



(10) **DE 11 2018 003 346 B4** 2022.06.23

(12) **Patentschrift**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2018 003 346.5**
 (86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2018/024285**
 (87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2019/004244**
 (86) PCT-Anmeldetag: **27.06.2018**
 (87) PCT-Veröffentlichungstag: **03.01.2019**
 (43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
 in deutscher Übersetzung: **05.03.2020**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **23.06.2022**

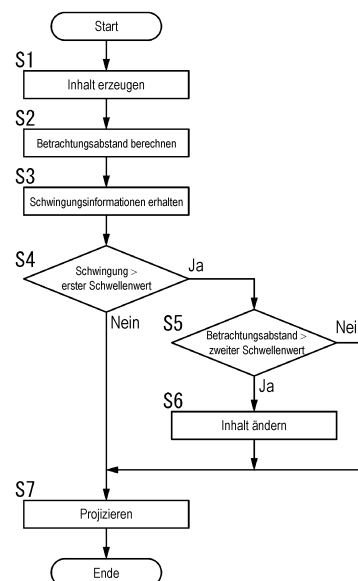
(51) Int Cl.: **G02B 27/01 (2006.01)**
B60K 35/00 (2006.01)
H04N 5/74 (2006.01)
G09G 5/00 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität: 2017-129898 30.06.2017 JP	(72) Erfinder: Tsuji, Masanaga, Osaka, JP; Shibata, Tadashi, Osaka, JP; Nakano, Nobuyuki, Osaka, JP; Tanaka, Akira, Osaka, JP; Hayashi, Shohei, Osaka, JP									
(73) Patentinhaber: Panasonic Intellectual Property Management Co., Ltd., Osaka, JP	(56) Ermittelte Stand der Technik: <table border="0"> <tr> <td>US</td> <td>2015 / 0 362 730</td> <td>A1</td> </tr> <tr> <td>JP</td> <td>2015- 221 651</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>JP</td> <td>2017- 87 826</td> <td>A</td> </tr> </table>	US	2015 / 0 362 730	A1	JP	2015- 221 651	A	JP	2017- 87 826	A
US	2015 / 0 362 730	A1								
JP	2015- 221 651	A								
JP	2017- 87 826	A								
(74) Vertreter: Eisenführ Speiser Patentanwälte Rechtsanwälte PartGmbH, 80335 München, DE										

(54) Bezeichnung: **Anzeigesystem, Informationsdarstellungssystem, Verfahren zum Steuern eines Anzeigesystems, Aufzeichnungsmedium und mobiler Körper**

(57) Hauptanspruch: Anzeigesystem (10), das ein Bild projiziert, das von einer Zielperson (200) so gesehen wird, als würde ein virtuelles Bild (300 bis 306, 304A, 304B, 305A) in einen Zielraum (400) projiziert, wobei das Anzeigesystem (10) umfasst:
 eine Anzeigeeinheit (40), die das Bild anzeigt;
 eine Steuerung (5), welche die Anzeige der Anzeigeeinheit (40) steuert; und
 eine Schwingungsinformationserlangungseinheit (6), die Schwingungsinformationen über eine auf die Anzeigeeinheit (40) einwirkende Schwingung erlangt,
 wobei die Steuerung (5) einen Anzeigemodus eines Abschnitts des virtuellen Bilds auf Grundlage der Schwingungsinformationen ändert, wenn die Schwingung einen ersten Schwellenwert überschreitet und ein Betrachtungsabstand des Abschnitts des virtuellen Bilds einen zweiten Schwellenwert überschreitet.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Offenbarung betrifft ein Anzeigesystem, ein Informationsdarstellungssystem, ein Verfahren zum Steuern des Anzeigesystems, ein Aufzeichnungsmedium und einen mobilen Körper, und insbesondere ein Anzeigesystem, das ein virtuelles Bild in einem Zielraum anzeigt, ein Informationsdarstellungssystem, ein Verfahren zum Steuern des Anzeigesystems, ein Aufzeichnungsmedium und einen mobilen Körper.

Technischer Hintergrund

[0002] Herkömmlicherweise ist Gefahrensituationenwarnvorrichtung bekannt, die eine Fahrzeugumgebungs-Objekterfassungsvorrichtung, die ein Objekt in einem vorderen Fahrbereich erfasst, eine Gefahrenlatenzbereichsbestimmungsvorrichtung, die einen Gefahrenlatenzbereich bestimmt, in dem eine Gefahr latent ist, eine Gefahrengradverarbeitungsvorrichtung und eine Warnungsausgabevorrichtung enthält (siehe beispielsweise Patentliteratur (PTL) 1). Die Gefahrengradverarbeitungsvorrichtung vergleicht Objektinformationen, die durch die Fahrzeugumgebungs-Objekterfassungsvorrichtung erhalten werden, mit dem Gefahrenlatenzbereich, der durch die Gefahrenlatenzbereichsbestimmungsvorrichtung erhalten wird, um einen Gefahrengrad in Bezug auf ein Objekt zu bestimmen, das in dem Gefahrenlatenzbereich vorhanden ist. Wenn die Fahrzeugumgebungs-Objekterfassungsvorrichtung eine Vielzahl von Hindernissen in dem vorderen Fahrbereich erfasst, stellt die Gefahrengradverarbeitungsvorrichtung den Gefahrengrad für jedes der Hindernisse ein und die Warnungsausgabevorrichtung zeigt den Gefahrengrad für jedes der Hindernisse an. Die Warnungsausgabevorrichtung ist ein Head-up-Display und zeigt einen roten Rahmen um das Hindernis, von dem bestimmt wurde, dass es einen hohen Gefahrengrad aufweist, an einer Position an, die sich beim Betrachten mit dem Hindernis überlappt.

[0003] Patentschrift 2 offenbart eine Anzeigesteuervorrichtung, welche eine Eingabeeinheit, die Zustandsinformationen empfängt, die mindestens einen Zustand eines sich bewegenden Objekts, einen Zustand innerhalb des sich bewegenden Objekts und einen Zustand außerhalb des sich bewegenden Objekts anzeigen; und eine Steuerung, die eine Anzeigevorrichtung steuert, die ein vorbestimmtes Bild erzeugt und das vorbestimmte Bild auf der Grundlage der Zustandsinformationen auf ein Anzeigemedium ausgibt, enthält. Das vorbestimmte Bild zeigt ein Präsentationsbild einschließlich Text, wenn es auf dem Anzeigemedium angezeigt wird. Die Steuerung veranlasst das Anzeigegerät, ein erstes vorbestimmtes Bild zu

erzeugen, das ein erstes Präsentationsbild mit einem ersten Text entsprechend einem vorbestimmten Ereignis zeigt, bestimmt auf der Grundlage der Zustandsinformationen, ob der mindestens eine Zustand eine vorbestimmte Änderung erfahren hat, und veranlasst das Anzeigegerät, ein zweites vorbestimmtes Bild zu erzeugen, das ein zweites Präsentationsbild mit einem zweiten Text entsprechend dem vorbestimmten Ereignis zeigt.

[0004] Patentschrift 3 offenbart die Bereitstellung einer elektronischen Vorrichtung, deren Sichtbarkeit verbessert werden kann, während sie eine Projektionsposition entsprechend der Vibration eines Fahrzeugs und der Änderung der Körperhaltung eines Fahrers korrigiert. Eine fahrzeugseitige Vorrichtung umfasst: ein HUD, das ein Bild auf einen Bildschirm projiziert; eine Haltungserfassungseinrichtung, die eine Haltung, die visuell erkennbar ist, einer Person erfasst; eine Schwingungserfassungseinrichtung, die Schwingungen eines Fahrzeugs erfasst; eine Analyseeinrichtung, die analysiert, ob ein Betrag der Verschiebung der durch die Schwingungserfassungseinrichtung erfassten Schwingung gleich einem Schwellenwert oder mehr ist oder nicht; und eine Korrekturereinrichtung, die eine Projektionsposition, an der das Bild durch die Projektionseinrichtung projiziert wird, auf der Grundlage eines Erfassungsergebnisses durch die Haltungserfassungseinrichtung und eines Analyseergebnisses durch die Analyseeinrichtung korrigiert. Die Korrekturereinrichtung korrigiert, wenn die Schwingungen gleich oder größer als der Schwellenwert anhalten, die Projektionsposition in Übereinstimmung mit der Änderung der Haltung, die von der Haltungserfassungseinrichtung erfasst wird.

Liste der Anführungen

Patentliteratur

PTL 1: Japanische ungeprüfte Patentoffenlegung JP 2015 - 221 651 A

PTL 2: US Patentanmeldung US 2015 / 0 362 730 A1

PTL 3: Japanische Patentanmeldung JP 2017 - 087 826 A

Zusammenfassung (zusammenfassung der Erfindung)

[0005] Eine Aufgabe der vorliegenden Offenbarung ist es, ein Anzeigesystem, ein Informationsdarstellungssystem, eine Anzeigemethode, ein Aufzeichnungsmedium und einen mobilen Körper zu schaffen, die in der Lage sind, die Abweichung der Anzeigeposition eines virtuellen Bilds unauffälliger zu machen.

[0006] Ein Anzeigesystem gemäß einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung projiziert ein Bild, das von einer Zielperson so gesehen wird, als würde ein virtuelles Bild in einen Zielraum projiziert. Das Anzeigesystem enthält eine Anzeigeeinheit, eine Steuerung und eine Schwingungsinformationserlangungseinheit, die Schwingungsinformationen erlangt. Die Anzeigeeinheit zeigt das Bild an. Die Steuerung steuert die Anzeige der Anzeigeeinheit. Die Schwingungsinformationserlangungseinheit erlangt die Schwingungsinformationen über eine auf die Anzeigeeinheit einwirkende Schwingung. Wenn die Schwingung einen ersten Schwellenwert überschreitet und der Betrachtungsabstand eines Abschnitts des virtuellen Bilds einen zweiten Schwellenwert überschreitet, ändert die Steuerung den Anzeigemodus des Abschnitts des virtuellen Bilds auf Grundlage der Schwingungsinformationen.

[0007] Ein Informationsdarstellungssystem gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Offenbarung enthält das Anzeigesystem und ein Erfassungssystem, das die auf die Anzeigeeinheit einwirkende Schwingung erfasst. Die Schwingungsinformationserlangungseinheit erlangt die Schwingungsinformationen von dem Erfassungssystem.

[0008] Ein Steuerverfahren gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Offenbarung ist ein Verfahren zum Steuern eines Anzeigesystems, das ein Bild projiziert, das von einer Zielperson so gesehen wird, als würde ein virtuelles Bild in den Zielraum projiziert. Das Anzeigesystem enthält eine Anzeigeeinheit, eine Steuerung und eine Schwingungsinformationserlangungseinheit, die Schwingungsinformationen erlangt. Die Anzeigeeinheit zeigt das Bild an. Die Steuerung steuert die Anzeige der Anzeigeeinheit. Die Schwingungsinformationserlangungseinheit erlangt die Schwingungsinformationen über eine auf die Anzeigeeinheit einwirkende Schwingung. Wenn die Schwingung einen ersten Schwellenwert überschreitet und der Betrachtungsabstand eines Abschnitts des virtuellen Bilds einen zweiten Schwellenwert überschreitet, veranlasst das Verfahren zum Steuern des Anzeigesystems die Steuerung zum Ändern des Anzeigemodus des virtuellen Bilds auf Grundlage der Schwingungsinformationen.

[0009] Ein Aufzeichnungsmedium gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Offenbarung ist ein nicht-transistorisches maschinenlesbares Aufzeichnungsmedium, in dem ein Programm gespeichert ist, um ein Computersystem zu veranlassen, das Verfahren zum Steuern des Anzeigesystems auszuführen.

[0010] Ein mobiler Körper gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Offenbarung enthält: das Anzeigesystem; und ein Reflexionselement, das Lichttransmissionseigenschaften aufweist und das

von der Anzeigeeinheit emittierte Licht so reflektiert, dass das virtuelle Bild von der Zielperson gesehen wird.

[0011] Gemäß der vorliegenden Offenbarung ist es möglich, ein Anzeigesystem, ein Informationsdarstellungssystem, ein Verfahren zum Steuern des Anzeigesystems, ein Aufzeichnungsmedium und einen mobilen Körper zu schaffen, die in der Lage sind, die Abweichung der Anzeigeposition eines virtuellen Bilds unauffälliger zu machen.

Figurenliste

Fig. 1 ist ein Konzeptdiagramm einer Konfiguration eines Informationsdarstellungssystems gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 2 ist ein Konzeptdiagramm eines Fahrzeugs, das ein Anzeigesystem gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung enthält.

Fig. 3 ist ein Konzeptdiagramm eines Anzeigebeispiels in dem Informationsdarstellungssystem.

Fig. 4 ist ein Ablaufdiagramm eines Betriebsvorgangs des Informationsdarstellungssystems.

Fig. 5A ist ein Konzeptdiagramm eines Anzeigebeispiels in dem Informationsdarstellungssystem.

Fig. 5B ist ein Konzeptdiagramm eines Anzeigebeispiels zu in dem Informationsdarstellungssystem.

Fig. 6A ist ein Konzeptdiagramm eines anderen Anzeigebeispiels in dem Informationsdarstellungssystem.

Fig. 6B ist ein Konzeptdiagramm eines anderen Anzeigebeispiels in dem Informationsdarstellungssystem.

Fig. 7A ist ein Konzeptdiagramm eines anderen Anzeigebeispiels in dem Informationsdarstellungssystem.

Fig. 7B ist ein Konzeptdiagramm eines anderen Anzeigebeispiels in dem Informationsdarstellungssystem.

Beschreibung von Ausführungsformen

[0012] Vor der Beschreibung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sind kurz Probleme in einem herkömmlichen System beschrieben. In der in PTL 1 beschriebenen Gefahrensituationswarnvorrichtung variiert die Position des roten Rahmens (virtuellen Bilds), der von der Warnungsausgabevorrichtung (Anzeigesystem) angezeigt wird, wenn in einem Fahrzeug, das mit der Gefahrensituationswarnvor-

richtung ausgestattet ist, eine Schwingung auftritt, aufgrund der Schwingung des Fahrzeugs. Dies kann zu einer Abweichung der Anzeigepositionen des Hindernisses und des roten Rahmens führen.

(Ausführungsform)

(1) Überblick

[0013] Wie in **Fig. 1** dargestellt, enthält das Anzeigesystem 10 gemäß der vorliegenden Ausführungsform eine Anzeigeeinheit 40, die ein virtuelles Bild in einem Zielraum anzeigt (projiziert), eine Schwingungsinformationserlangungseinheit 6, die Schwingungsinformationen über eine auf die Anzeigeeinheit 40 einwirkende Schwingung erlangt, und eine Steuerung 5, welche die Anzeigeeinheit 40 steuert. Die Erlangungseinheit 6, die Anzeigeeinheit 40 und die Steuerung 5 sind weiter unten unter „(2) Konfiguration“ ausführlich beschrieben.

[0014] Wie in **Fig. 2** dargestellt, ist das Anzeigesystem 10 gemäß der vorliegenden Ausführungsform ein Head-up-Display (HUD) beispielsweise zur Verwendung in einem Fahrzeug 100 als einem mobilen Körper. Das Anzeigesystem 10 ist in einer Fahrgastzelle des Fahrzeugs 100 angeordnet, um von unten ein Bild auf die Windschutzscheibe 101 (Reflexions-element) des Fahrzeugs 100 zu projizieren. In dem in **Fig. 2** dargestellten Beispiel ist das Anzeigesystem 10 in einem Armaturenbrett 102 angeordnet, das unter der Windschutzscheibe 101 installiert ist. Wenn ein Bild von dem Anzeigesystem 10 auf die Windschutzscheibe 101 projiziert wird, wird das auf der Windschutzscheibe 101 als Reflexionselement reflektierte Bild von dem Benutzer 200 (Fahrer) gesehen.

[0015] Gemäß dem beschriebenen Anzeigesystem 10 erkennt der Benutzer 200 visuell, dass das virtuelle Bild 300 so aussieht, als würde es in den Zielraum 400 projiziert, der sich vor dem Fahrzeug 100 (außerhalb des Fahrzeugs) befindet. Hier bezeichnet der Begriff „vor“ eine Richtung, in der sich das Fahrzeug 100 vorwärts bewegt, und eine Richtung, in der sich das Fahrzeug 100 vorwärts oder rückwärts bewegt, ist als eine Längsrichtung bezeichnet. Der Begriff „virtuelles Bild“ bedeutet ein Bild, das durch einen ausgestrahlten Strahl so erzeugt wird, als ob ein Objekt tatsächlich vorhanden wäre, wenn von dem Anzeigesystem 10 emittiertes Licht durch ein Reflexionsobjekt wie die Windschutzscheibe 101 abgestrahlt wird. Da die Windschutzscheibe 101 über Lichttransmissionseigenschaften verfügt, ist der Benutzer 200 als eine Zielperson in der Lage, den Zielraum 400 vor dem Fahrzeug 100 durch die Windschutzscheibe 101 zu sehen. Daher kann der Benutzer 200 das virtuelle Bild 300, das von dem Anzeigesystem 10 projiziert wird, sehen, während das virtuelle Bild 300 einem tatsächlichen Raum,

der sich vor dem Fahrzeug 100 erstreckt, überlagert ist. Daher können gemäß dem Anzeigesystem 10 verschiedene Fahrassistenzinformationen wie Fahrzeuggeschwindigkeitsinformationen, Navigationsinformationen, Fußgängerinformationen, Informationen über ein vorausbefindliches Fahrzeug, Informationen über ein Verlassen der Fahrspur und Fahrzeugzustandsinformationen als virtuelles Bild 300 angezeigt werden, sodass der Benutzer 200 diese sieht. Auf diese Weise kann der Benutzer 200 die Fahrassistenzinformationen allein durch eine leichte Bewegung einer Sichtlinie aus einem Zustand des Geradeausblickens durch die Windschutzscheibe 101 visuell erfassen.

[0016] In dem Anzeigesystem 10 gemäß der vorliegenden Ausführungsform enthält das virtuelle Bild 300, das in dem Zielraum 400 erzeugt wird, mindestens zwei Typen virtueller Bilder, d. h. ein erstes virtuelles Bild 301 und ein zweites virtuelles Bild 302. Das hierin erwähnte „erste virtuelle Bild“ ist das virtuelle Bild 300 (301), das auf einer ersten virtuellen Ebene 501 erzeugt wird. Die „erste virtuelle Ebene“ ist eine virtuelle Ebene, deren Neigungswinkel α in Bezug auf eine optische Achse 500 des Anzeigesystems 10 kleiner als ein vorgegebener Wert γ ist ($\alpha < \gamma$). Darüber hinaus ist das hierin erwähnte „zweite virtuelle Bild“ ein virtuelles Bild 300 (302), das auf einer zweiten virtuellen Ebene 502 erzeugt wird. Die „zweite virtuelle Ebene“ ist eine virtuelle Ebene, deren Neigungswinkel β in Bezug auf die optische Achse 500 des Anzeigesystems 10 größer als der vorgegebene Wert γ ist ($\beta > \gamma$). Die hierin erwähnte „optische Achse“ ist eine optische Achse eines optischen Systems eines optischen Projektionssystems 4 (siehe **Fig. 1**), das weiter unten beschrieben ist, d. h. eine Achse, die durch eine Mitte des Zielraums 400 läuft und entlang eines optischen Wegs des virtuellen Bilds 300 verläuft. Ein Beispiel des vorgegebenen Werts γ ist 45 Grad, und ein Beispiel des Neigungswinkels β ist 90 Grad.

[0017] In dem Anzeigesystem 10 gemäß der vorliegenden Ausführungsform enthält das virtuelle Bild 300, das in dem Zielraum 400 erzeugt wird, neben dem ersten virtuellen Bild 301 und dem zweiten virtuellen Bild 302 ein drittes virtuelles Bild 303 (siehe **Fig. 3**). Ähnlich wie das zweite virtuelle Bild 302 ist das „dritte virtuelle Bild“ ein virtuelles Bild (300) 303, das auf der zweiten virtuellen Ebene 502 erzeugt wird, deren Neigungswinkel β in Bezug auf die optische Achse 500 größer als der vorgegebene Wert γ ist. In dem virtuellen Bild 300, das auf der zweiten virtuellen Ebene 502 erzeugt wird, ist ein virtuelles Bild, das durch Licht erzeugt wird, das durch den beweglichen Bildschirm 1a läuft, ein zweites virtuelles Bild 302, und ein virtuelles Bild, das durch Licht erzeugt wird, das durch den festen Bildschirm 1b läuft, ist ein drittes virtuelles Bild 303, wie weiter unten ausführlich beschrieben.

[0018] In der vorliegenden Ausführungsform erstreckt sich die optische Achse 500 entlang der Straßenoberfläche 600 vor dem Fahrzeug 100 in dem Zielraum 400 vor dem Fahrzeug 100. Dann wird das erste virtuelle Bild 301 auf der ersten virtuellen Ebene 501 erzeugt, die im Wesentlichen parallel zu der Straßenoberfläche 600 ist, und das zweite virtuelle Bild 302 und das dritte virtuelle Bild 303 werden auf der zweiten virtuellen Ebene 502 erzeugt, die im Wesentlichen senkrecht zu der Straßenoberfläche 600 ist. Wenn die Straßenoberfläche 600 beispielsweise eine horizontale Ebene ist, wird das erste virtuelle Bild 301 entlang der horizontalen Ebene angezeigt, und das zweite virtuelle Bild 302 und das dritte virtuelle Bild 303 werden entlang einer vertikalen Ebene angezeigt.

[0019] Fig. 3 ist ein Konzeptdiagramm eines Sichtfelds des Benutzers 200. Wie in Fig. 3 dargestellt, ist das Anzeigesystem 10 gemäß der vorliegenden Ausführungsform in der Lage, erste virtuelle Bilder 301 mit einem Tiefeneindruck entlang der Straßenoberfläche 600 und zweite virtuelle Bilder 302 und das dritte virtuelle Bild 303 vertikal auf der Straßenoberfläche 600 in einem festen Abstand vom Benutzer 200 anzuzeigen. Daher sieht jedes erste virtuelle Bild 301 für den Benutzer 200 so aus, als ob es sich auf einer Ebene befände, die im Wesentlichen parallel zu der Straßenoberfläche 600 ist, und jedes zweite virtuelle Bild 302 und dritte virtuelle Bild 303 sieht so aus, als ob es sich auf einer Ebene befände, die im Wesentlichen senkrecht zu der Straßenoberfläche 600 ist. Ein Beispiel des ersten virtuellen Bilds 301 sind Navigationsinformationen, die eine Fahrtrichtung des Fahrzeugs 100 angeben und durch einen Pfeil, der einen Rechtsabbiegepunkt oder Linksabbiegepunkt auf der Straßenoberfläche 600 angibt, dargestellt sein können. Ein Beispiel des zweiten virtuellen Bilds 302 sind Informationen, die einen Abstand zu einem vorausbefindlichen Fahrzeug oder einem Fußgänger angeben und durch einen Abstand zu dem vorausbefindlichen Fahrzeug (Zwischenfahrzeugabstand) auf dem vorausbefindlichen Fahrzeug dargestellt sein können. Ein Beispiel des dritten virtuellen Bilds 303 sind eine aktuelle Uhrzeit, Fahrzeuggeschwindigkeitsinformationen und Fahrzeugzustandsinformationen, wobei diese Elemente von Informationen beispielsweise durch Buchstaben, Zahlen und Symbole oder ein Anzeigeinstrument wie eine Tankanzeige dargestellt werden können.

(2) Konfiguration

[0020] Wie in Fig. 1 dargestellt, enthält das Anzeigesystem 10 gemäß der vorliegenden Ausführungsform eine Vielzahl von Bildschirmen 1a und 1b, eine Antriebseinheit 2, eine Bestrahlungsvorrichtung 3, ein optisches Projektionssystem 4, eine Steuerung 5 und eine Erlangungseinheit 6. Gemäß der vorlie-

genden Ausführungsform bildet das optische Projektionssystem 4 mit der Bestrahlungsvorrichtung 3 die Anzeigeeinheit 40, die das virtuelle Bild 300 (siehe Fig. 2) in den Zielraum 400 (siehe Fig. 2) projiziert (anzeigt).

[0021] Weiterhin enthält das Informationsdarstellungssystem 20 gemäß der vorliegenden Ausführungsform das Anzeigesystem 10 und ein Erfassungssystem 7.

[0022] Eine Vielzahl von Bildschirmen 1a und 1b umfasst einen festen Bildschirm 1b und einen beweglichen Bildschirm 1a. Der feste Bildschirm 1b ist an einer festen Position eines Gehäuses oder dergleichen des Anzeigesystems 10 befestigt. Der bewegliche Bildschirm 1a ist im Winkel θ in Bezug auf die Bezugsebene 503 geneigt. Darüber hinaus ist der bewegliche Bildschirm 1a konfiguriert, in den Bewegungsrichtungen X orthogonal zu der Bezugsebene 503 beweglich zu sein. Die hierin erwähnte „Bezugsebene“ ist keine tatsächlich vorhandene Ebene, sondern eine virtuelle flache Ebene, durch welche die Bewegungsrichtung des beweglichen Bildschirms 1a definiert wird. Der bewegliche Bildschirm 1a ist so konfiguriert, dass er geradlinig in den Bewegungsrichtungen X (den in Fig. 1 durch einen Pfeil X1-X2 angegebenen Richtungen) beweglich ist, während er eine im Winkel θ in Bezug auf die Bezugsebene 503 geneigte Ausrichtung beibehält. In dem Fall, in welchem der bewegliche Bildschirm 1a und der feste Bildschirm 1b nicht besonders voneinander unterschieden werden müssen, kann im Folgenden jeder der Vielzahl von Bildschirmen 1a und 1b als „Bildschirm 1“ bezeichnet sein.

[0023] Der Bildschirm 1 (jeder aus dem beweglichen Bildschirm 1a und dem festen Bildschirm 1b) ist lichtdurchlässig und erzeugt ein Bild, um das virtuelle Bild 300 (siehe Fig. 2) in dem Zielraum 400 (siehe Fig. 2) zu erzeugen. Mit anderen Worten wird auf dem Bildschirm 1 durch Licht von der Bestrahlungsvorrichtung 3 ein Bild gezeichnet, und das virtuelle Bild 300 wird durch das durch den Bildschirm 1 laufende Licht in dem Zielraum 400 erzeugt. Der Bildschirm 1 besteht beispielsweise aus einem plattenförmigen Element, das Lichtstreuungseigenschaften aufweist und in einer rechteckigen Form ausgebildet ist. Der Bildschirm 1 ist zwischen der Bestrahlungsvorrichtung 3 und dem optischen Projektionssystem 4 angeordnet.

[0024] Die Antriebseinheit 2 bewegt den beweglichen Bildschirm 1a in den Bewegungsrichtungen X. Hier ist die Antriebseinheit 2 in der Lage, den beweglichen Bildschirm 1a sowohl in einer Richtung hin zum optischen Projektionssystem 4 als auch davon weg entlang der Bewegungsrichtungen X zu bewegen. Beispielsweise besteht die Antriebseinheit 2 aus einem elektrisch angetriebenen Aktuator wie

einem Schwingspulenmotor und arbeitet entsprechend einem ersten Steuersignal, das von der Steuerung 5 ausgegeben wird.

[0025] Die Bestrahlungsvorrichtung 3 ist eine abtastende Lichtbestrahlungseinheit und bestrahlt den beweglichen Bildschirm 1a oder den festen Bildschirm 1b mit Licht. Die Bestrahlungsvorrichtung 3 enthält eine Lichtquelle 31 und einen Abtaster 32. In der Bestrahlungsvorrichtung 3 arbeiten die Lichtquelle 31 und der Abtaster 32 jeweils entsprechend einem zweiten Steuersignal, das von der Steuerung 5 ausgegeben wird.

[0026] Die Lichtquelle 31 besteht aus einem Lasermodul, das Laserlicht ausgibt. Die Lichtquelle 31 enthält eine rote Laserdiode, die einen Laser-Lichtstrahl einer roten Farbe (R) aussendet, eine grüne Laserdiode, die einen Laser-Lichtstrahl einer grünen Farbe (G) aussendet, und eine blaue Laserdiode, die einen Laser-Lichtstrahl einer blauen Farbe (B) aussendet. Laser-Lichtstrahlen mit drei Farben, die von diesen drei Arten von Laserdioden ausgegeben werden, werden beispielsweise durch einen dichroitischen Spiegel synthetisiert und treffen auf den Abtaster 32.

[0027] Der Abtaster 32 bestrahlt den beweglichen Bildschirm 1a oder den festen Bildschirm 1b mit Licht, wodurch eine Seite des beweglichen Bildschirms 1a oder festen Bildschirms 1b durch Abtasten mit dem Licht von der Lichtquelle 31 abgetastet wird. Hier führt der Abtaster 32 eine Rasterabtastung durch, bei der eine Seite des beweglichen Bildschirms 1a oder festen Bildschirms 1b zweidimensional mit Licht abgetastet wird.

[0028] Das Licht, das von der Bestrahlungsvorrichtung 3 ausgegeben wird und durch den Bildschirm 1 läuft, fällt als einfallendes Licht in das optische Projektionssystem 4 ein. Das optische Projektionssystem 4 projiziert das virtuelle Bild 300 (siehe Fig. 2) mit dem einfallenden Licht in den Zielraum 400 (siehe Fig. 2). Das optische Projektionssystem 4 ist in Bezug auf den Bildschirm 1 in einer Reihe in den Bewegungsrichtungen X des beweglichen Bildschirms 1a angeordnet. Wie in Fig. 1 dargestellt, enthält das optische Projektionssystem 4 eine Vergrößerungslinse 41, einen ersten Spiegel 42 und einen zweiten Spiegel 43.

[0029] Die Vergrößerungslinse 41, der erste Spiegel 42 und der zweite Spiegel 43 sind in dieser Reihenfolge auf einem Weg des Lichts, das den Bildschirm 1 durchläuft, angeordnet. Die Vergrößerungslinse 41 ist aus der Sicht des Bildschirms 1 auf einer der Bestrahlungsvorrichtung 3 gegenüberliegenden Seite (auf einer Seite in der ersten Richtung X1) in den Bewegungsrichtungen X angeordnet, sodass das von dem Bildschirm 1 in den Bewegungsrichtungen X ausgegebene Licht auf die Vergrößerungs-

linse 41 fällt. Die Vergrößerungslinse 41 vergrößert ein auf dem Bildschirm 1 durch das von der Bestrahlungsvorrichtung 3 emittierte Licht erzeugtes Bild und gibt das Bild zu dem ersten Spiegel 42 aus. Der erste Spiegel 42 reflektiert das Licht von der Vergrößerungslinse 41 zu dem zweiten Spiegel 43. Der zweite Spiegel 43 reflektiert das Licht, das von dem ersten Spiegel 42 emittiert wird, zu der Windschutzscheibe 101 (siehe Fig. 2). Das heißt, das optische Projektionssystem 4 vergrößert das Bild, das durch das von der Bestrahlungsvorrichtung 3 emittierte Licht auf dem Bildschirm 1 erzeugt wird, mit der Vergrößerungslinse 41 und projiziert das Bild auf die Windschutzscheibe 101, wodurch das virtuelle Bild 300 in den Zielraum 400 projiziert wird. Eine optische Achse der Vergrößerungslinse 41 entspricht der optischen Achse 500 des optischen Projektionssystems 4.

[0030] Die Erlangungseinheit 6 erlangt von dem Erfassungssystem 7 Schwingungsinformationen über eine auf den Hauptkörper 110 des Fahrzeugs 100 einwirkende Schwingung, das heißt Schwingungsinformationen über eine Schwingung, die auf die an dem Hauptkörper 110 montierte Anzeigeeinheit 40 einwirkt. Die Erlangungseinheit 6 erlangt außerdem die Erfassungsinformationen eines Erfassungsobjekts, das in dem Zielraum 400 vorhanden ist, Informationen bezüglich einer Position des Fahrzeugs 100 (auch als „Positionsinformationen“ bezeichnet) und Informationen bezüglich eines Zustands des Fahrzeugs 100 (auch als „Fahrzeuginformationen“ bezeichnet). Ein Beispiel des hierin erwähnten Erfassungsobjekts ist ein Objekt, mit dem das Fahrzeug 100 kollidieren kann, unter den Objekten, die in dem Zielraum 400 vorhanden sind. Beispiele dieser Art von Objekt umfassen ein bewegliches Objekt wie eine Person, ein Tier, ein Fahrrad, ein Fahrzeug, ein Motorrad, einen Rollstuhl und einen Kinderwagen sowie ein feststehendes Objekt wie ein Verkehrssignal, eine Straßenlaterne und einen Strommast oder ein mobiles Objekt wie ein Hindernis, die in dem Zielraum 400 vorhanden sind.

[0031] Das Erfassungssystem 7 enthält einen Schwingungsdetektor 71, der eine auf den Hauptkörper des Fahrzeugs 100 einwirkende Schwingung erfasst. Der Schwingungsdetektor 71 enthält beispielsweise einen Drehratensensor oder einen Neigungssensor, der eine Ausrichtung (Neigung) des Hauptkörpers 110 des Fahrzeugs 100 erfasst. Der Schwingungsdetektor 71 erfasst auf Grundlage einer Ausgabe von dem Drehratensensor oder dem Neigungssensor eine auf den Hauptkörper 110 (das heißt die Anzeigeeinheit 40) einwirkende Schwingung anhand einer zeitlichen Änderung der Ausrichtung des Hauptkörpers 110 während eines vorgegebenen Zeitraums (beispielsweise eine bis einige Sekunden). Mit anderen Worten erfasst der Schwingungsdetektor 71 den Änderungsbetrag der Ausrich-

tung (beispielsweise Neigungswinkel) des Hauptkörpers 110 während eines vorgegebenen Zeitraums als eine Größe einer auf die Anzeigeeinheit 40 einwirkenden Schwingung (beispielsweise Amplitude). Der Schwingungsdetektor 71 gibt dann den Erfassungswert der Größe der Schwingung als Schwingungsinformationen über eine auf die Anzeigeeinheit 40 einwirkende Schwingung an das Anzeigesystem 10 aus. Die Steuerung 5 kann die Amplitude der Schwingung aus dem Änderungsbetrag der Ausrichtung (Neigungswinkel) des Hauptkörpers 110 während eines vorgegebenen Zeitraums erhalten und einen Durchschnittswert, einen Maximalwert, einen Minimalwert, einen Mittelwert oder dergleichen der Amplitude während eines vorgegebenen Zeitraums als Schwingungsinformationen an das Anzeigesystem 10 ausgeben.

[0032] Es ist anzumerken, dass der Schwingungsdetektor 71 nicht auf diejenigen beschränkt ist, der einen Drehratensensor oder einen Neigungssensor, der die Ausrichtung (Neigung) des Hauptkörpers 110 erfasst, enthält. Die Konfiguration des Schwingungsdetektors 71 kann in geeigneter Weise geändert werden, solange die auf die Anzeigeeinheit 40 einwirkende Schwingung erfasst werden kann. Beispielsweise kann der Schwingungsdetektor 71 einen Beschleunigungssensor enthalten, der eine auf den Hauptkörper 110 einwirkende Beschleunigung erfasst, und kann eine auf die Anzeigeeinheit 40 einwirkende Schwingung auf Grundlage eines Ausgabewerts des Beschleunigungssensors erfassen. Darüber hinaus kann der Schwingungsdetektor 71 einen piezoelektrischen Schwingungssensor enthalten und eine auf die Anzeigeeinheit 40 einwirkende Schwingung anhand einer Ausgabe des Schwingungssensors erfassen.

[0033] Darüber hinaus enthält das Erfassungssystem 7 mindestens einen Sensor aus beispielsweise einer Kamera, einer Lichterfassung und -abstandsmessung (LiDAR), einem Sonarsensor und einem Radar und erfasst ein Erfassungsobjekt, das um das Fahrzeug 100 (eigene Fahrzeug) vorhanden ist. Das Erfassungssystem 7 erhält Informationen wie z. B. einen Abstand von dem Fahrzeug 100 zu einem Erfassungsobjekt, eine relative Koordinate des Erfassungsobjekts in Bezug auf das Fahrzeug 100 oder eine relative Geschwindigkeit zwischen dem Erfassungsobjekt und dem Fahrzeug 100 als Erfassungsinformationen über das Erfassungsobjekt.

[0034] Das Erfassungssystem 7 erhält außerdem eine momentane Position des Fahrzeugs 100 beispielsweise mit Hilfe eines globalen Positionsbestimmungssystems (GPS) zum Erfassen der Positionsinformationen bezüglich der Position des Fahrzeugs 100 auf Grundlage der momentanen Position des Fahrzeugs 100. Das Erfassungssystem 7 erhält Karteninformationen einer Umgebung der momentanen

Position auf Grundlage der momentanen Position des Fahrzeugs 100. Das Erfassungssystem 7 kann die Karteninformationen der Umgebung der momentanen Position aus einem Speicher, in dem Karteninformationen gespeichert sind, erhalten oder die Karteninformationen von einem externen Server über eine mobile Kommunikationseinrichtung, die in dem Erfassungssystem 7 oder Fahrzeug 100 enthalten ist und mit dem externen Server kommuniziert, erhalten. Die hierin erwähnten Positionsinformationen sind beispielsweise Informationen über eine Straße (Verkehrsweg), auf der das Fahrzeug 100 momentan fährt. Die Positionsinformationen sind beispielsweise Informationen wie die Fahrspuranzahl der Straße, die Breite einer Straße, das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines Gehwegs, eine Steigung, eine Krümmung einer Kurve, das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines Gehwegs, Informationen darüber, ob die momentane Position eine Kreuzung (Kreuzung wie eine Straßenkreuzung oder eine T-Kreuzung) ist oder nicht, oder Informationen darüber, ob die Straße eine Einbahnstraße ist oder nicht.

[0035] Das Erfassungssystem 7 kann außerdem die Fahrzeuginformationen bezüglich eines Zustands des Fahrzeugs 100 von einem modernen Fahrerassistenzsystem (ADAS) oder dergleichen erhalten. Die Fahrzeuginformationen sind Informationen, die den lokalen Zustand des Fahrzeugs 100 selbst angeben, und die Informationen, die durch einen an dem Fahrzeug 100 installierten Sensor erfasst werden können. Konkrete Beispiele der Fahrzeuginformationen umfassen eine Bewegungsgeschwindigkeit (Fahrgeschwindigkeit) des Fahrzeugs 100, eine auf das Fahrzeug 100 einwirkende Beschleunigung, einen Betätigungsbetrag eines Fahrpedals (Fahrpedalstellung), einen Betätigungsbetrag eines Bremspedals, einen Lenkwinkel oder einen Puls eines Fahrers, einen Gesichtsausdruck und eine Sichtlinie, die durch einen Fahrermonitor erfasst werden. Spezifische Daten des Fahrzeugs 100 wie eine Fahrzeugbreite, Fahrzeughöhe und Gesamtfahrzeuglänge sowie ein Augenpunkt gehören ebenfalls zu den Fahrzeuginformationen.

[0036] Der in dem Erfassungssystem 7 enthaltene Schwingungsdetektor 71 kann mit dem modernen Fahrerassistenzsystem gemeinsam genutzt werden.

[0037] Die Steuerung 5 besteht aus einem Mikrocomputer, der hauptsächlich beispielsweise eine zentrale Verarbeitungseinheit (CPU) und einen Speicher enthält. Mit anderen Worten ist die Steuerung 5 durch einen Computer, der die CPU und den Speicher enthält, umgesetzt. Die CPU führt ein Programm aus, das in dem Speicher gespeichert ist, wodurch der Computer als Steuerung 5 fungieren kann. Hierin ist das Programm in dem Speicher der Steuerung 5 im Voraus aufgezeichnet. Das Pro-

gramm kann jedoch auch über eine Telekommunikationsleitung wie das Internet bereitgestellt werden oder durch Aufzeichnung auf einem (nichtflüchtigen) Aufzeichnungsmedium wie einer Speicherkarte bereitgestellt werden.

[0038] Die Steuerung 5 steuert die Anzeige der Anzeigeeinheit 40 durch Steuerung der Antriebseinheit 2 und der Bestrahlungsvorrichtung 3. Die Steuerung 5 steuert die Antriebseinheit 2 mit einem ersten Steuersignal und steuert die Bestrahlungsvorrichtung 3 mit einem zweiten Steuersignal. Die Steuerung 5 synchronisiert den Betrieb der Antriebseinheit 2 mit dem Betrieb der Bestrahlungsvorrichtung 3. Die Steuerung 5 fungiert weiterhin als Antriebssteuerung 51 und Anzeigesteuerung 52, wie in **Fig. 1** dargestellt.

[0039] Die Antriebssteuerung 51 bewegt den beweglichen Bildschirm 1a durch Steuerung der Antriebseinheit 2 bezüglich einer Bezugsposition. Die hierin erwähnte „Bezugsposition“ ist eine Position, die an einer vorgegebenen Position in einem Bewegungsbereich des beweglichen Bildschirms 1a vorgesehen ist. Die Antriebssteuerung 51 bewegt den beweglichen Bildschirm 1a, um das zweite virtuelle Bild 302 durch das den beweglichen Bildschirm 1a durchlaufende Licht in den Zielraum 400 zu projizieren. Die Antriebssteuerung 51 steuert die Antriebseinheit 2 durch Synchronisation mit dem Zeichnen auf dem beweglichen Bildschirm 1a durch die Bestrahlungsvorrichtung 3.

[0040] Die Anzeigesteuerung 52 bestimmt einen Inhalt des durch die Anzeigeeinheit 40 in den Zielraum 400 projizierten virtuellen Bilds 300 sowie einen Betrachtungsabstand, mit dem das virtuelle Bild 300 projiziert wird, auf Grundlage der Erfassungsinformationen, der Positionsinformationen und der Fahrzeuginformationen, die durch die Erlangungseinheit 6 erlangt werden. Hier bezeichnet der Betrachtungsabstand, mit dem das virtuelle Bild 300 projiziert wird, einen Abstand von einem Auge (Augenpunkt) des Benutzers 200 zu dem virtuellen Bild 300. In dem Fall des ersten virtuellen Bilds 301, das entlang der ersten virtuellen Ebene 501, die im Wesentlichen parallel zu der Straßenoberfläche 600 ist, angezeigt wird, unterscheidet sich der Betrachtungsabstand in dem ersten virtuellen Bild 301 zwischen dem von dem Auge des Benutzers 200 am weitesten entfernten Teil und dem Teil, der dem Auge des Benutzers 200 am nächsten ist. Die Erlangungseinheit 6 kann mindestens eine Art von Informationen aus den Erfassungsinformationen, den Positionsinformationen und den Fahrzeuginformationen erlangen, und die Anzeigesteuerung 52 kann den Inhalt und den Betrachtungsabstand des virtuellen Bilds 300 auf Grundlage der durch die Erlangungseinheit 6 erlangten Informationen aus den

Erfassungsinformationen, den Positionsinformationen und den Fahrzeuginformationen bestimmen.

[0041] Die Anzeigesteuerung 52 ändert auf Grundlage der durch die Erlangungseinheit 6 erlangten Schwingungsinformationen den Anzeigemodus des von der Anzeigeeinheit 40 angezeigten virtuellen Bilds 300, wenn die auf die Anzeigeeinheit 40 einwirkende Schwingung einen vorgegebenen ersten Schwellenwert überschreitet und der Betrachtungsabstand eines Abschnitts des virtuellen Bilds 300 (erstes virtuelles Bild 301 und zweites virtuelles Bild 302 eingeschlossen) einen zweiten Schwellenwert überschreitet. Wenn der Hauptkörper 110 des Fahrzeugs 100 beispielsweise aufgrund der Unebenheit oder dergleichen der Straßenoberfläche 600 schwingt, schwingt die Anzeigeeinheit 40 entsprechend der Schwingung des Hauptkörpers 110. Dies verursacht eine Unschärfe in dem virtuellen Bild 300, das durch die Anzeigeeinheit 40 in den Zielraum 400 projiziert wird. Eine solche Unschärfe des virtuellen Bilds 300 fällt stärker auf, wenn der Betrachtungsabstand von dem Benutzer 200 zu dem virtuellen Bild 300 zunimmt. Wenn das virtuelle Bild 300 an einer Position angezeigt wird, die ein Objekt, das in dem tatsächlichen Raum vorhanden ist, überlappt oder diesem entspricht, weichen die Positionen des virtuellen Bilds 300 und des in dem tatsächlichen Raum vorhandenen Objekts voneinander ab, falls die Unschärfe des virtuellen Bilds 300 zunimmt, und das Anzeigesystem 10 kann die gewünschte Anzeige möglicherweise nicht durchführen. Wenn die auf die Anzeigeeinheit 40 einwirkende Schwingung den vorgegebenen ersten Schwellenwert überschreitet und der Betrachtungsabstand des Abschnitts des virtuellen Bilds 300 den zweiten Schwellenwert überschreitet, ändert die Anzeigesteuerung 52 daher den Anzeigemodus des virtuellen Bilds 300 so, dass die durch die Schwingung verursachte Unschärfe der Anzeigeposition des virtuellen Bilds 300 weniger auffällt.

[0042] Hier bedeutet eine Änderung des Anzeigemodus des virtuellen Bilds 300 eine visuelle Änderung des in den Zielraum 400 projizierten virtuellen Bilds 300 und bedeutet eine Änderung des Zustands des von dem Benutzer 200 gesehenen virtuellen Bilds 300. In der vorliegenden Ausführungsform ändert die Anzeigesteuerung 52 den Anzeigemodus des virtuellen Bilds 300 durch Ändern von einer oder mehreren Eigenschaften aus dem Transmissionsgrad, der Größe, der Form, der Farbe, dem Umriss und dergleichen des virtuellen Bilds 300. Weiterhin ist die auf die Anzeigeeinheit 40 einwirkende Schwingung beispielsweise eine Schwingung, die erzeugt wird, wenn der Hauptkörper 110 des Fahrzeugs 100 um die Achse von links nach rechts schwingt (nickt), und eine Schwingung, die beispielsweise aufgrund einer Straßenwelle oder Unebenheit der Straßenoberfläche erzeugt wird. In dem Fall des Fahrzeugs

100 ist eine solche Schwingung beispielsweise eine niederfrequente Schwingung, die mit einer Frequenz von etwa 1 Hz konstant erzeugt wird. Der erste Schwellenwert ist ein Schwellenwert, der im Voraus für die auf die Anzeigeeinheit 40 einwirkende Schwingung eingestellt ist. Der erste Schwellenwert ist beispielsweise ein Schwellenwert für die zeitliche Änderung der Größe (beispielsweise der Amplitude) der Schwingung und auf einen Wert eingestellt, welcher der zeitlichen Änderung entspricht, wenn sich der Nickwinkel des Hauptkörpers 110 in dem Bereich von $\pm 0,5$ Grad ändert. Der zweite Schwellenwert ist ein Schwellenwert, der im Voraus für den Betrachtungsabstand des virtuellen Bilds 300 eingestellt ist, und kann auf einen Abstand eingestellt sein, in dem die Unschärfe des virtuellen Bilds 300 aufgrund der Schwingung leicht auffällt. Der zweite Schwellenwert kann beispielsweise auf einen Abstand von etwa 50 Metern bis 100 Metern eingestellt sein und ist in der vorliegenden Ausführungsform auf 50 Meter eingestellt.

(3) Betrieb

[0043] Nachfolgend ist ein grundlegender Betriebsvorgang des Informationsdarstellungssystems 20 (Anzeigesystems 10) gemäß der vorliegenden Ausführungsform beschrieben. Die Steuerung 5 veranlasst die Bestrahlungsvorrichtung 3 zum Bestrahlen des beweglichen Bildschirms 1a mit Licht. Zu dieser Zeit emittiert die Bestrahlungsvorrichtung 3 Licht, mit dem eine Seite des beweglichen Bildschirms 1a abgetastet wird. Dementsprechend wird ein Bild auf dem beweglichen Bildschirm 1a erzeugt (darauf projiziert). Darüber hinaus durchläuft das Licht von der Bestrahlungsvorrichtung 3 den beweglichen Bildschirm 1a und wird von dem optischen Projektionssystem 4 auf die Windschutzscheibe 101 emittiert. Auf diese Weise wird das auf dem beweglichen Bildschirm 1a erzeugte Bild von unterhalb der Windschutzscheibe 101 in der Fahrgastzelle des Fahrzeugs 100 auf die Windschutzscheibe 101 projiziert.

[0044] Wenn das Bild von dem optischen Projektionssystem 4 auf die Windschutzscheibe 101 projiziert wird, reflektiert die Windschutzscheibe 101 das Licht von dem optischen Projektionssystem 4 zu dem Benutzer 200 (Fahrer) in der Fahrgastzelle. Dementsprechend wird das durch die Windschutzscheibe 101 reflektierte Bild von dem Benutzer 200 gesehen. Dies sieht für den Benutzer 200 so aus, als ob das virtuelle Bild 300 (erstes virtuelles Bild 301 oder zweites virtuelles Bild 302) vor das Fahrzeug 100 (nach außerhalb des Fahrzeugs) projiziert würde. Folglich wird das virtuelle Bild 300 (erstes virtuelles Bild 301 oder zweites virtuelles Bild 302), das vor das Fahrzeug 100 (nach außerhalb des Fahrzeugs) projiziert wird, von dem Benutzer 200 so gesehen, als würde das virtuelle Bild 300 durch die Windschutzscheibe 101 gesehen.

[0045] Genauer tastet die Steuerung 5 eine Seite des beweglichen Bildschirms 1a in einem Zustand, in welchem der bewegliche Bildschirm 1a in den Bewegungsrichtungen X feststeht, mit dem Licht so ab, dass das erste virtuelle Bild 301 mit einem Tiefeneindruck entlang der Straßenoberfläche 600 erzeugt wird. Darüber hinaus tastet die Steuerung 5 eine Seite des beweglichen Bildschirms 1a mit dem Licht ab, während der bewegliche Bildschirm 1a so bewegt wird, dass ein Abstand in den Richtungen X zwischen einem leuchtenden Punkt auf einer Seite des beweglichen Bildschirms 1a und dem optischen Projektionssystem 4 konstant gehalten wird. Folglich wird das zweite virtuelle Bild 302, das vertikal auf der Straßenoberfläche 600 gesehen wird und in einem festen Abstand vom Benutzer 200 positioniert ist, erzeugt.

[0046] Während die Bestrahlungsvorrichtung 3 den beweglichen Bildschirm 1a mit Licht bestrahlt, veranlasst die Antriebssteuerung 51 der Steuerung 5 die Antriebseinheit 2, den beweglichen Bildschirm 1a in den Bewegungsrichtungen X zu bewegen. In dem Fall, in welchem eine Bestrahlungsposition auf einer Seite des beweglichen Bildschirms 1a, auf die das Licht von der Bestrahlungsvorrichtung 3 emittiert wird, das heißt eine Position des leuchtenden Punkts, konstant ist, wird der Abstand von einem Auge (Augenpunkt) des Benutzers 200 zu dem virtuellen Bild 300 (auch als „Betrachtungsabstand“ bezeichnet) kürzer, wenn sich der bewegliche Bildschirm 1a in der ersten Richtung X1 bewegt. Dagegen wird der Betrachtungsabstand zu dem virtuellen Bild 300 in dem Fall, in welchem die Position des leuchtenden Punkts auf einer Seite des beweglichen Bildschirms 1a konstant ist, größer (die Entfernung nimmt zu), wenn sich der bewegliche Bildschirm 1a in der zweiten Richtung X2 bewegt. Mit anderen Worten ändert sich der Betrachtungsabstand zu dem virtuellen Bild 300 entsprechend der Position des beweglichen Bildschirms 1a in den Bewegungsrichtungen X.

[0047] In dem Fall zum Beispiel, in welchem der Betrachtungsabstand des ersten virtuellen Bilds 301 geändert werden soll, bewegt die Steuerung 5 den beweglichen Bildschirm 1a entsprechend dem Betrachtungsabstand in den Richtungen X. In dem Zustand, in welchem der bewegliche Bildschirm 1a nach der Bewegung an einer Position feststeht, wird eine Seite des beweglichen Bildschirms 1a mit Licht abgetastet. In dem Fall, in welchem der Betrachtungsabstand des zweiten virtuellen Bilds 302 geändert werden soll, bewegt die Steuerung 5 den beweglichen Bildschirm 1a entsprechend dem Betrachtungsabstand in den Richtungen X. Die Steuerung 5 tastet eine Seite des beweglichen Bildschirms 1a mit dem Licht ab, während der bewegliche Bildschirm 1a so bewegt wird, dass der Abstand in den Richtungen X zwischen dem leuchtenden

Punkt und dem optischen Projektionssystem 4 auf Grundlage der Position nach der Bewegung konstant gehalten wird.

[0048] Die Steuerung 5 veranlasst außerdem die Bestrahlungsvorrichtung 3 zum Bestrahlen des festen Bildschirms 1b mit Licht. Zu diesem Zeitpunkt emittiert die Bestrahlungsvorrichtung 3 Licht, mit dem eine Seite des festen Bildschirms 1b abgetastet wird, auf den festen Bildschirm 1b. Dementsprechend wird ähnlich wie in dem Fall, in welchem der bewegliche Bildschirm 1a mit Licht bestrahlt wird, ein Bild auf dem festen Bildschirm 1b erzeugt (darauf projiziert), und das Bild wird auf die Windschutzscheibe 101 projiziert. Infolgedessen kann der Benutzer 200 durch die Windschutzscheibe 101 das virtuelle Bild 300 (dritte virtuelle Bild 303) sehen, das vor das Fahrzeug 100 (nach außerhalb des Fahrzeugs) projiziert wird. Da das dritte virtuelle Bild 303 durch das Licht erzeugt wird, das auf den festen Bildschirm 1b, dessen Position fest ist, projiziert wird, wird das dritte virtuelle Bild 303 vertikal in einem vorgegebenen Abstand (beispielsweise zwei bis drei Meter) von der Benutzer 200 auf der Straßenoberfläche 600 gesehen.

[0049] Das Anzeigesystem 10 gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist in der Lage, jedes aus dem ersten virtuellen Bild 301, dem zweiten virtuellen Bild 302 und dem dritten virtuellen Bild 303 während eines Zyklus, in dem der Abtaster 32 einen Rundweg in einer Längsrichtung des beweglichen Bildschirms 1a (in einer in Bezug auf die Bezugsebene 503 des beweglichen Bildschirms 1a geneigten Richtung) vollzieht, zu projizieren. Genauer emittiert die Anzeigeeinheit 40 auf einem „Vorwärtsweg“, auf dem der bewegliche Bildschirm 1a und der feste Bildschirm 1b in dieser Reihenfolge mit Licht abgetastet werden, Licht auf den beweglichen Bildschirm 1a, um das erste virtuelle Bild 301 zu projizieren, und emittiert dann Licht auf den festen Bildschirm 1b, um das dritte virtuelle Bild 303 anzuzeigen. Auf dem „Rückwärtsweg“, auf dem der feste Bildschirm 1b und der bewegliche Bildschirm 1a in dieser Reihenfolge mit dem Licht abgetastet werden, emittiert die Anzeigeeinheit 40 zunächst Licht auf den festen Bildschirm 1b, um das dritte virtuelle Bild 303 anzuzeigen, und emittiert dann Licht auf den beweglichen Bildschirm 1a, um das zweite virtuelle Bild 302 zu projizieren.

[0050] Daher werden das erste virtuelle Bild 301, dritte virtuelle Bild 303 und zweite virtuelle Bild 302 während eines Zyklus, in dem der Abtaster 32 die Abtastung in der Längsrichtung durchführt, in den Zielraum 400 projiziert. Die Abtastung in der Längsrichtung wird in der Bestrahlungsvorrichtung 3 verhältnismäßig schnell durchgeführt, sodass bei dem Benutzer 200 der visuelle Eindruck entsteht, dass das erste virtuelle Bild 301, dritte virtuelle Bild 303 und zweite virtuelle Bild 302 gleichzeitig angezeigt

werden. Die Frequenz der Abtastung in der Längsrichtung in der Bestrahlungsvorrichtung 3 ist beispielsweise größer oder gleich 60 Hz.

[0051] Unter Bezugnahme auf **Fig. 4** ist nachfolgend ein Betriebsvorgang des Informationsdarstellungssystems 20 gemäß der vorliegenden Ausführungsform, der zum Ändern des Anzeigemodus eines virtuellen Bilds auf Grundlage der durch das Erfassungssystem 7 erfassten Schwingungsinformationen ausgeführt wird, beschrieben.

[0052] Wenn der Benutzer 200 als ein Fahrer des Fahrzeugs 100 einen Zündschalter oder dergleichen betätigt, wird das Informationsdarstellungssystem 20 (Anzeigesystem 10 und Erfassungssystem 7) mit Elektrizität versorgt, sodass das Informationsdarstellungssystem 20 in Betrieb genommen wird.

[0053] Die Erlangungseinheit 6 des Anzeigesystems 10 erlangt auf regelmäßiger oder unregelmäßiger Basis von dem Erfassungssystem 7 Erfassungsinformationen über ein Erfassungsobjekt, das in dem Zielraum 400 vorhanden ist, Positionsinformationen des Fahrzeugs 100 und Fahrzeuginformationen über den Zustand des Fahrzeugs 100.

[0054] Die Anzeigesteuerung 52 erzeugt den Inhalt des durch die Anzeigeeinheit 40 in den Zielraum 400 projizierten virtuellen Bilds 300 auf Grundlage der Erfassungsinformationen, Positionsinformationen und Fahrzeuginformationen, die durch die Erlangungseinheit 6 erlangt werden (S1), und berechnet den Betrachtungsabstand, mit dem das erzeugte virtuelle Bild 300 projiziert wird. Hier kann der Betrachtungsabstand jedes Pixels in dem virtuellen Bild 300 anhand des Sichtwinkels und der Positionen der Bildschirme 1a und 1b, der Bestrahlungsposition des Lichts von der Bestrahlungsvorrichtung 3 und dergleichen berechnet werden (S2).

[0055] Die Erlangungseinheit 6 erlangt außerdem von dem Schwingungsdetektor 71 des Erfassungssystems 7 Schwingungsinformationen über eine auf den Hauptkörper 110 des Fahrzeugs 100 einwirkende Schwingung, das heißt Schwingungsinformationen über eine auf die Anzeigeeinheit 40 einwirkende Schwingung (S3).

[0056] Die Steuerung 5 vergleicht die Größe der Schwingung auf Grundlage der durch die Erlangungseinheit 6 erlangten Schwingungsinformationen mit einem ersten Schwellenwert (S4).

[0057] Wenn die zeitliche Änderung der Größe der Schwingung kleiner oder gleich dem ersten Schwellenwert ist (S4: Nein), steuert die Antriebssteuerung 51 der Steuerung 5 die Antriebseinheit 2 und die Bestrahlungsvorrichtung 3 so, dass das in Schritt

S1 erzeugte virtuelle Bild 300 durch die Anzeigeeinheit 40 in den Zielraum 400 projiziert wird (S7).

[0058] Wenn die zeitliche Änderung der Größe der Schwingung den ersten Schwellenwert überschreitet (S4: Ja), vergleicht die Steuerung 5 die Größe des in Schritt S2 berechneten Betrachtungsabstands mit einem zweiten Schwellenwert. Beispielsweise wird im Hinblick auf den Betrachtungsabstand der Betrachtungsabstand jedes Pixels zur Erzeugung des virtuellen Bilds mit dem zweiten Schwellenwert verglichen. Darüber hinaus kann im Hinblick auf das vertikal gesehene virtuelle Bild 301 oder dergleichen der Betrachtungsabstand von mindestens einem Pixel mit dem zweiten Schwellenwert verglichen werden. Darüber hinaus kann im Hinblick auf das virtuelle Bild 301 mit einem Tiefeneindruck nur eine Vielzahl repräsentativer Pixel mit dem zweiten Schwellenwert verglichen werden (S5).

[0059] Falls der in Schritt S2 berechnete Betrachtungsabstand kleiner oder gleich dem zweiten Schwellenwert ist (S5: Nein), steuert die Antriebssteuerung 51 der Steuerung 5 die Antriebseinheit 2 und die Bestrahlungsvorrichtung 3 so, dass das in Schritt S1 erzeugte virtuelle Bild 300 durch die Anzeigeeinheit 40 in den Zielraum 400 projiziert wird (S7).

[0060] Falls der in Schritt S2 berechnete Betrachtungsabstand dagegen den zweiten Schwellenwert überschreitet (S5: Ja), ändert die Anzeigesteuerung 52 der Steuerung 5 den in Schritt S1 erzeugten Inhalt des virtuellen Bilds 300 (S6).

[0061] Beispielsweise ist **Fig. 5A** ein Beispiel der in Schritt S1 erzeugten virtuellen Bilder 304 und 306. Das virtuelle Bild 306 ist das dritte virtuelle Bild 303 zum Anzeigen von Fahrzeuginformationen des Fahrzeugs 100 (eigenen Fahrzeugs), und der Betrachtungsabstand beträgt mehrere Meter. Das virtuelle Bild 304 ist das erste virtuelle Bild 301, das die Fahrtroute des Fahrzeugs 100 (eigenen Fahrzeugs) angibt. Das virtuelle Bild 304 ist das virtuelle Bild 300 zum Anweisen zum Linksabbiegen an der zweiten vorausliegenden Kreuzung, und der Betrachtungsabstand des oberen Abschnitts des virtuellen Bilds 304 beträgt beispielsweise 80 Meter. Da der Betrachtungsabstand des virtuellen Bilds 306 kleiner oder gleich dem zweiten Schwellenwert ist, veranlasst die Steuerung 5 die Anzeigeeinheit 40 zum Projizieren des virtuellen Bilds 306 in den Zielraum 400, ohne den Inhalt zu ändern. Da der Betrachtungsabstand der Pixel des oberen Abschnitts (Abschnitt X1 in **Fig. 5A**) des virtuellen Bilds 304 dagegen den zweiten Schwellenwert überschreitet, ändert die Anzeigesteuerung 52 den Anzeigemodus der Pixel des oberen Abschnitts des virtuellen Bilds 304 mit einem den zweiten Schwellenwert überschreitenden Betrachtungsabstand. In dem Beispiel von **Fig. 5B** ändert die Anzeigesteuerung 52 den Inhalt des vir-

tuellen Bilds 304 so, dass der Transmissionsgrad des oberen Abschnitts des virtuellen Bilds 304 erhöht wird. Dementsprechend ist die Sichtbarkeit des oberen Abschnitts (Abschnitt X2 in **Fig. 5B**) des virtuellen Bilds 304A nach der Änderung gegenüber dem oberen Abschnitt des virtuellen Bilds 304 vor der Änderung reduziert und ist ebenfalls gegenüber den anderen Abschnitten des virtuellen Bilds 304A als dem oberen Abschnitt nach der Änderung reduziert. Selbst wenn die Anzeigeposition des virtuellen Bilds 304A aufgrund der auf die Anzeigeeinheit 40 einwirkenden Schwingung unscharf ist, fällt dem Benutzer 200 die Unschärfe des virtuellen Bilds 304A daher wahrscheinlich nicht auf. Infolgedessen ist es möglich, die Abweichung der Anzeigeposition des virtuellen Bilds 304A unauffälliger zu machen.

[0062] Wenn der Anzeigemodus des virtuellen Bilds 304 geändert wird, steuert auf diese Weise die Antriebssteuerung 51 der Steuerung 5 die Antriebseinheit 2 und die Bestrahlungsvorrichtung 3 so, dass das virtuelle Bild 304A mit einem in Schritt S6 geänderten Anzeigemodus durch die Anzeigeeinheit 40 in den Zielraum 400 projiziert wird (S7).

[0063] Das Anzeigesystem 10 projiziert das virtuelle Bild 300 in den Zielraum 400, indem die oben beschriebene Verarbeitung der Schritte S1 bis S7 in einem vorgegebenen Zeitintervall (beispielsweise 1/60 Sekunden) wiederholt ausgeführt wird. Es ist anzumerken, dass die Steuerung 5 nach der Änderung des Inhalts des virtuellen Bilds 304 in Schritt S7 den Inhalt des virtuellen Bilds 304 nur nach dem Verstreichen eines vorgegebenen Zeitraums ab dem Zeitpunkt, zu dem die Schwingung kleiner oder gleich dem ersten Schwellenwert wird oder der Betrachtungsabstand kleiner oder gleich dem zweiten Schwellenwert wird, in den Zustand vor der Änderung zurückversetzen muss. Dadurch wird eine häufige Änderung des virtuellen Bilds 304 unwahrscheinlich.

[0064] Es ist anzumerken, dass das Ablaufdiagramms in **Fig. 4** ein Beispiel darstellt und der Verarbeitungsablauf in geeigneter Weise geändert werden kann. Nach den Bestimmungen in Schritt S4 und Schritt S5 kann der Inhalt des virtuellen Bilds 300 erzeugt werden. Weiterhin kann bei dem Vergleich der beiden Werte in Schritt S4 in Abhängigkeit von der Einstellung des ersten Schwellenwerts in beliebiger Weise festgelegt werden, ob der Fall, in welchem die beiden Werte gleich sind, einbezogen wird oder nicht. Daher kann die Steuerung 5 konfiguriert sein zu bestimmen, ob die zeitliche Änderung der Größe der Schwingung größer oder gleich dem ersten Schwellenwert ist oder nicht. Mit anderen Worten kann die Steuerung 5 ausgelegt sein zu bestimmen, ob die zeitliche Änderung der Größe der Schwingung kleiner als der erste Schwellenwert ist oder nicht. In ähnlicher Weise kann die Steuerung 5 ausgelegt

sein, bei dem Vergleich der beiden Werte in Schritt S4 zu bestimmen, ob der Betrachtungsabstand größer oder gleich dem zweiten Schwellenwert ist oder nicht. Mit anderen Worten kann die Steuerung 5 ausgelegt sein zu bestimmen, ob der Betrachtungsabstand kleiner als der zweite Schwellenwert ist oder nicht.

[0065] Darüber hinaus erhöht die Anzeigesteuerung 52 den Transmissionsgrad des Abschnitts des virtuellen Bilds 304 mit einem den zweiten Schwellenwert überschreitenden Betrachtungsabstand in dem Beispiel von **Fig. 5B**, wenn die auf die Anzeigeeinheit 40 einwirkende Schwingung den ersten Schwellenwert überschreitet. Die Änderung des Anzeigemodus ist jedoch nicht auf die Erhöhung des Transmissionsgrads beschränkt. Die Anzeigesteuerung 52 kann den Anzeigemodus des virtuellen Bilds 300 durch Ändern von einer oder mehreren Eigenschaften aus dem Transmissionsgrad, der Größe, der Form, der Farbe, dem Umriss und dergleichen des virtuellen Bilds 304 (300) ändern.

[0066] Wenn beispielsweise in dem Zustand, in welchem die Anzeigeeinheit 40 das virtuelle Bild 304 in den Zielraum 400 projiziert, wie in **Fig. 6A** dargestellt, die Schwingung den ersten Schwellenwert überschreitet und der Betrachtungsabstand den zweiten Schwellenwert überschreitet, kann die Anzeigesteuerung 52 die Form des virtuellen Bilds 304 so anpassen, dass die durch die Schwingung verursachte Unschärfe des virtuellen Bilds 304 weniger auffällt. Genauer zeigt die Anzeigesteuerung 52 in dem Zielraum 400 ein virtuelles Bild 304B (siehe **Fig. 6B**) mit einer so geänderten Form an, dass der Betrachtungsabstand kleiner oder gleich dem zweiten Schwellenwert wird. Da das virtuelle Bild 304 vor der Änderung ein virtuelles Bild ist, welches das Linksabbiegen an der zweiten vorausliegenden Kreuzung anweist, beträgt der Betrachtungsabstand des oberen Abschnitts des virtuellen Bilds 304 etwa 80 Meter und überschreitet den zweiten Schwellenwert. Dagegen ist das virtuelle Bild 304B nach der Änderung ein virtuelles Bild, welches das Geradeausfahren an der ersten vorausliegenden Kreuzung anweist, und der Betrachtungsabstand des oberen Abschnitts des virtuellen Bilds 304B ist kleiner als der zweite Schwellenwert. Selbst wenn die auf die Anzeigeeinheit 40 einwirkende Schwingung den ersten Schwellenwert überschreitet, fällt die Unschärfe des virtuellen Bilds 304B infolgedessen weniger auf und die Abweichung der Anzeigeposition des virtuellen Bilds 304B fällt weniger auf.

[0067] Wenn die Schwingung den ersten Schwellenwert überschreitet und der Betrachtungsabstand des virtuellen Bilds 300 den zweiten Schwellenwert überschreitet, kann die Steuerung 5 darüber hinaus die Größe des virtuellen Bilds 300 so ändern, dass die durch die Schwingung verursachte Unschärfe

des virtuellen Bilds 300 weniger auffällt. Wie in **Fig. 7A** dargestellt, ändert die Steuerung 5 beispielsweise in dem Zustand, in welchem die Anzeigeeinheit 40 ein kreisförmiges virtuelles Bild 305 projiziert, das ein Hindernis 700 auf der Straßenoberfläche 600 umgibt, die Größe des virtuellen Bilds 305, wenn die Schwingung den ersten Schwellenwert überschreitet und der Betrachtungsabstand des virtuellen Bilds 305 den zweiten Schwellenwert überschreitet. Genauer, wie in **Fig. 7B** dargestellt, macht die Anzeigesteuerung 52 die Größe des virtuellen Bildes 305A nach der Änderung größer als die Größe des virtuellen Bildes 305 vor der Änderung. Infolgedessen vergrößert sich der von dem virtuellen Bild 305A umgebene Bereich, sodass selbst dann, wenn die Position des virtuellen Bilds 305A aufgrund der auf die Anzeigeeinheit 40 einwirkenden Schwingung unscharf ist, die Positionen des virtuellen Bilds 305A und des Hindernisses 700 wahrscheinlich nicht voneinander abweichen und die Abweichung der Anzeigeposition des virtuellen Bilds 305A weniger auffällt. Falls die Schwingung den ersten Schwellenwert überschreitet und der Betrachtungsabstand des virtuellen Bilds 305 den zweiten Schwellenwert überschreitet, kann die Anzeigesteuerung 52 das virtuelle Bild 305 gegenüber dem Zustand vor der Änderung verkleinern. Durch die Reduzierung der Größe des virtuellen Bilds 305 fällt das virtuelle Bild nach der Änderung weniger auf, und die Abweichung der Anzeigeposition des virtuellen Bilds nach der Änderung fällt weniger auf.

[0068] Wenn die auf die Anzeigeeinheit 40 einwirkende Schwingung den ersten Schwellenwert überschreitet und der Betrachtungsabstand des virtuellen Bilds 300 den zweiten Schwellenwert überschreitet, kann die Anzeigesteuerung 52 darüber hinaus die Farbe des Abschnitts des virtuellen Bilds 300 mit einem den zweiten Schwellenwert überschreitenden Betrachtungsabstand in eine Farbe umändern, die weniger auffällt als ein Abschnitt des virtuellen Bilds 300 mit einem Betrachtungsabstand, der kleiner oder gleich dem zweiten Schwellenwert ist. Wenn die auf die Anzeigeeinheit 40 einwirkende Schwingung den ersten Schwellenwert überschreitet und der Betrachtungsabstand des virtuellen Bilds 300 den zweiten Schwellenwert überschreitet, kann die Anzeigesteuerung 52 darüber hinaus die Tiefe der Farbe des Abschnitts des virtuellen Bilds 300 mit einem den zweiten Schwellenwert überschreitenden Betrachtungsabstand in eine gegenüber dem Abschnitt mit einem Betrachtungsabstand, der kleiner oder gleich dem zweiten Schwellenwert ist, weniger tiefe Farbe umändern. Wenn die auf die Anzeigeeinheit 40 einwirkende Schwingung den ersten Schwellenwert überschreitet und der Betrachtungsabstand des virtuellen Bilds 300 den zweiten Schwellenwert überschreitet, kann die Anzeigesteuerung 52 darüber hinaus den Umriss des Abschnitts des virtuellen Bilds 300 mit einem den zweiten Schwellen-

wert überschreitenden Betrachtungsabstand verweisen oder den Kontrast des virtuellen Bilds 300 reduzieren.

[0069] Die Anzeigesteuerung 52 kann das virtuelle Bild 300 nach der Änderung durch Kombinieren und Ändern von zwei oder mehr Eigenschaften aus dem Transmissionsgrad, der Größe, der Form, der Farbe, dem Umriss und dergleichen des virtuellen Bilds 300 unauffälliger machen.

(4) Modifikationen

[0070] Die oben beschriebene Ausführungsform ist lediglich eine von verschiedenen Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung. Die oben beschriebene Ausführungsform kann in verschiedener Weise beispielsweise entsprechend einem Design modifiziert werden, solange das Ziel der vorliegenden Offenbarung erreicht werden kann. Die gleiche Funktion wie das Anzeigesystem 10 kann beispielsweise durch ein Verfahren zum Steuern des Anzeigesystems 10, ein Programm oder ein nicht-transistorisches Aufzeichnungsmedium, in dem ein Programm gespeichert ist, ausgeführt sein. Ein Verfahren zum Steuern des Anzeigesystems 10 gemäß einem Aspekt ist ein Verfahren zum Steuern des Anzeigesystems 10, das die Anzeigeeinheit 40, die das virtuelle Bild 300 in dem Zielraum 400 anzeigt, die Steuerung 5, welche die Anzeige der Anzeigeeinheit 40 steuert, und die Erlangungseinheit 6, welche die Schwingungsinformationen über eine auf die Anzeigeeinheit 40 einwirkende Schwingung erlangt, enthält. In dem Verfahren zum Steuern des Anzeigesystems 10 gemäß einem Aspekt ändert die Steuerung 5 auf Grundlage der Schwingungsinformationen den Anzeigemodus des von der Anzeigeeinheit 40 angezeigten virtuellen Bilds 300, wenn die Schwingung den ersten Schwellenwert überschreitet und der Betrachtungsabstand des virtuellen Bilds 300 den zweiten Schwellenwert überschreitet. Ein (Computer-) Programm gemäß einem Aspekt ist ein Programm, um ein Computersystem zu veranlassen, das Verfahren zum Steuern des Anzeigesystems 10 auszuführen.

[0071] Modifikationen der vorstehenden Ausführungsform sind nachfolgend beschrieben. Die unten beschriebenen Modifikationen können in einer geeigneten Kombination verwendet werden.

[0072] Ein Ausführungsobjekt des Anzeigesystems 10, des Informationsdarstellungssystems 20 oder des Verfahrens zum Steuern des Anzeigesystems 10 gemäß der vorliegenden Offenbarung umfasst ein Computersystem. Das Computersystem enthält als Hardware hauptsächlich einen Prozessor und einen Speicher. Der Prozessor führt das in dem Speicher des Computersystems gespeicherte Programm aus, sodass eine Funktion als das Ausführungs-

objekt des Anzeigesystems 10, des Informationsdarstellungssystems 20 oder des Verfahrens zum Steuern des Anzeigesystems 10 gemäß der vorliegenden Offenbarung umgesetzt wird. Das Programm kann im Voraus in dem Speicher des Computersystems gespeichert sein, kann über eine Telekommunikationsleitung bereitgestellt werden oder kann in dem Zustand, in welchem das Programm auf dem nicht-transistorischen Aufzeichnungsmedium, das von dem Computersystem ausgelesen werden kann, gespeichert ist, bereitgestellt werden. Beispiele dieser Art des nicht-transistorischen Aufzeichnungsmediums umfassen eine Speicherkarte, einen optischen Datenträger und ein Festplattenlaufwerk. Der Prozessor des Computersystems besteht aus ein oder mehreren elektronischen Schaltungen einschließlich einer IC-Schaltung (integrierte Halbleiterschaltung) oder einer LSI-Schaltung (Large Scale Integration). Die Vielzahl der elektronischen Schaltungen kann in einen einzelnen Chip integriert sein oder kann auf einer Vielzahl von Chips in verteilter Weise vorgesehen sein. Die Vielzahl von Chips kann in einer Vorrichtung integriert sein oder kann in verteilter Weise in einer Vielzahl von Vorrichtungen vorgesehen sein.

[0073] Die Funktionen der Erlangungseinheit 6, der Anzeigeeinheit 40 und der Steuerung 5 des Anzeigesystems 10 können auf zwei oder mehr Systemen in verteilter Weise bereitgestellt werden. Eine Funktion der Steuerung 5 des Anzeigesystems 10 kann beispielsweise durch eine Cloud (Cloud-Computing) umgesetzt sein.

[0074] Das Informationsdarstellungssystem 20 ist mit dem Anzeigesystem 10 und dem Erfassungssystem 7 umgesetzt. Das Informationsdarstellungssystem 20 ist jedoch nicht auf diese Konfiguration beschränkt. Das Informationsdarstellungssystem 20 kann beispielsweise mit einem aus dem Anzeigesystem 10 und dem Erfassungssystem 7 umgesetzt sein. Beispielsweise kann eine Funktion des Erfassungssystems 7 in dem Anzeigesystem 10 integriert sein.

[0075] Die Steuerung 5 in dem Anzeigesystem 10 kann den Inhalt des virtuellen Bilds 300 auf Grundlage von Informationen bestimmen, die durch Kommunikation zwischen einer in dem Anzeigesystem 10 oder Fahrzeug 100 enthaltenen Kommunikationseinrichtung und einem Äußeren erhalten werden. Die Steuerung 5 kann den Inhalt des virtuellen Bilds 300 auf Grundlage von Informationen bestimmen, die durch eine Zwischenfahrzeugkommunikation (V2V: Vehicle-to-Vehicle) zwischen dem Fahrzeug 100 und einem Fahrzeug in der Umgebung, eine Zwischenfahrzeug- und Straße-zu-Fahrzeug-Kommunikation (V2X: Vehicle-to-Everything) zwischen dem Fahrzeug 100 und dem Fahrzeug in der Umgebung oder der Infrastruktur oder dergleichen erhalten wer-

den. Der Inhalt des in den Zielraum 400 projizierten virtuellen Bilds 300 kann durch die Infrastruktur bestimmt werden. In diesem Fall kann mindestens ein Teil der Steuerung 5 nicht an dem Fahrzeug 100 installiert sein.

[0076] Darüber hinaus ist das Anzeigesystem 10 nicht auf die Konfiguration beschränkt, bei der das virtuelle Bild 300 in den Zielraum 400 projiziert wird, der sich in der Fahrtrichtung vor dem Fahrzeug 100 befindet. Beispielsweise kann das Anzeigesystem 10 das virtuelle Bild 300 in der Fahrtrichtung des Fahrzeugs 100 in eine seitliche Richtung, eine Rückwärtsrichtung oder eine Richtung nach oben und dergleichen projizieren.

[0077] Darüber hinaus ist das Anzeigesystem 10 nicht auf das Head-up-Display zur Verwendung in dem Fahrzeug 100 beschränkt. Beispielsweise kann das Anzeigesystem 10 auch für einen anderen mobilen Körper als das Fahrzeug 100 angewendet werden. Beispiele des anderen mobilen Körpers als des Fahrzeugs 100 umfassen ein Motorrad, einen Zug, ein Flugzeug, eine Baumaschine und ein Schiff. Darüber hinaus ist der Einsatzort des Anzeigesystems 10 nicht auf den mobilen Körper beschränkt. Beispielsweise kann das Anzeigesystem 10 in einer Vergnügungseinrichtung verwendet werden. Das Anzeigesystem 10 kann auch als ein tragbares Endgerät (Wearable) wie ein am Kopf befestigtes Display (Head Mounted Display, HMD) verwendet werden. Weiterhin kann das Anzeigesystem 10 in einer medizinischen Einrichtung verwendet werden und kann als eine stationäre Vorrichtung verwendet werden.

[0078] Obwohl die Anzeigeeinheit 40 des Anzeigesystems 10 den beweglichen Bildschirm 1a und den festen Bildschirm 1b enthält, ist es ausreichend, wenn die Anzeigeeinheit 40 mindestens den beweglichen Bildschirm 1a enthält.

[0079] Die Anzeigeeinheit 40 ist nicht auf die Konfiguration beschränkt, bei der das virtuelle Bild durch einen Laserstrahl projiziert wird. Beispielsweise kann die Anzeigeeinheit 40 auch so konfiguriert sein, dass ein Projektor ein Bild (virtuelles Bild 300) von hinter dem Bildschirm 1 auf einen diffusen Transmissionsbildschirm 1 projiziert. Die Anzeigeeinheit 40 kann durch das optische Projektionssystem 4 ein virtuelles Bild 300 projizieren, das einem von einer Flüssigkristallanzeige angezeigten Bild entspricht.

[0080] Das Reflexionselement, welches das von der Anzeigeeinheit 40 emittierte Licht reflektiert, besteht aus der Windschutzscheibe 101 des Fahrzeugs 100. Das Reflexionselement ist nicht auf die Windschutzscheibe 101 eingeschränkt. Das Reflexionselement kann eine transparente Platte sein, die separat von der Windschutzscheibe 101 vorgesehen ist.

(Zusammenfassung)

[0081] Wie oben beschrieben, enthält das Anzeigesystem (10) gemäß einem ersten Aspekt in dem ersten Aspekt die Anzeigeeinheit (40), die Steuerung (5) und die Erlangungseinheit (6). Die Anzeigeeinheit (40) zeigt ein virtuelles Bild (300 bis 305, 304A, 304B, 305A) in dem Zielraum (400) an. Die Steuerung (5) steuert die Anzeige der Anzeigeeinheit (40). Die Erlangungseinheit (6) erlangt Schwingungsinformationen über eine auf die Anzeigeeinheit (40) einwirkende Schwingung. Wenn die Schwingung den ersten Schwellenwert überschreitet und der Betrachtungsabstand des virtuellen Bilds (300 bis 305, 304A, 304B, 305A) den zweiten Schwellenwert überschreitet, ändert die Steuerung (5) den Anzeigemodus des virtuellen Bilds (300 bis 305, 304A, 304B, 305A) auf Grundlage der Schwingungsinformationen.

[0082] Wenn die Schwingung den ersten Schwellenwert überschreitet und der Betrachtungsabstand den zweiten Schwellenwert überschreitet, kann gemäß dem ersten Aspekt die Unschärfe des virtuellen Bilds (300 bis 305, 304A, 304B, 305A) gegenüber dem Fall, in welchem der Anzeigemodus des virtuellen Bilds (300 bis 305, 304A, 304B, 305A) nicht geändert ist, unauffälliger gemacht werden. Dementsprechend kann die Abweichung der Anzeigeposition des virtuellen Bilds (300 bis 305, 304A, 304B, 305A) unauffälliger gemacht werden.

[0083] In dem Anzeigesystem (10) gemäß einem zweiten Aspekt ist in dem ersten Aspekt der Anzeigemodus der Transmissionsgrad des virtuellen Bilds (300 bis 305, 304A, 304B, 305A).

[0084] Gemäß dem zweiten Aspekt kann die Sichtbarkeit des virtuellen Bilds (300 bis 305, 304A, 304B, 305A) durch Ändern des Transmissionsgrads geändert werden. Dementsprechend kann die durch die Schwingung verursachte Abweichung der Anzeigeposition des virtuellen Bilds (300 bis 305, 304A, 304B, 305A) unauffälliger gemacht werden.

[0085] In dem Anzeigesystem (10) gemäß einem dritten Aspekt ist in dem ersten oder zweiten Aspekt der Anzeigemodus die Größe des virtuellen Bilds (300 bis 305, 304A, 304B, 305A).

[0086] Gemäß dem dritten Aspekt fällt die Positionsabweichung zwischen einem Objekt, das in dem tatsächlichen Raum vorhanden ist, und dem virtuellen Bild (300 bis 305, 304A, 304B, 305A) bei einer Vergrößerung des virtuellen Bilds (300 bis 305, 304A, 304B, 305A) weniger auf, auch wenn die Position durch die Schwingung abweicht. Dagegen fällt das virtuelle Bild (300 bis 305, 304A, 304B, 305A) bei einer Verkleinerung des virtuellen Bilds (300 bis 305, 304A, 304B, 305A) selbst weniger auf. Daher

kann die Positionsabweichung unauffälliger gemacht werden.

[0087] Bei dem Anzeigesystem (10) gemäß einem vierten Aspekt ist in einem beliebigen des ersten bis dritten Aspekts der Anzeigemodus die Form des virtuellen Bilds (300 bis 305, 304A, 304B, 305A).

[0088] Gemäß dem vierten Aspekt kann die Form des virtuellen Bilds (300 bis 305, 304A, 304B, 305A) in eine solche Form umgeändert werden, dass die durch die Schwingung verursachte Positionsabweichung des virtuellen Bilds (300 bis 305, 304A, 304B, 305A) weniger auffällt.

[0089] In dem Anzeigesystem (10) gemäß einem fünften Aspekt ändert die Steuerung (5) in dem vierten Aspekt die Form des virtuellen Bilds (300 bis 305, 304A, 304B, 305A) so, dass der Betrachtungsabstand kleiner oder gleich dem zweiten Schwellenwert wird.

[0090] Gemäß dem fünften Aspekt fällt die durch die Schwingung verursachte Positionsabweichung bei einer Umänderung der Form des virtuellen Bilds (300 bis 305, 304A, 304B, 305A) in eine Form mit einem Betrachtungsabstand, der kleiner oder gleich dem zweiten Schwellenwert ist, gegenüber dem Fall, in welchem das virtuelle Bild (300 bis 305, 304A, 304B, 305A) mit einem den zweiten Schwellenwert überschreitenden Betrachtungsabstand angezeigt wird, weniger auf.

[0091] In dem Anzeigesystem (10) gemäß einem sechsten Aspekt ist die Schwingung in einem beliebigen des ersten bis fünften Aspekts eine zeitliche Änderung der Ausrichtung der Anzeigeeinheit (40).

[0092] Gemäß dem sechsten Aspekt kann durch Verwendung des Erfassungsergebnisses des Sensors (71) zum Erfassen der Ausrichtung der Anzeigeeinheit (40) bestimmt werden, ob die auf die Anzeigeeinheit (40) einwirkende Schwingung den ersten Schwellenwert überschreitet oder nicht.

[0093] Das Informationsdarstellungssystem (20) gemäß einem siebten Aspekt enthält das Anzeigesystem (10) gemäß einem beliebigen des ersten bis sechsten Aspekts und das Erfassungssystem (7), das die auf die Anzeigeeinheit (40) einwirkende Schwingung erfasst. Die Erlangungseinheit (6) erlangt Erfassungsinformationen von dem Erfassungssystem (7).

[0094] Gemäß dem siebten Aspekt ist es möglich, das Informationsdarstellungssystem (20) umzusetzen, das in der Lage ist, die Abweichung der Anzeigeposition des virtuellen Bilds unauffälliger zu machen.

[0095] Das Verfahren zum Steuern des Anzeigesystems (10) gemäß einem achten Aspekt ist ein Verfahren zum Steuern des Anzeigesystems (10), das die Anzeigeeinheit (40), die Steuerung (5) und die Erlangungseinheit (6) enthält. Die Anzeigeeinheit (40) zeigt das virtuelle Bild (300 bis 305, 304A, 304B, 305A) in dem Zielraum (400) an. Die Steuerung (5) steuert die Anzeige der Anzeigeeinheit (40). Die Erlangungseinheit (6) erlangt Schwingungsinformationen über eine auf die Anzeigeeinheit (40) einwirkende Schwingung. Wenn die Schwingung den ersten Schwellenwert überschreitet und der Betrachtungsabstand des virtuellen Bilds (300 bis 305, 304A, 304B, 305A) den zweiten Schwellenwert überschreitet, ändert die Steuerung (5) bei dem Steuerverfahren gemäß dem achten Aspekt den Anzeigemodus des virtuellen Bilds (300 bis 305, 304A, 304B, 305A) auf Grundlage der Schwingungsinformationen.

[0096] Wenn die Schwingung den ersten Schwellenwert überschreitet und der Betrachtungsabstand den zweiten Schwellenwert überschreitet, kann gemäß dem achten Aspekt die Positionsabweichung des virtuellen Bilds (300 bis 305, 304A, 304B, 305A) gegenüber dem Fall, in welchem der Anzeigemodus des virtuellen Bilds (300 bis 305, 304A, 304B, 305A) nicht geändert ist, unauffälliger gemacht werden.

[0097] Das Programm gemäß einem neunten Aspekt ist ein Programm, um ein Computersystem zu veranlassen, das Verfahren zum Steuern des Anzeigesystems (10) gemäß dem achten Aspekt auszuführen.

[0098] Der mobile Körper (100) gemäß einem zehnten Aspekt enthält: das Anzeigesystem (10) gemäß einem beliebigen des ersten bis sechsten Aspekts und das Reflexionselement (101). Das Reflexionselement (101) weist Lichttransmissionseigenschaften auf und reflektiert das von der Anzeigeeinheit (40) emittierte Licht so, dass das virtuelle Bild (300 bis 305, 304A, 304B, 305A) von der Zielperson (200) gesehen wird.

[0099] Gemäß dem zehnten Aspekt ist es möglich, den mobilen Körper (100) umzusetzen, der in der Lage ist, die Abweichung der Anzeigeposition des virtuellen Bilds unauffälliger zu machen.

[0100] Die Konfigurationen gemäß dem zweiten bis sechsten Aspekt sind keine wesentliche Konfigurationen für das Anzeigesystem (10), und die Konfigurationen können in geeigneter Weise ausgelassen sein.

Bezugszeichenliste

1

Bildschirm

1a	beweglicher Bildschirm	eine Schwingungsinformationserlangungseinheit (6), die Schwingungsinformationen über eine auf die Anzeigeeinheit (40) einwirkende Schwingung erlangt,
1b	fester Bildschirm	
2	Antriebseinheit	wobei die Steuerung (5) einen Anzeigemodus eines Abschnitts des virtuellen Bilds auf Grundlage der Schwingungsinformationen ändert, wenn die Schwingung einen ersten Schwellenwert überschreitet und ein Betrachtungsabstand des Abschnitts des virtuellen Bilds einen zweiten Schwellenwert überschreitet.
3	Bestrahlungsvorrichtung	
4	optisches Projektionssystem	
5	Steuerung	
6	Erlangungseinheit	2. Anzeigesystem (10) nach Anspruch 1, wobei der Anzeigemodus ein Transmissionsgrad des Abschnitts des virtuellen Bilds ist.
7	Erfassungssystem	
10	Anzeigesystem	3. Anzeigesystem (10) nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei der Anzeigemodus eine Größe des Abschnitts des virtuellen Bilds ist.
20	Informationsdarstellungssystem	
40	Anzeigeeinheit	4. Anzeigesystem (10) nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Anzeigemodus eine Form des Abschnitts des virtuellen Bilds ist.
41	Vergrößerungslinse	
42, 43	Spiegel	
52	Anzeigesteuerung	5. Anzeigesystem (10) nach Anspruch 4, wobei die Steuerung (5) die Form des Abschnitts des virtuellen Bilds so ändert, dass der Betrachtungsabstand kleiner oder gleich dem zweiten Schwellenwert wird.
71	Schwingungsdetektor	
100	Fahrzeug (mobiler Körper)	
101	Windschutzscheibe (Reflexionselement)	6. Anzeigesystem (10) nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Schwingung eine zeitliche Änderung einer Ausrichtung der Anzeigeeinheit (40) ist.
102	Armaturenbrett	
110	Hauptkörper	
200	Benutzer (Zielperson)	7. Informationsdarstellungssystem (20), umfassend: das Anzeigesystem (10) nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 6; und ein Erfassungssystem (7), das die auf die Anzeigeeinheit (40) einwirkende Schwingung erfasst, wobei die Schwingungsinformationserlangungseinheit (6) die Schwingungsinformationen von dem Erfassungssystem (7) erlangt.
300 bis 306, 304A, 304B, 305A	virtuelles Bild	
400	Zielraum	
500	optische Achse	
501, 502	virtuelle Ebene	
503	Bezugsebene	
600	Straßenoberfläche	
700	Hindernis	8. Verfahren zum Steuern eines Anzeigesystems (10), das ein Bild projiziert, das von einer Zielperson (200) so gesehen wird, als würde ein virtuelles Bild (300 bis 306, 304A; 304B, 305A) in einen Zielraum (400) projiziert, wobei das Anzeigesystem (10) eine Anzeigeeinheit (40), die das Bild anzeigt, eine Steuerung (5), welche die Anzeige der Anzeigeeinheit (40) steuert, und eine Schwingungsinformationserlangungseinheit (6), die Schwingungsinformationen über eine auf die Anzeigeeinheit (40) einwirkende Schwingung erlangt, enthält, wobei das Verfahren umfasst Veranlassen der Steuerung (5) zum Ändern eines Anzeigemodus eines Abschnitts des virtuellen Bilds auf Grundlage der Schwingungsinformationen, wenn die Schwingung

Patentansprüche

1. Anzeigesystem (10), das ein Bild projiziert, das von einer Zielperson (200) so gesehen wird, als würde ein virtuelles Bild (300 bis 306, 304A, 304B, 305A) in einen Zielraum (400) projiziert, wobei das Anzeigesystem (10) umfasst:
eine Anzeigeeinheit (40), die das Bild anzeigt;
eine Steuerung (5), welche die Anzeige der Anzeigeeinheit (40) steuert; und

einen ersten Schwellenwert überschreitet und ein Betrachtungsabstand des Abschnitts des Bilds einen zweiten Schwellenwert überschreitet.

9. Nicht-transitorisches maschinenlesbares Aufzeichnungsmedium, in dem ein Programm gespeichert ist, um ein Computersystem zu veranlassen, das Verfahren zum Steuern des Anzeigesystems (10) nach Anspruch 8 auszuführen.

10. Mobiler Körper (100), umfassend:
das Anzeigesystem (10) nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 6; und
ein Reflexionselement (101), das eine Lichttransmissionseigenschaft aufweist und von der Anzeigeeinheit (40) emittiertes Licht so reflektiert, dass das virtuelle Bild von der Zielperson (200) gesehen wird.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

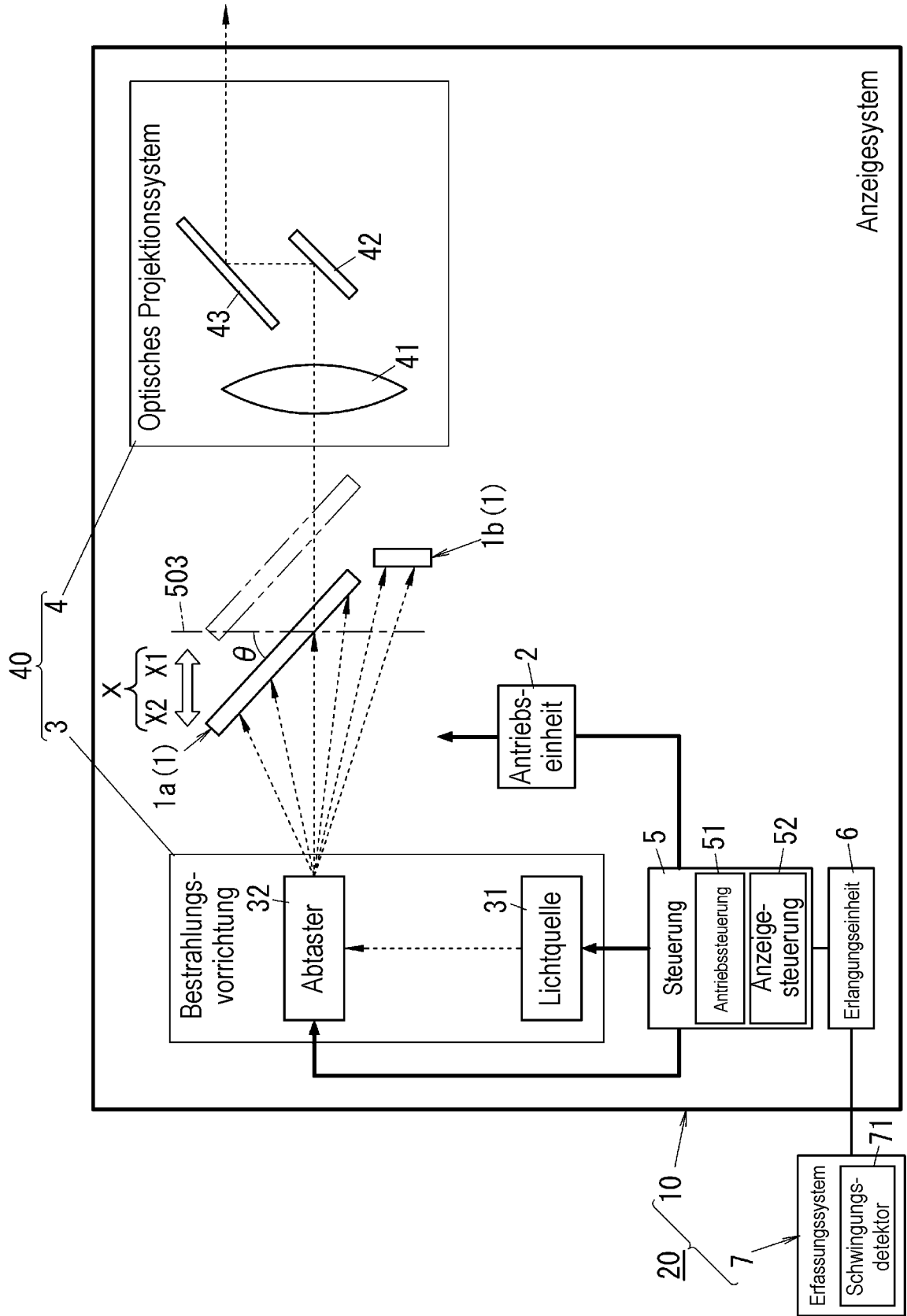


FIG. 2

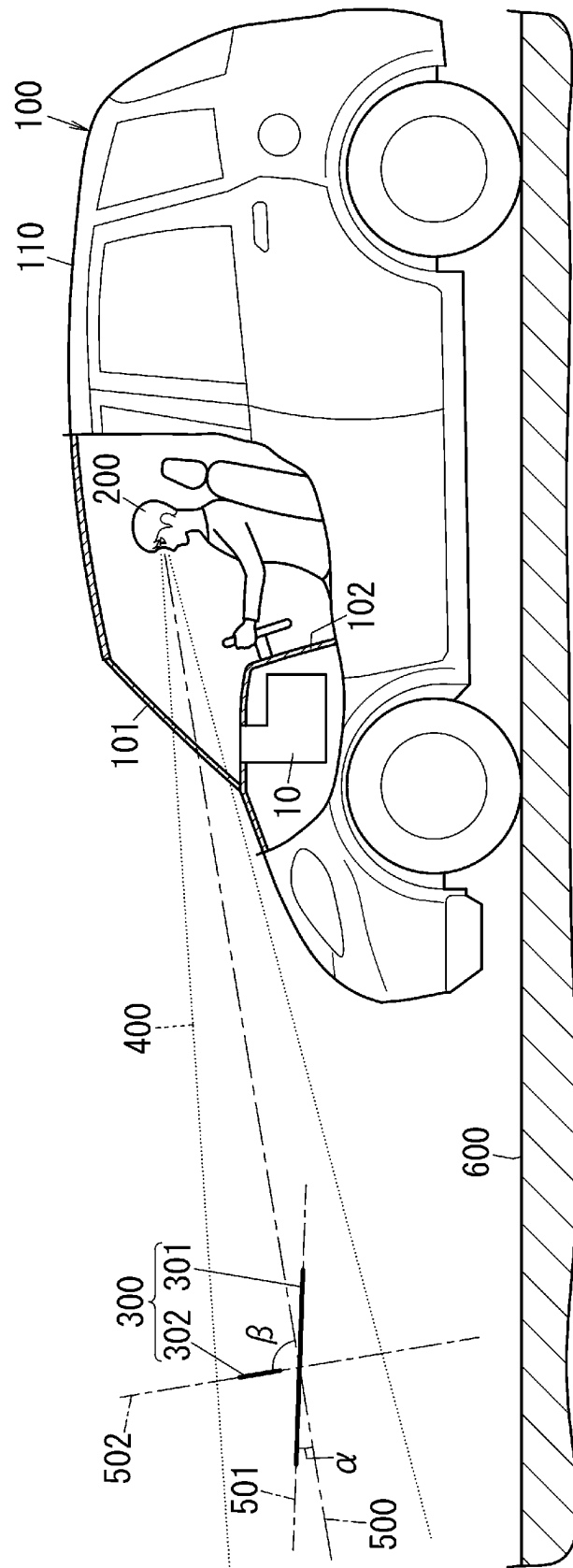


FIG. 3

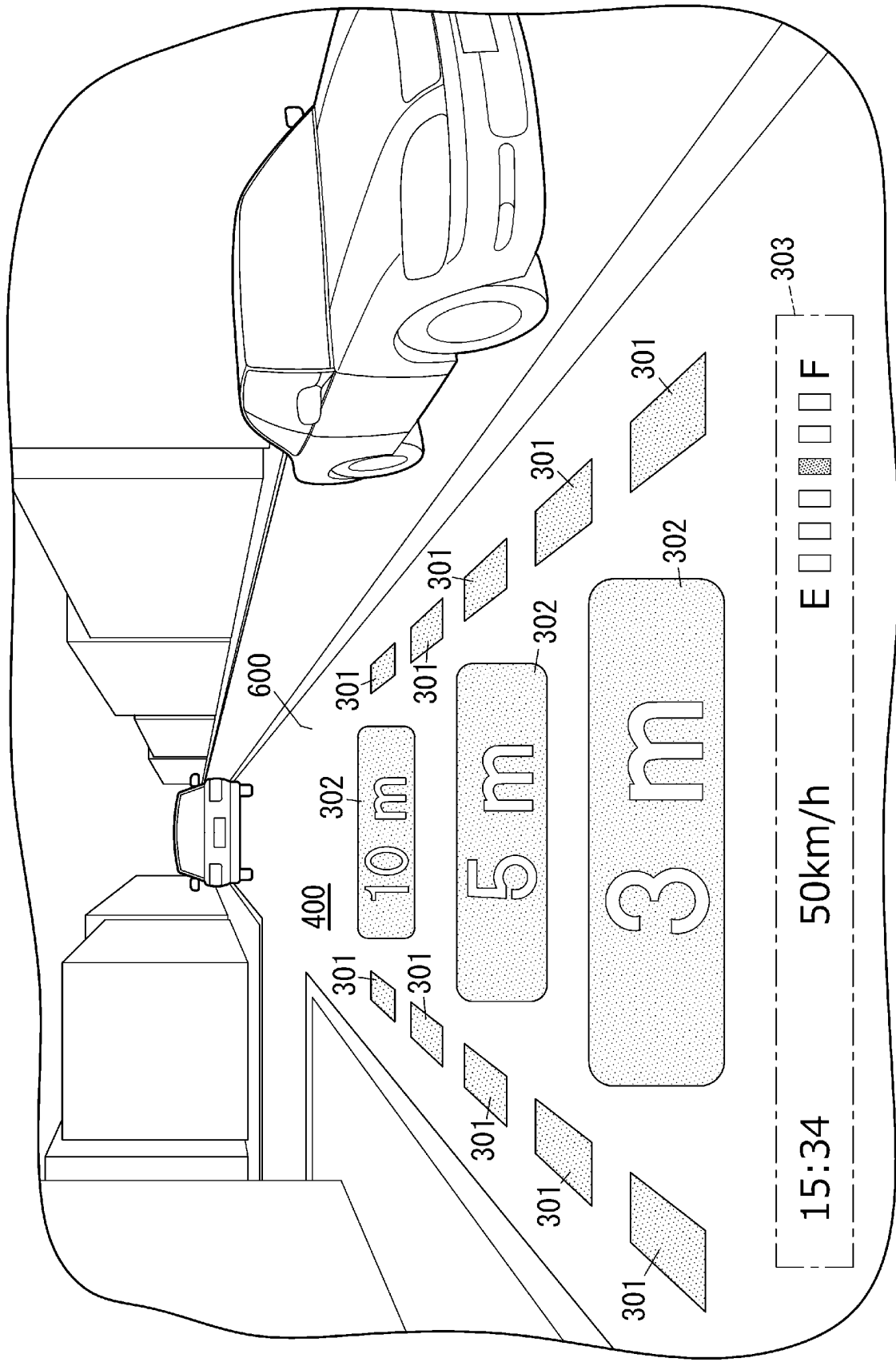


FIG. 4

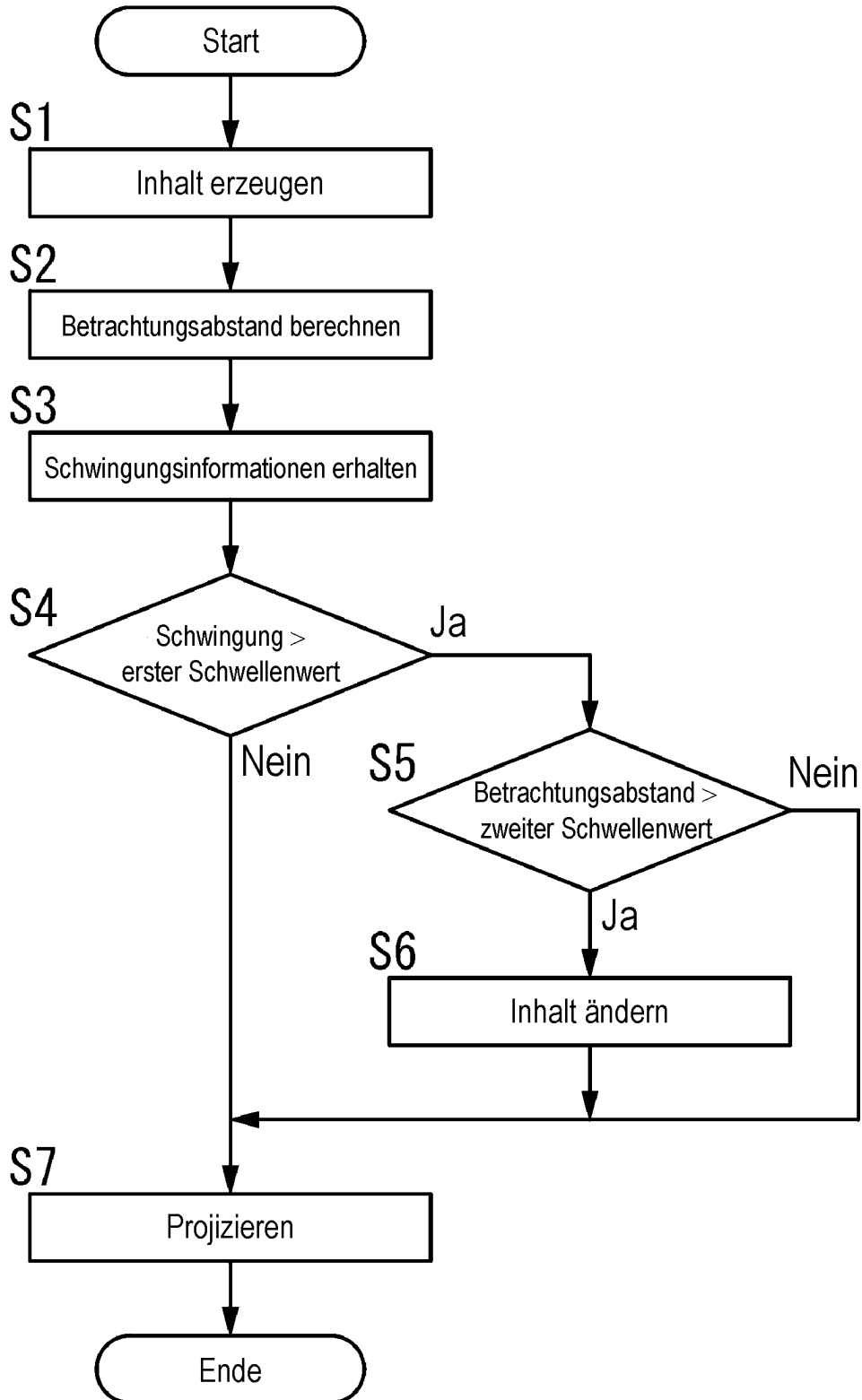


FIG. 5A

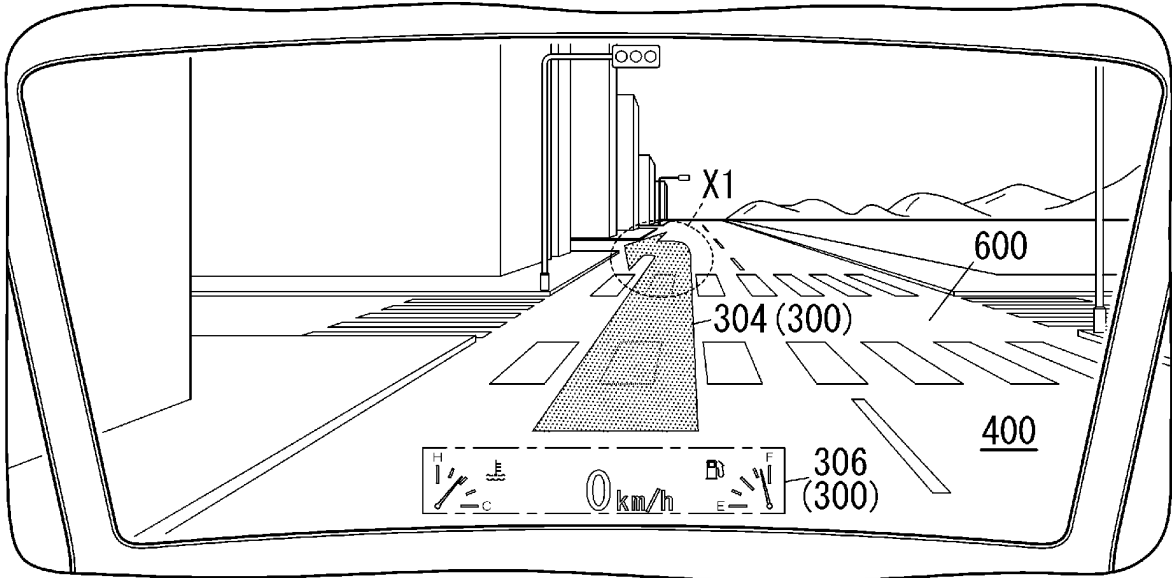


FIG. 5B

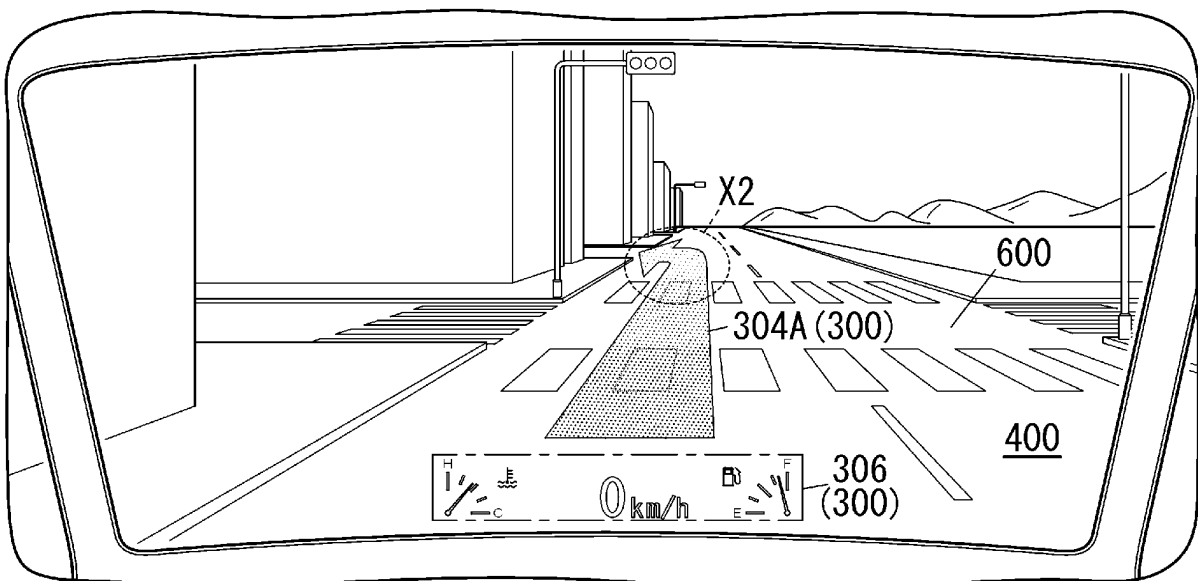


FIG. 6A

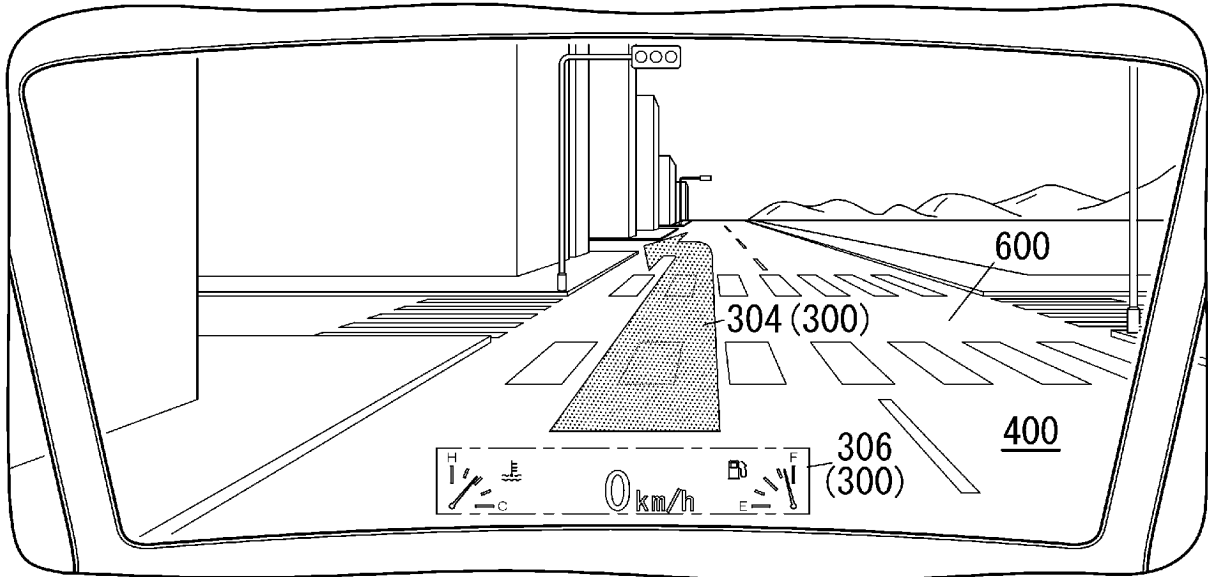


FIG. 6B

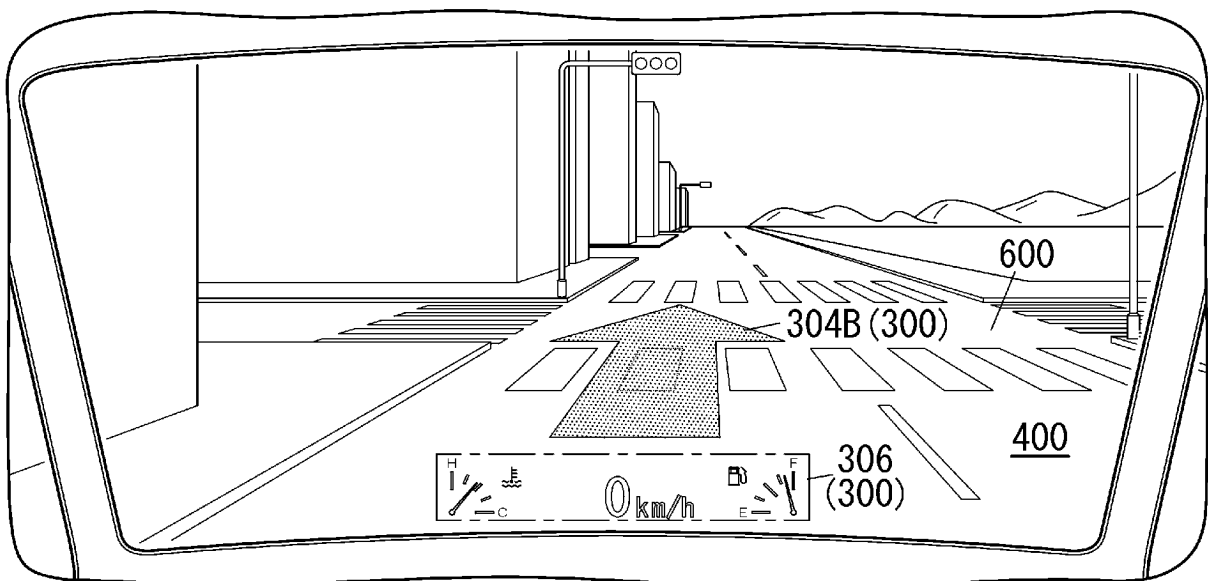


FIG. 7A

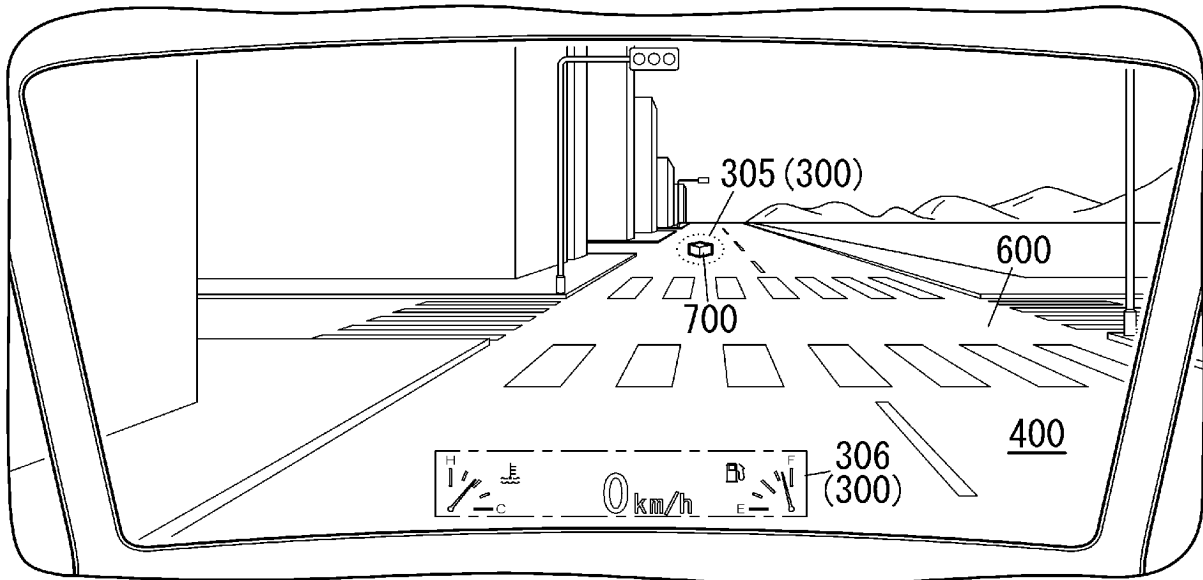


FIG. 7B

