



(10) **DE 10 2011 075 447 A1** 2012.06.06

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2011 075 447.4**

(51) Int Cl.: **G06K 9/62 (2011.01)**

(22) Anmeldetag: **06.05.2011**

(43) Offenlegungstag: **06.06.2012**

(30) Unionspriorität:
10-2010-0119182 26.11.2010 KR

(74) Vertreter:
isarpate nt, 80801, München, DE

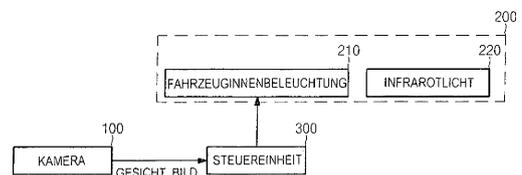
(71) Anmelder:
Hyundai Motor Co., Seoul, KR

(72) Erfinder:
Jung, Ho Choul, Seoul, KR

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN ZUM AUTHENTIFIZIEREN EINES REALEN GESICHTSEINES FAHRERS IN EINEM FAHRZEUG**

(57) Zusammenfassung: Ein verfahren zum Authentifizieren, ob ein erfasstes Bild ein reales Gesicht eines Fahrers in einem Fahrzeug ist, umfasst ein erstes Erfassen eines Bilds eines Fahrer gesichts mit einer eingeschalteten Beleuchtung in einem ersten Bild beziehungsweise mit einer ausgeschalteten Beleuchtung in einem zweiten Bild. Nachfolgend wird ein Differenzbild zwischen den mit der eingeschalteten Beleuchtung erfassten ersten Bilddaten und mit der ausgeschalteten Beleuchtung erfassten zweiten Bilddaten extrahiert. Dann wird eine Begrenzungslinie von dem Differenzbild extrahiert und eine Bestimmung wird vorgenommen, ob die Begrenzungslinie eine Kurve ist oder nicht. Falls bestimmt wird, dass die Begrenzungslinie eine Kurve ist, wird durch eine Steuereinheit bestimmt, dass das erfasste Bild das reale Gesicht des Fahrers ist.



Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Authentifizieren, ob ein Bild eines erfassten Gesichts ein reales Gesicht eines Fahrers in einem Fahrzeug ist, und insbesondere eine Technologie zum Authentifizieren eines Gesichts eines Fahrers in einem Fahrzeug unter Verwendung eines Reflexionsmusters eines Lichts, das von einem Gesicht eines Fahrers reflektiert wird.

Beschreibung des Standes der Technik

[0002] Ein Gesichts-Authentifizierungssystem bezieht sich auf Systeme, die verwendet werden, um eine Einzelperson durch Abtasten eines Gesichts der Einzelperson zu authentifizieren.

[0003] Zum Beispiel wird in einem bekannten Gesichts-Authentifizierungssystem ein Gesicht einer Einzelperson fotografiert, um ein deutliches Merkmal des Gesichts der Einzelperson als erfasste Daten zu erfassen. Wenn anschließend die Einzelperson authentifiziert werden muss, wird das Gesicht der Einzelperson erneut fotografiert, um die Daten des deutlichen Merkmals hiervon zu extrahieren und die Daten des extrahierten Merkmals werden mit den erfassten Daten verglichen, um zu bestimmen, ob die beiden Gesichter identisch sind.

[0004] Üblicherweise werden in dieser Art eines herkömmlichen Gesichts-Authentifizierungssystems Augenzwinkern oder Pupillenbewegungen verwendet, um eine Imitation oder eine Nachahmung zu erfassen. Solche Authentifizierungsverfahren weisen jedoch eine geringe Sicherheit aufgrund einer Möglichkeit auf, dass ein Foto des erfassten Gesichts vor ein Gesicht eines Fälschers angebracht werden kann, um die Pupillenbewegungen oder das Augenzwinkern zu manipulieren und auf diese Weise das System durch einen Trick dazu zu bringen, den Fälscher zu authentifizieren.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0005] Die vorliegende Erfindung stellt ein Verfahren zum Extrahieren eines Differenzbilds zwischen Bilddaten eines Gesichts eines Fahrers, das mit einer eingeschalteten Fahrzeuginnenbeleuchtung fotografiert wird, und Bilddaten des Gesichts des Fahrers, das mit der ausgeschalteten Fahrzeuginnenbeleuchtung ohne einen separaten Sensor fotografiert wird, um dadurch zu erkennen, ob das fotografierte Gesicht des Fahrers ein reales Gesicht eines Fahrers basierend auf Begrenzungslinie des Differenzbilds ist.

[0006] Gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zum Authentifizieren eines realen Gesichts eines Fahrers in einem Fahrzeug bereitgestellt. In dieser Ausführungsform wird ein Gesicht des Fahrers mit einem eingeschalteten Licht in einem ersten Bild beziehungsweise mit einem ausgeschalteten Licht in einem zweiten Bild erfasst. Als nächstes wird ein Differenzbild zwischen den ersten Bilddaten, die mit dem eingeschalteten Licht erfasst werden, und den zweiten Bilddaten, die mit dem ausgeschalteten Licht erfasst werden, extrahiert. Dann wird eine Begrenzungslinie von dem Differenzbild extrahiert und es wird eine Bestimmung vorgenommen, ob die Begrenzungslinie eine Kurve ist. In Erwidern auf die Begrenzungslinie, die eine Kurve ist, wird das erfasste Gesicht als das reale Gesicht eines Fahrers authentifiziert.

[0007] Wenn zum Beispiel die Begrenzungslinie von dem Differenzbild extrahiert wird, kann das Differenzbild umfassen ein Binarisieren des Differenzbilds; Durchführen eines Kennzeichnungsvorgangs auf dem binarisierten Differenzbild, um einen größten Kennzeichnungsbereich zu extrahieren; Beseitigen von Rauschen in dem größten Kennzeichnungsbereich; und Extrahieren einer Begrenzungslinie des größten Kennzeichnungsbereich, dessen Rauschen beseitigt wird.

[0008] Genauer gesagt kann ein Beseitigen des Rauschens in dem größten Kennzeichnungsbereich durch ein Öffnungsverfahren durchgeführt werden, das eines von einem oder mehreren Morphologieverfahren ist, und ein Extrahieren der Begrenzungslinie des größten Kennzeichnungsbereichs kann durch Verwendung eines Kettencode-Verfahrens oder eines Kantenextraktions-Verfahrens durchgeführt werden.

[0009] Falls darüber hinaus die extrahierte Begrenzungslinie eine gerade Linie ist, wird eine Bestimmung vorgenommen, dass das erfasste Gesicht ein Foto ist und es sich demnach nicht um ein reales Gesicht handelt.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0010] Die Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden ausführlichen Beschreibung in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen ersichtlicher, wobei:

[0011] [Fig. 1](#) zeigt eine Ansicht, die einen Aufbau eines Systems zum Authentifizieren eines Gesichts eines Fahrers innerhalb eines Fahrzeugs gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt;

[0012] **Fig. 2** zeigt ein Flussdiagramm, das ein Verfahren zum Authentifizieren, ob ein erfasstes Bild ein reales Gesicht eines Fahrers innerhalb eines Fahrzeugs ist, gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt;

[0013] **Fig. 3A** zeigt eine Ansicht, die ein Beispiel von Bilddaten eines Gesichts darstellt, die mit einem ausgeschalteten Licht in **Fig. 2** erfasst werden;

[0014] **Fig. 3A** zeigt eine Ansicht, die ein Beispiel von Bilddaten eines Gesichts darstellt, die mit einem eingeschalteten Licht in **Fig. 2** erfasst werden;

[0015] **Fig. 4A** bis **Fig. 4E** zeigen Ansichten zum Erläutern eines Verfahrens zum Authentifizieren, ob ein erfasstes Bild ein reales Gesicht eines Fahrers innerhalb eines Fahrzeugs ist, gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0016] **Fig. 5** zeigt eine Ansicht zum Erläutern eines Morphologieverfahrens in **Fig. 2**;

[0017] **Fig. 5A** zeigt eine Ansicht, die ein Beispiel darstellt, in welchem eine extrahierte Begrenzungslinie aus **Fig. 2** eine Kurve ist; und

[0018] **Fig. 6B** zeigt eine Ansicht, die ein Beispiel darstellt, in welchem die extrahierte Begrenzungslinie aus **Fig. 2** eine gerade Linie ist.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0019] Es werden beispielhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen ausführlich beschrieben. Die gleichen Bezugszeichen werden durchwegs in den Zeichnungen verwendet, um die gleichen oder ähnliche Teile zu bezeichnen. Ausführliche Beschreibungen von gut bekannten Funktionen und Anordnungen, die hierin enthalten sind, können weggelassen werden, um zu verhindern, dass der Gegenstand der vorliegenden Erfindung unklar wird.

[0020] Es ist zu beachten, dass der Ausdruck "Fahrzeug" oder "Fahrzeug-" oder andere gleichlautende Ausdrücke wie sie hierin verwendet werden, Kraftfahrzeuge im Allgemeinen wie zum Beispiel Personenkraftwagen einschließlich Sports Utility Vehicles (SUV), Busse, Lastwägen, verschiedene Nutzungsfahrzeuge, Wasserfahrzeuge, einschließlich einer Vielfalt von Booten und Schiffen, Luftfahrzeugen und dergleichen einschließen, und Hybridfahrzeuge, Elektrofahrzeuge, Plug-in-Hybridelektrofahrzeuge, Wasserstoffangetriebene Fahrzeuge und andere Fahrzeuge mit alternativen Kraftstoff umfassen (beispielsweise Kraftstoff, der von anderen Quellen als Erdöl gewonnen wird). Wie hierin Bezug genommen wird, ist ein Hybridfahrzeug ein Fahrzeug, das

zwei oder mehr Antriebsquellen aufweist, wie zum Beispiel sowohl benzinbetriebene als auch elektrisch angetriebene Fahrzeuge.

[0021] Nachfolgend wird ein Verfahren zum Authentifizieren, ob ein erfasstes Bild ein reales Gesicht eines Fahrers in einem Fahrzeug ist, gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf **Fig. 1** bis **Fig. 6B** beschrieben.

[0022] **Fig. 1** zeigt eine Ansicht, die einen Aufbau eines Systems zum Authentifizieren, ob ein erfasstes Bild ein Gesicht eines Fahrers innerhalb eines Fahrzeugs ist, gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

[0023] Das System zum Authentifizieren, ob ein erfasstes Bild das Fahrergesicht in dem Fahrzeug ist, gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst eine Kamera **100**, eine Beleuchtung **200** und eine Steuereinheit **300**. Die Kamera **100** erfasst das Gesicht des Fahrers über eine Steuerung der Steuereinheit **300**. Die Beleuchtung **200** wird über die Steuerung der Steuereinheit **300** ein- oder ausgeschaltet. Die Beleuchtung **200** kann als eine Fahrzeuginnenbeleuchtung **210** und ein Infrarotlicht **220** ausgeführt sein.

[0024] Die Steuereinheit **300** extrahiert und binarisiert ein Differenzbild zwischen Bilddaten, die durch die Kamera **100** zu zwei unterschiedlichen Zeitpunkten erfasst werden, und führt einen Kennzeichnungsvorgang auf dem Differenzbild durch, um einen größten Kennzeichnungsbereich zu extrahieren. Dann beseitigt die Steuereinheit **300** ein Rauschen in dem größten Kennzeichnungsbereich unter Verwendung z. B. einem Morphologie-Verfahren und extrahiert eine Begrenzungslinie des größten Kennzeichnungsbereichs unter Verwendung zum Beispiel eines Kettencode-Verfahrens oder eines Kantenextraktions-Verfahrens. Als nächstes analysiert die Steuereinheit **300** eine Pixelposition der Begrenzungslinie, um zu bestimmen, ob die Begrenzungslinie eine Kurve oder keine Kurve ist. Falls die Begrenzungslinie die Kurve ist, wird bestimmt, dass das Fahrergesicht das reale Gesicht des Fahrers ist. Falls andererseits die Begrenzungslinie eine gerade Linie ist, wird bestimmt, dass das Fahrergesicht ein Foto anstatt des realen Gesichts des Fahrers ist.

[0025] Nachstehend wird unter Bezugnahme auf **Fig. 2** ein Verfahren zum Authentifizieren, ob ein erfasstes Bild ein reales Gesicht eines Fahrers innerhalb eines Fahrzeugs ist, gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ausführlich beschrieben.

[0026] Als erstes steuert die Steuereinheit **300** die Kamera **100** und die Beleuchtung **200**, um das Ge-

sicht des Fahrers mit der eingeschalteten Beleuchtung **200** in einem ersten Bild und mit der ausgeschalteten Beleuchtung (S100) in einem zweiten Bild zu erfassen.

[0027] Als nächstes erlangt die Steuereinheit **300** wie in **Fig. 4A** gezeigt ein Differenzbild zwischen in **Fig. 3A** gezeigten Bilddaten, welche mit der eingeschalteten Beleuchtung **200** in dem ersten Bild erfasst werden, und in **Fig. 3B** gezeigten Bilddaten, welche mit der ausgeschalteten Beleuchtung **200** in dem zweiten Bild erfasst werden (S200).

[0028] Als nächstes binarisiert die Steuereinheit **300** das Differenzbild, um eine Begrenzungslinie zu erkennen, die ein Objekt, d. h. das Gesicht des Fahrers, von dem Hintergrund trennt, extrahiert wie in **Fig. 4B** gezeigt einen Gesichtsbereich, und führt den Kennzeichnungsvorgang (z. B. einen Gruppierungsvorgang) auf dem extrahierten Gesichtsbereich durch, um wie in **Fig. 4C** gezeigt den größten Kennzeichnungsbereich zu extrahieren (S300).

[0029] Als nächstes beseitigt die Steuereinheit **300** ein Rauschen in dem größten Kennzeichnungsbereich durch Verwendung z. B. eines Öffnungsverfahrens, welches eines von Morphologieverfahren ist (S400). Hierbei umfasst der Morphologievorgang, welcher zum Beseitigen von Rauschen in einem Bild oder Abgrenzen einer Form eines Objekts in dem Bild verwendet wird, einen Dilatationsvorgang und Erosionsvorgang. Der Dilatationsvorgang erweitert einen hellen Bereich der Bilddaten und der Erosionsvorgang erweitert einen dunklen Bereich der Bilddaten.

[0030] Vor allem in dem Öffnungsverfahren unter den Morphologieverfahren wird der Dilatationsvorgang von dem Erosionsvorgang gefolgt, um kleine helle Bereiche, zum Beispiel 10, 20, und 30 wie in **Fig. 5** gezeigt zu beseitigen.

[0031] Als nächstes extrahiert die Steuereinheit **300** die Begrenzungslinie des größten Kennzeichnungsbereichs wie in **Fig. 4E** gezeigt unter Verwendung z. B. entweder des Kettencode-Verfahrens oder des Kantenextraktions-Verfahrens (S500).

[0032] Hierbei beschreibt das Kettencode-Verfahren eine Grenze eines Objekts oder eines Bereichs als eine Kette mit einem geraden Liniensegment einer voreingestellten Richtung und Länge und eine Endgrenze wird als eine Serie von Kettencodes kodiert und dargestellt.

[0033] Andererseits wird in dem Kantenextraktions-Verfahren ein Pixel mit benachbarten Pixels in einem Bild verglichen, dessen Rauschen beseitigt worden ist, um eine Kante zu erfassen. Falls es von dem Pixel zu den benachbarten Pixels einen Unterscheid gibt, der gleich oder größer als ein vorbestimmter Wert

ist, wird durch dieses Verfahren eine Kante erfasst. Falls zum Beispiel der Pixel einen Unterschied aufweist, der gleich oder größer als der vorbestimmte Wert von einem benachbarten Pixel ist, wird der Pixel weiß markiert und falls der Pixel einen Unterschied aufweist, der weniger als der vorbestimmte Wert von dem benachbarten Pixel ist, wird der Pixel schwarz markiert, um dadurch eine Grenze in weiß darzustellen.

[0034] Die Steuereinheit **300** bestimmt durch Analysieren der Pixelposition der Begrenzungslinie, ob die Begrenzungslinie linear ist (S600) und erkennt abhängig von einer Linearität der Begrenzungslinie, ob ein erfasstes Bild ein reales menschliches Gesicht ist (S700).

[0035] Hierbei ist die Begrenzungslinie, die von den Bilddaten extrahiert werden, die erlangt werden wenn das reale Gesicht erfasst wird, wie in **Fig. 6A** gezeigt eine Kurve. Die Begrenzungslinie, die von Bilddaten extrahiert wird, die durch Erfassen eines Fotos eines Gesichts erlangt werden, ist jedoch wie in **Fig. 6B** gezeigt eine gerade Linie.

[0036] Demzufolge ist die Steuereinheit **300** geeignet, um zu bestimmen, ob ein erfasstes Bild ein fotografiertes Gesicht eines Fahrers oder ein reales Gesicht ist, durch Bestimmen, dass eine Begrenzungslinie eine Kurve oder eine gerade Linie ist.

[0037] Auf diese Weise wird in der vorliegenden Erfindung ein Gesicht eines Fahrers mit einer ein- oder ausgeschalteten Fahrzeugbeleuchtung fotografiert und die Begrenzungslinie wird von dem Differenzbild zwischen den mit der eingeschalteten Beleuchtung erfassten Bilddaten und den mit der ausgeschalteten Beleuchtung erfassten Bilddaten extrahiert, um zu bestimmen, ob ein von der Kamera erfasstes Objekt ein reales Gesicht eines Fahrers ist, abhängig davon, ob die Begrenzungslinie eine Kurve oder eine gerade Linie ist.

[0038] Darüber hinaus wird in der vorliegenden Erfindung ein Gesicht eines Fahrers unter Verwendung eines Reflexionsmusters von einem Licht authentifiziert, das von dem Gesicht des Fahrers reflektiert wird, um dadurch eine Notwendigkeit für einen separaten Sensor zu vermeiden, während die Effizienz eines Authentifizierungsprozesses des Gesicht des Fahrers verbessert wird.

[0039] Obwohl oberhalb beispielhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ausführlich beschrieben worden sind, steht es außer Zweifel, dass viele Änderungen und Abwandlungen des hierin gelehnten erfindungsgemäßen Grundkonzepts, welche dem Fachmann als sinnvoll erscheinen, noch innerhalb des Geistes und des Umfangs der vorliegenden

Erfindung fallen, wie sie in den beigefügten Ansprüchen bestimmt ist.

Bezugszeichenliste

100	Kamera
210	Fahrzeuginnenbeleuchtung
220	Infrarotlicht
300	Steuereinheit

Patentansprüche

1. Verfahren zum Authentifizieren, ob ein erfasstes Gesicht ein reales Gesicht eines Fahrers in einem Fahrzeug ist, aufweisend:

Erfassen eines Bilds eines Fahrergesichts mit einer eingeschalteten Beleuchtung in einem ersten Bild beziehungsweise mit einer ausgeschalteten Beleuchtung in einem zweiten Bild;

Extrahieren eines Differenzbilds zwischen den mit der eingeschalteten Beleuchtung erfassten ersten Bilddaten und den mit der ausgeschalteten Beleuchtung erfassten zweiten Bilddaten;

Extrahieren einer Begrenzungslinie von dem Differenzbild;

Bestimmen, ob die Begrenzungslinie eine Kurve ist; und

in Erwiderung auf ein Bestimmen, dass die Begrenzungslinie eine Kurve ist, Erkennen des erfassten Bilds als das reale Gesicht des Fahrers.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei ein Extrahieren einer Begrenzungslinie von dem Differenzbild aufweist:

Binarisieren des Differenzbilds;

Durchführen eines Kennzeichnungsvorgangs auf dem binarisierten Differenzbild, um einen größten Kennzeichnungsbereich zu extrahieren;

Beseitigen von Rauschen in dem größten Kennzeichnungsbereich; und

Extrahieren einer Begrenzungslinie des größten Kennzeichnungsbereichs, dessen Rauschen beseitigt worden ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei ein Beseitigen von Rauschen in dem größten Kennzeichnungsbereich durch ein Öffnungsverfahren durchgeführt wird, das eines aus einem oder mehreren Morphologieverfahren ist.

4. Verfahren nach Anspruch 2, wobei ein Extrahieren einer Begrenzungslinie des größten Kennzeichnungsbereichs durch ein Verfahren durchgeführt wird, das aus einer Gruppe ausgewählt wird, die aus einem Kettencode-Verfahren und einem Kantenextraktionsverfahren besteht.

5. Verfahren nach Anspruch 3, wobei ein Extrahieren einer Begrenzungslinie des größten Kennzeichnungsbereichs durch ein Verfahren durchgeführt wird, das aus einer Gruppe ausgewählt wird, die aus einem Kettencode-Verfahren und einem Kantenextraktionsverfahren besteht.

führt wird, das aus einer Gruppe ausgewählt wird, die aus einem Kettencode-Verfahren und einem Kantenextraktionsverfahren besteht.

6. Verfahren nach Anspruch 1, wobei ein Bestimmen des realen Gesichts aufweist, in Erwiderung auf ein Bestimmen, dass die Begrenzungslinie eine gerade Linie anstatt einer Kurve ist, Bestimmen des erfassten Bilds als ein Foto des Gesichts eines Fahrers.

7. Verfahren nach Anspruch 2, wobei ein Bestimmen des realen Gesichts aufweist, in Erwiderung auf ein Bestimmen, dass die Begrenzungslinie eine gerade Linie anstatt einer Kurve ist, Bestimmen des erfassten Bilds als ein Foto des Gesichts eines Fahrers.

8. System zum Authentifizieren, ob ein erfasstes Bild ein reales Gesicht eines Fahrers in einem Fahrzeug ist, aufweisend:

eine Kamera, die eingerichtet ist, um ein Bild eines Gesichts eines Fahrers mit einer eingeschalteten Beleuchtung in einem ersten Bild beziehungsweise mit einer ausgeschalteten Beleuchtung in einem zweiten Bild zu erfassen; und

eine Steuereinheit, die eingerichtet ist, um ein Differenzbild zwischen den erfassten ersten Bilddaten und den erfassten zweiten Bilddaten zu extrahieren; um eine Begrenzungslinie von dem Differenzbild zu extrahieren, um zu bestimmen ob die Begrenzungslinie eine Kurve ist, und um das erfasste Bild als das reale Gesicht des Fahrers in Erwiderung auf eine Bestimmung zu erkennen, dass die Begrenzungslinie eine Kurve ist.

9. System nach Anspruch 8, wobei die Steuereinheit ferner eingerichtet ist, um das Differenzbild zu binarisieren, um einen Kennzeichnungsvorgang auf dem binarisierten Differenzbild durchzuführen, um einen größten Kennzeichnungsbereich zu extrahieren, um Rauschen in dem größten Kennzeichnungsbereich zu beseitigen, und um eine Begrenzungslinie des größten Kennzeichnungsbereichs zu extrahieren, dessen Rauschen beseitigt wird.

10. System nach Anspruch 9, wobei die Steuereinheit ferner eingerichtet ist, um Rauschen in dem größten Kennzeichnungsbereich zu beseitigen, wobei das Beseitigen durch ein Öffnungsverfahren durchgeführt wird.

11. System nach Anspruch 9, wobei die Extraktion der Begrenzungslinie des größten Kennzeichnungsbereichs durch ein Verfahren durchgeführt wird, das aus einer Gruppe ausgewählt wird, die aus einem Kettencode-Verfahren und einem Kantenextraktionsverfahren besteht.

12. System nach Anspruch 8, wobei die Steuereinheit ferner eingerichtet ist, um das erfasste Bild als ein Foto des Gesichts eines Fahrers in Erwiderung auf

ein Bestimmen zu erkennen, dass die Begrenzungslinie eine gerade Linie anstatt einer Kurve ist.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

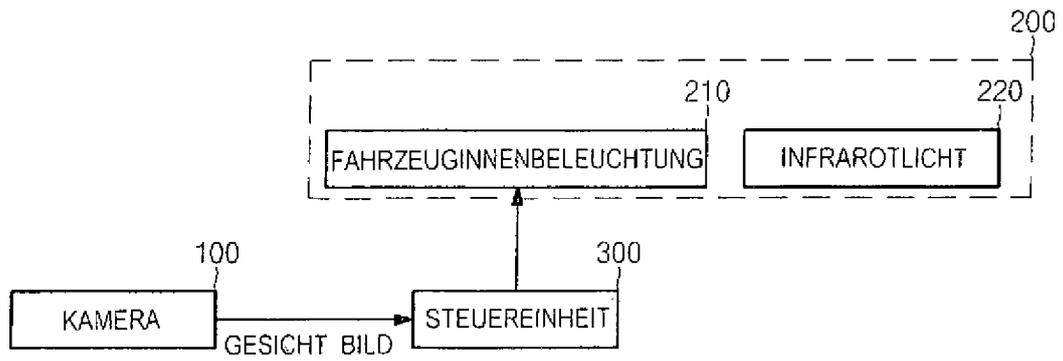


Fig.1

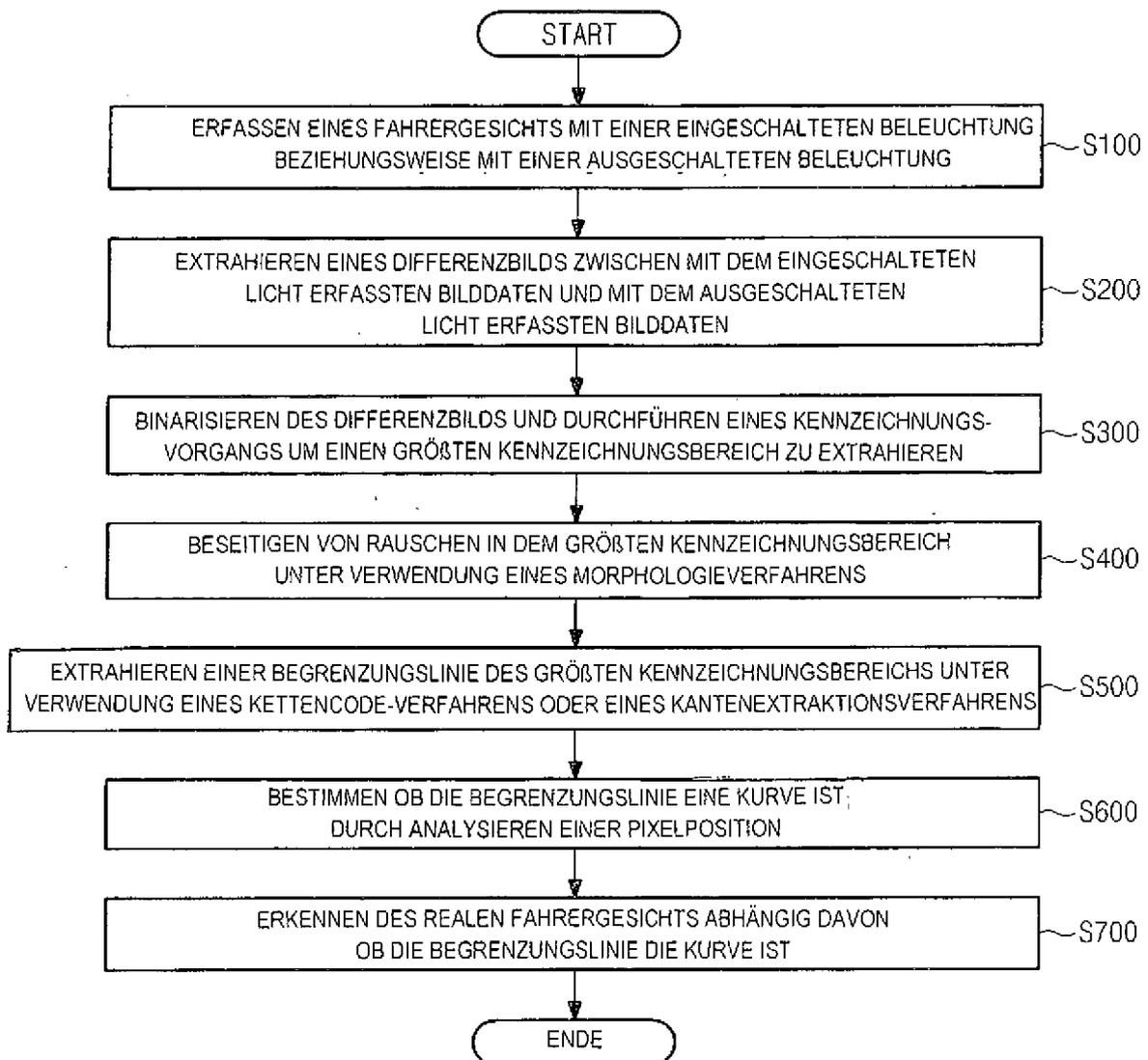


Fig.2

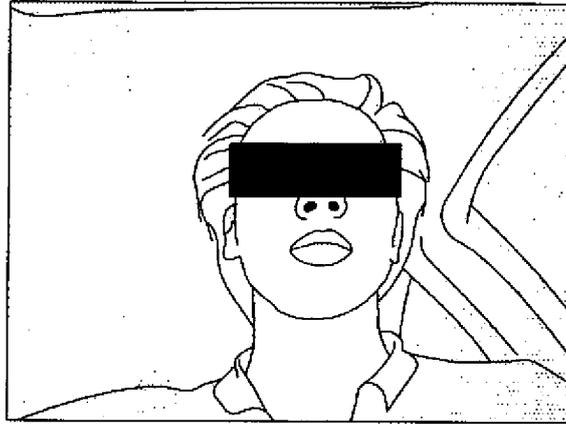


Fig.3a

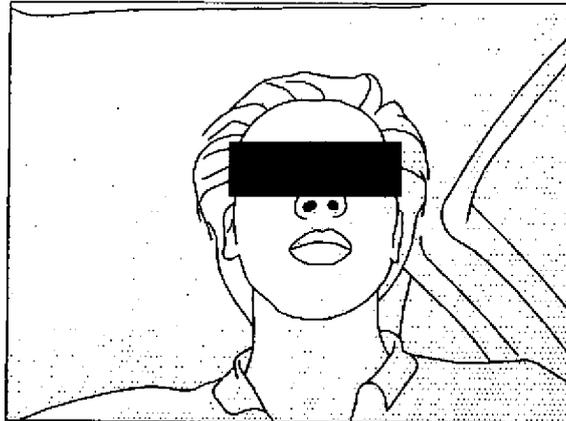


Fig.3b

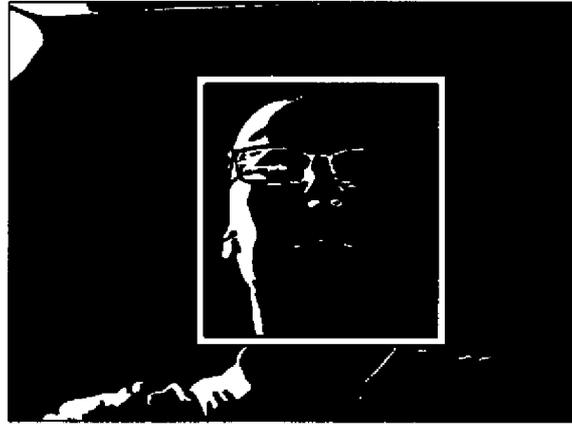


Fig.4a



Fig.4b



Fig.4c

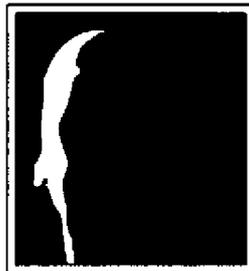


Fig.4d

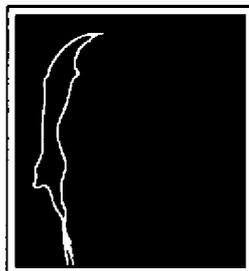


Fig.4e

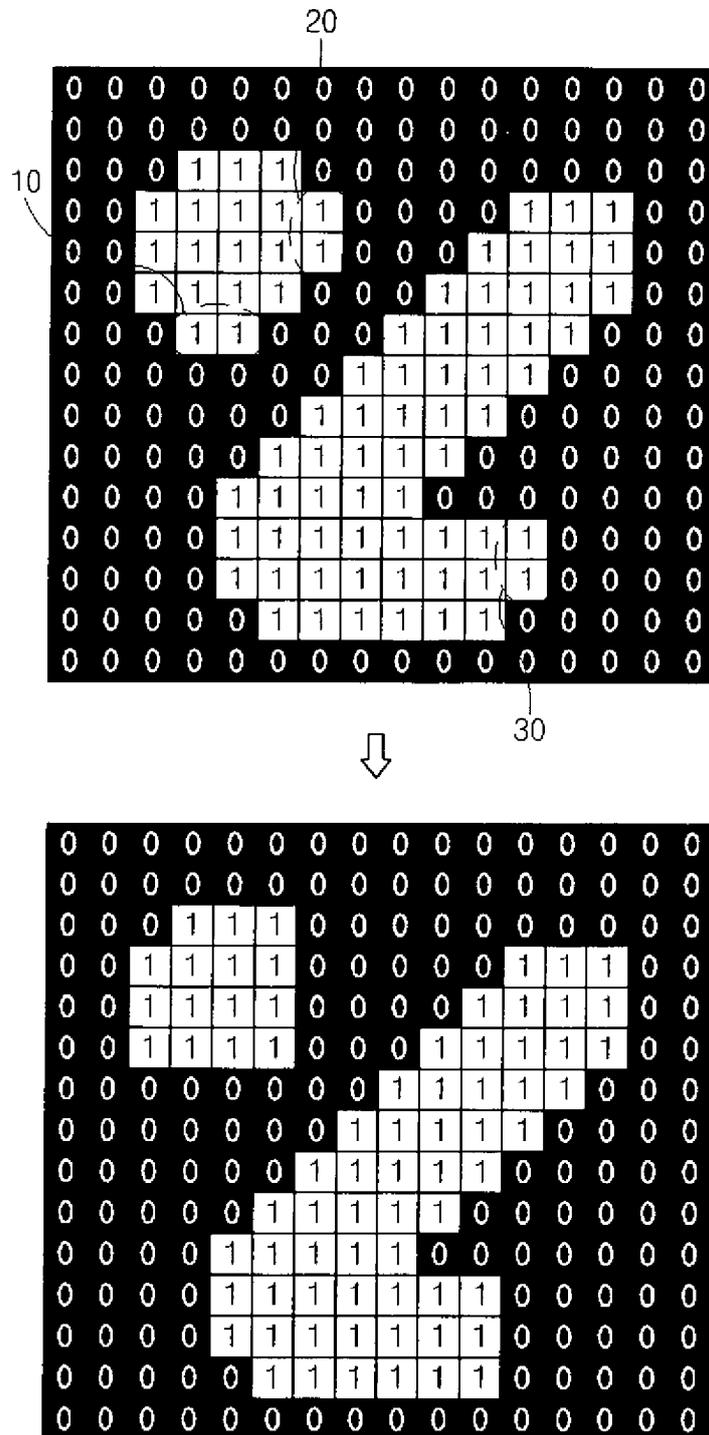


Fig.5

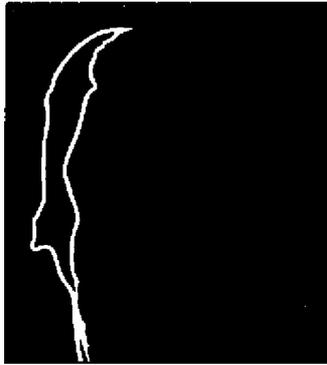


Fig.6a