



(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2021/029203**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜbkG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2020 003 788.6**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2020/028542**
(86) PCT-Anmeldetag: **22.07.2020**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **18.02.2021**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **30.06.2022**

(51) Int Cl.: **H04N 13/111 (2018.01)**
B60R 1/22 (2022.01)
B60R 1/27 (2022.01)

(30) Unionspriorität:
2019-147985 09.08.2019 JP

(72) Erfinder:
Koguchi, Takahiro, Kariya-city, Aichi-pref., JP;
Hattori, Yousuke, Kariya-city, Aichi-pref., JP;
Sekikawa, Yusuke, Tokyo, JP

(71) Anmelder:
DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref., JP

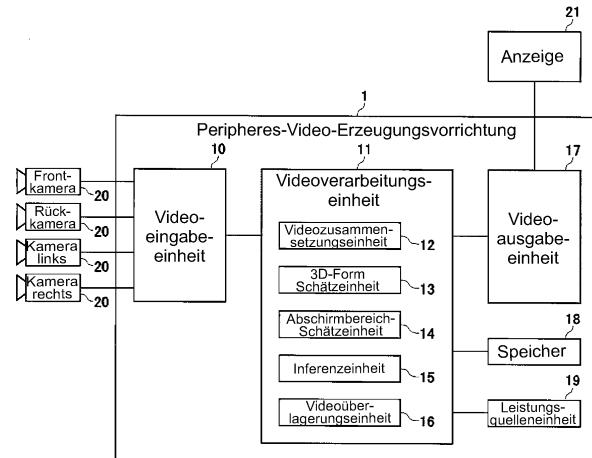
(74) Vertreter:
**Winter, Brandl - Partnerschaft mbB,
Patentanwälte, 85354 Freising, DE**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung, Verfahren zur Erzeugung peripherer Videos, und Programm**

(57) Zusammenfassung: Eine Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung (1) beinhaltet: eine Videoeingabeeinheit (10), die peripherie Videodaten eingibt, die von einer Mehrzahl von Kameras (20) aufgenommen werden; eine Videozusammensetzungseinheit (12), welche die peripheren Videodaten zusammensetzt, um ein zusammengesetztes Video zu erzeugen, wie es von einem vorgegebenen Blickpunkt aus betrachtet wird; eine Dreidimensionale-Form-Schätzeinheit (13), die eine dreidimensionale Form eines peripheren Objekts basierend auf den peripheren Videodaten schätzt; einer Abschirmbereich-Schätzeinheit (14), die ein Schätzergebnis der dreidimensionalen Form verwendet, um einen abgeschirmten Bereich zu schätzen, der von dem vorgegebenen Blickpunkt in dem zusammengesetzten Video nicht sichtbar ist; eine Inferenzeinheit (15), die ein Video des abgeschirmten Bereichs durch Verwendung von Deep-Learning herleitet; und eine Videoüberlagerungseinheit (16), die das von der Inferenzeinheit hergeleitete Video dem abgeschirmten Bereich in dem zusammengesetzten Video überlagert.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Offenbarung betrifft eine Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung, ein Verfahren zur Erzeugung peripherer Videos, und ein Programm.

Verweis zu in Beziehung stehender Anmeldung

[0002] Diese Anmeldung basiert auf der früherer eingereichten japanischen Patentanmeldung Nr. 2019-147985, die am 9. August 2019 in Japan eingereicht wurde, und beansprucht deren Priorität; auf den dortigen gesamten Inhalt wird hier vollinhaltlich Bezug genommen.

Stand der Technik

[0003] Es gibt konventionelle bekannte Vorrichtungen, die einem Fahrer ein von einer in einem Fahrzeug montierten Kamera aufgenommenes Video bereitstellen, um es ihm/ihr zu ermöglichen, die Bedingungen um die Peripherie bzw. Umgebung des Fahrzeugs herum zu erkennen. Zum Beispiel offenbart PTL 1 eine Erfindung einer Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung, die Videos, die von Kameras aufgenommen werden, die an den vorderen, hinteren, linken und rechten Teil eines Fahrzeugs installiert sind, in eine Draufsichtform korrigiert und das Draufsichtvideo für den Fahrer bereitstellt.

Patentliteratur

[0004] [PTL 1] JP 2012-514558 A

Zusammenfassung der Erfindung

[0005] Wenn ein Versuch unternommen wird, mehrere Meter oder mehr von Bereichen in einem Draufsichtvideo wie zuvor beschrieben zusammenzusetzen, sieht ein Bereich, der durch ein Objekt abgeschirmt ist, das um die Peripherie des Fahrzeugs herum vorhanden ist, verzerrt aus, so dass es mit zunehmender Nähe zu den Enden des Bildschirms schwieriger wird, die Bedingungen in dem abgeschirmten Bereich intuitiv aus dem Video zu erfassen.

[0006] Im Hinblick auf die zuvor beschriebenen Umfänge ist es eine Aufgabe der vorliegenden Offenbarung, eine Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung bereitzustellen, die in der Lage ist, ein peripheres Video zu erzeugen, das unabhängig von der Anwesenheit oder Abwesenheit eines Objekts natürlicher erscheint.

[0007] Um das vorstehende Problem zu lösen, übernimmt die vorliegende Offenbarung die nachfolgend

beschriebenen technischen Einheiten. Die in den Ansprüchen beschriebenen eingeklammerten Bezugszeichen zeigen beispielhaft Entsprechungen mit spezifischen Einheiten, die später in Bezug auf ein Ausführungsbeispiel als ein Modus der vorliegenden Offenbarung beschrieben werden, und sollen den technischen Umfang der vorliegenden Offenbarung nicht einschränken.

[0008] Eine Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung gemäß der vorliegenden Offenbarung beinhaltet: eine Videoeingabeeinheit, die periphere Videodaten eingibt, die von einer Mehrzahl von Kameras aufgenommen werden; eine Videozusammensetzungseinheit, welche die peripheren Videodaten zusammensetzt, um ein zusammengesetztes Video zu erzeugen, wie es von einem vorgegebenen Blickpunkt aus betrachtet wird; eine Dreidimensionale-Form-Schätzeinheit, die eine dreidimensionale Form eines peripheren Objekts basierend auf den peripheren Videodaten schätzt; eine Abschirmbereich-Schätzeinheit, die ein Schätzergebnis der dreidimensionalen Form verwendet, um einen abgeschirmten Bereich zu schätzen, der von dem vorgegebenen Blickpunkt in dem zusammengesetzten Video nicht sichtbar; eine Inferenzeinheit, die ein Video des abgeschirmten Bereichs durch Verwendung von Deep-Learning herleitet; und eine Videoüberlagerungseinheit, die das von der Inferenzeinheit hergeleitete Video dem abgeschirmten Bereich in dem zusammengesetzten Video überlagert. Die Dreidimensionale-Form-Schätzeinheit kann die dreidimensionale Form basierend auf Erfassungsdaten schätzen, die durch einen Abstandssensor erfasst werden.

Vorteilhafte Effekte der Erfindung

[0009] Gemäß der vorliegenden Offenbarung ist es möglich, sogar ein Video eines Bereichs anzuzeigen, der durch ein peripheres Objekt abgeschirmt ist, ohne ein unnatürliches Erscheinungsbild zu erzeugen.

Figurenliste

Fig. 1 ist ein Diagramm, das eine Konfiguration einer Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung in einem ersten Ausführungsbeispiel darstellt.

Fig. 2 ist ein Diagramm, das eine Konfiguration eines Generative Adversarial Network (GAN) darstellt.

Fig. 3 ist ein Diagramm, das Betriebsabläufe der Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung in dem ersten Ausführungsbeispiel darstellt.

Fig. 4 ist ein Diagramm, das eine Konfiguration einer Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung in einem zweiten Ausführungsbeispiel darstellt.

Fig. 5 ist ein Diagramm, das Betriebsabläufe der Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung in dem zweiten Ausführungsbeispiel darstellt.

Fig. 6 ist ein Diagramm, das eine Konfiguration einer Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung in einem dritten Ausführungsbeispiel darstellt.

Fig. 7 ist ein Diagramm, das Betriebsabläufe der Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung in dem dritten Ausführungsbeispiel darstellt.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0010] Im Folgenden werden Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung en in Ausführungsbeispielen der vorliegenden Offenbarung in Bezug auf die Zeichnungen beschrieben. Die Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtungen in den nachstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen sind jeweils in einem Fahrzeug montiert und werden verwendet, um ein Draufsichtvideo der Peripherie des Fahrzeugs zu erzeugen und anzuzeigen. Die Ausführungsbeispiele werden in Bezug auf eine Szene als ein Beispiel beschrieben, in der ein peripheres Video auf einem Parkplatz erzeugt wird. Die Verwendungsanwendungen der Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtungen in der vorliegenden Offenbarung sind jedoch nicht auf Fahrzeuge beschränkt, sondern können auch andere sein.

Erstes Ausführungsbeispiel

[0011] **Fig. 1** ist ein Diagramm, das eine Konfiguration einer Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung 1 in einem ersten Ausführungsbeispiel darstellt. Die Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung 1 ist mit vier Kameras 20 und einer in einem Fahrzeug montierten Anzeige 21 verbunden. Die vier Kameras 20 sind Kameras 20, die jeweilige Videos der vorderen, hinteren, linken und rechten Seite des Fahrzeugs aufnehmen. Die Anzeige 21 kann auch als Anzeige 21 einer Navigationsvorrichtung fungieren und die von den Kameras 20 aufgenommenen Videos anzeigen.

[0012] Die Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung 1 weist auf: eine Videoeingabeeinheit 10, die peripheren Videodaten eingibt, die von den vier Kameras 20 aufgenommen werden; eine Videoverarbeitungseinheit 11, welche die peripheren Videodaten verarbeitet, die in die Videoeingabeeinheit 10 eingegeben werden, um ein Draufsichtvideo zu erzeugen; eine Videoausgabeeinheit 17, die das Draufsichtvideo ausgibt; einen Speicher 18; und eine Leistungsquelleneinheit 19. Die Videoausgabeeinheit 17 überträgt die Videodaten an die Anzeige 21.

[0013] Die Videoverarbeitungseinheit 11 weist auf: eine Videozusammensetzungseinheit 12, welche die peripheren Videodaten zusammensetzt, um ein

Draufsichtvideo zu erzeugen, wie es von oberhalb des Fahrzeugs aus betrachtet wird; eine Dreidimensionale-Form-Schätzeinheit 13, die eine dreidimensionale Form eines peripheren Objekts basierend auf den peripheren Videodaten schätzt; eine Abschirmbereich-Schätzeinheit 14, die ein Schätzergebnis der dreidimensionalen Form verwendet, um einen abgeschirmten Bereich zu schätzen, der von einem vorgegebenen Blickpunkt in dem Draufsichtvideo nicht sichtbar ist; eine Inferenzeinheit 15, die ein Video des abgeschirmten Bereichs durch Verwendung von Deep-Learning herleitet; und eine Videoüberlagerungseinheit 16, die das von der Inferenzeinheit hergeleitete Video dem abgeschirmten Bereich in dem zusammengesetzten Video überlagert.

[0014] Die Videozusammensetzungseinheit 12 setzt die von den vier Kameras 20 in die Videoeingabeeinheit 10 eingegebenen Videodaten zusammen, um das Draufsichtvideo zu erzeugen. Eine offiziell bekannte Technik, wie beispielsweise in PTL 1 beschrieben, kann für die Videozusammensetzungseinheit 12 verwendet werden.

[0015] Die Dreidimensionale-Form-Schätzeinheit 13 verwendet eine Structure-from-Motion(SfM)-Technik an den Videodaten, die von den Kameras 20 in die Videoeingabeeinheit 10 eingegeben werden, um die dreidimensionale Form eines in dem Video gesehenen Objekts zu schätzen. Die SfM-Technik wird zum Beispiel von Kazuo Oda in „Commentary on Structure from Motion (SfM), First Discussion: Overview of SfM and Bundle Adjustment“, Photogrammetry and Remote Sensing, Vol. 3, No. 55, Nr. 3, beschrieben. Die Dreidimensionale-Form-Schätzeinheit 13 überlagert die Schätzergebnisse basierend auf den Videodaten von den Kameras 20, um die dreidimensionale Form eines Objekts zu schätzen, das um die Peripherie des Fahrzeugs herum vorhanden ist.

[0016] Die Abschirmbereich-Schätzeinheit 14 verwendet Informationen über die geschätzte dreidimensionale Form des Objekts, um einen abgeschirmten Bereich zu schätzen, der durch das Objekt in dem Draufsichtvideo abgeschirmt und unsichtbar gemacht wird, und maskiert den abgeschirmten Bereich.

[0017] Die Inferenzeinheit 15 leitet ein Video des abgeschirmten Bereichs durch Verwendung eines Generators her, der durch Deep Learning erstellt wird. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel wird ein Generative Adversarial Network (GAN; erzeugendes gegnerisches Netzwerk) für Deep Learning verwendet.

[0018] **Fig. 2** ist ein Diagramm, das ein GAN beschreibt. Das GAN enthält einen Generator (im

Folgenden auch „G“ genannt) und einen Diskriminator (im Folgenden auch „D“ genannt). Der Generator G ist ein neuronales Netzwerkmodell, das ein Bild mit der Absicht erzeugt, den Diskriminator D zu täuschen. Der Diskriminator D ist ein neuronales Netzwerkmodell, das zwischen dem durch den Generator G erzeugten Bild (falsche Daten) und einem korrekten Bild (wahre Daten) unterscheidet. In dem GAN werden der Generator G und der Diskriminator D abwechselnd einem Lernprozess unterzogen. Zuerst wird das Lernen des Generators G beschrieben. Ein Vektor Z wird abgetastet und dem Generator G zugeführt, um ein Bild (falsche Daten) auszugeben. Das Bild wird dem Diskriminator D zugeführt, um zu bestimmen, ob das Bild wahr oder falsch ist. Der Generator G wird einem Lernprozess unterzogen, wobei die Parameter des Generators G aktualisiert werden, so dass der Diskriminator D das Bild als wahr erkennt. Dadurch kann der Generator G ein Bild zum Täuschen des Diskriminators D erzeugen.

[0019] Dann werden die Parameter des Generators G festgelegt und der Diskriminator D wird einem Lernprozess unterzogen. Die Parameter des Diskriminators D werden so aktualisiert, dass ein großer Unterschied in der Ausgabe besteht, wenn dem Diskriminator D Trainingsdaten (wahre Daten) zugeführt werden und wenn dem Diskriminator D ein von dem Generator G erzeugtes Bild zugeführt wird (falsche Daten). Dadurch kann der Diskriminator D das von dem Generator G erzeugte Bild (falsche Daten) unterscheiden

[0020] Das abwechselnde Wiederholen des Lernens des Generators G und des Lernens des Diskriminators D ermöglicht es dem Generator G, ein Bild zu erzeugen, das einem Wahren nahekommt.

[0021] Die Inferenzeinheit 15 hat einen Generator, der im Voraus durch das GAN erzeugt wird. Das Generatorlernen durch das GAN kann durch Verwendung eines Videos eines echten Parkplatzes durchgeführt werden oder kann durch Erstellen eines CG-Bildes eines Parkplatzes und durch Verwendung von Trainingsdaten mit automatischer Kennzeichnung auf einem abgeschirmten Bereich in dem CG-Bild durchgeführt werden. Gemäß dem Verfahren zum Erzeugen eines CG-Bildes eines Parkplatzes ist es einfach, eine große Menge an Trainingsdaten vorzubereiten.

[0022] Unter der Annahme, dass der durch die Abschirmbereich-Schätzeinheit 14 maskierte abgeschirmte Bereich ein fehlender Bereich in einem Lückenfüllerproblem ist, leitet die Inferenzeinheit 15 ein Video des abgeschirmten Bereichs durch Verwendung des Generators her.

[0023] Die Videoüberlagerungseinheit 16 überlagert das Video des abgeschirmten Bereichs, das von der

Inferenzeinheit 15 hergeleitet wurde, mit dem Draufsichtvideo. Die Videoüberlagerungseinheit 16 überlagert das Video des abgeschirmten Bereichs, das durch die Inferenzeinheit 15 hergeleitet wird, in einem Anzeigemodus, der sich von dem des Draufsichtvideos unterscheidet, so dass ersichtlich ist, dass der abgeschirmte Bereich ein unsichtbarer Bereich ist.

[0024] Wie zuvor wurde die Konfiguration der Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung 1 in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel beschrieben. Ein Beispiel für Hardware der zuvor beschriebenen Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung 1 ist eine ECU, die eine CPU, einen RAM, einen ROM, eine Festplatte, eine Kommunikationsschnittstelle und dergleichen enthält. Programme mit Modulen zum Durchführen der zuvor beschriebenen Funktionen sind in dem RAM oder dem ROM gespeichert, und die CPU führt die Programme aus, um die zuvor beschriebene Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung 1 zu implementieren. Diese Programme sind in dem Umfang der vorliegenden Offenbarung enthalten. Ähnlich können die anderen nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiele durch Programme implementiert werden.

[0025] **Fig. 3** ist ein Diagramm, das Betriebsabläufe der Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung 1 in dem ersten Ausführungsbeispiel darstellt. Wenn Videodaten von den vier Kameras 20 eingegeben werden (S10), setzt die Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung 1 die Videodaten von den vier Kameras 20 zusammen, um ein Draufsichtvideo zu erzeugen (S11). Parallel dazu verwendet die Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung 1 die SfM-Technik an den Videodaten, um die dreidimensionale Form eines in dem Video zu sehenden Objekts zu schätzen (S12).

[0026] Die Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung 1 verwendet dann die Informationen über die dreidimensionale Form des Objekts, um einen unsichtbaren abgeschirmten Bereich in dem Draufsichtvideo zu schätzen (S13). Anschließend leitet die Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung 1 ein Video des abgeschirmten Bereichs durch Verwendung des GAN her (S14) und überlagert das hergeleitete Video dem Draufsichtvideo (S15).

[0027] Wie zuvor wurden die Konfiguration und Betriebsabläufe der Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung 1 in dem ersten Ausführungsbeispiel beschrieben.

[0028] Die Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung 1 in dem ersten Ausführungsbeispiel kann das Video des durch ein Objekt abgeschirmten und unsichtbar gemachten Bereichs herleiten und das hergeleitete Video mit dem Draufsichtvideo überla-

gern, wodurch das Draufsichtvideo angezeigt wird, das natürlicher erscheint, das heißt, das Draufsichtvideo, ohne ein unnatürliches Erscheinungsbild zu erzeugen. Zusätzlich ermöglicht das Überlagern des hergeleiteten Videos in einem anderen Anzeigemodus als dem des Draufsichtvideos dem Fahrer, den abgeschirmten Bereich als einen eigentlichen unsichtbaren Bereich zu erkennen. Dies vermeidet das Risiko, dass der Fahrer Fahrvorgänge in dem Glauben ausführt, dass das hergeleitete Video echt ist. Darüber hinaus hat dies den Effekt, die Aufmerksamkeit des Fahrers auf den abgeschirmten Bereich zu lenken, aus dem Menschen oder Motorräder auftauchen können.

[0029] In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel wird das GAN zum Beispiel als Mittel zum Herleiten des Videos des abgeschirmten Bereichs verwendet. Alternativ kann das Video durch andere Mittel als das GAN hergeleitet werden. Zum Beispiel kann das Video des abgeschirmten Bereichs durch Verwendung eines Variational Auto-Encoder (VAE) oder eines autoregressiven Modells hergeleitet werden.

[0030] Eine bevorzugte Szene, in der die Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung 1 in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel angewendet wird, ist ein automatisiertes Parkservicesystem, das beschrieben wird. Da der Fahrer in dieser Szene das Fahrzeug nicht fahren wird, kann das hergeleitete Video eines abgeschirmten Bereichs problemlos überlagert werden. Somit kann ein Insasse des Fahrzeugs ein Video sehen, das weniger unnatürlich erscheint.

(Zweites Ausführungsbeispiel)

[0031] **Fig. 4** ist ein Diagramm, das eine Konfiguration einer Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung 2 in einem zweiten Ausführungsbeispiel darstellt. Die Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung 2 in dem zweiten Ausführungsbeispiel enthält zusätzlich zu den Komponenten des zuvor beschriebenen ersten Ausführungsbeispiels eine Erfassungsdaten-Bezugseinheit 23, die Erfassungsdaten von einem LIDAR 22 bezieht. In dem zweiten Ausführungsbeispiel verwendet die Dreidimensionale-Form-Schätzseinheit 13 die von dem LIDAR 22 bezogenen Erfassungsdaten, um die dreidimensionale Form eines Objekts zu schätzen, das in der Peripherie des Fahrzeugs vorhanden ist.

[0032] **Fig. 5** ist ein Diagramm, das Betriebsabläufe der Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung 2 in dem zweiten Ausführungsbeispiel darstellt. Wenn die Videodaten von den vier Kameras 20 eingegeben werden (S20), setzt die Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung 2 die Videodaten von den vier Kameras 20 zusammen, um ein Draufsichtvideo zu erzeugen (S21). Parallel dazu bezieht die Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung 2 Daten von dem LIDAR 22 (S22), und schätzt die dreidimensionale Form eines Objekts, das in der Peripherie des Fahrzeugs vorhanden ist, basierend auf den bezogenen Daten (S23).

res-Video-Erzeugungsvorrichtung 2 Daten von dem LIDAR 22 (S22), und schätzt die dreidimensionale Form eines Objekts, das in der Peripherie des Fahrzeugs vorhanden ist, basierend auf den bezogenen Daten (S23).

[0033] Die Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung 2 verwendet dann die Informationen über die dreidimensionale Form des Objekts, um einen unsichtbaren abgeschirmten Bereich in dem Draufsichtvideo zu schätzen (S24). Anschließend leitet die Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung 2 ein Video des abgeschirmten Bereichs durch Verwendung des GAN her (S25) und überlagert das hergeleitete Video auf dem Draufsichtvideo (S26).

[0034] Wie zuvor werden die Konfiguration und Betriebsabläufe der Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung 2 in dem zweiten Ausführungsbeispiel beschrieben. Wie in dem ersten Ausführungsbeispiel kann die Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung 2 in dem zweiten Ausführungsbeispiel ein Draufsichtvideo anzeigen, das natürlicher erscheint. Zusätzlich ist es in dem zweiten Ausführungsbeispiel möglich, die dreidimensionale Form eines Objekts durch Verwendung der von dem LIDAR 22 bezogenen Daten mit Präzision zu schätzen.

[0035] In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel werden die Daten von dem LIDAR 22 verwendet, um die dreidimensionale Form eines Objekts als ein Beispiel zu schätzen. Alternativ kann ein anderer Abstandssensor als das LIDAR 22 verwendet werden, wie beispielsweise ein Radar, ein Ultraschallsonar oder ein Millimeterwellenradar.

(Drittes Ausführungsbeispiel)

[0036] **Fig. 6** ist ein Diagramm, das eine Konfiguration einer Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung 3 in einem dritten Ausführungsbeispiel darstellt. Die Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung 3 in dem dritten Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von den anderen Ausführungsbeispielen darin, dass ein Video eines abgeschirmten Bereichs nicht durch Verwendung von Deep-Learning geschätzt wird, sondern durch Verwendung von Bildern einer Umgebung, in der sich das Fahrzeug befindet, erzeugt wird.

[0037] Die Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung 3 in dem dritten Ausführungsbeispiel hat eine Kommunikationseinheit 24 zum Kommunizieren mit einer Parkplatzverwaltungsvorrichtung 30, die einen Parkplatz verwaltet. Die Parkplatzverwaltungsvorrichtung 30 enthält eine Speichereinheit, die Bilder des verwalteten Parkplatzes speichert. Die Parkplatzverwaltungsvorrichtung 30 überträgt die Bilder an die Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung 3 als Reaktion auf die Anfrage, Bilder des Parkplatzes

durch die in dem Fahrzeug montierte Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung 3 zu übertragen.

[0038] Eine Videoverarbeitungseinheit 11 der Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung 3 in dem dritten Ausführungsbeispiel enthält eine Abschirmbereich-Videoerzeugungseinheit 25 anstelle der Inferenzeinheit 15, die in der Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung 1 in dem ersten Ausführungsbeispiel enthalten ist. Die Abschirmbereich-Videoerzeugungseinheit 25 verarbeitet die von der Parkplatzverwaltungsvorrichtung 30 empfangenen Bilder des Parkplatzes, um ein Video des abgeschirmten Bereichs zu erzeugen. Die Abschirmbereich-Videoerzeugungseinheit 25 kann den abgeschirmten Bereich aus den Bildern des Parkplatzes herauschneiden oder kann den abgeschirmten Bereich aus den Bildern des Parkplatzes herauschneiden, der gefiltert und unscharf gemacht wurde.

[0039] **Fig. 7** ist ein Diagramm, das Betriebsabläufe der Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung 3 in dem dritten Ausführungsbeispiel darstellt. Wenn die Videodaten von vier Kameras 20 eingegeben werden (S30), setzt die Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung 3 die Videodaten von den vier Kameras 20 zusammen, um ein Draufsichtvideo zu erzeugen (S31). Parallel dazu verwendet die Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung 3 die SfM-Technik an den Videodaten, um die dreidimensionale Form eines in dem Video zu sehenden Objekts zu schätzen (S32).

[0040] Die Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung 3 verwendet dann die Informationen über die dreidimensionale Form des Objekts, um einen unsichtbaren abgeschirmten Bereich in dem Draufsichtvideo zu schätzen (S33). Anschließend bezieht die Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung 3 die Bilder des Parkplatzes von der Parkplatzverwaltungsvorrichtung 30 (S34), erzeugt ein Video des abgeschirmten Bereichs durch Verwendung der bezogenen Bilder (S35) und überlagert das erzeugte Video auf dem Draufsichtvideo (S36).

Wie zuvor wurden die Konfiguration und Betriebsabläufe der Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung 3 in dem dritten Ausführungsbeispiel beschrieben.

[0041] Die Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung 3 in dem dritten Ausführungsbeispiel kann das Draufsichtvideo anzeigen, das natürlicher erscheint als in den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen. In dem dritten Ausführungsbeispiel wird außerdem durch die Verwendung der Bilder des Parkplatzes die Erzeugung des Videos des abgeschirmten Bereichs erleichtert. Da der abgeschirmte Bereich ein Bereich ist, von dem Videodaten nicht durch die Kameras 20 bezogen werden können, reduziert das Informieren, dass die Videodaten aufgrund der Unfä-

higkeit zum Beziehen der Videodaten nicht verfügbar sind, das Risiko von Problemen, die sich aus dem abgeschirmten Bereich ergeben.

[0042] In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel werden als die Bilder der Umgebung, in der das Fahrzeug platziert ist, die Bilder des Parkplatzes, auf dem das Fahrzeug tatsächlich existiert, als ein Beispiel bezogen. Alternativ kann das Video des abgeschirmten Bereichs erzeugt werden, indem nicht die Bilder des Parkplatzes selbst verwendet werden, wo das Fahrzeug tatsächlich platziert ist, sondern indem Bilder einer Art Umgebung mit dem Parkplatz verwendet werden, wo das Fahrzeug platziert ist.

Industrielle Anwendbarkeit

[0043] Die vorliegende Offenbarung ist als eine Vorrichtung zum Erzeugen eines peripheren Videos nützlich und kann zum Beispiel verwendet werden, um ein peripheres Video eines Fahrzeugs zu erzeugen.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Zitierte Patentliteratur

- JP 2019147985 [0002]
- JP 2012514558 A [0004]

Patentansprüche

1. Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung (1) mit:
 einer Videoeingabeeinheit (10), die peripheren Videodaten eingibt, die von einer Mehrzahl von Kameras (20) aufgenommen werden;
 einer Videozusammensetzungseinheit (12), welche die peripheren Videodaten zusammensetzt, um ein zusammengesetztes Video zu erzeugen, wie es von einem vorgegebenen Blickpunkt aus betrachtet wird;
 einer Dreidimensionale-Form-Schätzeinheit (13), die eine dreidimensionale Form eines peripheren Objekts basierend auf den peripheren Videodaten schätzt;
 einer Abschirmbereich-Schätzeinheit (14), die ein Schätzergebnis der dreidimensionalen Form verwendet, um einen abgeschirmten Bereich zu schätzen, der von dem vorgegebenen Blickpunkt in dem zusammengesetzten Video nicht sichtbar ist;
 einer Inferenzeinheit (15), die ein Video des abgeschirmten Bereichs durch Verwendung von Deep-Learning herleitet; und
 einer Videoüberlagerungseinheit (16), die das von der Inferenzeinheit hergeleitete Video dem abgeschirmten Bereich in dem zusammengesetzten Video überlagert.

2. Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung mit:
 einer Videoeingabeeinheit, die peripheren Videodaten eingibt, die von einer Mehrzahl Kameras aufgenommen werden;
 einer Videozusammensetzungseinheit, welche die peripheren Videodaten zusammensetzt, um ein zusammengesetztes Video zu erzeugen, wie es von einem vorgegebenen Blickpunkt aus betrachtet wird;
 einer Erfassungsdaten-Bezugseinheit (23), die Erfassungsdaten bezieht, die von einem Abstandssensor (22) erfasst werden;
 einer Dreidimensionale-Form-Schätzeinheit, die eine dreidimensionale Form eines peripheren Objekts basierend auf den Erfassungsdaten schätzt;
 einer Abschirmbereich-Schätzeinheit, die ein Schätzergebnis der dreidimensionalen Form verwendet, um einen abgeschirmten Bereich zu schätzen, der von dem vorgegebenen Blickpunkt in dem zusammengesetzten Video nicht sichtbar ist;
 einer Inferenzeinheit, die ein Video des abgeschirmten Bereichs durch Verwendung von Deep-Learning herleitet; und
 einer Videoüberlagerungseinheit, die das von der Inferenzeinheit hergeleitete Video dem abgeschirmten Bereich in dem zusammengesetzten Video überlagert.

3. Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Mehrzahl von Kameras in einem Fahrzeug montiert ist, und die Videozusammensetzungseinheit ein Draufsichtvi-

deo zusammensetzt, wie es von oberhalb des Fahrzeugs aus betrachtet wird.

4. Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Videoüberlagerungseinheit das von der Inferenzeinheit hergeleitete Video dem abgeschirmten Bereich in einem Anzeigemodus überlagert, der sich von einem Anzeigemodus des zusammengesetzten Videos unterscheidet.

5. Peripheres-Video-Erzeugungsvorrichtung mit:
 einer Videoeingabeeinheit, die peripheren Videodaten eingibt, die von einer Mehrzahl von Kameras, die in einem Fahrzeug montiert sind, aufgenommen werden;
 einer Videozusammensetzungseinheit, welche die peripheren Videodaten zusammensetzt, um ein Draufsichtvideo zu erzeugen, wie es von oberhalb des Fahrzeugs aus betrachtet wird;
 einer Dreidimensionale-Form-Schätzeinheit, die eine dreidimensionale Form eines peripheren Objekts basierend auf den peripheren Videodaten oder Erfassungsdaten von einem Abstandssensor schätzt;
 einer Abschirmbereich-Schätzeinheit, die ein Schätzergebnis der dreidimensionalen Form verwendet, um einen abgeschirmten Bereich zu schätzen, der von oberhalb des Fahrzeugs in dem Draufsichtvideo nicht sichtbar ist;
 einer Abschirmbereich-Videoerzeugungseinheit, die ein Bild einer Umgebung, in der das Fahrzeug platziert ist, von einer Speichervorrichtung bezieht, die das Bild der Umgebung speichert, und ein Video des abgeschirmten Bereichs basierend auf dem Bild der Umgebung erzeugt; und
 einer Videoüberlagerungseinheit, die das von der Abschirmbereich-Videoerzeugungseinheit erzeugte Video dem abgeschirmten Bereich in dem Draufsichtvideo in einem Anzeigemodus überlagert, der sich von einem Anzeigemodus des Draufsichtvideos unterscheidet.

6. Verfahren zur Erzeugung peripherer Videos mit den Schritten:

Eingeben von peripheren Videodaten, die von einer Mehrzahl von Kameras aufgenommen werden;
 Zusammensetzen der peripheren Videodaten, um ein zusammengesetztes Video zu erzeugen, wie es von einem vorgegebenen Blickpunkt aus betrachtet wird;
 Schätzen einer dreidimensionalen Form eines peripheren Objekts basierend auf den peripheren Videodaten;
 Verwenden eines Schätzergebnisses der dreidimensionalen Form, um einen abgeschirmten Bereich zu schätzen, der von dem vorgegebenen Blickpunkt in dem zusammengesetzten Video nicht sichtbar ist;
 Herleiten eines Videos des abgeschirmten Bereichs durch Verwendung von Deep-Learning; und

Überlagern des hergeleiteten Videos auf dem abgeschirmten Bereich in dem zusammengesetzten Video.

7. Verfahren zur Erzeugung peripherer Videos mit den Schritten:

Eingeben von peripheren Videodaten, die von einer Mehrzahl von Kameras aufgenommen werden; Zusammensetzen der peripheren Videodaten, um ein zusammengesetztes Video zu erzeugen, wie es von einem vorgegebenen Blickpunkt aus betrachtet;

Beziehen von Erfassungsdaten, die von einem Abstandssensor erfasst werden;

Schätzen einer dreidimensionalen Form eines peripheren Objekts basierend auf den Erfassungsdaten; Verwenden eines Schätzergebnisses der dreidimensionalen Form, um einen abgeschirmten Bereich zu schätzen, der von dem vorgegebenen Blickpunkt in dem zusammengesetzten Video nicht sichtbar ist; Herleiten eines Videos des abgeschirmten Bereichs durch Verwendung von Deep-Learning; und Überlagern des hergeleiteten Videos auf dem abgeschirmten Bereich in dem zusammengesetzten Video.

8. Programm zum Erzeugen eines peripheren Videos und zum Bewirken, dass ein Computer die folgenden Schritte ausführt:

Eingeben von peripheren Videodaten, die von einer Mehrzahl von Kameras aufgenommen werden; Zusammensetzen der peripheren Videodaten, um ein zusammengesetztes Video zu erzeugen, wie es von einem vorgegebenen Blickpunkt aus betrachtet;

Schätzen einer dreidimensionalen Form eines peripheren Objekts basierend auf den peripheren Videodaten;

Verwenden eines Schätzergebnisses der dreidimensionalen Form, um einen abgeschirmten Bereich zu schätzen, der von dem vorgegebenen Blickpunkt in dem zusammengesetzten Video nicht sichtbar ist; Herleiten eines Videos des abgeschirmten Bereichs durch Verwendung von Deep-Learning; und Überlagern des hergeleiteten Videos auf dem abgeschirmten Bereich in dem zusammengesetzten Video.

9. Programm zum Erzeugen eines peripheren Videos und zum Bewirken, dass ein Computer die folgenden Schritte ausführt:

Eingeben von peripheren Videodaten, die von einer Mehrzahl von Kameras aufgenommen werden; Zusammensetzen der peripheren Videodaten, um ein zusammengesetztes Video zu erzeugen, wie es von einem vorgegebenen Blickpunkt aus betrachtet;

Beziehen von Erfassungsdaten, die von einem Abstandssensor erfasst werden;

Schätzen einer dreidimensionalen Form eines peri-

pherischen Objekts basierend auf den Erfassungsdaten; Verwenden eines Schätzergebnisses der dreidimensionalen Form, um einen abgeschirmten Bereich zu schätzen, der von dem vorgegebenen Blickpunkt in dem zusammengesetzten Video nicht sichtbar ist; Herleiten eines Videos des abgeschirmten Bereichs durch Verwendung von Deep-Learning; und Überlagern des hergeleiteten Videos auf dem abgeschirmten Bereich in dem zusammengesetzten Video.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

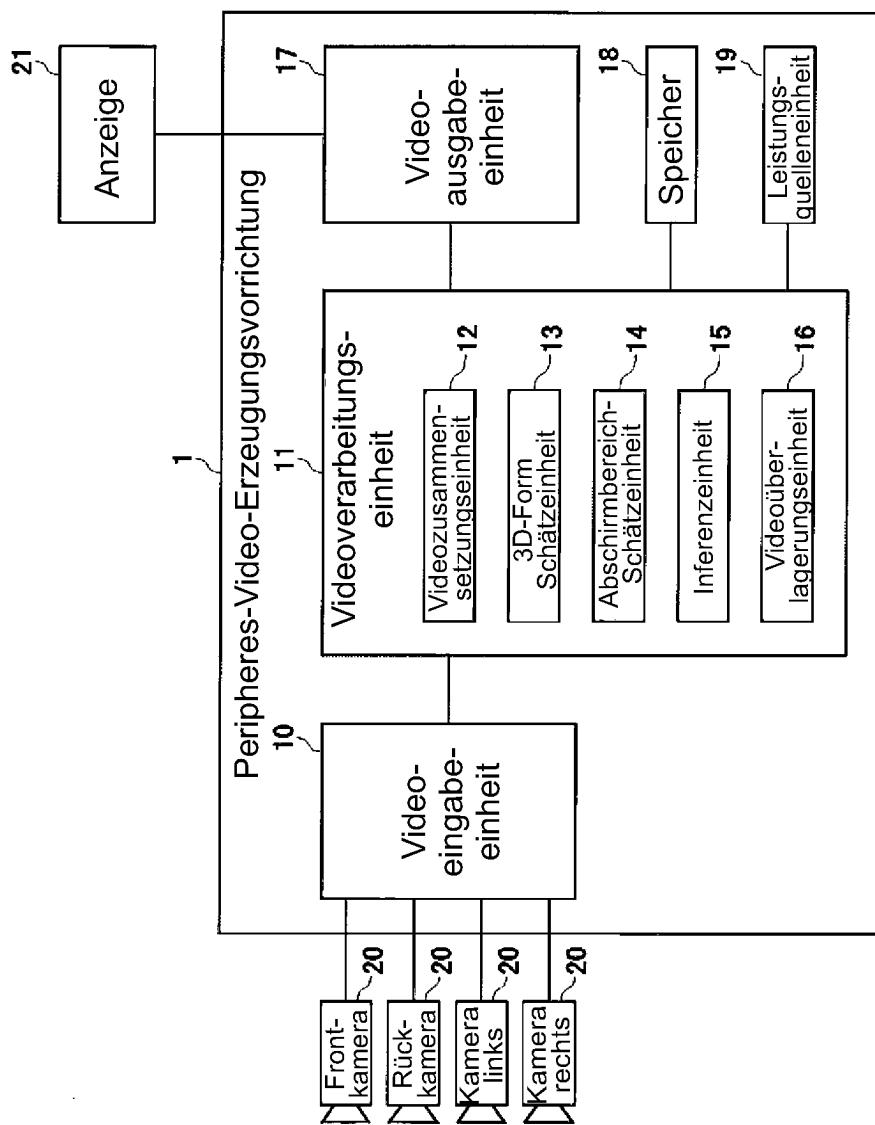


FIG.2

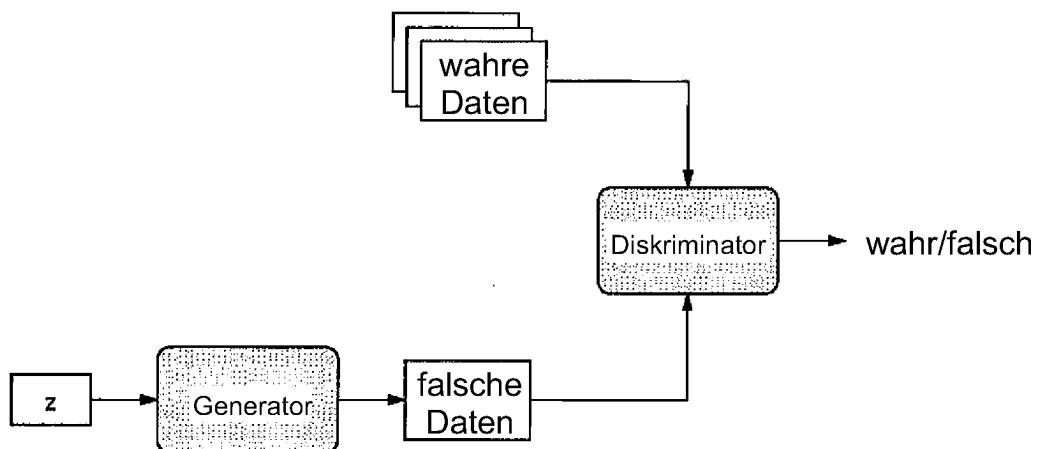


FIG.3

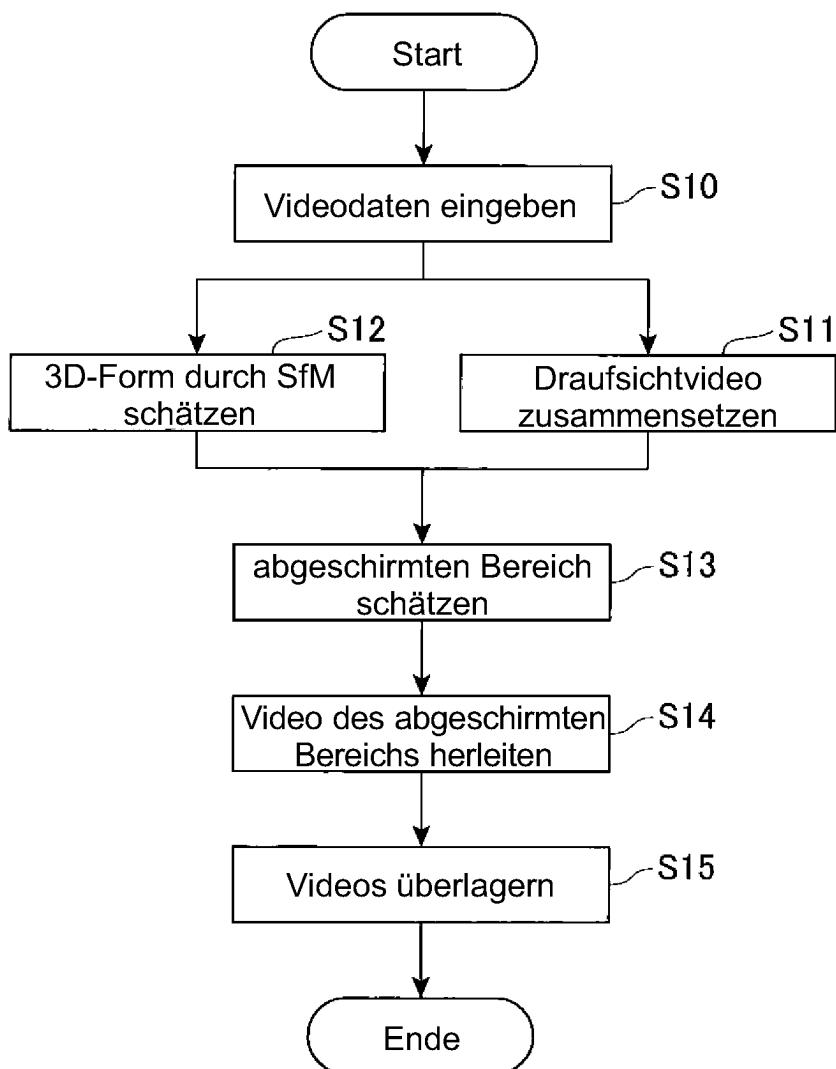


FIG. 4

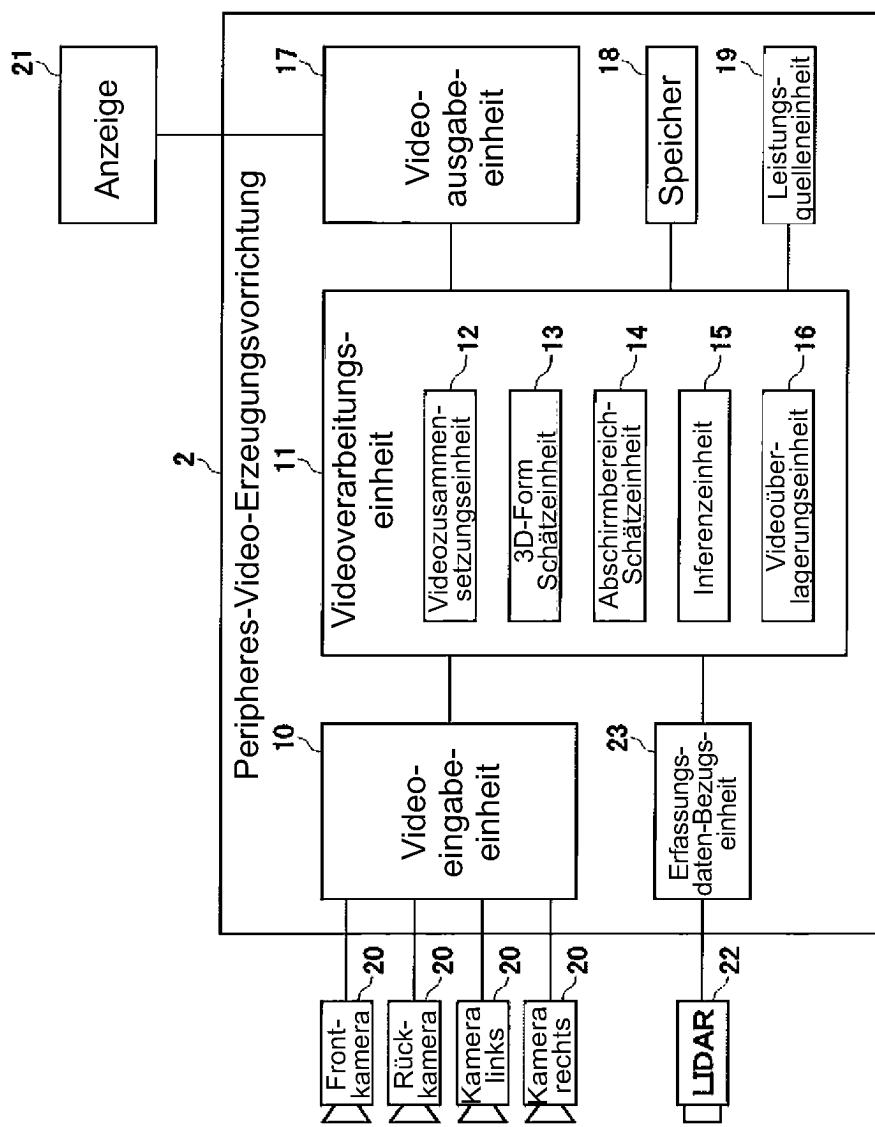


FIG.5

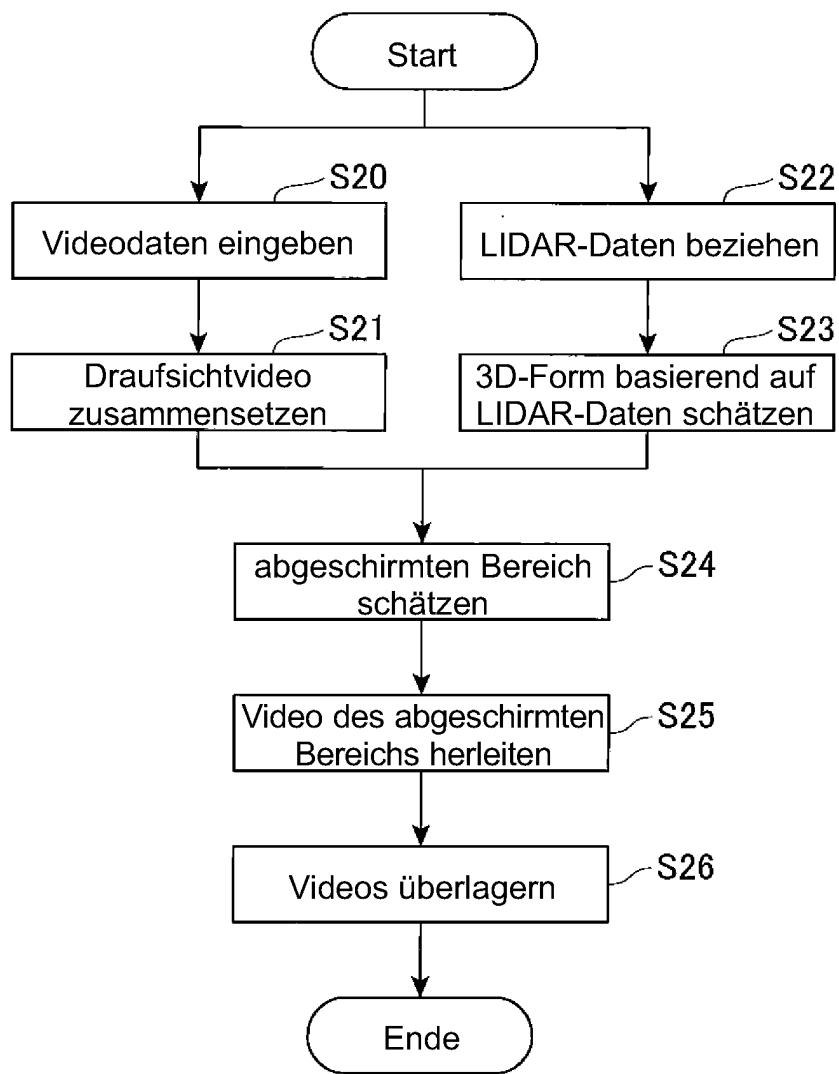


FIG. 6

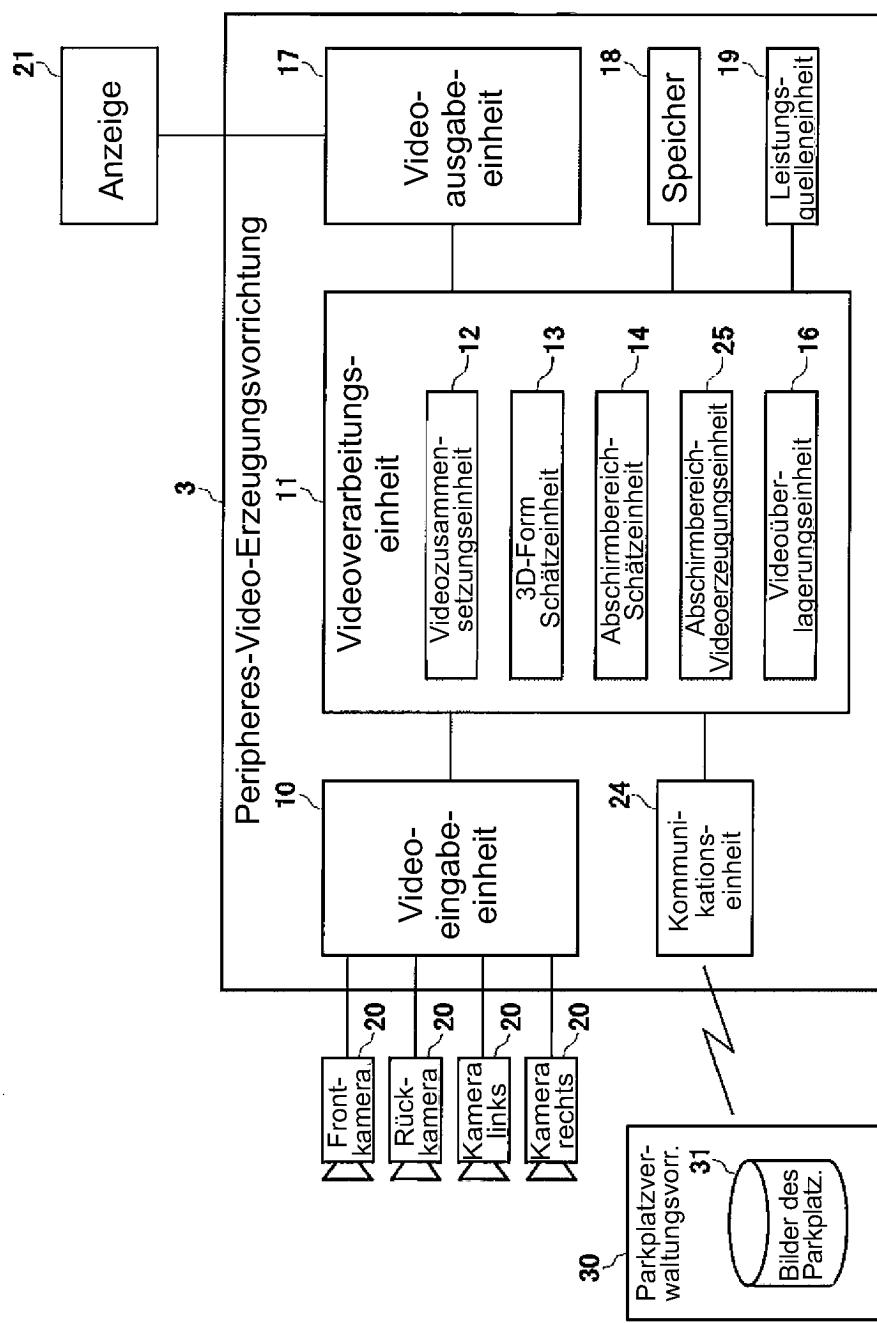


FIG.7

