



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2013 213 160.7**
(22) Anmeldetag: **04.07.2013**
(43) Offenlegungstag: **16.01.2014**

(51) Int Cl.: **B60Q 1/00 (2013.01)**
B60Q 1/26 (2013.01)

(30) Unionspriorität:
2012-155485 **11.07.2012** **JP**

(74) Vertreter:
Kilian Kilian & Partner, 81379, München, DE

(71) Anmelder:
Omron Automotive Electronics Co., Ltd., Komaki, Aichi, JP

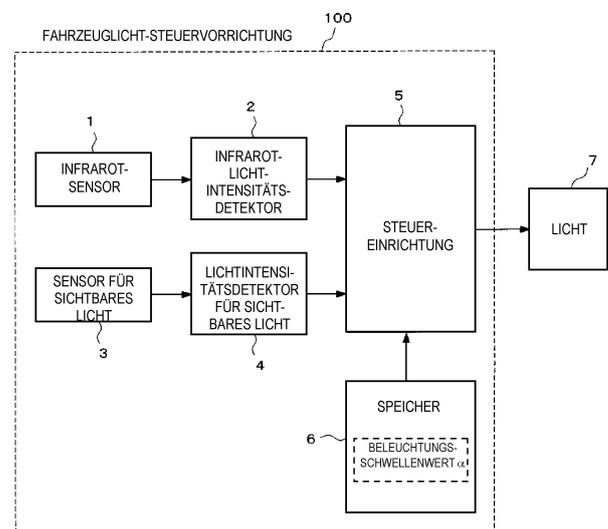
(72) Erfinder:
Fujiwara, Hiroyuki, Komaki, Aichi, JP; Terayama, Takahito, Komaki, Aichi, JP

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Fahrzeuglicht-Steuervorrichtung**

(57) Zusammenfassung: In der Abenddämmerung kann ein Licht zeitlich präzise dadurch eingeschaltet werden, dass genau detektiert wird, dass die Umgebung eines Fahrzeugs eine Dunkelheit annimmt, bei der das Licht eingeschaltet werden muss. Eine Fahrzeuglicht-Steuervorrichtung umfasst: einen Infrarotsensor, der eine Infrarotstrahlung in der Umgebung des Fahrzeugs detektiert; einen Infrarot-Lichtintensitätsdetektor, der eine Infrarot-Lichtintensität anhand einer Ausgabe des Infrarotsensors detektiert; einen Sensor für sichtbares Licht, der sichtbares Licht um das Fahrzeug herum detektiert; einen Lichtintensitätsdetektor für sichtbares Licht, der sichtbares Licht anhand einer Ausgabe des Sensors für sichtbares Licht detektiert; einen Speicher, in dem ein Beleuchtungsschwellenwert α gespeichert ist; und eine Steuereinrichtung, die ein Einschalten des Lichts basierend auf der von dem Infrarot-Lichtintensitätsdetektor detektierten Infrarot-Lichtintensität, der von dem Lichtintensitätsdetektor für sichtbares Licht detektierten Lichtintensität des sichtbaren Lichts und dem in dem Speicher gespeicherten Beleuchtungsschwellenwert α steuert. Die Steuereinrichtung schaltet das Licht ein, wenn eine Lichtintensitätsdifferenz zwischen der von dem Infrarot-Lichtintensitätsdetektor detektierten Infrarot-Lichtintensität und der von dem Lichtintensitätsdetektor für sichtbares Licht detektierten Lichtintensität des sichtbaren Lichts kleiner oder gleich dem Beleuchtungsschwellenwert α ist.



Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

1. Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine an einem Fahrzeug angebrachte Lichtsteuervorrichtung, insbesondere eine Vorrichtung, die ein Einschalten des Lichts bzw. der Beleuchtung basierend auf einer Lichtintensität bzw. Lichtstärke, Beleuchtungsstärke oder Illuminanz um das Fahrzeug herum steuert.

2. Stand der Technik

[0002] Üblicherweise ist eine automatische Lichtsteuerung bzw. -regelung allgemein bekannt, bei der ein Sensor die Lichtintensität um das Fahrzeug herum detektiert, um ein Fahrlicht bzw. einen Frontscheinwerfer des Fahrzeugs automatisch ein- und auszuschalten. Beispielsweise offenbaren die japanischen ungeprüften Patentveröffentlichungen Nr. 2008-80932, 2001-163115 und 2007-302046 eine automatische Lichtsteuerung.

[0003] In der japanischen ungeprüften Patentveröffentlichung Nr. 2008- 80932 sind ein Ultraviolettensensor, ein Infrarotsensor und ein Sensor für sichtbares Licht vorgesehen, um sicher künstliches Licht und natürliches Licht voneinander zu unterscheiden, um die Lichtsteuerung präzise durchführen zu können. In der japanischen ungeprüften Patentveröffentlichung Nr. 2001-163115 wird basierend auf einem Vergleichsergebnis der von einem Lichtintensitätssensor detektierten Lichtintensität und einem Schwellenwert, und auf einer zeitlichen Änderung der Lichtintensität bestimmt, ob die Umgebung des Fahrzeugs in der Abenddämmerung dunkel bzw. düster wird. In der japanischen ungeprüften Patentveröffentlichung Nr. 2007-302046 wird von einer Augen-Kamera eine Iris eines Fahrers detektiert, um einen Licht-Einschaltsschwellenwert bzw. Beleuchtungsschwellenwert bei Zwielicht-Düsterheit zu ändern.

[0004] Die Lichtintensität um das Fahrzeug herum ändert sich in Abhängigkeit von Zeitabschnitten, beispielsweise morgens, tagsüber, abends und nachts, und außerdem ändert sich die Lichtintensität, wenn das Fahrzeug dunkle Orte durchfährt, beispielsweise einen Tunnel, unterhalb eines hochgestellten Bauwerks oder einen Schatten eines Gebäudes. Daher ist es für die automatische Lichtsteuerung bzw. Beleuchtungssteuerung notwendig, die Lichtintensität um das Fahrzeug herum, die sich in Abhängigkeit von der Umgebung ändert, genau zu detektieren bzw. zu erfassen. Insbesondere erhöht sich in der Abenddämmerung, in der die Umgebung des Fahrzeugs dunkel bzw. düster wird, das Risiko, einen Unfall zu verursachen, wenn das Einschalten des Lichts bzw. der Beleuchtung verzögert wird. Entsprechend ist es

vom Standpunkt der Unfallverhinderung aus gesehen erforderlich, dass die automatische Lichtsteuerung so durchgeführt wird, dass das Licht zu präzisen Zeitpunkten bzw. zeitlich präzise eingeschaltet wird.

[0005] Ein Problem der vorliegenden Erfindung bzw. mit dem sich die vorliegende Erfindung befasst, ist es, in der Lage zu sein, das Licht bzw. die Beleuchtung in der Abenddämmerung zeitlich präzise einzuschalten, indem genau detektiert wird, dass die Umgebung des Fahrzeugs die Düsterheit bzw. Dunkelheit annimmt, bei der das Licht eingeschaltet werden muss.

Überblick über die Erfindung

[0006] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst eine Fahrzeuglicht-Steuervorrichtung, die an einem Fahrzeug angebracht bzw. in ein Fahrzeug eingebaut ist, um ein Einschalten eines Lichts bzw. einer Beleuchtung des Fahrzeugs basierend auf einer Lichtintensität bzw. Lichtstärke um das Fahrzeug herum zu steuern: einen Infrarotsensor, der einen Infrarotstrahl bzw. eine Infrarotstrahlung um das

[0007] Fahrzeug herum detektiert; einen Infrarot-Lichtintensitätsdetektor, der eine Infrarot-Lichtintensität von einem Ausgabesignal bzw. anhand einer Ausgabe des Infrarotsensors detektiert; einen Sensor für sichtbares Licht, der sichtbares Licht in der Umgebung des Fahrzeugs bzw. um das Fahrzeug herum detektiert; einen Lichtintensitätsdetektor für sichtbares Licht, der eine Lichtintensität des sichtbaren Lichts von einem Ausgabesignal bzw. anhand einer Ausgabe des Sensors für sichtbares Licht detektiert; einen Speicher, in dem ein erster Beleuchtungsschwellenwert bzw. Licht-Einschaltsschwellenwert gespeichert ist; und eine Steuereinrichtung bzw. einen Controller, die bzw. der das Einschalten des Lichts basierend auf der von dem Infrarot-Lichtintensitätsdetektor detektierten Infrarot-Lichtintensität bzw. - Lichtstärke, der von dem Lichtintensitätsdetektor für sichtbares Licht detektierten Lichtintensität des sichtbaren Lichts und dem in dem Speicher gespeicherten ersten Beleuchtungsschwellenwert steuert, wobei die Steuereinrichtung eine Lichtintensitätsdifferenz zwischen der von dem Infrarot-Lichtintensitätsdetektor detektierten Infrarot-Lichtintensität und der von dem Lichtintensitätsdetektor für sichtbares Licht detektierten Lichtstärke des sichtbaren Lichts berechnet und die Steuereinrichtung das Licht einschaltet, wenn die Lichtintensitätsdifferenz kleiner oder gleich dem ersten Beleuchtungsschwellenwert ist.

[0008] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird die Lichtintensitätsdifferenz mit dem Beleuchtungsschwellenwert zum Steuern des Einschaltens des Lichts bzw. der Beleuchtung verglichen, indem eine Charakteristik bzw. Eigenschaft berücksichtigt wird, dass die Lichtintensitätsdifferenz zwischen der Infrarot-Lichtintensität und der Lichtinten-

sität des sichtbaren Lichts in der Abenddämmerung geringer als tagsüber ist. Daher kann die Düsterei bzw. Dunkelheit, bei der das Licht eingeschaltet werden muss, schnell und korrekt in der Abenddämmerung detektiert werden, und das Licht kann zu einem frühen Zeitpunkt eingeschaltet werden. Als ein Ergebnis kann der Anstieg des Risikos, einen Unfall wegen einer Verzögerung des Licht-Einschaltens zu verursachen, verhindert werden.

[0009] In der Fahrzeuglicht-Steuervorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung kann in dem Speicher zusätzlich zu dem ersten Beleuchtungsschwellenwert ein zweiter Beleuchtungsschwellenwert gespeichert sein, und die Steuereinrichtung bzw. der Controller kann das Licht einschalten, wenn die Lichtintensitätsdifferenz zwischen der Infrarot-Lichtintensität und der Lichtintensität des sichtbaren Lichts kleiner oder gleich dem ersten Beleuchtungsschwellenwert ist oder wenn die von dem Infrarot-Lichtintensitätsdetektor detektierte Infrarot-Lichtintensität kleiner oder gleich dem zweiten Beleuchtungsschwellenwert ist.

[0010] In der Fahrzeuglicht-Steuervorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung kann in dem Speicher zusätzlich zu dem ersten Beleuchtungsschwellenwert ein dritter Beleuchtungsschwellenwert gespeichert sein, und die Steuereinrichtung kann das Licht einschalten, wenn die Lichtintensitätsdifferenz zwischen der Infrarot-Lichtintensität und der Lichtintensität des sichtbaren Lichts kleiner oder gleich dem ersten Beleuchtungsschwellenwert ist oder wenn die von dem Lichtintensitätsdetektor für sichtbares Licht detektierte Lichtintensität des sichtbaren Lichts kleiner oder gleich dem dritten Beleuchtungsschwellenwert ist.

[0011] Gemäß der vorliegenden Erfindung kann das Licht bzw. die Beleuchtung in der Abenddämmerung zeitlich präzise eingeschaltet werden, indem genau detektiert wird, dass die Umgebung des Fahrzeugs die Düsterei bzw. Dunkelheit annimmt, bei der das Licht eingeschaltet werden muss.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0012] Fig. 1 ist ein Blockdiagramm, das eine Fahrzeuglicht-Steuervorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung veranschaulicht;

[0013] Fig. 2 ist eine Ansicht, die eine Differenz in der Lichtintensität zwischen einer Infrarotstrahlung und sichtbarem Licht tagsüber und in der Abenddämmerung veranschaulicht;

[0014] Fig. 3 ist eine Ansicht, die ein Prinzip der Lichtsteuerung gemäß der ersten Ausführungsform veranschaulicht;

[0015] Fig. 4 ist ein Flussdiagramm, das ein Verfahren zur Lichtsteuerung gemäß der ersten Ausführungsform veranschaulicht;

[0016] Fig. 5 ist ein Blockdiagramm, das eine Fahrzeuglicht-Steuervorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung veranschaulicht;

[0017] Fig. 6 ist eine Ansicht, die ein Prinzip der Lichtsteuerung gemäß der zweiten Ausführungsform veranschaulicht;

[0018] Fig. 7 ist ein Flussdiagramm, das ein Verfahren zur Lichtsteuerung gemäß der zweiten Ausführungsform veranschaulicht;

[0019] Fig. 8 ist ein Blockdiagramm, das eine Fahrzeuglicht-Steuervorrichtung gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung veranschaulicht;

[0020] Fig. 9 ist eine Ansicht, die ein Prinzip der Lichtsteuerung gemäß der dritten Ausführungsform veranschaulicht; und

[0021] Fig. 10 ist ein Flussdiagramm, das ein Verfahren zur Lichtsteuerung gemäß der dritten Ausführungsform veranschaulicht.

Detaillierte Beschreibung

[0022] Im Folgenden werden Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben werden. In den Zeichnungen werden identische oder äquivalente Komponenten mit identischen Bezugszeichen bezeichnet.

[0023] Fig. 1 ist ein Blockdiagramm, das eine Fahrzeuglicht-Steuervorrichtung (nachfolgend einfach als eine „Lichtsteuervorrichtung“ bezeichnet) gemäß einer ersten Ausführungsform veranschaulicht.

[0024] Eine Lichtsteuervorrichtung **100** umfasst einen Infrarotsensor **1**, einen Infrarot-Lichtintensitätsdetektor **2**, einen Sensor **3** für sichtbares Licht, einen Lichtintensitätsdetektor **4** für sichtbares Licht, einen Controller bzw. eine Steuereinrichtung **5** und einen Speicher **6**. Beispielsweise ist der Infrarotsensor **1** in einem Armaturenbrett in einem Fahrzeug vorgesehen, um eine Infrarotstrahlung in der Umgebung des Fahrzeugs zu detektieren. Der Infrarot-Lichtintensitätsdetektor **2** detektiert eine Infrarot-Lichtintensität aus bzw. anhand einer Ausgabe bzw. eines Ausgabesignals des Infrarotsensors **1**. Beispielsweise ist der Sensor **3** für sichtbares Licht in dem Armaturenbrett in dem Fahrzeug vorgesehen, um sichtbares Licht in der Umgebung des Fahrzeugs bzw. um das Fahrzeug herum zu detektieren. Der Lichtintensitätsdetektor **4** für sichtbares Licht detektiert eine Lichtin-

tensität des sichtbaren Lichts anhand einer Ausgabe bzw. eines Ausgabesignals des Sensors **3** für sichtbares Licht.

[0025] Ein Licht-Einschalt- bzw. Beleuchtungsschwellenwert α (ein erster Beleuchtungsschwellenwert) ist in dem Speicher **6** gespeichert. Die Steuereinrichtung **5** steuert ein Einschalten einer Beleuchtung bzw. eines Lichts **7** basierend auf der von dem Infrarot-Lichtintensitätsdetektor **2** detektierten Infrarot-Lichtintensität, der von dem Lichtintensitätsdetektor **4** für sichtbares Licht detektierten Lichtintensität des sichtbaren Lichts und dem in dem Speicher **6** gespeicherten Licht-Einschalt- bzw. Beleuchtungsschwellenwert α .

[0026] Die Steuereinrichtung **5** umfasst eine CPU (CPU = engl. „Central Processing Unit“; zentrale Verarbeitungseinheit) und eine Steuer- bzw. Treiberschaltung für die Beleuchtung bzw. das Licht **7**. Ein für einen Betrieb der CPU erforderliches Steuerprogramm (nicht gezeigt) ist in dem Speicher **6** gespeichert. Die Beleuchtung bzw. das Licht **7** umfasst äußere Leuchten bzw. Lichter wie beispielsweise ein Fahrlicht bzw. einen Frontscheinwerfer und eine Hilfs- bzw. Zusatzleuchte bzw. ein Zusatzlicht.

[0027] Ein Prinzip bzw. Verfahren, nach dem die Abenddämmerung mit der Lichtsteuervorrichtung **100**, die die obige Konfiguration aufweist, detektiert wird, wird unter Bezugnahme auf **Fig. 2** und **Fig. 3** beschrieben werden.

[0028] **Fig. 2** veranschaulicht eine spektrale Lichtintensität tagsüber und während der Abenddämmerung bezüglich des sichtbaren Lichts und der Infrarotstrahlung. Wie **Fig. 2** zu entnehmen ist, tendiert die Lichtintensität des sichtbaren Lichts dazu, tagsüber größer bzw. stärker als die Infrarot-Lichtintensität zu sein, und während der Abenddämmerung gibt es keine erhebliche bzw. signifikante Differenz zwischen der Infrarot-Lichtintensität und der Lichtintensität des sichtbaren Lichts. Das heißt, die Differenz zwischen der Infrarot-Lichtintensität und der Lichtintensität des sichtbaren Lichts ist während der Abenddämmerung kleiner als tagsüber. Daher weist die Lichtintensitätsdifferenz zwischen der Infrarot-Lichtintensität und der Lichtintensität des sichtbaren Lichts in **Fig. 3** eine zeitliche Änderung bzw. Änderung über der Zeit von der Tagzeit zu der Abenddämmerung auf.

[0029] In der ersten Ausführungsform wird das Licht **7** zu einem Zeitpunkt bzw. einer Uhrzeit t_1 eingeschaltet, wenn die Lichtintensitätsdifferenz in **Fig. 3** den Beleuchtungsschwellenwert α oder weniger annimmt. Der Beleuchtungsschwellenwert α ist auf die Lichtintensitätsdifferenz zwischen der Infrarot-Lichtintensität und der Lichtintensität des sichtbaren Lichts festgesetzt, wenn bzw. bei der die Umgebung des

Fahrzeugs eine Dusterheit bzw. Dunkelheit annimmt, in der das Licht eingeschaltet werden muss. Daher kann das Licht **7** sicher zu dem Zeitpunkt eingeschaltet werden, an dem die Beleuchtung erforderlich ist.

[0030] Eine Abfolge von Schritten der Lichtsteuerung basierend auf dem beschriebenen Prinzip wird unter Bezugnahme auf ein Flussdiagramm in **Fig. 4** beschrieben werden.

[0031] In Schritt S1 detektiert der Infrarot-Lichtintensitätsdetektor **2** die Infrarot-Lichtintensität anhand der Ausgabe des Infrarotsensors **1**. In Schritt S2 detektiert der Lichtintensitätsdetektor **4** für sichtbares Licht die Lichtintensität des sichtbaren Lichts anhand der Ausgabe des Sensors **3** für sichtbares Licht. Die Reihenfolge der Schritte S1 und S2 kann miteinander vertauscht werden. Teile der Verarbeitung in Schritt S1 und Schritt S2 können gleichzeitig durchgeführt werden.

[0032] In Schritt S3 berechnet die Steuereinrichtung **5** eine Differenz zwischen der in Schritt S1 detektierten Infrarot-Lichtintensität und der in Schritt S2 detektierten Lichtintensität des sichtbaren Lichts, also die Lichtintensitätsdifferenz. In diesem Fall kann ein Durchschnittswert bzw. Mittelwert der Lichtintensität über einen gesamten Wellenlängenbereich in einem Infrarot-Bereich in **Fig. 2** oder ein Durchschnittswert bzw. Mittelwert der Lichtintensität bei einer spezifischen Wellenlänge als ein Wert der Infrarot-Lichtintensität verwendet werden. Ähnlich kann ein Durchschnittswert bzw. Mittelwert der Lichtintensität über einen gesamten Wellenlängenbereich in einem Bereich von sichtbarem Licht in **Fig. 2** oder ein Durchschnittswert bzw. Mittelwert der Lichtintensität bei einer spezifischen Wellenlänge als ein Wert der Lichtintensität des sichtbaren Lichts verwendet werden. Dasselbe gilt auch für die zweite und die dritte Ausführungsform, die unten beschrieben werden.

[0033] In Schritt S4 vergleicht die Steuereinrichtung **5** die in Schritt S3 berechnete Lichtintensitätsdifferenz mit dem Beleuchtungsschwellenwert α . In Schritt S5 bestimmt die Steuereinrichtung **5** als ein Ergebnis des Vergleichs in Schritt S4, ob die Lichtintensitätsdifferenz zwischen der Infrarot-Lichtintensität und der Lichtintensität des sichtbaren Lichts kleiner oder gleich dem Beleuchtungsschwellenwert α ist. Wenn die Lichtintensitätsdifferenz größer als der Beleuchtungsschwellenwert α ist (NEIN in Schritt S5), wird eine Bestimmung, dass das Einschalten des Lichts **7** nicht erforderlich ist, vorgenommen, um die Verarbeitung zu beenden.

[0034] Andererseits, wenn die Lichtintensitätsdifferenz kleiner oder gleich dem Beleuchtungsschwellenwert α ist (JA in Schritt S5), geht als ein Ergebnis der Bestimmung der Ablauf mit Schritt S6 weiter. In Schritt S6 bestimmt die Steuereinrichtung **5**, dass die

Umgebung des Fahrzeugs die Dunkelheit annimmt, bei der das Licht eingeschaltet werden muss, und schaltet das Licht **7** ein. In diesem Fall kann die gesamte äußere Fahrzeugbeleuchtung bzw. alle äußeren Fahrzeugleuchten oder nur das notwendige äußere Fahrzeuglicht eingeschaltet werden. Beispielsweise kann nur der Frontscheinwerfer bzw. das Fahrlicht eingeschaltet werden, oder nur das Zusatzlicht kann eingeschaltet werden. Alternativ können sowohl der Frontscheinwerfer als auch das Zusatzlicht eingeschaltet werden.

[0035] Wie oben beschrieben, wird in der ersten Ausführungsform unter Berücksichtigung der Charakteristik bzw. Eigenschaft, dass die Differenz zwischen der Infrarot-Lichtintensität und der Intensität des sichtbaren Lichts während der Abenddämmerung kleiner als tagsüber ist, die Lichtintensitätsdifferenz mit dem Beleuchtungsschwellenwert α verglichen, um die Beleuchtung bzw. das Einschalten des Lichts **7** zu steuern. Wenn die Infrarot-Lichtintensität mit dem Beleuchtungsschwellenwert verglichen wird, um die Beleuchtung bzw. das Licht-Einschalten nur unter Verwendung des Infrarotsensors zu steuern, wird das Licht-Einschalten in der Abenddämmerung verzögert, weil die Sonne eine erhebliche Menge an Infrarotstrahlen bzw. Infrarotstrahlung selbst in der Abenddämmerung ausstrahlt, bis die Sonne vollständig untergegangen ist.

[0036] Daher werden in der ersten Ausführungsform sowohl der Infrarotsensor **1** und der Sensor **3** für sichtbares Licht verwendet, und die Infrarot-Lichtintensität und die Lichtintensität des sichtbaren Lichts werden verwendet, so dass die Dunkelheit, bei der das Licht angeschaltet werden muss, schnell und korrekt während der Abenddämmerung detektiert werden kann. Als ein Ergebnis kann das Licht **7** frühzeitig eingeschaltet werden, um den Anstieg des Risikos, einen Unfall durch die Verzögerung des Licht-Einschaltens zu verursachen, zu vermeiden.

[0037] Eine zweite Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird im Folgenden beschrieben werden. **Fig. 5** ist ein Blockdiagramm, das eine Fahrzeuglicht-Steuervorrichtung **200** gemäß der zweiten Ausführungsform veranschaulicht. Unter Bezugnahme auf **Fig. 5** ist zusätzlich zu dem Beleuchtungsschwellenwert α (dem ersten Beleuchtungsschwellenwert) ein Beleuchtungsschwellenwert β (ein zweiter Beleuchtungsschwellenwert) in dem Speicher **6** gespeichert. Da andere Konfigurationen identisch mit jenen in **Fig. 1** sind, wird deren Beschreibung weggelassen.

[0038] Der Beleuchtungsschwellenwert β wird auf den Wert der Infrarot-Lichtintensität festgesetzt, bei dem die Umgebung die Dunkelheit bzw. Finsternis aufweist, bei der das Licht eingeschaltet werden muss, wenn das Fahrzeug in einen Tunnel fährt.

In dem Tunnel ist die Infrarotstrahlung, die im Sonnenlicht enthalten ist, selbst tagsüber abgeschnitten bzw. ausgeblendet, und üblicherweise existiert keine Lichtquelle, die Infrarotstrahlung emittiert bzw. abstrahlt.

[0039] Wenn das Fahrzeug in den Tunnel fährt, verringert sich die Infrarot-Lichtintensität schnell, wie anhand einer abwechselnd lang und kurz gestrichelten Linie in **Fig. 6** veranschaulicht. Daher wird in **Fig. 6** das Licht zu einem Zeitpunkt bzw. einer Uhrzeit t_2 eingeschaltet, wenn die Infrarot-Lichtintensität den Beleuchtungsschwellenwert β oder weniger annimmt. Entsprechend kann das Licht sicher zu der Zeit eingeschaltet werden, wenn das Fahrzeug in den Tunnel fährt.

[0040] Andererseits ist die Beleuchtung bzw. das Licht-Einschalten während der Abenddämmerung identisch zu dem der ersten Ausführungsform. Das heißt, in **Fig. 6** wird das Licht **7** zu einem Zeitpunkt bzw. einer Uhrzeit t_3 eingeschaltet, wenn die Lichtintensitätsdifferenz zwischen der Infrarot-Lichtintensität und der Lichtintensität des sichtbaren Lichts den Beleuchtungsschwellenwert α oder weniger annimmt. Daher kann das Licht **7** während der Abenddämmerung sicher zeitlich präzise eingeschaltet werden.

[0041] Eine Abfolge von Schritten der Lichtsteuerung gemäß der zweiten Ausführungsform wird unter Bezugnahme auf ein Flussdiagramm in **Fig. 7** beschrieben werden. In **Fig. 7** ist die Verarbeitung in den zu jenen in **Fig. 4** identischen Schritten mit identischen Bezugszeichen bezeichnet.

[0042] In Schritt S1 detektiert der Infrarot-Lichtintensitätsdetektor **2** die Infrarot-Lichtintensität anhand der Ausgabe des Infrarotsensors **1**. In Schritt S1a vergleicht die Steuereinrichtung **5** die in Schritt S1 detektierte Infrarot-Lichtintensität mit dem Beleuchtungsschwellenwert β . In Schritt S1b bestimmt die Steuereinrichtung **5** als ein Ergebnis des Vergleichs in S1a, ob die Infrarot-Lichtintensität kleiner oder gleich dem Beleuchtungsschwellenwert β ist. Wenn die Infrarot-Lichtintensität kleiner oder gleich dem Beleuchtungsschwellenwert β ist (JA in Schritt S1b), wird die Bestimmung vorgenommen, dass das Fahrzeug in den Tunnel fährt, und der Ablauf geht weiter mit Schritt S6. In Schritt S6 schaltet die Steuereinrichtung **5** das Licht **7** ein.

[0043] Andererseits geht als ein Ergebnis der Bestimmung in Schritt S1b der Ablauf mit Schritt S2 weiter, wenn die Infrarot-Lichtintensität größer als der Beleuchtungsschwellenwert β ist (NEIN in Schritt S1b). Die Teile der Verarbeitung in den Schritten S2 bis S5 sind identisch zu jenen in **Fig. 4**. Das heißt, in Schritt S2 wird die Lichtintensität des sichtbaren Lichts detektiert, in Schritt S3 wird die Licht-

intensitätsdifferenz berechnet, und in Schritt S4 wird die Lichtintensitätsdifferenz mit dem Beleuchtungsschwellenwert α verglichen. Die Verarbeitung wird beendet, wenn die Lichtintensitätsdifferenz größer als der Beleuchtungsschwellenwert α ist (NEIN in Schritt S5). Wenn die Lichtintensitätsdifferenz kleiner oder gleich dem Beleuchtungsschwellenwert α ist (JA in Schritt S5), wird die Bestimmung vorgenommen, dass die Umgebung des Fahrzeugs in der Abenddämmerung dunkel wird, und das Licht 7 wird in Schritt S6 eingeschaltet.

[0044] Wie oben beschrieben, wird in der zweiten Ausführungsform der Infrarotsensor 1 in der automatischen Lichtsteuerung sowohl während der Abenddämmerung, als auch zu der Zeit, wenn das Fahrzeug in den Tunnel fährt, verwendet. Daher kann das Licht in beiden Fällen zeitlich präzise eingeschaltet werden, ohne einen neuen Sensor hinzuzufügen.

[0045] Eine dritte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird im Folgenden beschrieben werden. Fig. 8 ist ein Blockdiagramm, das eine Fahrzeuglicht-Steuervorrichtung 300 gemäß der dritten Ausführungsform veranschaulicht. Bezug nehmend auf Fig. 8 ist in dem Speicher 6 zusätzlich zu dem Beleuchtungsschwellenwert α (dem ersten Beleuchtungsschwellenwert) ein Beleuchtungsschwellenwert γ (ein dritter Beleuchtungsschwellenwert) gespeichert. Da andere Konfigurationen mit jenen in Fig. 1 identisch sind, wird deren Beschreibung weggelassen.

[0046] Der Beleuchtungsschwellenwert γ wird auf den Wert der Lichtintensität von sichtbarem Licht festgesetzt, bei dem die Umgebung die Dunkelheit annimmt, bei der das Licht eingeschaltet werden muss, wenn das Fahrzeug in den Tunnel fährt. Weil üblicherweise eine sichtbares Licht emittierende Lichtquelle in dem Tunnel existiert, wird manchmal eine präzise Bestimmung, ob das Licht eingeschaltet werden muss, schwer auf Grund der Änderung in der Lichtintensität des sichtbaren Lichts vorzunehmen sein. Allerdings kann auf Grund der Änderung in der Lichtintensität des sichtbaren Lichts bestimmt werden, ob das Licht eingeschaltet werden muss, wenn in dem Tunnel (beispielsweise einem kurzen Tunnel) keine Lichtquelle von sichtbarem Licht existiert oder wenn die Lichtintensität in dem Tunnel selbst bei Existenz einer Quelle von sichtbarem Licht gering ist. Die dritte Ausführungsform ist für diese Fälle geeignet.

[0047] Wenn das Fahrzeug in den Tunnel fährt, verringert sich die Lichtintensität des sichtbaren Lichts sehr schnell, wie in Fig. 9 durch die abwechselnd lang und kurz gestrichelte Linie veranschaulicht, in dem Fall, in dem in dem Tunnel keine Quelle von sichtbarem Licht existiert, oder in dem Fall, in dem die Lichtintensität selbst bei Existenz der Quelle von sicht-

barem Licht in dem Tunnel gering ist. Daher wird in Fig. 9 das Licht 7 zu einem Zeitpunkt bzw. einer Uhrzeit t_4 eingeschaltet, wenn die Intensität des sichtbaren Lichts den Beleuchtungsschwellenwert γ oder weniger annimmt. Entsprechend kann das Licht 7 sicher zu dem Zeitpunkt eingeschaltet werden, wenn das Fahrzeug in den Tunnel fährt.

[0048] Andererseits ist die Beleuchtung bzw. das Licht-Einschalten während der Abenddämmerung identisch mit dem der ersten Ausführungsform. Das heißt, in Fig. 9 wird das Licht 7 zu einem Zeitpunkt bzw. einer Uhrzeit t_5 eingeschaltet, wenn die Lichtintensitätsdifferenz zwischen der Infrarot-Lichtintensität und der Lichtintensität des sichtbaren Lichts den Beleuchtungsschwellenwert α oder weniger annimmt. Daher kann während der Abenddämmerung das Licht 7 sicher zeitlich präzise eingeschaltet werden.

[0049] Eine Abfolge von Schritten der Lichtsteuerung gemäß der dritten Ausführungsform wird unter Bezugnahme auf ein Flussdiagramm in Fig. 10 beschrieben werden. In Fig. 10 ist die Verarbeitung in den zu jenen in Fig. 4 identischen Schritten mit identischen Bezugszeichen bezeichnet.

[0050] In Fig. 10 wird zuerst die Verarbeitung in Schritt S2 durchgeführt. In Schritt S2 detektiert der Lichtintensitätsdetektor 4 für sichtbares Licht die Lichtintensität des sichtbaren Lichts anhand der Ausgabe des Sensors 3 für sichtbares Licht. In Schritt S2a vergleicht die Steuereinrichtung 5 die in Schritt S2 detektierte Lichtintensität des sichtbaren Lichts mit dem Beleuchtungsschwellenwert γ . In Schritt S2b bestimmt die Steuereinrichtung 5 als ein Ergebnis des Vergleichs in Schritt S2a, ob die Lichtintensität des sichtbaren Lichts kleiner oder gleich dem Beleuchtungsschwellenwert γ ist. Als ein Ergebnis der Bestimmung wird, wenn die Lichtintensität des sichtbaren Lichts kleiner oder gleich dem Beleuchtungsschwellenwert γ ist (JA in Schritt S2b), die Bestimmung vorgenommen, dass das Fahrzeug in den Tunnel fährt, und der Ablauf geht weiter mit Schritt S6. In Schritt S6 schaltet die Steuereinrichtung 5 das Licht 7 ein.

[0051] Andererseits geht als ein Ergebnis der Bestimmung in Schritt S2b der Ablauf mit Schritt S1 weiter, wenn die Lichtintensität des sichtbaren Lichts größer als der Schwellenwert γ ist (NEIN in Schritt S2b). Die Teile der Verarbeitung in den Schritten S1 und S3 bis S5 sind identisch mit jenen in Fig. 4. Das heißt, in Schritt S1 wird die Infrarot-Lichtintensität detektiert, in Schritt S3 wird die Lichtintensitätsdifferenz berechnet, und in Schritt S4 wird die Lichtintensitätsdifferenz mit dem Beleuchtungsschwellenwert α verglichen. Die Verarbeitung wird beendet, wenn die Lichtintensitätsdifferenz größer als der Beleuchtungsschwellenwert α ist (NEIN in Schritt S5). Wenn

die Lichtintensitätsdifferenz kleiner oder gleich dem Beleuchtungsschwellenwert α ist (JA in Schritt S5), wird die Bestimmung vorgenommen, dass die Umgebung des Fahrzeugs in der Abenddämmerung düster bzw. dunkel wird, und das Licht 7 wird in Schritt S6 eingeschaltet.

[0052] Wie oben beschrieben wird in der dritten Ausführungsform der Sensor 3 für sichtbares Licht bei der automatischen Lichtsteuerung sowohl in der Abenddämmerung als auch zu der Zeit verwendet, wenn das Fahrzeug in den Tunnel fährt. Daher kann das Licht 7 in beiden Fällen zeitlich präzise eingeschaltet werden ohne einen neuen Sensor hinzuzufügen.

[0053] Zusätzlich zu der obigen Ausführungsform können verschiedene Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung bereitgestellt werden. Beispielsweise sind in den obigen Ausführungsformen der Infrarotsensor 1 und der Sensor 3 für sichtbares Licht beispielhaft in dem Armaturenbrett in dem Fahrzeug vorgesehen. Alternativ können der Infrarotsensor 1 und der Sensor 3 für sichtbares Licht irgendwo in dem Fahrzeug vorgesehen sein, solange die Lichtintensität um das Fahrzeug herum detektiert werden kann. Entsprechend können der Infrarotsensor 1 und der Sensor 3 für sichtbares Licht beispielsweise auf einem Dach des Fahrzeugs vorgesehen sein.

[0054] In den Ausführungsformen ist die Lichtsteuerung beispielhaft für den Fall beschrieben, in dem das Fahrzeug in den Tunnel fährt. Alternative kann die vorliegende Erfindung auch auf die Lichtsteuerung für den Fall angewendet werden, in dem das Fahrzeug an dunkle Orte, wie beispielsweise unter ein hochgestelltes Bauwerk oder in den Schatten eines Gebäudes fährt.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

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

Zitierte Patentliteratur

- JP 2008-80932 [0002, 0003]
- JP 2001-163115 [0002, 0003]
- JP 2007-302046 [0002]
- JP 2007302046 [0003]

Patentansprüche

1. Fahrzeuglicht-Steuervorrichtung, die auf einem Fahrzeug angebracht ist, um ein Einschalten eines Lichts des Fahrzeugs basierend auf einer Lichtintensität um das Fahrzeug herum zu steuern, umfassend: einen Infrarotsensor, der eine Infrarotstrahlung in der Umgebung des Fahrzeugs detektiert; einen Infrarot-Lichtintensitätsdetektor, der eine Infrarot-Lichtintensität anhand einer Ausgabe des Infrarotsensors detektiert; einen Sensor für sichtbares Licht, der sichtbares Licht um das Fahrzeug herum detektiert; einen Lichtintensitätsdetektor für sichtbares Licht, der eine Lichtintensität des sichtbaren Lichts anhand einer Ausgabe des Sensors für sichtbares Licht detektiert; einen Speicher, in dem ein erster Beleuchtungsschwellenwert gespeichert ist; und eine Steuereinrichtung, die das Einschalten des Lichts basierend auf der von dem Infrarot-Lichtintensitätsdetektor detektierten Infrarot-Lichtintensität, der von dem Lichtintensitätsdetektor für sichtbares Licht detektierten Lichtintensität des sichtbaren Lichts und dem ersten Beleuchtungsschwellenwert in dem Speicher steuert, wobei die Steuereinrichtung eine Lichtintensitätsdifferenz zwischen der von dem Infrarot-Lichtintensitätsdetektor detektierten Infrarot-Lichtintensität und der von dem Lichtintensitätsdetektor für sichtbares Licht detektierten Lichtintensität des sichtbaren Lichts berechnet und die Steuereinrichtung das Licht einschaltet, wenn die Lichtintensitätsdifferenz kleiner oder gleich dem ersten Beleuchtungsschwellenwert ist.

2. Fahrzeuglicht-Steuervorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei in dem Speicher zusätzlich zu dem ersten Beleuchtungsschwellenwert ein zweiter Beleuchtungsschwellenwert gespeichert ist, und die Steuereinrichtung das Licht einschaltet, wenn die Lichtintensitätsdifferenz kleiner oder gleich dem ersten Beleuchtungsschwellenwert ist oder wenn die von dem Infrarot-Lichtintensitätsdetektor detektierte Infrarot-Lichtintensität kleiner oder gleich dem zweiten Beleuchtungsschwellenwert ist.

3. Fahrzeuglicht-Steuervorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei in dem Speicher zusätzlich zu dem ersten Beleuchtungsschwellenwert ein dritter Beleuchtungsschwellenwert gespeichert ist und die Steuereinrichtung das Licht einschaltet, wenn die Lichtintensitätsdifferenz kleiner oder gleich dem ersten Beleuchtungsschwellenwert ist oder wenn die von dem Lichtintensitätsdetektor für sichtbares Licht detektierte Lichtintensität des sichtbaren Lichts kleiner oder gleich dem dritten Beleuchtungsschwellenwert ist.

Es folgen 10 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

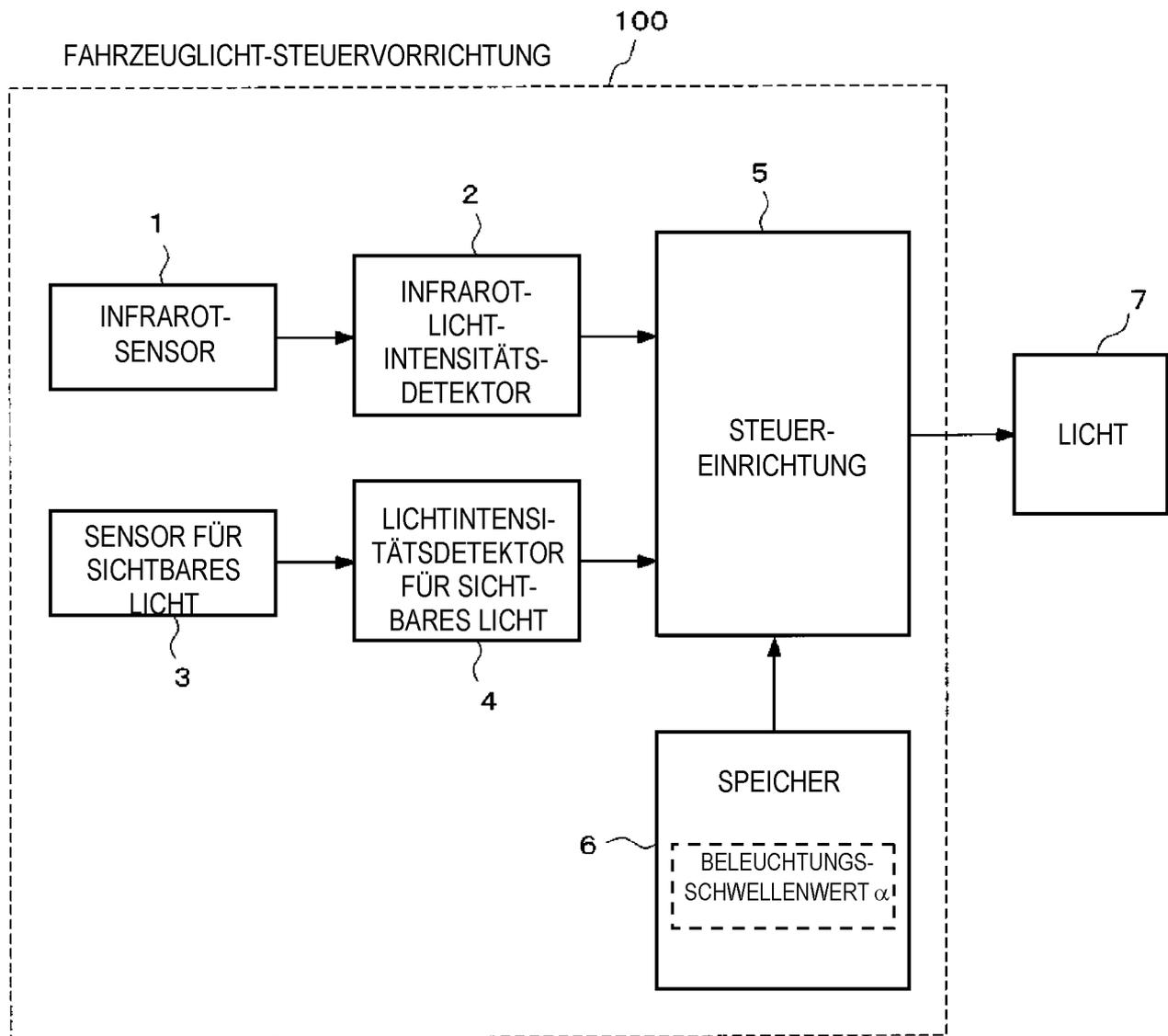


FIG. 2

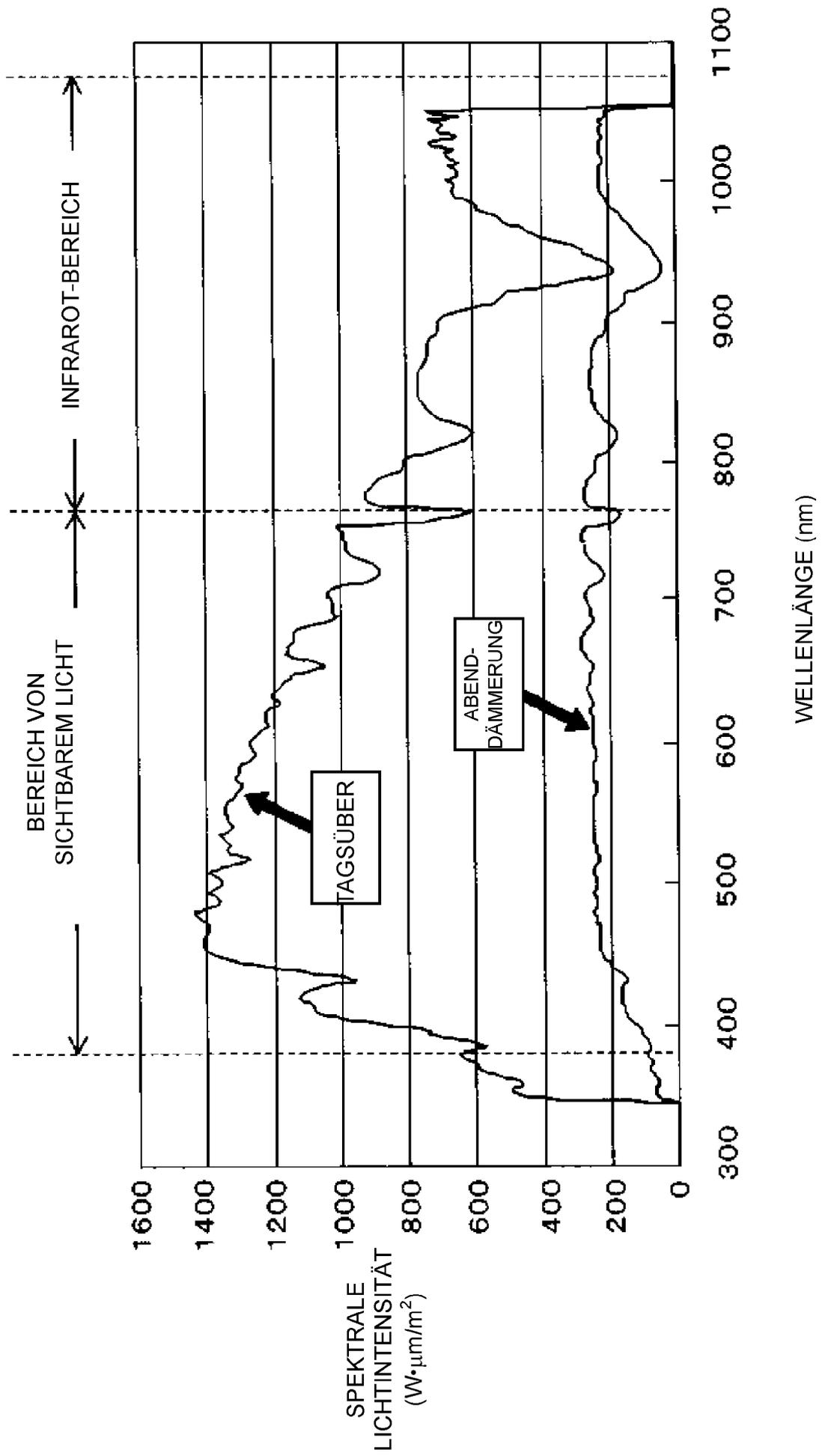


FIG. 3

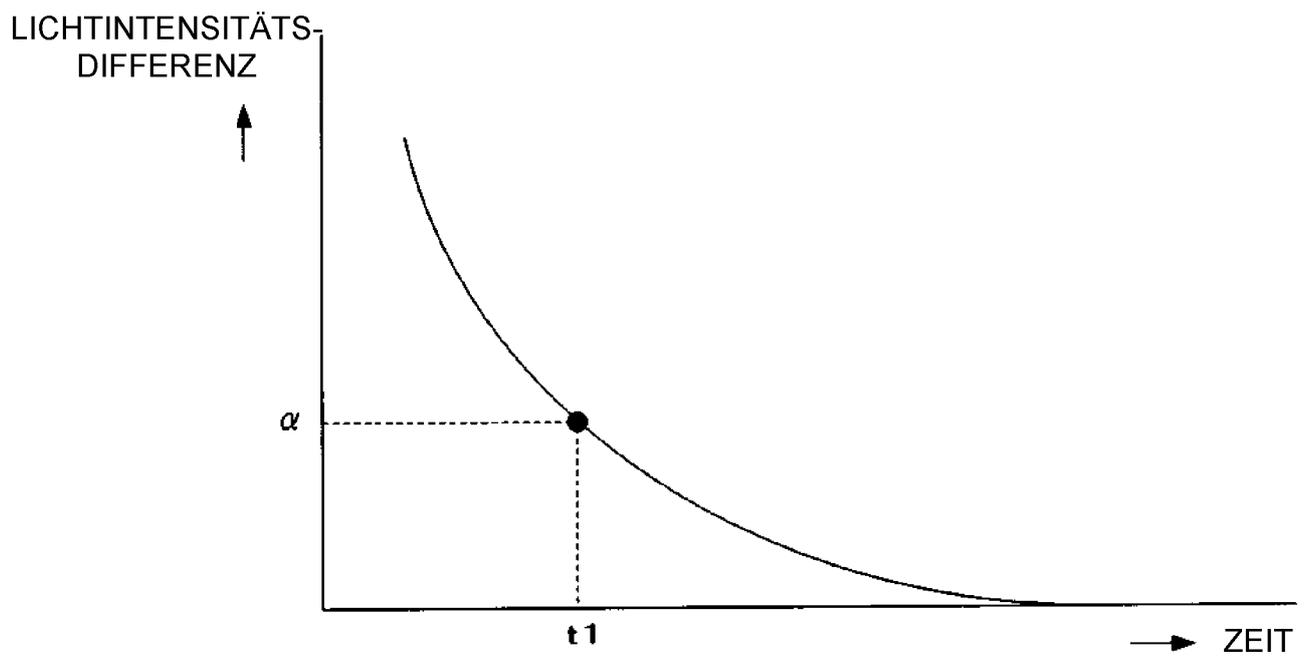


FIG. 4

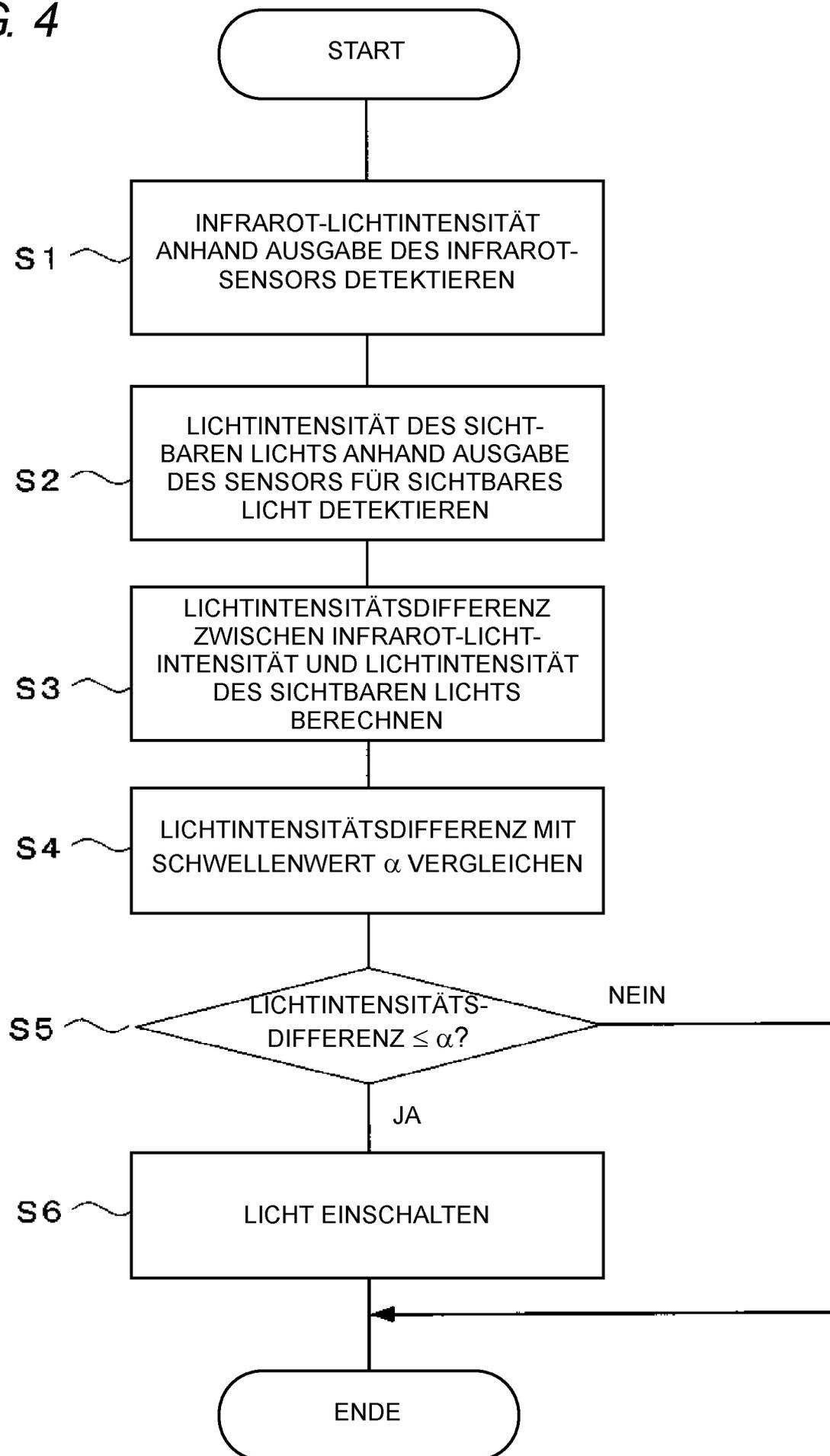


FIG. 5

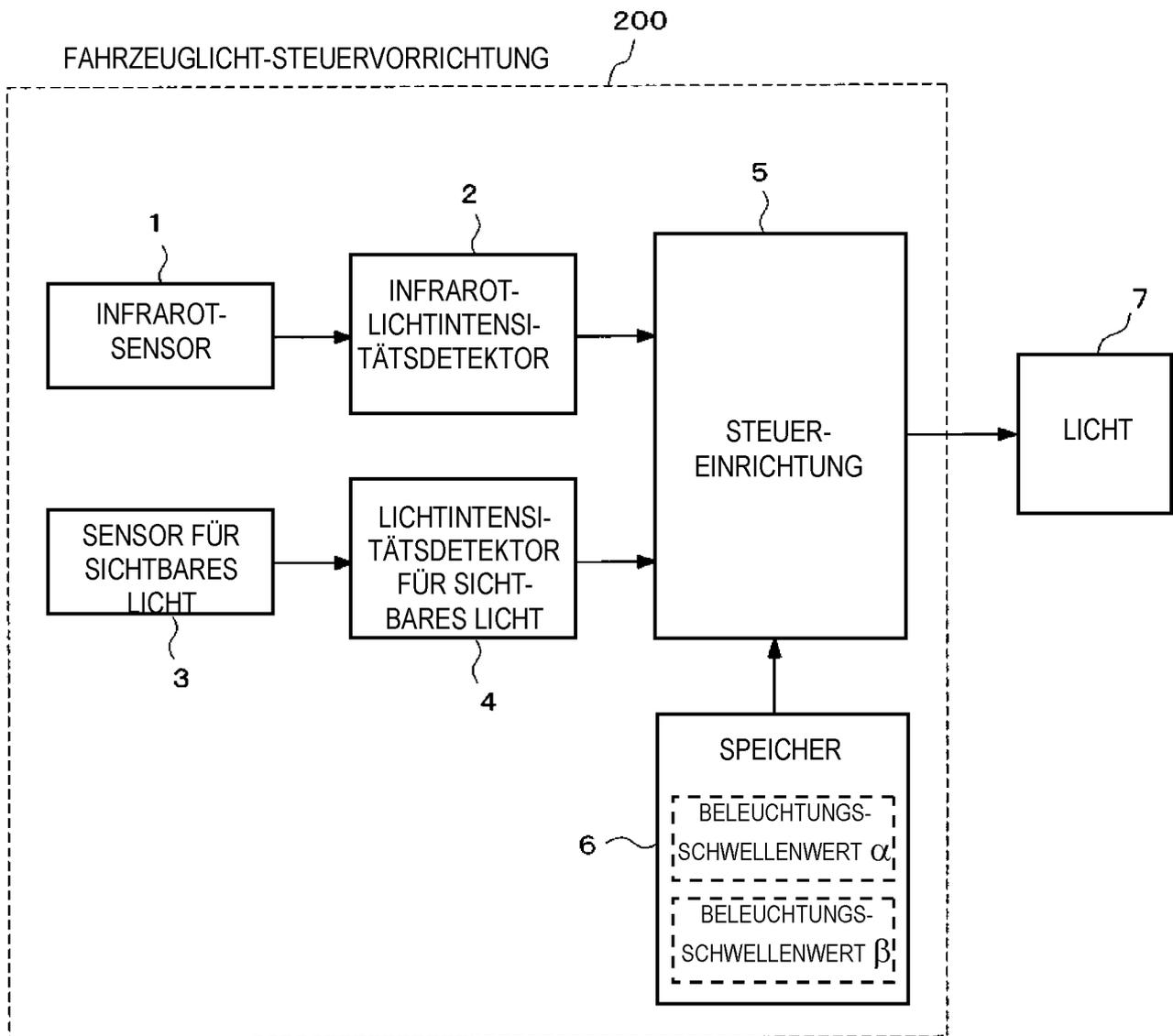


FIG. 6

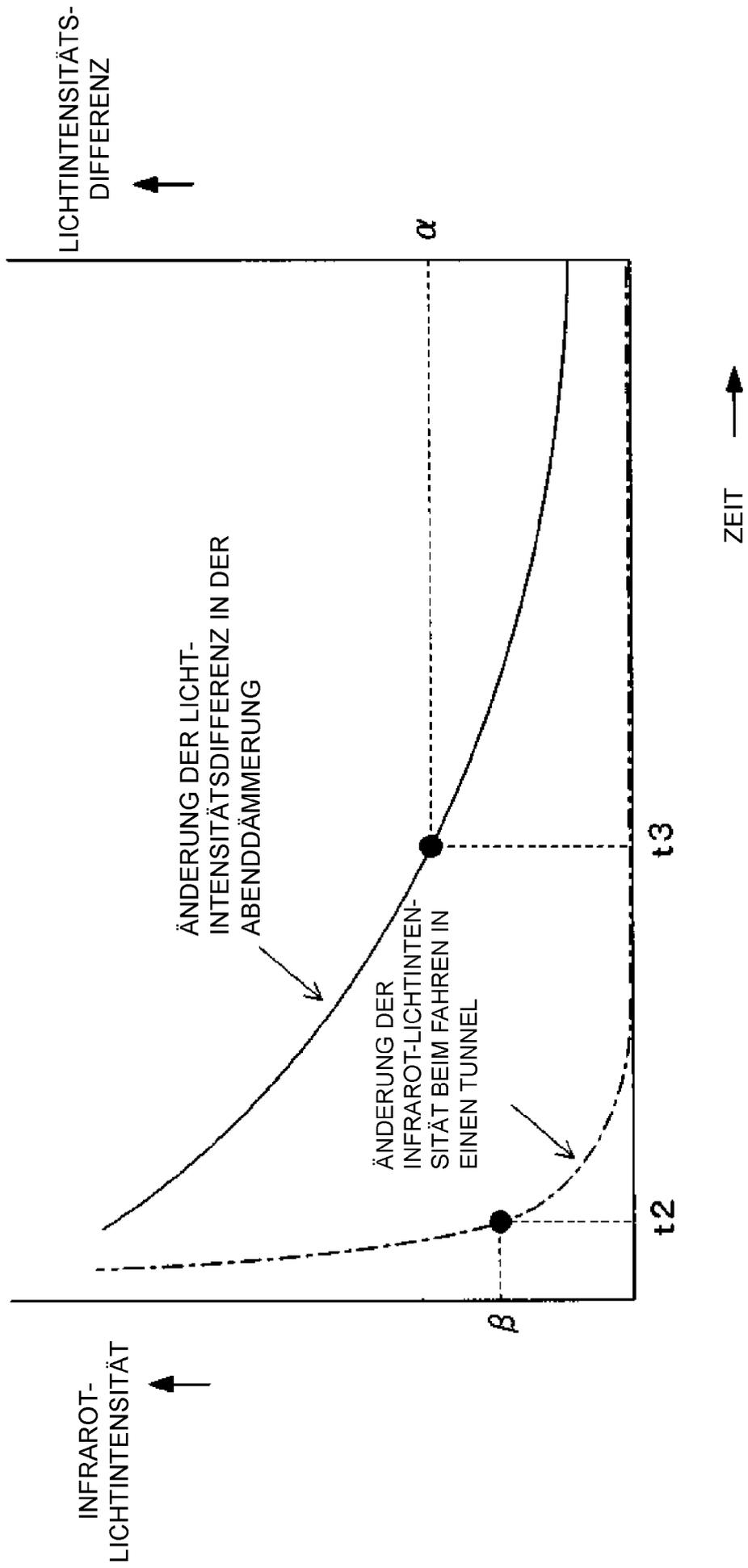


FIG. 7

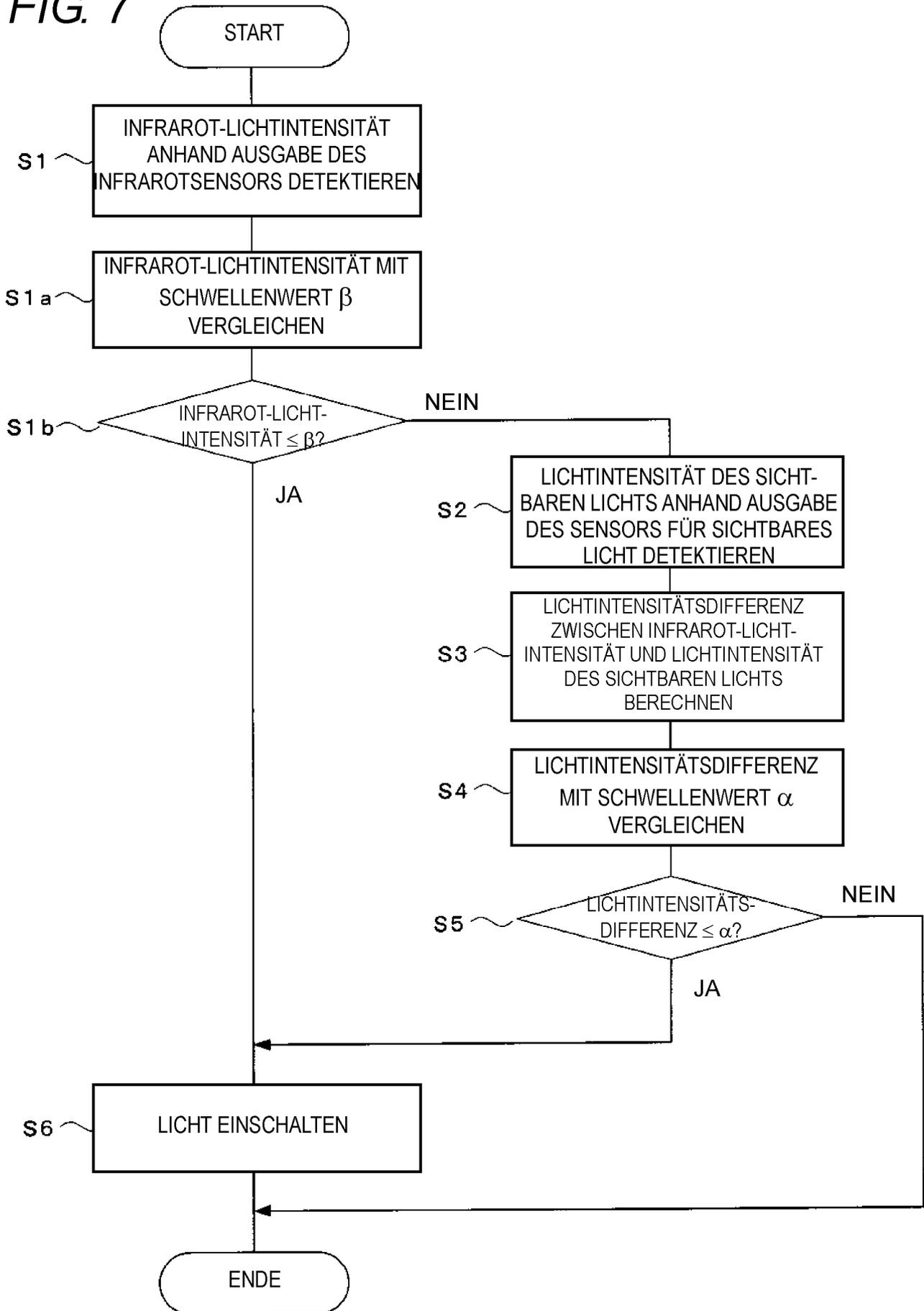


FIG. 8

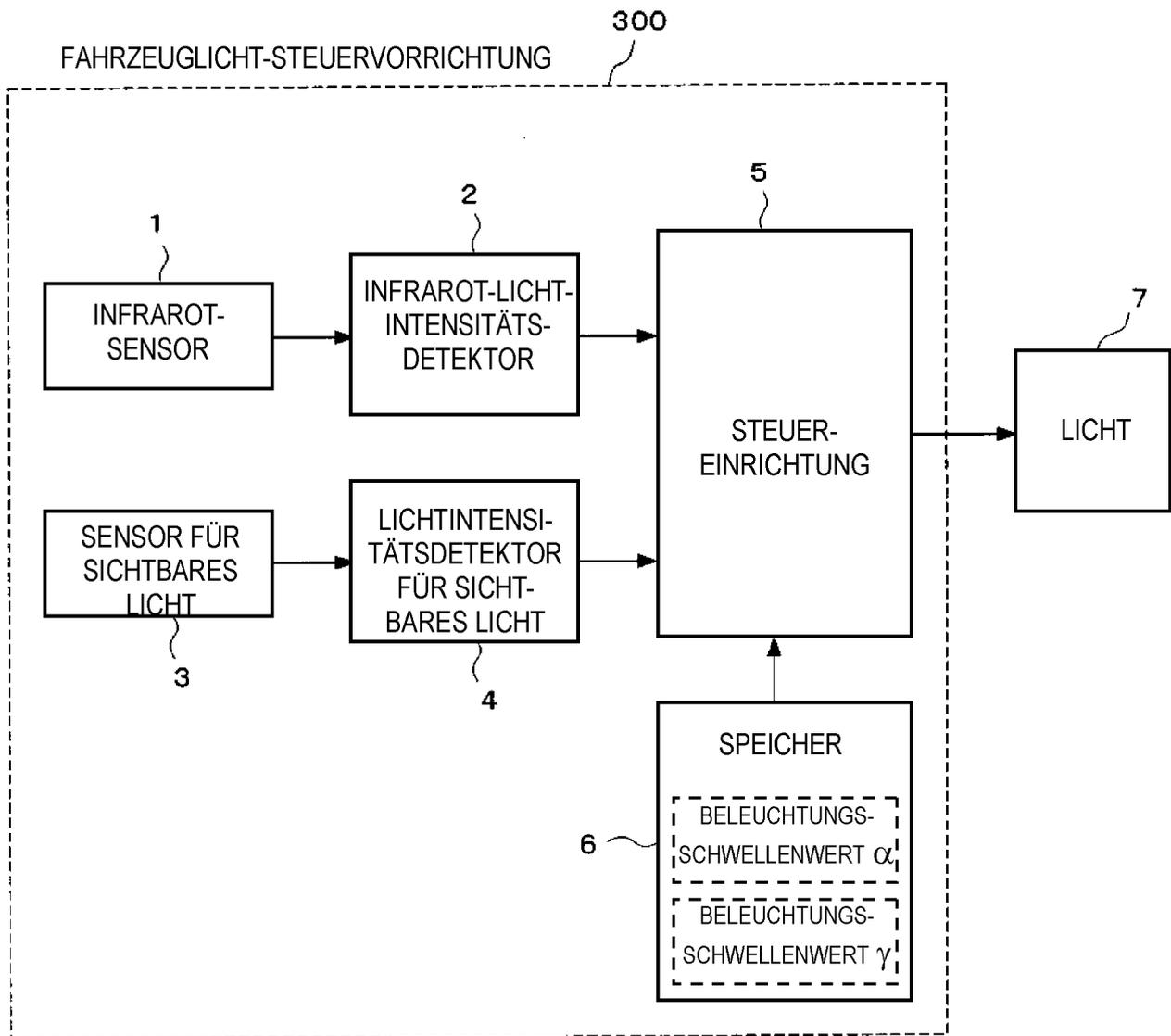


FIG. 9

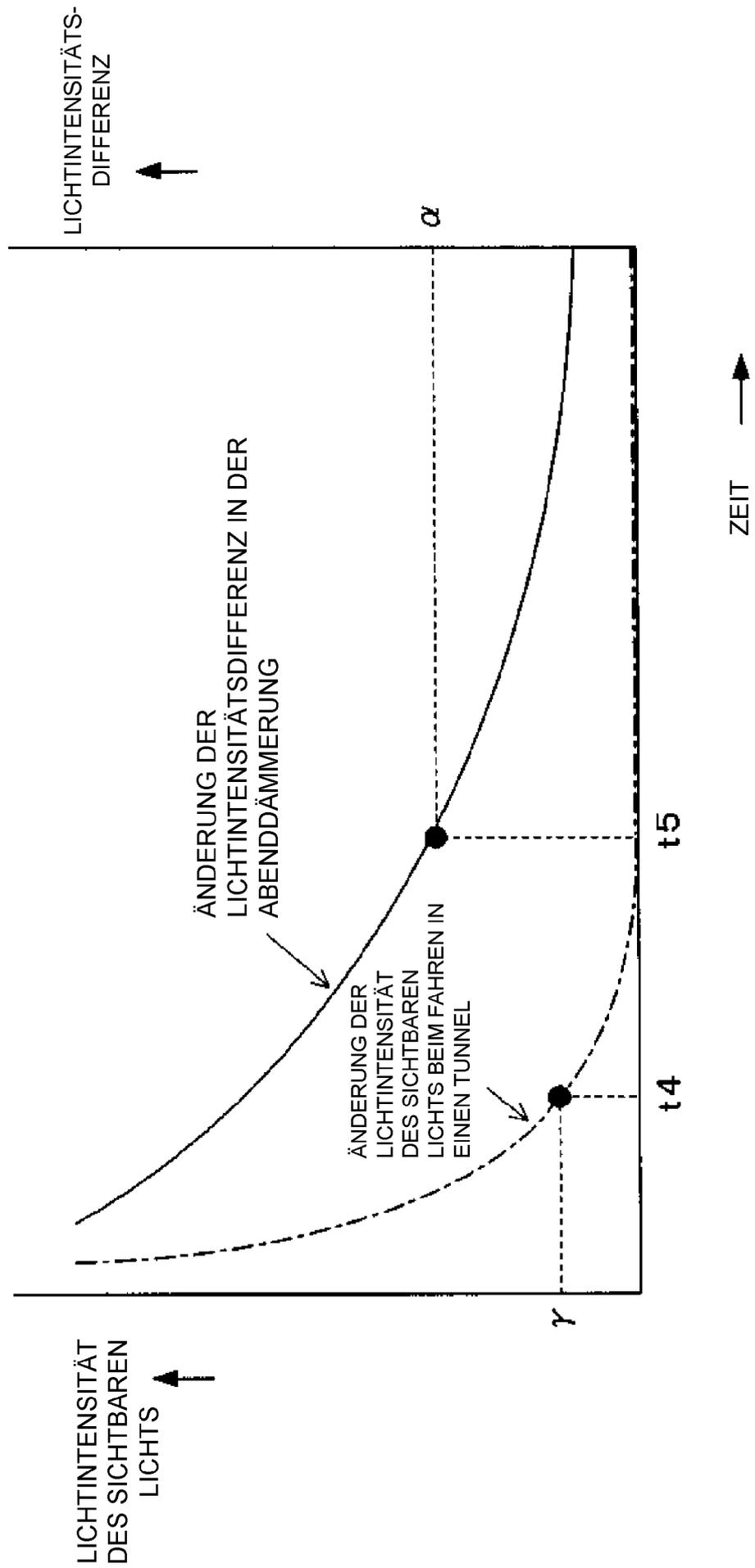


FIG. 10

