

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **90106591.2**

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **G08G 1/09**

22 Anmeldetag: **06.04.90**

30 Priorität: **13.04.89 EP 89106650**

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

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**17.10.90 Patentblatt 90/42**

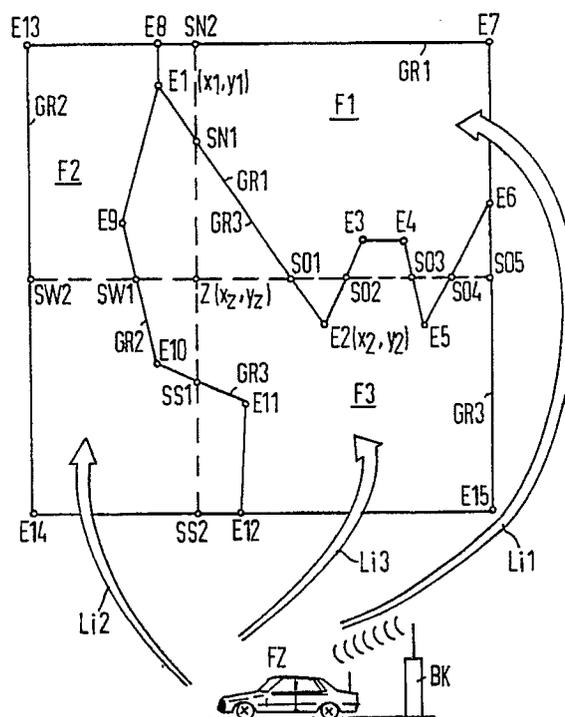
72 Erfinder: **Oberstein, Karla**  
**St.-Cajetan-Strasse 32**  
**D-8000 München 80(DE)**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI NL SE**

54 **Verfahren zur Übertragung von Leitinformationen.**

57 In dem Verkehrsleitsystem erhält ein Fahrzeug (FZ) beim Passieren einer ortsfesten Leitbake (BK) von dieser Leitinformationen (LK1, LK2, LK3) für sämtliche von der Leitbake aus erreichbaren Zielpunkte. Für die Übertragung der Leitinformationen werden alle Zielpunkte (Z), für die die gleiche Leitinformation gilt, zu jeweils einer Zielfläche (F1, F2, F3) zusammengefaßt, wobei jede Zielfläche durch einen Polygonzug beliebiger Art begrenzt ist. Die Zuordnung eines gewählten Zielpunktes (Z) im Fahrzeug erfolgt durch Vergleich mit den Grenzlinien (GR1, GR2, GR3) der Zielflächen. Dabei ist der Zielpunkt (Z) jeweils derjenigen Zielfläche (F3) zuzuordnen, mit deren Grenzlinie ein durch den Zielpunkt gelegtes Koordinatenkreuz in jeder Himmelsrichtung eine ungerade Anzahl von Schnittpunkten aufweist.

**FIG 1**



**EP 0 392 374 A1**

## Verfahren zur Übertragung von Leitinformationen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Übertragung von Leitinformationen und zur Auswahl von anzuzeigenden Leitinformationen in einem Verkehrs-Leitsystem.

Bei solchen Verkehrs-Leitsystemen wählt der Fahrer im Fahrzeug jeweils einen bestimmten Zielpunkt, und diesem Zielpunkt entsprechende Leitinformationen werden ihm orts- und zeitgerecht angezeigt, um ihm den schnellsten und/oder günstigsten Weg zu seinem Ziel zu weisen. Da diese Leitinformationen sowohl die geografischen Verhältnisse als auch die jeweiligen Verkehrsbedingungen berücksichtigen sollen, müssen sie an bestimmten Stellen, beispielsweise an Leitbaken, in das Fahrzeug übertragen werden. Für diese Übertragung bestehen grundsätzlich zwei Möglichkeiten:

Bei bekannten Leitsystemen (ATZ-Automobiltechnische Zeitschrift 81 (1979), Seiten 3 bis 7) werden Leitinformationen im Dialogverkehr zwischen dem Straßengerät und einem bestimmten Fahrzeug für ein einziges, im Fahrzeug gewähltes Fahrtziel übertragen. Für diesen Dialogverkehr ist eine verhältnismäßig enge Kopplung zwischen dem Straßengerät und dem passierenden Fahrzeug erforderlich, was die umständliche Verlegung von Induktionsschleifen und dergleichen Einrichtungen erfordert.

Bei anderen bekannten Leitsystemen (z. B. EP-A-0 025 193) 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 seinen speziellen Zielwunsch die zugehörige Information aus der Gesamtheit der empfangenen Informationen auswählt. Damit ist es möglich, die Ausstrahlung der Zielinformation von der Leitbake ungerichtet vorzunehmen, so daß auf den Einsatz aufwendiger Koppelschleifen für einen Dialogverkehr verzichtet werden kann.

Bei dem letzteren 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, Zielpunkte mit gleichen Leitinformationen zu Zielflächen zusammenzufassen und gemeinsam

der entsprechenden Leitinformation für die Übertragung zuzuordnen. Bei dem System gemäß EP-A-0 025 193 ist für diesen Zweck ein Selektionsnetz vorgesehen, dessen Maschen mit wachsender Entfernung vom Bakenstandort exponentiell zunehmen. 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 beinander liegende Zielpunkte aufgrund geografischer 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. Um diese Schwierigkeit zu beheben, wurde in der EP-A-0 261 450 bereits eine Weiterbildung dieses Systems in der Weise vorgeschlagen, daß die Zielflächen aus Zielsegmenten in Form von konvexen Vielecken gebildet werden, welche in Anlehnung an geografische Grenzflächen festgelegt sind. Dadurch bestehen bereits zusätzliche Möglichkeiten, Zielpunkte mit den gleichen Leitinformationen einer gemeinsamen Zielfläche zuzuordnen, so daß die gemeinsame Leitinformation nur ein einziges Mal übertragen zu werden braucht.

Bei dem dort beschriebenen System sind die Zielflächen durch die Koordinaten ihrer Eckpunkte festgelegt, und die Zuordnung eines bestimmten Zielpunktes zu der Zielfläche einer übertragenen Leitinformation geschieht dadurch, daß der Zielpunkt mit den Eckpunkten der jeweiligen Zielflächen verglichen wird. Dabei können nur Zielpunkte richtig zugeordnet werden, die innerhalb des konvexen Verlaufes des Vielecks liegen.

Wie sich herausgestellt hat, sind jedoch die geografischen Verhältnisse, die den Anfahrtsweg zu bestimmten Zielpunkten bestimmen, in vielen Fällen so kompliziert, daß Zielpunkte mit gleicher Leitinformation nicht innerhalb eines konvexen Flächengebildes liegen. In solchen Fällen müssen nach dem bisherigen System mehrere Zielsegmente oder Zielflächen mit der gleichen Leitinformation gebildet und übertragen werden.

Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren in einem Leitsystem der eingangs genannten Art zu schaffen, mit dem alle Zielpunkte mit einer bestimmten Leitinformation für die Übertragung zu einer gemeinsamen Zielfläche zusammengefaßt werden können, auch wenn die Zielfläche keine durchgehend konvexe Form aufweist, wobei

im Fahrzeug die betreffende Leitinformation zu einem bestimmten Zielpunkt auf einfache Weise ausgewählt werden kann.

Erfindungsgemäß weist dieses Verfahren zur Übertragung und zur Auswahl von anzuzeigenden Leitinformationen folgende Merkmale auf:

- Ein Fahrzeug erhält beim Passieren einer ortsfesten Leitbake von dieser Leitinformationen für sämtliche von der Leitbake aus erreichbaren Zielpunkte übertragen;
- für die Übertragung der Leitinformationen werden alle Zielpunkte, für die die gleiche Leitinformation gilt, zu jeweils einer Zielfläche zusammengefaßt, wobei die Grenzlinie für je de Zielfläche durch einen Polygonzug beliebiger Art gebildet ist;
- dieser Polygonzug für jede Zielfläche wird mit seinem geometrischen Verlauf übertragen;
- zu jeder Zielfläche wird die zugehörige Zielinformation übertragen;
- im Fahrzeug wird durch Eingabe eines Zielpunktes die zu diesem gehörige Zielfläche ausgewählt, und zwar durch Vergleich der Zielpunktkorrdinaten mit den Grenzlinien (Polygonzügen) der einzelnen Zielflächen und
- die zur ausgewählten Zielfläche gehörige Leitinformation wird im Fahrzeug angezeigt.

Erfindungsgemäß wird also bei der Feststellung, in welcher Zielfläche ein gewählter Zielpunkt liegt, nicht mehr auf die Eckpunkte allein zurückgegriffen, vielmehr werden die Grenzlinien der Polygonzüge selbst mit dem Zielpunkt in Beziehung gesetzt, wodurch auch bei konkav verlaufenden Grenzlinien eine sichere Zuordnung von Zielpunkt und Zielfläche und damit zu der Zielfläche gehöriger Information möglich ist. Auf diese Weise kann also die Zahl der Zielflächen und damit die Zahl der zu übertragenden Leitinformationen im Vergleich zur Größe des gesamten Zielgebietes gering gehalten werden, wodurch bei einer vorgegebenen Übertragungsrates an einer Leitbake ein sehr großes Zielgebiet, beispielsweise von der Größe ganz Europas, erfaßt werden kann.

Zweckmäßigerweise erfolgt die Bestimmung der Zielfläche für einen bestimmten Zielpunkt dadurch, daß ein durch den Zielpunkt gelegtes Koordinatenkreuz auf Schnittpunkte mit der Grenzlinie einer jeden Zielfläche untersucht wird, wobei aus der Anzahl der Schnittpunkte die den Zielpunkt einschließende Zielfläche ermittelt wird. Dabei wird in vorteilhafter Weise für den Zielpunkt die Leitinformation derjenigen Zielfläche ausgewählt, mit deren Grenzlinie das Koordinatenkreuz in jeder Himmelsrichtung eine ungerade Zahl von Schnittpunkten aufweist. Auf diese Weise kann auch bei Grenzlinien mit konkaven Abschnitten eine sichere Feststellung darüber getroffen werden, auf welcher Seite der Grenzlinie der gewählte Zielpunkt liegt.

Für die Übertragung des Grenzlinienverlaufes

für die Zielflächen ist es aber zweckmäßig, diesen in Form der Koordinaten ihrer Eckpunkte zu übertragen. Ansonsten gelten hinsichtlich der Informationsübertragung, beispielsweise für die Organisation der Übertragungstelegramme oder hinsichtlich der Abstufung von kleinen Zielflächen im Nahbereich hin zu großen Zielflächen im Fernbereich, die gleichen Überlegungen wie bei den früher bereits angemeldeten Systemen, beispielsweise in der EP-A-0 261 450 und der EP-A-0 025 193, auf die hier ausdrücklich Bezug genommen wird.

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt

FIG 1 die schematische Darstellung eines Zielgebietes, das in drei Zielflächen unterteilt ist,

FIG 2 ein Flußdiagramm für die Zuordnung eines Zielpunktes zu einer bestimmten Zielfläche.

In FIG 1 ist schematisch ein Zielgebiet in Rechteckform mit den Eckpunkten E7, E13, E14 und E15 gezeigt, das aufgrund geografischer oder verkehrsbedingter Gegebenheiten in drei Zielflächen F1, F2 und F3 unterteilt ist. Dieses Zielgebiet kann Teil eines noch größeren Systemgebietes sein, so daß etwa die Zielflächen F1, F2 und F3 im Fernbereich (im Sinne der EP-A-0 261 450) liegen. Es sei angenommen, daß ein Fahrzeug FZ von einer Bake BK Leitinformationen für das gesamte Zielgebiet erhält. Dabei dient eine erste Leitinformation Li1 zur Führung des Fahrzeuges zu allen Punkten in der Zielfläche F1, die Leitinformation Li2 zur Führung in das Zielgebiet F2 und die Leitinformation Li3 zur Führung des Fahrzeuges zu allen gewählten Zielpunkten in der Zielfläche F3. Die Grenzlinien der einzelnen Zielflächen sind als beliebige Polygonzüge gestaltet, wodurch konkave und konvexe Bereiche abwechseln.

In dem Fahrzeug wurde ein Zielpunkt Z gewählt. Aus den von der Leitbake BK empfangenen Daten muß nun im Fahrzeug diejenige Leitinformation ausgewählt werden, die dem im Fahrzeug eingegebenen Zielpunkt entspricht, d. h. den Fahrzeugführer zu dem gewählten Zielpunkt Z hinführt. Es muß also festgestellt werden, in welcher Zielfläche der Zielpunkt Z mit den Koordinaten  $x_z$  und  $y_z$  liegt. Zu diesem Zweck wird ein Koordinatenkreuz mit den Achsen in Ost-West-Richtung und Nord-Süd-Richtung durch den Punkt Z gelegt, und es wird untersucht, wieviele Schnittpunkte dieses Koordinatenkreuz in jeder Himmelsrichtung mit den Grenzlinien der einzelnen Zielflächen F1, F2 und F3 aufweist.

In FIG 1 sind die Grenzlinien jeweils mit GR1, GR2 und GR3 bezeichnet, wobei natürlich bestimmte Abschnitte dieser Grenzlinien sowohl der einen als auch der anderen Zielfläche zuzuordnen sind. So ist die Zielfläche F1 durch den Polygonzug mit den Eckpunkten E1, E2, E3, E4, E5, E6,

E7, E8 und E1 definiert, die Zielfläche F2 durch die Eckpunkte E8, E13, E14, E12, E11, E10, E9 und E1, während die Zielfläche F3 die Eckpunkte E1, E9, E10, E11, E12, E15, E6, E5, E4, E3, E2 und E1 aufweist.

Für die Zuordnung des Zielpunktes Z zu einer Zielfläche geht man nun folgendermaßen vor:

Verfolgt man die  $x_z$ -Koordinate vom Punkt Z nach Osten, so ergeben sich mit der Grenzlinie GR1 die Schnittpunkte SO1, SO2, SO3 und SO4 (vier Schnittpunkte). Die  $y_z$ -Koordinate besitzt mit der Grenzlinie GR1 in Nord-Richtung zwei Schnittpunkte, nämlich SN1 und SN2. In West-Richtung besitzt die  $x_z$ -Koordinate mit der Grenzlinie GR keinen Schnittpunkt, ebensowenig die  $y_z$ -Koordinate in Süd-Richtung.

Untersucht man nun in gleicher Weise die Grenzlinie GR2, so ergeben sich lediglich zwei Schnittpunkte mit der  $x$ -Koordinate in West-Richtung, nämlich die Schnittpunkte SW1 und SW2, und zwei Schnittpunkte der  $y$ -Koordinate in Süd-Richtung, nämlich die Schnittpunkte SS1 und SS2.

Für die Grenzlinie GR3 für die Fläche F3 findet man dagegen Schnittpunkte mit allen vier Koordinatenzweigen, nämlich:

- Fünf Schnittpunkte in Ost-Richtung, nämlich SO1, SO2, SO3, SO4 und SO5;
- einen Schnittpunkt in Nord-Richtung, nämlich SN1;
- einen Schnittpunkt in West-Richtung, nämlich SW1 und
- einen Schnittpunkt in Süd-Richtung, nämlich SS1.

Da also für die Grenzlinie GR3 in jeder Himmelsrichtung eine ungerade Zahl von Schnittpunkten mit dem Koordinatenkreuz durch Z gefunden wurde, muß der Punkt Z in der Zielfläche F3 liegen. Im Fahrzeug wird also entsprechend die Leitinformation Li1 zur Erreichung des Zielpunktes Z ausgewählt.

FIG 2 zeigt ein Beispiel für den Vergleich zwischen dem Koordinatenkreuz des Zielpunktes und den einzelnen Geraden-Abschnitten der Grenzlinien in Form eines Flußlaufplanes. Als Beispiel wird von der Grenzlinie GR1 der Abschnitt zwischen den Eckpunkten E1 ( $x_1, y_1$ ) und E2 ( $x_2, y_2$ ) gewählt.

Nach dem Startschritt S1 wird im Schritt S2 untersucht, ob die Koordinate  $y_z$  zwischen  $y_1$  und  $y_2$  liegt. Ist dies nicht der Fall, dann existiert kein Schnittpunkt in Ost-West-Richtung und es kann gleich zum Schritt S7 übergegangen werden. Im anderen Fall wird die  $x$ -Koordinate des Schnittpunktes SOW in X-Richtung berechnet (Schritt S3). Ist diese  $x$ -Koordinate  $x_{ow}$  berechnet, so wird im Schritt S4 geprüft, ob sie kleiner ist als  $x_z$  oder größer. Entsprechend wird in den Schritten S5 bzw. S6 festgestellt, daß der Schnittpunkt SOW westlich bzw. östlich von Z liegt. Je nach dem Ergebnis wird ein Schnittpunkt SW oder ein

schnittpunkt SO in entsprechenden Speichern gezählt.

Im Schritt S7 wird für die Nord-Süd-Richtung der gleiche Vorgang wiederholt. Es wird also geprüft, ob  $x_z$  zwischen  $x_1$  und  $x_2$  liegt. Ist dies der Fall, so wird im Schritt S8 die  $y$ -Koordinate des Schnittpunktes SMS in Nord-Süd-Richtung geprüft. So wird im Schritt S9 untersucht, ob diese  $y$ -Koordinate  $y_{ow}$  kleiner oder größer als  $y_z$  ist. Entsprechend wird ein Schnittpunkt südlich von Z oder nördlich von Z festgestellt (Schritte S10 bzw. S11), und es wird in den zugehörigen Speichern SS bzw. SN ein entsprechender Schnittpunkt gezählt.

Diese Prozedur muß für jeden Geraden-Abschnitt einer Grenzlinie durchgeführt werden, also beispielsweise für die Grenzlinie GR1 für die Geraden-Abschnitte E1-E2, E2-E3, E3-E4 usw. bis E8-E1. Für die Grenzlinien GR2 und GR3 gilt das gleiche entsprechend. Am Schluß brauchen lediglich die Schnittpunktsspeicher SW, SO, SS und SN für jede Grenzlinie abgefragt zu werden. Wie oben erwähnt, liegt der Punkt Z in derjenigen Zielfläche, deren Grenzlinie in jeder Himmelsrichtung eine ungerade Anzahl von Schnittpunkten aufweist.

## Ansprüche

1. Verfahren zur Übertragung von Leitinformationen und zur Auswahl von anzuzeigenden Leitinformationen in einem Verkehrs-Leitsystem mit folgenden Merkmalen:

- ein Fahrzeug (FZ) erhält beim Passieren einer ortsfesten Leitbake (BK) von dieser Leitinformationen (LK1, LK2, LK3) für sämtliche von der Leitbake aus erreichbaren Zielpunkte (Z) übertragen;
- für die Übertragung der Leitinformationen werden alle Zielpunkte, für die die gleiche Leitinformation gilt, zu jeweils einer Zielfläche (F1, F2, F3) zusammengefaßt, wobei die Grenzlinie für jede Zielfläche durch einen Polygonzug (E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8; E8, E13, E14, E12, E11, E10, E9, E1; E1, E9, E10, E11, E12, E15, E6, E5, E4, E3, E2) beliebiger Art gebildet ist;
- dieser Polygonzug für jede Zielfläche wird mit seinem geometrischen Verlauf übertragen;
- zu jeder Zielfläche (F1, F2, F3) wird die zugehörige Zielinformation übertragen;
- im Fahrzeug wird durch Eingabe eines Zielpunktes (Z) die zu diesem gehörige Zielfläche (F3) ausgewählt, und zwar durch Vergleich der Zielpunktkoordinaten ( $x_z, y_z$ ) mit den Grenzlinien (Polygonzügen) der einzelnen Zielflächen und
- die zur ausgewählten Zielfläche gehörige Leitinformation (Li) wird im Fahrzeug angezeigt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Bestimmung der Zielfläche (F3) ein durch den Zielpunkt (Z) gelegtes Koordina-

tenkreuz auf Schnittpunkte (SO1 bis SO5, SN1, SN2; SW1, SW2; SS1, SS2) mit der Grenzlinie (GR1, GR2, GR3) einer jeden Zielfläche (F1, F2, F3) untersucht wird, wobei aus der Anzahl der Schnittpunkte die den Zielpunkt einschließende Zielfläche (F3) ermittelt wird. 5

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß für den Zielpunkt (Z) die Leitformation derjenigen Zielfläche (F<sub>3</sub>) ausgewählt wird, mit deren Grenzlinie (GR3) das Koordinatenkreuz in jeder Himmelsrichtung eine ungerade Zahl von Schnittpunkten aufweist. 10

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Grenzlinienverlauf für die Zielflächen (F1, F2, F3) durch die Koordinaten ihrer Eckpunkte (E1 bis E15) und durch die Reihenfolge der Eckpunkte übertragen wird. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

FIG 1

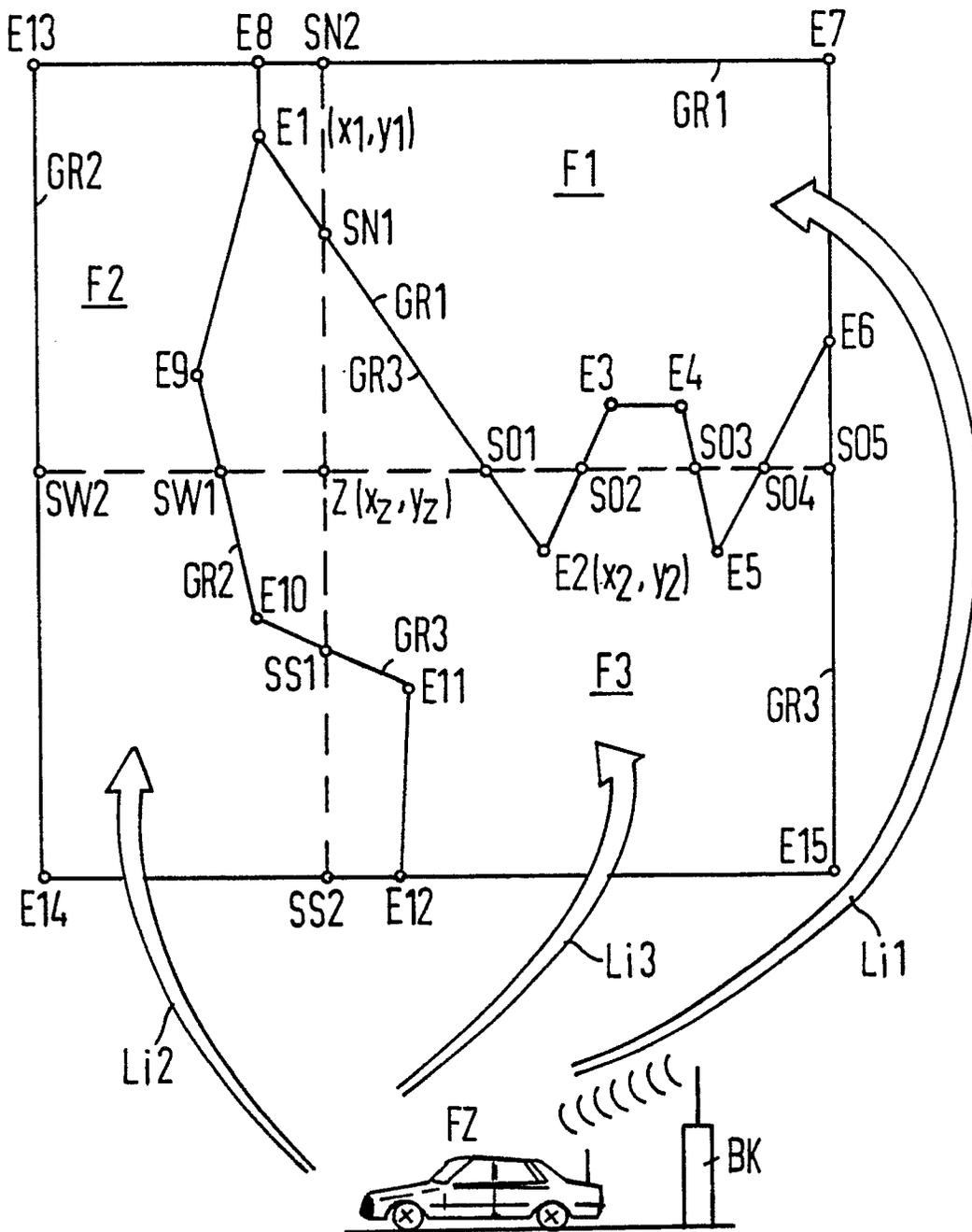
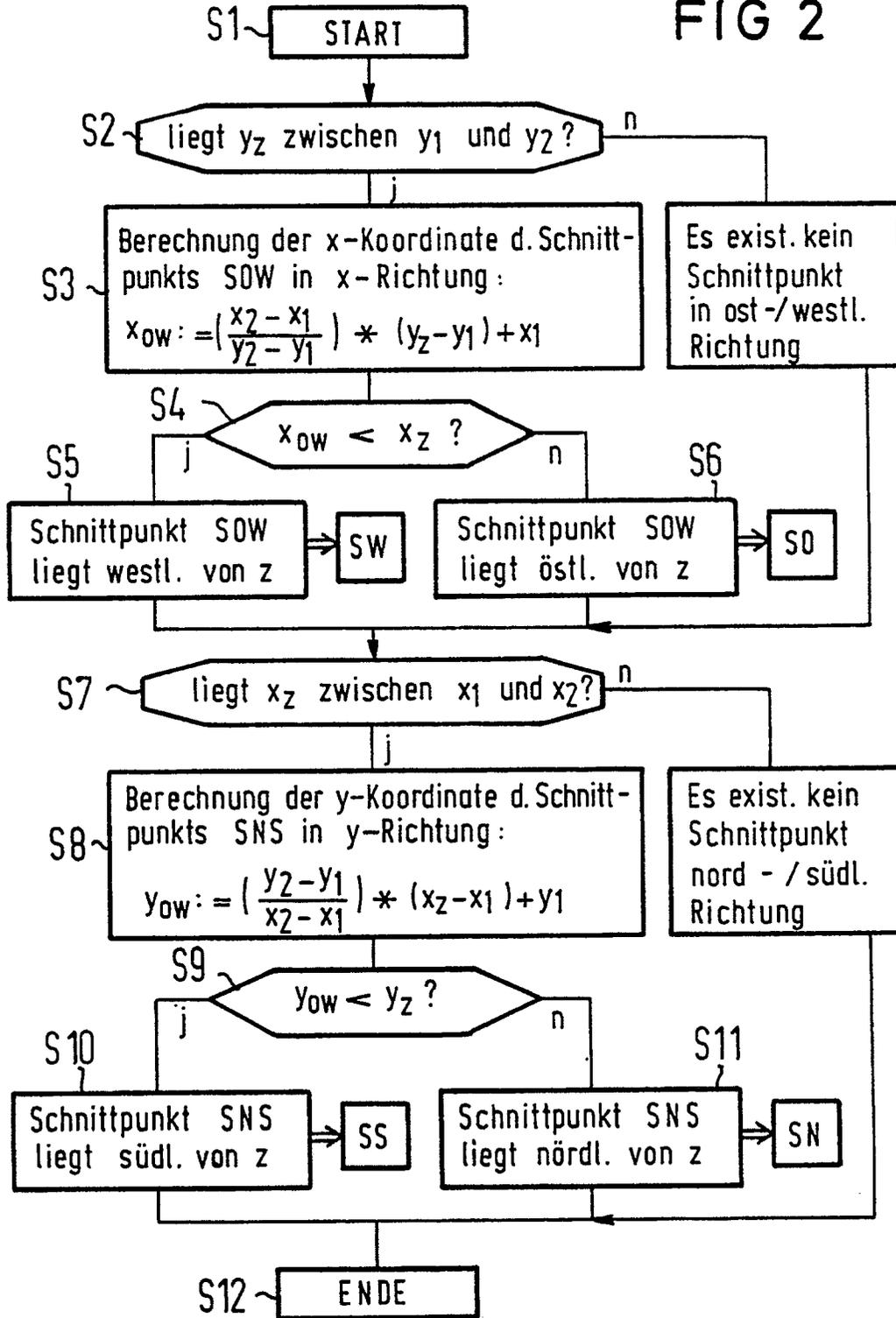


FIG 2





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A, D	EP-A-0 261 450 (SIEMENS) * Ansprüche *	1-4	G 08 G 1/09
A, D	EP-A-0 025 193 (SIEMENS) * Zusammenfassung *	1	
A	GB-A-2 139 794 (RABSON) * Zusammenfassung *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			G 08 G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlussdatum der Recherche 20-07-1990	Prüfer SGURA S.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			