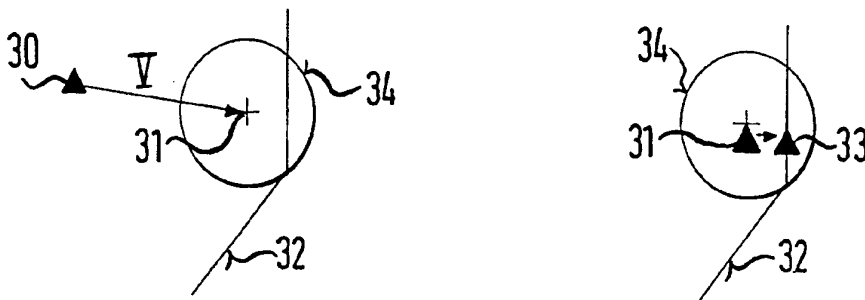


  
**PCT** WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
 Internationales Büro  
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :  <b>G01C 21/20, G01S 5/14</b></p>	<p><b>A1</b></p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 95/09348</b></p> <p>(43) Internationales          Veröffentlichungsdatum: 6. April 1995 (06.04.95)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE94/01036</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 9. September 1994 (09.09.94)</p> <p>(30) Prioritätsdaten:          P 43 32 945.4 28. September 1993 (28.09.93) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442 Stuttgart (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und          (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KREFT, Peter [DE/DE]; Schützenwiese 44, D-31137 Hildesheim (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: HU, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p><b>Veröffentlicht</b>  <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>	

(54) Title: POSITION-FINDING AND NAVIGATION EQUIPMENT WITH SATELLITE BACK-UP

(54) Bezeichnung: ORTUNGS- UND NAVIGATIONSGERÄT MIT SATELLITENSTÜTZUNG



(57) Abstract

The invention concerns position-finding and navigation equipment in which the current vehicle position is indicated on a road map. To provide a correction when the position is lost, the invention proposes a satellite receiver which calculates a new vehicle position from the satellite data received and uses this new position for dead reckoning. Since the position calculated from the satellite data is subject to scattering, an optimization process is carried out using a low-pass filter and empirically determined values.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Ortungs- und Navigationsgerät, bei dem die aktuelle Fahrzeugposition auf einer Straßenkarte dargestellt wird. Zur Korrektur bei Ortungsverlust wird ein Satellitenempfänger vorgeschlagen, der aus den empfangenen Satellitendaten eine neue Fahrzeugposition errechnet und diese der Koppelortung zugrunde legt. Da die berechnete Satelliten-Ortungposition mit einem Streubereich behaftet ist, wird mittels eines Tiefpaßfilters und empirisch ermittelten Werten eine Optimierung durchgeführt.

**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauretanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldan	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

Ortungs- und Navigationsgerät mit Satellitenstützung

## Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Ortungs- und Navigationsgerät für ein Kraftfahrzeug nach der Gattung des Hauptanspruchs. Es sind schon verschiedene Ortungs- und Navigationsgeräte bekannt, bei denen eine aktuelle Fahrzeugposition auf einer Straßenkarte eines Anzeigegerätes dargestellt wird und die Position laufend mitgekoppelt wird. Ein derartiges Gerät ist beispielsweise aus Bosch Technische Berichte, Band 8, 1986, Heft 1/2, "EVA - ein autarkes Ortungs- und Navigationssystem für Landfahrzeuge", Seite 7 - 14, bekannt. Ferner ist ein Satelliten-Navigationssystem unter dem Namen GPS-System (Global Position System) bekannt, das aufgrund von empfangenen Positionsdaten von wenigstens drei oder vier Satelliten am Himmel eine ter-

- 2 -

ristrische Position errechnet. Die Positionsbestimmung mit dem GPS-System hat für die freigegebenen allgemeinen Anwendungen nur eine Ortungsgenauigkeit von ca. 100 m. Des weiteren hängt die Genauigkeit auch von der Höhenposition und der Anzahl der empfangenen Satelliten ab. In Stadtgebieten, bei denen ein einwandfreier Satellitenempfang nicht immer gewährleistet ist, ist daher eine Positionsbestimmung nicht immer möglich. Andererseits kann es beim "Travelpilot" vorkommen, daß durch Magnetisierungseinflüsse des Fahrzeugs oder starke magnetische Störfelder die Magnetfeldsonde gestört wird. Beim Befahren von nicht digitalisierten Gebieten oder beim Transport des Fahrzeuges auf einer Fähre oder der Eisenbahn geht die Ortung verloren. Das Navigationsgerät muß wieder neu aufgesetzt werden. Dieses ist zwar mit wenigen Tastenbedienungen durchführbar, erfolgt aber nicht automatisch. Dadurch ist der Benutzungskomfort eingeschränkt.

#### Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Ortungs- und Navigationsgerät mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß bei Ortungsverlust oder Fehlortung, die auf der Straßenkarte der Anzeige sofort erkennbar ist, mit Hilfe des Satelliten-Navigationsgerätes eine automatische Korrektur der Position durchführbar ist. Besonders vorteilhaft ist, daß auch das Aufsetzen des Navigationsgerätes, d. h. die Initialisierung der augenblicklichen Position durch das Satelliten-Navigationsgerät automatisch und ohne Zutun des Fahrers erfolgt. Dadurch wird der Fahrer weniger vom Verkehrsgeschehen abgelenkt.

- 3 -

Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Ortungs- und Navigationsgerätes möglich.

Durch die Bestimmung des Streubereiches für die Satellitenortung ist vorteilhaft der Fehler abgrenzbar, der bei der genauen Positionsbestimmung des Fahrzeuges erfaßbar ist. Da die Genauigkeit der Satellitenortung u. a. wesentlich von der Anzahl und der Konstellation der gleichzeitig empfangenen Satelliten abhängt, kann ein relativ zuverlässiger Bereich für die Fahrzeugposition ermittelt werden. Die Verfeinerung/Optimierung der Fahrzeugposition erfolgt durch Vergleich (Map Matching) nach einer Plausibilitätsprüfung auf der dargestellten Straßenkarte. Befindet sich in dem Streubereich der Satellitenortung die laut Koppelortung und Map Matching momentan befahrene Straße, dann kann vorteilhaft davon ausgegangen werden, daß die Fahrzeugposition, die vom System (Ortungs- und Navigationssystem) verwaltet wird, korrekt ist.

Für Überprüfungszwecke ist es auch günstig, wenn die Satellitenortung auf der Anzeige ausgegeben wird. Dadurch kann sich auch der Fahrer ein Bild machen von der gemessenen Position in Relation zu der dargestellten Straßenkarte. Auch durch einfaches manuelles Korrigieren mittels entsprechender Cursorarten kann dann die Position des Fahrzeuges auf der dargestellten Straßenkarte korrigiert werden.

Günstig ist vor allem ein automatisches Aufsetzen des Ortungs- und Navigationssystem mit Hilfe der Satellitenortung. Der Fahrer des Fahrzeuges muß das Aufsetzen nicht mehr von Hand

- 4 -

durchführen und wird damit auch nicht vom Verkehrsgeschehen abgelenkt.

#### Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 ein Blockschaltbild, Figur 2 ein Flußdiagramm für den Funktionsablauf, und Figur 3 - 6 zeigen Beispiele von verschiedenen Korrekturmaßnahmen.

#### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Das Blockschaltbild der Figur 1 zeigt eine Steuerung 20, die mit einer Anzeige 26 und Bedienelementen 27 verbunden ist. Eingangsseitig ist die Steuerung 20 mit verschiedenen Sensoren 3 verbunden, wie einem Wegsensor 22, einem Winkelsensor 23, einem Kompaß 24 sowie einer Satelliten-Navigationseinrichtung 25. Des weiteren ist die Steuerung 20 mit einem Kartenspeicher 21 verbunden, auf dem die Straßenkarten vornehmlich digital gespeichert sind. Die Steuerung 20 enthält einen Mikrorechner sowie interne Speicher, ein derartiges Gerät ist beispielsweise durch den "Travelpilot" bekannt und muß daher im einzelnen nicht näher beschrieben werden. Als Kartenspeicher 21 wird dabei ein Compact-Disk-Speicher verwendet, auf dem u. a. die Straßenkartendaten von Deutschland gespeichert sind. Mittels der Bedienelemente 27 werden Straßenkartenausschnitte ausgewählt und in einem gewünschten Maßstab auf der Anzeige 26 dargestellt. Die Fahrzeugposition auf der Straßenkarte wird mittels eines blinkenden Pfeils angezeigt, unter dem sich die Straßenkarte weiterbewegt, wenn das Fahrzeug vorwärts fährt. Die Berechnung der momentanen Position erfolgt dabei mittels

- 5 -

zweier Radsensoren auf einer Achse, aus deren digitalen Impulse Wegstrecken und Winkelbewegungen des Fahrzeuges berechnet werden. Zusätzlich ist ein Zweiachsmagnetometer im Fahrzeug angeordnet, das die Fahrtrichtung bezüglich der Nordrichtung aus dem Erdmagnetfeld ermittelt. Durch Map Matching wird die geographische Kompaßposition mit der mitgekoppelten Position auf der Karte verglichen und durch eine Plausibilitätsprüfung die aktuelle Fahrzeugposition auf der Straße festgelegt.

Eine Satelliten-Navigationseinrichtung 25 ist als GPS-Empfänger (Global Position System) bekannt. Der GPS-Empfänger 25 empfängt je nach seiner Position auf der Erdoberfläche von wenigstens drei Satelliten des GPS-Systems deren Signale und berechnet aufgrund von Signallaufzeiten seine Position auf der Erdoberfläche aus. Diese Positionsangabe wird in die Steuerung 20 eingegeben.

Im folgenden wird anhand eines Flußdiagramms für den Funktionsablauf entsprechend Figur 2 die Funktionsweise beschrieben. Zunächst wird mit Hilfe der Koppelortungssensoren 3 bei dem bekannten kartengestützten Ortungs- und Navigationsgerät in Position 4 eine Koppelortung für das Fahrzeug durchgeführt. Dabei erhält die Koppelortung aus einem Kartenspeicher 21 auf einer Compact-Disk (CD) gespeicherte Straßendaten, die von einer Kartenaufbereitungseinheit 13 für die Steuerung 20 aufbereitet wurden. Diese aufbereiteten Straßendaten werden auf der Anzeige 26 als Straßenkarte angezeigt. Die Koppelortung 4 überprüft in einer Korrekturstufe 11 die Plausibilität der ermittelten Fahrzeugposition und gibt die Fahrzeugposition an die Kartenaufbereitungseinheit 13. Auf der Anzeige 26 erscheint dann beispielsweise für die Fahrzeugposition ein blinkender Pfeil auf der gerade befahrenen Straße.

- 6 -

Parallel zu diesem per se bekannten Mitkopplungsverfahren empfängt nun der Satellitenempfänger 25 über die Antenne 1 die Satellitensignale und bestimmt daraus zunächst unabhängig von der Koppelortung eine Position für das Fahrzeug. In Position 6 wird die Satellitenortung mit der Koppelortung synchronisiert. Dieses ist erforderlich, da sich während der Berechnungszeit das Fahrzeug weiterbewegt und zwischenzeitlich eine andere Position eingenommen hat. Nach einer Transformation der Werte in das Koordinatensystem der Koppelortung (Position 7) wird in Position 8 nunmehr aus diesen Werten ein Differenzvektor  $\vec{V}$  berechnet, der die Differenz zwischen der Koppelortung und der Satellitenortung angibt.

Das verfügbare Satellitensystem GPS ist mit Einschränkung allen frei zugänglich. Die Einschränkung besteht darin, daß die Genauigkeit der durch die Satelliten bestimmte Position einen Streubereich aufweist. Der Streubereich ist abhängig von der Anzahl der gleichzeitig empfangenen Satelliten und kann einen Kreis mit 100 m Radius oder erheblich mehr haben. Diese für die Positionsbestimmung eines Fahrzeuges zu große Toleranz kann nun mit Hilfe eines Tiefpaßfilters (Position 9) verbessert werden. Dabei wird die Zeitkonstante des Tiefpaßfilters so gewählt, daß Störsignale des GPS-Systems einerseits zum Teil unterdrückt werden, andererseits ein Ortungsverlust durch die Bewegung des Fahrzeuges möglichst schnell erkannt wird. Zwischen diesen beiden Extremwerten muß ein Kompromiß gebildet werden, der vorteilhaft empirisch ermittelt wird. In Position 10 wird nun der durch den Tiefpaß gefilterte Wert verwendet, um eine optimierte Satelliten-Ortungsposition zu berechnen. Da aufgrund von empirisch ermittelten Werten bei mindestens vier (in Ausnahmefällen auch 3) gleichzeitig empfangenen Satelliten der

- 7 -

Streubereich relativ genau abgeschätzt werden kann, ergibt sich somit ein Gütefaktor für die durch die Satelliten ermittelte Position. Aufgrund von empirisch ermittelten Werten kann nun ein Streubereich dieser Position ermittelt werden. Die Ermittlung des Streubereiches wird in Position 5 durchgeführt. Die in Position 10 ermittelten Werte werden auf die Kartenaufbereitungseinheit 13 gegeben. Auf der Anzeige 26 kann nun die Fahrzeugposition und/oder zusätzlich die durch den Satelliten ermittelte Position dargestellt werden.

Ein erstes Beispiel für die Positionskorrektur wird in Figur 3 dargestellt. Prinzipiell gilt, daß keine Satelliten-Navigation durchgeführt wird, wenn sich das Fahrzeug tatsächlich auf einer vorgesehenen Straße befindet. Figur 3 zeigt eine Straße 32, ein neben der Straße befindliches Fahrzeug mit einer Koppelortung 30 sowie eine Satellitenortung 31. Um die Satellitenortung 31 ist ein Streubereich 34 als Kreis dargestellt, der den Unsicherheitsbereich für die Satellitenortung 31 darstellen soll und mit Hilfe des Gütefaktors bestimmt wurde. Zwischen der Koppelortung 30 und der Satellitenortung 31 ist ein Vektor  $\vec{V}$  gezeichnet, der die Abweichung zwischen den beiden Ortungsverfahren darstellt. Da die Koppelortungsposition außerhalb des Streubereichs der Satellitenortung liegt, wird nun davon ausgegangen, daß die Koppelortung 30 falsch ist. Dieses kann beispielsweise dadurch entstehen, daß durch Magnetisierungseinflüsse der Fahrzeugkompaß 24 eine Mißweisung ermittelt hat. Es kann aber auch sein, daß das Fahrzeug mit einer Fähre oder der Bahn transportiert wurde und damit seine Koppelortung verloren hat. Es erfolgt nun eine Übernahme der GPS-Position als neue Koppelortungsposition (Stützung) mit nachfolgender Kartenstützung (Map Matching), wie nachfolgend zu Figur 3 beschrieben.

- 8 -

Es wird in Figur 3 angenommen, daß das Fahrzeug seine Koppelortung neu aufsetzen muß. Die Position für die Koppelortung 30 wird nun durch die Satellitenortung entsprechend der Figur 4 korrigiert. Figur 4 zeigt nun, daß die neue Fahrzeugposition durch die Satellitenortung 31 bestimmt wird. Um die Satellitenortung 31 ist wieder der Streubereich 34 eingezeichnet. Innerhalb des Streubereiches 34 verläuft nun die Straße 32, auf der sich das Fahrzeug nach entsprechender Plausibilitätsprüfung tatsächlich befindet. Nun setzt innerhalb des Streubereiches 34 durch Map Matching eine Korrektur ein, so daß das Fahrzeug auf der Straßenkarte von der Satellitenortung 31 auf die aktuelle Position 33 parallel verschoben wird. Diese so gefundene aktuelle Position 33 wird für die weitere Koppelortung weitergeführt. Solange innerhalb gewisser Grenzen sich das Fahrzeug nun innerhalb des Streubereiches 34 und auf einer Straße befindet, erfolgt keine GPS-Korrektur, da in diesem Bereich das Fahrzeug nur durch die gespeicherten Kartendaten in Verbindung mit den Fahrzeugsensoren und dem Kompaß geführt wird.

Figur 5 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem zwar ein Ortungsverlust der Koppelortung eingetreten ist, das Fahrzeug befindet sich jedoch noch innerhalb des Satellitenstreubereiches. Das Koppel-Ortungssystem findet aber wegen des Verlustes der Korrektur-Position nicht mehr auf die Straße 32 zurück. Mit Hilfe des Satellitenempfängers 25 wird wieder eine Ortungsposition 52 und deren Streubereich für das Fahrzeug (Figur 5, Figur 6) berechnet. Entsprechend Figur 6 wird nun durch Map Matching die Satellitenposition 52 als aktuelle Fahrzeugposition angenommen und das Fahrzeug parallel hierzu in Position 53 auf die Straße 32 gesetzt. In diesem Bereich wird

- 9 -

nun ähnlich wie nach Figur 4 die weitere Mitkopplung durch das Ortungs- und Navigationsgerät des Fahrzeuges fortgeführt. Vorzugsweise wird laufend die GPS-Position und deren Streubereich berechnet, um damit die Koppelortung zu kontrollieren.

Diese an sich vollautomatisch arbeitende Ortungs- und Navigationseinrichtung benötigt kein manuelles Aufsetzen des Fahrzeuges mehr. In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist jedoch vorgesehen, Cursortasten zur Steuerung der Fahrzeugposition durchzuführen, um beispielsweise eine Feinjustierung durchzuführen.

#### Ansprüche

1. Ortungs- und Navigationsgerät für ein Fahrzeug mit einem Magnetfeldkompaß, einem Wegsensor und/oder Winkelsensor, einem Speicher für Straßenkartendaten, einer Anzeige für eine Straßenkarte und mit einer Steuerung zur Mitkopplung und Darstellung der aktuellen Fahrzeug-Position auf der Straßenkarte der Anzeige, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung mit einem Satellitenempfänger (GPS-Empfänger) (25) verbunden ist, daß die Steuerung (20) ausgebildet ist, aus der Koppelortung (30) des Ortungs- und Navigationsgerätes und der Satellitenortung (31) einen Differenzvektor  $\overline{V}$  zu bilden, daß bei Überschreiten eines vorgegebenen Grenzwertes für den Differenzvektor  $\overline{V}$  die Fahrzeugposition der Satellitenortung (31) um den Differenzvektor  $\overline{V}$  korrigiert und die aktuelle Fahrzeugposition (33) auf der Straße (32) der dargestellten Straßenkarte

- 11 -

anzeigt, die in einem von dem vorgegebenen Grenzwert gebildeten Toleranzbereich der Satellitenortung (31) liegt und in Fahrtrichtung verläuft.

2. Ortungs- und Navigationsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung (20) Mittel aufweist, mit denen ein Streubereich (34) der Satellitenortung bestimmbar ist.

3. Ortungs- und Navigationsgerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel einen Tiefpaß aufweisen, dessen Zeitkonstante unter Berücksichtigung der Genauigkeit der Satellitenortung und der Fahrzeuggeschwindigkeit wählbar ist.

4. Ortungs- und Navigationsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung (29) die durch die Satellitenortung korrigierte Fahrzeugposition (31) mit benachbarten Straßenkartendaten (Map Matching) vergleicht und das Fahrzeug auf die aktuelle Position (33) der benachbarten Straße aufsetzt.

5. Ortungs- und Navigationsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Satellitenortung auf der Anzeige (26) ausgebbar ist.

6. Ortungs- und Navigationsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung (20) bei Ortungsverlust die neue Fahrzeugposition (31) durch die Satellitenortung initialisiert.

7. Ortungs- und Navigationsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung (20) die neue Fahrzeugposition (31) zyklisch neu bestimmt.

- 12 -

8. Ortungs- und Navigationsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die aktuelle Position (33) des Fahrzeugs in der dargestellten Karte manuell durch Cursortasten verschiebbar ist oder durch Tastendruck um den Vektor  $V$  in Richtung der GPS-Position auf der dargestellten Karte verschiebbar ist.

9. Ortungs- und Navigationsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung (20) Mittel aufweist, mit denen eine Synchronisation der Signale des GPS-Empfängers (25) und der Signale der Koppelortungssensoren durchführbar ist.

10. Ortungs- und Navigationsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung (20) ausgebildet ist, die GPS-Koordinaten des GPS-Empfängers in das geographische Koordinatenbezugssystem der Koppelortung zu transformieren.

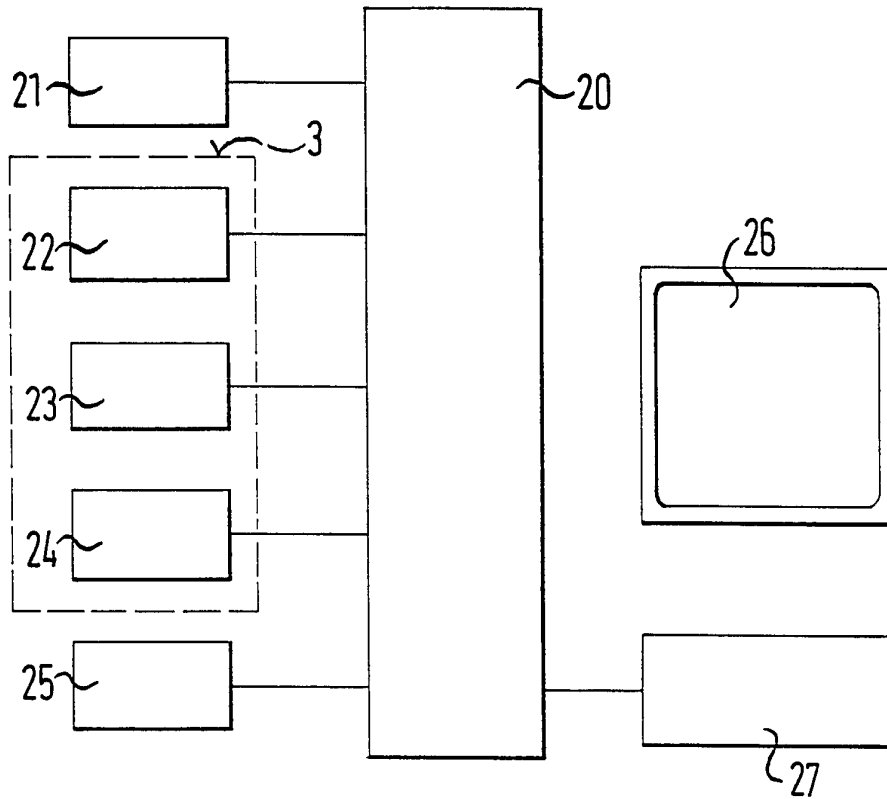


FIG. 1

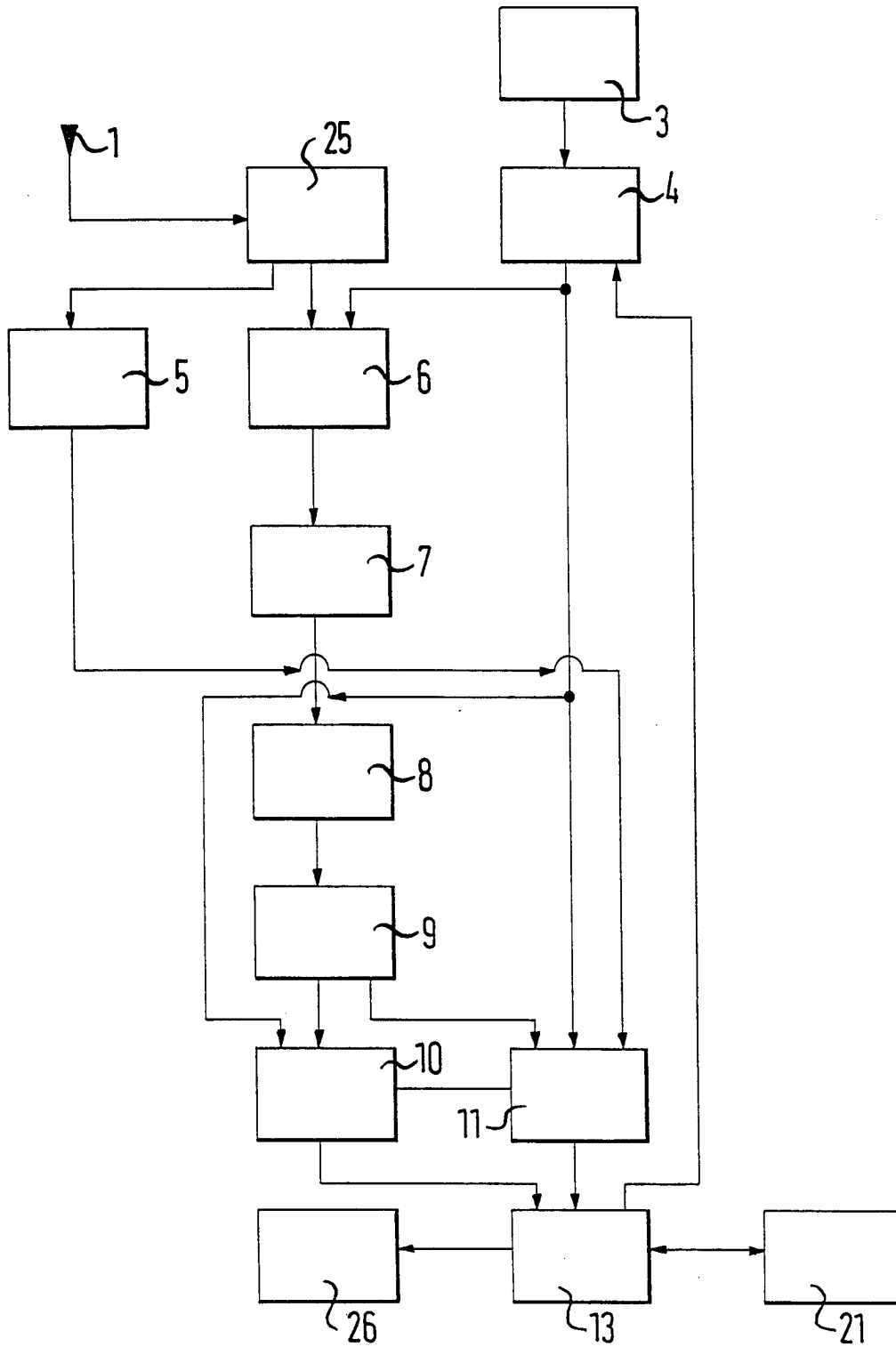


FIG. 2

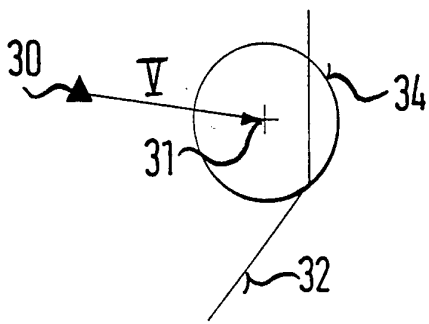


FIG. 3

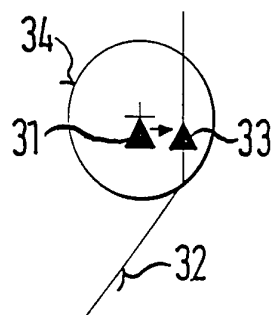


FIG. 4

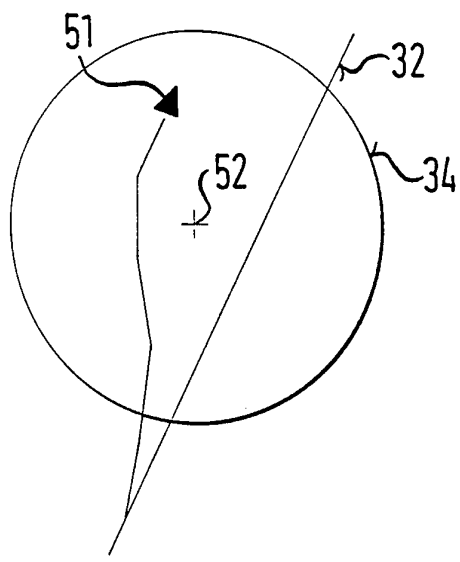


FIG. 5

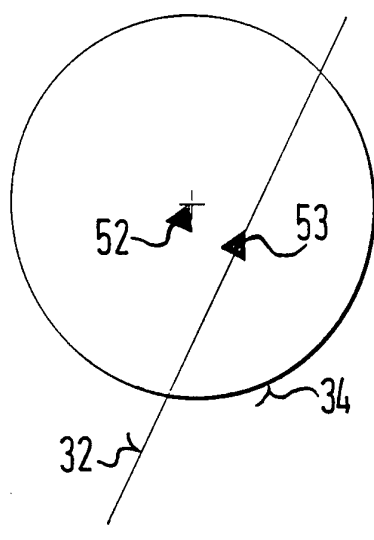


FIG. 6

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 94/01036

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 6 G01C21/20 G01S5/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 IPC 6 G01C G01S

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO,A,93 05587 (ETAK, INC.) 18 March 1993	1,2,4-7, 10
Y	see abstract see page 10, line 3 - line 11 see page 12, line 16 - line 18 ---	8
Y	EP,A,0 496 538 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES LTD.) 29 July 1992 see page 4, line 42 - line 45 ---	8
X	EP,A,0 519 630 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES LTD.) 23 December 1992 see the whole document ---	1,4-7
A	US,A,4 837 700 (ANDO ET AL.) 6 June 1989 see column 4, line 17 - line 56 -----	3

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier document but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 November 1994

Date of mailing of the international search report

13.12.94

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hoekstra, F

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter. Patent Application No

PCT/DE 94/01036

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO-A-9305587	18-03-93	US-A- 5311195	10-05-94
		AU-B- 653257	22-09-94
		AU-A- 2492692	05-04-93
		CA-A- 2116242	18-03-93
		EP-A- 0601037	15-06-94
-----			
EP-A-0496538	29-07-92	JP-A- 4238220	26-08-92
		US-A- 5317515	31-05-94
-----			
EP-A-0519630	23-12-92	JP-A- 4369424	22-12-92
		US-A- 5307277	26-04-94
-----			
US-A-4837700	06-06-89	NONE	
-----			

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internes Aktenzeichen  
PCT/DE 94/01036

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 6 G01C21/20 G01S5/14

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 6 G01C G01S

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO,A,93 05587 (ETAK, INC.) 18. März 1993	1,2,4-7, 10
Y	siehe Zusammenfassung siehe Seite 10, Zeile 3 - Zeile 11 siehe Seite 12, Zeile 16 - Zeile 18 ----	8
Y	EP,A,0 496 538 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES LTD.) 29. Juli 1992 siehe Seite 4, Zeile 42 - Zeile 45 ----	8
X	EP,A,0 519 630 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES LTD.) 23. Dezember 1992 siehe das ganze Dokument ----	1,4-7
A	US,A,4 837 700 (ANDO ET AL.) 6. Juni 1989 siehe Spalte 4, Zeile 17 - Zeile 56 -----	3

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. November 1994

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

13. 12. 94

Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hoekstra, F

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 94/01036

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO-A-9305587	18-03-93	US-A- 5311195	10-05-94
		AU-B- 653257	22-09-94
		AU-A- 2492692	05-04-93
		CA-A- 2116242	18-03-93
		EP-A- 0601037	15-06-94
-----			
EP-A-0496538	29-07-92	JP-A- 4238220	26-08-92
		US-A- 5317515	31-05-94
-----			
EP-A-0519630	23-12-92	JP-A- 4369424	22-12-92
		US-A- 5307277	26-04-94
-----			
US-A-4837700	06-06-89	KEINE	
-----			