



(10) **DE 11 2020 007 664 T5** 2023.10.05

(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2022/074792**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜbkG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2020 007 664.4**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2020/038164**
(86) PCT-Anmeldetag: **08.10.2020**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **14.04.2022**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **05.10.2023**

(51) Int Cl.: **G06F 8/658** (2018.01)

(71) Anmelder:
**MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION, Tokyo,
JP**
(74) Vertreter:
**HOFFMANN - EITLE Patent- und Rechtsanwälte
PartmbB, 81925 München, DE**

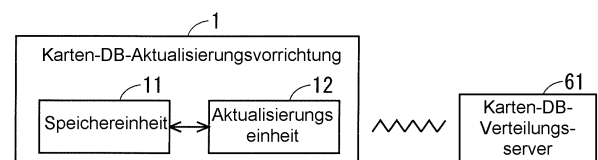
(72) Erfinder:
**Kodaka, Yasushi, Tokyo, JP; Shimotani, Mitsuo,
Tokyo, JP; Kanazawa, Seigo, Tokyo, JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Kartendaten-Aktualisierungsvorrichtung und Kartendaten-Aktualisierungsverfahren**

(57) Zusammenfassung: Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Technik vorzusehen, die es ermöglicht, die Datengröße einer Datei zu reduzieren, die für die Verwaltung einer Aktualisierung einer Maschendatei verwendet wird. Eine Kartendaten-Aktualisierungsvorrichtung aktualisiert eine bestimmte Maschendatei auf der Grundlage einer Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei mit einem Bit-Array, in dem jeweilige Positionen einer Vielzahl von Bits mit jeweiligen Maschen-IDs einer Vielzahl von Maschendateien verbunden sind, wobei 1-Bit-Kennzeichen-Informationen, die die Notwendigkeit einer Aktualisierung der Maschendatei angeben, an der Position gespeichert werden, die der Maschen-ID der Maschendatei in dem Bit-Array und der Maschen-ID der bestimmten Maschendatei entspricht.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Offenbarung betrifft eine Kartendaten-Aktualisierungsvorrichtung und ein Kartendaten-Aktualisierungsverfahren.

HINTERGRUND

[0002] In einem fahrzeugseitigen Endgerät, wie beispielsweise einer Navigationsvorrichtung oder dergleichen, wird eine Kartendatenbank (im Folgenden wird die Datenbank manchmal als „DB“ abgekürzt) verwendet, die Daten von Straßen auf einer Karte oder dergleichen umfasst. Um die neuesten Straßenbedingungen in der realen Welt auf der Karten-DB des fahrzeugseitigen Terminals wiederzugeben, wird eine Technik vorgeschlagen, bei der ein Karten-DB-Verteilungsserver die neueste Karten-DB an das fahrzeugseitige Terminal verteilt (überträgt) und das fahrzeugseitige Terminal die Karten-DB auf der Grundlage der Karten-DB vom Karten-DB-Verteilungsserver aktualisiert. Wenn die Karten-DB des Karten-DB-Verteilungsserver regelmäßig oder unregelmäßig aktualisiert wird, wird die Karten-DB auf dem Karten-DB-Verteilungsserver gespeichert, und jedes Mal, wenn die Karten-DB einer neuen Version erzeugt wird, wird die Karten-DB der entsprechenden Version verteilt.

[0003] Ein nationaler oder spezifischer Bereich der Karten-DB wird durch ein Aggregat aus einer Vielzahl von Bereichen dargestellt, die durch Teilung des Bereichs durch ein spezifisches Rechteck, das als Masche (Parzelle) bezeichnet wird, erhalten werden. Wenn das fahrzeugseitige Endgerät die Karten-DB aktualisiert, fordert das fahrzeugseitige Endgerät den Karten-DB-Verteilungsserver auf, die Version der Karten-DB zu aktualisieren (die Version der Karten-DB zu aktualisieren) und aktualisiert die Karten-DB auf die neueste Version zu dem Zeitpunkt, zu dem der Karten-DB-Verteilungsserver die Karten-DB verteilt. Das Patentedokument 1 schlägt eine Konfiguration vor, in der zu jedem Netz eine Versions-Upgrade-Liste (Versions-Upgrade-Verwaltungsdatei) gespeichert ist, in der Kennzeichen aufgeführt sind, die jeweils angeben, ob es für jede Version eine Aktualisierung gibt oder nicht.

DOKUMENTE ZUM STAND DER TECHNIK

PATENTDOKUMENT(E)

[0004] [Patentedokument 1] Internationale Veröffentlichung Nr. 2012/095974

ZUSAMMENFASSUNG

AUFGABENSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0005] In den letzten Jahren ist es im Hinblick auf eine Vielzahl von Maschendateien, die Karten in einer Vielzahl von Maschen-Bereichen angeben, erforderlich, dass anstelle aller Maschendateien nur die notwendigen Maschendateien in Echtzeit auf den neuesten Stand gebracht werden.

[0006] In einer herkömmlichen Vorrichtung zur Kartendaten-Aktualisierung tritt jedoch das Problem auf, dass die Echtzeiteigenschaft der Aktualisierung der Maschendateien beeinträchtigt wird, da die Datengröße einer Datei, die zur Verwaltung der Aktualisierung der Maschendateien verwendet wird, relativ groß ist. Insbesondere beim ADAS (Advanced-Driver-Assistance-System), AD (Automated-Driving) oder ähnlichem, bei dem eine Aktualisierung der Maschendateien häufig durchgeführt wird, um die hohe Genauigkeit einer hochgenauen Karten-DB, die Straßenformen auf einer Fahrspurbasis umfasst, aufrechtzuerhalten, ist die Echtzeiteigenschaft wichtig.

[0007] Die vorliegende Offenbarung zielt darauf ab, das obige Problem zu lösen, und es ist eine Aufgabe der vorliegenden Offenbarung, eine Technik vorzusehen, die es ermöglicht, die Datengröße einer Datei zu reduzieren, die zur Verwaltung einer Aktualisierung einer Maschendatei verwendet wird.

MITTEL ZUR LÖSUNG DER AUFGABE

[0008] Die vorliegende Offenbarung betrifft eine Kartendaten-Aktualisierungsvorrichtung zum selektiven Aktualisieren einer Vielzahl von Maschendateien, die jeweils einem oder mehreren einer Vielzahl von Maschen entsprechen, die durch Teilen von Kartendaten erhalten werden, indem eine Kommunikation mit einem Server durchgeführt wird. Die Kartendaten-Aktualisierungsvorrichtung umfasst eine Speichereinheit zum Speichern einer Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei mit einem Bit-Array, in dem jeweilige Positionen einer Vielzahl von Bits jeweiligen Maschen-IDs der Vielzahl von Maschendateien zugeordnet sind, wobei 1-Bit-Kennzeichen-Informationen, die die Notwendigkeit einer Aktualisierung der Maschendatei angeben, an der Position gespeichert sind, die der Maschen-ID der Maschendatei in dem Bit-Array entspricht, und eine Aktualisierungseinheit zum Aktualisieren einer bestimmten Maschendatei, die eine Maschendatei ist, die als ein in einem Fahrzeug verwendetes Ziel unter der Vielzahl von Maschendateien bestimmt ist, auf der Basis einer Maschen-ID der bestimmten Maschendatei und der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei, und Aktualisieren der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei auf der

Basis eines Aktualisierungsergebnisses der bestimmten Maschendatei und von dem Server empfangener Informationen.

EFFEKTE DER ERFINDUNG

[0009] Gemäß der vorliegenden Offenbarung wird die Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei mit einem Bit-Array verwendet, in dem jeweilige Positionen einer Mehrzahl von Bits mit jeweiligen Maschen-IDs der Mehrzahl von Maschendateien assoziiert sind, wobei 1-Bit-Kennzeichen-Informationen, die die Notwendigkeit einer Aktualisierung der Maschendatei angeben, an der Position gespeichert sind, die der Maschen-ID der Maschendatei in dem Bit-Array entspricht. Mit einer solchen Konfiguration ist es möglich, die Datengröße einer Datei zu reduzieren, die für die Verwaltung einer Aktualisierung einer Maschendatei verwendet wird.

[0010] Diese und andere Objekte, Merkmale, Aspekte und Vorteile der vorliegenden Offenbarung werden aus der folgenden detaillierten Beschreibung der vorliegenden Offenbarung deutlicher, wenn sie in Verbindung mit den begleitenden Zeichnungen betrachtet wird.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Fig. 1 ist ein Blockdiagramm, das eine Konfiguration eines Karten-DB-Aktualisierungsgeräts gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform zeigt;

Fig. 2 ist eine Ansicht, die beispielhafte Daten einer Datei zur Verwaltung der Aktualisierungsnotwendigkeit in Übereinstimmung mit der ersten bevorzugten Ausführungsform zeigt;

Fig. 3 ist ein Blockdiagramm, das eine Konfiguration eines fahrzeugseitigen Terminals gemäß einer zweiten bevorzugten Ausführungsform zeigt;

Fig. 4 ist eine Ansicht, die eine Beziehung zwischen Maschen-Bereichen, Maschendateien und einer Versionsverwaltungsdatei gemäß der zweiten bevorzugten Ausführungsform zeigt;

Fig. 5 ist eine Ansicht, die verschiedene Dateien zeigt, die in dem fahrzeugseitigen Terminal und einem Karten-DB-Verteilungsserver gespeichert sind;

Fig. 6 ist ein Flussdiagramm, das einen Betrieb des fahrzeugseitigen Terminals gemäß der zweiten bevorzugten Ausführungsform zeigt;

Fig. 7 ist ein Flussdiagramm, das den Betrieb des fahrzeugseitigen Terminals in Übereinstimmung mit der zweiten bevorzugten Ausführungsform zeigt;

Fig. 8 ist ein Flussdiagramm, das den Betrieb des fahrzeugseitigen Terminals gemäß der zweiten bevorzugten Ausführungsform zeigt;

Fig. 9 ist ein Flussdiagramm, das einen beispielhaften Betrieb des fahrzeugseitigen Terminals gemäß der zweiten bevorzugten Ausführungsform zeigt;

Fig. 10 ist ein Flussdiagramm, das einen beispielhaften Betrieb des fahrzeugseitigen Terminals gemäß der zweiten bevorzugten Ausführungsform zeigt;

Fig. 11 ist eine Ansicht, die beispielhafte Merkmale einer Aktualisierungsnotwendigkeit-Verwaltungsdatei zur des gemäß der zweiten bevorzugten Ausführungsform zeigt;

Fig. 12 ist ein Flussdiagramm, das einen Betrieb des fahrzeugseitigen Terminals gemäß einer Variante 4 der zweiten bevorzugten Ausführungsform zeigt;

Fig. 13 ist ein Blockdiagramm, das eine Konfiguration einer fahrzeugseitigen Steuervorrichtung gemäß einer dritten bevorzugten Ausführungsform zeigt;

Fig. 14 ist eine Ansicht, die Maschenbereiche gemäß der dritten bevorzugten Ausführungsform zeigt;

Fig. 15 ist ein Flussdiagramm, das den Betrieb der Steuervorrichtung für das Fahrzeug gemäß der dritten bevorzugten Ausführungsform zeigt;

Fig. 16 ist ein Flussdiagramm, das den Betrieb der Steuervorrichtung für das Fahrzeug gemäß der dritten bevorzugten Ausführungsform zeigt;

Fig. 17 ist ein Flussdiagramm, das den Betrieb der Steuervorrichtung für das Fahrzeug gemäß der dritten bevorzugten Ausführungsform zeigt;

Fig. 18 ist eine Ansicht, die Maschenbereiche gemäß einer Variante 2 der dritten bevorzugten Ausführungsform zeigt;

Fig. 19 ist ein Blockdiagramm, das eine Konfiguration einer Steuervorrichtung für ein Fahrzeug gemäß einer vierten bevorzugten Ausführungsform zeigt;

Fig. 20 ist ein Blockdiagramm, das eine Hardware-Konfiguration eines Karten-DB-Aktualisierungsgeräts gemäß einer anderen Variante zeigt; und

Fig. 21 ist ein Blockdiagramm, das eine Hardware-Konfiguration des Karten-DB-Aktualisierungsgeräts gemäß einer anderen Variante zeigt.

BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORM (EN) <Die erste bevorzugte Ausführungsform>

[0011] Fig. 1 ist ein Blockdiagramm, das eine Konfiguration einer Kartendaten-DB-Aktualisierungsvorrichtung 1 zeigt, die eine Kartendaten-Aktualisierungsvorrichtung gemäß der ersten bevorzugten Ausführungsform ist.

[0012] Das Karten-DB-Aktualisierungsgerät 1 kann zusammen mit einem Fahrzeug bewegt werden, indem es beispielsweise an dem Fahrzeug angebracht oder in dem Fahrzeug mitgeführt wird. In der folgenden Beschreibung wird das Fahrzeug, das zusammen mit der Karten-DB-Aktualisierungsvorrichtung 1 bewegt werden kann, als „Selbst-Fahrzeug“ bezeichnet.

[0013] In dem Eigenfahrzeug bzw. dem Karten-DB-Aktualisierungsgerät 1 ist ein Karten-DB gespeichert, bei dem es sich um Kartendaten handelt. Diese Karten-DB ist in eine Vielzahl von Maschen unterteilt, und jede einer Vielzahl von Maschendateien entspricht einem oder mehreren Maschen. Mit anderen Worten, eine Maschendatei entspricht einem Abschnitt der Karten-DB. Obwohl in der folgenden Beschreibung eine Maschendatei einem Bereich eines rechteckigen Netzes entspricht, kann eine Maschendatei auch einem Bereich einer Vielzahl von rechteckigen Netzen entsprechen.

[0014] In einem Karten-DB-Verteilungsserver 61, der als Server dient, wird die Maschendatei der Karten-DB gegebenenfalls aktualisiert, und als Reaktion auf eine Anforderung von der Karten-DB-Aktualisierungsvorrichtung 1 wird die aktualisierte Maschendatei vom Karten-DB-Verteilungsserver 61 an die Karten-DB-Aktualisierungsvorrichtung 1 verteilt. Das Karten-DB-Aktualisierungsgerät 1 führt eine Kommunikation mit dem Karten-DB-Verteilungsserver 61 durch, um so die Vielzahl der Maschendateien selektiv zu aktualisieren. Dabei entspricht das „selektive Aktualisieren der Vielzahl von Maschendateien“ dem Aktualisieren einer oder mehrerer der Vielzahl von Maschendateien.

[0015] Die in Fig. 1 dargestellte Karten-DB-Aktualisierungsvorrichtung 1 umfasst eine Speichereinheit 11 und eine Aktualisierungseinheit 12. Die Speichereinheit 11 speichert eine Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei.

[0016] Fig. 2 ist eine Ansicht, die beispielhafte Merkmale der Datei zur Verwaltung der Aktualisierungsnotwendigkeit zeigt. Die Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei hat ein Bit-Array. In dem Bit-Array sind die jeweiligen Positionen einer Vielzahl von Bits mit den jeweiligen Maschen-IDs zur Identifizierung der Vielzahl von Maschendateien verbunden.

[0017] Fig. 2 zeigt einen beispielhaften Fall, in dem die Karten-DB in acht Maschendateien unterteilt ist und acht Maschendateien jeweils durch die Maschen-IDs [1] bis [8] identifiziert werden. Dann ist die Position eines Bits am äußersten linken Ende mit der Maschen-ID [1], die Position eines Bits rechts daneben mit der Maschen-ID [2], ... und die Position eines Bits am äußersten rechten Ende mit der Maschen-ID [8] verbunden. Obwohl die Position des Bits mit der Maschen-ID verbunden ist, so dass die Maschen-ID von links nach rechts von den Positionen der Bits in Fig. 2 größer wird, kann diese Entsprechung in Anbetracht der Effizienz der Datenspeicherung des Karten-DB-Aktualisierungsgeräts 1 nach Bedarf geändert werden.

[0018] In der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei wird ein Aktualisierungsnotwendigkeits-Kennzeichen, das eine 1-Bit-Kennzeichen-Information ist, die die Notwendigkeit einer Aktualisierung der Maschendatei angibt, an der Position gespeichert, die der Maschen-ID der Maschendatei in dem oben beschriebenen Bit-Array entspricht. Beispielsweise wird ein Fall angenommen, in dem das Kennzeichen für die Aktualisierungsnotwendigkeit mit einem 1-Bit-Wert von „1“ „Aktualisierung erforderlich“ angibt und das Kennzeichen für die Aktualisierungsnotwendigkeit mit einem 1-Bit-Wert von „0“ „Aktualisierung nicht erforderlich“ angibt. Da in diesem Fall in Fig. 2 das Kennzeichen für die Aktualisierungsnotwendigkeit mit dem Wert „0“ an der Position gespeichert ist, die der Maschen-ID [1] entspricht, wird gezeigt, dass es nicht notwendig ist, die Maschendatei mit der Maschen-ID [1] zu aktualisieren. Ferner wird beispielsweise in Fig. 2 gezeigt, dass es notwendig ist, die Maschendatei mit der Maschen-ID [2] zu aktualisieren, da das Kennzeichen für die Aktualisierungsnotwendigkeit mit einem Wert von „1“ an der Position gespeichert ist, die der Maschen-ID [2] entspricht.

[0019] Unter der Vielzahl von Maschendateien wird eine Maschendatei, die als Ziel für die Verwendung im eigenen Fahrzeug bestimmt ist, als „bestimmte Maschendatei“ bezeichnet. Die bestimmte Maschendatei kann eine Maschendatei oder eine Vielzahl von Maschendateien sein. Die Aktualisierungseinheit 12 von Fig. 1 aktualisiert die bestimmte Maschendatei, die im eigenen Fahrzeug oder in der Karten-DB-Aktualisierungsvorrichtung 1 gespeichert ist, auf der Grundlage der Maschen-ID der bestimmten Maschendatei und der Datei zur Verwaltung der Aktualisierungsnotwendigkeit.

[0020] In Fig. 2 wird beispielsweise ein Fall angenommen, in dem die Maschendateien mit den Maschen-IDs [1] bis [4] bestimmte Maschendateien sind und die Maschendateien mit den Maschen-IDs [5] bis [8] keine bestimmten Maschendateien sind. In diesem Fall sind unter den Maschen-IDs [1] bis [4]

die Maschen-IDs [2] und [4] die Maschen-IDs, für die „update-notwendig“ („1“) als Kennzeichen für die Notwendigkeit der Aktualisierung gesetzt ist. Aus diesem Grund empfängt die Aktualisierungseinheit 12 neue Maschendateien mit den Maschen-IDs [2] und [4] vom Karten-DB-Verteilungsserver 61. Dann aktualisiert die Aktualisierungseinheit 12 die bestimmten Maschendateien (die Maschendateien mit den Maschen-IDs [2] und [4]), die im eigenen Fahrzeug oder in der Karten-DB-Aktualisierungsvorrichtung 1 gespeichert sind, mit den empfangenen Maschendateien.

[0021] Ferner aktualisiert die Aktualisierungseinheit 12 die Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei auf der Grundlage eines Aktualisierungsergebnisses der bestimmten Maschendatei und der vom Karten-DB-Verteilungsserver 61 empfangenen Informationen.

[0022] In einem Fall beispielsweise, in dem eine solche Aktualisierung wie im obigen Beispielsfall an der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei von **Fig. 2** durchgeführt wird, aktualisiert die Aktualisierungseinheit 12 die Aktualisierungsnotwendigkeits-Kennzeichen für die Maschen-IDs [2] und [4] der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei von „Aktualisierungsnotwendig“ („1“) auf „update-nicht-notwendig“ („0“).

[0023] In einem Fall, in dem beispielsweise die empfangenen Informationen vom Karten-DB-Verteilungsserver 61 angeben, dass die Maschendatei mit der Maschen-ID [3] aktualisiert wurde, aktualisiert die Aktualisierungseinheit 12 das Kennzeichen für die Aktualisierungsnotwendigkeit für die Maschen-ID [3] der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei von **Fig. 2** von „update-nicht-notwendig“ („0“) auf „update-notwendig“ („1“).

<Zusammenfassung der ersten bevorzugten Ausführungsform>

[0024] Konventionell wird als Datei für die Verwaltung einer Aktualisierung der Maschendatei eine Datei verwendet, in der die Maschen-ID mit einer Version der Maschendatei verknüpft ist. Wenn die Anzahl der Maschendateien oder die Anzahl der Versionen zunimmt, ergibt sich jedoch das Problem, dass die Anzahl der Maschen-IDs und die Anzahl der Versionen zunimmt und die Datengröße der oben beschriebenen Datei steigt.

[0025] Andererseits verwendet die Karten-DB-Aktualisierungsvorrichtung 1 gemäß der vorliegenden ersten bevorzugten Ausführungsform die Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei mit einem Bit-Array, in dem jeweilige Positionen einer Vielzahl von Bits jeweiligen Maschen-IDs einer Vielzahl von Maschendateien zugeordnet sind, wobei 1-

Bit-Kennzeichen-Informationen, die die Notwendigkeit einer Aktualisierung der Maschendatei angeben, an der Position gespeichert sind, die der Maschen-ID der Maschendatei in dem Bit-Array entspricht. Mit einer solchen Konfiguration ist es möglich, die Datengröße der Datei zu reduzieren, die für die Verwaltung einer Aktualisierung der Maschendatei verwendet wird, und es ist dadurch möglich, die Zeit zu verkürzen, die erforderlich ist, um die Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei zu öffnen/zuschließen, und eine Reduzierung der arithmetischen Operationszeit zu erreichen. Infolgedessen ist es möglich, die Echtzeiteigenschaft der Aktualisierung der Maschendatei zu erhöhen.

[0026] Weiterhin werden konventionell, wenn einige Maschendateien im Karten-DB-Verteilungsserver 61 aktualisiert werden, alle anderen Maschendateien auch im Fahrzeug aktualisiert. Es ergibt sich jedoch das Problem, dass eine solche Aktualisierung einen relativ großen Verbrauch an CPU-(Central Processing Unit) und Speicherressourcen des Fahrzeugs erfordert.

[0027] Andererseits wird in der vorliegenden ersten bevorzugten Ausführungsform unter den Maschendateien, die vom Karten-DB-Verteilungsserver 61 aktualisiert werden, die bestimmte Maschendatei, die eine Maschendatei ist, die als ein im eigenen Fahrzeug zu verwendendes Ziel bestimmt ist, auf der Grundlage der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei aktualisiert. Da dadurch eine Aktualisierung der Maschendatei, die weniger benötigt wird, unterdrückt wird, ist es möglich, den Verbrauch der CPU-Ressourcen und der Speicherressourcen des eigenen Fahrzeugs zu reduzieren. Dadurch ist es möglich, die Echtzeiteigenschaft der Aktualisierung der Maschendatei zu erhöhen.

<Die zweite bevorzugte Ausführungsform>

[0028] **Fig. 3** ist ein Blockdiagramm, das eine Konfiguration eines fahrzeugseitigen Terminals 31a zeigt, das die Kartendaten-Aktualisierungsvorrichtung 1 umfasst, die die Kartendaten-Aktualisierungsvorrichtung ist, und dergleichen gemäß der zweiten bevorzugten Ausführungsform. Nachfolgend werden unter den konstituierenden Elementen gemäß der zweiten bevorzugten Ausführungsform die konstituierenden Elemente, die mit den oben beschriebenen identisch oder ihnen ähnlich sind, durch die gleichen oder ähnliche Zeichen dargestellt, und unterschiedliche konstituierende Elemente werden hauptsächlich beschrieben.

[0029] Das fahrzeugseitige Endgerät 31a kommuniziert mit dem Karten-DB-Verteilungsserver 61 über ein Kommunikationsendgerät 62. Der Karten-DB-Verteilungsserver 61 ist derselbe wie bei der ersten bevorzugten Ausführungsform. Der Karten-DB-Ver-

teilungsserver 61 der zweiten bevorzugten Ausführungsform verwaltet jedoch eine später beschriebene Versionsverwaltungsdatei.

[0030] Das fahrzeugseitige Endgerät 31a verwendet die Karten-DB, und die Karten-DB wird gegebenenfalls von der Karten-DB-Aktualisierungsvorrichtung 1 aktualisiert. Das in **Fig. 3** gezeigte fahrzeugseitige Endgerät 31a umfasst eine Karten-DB-Speichereinheit 32, bei der es sich um eine Kartendaten-Speichereinheit handelt, eine Satellitenpositionierungsvorrichtung 33, einen Fahrzeugsensor 34, eine Eigen-Fahrzeug-Positions-Erkennungseinheit 35, bei der es sich um eine Fahrzeugpositions-Erkennungseinheit handelt, eine Karten-DB-Zugriffseinheit 36, bei der es sich um eine Kartendaten-Zugriffseinheit handelt, und eine Kartenanwendung 37 sowie das Karten-DB-Aktualisierungsgerät 1.

[0031] Die Karten-DB-Speichereinheit 32 speichert eine Vielzahl von Maschendateien in Bezug auf die Karten-DB, die Kartendaten sind. Obwohl eine Maschendatei in der vorliegenden zweiten bevorzugten Ausführungsform einem Bereich von einem rechteckigen Maschen entspricht, ist dies nur ein beispielhafter Fall.

[0032] In der vorliegenden zweiten bevorzugten Ausführungsform umfasst die Karten-DB der Karten-DB-Speichereinheit 32 beispielsweise eine Karten-DB mit normaler Genauigkeit, bei der es sich um Normale-Genauigkeit-Kartendaten handelt, und eine Karten-DB mit hoher Genauigkeit, bei der es sich um Hochgenauigkeits-Kartendaten handelt, die eine höhere Genauigkeit als die der Karten-DB mit normaler Genauigkeit aufweisen. Der Karten-DB mit normaler Genauigkeit ist ein Karten-DB, der beispielsweise eine Straßenform einer Straßenmittellinie mit einem Fehler von mehreren Metern umfasst. Der Karten-DB mit hoher Genauigkeit, der ein Karten-DB ist, der beispielsweise eine Fahrspurform einer Fahrbahnmittellinie mit einem Fehler von mehreren Zentimetern umfasst.

[0033] Die Vorrichtung zur Satellitenortung 33 ist beispielsweise ein GNSS-Empfänger (Global-Navigation-Satellite-System), wie beispielsweise ein GPS-Empfänger (Global-Positioning-System), und erfasst Positionsdaten, die eine Position (Standort) des eigenen Fahrzeugs angeben, die von einem Satelliten gemessen wird.

[0034] Der Fahrzeugsensor 34 erkennt Sensorinformationen des eigenen Fahrzeugs, beispielsweise einen Geschwindigkeitsimpuls des eigenen Fahrzeugs, eine Beschleunigung des eigenen Fahrzeugs oder Ähnliches. Der Fahrzeugsensor 34 kann eine Vorrichtung umfassen, die den Zustand der Umgebung des eigenen Fahrzeugs erkennt.

[0035] Die Eigen-Fahrzeug-Position-Erkennungseinheit 35 erkennt einen Standort (Position) des Eigen-Fahrzeugs auf der Grundlage der Positionsdaten, die von der Satellitenpositionierungsvorrichtung 33 erfasst werden, und der vom Fahrzeugsensor 34 erkannten Sensorinformationen. Ferner kann die Eigen-Fahrzeug-Position-Erkennungseinheit 35 einen Kartenabgleich des Standorts des Eigen-Fahrzeugs auf der Grundlage der in der Karten-DB der Karten-DB-Speichereinheit 32 umfassten Straßenform durchführen.

[0036] Die Karten-DB-Zugriffseinheit 36 bestimmt eine von der Kartenanwendung 37 angeforderte Maschendatei aus der Vielzahl der in der Karten-DB-Speichereinheit 32 gespeicherten Maschendateien als die in der ersten bevorzugten Ausführungsform beschriebene bestimmte Maschendatei. Dann gibt die Karten-DB-Zugriffseinheit 36 eine Karten-DB-Aktualisierungsanforderung der bestimmten Maschendatei an eine Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a der Karten-DB-Aktualisierungsvorrichtung 1 aus. Nach Erhalt der Kartenaktualisierungsanforderung führt die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a eine entsprechende Verarbeitung zur Aktualisierung der bestimmten Maschendatei durch. Außerdem wird durch die Verarbeitung der Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a die bestimmte Maschendatei in der Karten-DB-Speichereinheit 32 manchmal aktualisiert und manchmal nicht. Die Karten-DB-Zugriffseinheit 36 liest die bestimmte Maschendatei nach der Verarbeitung aus der Karten-DB-Speichereinheit 32 aus und gibt die Datei an die Kartenanwendung 37 aus.

[0037] Die Karten-DB-Zugriffseinheit 36 fordert die Karten-DB-Zugriffseinheit 37 auf, die Maschendatei auf der Grundlage der Eigen-Fahrzeug-Position, die von der Eigen-Fahrzeug-Position-Erkennungseinheit 35 erkannt wird, auszugeben. Als Kartenanwendung 37 wird beispielsweise eine Navigationsanwendung, eine ADAS-Anwendung, eine AD-Anwendung oder dergleichen verwendet.

<Karten-DB-Aktualisierungsgerät>

[0038] Die in **Fig. 3** gezeigte Karten-DB-Aktualisierungsvorrichtung 1 umfasst eine Speichereinheit 11a für Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsinformationen, die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a, eine Kommunikations-I/F-Einheit (Schnittstelle) 13 und eine Speichereinheit 14 für neue Aktualisierungsinformationen. Die Speichereinheit für Informationen zur Verwaltung der Aktualisierungsnotwendigkeit 11a in **Fig. 3** umfasst das Konzept der Speichereinheit 11 in **Fig. 1**, und die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a in **Fig. 3** umfasst das Konzept der Aktualisierungseinheit 12 in **Fig. 1**.

[0039] Die Speichereinheit 11a für Informationen zur Verwaltung der Aktualisierungsnotwendigkeit speichert eine Datei zur Verwaltung der Aktualisierungsnotwendigkeit, die die gleiche ist wie die in der ersten bevorzugten Ausführungsform beschriebene Datei zur Verwaltung der Aktualisierungsnotwendigkeit.

[0040] Wenn die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a die Karten-Aktualisierungsanforderung der bestimmten Maschendatei von der Karten-DB-Zugriffseinheit 36 empfängt, bestimmt die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a, ob die bestimmte Maschendatei in der Karten-DB-Speichereinheit 32 auf der Grundlage der Maschen-ID der bestimmten Maschendatei und der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei aktualisiert werden soll. Wenn die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a bestimmt, die bestimmte Maschendatei zu aktualisieren, empfängt die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a eine neue Maschendatei, die der bestimmten Maschendatei entspricht, vom Karten-DB-Verteilungsserver 61 über die Kommunikations-I/FEinheit 13. Dann aktualisiert die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a die bestimmte Maschendatei in der Karten-DB-Speichereinheit 32 mit der empfangenen Maschendatei. Ferner aktualisiert die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a die Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei auf der Grundlage des Aktualisierungsergebnisses der bestimmten Maschendatei und der vom Karten-DB-Verteilungsserver 61 über die Kommunikations-I/F-Einheit 13 empfangenen Informationen.

[0041] Die Kommunikations-I/F-Einheit 13 steuert die Kommunikation des Kommunikationsterminals 62, um die Kommunikation mit dem Karten-DB-Verteilungsserver 61 durchzuführen. Im Folgenden wird „Übertragung und Empfang zum/vom Karten-DB-Verteilungsserver 61 über die Kommunikations-I/F-Einheit 13 durch ein beliebiges Element des Karten-DB-Aktualisierungsgeräts 1“ manchmal als „Übertragung und Empfang zum/vom Karten-DB-Verteilungsserver 61 durch das Element“ abgekürzt.

[0042] Die Speichereinheit 14 für neue Aktualisierungsinformationen speichert die vom Karten-DB-Verteilungsserver 61 empfangene Aktualisierungsdatei entsprechend. Die empfangene Information gemäß der vorliegenden zweiten bevorzugten Ausführungsform ist die Aktualisierungsdatei, und diese Aktualisierungsdatei wird auf der Grundlage der vom Karten-DB-Verteilungsserver 61 verwalteten Versionsverwaltungsdatei erzeugt.

<Versionsverwaltungsdatei>

[0043] Fig. 4 ist eine Ansicht, die Netzbereiche, die Maschendateien und die Versionsverwaltungsdatei gemäß der zweiten bevorzugten Ausführungsform zeigt.

[0044] Ein durch die Karten-DB angegebenes Gebiet in einer Karte wird durch ein bestimmtes Rechteck, das als Maschen (Parzelle) bezeichnet wird, in eine Vielzahl von Maschen-Bereichen unterteilt. Im beispielhaften Fall von Fig. 4(a) ist die durch die Karte DB angegebene Fläche der Karte in 5×7 Maschenbereiche unterteilt. Jedem der mehreren Maschenbereiche ist eine Maschen-ID zugeordnet, die zur Identifizierung des Maschenbereichs dient. Im Beispielfall von Fig. 4(b) wird als Maschen-ID „01“ für den linken unteren Maschenbereich angegeben. Dann wird (i) in dem Maße, wie der Maschenbereich um 1 nach rechts fortschreitet, 1 zur Maschen-ID-Nummer hinzugefügt, und (ii) eine Zahl neben der Maschen-ID-Nummer des Maschenbereichs am rechten Ende der Reihe wird einem Maschenbereich am linken Ende unmittelbar über der Reihe zugewiesen. Diese Zuordnungsregel der Maschen-ID ist jedoch nicht darauf beschränkt, sondern es kann jede andere Zuordnungsregel verwendet werden.

[0045] Eine Teilkarte DB, die eine Straßenverbindung und einen Knoten in jedem Maschenbereich umfasst, wird in der in Fig. 4(b) gezeigten Maschendatei gespeichert. Ferner steht m bei den in Fig. 4(b) gezeigten Maschendateien (m = 1 bis M) (vn) für eine Maschen-ID der Maschendatei und n für eine Version der Karten-DB. Im Fall von Fig. 4(a) ist M = 35, und es werden fünfunddreißig Maschendateien verwendet.

[0046] Die Versionen der Vielzahl von Maschendateien werden von der Versionsverwaltungsdatei verwaltet. Ferner stellt n in der Versionsverwaltungsdatei (vn) von Fig. 4(b) eine Version der Karten-DB dar.

[0047] Fig. 4(c) ist eine Ansicht, die die Versionsverwaltungsdatei in Übereinstimmung mit der zweiten bevorzugten Ausführungsform zeigt. Zu einem Dateinamen der Versionsverwaltungsdatei ist beispielsweise ein Name (Ver. n, n ≥ 3 im Beispielfall von Fig. 4(c)) angegeben, an dem die Version der Versionsverwaltungsdatei erkannt wird.

[0048] Unter der Adresse „0000“ wird die Version („Ver. 3“ im exemplarischen Fall von Fig. 4(c)) der Karten-DB für den Fall, dass die Maschendatei mit der Netz-ID [01] aktualisiert wird, als Version der Maschendatei gespeichert. Unter der Adresse „0001“ wird die Version („Ver. 2“ im Beispielfall von Fig. 4(c)) des Karten-DBs für den Fall, dass die Maschendatei mit der Maschen-ID [02] aktualisiert wird, als Version der Maschendatei gespeichert. Die Version der Maschendatei wird in ähnlicher Weise unter den folgenden Adressen gespeichert.

[0049] Im Allgemeinen werden selbst bei einer Versionsaktualisierung der Karten-DB nicht unbedingt alle Maschendateien aktualisiert, und in den meisten Fällen werden einige Maschendateien aktualisiert

und die anderen Maschendateien werden nicht aktualisiert. Aus diesem Grund unterscheiden sich, wie in **Fig. 4(c)** gezeigt, die jeweiligen Versionen der mehreren Maschendateien oft voneinander. Außerdem ist die Version der Maschendatei gleich oder kleiner als die der Karten-DB. Da andererseits die Version der Versionsverwaltungsdatei aktualisiert wird, wenn eine der mehreren Maschendateien aktualisiert wird, ist die Version der Versionsverwaltungsdatei im Wesentlichen die gleiche wie die Version der Karten-DB.

[0050] Wenn die Version der Karten-DB Ver. 1 ist, wie in **Fig. 4(d)** gezeigt, sind die Versionen aller Maschendateien in der Versionsverwaltungsdatei alle Ver. 1. Da die Versionsverwaltungsdatei, wie in **Fig. 4(d)** gezeigt, in der vorliegenden zweiten bevorzugten Ausführungsform nicht wesentlich verwendet wird, kann die Versionsverwaltungsdatei, in der die Version Ver. 1 ist, nicht eingestellt werden.

[0051] **Fig. 5** ist eine Ansicht, die verschiedene Dateien zeigt, die im fahrzeugseitigen Terminal 31a und im Karten-DB-Verteilungsserver 61 gespeichert sind, wenn die Karten-DB n-mal aktualisiert wird, mit anderen Worten, die Version der Karten-DB ist Ver. n.

[0052] Der Karten-DB-Verteilungsserver 61 speichert $M \times n$ Maschendateien mit Versionen von 1 bis n, und speichert n Versionsverwaltungsdateien mit Versionen von 1 bis n.

[0053] Das fahrzeugseitige Terminal 31a speichert M Maschendateien mit Versionen, die nicht größer als n sind, und speichert eine Datei zur Verwaltung der Aktualisierungsnotwendigkeit. Selbst wenn die Maschendatei mit einer Maschen-ID im Karten-DB-Verteilungsserver 61 aktualisiert wird, wird die Maschendatei mit der gleichen Maschen-ID im fahrzeugseitigen Terminal 31a nicht aktualisiert, es sei denn, sie wird von der Kartenanwendung 37 angefordert. Aus diesem Grund sind die Version der Maschendatei im fahrzeugseitigen Terminal 31a und die Version der Maschendatei im Karten-DB-Verteilungsserver 61 manchmal gleich und manchmal unterschiedlich, selbst wenn diese Maschendateien die gleiche Maschen-ID haben. Mit anderen Worten, die Version der Maschendatei im fahrzeugseitigen Terminal 31a ist bis zu einem gewissen Grad unabhängig von der Version der Maschendatei im Karten-DB-Verteilungsserver 61.

[0054] Der Karten-DB-Verteilungsserver 61 erzeugt eine Aktualisierungsdatei auf der Grundlage einer Differenz zwischen der Versionsverwaltungsdatei (Karten-DB) der neuesten Version (der ersten Version) und der Versionsverwaltungsdatei (Karten-DB) einer Version unmittelbar vor der neuesten Version (der zweiten Version). Die Aktualisierungsdatei ist

eine Datei mit dem gleichen Datenformat wie die Verwaltungsdatei für die Aktualisierungsnotwendigkeit, und die Notwendigkeit einer Aktualisierung der Maschendatei für jede Maschen-ID wird festgelegt.

[0055] Beispielsweise wird ein Fall angenommen, in dem eine Aktualisierung von der Versionsverwaltungsdatei der (n-1)-Version zur Versionsverwaltungsdatei der n-Version durchgeführt wird und die letzte Version die n-Version ist. In diesem Fall erzeugt der Karten-DB-Verteilungsserver 61 in Bezug auf die Maschendatei, die im fahrzeugseitigen Terminal 31a aktualisiert werden muss, während die Versionsverwaltungsdatei aktualisiert wird, eine Aktualisierungsdatei, die dazu dient, das Kennzeichen für die Aktualisierungsnotwendigkeit der Maschen-ID der Verwaltungsdatei für die Aktualisierungsnotwendigkeit auf „update-notwendig“ zu setzen. Andererseits erzeugt der Karten-DB-Verteilungsserver 61 in Bezug auf die Maschendatei, die im fahrzeugseitigen Terminal 31a nicht aktualisiert werden muss, wenn die Versionsverwaltungsdatei aktualisiert wird, eine Aktualisierungsdatei, die zum Setzen des Kennzeichens für die Aktualisierungsnotwendigkeit der Maschen-ID der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei auf „update-nicht-notwendig“ verwendet wird.

[0056] Ferner gibt in der vorliegenden zweiten bevorzugten Ausführungsform das Kennzeichen für die Aktualisierungsnotwendigkeit mit einem Wert von „1“ an, dass die bestimmte Maschendatei mit der entsprechenden Maschen-ID aktualisiert werden muss, und das Kennzeichen für die Aktualisierungsnotwendigkeit mit einem Wert von „0“ gibt an, dass die bestimmte Maschendatei mit der entsprechenden Maschen-ID nicht aktualisiert werden muss.

<Operation>

[0057] Die **Fig. 6** bis **Fig. 8** sind Flussdiagramme, die jeweils einen Betrieb des fahrzeugseitigen Terminals 31a gemäß der zweiten bevorzugten Ausführungsform zeigen.

[0058] Unter Bezugnahme auf **Fig. 6** wird zunächst ein Vorgang beschrieben, der hauptsächlich von der Kartenanwendung 37 ausgeführt wird.

[0059] Wenn die Kartenanwendung 37 startet, erkennt die Eigen-Fahrzeug-Position-Erkennungseinheit 35 in Schritt S1 einen Standort des Eigen-Fahrzeugs auf der Grundlage der Positionierungsdaten, die von der Satellitenpositionierungsvorrichtung 33 erfasst werden, und der vom Fahrzeugsensor 34 erkannten Sensorinformationen. Darüber hinaus kann die Eigen-Fahrzeug-Position-Erkennungseinheit 35 einen Kartenabgleich des Standorts des eigenen Fahrzeugs auf der Grundlage der im Karten-DB der Karten-DB-Speichereinheit 32 erfassten Stra-

ßenform durchführen. Die Kartenanwendung 37 erfasst die Position des Eigenfahrzeugs, die von der Eigen-Fahrzeug-Position-Erkennungseinheit 35 erkannt wird.

[0060] In Schritt S2 fordert die Karten-Anwendung 37 die Karten-DB-Zugriffseinheit 36 auf, die von der Karten-Anwendung 37 benötigte Maschendatei auf der Grundlage der von der Eigen-Fahrzeug-Position-Erkennungseinheit 35 erkannten Position des Eigen-Fahrzeugs auszugeben.

[0061] Die Karten-DB-Zugriffseinheit 36 bestimmt dabei die von der Kartenanwendung 37 angeforderte Maschendatei als die bestimmte Maschendatei und gibt eine Karten-Aktualisierungsanforderung der bestimmten Maschendatei an die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a aus. Nach Erhalt der Karten-Aktualisierungsanforderung aktualisiert die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a die bestimmte Maschendatei in der Karten-DB-Speichereinheit 32 wie erforderlich. Die Karten-DB-Zugriffseinheit 36 liest die bestimmte Maschendatei nach ihrer Verarbeitung aus der Karten-DB-Speichereinheit 32 aus.

[0062] In Schritt S3 erfasst die Kartenanwendung 37 die bestimmte Maschendatei, die von der Karten-DB-Zugriffseinheit 36 aus der Karten-DB-Speichereinheit 32 ausgelesen wurde.

[0063] In Schritt S4 führt die Kartenanwendung 37 eine Navigationsfunktion, eine ADAS-Funktion (Fahrerassistenzfunktion), eine AD-Funktion (autonome Fahrfunktion) oder ähnliches unter Verwendung der bestimmten Maschendatei, die von der Karten-DB-Zugriffseinheit 36 erfasst wurde, durch.

[0064] In Schritt S5 bestimmt das fahrzeugseitige Endgerät 31a, ob die Kartenanwendung 37 zu beenden ist, beispielsweise auf der Grundlage dessen, ob ein Stopp einer Antriebsquelle (das heißt beispielsweise mindestens einer von einem Verbrennungsmotor und einem Motor) des eigenen Fahrzeugs oder eine Endanweisung für die Kartenanwendung 37 vorliegt oder nicht. Wenn festgestellt wird, dass die Kartenanwendung 37 beendet werden soll, wird der Vorgang von **Fig. 6** beendet, und wenn nicht festgestellt wird, dass die Kartenanwendung 37 beendet werden soll, kehrt das Verfahren zu Schritt S1 zurück.

[0065] Als nächstes wird unter Bezugnahme auf **Fig. 7** ein Vorgang beschrieben, der hauptsächlich von der Karten-DB-Zugriffseinheit 36 ausgeführt wird.

[0066] In Schritt S11 bestimmt die Karten-DB-Zugriffseinheit 36, ob eine Anforderung für die Maschendatei von der Kartenanwendung 37 empfangen wird oder nicht. Wenn festgestellt wird, dass

die Anforderung empfangen wird, geht der Prozess zu Schritt S12, und wenn nicht festgestellt wird, dass die Anforderung empfangen wird, wird der Vorgang von Schritt S11 wiederholt.

[0067] In Schritt S12 bestimmt die Karten-DB-Zugriffseinheit 36 die von der Karten-Anwendung 37 angeforderte Maschendatei als die bestimmte Maschendatei und gibt die Karten-Aktualisierungsanforderung der bestimmten Maschendatei an die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a aus. Eine Ausgabe der Kartenaktualisierungsanforderung entspricht einer Abfrage, ob die bestimmte Maschendatei auf den neuesten Stand gebracht wird oder nicht.

[0068] In Schritt S13 bestimmt die Karten-DB-Zugriffseinheit 36, ob von der Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a Informationen über die Kartendatenbereitschaft empfangen werden oder nicht. Ferner sind die Kartendaten-Bereitschaftsinformationen Informationen, die von der Karten-DB-Zugriffseinheit 12a an die Karten-DB-Zugriffseinheit 36 ausgegeben werden, nachdem die Karten-DB-Zugriffseinheit 12a, die die Kartenaktualisierungsanforderung empfängt, eine Operation zum Aktualisieren der bestimmten Maschendatei, wie angemessen, durchführt. Wenn festgestellt wird, dass die Kartendaten-Bereitschaftsinformationen empfangen werden, geht der Prozess zu Schritt S14, und wenn nicht festgestellt wird, dass die Kartendaten-Bereitschaftsinformationen empfangen werden, wird der Vorgang von Schritt S13 wiederholt.

[0069] In Schritt S14 liest die Karten-DB-Zugriffseinheit 36 die bestimmte Maschendatei aus der Karten-DB-Speichereinheit 32 aus.

[0070] In Schritt S15 gibt die Karten-DB-Zugriffseinheit 36 die bestimmte Maschendatei, die ausgelesen wurde, an die Kartenanwendung 37 aus. Danach kehrt der Prozess zu Schritt S11 zurück.

[0071] Als nächstes wird unter Bezugnahme auf **Fig. 8** ein Vorgang beschrieben, der hauptsächlich von der Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a der Karten-DB-Aktualisierungsvorrichtung 1 ausgeführt wird.

[0072] In Schritt S21 prüft die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a, ob die Version der Karten-DB in dem Karten-DB-Verteilungsserver 61 aktualisiert ist oder nicht. Als Prüfverfahren kann die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a regelmäßig oder unregelmäßig eine Anfrage an den Karten-DB-Verteilungsserver 61 stellen oder der Karten-DB-Verteilungsserver 61 kann regelmäßig oder unregelmäßig eine Benachrichtigung an die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a stellen.

[0073] Wenn bestätigt wird, dass die Version aktualisiert ist, geht das Verfahren zu Schritt S22, und wenn nicht bestätigt wird, dass die Version aktualisiert ist, geht das Verfahren zu Schritt S23.

[0074] In Schritt S22 empfängt die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a eine Aktualisierungsdatei, die auf der Grundlage der Versionsverwaltungsdatei erzeugt wurde, vom Karten-DB-Verteilungsserver 61 und aktualisiert die Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei auf der Grundlage der Aktualisierungsdatei. In jeder Maschendatei in der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei wird das der Maschen-ID entsprechende Kennzeichen für die Aktualisierungsnotwendigkeit auf „update-notwendig“ aktualisiert. Eine Aktualisierung der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei wird später im Detail beschrieben. Danach geht der Prozess zu Schritt S23 über.

[0075] In Schritt S23 bestimmt die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a, ob die Karten-DB-Zugriffseinheit 36 die Aktualisierungsanforderung der bestimmten Maschendatei empfangen hat oder nicht. Wenn festgestellt wird, dass die Kartenaktualisierungsanforderung empfangen wird, geht der Prozess zu Schritt S24, und wenn nicht festgestellt wird, dass die Kartenaktualisierungsanforderung empfangen wird, geht der Prozess zurück zu Schritt S21.

[0076] In Schritt S24 wird von der Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a das Kennzeichen für die Aktualisierungsnotwendigkeit der Position erfasst, die der Maschen-ID der bestimmten Maschendatei in dem Bit-Array der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei entspricht.

[0077] In Schritt S25 bestimmt die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a, ob das Kennzeichen für die Aktualisierungsnotwendigkeit „update-notwendig“ angibt oder nicht. Wenn festgestellt wird, dass das Kennzeichen für die Aktualisierungsnotwendigkeit „update-notwendig“ angibt, geht der Prozess zu Schritt S26, und wenn festgestellt wird, dass das Kennzeichen für die Aktualisierungsnotwendigkeit nicht „update-notwendig“ (gibt „update-nicht-notwendig“ an) angibt, geht der Prozess zu Schritt S29.

[0078] In Schritt S26 fordert die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a in Bezug auf die bestimmte Maschendatei, bei der das Kennzeichen für die Aktualisierungsnotwendigkeit „update-notwendig“ angibt, den Karten-DB-Verteilungsserver 61 auf, eine neue Maschendatei auszugeben, und empfängt die neue Maschendatei von dem Karten-DB-Verteilungsserver 61.

[0079] In Schritt S27 überschreibt die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a die bestimmte Maschendatei in der Karten-DB-Speichereinheit 32 mit der

empfangenen Maschendatei. Unter der Vielzahl von Maschendateien in der Karten-DB-Speichereinheit 32 wird dadurch die bestimmte Maschendatei aktualisiert, bei der das Kennzeichen der Aktualisierungsnotwendigkeit der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei „update-notwendig“ angibt.

[0080] In Schritt S28 aktualisiert die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a das Kennzeichen für die Aktualisierungsnotwendigkeit der bestimmten Maschendatei, die in Schritt S27 aktualisiert wurde, von „Aktualisierungsnotwendigkeit („1“)" auf „Aktualisierungsnotwendigkeit („0“)" in der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei. Da das auf „update-nicht-notwendig („0“)" aktualisierte Kennzeichen für den Aktualisierungsbedarf „update-nicht-notwendig“ beibehält, bis das Kennzeichen für den Aktualisierungsbedarf in Schritt S22 auf „update-notwendig“ aktualisiert wird, werden die Operationen in den Schritten S26 bis S28 auf dem Kennzeichen für den Aktualisierungsbedarf nicht ausgeführt.

[0081] In Schritt S29 gibt die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a die Informationen über die Bereitschaft der Kartendaten an die Karten-DB-Zugriffseinheit 36 aus. Danach kehrt der Prozess zu Schritt S21 zurück. Ferner werden die Vorgänge in den **Fig. 6** bis **Fig. 8** durch Ausschalten oder ähnliches beendet, obwohl dies nicht dargestellt ist.

<Beispielhafter Betrieb>

[0082] **Fig. 9** und **Fig. 10** sind Flussdiagramme, die jeweils einen beispielhaften Betrieb des fahrzeugseitigen Terminals 31a gemäß der zweiten bevorzugten Ausführungsform zeigen.

[0083] Ferner umfassen in diesem beispielhaften Betrieb die Karten-DB-Speichereinheit 32 und die Speichereinheit 11a für die Informationen zur Aktualisierung der Notwendigkeit der Verwaltung einen Speicher, in dem die Stromversorgung gesichert ist, oder einen nichtflüchtigen Speicher. Dann werden die Maschendatei und die Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei in diesen Speichern gespeichert, so dass diese Dateien nicht verschwinden sollten, selbst wenn die Antriebsquelle (beispielsweise mindestens eine von einem Motor und einer Maschine) des eigenen Fahrzeugs angehalten wird.

[0084] Der Einfachheit halber wird hier beschrieben, dass bei der letzten Version Ver. 1 das fahrzeugseitige Terminal 31a, in dem der Karten-DB der Ver. 1 gespeichert ist, freigegeben wird.

[0085] Da im Karten-DB-Verteilungsserver 61 nur die Maschendatei der Ver. 1 vorhanden ist, weist die Versionsverwaltungsdatei solche Daten auf, wie sie beispielsweise in **Fig. 9(a)** dargestellt sind.

[0086] In diesem beispielhaften Fall weist die Datei zur Verwaltung der Aktualisierungsnotwendigkeit im fahrzeugseitigen Terminal 31a in einem Ausgangszustand solche Merkmale auf, wie in **Fig. 9(b)** gezeigt. Da die Karten-DB im fahrzeugseitigen Terminal 31a die neueste Version ist, werden die Operationen in den Schritten S21, S23, S24, S25 und S29 sequentiell durchgeführt, aber die Operationen zum Ändern der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei in den Schritten S22 und S28 werden nicht durchgeführt.

[0087] Als Nächstes wird angenommen, dass die Version der Karten-DB im Karten-DB-Verteilungsserver 61 auf Ver. 2 aktualisiert ist und die Versionsverwaltungsdatei solche Merkmale aufweist, wie in **Fig. 9(c)** gezeigt. Im Beispielfall von **Fig. 9(c)** werden die Maschendateien mit den Maschen-IDs [01], [06], [07] und [08] auf Ver. 2 aktualisiert und die anderen Maschendateien werden nicht aktualisiert. Die neuen Maschendateien, die aktualisiert werden, werden im Karten-DB-Verteilungsserver 61 gespeichert.

[0088] Wenn also die Version der Karten-DB auf Ver. 2 aktualisiert wird, erzeugt der Karten-DB-Verteilungsserver 61 als Reaktion auf die Versionsaktualisierung der Karten-DB (Versionsverwaltungsdatei) eine Aktualisierungsdatei (Ver. 2), wie in **Fig. 9(d)** gezeigt. Die Aktualisierungsdatei hat dasselbe Datenformat wie die Datei zur Verwaltung der Aktualisierungsnotwendigkeit, und in der Aktualisierungsdatei sind die Netz-ID, eine Bitadresse der Maschendatei und ein Aktualisierungskennzeichen miteinander verknüpft. Ferner gibt das Aktualisierungskennzeichen mit dem Wert „1“ an, dass die Maschendatei mit der entsprechenden Maschen-ID im Karten-DB-Verteilungsserver 61 aktualisiert wird, und das Aktualisierungskennzeichen mit dem Wert „0“ gibt an, dass die Maschendatei mit der entsprechenden Maschen-ID im Karten-DB-Verteilungsserver 61 nicht aktualisiert wird.

[0089] Das Aktualisierungskennzeichen der Aktualisierungsdatei wird vom Karten-DB-Verteilungsserver 61 auf der Grundlage einer Differenz zwischen der Versionsverwaltungsdatei der neuesten Version und der Versionsverwaltungsdatei einer Version unmittelbar vor der neuesten Version gesetzt. Dabei ist die Versionsverwaltungsdatei der Version unmittelbar vor der neuesten Version die in **Fig. 9(a)** gezeigte Versionsverwaltungsdatei, und die Versionsverwaltungsdatei der neuesten Version ist die in **Fig. 9(c)** gezeigte Versionsverwaltungsdatei. Aus diesem Grund wird bei der Versionsaktualisierung der Versionsverwaltungsdatei von **Fig. 9(a)** nach **Fig. 9(c)** „1“ als Kennzeichen für die Aktualisierung der aktualisierten Maschendatei und „0“ als Kennzeichen für die Aktualisierung der nicht aktualisierten Maschendatei gesetzt.

[0090] Beim Empfang der in **Fig. 9(d)** gezeigten Aktualisierungsdatei vom Karten-DB-Verteilungsserver 61 führt die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a des Karten-DB-Aktualisierungsgeräts 1 den Vorgang von Schritt S22 in **Fig. 8** durch. Beispielsweise führt die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a eine Bit-Operation zum Aktualisieren der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei auf der Grundlage der in **Fig. 9(d)** gezeigten Aktualisierungsdatei und der in **Fig. 9(b)** gezeigten Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei durch. In der vorliegenden zweiten bevorzugten Ausführungsform führt die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a eine bitweise ODER-Verknüpfung als Bit-Operation durch, um dadurch die Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei zu aktualisieren, wie in **Fig. 9(e)** gezeigt. In der vorliegenden zweiten bevorzugten Ausführungsform ist es möglich, die Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei mit hoher Geschwindigkeit zu aktualisieren, da die Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei nur durch die bitweise ODER-Operation aktualisiert werden kann.

[0091] Danach, in Schritt S2 von **Fig. 6**, wenn die Kartenanwendung 37 die Maschendatei mit der Maschen-ID [06] anfordert, werden beispielsweise die Operationen der Schritte S24, S25, S26, S27 und S28 durchgeführt. Wie in **Fig. 9(f)** gezeigt, aktualisiert die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a dabei das Kennzeichen für die Aktualisierungsnotwendigkeit, das der Maschen-ID [06] (Bitadresse = 0101) der Verwaltungsdatei für die Aktualisierungsnotwendigkeit entspricht, von "Aktualisierung erforderlich („1“)" auf „Aktualisierung nicht erforderlich („0“)". Eine solche Operation wird durchgeführt, wenn die Kartenanwendung 37 die Maschendatei anfordert, die auf „update-notwendig („1“)" gesetzt ist. Da die Entscheidung, ob dieser Vorgang durchgeführt werden soll, in der Regel von jedem fahrzeugseitigen Endgerät 31a abhängt, ist auch der Inhalt der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei von jedem fahrzeugseitigen Endgerät 31a unterschiedlich.

[0092] Als Nächstes wird angenommen, dass die Version der Karten-DB des Karten-DB-Verteilungsserver 61 auf Ver. 3 aktualisiert wird und die Versionsverwaltungsdatei solche Merkmale aufweist, wie in **Fig. 10(a)** gezeigt. Ferner werden im Beispielfall von **Fig. 10(a)** die Maschendateien mit den Maschen-IDs [01], [02] und [03] auf Ver. 3 aktualisiert, während die Maschendateien mit den Maschen-IDs [04] und [05] die Version von Ver. 1 und die Maschendateien mit den Maschen-IDs [06], [07] und [08] die Version von Ver. 2 beibehalten. Die neuen Maschendateien, die aktualisiert werden, werden im Karten-DB-Verteilungsserver 61 gespeichert.

[0093] Nachdem die Version der Karten-DB auf Ver. 3 aktualisiert wurde, erzeugt der Karten-DB-Verteilungsserver 61 als Reaktion auf die Versionsaktualisierung der Karten-DB (Versionsverwaltungsdatei) von **Fig. 9(b)** zu **Fig. 10(a)** eine Aktualisierungsdatei (Ver. 3), wie in **Fig. 10(b)** gezeigt. In der in **Fig. 10(b)** gezeigten Aktualisierungsdatei wird bei der Versionsaktualisierung der Versionsverwaltungsdatei „1“ als Kennzeichen für die Aktualisierung der aktualisierten Maschendatei und „0“ als Kennzeichen für die Aktualisierung der nicht aktualisierten Maschendatei gesetzt. Als Ergebnis wird „1“ auf die Aktualisierungskennzeichen der Maschen-IDs [01] bis [03] und „0“ auf die Aktualisierungskennzeichen der Maschen-IDs [04] bis [08] gesetzt.

[0094] Nach Erhalt der in **Fig. 10(b)** gezeigten Aktualisierungsdatei vom Karten-DB-Verteilungsserver 61 führt die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a des Karten-DB-Aktualisierungsgeräts 1 den Vorgang von Schritt S22 in **Fig. 8** aus. Beispielsweise führt die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a eine Bit-Operation zum Aktualisieren der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei auf der Grundlage der in **Fig. 10(b)** gezeigten Aktualisierungsdatei und der in **Fig. 9(f)** gezeigten Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei durch. In der vorliegenden zweiten bevorzugten Ausführungsform führt die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a eine bitweise ODER-Operation als Bit-Operation durch, um dadurch die Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei wie in **Fig. 10(c)** gezeigt zu aktualisieren.

[0095] Ferner ist zum Zeitpunkt von **Fig. 9(f)** das Kennzeichen für die Aktualisierungsnotwendigkeit der Maschen-ID [06] „0“. Da die letzte Version der Maschendatei mit der Maschen-ID [06] Ver. 2 in der in **Fig. 10(a)** gezeigten Versionsverwaltungsdatei von Ver. 3 ist, wird das Kennzeichen für die Aktualisierungsnotwendigkeit der Maschen-ID [06] in der Datei für die Aktualisierungsnotwendigkeit „0“. Anders als in **Fig. 10(a)**, wenn die letzte Version der Maschendatei mit der Maschen-ID [06] Ver. 3 in der Versionsverwaltungsdatei von Ver. 3 ist, wird das Kennzeichen für die Aktualisierungsnotwendigkeit der Maschen-ID [06] der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei „1“.

[0096] Danach, in Schritt S2 von **Fig. 6**, wenn die Kartenanwendung 37 die Maschendatei mit der Maschen-ID [03] anfordert, werden beispielsweise die Vorgänge der Schritte S24, S25, S26, S27 und S28 durchgeführt. Wie in **Fig. 10(d)** gezeigt, aktualisiert die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a dabei das Kennzeichen für die Aktualisierungsnotwendigkeit, das der Maschen-ID [03] (Bitadresse = 0010) der Verwaltungsdatei für die Aktualisierungsnotwendigkeit entspricht, von „Aktualisierung erforderlich („1“)“ auf „Aktualisierung nicht erforderlich („0“)“. Eine solche Operation wird durchgeführt, wenn die

Kartenanwendung 37 die Maschendatei anfordert, die auf „update-notwendig („1“)“ gesetzt ist. Da die Entscheidung, ob dieser Vorgang durchgeführt werden soll, normalerweise von jedem fahrzeugseitigen Endgerät 31a abhängt, ist auch der Inhalt der Verwaltungsdatei für die Aktualisierungsnotwendigkeit je nach fahrzeugseitigem Endgerät 31a unterschiedlich.

[0097] **Fig. 10(e)** ist eine Ansicht, die die Version jeder Maschendatei im fahrzeugseitigen Terminal 31a zeigt, wenn die in **Fig. 10(d)** gezeigte Aktualisierungsnotwendigkeit-Verwaltungsdatei erhalten wird. Die Informationen aus **Fig. 10(e)** können gegebenenfalls im fahrzeugseitigen Endgerät 31a gespeichert werden. In einem Fall, in dem das fahrzeugseitige Endgerät 31a über einen Überschuss an CPU-Ressourcen verfügt, wenn ein Vorgang zum Speichern der Informationen aus **Fig. 10(e)**, die einen Versionsstatus angeben, durchgeführt wird, ist es möglich, eine Verringerung der Echtzeiteigenschaft der Aktualisierung der Maschendatei zu unterdrücken, indem der Speichervorgang durchgeführt wird.

[0098] **Fig. 11** ist eine Ansicht, die beispielhafte Merkmale der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei in Übereinstimmung mit der zweiten bevorzugten Ausführungsform in einem Fall zeigt, in dem die Anzahl der Maschen relativ groß ist. Wie in **Fig. 11** gezeigt, werden die Maschen-IDs [01] bis [16] in 16-Bit-WORD-Daten unter der WORD-Adresse (0) gespeichert, und die Maschen-IDs [17] bis [32] werden in 16-Bit-WORD-Daten unter der WORD-Adresse (1) gespeichert.

<Zusammenfassung der zweiten bevorzugten
Ausführungsform>

[0099] Somit ist es gemäß der vorliegenden zweiten bevorzugten Ausführungsform wie in der ersten bevorzugten Ausführungsform möglich, die Echtzeiteigenschaft der Aktualisierung der Maschendatei zu erhöhen, da die Maschendatei unter Verwendung der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei aktualisiert wird.

[0100] Ferner ist es in der vorliegenden zweiten bevorzugten Ausführungsform möglich, die Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei mit hoher Geschwindigkeit zu aktualisieren, da die Bit-Operation zur Aktualisierung der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei auf der Grundlage der Aktualisierungsdatei und der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei erfolgt.

<Variation 1 der zweiten bevorzugten
Ausführungsform>

[0101] Obwohl der Karten-DB-Verteilungsserver 61 die Aktualisierungsdatei wie in **Fig. 9(d)** und **Fig. 10**

(b) gezeigt erzeugt und die Aktualisierungsdatei an das fahrzeugseitige Endgerät 31a überträgt (verteilt), wenn die Version der Karten-DB im Karten-DB-Verteilungsserver 61 in der zweiten bevorzugten Ausführungsform aktualisiert wird, ist dies nur ein beispielhafter Fall.

[0102] Beispielsweise kann es einen Fall geben, in dem der Karten-DB-Verteilungsserver 61 die Versionsverwaltungsdatei überträgt (verteilt), wie in **Fig. 9(b)** und **Fig. 10(a)** gezeigt, und die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a erzeugt die Aktualisierungsdatei auf der Grundlage der Versionsverwaltungsdatei. Insbesondere kann die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a die Aktualisierungsdatei auf der Grundlage einer Differenz zwischen der Versionsverwaltungsdatei der Version (der ersten Version), die neu vom Karten-DB-Verteilungsserver 61 empfangen wurde, und der Versionsverwaltungsdatei der Version (der zweiten Version) unmittelbar vor der oben genannten Version erzeugen. Dann kann die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a die Bit-Operation zum Aktualisieren der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei auf der Grundlage der Aktualisierungsdatei und der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei durchführen.

<Variation 2 der zweiten bevorzugten Ausführungsform>

[0103] Bei dem in den **Fig. 9** und **Fig. 10** gezeigten beispielhaften Vorgang der zweiten bevorzugten Ausführungsform wurde beschrieben, dass bei der Freigabe des fahrzeugseitigen Endgeräts 31a die Version der Karten-DB im fahrzeugseitigen Endgerät 31a die gleiche ist wie die der Karten-DB im Karten-DB-Verteilungsserver 61. In einem Fall, in dem es eine Verzögerung zwischen dem Zeitpunkt der Speicherung der Karten-DB im fahrzeugseitigen Endgerät 31a und dem Zeitpunkt der Freigabe des fahrzeugseitigen Endgeräts 31a gibt, besteht jedoch die Möglichkeit, dass eine Differenz zwischen der Version der Karten-DB im Karten-DB-Verteilungsserver 61 und derjenigen der im fahrzeugseitigen Endgerät 31a gespeicherten Karten-DB groß ist.

[0104] Dann wird in der vorliegenden Variante 2 die Karten-DB der neuesten Version zum Zeitpunkt der Freigabe im fahrzeugseitigen Terminal 31a gespeichert. Dann, in Schritt S22 von **Fig. 8**, während das fahrzeugseitige Endgerät 31a in Betrieb ist, vergleicht die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a die neueste Version (Ver. nb) der Karten-DB, die von dem Karten-DB-Verteilungsserver 61 erfasst wurde, mit der Version (Ver. na) der Karten-DB in dem fahrzeugseitigen Endgerät 31a.

[0105] Dann, um die Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei der Karten-DB von Ver. na zu aktualisieren, fordert die Karten-DB-Aktualisie-

rungseinheit 12a den Karten-DB-Verteilungsserver 61 auf, die Aktualisierungsdateien von Ver. na+1 bis Ver. nb auszugeben und führt die Bit-Operation durch, um dadurch die Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei zu aktualisieren. Ferner kann die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a zunächst die Bit-Operation unter der Vielzahl von Aktualisierungsdateien durchführen und dann die Bit-Operation des Operationsergebnisses und der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei durchführen. Alternativ kann die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a, wie im Fall der Durchführung der Bitoperation der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei der Karten-DB von Ver. na und der Aktualisierungsdatei von Ver. na+1 und dann der Durchführung der Bitoperation der dadurch erhaltenen Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei und der Aktualisierungsdatei von Ver. na+2, ..., die Bitoperation der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei und der Aktualisierungsdatei in der Reihenfolge der Version der Aktualisierungsdatei durchführen,

<Variation 3 der zweiten bevorzugten Ausführungsform>

[0106] Obwohl das Kennzeichen für die Aktualisierungsnotwendigkeit mit einem Wert von „1“ „Aktualisierung erforderlich“ angibt und das Kennzeichen für die Aktualisierungsnotwendigkeit mit einem Wert von „0“ „Aktualisierung nicht erforderlich“ in der Verwaltungsdatei für die Aktualisierungsnotwendigkeit in der zweiten bevorzugten Ausführungsform angibt, können „0“ und „1“ umgekehrt sein.

[0107] Insbesondere kann in der Datei zur Verwaltung der Aktualisierungsnotwendigkeit das Kennzeichen für die Aktualisierungsnotwendigkeit mit dem Wert „0“ „Aktualisierung erforderlich“ angeben, und das Kennzeichen für die Aktualisierungsnotwendigkeit mit dem Wert „1“ kann „Aktualisierung nicht erforderlich“ angeben. In diesem Fall, wenn die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a eine bitweise UND-Verknüpfung anstelle einer bitweisen ODER-Verknüpfung als Bit-Operation durchführt, kann die gleiche Operation wie in der zweiten bevorzugten Ausführungsform erreicht werden.

<Variation 4 der zweiten bevorzugten Ausführungsform>

[0108] Obwohl in der zweiten bevorzugten Ausführungsform beschrieben wurde, dass die Speichereinheit 11a für Informationen zur Verwaltung der Aktualisierungsnotwendigkeit einen nichtflüchtigen Speicher umfasst und die Datei zur Verwaltung der Aktualisierungsnotwendigkeit und dergleichen in dem nichtflüchtigen Speicher gespeichert sind, ist dies nur ein beispielhafter Fall.

[0109] In der vorliegenden Variante 4 umfasst die Speichereinheit 11a für Informationen zur Aktualisierungsnotwendigkeit-Verwaltung einen nichtflüchtigen Speicher und einen Hochgeschwindigkeitsspeicher mit einer höheren Verarbeitungsgeschwindigkeit als die des nichtflüchtigen Speichers, um die Aktualisierungsnotwendigkeit-Verwaltungsdatei mit hoher Geschwindigkeit zu aktualisieren. Der Hochgeschwindigkeitsspeicher ist beispielsweise ein Cache-Speicher, der einen L1-Cache, einen L2-Cache, einen L3-Cache, ... umfasst, der in einem SoC (System-on-Chip) enthalten ist.

[0110] In der vorliegenden Variante 4 lädt die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a zumindest einen Abschnitt der in dem nichtflüchtigen Speicher gespeicherten Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei in den Hochgeschwindigkeitsspeicher als eine Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsarbeitsdatei zu einer vorbestimmten Startzeit. Zumindest ein Teil der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei kann die gesamte Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei sein oder ein Abschnitt der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei wie in der später beschriebenen Variante 5. Ferner umfasst das vorbestimmte Start-Timing beispielsweise ein Timing beim Start durch Einschalten der Karten-DB-Aktualisierungsvorrichtung 1, ein Timing bei einer Versionsaktualisierung der Maschendatei, ein Timing, wenn die Last der CPU der Karten-DB-Aktualisierungsvorrichtung 1 gering ist, und dergleichen.

[0111] Die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a führt eine Aktualisierung durch, indem sie die Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsarbeitsdatei anstelle der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei verwendet. Insbesondere aktualisiert die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a die bestimmte Maschendatei in der Karten-DB-Speichereinheit 32 auf der Grundlage der Maschen-ID der bestimmten Maschendatei und der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsarbeitsdatei. Die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a aktualisiert die Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsarbeitsdatei auf der Grundlage von empfangenen Informationen wie beispielsweise der vom Karten-DB-Verteilungsserver 61 empfangenen Aktualisierungsdatei und einem Aktualisierungsergebnis der bestimmten Maschendatei.

[0112] Die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a speichert die Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsarbeitsdatei in den nichtflüchtigen Speicher als zumindest einen Abschnitt der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei zu einem vorbestimmten Endzeitpunkt. Die Aktualisierung der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsarbeitsdatei wird dadurch in der Aktualisierungsnotwendigkeits-Ver-

waltungsdatei reflektiert. Ferner umfasst das vorbestimmte End-Timing beispielsweise ein Timing bei einem Herunterfahren durch ein Ausschalten der Karten-DB-Aktualisierungsvorrichtung 1 und dergleichen.

[0113] Fig. 12 ist ein Flussdiagramm, das eine Operation zeigt, die hauptsächlich von der Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a der Karten-DB-Aktualisierungsvorrichtung 1 unter den Operationen des fahrzeugseitigen Terminals 31a gemäß der vorliegenden Variante 4 durchgeführt wird. Die Operation von Fig. 12 ist die gleiche wie die Operation von Fig. 8, wobei die Schritte S31 bis S36 hinzugefügt wurden. Die Schritte S31 bis S36 werden im Wesentlichen im Folgenden beschrieben.

[0114] In Schritt S31 lädt die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a zumindest einen Abschnitt der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei, die in dem nichtflüchtigen Speicher der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsinformations-Speichereinheit 11a gespeichert ist, in den Hochgeschwindigkeitsspeicher der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsinformations-Speichereinheit 11a als die Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsarbeitsdatei.

[0115] Wenn in Schritt S21 bestätigt wird, dass die Version aktualisiert ist, geht der Prozess zu Schritt S32, und wenn in Schritt S21 nicht bestätigt wird, dass die Version aktualisiert ist, geht der Prozess zu Schritt S23.

[0116] In Schritt S32 führt die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a die gleiche Operation wie in Schritt S22 von Fig. 8 an der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsarbeitsdatei anstelle der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei durch. Da die Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsarbeitsdatei in den Hochgeschwindigkeitsspeicher geladen wird, kann die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a die Operation von Schritt S32 mit einer höheren Geschwindigkeit als die der Operation von Schritt S22 durchführen. Danach geht der Prozess zu Schritt S23 über.

[0117] Wenn in Schritt S23 festgestellt wird, dass die Kartenaktualisierungsanforderung empfangen wird, geht das Verfahren zu Schritt S33, und wenn nicht festgestellt wird, dass die Kartenaktualisierungsanforderung empfangen wird, geht das Verfahren zu Schritt S35.

[0118] In Schritt S33 führt die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a die gleiche Operation wie in Schritt S24 von Fig. 8 an der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsarbeitsdatei anstelle der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei durch. Da die Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsarbeits-

datei in den Hochgeschwindigkeitsspeicher geladen wird, kann die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a die Operation von Schritt S33 mit einer höheren Geschwindigkeit als die der Operation von Schritt S24 durchführen.

[0119] Wenn in Schritt S25 festgestellt wird, dass das Kennzeichen für die Aktualisierungsnotwendigkeit „update-notwendig“ angibt, geht der Prozess zu Schritt S26, und wenn festgestellt wird, dass das Kennzeichen für die Aktualisierungsnotwendigkeit nicht „update-notwendig“ angibt, geht der Prozess zu Schritt S29.

[0120] Nachdem die Operationen der Schritte S26 und S27 durchgeführt wurden, wird die Operation von Schritt S34 durchgeführt. In Schritt S34 führt die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a dieselbe Operation wie in Schritt S28 von **Fig. 8** an der Aktualisierungsnotwendigkeitsverwaltungs-Arbeitsdatei anstelle der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei durch. Da die Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsarbeitsdatei in den Hochgeschwindigkeitsspeicher geladen wird, kann die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a die Operation des Schritts S34 mit einer höheren Geschwindigkeit als die der Operation des Schritts S28 durchführen. Danach werden die Operationen der Schritte S29 und S35 durchgeführt.

[0121] In Schritt S35 bestimmt die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a, ob sie die vorbestimmte Endzeit wird oder nicht. Wenn festgestellt wird, dass es der vorbestimmte Endzeitpunkt wird, geht der Prozess zu Schritt S36, und wenn nicht festgestellt wird, dass es der vorbestimmte Endzeitpunkt wird, geht der Prozess zurück zu Schritt S21.

[0122] In Schritt S36 speichert die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a die Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungs-Arbeitsdatei in den nichtflüchtigen Speicher als zumindest einen Abschnitt der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei. Danach ist der Prozess von **Fig. 12** beendet.

[0123] Gemäß der Karten-DB-Aktualisierungsvorrichtung 1 der vorliegenden Variante 4, wie oben beschrieben, ist es aufgrund der Verwendung des Hochgeschwindigkeitsspeichers möglich, einen Prozess bezüglich der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei mit hoher Geschwindigkeit durchzuführen. Da die Größe der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei klein ist, kann die Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsarbeitsdatei in dem Hochgeschwindigkeitsspeicher gespeichert werden, insbesondere in dem Cache-Speicher wie beispielsweise dem L1-Cache, dem L2-Cache oder dergleichen, für den nur eine relativ kleine Kapazität vorbereitet wird.

<Variation 5 der zweiten bevorzugten Ausführungsform>

[0124] In der vorliegenden Variante 5 werden das Laden in den Hochgeschwindigkeitsspeicher und dergleichen wie in Variante 4 durchgeführt. In der vorliegenden Variante 5 lädt die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a jedoch nur eine Unter-Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei, die ein Abschnitt der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei ist, die in dem nichtflüchtigen Speicher gespeichert ist, in den Cache-Speicher, der ein Hochgeschwindigkeitsspeicher ist, als die Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsarbeitsdatei. Die Unterdatei für die Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltung ist eine Teildatei für die Verwaltung einer Fahrzeugposition-Maschendatei, die eine Maschendatei ist, in der sich das eigene Fahrzeug befindet, unter der Datei für die Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltung.

[0125] Beispielsweise wird ein Fall angenommen, in dem ein vergrößerter Maschenbereich unter Verwendung einer Vielzahl von Maschendateien festgelegt wird und eine Vielzahl von vergrößerten Maschenbereichen einen nationalen Kartenbereich abdeckt, und die Unterdatei zur Verwaltung der Aktualisierungsnotwendigkeit wird für jeden vergrößerten Maschenbereich festgelegt und die Datei zur Verwaltung der Aktualisierungsnotwendigkeit wird für den nationalen Kartenbereich festgelegt. In diesem Fall wird gemäß der vorliegenden Variante 5, die eine solche Konfiguration wie oben hat, in Übereinstimmung mit einer Änderung des vergrößerten Maschenbereichs, in dem sich das eigene Fahrzeug befindet, aufgrund der Bewegung des eigenen Fahrzeugs die Unterdatei für die Aktualisierungsnotwendigkeitsverwaltung, die in dem Cache-Speicher zu speichern ist, geändert. Somit ist es gemäß der vorliegenden Variante 5 mit einer Konfiguration, in der die Unter-Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei in dem Cache-Speicher gespeichert ist und die Unter-Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei nach Bedarf geändert werden kann, möglich, die Nutzungseffizienz des Cache-Speichers mit einer relativ kleinen Größe zu erhöhen.

[0126] Ferner ist die Unterdatei zur Verwaltung der Aktualisierungsnotwendigkeit nicht auf die Teildatei zur Verwaltung der Fahrzeugposition-Maschendatei in der Datei zur Verwaltung der Aktualisierungsnotwendigkeit beschränkt, sondern kann eine Teildatei zur Verwaltung der Maschendatei sein, die von der Kartenanwendung 37 angefordert wird.

<Variation 6 der zweiten bevorzugten Ausführungsform>

[0127] Als Cache-Speicher im SoC, der in der Variante 4 als Hochgeschwindigkeitsspeicher ver-

wendet wird, wird ein Cache-Speicher vorgeschlagen, der den L1-Cache, den L2-Cache, den L3-Cache, ... in der Reihenfolge der hohen Geschwindigkeit des Zugriffs von der CPU umfasst. Was die Datengröße betrifft, die in diesen Cache-Speichern gespeichert werden kann, so gilt im Allgemeinen ein Verhältnis von $L1 < L2 < L3 < \dots$. Die nachstehend beschriebene Variante 6 weist eine Konfiguration auf, die diesen Punkt berücksichtigt.

[0128] In der vorliegenden Variante 6 umfasst die Aktualisierungsnotwendigkeit-Verwaltungsarbeitsdatei eine erste Aktualisierungsnotwendigkeit-Verwaltungsarbeitsdatei und eine zweite Aktualisierungsnotwendigkeit-Verwaltungsarbeitsdatei. Die erste Aktualisierungsnotwendigkeit-Verwaltungsarbeitsdatei verwaltet die Maschendatei der Fahrzeugposition und verwaltet beispielsweise 25 (= 5×5) Maschendateien. Die zweite Aktualisierungsnotwendigkeit-Verwaltungsarbeitsdatei verwaltet eine Maschendatei, die breiter ist als die Maschendatei der Fahrzeugposition, in der Umgebung der Maschendatei der Fahrzeugposition, und beispielsweise 625 (= 25×25) Maschendateien.

[0129] Der Cache-Speicher, der ein Hochgeschwindigkeitsspeicher ist, umfasst einen ersten Hochgeschwindigkeitsspeicher und einen zweiten Hochgeschwindigkeitsspeicher, und der erste Hochgeschwindigkeitsspeicher hat eine höhere Verarbeitungsgeschwindigkeit als der zweite Hochgeschwindigkeitsspeicher. Beispielsweise verwendet der erste Hochgeschwindigkeitsspeicher den L1-Cache, und der zweite Hochgeschwindigkeitsspeicher verwendet den L2-Cache und den L3-Cache. Für den ersten Hochgeschwindigkeitsspeicher und den zweiten Hochgeschwindigkeitsspeicher kann jedoch jede beliebige Kombination außer dieser verwendet werden, und es kann eine Kombination mit dem L4-Cache oder dergleichen verwendet werden.

[0130] In den ersten Hochgeschwindigkeitsspeicher wird die erste Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungs-Arbeitsdatei geladen, die der Unter-Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei entspricht. In den zweiten Hochgeschwindigkeitsspeicher wird die zweite Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungs-Arbeitsdatei geladen, die einer Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei entspricht, die die Karte mit Ausnahme der Unter-Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei abdeckt.

[0131] Gemäß der vorliegenden Variante 6, die eine solche Konfiguration wie oben beschrieben aufweist, ist es in einem normalen Fall, in dem die von der Kartenanwendung 37 angeforderte Maschendatei zur nächsten geht, da der erste Hochgeschwindigkeitsspeicher verwendet wird, möglich, die Aktualisierungsnotwendigkeit mit hoher Geschwindigkeit zu bestimmen. Andererseits wird in einem Fall, in dem

die von der Kartenanwendung 37 angeforderte Maschendatei nicht zur nächsten geht und der Zugriff auf die Karten-DB nicht kontinuierlich ist, der zweite Hochgeschwindigkeitsspeicher verwendet, dessen Geschwindigkeit niedriger ist als die des ersten Hochgeschwindigkeitsspeichers, aber höher als die des Hauptspeichers, beispielsweise der nichtflüchtige Speicher. Aus diesem Grund kann selbst in diesem Fall der Prozess bezüglich der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei bis zu einem gewissen Grad mit hoher Geschwindigkeit durchgeführt werden. Insbesondere in einem Fall, in dem die Kartenanwendung 37 die ADAS-Anwendung oder die AD-Anwendung ist, geht die angeforderte Maschendatei in Übereinstimmung mit der kontinuierlichen Bewegung des eigenen Fahrzeugs auf einer Reiseroute, die eine Route des eigenen Fahrzeugs ist, und daher ist der oben beschriebene Effekt gültig.

<Die dritte bevorzugte Ausführungsform>

[0132] Fig. 13 ist ein Blockdiagramm, das eine Konfiguration einer Fahrzeugsteuereinrichtung 31b zeigt, die die Kartendaten-DB-Aktualisierungsvorrichtung 1 umfasst, die die Kartendaten-Aktualisierungsvorrichtung ist, und dergleichen gemäß der dritten bevorzugten Ausführungsform. Nachfolgend werden unter den konstituierenden Elementen gemäß der dritten bevorzugten Ausführungsform die konstituierenden Elemente, die mit den oben beschriebenen identisch oder ihnen ähnlich sind, durch die gleichen oder ähnliche Zeichen dargestellt, und unterschiedliche konstituierende Elemente werden hauptsächlich beschrieben.

[0133] Die Fahrzeugsteuervorrichtung 31b der vorliegenden dritten bevorzugten Ausführungsform hat die gleiche Konfiguration wie die des fahrzeugseitigen Endgeräts 31a (Fig. 3) der zweiten bevorzugten Ausführungsform, außer dass eine fahrzeugseitige Steuereinheit 38 und ein Umgebungserkennungssensor 39 hinzugefügt sind.

[0134] Ferner umfasst der Karten-DB der Karten-DB-Speichereinheit 32 der vorliegenden dritten bevorzugten Ausführungsform nicht nur den Karten-DB mit normaler Genauigkeit und den oben beschriebenen Karten-DB mit hoher Genauigkeit, sondern auch einen Einrichtungskarten-DB, der Einrichtungskartendaten enthält, die zum Bestimmen eines Standorts des eigenen Fahrzeugs unter Verwendung der vom Umgebungserfassungssensor 39 erkannten Informationen verwendet werden.

[0135] Fig. 14 ist eine Ansicht, die Maschenbereiche in Übereinstimmung mit der vorliegenden dritten bevorzugten Ausführungsform zeigt. Fig. 14(a) zeigt Maschenbereiche der Karte DB mit hoher Genauigkeit, Fig. 14(b) zeigt Maschenbereiche der Karte DB

mit normaler Genauigkeit, und **Fig. 14(c)** zeigt Maschenbereiche der Karte DB für Einrichtungen. Wie in **Fig. 14(a)** bis **Fig. 14(c)** gezeigt, sind in der vorliegenden dritten bevorzugten Ausführungsform die jeweiligen Größen der Maschen (Atemzüge der Maschenbereiche) des normalen Genauigkeits-Karten-DBs, des Hochgenauigkeits-Karten-DBs und des Anlagen-Karten-DBs gleich, und deren Maschendateien werden durch eine einzige Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei verwaltet. Dann werden, was die Maschen des normalen Genauigkeits-Karten-DBs, des Hochgenauigkeits-Karten-DBs und des Anlagen-Karten-DBs betrifft, die bestimmte Maschendatei und die Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei durch eine Operation aktualisiert.

[0136] Die Kartenanwendung 37 sucht (schätzt) eine Reiseroute (Route, auf der das Eigen-Fahrzeug fährt) auf der Grundlage des Standorts des Eigen-Fahrzeugs, der von der Eigen-Fahrzeug-Position-Erkennungseinheit 35 auf der Grundlage der Positionierungsdaten und der Sensorinformationen und des normalen Genauigkeits-Karten-DB erkannt wird. Für die Suche der Fahrtroute wird beispielsweise eine Suchfunktion verwendet, die der eines allgemeinen Navigationsgerätes entspricht. Die Karten-DB-Zugriffseinheit 36 bestimmt auf der Grundlage der Informationen über die Reiseroute, die von der Kartenanwendung 37 erfasst werden, mindestens eine von einer Maschendatei auf der Reiseroute, einer Maschendatei in deren Umgebung und einer Maschendatei vor der Reiseroute als bestimmte Maschendatei. Zu diesem Zeitpunkt müssen die Informationen über die Reiseroute nur Informationen über eine Verbindungs-ID, eine Verbindungsform und Koordinaten eines Verzweigungspunktes oder andere Informationen sein, die eine Maschendatei bestimmen können, die einer beliebigen anderen Reiseroute entspricht.

[0137] Wie in der zweiten bevorzugten Ausführungsform gibt die Karten-DB-Zugriffseinheit 36 die Karten-DB-Aktualisierungsanforderung der bestimmten Maschendatei an die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a der Karten-DB-Aktualisierungsvorrichtung 1 aus. Nach Erhalt der Kartenaktualisierungsanforderung aktualisiert die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a die bestimmte Maschendatei wie erforderlich. Die Karten-DB-Zugriffseinheit 36 gibt die Einrichtungen-DB nach der Verarbeitung durch die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a an die Eigen-Fahrzeug-Position-Erkennungseinheit 35 aus. Ferner gibt die Karten-DB-Zugriffseinheit 36 die hochgenaue Karten-DB nach der Verarbeitung durch die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a an die Kartenanwendung 37 aus.

[0138] Der Umgebungserkennungssensor 39, bei dem es sich um einen Sensor des Fahrzeugs han-

delt, erkennt Informationen über die Umgebung des eigenen Fahrzeugs. Als Umgebungserkennungssensor 39 wird beispielsweise ein Bilderkennungssensor zur Erkennung eines Bildes der Umgebung des eigenen Fahrzeugs verwendet, das von einer Kamera, einem LiDAR (Light-Detection-and-Ranging) oder dergleichen aufgenommen wird.

[0139] Die Eigen-Fahrzeug-Positions-Erkennungseinheit 35 erkennt die Position des Eigen-Fahrzeugs, die für die Steuerung der Fahrt des Eigen-Fahrzeugs verwendet wird, auf der Grundlage der Einrichtungskarte DB, nachdem sie von der Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a verarbeitet wurde, und der Information der Umgebung des Eigen-Fahrzeugs, die von dem Umgebungserkennungssensor 39 erkannt wird. Beispielsweise erkennt die Eigen-Fahrzeug-Position-Erkennungseinheit 35 den Standort des eigenen Fahrzeugs auf der Basis einer Fahrspur, indem sie die in der Anlagenkarte DB gespeicherte Form der Anlage mit einem vom Umgebungserkennungssensor 39 erkannten Bilderkennungsergebnis vergleicht. Die Genauigkeit des erkannten Standorts des eigenen Fahrzeugs ist somit höher als die des Standorts des eigenen Fahrzeugs, der auf der Grundlage der Positionsdaten der Satellitenortungsvorrichtung 33 und der Sensorinformationen des Fahrzeugsensors 34 erkannt wird. Ferner kann der auf der Grundlage der Anlagenkarte DB erkannte Standort des eigenen Fahrzeugs und die vom Umgebungserkennungssensor 39 erkannte Information über die Umgebung des eigenen Fahrzeugs nach der Erkennung des Standorts des eigenen Fahrzeugs für die Suche nach der Reiseroute verwendet werden.

[0140] Nachfolgend wird die Konfiguration beschrieben, bei der die Kartenanwendung 37 den Standort des Eigen-Fahrzeugs, der von der Eigen-Fahrzeug-Positions-Erfassungseinheit 35 erfasst wird, auf der Grundlage der Anlagenkarte DB und der Informationen über die Umgebung des Eigen-Fahrzeugs, die von dem Umgebungs-Erfassungseinheit 39 erkannt wird, erfasst und den Standort des Eigen-Fahrzeugs an die Steuereinheit 38 ausgibt. Die Konfiguration ist jedoch nicht darauf beschränkt, sondern es kann auch eine Konfiguration geben, bei der die Eigen-Fahrzeug-Position-Erkennungseinheit 35 den Standort des Eigen-Fahrzeugs direkt an die Steuereinheit 38 ausgibt.

[0141] Die Kartenanwendung 37 gibt auf der Grundlage des von der Eigen-Fahrzeug-Positions-Erkennungseinheit 35 erkannten Standorts des eigenen Fahrzeugs und der hochgenauen Karte DB, nachdem sie von der Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a verarbeitet wurde, Straßeninformationen über die Vorderseite oder die Umgebung des eigenen Fahrzeugs an die Fahrsteuereinheit 38 aus. Die Straßeninformationen der Vorderseite des eigenen Fahrzeugs umfassen beispielsweise eine Fahrspurform,

Positionsinformationen eines Schildes und ähnliches, und ein Ausgabeformat können relative Koordinaten mit dem eigenen Fahrzeug als Ursprungspunkt sein.

[0142] Die Steuereinheit 38 steuert die Fahrt des eigenen Fahrzeugs auf der Grundlage der ausgegebenen Informationen von der Kartenanwendung 37. Insbesondere werden die hochgenauen Kartendaten nach der Verarbeitung durch die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a indirekt zur Steuerung der Fahrt des Fahrzeugs verwendet. Als Steuereinheit 38 für die Fahrt wird beispielsweise eine ADAS ECU (Electronic Control Unit), eine AD ECU (Electronic Control Unit) oder ähnliches verwendet, die eine Steuerung auf Basis einer Fahrspur durchführen kann.

<Betrieb>

[0143] Fig. 15 und Fig. 16 sind Flussdiagramme, die jeweils einen Betrieb der Steuervorrichtung 31b für das Fahrzeug gemäß der vorliegenden dritten bevorzugten Ausführungsform zeigen. Zunächst wird unter Bezugnahme auf Fig. 15 ein Vorgang beschrieben, der hauptsächlich von der Steuereinheit 38 für die Fahrt durchgeführt wird.

[0144] In Schritt S41 erfasst die Fahrsteuereinheit 38 den Standort des eigenen Fahrzeugs auf der Grundlage der Einrichtungskarte DB, nachdem sie von der Kartenanwendung 37 und der Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a verarbeitet wurde. Ferner erfasst die Steuereinheit 38 die Straßeninformationen vor oder in der Umgebung des eigenen Fahrzeugs, die auf der Grundlage der hochgenauen Karte DB nach der Verarbeitung durch die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a von der Kartenanwendung 37 extrahiert werden.

[0145] In Schritt S42 steuert die Steuereinheit 38 die Fahrt des eigenen Fahrzeugs auf der Grundlage des Standorts des eigenen Fahrzeugs und der Straßeninformationen.

[0146] In Schritt S43 bestimmt die Steuereinheit 38, ob die Antriebsquelle des eigenen Fahrzeugs gestoppt ist oder nicht. Wenn festgestellt wird, dass die Antriebsquelle gestoppt ist, ist der Vorgang von Fig. 15 beendet, und wenn nicht festgestellt wird, dass die Antriebsquelle gestoppt ist, geht der Vorgang zurück zu Schritt S41.

[0147] Als nächstes wird unter Bezugnahme auf Fig. 16 ein Vorgang beschrieben, der hauptsächlich von der Kartenanwendung 37 durchgeführt wird.

[0148] In Schritt S51 erkennt die Eigen-Fahrzeug-Position-Erkennungseinheit 35 den Standort des Eigen-Fahrzeugs auf der Grundlage der Positionsda-

ten der Satellitenpositionierungsvorrichtung 33 und der Sensorinformationen des Fahrzeugsensors 34.

[0149] In Schritt S52 sucht die Kartenanwendung 37 auf der Grundlage des Standorts des eigenen Fahrzeugs und der Karte DB mit normaler Genauigkeit nach der Reiseroute. Als Standort des eigenen Fahrzeugs, der für die Suche nach der Reiseroute verwendet wird, kann der in Schritt S51 erkannte Standort des eigenen Fahrzeugs verwendet werden.

[0150] In Schritt S53 gibt die Kartenanwendung 37 die Informationen der Reiseroute an die Karten-DB-Zugriffseinheit 36 aus.

[0151] In Schritt S54 führt die Kartenanwendung 37 eine Anwendungsende-Bestimmung wie in Schritt S5 (Fig. 6) durch.

[0152] Als nächstes wird unter Bezugnahme auf Fig. 17 eine Operation beschrieben, die hauptsächlich von der Karten-DB-Zugriffseinheit 36 durchgeführt wird.

[0153] In Schritt S61 erfasst die Karten-DB-Zugriffseinheit 36 die Informationen der Reiseroute von der Kartenanwendung 37. Die Informationen der Reiseroute können aber auch von einer fahrzeugseitigen Vorrichtung, einer externen Smartphone-Vorrichtung, einer Serveranwendung o.ä. erfasst werden.

[0154] In Schritt S62 wählt (bestimmt) die Karten-DB-Zugriffseinheit 36 auf der Grundlage der Informationen über die Reiseroute mindestens eine der Maschendatei der hochgenauen Karten-DB auf der Reiseroute, die Maschendatei in deren Umgebung und die Maschendatei vor der Reiseroute als die bestimmte Maschendatei aus.

[0155] In Schritt S63 gibt die Karten-DB-Zugriffseinheit 36 die Karten-Aktualisierungsanforderung der bestimmten Maschendatei an die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a aus. Danach kehrt der Prozess zu Schritt S61 zurück. Zu diesem Zeitpunkt können die gleichen Operationen wie in den Schritten S13 bis S15 von Fig. 7 durchgeführt werden.

[0156] Durch die Durchführung der Verarbeitung von Fig. 17 vor der Verarbeitung von Fig. 7 in der Karten-DB-Zugriffseinheit 36 wird die Reaktion vom Empfang der Anforderung der Maschendatei von der Karten-Anwendung 37 bis zur Ausgabe der bestimmten Maschendatei an die Karten-Anwendung 37 verbessert.

[0157] Da der Vorgang, der hauptsächlich von der Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a des Karten-DB-Aktualisierungsgeräts 1 durchgeführt wird, der gleiche ist wie der Vorgang (Fig. 8) der zweiten bevorzugten Ausführungsform, wird auf eine detail-

lierte Beschreibung verzichtet. In der vorliegenden dritten bevorzugten Ausführungsform werden jedoch die Operationen der Schritte S25 und S26 auf der Karte DB mit normaler Genauigkeit, der Karte DB mit hoher Genauigkeit und der Karte DB der Einrichtung durchgeführt.

<Zusammenfassung der dritten bevorzugten Ausführungsform>

[0158] Gemäß der vorliegenden dritten bevorzugten Ausführungsform, wie oben beschrieben, werden die hochgenauen Kartendaten, nachdem sie von der Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a verarbeitet worden sind, zur Steuerung der Fahrt des Eigenfahrzeugs verwendet, und die Anlagenkartendaten, nachdem sie von der Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a verarbeitet worden sind, werden zum Erkennen der Position des Eigenfahrzeugs verwendet. Die Daten, deren Echtzeiteigenschaft der Aktualisierung erhöht wird, können für die Steuerung der Fahrt des eigenen Fahrzeugs verwendet werden, beispielsweise für ADAS, AD oder dergleichen.

<Variation 1 der dritten bevorzugten Ausführungsform>

[0159] In der dritten bevorzugten Ausführungsform werden die Maschendateien des normalen Genauigkeits-Karten-DBs, des Hochgenauigkeits-Karten-DBs und des Anlagen-Karten-DBs durch eine Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei verwaltet. Die Maschendateien der normalen Genauigkeits-Karten-DB, der Hochgenauigkeits-Karten-DB und der Anlagen-Karten-DB werden jedoch nicht immer zur gleichen Zeit aktualisiert.

[0160] Durch die Zuweisung von drei Verwaltungsdateien für die Aktualisierungsnotwendigkeit an die Karten-DB mit normaler Genauigkeit, die Karten-DB mit hoher Genauigkeit bzw. die Karten-DB der Anlage kann die Aktualisierungsnotwendigkeit für die drei Arten von Karten-DBs einzeln festgelegt werden. Dann kann die Karten-DB-Aktualisierungseinheit 12a die bestimmte Maschendatei und die Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei einzeln in allen Karten-DBs mit normaler Genauigkeit, den Karten-DBs mit hoher Genauigkeit und den Anlagenkarten-DBs aktualisieren.

[0161] Ferner kann durch Zuweisung einer Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei zu zwei beliebigen Karten-DB normaler Genauigkeit, der Karten-DB hoher Genauigkeit und der Karten-DB der Anlage und durch Zuweisung einer anderen Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei zu der verbleibenden die Aktualisierungsnotwendigkeit für zwei Arten von Karten-DBs und die Aktualisierungsnotwendigkeit für eine Art von Karten-DB individuell festgelegt werden. Dann kann die Karten-DB-

Aktualisierungseinheit 12a die bestimmte Maschendatei und die Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei einzeln in den zwei Arten von Karten-DBs und der einen Art von Karten-DBs aktualisieren.

[0162] Darüber hinaus kann durch das Speichern der Einrichtungskarten-DB in der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei durch die Einrichtungsklassifizierung die Einrichtungskarten-DB mit einer Vielzahl von Einrichtungsklassifizierungen in einer Vielzahl von Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdateien gespeichert werden.

<Variation 2 der dritten bevorzugten Ausführungsform>

[0163] Obwohl die jeweiligen Größen der Maschen des Karten-DBs mit normaler Genauigkeit, des Karten-DBs mit hoher Genauigkeit und des Einrichtungskarten-DBs gleich sind, wie in **Fig. 14** in der dritten bevorzugten Ausführungsform gezeigt, ist dies nur ein beispielhafter Fall. Wie in **Fig. 18** gezeigt, können beispielsweise die Größen der Maschen in drei der normalen Genauigkeitskarte DB, der hohen Genauigkeitskarte DB und der Anlagenkarte DB voneinander verschieden sein.

[0164] **Fig. 18** ist eine Ansicht, die Maschenbereiche gemäß der vorliegenden Variante 2 zeigt. **Fig. 18(a)** zeigt einen Maschenbereich der Karte DB mit hoher Genauigkeit, **Fig. 18(b)** zeigt einen Maschenbereich der Karte DB mit normaler Genauigkeit, und **Fig. 18(c)** zeigt einen Maschenbereich der Karte DB der Einrichtung. Obwohl die Maschengröße der Karte DB mit hoher Genauigkeit in **Fig. 18** am kleinsten und die Maschengröße der Karte DB mit normaler Genauigkeit am größten ist, handelt es sich hierbei nur um einen exemplarischen Fall.

[0165] Ferner kann die Größe des Netzes auf der Grundlage der Datengröße oder der Aktualisierungshäufigkeit des Karten-DBs anstelle der Art des Karten-DBs festgelegt werden. Beispielsweise kann die Größe des Netzes mit zunehmender Datengröße kleiner eingestellt werden, oder mit zunehmender Aktualisierungshäufigkeit kann die Größe des Netzes kleiner eingestellt werden. Darüber hinaus können die Maschengrößen in zwei der normalen Genauigkeits-Karten-DB, den Hochgenauigkeits-Karten-DB und den Anlagen-Karten-DB unterschiedlich sein, anstatt in drei.

<Variation 3 der dritten bevorzugten Ausführungsform>

[0166] In der vorliegenden Variante 3 umfasst die Speichereinheit 11a der dritten bevorzugten Ausführungsform für die Informationen zur Aktualisierungsnotwendigkeit-Verwaltung einen Hochgeschwindig-

keitsspeicher wie in der Variante 4 der zweiten bevorzugten Ausführungsform. Der Hochgeschwindigkeitsspeicher der Variante 3 umfasst jedoch einen ersten, zweiten und dritten Hochgeschwindigkeitsspeicher mit unterschiedlichen Verarbeitungsgeschwindigkeiten. Ferner ist die Verarbeitungsgeschwindigkeit des ersten Hochgeschwindigkeitsspeichers am höchsten und die des dritten Hochgeschwindigkeitsspeichers am niedrigsten.

[0167] In der vorliegenden Variante 3 umfasst die Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsarbeitsdatei, die der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei entspricht, erste, zweite und dritte Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsarbeitsdateien, die für die Vielzahl von Maschendateien in der Hochpräzisionskarten-DB, der Anlagenkarten-DB bzw. der Normalpräzisionskarten-DB verwendet werden. Dann wird in den ersten Hochgeschwindigkeitsspeicher mit der höchsten Verarbeitungsgeschwindigkeit die Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei zum Verwalten des hochgenauen Karten-DBs als die erste Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsarbeitsdatei geladen. In den zweiten Hochgeschwindigkeitsspeicher wird die Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei für die Verwaltung des Anlagenkarten-DB als zweite Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsarbeitsdatei geladen. In den dritten Hochgeschwindigkeitsspeicher mit der niedrigsten Verarbeitungsgeschwindigkeit wird die Datei zur Verwaltung der normalen Genauigkeitskarte als dritte Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsarbeitsdatei geladen. Dann wird derselbe Prozess (**Fig. 12**) wie bei der Variante 4 der zweiten bevorzugten Ausführungsform für die erste, zweite und dritte Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsarbeitsdatei durchgeführt.

[0168] Gemäß der vorliegenden Variante 3 ist es möglich, die Nutzungseffizienz des Cache-Speichers mit einer relativ kleinen Größe zu erhöhen.

<Die vierte bevorzugte Ausführungsform>

[0169] **Fig. 19** ist ein Blockdiagramm, das eine Konfiguration einer Fahrzeug-Steuereinrichtung 31b zeigt, die die Kartendaten-Aktualisierungsvorrichtung 1 umfasst, die die Kartendaten-Aktualisierungsvorrichtung ist, und dergleichen gemäß der vierten bevorzugten Ausführungsform. Nachfolgend werden unter den konstituierenden Elementen gemäß der vierten bevorzugten Ausführungsform die konstituierenden Elemente, die mit den oben beschriebenen identisch oder ihnen ähnlich sind, durch die gleichen oder ähnliche Zeichen dargestellt, und unterschiedliche konstituierende Elemente werden hauptsächlich beschrieben.

[0170] Die Karten-DB-Aktualisierungsvorrichtung 1 der vorliegenden vierten bevorzugten Ausführungsform hat die gleiche Konfiguration wie die der Karten-DB-Aktualisierungsvorrichtung 1 (**Fig. 13**) der dritten bevorzugten Ausführungsform, außer dass die Karten-DB-Speichereinheit 32 und die Karten-DB-Zugriffseinheit 36 zusätzlich umfasst sind. Selbst mit einer solchen Konfiguration kann derselbe Effekt wie bei der dritten bevorzugten Ausführungsform erzielt werden. Ferner ist die Konfiguration des Karten-DB-Aktualisierungsgeräts 1 nicht auf die Konfiguration von **Fig. 13** oder die von **Fig. 19** beschränkt. Das Karten-DB-Aktualisierungsgerät 1 der Fahrzeugsteuervorrichtung 31b kann beispielsweise eine Konfiguration aufweisen, die ferner mindestens eine der Karten-DB-Speichereinheit 32, die Eigen-Fahrzeug-Position-Erkennungseinheit 35 und die Karten-DB-Zugriffseinheit 36 umfasst. Mit anderen Worten kann die Karten-DB-Aktualisierungsvorrichtung 1 der Fahrzeugsteuervorrichtung 31b eine Konfiguration aufweisen, die ferner ein anderes Bestandteilelement (Bestandteilelemente) als die Karten-DB-Aktualisierungsvorrichtung 1 unter den in **Fig. 13** gezeigten Bestandselementen der Fahrzeugsteuervorrichtung 31b umfasst.

[0171] Obwohl die vorliegende vierte bevorzugte Ausführungsform die Konfiguration aufweist, in der die in der dritten bevorzugten Ausführungsform beschriebene fahrzeugseitige Steuervorrichtung 31b (**Fig. 13**) geändert wird, kann die vierte bevorzugte Ausführungsform eine Konfiguration aufweisen, in der das in der zweiten bevorzugten Ausführungsform beschriebene fahrzeugseitige Endgerät 31a (**Fig. 3**) auf die gleiche Weise geändert wird. Beispielsweise kann das Karten-DB-Aktualisierungsgerät 1 des fahrzeugseitigen Endgeräts 31a eine Konfiguration aufweisen, die ferner mindestens eine der Karten-DB-Speichereinheit 32, die Eigen-Fahrzeug-Position-Erkennungseinheit 35 und die Karten-DB-Zugriffseinheit 36 umfasst. Mit anderen Worten kann die Karten-DB-Aktualisierungsvorrichtung 1 des fahrzeugseitigen Endgeräts 31a eine Konfiguration aufweisen, die ferner ein anderes Element (andere Elemente) als die Karten-DB-Aktualisierungsvorrichtung 1 umfasst, das zu den in **Fig. 3** dargestellten Elementen des fahrzeugseitigen Endgeräts 31a gehört.

<Andere Variationen>

[0172] Die oben beschriebene Speichereinheit 11 und die in **Fig. 1** gezeigte Aktualisierungseinheit 12 werden im Folgenden als „Aktualisierungseinheit 12 und dergleichen“ bezeichnet. Die Aktualisierungseinheit 12 und dergleichen werden durch eine in **Fig. 20** gezeigte Verarbeitungsschaltung 81 implementiert. Insbesondere umfasst die Verarbeitungsschaltung 81 die Speichereinheit 11 zum Speichern der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei und die

Aktualisierungseinheit 12 zum Aktualisieren der bestimmten Maschendatei auf der Grundlage der Maschen-ID der bestimmten Maschendatei und der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei und zum Aktualisieren der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei auf der Grundlage des Aktualisierungsergebnisses der bestimmten Maschendatei und der vom Karten-DB-Verteilungsserver 61 empfangenen Informationen. Für die Verarbeitungsschaltung 81 kann eine spezielle Hardware verwendet werden oder ein Prozessor, der in einem Speicher gespeichertes Programm ausführt. Als Prozessor wird beispielsweise eine Zentraleinheit, eine Verarbeitungseinheit, eine Recheneinheit, ein Mikroprozessor, ein Mikrocomputer, ein DSP (Digitaler Signalprozessor) oder dergleichen verwendet.

[0173] Wenn die Verarbeitungsschaltung 81 eine dedizierte Hardware ist, entspricht die Verarbeitungsschaltung 81 beispielsweise einer einzelnen Schaltung, einer komplexen Schaltung, einem programmierten Prozessor, einem mehrfach programmierten Prozessor, einem ASIC (Application-Specific-Integrated-Circuit), einem FPGA (Field-Programmable-Gate-Array) oder einer Kombination dieser Schaltungen. Entsprechende Funktionen der Aktualisierungseinheit 12 und dergleichen können durch Schaltungen implementiert werden, in die die Verarbeitungsschaltung dezentralisiert ist, oder diese Funktionen können gemeinsam durch eine Verarbeitungsschaltung implementiert werden.

[0174] Wenn die Verarbeitungsschaltung 81 ein Prozessor ist, werden die Funktionen der Aktualisierungseinheit 12 und dergleichen durch eine Kombination mit Software oder dergleichen implementiert. Die Software oder ähnliches entspricht beispielsweise einer Software, Firmware oder Software und Firmware. Die Software oder dergleichen wird als Programm beschrieben und in einem Speicher gespeichert. Wie in **Fig. 21** gezeigt, liest ein Prozessor 82, der an die Verarbeitungsschaltung 81 angeschlossen ist, das in einem Speicher 83 gespeicherte Programm aus und führt es aus, um so die jeweiligen Funktionen der einzelnen Elemente zu implementieren. Insbesondere umfasst das Karten-DB-Aktualisierungsgerät 1 den Speicher 83, der Programme speichert, die von der Verarbeitungsschaltung 81 ausgeführt werden, um folglich den Schritt des Speicherns der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei und den Schritt des Aktualisierens der bestimmten Maschendatei auf der Grundlage der Maschen-ID der bestimmten Maschendatei und der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei und des Aktualisierens der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei auf der Grundlage des Aktualisierungsergebnisses der bestimmten Maschendatei und der vom Karten-DB-Verteilungsserver 61 empfangenen Informationen durchzuführen.

ren. Mit anderen Worten, das Programm wird ausgeführt, um einen Computer zu veranlassen, eine Prozedur oder ein Verfahren der Aktualisierungseinheit 12 und dergleichen durchzuführen. Dabei kann der Speicher 83 beispielsweise ein nichtflüchtiger oder flüchtiger Halbleiterspeicher sein, beispielsweise ein RAM (Arbeitsspeicher), ein ROM (Read-Only-Memory), ein Flash-Speicher, ein EPROM (Erasable-Programmable-Read-Only-Memory), ein EEPROM (Electrically-Erasable-Programmable-Read-Only-Memory), oder dergleichen, eine HDD (Festplatte), eine Magnetplatte, eine flexible Platte, eine optische Platte, eine Compact Disk, eine Mini-Disk oder eine DVD (Digital-Versatile-Disc) und deren Laufwerk, oder dergleichen, oder jedes Speichermedium, das in Zukunft verwendet werden kann.

[0175] Vorstehend wurde der Fall beschrieben, dass die jeweiligen Funktionen der Aktualisierungseinheit 12 und dergleichen durch Hardware und Software oder dergleichen implementiert sind. Dies ist jedoch nur ein beispielhafter Fall, und es kann einen Fall geben, in dem ein Abschnitt der Aktualisierungseinheit 12 und dergleichen durch eine spezielle Hardware und der andere Abschnitt durch Software oder dergleichen implementiert ist. Beispielsweise kann es einen Fall geben, in dem die Funktion der Aktualisierungseinheit 12 durch die Verarbeitungsschaltung 81 als die dedizierte Hardware und eine Schnittstelle oder dergleichen implementiert wird, und die jeweiligen Funktionen der Bestandteilelemente außer der Aktualisierungseinheit 12 werden implementiert, wenn die Verarbeitungsschaltung 81 als der Prozessor 82 die im Speicher 83 gespeicherten Programme liest und ausführt.

[0176] Wie oben beschrieben, kann die Verarbeitungsschaltung 81 die oben beschriebenen Funktionen durch Hardware, Software oder dergleichen oder eine Kombination davon implementieren.

[0177] Ferner kann das oben beschriebene Karten-DB-Aktualisierungsgerät 1 auch auf ein Karten-DB-Aktualisierungssystem angewendet werden, das als ein System konfiguriert ist, indem es gegebenenfalls ein PND (tragbares Navigationsgerät), eine Navigationsvorrichtung, eine Fahrzeugvorrichtung wie eine FAHRSTEUERVORRICHTUNG zur Durchführung der ADAS-Funktion oder der AD-Funktion oder dergleichen, ein Kommunikationsendgerät einschließlich eines tragbaren Endgeräts wie ein Mobiltelefon, ein Smartphone, ein Tablet oder dergleichen, eine Funktion einer Anwendung, die in mindestens einer der Fahrzeugvorrichtung und des Kommunikationsendgeräts installiert ist, und einen Server kombiniert. In diesem Fall können die Funktionen oder die Bestandteile des oben beschriebenen Karten-DB-Aktualisierungsgeräts 1 dezentral in diesen das System bildenden Vorrichtungen angeordnet sein oder

zentral in einer beliebigen Vorrichtung angeordnet sein.

[0178] Ferner können die bevorzugten Ausführungsformen und Variationen frei kombiniert oder gegebenenfalls geändert oder weggelassen werden, ohne den Rahmen der Erfindung zu sprengen.

[0179] Obwohl die vorliegende Offenbarung im Detail gezeigt und beschrieben wurde, ist die vorangehende Beschreibung in jeder Hinsicht illustrativ und nicht einschränkend. Es versteht sich daher, dass zahlreiche Modifikationen und Variationen entwickelt werden können.

ERLÄUTERUNG DER BEZUGSZEICHEN

- | | |
|----|--|
| 1 | Karten-DB-Aktualisierungsgerät, |
| 11 | Speichereinheit, |
| 12 | Aktualisierungseinheit, |
| 32 | Karten-DB-Speichereinheit, |
| 35 | Eigen-Fahrzeug-Position-Erkennungseinheit, |
| 36 | Karten-DB-Zugriffseinheit, |
| 61 | Karten-DB-Verteilungsserver |

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- WO 2012/095974 [0004]

Patentansprüche

1. Eine Kartendaten-Aktualisierungsvorrichtung zum selektiven Aktualisieren einer Vielzahl von Maschendateien, die jeweils einem oder mehreren einer Vielzahl von Maschen entsprechen, die durch Unterteilen von Kartendaten erhalten werden, durch Durchführen einer Kommunikation mit einem Server, umfassend:

eine Speichereinheit zum Speichern einer Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei mit einem Bit-Array, in dem jeweilige Positionen einer Vielzahl von Bits jeweiligen Maschen-IDs der Vielzahl von Maschendateien zugeordnet sind, wobei eine 1-Bit-Kennzeichen-Information, die die Notwendigkeit einer Aktualisierung der Maschendatei angibt, an der Position gespeichert ist, die der Maschen-ID der Maschendatei in dem Bit-Array entspricht; und eine Aktualisierungseinheit zum Aktualisieren einer bestimmten Maschendatei, die eine Maschendatei ist, die als ein in einem Fahrzeug verwendetes Ziel bestimmt ist, unter der Vielzahl von Maschendateien, auf der Grundlage einer Maschen-ID der bestimmten Maschendatei und der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei, und zum Aktualisieren der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei auf der Grundlage eines Aktualisierungsergebnisses der bestimmten Maschendatei und der empfangenen Information, die von dem Server empfangen ist.

2. Kartendaten-Aktualisierungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die empfangene Information von dem Server eine Aktualisierungsdatei umfasst, die ein Datenformat aufweist, das mit einem Datenformat der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei identisch ist, in der die Notwendigkeit einer Aktualisierung der Maschendatei auf der Grundlage einer Differenz zwischen den Kartendaten einer ersten Version und den Kartendaten einer zweiten Version unmittelbar vor der ersten Version festgelegt wird, und die Aktualisierungseinheit eine Bitoperation zum Aktualisieren der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei auf der Grundlage der Aktualisierungsdatei und der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei durchführt.

3. Kartendaten-Aktualisierungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die vom Server empfangene Information eine Versionsverwaltungsdatei umfasst, in der die jeweiligen Versionen der Vielzahl von Maschendateien gespeichert sind, und die Aktualisierungseinheit eine Aktualisierungsdatei erzeugt, die ein Datenformat aufweist, das mit einem Datenformat der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei identisch ist, in der die Notwendigkeit einer Aktualisierung der Maschendatei auf der Grundlage einer Differenz zwischen der Ver-

sionsverwaltungsdatei einer ersten Version und der Versionsverwaltungsdatei einer zweiten Version unmittelbar vor der ersten Version festgelegt ist, und eine Bit-Operation zum Aktualisieren der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei auf der Grundlage der Aktualisierungsdatei und der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei durchführt.

4. Kartendaten-Aktualisierungsvorrichtung nach Anspruch 2, wobei die Aktualisierungseinheit eine bitweise ODER-Operation als die Bit-Operation durchführt, wenn die Kennzeichen-Information mit einem Wert von „1“ „Aktualisierung-erforderlich“ angibt und die Kennzeichen-Information mit einem Wert von „0“ „Aktualisierung-nicht-erforderlich“ in der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei angibt, und eine bitweise UND-Operation als die Bit-Operation durchführt, wenn die Kennzeichen-Information mit einem Wert von „0“ „Aktualisierung-erforderlich“ angibt und die Kennzeichen-Information mit einem Wert von „1“ „Aktualisierung-nicht-erforderlich“ in der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei angibt.

5. Kartendaten-Aktualisierungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Speichereinheit einen nichtflüchtigen Speicher und einen Hochgeschwindigkeitsspeicher umfasst, dessen Verarbeitungsgeschwindigkeit höher ist als die des nichtflüchtigen Speichers, und die Aktualisierungseinheit zumindest einen Abschnitt der in dem nichtflüchtigen Speicher gespeicherten Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei in den Hochgeschwindigkeitsspeicher als eine Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsarbeitsdatei zu einer vorbestimmten Startzeit lädt, die bestimmte Maschendatei auf der Basis der Maschen-ID der bestimmten Maschendatei und der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsarbeitsdatei aktualisiert, die Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsarbeitsdatei auf der Grundlage der vom Server empfangenen Information und des Aktualisierungsergebnisses der bestimmten Maschendatei aktualisiert, und die Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsarbeitsdatei in den nichtflüchtigen Speicher als den mindestens einen Abschnitt der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei zu einer vorbestimmten Endzeit speichert.

6. Kartendaten-Aktualisierungsvorrichtung nach Anspruch 5, wobei der mindestens eine Teil der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei ein Teil der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei ist, und der Teil der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei eine Teildatei umfasst, die zur Verwal-

tung einer Fahrzeugposition-Maschendatei verwendet wird, die die Maschendatei ist, in der sich das Fahrzeug befindet.

7. Kartendaten-Aktualisierungsvorrichtung nach Anspruch 5, wobei die Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsarbeitsdatei Folgendes umfasst eine erste Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsarbeitsdatei, die zur Verwaltung einer Fahrzeugposition-Maschendatei verwendet wird, bei der es sich um die Maschendatei handelt, in der sich das Fahrzeug befindet, und eine zweite Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsarbeitsdatei, die zum Verwalten der Maschendatei in der Umgebung der Fahrzeugposition-Maschendatei verwendet wird, die breiter ist als die Fahrzeugposition-Maschendatei, der Hochgeschwindigkeitsspeicher umfasst einen ersten Hochgeschwindigkeitsspeicher, in den die erste Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsarbeitsdatei geladen wird, und einen zweiten Hochgeschwindigkeitsspeicher, in den die zweite Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsarbeitsdatei geladen wird, und der erste Hochgeschwindigkeitsspeicher eine höhere Verarbeitungsgeschwindigkeit hat als der zweite Hochgeschwindigkeitsspeicher.

8. Kartendaten-Aktualisierungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Kartendaten umfassen Normale-Genauigkeit-Kartendaten, Hochgenauigkeits-Kartendaten, die eine höhere Genauigkeit als die der Normale-Genauigkeit-Kartendaten aufweisen, und Einrichtungskartendaten, die zum Bestimmen einer Position des Fahrzeugs verwendet werden.

9. Kartendaten-Aktualisierungsvorrichtung nach Anspruch 8, wobei die Aktualisierungseinheit die bestimmte Maschendatei und die Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei einzeln in mindestens zwei der Normale-Genauigkeit-Kartendaten, der Hochgenauigkeits-Kartendaten und der Einrichtungskartendaten aktualisiert.

10. Kartendaten-Aktualisierungsvorrichtung nach Anspruch 9, wobei die Größe der Maschen zwischen mindestens zwei der Normale-Genauigkeit-Kartendaten, der Hochgenauigkeits-Kartendaten und der Einrichtungskartendaten unterschiedlich ist.

11. Kartendaten-Aktualisierungsvorrichtung nach Anspruch 5, wobei die Kartendaten umfassen Normale-Genauigkeit-Kartendaten, Hochgenauigkeits-Kartendaten, die eine höhere Genauigkeit als die der Normale-

Genauigkeit-Kartendaten aufweisen, und Einrichtungskartendaten, die zum Bestimmen einer Position des Fahrzeugs verwendet werden, die Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsarbeitsdatei umfasst erste, zweite und dritte Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsarbeitsdateien, die jeweils zum Verwalten der Vielzahl von Maschendateien der Hochgenauigkeits-Kartendaten, der Einrichtungskartendaten und der Normalgenauigkeits-Kartendaten verwendet werden, und der Hochgeschwindigkeitsspeicher umfasst erste, zweite und dritte Hochgeschwindigkeitsspeicher, die sich in der Verarbeitungsgeschwindigkeit voneinander unterscheiden, in die die ersten, zweiten und dritten Aktualisierungsnotwendigkeitsverwaltungsarbeitsdateien jeweils geladen werden.

12. Kartendaten-Aktualisierungsvorrichtung nach Anspruch 8, ferner umfassend eine Kartendaten-Zugriffseinheit zum Suchen einer Route, auf der das Fahrzeug fährt, auf der Grundlage der Normale-Genauigkeit-Kartendaten und zum Bestimmen der bestimmten Maschendatei auf der Grundlage der Route, wobei die hochgenauen Kartendaten nach der Verarbeitung durch die Aktualisierungseinheit zur Steuerung einer Fahrt des Fahrzeugs verwendet werden.

13. Kartendaten-Aktualisierungsvorrichtung nach Anspruch 8, ferner umfassend eine Fahrzeugposition-Erkennungseinheit zum Erkennen einer Position des Fahrzeugs, die zur Steuerung einer Fahrt des Fahrzeugs verwendet wird, auf der Grundlage der Einrichtungskartendaten, nachdem sie von der Aktualisierungseinheit verarbeitet wurden, und Information über die Umgebung des Fahrzeugs, die von einem Sensor des Fahrzeugs erkannt ist.

14. Kartendaten-Aktualisierungsvorrichtung nach Anspruch 1, ferner umfassend: eine Kartendaten-Speichereinheit zum Speichern der Kartendaten.

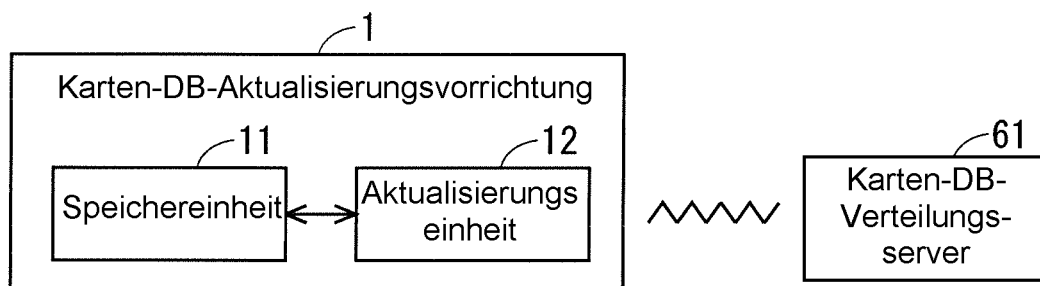
15. Ein Kartendaten-Aktualisierungsverfahren einer Kartendaten-Aktualisierungsvorrichtung zum selektiven Aktualisieren einer Vielzahl von Maschendateien, die jeweils einem oder mehreren einer Vielzahl von Maschen entsprechen, die durch Unterteilen von Kartendaten erhalten werden, durch Durchführen einer Kommunikation mit einem Server, umfassend: Speichern einer Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei mit einem Bit-Array, in dem jeweilige Positionen einer Vielzahl von Bits mit jeweiligen Maschen-IDs der Vielzahl von Maschendateien verknüpft sind, wobei eine 1-Bit-Kennzeichen-Information, die die Notwendigkeit einer Aktualisierung der Maschendatei angibt, an der Position gespeichert

ist, die zu der Maschen-ID der Maschendatei in dem Bit-Array gehört; und
Aktualisieren einer bestimmten Maschendatei, die eine Maschendatei ist, die als ein in einem Fahrzeug verwendetes Ziel bestimmt ist, unter der Vielzahl von Maschendateien auf der Grundlage einer Maschen-ID der bestimmten Maschendatei und der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei, und Aktualisieren der Aktualisierungsnotwendigkeits-Verwaltungsdatei auf der Grundlage eines Aktualisierungsergebnisses der bestimmten Maschendatei und der empfangenen Information, die von dem Server empfangen ist.

Es folgen 21 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

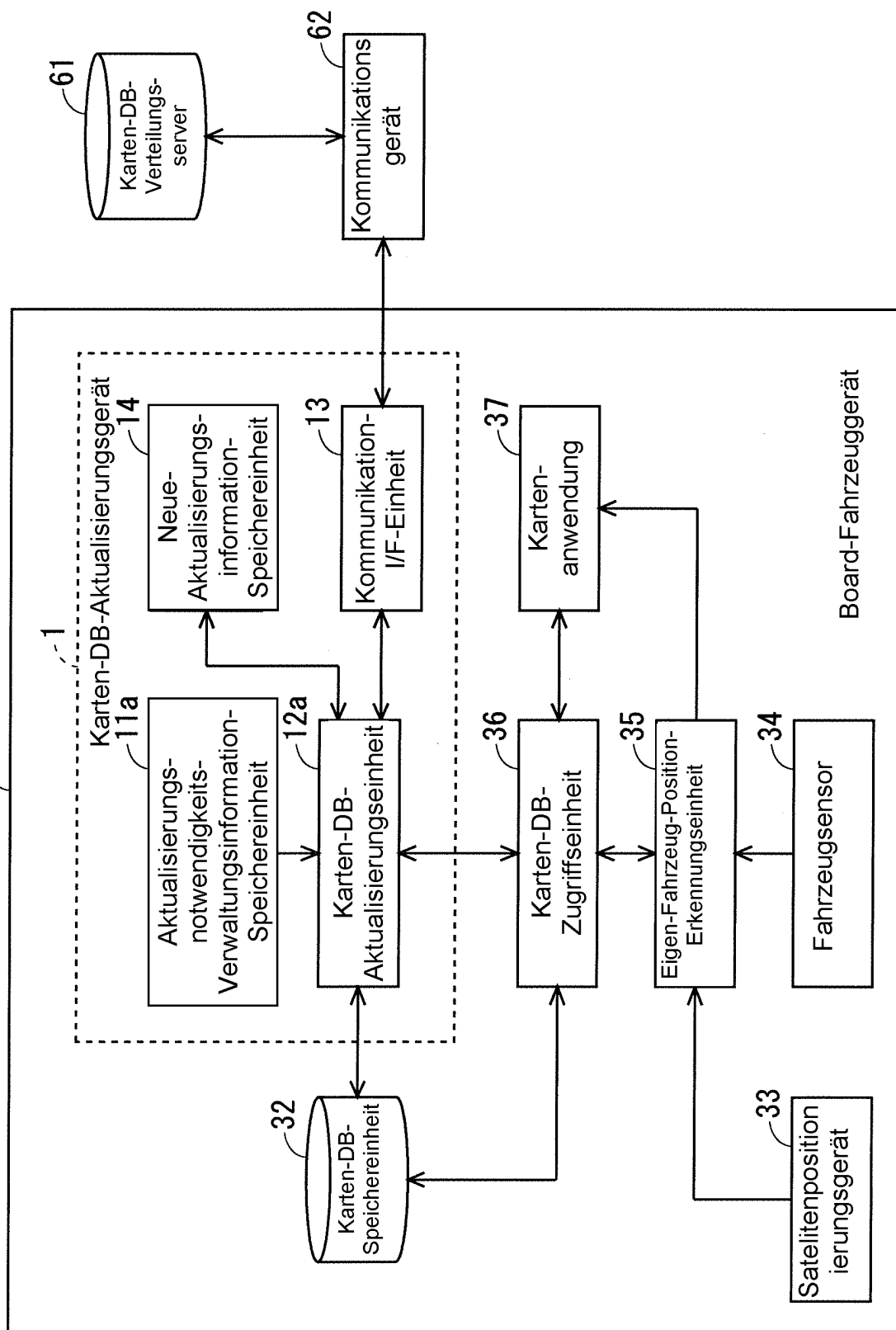
F I G. 1



F I G. 2

 ID[1] ID[8]
 | |
 0 1 0 1 0 0 1 1
 |
 ID[2]

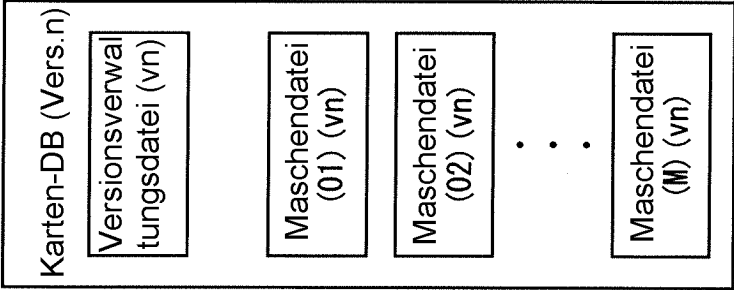
FIG. 3



F I G. 4

31	32	33	34	35
26	27	28	29	30
21	22	23	24	25
16	17	18	19	20
11	12	13	14	15
06	07	08	09	10
01	02	03	04	05

(a)



(b)

Dateiname: Ver.000n			
Adresse (WVord)	Maschen -ID	VERSION	
0000	01	Ver. 3	
0001	02	Ver. 2	
0002	03	Ver. 2	
0003	04	Ver. 1	
0004	05	Ver. 1	
0005	06	Ver. 3	
0006	07	Ver. 3	
0007	08	Ver. 3	
...	...	...	
M-1	M	Ver. 1	

(c)

Dateiname: Ver.0001			
Adresse (WVord)	Maschen -ID	VERSION	
0000	01	Ver. 1	
0001	02	Ver. 1	
0002	03	Ver. 1	
0003	04	Ver. 1	
0004	05	Ver. 1	
0005	06	Ver. 1	
0006	07	Ver. 1	
0007	08	Ver. 1	
...	...	...	
M-1	M	Ver. 1	

(d)

FIG. 5

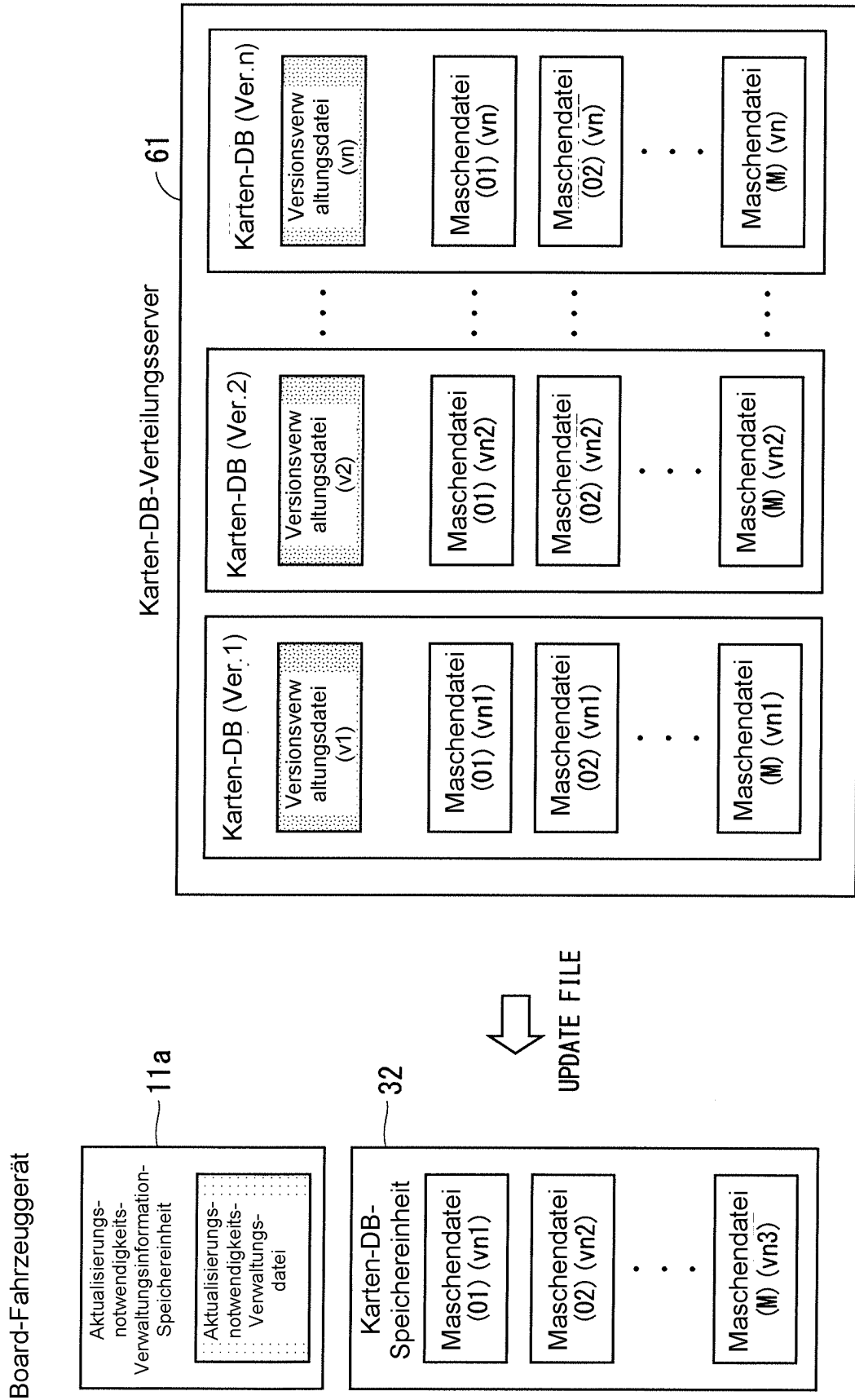
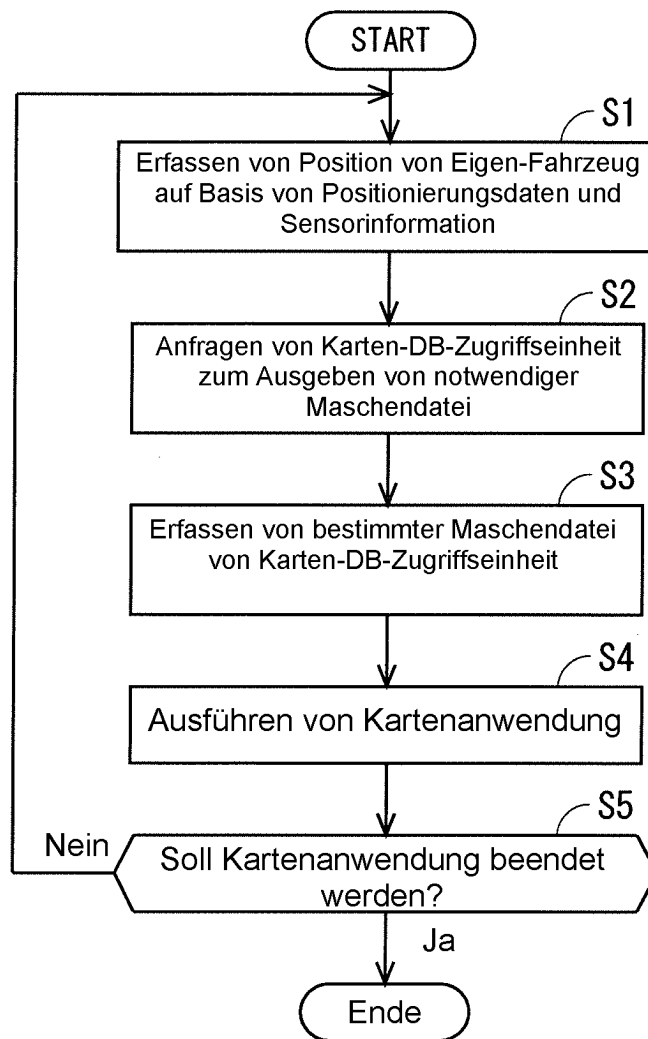


FIG. 6



F I G. 7

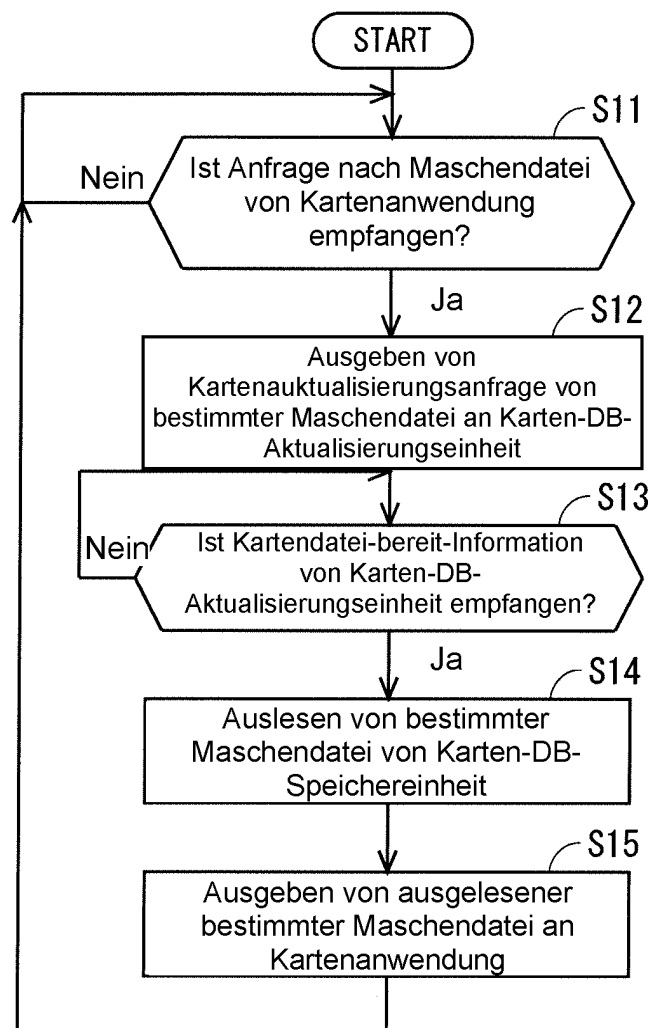


FIG. 8

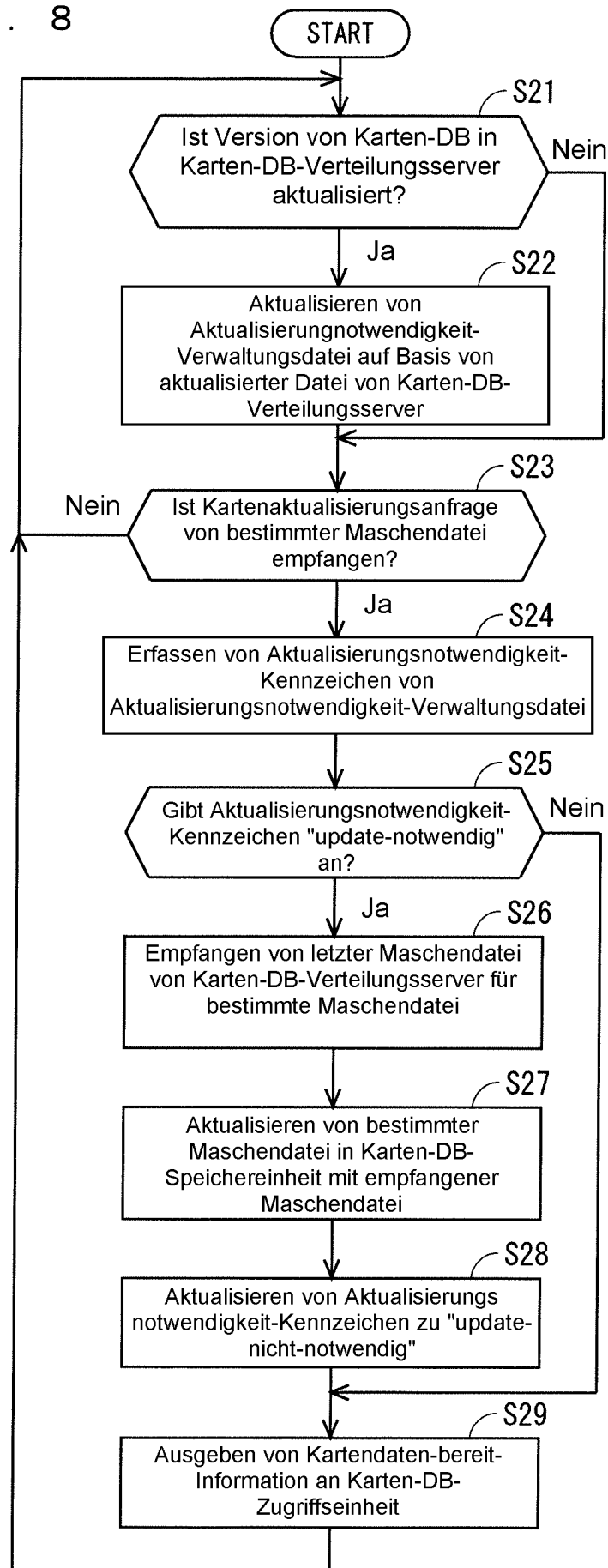


FIG. 9

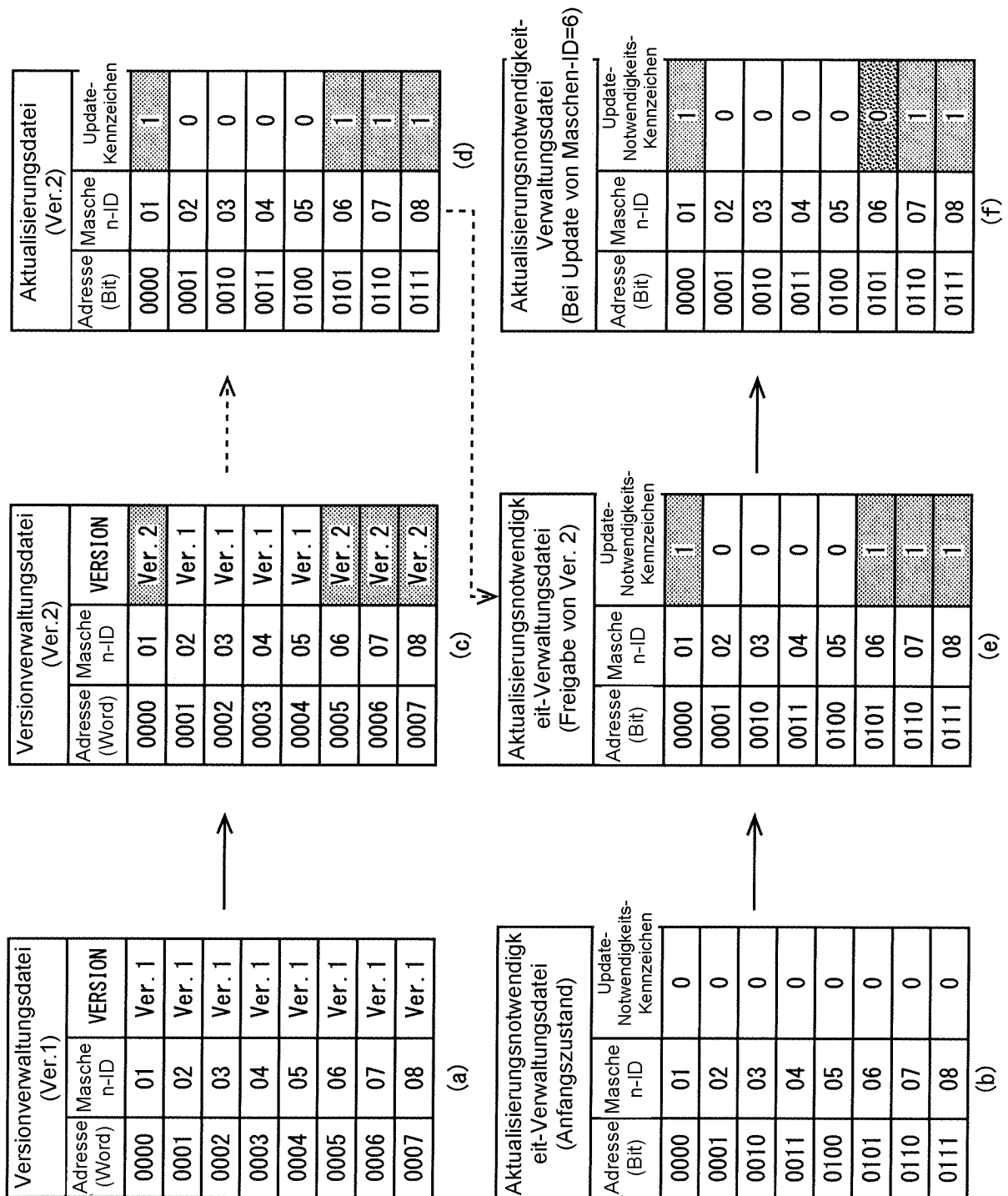
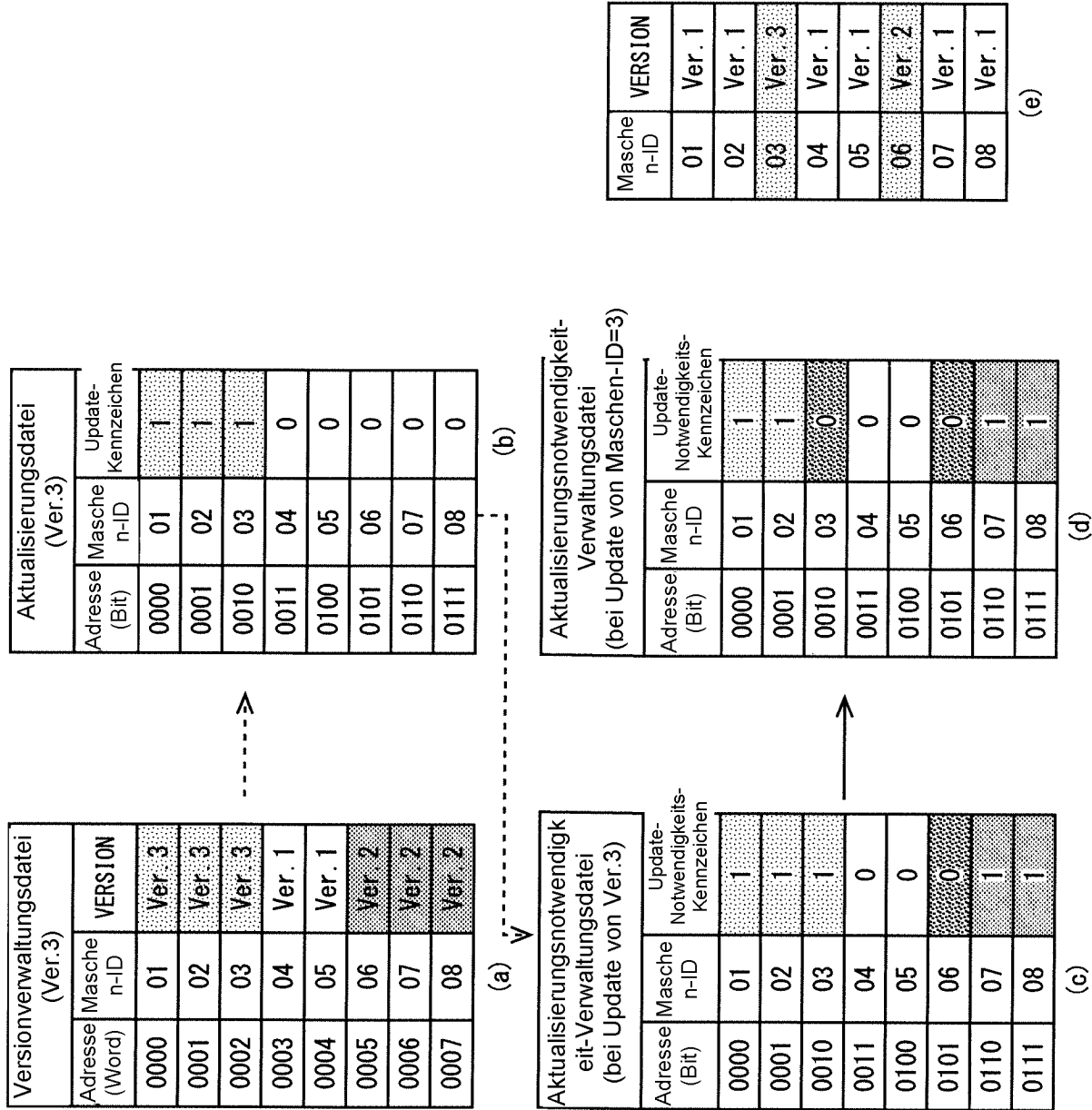


FIG. 10



F I G. 1 1

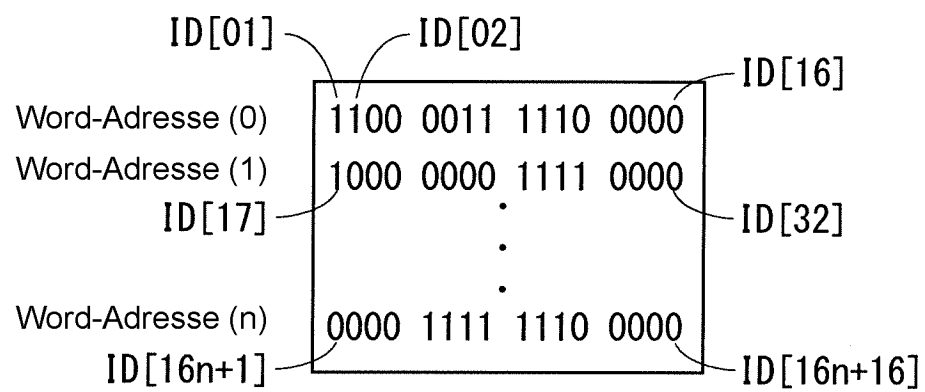


FIG. 12

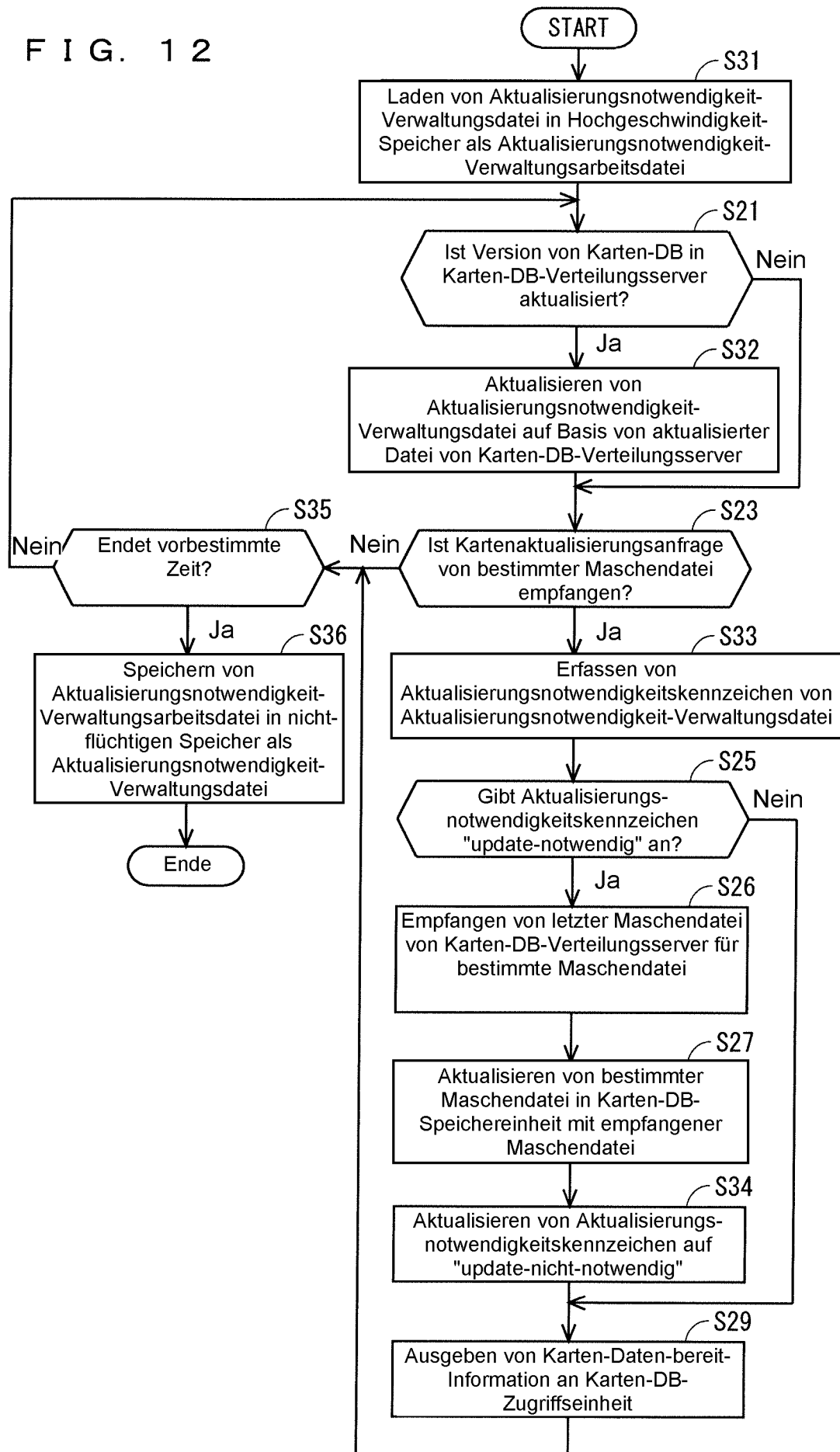
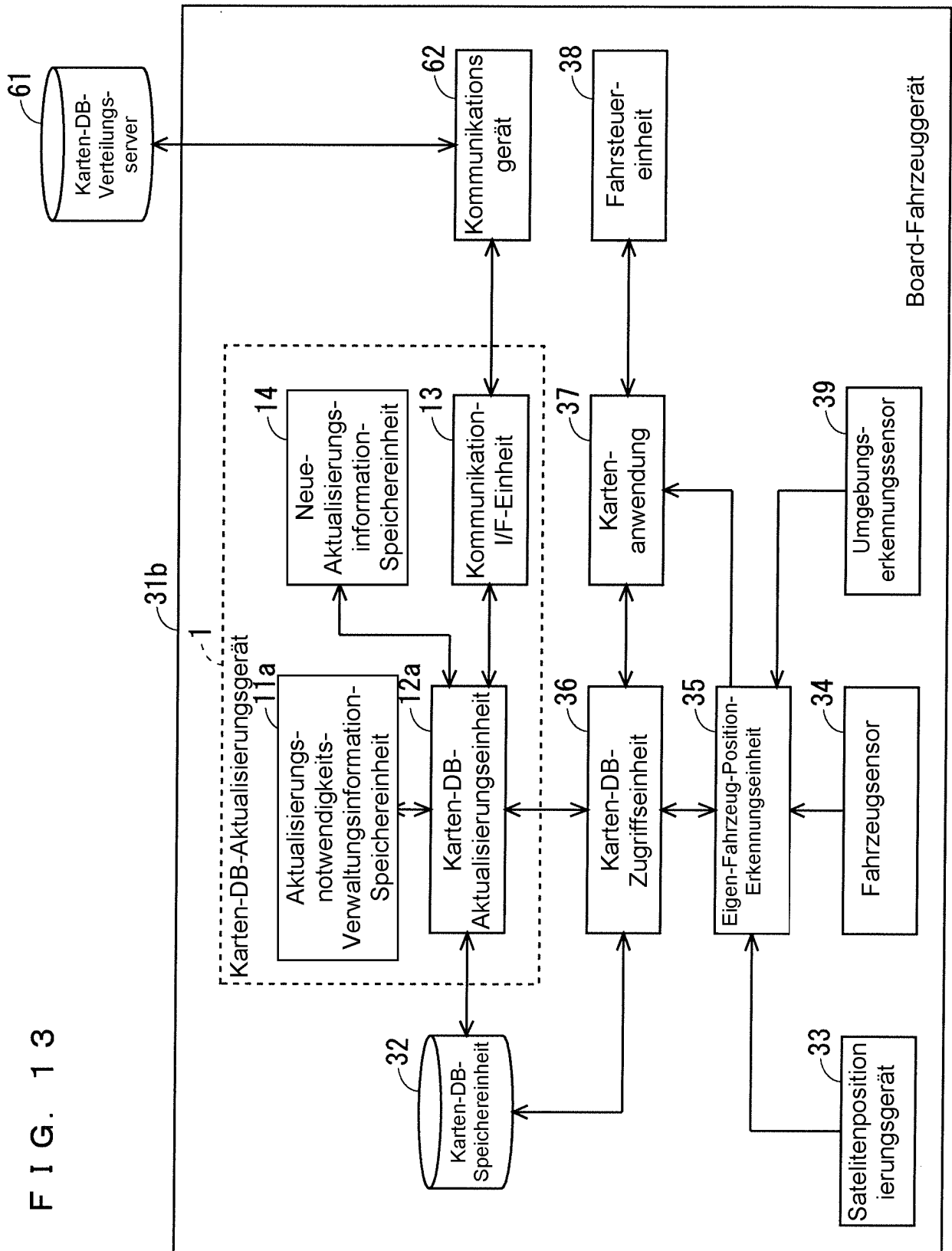


FIG. 13



F I G. 1 4

31	32	33	34	35
26	27	28	29	30
21	22	23	24	25
16	17	18	19	20
11	12	13	14	15
06	07	08	09	10
01	02	03	04	05

(a)

31	32	33	34	35
26	27	28	29	30
21	22	23	24	25
16	17	18	19	20
11	12	13	14	15
06	07	08	09	10
01	02	03	04	05

(b)

31	32	33	34	35
26	27	28	29	30
21	22	23	24	25
16	17	18	19	20
11	12	13	14	15
06	07	08	09	10
01	02	03	04	05

(c)

FIG. 15

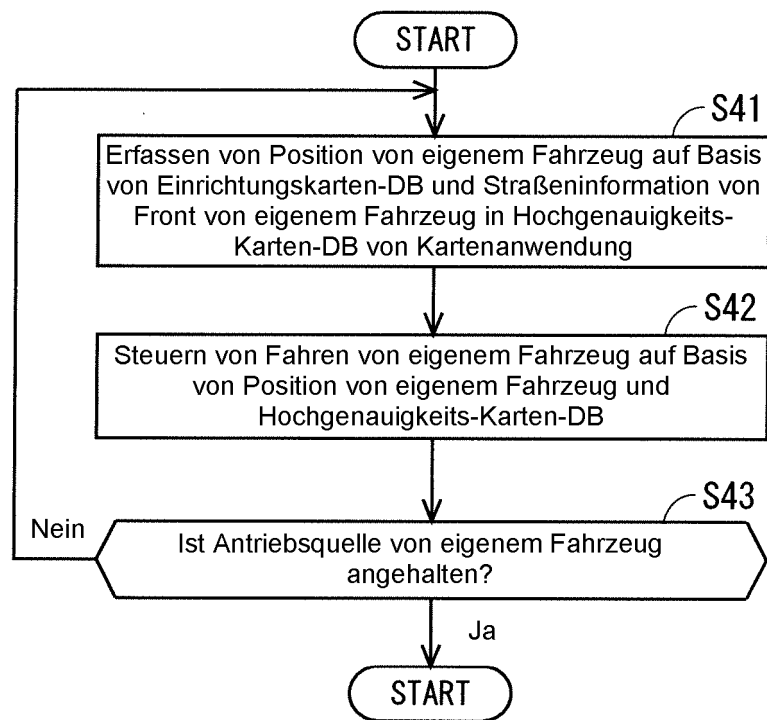
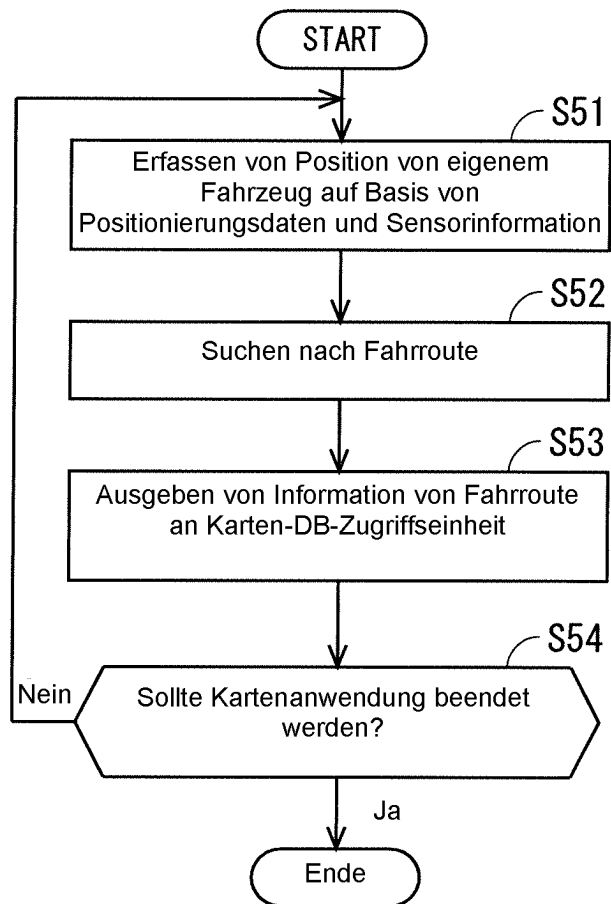
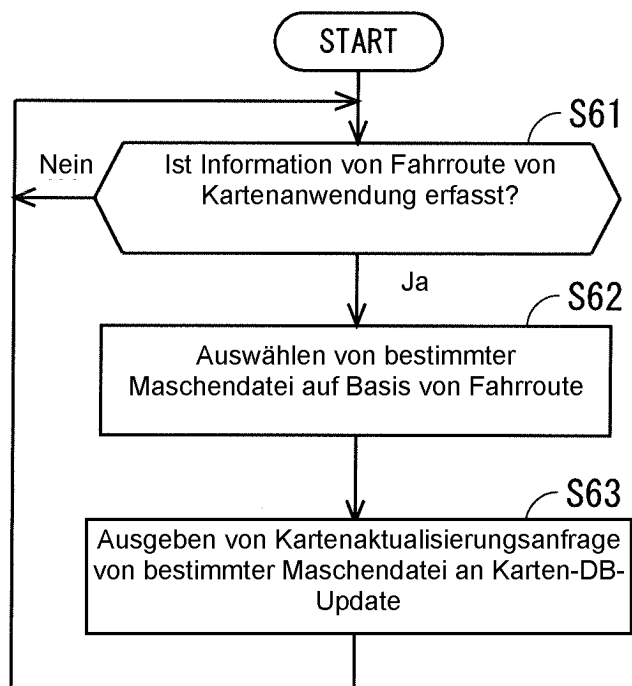


FIG. 16



F I G. 1 7



F I G. 1 8

31	32	33	34	35
26	27	28	29	30
21	22	23	24	25
16	17	18	19	20
11	12	13	14	15
06	07	08	09	10
01	02	03	04	05

(a)

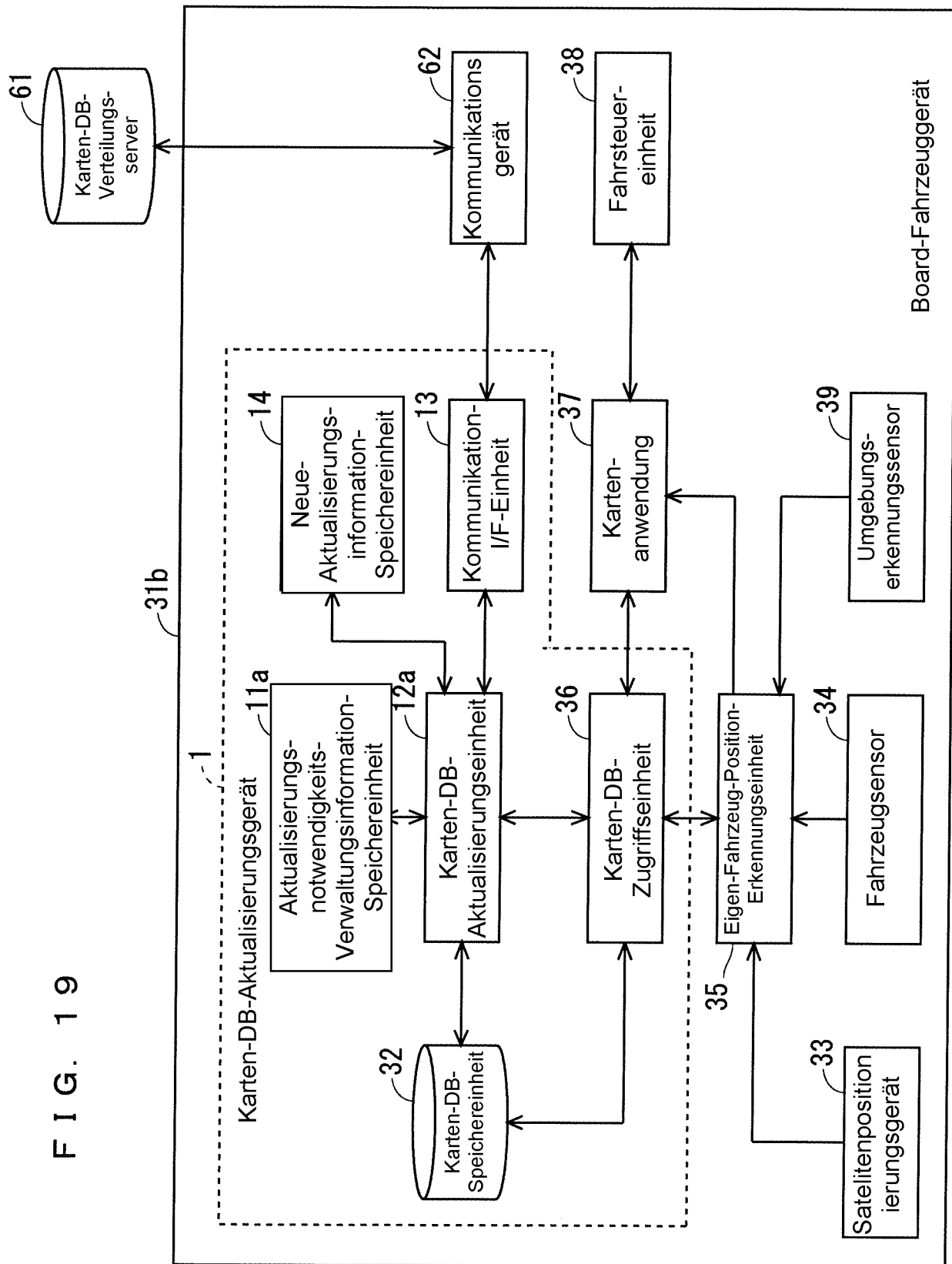
07	08	09
04	05	06
01	02	03

(b)

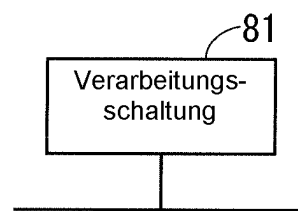
03	04
01	02

(c)

FIG. 19



F I G. 2 0



F I G. 2 1

