



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 696 37 102 T2** 2008.01.24

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 260 792 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **696 37 102.2**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 012 320.4**

(96) Europäischer Anmeldetag: **19.04.1996**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **27.11.2002**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **23.05.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **24.01.2008**

(51) Int Cl.⁸: **G08G 1/0969** (2006.01)

G09B 29/00 (2006.01)

G01C 21/36 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

9477295 **20.04.1995** **JP**

(73) Patentinhaber:

**Hitachi, Ltd., Tokyo, JP; Xanavi Informatics Corp.,
Zama, Kanagawa, JP**

(74) Vertreter:

**BEETZ & PARTNER Patentanwälte, 80538
München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(72) Erfinder:

**Endo, Yoshinori, Mito-shi, JP; Fujiwara, Toshio,
Hitachinaka-shi, Ibaraki, JP; Shojima, Hiroshi,
Ibaraki, JP; Hirano, Motoki, Setagaya-ku, Tokyo,
JP; Harada, Kaoru, Makimachi, Nishikanbara-gun,
Niigata, JP; Aikawa, Tetsumori, Tokyo, JP**

(54) Bezeichnung: **Kartenanzeigegerät mit künstlichem Hintergrund**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0001] Diese Erfindung bezieht sich auf ein Kartenanzeigergerät für die Verwendung in einem Navigationssystem, um die Position eines mobilen Körpers zu messen und die aktuelle Position einem Benutzer zu melden, und spezifischer auf ein Vogelperspektiven-Kartenanzeigergerät, das dem Benutzer eine Karte in einer verständlicheren Weise bereitstellt.

[0002] Eine in einem mobilen Körper angebrachte Navigationsvorrichtung verarbeitet die Informationen von einer Vielzahl von Sensoren, um die Position des mobilen Körpers zu messen, und meldet die Position einem Benutzer. Diese Navigationsvorrichtung umfasst Positionsmessungsmittel, die die absolute Position eines mobilen Körpers messen, Speichermittel, die die durch zweidimensionale, durch das Projizieren der Punkte auf der Erde, wie z. B. der Straßen und Gebäude, auf eine durch die universelle transversale Mercatorprojektion in Maschen unterteilte Ebene erhaltenen Vektordaten gebildeten Kartendaten und Schriftzeichendaten, die die zweidimensionalen Vektordaten begleiten, speichern, Eingabemittel, die die Befehle vom Benutzer empfangen, und Anzeigemittel, die die notwendigen Vektordaten aus den in den Speichermitteln gespeicherten Kartenmaschen in Übereinstimmung mit dem von den Eingabemitteln eingegebenen Befehl lesen und die Umsetzungsverarbeitung der Daten ausführen, um die Karte auf einer Anzeige anzuzeigen. Hier enthält die Umsetzungsverarbeitung die Bewegungsumsetzung, um die Anzeigeposition der Karte zu ändern, die Umsetzung zu einem reduzierten Maßstab, wie z. B. Vergrößerung und Verkleinerung, die verwendet wird, um die Karte in einem beliebigen reduzierten Maßstab anzuzeigen, und die Rotationsumsetzung, um die Anzeigerichtung der Karte zu ändern.

[0003] Mittels dieser Verarbeitungen wird eine Karte in der Draufsicht, die die Erdoberfläche direkt von oben durch normale Projektion darstellt, auf der Anzeige angezeigt.

[0004] US-A-5 366 4376 bezieht sich auf eine Fahrtrainingssimulation für einen Nutzer in einem simulierten Fahrzeug. Das System enthält Eingabevorrichtungen zum Steuern des simulierten Fahrzeugs, eine Videoanzeige mit dreidimensionalen Graphiken, Modellierungssoftware zur Bestimmung von Positionsinformationen anhand der Eingabevorrichtungen, Atmosphäreneffektsoftware zum Simulieren der Tagszeit- und Wetterbedingungen und rekursive Trainingssoftware. Ein weiterer Aspekt des rekursiven Trainings ist das Maximieren von Parametern, die der Fahrzeugbetriebsfertigkeit des Nutzers zugeordnet sind.

[0005] Um die Streuung der Kartendaten, die in der Nähe eines unendlich entfernten Punkts angezeigt werden, der ein "Verschwindungspunkt" genannt wird, in der Anzeige der Karte in der Vogelperspektive zu verhindern, wird die Anzeigeregion in dem System des Standes der Technik durch eine vorgegebene Entfernung von dem Verschwindungspunkt auf die Vordergrundregion begrenzt und werden Informationen des künstlichen Hintergrunds wie etwa die virtuelle horizontale Linie und der Himmel in der Tiefe angezeigt. Allerdings haben diese Informationen des künstlichen Hintergrunds in den Systemen des Standes der Technik feste Muster oder feste Farben und passen nicht zu den Umgebungsbedingungen. Um das Problem zu lösen, verwendet die vorliegende Erfindung Mittel zum Begrenzen der Anzeige der Karte in den Vordergrundregionen durch eine vorgegebene Entfernung von dem Verschwindungspunkt und zum Ändern der Farben und Muster des künstlichen Hintergrunds wie etwa der horizontalen Linie und des Himmels, die in der Tiefe anzuzeigen sind. Konkreter verwendet die vorliegende Erfindung unter Verwendung von Signalen, die die Bedingung des Fahrzeugs repräsentieren, d. h. des Licht-EIN/AUS-Schaltsignals des Fahrzeugs, Mittel zum Ändern der Farben und der Muster der Informationen des künstlichen Hintergrunds durch eine blaue Farbe, die den Himmel repräsentiert, wenn die Lampen nicht leuchten, und durch eine schwarze oder graue Farbe, wenn die Lampen leuchten

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

[0006] [Fig. 1](#) zeigt eine Anzeige der Karte in der Vogelperspektive gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0007] [Fig. 2](#) ist eine erklärende Ansicht, die die Verarbeitung der Umsetzung der Perspektive einer Karte zeigt;

[0008] [Fig. 3A](#), [Fig. 3B](#), [Fig. 3C](#) und [Fig. 3D](#) sind erklärende Ansichten, die einen Prozess der Umsetzung der Perspektive einer Karte zeigen;

- [0009] [Fig. 4](#) ist eine Strukturansicht einer Navigationsvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;
- [0010] [Fig. 5](#) ist eine Hardware-Strukturansicht eines Arithmetikverarbeitungsabschnitts der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;
- [0011] [Fig. 6](#) ist eine erklärende Ansicht, die das Aussehen einer Navigationsvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt;
- [0012] [Fig. 7](#) ist eine funktionale Strukturansicht eines Arithmetikverarbeitungsabschnitts, der die Anzeige der Karte in der Vogelperspektive ausführt;
- [0013] [Fig. 8](#) ist ein Ablaufplan der Mittel für die graphische Darstellung der Karte, um die Anzeige der Karte in der Vogelperspektive auszuführen;
- [0014] [Fig. 9](#) ist ein Ablaufplan der Koordinatenumsetzungsmittel, um die Anzeige der Karte in der Vogelperspektive auszuführen;
- [0015] [Fig. 10](#) ist ein Ablaufplan der Berechnung der Umsetzung der Perspektive, um die Anzeige der Karte in der Vogelperspektive auszuführen;
- [0016] [Fig. 11](#) ist ein Ablaufplan der Berechnung der Anzeigeposition, um die Anzeige der Karte in der Vogelperspektive auszuführen;
- [0017] [Fig. 12](#) ist ein Ablaufplan der Mittel für die Beurteilung der graphischen Darstellung, um die Anzeige der Karte in der Vogelperspektive auszuführen;
- [0018] [Fig. 13A](#) und [Fig. 13B](#) sind Ablaufpläne der Anzeigen der polygonalen und linearen Muster in der Anzeige der Karte in der Vogelperspektive;
- [0019] [Fig. 14](#) ist ein Ablaufplan einer Schriftzeichenfolge-Anzeige in der Anzeige der Karte in der Vogelperspektive;
- [0020] [Fig. 15](#) ist ein Ablaufplan der Mittel für die graphische Darstellung der Schriftzeichen;
- [0021] [Fig. 16A](#), [Fig. 16B](#), [Fig. 16C](#) und [Fig. 16D](#) zeigen eine Ausführungsform für die ausfransende Anzeige der Schriftzeichen, um ein Schriftzeichen durch mehrere Schriftzeichen zu repräsentieren;
- [0022] [Fig. 17A](#) und [Fig. 17B](#) zeigen eine Ausführungsform für die Schriftzeichen-Abschneideverarbeitung;
- [0023] [Fig. 18A](#) bis [Fig. 18J](#) zeigen eine Ausführungsform für die Anzeigemittel eines ausgefranst Schriftzeichens;
- [0024] [Fig. 19](#) ist ein Ablaufplan einer Weganzeige in der Anzeige der Karte in der Vogelperspektive;
- [0025] [Fig. 20](#) ist ein Ablaufplan einer Bahnanzeige in der Anzeige der Karte in der Vogelperspektive;
- [0026] [Fig. 21](#) ist ein Ablaufplan einer Anzeige des künstlichen Hintergrunds in der Anzeige der Karte in der Vogelperspektive;
- [0027] [Fig. 22](#) ist ein Ablaufplan einer Anzeige der Markierung in der Anzeige der Karte in der Vogelperspektive;
- [0028] [Fig. 23A](#), [Fig. 23B](#) und [Fig. 23C](#) sind erklärende Ansichten, die für das Erklären eines Einstellungsverfahrens eines Blickpunkts und einer Projektionsebene in der Anzeige der Karte in der Vogelperspektive nützlich sind;
- [0029] [Fig. 24A](#), [Fig. 24B](#) und [Fig. 24C](#) sind erklärende Ansichten, die für das Erklären eines Einstellungsverfahrens eines Blickpunkts und einer Projektionsebene in der Anzeige der Karte in der Vogelperspektive nützlich sind;

- [0030] [Fig. 25A](#) und [Fig. 25B](#) zeigen eine Ausführungsform für die Optimierung der Anzeige der aktuellen Position in der Anzeige der Karte in der Vogelperspektive;
- [0031] [Fig. 26A](#), [Fig. 26B](#), [Fig. 27A](#), [Fig. 27B](#), [Fig. 28A](#), [Fig. 28B](#), [Fig. 29A](#) und [Fig. 29B](#) zeigen eine Ausführungsform für die Beurteilung der Überlappung von Schriftzeichenfolgen in der Anzeige der Karte in der Vogelperspektive;
- [0032] [Fig. 30A](#), [Fig. 30B](#), [Fig. 31A](#), [Fig. 31B](#), [Fig. 32A](#), [Fig. 32B](#), [Fig. 33A](#) und [Fig. 33B](#) zeigen eine Ausführungsform für die Beurteilung der Überlappung von Schriftzeichenfolgen in der Anzeige der Karte in der Vogelperspektive;
- [0033] [Fig. 34A](#), [Fig. 34B](#), [Fig. 35A](#), [Fig. 35B](#), [Fig. 36A](#), [Fig. 36B](#), [Fig. 37A](#) und [Fig. 37B](#) zeigen eine Ausführungsform für die Beurteilung der Überlappung der Schriftzeichenfolgen in der Anzeige der Karte in der Vogelperspektive;
- [0034] [Fig. 38A](#), [Fig. 38B](#) und [Fig. 38C](#) zeigen eine Ausführungsform, um die Anzeige der Überlappung von Schriftzeichenfolgen in der Anzeige der Karte in der Vogelperspektive zu vermeiden;
- [0035] [Fig. 39A](#) und [Fig. 39B](#) zeigen eine Ausführungsform, um die Anzeige der Überlappung von Schriftzeichenfolgen in der Anzeige der Karte in der Vogelperspektive zu vermeiden;
- [0036] [Fig. 40A](#), [Fig. 40B](#) und [Fig. 40C](#) zeigen eine Ausführungsform, um die gleiche Schriftzeichenfolge in der Anzeige der Karte in der Vogelperspektive anzuzeigen;
- [0037] [Fig. 41A](#), [Fig. 41B](#) und [Fig. 41C](#) zeigen eine Ausführungsform für die Anzeige der polygonalen und linearen Muster in der Anzeige der Karte in der Vogelperspektive;
- [0038] [Fig. 42A](#) und [Fig. 42B](#) zeigen eine Ausführungsform für die Weganzeige in der Anzeige der Karte in der Vogelperspektive;
- [0039] [Fig. 43A](#) und [Fig. 43B](#) zeigen eine Ausführungsform für die Bahnanzeige in der Anzeige der Karte in der Vogelperspektive;
- [0040] [Fig. 44A](#) und [Fig. 44B](#) zeigen eine Ausführungsform für die Anzeige des künstlichen Hintergrunds in der Anzeige der Karte in der Vogelperspektive;
- [0041] [Fig. 45A](#) und [Fig. 45B](#) zeigen eine Ausführungsform für die Anzeige der Markierung in der Anzeige der Karte in der Vogelperspektive; und
- [0042] [Fig. 46A](#) und [Fig. 46B](#) zeigen eine Ausführungsform für die Anzeige der Markierung für die aktuelle Position in der Anzeige der Karte in der Vogelperspektive.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0043] [Fig. 1](#) zeigt ein Beispiel der Karte in der Vogelperspektive, die durch ein in einem Navigationssystem gemäß einer Ausführungsform der Erfindung angebrachtes Anzeigegerät für eine Karte in der Vogelperspektive angezeigt wird. Das Anzeigegerät für eine Karte in der Vogelperspektive gemäß dieser Ausführungsform erzeugt eine Vogelperspektive **102**, die eine Vogelperspektive von einer spezifischen Position als eine graphische Projektionsdarstellung der zweidimensionalen Kartendaten (die in [Fig. 1](#) durch das Bezugszeichen **101** angezeigt werden) zeigt, wobei sie sie auf einem Anzeigebildschirm einer Anzeige **2** anzeigt. Übrigens, in der in [Fig. 1](#) gezeigten Vogelperspektive **102** ist eine gefaltete Linie **103** mit einer dicken Linie versehen, wobei sie hervorgehoben ist, um einen Führungsweg zu repräsentieren. Ein künstlicher Hintergrund **104** repräsentiert den Himmel, eine Markierung **105** repräsentiert die aktuelle Position und eine Bahnmarkierung **106** repräsentiert die Bahn eines Kfz, das so weit gefahren ist. Ferner repräsentieren die Pfeile in [Fig. 1](#) die Beziehung der Projektion von den zweidimensionalen Kartendaten **101** zur Vogelperspektive **102**.

[0044] Der Umriss einer Anzeige der Karte in der Vogelperspektive als das charakterisierende Merkmal der vorliegenden Erfindung wird unter Bezugnahme auf [Fig. 2](#) erklärt.

[0045] In gedruckten graphischen Kartendarstellungen oder in den Navigationssystemen gemäß dem Stand

der Technik wird eine Karte durch eine Anzeige der Karte in der Draufsicht dargestellt, wenn ein gegebener Bereich vom unendlich entfernten Punkt über diesen Bereich betrachtet wird. Weil diese Anzeige der Karte in der Draufsicht den Vorteil besitzt, das ein reduzierter Maßstab konstant ist, ungeachtet der Punkte innerhalb des gleichen Anzeigebildschirms, ist der Eindruck der Entfernung leicht zu begreifen. Wenn ein Bereich zwischen zwei bestimmten Punkten auf demselben Bildschirm dargestellt wird, wird jedoch die Operation für das Einstellen und Optimieren des reduzierten Maßstabs der Anzeige der Karte notwendig, und falls die Entfernung zwischen diesen zwei Punkten groß ist, können nur eingeschränkte Informationen angezeigt werden, weil die Menge der Informationen, die zu einem Zeitpunkt angezeigt werden kann, durch die Größe der verwendeten Anzeige und dem Niveau ihrer Genauigkeit eingeschränkt ist. Die Ansicht in der Vogelperspektive wird als ein Mittel verwendet, um dieses Problem zu lösen. Wenn die Anzeige in der Vogelperspektive verwendet wird, sind die Informationen über diejenigen Abschnitte, die sich in der Nähe des Blickpunkts befinden, vergrößert, während die Informationen über diejenigen Abschnitte, die sich entfernt vom Blickpunkt befinden, verringert sind, wie aus [Fig. 2](#) offensichtlich wird. Deshalb ist, wenn der Bereich zwischen zwei bestimmten Punkten auf dem selben Bildschirm angezeigt wird, der Punkt, für den die ausführlicheren Informationen erforderlich sind, in der Nähe des Blickpunkts angeordnet, während sich der andere entfernt vom Blickpunkt befindet, wobei ihre wechselseitige Positionsbeziehung in einer leicht verständlichen Form durch das Anzeigen der zwei Punkte auf dem selben Bildschirm dargestellt wird. Außerdem kann dem Benutzer in den Informationen in der Nähe des Blickpunkts eine größere Menge von Informationen bereitgestellt werden. Diese Anzeige in der Vogelperspektive kann erreicht werden, indem eine Umsetzung der Perspektive ausgeführt wird, die die zwei- oder dreidimensionalen Karteninformationen einer Ebene A auf eine Ebene B projiziert, die einen bestimmten Winkel θ mit der Ebene A beschreibt. Weil die zweidimensionalen Kartendaten als die verwendeten Karteninformationen verwendet werden können, ist die Anzeige in der Vogelperspektive möglich, indem die Funktion für die Umsetzung der Perspektive zu den vorhandenen Navigationssystemen hinzugefügt wird, ohne neue Kartendaten hinzuzufügen, es müssen jedoch mehrere Erfindungen gemacht werden, wenn die Anzeige in der Vogelperspektive in den praktischen Gebrauch genommen wird.

[0046] [Fig. 4](#) zeigt ein strukturelles Beispiel einer Navigationsvorrichtung für einen mobilen Körper, auf die die vorliegende Erfindung angewendet ist.

[0047] Im Folgenden wird jede strukturelle Einheit dieser Navigationsvorrichtung erklärt. Eine Prozessoreinheit **1** erfasst die aktuelle Position auf der Grundlage von von verschiedenen Sensoren **6** bis **9** ausgegebenen Informationen, liest die für die Anzeige notwendigen Karteninformationen aus einer Kartenspeichereinheit **3** auf der Grundlage der auf diese Weise erfassten Informationen über die aktuelle Position, erweitert die Kartendaten graphisch, zeigt diese Daten auf einer Anzeige **2** durch Überlagerung einer Markierung für die aktuelle Position an, wählt einen optimalen Weg, der das durch den Benutzer angezeigte Ziel mit der aktuellen Position verbindet, und führt den Benutzer unter Verwendung einer Sprach-Eingabe/Ausgabe-Vorrichtung **4** oder der Anzeige **2**. Mit anderen Worten, es ist eine Zentraleinheit, die verschiedene Verarbeitungen ausführt. Die Anzeige **2** ist die Einheit, die die durch die Prozessoreinheit **1** erzeugten graphischen Informationen anzeigt, wobei sie eine CRT (Katodenstrahlröhre) oder eine Flüssigkristallanzeige umfasst. Ein Signal S1 zwischen der Prozessoreinheit und der Anzeige ist im Allgemeinen durch RGB-Signale oder NTSC-Signale (NTSC – National Television System Committee) verbunden. Die Kartenspeichervorrichtung **3** umfasst ein Speichermedium mit großer Kapazität, wie z. B. einen CD-ROM oder eine IC-Karte, wobei sie die Lese/Schreib-Verarbeitung der erforderlichen Kartendaten ausführt. Die Sprach-Eingabe/Ausgabe-Vorrichtung **4** setzt die durch die Prozessoreinheit **1** erzeugte Nachricht an den Benutzer in Sprachsignale um, gibt sie aus, erkennt die Stimme des Benutzers und überträgt sie zur Verarbeitungseinheit **1**. Eine Eingabevorrichtung **5** ist die Einheit, die die Befehle des Benutzers annimmt, wobei sie Hardware-Schalter, wie z. B. die Rolltasten **41**, die Tasten **42** für den reduzierten Maßstab und die Tasten **43** für die Änderung des Winkels umfasst, wie in [Fig. 6](#) gezeigt ist, z. B. einen Steuerknüppel, mit der Anzeige verbundene Sensorbildschirme oder dergleichen. Der für das Erfassen der Position in dem Navigationssystem für einen mobilen Körper verwendete Sensor umfasst einen Sensor **6** für die Drehzahl der Räder, der die Entfernung aus dem Produkt des Umfangs eines Rades und der Anzahl der Umdrehungen des Rades misst, und der einen Drehwinkel des mobilen Körpers aus der Differenz der Anzahl der Umdrehungen der Räder, die ein Paar bilden, misst, einen terrestrischen Magnetsensor **7**, der das Magnetfeld der Erde erfasst und der die Bewegungsrichtung des mobilen Körpers erfasst, einen Kreiselsensor **8**, der den Drehwinkel des mobilen Körpers erfasst, wie z. B. einen optischen Faserkreisel oder einen Schwingungskreisel, und einen GPS-Empfänger **9**, der die Signale von einem GPS-Satelliten empfängt, die Entfernung zwischen dem mobilen Körper und dem GPS-Satelliten misst und das Änderungsverhältnis dieser Entfernung für wenigstens drei Satelliten misst, wobei er folglich die aktuelle Position des mobilen Körpers, seine Bewegungsrichtung und seinen Kurs misst. Die Eingabevorrichtung **5** enthält ferner einen Verkehrsinformationempfänger **10**, der die Signale von Bakensendern, die Verkehrsinformationen senden, wie z. B. Informationen über Straßen mit Stau, Informationen über Verkehrssperrungen, Informationen über Parkplätze usw.

und vom FM-Multiplex-Rundfunk empfängt. Außerdem ist eine interne LAN-Vorrichtung **11** vorgesehen, um verschiedene Informationen des Kfz zu empfangen, wie z. B. die Informationen über das Öffnen/Schließen der Türen, die Informationen über die Art und den Zustand der EIN-geschalteten Lampen, die Informationen über den Zustand des Motors, die Informationen über das Ergebnis der Fehlersuche usw.

[0048] [Fig. 5](#) ist eine erklärende Ansicht, die die Hardware-Konstruktion der Prozessoreinheit zeigt.

[0049] Im Folgenden wird jedes konstituierende Element erklärt. Die Prozessoreinheit **1** verwendet die Konstruktion, in der die Vorrichtungen durch einen Bus verbunden sind. Die Vorrichtungen umfassen eine CPU **21**, die die Berechnung der numerischen Werte ausführt und jede Vorrichtung steuert, einen RAM **22**, der die Karte und die Betriebsdaten speichert, einen ROM **23**, der das Programm und die Daten speichert, einen DMA (direkten Speicherzugriff) **24**, der die Datenübertragung mit einer hohen Geschwindigkeit zwischen dem Speicher und dem Speicher und zwischen dem Speicher und jeder Vorrichtung ausführt, einen Controller **25** für die graphische Darstellung, der die graphische Darstellung der Graphiken mit einer hohen Geschwindigkeit ausführt, wie z. B. die Erweiterung der Vektordaten in Bildpunktinformationen usw., und der die Anzeigesteuerung ausführt, einen VRAM **26**, der die graphischen Bilddaten speichert, eine Farbpalette **27**, die die Bilddaten in die RGB-Signale umsetzt, einen A/D-Umsetzer **28**, der die analogen Signale in digitale Signale umsetzt, eine SCI **29**, die die seriellen Signale in parallele Signale synchron zum Bus umsetzt, eine PIO **30**, die die Synchronisation mit dem parallelen Signal herstellt und es auf den Bus ausgibt, und einen Zähler **31**, der die Impulssignale integriert.

[0050] [Fig. 7](#) ist eine erklärende Ansicht, die nützlich ist, um die funktionale Konstruktion der Prozessoreinheit **1** zu erklären.

[0051] Im Folgenden wird jedes konstituierende Element erklärt. Die Berechnungsmittel **66** für die aktuelle Position integrieren auf der Zeitachse die Entfernungsdaten und die Winkeldaten, die durch das Integrieren der durch den Sensor **6** für die Drehzahl der Räder gemessenen Entfernungsimpulsdaten **S5** bzw. der durch den Kreisel **8** gemessenen Winkelgeschwindigkeitsdaten **S7** erhalten worden sind, und berechnen die Position (X' , Y'), nachdem der mobile Körper aus der Anfangsposition (X , Y) gefahren ist. Um den Drehwinkel des mobilen Körpers mit dem Azimut des Fahrens in Übereinstimmung zu bringen, werden die vom terrestrischen Magnet-sensor **7** erhaltenen Azimutdaten **S6** und die durch das Integrieren der Winkelgeschwindigkeitsdaten vom Kreisel **8** erhaltenen Winkeldaten auf einer 1:1-Grundlage abgebildet, wobei das absolute Azimut der Fahrtrichtung des mobilen Körpers korrigiert wird. Wenn die von den obenbeschriebenen Sensoren erhaltenen Daten auf der Zeitachse integriert werden, akkumulieren sich die Fehler der Sensoren. Deshalb wird in einem bestimmten Zeitintervall eine Verarbeitung, um die so akkumulierten Fehler zu löschen, auf der Grundlage der vom GPS-Empfänger **9** erhaltenen Positionsdaten **S8** ausgeführt, wobei die Informationen über die aktuelle Position ausgegeben werden. Weil die in dieser Weise erfassten Informationen über die aktuelle Position die Sensorfehler enthalten, wird die Verarbeitung **67**, um die Karte anzupassen, ausgeführt, um die Positionsgenauigkeit weiter zu verbessern. Dies ist die Verarbeitung, die die von den Datenlese-Verarbeitungsmitteln **68** gelesenen in der Karte in der Umgebung der aktuellen Position enthaltenen Straßendaten mit der aus der Berechnungseinheit **66** für die aktuelle Position erhaltenen Fahrbahn vergleicht und die aktuelle Position auf die Straße bringt, die die höchste Ähnlichkeit der Form aufweist. Wenn diese Verarbeitung, um die Karte anzupassen, ausgeführt wird, stimmt die aktuelle Position in den meisten Fällen mit der befahrenen Straße überein, wobei die Informationen über die aktuelle Position genau ausgegeben werden können. Die in dieser Weise berechneten Informationen über die aktuelle Position werden in den Bahnspeichermitteln **69** gespeichert, wann immer der mobile Körper eine vorgegebene Entfernung gefahren ist. Die Bahndaten werden verwendet, um eine Bahnmarkierung auf der Straße auf der entsprechenden Karte für die Straße graphisch darzustellen, auf der der mobile Körper so weit gefahren ist.

[0052] Andererseits nehmen die Analysemittel **61** für die Benutzeroperation die Anforderung vom Benutzer durch die Eingabevorrichtung **5** an, analysieren die Inhalte der Anforderung und steuern jede Einheit, so dass eine der Anforderung entsprechende Verarbeitung ausgeführt werden kann. Wenn z. B. der Benutzer anfordert, den Weg zum Ziel zu führen, fordern sie die Mittel **65** für die graphische Darstellung der Karte an, um die Verarbeitung für das Anzeigen der Karte auszuführen, um das Ziel festzusetzen, wobei sie ferner die Wegberechnungsmittel **62** anfordern, um den Weg von der aktuellen Position zum Ziel zu berechnen. Die Wegberechnungsmittel **63** rufen einen Knoten, der zwischen zwei bezeichneten Punkten verbindet, aus den Kartendaten durch ein Dichtler-Verfahren ab, usw., und speichern den so erhaltenen Weg in den Wegspeichermitteln **63**. Zu diesem Zeitpunkt ist es möglich, den Weg, auf dem Entfernung zwischen den zwei Punkten die kürzeste ist, den Weg, auf dem das Ziel in der kürzester Zeit erreicht werden kann, oder den Weg, auf dem die Fahrtkosten die niedrigsten sind, zu bestimmen. Die Wegführungsmittel **64** vergleichen die Verbindungsinformatio-

nen des in den Wegspeichermitteln **63** gespeicherten Führungswegs mit den durch die Berechnungsmittel **66** für die aktuelle Position und die Verarbeitungsmittel **67** für das Anpassen der Karte erhaltenen Informationen über die aktuelle Position, wobei sie durch die Sprach-Eingabe/Ausgabe-Vorrichtung **4** den Benutzer vor dem Passieren einer Kreuzung benachrichtigen, ob geradeaus zu fahren ist oder ob nach rechts oder links abzubiegen ist usw., die Reiserichtung auf der auf der Anzeige angezeigten Karte anzeigen und den Benutzer den Weg lehren. Die Datenlese-Verarbeitungsmittel **68** arbeiten, um das Lesen der Kartendaten der angeforderten Region aus der Kartenspeichervorrichtung **3** vorzubereiten. Die Mittel **65** für die graphische Darstellung der Karte empfangen die Kartendaten um den Punkt, für den die Anzeige angefordert ist, von den Datenlese-Verarbeitungsmitteln **68**, wobei sie den Befehl für die graphische Darstellung des bezeichneten Objekts im reduzierten Maßstab, die Richtung der graphische Darstellung bzw. das System der graphische Darstellung, die bezeichnet worden sind, an die Mittel **71** für die graphische Darstellung übertragen. Andererseits empfangen die Mittel **70** für die graphische Darstellung der Menüs einen von den Analysemiteln **61** für die Benutzeroperation ausgegebenen Befehl und übertragen einen Befehl für die graphische Darstellung verschiedener Arten der angeforderten Menüs und Markierungen, die der Karte überlappend anzuzeigen sind, an die Mittel **71** für die graphische Verarbeitung. Die Mittel **71** für die graphische Verarbeitung empfangen die durch die Mittel **65** für die graphische Darstellung der Karte und die Mittel **70** für die graphische Darstellung der Menüs erzeugten Befehle für die graphische Darstellung, wobei sie das Bild im VRAM **26** erweitern.

[0053] [Fig. 8](#) ist eine erklärende Ansicht, die nützlich ist, und die Funktionen der Mittel **65** für die graphische Darstellung der Karte zu erklären.

[0054] Im Folgenden wird jedes konstituierende Element erklärt. Die Anzeigeregion-Beurteilungsmittel **81** bestimmen den reduzierten Anzeigemaßstab der Karte, wobei sie außerdem bestimmen, welche Region mit welchem Punkt der Kartendaten als Mittelpunkt angezeigt werden sollte. Die Abschneidemittel **82** für die Anfangsdaten wählen auf der Grundlage der durch die Anzeigeregion-Beurteilungsmittel **81** eingestellten Informationen durch die Abschneideverarbeitung die Daten, die für die Anzeige notwendig sind, aus den Liniendaten, den Ebenendaten und den Schriftzeichendaten aus, die die Objekte, wie z. B. die Straßen, die Gebäude usw., repräsentieren, die für die nachfolgende Verarbeitung von jeder Masche der durch die Datenlese-Verarbeitungsmittel **68** aus der Kartenspeichervorrichtung **3** ausgelesenen Kartendaten notwendig sind, wobei die Liniendaten die empfohlenen Wege umfassen und in den Wegspeichermitteln **63** gespeichert sind, während die Punktdaten die Fahrbahnen umfassen und in den Bahnspeichermitteln **69** gespeichert sind. Die hierbei verwendeten Algorithmen der Abschneideverarbeitung enthalten einen Cohen-Sutherland-Linien-Abschneidealgorithmus für die Linien- und Punktdaten und einen Sutherland-Hogman-Polygon-Abschneidealgorithmus für die Ebenen- und Schriftzeichendaten (Foley, van dam, Feiner, Hughes: Computer Graphics: Addison-Wesley Publishing Company, S. 111-127). Diese Verarbeitung kann die Datenmenge verringern, die anschließend der Koordinatenumsetzung und Verarbeitung für die graphische Darstellung unterworfen werden sollte, wobei sie die Verarbeitungsgeschwindigkeit verbessern kann.

[0055] Die Koordinatenumsetzungsmittel **83** vergrößern oder verkleinern die durch die Abschneideverarbeitung erhaltenen Kartendaten auf die Zielgröße, und wenn ein Objekt angezeigt werden muss, indem es gedreht wird, arbeiten diese Mittel **83** so, um eine affine Umsetzung jedes Koordinatenwertes der Kartendaten auszuführen. Die Mittel **84** für das Beurteilen der graphischen Darstellung arbeiten so, um diejenigen Daten auszuwählen, die praktisch für die graphische Darstellung unter Verwendung der durch die Koordinatenumsetzungsmittel **83** erhaltenen Kartendaten notwendig sind. Wenn z. B. der reduzierte Maßstab groß ist, dann nimmt die Menge der graphisch darzustellenden Daten wesentlich zu. Deshalb arbeiten diese Mittel **84** so, um kleine Straßen und die Namen von Plätzen, die weggelassen werden können, wegzulassen, und die Schriftzeichenfolgen zu löschen, die einander überlagert angezeigt werden. Die Datenabschneidemittel **85** arbeiten so, um durch die Abschneideverarbeitung die Kartendaten auszuwählen, die sich auf den Bereich für die graphische Darstellung der von den von den Mitteln **84** für das Beurteilen der graphischen Darstellung erhaltenen Kartendaten beziehen. Der hierbei verwendete Algorithmus der Abschneideverarbeitung kann der gleiche Algorithmus sein, der durch die Abschneidemittel für die Anfangsdaten verwendet wird. Ferner kann diese Verarbeitung weggelassen werden. Die Mittel **86** für die Einstellung des künstlichen Hintergrundes stellen die Funktion bereit, die für die Anzeige der Karte in der Vogelperspektive notwendig ist, wobei sie den künstlichen Hintergrund, wie z. B. die horizontale Linie, den Himmel usw., anzeigen, um die Menge der Daten für die graphische Darstellung zu verringern und die Bildschirm-Erkennungseigenschaft zu verbessern. Die Erzeugungsmittel **87** für die Befehle für die graphische Darstellung erzeugen die Befehle für die graphische Darstellung von Linien, Polygonen, Schriftzeichen usw., um sowohl die resultierenden Punkt-, Linien- und Ebenendaten als auch die Schriftzeichendaten durch die bezeichneten Farben und Muster graphisch darzustellen, und den Befehl für das Einstellen der Farben und der Muster, wobei sie sie an die Mittel **71** für die graphische Verarbeitung ausgeben.

[0056] Als Nächstes wird unter Bezugnahme auf die [Fig. 3A](#), B, C, D und [Fig. 8](#) das grundlegende Anzeigesystem der Anzeige der Karte in der Vogelperspektive erklärt.

[0057] Zuerst wird die Region für die Anzeige in der Vogelperspektive durch die Anzeigeregion-Beurteilungsmittel **81** aus der Position des Blickpunkts und der Richtung des Gesichtsfeldes und aus dem zwischen der Ebene A und der Ebene B in [Fig. 2](#) beschriebenen Winkel θ (dem Projektionswinkel) bestimmt (Schritt **1** in [Fig. 3A](#)). Wenn eine Vogelperspektive auf einer rechteckigen Anzeige angezeigt wird, sind für den Bereich in der Nähe des Blickpunkts die Kartendaten einer schmalen Region notwendig, während für den Bereich entfernt vom Blickpunkt die Kartendaten einer breiten Region notwendig sind. Deshalb werden schließlich die Kartendaten trapezförmiger Maschenregionen in der Zeichnung graphisch dargestellt. Als Nächstes werden durch die Abschneidemittel **82** für die Anfangsdaten unter Verwendung der rechteckigen Regionen, die die trapezförmige Region umschreiben, die praktisch graphisch darzustellen ist, die notwendigen Kartendaten aus den Karten-Maschendaten einschließlich der Region für die Anzeige in der Vogelperspektive extrahiert (Schritt **2** in [Fig. 3B](#)). Als Nächstes vergrößern oder verkleinern die Koordinatenumsetzungsmittel **83** die extrahierten Daten und führen dann eine affine Umsetzung aus, so dass das Trapez aufrecht steht. Ferner wird die Umsetzung der Perspektive ausgeführt, um jeden Koordinatenwert der Kartendaten in Daten umzusetzen, die dreidimensional dargestellt werden (Schritt **3** in [Fig. 3C](#)). In diesem Fall wird die Umsetzung der Perspektive durch die folgenden Gleichungen (1) und (2) ausgedrückt, wobei die Ortskoordinaten des Blickpunkts (T_x , T_y , T_z) sind, der Winkel zwischen der Ebene A und der Ebene B θ ist, die Werte der Kartendaten-Koordinaten vor der Umsetzung (x , y) sind und die Werte der Kartendaten-Koordinaten nach der Umsetzung (x' , y') sind:

$$x' = \frac{T_x + x}{T_z + y \cdot \sin \theta}, \quad (1)$$

$$y' = \frac{T_y + y \cdot \cos \theta}{T_z + y \cdot \sin \theta}. \quad (2)$$

[0058] Das im Schritt **2** dargestellte Trapez in [Fig. 3B](#) wird der Koordinatenumsetzung in die im Schritt **3** in [Fig. 3C](#) dargestellte rechteckige Region unterworfen, wohingegen das Rechteck, das das im Schritt **2** in [Fig. 3B](#) dargestellte Trapez umschreibt, der Koordinatenumsetzung in ein deformiertes Rechteck, das das im Schritt **3** in [Fig. 3C](#) dargestellte Rechteck umschreibt, unterworfen wird, jeweils durch Umsetzung der Perspektive. Weil die von der rechteckigen Region verschiedenen Abschnitte nicht graphisch dargestellt werden müssen, werden diese von der rechteckigen Region verschiedenen Abschnitte durch die Datenabschneidemittel **85** abgeschnitten (Schritt **4** in [Fig. 3D](#)). Die Erzeugungsmittel **87** für die Befehle für die graphische Darstellung erzeugen unter Verwendung der auf diese Weise erhaltenen Kartendaten den Befehl für die graphische Darstellung, wobei die Mittel **71** für die graphische Verarbeitung die graphische Darstellung in den VRAM **26** ausführen, so dass die in [Fig. 1](#) gezeigte Karte in der Vogelperspektive angezeigt werden kann.

[0059] Als Nächstes werden unter Bezugnahme auf die [Fig. 23A](#), B und C die Parameter für die Umsetzung der Perspektive in der Anzeige der Karte in der Vogelperspektive, d. h. der Winkel θ zwischen der Karte und der Projektionsebene (der Projektionswinkel) und die Koordinaten (T_x , T_y , T_z) des Ursprungs des Koordinatensystems des Blickpunkts, das die Projektionsebene enthält, die vom Objekt-Koordinatensystem betrachtet wird, das wiederum die Kartenebene enthält, oder mit anderen Worten das Verfahren der Berechnung der Position der Projektionsebene, erklärt. Es ist erwünscht, dass die Navigationsvorrichtung den Punkt ausführlich anzeigt, an dem der Benutzer jetzt fährt, d. h., die Region um die aktuelle Position. Deshalb wird die Erklärung für den Fall gegeben, in dem die aktuelle Position im unteren Mittenabschnitt des Bildschirms angezeigt wird, wie in [Fig. 23C](#) gezeigt ist. Um die Anzeige in der Vogelperspektive auszuführen, wird im Schritt **1002** beurteilt, ob die Drehung der Karte notwendig ist, wobei in dem Fall, dass die Drehung als notwendig betrachtet wird, dann der Winkel ϕ zwischen dem Vektor der Fahrtrichtung und der Basis der Kartenmasche zuerst im Schritt **1004** in [Fig. 9](#) bestimmt wird, wobei die affine Umsetzung für das Drehen der graphisch darzustellenden Kartendaten um den Winkel ϕ für alle die Karte bildenden Daten ausgeführt wird (Schritt **1005**). Weil im Schritt **1006** beurteilt wird, dass die Anzeige in der Vogelperspektive ausgeführt wird, geht der Fluss zur Verarbeitung für die Berechnung des Projektionswinkels θ und der Position des Blickpunkts weiter (die Schritte **1008** und **1009**). Der Projektionswinkel θ wird auf einen Winkel in der Nähe der 0 gesetzt, wenn es erwünscht ist, die Anzeige so auszuführen, dass der Unterschied des reduzierten Maßstabs zwischen den Abschnitten in der Nähe des Blickpunkts und den vom Blickpunkt entfernten Abschnitten klein wird, während er auf etwa 90° gesetzt wird, wenn gewünscht wird, die Anzeige so auszuführen, dass der Unterschied des reduzierten Maßstabs

zwischen den Abschnitten in der Nähe des Blickpunkts und den vom Blickpunkts entfernten Abschnitten groß wird. Normalerweise ist der Projektionswinkel θ in einen Bereich von etwa 30 bis etwa 45° gesetzt. Weil der Benutzer wünscht, die durch die Anzeige der Karte in der Vogelperspektive anzuzeigende Kartenregion beliebig einzustellen, kann der Projektionswinkel θ durch die in der in [Fig. 6](#) gezeigten Navigationsvorrichtung vorgesehene Taste **43** für die Änderung des Projektionswinkels eingestellt werden. Wenn diese Taste so **43** betätigt wird, um den Projektionswinkel zu vergrößern, vergrößert sich der Projektionswinkel, so dass die Karte der entfernten Regionen angezeigt wird. Wenn die Taste **43** so betätigt wird, um den Projektionswinkel zu verkleinern, verkleinert sich der Projektionswinkel θ , so dass die Karte in der Nähe der aktuellen Position angezeigt wird.

[0060] Als Nächstes wird, was die Position (T_x , T_y , T_z) der Projektionsebene anbelangt, im Schritt **1009** die Berechnung ausgeführt, so dass die durch das Subtrahieren der Position (T_x , T_y , T_z) der Position der Projektionsebene von der aktuellen Position (x , y , z) erhaltene Differenz (Δx , Δy , Δz) immer ein konstanter Wert ist. Als die Absolutwerte wird ferner Δx auf 0 gesetzt, Δz wird auf einen kleinen Wert, wenn die Anzeige durch einen kleinen reduzierten Maßstab in Übereinstimmung mit dem reduzierten Maßstabs der Kartenanzeige hergestellt wird, und auf einen großen reduzierten Maßstab, wenn die Anzeige durch einen großen reduzierten Maßstab hergestellt wird, gesetzt. Normalerweise wird Δz vorzugsweise so bestimmt, dass der reduzierte Maßstab der Draufsicht mit dem reduzierten Maßstab eines bestimmten Punktes in der Nähe der Mitte der Anzeige in der Vogelperspektive übereinstimmt. Weil der reduzierte Maßstab der Karte vorzugsweise in Übereinstimmung mit der Anforderung des Benutzers veränderbar ist, arbeitet der Schritt **1009** in einer derartigen Weise, um Δz auf einen kleinen Wert, wenn der Benutzer durch die in der in [Fig. 6](#) gezeigten Navigationsvorrichtung vorgesehene Taste **42** für den reduzierten Maßstab einen kleinen reduzierten Maßstab bezeichnet, und auf einen großen Wert, wenn ein großer reduzierten Maßstab bezeichnet wird, zu setzen. Der Δy -Wert kann entweder ein positiver Wert oder ein negativer Wert sein, diese Ausführungsformen verwendet jedoch den negativen Wert und stellt ihn so ein, dass die aktuelle Position in einer Position im unteren Drittel des Bildschirms angezeigt wird. Der Schritt **1010** führt die Umsetzung der Perspektive für jeden Koordinatenwert der Kartendaten unter Verwendung des Projektionswinkels θ und der Position (T_x , T_y , T_z) der Projektionsebene aus, die in der obenbeschriebenen Weise erhalten werden.

[0061] Die Einzelheiten dieser Operation für die Umsetzung der Perspektive werden unter Bezugnahme auf [Fig. 10](#) erklärt. Zuerst wird beurteilt, ob Kartendaten vorhanden sind, die durch Polygone, wie z. B. die Wassersysteme, die Grünzonen usw., gebildet werden (Schritt **1020**). Wenn sich das Ergebnis als JA weist, wird die Umsetzung der Perspektive für jeden Knoten ausgeführt, der das Polygon bildet (Schritt **1021**). Diese Operation wird für alle Polygone ausgeführt (Schritt **1022**). Als Nächstes wird, wenn die Liniendaten, die die Karte bilden, wie z. B. die Straßen, die Eisenbahnen, die Verwaltungsbezirke usw., und der optimale Weg von der aktuellen Position zum Ziel berechnet werden, beurteilt, ob die den Weg repräsentierenden Liniendaten vorhanden sind (Schritt **1023**). Wenn sich das Ergebnis als JA weist, wird die Umsetzung der Perspektive für jeden Knoten ausgeführt, der die Linie bildet (Schritt **1024**). Ferner wird, wenn die Schriftzeichendaten, die die Karte bilden, wie z. B. die Namen der Gebiete, die Symbole usw., und die Bahn angezeigt werden, beurteilt, ob die die Bahn repräsentierenden Punktdaten vorhanden sind (Schritt **1026**). Was dem Schriftzeichenfolge, wie Z. B. die Namen der Gebiete, die Symbole usw., anbelangt, ist das ratsam, einen Punkt als die Punktdaten zu behandeln, der eine gegebene Schriftzeichenfolge repräsentiert, wie z. B. den oberen linken Endpunkt der Schriftzeichenfolge. Wenn diese Punktdaten als vorhanden beurteilt werden, wird für jeden Knoten, der den Punkt bildet, die Umsetzung der Perspektive ausgeführt (Schritt **1027**), wobei sie dann für alle Punkte ausgeführt wird (Schritt **1028**). Die Mittel **71** für die graphische Verarbeitung führen die Verarbeitung der graphischen Darstellung unter Verwendung der auf diese Weise erhaltenen Kartendaten aus. Folglich wird in der in [Fig. 23C](#) gezeigten Anzeige der Karte in der Vogelperspektive die Fahrtrichtung immer in der AUFWÄRTS-Richtung auf dem Bildschirm angezeigt, wobei die aktuelle Position immer am gleichen Punkt auf dem Bildschirm dargestellt wird.

[0062] Als Nächstes wird unter Bezugnahme auf [Fig. 9](#) und die [Fig. 24A](#), B und C die Erklärung des Anzeigeverfahrens der Karte in der Vogelperspektive gegeben, die leicht durch den Fahrer erkannt werden kann, wenn durch die Eingabevorrichtung **5** von der Karte oder dem abgerufenen Bildschirm ein bestimmtes Ziel bezeichnet wird. Es ist erwünscht, dass die Navigationsvorrichtung den Punkt ausführlich anzeigt, an dem der Benutzer aktuell fährt, d. h., den Bereich in der Nähe der aktuellen Position. Deshalb wird die aktuelle Position im mittleren unteren Abschnitt des Bildschirms angezeigt, konkreter im unteren Drittel der horizontalen Mitte des Bildschirms, wie in [Fig. 24C](#) gezeigt ist. Um die [Fig. 24C](#) gezeigte Anzeige in der Vogelperspektive zu erreichen, wird zuerst der Winkel ϕ zwischen der Linie senkrecht zu der Linie, die die aktuelle Position mit dem in [Fig. 24A](#) gezeigten Ziel verbindet, und der Basis der Kartenmasche im Schritt **1004** in [Fig. 9](#) bestimmt, wobei die affine Umsetzung durch den Winkel ϕ für jeden Koordinatenwert der graphisch darzustellenden Karten-

daten ausgeführt wird (Schritt **1005**). Weil im Schritt **1006** beurteilt wird, dass diese Anzeige in der Vogelperspektive ausgeführt wird, geht der Fluss dann zu den Verarbeitungen für die Berechnung des Projektionswinkels θ und der Position des Blickpunkts weiter (die Schritte **1008** und **1009**). Der Projektionswinkel θ wird auf einen Winkel in der Nähe von 0° gesetzt, wenn es erwünscht ist, die Anzeige so herzustellen, dass der Unterschied des reduzierten Maßstabs zwischen den Abschnitten in der Nähe des Blickpunkts und den vom Blickpunkt entfernten Abschnitten klein wird, während er auf einen Winkel in der Nähe von 90° gesetzt wird, wenn es gewünscht wird, die Anzeige so herzustellen, dass der Unterschied des reduzierten Maßstabs zwischen den Abschnitten in der Nähe des Blickpunkts und den vom Blickpunkt entfernten Abschnitten groß wird. Normalerweise wird der Projektionswinkel in den Bereich von etwa 30° bis etwa 45° gesetzt. Weil der Benutzer wünscht, die durch die Anzeige der Karte in der Vogelperspektive angezeigte Kartenregion beliebig einzustellen, kann der Projektionswinkel θ durch die in der in [Fig. 6](#) gezeigten Navigationsvorrichtung vorgesehenen Taste **43** für die Änderung des Projektionswinkels eingestellt werden. Wenn diese Taste so **43** betätigt wird, um den Projektionswinkel zu vergrößern, vergrößert sich der Projektionswinkel θ , so dass die Karte der entfernten Abschnitte angezeigt wird. Wenn die Taste **43** so betätigt wird, um den Projektionswinkel zu verkleinern, verkleinert sich der Projektionswinkel θ , so dass die Karte in der Nähe der aktuellen Position angezeigt wird.

[0063] Als Nächstes wird, was die Position (T_x , T_y , T_z) der Projektionsebene anbelangt, im Schritt **1009** die Berechnung ausgeführt, so dass die durch das Subtrahieren der Position (T_x , T_y , T_z) der Projektionsebene von der aktuellen Position (x , y , z) erhaltene Differenz (Δx , Δy , Δz) immer ein konstanter Wert wird. Als die Absolutwerte wird Δx auf 0 gesetzt, wobei Δz auf einen kleinen Wert, wenn die Anzeige durch einen kleinen reduzierten Maßstab in Übereinstimmung mit dem reduzierten Maßstab der angezeigten Karte hergestellt wird, und auf einen großen Wert, wenn die Anzeige durch einen großen reduzierten Maßstab hergestellt wird, gesetzt wird. Normalerweise wird Δz vorzugsweise so eingestellt, dass der reduzierte Maßstab der Draufsicht mit dem reduzierten Maßstab eines bestimmten Punktes in der Nähe der Mitte der Anzeige in der Vogelperspektive übereinstimmt. Weil gewünscht wird, den reduzierten Maßstab der Karte zu verändern, arbeitet der Schritt **1009** so, um Δz auf einen kleinen Wert, wenn der Benutzer durch die in der in [Fig. 6](#) gezeigten Navigationsvorrichtung vorgesehene Taste **42** für den reduzierten Maßstab einen kleinen reduzierten Maßstab bezeichnet, und um Δz auf einen großen Wert, wenn der Benutzer einen großen reduzierten Maßstab bezeichnet, zu setzen. Der Δy -Wert kann entweder ein positiver Wert oder ein negativer Wert sein, diese Ausführungsform verwendet jedoch den negativen Wert und bestimmt den Wert so, dass die aktuelle Position im unteren Drittel des Bildschirms angezeigt werden kann. Der Schritt **1010** führt die Umsetzung der Perspektive für jeden Koordinatenwert der Kartendaten unter Verwendung des Projektionswinkels θ und der Position (T_x , T_y , T_z) der Projektionsebene aus, die so erhalten werden, wobei die Mittel **71** für die graphische Verarbeitung der Verarbeitung der graphischen Darstellung unter Verwendung der resultierenden Kartendaten ausführen. Folglich wird in der in [Fig. 24C](#) gezeigten Anzeige in der Vogelperspektive das Ziel immer in der AUFWÄRTS-Richtung angezeigt, wobei die aktuelle Position immer am gleichen Punkt auf dem Bildschirm angezeigt wird. Die Navigationsvorrichtung wird leichter zu betreiben, indem die Betriebsart auf die Betriebsart umgeschaltet wird, in der das Ziel und die aktuelle Position immer an zwei bestimmten Punkten auf dem Bildschirm fest sind, wenn sich das Kfz zu der Position bewegt, in der das Ziel auf dem Bildschirm angezeigt werden kann.

[0064] Übrigens, das Polygon, das den kaiserlichen Palast repräsentiert, die Grünzonen und die Wassersysteme, wie z. B. das Meer und die Seen, sind als die Informationen für den Fahrer, der das Kfz, das die Navigationsvorrichtung besitzt, fährt, nicht sehr nützlich, wie in [Fig. 24A](#) gezeigt ist. Stattdessen wird eine größere Menge von Informationen, die für das Fahren direkt notwendig sind, wie z. B. die Straßeninformationen, vorzugsweise auf dem eingeschränkten Bildschirm angezeigt. Die Mittel, um dieses Problem zu lösen, werden unter Bezugnahme auf [Fig. 11](#) erklärt. Die Informationen über die Straßen und den Hintergrund werden durch die Knoten dargestellt, wobei die Knotendichte der Polygone, die die Grünzonen und die Wassersysteme, wie z. B. das Meer und die Seen, repräsentieren, dazu neigt, niedriger als die Knotendichte für die Linien, wie z. B. die Straßen, zu sein. Deshalb wird die größte Menge der Informationen über die Straßen usw. angezeigt, indem die Anzeigeregion in der Querrichtung des Bildschirms für die in der Längsrichtung angezeigte Region in Übereinstimmung mit dem Anfangswert optimiert wird. Diese Verarbeitung wird im Schritt **1011** in [Fig. 9](#) durch die Routine für die Berechnung der Anzeigeposition ausgeführt. Zuerst wird beurteilt, ob die Betriebsart der Ausführung der Optimierung der Anzeigeposition dient (Schritt **1040**). Wenn beurteilt wird, dass die Optimierung auszuführen ist, werden die Knoten, die praktisch auf dem Bildschirm angezeigt werden, aus den Knoten, die die Linien und die Polygone bilden, die der Umsetzung der Perspektive im Schritt **1041** unterworfen werden, durch die Abschneideberechnung extrahiert (Schritt **1041**). Ferner wird die Differenz Δx zwischen dem im Schritt **1042** erhaltenen arithmetischen Mittelwert der x -Koordinaten und dem x -Koordinatenwert x_2 in der Mitte des Bildschirms berechnet (Schritt **1043**). Im nächsten Schritt **1044** wird die im Schritt **1043** erhaltene Differenz Δx zum x -Koordinatenwert der Knoten addiert, die die Linie und das Polygon bilden. Die Mittel **71** für die graphische Verarbeitung führen die Verarbeitung der graphischen Darstellung unter Verwendung der in die-

ser Weise erhaltenen Kartendaten aus. Folglich kann die Anzeige der Karte in der Vogelperspektive, die eine größere Menge derjenigen Informationen anzeigen kann, die für das Fahren direkt notwendig sind, wie z. B. die Straßen, auf dem Bildschirm angezeigt werden, wie in [Fig. 25B](#) gezeigt ist.

[0065] Als Nächstes wird das Verfahren der Verarbeitung der graphischen Darstellung der Objekte, die die Karte in der Vogelperspektive bilden, konkreter erklärt. Die in [Fig. 12](#) gezeigten Mittel **84** für die Beurteilung der graphischen Darstellung arbeiten in einer derartigen Weise, um die Ebenendaten, die Liniendaten und die Schriftzeichendaten, die die Karte bilden, die in Übereinstimmung mit der Anforderung vom Benutzer berechneten Wegdaten bzw. die Bahndaten, die den so weit gefahrenen Weg repräsentieren, optimal anzuzeigen.

[0066] Zuerst wird beurteilt, ob in den Daten für die graphische Darstellung die Ebenendaten vorhanden sind (Schritt **1060**). Wenn beurteilt wird, dass die Ebenendaten vorhanden sind, geht der Fluss zur Verarbeitung der graphischen Darstellung der Ebenendaten (Schritt **1061**), die in [Fig. 13A](#) gezeigt ist. Die Verarbeitung der graphischen Darstellung der Ebenendaten beurteilt, ob das Ebenenmuster innerhalb des praktisch graphisch darzustellenden Polygons vorhanden ist, oder ob die vollständige Ebene verschmiert werden sollte (Schritt **1080**). Wenn das Ebenenmuster nicht als vorhanden beurteilt wird, wird die Einstellung des Musters so ausgeführt, um den vollständigen Abschnitt innerhalb des Polygons zu verschmieren, wobei die Verarbeitung abgeschlossen ist (Schritt **1081**). Wenn das Ebenenmuster als vorhanden beurteilt wird, wird beurteilt, ob die Umsetzung der Perspektive für das Ebenenmuster auszuführen ist (Schritt **1082**). Wenn das Ebenenmuster der Umsetzung der Perspektive unterworfen und angezeigt wird, besitzt das Muster den Eindruck der Tiefe, wie in [Fig. 41A](#) dargestellt ist, wobei es deshalb besser dreidimensional angezeigt werden kann. Die Zeit für die graphische Darstellung wird jedoch verlängert, weil die Verarbeitungsmenge größer wird. Wenn andererseits das für die Anzeige der Karte in der Draufsicht verwendete Ebenenmuster angezeigt wird, wird die Anzeige flacher, wie in [Fig. 41B](#) dargestellt ist, die Verarbeitung kann aber mit einer höheren Geschwindigkeit ausgeführt werden, weil das Ebenenmuster zweidimensional bearbeitet werden kann. Deshalb wird, wenn eine höhere Verarbeitungsgeschwindigkeit erforderlich ist, im Schritt **1082** beurteilt, dass die Umsetzung der Perspektive des Musters unnötig ist, wobei das bezeichnete Muster selbst als die Musterdaten festgesetzt wird (Schritt **1083**). Wenn andererseits die Anzeigequalität eine höhere Priorität besitzt, wird im Schritt **1082** beurteilt, dass die Umsetzung der Perspektive des Musters notwendig ist. Deshalb wird das Muster der Umsetzung der Perspektive unterworfen, wobei das Umsetzungsergebnis als die Musterdaten festgesetzt wird (Schritt **1084**). Das in [Fig. 41C](#) gezeigten Verfahren kann als ein Mittel für die Verbesserung dieser Verarbeitungsgeschwindigkeit verwendet werden. Dieses Verfahren unterteilt ein Polygon in mehrere Regionen (in der Zeichnung sind vier Regionen gezeigt) in der Richtung der Tiefe, wobei es jeden Bereich unter Verwendung des mittleren Musters verschmiert, das erhalten wird, indem in jeder Region das Ebenenmuster der Umsetzung der Perspektive unterworfen wird. Weil entsprechend diesem Verfahren das Muster innerhalb der Region ein zweidimensionales Muster wird, kann die Verarbeitungsgeschwindigkeit verbessert werden.

[0067] Als Nächstes wird beurteilt, ob in den Daten für die graphische Darstellung die Liniendaten vorhanden sind (Schritt **1062**). Wenn beurteilt wird, dass die Liniendaten vorhanden sind, wird die Verarbeitung zur Verarbeitung der graphischen Darstellung der Liniendaten (Schritt **1063**) in [Fig. 13B](#) verschoben. In dieser Verarbeitung der graphischen Darstellung der Liniendaten wird beurteilt, ob das Linienmuster in den praktisch graphisch dargestellten Linien vorhanden ist, oder ob es durch ausgezogene Linien verschmiert ist. Wenn beurteilt wird, dass das Linienmuster nicht vorhanden ist, wird die Festsetzung des Musters ausgeführt, um die ausgezogenen Linien zu zeichnen, wobei die Verarbeitung abgeschlossen ist (Schritt **1087**). Wenn beurteilt wird, dass das Linienmuster vorhanden ist, wird beurteilt, ob für das Linienmuster die Umsetzung der Perspektive auszuführen ist (Schritt **1087**). Wenn das Linienmuster der Umsetzung der Perspektive unterworfen und angezeigt wird, entwickelt sich der Eindruck der Tiefe, wie in [Fig. 41A](#) gezeigt ist, wobei die Darstellung besser dreidimensional ausgeführt werden kann. Die Zeit für die graphische Darstellung wird in diesem Fall jedoch verlängert, weil die Verarbeitungsmenge zunimmt. Wenn die Anzeige durch das für die Anzeige der Karte in der Draufsicht verwendete Linienmuster ausgeführt wird, wird die Anzeige flach, wie in [Fig. 41B](#) gezeigt ist, es kann aber eine Hochgeschwindigkeitsverarbeitung ausgeführt werden, weil das Linienmuster eindimensional behandelt werden kann. Deshalb wird, wenn eine höhere Verarbeitungsgeschwindigkeit erforderlich ist, im Schritt **1087** beurteilt, dass die Umsetzung der Perspektive des Musters unnötig ist, wobei das bezeichnete Muster selbst als die Musterdaten festgesetzt wird (Schritt **1088**). Wenn andererseits der Anzeigequalität eine höhere Priorität gegeben wird, wird im Schritt **1087** beurteilt, dass die Umsetzung der Perspektive des Musters notwendig ist. Deshalb wird das Muster der Umsetzung der Perspektive unterworfen, wobei das Umsetzungsergebnis als die Musterdaten festgesetzt wird (Schritt **1089**).

[0068] Als Nächstes wird beurteilt, ob in den Daten für die graphische Darstellung die Schriftzeichendaten vorhanden sind (Schritt **1064**). Wenn beurteilt wird, dass die Schriftzeichendaten vorhanden sind, geht die Ver-

arbeitung zur Verarbeitung der graphischen Darstellung der Schriftzeichendaten (Schritt **1065**) in [Fig. 14](#) weiter. Die Verarbeitung der graphischen Darstellung der Schriftzeichendaten beurteilt, zu welchem Attribut die Schriftzeichenfolge in der Karte gehört (Schritt **1100**), wobei die Schriftzeichenfolge mehrere Attribute, wie z. B. die Namen der Plätze, die Namen der Gebäude, die Kartensymbole usw., umfasst, wählt die Schriftzeichenfolgen mit vorgegebenen Attributen, die notwendigerweise angezeigt werden müssen, aus und reicht die Verarbeitung zum Schritt **1101** weiter. Weil die Schriftzeichenfolge, die die Attribute besitzt, die notwendigerweise angezeigt werden muss, ausgewählt wird, wird eine Pufferung ausgeführt, um diese Schriftzeichenfolge im Schritt **1101** anzuzeigen. Als Nächstes wird die Überlappung einer Schriftzeichenfolge mit einer anderen beurteilt (Schritt **1102**). Es gibt mehrere Verfahren, um die Überlappung der Schriftzeichenfolgen zu beurteilen. Das erste Verfahren berechnet das Polygon, das die Schriftzeichenfolge umfasst (den äußeren Rahmen des in den [Fig. 26A](#) und B gezeigten Polygons), wie in den [Fig. 26A](#), B, [Fig. 27A](#), B, [Fig. 28A](#), B, [Fig. 29A](#) und B gezeigt ist, wobei es die Überlappung der Schriftzeichen unter Verwendung von polygonalen Flächeninformationen (der Bereich der schraffierten Region des Polygons, das in den [Fig. 27A](#) und B gezeigt ist) beurteilt, die um eine vorgegebene Anzahl von Bits vom Polygon nach innen angeordnet gebildet werden. Entsprechend diesem Verfahren werden die Schriftzeichenfolgen als überlappend beurteilt, wenn die Überlappungsbeurteilungsregionen (die Regionen des schraffierten Musters der Polygone) einander überlappen, wie in den [Fig. 28A](#) und B gezeigt ist. Wenn die Schriftzeichenüberlappungsbeurteilungsregionen nicht überlappen, wie in den [Fig. 29A](#) und B gezeigt ist, wird beurteilt, dass sich die Schriftzeichenfolgen nicht überlappen. Im Allgemeinen können die entsprechenden Schriftzeichenfolgen unterschieden werden, selbst wenn sich die Schriftzeichen bis zu gewissen Ausmaßen überlappen, wobei dieses System in einer derartigen Weise arbeitet, dass die Überlappung der Schriftzeichenfolgen bis zu gewissen Ausmaßen nicht als überlappend beurteilt wird. Demzufolge werden die überlappenden Schriftzeichenfolgen nicht mehr als notwendig weggelassen, wobei die Menge der an den Fahrer zu übertragenen Informationen zunimmt.

[0069] Als Nächstes wird das zweite Verfahren unter Bezugnahme auf die [Fig. 30A](#), B, [Fig. 31A](#), B, [Fig. 32A](#), B, [Fig. 33A](#) und B erklärt. Dieses Verfahren berechnet die rechteckigen Regionen, die die Schriftzeichenfolge umschreiben, (die in den [Fig. 30A](#) und B gezeigten Rechtecke), und beurteilt die Überlappung der Schriftzeichenfolge unter Verwendung der rechteckigen Flächeninformationen (die in den [Fig. 30A](#) und B gezeigten schraffierten rechteckigen Regionen). Entsprechend diesem Verfahren werden die Schriftzeichenfolgen als überlappend beurteilt, wenn die Überlappungsbeurteilungsregionen der Schriftzeichenfolgen (die schraffierten rechteckigen Regionen) einander überlappen, wie in den [Fig. 32A](#) und B gezeigt ist. Wenn die Schriftzeichenüberlappungsbeurteilungsregionen einander nicht überlappen, wie in den [Fig. 33A](#) und B gezeigt ist, werden die Schriftzeichenfolgen als nicht überlappend beurteilt. Weil dieses Verfahren die Überlappung mehrerer Schriftzeichenfolgen durch eine einfache Form des Rechtecks beurteilen kann, werden die maximalen und minimalen Werte des Rechtecks in den Richtungen der x- und y-Achse lediglich zwischen den überlappenden Schriftzeichenfolgen verglichen, wobei deshalb die Betriebszeit verkürzt werden kann.

[0070] Schließlich wird das dritte Verfahren unter Bezugnahme auf die [Fig. 34A](#), B, [Fig. 35A](#), B, [Fig. 36A](#), B, [Fig. 37A](#) und B erklärt. Dieses Verfahren berechnet die rechteckige Region, die die Schriftzeichenfolge umschreibt, (das Rechteck des äußeren Rahmens, das in den [Fig. 35A](#) und B gezeigt ist), wobei es die Überlappung der Schriftzeichenfolge unter Verwendung der rechteckigen Flächeninformationen (die in den [Fig. 35A](#) und B gezeigte rechteckige Region mit schraffiertem Muster), die durch eine um eine vorgegebene Anzahl von Punkten vom Rechteck nach innen angeordnete Region gebildet werden, beurteilt. Entsprechend diesem Verfahren werden die Schriftzeichenfolgen als überlappend beurteilt, wenn die Überlappungsbeurteilungsregionen der Schriftzeichenfolgen (die rechteckigen Regionen mit gestricheltem Muster) einander überlappen, wie in den [Fig. 36A](#) und B gezeigt ist. Die Schriftzeichenfolgen werden als nicht überlappend beurteilt, wenn sich die Überlappungsbeurteilungsregionen einander nicht überlappen, wie in den [Fig. 37A](#) und B gezeigt ist. Im Allgemeinen können die entsprechenden Schriftzeichenfolgen unterschieden werden, selbst wenn die Überlappung der Schriftzeichen bis zu gewissen Ausmaßen auftritt, wobei dieses System in einer derartigen Weise arbeitet, dass die Schriftzeichenfolgen als nicht überlappend beurteilt werden, selbst wenn sie sich bis zu gewissen Ausmaßen überlappen. Deshalb werden nicht mehr überlappende Schriftzeichenfolgen weggelassen als notwendig, wobei die Menge der zum Fahrer zu übertragenen Informationen zunimmt. Weil die Überlappung von mehreren Schriftzeichenfolgen durch eine einfache Form des Rechtecks beurteilt wird, werden ferner lediglich die minimalen und maximalen Werte in den Richtungen der x- und y-Achsen zwischen mehreren Schriftzeichenfolgen verglichen, wobei die Betriebszeit verkürzt werden kann.

[0071] Wenn beurteilt wird, dass eine Überlappung der Schriftzeichenfolgen vorhanden ist, nachdem die Überlappung durch irgendeine der obenbeschriebenen drei Arten der Schriftzeichenüberlappungsbewertungsmittel beurteilt worden ist, werden die Attribute der überlappenden Schriftzeichenfolgen untersucht (Schritt **1103**). Wenn die Attribute der überlappenden Schriftzeichenfolgen als verschieden beurteilt werden, werden

die Schriftzeichenfolgen mit den Attributen, von denen bestimmt wird, dass sie eine höhere Priorität für die Anzeige besitzen, ausgewählt und gepuffert (Schritt **1104**). Eine derartige Ausführungsform ist in den [Fig. 38A](#), B und C gezeigt. Es wird hierbei angenommen, dass der Anfangszustand die Bildschirmstruktur besitzt, wie sie z. B. in [Fig. 38B](#) gezeigt ist, wobei er die durch die Symbole, wie z. B. Doppelkreise und die Postmarkierungen, gebildeten Symbolattribute und die durch die Schriftzeichenfolgen gebildeten Attribute der Schriftzeichenfolgen umfasst. Falls die Symbolattribute bevorzugt anzuzeigen sind, wenn die Verarbeitung des Schritts **1104** ausgeführt wird, werden die Symbolattribute bevorzugt angezeigt, wenn sich die Schriftzeichenfolge und das Symbol einander überlappen, wie in [Fig. 38A](#) gezeigt ist. Mit anderen Worten, die Position, in der sich der "Doppelkreis" und der Name des Platzes "Marunouchi" einander überlappen, wird durch den "Doppelkreis" angezeigt, wobei die Position, in der sich das postalische Symbol "〒" und der Name des Platzes "Kandabashi" überlappen, durch das Symbol "〒" angezeigt wird. Wenn als Nächstes im Ergebnis der Untersuchung der Attribute der überlappenden Schriftzeichenfolgen (Schritt **1103**) beurteilt wird, dass die Attribute der Schriftzeichenfolgen die gleichen sind, wird dann die Sortierung in der Richtung der Tiefe für die Schriftzeichenfolge ausgeführt (Schritt **1105**). Ferner wird die Schriftzeichenfolge in der Nähe der aktuellen Position ausgewählt und dann gepuffert (Schritt **1106**). Eine derartige Ausführungsform ist in [Fig. 38C](#) gezeigt. Falls sich hier die Schriftzeichenfolgen einander überlappen, wenn die Verarbeitung des Schrittes **1106** ausgeführt wird, wird die Schriftzeichenfolge, die sich näher an der aktuellen Position befindet, angezeigt. Mit anderen Worten, wenn sich der Name "Tokio" und der Name "Marunouchi 2" überlappen, wird "Tokio" angezeigt, während, wenn sich der Name "Hitotsubashi" und "Ohtemachi" überlappen, "Ohtemachi" angezeigt wird. Die oben gegebenen Erklärung beschäftigt sich mit dem Verfahren des Auswählens und Anzeigens der Schriftzeichenfolgen, wenn sich die Schriftzeichenfolgen überlappen, es gibt aber ein noch weiteres Verfahren, dass die Anzeige der überlappenden Schriftzeichenfolgen durch kleine Schriftarten ersetzt und sie anzeigt, wie in den [Fig. 39A](#) und B gezeigt ist. Mit anderen Worten, wenn im Schritt **1102** in [Fig. 14](#) beurteilt wird, dass eine Überlappung der Schriftzeichenfolgen vorhanden ist, werden diese Schriftzeichenfolgen in einer Schriftartengröße angezeigt, die kleiner als die bezeichnete Schriftartengröße ist. Falls z. B. die bezeichnete Schriftartengröße der Schriftzeichen 24 × 24 Bildpunkte beträgt, wird die Anzeige in der Schriftartengröße von 16 × 16 Bildpunkten oder 12 × 12 Bildpunkten ausgeführt. Weil in diesem Fall die Überlappung der Schriftzeichenfolgen kleiner wird, wie in [Fig. 39B](#) gezeigt ist, kann die Erkennungsleistung der Schriftzeichenfolgen verbessert werden. Als Nächstes wird beurteilt, ob die gleiche Schriftzeichenfolge, die die gleichen Schriftzeichen in der gleichen Reihenfolge ausdrückt, in den Schriftzeichenfolgen vorhanden ist (Schritt **1107**). Wenn beurteilt wird, dass die gleiche Schriftzeichenfolge vorhanden ist, wird dann die Entfernung zwischen den Schriftzeichenfolgen berechnet (Schritt **1108**). Hier repräsentiert der Begriff "die Entfernung zwischen den Schriftzeichenfolgen" die Differenz der Positionsdaten der auf den Kartendaten angebrachten Schriftzeichen oder die Differenz der Positionsdaten der Schriftzeichen, wenn die Schriftzeichen auf der Karte in der Vogelperspektive angezeigt werden. Um die Entfernung zu berechnen, ist es ratsam, einen Punkt zu verwenden, der die Schriftzeichenfolge repräsentiert, d. h. den oberen linken Endpunkt oder den Mittelpunkt der Schriftzeichenfolge. Es wird beurteilt, ob die so berechnete Entfernung zwischen den Schriftzeichenfolgen in einen vorgegebenen Bereich fällt (Schritt **1109**), wobei, wenn sich das Ergebnis als JA erweist, die Schriftzeichenfolgen in der Umgebung der aktuellen Position gepuffert werden (Schritt **1110**). Das Beispiel des Betriebs wird unter Bezugnahme auf die [Fig. 40A](#), B und C erklärt. Im in [Fig. 40A](#) gezeigten Anfangszustand sind vier Schriftzeichenfolgen, die eine Kreuzung repräsentieren, vorhanden. Die Entfernungen zwischen diesen Schriftzeichenfolgen werden berechnet, wie in [Fig. 40B](#) gezeigt ist, wobei die Schriftzeichenfolgen in der Umgebung der aktuellen Position, die kleine Entfernungen besitzen, ausgewählt werden, während beide Schriftzeichenfolgen für diejenigen ausgewählt werden, die große Entfernungen besitzen. Folglich werden die Schriftzeichenfolgen angezeigt, wie in [Fig. 40C](#) gezeigt ist. Wie aus diesen Zeichnungen deutlich verständlich wird, werden die Schriftzeichenfolgen, die als die Informationen nicht notwendig sind, weggelassen, wobei nur die Schriftzeichenfolgen, die absolut notwendig sind, beibehalten werden. Deshalb kann der Fahrer sie leichter erkennen.

[0072] Als Nächstes werden die Mittel **1185** für die graphische Darstellung der Schriftzeichen, die als Unterprogramm in den letzten Schritt des in [Fig. 14](#) gezeigten Ablaufplans eingefügt werden können, unter Bezugnahme auf [Fig. 15](#) konkret erklärt.

[0073] Hier wird zuerst beurteilt, ob verzierte Schriftzeichen oder dergleichen als ein Schriftzeichenstil bezeichnet werden (Schritt **1201**). Die verzierten Schriftzeichen enthalten Schriftzeichen im Fettdruck, die eine dicke Linie des Schriftzeichen besitzen, um so die Schriftzeichen hervorzuheben, und ausgefranste Schriftzeichen, dem eine Hintergrundfarbe oder einen Rahmen einer bezeichneten spezifischen Farbe um die Linien besitzen, die ein gegebenes Schriftzeichen bilden, um das Schriftzeichen verständlicher zu machen, wenn es einer Region überlagert angezeigt wird, in der eine große Anzahl von Linien und Ebenen als Hintergrund angezeigt wird. Das Bezugszeichen **2181** in [Fig. 18A](#) repräsentiert ein Beispiel eines derartigen ausgefransten Schriftzeichens. Dieses ausgefranste Schriftzeichen kann in der folgenden Weise graphisch dargestellt wer-

den. Zuerst wird in der Hintergrundfarbe die graphische Darstellung des Schriftzeichens für ein auszufranzendes Schriftzeichen in einer Position einen Punkt **2182** ([Fig. 18B](#)) von oben links der Koordinaten ausgeführt, in denen das Objekt-Schriftzeichen graphisch darzustellen ist. Ferner wird die graphische Darstellung des Schriftzeichens insgesamt achtmal in der gleichen Weise unter Verwendung der Hintergrundfarbe in einer um einen Punkt **2183** ([Fig. 18C](#)) höheren Position, in einer um einen Punkt **2184** ([Fig. 18D](#)) höheren Position weiter rechts, in einer Position um einen Punkt **2185** ([Fig. 18E](#)) weiter links, in einer Position um einen Punkt **2186** ([Fig. 18F](#)) weiter rechts, in einer um einen Punkt **2187** ([Fig. 18G](#)) tieferen Position weiter links, in einer um einen Punkt **2188** ([Fig. 18H](#)) tieferen Position bzw. in einer um einen Punkt **2189** ([Fig. 18I](#)) tieferen Position weiter rechts ausgeführt. Schließlich wird das beabsichtigte Schriftzeichen an der Position der bezeichneten Koordinaten in der bezeichneten Farbe (**2191** in [Fig. 18J](#)) graphisch dargestellt. Als ein modifiziertes Beispiel der ausgefransten Schriftzeichen gibt es ein Verfahren, dass die Hintergrundfarbe in den vorgegebenen Richtungen des Schriftzeichens, z. B. nach rechts, nach unten und nach rechts unten, oder einen Rahmen, der die bezeichnete spezifische Farbe besitzt, anzeigt.

[0074] Wenn das Schriftzeichen nicht als das verzierte Schriftzeichen bei der Beurteilung des Schriftzeichenstils beurteilt wird, wird die Beziehung zwischen dem bezeichneten Schriftzeichen und die Abschneideregion durch die Abschneidebeurteilung beurteilt (Schritt **1207**), um die die Routine für die graphische Darstellung der Schriftzeichen aufzurufen, die das Abschneiden in der Bildpunkteinheit besitzt oder nicht besitzt. Die Abschneideverarbeitungs-Routine vergleicht die Startkoordinaten für die graphische Darstellung des Schriftzeichens, z. B. den linken unteren Endpunkt des bezeichneten Schriftzeichens, mit der Abschneideregion, wobei sie beurteilt, ob der linke untere Endpunkt dieses Schriftzeichens in der Abschneideregion **2162**, der Region für die graphische Darstellung **2161** oder anderen Regionen enthalten ist, wie in den [Fig. 17A](#) und B gezeigt ist. Nebenbei, wenn das graphisch darzustellende Schriftzeichen das Standard-Schriftzeichen ist, wird die Abschneideregion von der Region der graphischen Darstellung um die Breite des Schriftzeichens nach links und um die Höhe des Schriftzeichens in der Richtung nach unten erweitert. Vorausgesetzt, dass z. B. die Höhe des Standard-Schriftzeichens und des Zeichens mit der halben Größe h ist, die Breite des Standard-Schriftzeichens w ist und die Breite des Schriftzeichens mit der halben Größe w' ist, der linke untere Endpunkt der Region der graphischen Darstellung (x_1, y_1) ist und der rechte obere Endpunkt (x_2, y_2) ist, dann ist der linke untere Endpunkt der Abschneideregion im Standard-Schriftzeichen $(x_1 - w, y_1 - h)$, ist sein rechter oberer Endpunkt (x_2, y_2) , ist der linke untere Endpunkt der Abschneideregion im Schriftzeichen mit der halben Größe $(x_1 - 2', y_1 - h)$ und ist sein rechter oberer Endpunkt (x_2, y_2) . Die in den [Fig. 17A](#) und B durch die Bezugszeichen **2163** und **2167** bezeichneten linken unteren Endpunkte der Schriftzeichen befinden sich außerhalb der Abschneideregion. Deshalb werden diese Schriftzeichen durch das Abschneiden abgeschnitten, wobei nichts graphisch dargestellt wird. Die in den [Fig. 17A](#) und B durch die Bezugszeichen **2164** und **2168** bezeichneten linken unteren Endpunkte befinden sich innerhalb der Abschneideregion, sie sind aber nicht in der Region der graphischen Darstellung enthalten. Deshalb wird die Routine für die Ausführung der Abschneideverarbeitung in der Bildpunkteinheit aufgerufen, wobei die graphische Darstellung der Schriftzeichen zuverlässig ausgeführt wird, obwohl die Verarbeitungsgeschwindigkeit nicht hoch ist (Schritt **1209**). Die in den [Fig. 17A](#) und B durch die Bezugszeichen **2165** und **2169** bezeichneten linken unteren Endpunkte der Schriftzeichen sind in der Region der graphischen Darstellung enthalten. Deshalb wird die Abschneideverarbeitung in der Bildpunkteinheit weggelassen, wobei die graphische Darstellung der Schriftzeichen mit einer hohen Verarbeitungsgeschwindigkeit ausgeführt wird (Schritt **1208**). Weil die Verarbeitung in dieser Weise ausgeführt wird, kann eine graphische Darstellung der Schriftzeichen mit hoher Geschwindigkeit ausgeführt werden. Übrigens, die Startkoordinaten für die graphische Darstellung der Schriftzeichen werden hierdurch auf den linken unteren Endpunkt des Schriftzeichens gesetzt, wenn aber die Startkoordinaten für die graphische Darstellung der Schriftzeichen auf eine von diesem linken unteren Endpunkt des Schriftzeichens um einen vorgegebenen Wert versetzte Position gesetzt werden, kann die Entfernung des Versatzes zu den Koordinatenwerten der Region für die graphische Darstellung und der Abschneideregion addiert werden.

[0075] Wenn bei der Beurteilung **1201** des Schriftzeichenstils beurteilt wird, dass das Schriftzeichen eine Verzierung besitzt, wird beurteilt, ob das bezeichnete Schriftzeichen ein Schriftzeichen durch mehrere Schriftzeichen bildet (Schritt **1202**). Als ein Beispiel einer durch mehrere Schriftzeichen gebildeten Schriftzeichenfolge gibt es ein Schriftzeichen der Form, die eine Größe besitzt, die die Größe überschreitet, die durch ein Schriftzeichen ausgedrückt werden kann, wie in [Fig. 16A](#) gezeigt ist. Wenn in einer Schriftzeicheneinheit die Verzierung auf eine derartige Schriftzeichenfolge angewendet wird, werden z. B. an der Grenze des entsprechenden Schriftzeichens **2142** im Fall eines ausgefransten Schriftzeichens Fransen **2143** angezeigt, wie in [Fig. 16B](#) gezeigt ist, wobei die Anzeigequalität fällt. Deshalb springt, wenn mehrere Schriftzeichen als eine Schriftzeichenfolge bildend beurteilt werden, der Fluss zu der Routine die keine Verzierung an den Schriftzeichen anbringt. Übrigens, es gibt ein Verfahren, das die Schriftzeichencodes untersucht und beurteilt, dass mehrere Schriftzeichen eine Schriftzeichenfolge bilden, wenn die Codes innerhalb einer vorgegebenen Region liegen, als ein

Verfahren des Beurteilens, dass mehrere Schriftzeichen eine Schriftzeichenfolge bilden. Demzufolge werden im Fall der verzierten Schriftzeichen, wie z. B. der ausgefransten Schriftzeichen, auch die Fransen **2143** an der Grenze jedes Schriftzeichens **2142** nicht angezeigt, wobei die Anzeigequalität verbessert werden kann. Die Operationen nach der Abschneidebeurteilung **1207** sind die gleichen wie in der vorangehenden Erklärung.

[0076] Wenn im Schritt **1202** mehrere Schriftzeichen nicht als eine Schriftzeichenfolge bildenden beurteilt werden, wird als Nächstes beurteilt (Schritt **1203**), ob das bezeichnete Schriftzeichen anderen Schriftzeichen überlagert angezeigt wird. Hier wird bewertet, ob das bezeichnete Schriftzeichen mehrere Schriftzeichen überlappt, die ein Schriftzeichen bilden. Es ist beabsichtigt, dass die verzierten Schriftzeichen, wie z. B. die ausgefransten Schriftzeichen, diejenigen Schriftzeichen umfassender anzeigen, die die Hintergrundinformationen überlappen, wie z. B. die Linien und die Ebenen. Wenn das verzierte Schriftzeichen, wie z. B. das ausgefranste Schriftzeichen, angezeigt wird, wenn überlappende Schriftzeichen vorhanden sind, wird es schwierig, die überlappende Schriftzeichenfolge zu unterscheiden. Es gibt außerdem den Fall, in dem ein Symbol oder dergleichen angezeigt wird, indem das Schriftzeichen, das ein Schriftzeichen durch mehrere Schriftzeichen bildet, mit dem dem ersteren überlagert anzuzeigenden Schriftzeichen kombiniert wird, wobei in einer derartigen Anwendung die überlagert anzuzeigenden Schriftzeichen nicht die verzierten Schriftzeichen sein müssen. Deshalb wird im Schritt **1203** untersucht, ob das bezeichnete Schriftzeichen anderen Schriftzeichen überlagert angezeigt wird, wobei, wenn es das wird, der Fluss zu der Routine springt, die keine Verzierung am Schriftzeichen anbringt. Folglich wird die Anzeige, wie sie z. B. in [Fig. 16D](#) gezeigt ist, ausgeführt, wobei die beabsichtigte der Anzeige erreicht werden kann. Die Operationen nach der Abschneidebeurteilung **1207** sind die gleichen wie in der vorangehenden Ausführungsform.

[0077] Wenn im Schritt **1203** beurteilt wird, dass das bezeichnete Schriftzeichen nicht anderen Schriftzeichen überlagert angezeigt wird, wird als Nächstes die graphische Darstellung der verzierten Schriftzeichen ausgeführt. Die Beziehung zwischen dem bezeichneten Schriftzeichen und der Abschneideregion wird durch die Abschneidebeurteilung beurteilt (Schritt **1204**), wobei die Routine für die graphische Darstellung der Schriftzeichen, die das Abschneiden in der Bildpunkteinheit besitzt oder nicht besitzt, aufgerufen wird. Die Routine für die Abschneideverarbeitung vergleicht die Startkoordinaten für die graphische Darstellung des Schriftzeichens, wie z. B. den linken unteren Endpunkt des bezeichneten Schriftzeichens, mit der Abschneideregion und beurteilt, ob der linke untere Endpunkt des Schriftzeichens in der Abschneideregion **2162**, in der Region **2161** der graphischen Darstellung oder in anderen Regionen in den [Fig. 17A](#) und B enthalten ist. Wenn z. B. die Höhe des Schriftzeichens h ist, die Breite des Schriftzeichens w ist, der linke untere Endpunkt der Region der graphischen Darstellung (x_1, y_1) ist und der rechte obere Endpunkt (x_2, y_2) ist, dann ist der untere Endpunkt der Abschneideregion $(x_1 - w, y_1 - h)$ und ist der rechte obere Endpunkt (x_2, y_2) . Wenn der linke untere Endpunkt des Schriftzeichens außerhalb der Abschneideregion liegt, wird sie durch das Abschneiden ausgeschlossen, wobei nichts graphisch dargestellt wird. Wenn der linke untere Endpunkt des Schriftzeichens innerhalb der Abschneideregion liegt und in der Region der graphischen Darstellung nicht enthalten ist, wird die graphische Darstellung des verzierten Schriftzeichens durch die Abschneideverarbeitung in der Bildpunkteinheit zuverlässig ausgeführt, obwohl die Verarbeitungsgeschwindigkeit nicht hoch ist (Schritt **1206**). Wenn der linke untere Endpunkt des Schriftzeichens in der Region der graphischen Darstellung enthalten ist, wird die Abschneideverarbeitung in der Bildpunkteinheit weggelassen, wobei die graphische Darstellung des verzierten Schriftzeichens mit einer hohen Verarbeitungsgeschwindigkeit ausgeführt wird (Schritt **1205**). Wenn eine derartige Verarbeitung ausgeführt wird, kann die graphische Darstellung der Schriftzeichen mit einer hohen Geschwindigkeit ausgeführt werden. In dieser Erklärung sind die Startkoordinaten der graphischen Darstellung des Schriftzeichens auf den linken unteren Endpunkt des Schriftzeichens gesetzt, wenn aber die Startkoordinaten der graphischen Darstellung des Schriftzeichens auf einen von diesem linken unteren Endpunkt des Schriftzeichens um einen bestimmten vorgegebenen Wert versetzten Punkt gesetzt werden, kann dieser Versatz zum Koordinatenwert der Grenze zwischen der Region der graphischen Darstellung und der Abschneideregion addiert werden.

[0078] Als Nächstes wird beurteilt, ob die Wegdaten in den Daten für die graphische Darstellung vorhanden sind (Schritt **1066**). Wenn beurteilt wird, dass die Wegdaten in den Wegspeichermitteln vorhanden sind, wird die Verarbeitung zur Verarbeitung der graphischen Darstellung der Wegdaten verschoben (Schritt **1067**). Die Verarbeitung **1067** der graphischen Darstellung der Wegdaten unterteilt die Region, in der die Karte praktisch angezeigt wird, in mehrere Zonen in der Richtung der Tiefe und wendet die notwendige Verarbeitung in jeder Region an. Die Erklärung wird hierbei in dem Fall gegeben, in dem die Region in vier Zonen unterteilt wird. Zuerst wird beurteilt (Schritt **1120**), ob die Wegdaten in der vordersten Region 1 auf der Vorderseite, der die aktuelle Position umfasst, vorhanden sind, wobei, wenn sich das Ergebnis als JA erweist, die Linienbreite für das Anzeigen des Weges auf die größte Breite (z. B. 9-Punkt-Breite; Schritt **1121**) gesetzt wird. Als Nächstes wird beurteilt (Schritt **1122**), ob die Wegdaten in der Region 2 über der Region 1 vorhanden sind, wobei, wenn

sich das Ergebnis als JA erweist, die Linienbreite, die den Weg repräsentiert, auf die Breite gesetzt wird, die schmäler als die des Schrittes **1121**, aber größer als die des Schrittes **1125** ist (z. B. 7-Punkt-Breite; Schritt **1123**). Als Nächstes wird beurteilt (Schritt **1124**) ob die Wegdaten in der Region 3 über der Region 2 vorhanden sind, wobei, wenn sich das Ergebnis als JA erweist, die Linienbreite, die den Weg repräsentiert, auf die Breite gesetzt wird, die schmäler als die des Schrittes **1123**, aber größer als die des Schrittes **1127** ist (z. B. 5-Punkt-Breite; Schritt **1125**). Schließlich wird beurteilt (Schritt **1126**) ob die Wegdaten in der tiefsten Region 4 vorhanden sind, wobei, wenn sich das Ergebnis als JA erweist, die Linienbreite, die den Weg repräsentiert, auf eine Breite gesetzt wird, die schmäler als die des Schrittes **1125** ist (z. B. 3-Punkt-Breite; Schritt **1127**). Wenn die graphische Darstellung in dieser Weise ausgeführt wird, kann der Weg im Vordergrund dünn und der Weg in der Tiefe dick angezeigt werden, wie in [Fig. 42B](#) gezeigt ist, unähnlich zu den Systemen des Standes der Technik, die den Eindruck einer dreidimensionalen Tiefe nicht besitzen, die in [Fig. 42A](#) gezeigt sind. Demzufolge kann der Fahrer die Wegdaten sehr natürlich erkennen. Übrigens ist hierdurch die Erklärung an dem System gegeben, das die Region unterteilt und die Linienbreite für jede unterteilte Region ändert. Es ist jedoch außerdem möglich, das Verfahren zu verwenden, das die Wege in der Nähe der aktuellen Position durch eine dickere Linie und die von der aktuellen Position entfernten Wege durch eine dünnere Linie anzeigt.

[0079] Als Nächstes wird beurteilt (Schritt **1068**), ob die Bahndaten in den Daten für die graphische Darstellung vorhanden sind. Wenn beurteilt wird, dass die Bahndaten vorhanden sind, wird die Verarbeitung zur Verarbeitung der graphischen Darstellung der Bahndaten (Schritt **1069**) verschoben, die in [Fig. 20](#) gezeigt ist. Diese Bahndaten sind übrigens in den Bahnspeichermitteln **69** gespeichert, in denen die Fahrposition in einem vorgegebenen Entfernungsintervall gespeichert ist. Wenn die Bahndaten auf der Karte durch die Anzeige der Karte in der Vogelperspektive angezeigt werden, wird im Allgemeinen die Lücke der Punkte, die die Bahn in der Nähe der aktuellen Position repräsentieren, groß, wohingegen die Lücke der Punkte, die die Bahn repräsentieren, in den von der aktuellen Position entfernten Positionen klein wird. Deshalb tritt von Zeit zu Zeit der Fall auf, in dem die Punkte der Bahn einander überlappen. Um dieses Problem zu lösen, schalten bei der Verarbeitung der graphischen Darstellung der Bahndaten (Schritt **1069**) die Bahnausdünnungsregion-Beurteilungsmittel (Schritt **1140**), die beurteilen, ob sich die Region, für die die Bahn graphisch darzustellen ist, entfernt von der aktuellen Position befindet, die Verarbeitung zum Schritt **1141**, falls die Bahn die Bahn in der von der aktuellen Position entfernten Position ist. Die Ausdünnungsdatenmengen-Berechnungsmittel (Schritt **1141**) bestimmen die Ausdünnungsmenge der angezeigten Bahndaten, so dass die Lücke der Punkte, die die Bahn repräsentieren, leicht verständlich wird, wenn die Anzeige der Karte in der Vogelperspektive ausgeführt wird (Schritt **1141**). Die Bahnausdünnungsverarbeitung (Schritt **1142**) dünnt die Bahndaten, die nicht angezeigt werden müssen, aus den anzuzeigenden Daten in Übereinstimmung mit der im Schritt **1141** bestimmten Ausdünnungsmenge der Bahndaten aus, wobei sie verhindert, dass die Bahndaten für die von der aktuellen Position entfernten Positionen angezeigt werden. Als Nächstes beurteilen die Bahninterpolationsregion-Beurteilungsmittel (Schritt **1143**), die beurteilen, ob sich die Region, für die die Bahn graphisch darzustellen ist, in der Nähe der aktuellen Position befindet, ob sich die anzuzeigende Bahn in der Nähe der aktuellen Position befindet, wobei, wenn beurteilt wird, dass sich die Bahn in der Nähe der aktuellen Position befindet, die Verarbeitung zum Schritt **1144** verschoben wird. Die Interpretationsdatenmengen-Berechnungsmittel (Schritt **1144**) bestimmen die Menge der Bahndaten, die zwischen der Bahn und der Bahn noch einmal zu interpolieren sind, so dass die Lücke der Punkte, die die Bahn repräsentieren, die verständliche Datenmenge erreicht, wenn die Anzeige der Karte in der Vogelperspektive ausgeführt wird (Schritt **1144**). Die Verarbeitung der Interpolation der Bahn setzt die Bahndaten, die zwischen der Bahn und der Bahn und auf der Fahrstraße noch einmal anzuzeigen sind, in Übereinstimmung mit der im Schritt **1144** bestimmten Interpolationsmenge der Bahndaten, verhindert, dass das Intervall zwischen den Bahndaten zu groß wird, und zeigt die Straßen verständlich an, die in der Umgebung der aktuellen Position genommen worden sind (Schritt **1145**).

[0080] Als Nächstes sind in den [Fig. 43A](#) und B Beispiele der Anzeige der Bahn gezeigt. In den Systemen des Standes der Technik werden die durch den Kreis o repräsentierten Bahndaten in einer derartigen Weise angezeigt, um sie in den Abschnitten in der Umgebung des aktuellen Punktes zu verbreitern und sie in den von der aktuellen Position entfernten Abschnitten schmäler zu machen, wie in [Fig. 43A](#) gezeigt ist. Im vorliegenden System werden andererseits die Bahndaten in gleichen Lücken in den Abschnitten in der Umgebung der aktuellen Position und in den von ihr entfernten Abschnitten angezeigt, wie in [Fig. 43B](#) gezeigt ist. Demzufolge kann die Anzeigequalität verbessert werden, wobei die Straßen, die die Bahnen enthalten, leichter erkannt werden können. Deshalb kann der Bahnerkennungsfaktor durch den Fahrer verbessert werden.

[0081] Die oben gegebene Erklärung erklärt das Verfahren für die Verarbeitung der graphischen Darstellung der Objekte, die die Karte in der Vogelperspektive bilden. Als Nächstes wird das Verfahren der graphischen Darstellung des künstlichen Hintergrunds, wie z. B. des Himmels und der horizontalen Linie, erklärt. Eines der Probleme, dem bei der Karte in der Vogelperspektive begegnet wird, besteht darin, dass, wenn die Karte der

von der aktuellen Position entfernten Plätze angezeigt wird, wie in [Fig. 44A](#) gezeigt ist, ihr reduzierter Maßstab klein wird, wobei eine extrem gewaltige Menge von Kartendaten bei der graphischen Darstellung notwendig ist, für die Anzeige eine verlängerte Zeit notwendig ist und ein Hochgeschwindigkeitsverhalten nicht erhalten werden kann. Um dieses Problem zu lösen, hat der Anmelder der vorliegenden Erfindung das Verfahren vorgeschlagen, das die entfernte Region von der aktuellen Position, die in der Karte anzuzeigen ist, begrenzt, um die Menge der Kartendaten zu verringern, wobei es statt dessen die künstlichen Objekte, wie z. B. die horizontale Linie, den Himmel usw. anzeigt. Konkreter bestimmen die in [Fig. 8](#) gezeigten Anzeigeregion-Beurteilungsmittel **81** die auf der Karte praktisch anzuzeigende Region. Nachdem durch die anschließenden Schritte **82** bis **85** die Karte in der Vogelperspektive angezeigt worden ist, stellen die Mittel **86** für das Einstellen des künstlichen Hintergrunds die Daten des künstlichen Hintergrunds ein. Die Inhalte dieser Verarbeitung werden unter Bezugnahme auf [Fig. 21](#) erklärt. Zuerst liest eine Berechnung der Region des künstlichen Hintergrunds (Schritt **1161**) die Regionsinformationen aus, für die durch die Anzeigeregion-Beurteilungsmittel **81** bestimmt worden ist, dass ihre Karte anzuzeigen ist, wobei sie aus der Differenz zwischen diesen Regionsinformationen und den Informationen über die Bildschirmgröße die Region bestimmt, für die der künstliche Hintergrund angezeigt wird. Als Nächstes bestimmen die Entscheidungsmittel für die Farbe des künstlichen Hintergrunds (Schritt **1162**) und die Einstellmittel für das Muster des künstlichen Hintergrunds (Schritt **1163**) die Farben der Hintergrundregion und ihr Muster auf der Grundlage von verschiedenen Informationen, wie z. B. den Informationen über das Kfz und den Zeitinformatoren. Das Verfahren des Bestimmens der Farben auf der Grundlage der Informationen über das Kfz wird hierbei beispielhaft erklärt. Die Informationen S10 über das Kfz werden über das Kfz-LAN **11** in den Prozessorabschnitt eingegeben. Wenn zu diesem Zeitpunkt die kleine Lampe leuchtet, bedeutet das, dass die Umgebung dunkel ist, wobei die Zeit als Nacht beurteilt werden kann. Deshalb wird der künstliche Hintergrund in Schwarz oder Grau angezeigt. Wenn die kleine Lampe nicht leuchtet, dann kann die Zeit als Tageszeit beurteilt werden. Deshalb wird der künstliche Hintergrund in Blau angezeigt. Wenn die blaue Farbe, zurückzuführen auf die Farbpalette, nicht angezeigt werden kann, ist es vorstellbar, eine Farbmischungsverarbeitung auszuführen, die das Muster so einstellt, so dass die blaue Farbe und die weiße Farbe sequentiell angezeigt werden.

[0082] Als Nächstes wird eine weitere Ausführungsform, die die ähnliche Wirkung durch ein anderes Mittel erhält, erklärt. In der Navigationsvorrichtung können das Datum und die Zeit erfasst werden, indem die Signale vom GPS-Satelliten empfangen und analysiert werden. Der künstliche Hintergrund kann unter Verwendung dieser Informationen angezeigt werden, so dass die blaue Farbe angezeigt wird, wenn die Zeit als Tageszeit beurteilt wird, während die schwarze Farbe oder die graue Farbe angezeigt wird, wenn die Zeit als Nacht beurteilt wird. Der künstliche Hintergrund kann rot angezeigt werden, dies repräsentiert das Morgen- oder Abendglühen für den Morgen oder den Abend. Als Nächstes wird eine noch weitere Ausführungsform, um die ähnliche Wirkung durch andere Mittel zu erhalten, erklärt. Dies ist das System, das den künstlichen Hintergrund in Blau anzeigt, wenn es schön ist, während es ihn in Grau anzeigt, wenn es regnerisch oder wolkig ist, indem es die Wetterinformationen verwendet, die in den durch den Verkehrsinformationsempfänger **10** empfangenen Informationen S9 enthalten sind. Weil durch diese Mittel der künstliche Hintergrund in Übereinstimmung mit den Umgebungsbedingungen angezeigt wird, kann der Fahrer leicht beurteilen, was durch den künstlichen Hintergrund dargestellt wird.

[0083] Als Nächstes werden die Anzeigemittel für zusätzliche Informationen, wie z. B. die Mittel, die der Karte in der Vogelperspektive überlagert anzuzeigen sind, erklärt. Die Navigationsvorrichtung, die die Karte in der Vogelperspektive angezeigt, verbessert die Benutzerschnittstelle, indem sie die Informationen anzeigt, die der Karte überlagert darstellen, durch welches System die gegenwärtig angezeigte Karte graphisch dargestellt wird. Die Mittel **70** für die graphische Darstellung der Menüs, die diese Verarbeitung ausführen, werden unter Bezugnahme auf [Fig. 22](#) erklärt. Die Inhalte der Bedienung des Benutzers werden durch die Eingabevorrichtung **5** zu den Analysemiteln **61** für die Benutzeroperation übertragen, wo die Inhalte analysiert werden. Wenn beurteilt wird, dass die Notwendigkeit der Anzeige durch die Mittel **70** für die graphische Darstellung der Menüs gegeben ist, werden unter Verwendung einer Nachricht die Inhalte zu den Mitteln **70** für die graphische Darstellung der Menüs übertragen. Wenn die Mittel für die graphische Darstellung der Menüs diese Nachricht empfangen, beginnen sie ihre Verarbeitung und beurteilen, ob die Anforderung dieser Nachricht die Anzeigeanforderung für die Karte in der Draufsicht ist (Schritt **1180**). Wenn beurteilt wird, dass die Nachricht diejenige ist, die die Anzeige der Karte in der Draufsicht anfordert, wird eine Markierung angezeigt, die darstellt, dass nun die Karte in der Draufsicht, wie sie z. B. unten links in [Fig. 45A](#) gezeigt ist, angezeigt wird (Schritt **1181**). Ferner wird die Markierung, die den reduzierten Maßstab der Karte, die aktuell angezeigt wird, repräsentiert, angezeigt (unten rechts in [Fig. 45A](#); Schritt **1182**). Wenn die Nachricht nicht die obenbeschriebene ist, wird beurteilt (Schritt **1183**), ob die Anforderung der Nachricht die Anzeigeanforderung für die Karte in der Vogelperspektive ist. Wenn sie als die Nachricht beurteilt wird, die die Anzeige der Karte in der Vogelperspektive anfordert, wird die Markierung, die darstellt, dass nun die Karte in der Vogelperspektive angezeigt wird,

wie z. B. diejenige, die unten links in [Fig. 45B](#) gezeigt ist, angezeigt (Schritt **1184**). Ferner wird die Markierung, die den reduzierten Maßstab der gegenwärtig angezeigten Karte repräsentiert, ausgeschaltet (Schritt **1185**). Wenn die Nachricht nicht die obenbeschriebene ist (Schritt **1186**), wird beurteilt (Schritt **1186**), ob die Anforderung der Nachricht die Änderungsanforderung für den Projektionswinkel in der Karte in der Vogelperspektive ist. Wenn beurteilt wird, dass die Nachricht die Änderung des Projektionswinkels anfordert, wird die Form der Markierung, die die aktuelle Position repräsentiert, in Übereinstimmung mit dem Projektionswinkel in der gleichen Weise wie die Markierung für die aktuelle Position in den [Fig. 45A](#) und B geändert (Schritt **1187**). Wenn sich zu diesem Zeitpunkt der Projektionswinkel θ in der Nähe von 0° befindet, d. h., wenn sich die Karte in der Nähe der Draufsicht befindet, wird die Markierung für die aktuelle Position in Übereinstimmung mit der Form der Markierung für die aktuelle Position in der Anzeige der Karte in der Draufsicht gebracht, während, wenn der Projektionswinkel θ 90° erreicht, die Markierung, die der Umsetzung der Perspektive durch den Projektionswinkel θ , auf den die Markierung für die aktuelle Position gesetzt ist, unterworfen wird, für die Anzeige verwendet wird. Im Ergebnis der obenbeschriebenen Verarbeitung kann der Fahrer leicht die Anzeigebetriebsart der Karte und die Anzeigeregion beurteilen, so dass die Erkennungsleistung verbessert werden kann.

[0084] Die vorangehenden Ausführungsformen können die Überlappung der Schriftzeichenfolgen der Anzeige der Karte in der Vogelperspektive verringern, die Notwendigkeit beseitigen, dass der Benutzer aus der Beziehung zwischen den vorhergehenden und nachfolgenden Schriftzeichenfolgen schätzt, was die angezeigte Schriftzeichenfolge ist, und können die Schriftzeichenfolgen und die Symbole leichter verständlich machen. Weil die Karte in der Vogelperspektive leicht erkennbar ist, selbst während der Fahrer fährt, kann die Sicherheit weiter verbessert werden.

[0085] Weil in der Anzeige der Karte in der Vogelperspektive die Anzeige der gleichen Zeichenkettenfolge gelöscht ist, kann die Karte in der Vogelperspektive einfacher angezeigt werden. Folglich kann die Karte in der Vogelperspektive leichter erkannt werden, selbst während der Fahrer fährt, wobei die Sicherheit weiter verbessert werden kann.

[0086] Weil in der Anzeige der Karte in der Vogelperspektive der Weg in der Nähe des Blickpunkts dicker als die vom Blickpunkt entfernten Wege angezeigt wird, kann die Karte besser dreidimensional ausgedrückt werden. Deshalb kann der Benutzer den Eindruck der Tiefe der Karte in der Vogelperspektive leicht erfassen, wobei eine verständlichere Karte erhalten werden kann.

[0087] Weil die Punktfolgen, die die Fahrbahn in der Anzeige der Karte in der Vogelperspektive repräsentieren, mit einer geeigneten Lücke sowohl in den vom Blickpunkt entfernten Abschnitten als auch in den Abschnitten in der Nähe des Blickpunkts ausgedrückt werden, können ferner sowohl das Phänomen, bei dem die Lücken der Punktfolgen, die die Bahn repräsentieren, groß werden, das in der Umgebung des Blickpunkts auftritt, als auch in das Phänomen, bei dem die Lücken der Punktfolgen, die die Bahn repräsentieren, schmaler als notwendig werden, das in den vom Blickpunkt entfernten Abschnitten auftritt, vermieden werden, wobei die Anzeigequalität der Karte in der Vogelperspektive und der Fahrbahn verbessert werden können.

[0088] Die Anzeigequalität der in den Linien und den Ebenen enthaltenen Muster in der Anzeige der Karte in der Vogelperspektive fällt manchmal etwas, weil aber die Anzeigzeit verkürzt werden kann, wird die Zeit, die für das Anzeigen der Karte in der Vogelperspektive notwendig ist, kürzer. Deshalb wird der Zyklus der erneuten Anzeige der Karte in der Vogelperspektive kürzer, wobei die Karte in der Vogelperspektive unverfälschter angezeigt werden kann.

[0089] Der künstliche Hintergrund, der den virtuellen Himmel und die horizontalen Linien repräsentiert, wird in der Anzeige der Karte in der Vogelperspektive so angezeigt, um den Umgebungsbedingungen zu entsprechen. Deshalb wird der Benutzer nicht unnötig verwirrt.

[0090] Ferner kann der Benutzer leicht beurteilen, dass die gegenwärtig angezeigte Karte die Karte in der Vogelperspektive oder die Karte in der Draufsicht ist. Weil der aktuelle Zustand in einer derartigen Weise angezeigt wird, dass er der Änderung des Blickpunkts entspricht, wird die Navigationsvorrichtung leichter zu verwenden, wobei die Sicherheit verbessert werden kann.

[0091] Weil das Ziel immer in einer vorgegebenen Richtung angezeigt wird, kann der Fahrer das Kfz fahren, während immer die Richtung des Ziels bestätigt wird.

[0092] Weil die durch den Fahrer gewünschten Informationen als bevorzugt angezeigt werden, nimmt während des Fahrens die Notwendigkeit, dass der Fahrer unnötige Operationen ausführt, ab, wobei deshalb wird

die Sicherheit weiter verbessert werden kann.

Patentansprüche

1. Kartenanzeigegerät, das in einem Fahrzeug angebracht werden kann, wobei das Kartenanzeigegerät umfasst:

Speichermittel (3) zum Speichern von Kartendaten, die zum Zeichnen einer Karte einer vorgegebenen Region notwendig sind;

Kartenanzeigemittel (65) zum Anzeigen einer Karte in Vogelperspektive durch Verwenden der aus den Speichermitteln ausgelesenen Kartendaten;

Anzeigeregion-Begrenzungsmittel (81) zum Begrenzen von Regionen für die Anzeige in Vogelperspektive auf jene Regionen, die auf Seiten des Vordergrundes eines bei der Umsetzung in die Perspektive verschwindenden Punkts vorhanden sind;

Hintergrundanzeigemittel (86) zum Anzeigen eines künstlichen Hintergrundes wie etwa einer horizontalen Linie und des Himmels in den Regionen, auf die eine Kartenanzeige durch die Anzeigeregion-Begrenzungsmittel begrenzt ist; und

Hintergrundregion-Steuermittel (86) zum Ändern von Farben und Mustern der künstlichen Hintergrundregionen, die durch die Hintergrundanzeigemittel angezeigt werden,

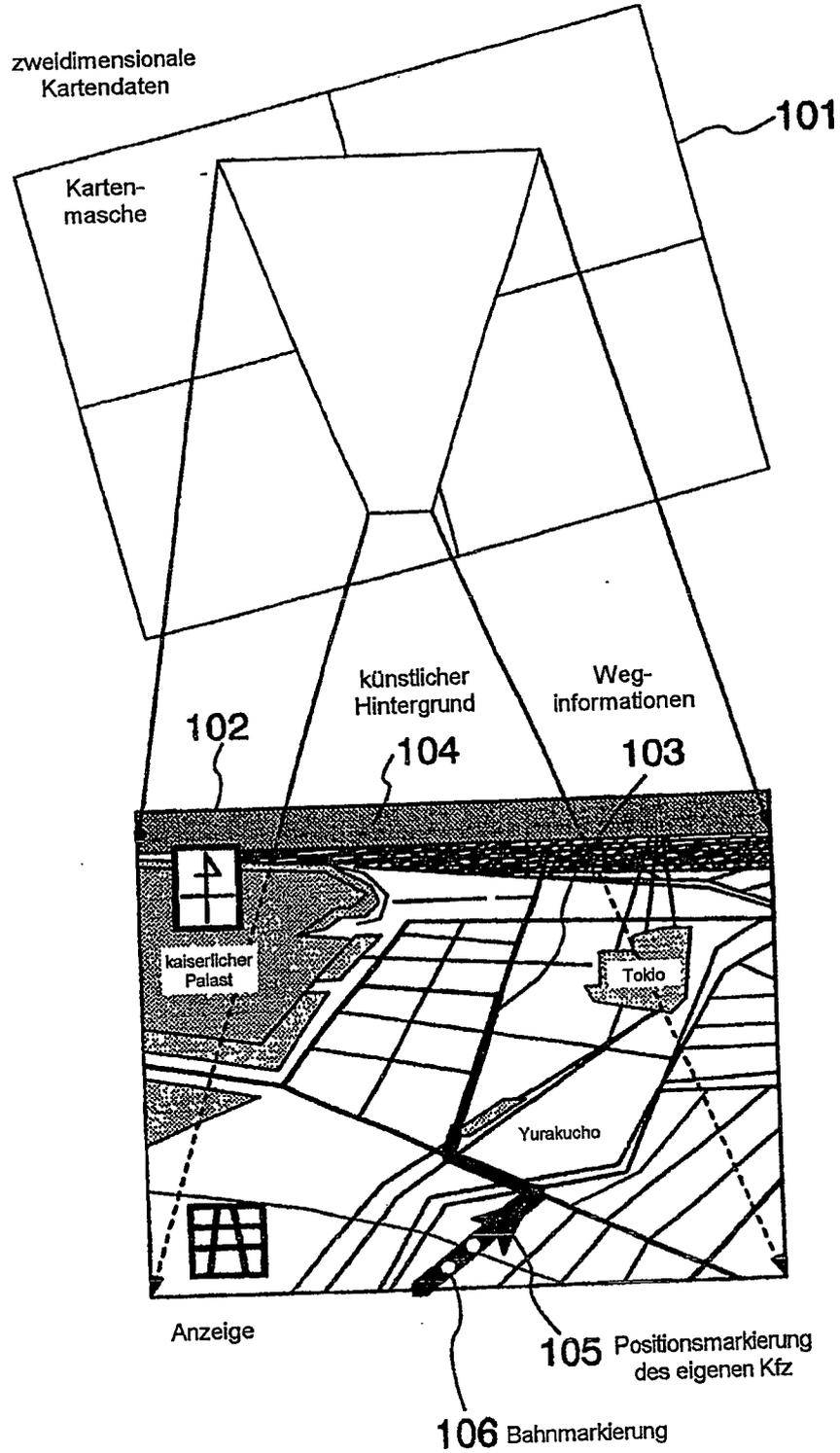
dadurch gekennzeichnet, dass

die Hintergrundregion-Steuermittel (86) die Farben oder Muster der künstlichen Hintergrundregion in Übereinstimmung mit Signalen von einem Fahrzeug, in dem das Kartenanzeigegerät angebracht ist, oder in Übereinstimmung mit dem Zustand des Fahrzeugs ändern.

2. Kartenanzeigegerät nach Anspruch 1, bei dem die Hintergrundregion-Steuermittel (86) die Farben oder Muster der künstlichen Hintergrundregion in Übereinstimmung mit dem EIN/AUS-Zustand von Lampen des Fahrzeugs, in dem das Kartenanzeigegerät angebracht ist, ändern.

Es folgen 40 Blatt Zeichnungen

FIG.1



Anzeige der Karte in der Vogelperspektive

FIG.2

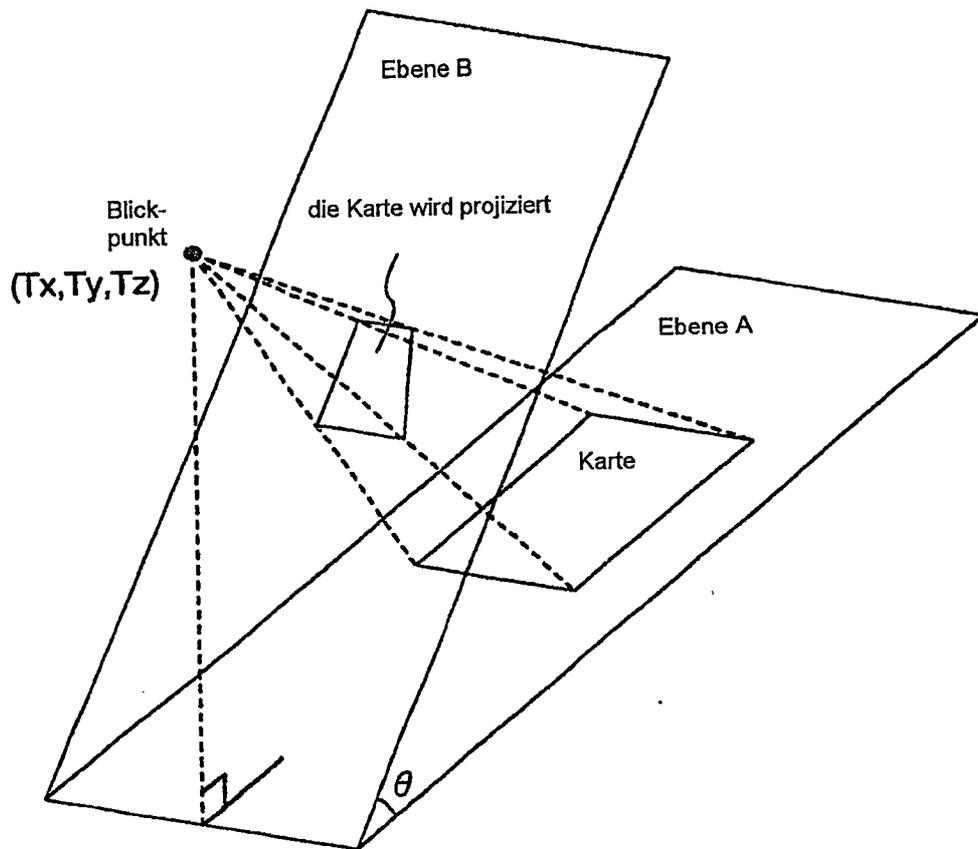
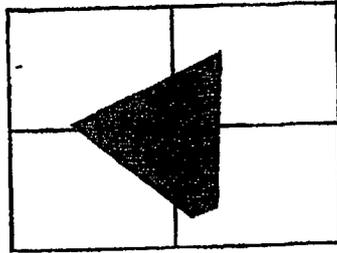


FIG.3A

Schritt 1

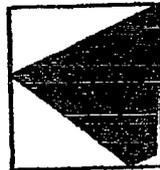


graphisch dargestellter Bereich



FIG.3B

Schritt 2



Abschneideverarbeitung



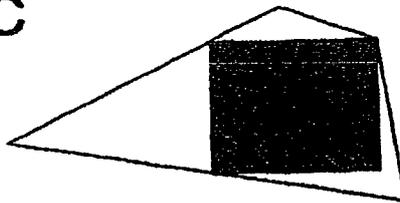
affine Umsetzung

+

Umsetzung der Perspektive

FIG.3C

Schritt 3



Abschneideverarbeitung



FIG.3D

Schritt 4



Verarbeitung der graphischen Darstellung



FIG.4

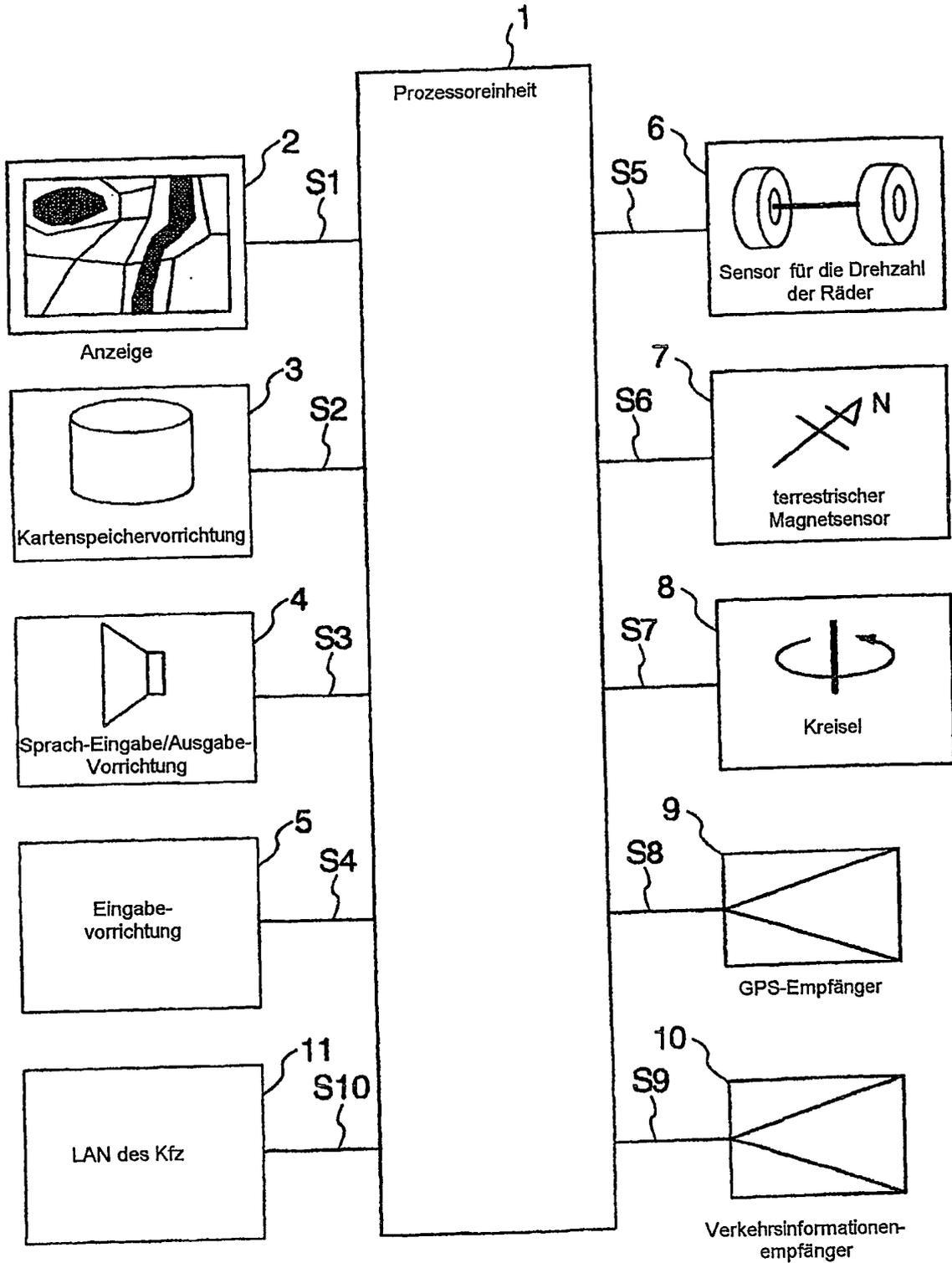


FIG.5

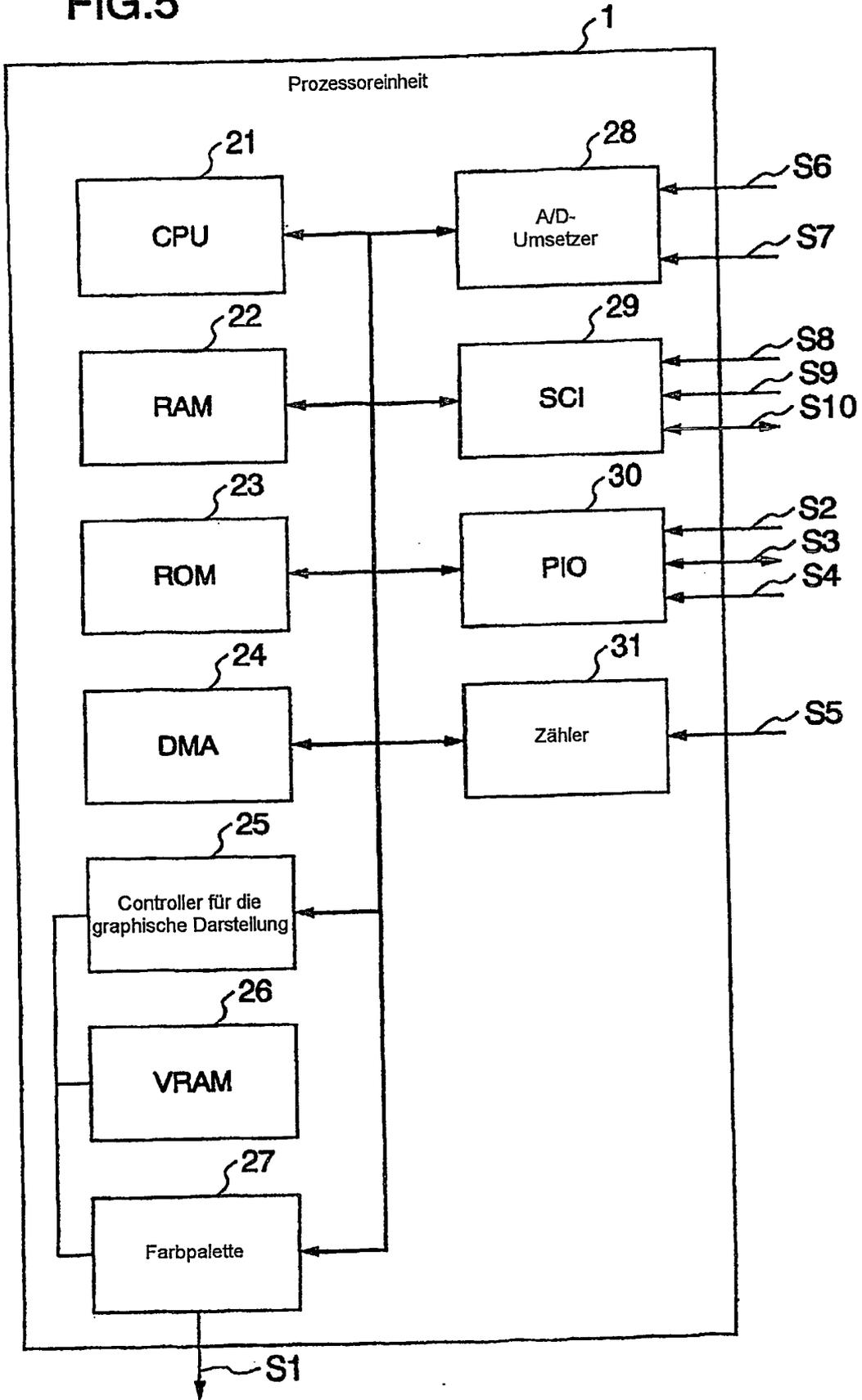


FIG.6

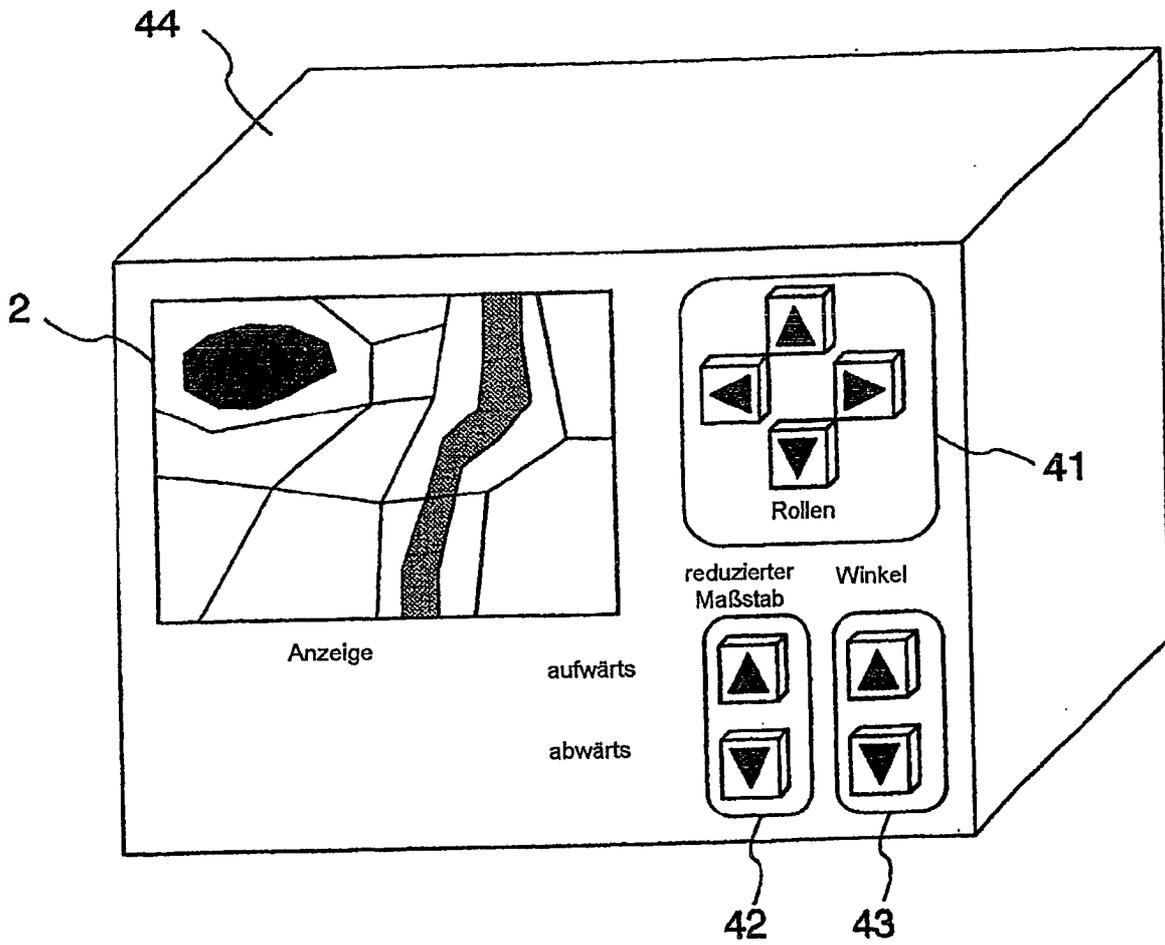


FIG.7

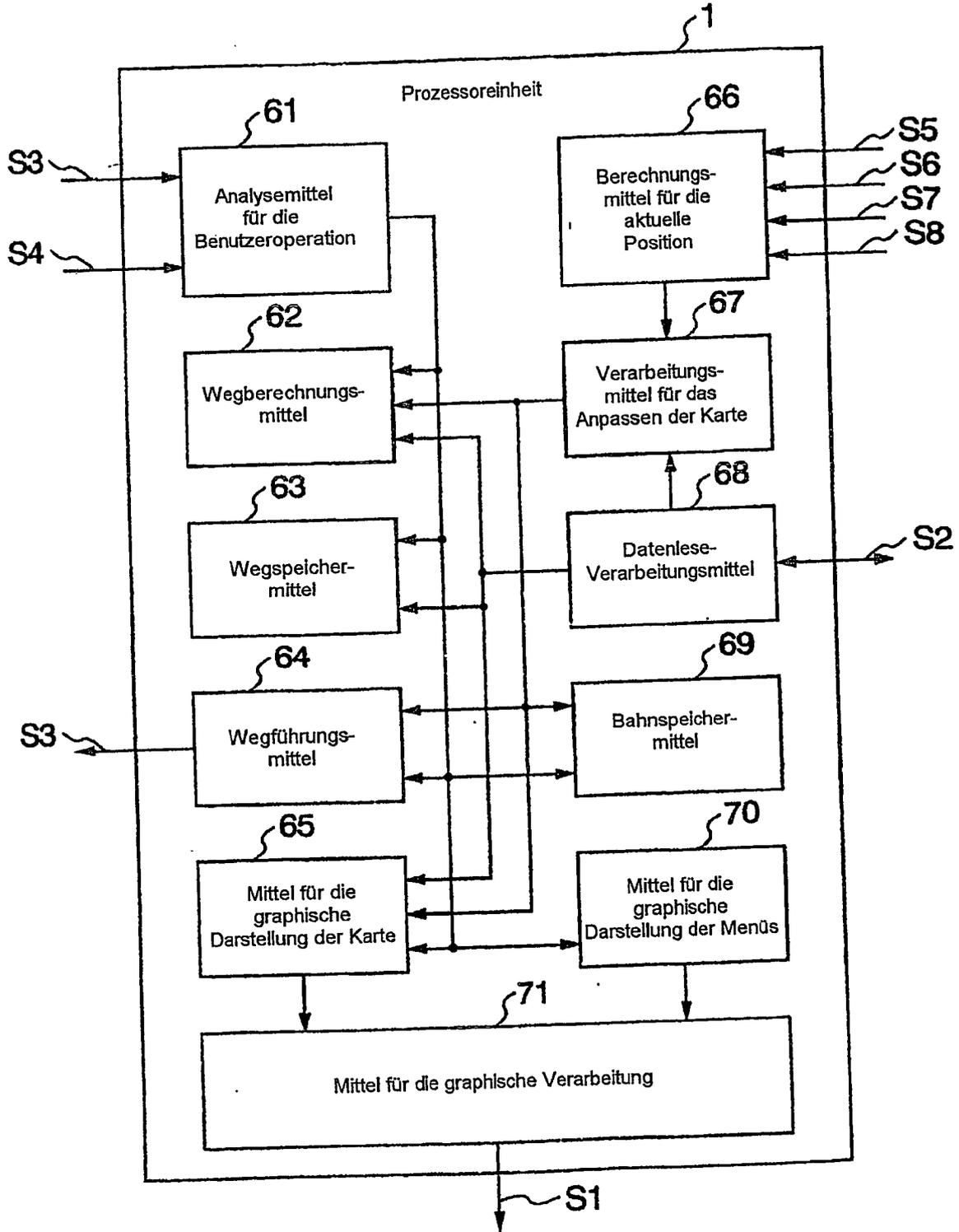


FIG.8

zu den Analysemitteln für
die Benutzeroperation

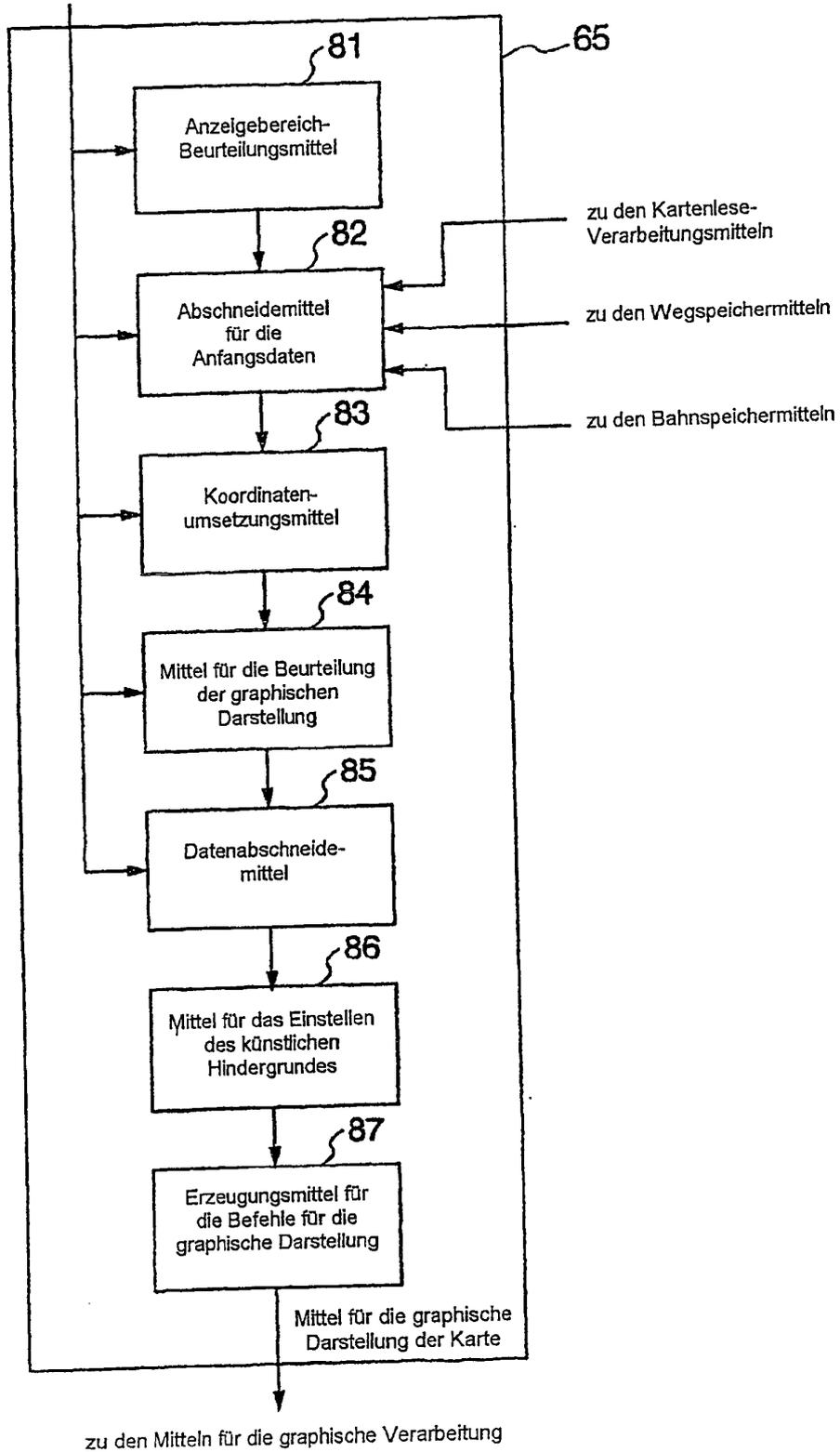


FIG.9

Koordinatenumsetzungsmittel

83

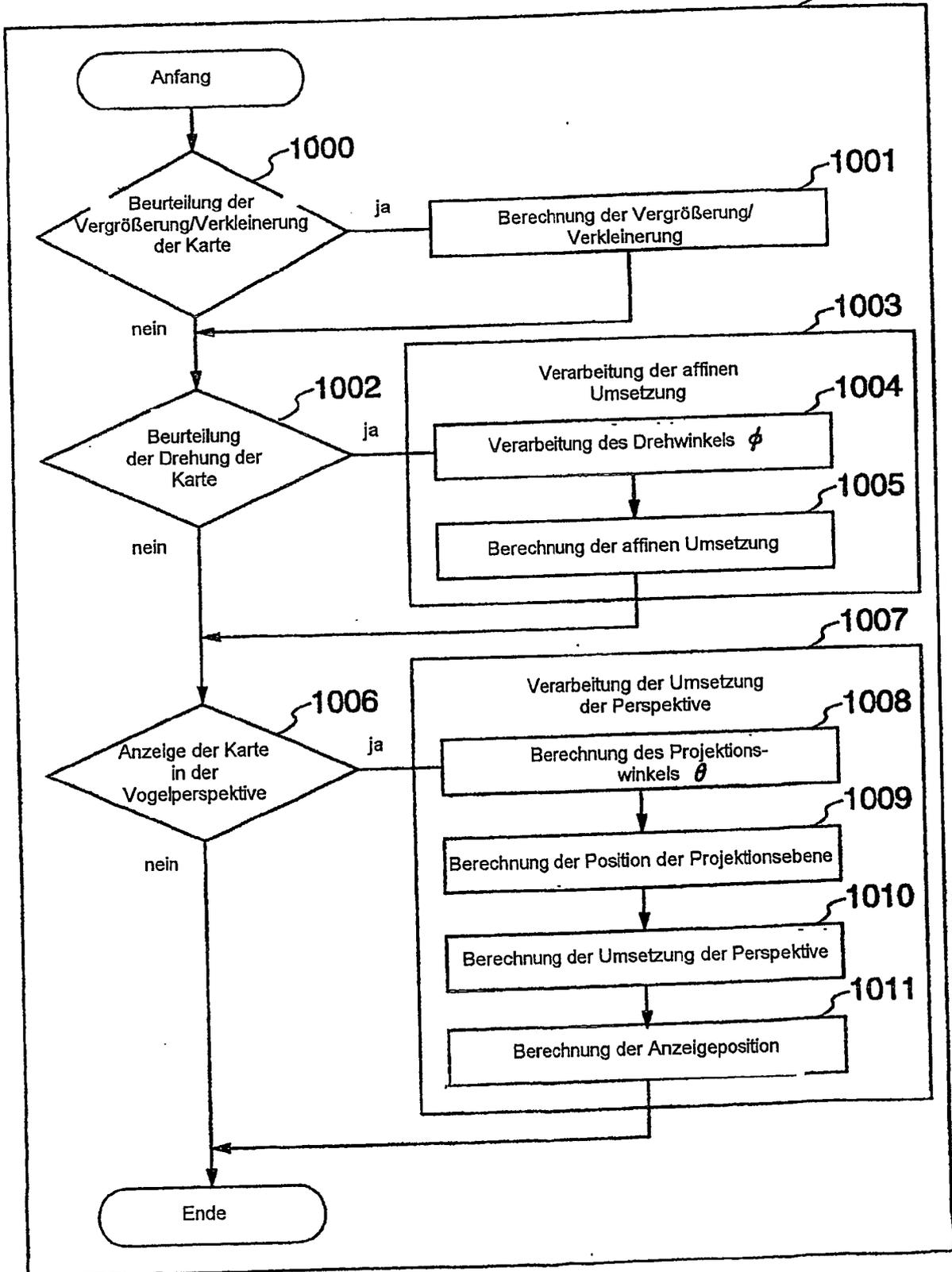


FIG.10

Berechnung der Umsetzung der Perspektive

1010

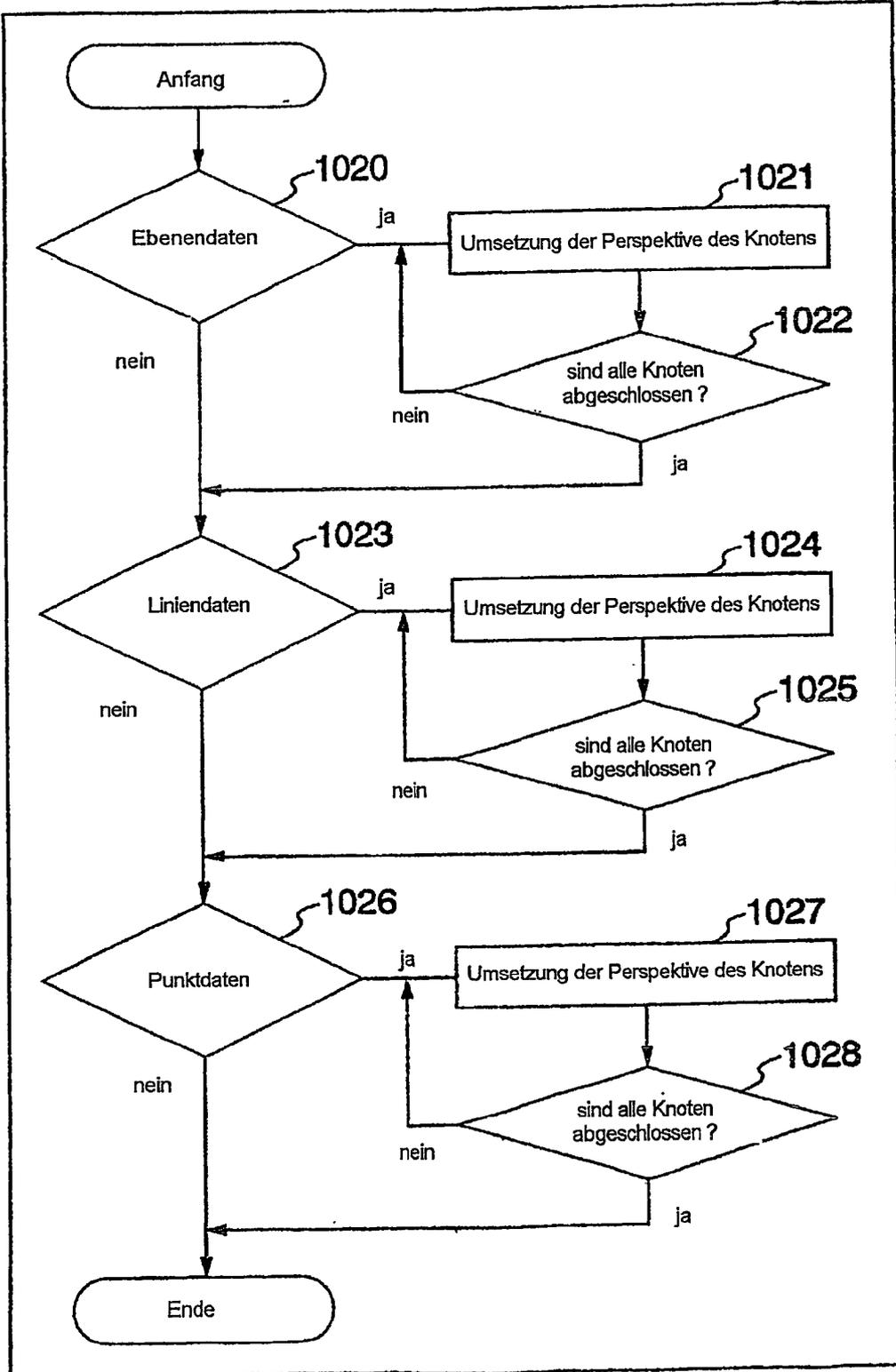


FIG.11

Berechnung der Anzeigeposition

1011

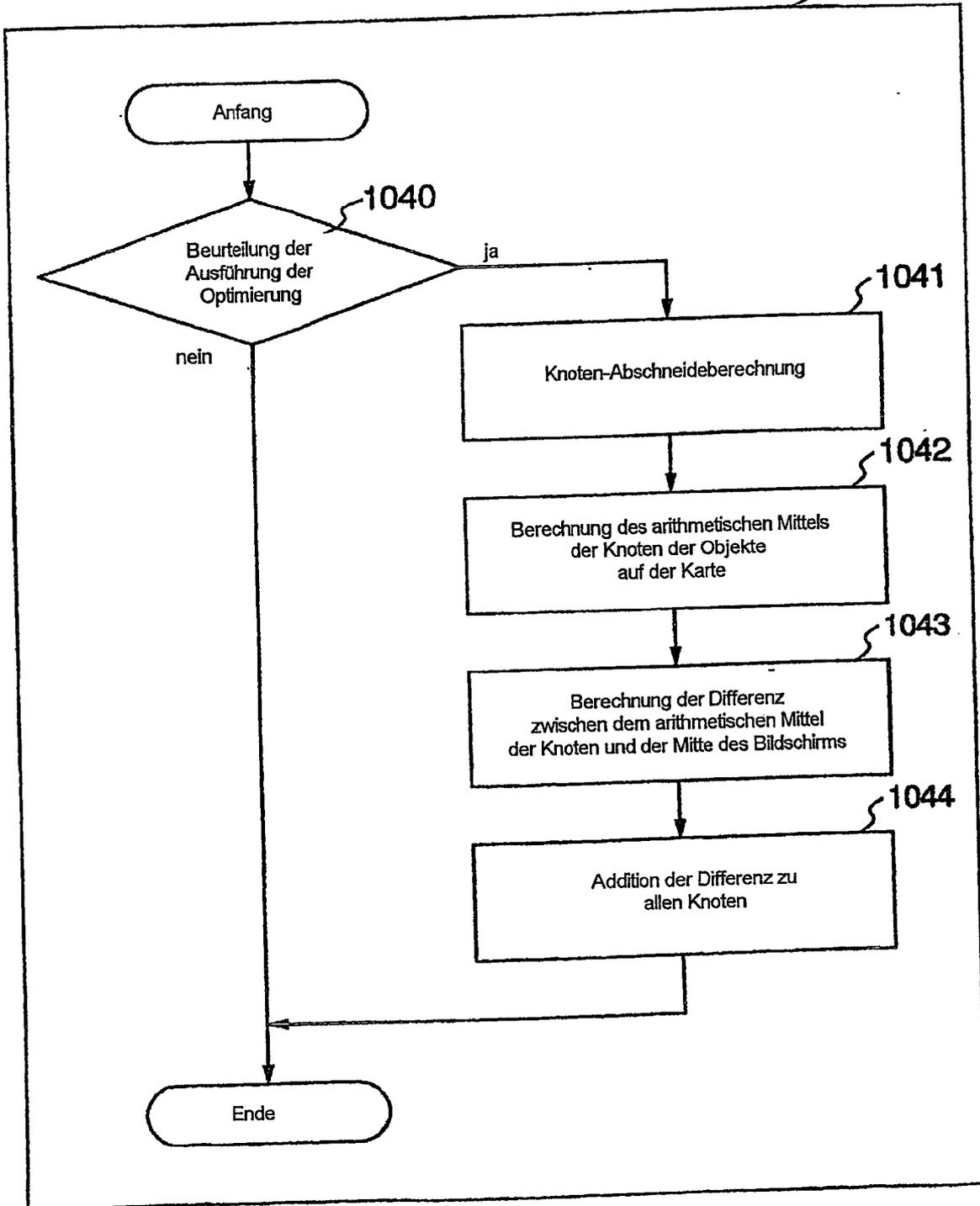


FIG.12

Mittel für die Beurteilung der graphischen Darstellung

84

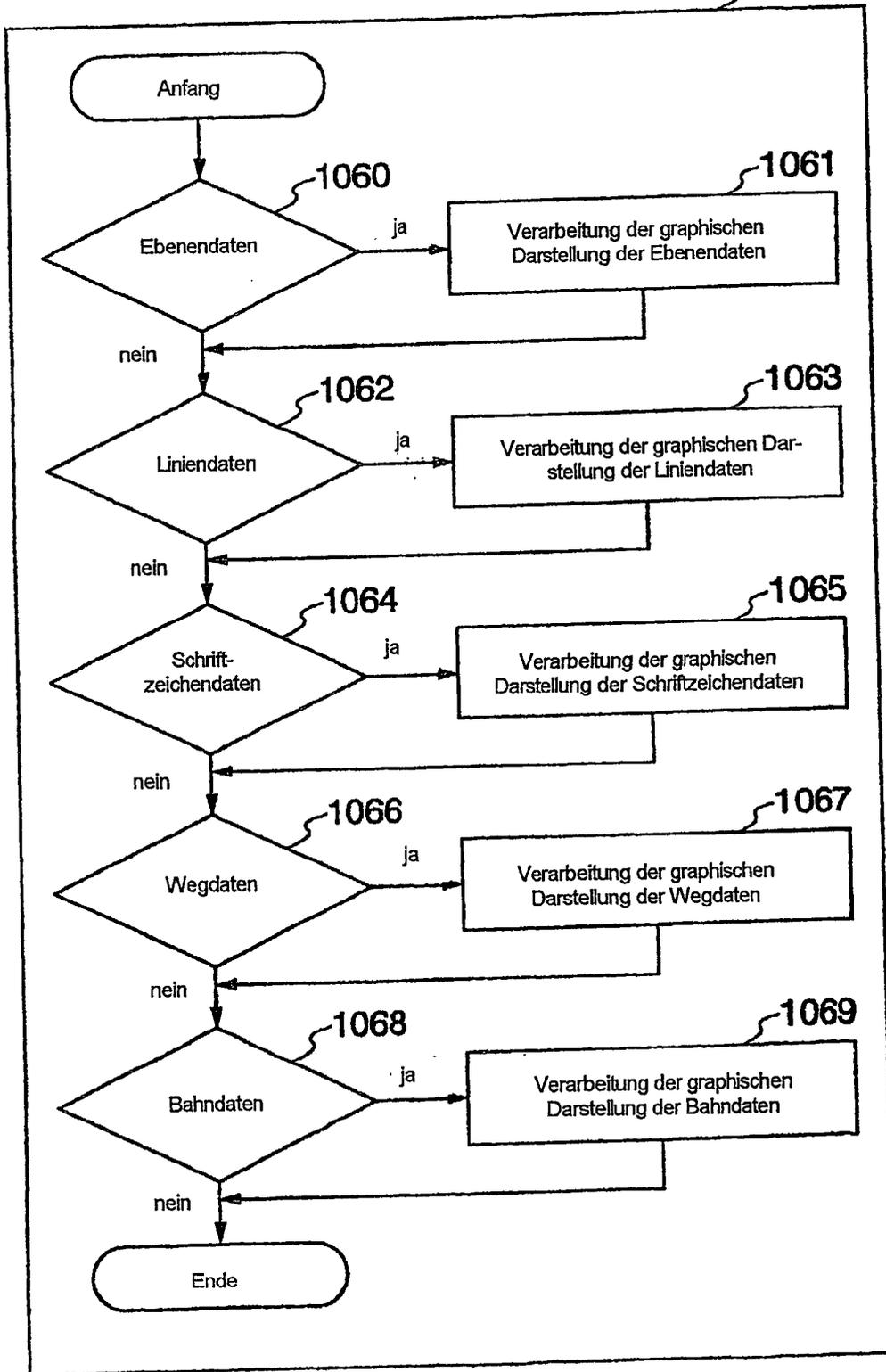


FIG.13A

Verarbeitung der graphischen Darstellung der Ebenendaten

1061

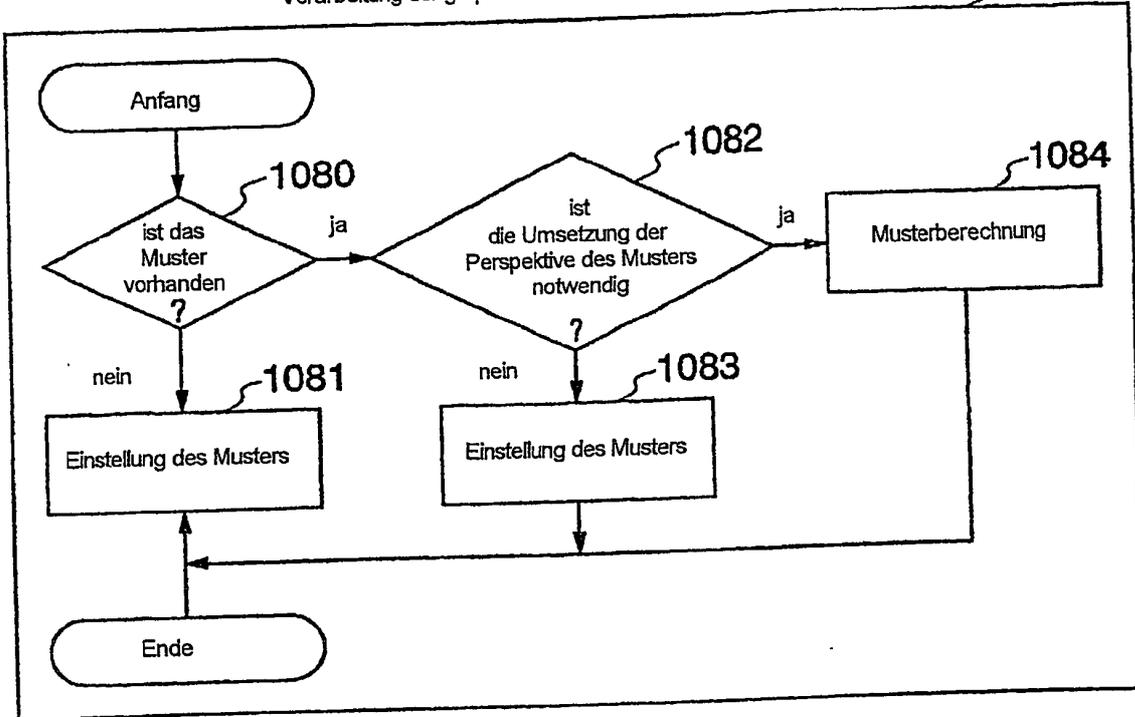


FIG.13B

Verarbeitung der graphischen Darstellung der Liniendaten

1063

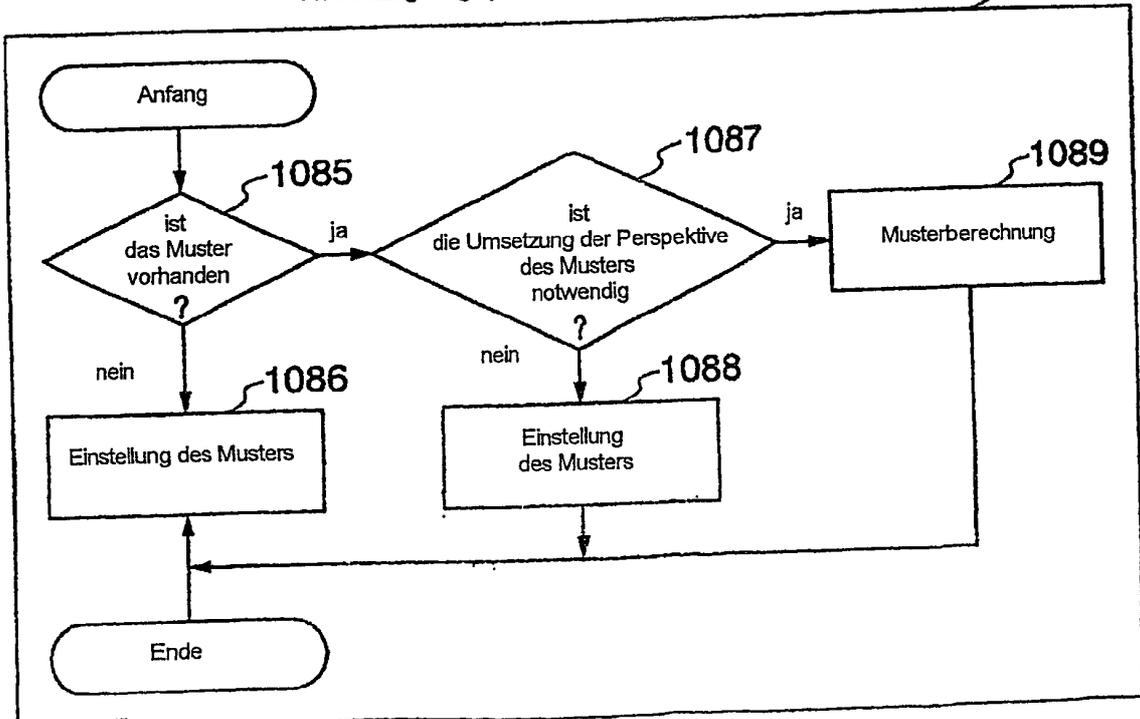


FIG.14

Verarbeitung der graphischen Darstellung der Schriftzeichendaten

1065

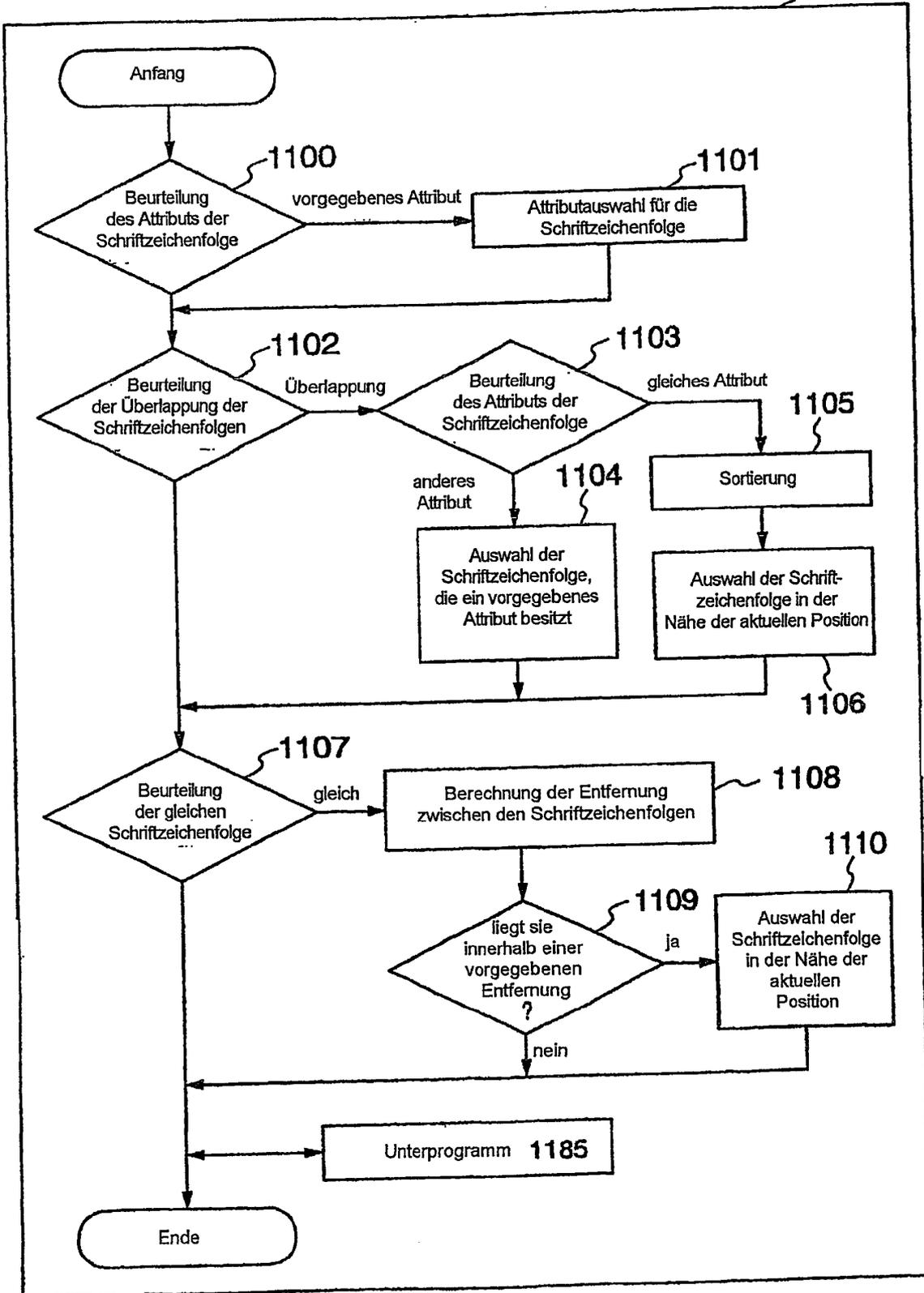


FIG. 15

Mittel für die graphische Darstellung der Schriftzeichen

1185

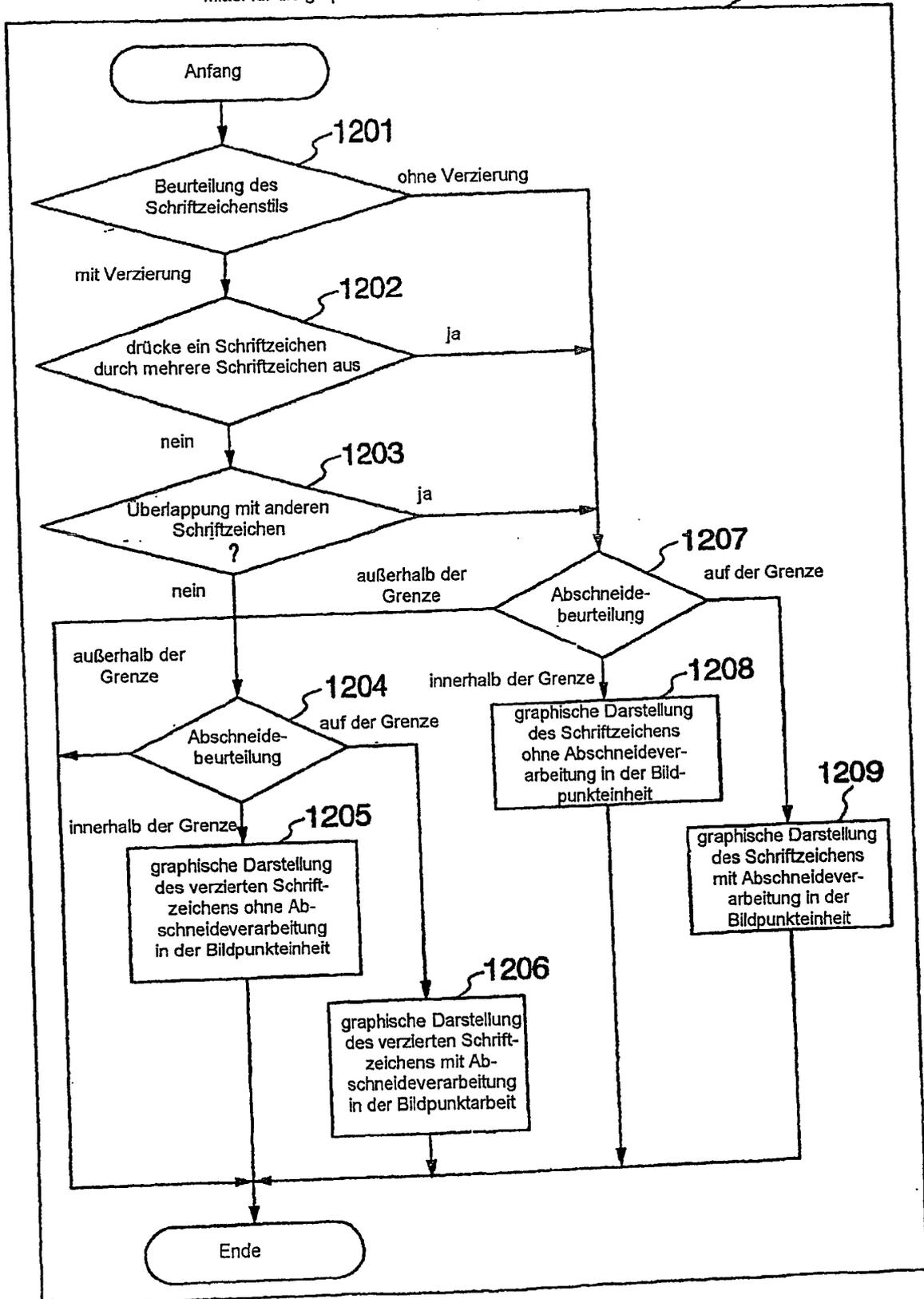
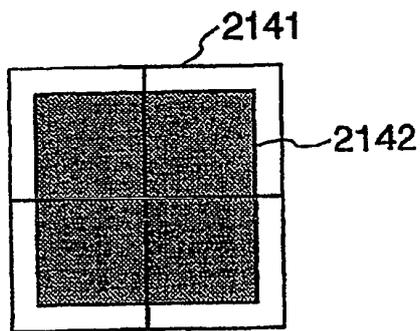
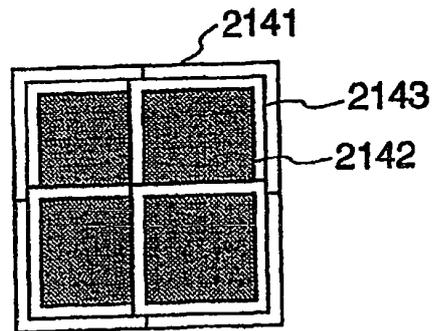


FIG.16A



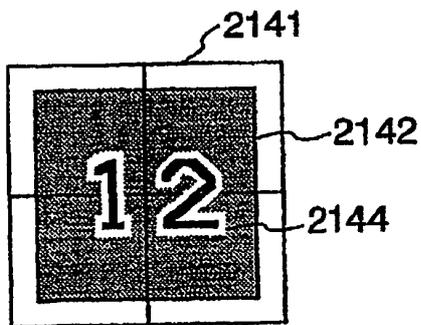
Beispiel des Ausdrückens eines Schriftzeichens durch mehrere Schriftzeichen

FIG.16B



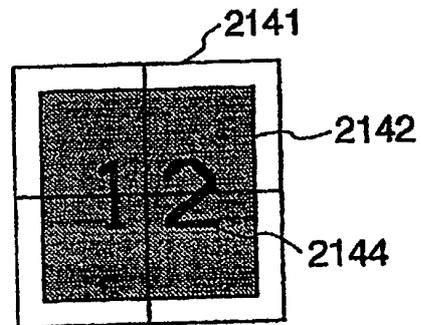
Beispiel des Ausfransens des Schriftzeichens, das ein Schriftzeichen durch mehrere Schriftzeichen ausdrückt

FIG.16C



Beispiel der Anzeige des ausgefransenen Schriftzeichens in Überlagerung mit dem durch mehrere Schriftzeichen ausgedrückten Schriftzeichen

FIG.16D



Beispiel der Steuerung, so daß das Schriftzeichen, das mit dem durch mehrere Schriftzeichen ausgedrückten Schriftzeichen überlappt und als auszufransen bezeichnet wird, nicht ausgefranst wird

FIG.17A

System der Abschneideverarbeitung für Standard-Schriftzeichen

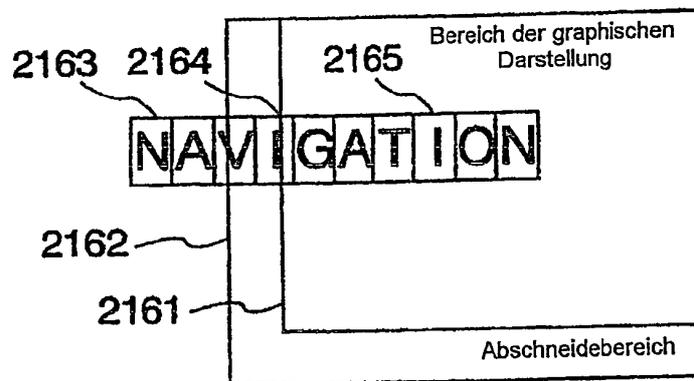


FIG.17B

System der Abschneideverarbeitung für Schriftzeichen mit der halben Größe

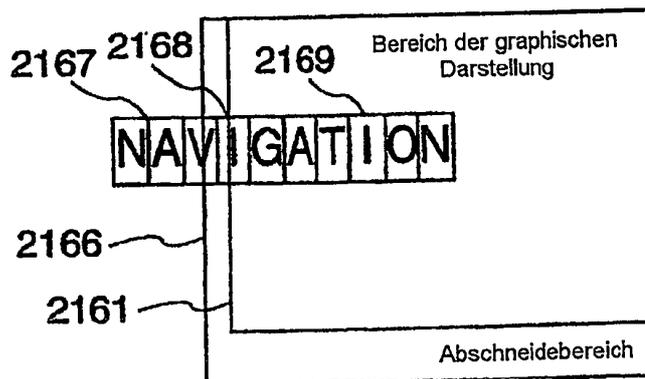


FIG. 18A



■ Farbe der graphischen Darstellung
 // Hintergrundfarbe

ausgefrantes Schriftzeichen "日"

FIG. 18B



graphische Darstellung in der Hintergrundfarbe in einer um einen Punkt nach oben links abweichenden Position

FIG. 18C



graphische Darstellung in der Hintergrundfarbe in einer um einen Punkt nach oben abweichenden Position

FIG. 18D



graphische Darstellung in der Hintergrundfarbe in einer um einen Punkt nach oben rechts abweichenden Position

FIG. 18E



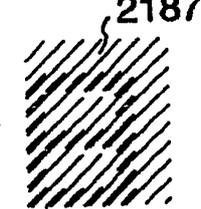
graphische Darstellung in der Hintergrundfarbe in einer um einen Punkt nach links abweichenden Position

FIG. 18F



graphische Darstellung in der Hintergrundfarbe in einer um einen Punkt nach rechts abweichenden Position

FIG. 18G



graphische Darstellung in der Hintergrundfarbe in einer um einen Punkt nach unten links abweichenden Position

FIG. 18H



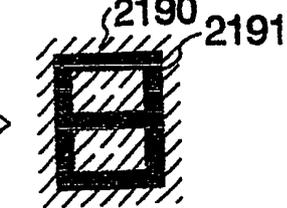
graphische Darstellung in der Hintergrundfarbe in einer um einen Punkt nach unten abweichenden Position

FIG. 18I



graphische Darstellung in der Hintergrundfarbe in einer um einen Punkt nach unten links abweichenden Position

FIG. 18J



abschließende graphische Darstellung in der Farbe der graphischen Darstellung

FIG.19

Verarbeitung der graphischen Darstellung der Wegdaten

1067

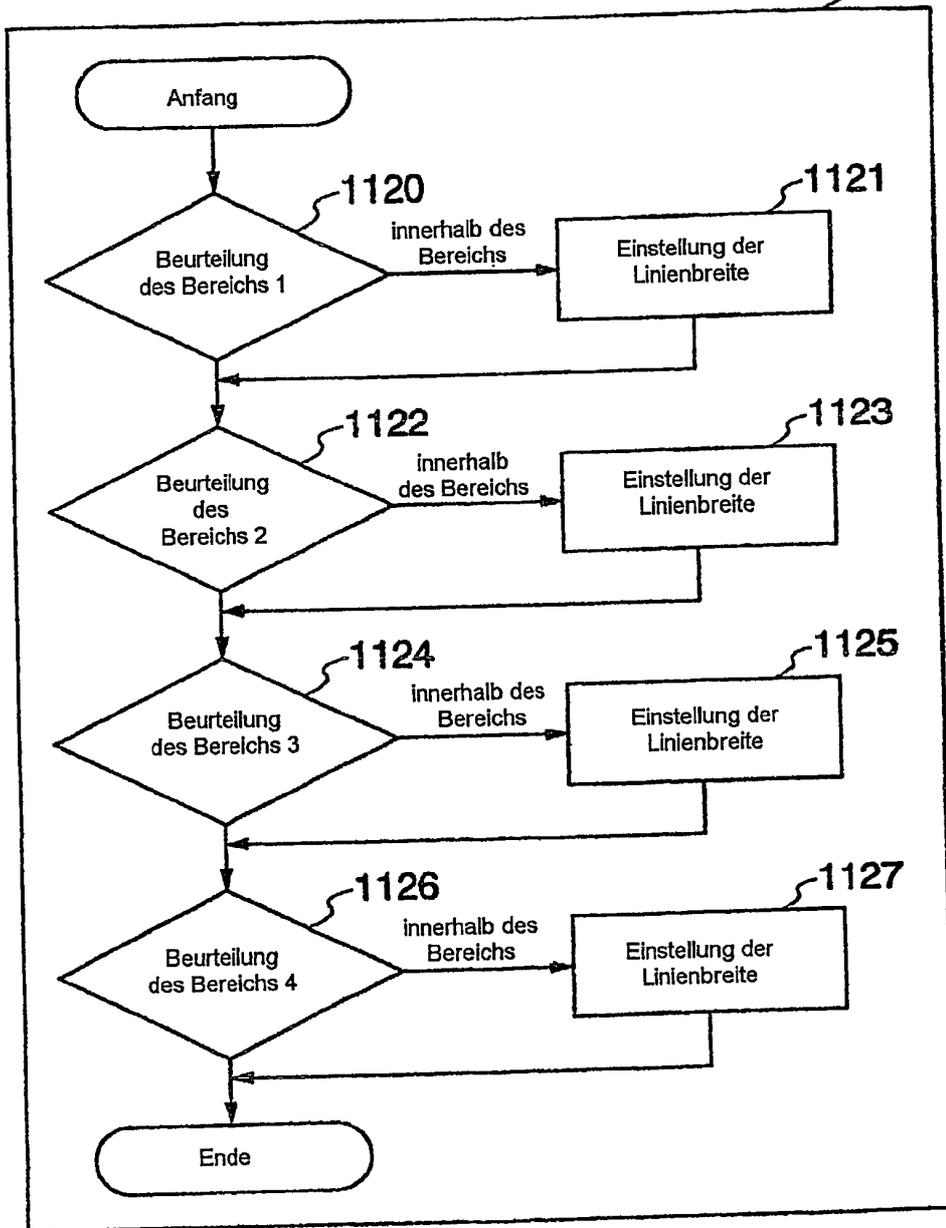


FIG.20

Verarbeitung der graphischen Darstellung der Bahndaten

1069

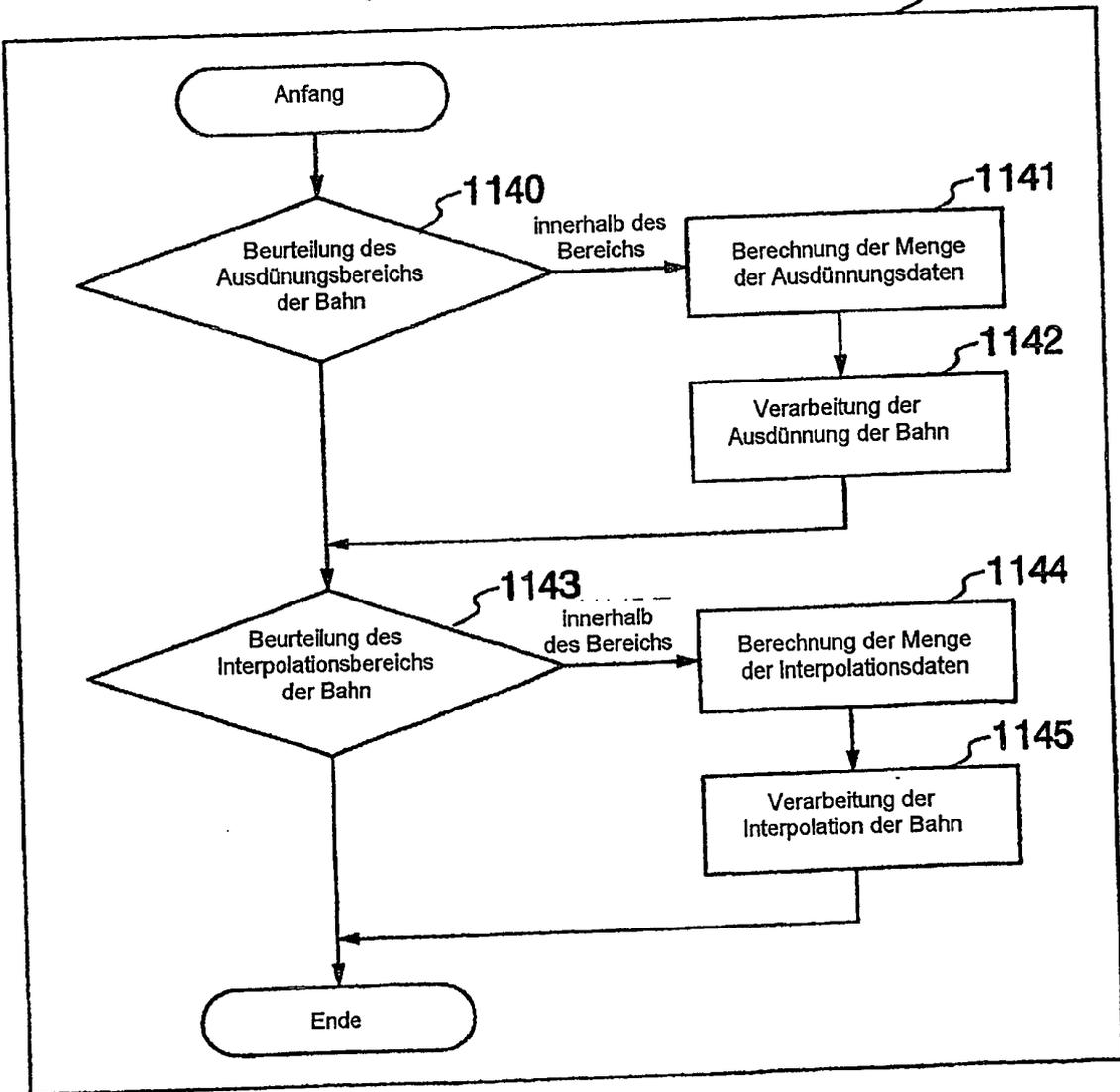


FIG.21

Mittel für die Einstellung des künstlichen Hintergrundes

86

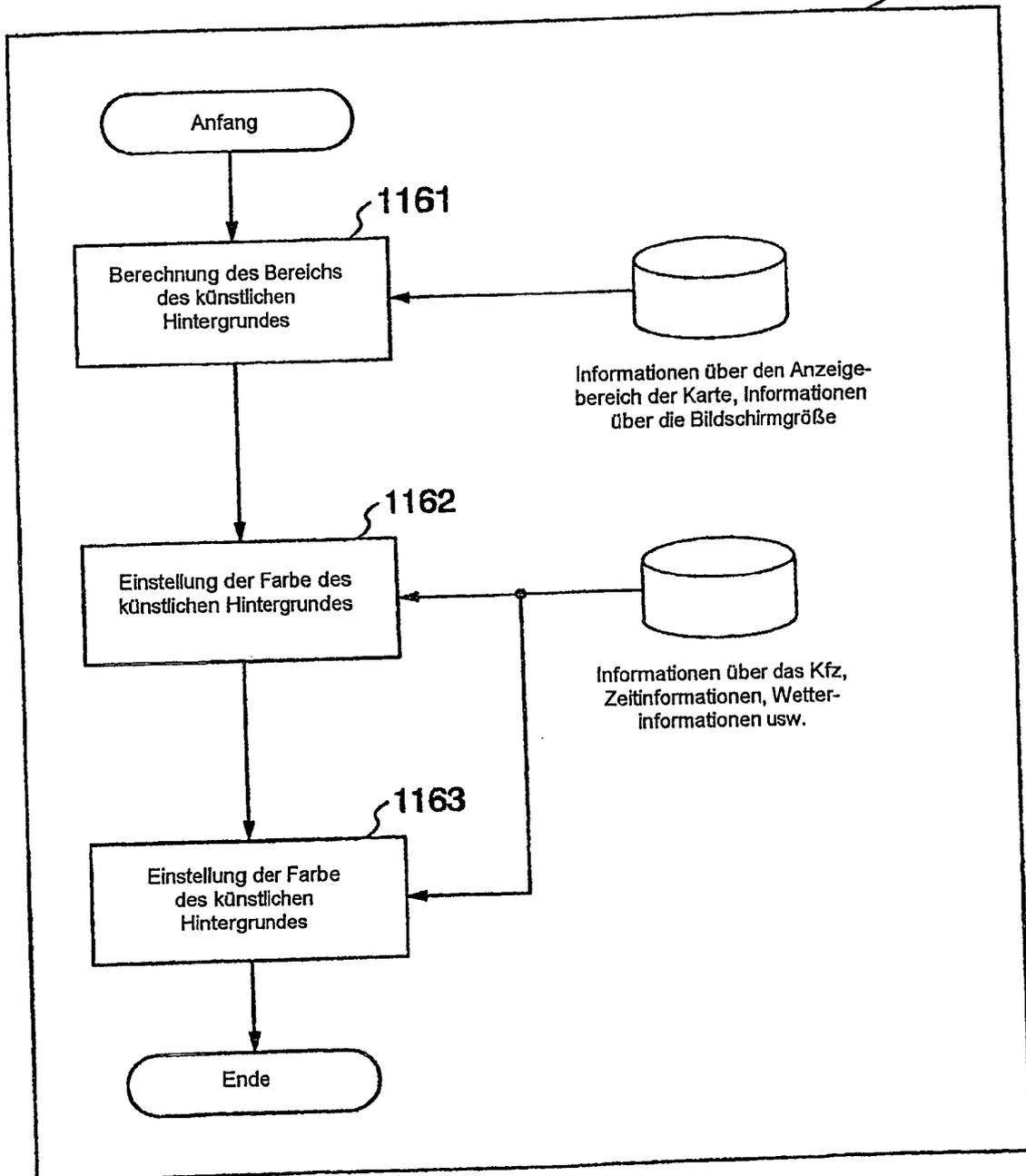


FIG.22

Mittel für die graphische Darstellung des Menüs

70

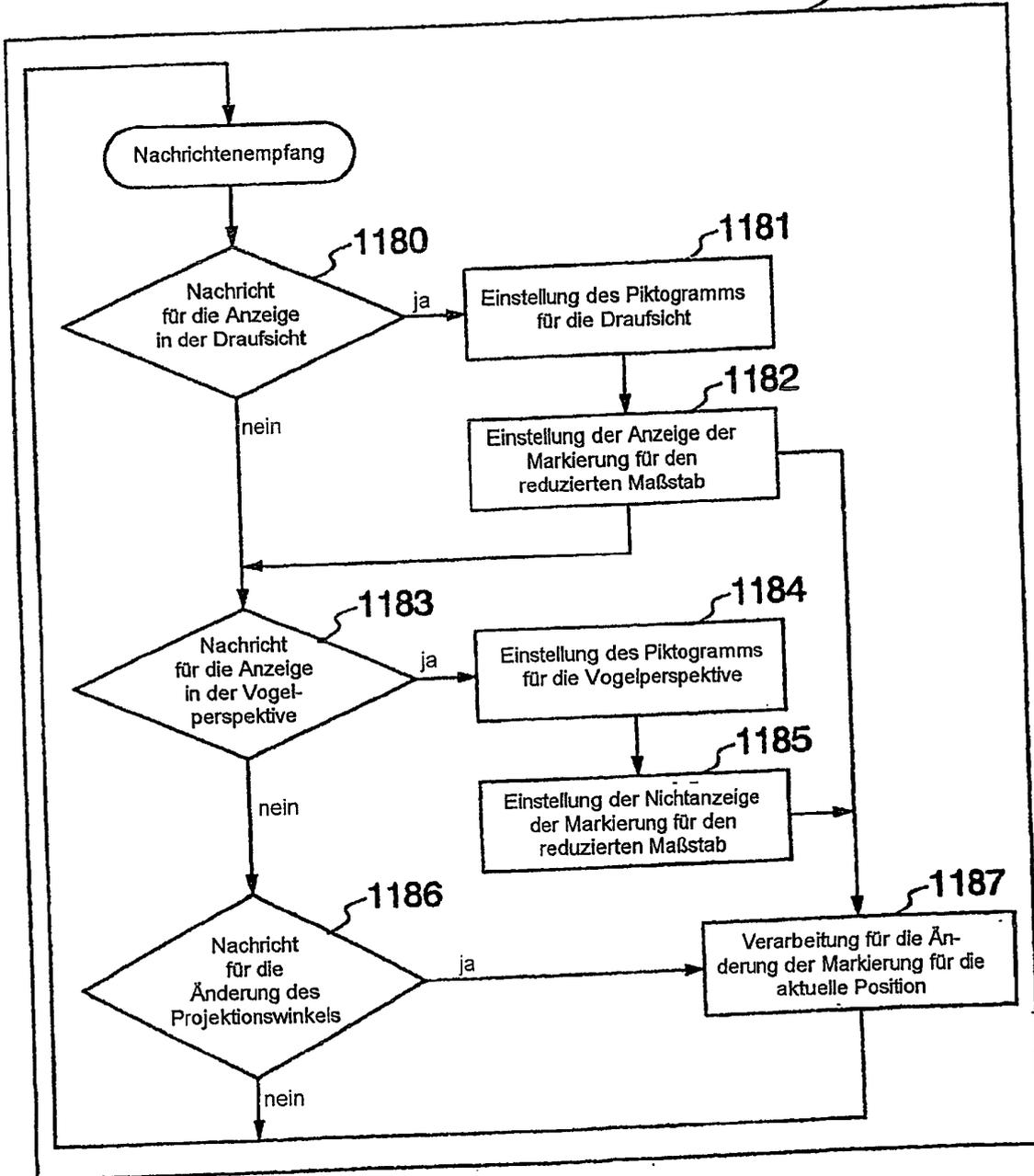


FIG.23A

in der Vogelperspektive angezeigter Bereich

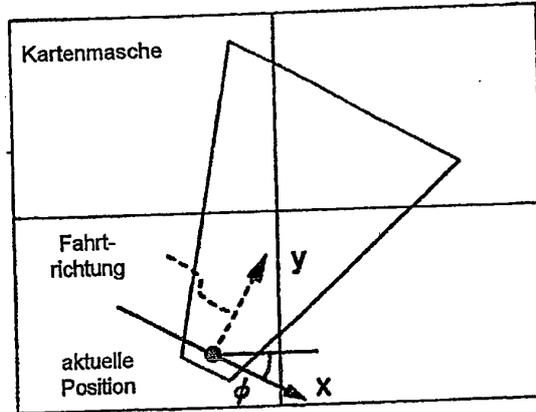


FIG.23B

Blickpunkt und Projektionsebene

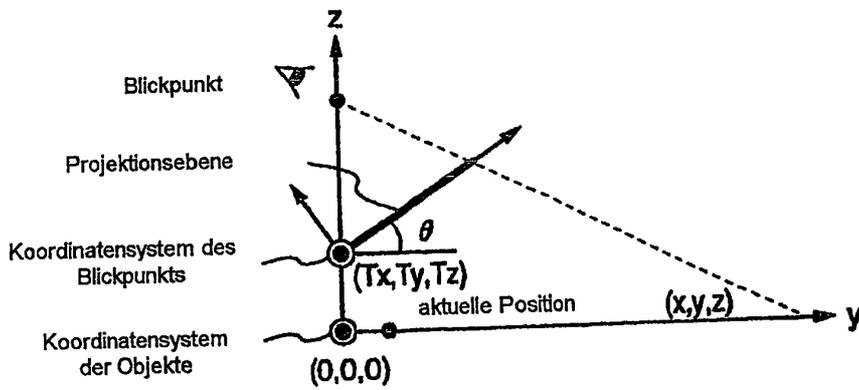


FIG.23C

resultierende Anzeige in der Vogelperspektive

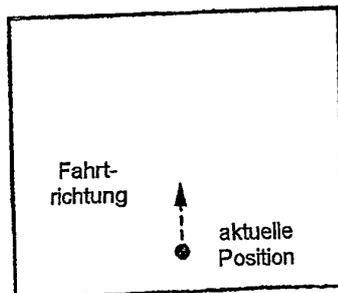


FIG.24A

in der Vogelperspektive angezeigter Bereich

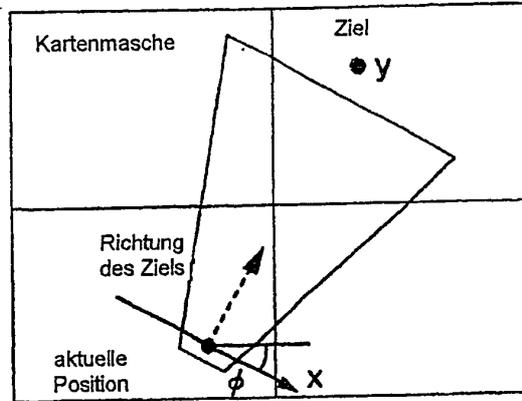


FIG.24B

Blickpunkt und Projektionswinkel

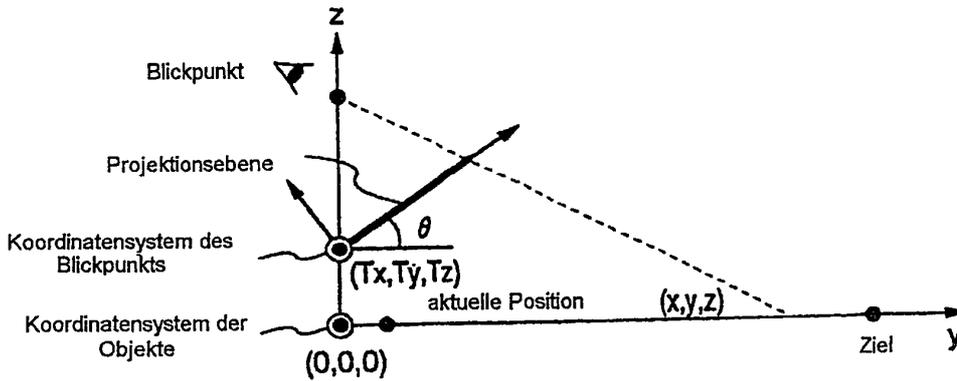


FIG.24C

resultierende Anzeige in der Vogelperspektive

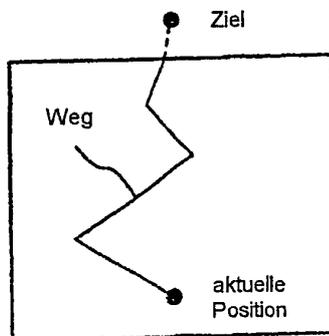


FIG.25A

Beispiel vor der Verarbeitung

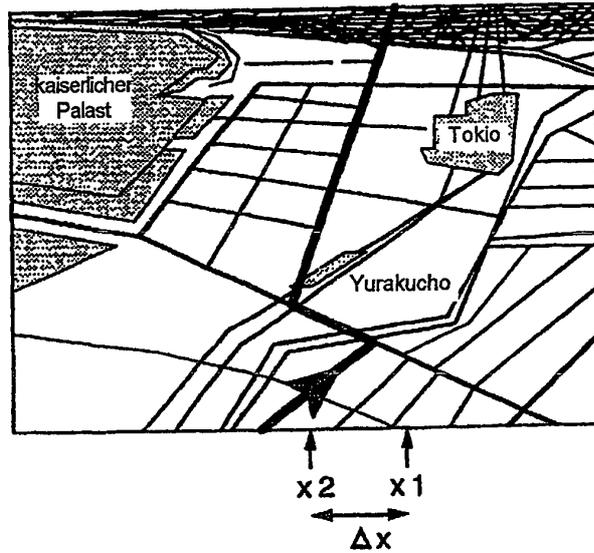


FIG.25B

Beispiel nach der Verarbeitung

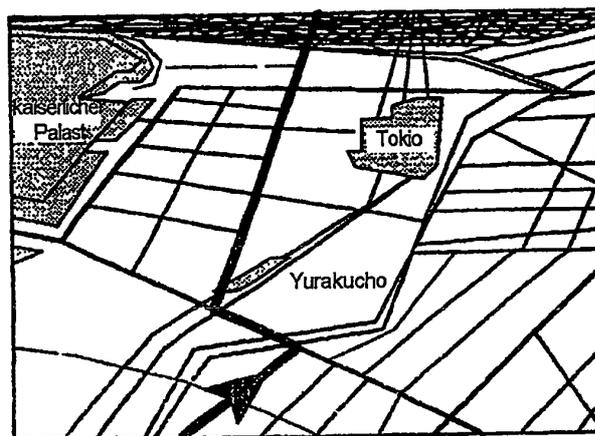


FIG.26A

Beispiel der Schriftzeichenfolgen



FIG.27A

mit Schriftzeichenfolge umschriebenes Polygon

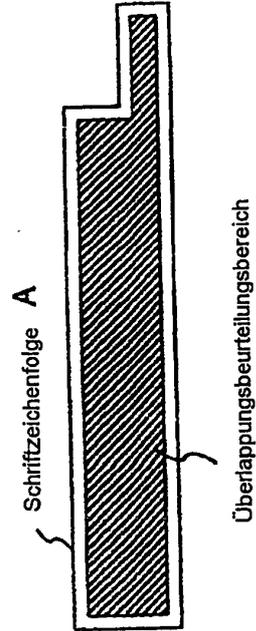


FIG.26B

Beispiel der Schriftzeichenfolgen



FIG.27B

mit Schriftzeichenfolge umschriebenes Polygon

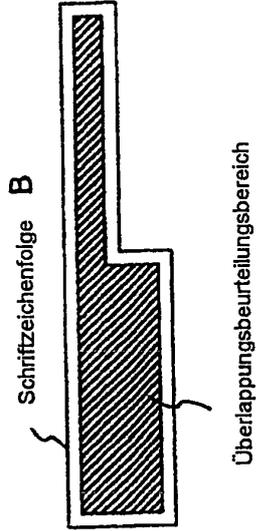


FIG.28A

Beispiel der Beurteilung überlappender Schriftzeichenfolgen

KAWAKOHARA
KAISUIYOKUJO
KENKOHOKEN
CENTER

FIG.28B

Beispiel der Beurteilung überlappender Schriftzeichenfolgen

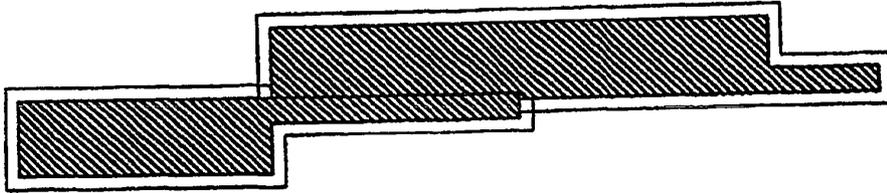


FIG.29A

Beispiel der Beurteilung nicht überlappender Schriftzeichenfolgen

KAWAKOHARA
KAISUIYOKUJO
KENKOHOKEN
CENTER

FIG.29B

Beispiel der Beurteilung nicht überlappender Schriftzeichenfolgen

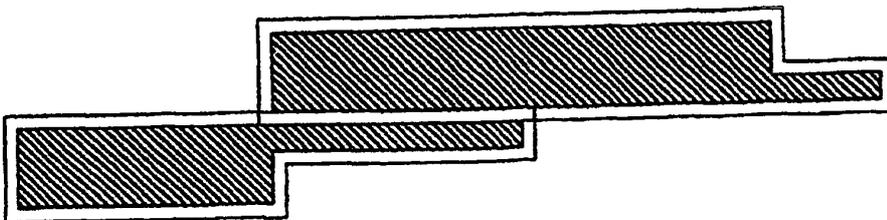


FIG.30B

Beispiel der Schriftzeichenfolgen



FIG.31B

mit Schriftzeichenfolge umschriebenes Polygon

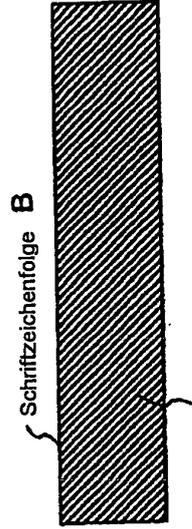


FIG.30A

Beispiel der Schriftzeichenfolgen

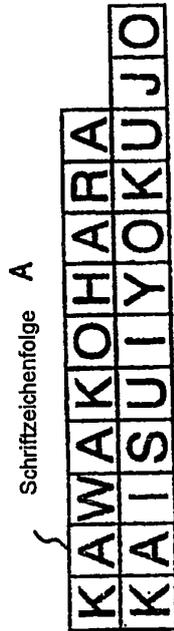


FIG.31A

mit Schriftzeichenfolge umschriebenes Polygon

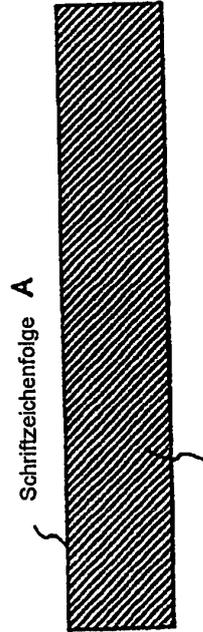


FIG.32A

Beispiel der Beurteilung überlappender Schriftzeichenfolgen

KAWAKOHARA
KAISUIYOKUJO
KENKOHOKEN
CENTER

FIG.32B

Beispiel der Beurteilung überlappender Schriftzeichenfolgen

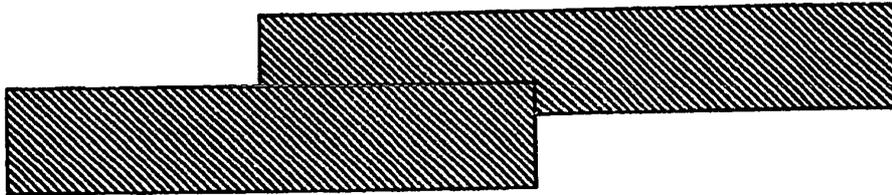


FIG.33A

Beispiel der Beurteilung nicht überlappender Schriftzeichenfolgen

KAWAKOHARA
KAISUIYOKUJO
KENKOHOKEN
CENTER

FIG.33B

Beispiel der Beurteilung nicht überlappender Schriftzeichenfolgen

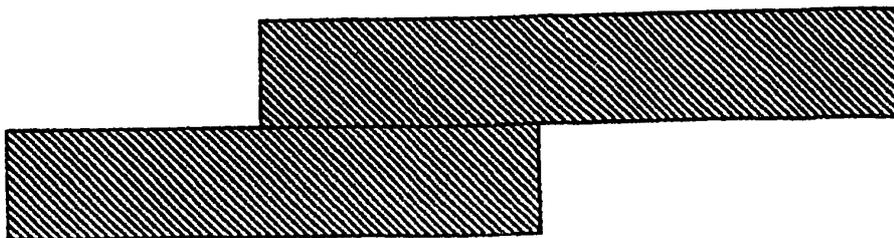


FIG.34B

Beispiel der Schriftzeichenfolgen



FIG.35B

mit Schriftzeichenfolge umschriebenes Polygon

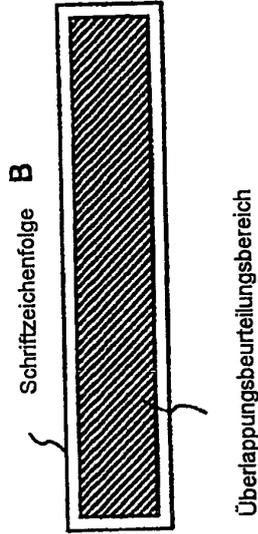


FIG.34A

Beispiel der Schriftzeichenfolgen



FIG.35A

mit Schriftzeichenfolge umschriebenes Polygon

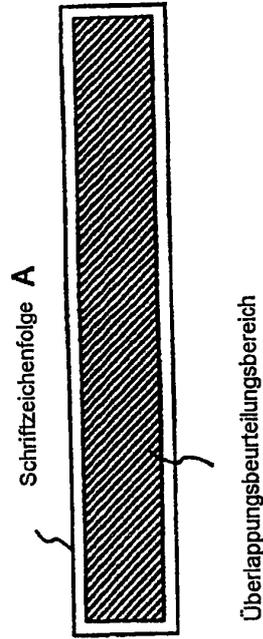


FIG.36A

Beispiel der Beurteilung überlappender Schriftzeichenfolgen

KAWAKOHARA
KAISUIYOKUJO
KENKOHOKEN
CENTER

FIG.36B

Beispiel der Beurteilung überlappender Schriftzeichenfolgen

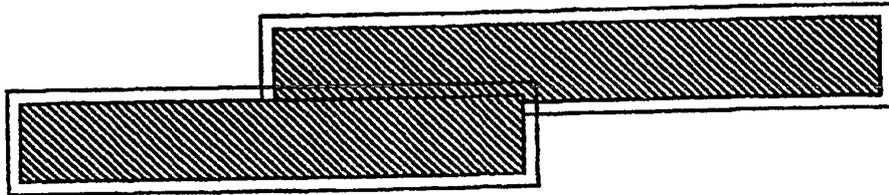


FIG.37A

Beispiel der Beurteilung nicht überlappender Schriftzeichenfolgen

KAWAKOHARA
KAISUIYOKUJO
KENKOHOKEN
CENTER

FIG.37B

Beispiel der Beurteilung nicht überlappender Schriftzeichenfolgen

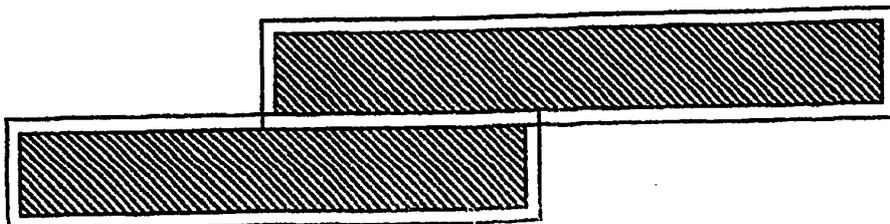


FIG.38A

Anfangszustand

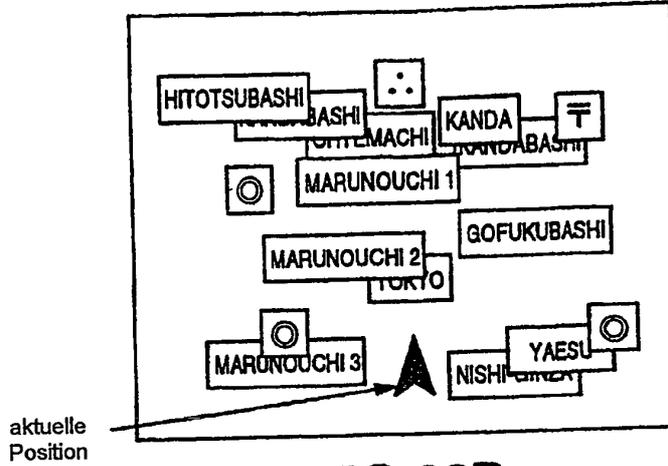


FIG.38B

wähle die Schriftzeichenfolge mit dem vorgegebenen Attribut aus

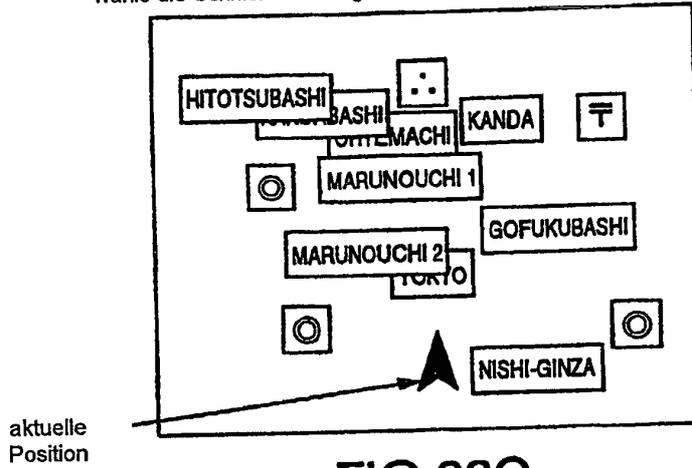


FIG.38C

wähle die Schriftzeichenfolge in der Nähe der aktuellen Position aus

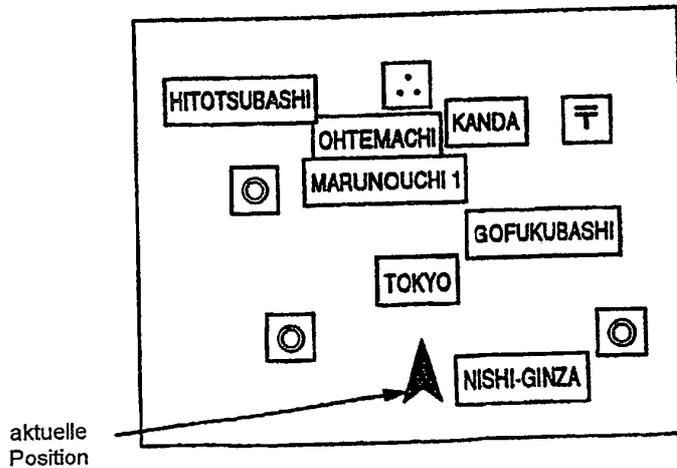
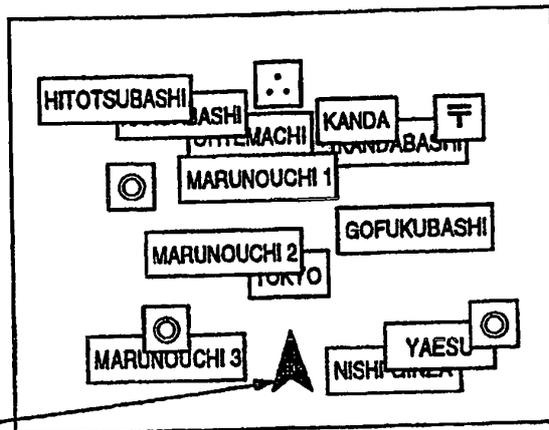


FIG.39A

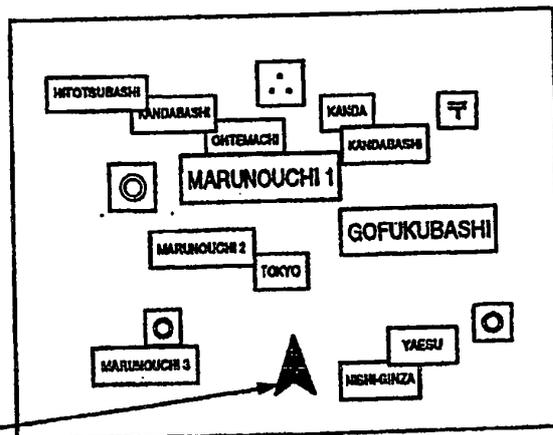
Anfangszustand



aktuelle
Position

FIG.39B

Ersetzung durch kleine Schriftarten



aktuelle
Position

FIG.40A

Anfangszustand

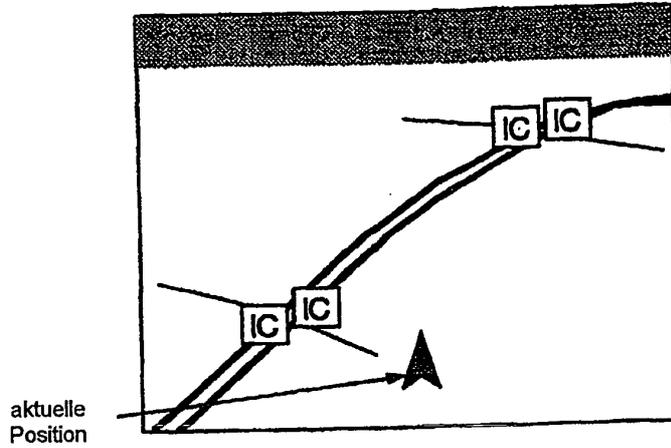


FIG.40B

Berechnung der Entfernung zwischen den gleichen Schriftzeichenfolgen

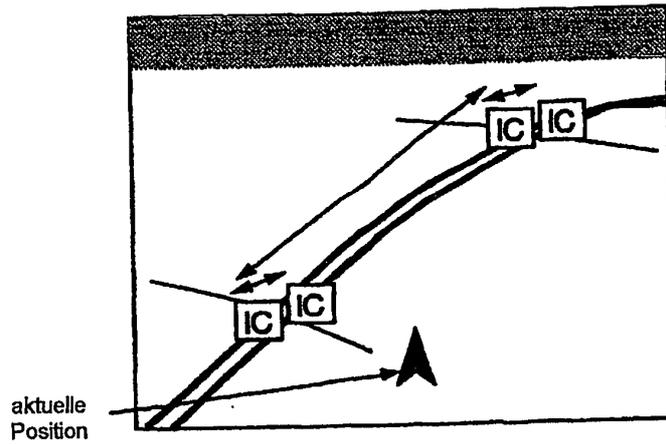


FIG.40C

wähle die Schriftzeichenfolge in der Nähe der aktuellen Position aus

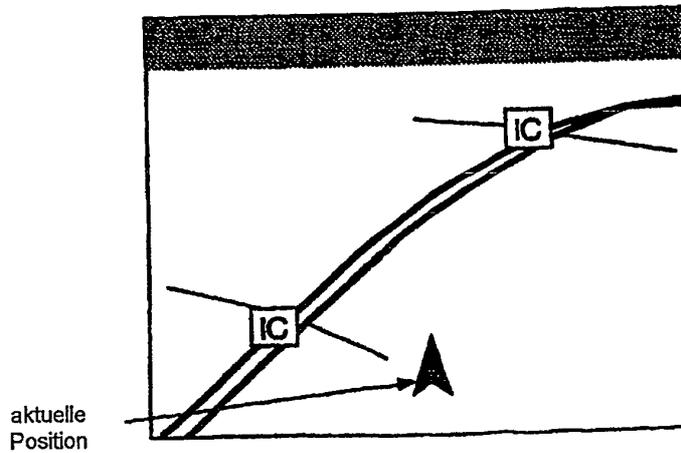


FIG.41A

graphische Darstellung von Polygon und Linie,
die Muster gemäß dem Stand der Technik besitzen

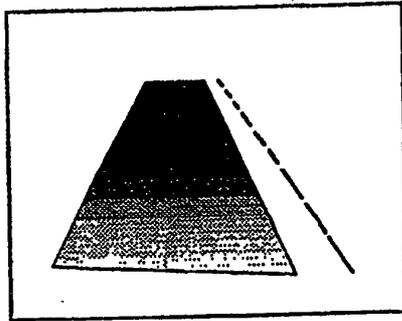


FIG.41B

graphische Darstellung von Polygon und Linie,
die ein Beschleunigungsmuster besitzen

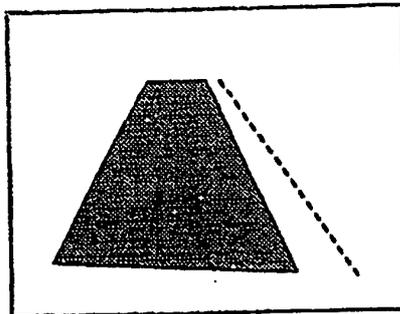


FIG.41C

graphische Darstellung von Polygon und Linie,
die ein Beschleunigungsmuster besitzen

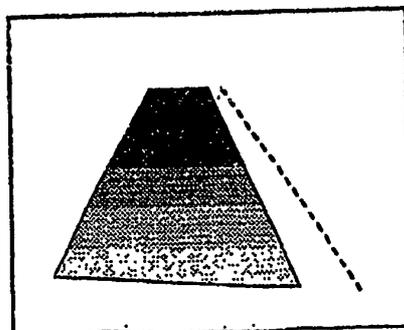


FIG.42A Beispiel der Anzeige des Wegs gemäß einem System des Standes der Technik

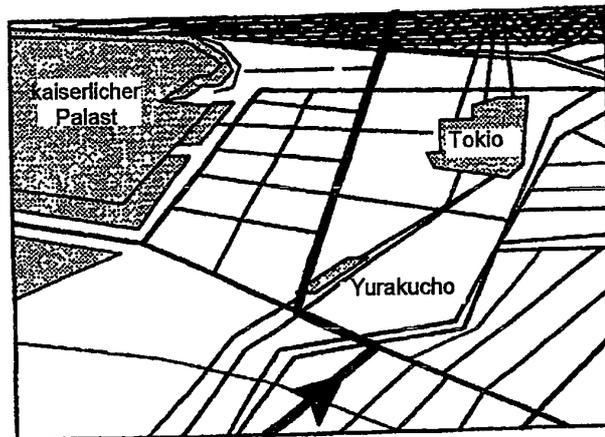


FIG.42B Beispiel der Anzeige des Wegs durch das vorliegende System

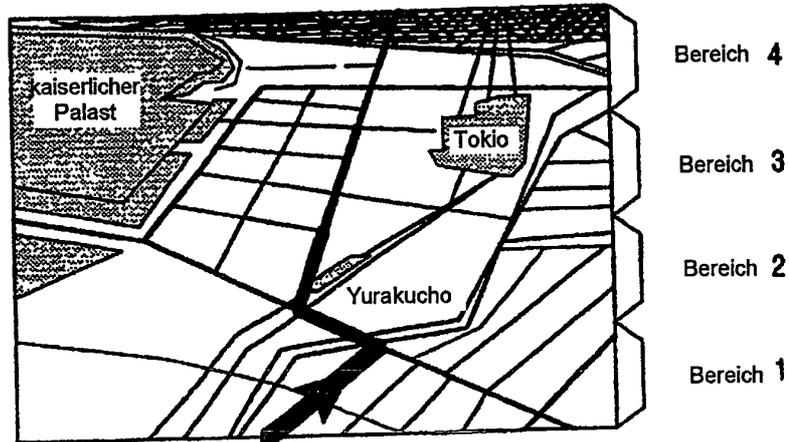


FIG.43A

Beispiel der Anzeige der Bahn gemäß einem System des Standes der Technik

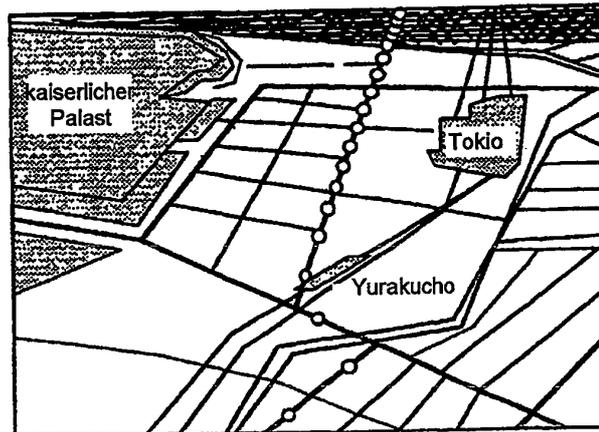


FIG.43B

Beispiel der Anzeige der Bahn durch das vorliegende System

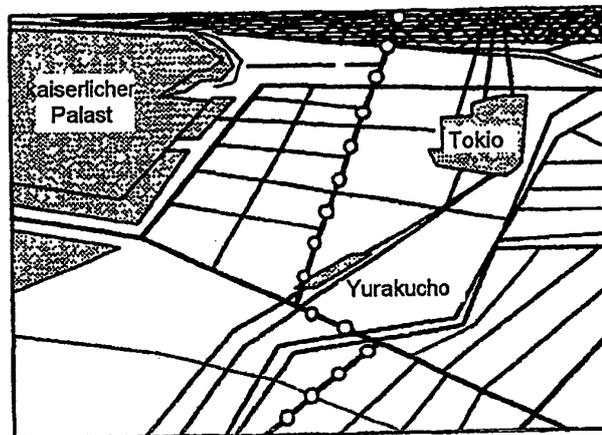


FIG.44A

Beispiel der Anzeige der Karte in der Vogelperspektive
gemäß einem System des Standes der Technik

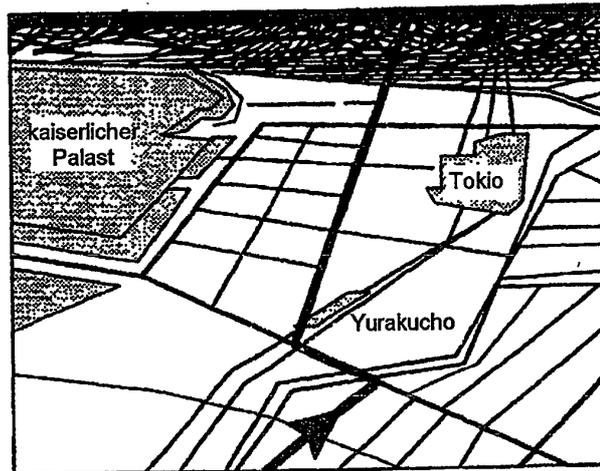


FIG.44B

Beispiel der Anzeige der Karte in der Vogelperspektive,
wenn der künstliche Hintergrund angezeigt wird

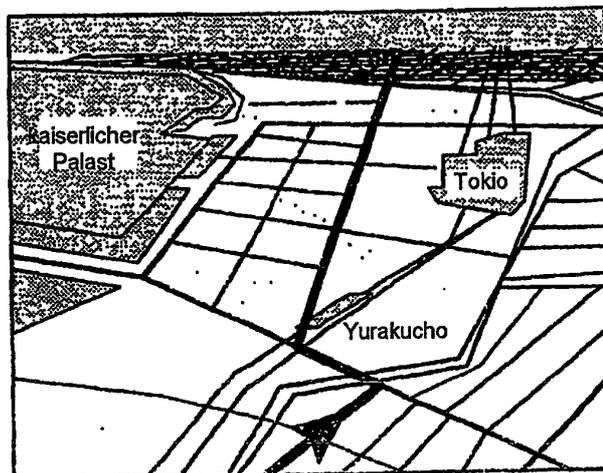


FIG.45A

Beispiel der Anzeige der Piktogramme in der Karte in der Draufsicht

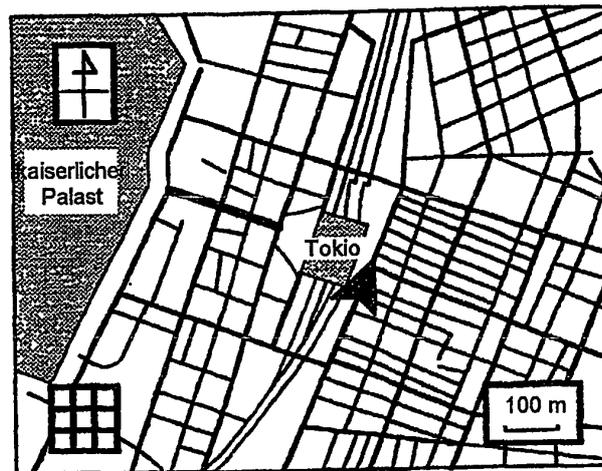


FIG.45B

Beispiel der Anzeige der Piktogramme in der Karte in der Vogelperspektive

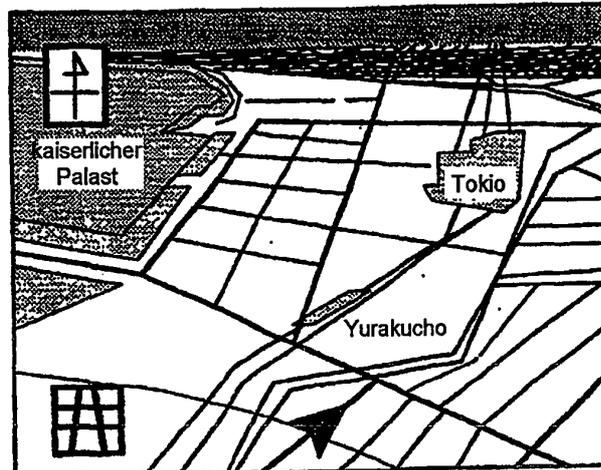
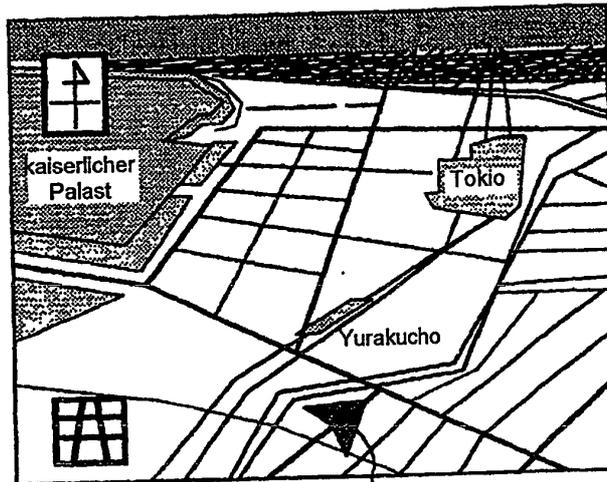


FIG.46A

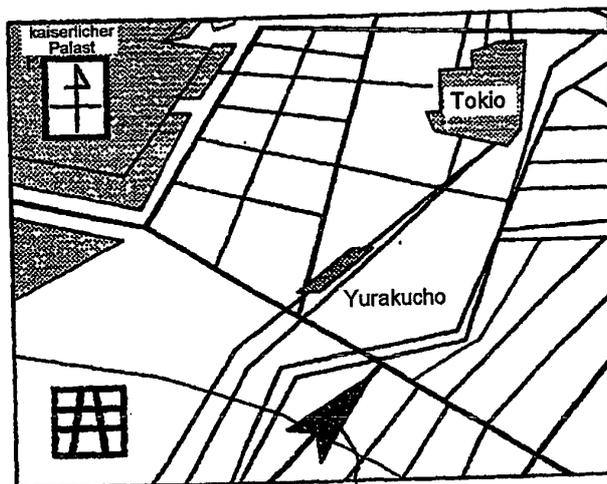
Karte in der Vogelperspektive, wenn der Projektionswinkel so eingestellt ist, um die tiefen Bereiche anzuzeigen



Markierung für die aktuelle Position

FIG.46B

Karte in der Vogelperspektive, wenn der Projektionswinkel so eingestellt ist, um die Bereiche im Vordergrund anzuzeigen



Markierung für die aktuelle Position