



(10) **DE 11 2018 006 812 T5** 2020.09.17

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2019/138771**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜG)

(51) Int Cl.: **G06T 7/00 (2017.01)**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2018 006 812.9**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2018/045894**

(86) PCT-Anmeldetag: **13.12.2018**

(87) PCT-Veröffentlichungstag: **18.07.2019**

(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **17.09.2020**

(30) Unionspriorität:
2018-001883 10.01.2018 JP

(74) Vertreter:
**Winter, Brandl, Fürniss, Hübner, Röss, Kaiser,
Polte Partnerschaft mbB, Patentanwälte, 85354
Freising, DE**

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

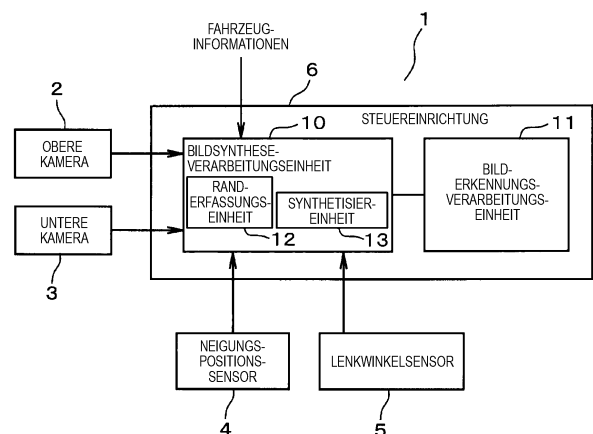
(72) Erfinder:
Sakai, Yosuke, Kariya-city, Aichi-pref., JP

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **FAHRZEUGBILDSYNTHESEVORRICHTUNG**

(57) Zusammenfassung: Eine Fahrzeugbildsynthesevorrichtung für ein Fahrzeug beinhaltet eine Vielzahl von Kameras (2, 3), eine Randerfassungseinheit (12) und eine Syntheseeinheit (13). Die Vielzahl von Kameras ist an dem Fahrzeug angebracht, um jeweils Bilder eines Fahrers aufzunehmen. Die Randerfassungseinheit ist dazu konfiguriert, eine Vielzahl von Bildern zu vergleichen, die von der Vielzahl von Kameras aufgenommen wurden, um einen für eine Synthese geeigneten Rand zu erfassen. Die Syntheseeinheit ist dazu konfiguriert, die Vielzahl von Bildern an dem Rand zu synthetisieren.



Beschreibung**QUERVERWEIS AUF VERWANDTE ANMELDUNG**

[0001] Diese Anmeldung basiert auf der am 10. Januar 2018 eingereichten japanischen Patentanmeldung Nr. 2018-1883, deren Inhalt durch Bezugnahme hierin einbezogen wird.

TECHNISCHES GEBIET

[0002] Die Erfindung bezieht sich auf eine Fahrzeugbildsynthesevorrichtung.

HINTERGRUND

[0003] Eine Vorrichtung ist bekannt, bei der (i) ein Bild des Gesichts eines Fahrers von einer Kamera aufgenommen wird, während der Fahrer ein Fahrzeug fährt, (ii) der Zustand des Fahrers, wie z.B. Dösen oder zur Seite schauen, auf der Grundlage des aufgenommenen Bilds des Gesichts erfasst wird und (iii) ein Alarm ausgelöst wird, wenn bestimmt wird, dass der Fahrer nicht sicher fahren kann. Da der Fahrer das Messgerät auf der Instrumententafel des Fahrzeugs während der Fahrt visuell erkennt, ist die Kamera zur Aufnahme des Gesichts des Fahrers in der Nähe des Messgeräts des Fahrzeugs installiert. Zwischen dem Messgerät und dem Fahrer ist ein Lenkrad bereitgestellt. Speziell in Fahrzeugen, bei denen der Kippmechanismus die Position des Lenkrads verändern kann, kann das Lenkrad das Gesicht des Fahrers verdecken. Es besteht daher die Möglichkeit, dass das Gesicht des Fahrers von der Kamera nicht gut erfasst werden kann.

DRUCKSCHRIFTLICHER STAND DER TECHNIK**Druckschriften**

Druckschrift 1: JP 2007-069680 A

Druckschrift 2: JP 4989762 B2

KURZBESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0004] Der Erfindung liegt als eine Aufgabe zugrunde, eine Fahrzeugbildsynthesevorrichtung für ein Fahrzeug bereitzustellen, die ein Bild des Gesichts eines Fahrers in einem gutem Zustand erhalten kann, wenn das Gesicht des Fahrers von einer Kamera aufgenommen wird.

[0005] In Übereinstimmung mit einem Beispiel der Erfindung wird eine Fahrzeugbildsynthesevorrichtung bereitgestellt, die eine Vielzahl von Kameras, die an einem Fahrzeug angebracht sind, um jeweils Bilder eines Fahrers aufzunehmen, eine Randerfassungseinheit und eine Syntheseeinheit beinhaltet. Die Randerfassungseinheit ist dazu konfiguriert, eine Vielzahl von Bildern zu vergleichen, die von der

Vielzahl von Kameras aufgenommen wurden, um einen für die Synthese geeigneten Rand bzw. eine dafür geeignete Bereichsgrenze zu erfassen. Die Syntheseeinheit ist dazu konfiguriert, die Vielzahl von Bildern an dem Rand zu synthetisieren.

Figurenliste

[0006] Die vorstehenden und andere Ziele, Merkmale und Vorteile der Erfindung werden aus der folgenden detaillierten Beschreibung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen deutlicher. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 ein Blockdiagramm einer Fahrzeugbildsynthesevorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform;

Fig. 2 ein Diagramm, das ein Lenkrad, ein Messgerät und eine Kamera zeigt;

Fig. 3 eine vertikale Querschnittsansicht, die ein Lenkrad, ein Messgerät, eine Kamera und einen Fahrer zeigt;

Fig. 4 ein Diagramm, das ein Bild einer oberen Kamera zeigt;

Fig. 5 ein Diagramm, das ein Bild einer unteren Kamera zeigt;

Fig. 6 ein Diagramm, das ein synthetisches Bild zeigt;

Fig. 7 ein Diagramm, das ein Reihenbereichsbild eines Bilds einer oberen Kamera veranschaulicht;

Fig. 8 ein Diagramm, das ein Reihenbereichsbild eines Bilds einer unteren Kamera veranschaulicht;

Fig. 9 ein Diagramm, das ein synthetisches Bild zeigt, das durch Reihenbereichsbilder mit dem höchsten Ähnlichkeitsgrad synthetisiert wurde;

Fig. 10 ein Ablaufdiagramm einer Bildsynthese-steuerung;

Fig. 11 ein Ablaufdiagramm einer Synthesebestimmungssteuerung;

Fig. 12 ein Ablaufdiagramm einer Synthesebedingungssuchsteuerung;

Fig. 13 ein Diagramm, das ein Lenkrad, ein Messgerät und eine Kamera gemäß einer zweiten Ausführungsform zeigt;

Fig. 14 eine Draufsicht, die eine Kamera und einen Fahrer zeigt;

Fig. 15 ein Diagramm, das ein Bild einer oberen Kamera zeigt;

Fig. 16 ein Diagramm, das ein Bild einer unteren Kamera zeigt;

Fig. 17 ein Diagramm, das ein Bild zeigt, das durch Drehen und Verschieben eines Bilds einer unteren Kamera erhalten wird;

Fig. 18 ein Diagramm, das ein synthetisches Bild zeigt;

Fig. 19 ein Diagramm, das ein synthetisches Bild gemäß einer dritten Ausführungsform zeigt; und

Fig. 20 ein Ablaufdiagramm einer Synthesebedingungssuchsteuerung gemäß einer vierten Ausführungsform.

AUSFÜHRUNGSFORMEN ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

(Erste Ausführungsform)

[0007] Nachstehend wird eine Fahrzeugbildsynthesevorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform unter Bezugnahme auf **Fig. 1** bis **Fig. 12** beschrieben. **Fig. 1** zeigt eine elektrische Konfiguration einer Fahrzeugbildsynthesevorrichtung 1. Wie in **Fig. 1** gezeigt ist, ist die Fahrzeugbildsynthesevorrichtung 1 dazu konfiguriert, eine obere Kamera 2, eine untere Kamera 3, einen Neigungspositionssensor 4, einen Lenkwinkelsensor 5 und eine Steuereinrichtung 6 zu enthalten.

[0008] Die obere Kamera 2, die einer ersten Kamera entspricht, ist an einer mittleren Position auf der oberen Seite des auf der Instrumententafel des Fahrzeugs bereitgestellten Messgeräts 7 angeordnet, wie in **Fig. 2** und **Fig. 3** gezeigt ist. Die obere Kamera 2 nimmt kontinuierlich ein Bild des Gesichts des Fahrers auf und überträgt die aufgenommenen Bilddaten an die Steuereinrichtung 6. Die obere Kamera 2 beinhaltet eine Funktion zum kontinuierlichen Aufnehmen von Bildern mit einer Geschwindigkeit von z.B. etwa 30 Bildern/s.

[0009] Die untere Kamera 3, die einer zweiten Kamera entspricht, ist an einer mittleren Position an der unteren Seite des auf der Instrumententafel des Fahrzeugs bereitgestellten Messgeräts 7 angeordnet, wie in **Fig. 2** und **Fig. 3** gezeigt ist. Die obere Kamera 2 und die untere Kamera 3 sind in Aufwärts- und Abwärtsrichtung, d.h. in vertikaler Richtung mit einem voreingestellten Abstand dazwischen, angeordnet. Die obere Kamera 2 und die untere Kamera 3 sind so angeordnet, dass Sie der Vorderseite des Gesichts des Fahrers zugewandt sind. Die untere Kamera 3 nimmt kontinuierlich ein Bild des Gesichts des Fahrers auf und überträgt die aufgenommenen Bilddaten an die Steuereinrichtung 6. Die untere Kamera 3 beinhaltet über eine Funktion zum kontinuierlichen Aufnehmen von Bildern mit einer Geschwindigkeit von z.B. ca. 30 Bildern / s.

[0010] Wie in **Fig. 3** gezeigt ist, nimmt die obere Kamera 2 ein Bild eines Bereichs in einem Bereich auf,

der durch eine durchgezogene und eine gestrichelte Linie gekennzeichneten Bereich ist. Das aufgenommene Bild der oberen Kamera bzw. das obere Kamerabild wird zu einem Bild wie in **Fig. 4** gezeigt; der obere Teil des Gesichts des Fahrers wird durch das Lenkrad 8 verdeckt bzw. verborgen. Die obere Kamera 2 kann ein gutes Bild des durch die durchgezogene Linie gezeigten Bereichs aufnehmen, d.h. von dem mittleren Teil des Gesichts des Fahrers zu der unteren Seite, ohne von dem Lenkrad 8 verdeckt zu werden.

[0011] Demgegenüber nimmt die untere Kamera 3 ein Bild eines Bereichs auf, der sich in einem Bereich befindet, der durch eine durchgezogene und eine gestrichelte Linie gekennzeichnet ist. Das aufgenommene Bild der unteren Kamera bzw. das untere Kamerabild wird zu einem Bild, wie in **Fig. 5** dargestellt; der untere Teil des Gesichts des Fahrers wird durch die Lenksäule 9 verdeckt. Die untere Kamera 3 kann ein gutes Bild des durch die durchgezogene Linie angezeigten Bereichs, d.h. vom mittleren Teil des Gesichts des Fahrers bis zur Oberseite, aufnehmen, ohne durch die Lenksäule 9 verdeckt zu werden.

[0012] Der Neigungspositionssensor 4 erfasst die Position des Lenkrads 8, wenn das Lenkrad 8 durch den Neigungsmechanismus der Lenksäule 9 bewegt wird. Ein Erfassungssignal der Position des Lenkrads 8 wird an die Steuereinrichtung 6 übertragen. Der Lenkwinkelsensor 5 erfasst den Drehwinkel des Lenkrads 8, wenn das Lenkrad 8 gedreht wird. Ein Erfassungssignal des Drehwinkels des Lenkrads 8 wird an die Steuereinrichtung 6 übertragen.

[0013] Die Steuereinrichtung 6, die eine Funktion des Steuerns der gesamten Fahrzeugbildsynthesevorrichtung 1 hat, beinhaltet eine Bildsyntheseverarbeitungseinheit 10 und eine Bilderkennungseinheit 11. Die Bildsyntheseverarbeitungseinheit 10 beinhaltet eine Randerfassungseinheit bzw. Randerfassungseinheit 12 und eine Syntheseeinheit 13. Die Bildsyntheseverarbeitungseinheit 10 empfängt (i) Bilddaten von der oberen Kamera 2 und der unteren Kamera 3, (ii) Erfassungssignale von dem Neigungspositionssensor 4 und dem Lenkwinkelsensor 5 und (iii) Fahrzeuginformationen von dem Fahrzeug.

[0014] Die Randerfassungseinheit 12 der Bildsyntheseverarbeitungseinheit 10 hat eine Funktion (i) des Empfangens des Bilds der oberen Kamera (siehe **Fig. 4**), das von der oberen Kamera 2 aufgenommen wurde, und des Bilds der unteren Kamera (siehe **Fig. 5**), das von der unteren Kamera 3 aufgenommen wurde, und (ii) des Detektierens bzw. Erfassens eines Rands, der sich zur Synthese dieser beiden Bilder eignet, so dass ein synthetisches bzw. zusammengesetztes Bild keinen Teil bzw. Abschnitt enthält, der durch das Lenkrad 8, die Lenksäule 9 oder derglei-

chen verdeckt wird. Dann hat die Syntheseeinheit **13** der Bildsynthaseverarbeitungseinheit **10** eine Funktion des Synthetisierens bzw. Zusammensetzens des Bilds der oberen Kamera und des Bilds der unteren Kamera an dem erfassten Rand bzw. der erfassten Bereichsgrenze, um ein synthetisches bzw. zusammengesetztes Bild zu erzeugen, wie in **Fig. 6** gezeigt ist.

[0015] Die Bilderkennungsverarbeitungseinheit **11** hat eine Funktion (i) des Empfangens des von der Bildsynthaseverarbeitungseinheit **10** synthetisierten synthetischen Bilds oder ein von der Kamera **2**, **3** aufgenommenen Kamerabilds und (ii) des Durchführens einer Bilderkennungsverarbeitung auf dem empfangenen Bild (d.h. dem Bild des Gesichts des Fahrers). Die Bilderkennungsverarbeitungseinheit **11** hat mit der Bilderkennungsverarbeitung eine Funktion des Bestimmens des Zustands des Fahrers, wie beispielsweise schläfrig bzw. dösend oder zur Seite schauend, und des Bestimmens, ob sich der Fahrer in einem sicheren Fahrzustand befindet.

[0016] Als nächstes wird der Betriebsablauf der vorstehenden Konfiguration, d.h. die Synthesesteuerung zum Synthetisieren des Bilds von der oberen Kamera und des Bilds von der unteren Kamera, unter Bezugnahme auf **Fig. 7** bis **Fig. 12** beschrieben. Zunächst werden die Grundzüge dieser Synthesesteuerung beschrieben. Wie in **Fig. 7** gezeigt ist, wird das Bild der oberen Kamera Zeile für Zeile bzw. Reihe für Reihe in vertikaler Richtung in eine Vielzahl von Zeilen- bzw. Reihenbereichsbildern **15** unterteilt. Gleichzeitig wird das Bild der unteren Kamera in eine Vielzahl von Reihenbereichsbildern **16** reihenweise in vertikaler Richtung unterteilt, wie in **Fig. 8** gezeigt ist. Dann werden die durch Unterteilen des Bilds der oberen Kamera erhaltenen Reihenbereichsbilder **15** und die durch Unterteilen des Bilds der unteren Kamera erhaltenen Reihenbereichsbilder **16** verglichen, um den Ähnlichkeitsgrad zu berechnen. Die Berechnung des Ähnlichkeitsgrads ist dazu konfiguriert, für alle Reihenbereichsbilder **15** des Bilds der oberen Kamera und alle Reihenbereichsbilder **16** des Bilds der unteren Kamera ausgeführt zu werden.

[0017] Die Reihenbereichsbilder **15** und **16** mit dem höchsten Ähnlichkeitsgrad werden als eine Begrenzung, d.h. als Ränder oder Randlinien, verwendet, wodurch eine Randbereichsgrenze erkannt wird. Dann werden das Bild der oberen Kamera und das Bild der oberen bzw. unteren Kamera an dem Rand synthetisiert bzw. zusammengesetzt. In diesem Fall werden der Bildabschnitt **17** unterhalb des Reihenbereichsbilds **15** mit dem höchsten Ähnlichkeitsgrad in dem Bild der oberen Kamera und der Bildabschnitt **18** oberhalb des Reihenbereichsbilds **16** mit dem höchsten Ähnlichkeitsgrad in dem Bild der unteren Kamera synthetisiert. Als Ergebnis wird das in **Fig. 9** gezeigte synthetische Bild erzeugt. Es wird ange-

merkt, dass eines der Reihenbereichsbilder **15** und **16** mit dem höchsten Ähnlichkeitsgrad für die Synthese übernommen wird.

[0018] Als nächstes wird der spezifische Inhalt der vorliegenden Synthesesteuerung unter Bezugnahme auf die Ablaufdiagramme von **Fig. 10** bis **Fig. 12** beschrieben. Die Ablaufdiagramme der **Fig. 10** bis **Fig. 12** zeigen die Steuerungsinhalte der Steuereinrichtung **6**, d.h. der Bildsynthaseverarbeitungseinheit **10** und der Bilderkennungsverarbeitungseinheit **11**.

[0019] Zunächst werden in Schritt **S10** von **Fig. 10** die Bilder des Gesichts des Fahrers von der oberen Kamera **2** und der unteren Kamera **3** aufgenommen, und empfängt die Bildsynthaseverarbeitungseinheit **10** das Bild der oberen Kamera und das Bild der unteren Kamera, die von der oberen Kamera **2** und der unteren Kamera **3** aufgenommen wurden. Anschließend schreitet der Prozess zu Schritt **S20** fort. In Schritt **S20** führt die Bildsynthaseverarbeitungseinheit **10** einen Synthesebestimmungsprozess aus, bei dem bestimmt wird, ob das Bild der oberen Kamera und das Bild der unteren Kamera zu synthetisieren sind. Dieser Synthesebestimmungsprozess wird später beschrieben.

[0020] Dann schreitet der Prozess zu Schritt **S30** fort, in dem bestimmt wird, ob die Synthesebestimmung in Ordnung ist. Wenn hier die Synthesebestimmung nicht in Ordnung ist (NEIN), kehrt der Prozess zu Schritt **S10** zurück. Darüber hinaus schreitet in Schritt **S30** dann, wenn die Synthesebestimmung in Ordnung ist (JA), der Prozess zu Schritt **S40** fort, um die Bildsynthesebedingung festzulegen. Insbesondere wird die Synthesebedingung, nach der in dem Synthesebestimmungsprozess von Schritt **S20** gesucht wird (z.B. die Reihenbereichsbilder **15** und **16** des erfassten Grenz- bzw. Randbereichs) festgelegt.

[0021] Als nächstes werden in Schritt **S50** die Bilder des Gesichts des Fahrers von der oberen Kamera **2** und der unteren Kamera **3** aufgenommen, und empfängt die Bildsynthaseverarbeitungseinheit **10** das Bild der oberen Kamera und das Bild der unteren Kamera, die von der oberen Kamera **2** und der unteren Kamera **3** aufgenommen wurden. Wenn die in Schritt **S10** aufgenommenen Bilder nicht synthetisiert werden, ist es vorzuziehen, die Bildaufnahme in Schritt **S50** einmal zu überspringen.

[0022] Anschließend schreitet der Prozess zu Schritt **S60** fort. In Schritt **S60** synthetisiert die Syntheseeinheit **13** der Bildsynthaseverarbeitungseinheit **10** das Bild der oberen Kamera und das Bild der unteren Kamera mit den Reihenbereichsbildern **15** und **16** des festgelegten Randbereichs als einer Begrenzung. Als Ergebnis wird das in **Fig. 9** gezeigte synthetische Bild erzeugt, und wird das erzeugte synthetische Bild in einem internen Speicher der Steuereinrichtung **6** ge-

speichert. Dann schreitet der Prozess zu Schritt **S70** fort. In Schritt **S70** führt die Bilderkennungsverarbeitungseinheit **11** den Bilderkennungsprozess auf dem in dem synthetischen Bild gezeigten Bild des Gesichts des Fahrers aus, um den Zustand des Fahrers zu bestimmen. Für diese Gesichtsbilderkennungsverarbeitung wird bevorzugt eine Bilderkennungsverarbeitung mit einer gut bekannten Konfiguration verwendet.

[0023] Als nächstes schreitet der Prozess zu Schritt **S80** fort. In Schritt **S80** wird ein Prozess zur Bestimmung, ob die Synthesebedingung zurückzusetzen ist, ausgeführt. Es sei angenommen, dass das Lenkrad **8**, das sich bewegt oder gedreht hat, durch die Erfassungssignale von dem Neigungspositionssensor **4** und dem Lenkwinkelsensor **5** erfasst wird. In diesem Fall wird bestimmt, dass eine Rücksetzung erforderlich ist. Ferner wird bestimmt, dass die Rücksetzung auch dann erforderlich ist, wenn nach der Festlegung der Synthesebedingung eine vorbestimmte festgelegte Zeit verstrichen ist.

[0024] Anschließend wird in Schritt **S90** bestimmt, ob die Synthesebedingung zurückgesetzt ist. Wenn hier die Synthesebedingung nicht zurückgesetzt ist (NEIN), kehrt der Prozess zu Schritt **S50** zurück. Dann wird die vorstehend beschriebene Verarbeitung, d.h. die Bildaufnahmeverarbeitung durch die obere Kamera **2** und die untere Kamera **3**, die Bildsyntheseverarbeitung und dergleichen wiederholt ausgeführt. Ferner kehrt der Prozess in Schritt **S90** dann, wenn die Synthesebedingung zurückgesetzt ist (JA), zu Schritt **S10** zurück. Dann werden die vorstehend erwähnten Prozesse, d.h. der Bildaufnahmeprozess durch die obere Kamera **2** und die untere Kamera **3**, der Synthesebestimmungsprozess, der Synthesebedingungs-Rücksetzprozess und der Bildsyntheseprozess, wiederholt ausgeführt.

[0025] Als nächstes wird der Synthesebestimmungsprozess von Schritt **S20** unter Bezugnahme auf das Ablaufdiagramm von **Fig. 11** beschrieben. Zunächst wird in Schritt **S110** von **Fig. 11** bestimmt, ob das Bild der oberen Kamera keinen verdeckten Abschnitt aufgrund des Lenkrads **8** oder dergleichen aufweist. Wenn hier das Bild der oberen Kamera keinen verdeckten Abschnitt aufweist (JA), schreitet der Prozess zu Schritt **S120** fort, in dem nur das Bild der oberen Kamera als Synthesebedingung festgelegt wird. Anschließend wird in Schritt **S130** die Synthesebestimmung auf in Ordnung bzw. OK gesetzt. Damit ist die Steuerung von **Fig. 11** beendet. Der Prozess kehrt zu der Steuerung von **Fig. 10** zurück und schreitet zu Schritt **S30** fort.

[0026] In Schritt **S110** schreitet dann, wenn das Bild der oberen Kamera einen verdeckten Abschnitt (NEIN) aufweist, der Prozess zu Schritt **S140** fort. Es wird dann bestimmt, ob das Bild der unteren Kamera

keinen verdeckten Abschnitt aufgrund des Lenkrads **8** oder dergleichen aufweist. Wenn hier das Bild der unteren Kamera keinen verdeckten Abschnitt aufweist (JA), schreitet der Prozess zu Schritt **S150** fort. Dann wird nur das Bild der unteren Kamera als Synthesebedingung festgelegt. Anschließend wird in Schritt **S160** die Synthesebestimmung auf OK gesetzt. Damit ist die Steuerung von **Fig. 11** beendet. Der Prozess kehrt zu der Steuerung von **Fig. 10** zurück und schreitet zu Schritt **S30** fort.

[0027] In Schritt **S140** schreitet dann, wenn das Bild der unteren Kamera einen verdeckten Teil (NEIN) aufweist, der Prozess zu Schritt **S170** fort. Dann wird der Prozess des Suchens nach der Synthesebedingung ausgeführt. Dieser Synthesebedingungssuchprozess wird später beschrieben. Wenn der Synthesebedingungssuchprozess abgeschlossen ist, wird die Steuerung von **Fig. 11** beendet. Der Prozess kehrt zu der Steuerung von **Fig. 10** zurück und schreitet zu Schritt **S30** fort.

[0028] Als nächstes wird der Synthesebedingungssuchprozess von Schritt **S170** unter Bezugnahme auf das Ablaufdiagramm von **Fig. 12** beschrieben. Der Synthesebedingungssuchprozess wird von der Rand- bzw. Randerfassungseinheit **12** der Bildsyntheseverarbeitungseinheit **10** ausgeführt. Hier werden Grundzüge des Synthesebedingungssuchprozesses beschrieben. Zunächst wird das erste Reihenbereichsbild eines Kamerabilds (z.B. das Bild der oberen Kamera) ausgeschnitten, und dieses Reihenbereichsbild wird mit dem ersten Reihenbereichsbild des anderen Kamerabilds (z.B. des unteren Kamerabilds) verglichen. Dadurch wird der Ähnlichkeitsgrad (d.h. der Ähnlichkeitswert) berechnet. Dann werden der Vergleich und die Ähnlichkeitsberechnung von dem ersten Reihenbereichsbild bis zu dem letzten Reihenbereichsbild des unteren Kamerabilds durchgeführt. Danach wird das nächste Reihenbereichsbild des oberen Kamerabilds ausgeschnitten, und wird der Ähnlichkeitsgrad für dieses Reihenbereichsbild berechnet, indem alle Reihenbereichsbilder des unteren Kamerabilds verglichen werden. Danach werden ein solcher Vergleich und eine solche Ähnlichkeitsberechnung sequentiell bis zum letzten Reihenbereichsbild des oberen Kamerabilds ausgeführt. Dann wird das Reihenbereichsbild mit dem maximalen Ähnlichkeitsgrad unter den berechneten Ähnlichkeitsgraden als ein Rand ausgewählt. Die Variablen und Konstanten in dem Ablaufdiagramm von **Fig. 12** sind wie folgt definiert:

i ist eine Variable des ausgeschnittenen Reihenbereichs des Bilds der oberen Kamera;

INIT_ i ist ein Anfangswert des ausgeschnittenen Reihenbereichs des Bilds der oberen Kamera;

STEP_ i ist ein aktualisierter Wert des ausgeschnittenen Reihenbereichs des Bilds der oberen Kamera;

max_i ist der Endwert des ausgeschnittenen Reihensbereichs des Bilds der oberen Kamera;

j ist eine Variable des Vergleichsreihensbereichs des Bilds der unteren Kamera;

INIT_j ist ein Anfangswert des Vergleichsreihensbereichs des Bilds der unteren Kamera;

STEP_j ist ein aktualisierter Wert des Vergleichsreihensbereichs des Bilds der unteren Kamera; und

max_j ist der Endwert des Vergleichsreihensbereichs des Bilds der unteren Kamera.

[0029] Als nächstes wird der Synthesebedingungs-suchprozess spezifisch beschrieben. Zunächst wird in Schritt **S210** von **Fig. 12** der Anfangswert INIT_i in die Variable i des ausgeschnittenen Reihensbereichs des Bilds der oberen Kamera geschrieben. Anschließend wird in dem Schritt **S220** das Bild des i-ten Reihensbereichs des Bilds der oberen Kamera ausgeschnitten, d.h. gelesen und erfasst. Anschließend wird in Schritt **S230** der Anfangswert INIT_j in die Variable j in dem Vergleichsreihensbereich des Bilds der unteren Kamera geschrieben. Anschließend schreitet der Prozess zu Schritt **S240** fort. Dann werden das Bild des i-ten Reihensbereichs des Bilds der oberen Kamera und das Bild des j-ten Reihensbereichs des Bilds der unteren Kamera verglichen und wird der Ähnlichkeitsgrad berechnet. Anschließend wird in Schritt **S250** der berechnete Ähnlichkeitsgrad in einem Speicher der Steuereinrichtung **6** gespeichert. In diesem Fall werden die Variable i des Bilds des i-ten Reihensbereichs des Bilds der oberen Kamera und die Variable j des Bilds des j-ten Reihensbereichs der unteren Kamera zu dem Ähnlichkeitsgrad addiert und gespeichert.

[0030] Anschließend wird in Schritt **S260** die Variable j durch den Aktualisierungswert STEP_j aktualisiert. Dann schreitet der Prozess zu Schritt **S270** fort. Dann wird bestimmt, ob die Variable j größer als der Endwert max_j geworden ist. Wenn j hier nicht größer als max_j ist (NEIN), kehrt der Prozess zu Schritt **S240** zurück und wird die vorstehend beschriebene Verarbeitung wiederholt ausgeführt.

[0031] Wenn j in Schritt **S270** größer als max_j wird (JA), schreitet der Prozess zu Schritt **S280** fort. Dann wird die Variable i durch den aktualisierten Wert STEP_i aktualisiert. Dann schreitet der Prozess zu Schritt **S290** fort. Es wird bestimmt, ob die Variable i größer als der Endwert max_i geworden ist. Wenn i hier nicht größer als max_i ist (NEIN), kehrt der Prozess zu Schritt **S220** zurück. Dann wird die vorstehend beschriebene Verarbeitung wiederholt ausgeführt.

[0032] Wenn i in Schritt **S290** größer als max_i wird (JA), schreitet der Prozess zu Schritt **S300** fort. Es

wird bestimmt, ob der berechnete maximale Wert des Ähnlichkeitsgrads gleich oder größer als ein vor-eingestellter Schwellenwert für die Synthesebestimmung ist. Wenn der Maximalwert des Ähnlichkeitsgrads gleich oder größer als der Schwellenwert für die Synthesebestimmung ist (JA), schreitet der Prozess zu Schritt **S310** fort. In Schritt **S310** wird die Kombination aus dem Reihensbereichsbild des Bilds der oberen Kamera und dem Reihensbereichsbild des Bilds der unteren Kamera mit dem maximalen Wert des Ähnlichkeitsgrads ausgewählt und als der Randbereich bzw. die Bereichsgrenze der Synthesebedingung festgelegt. Dann schreitet der Prozess zu Schritt **S320** fort, und wird die Synthesebestimmung auf OK gesetzt. Als Ergebnis wird diese Steuerung beendet. Der Prozess kehrt zu der Steuerung von **Fig. 11** und dann zu der Steuerung von **Fig. 10** zurück.

[0033] In Schritt **S300** schreitet dann, wenn der Maximalwert des Ähnlichkeitsgrads nicht größer oder gleich dem Schwellenwert für die Synthesebestimmung ist (NEIN), der Prozess zu Schritt **S330** fort, in dem die Synthesebestimmung auf nicht in Ordnung bzw. NG gesetzt wird. Infolgedessen wird die gegenwärtige Steuerung beendet. Der Prozess kehrt zu der Steuerung von **Fig. 11** und dann zu der Steuerung von **Fig. 10** zurück, um erneut Bilder aufzunehmen, und führt die Synthesebestimmung erneut durch.

[0034] In der vorliegenden Ausführungsform mit einer solchen Konfiguration werden die beiden von den Kameras **2** und **3** aufgenommenen Kamerabilder verglichen, um einen für die Synthese geeigneten Rand, d.h. die Reihensbereichsbilder **15** und **16** mit dem höchsten Ähnlichkeitsgrad, zu erfassen. Die beiden Kamerabilder werden an den Reihensbereichsbildern **15** und **16** mit dem höchsten Ähnlichkeitsgrad synthetisiert. In Übereinstimmung mit dieser Konfiguration können zwei von zwei Kameras aufgenommene Bilder zu einer Bildquelle synthetisiert werden. Daher ist es dann, wenn das Bild des Gesichts des Fahrers von den Kameras **2** und **3** aufgenommen wird, möglich, ein Bild, in dem das Gesicht des Fahrers gut fotografiert ist, d.h. ein gutes synthetisches Bild zu erhalten.

[0035] Ferner werden in der vorstehend beschriebenen Ausführungsform die Reihensbereichsbilder **15** durch Unterteilen des von der oberen Kamera **2** aufgenommenen Bilds der oberen Kamera in eine Vielzahl von Reihensbereichen erhalten, und werden die Reihensbereichsbilder **16** durch Unterteilen des von der unteren Kamera **3** aufgenommenen Bilds der unteren Kamera in eine Vielzahl von Reihensbereichen erhalten. Die Ähnlichkeitsgrade werden zwischen den Reihensbereichsbildern **15** und den Reihensbereichsbildern **16** berechnet. Die Reihensbereichsbilder mit dem höchsten Ähnlichkeitsgrad werden als der Rand erfasst. Mit dieser Konfiguration ist es möglich,

den Rand für die Bildsynthese mit einer einfachen Konfiguration leicht und sicher zu erkennen.

[0036] Ferner wird in der vorstehend beschriebenen Ausführungsform der Fahrer, der keinen verdeckten Abschnitt hat, in dem Bild der oberen Kamera oder in dem Bild der unteren Kamera gezeigt. In diesem Fall wird ein Kamerabild verwendet, das einen Fahrer ohne verborgene Abschnitte zeigt. Infolgedessen wird das Bild nicht synthetisiert. In Übereinstimmung mit dieser Konfiguration kann, da die Bilder nicht synthetisiert werden, die Zeit, die für den gesamten Bilderkennungsprozess benötigt wird, im Vergleich zu dem Fall des Synthetisierens der Bilder verkürzt werden.

[0037] Ferner wird in der vorstehend beschriebenen Ausführungsform dann, wenn das Lenkrad durch den Kippmechanismus bewegt wird oder wenn die festgelegte Zeit verstrichen ist, nachdem der Bildsyntheseprozess oder der Bilderkennungsprozess ausgeführt ist, der Prozess des Erfassens des Rands durch die Randerfassungseinheit erneut durchgeführt. In Übereinstimmung mit dieser Konfiguration wird der Prozess des Bestimmens der Ränder der Bildsynthese nur im minimal erforderlichen Umfang ausgeführt und nicht jedes Mal dann ausgeführt, wenn der Bildsyntheseprozess ausgeführt wird. Das heißt, die Randbedingung wird während des Bildsyntheseprozesses für etwa die festgelegte Zeit fixiert. Daher kann dann, wenn eine große Anzahl synthetischer Bilder synthetisiert wird, die für die Synthese benötigte Zeit stark reduziert werden.

[0038] In der vorstehenden Ausführungsform kann der Bereich der Ähnlichkeitsberechnung in dem Bild der oberen Kamera oder in dem Bild der unteren Kamera, d.h. INIT_i, max_i, INIT_j, max_j, (i) entsprechend der Position oder dem Winkel des Lenkrads **8** geändert werden. Alternativ können die aktualisierten Werte STEP_i und STEP_j des Reihenbereichsbilds entsprechend geändert werden. Mit dieser Konfiguration wird das zu berechnende Bild klein und kann der Rechenaufwand verringert werden, so dass die Verarbeitungslast auf der Steuereinrichtung **6** verringert werden kann.

(Zweite Ausführungsform)

[0039] Fig. 13 bis Fig. 18 zeigen eine zweite Ausführungsform. Eine Konfiguration, die mit der Konfiguration gemäß der ersten Ausführungsform identisch ist, wird durch ein identisches Bezugszeichen bezeichnet. In der zweiten Ausführungsform, wie in Fig. 13 und Fig. 14 gezeigt, sind zwei Kameras **2** und **3** so angeordnet, dass sie in horizontaler Richtung versetzt sind. Konkret ist die untere Kamera **3** an einer Position angeordnet, die horizontal von einer Position der oberen Kamera **2** um einen vorbestimmten Abstand entfernt ist. Die obere Kamera **2** ist so angeordnet, dass sie der Vorderseite des Ge-

sichts des Fahrers zugewandt ist. Diese Konfiguration dient dazu, ein Bild zu erzeugen, in welchem das Bild der unteren Kamera rotierend bewegt bzw. gedreht ist, um den Versatz zu eliminieren, und dann die beiden Bilder zu synthetisieren. Die Bildsyntheseverarbeitungsseinheit **10** der Steuereinrichtung **6** dient als eine Bilderzeugungseinheit.

[0040] In der zweiten Ausführungsform ist das Bild der oberen Kamera, das von der oberen Kamera **2** aufgenommen wurde, ein Bild wie in Fig. 15 gezeigt. Dann wird das Bild der unteren Kamera, das von der unteren Kamera **3** aufgenommen wurde, zu einem Bild wie in Fig. 16 gezeigt. Das Gesicht des Fahrers in dem Bild der oberen Kamera ist nach vorne gerichtet, während das Gesicht des Fahrers in dem Bild der unteren Kamera leicht diagonal ausgerichtet ist. Wenn beide Bilder synthetisiert werden, resultiert ein unnatürliches Gesicht.

[0041] Daher bewegt die Steuereinrichtung **6** in der zweiten Ausführungsform das Bild der unteren Kamera rotierend, indem sie z.B. eine affine Transformation durchführt. Es entsteht ein Drehbewegungsbild wie in Fig. 17 gezeigt, und dieses Drehbewegungsbild wird in dem Speicher abgelegt. Dann ist die Steuereinrichtung **6** dazu konfiguriert, das Drehbewegungsbild des Bilds der unteren Kamera und das Bild der oberen Kamera unter Verwendung der Bildsynthesesteuerung der ersten Ausführungsform zu synthetisieren. Als Ergebnis kann ein gutes synthetisches Bild wie in Fig. 18 gezeigt erhalten werden.

[0042] Die Konfiguration gemäß der zweiten Ausführungsform außer der vorstehend beschriebenen ist zu der entsprechenden Konfiguration gemäß der ersten Ausführungsform ähnlich. Die zweite Ausführungsform erreicht damit im Wesentlichen die gleiche funktionelle Wirkung wie diejenige gemäß der ersten Ausführungsform. Insbesondere wird in Übereinstimmung mit der zweiten Ausführungsform dann, wenn die beiden Kameras **2** und **3** so angeordnet sind, dass sie in der horizontalen Richtung versetzt sind, ein Bild durch Drehen des Kamerabilds so, dass der Versatz eliminiert wird, erzeugt, und werden dann zwei Bilder synthetisiert. Daher kann ein gutes synthetisches Bild synthetisiert werden.

(Dritte Ausführungsform)

[0043] Fig. 19 zeigt eine dritte Ausführungsform. Eine mit der ersten Ausführungsform identische Konfiguration wird durch ein identisches Bezugszeichen bezeichnet. In der dritten Ausführungsform ist die Größe der Bilddaten, die für die Bildsynthese und die Bilderkennungsverarbeitung verwendet werden, reduziert, wie durch den rechteckigen Bereich in gestrichelter Linie in Fig. 19 angegeben wird. In dieser Konfiguration hat die Bildsyntheseverarbeitungssein-

heit **10** der Steuereinrichtung **6** eine Funktion einer Bildreduktionseinheit.

[0044] Konkret werden zunächst unter Verwendung der Bildsynthesesteuerung der ersten Ausführungsform das Bild der oberen Kamera und das Bild der unteren Kamera synthetisiert, um ein synthetisches Bild **21** wie in **Fig. 19** gezeigt zu erzeugen. Die Größe und Position des Bilds des Gesichts werden durch Durchführen einer Bilderkennungsverarbeitung des Gesichts des Fahrers auf dem synthetischen Bild **21** erfasst. Dann werden, basierend auf den Informationen über die Größe und die Position des erfassten Bilds des Gesichts, die für die Bildsynthese und die Bilderkennungsverarbeitung erforderliche Bildgröße eingestellt, wie durch den rechteckigen Bereich mit gestrichelter Linie in **Fig. 19** gezeigt, welcher kleiner als das synthetische Bild **21** gemacht ist.

[0045] Danach verwendet dann, wenn das Bild der oberen Kamera und das Bild der unteren Kamera synthetisiert werden, jedes des Bilds der oberen Kamera und des Bilds der unteren Kamera ein Teilbild entsprechend dem Abschnitt, der durch den rechteckigen Bereich mit gestrichelter Linie oder eine Größe geringfügig größer als dieses Teilbild angezeigt wird. Dann wird nahezu der gleiche Syntheseprozess wie die Bildsynthesesteuerung der ersten Ausführungsform ausgeführt. Dann wird auch dann, wenn die Bilderkennungsverarbeitung auf dem synthetischen Bild durchgeführt wird, die Bilderkennungsverarbeitung unter Verwendung des durch den rechteckigen Bereich mit der gestrichelten Linie angezeigten Abschnitts durchgeführt.

[0046] Die Konfiguration gemäß der dritten Ausführungsform außer der vorstehend beschriebenen ist zu der entsprechenden Konfiguration gemäß der ersten Ausführungsform ähnlich. Die dritte Ausführungsform erreicht somit im Wesentlichen die gleiche funktionelle Wirkung wie diejenige gemäß der ersten Ausführungsform. Insbesondere kann in Übereinstimmung mit der dritten Ausführungsform, da die für die Bildsynthese und die Bilderkennungsverarbeitung verwendeten Bilddaten klein konfiguriert sind, die Verarbeitungslast auf der Steuereinrichtung **6** reduziert werden.

(Vierte Ausführungsform)

[0047] **Fig. 20** zeigt eine vierte Ausführungsform. Eine Konfiguration, die mit der Konfiguration gemäß der ersten Ausführungsform identisch ist, ist durch ein identisches Bezugszeichen bezeichnet. In der vierten Ausführungsform kann bei der Berechnung des Ähnlichkeitsgrads zwischen dem Reihenbereichsbild des Bilds der oberen Kamera und dem Reihenbereichsbild des Bilds der unteren Kamera der Ähnlichkeitsgrad gleich oder größer als ein voreingestellter Schwellenwert für die Rand- bzw. Bereichsgrenzen-

bestimmung sein. In diesem Fall wird die Berechnung des Ähnlichkeitsgrads gestoppt, und wird das Reihenbereichsbild, dessen Ähnlichkeitsgrad gleich oder größer als der Schwellenwert für die Randbestimmung ist, als die Bereichsgrenze bzw. der Rand erfasst.

[0048] Insbesondere die Schritte **S210** bis **S250** von **Fig. 20** werden ähnlich wie bei der ersten Ausführungsform ausgeführt, und nach Schritt **S250** schreitet der Prozess zu Schritt **S410** fort. In Schritt **S410** wird bestimmt, ob der berechnete Ähnlichkeitsgrad gleich oder größer als der Schwellenwert für die Randbestimmung ist. Wenn der Ähnlichkeitsgrad nicht gleich oder größer als der Schwellenwert für die Randbestimmung ist (NEIN), schreitet hier der Prozess zu Schritt **S260** fort. Danach werden die Prozesse bis zu Schritt **S330** ähnlich wie bei der ersten Ausführungsform durchgeführt.

[0049] Ferner schreitet in Schritt **S410** dann, wenn der Ähnlichkeitsgrad gleich oder größer als der Schwellenwert für die Randbestimmung ist (JA), der Prozess zu Schritt **S420** fort. Als der Grenzbereich der Synthesebedingung wird die Kombination aus dem Reihenbereichsbild des Bilds der oberen Kamera und dem Reihenbereichsbild des Bilds der unteren Kamera mit einem Ähnlichkeitsgrad gleich oder größer als der Schwellenwert für die Randbestimmung ausgewählt und eingestellt. Dann schreitet der Prozess zu Schritt **S320** fort, wird die Synthesebestimmung auf OK gesetzt, und endet die gegenwärtige Steuerung.

[0050] Die Konfiguration gemäß der vierten Ausführungsform außer der vorstehend beschriebenen ist zu der entsprechenden Konfiguration gemäß der ersten Ausführungsform ähnlich. Die vierte Ausführungsform erreicht somit im Wesentlichen die gleiche funktionelle Wirkung wie diejenige gemäß der ersten Ausführungsform. Insbesondere wird in Übereinstimmung mit der vierten Ausführungsform dann, wenn der Ähnlichkeitsgrad während der Berechnung des Ähnlichkeitsgrads gleich oder größer als der Schwellenwert für die Randbestimmung wird, die Berechnung des Ähnlichkeitsgrads angehalten. Die Reihenbereichsbilder, deren Ähnlichkeitsgrad den Schwellenwert für die Randbestimmung überschreitet, werden als eine Bereichsgrenze bzw. ein Rand erfasst. Dadurch ist es möglich, die Zeit, die für den Rand- erfassungsprozess benötigt wird, und damit die Zeit, die für die Bildsynthese benötigt wird, zu reduzieren.

[0051] In jeder der vorstehenden Ausführungsformen werden das Reihenbereichsbild des Bilds der oberen Kamera und das Reihenbereichsbild des Bilds der unteren Kamera verglichen, um den Ähnlichkeitsgrad zu berechnen. Die Konfiguration ist jedoch nicht darauf beschränkt, und die Spaltenbereichsbilder können anstelle der Reihenbereichsbil-

der verglichen werden. Die Spaltenbereichsbilder werden durch Unterteilen des Kamerabilds in seitlicher Richtung in eine Vielzahl von Spalten erhalten. Ferner können das Bild der oberen Kamera und das Bild der unteren Kamera in eine Vielzahl von rechteckigen Bildbereichen einer vorbestimmten Größe unterteilt werden, und können die unterteilten rechteckigen Bildbereiche verglichen werden.

Element oder mehr oder weniger als diese Elemente beinhalten, ebenfalls in den Anwendungsbereich und den Gedanken der Erfindung.

[0052] Ferner wird in jeder der vorstehend beschriebenen Ausführungsformen die Erfindung auf die Konfiguration angewendet, in welcher die beiden Kameras **2** und **3** angeordnet sind, aber die vorliegende Offenlegung ist nicht darauf beschränkt. Sie kann auf eine Konfiguration angewendet werden, in welcher drei oder mehr Kameras bereitgestellt sind und drei oder mehr Kamerabilder, die von den drei oder mehr Kameras aufgenommen wurden, synthetisiert werden.

[0053] Ferner wird in jeder der vorstehenden Ausführungsformen der Ähnlichkeitsgrad berechnet, und werden die Reihbereichsbilder **15** und **16** mit dem höchsten Ähnlichkeitsgrad werden als eine Begrenzung verwendet. Es besteht jedoch keine Beschränkung darauf. Die Bildbereiche des Bilds der oberen Kamera und des Bilds der unteren Kamera können für die Berechnung des Ähnlichkeitsgrads zur Erfassung des Rands unter Verwendung der verschiedenen Informationen eingegrenzt werden. Die verschiedenen Informationen können die Informationen des Gesichtserkennungsergebnisses der Bilderkennungsverarbeitungseinheit **11**, die Lenkradneigungsposition, den Lenkwinkel und in Fahrzeuginformationen enthaltene Fahrzeugparameter beinhalten. Die Fahrzeugparameter können Kamerainstallationsbedingungen, die Lenkform und die Fahrerposition beinhalten. Mit einer solchen Konfiguration können die Randerfassungszeit und die Verarbeitungslast auf der Steuereinrichtung **6** reduziert werden.

[0054] Ferner braucht die Berechnung des Ähnlichkeitsgrads nicht übernommen zu werden. Alternativ kann ein für die Synthese geeigneter Rand (d.h. das Reihbereichsbild als ein für die Synthese geeigneter Rand) erfasst und durch die Berechnung auf der Grundlage der Neigungsposition des Lenkrads, des Lenkwinkels und der Fahrzeugparameter festgelegt werden. Mit dieser Konfiguration kann, da der Ähnlichkeitsgrad nicht berechnet wird, die zum Erfassen des Rands erforderliche Zeit signifikant reduziert werden.

[0055] Obwohl die Erfindung in Übereinstimmung mit den Ausführungsformen beschrieben wurde, versteht sich, dass die Erfindung nicht auf solche Ausführungsformen oder Strukturen beschränkt ist. Die Erfindung deckt verschiedene Modifikationen und äquivalente Anordnungen ab. Darüber hinaus fallen verschiedene Kombinationen und Formen, und ferner andere Kombinationen und Formen, die nur ein

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

- JP 20181883 [0001]
- JP 2007069680 A [0003]
- JP 4989762 B2 [0003]

Patentansprüche

1. Fahrzeugbildsynthesevorrichtung für ein Fahrzeug, umfassend:

eine Vielzahl von Kameras (2, 3), die an dem Fahrzeug angebracht sind, wobei die Vielzahl von Kameras dazu konfiguriert ist, jeweils Bilder eines Fahrers aufzunehmen;

eine Randerfassungseinheit (12), die dazu konfiguriert ist, mehrere von der Vielzahl von Kameras aufgenommene Bilder zu vergleichen, um einen für eine Synthese geeigneten Rand zu detektieren; und

eine Syntheseeinheit (13), die dazu konfiguriert ist, die Vielzahl von Bildern an dem Rand zu synthetisieren.

2. Fahrzeugbildsynthesevorrichtung nach Anspruch 1, wobei:

die Vielzahl der Kameras eine erste Kamera (2) und eine zweite Kamera (3) umfasst;

die Randerfassungseinheit konfiguriert ist zum Berechnen von Ähnlichkeitsgraden zwischen (i) Reihenbereichsbildern, die durch Unterteilen des ersten von der ersten Kamera aufgenommenen Bilds in eine Vielzahl von Reihenbereichen erhalten werden, und (ii) Reihenbereichsbildern, die durch Unterteilen des zweiten von der zweiten Kamera erfassten Bilds in eine Vielzahl von Reihenbereichen erhalten werden, und

um die Reihenbereichsbilder mit dem höchsten Ähnlichkeitsgrad als einen Rand zu erkennen.

3. Fahrzeugbildsynthesevorrichtung nach Anspruch 2, wobei:

in Fällen der Berechnung der Ähnlichkeitsgrade zwischen den Reihenbereichsbildern des ersten Bilds und den Reihenbereichsbildern des zweiten Bilds bei einer Bestimmung, dass der Ähnlichkeitsgrad einen voreingestellten Schwellenwert für die Randbestimmung überschreitet, die Randerfassungseinheit dazu konfiguriert ist:

die Berechnung der Ähnlichkeitsgrade zu beenden und

die Reihenbereichsbilder mit dem Ähnlichkeitsgrad, der den voreingestellten Schwellenwert überschreitet, als den Rand zu erfassen.

4. Fahrzeugbildsynthesevorrichtung nach Anspruch 1, wobei:

die Randerfassungseinheit dazu konfiguriert ist, den Rand durch Berechnung auf der Grundlage einer Neigungsposition eines Lenkrads und eines Fahrzeugparameters festzulegen.

5. Fahrzeugbildsynthesevorrichtung nach Anspruch 2, ferner umfassend:

eine Bilderzeugungseinheit (10), die dazu konfiguriert ist, ein Bild zu erzeugen, das durch eine Drehbewegung des ersten Bilds oder des zweiten Bilds erhalten wird, um eine Verschiebung in Fällen zu eliminieren,

in denen zwei Kameras so angeordnet sind, dass sie in einer horizontalen Richtung oder einer vertikalen Richtung versetzt sind,

wobei:

das durch die Drehbewegung erhaltene, erzeugte Bild zur Durchführung einer Bildsynthese verwendet wird.

6. Fahrzeugbildsynthesevorrichtung nach Anspruch 2, ferner umfassend:

eine Bildverkleinerungseinheit (10), die dazu konfiguriert ist, ein Bild im Ansprechen darauf, dass auf der Grundlage eines Bilderkennungsergebnisses bestimmt wird, dass das Bild verkleinert werden kann, zu verkleinern,

wobei:

das verkleinerte Bild zur Durchführung einer Bildsynthese verwendet wird.

7. Fahrzeugbildsynthesevorrichtung nach Anspruch 2, wobei:

im Ansprechen darauf, dass das in dem ersten Bild oder in dem zweiten Bild gezeigte Bild des Fahrers keinen verdeckten Abschnitt enthält, das erste Bild oder das zweite Bild, das das Bild des Fahrers ohne verdeckten Abschnitt zeigt, verwendet wird, wohingegen die Bildsynthese nicht durchgeführt wird.

8. Fahrzeugbildsynthesevorrichtung nach Anspruch 1, wobei:

Im Ansprechen auf eine Bewegung eines Lenkrads durch einen Kippmechanismus oder im Ansprechen auf das Verstreichen einer festgelegten Zeit nach der Ausführung einer Bilderkennungsverarbeitung ein Prozess zur Erfassung des Rands durch die Randerfassungseinheit erneut ausgeführt wird.

Es folgen 11 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

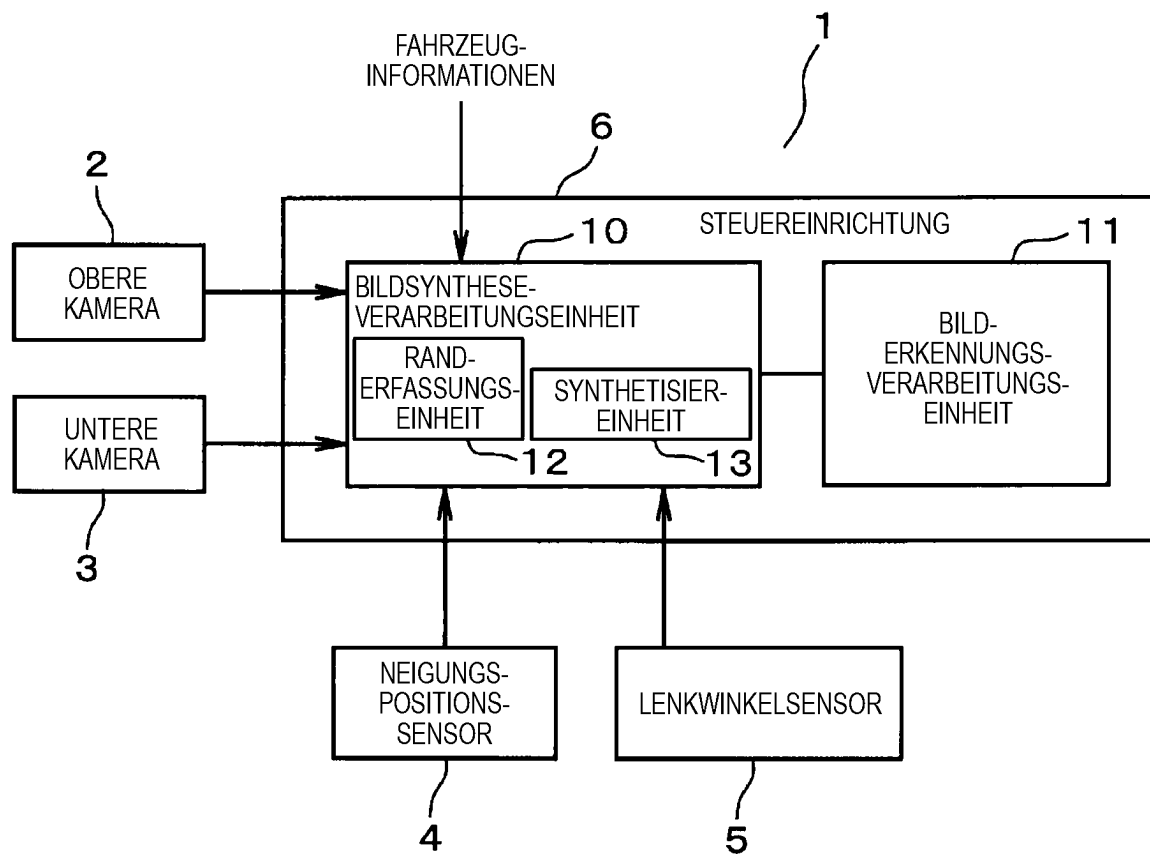


FIG. 2

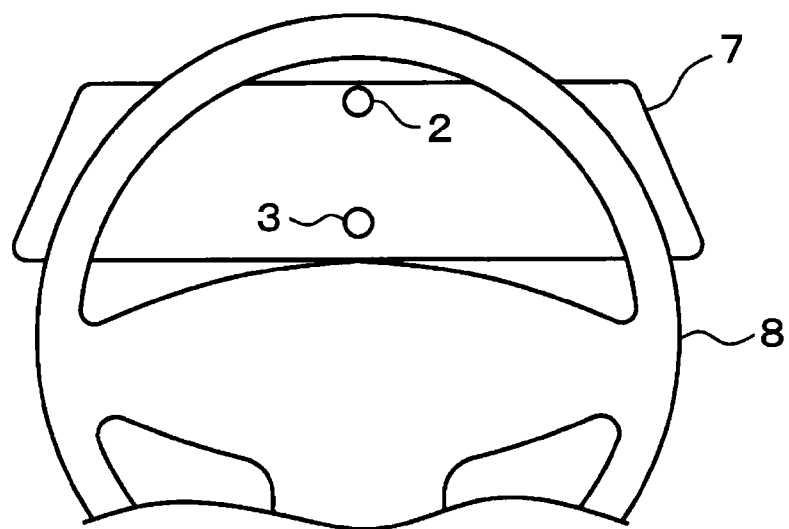


FIG. 3

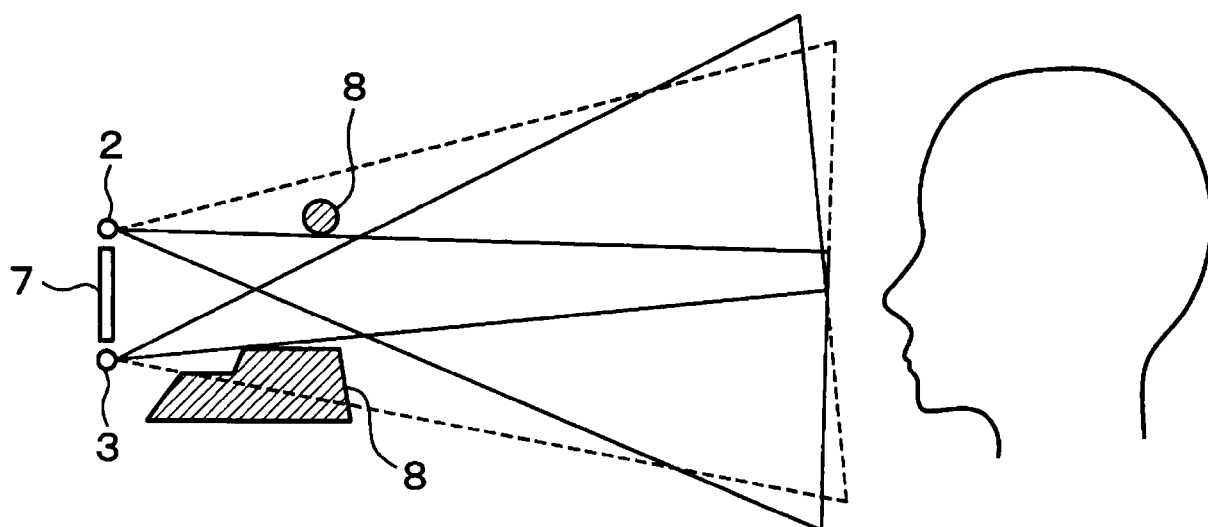


FIG. 4

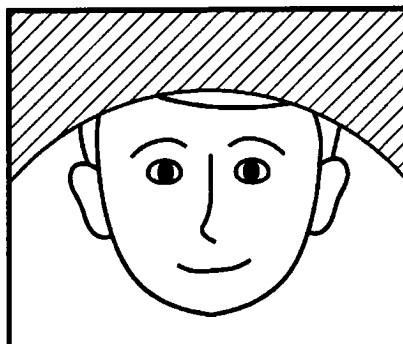


FIG. 5

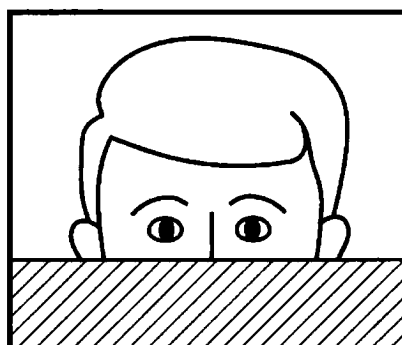


FIG. 6

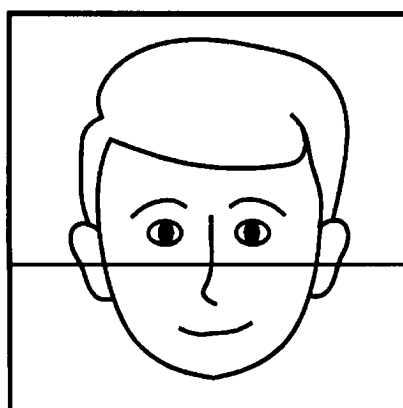


FIG. 7

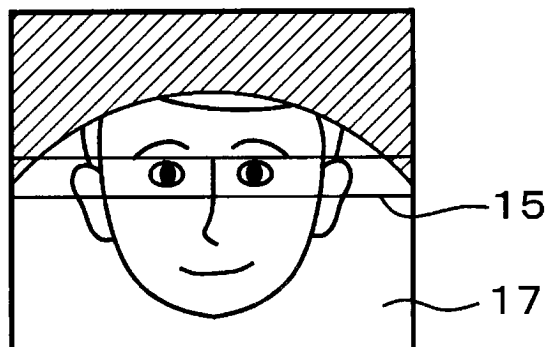


FIG. 8

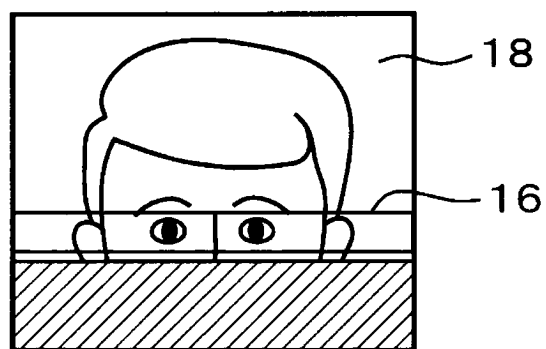


FIG. 9

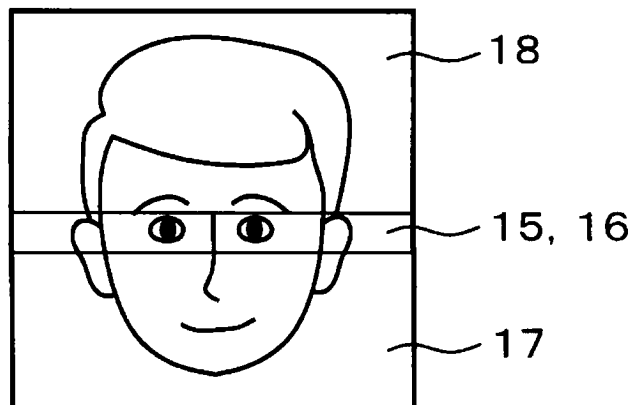


FIG. 10

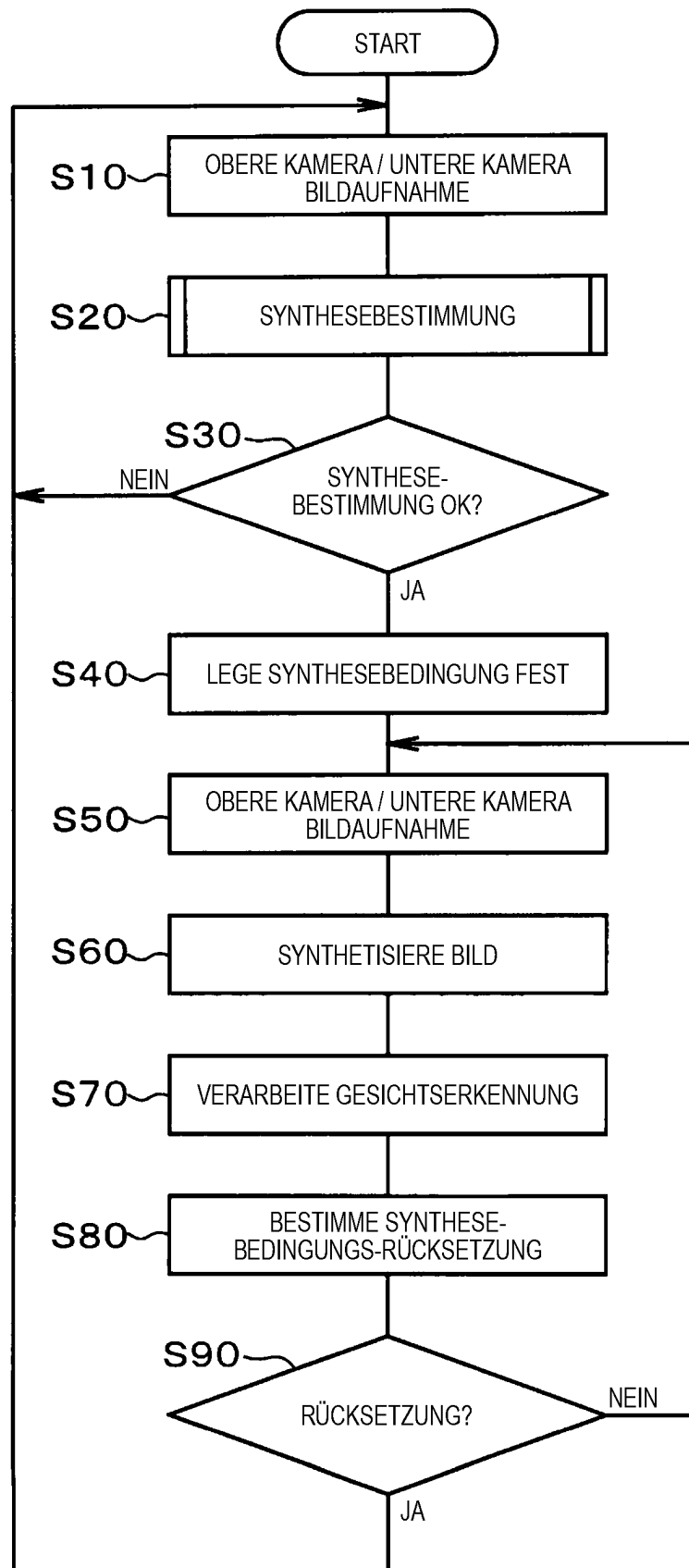


FIG. 11

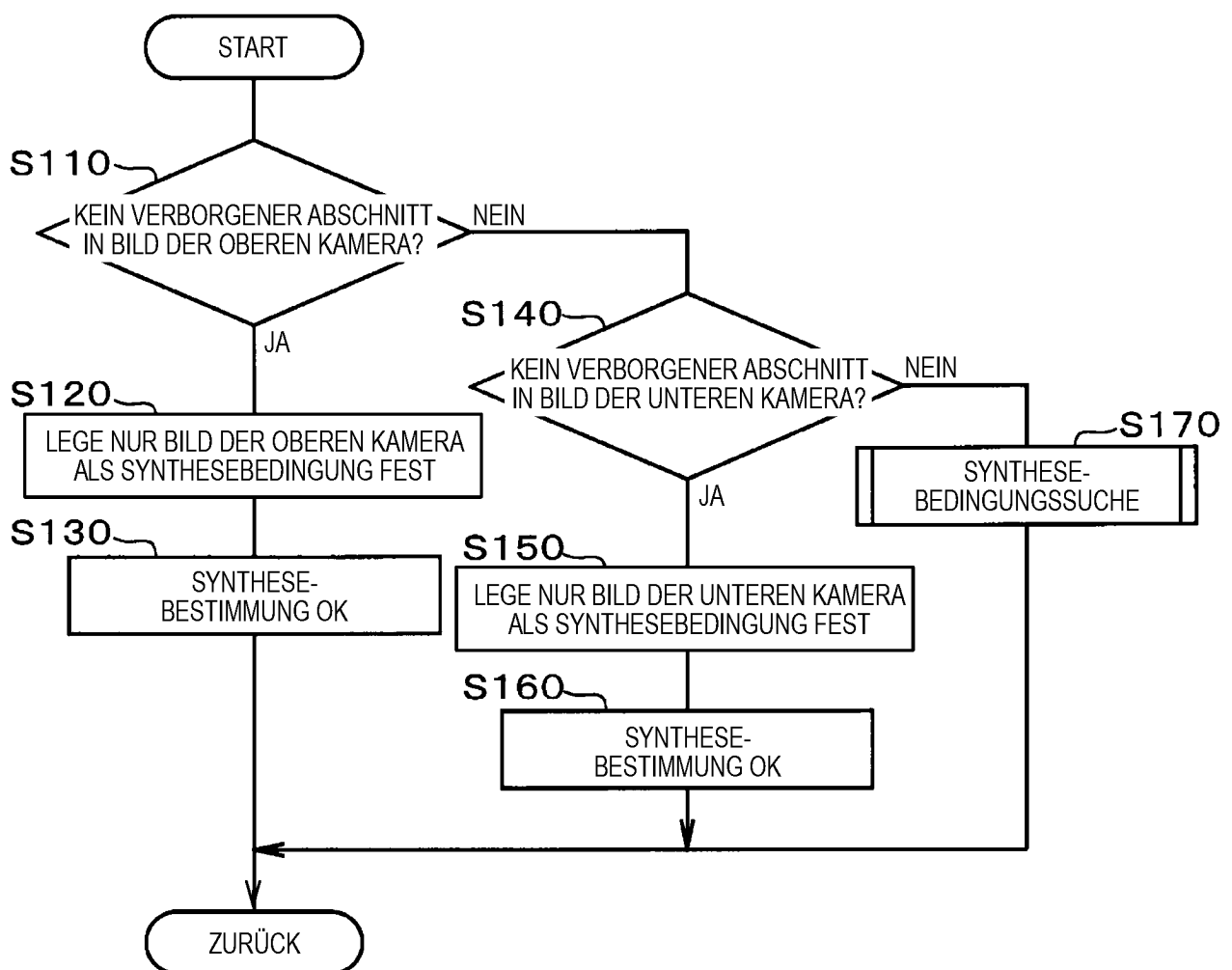


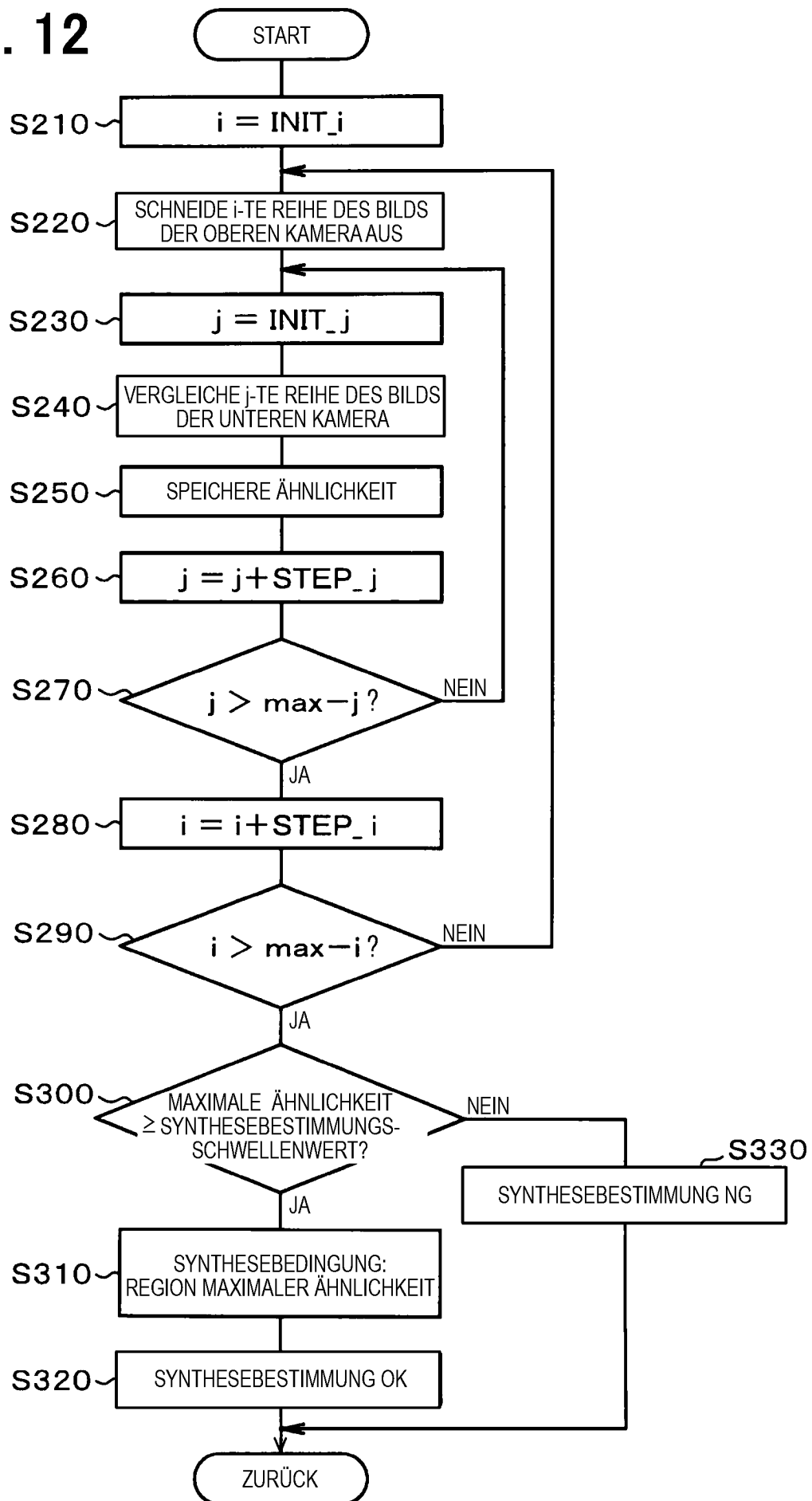
FIG. 12

FIG. 13

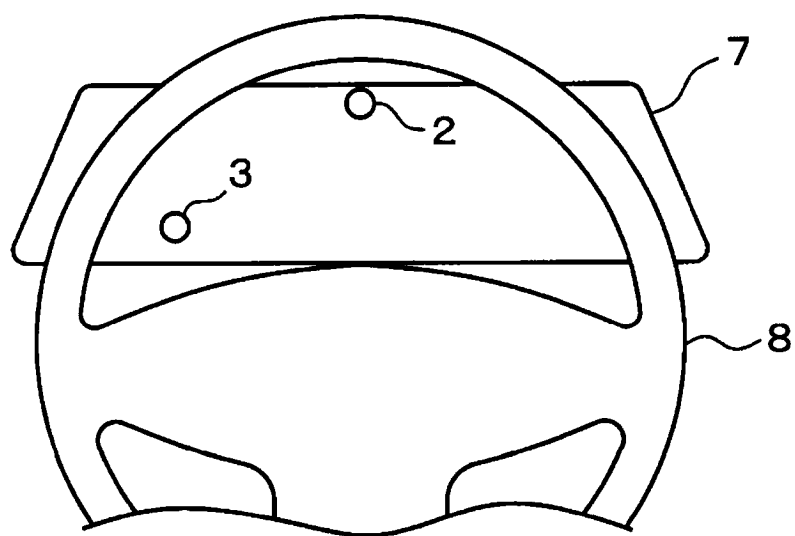


FIG. 14

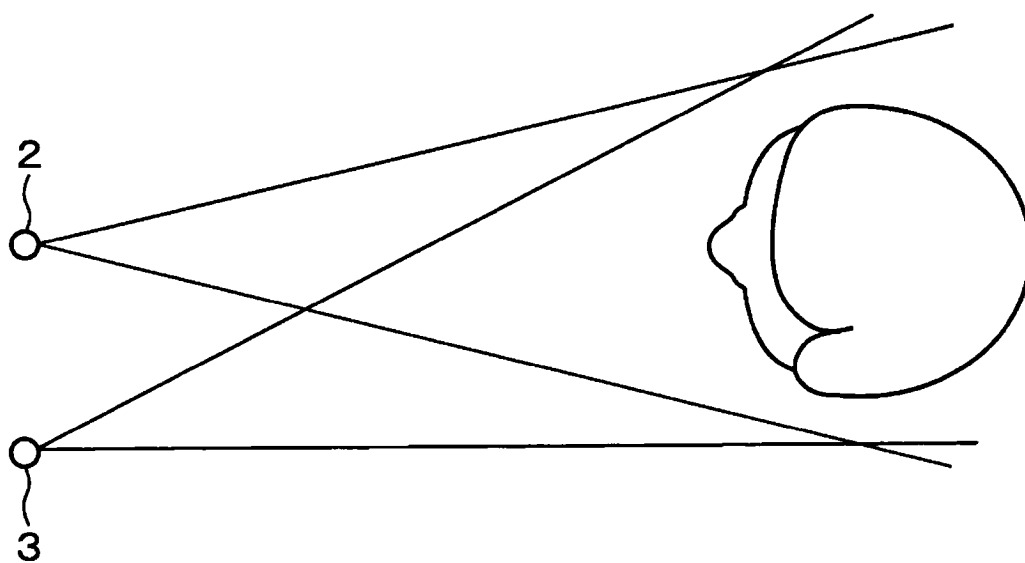


FIG. 15

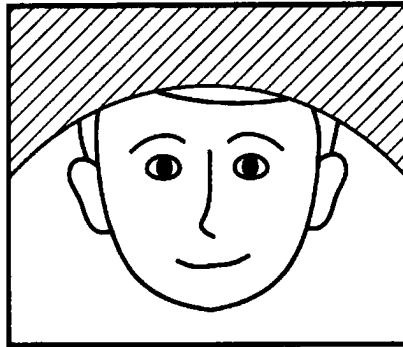


FIG. 16

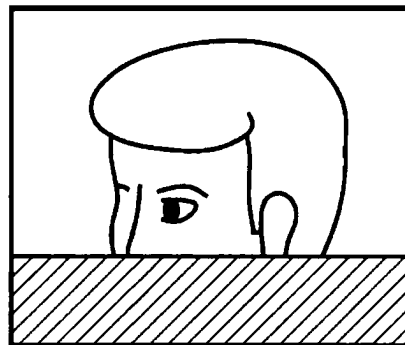


FIG. 17

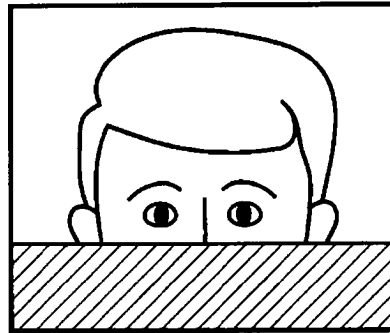


FIG. 18

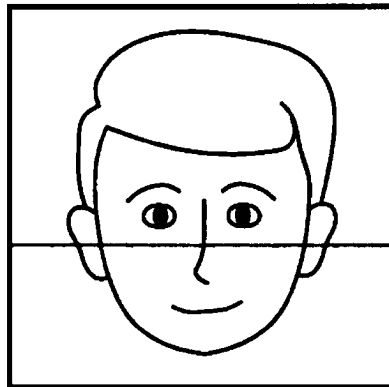


FIG. 19

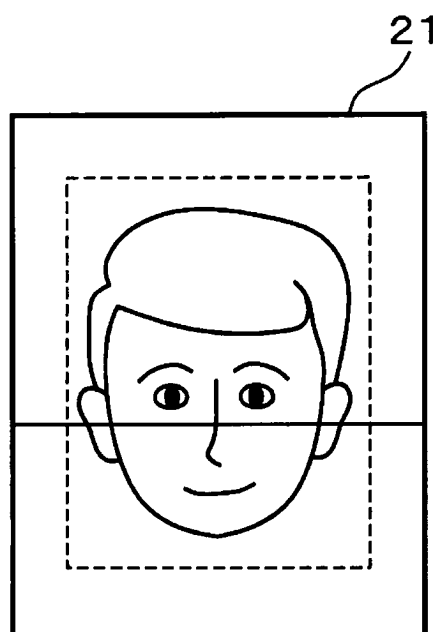


FIG. 20