

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 80105127.7

51 Int. Cl.³: **G 08 G 1/09**
G 08 G 1/00

22 Anmeldetag: 28.08.80

30 Priorität: 06.09.79 DE 2936062

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.03.81 Patentblatt 81/11

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

71 Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT Berlin**
und München
Postfach 22 02 61
D-8000 München 22(DE)

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

54 **Leitsystem für den Individualverkehr und Verfahren zur Übertragung von Leitinformationen.**

57 Von ortsfesten Baken (Sendern) werden Leitempfehlungen an alle passierenden Fahrzeuge zyklisch abgestrahlt. Aus der Gesamtheit der Leitempfehlungen werden im Fahrzeug die zum eigenen Fahrtziel gehörenden Informationen ausgewählt. Diese Auswahl erfolgt mit Hilfe der Koordinaten eines Selektionsnetzes, das in konzentrischen Ringen angeordnete Selektionsfelder besitzt. Die Seitenlängen der Selektionsfelder nehmen nach außen hin exponentiell zu. Im Mittelpunkt des Selektionsnetzes befindet sich die Leitbake und auch jedes Fahrzeug, das die Leitbake passiert. Somit gilt das Koordinatensystem der Leitbake auch für das im Fahrzeug gewählte Fahrtziel.

EP 0 025 193 A1

./...

- 1 -

BEZEICHNUNG GEÄNDERT,
siehe TitelseiteSIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Berlin und MünchenUnser Zeichen
VPA

79 P 2 3 8 2 EUR

5 Leitsystem für den Individualverkehr

Die Erfindung bezieht sich auf ein Leitsystem für den Individualverkehr in einem Straßennetz mit an den Straßen angeordneten ortsfesten Leitbaken, welche Leitinformationen zur Erreichung der von ihrem Standort aus wählbaren Fahrtziele zyklisch an alle passierenden Fahrzeuge übermitteln, wobei in den einzelnen Fahrzeugen jeweils ein bestimmtes Fahrtziel wählbar und aus der Gesamtheit der von einer Leitbake übermittelten Leitinformationen die dem gewählten Fahrtziel zugeordneten Leitinformationen auswählbar sind.

Ein einem solchen Leitsystem entsprechendes Verfahren zur Informationsübertragung ist bereits bekannt (DE-AS 19 51 992). Dieses Verfahren hat gegenüber anderen bekannten Systemen den Vorteil, daß entlang der Fahrtstrecken lediglich ortsfeste Sendeeinrichtungen und in den Fahrzeugen lediglich Empfangseinrichtungen erforderlich sind. Das bekannte Verfahren hat allerdings noch den Nachteil, daß es für die Zuordnung des im



Fahrzeug gewählten Fahrtzieles zu einer bestimmten Leit-
information aus der Gesamtheit der übertragenen Informa-
tionen verhältnismäßig aufwendige Geräte und Prozeduren
erfordert. Dies liegt daran, daß die Fahrtziele nach
5 einer absoluten Codierung ausgewählt und daß die zu je-
dem Fahrtziel gehörenden Leitinformationen ebenfalls in
dieser absoluten Codierung übertragen werden müssen. Will
man bei dem Zielführungssystem eine sehr genaue Zielanga-
be vorsehen, so muß bei dieser absoluten Codierung für
10 entsprechend viele Fahrtziele jeweils eine eigene Infor-
mation übertragen werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, bei einem Leitsystem der
eingangs erwähnten Art die Informationsübertragung und
15 die Auswahl der Zielinformationen im einzelnen Fahrzeug
so zu vereinfachen, daß bei möglichst feiner Zielunter-
teilung von jeder Leitbake die Übertragung einer mög-
lichst geringen Informationsmenge ausreicht, um den Fah-
rer für seinen speziellen Zielwunsch umfassend zu infor-
20 mieren.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß
die Leitinformationen von jeder Leitbake nach Selektions-
feldern geordnet aussendbar sind, wobei jedes Selektions-
25 feld einen bestimmten Bereich eines Selektionsnetzes dar-
stellt, in dessen Mittelpunkt die betreffende Leitbake
liegt und wobei die Größe der einzelnen Selektionsfelder
mit wachsender Entfernung vom Mittelpunkt exponentiell
zunimmt, daß außerdem die im Fahrzeug wählbaren Fahrtzie-
30 le ebenfalls jeweils einem bestimmten Selektionsfeld eines
nach Festwertkoordinaten gespeicherten, in Größe und Auf-
bau mit dem Selektionsnetz der Leitbaken übereinstimmer-
den Selektionsnetzes zugeordnet sind, wobei der Mittel-
punkt des Fahrzeug-Selektionsnetzes jeweils der aktuelle
35 Standort des Fahrzeuges ist, und daß beim Passieren einer



Leitbake die Auswahl der Leitinformationen entsprechend dem in diesem Augenblick sowohl im Fahrzeug-Selektionsnetz als auch im Leitbaken-Selektionsnetz übereinstimmenden Ziel-Selektionsfeld durchführbar ist.

5

Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, daß für die Fahrtziele im Nahbereich einer Leitbake eine differenziertere Zielführung erforderlich ist als bei Fahrtzielen im Fernbereich. Dementsprechend ist das als Ordnungsschema für die Übertragung und Auswahl der Leitempfehlungen dienende Selektionsnetz nicht auf eine absolute Codierung gestützt, sondern dieses Selektionsnetz ist immer konzentrisch zur jeweiligen Leitbake ausgebildet. Um dieses Zentrum herum sind als Maschen des Netzes die einzelnen Selektionsfelder angeordnet, wobei deren Seitenlängen von Ring zu Ring nach außen exponentiell wachsen.

Mit dem Selektionsnetz als Ordnungsschema ist eine differenzierte Zielführung möglich. In der näheren Umgebung einer Leitbake, die man als Ortsbereich bezeichnen könnte, sind die Maschen bzw. Selektionsfelder des Selektionsnetzes relativ eng. Im Fernbereich werden die Selektionsfelder mit zunehmender Entfernung immer größer, so daß einerseits alle möglichen Reiseziele in einem größeren Gebiet, beispielsweise in Mitteleuropa, in eine relativ kleine Zahl von Selektionsfeldern eingeordnet werden können und andererseits eine genügende Unterscheidung der Reiseziele zur gleichmäßigen Verteilung der Verkehrsflüsse auf das ganze Straßennetz möglich ist. Durch die relativ kleine Zahl von Selektionsfeldern wird die Informationsmenge, die von der Leitbake ausgesendet werden muß, gegenüber bekannten Systemen stark reduziert.

Rechnerisch wird das Selektionsnetz mit dem Fahrzeug von Leitbake zu Leitbake geführt, so daß sich das einzelne



Fahrzeug ständig im Zentrum dieses Netzes befindet. Das kann etwa dadurch geschehen, daß ein Mikroprozessor im Fahrzeug an jeder Leitbake die relativen Zielkoordinaten gegenüber den Bakenkoordinaten berechnet und dementsprechend das gewählte Fahrtziel einem bestimmten Selektionsfeld zuordnet. Aus der Gesamtheit der übertragenen Leitinformationen werden dann die Informationen ausgewählt, die dieses Selektionsfeld betreffen. Für das Fahrzeuggerät genügt also ein einfacher Festwertspeicher mit den Grenzkordinaten der einzelnen Selektionsfelder. Er kann dann mit einem relativ einfachen Suchprogramm an jeder Leitbake berechnen, in welches Selektionsfeld sein individuelles Reiseziel einzuordnen ist.

Das Selektionsfeld selbst kann beispielsweise nach dem kartesischen Koordinatensystem aufgebaut sein, so daß die einzelnen Selektionsfelder rechteckige Form besitzen. In einer anderen zweckmäßigen Ausführungsform kann auch ein mit Polarkoordinaten beschriebenes Selektionsnetz Verwendung finden. Ein solches Netz trägt evtl. dem Wunsch der Verkehrsteilnehmer mehr Rechnung, auf einem möglichst direkten Strahl zum Reiseziel zu gelangen.

Die Auswahl des Fahrtzieles im Fahrzeug kann in an sich bekannter Weise durch Eingabe der Zielkoordinaten aus einem absoluten Koordinatensystem geschehen. Die Umrechnung in das Selektionsnetz erfolgt dann, wie bereits beschrieben, entsprechend dem jeweiligen Standort. Für häufig angefahrne Ziele, beispielsweise für den Wohnort, die Arbeitsstelle oder dergleichen, können im Fahrzeuggerät Zielregister vorgesehen werden. Solche gespeicherten Fahrtziele können dann durch Drücken von einer oder zwei Tasten gewählt werden.

Die Übertragung der Leitempfehlungen von den Leitbaken



zum einzelnen Fahrzeug erfolgt mit Leitbaken-Telegrammen, die zyklisch ständig ausgesendet werden. Diese Telegramme enthalten die Leitempfehlungen nach Blöcken entsprechend dem Selektionsnetz geordnet. Bei der Datenübertragungs-

5 Prozedur muß sichergestellt werden, daß das Fahrzeuggerät das Telegramm der Leitempfehlungen auch richtig interpretiert, wenn das betreffende Fahrzeug zu irgendeinem Zeitpunkt in den Sendebereich einer Leitbake einfährt. Da die Selektionsfelder in Ringen um den Mittelpunkt angeordnet sind, ist es zweckmäßig, die Leitinformationen

10 jeweils für einen Ring in einem geschlossenen Block zu übertragen und jeden dieser Blöcke durch ein Synchronisierungszeichen einzuleiten und durch ein Sicherungsbyte abzuschließen. Je nach der Zahl der Ringe des Selektions-

15 netzes enthält also dann das Leitbakentelegramm eine entsprechende Zahl von Informationsblöcken. Zeitverluste durch Rastfehler sind bei dieser Codierungsart relativ gering. Denn ein Fahrzeug kann beispielsweise einen beliebigen Block als ersten aufnehmen, wobei dann der im

20 Zyklus vorangehende Block als letzter aufgenommen wird.

Entsprechend dem unterschiedlichen Anfall von Leitinformationen können auch die einzelnen Telegrammblöcke unterschiedliche Länge aufweisen.

25

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

Fig. 1 die Übertragung von Leitinformationen von einer ortsfesten Leitbake zu einem Fahrzeug in schematischer Darstellung,

30 Fig. 2 ein Blockschaltbild für die Auswahleinrichtung für die Leitinformationen in einem Fahrzeug,

Fig. 3 ein Selektionsnetz für die Zusammenfassung von Reisezielen mit kartesischen Koordinaten,

35 Fig. 4 ein Selektionsnetz für die Zusammenfassung von Reisezielen mit Polarkoordinaten,

- Fig. 5 die Darstellung einer Leitempfehlung als Kette von Leitvektoren,
Fig. 6 ein mögliches Anzeigegerät im Fahrzeug für die empfohlene Fahrtrichtung,
5 Fig. 7 den Aufbau eines Leitbakentelegramms,
Fig. 8 bis 11 Beispiele für die Codierung von Leitempfehlungen.

Im Beispiel der Fig. 1 ist die mögliche Anordnung der ortsfesten Geräte einerseits und der Fahrzeuggeräte andererseits dargestellt. Ein Fahrzeug FZ, das sich entlang einer Straße STR bewegt, erhält seine Leitinformationen von einem ortsfesten Sender SE in der Leitbake BK. Im dargestellten Beispiel ist die Leitbake BK ein Signalgebergehäuse, in welchem der Sender SE zusätzlich zu den üblichen Leuchtfeldern LF angeordnet ist. Damit können für die Übertragung der Leitempfehlungen vorhandene Geräte und Masten mitbenutzt werden. Beispielsweise können auch zur Leitbake gehörende Speicher und Meßeinrichtungen im Gehäuse eines Signalsteuergerätes STG untergebracht sein.

Die Leitbake enthält zweckmäßigerweise einen Mikrowellen- oder Infrarotsender, der die Leitinformationen zum Fahrzeug FZ, und zwar zu jedem passierenden Fahrzeug FZ, überträgt. Zu diesem Zweck enthält das Fahrzeug FZ einen Mikrowellen- oder Infrarotempfänger FE, der die Leitinformationen vom Leitbakensender SE aufnimmt und der Auswerteeinrichtung AW im Fahrzeug zuführt. Diese Auswerteeinrichtung AW erhält gleichzeitig Informationen über Betrag und Richtung des jeweils zurückgelegten Weges. Zu diesem Zweck ist ein Wegimpulsgeber WG zur Wegmessung und eine Magnetfeldsonde MS zur Messung der jeweiligen Fahrtrichtung am Fahrzeug angebracht. Ein in der Auswerteeinrichtung AW vorgesehener Mikroprozessor bildet aus den Meßwerten des Wegimpulsgebers und der Magnetfeldsonde in-



krementale Wegvektoren und addiert diese laufend. Aufgrund der so bestimmten Fahrzeugposition können die ortsabhängigen Leitinformationen aus einem größeren Block selektiert und zur rechten Zeit angezeigt werden. Zu diesem
5 Zweck sind an die Auswerteeinrichtung AW eine Eingabeeinrichtung EG und eine Ausgabeeinrichtung AG angeschaltet. Über die Eingabeeinrichtung EG wird beispielsweise an einem Tastenfeld das gewählte Fahrtziel eingegeben. In der Auswerteeinrichtung AW werden aus der Summe der über-
10 tragenen Leitinformationen die zum gewählten Fahrtziel gehörigen Informationen ausgewählt und am Ausgabegerät AG angezeigt. Zu diesem Zweck werden alle Leitinformationen mit einer zusätzlichen Ortsangabe übertragen, so daß sie unter Berücksichtigung des jeweils zurückgeleg-
15 ten Wegvektors immer genau dann angezeigt werden, wenn ihre Aussage zutrifft und beachtet werden soll.

Die Wirkungsweise der Auswerteeinrichtung im Fahrzeug soll nachfolgend anhand des Blockschaltbildes von Fig. 2 erläutert werden. Das System besitzt eine nicht weiter darge-
20 stellte Zentrale, welche Verkehrsinformationen aus dem gesamten erfaßbaren Gebiet erhält und daraus Leitinformationen für die einzelnen in Frage kommenden Zielwünsche erarbeitet. Für jeden Ausgangsort, d.h. für jeden Stand-
25 ort einer Leitbake gibt es ein bestimmtes Bündel von Zielwünschen und entsprechend zugehörige Leitinformationen. Dieses Bündel von Leitinformationen wird an die betreffenden Leitbaken BK (Fig. 1) übermittelt. Zusätzlich können in jeder Bake weitere Informationen gespeichert sein, bei-
30 spielsweise vom Verkehrsgeschehen unabhängige Weginformationen, Geschwindigkeitsvorschriften und Verkehrszeichen und dergleichen, festgespeichert sein.

Die Leitinformationen werden in Form von Leittelegrammen
35 zyklisch vom Sender SE der jeweiligen Bake ausgestrahlt



und von den einzelnen Fahrzeugen über deren Fahrzeugemp-
fänger FE empfangen. Die einzelnen Leittelegramme enthal-
ten zunächst jeweils eine Angabe über den genauen Stand-
ort der Bake, also die Bakenkoordinaten x_B und y_B . Diese
5 Bakenkoordinaten dienen dazu, um in der Auswerteeinrich-
tung AW des Fahrzeugs die eingegebenen Zielkoordinaten
 x_Z , y_Z mit den Leitinformationen zu koordinieren. Außer-
dem kann mit den Bakenkoordinaten die Koppelnavigations-
einrichtung mit dem Wegimpulsgeber WG und der Magnetfeld-
10 sonde MS korrigiert werden; im vorliegenden Beispiel ist
es zweckmäßig, beim Passieren einer Leitbake die Koppel-
navigation jeweils vom Nullpunkt neu beginnen zu lassen.

Wie erwähnt, werden über das Eingabegerät EG die Koordina-
15 ten x_Z , y_Z des gewählten Fahrtzieles eingegeben. Hierzu
wird zweckmäßigerweise eine absolute Codierung nach Plan-
quadraten vorgenommen. Zweckmäßig dürften dabei Planquadra-
te von 100 m x 100 m sein, um auch in Städten eine wirksa-
me Zielführung zu ermöglichen. Bei der Konzipierung eines
20 Verkehrsleitsystems für den mitteleuropäischen Raum muß
man also hierzu ein einheitliches Koordinatennetz mit einer
Ausdehnung von ca. 3000 km x 3000 km und kleinsten Zielfel-
dern von 100 m x 100 m zugrundelegen. Aus einer Karte mit
derartigen Planquadraten kann das gewählte Ziel ausgesucht
25 und in Form zweier fünfstelliger Zahlen für die x- und y-
Koordinaten eingegeben werden. Für häufig angefahrne Zie-
le, wie Wohnort, Arbeitsstelle und ähnliches, können im
Eingabegerät Zielregister vorgesehen werden. In diesem
Fall reduziert sich die Zieleingabe auf das Drücken von
30 einer oder zwei Tasten.

Die eingegebenen Zielkoordinaten x_Z , y_Z werden im Eingabe-
gerät EG in üblicher Weise gespeichert und beim Passieren
einer Leitbake jeweils mit den Bakenkoordinaten x_B , y_B
35 verglichen. Im Subtrahierer SUB werden daraus durch Dif-

ferenzbildung jeweils die relativen Zielkoordinaten x , y gebildet:

$$x = x_Z - x_B$$

$$y = y_Z - y_B.$$

- 5 Von jeder Bake werden die Leitinformationen nach einem relativen Koordinatensystem übertragen, wobei die Leitbake den Mittelpunkt dieses Koordinatensystems bildet. Nach diesen gleichen relativen Koordinaten können nun im Fahrzeug die dem gewählten Ziel zugehörigen Leit-
- 10 formationen ausgewählt werden.

Die volle Genauigkeit der Zielcodierung wird bei der Selektion relevanter Leitempfehlungen nur benötigt, wenn das Ziel fast erreicht wurde. Bei größeren Entfernungen

15 zum Ziel muß die Auswerteeinrichtung AW im Fahrzeug nur grob die Richtung errechnen können, um relevante Leitempfehlungen selektieren zu können. Deshalb wird zur Selektion ein Selektionsnetz aus einzelnen Selektionsfeldern verwendet, dessen Maschenweite exponentiell mit dem

20 Abstand vom Zentrum wächst. Das Schema eines solchen Selektionsnetzes ist in Fig. 3 dargestellt. Im Zentrum des Selektionsnetzes befindet sich jeweils die betreffende Leitbake und das gerade passierende sowie die Leitempfehlungen empfangende Fahrzeug. Das Selektionsnetz nach Fig.

25 3 ist nach kartesischen Koordinaten aufgebaut. Quadratische bzw. rechteckige Selektionsfelder sind konzentrisch in Ringen angeordnet, wobei sich die Maschenweiten von Ring zu Ring verdoppeln. Die Seitenlängen ($x_{i+1} - x_i$; $y_{i+1} - y_i$) dieser Selektionsfelder wachsen also von

30 Ring zu Ring exponentiell. Jeder Ring besteht im Beispiel aus 12 Selektionsfeldern, die fortlaufend nummeriert sind. Die Selektionsfelder des ersten Ringes R1 haben also die Adressen 1 bis 12, die des zweiten Ringes R2 die Adressen 13 bis 24 usw. Gibt man den Selektionsfeldern 2, 5, 8 und

35 11 des ersten Ringes (um die schraffierte Nullzone) die

Kantenlänge 100 m, so überdeckt das Selektionsnetz mit 14 Ringen eine Fläche von 3277 km x 3277 km. Dabei haben also die Selektionsfelder 1 bis 12 des ersten Ringes eine Seitenlänge von 0,1 km, die Selektionsfelder 13 bis 24 des zweiten Ringes die Seitenlänge 0,2 km, die Selektionsfelder 25 bis 36 des dritten Ringes eine Seitenlänge von 0,4 km usw.

Die Nummern der Selektionsfelder dienen als Adressen für die jeweiligen Leitinformationen, und zwar sowohl bei der Übertragung von der Leitbake zum Fahrzeug als auch bei der Auswahl der Leitinformationen im Fahrzeug. Das Schema des Selektionsnetzes ist im Fahrzeug in Form der Koordinaten $x_1, x_2, x_3 \dots y_1, y_2, y_3 \dots$ für die einzelnen Ringe im Festwertspeicher FSP gespeichert. Dabei genügt es also, in diesem Speicher FSP bei 14 Ringen jeweils 14 Werte für x und y zu speichern, damit auf relativ einfache Weise das gewählte Fahrtziel einem bestimmten Selektionsfeld und damit einer bestimmten Leitinformation zuzuordnen. Hierzu werden die berechneten relativen Zielkoordinaten x und y einer Vergleichseinrichtung VGA (Fig. 2) zugeführt und dort mit den Selektionsnetzkoordinaten $x_1 \dots x_{14}, y_1 \dots y_{14}$ aus dem Festwertspeicher FSP verglichen. Aus diesem Vergleich gewinnt man eine Selektionsfeldadresse f_i , welche der weiteren Vergleichseinrichtung VGL zugeführt wird. In dieser Vergleichseinrichtung werden aus dem gesamten im Fahrzeugempfänger FE empfangenen Leitinformationen jeweils die dem bestimmten Selektionsfeld f_i zugehörigen Informationen ausgewählt und im Leitinformationsspeicher LSP gespeichert. Der Leitinformationsspeicher LSP enthält also alle Informationen, die der Fahrzeugführer benötigt, um das Ziel oder gegebenenfalls die nächste Leitbake zu erreichen. Die Ausgabe der jeweils ortsbezogenen Leitinformationen erfolgt entsprechend der jeweiligen Fahrzeugposition, welche aus dem Positionsspeicher PSP entnommen wird.

Der Positionsspeicher PSP wird jeweils beim Passieren einer Bake auf Null gestellt und von da an laufend mit Hilfe der Koppelnavigationseinrichtung aktualisiert. Wie erwähnt, 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.

Die Leitinformationen werden zweckmäßigerweise als Kette von Leitvektoren gegeben, wie dies in Fig. 4 dargestellt ist. Der empfohlene Weg beginnt beispielsweise an einer Leitbake BK oder knüpft am letzten Zwischenziel einer Leitempfehlung an. Die Fig. 4 zeigt nun, was beispielsweise an Informationen für den dargestellten Streckenabschnitt übertragen und im Fahrzeug angezeigt wird. Beginnt das Fahrzeug den Leitvektor LV1 zu verfolgen, was in der Autonavigationseinrichtung AN festgestellt wird, so wird beim dargestellten Beispiel das Verkehrszeichen "Hauptverkehrsstraße" mit angezeigt. In Fig. 4 ist jeweils zu dem betreffenden Zeichen die Anzeigedauer als Anzahl von Leitvektoren angegeben. Das erwähnte Verkehrszeichen "Hauptverkehrsstraße" wird also für die Dauer eines Leitvektors angezeigt. Noch während das Fahrzeug den Leitvektor LV1 verfolgt, wird der Leitvektor LV2 aus den gespeicherten Koordinaten seines Anfangs und seines Endes errechnet und bereits angezeigt. Der Fahrer hat also Zeit, sich in die richtige Fahrspur einzuordnen. Zu Beginn des Leitvektors LV2 erscheint dann das Verkehrszeichen "Vorfahrt beachten" und wird für die Dauer von 5 Leitvektoren angezeigt, also bis zum Ende des Leitvektors LV6. Außer-

dem wird im Anzeigefeld ein Fahrtrichtungspfeil für den
Leitvektor LV3 angezeigt. Auch die Entfernung bis zur
Kreuzung am Ende des Leitvektors LV2 kann laufend be-
rechnet und angezeigt werden. Weitere Verkehrszeichen
5 können in der erwähnten Weise übertragen und angezeigt
werden.

Eine Anzeigemöglichkeit für den Leitvektor ist in Fig. 5
dargestellt. Dabei handelt es sich um ein Rundinstrument
10 RI mit einer Winkелеinteilung WE, wobei ein Richtungs-
pfeil RP die jeweils empfohlene Fahrtrichtung beschreibt.
In der Mitte ist außerdem ein Anzeigefeld AF für eine
alphanumerische Entfernungsangabe vorgesehen. Hier ist
15 abzulesen, ab wann die empfohlene und angezeigte Rich-
tungsänderung gilt. Im Beispiel von Fig. 5 ist also an
dem Anzeigegerät abzulesen, daß nach 310 Metern halb-
rechts abgebogen werden soll.

Für die vorangehende Beschreibung der Selektion relevan-
20 ter Leitempfehlungen wurde ein Selektionsnetz zugrundege-
legt, welches gemäß Fig. 3 nach einem kartesischen Koor-
dinatensystem aufgebaut ist. Verkehrstechnisch könnte aber
auch ein mit Polarkoordinaten beschriebenes Selektionsnetz
vorteilhaft sein. In Fig. 6 ist ein derartiges Selektions-
25 netz mit Polarkoordinaten dargestellt. Wie bei dem Sele-
ktionsnetz nach Fig. 3 sind auch hier die einzelnen Sele-
ktionsfelder fortlaufend nummeriert. Die einzelnen Ringe
sind nunmehr kreisförmig; dabei nehmen die Radien r_i ex-
ponentiell von innen nach außen zu. Mit $r_i = 0,1 + 2^i$ km
30 und mit $i:0 \dots 15$ überdeckt ein solches Selektionsnetz
ein kreisförmiges Gebiet mit einem Durchmesser von 3277
km. Ansonsten erfolgt die Berechnung des Zielfeldes und
die Zuordnung zu den Leitinformationen entsprechend dem
vorher beschriebenen Verfahren.



- 13 - VPA 79 P 2 3 8 2 EUR

Die Leitbaken senden ihre Leitempfehlungen geordnet nach Selektionsfeldern aus und zwar zyklisch, beginnend mit den Selektionsfeldern des ersten Ringes, dann des zweiten Ringes usw. Bei dieser Datenübertragungsprozedur muß si-
5 chergestellt werden, daß die Auswerteeinrichtung AW das Telegramm der Leitempfehlungen auch richtig interpretiert, wenn das betreffende Fahrzeug zu irgendeinem beliebigen Zeitpunkt in den Sendebereich einer Leitbake einfährt. Aus diesem Grund werden die Leitbaken-Telegramme in eine
10 Anzahl von Blöcken unterteilt. Zweckmäßigerweise entsprechen diese Blöcke jeweils einem Ring des Selektionsfeldes. Fig. 7 zeigt schematisch den Aufbau eines solchen Leitbaken-Telegramms, das zyklisch abgestrahlt wird. Jeder Block wird durch ein Synchronisierzeichen eingeleitet und durch
15 ein Sicherungsbyte abgeschlossen. Der Block B 0 beinhaltet die Leitbaken-Kennzeichnung, die Blöcke B1 bis B14 die Leitempfehlungen für die Selektionsfelder der entsprechenden Ringe R1 bis R14. Zeitverluste durch Rastfehler sind bei dieser Codierungsart relativ gering. Denn ein Fahrzeug
20 kann beispielsweise als erstes den Block B4 aufnehmen und als letztes den Block B3, während ein anderes Fahrzeug, das etwas später in den Sendebereich der Leitbake gelangt, als erstes den Block B10 und als letztes den Block B9 empfängt.

25

Eine mögliche Codierung für die einzelnen Blöcke des Leitbaken-Telegramms ist in den Fig. 8 bis 11 dargestellt. Die Fig. 8 zeigt die Codierung des Blocks B0, also die Leitbakenkennzeichnung. Hierfür können beispielsweise 8 Byte ver-
30 wendet werden. Der Block B0 beginnt wie jeder andere Block mit einem Synchronisierzeichen SYN mit 8 Bit. Als nächstes folgt der Abschnitt OFB, in welchem der betreffende Ring als Orts- oder Fernbereich gekennzeichnet werden kann. Beim Block B0 steht auch hier nur eine 0. Daran schließt
35 sich ein Codeabschnitt BAK für die Bakenkoordinaten. Im

Beispiel sind hier für die x-Koordinaten und für die y-Koordinaten jeweils 20 Bit vorgesehen. Den Abschluß des Blocks B0 bildet dann eine zyklische Blocksicherung ZYB.

- 5 Die Fig. 10 zeigt eine Codierung für einen Ring R im Ortsbereich, also für einen der inneren Ringe des Selektionsnetzes. Nach dem Synchronisierzeichen SYN ist die Ringnummer, beispielsweise 1 oder 2, codiert. Die Zahl der Ringe für den Ortsbereich ist jedoch von Leitbake zu Leitbake
- 10 variabel. In ländlichen Regionen wird der Ortsbereich im allgemeinen größer sein als in innerstädtischen Gebieten mit einem dichten Straßennetz und kleineren Abständen zwischen den Leitbaken. Deshalb wird im Anschluß an die Ringnummer jeweils markiert, wie die folgenden Informationen
- 15 zu interpretieren sind. Das nächste Byte gibt im Codierungsbereich AUF den Ansatzpunkt bzw. das Ausgangsfeld für die Kette der Leitvektoren an. Das kann entweder der Ring 0000, also der Ort der Leitbake, oder das letzte Zwischenziel einer Leitempfehlung sein, die zu einem Selektionsfeld SEL eines weiter innen liegenden Ringes R ge-
- 20 führt hat.

- Danach folgt eine variable Zahl von Leitvektoren LV1, LV2 ..., von denen jeder mit drei Byte codiert sein kann. In
- 25 Fig. 9 ist eine solche Leitvektorcodierung dargestellt. Mit je 8 Bit für die x- und y-Koordinaten kann man Zwischenziele in einem Gebiet von 2560 m x 2560 m in 10 m-Einheiten beschreiben. Im städtischen Gebiet dürfte ein Ortsbereich diese Abmessungen nicht überschreiten, wohl
- 30 aber in Vorstädten oder in ländlichen Regionen. Deshalb kann man im Bereich OFB der Leitempfehlung nach Fig. 10 die letzten beiden Bit für die Angabe eines Maßstabes benutzen (dort mit M bezeichnet). Man kann auf diese Weise die 10 m-Einheiten beispielsweise mit den Faktoren 1, 2,
- 35 5 oder 10 multiplizieren und erhält so maximal einen Ortsbereich von 25,6 km x 25,6 km.

Das Ende der zum Selektionsfeld 1 (SEL 1) eines Ringes
führenden Leitvektorkette LV1, LV2 ... wird durch ein
Schlußzeichen SZ markiert (Fig. 10). Dieses Schlußzei-
chen lautet beispielsweise 1111; daran schließt sich die
5 Adresse des nächsten Selektionsfeldes (SEL2) als Anfangs-
zeichen AZ an. Danach folgt wieder die Markierung eines
Ausgangsfeldes und der nachfolgenden Leitvektoren usw.
Hinter dem Schlußzeichen SZ für das zwölfte Selektions-
feld eines Ringes folgt die zyklische Blocksicherung ZYB
10 wie in Fig. 8.

Die Leitempfehlungen der Ringe im Fernbereich sind wesent-
lich kürzer. Hierfür ist ein Beispiel in Fig. 11 angege-
ben. Für jedes Selektionsfeld SEL_i , SEL_{i+1} usw. ist nur
15 ein Byte vorgesehen. Dabei bedeutet i jeweils das erste
Selektionsfeld des betreffenden Ringes usw. In diesem
einen Byte für jedes Selektionsfeld ist jeweils ein be-
stimmtes Selektionsfeld im Ortsbereich codiert, welches
anzufahren ist, um zum Fernziel zu gelangen. Es ist also
20 jeweils ein Ring R und ein Selektionsfeld SEL als Zwi-
schenziel programmiert. Der Weg zu diesen Zwischenzielen
ist jeweils den entsprechenden Telegrammblöcken für die
angegebenen Ringe R zu entnehmen.

25 Die Menge an Informationen, die mit einem Leitbakentele-
gramm übertragen werden muß, wird von Leitbake zu Leitba-
ke unterschiedlich sein. Sie hängt von der Größe der Orts-
bereiche und damit von der Anzahl der erforderlichen Leit-
vektoren ab. Beinhaltet eine Leitempfehlung viele Rich-
30 tungsänderungen oder wird auf viele Verkehrszeichen hin-
gewiesen, so sind viele Leitvektoren zu übertragen. Ist
dagegen der einzuschlagende Weg einfach zu beschreiben,
so benötigt man nur wenige Leitvektoren. Durch den Auf-
bau des Selektionsnetzes mit nach außen größer werdenden
35 Maschen wird jedoch insgesamt gewährleistet, daß die ge-

0025193

- 16 -

VPA

79 P 2 3 8 2 EUR

samte benötigte Informationsmenge von der einzelnen Bake
in der zur Verfügung stehenden Zeit an die passierenden
Fahrzeuge übertragen werden kann.

11 Patentansprüche

11 Figuren

Patentansprüche

1. Leitsystem für den Individualverkehr in einem Straßennetz mit an den Straßen angeordneten ortsfesten Leitbaken, welche Leitinformationen zur Erreichung der von ihrem Standort aus wählbaren Fahrtziele zyklisch an alle passierenden Fahrzeuge übermitteln, wobei in den einzelnen Fahrzeugen jeweils ein bestimmtes Fahrtziel wählbar und aus der Gesamtheit der von einer Leitbake übermittelten Leitinformationen die dem gewählten Fahrtziel zugeordneten Leitinformationen auswählbar sind, d a d u r c h g e - k e n n z e i c h n e t , daß die Leitinformationen von jeder Bake (BK) nach Selektionsfeldern (SEL) geordnet aussendbar sind, wobei jedes Selektionsfeld einen bestimmten Bereich eines Selektionsnetzes (Fig. 3, Fig. 6) darstellt, in dessen Mittelpunkt die betreffende Leitbake (BK) liegt, und wobei die Größe der einzelnen Selektionsfelder mit wachsender Entfernung vom Mittelpunkt exponentiell zunimmt, daß außerdem die im Fahrzeug wählbaren Fahrtziele ebenfalls jeweils einem bestimmten Selektionsfeld eines nach Festwert-Koordinaten gespeicherten, in Größe und Aufbau mit dem Selektionsnetz der Leitbaken übereinstimmenden Selektionsnetz zugeordnet sind, wobei der Mittelpunkt des Fahrzeug-Selektionsnetzes jeweils der aktuelle Standort des Fahrzeuges ist, und daß beim Passieren einer Leitbake die Auswahl der Leitinformation entsprechend dem in diesem Augenblick sowohl im Fahrzeugselektionsnetz als auch im Bakenselektionsnetz übereinstimmenden Selektionsfeld durchführbar ist.

30

2. Leitsystem nach Anspruch 1, d a d u r c h g e - k e n n z e i c h n e t , daß das Schema des Selektionsnetzes für die von den Leitbaken übermittelten Leitinformationen durch kartesische Koordinaten festgelegt ist.

3. Leitsystem nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß das Schema für die von
jeder Leitbake übertragenen Leitinformationen durch Po-
larkoordinaten (Fig. 6) festgelegt ist.

5

4. Leitsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß im
Fahrzeug eine Eingabeeinrichtung (EG) zur Eingabe von
absoluten Zielkoordinaten (x_Z , y_Z) vorgesehen ist.

10

5. Leitsystem nach Anspruch 4, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß in jedem Fahrzeug eine
Vergleichseinrichtung (SUB) vorgesehen ist, um durch Dif-
ferenzbildung aus den beim Passieren einer Leitbake emp-
fangenen Leitbakenkoordinaten (x_B , y_B) und den eingegebenen
15 Zielkoordinaten (x_Z , y_Z) relative Zielkoordinaten
(x , y) zu bilden.

6. Leitsystem nach Anspruch 5, d a d u r c h g e -
20 k e n n z e i c h n e t , daß im Fahrzeug eine weitere
Vergleichseinrichtung (VGA) vorgesehen ist, um durch Ver-
gleich der relativen Zielkoordinaten (x , y) mit in einem
Festspeicher (FSP) gespeicherten Koordinaten der einzel-
nen Selektionsfelder ($x_1 \dots x_{14}$; $y_1 \dots y_{14}$) das dem ge-
wählten Fahrtziel zugehörige Selektionsfeld (f_i) zu be-
25 stimmen.

7. Leitsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß im Fahr-
zeug ein Speicher (LSP) zur Speicherung der dem ausgewähl-
ten Selektionsfeld zugehörigen Leitinformationen vorgese-
hen ist und daß diesem Speicher für Leitinformationen eine
Ausgabeeinrichtung (AG) nachgeschaltet ist.

35 8. Leitsystem nach Anspruch 7, d a d u r c h g e -

- k e n n z e i c h n e t , daß die Weitergabe von gespeicherten Leitinformationen aus dem Leitinformationsspeicher (LSP) an die Ausgabeeinrichtung (AG) durch einen jeweiligen Standort des Fahrzeuges bestimmende Koppelnavigationseinrichtung (WG, NS) steuerbar ist, wobei
5 die Koppelnavigationseinrichtung jeweils beim Passieren einer Leitbake auf die exakte Position rückstellbar ist.
9. Verfahren zur Übertragung von Leitinformationen in
10 einem Leitsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die einzelnen Leitbaken jeweils zyklisch Leitbaken-Telegramme aussenden, wobei jeweils nach Blöcken geordnet eine Leitbaken-Kennzeichnung sowie der Reihe nach Leitinformationen
15 für die einzelnen Ziel-Selektionsfelder ausgesendet werden.
10. Verfahren nach Anspruch 9, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß jeweils einem bestimmten der konzentrisch angeordneten Ringe (R1, R2 ...) von Selektionsfeldern ein eigener Block (B1, B2 ...) im Leitbaken-Telegramm zugeordnet wird, wobei zu Beginn eines jeden Blockes ein Synchronisierzeichen (SYN) und zu Ende eine zyklische Blocksicherung (ZYB) ausgesendet wird.
- 25 11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß lediglich für Selektionsfelder im inneren Bereich des Selektionsnetzes genaue Weginformationen in Form von Leitvektoren übertragen werden, während für Selektionsfelder im äußeren Bereich des
30 Selektionsnetzes jeweils lediglich ein Selektionsfeld des inneren Bereiches als Zwischenziel codiert übertragen wird.

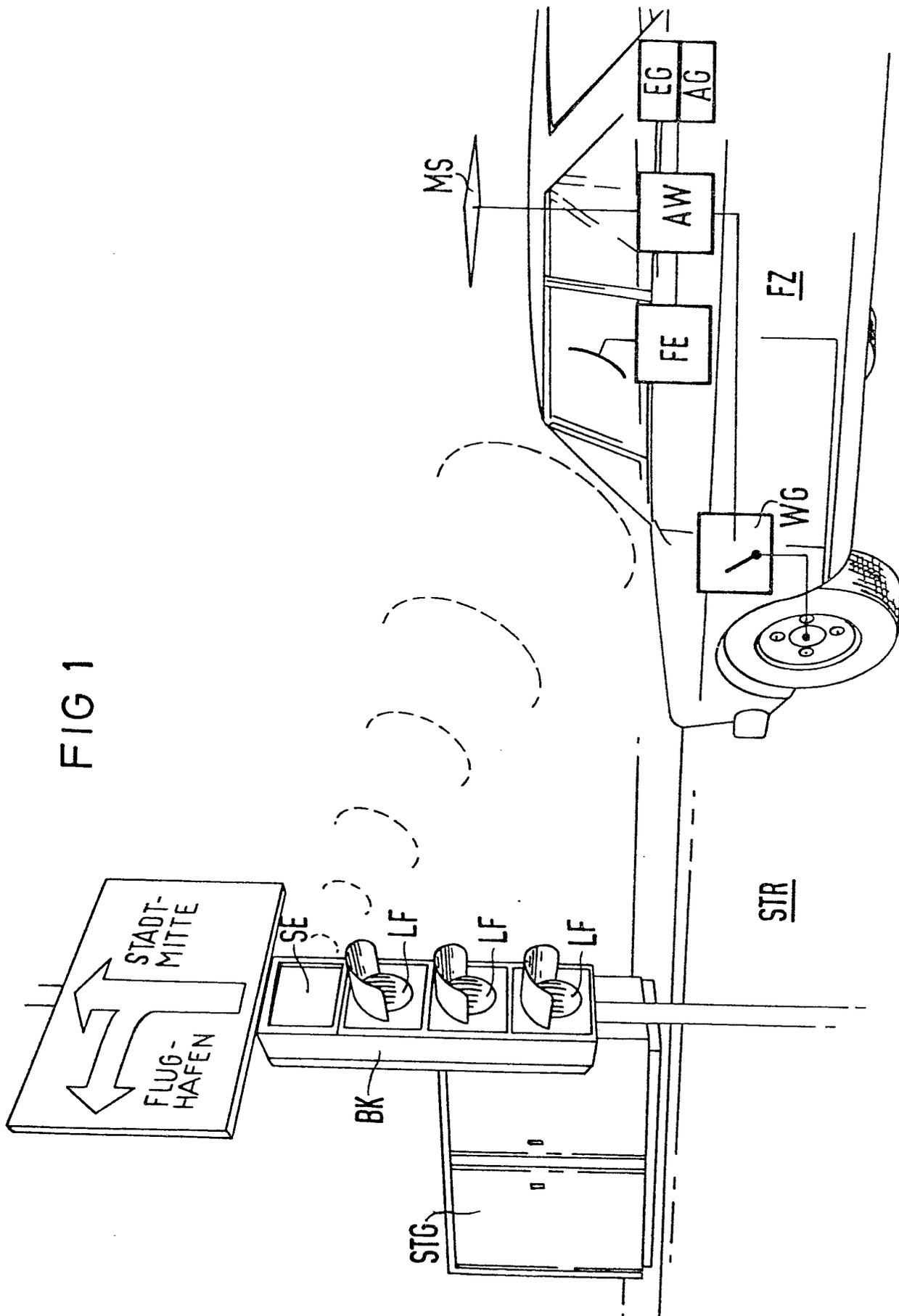


FIG 1

2/7
FIG 2

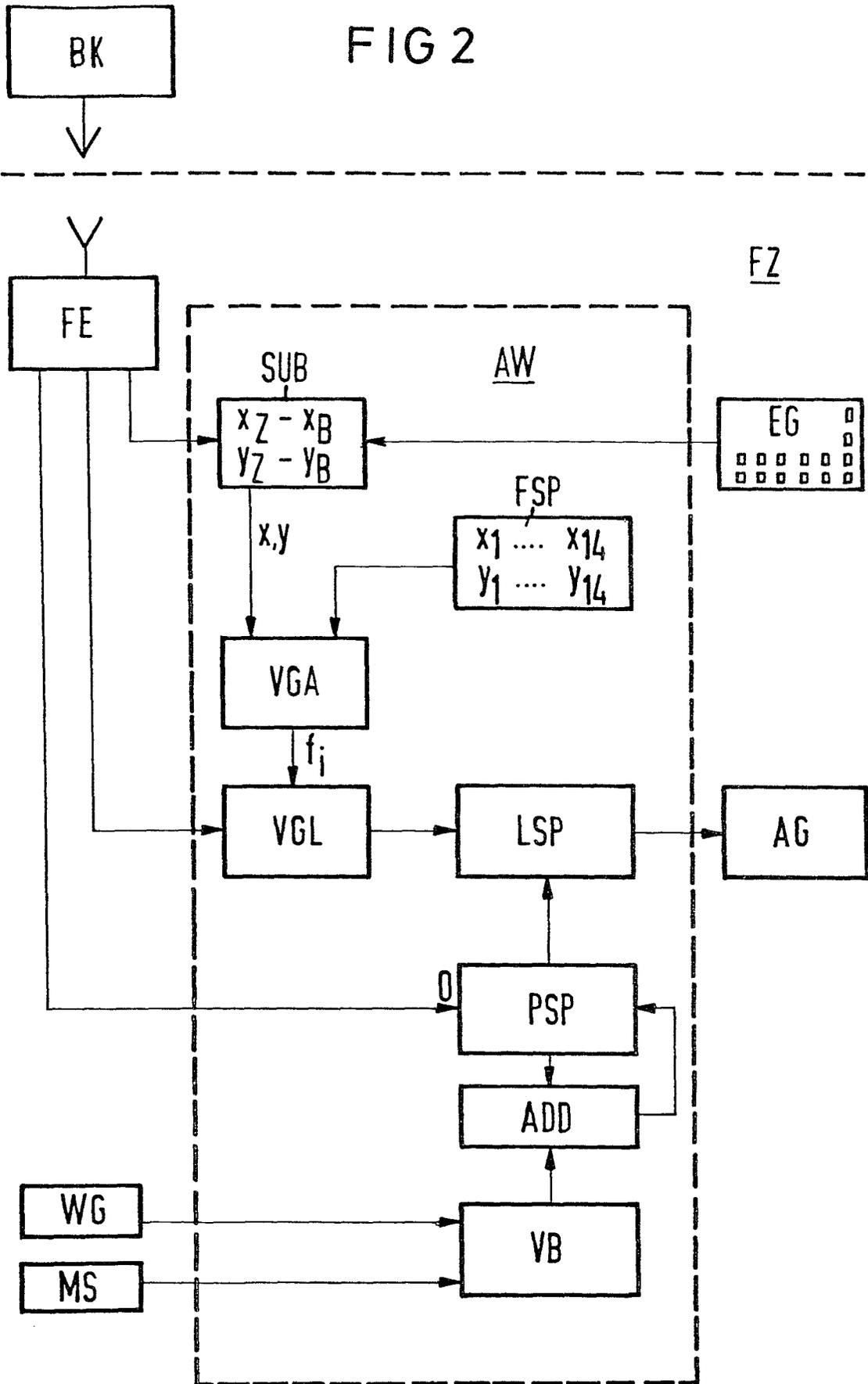
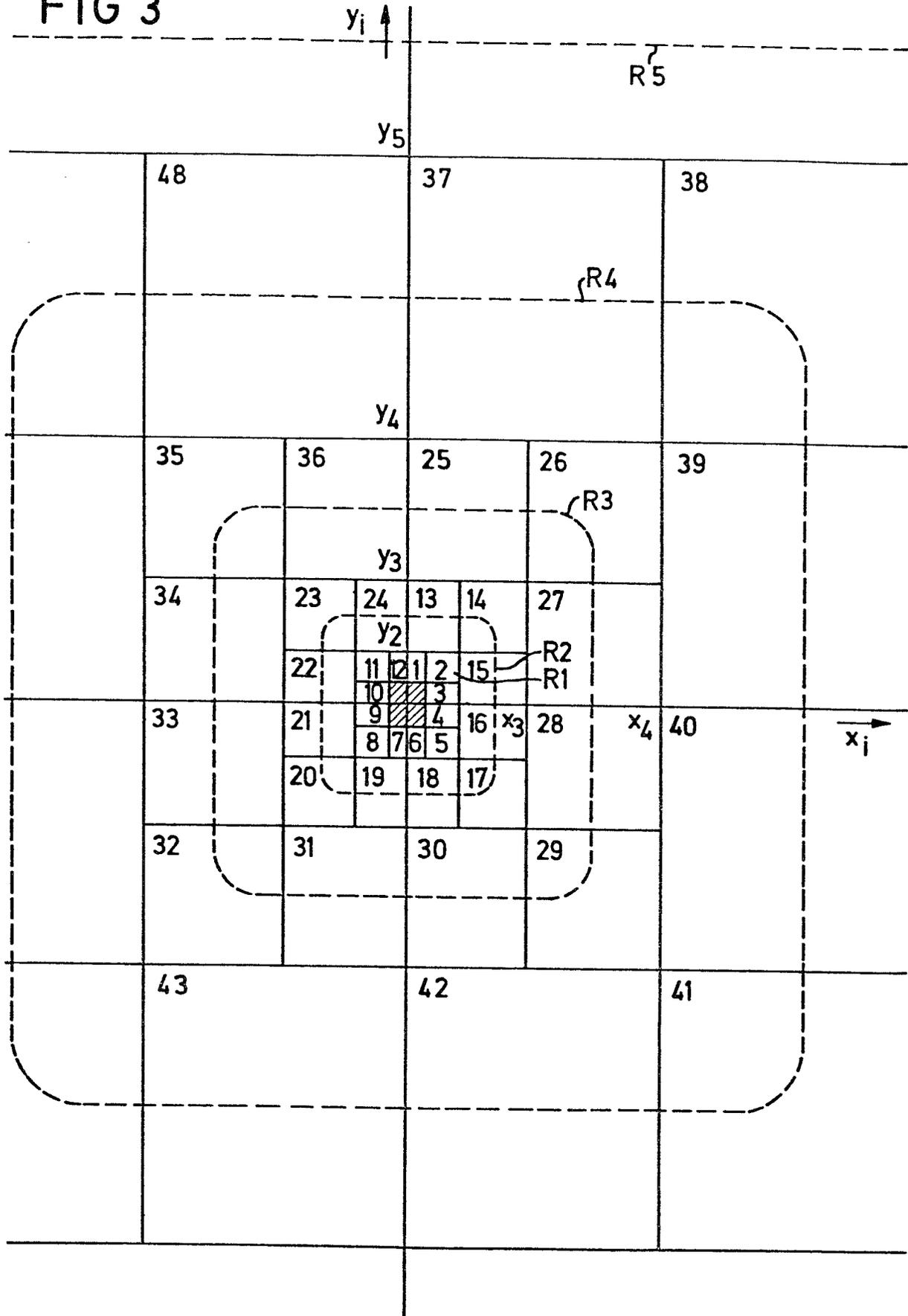


FIG 3



4/7

FIG 4

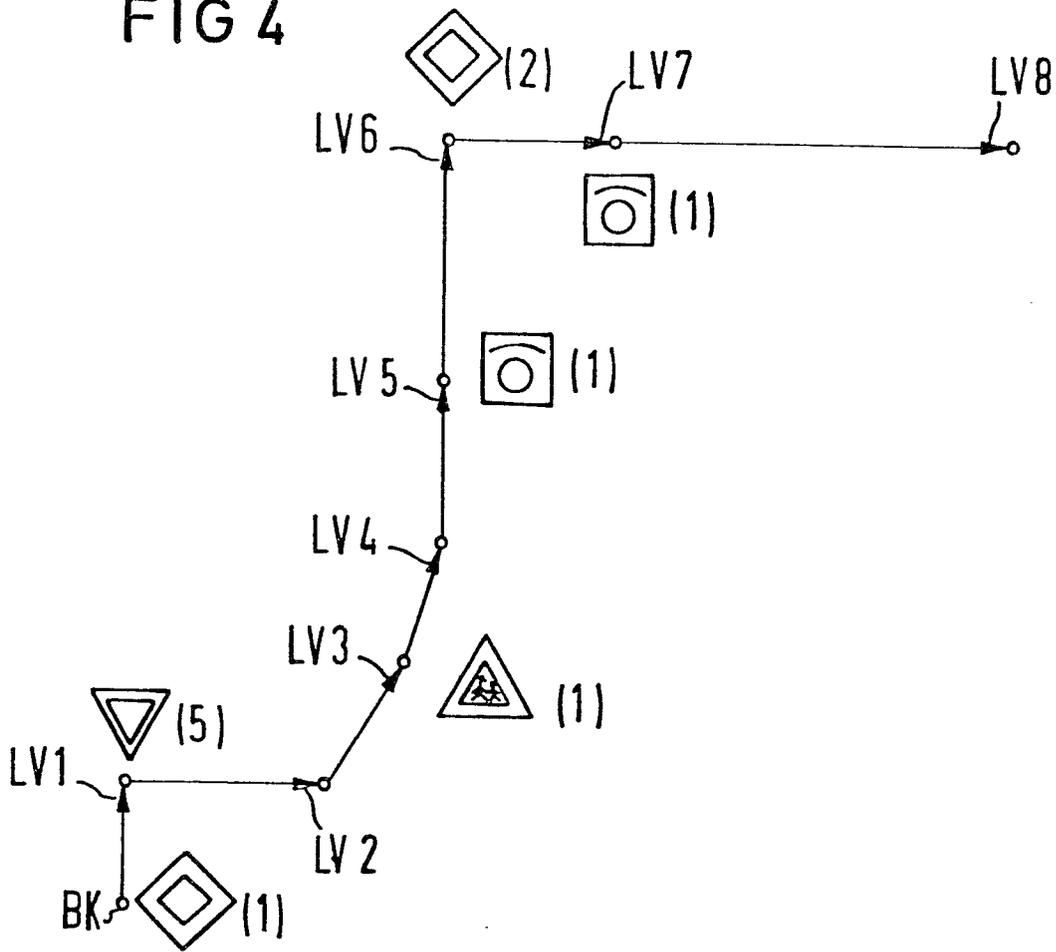


FIG 5

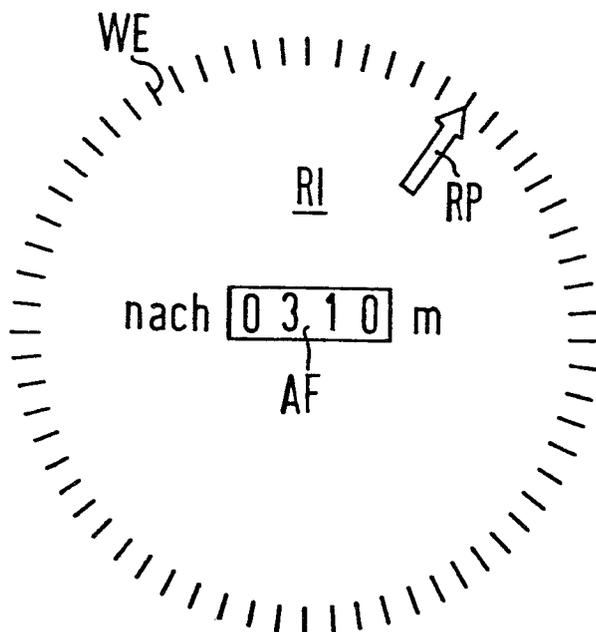
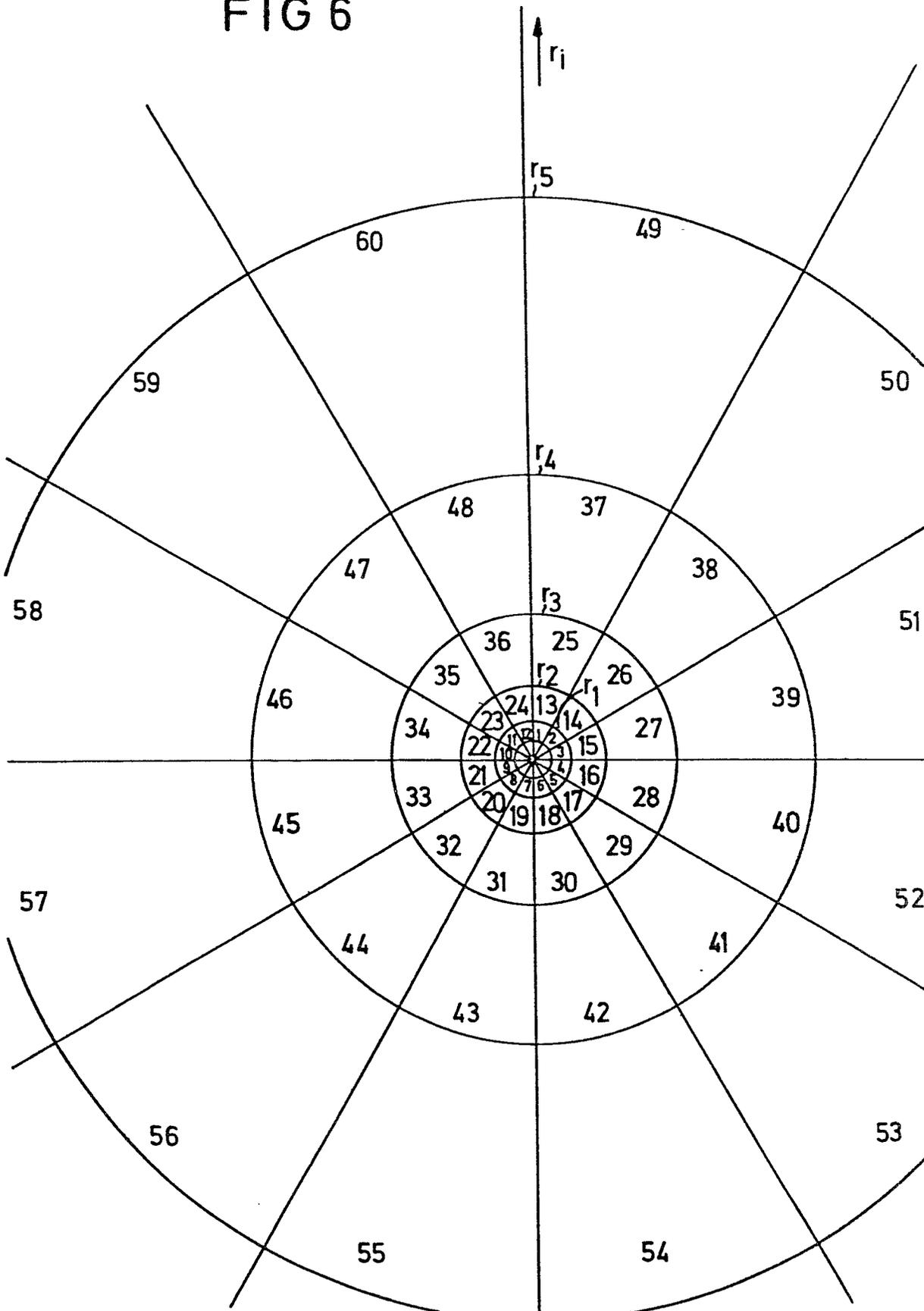
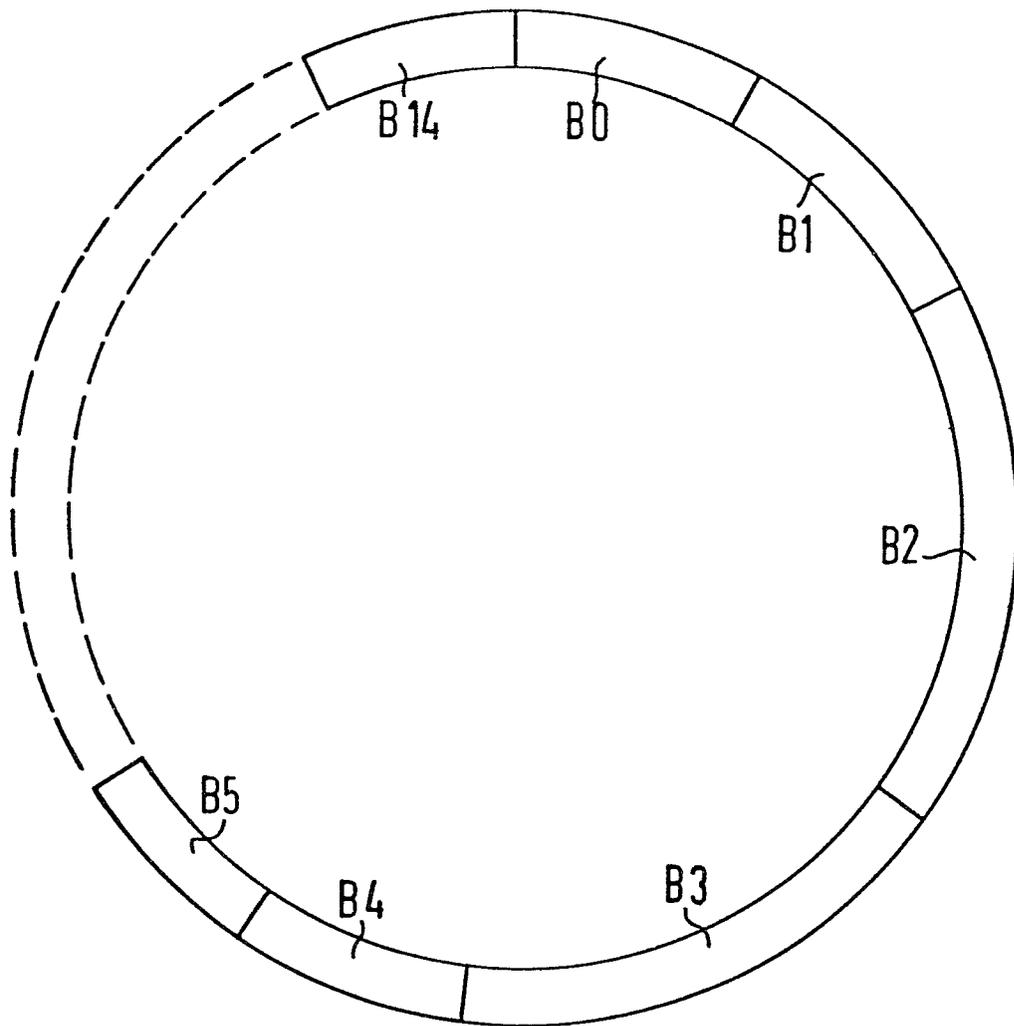


FIG 6



6/7

FIG 7





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0025193

nummer der Anmeldung

EP 80 10 5127

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
D, A	<p><u>DE - A - 1 951 992</u> (S.E. LORENZ) * Seite 1, Zeile 26 bis Seite 2, Zeile 25 *</p> <p>--</p> <p><u>DE - A - 2 214 770</u> (BOSCH) * Seite 2, Zeile 1 bis Seite 3, Zeile 24; Seite 4, Zeile 22 bis Seite 6, Ende *</p> <p>--</p>	1	<p>G 08 G 1/09 G 08 G 1/00</p>
A	<p><u>DE - A - 2 727 311</u> (S.E. LORENZ) * Anspruch 1 *</p> <p>-----</p>	1	<p>RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)</p> <p>G 08 G 1/09 1/00 G 06 F 15/50</p>
			<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.</p>			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	15-12-1980	SGURA	