. 1) passiert hat, so liegt das Zielsegment ZS101 nunmehr im Nahbereich und ist für den letzten Abschnitt die Zielfläche, zu der mit der Leitvektorkette LVK21 hingeführt wird. Beim Erreichen der Leitbake BK22 stellt das Fahrzeuggerät fest, daß die Zielfläche, die nunmehr mit dem Zielsegment ZS101 übereinstimmt, erreicht ist, und es schaltet auf autarke Navigation um, benötigt also keine weiteren Leitweginformationen von außen. Für Fahrzeuge, die aus anderen Richtungen zum Zielpunkt ZP gelangen wollen, führt beispielsweise eine Leitvektorkette LVK22 bis zur Bake BK23 oder eine Leitvektorkette LVK23 bis zur Bake BK24.

Die Auswertung der Leitinformationen im Fahrzeug ist schematisch in Fig. 3 in einem Blockschaltbild gezeigt. Wie bereits erwähnt, berechnet der Leitrechner LR in der Zentrale Z für jede Leitbake BK1, BK2... BK<sub>n</sub> in den einzelnen Straßengeräten STG individuell die in Frage kommenden Zielflächen und die zugehörigen Leitinformationen, also Leitvektorketten und gegebenenfalls zusätzliche Informationen für die Erreichung der jeweiligen Zielpunkte in einer Zielfläche, z.B. welche Ausfahrt am Ende der Leitvektorkette zu nehmen ist. Diese Festlegung erfolgt verkehrssabhängig, so daß bei jeder Änderung der Verkehrslage die betroffenen Leitbaken neue Daten über Zielflächen und Leitinformationen erhalten. Beim Passieren eines Fahrzeugs FZ sendet nun die Leitbake, BK1 in Fig. 3, die gesamten Leitinformationen für alle wählbaren Ziele, wie sie von der Bake BK1 aus gelten. Diese gesamten Informationen werden vom Fahrzeug über den Empfänger FE, beispielsweise einen Infrarotempfänger, aufge-

nommen und in der Auswerteeinrichtung AW einem Zwischenspeicher ZWS zugeführt. Dieser Zwischenspeicher ZWS enthält also eine Liste aller für die betreffende Bake definierten Zielflächen ZF1, ZF2 bis ZF<sub>n</sub> mit den jeweils zugehörigen Leitinformationen, also beispielsweise den Leitvektorketten LVK1, LVK2 bis LVK<sub>n</sub>. Die Zielflächen ZF1 bis ZF<sub>n</sub> sind durch ihre Eckpunkte P1 bis P<sub>m</sub> definiert, wobei ein Teil der Eckpunkte mehreren Zielflächen zuzuordnen ist. Schließlich werden für jeden Eckpunkt auch dessen (absolute) Koordinaten mitübertragen und gespeichert.

Im Fahrzeug selbst wurde bei Fahrtantritt ein Ziel ausgewählt, indem mit dem Eingabegerät EG die Koordinaten  $x_z$  und  $y_z$  des Zielpunktes ZP eingegeben wurden. Diese Zielpunktkoordinaten werden im Zielpunktsspeicher ZPS gespeichert und nach jedem Passieren einer Bake mit den übernommenen und inzwischen gespeicherten Informationsdaten verglichen. In der Vergleichseinrichtung VG wird also festgestellt, in welcher Zielfläche ZF1 bis ZF<sub>n</sub> der Zielpunkt ZP liegt. Dies kann über geeignete mathematische Verfahren erfolgen, da ja die Zielflächen durch die Koordinaten ihrer Eckpunkte festliegen. Ist dann die Zielfläche für den Zielpunkt ermittelt, so werden die zu dieser Zielfläche gehörenden Leitinformationen, also beispielsweise die Daten der entsprechenden Leitvektorkette LVK, in den Leitinformationsspeicher LSP eingegeben und dort bereitgehalten. Da jede Leitinformation mit einer Positionsangabe versehen ist (siehe EP-A-00 21 060) wird sie jeweils dann über das Anzeigegerät AG ausgegeben, wenn die betreffende Position erreicht ist. Dies wird durch den Positionsspeicher PSP festgestellt, der jeweils die aktuelle Fahrzeugposition beinhaltet. Beim Passieren einer Leitbake wird über den Fahrzeugempfänger FE auch die genaue Position mit den Koordinaten der Bake übertragen und zur Korrektur des Positionsspeichers benutzt.

Während der Fahrt wird die im Positionsspeicher enthaltene Fahrzeugposition laufend mit der autarken Navigationseinrichtung aktualisiert. Dabei wird der zurückgelegte Fahrtweg mit einem Wegimpulsgeber WG und die Fahrtrichtung mit einer Magnetfeldsonde MS gemessen. Darauf wird in einer Vektorbestimmungseinrichtung VB der jeweilige Wegvektor ermittelt. Dieser Wegvektor wird in einem Addierer ADD der jeweiligen alten Fahrzeugposition aus dem Positionsspeicher PSP zuaddiert; die daraus resultierende neue Fahrzeugposition wird in den Positionsspeicher wieder eingegeben.

Wie erwähnt, wird in der Vergleichseinrichtung VG im Fahrzeuggerät der gewählte Zielpunkt ZP mit seinen Koordinaten solange mit den gespeicherten Zielflächen ZF1 bis ZF<sub>n</sub> verglichen, bis eine Übereinstimmung festgestellt wurde. Dies kann entweder dadurch erfolgen, daß der Reihe

nach alle Zielflächen abgearbeitet werden. Soll dabei die Rechenzeit kurz gehalten werden und ist genügend Speicherplatz vorhanden, so ist es möglich, das gesamte Zielgebiet zusätzlich in ein grobmaschiges Suchgitter einzuteilen, wie dies in Fig. 1 mit den waagerechten Spalten A,B,C,D,C und den senkrechten Spalten 1, 2 und 3 gezeigt ist. Dieses Suchgitter wird in diesem Fall von der Bake mit in das Fahrzeug übertragen und gespeichert. Außerdem wird dabei noch jeweils eine Zuordnung zwischen jeder Gittermasche und allen ganz oder teilweise in der Gittermasche liegenden Zielflächen errechnet und mit in das Fahrzeug übertragen. Dort kann dann in einem ersten Suchlauf zunächst festgestellt werden, in welcher Gittermasche des Suchgitters der Zielpunkt liegt, während in einem zweiten Suchlauf dann lediglich noch die Zielflächen durchsucht werden müssen, die Anteil an der betreffenden Gittermasche haben. So würde also beispielsweise in Hinblick auf Fig. 1 eine Information mitübertragen, daß die Gittermasche A2 Anteil an den Zielsegmenten ZS11 und ZS12 besitzt. Wird nun im Fahrzeug beim ersten Suchlauf festgestellt, daß ein Zielpunkt in der Gittermasche A2 liegt, so brauchen in dem zweiten Suchlauf lediglich noch die Zielsegmente ZS11 und ZS12 untersucht werden.

## Ansprüche

1. Leitsystem für den Individualverkehr in einem Straßennetz mit an den Straßen angeordneten ortsfesten Leitbaken (BK), welche Leitinformationen zur Erreichung aller von ihrem Standort aus wählbaren Zielpunkte (ZP) zyklisch an alle passierenden - mit einem entsprechenden Empfänger (FE) ausgestatteten - Fahrzeuge (FZ) übermitteln, wobei die Leitinformationen in jeder Leitbake (BK) nach Zielflächen geordnet gespeichert sind und jeweils mit einer Kennzeichnung der zugehörigen Zielfläche bzw. Zielflächen an die Fahrzeuge (FZ) übermittelt werden, wobei in den einzelnen Fahrzeugen (FZ) jeweils ein bestimmter Zielpunkt (ZP) durch Eingabe seiner Koordinaten ( $x_z$ ,  $y_z$ ) mittels eines Eingabegerätes (EG) wählbar ist, wobei ferner im Fahrzeug mittels einer Vergleichseinrichtung (VG) zunächst die den gewählten Zielpunkt (ZP) enthaltende Zielfläche (ZF) ermittelt wird und - schließlich aus der Gesamtheit der von einer Leitbake (BK) übermittelten Leitinformationen die dieser Zielfläche zugeordnete Leitinformation ausgewählt und gespeichert wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die alle wählbaren Zielpunkte (ZP) umfassende Gesamtfläche in einzelne, aus einem konvexen Vieleck gebildete Zielsegmente (ZS) unterteilt ist, deren Seitenlinien an geographischen Grenzlinien

orientiert sind und die durch die Koordinaten ihre Eckpunkte (P1, P2 usw) definiert sind, daß für jede Leitbake (BK) individuell ein Netz von Zielflächen berechnet und in der Leitbake gespeichert wird, wobei jeder unterschiedlichen, von der Leitbake aus zu verfolgenden Leitinformation eine oder mehrere Zielflächen zugeordnet sind, die aus den mit der betreffenden Leitinformation zu erreichenden Zielsegmenten (ZS) gebildet werden, daß die Leitinformationen zusammen mit den Koordinaten der Eckpunkte ihrer zugehörigen Zielflächen an die Fahrzeuge (FZ) übermittelt werden und daß in den Fahrzeugen durch Vergleich der Zielpunkt-Koordinaten ( $x_z$ ,  $y_z$ ) mit den Eckpunkt-Koordinaten der Zielflächen die zutreffende Leitinformation ausgewählt wird.

2. Laut System nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zielsegmente (ZS1, ZS2, ZS3; ZS11, ZS12 usw; ZS101 usw.) in mehreren Hierarchiestufen festgelegt sind, derart, daß jeweils ein Zielsegment höherer Ordnung aus mehreren gleichartigen Zielsegmenten der nächstniedrigeren Ordnung gebildet ist.

3. Leitsystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zielsegmente jeweils Vierecke sind.

4. Leitsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die aus einem oder mehreren Zielsegmenten gebildeten Zielflächen gleichartige Vielecke wie Zielsegmente, insbesondere auch Vierecke, sind.

5. Leitsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zielflächen jeweils für jede Leitbake (BK) von einem übergeordneten Leitrechner (LR) berechnet und dann der betreffenden Leitbake zur Speicherung übermittelt wird.

6. Leitsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß von der jeweiligen Leitbake (BK) jeweils die Nummern von Zielflächen mit den Nummern ihrer Eckpunkte sowie getrennt die Koordinaten aller zugehörigen Eckpunkte übertragen werden.

7. Leitsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß mit den Zielflächendaten jeweils die Daten eines regelmäßigen Suchgitters (A,B,C,D,E; 1,2,3) sowie eine Information über die Zuordnung der einzelnen Zielflächen zu den Maschen des Suchgitters zu dem Fahrzeug übertragen werden, daß in dem Fahrzeug zunächst ermittelt wird, in welcher Masche des Suchgitters der Zielpunkt liegt und daß dann für die der Gittermasche zugeordneten Zielflächen geprüft wird, in welcher von ihnen der Zielpunkt liegt.

8. Leitsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß in den einzelnen Fahrzeugen nacheinander jede Zielfläche mit den Koordinaten des gewählten Zielpunktes verglichen wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

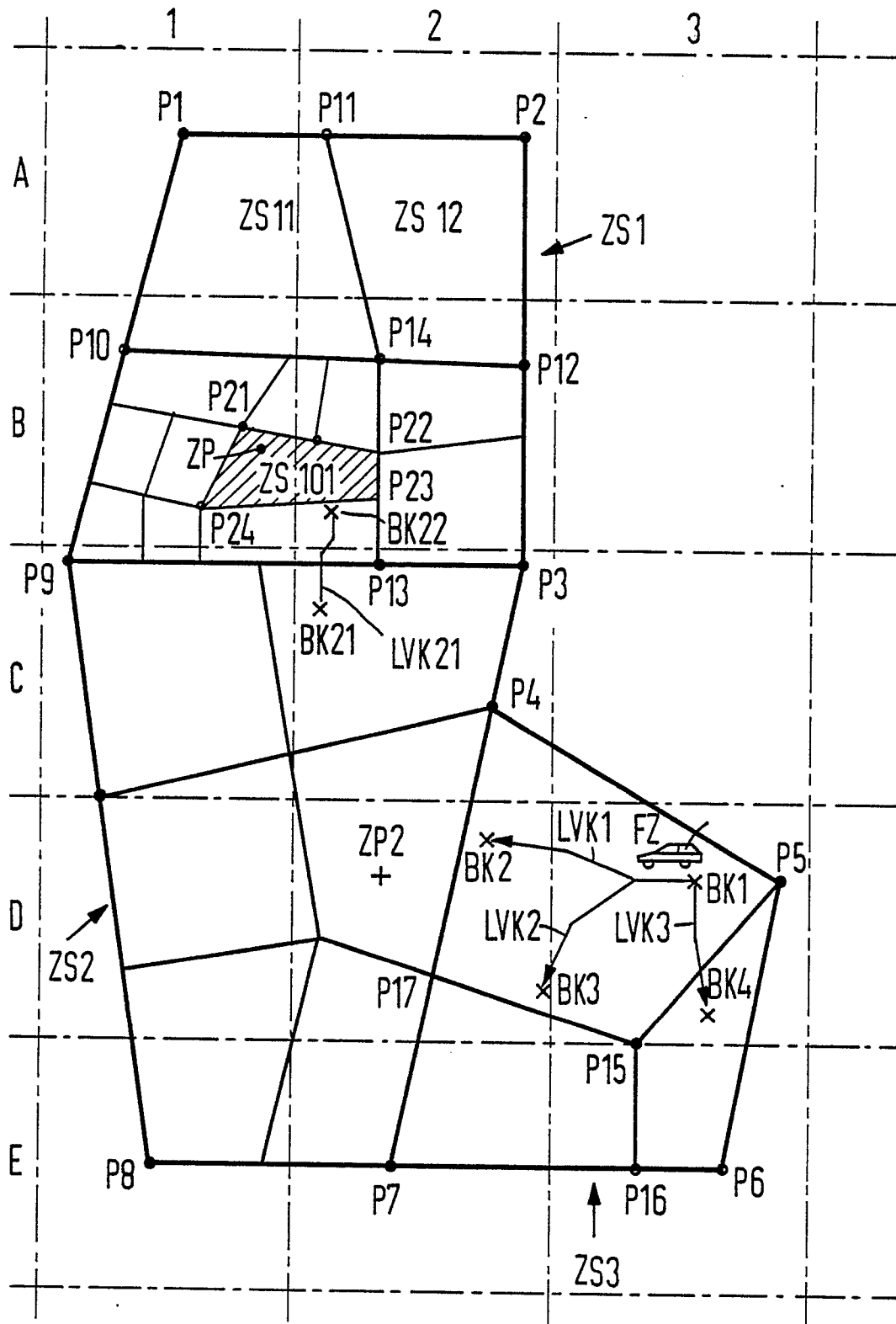
45

50

55

7

FIG 1





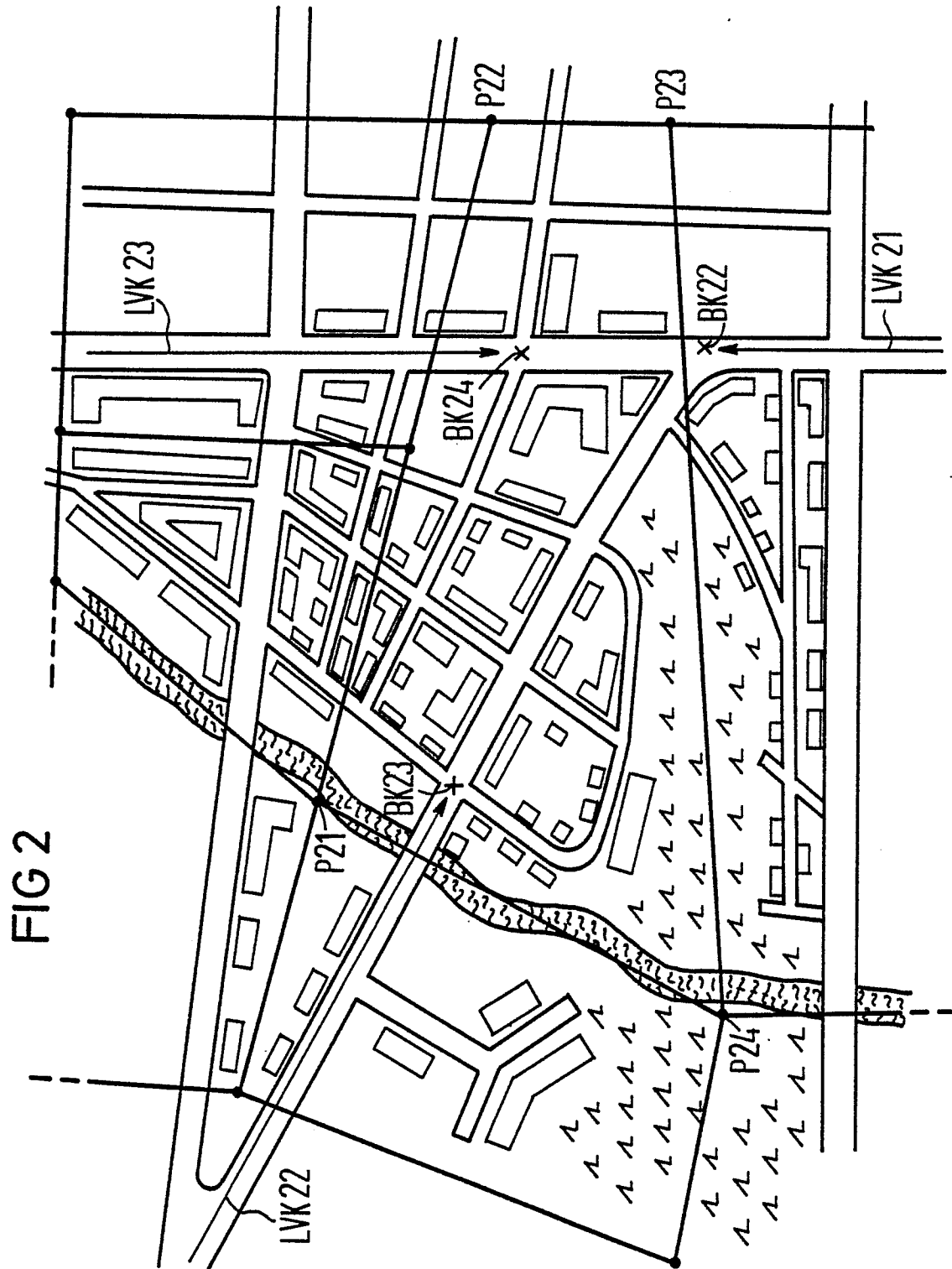
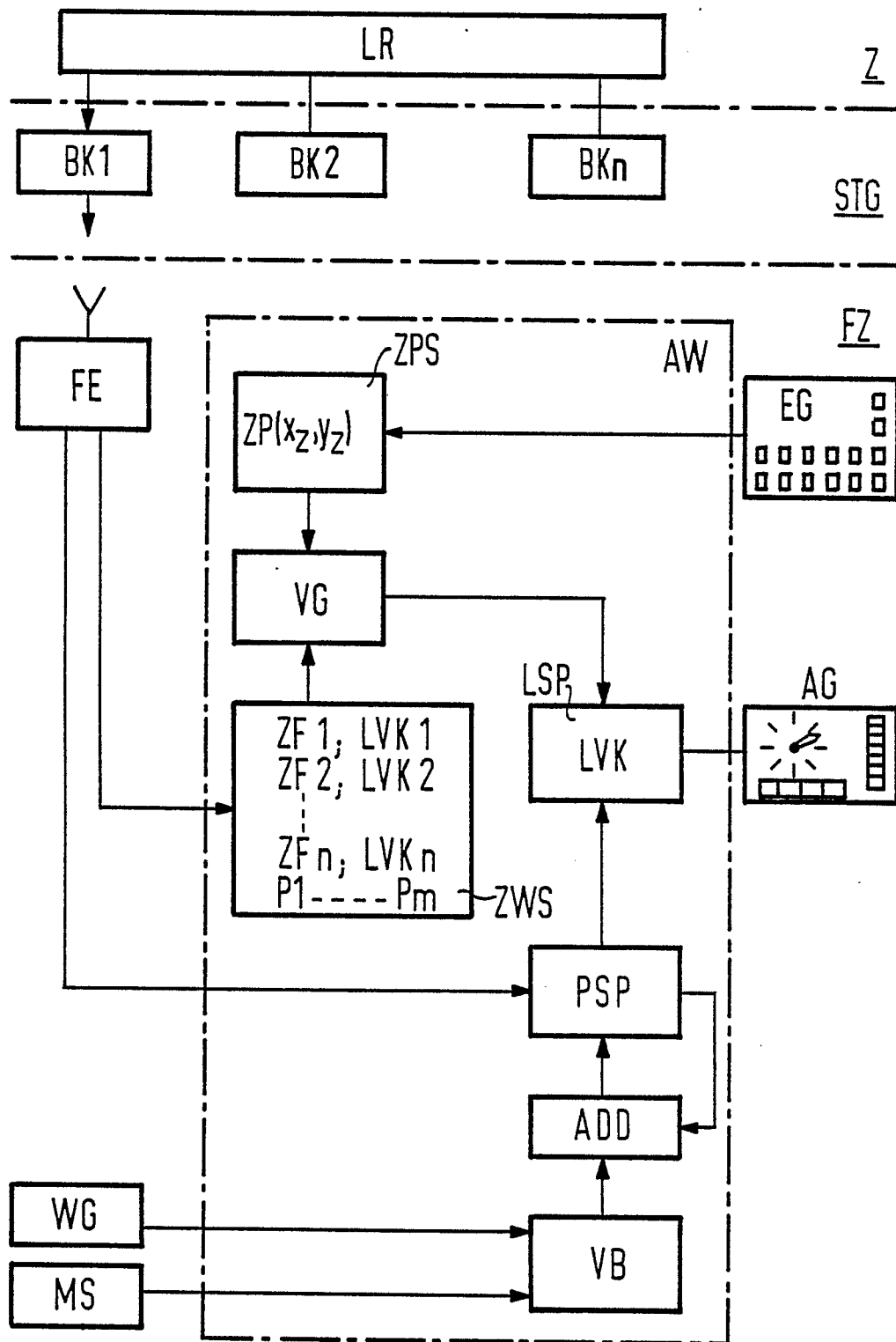


FIG 3





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 87 11 2682

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
D,A	EP-A-0 025 193 (SIEMENS) * Ansprüche * ---	1	G 08 G 1/09
D,A	EP-A-0 021 060 (SIEMENS) * Ansprüche * ---	1	
A	GB-A-2 139 794 (H.R.W. RABSON) * Zusammenfassung * -----	1-3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			G 08 G G 09 B G 01 C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 28-12-1987	Prüfer REEKMANS M.V.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mchtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	