



(10) **DE 11 2010 003 402 T5** 2012.08.30

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2011/024439**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2010 003 402.8**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2010/005196**
(86) PCT-Anmeldetag: **24.08.2010**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **03.03.2011**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **30.08.2012**

(51) Int Cl.: **A61B 3/14 (2012.01)**
G03B 17/48 (2012.01)

(30) Unionspriorität:
2009-196996 27.08.2009 JP

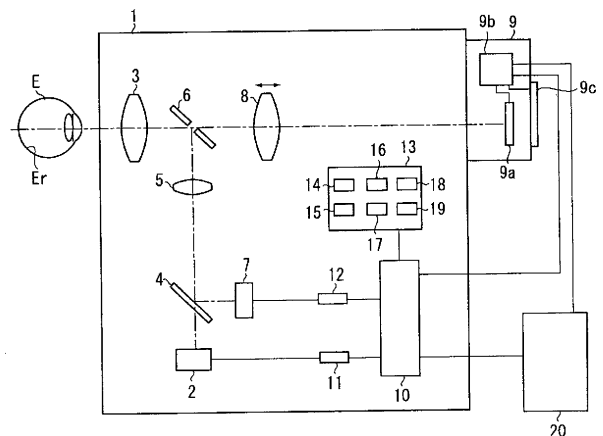
(71) Anmelder:
Canon K.K., Tokyo, JP

(74) Vertreter:
TBK, 80336, München, DE

(72) Erfinder:
**Shikaumi, Masao, Tokyo, JP; Uchida, Hiroki,
Tokyo, JP; Takai, Motoya, Tokyo, JP; Nakahara,
Yasuhiro, Tokyo, JP**

(54) Bezeichnung: **Ophthalmologisches Aufnahmegerät und Kamera zur Verwendung bei ophthalmologischer Aufnahme**

(57) Zusammenfassung: Eine Kamera, die abnehmbar anbringbar auf einer ophthalmologischen Aufnahmevorrichtung angebracht ist, die ein optisches Beleuchtungssystem enthält, das dazu eingerichtet ist, das Auge eines zu Untersuchenden mit Beleuchtungslicht zu beleuchten, umfasst eine Bildeinheit, die dazu eingerichtet ist, ein Bild aus zurückkehrendem Licht von dem Auge des zu Untersuchenden durch ein optisches Aufnahmesystem in der ophthalmologischen Aufnahmevorrichtung zu erzeugen, eine Entwicklungseinheit, die dazu eingerichtet ist, einen Film bzw. ein bewegtes Bild oder ein Einzelbild des Auges des zu Untersuchenden basierend auf einem Ausgabesignal der Bildeinheit unter Verwendung eines Entwicklungsparameters, der auf einem Wellenlängenbereich des Beleuchtungslichts basiert, zu entwickeln, und eine Anzeigeeinheit, die dazu eingerichtet ist, den Film bzw. das bewegte Bild oder das Einzelbild, das durch die Entwicklungseinheit entwickelt ist, anzuzeigen.



Beschreibung**Zusammenfassung der Erfindung****Technisches Gebiet**

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein ophthalmologisches Aufnahmegerät zur Verwendung zum Beispiel in ophthalmologischen Kliniken, und eine Kamera zur Verwendung bei ophthalmologischer Aufnahme.

Stand der Technik

[0002] Herkömmlich wurde zur Untersuchung des Augenhintergrunds (Fundus) zur Kontrolle von Diabetes und anderen Zwecken eine Funduskamera verwendet. Mit solch einer herkömmlichen Funduskamera wird ein Augenhintergrund mit sichtbarem Licht oder Infrarotlicht zur Positionierung und Fokussierung beleuchtet, und ein Bild des Augenhintergrunds wird mittels eines Blitzes aufgenommen.

[0003] Generell wird eine Spiegelreflexkamera dazu verwendet, Einzelbilder zu fotografieren. Allerdings werden eine Bildnachverfolgungsvorrichtung und eine Anzeigevorrichtung zur Anzeige eines durch die Bildnachverfolgungsvorrichtung aufgenommenen Bildes zusätzlich zu der Aufnahmevorrichtung benötigt, um eine Nachverfolgungsuntersuchung zu betreiben.

[0004] Das japanische Patent mit der Nummer 4, 094,378 diskutiert eine tragbare ophthalmologische Vorrichtung, die zum Fotografieren geeignet ist, indem ein mit einer Kamera ausgestattetes Mobiltelefon oder eine Kompaktdigitalkamera angebracht werden, welche Aufnahmen außerhalb eines Untersuchungsraums durchführen können.

[0005] Die tragbare ophthalmologische Vorrichtung, die in dem japanische Patent mit der Nummer 4,094, 378 diskutiert wird, ist für die Verwendung in einem Mobiltelefon oder einer Kompaktdigitalkamera prädestiniert, und weist eine geringere Bildqualität als eine digitale Spiegelreflexkamera auf, die einen Bildsensor größerer Größe enthält.

[0006] Allerdings müssen in dem Fall, das eine Spiegelreflexkamera verwendet wird, eine Bildnachverfolgungsvorrichtung und eine Nachverfolgungsanzeigevorrichtung individuell bereitgestellt werden, was eine Erhöhung der Kosten und Gerätgröße mit sich bringt.

Literaturstellen-Liste**Patentliteratur****[0007]**

PTL1: Japanisches Patent Nr.: 4,094,378

[0008] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst eine Kamera, die abnehmbar anbringbar auf einer ophthalmologischen Aufnahmevorrichtung angebracht ist, die ein optisches Beleuchtungssystem enthält, das dazu eingerichtet ist, das Auge eines zu Untersuchenden mit Beleuchtungslicht zu beleuchten, eine Bildeinheit, die dazu eingerichtet ist, ein Bild aus zurückkehrendem Licht von dem Auge des zu Untersuchenden durch ein optisches Aufnahmesystem in der ophthalmologischen Aufnahmevorrichtung zu erzeugen, eine Entwicklereinheit, die dazu eingerichtet ist, einen Film bzw. ein bewegtes Bild oder ein Einzelbild des Auges des zu Untersuchenden basierend auf einem Ausgabesignal der Bildeinheit unter Verwendung eines Entwicklungsparameters, der auf einem Wellenlängenbereich des Beleuchtungslichts basiert, zu entwickeln, und eine Anzeigeeinheit, die dazu eingerichtet ist, den Film bzw. das bewegte Bild oder das Einzelbild, das durch die Entwicklereinheit entwickelt ist, anzuzeigen.

[0009] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung enthält eine ophthalmologische Aufnahmevorrichtung, auf der eine Kamera abnehmbar anbringbar angebracht ist, wobei die Kamera eine Bildeinheit, die dazu eingerichtet ist, ein Bild eines Auges eines zu Untersuchenden aufzunehmen und eine Anzeigeeinheit, die dazu eingerichtet ist, das Bild des Auge des zu Untersuchenden anzuzeigen, enthält, ein optisches Aufnahmesystem, das dazu eingerichtet ist, auf der Bildeinheit der Kamera ein Bild aus zurückkehrendem Licht von dem Auge des zu Untersuchenden zu erzeugen, das mit Licht durch ein optisches Beleuchtungssystem beleuchtet wurde, sowie eine Einstelleinheit, die dazu eingerichtet ist, einen Entwicklungsparameter basierend auf einem Wellenlängenbereich des Lichts, das das Auge des zu Untersuchenden beleuchtet, festzusetzen, sowie eine Direktansichtseinheit, die dazu eingerichtet ist, die Anzeigeeinheit dazu zu bringen, einen Film bzw. ein bewegtes Bild des Auges des zu Untersuchenden basierend auf einem Ausgabesignal der Bildeinheit und dem Entwicklungsparameter anzuzeigen, sowie eine Übertragungseinheit, die dazu eingerichtet ist, zu der Kamera entweder ein Signal zur Anzeige des Film bzw. des bewegten Bildes des Auges des zu Untersuchenden in monochrom zu übertragen, wenn der Wellenlängenbereich in einem Infrarotbereich liegt, oder ein Signal zur Anzeige eines Einzelbildes des Auges des zu Untersuchenden in Farbe zu übertragen, wenn der Wellenlängenbereich in einem sichtbarem Bereich liegt.

[0010] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung enthält eine Kamera, die abnehmbar anbringbar auf einer ophthalmologischen Aufnahmevorrichtung angebracht ist, die ein optisches Beleuchtungssystem enthält, das dazu einrichtet ist, eine Au-

ge eines zu Untersuchenden mit Beleuchtungslicht zu beleuchten, eine Bildeinheit, die dazu eingerichtet ist, ein Bild aus zurückkehrendem Licht von dem Auge des zu Untersuchenden durch ein optisches Aufnahmesystem in der ophthalmologischen Aufnahmevorrichtung zu erzeugen, und eine Empfangseinheit, die dazu eingerichtet ist, von der ophthalmologischen Aufnahmevorrichtung entweder ein Einzelbildaufnahme-signal, das durch Erzeugen eines Bildes auf der Bildeinheit durch sichtbares Licht von dem Auge des zu Untersuchenden erhalten wurde, oder ein Untersuchungssignal für einen Film bzw. ein bewegtes Bild, das durch Erzeugen eines Bildes auf der Bildeinheit durch Infrarotlicht von dem Auge des zu Untersuchenden erhalten wurde, zu erhalten.

Vorteilhafte Eigenschaften der Erfindung

[0011] Die ophthalmologische Aufnahmevorrichtung und die Kamera zur Verwendung bei ophthalmologischer Aufnahme gemäß der vorliegenden Erfindung sind mit einer digitalen Spiegelreflexkamera bereitgestellt. Dies ermöglicht, dass die ophthalmologische Aufnahmevorrichtung und die Kamera eine kleinere Größe haben, und dass Bilder mit höherer Qualität als bei einer Funduskamera, die ein mit einer Kamera ausgestattetes Mobiltelefon oder eine Kompaktdigitalkamera verwendet, bereitzustellen.

[0012] Weitere Merkmale und Aspekte der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden detaillierten Beschreibung von beispielhaften Ausführungsbeispielen mit Bezugnahme auf die angehängten Zeichnungen offensichtlich.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0013] Die beigefügten Zeichnungen, welche eingebunden sind und einen Teil der Beschreibung darstellen, stellen beispielhafte Ausführungsbeispiele, Merkmale und Aspekte der Erfindung dar und dienen zusammen mit der Beschreibung dazu, die Prinzipien der Erfindung zu beschreiben.

[0014] [Fig. 1](#) veranschaulicht eine Struktur einer Funduskamera gemäß einem ersten beispielhaften Ausführungsbeispiel.

[0015] [Fig. 2](#) veranschaulicht eine Informationsanzeige.

[0016] [Fig. 3](#) ist ein Flussdiagramm, das einen Betrieb der Funduskamera veranschaulicht.

[0017] [Fig. 4](#) ist ein Flussdiagramm, das einen Betrieb eines Computers veranschaulicht.

[0018] [Fig. 5](#) ist ein Flussdiagramm, das einen Betrieb einer digitalen Spiegelreflexkamera veranschaulicht.

[0019] [Fig. 6](#) ist eine Seitenansicht, die eine Funduskamera mit einer daran angebrachten digitalen Spiegelreflexkamera veranschaulicht.

[0020] [Fig. 7](#) ist ein Flussdiagramm, das einen Betrieb eines Computers gemäß einem zweiten beispielhaften Ausführungsbeispiel veranschaulicht.

[0021] [Fig. 8](#) ist ein Flussdiagramm, das einen Betrieb einer digitalen Spiegelreflexkamera veranschaulicht.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0022] Unterschiedliche beispielhafte Ausführungsbeispiele, Merkmale und Aspekte der Erfindung werden detailliert nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben.

[0023] [Fig. 1](#) veranschaulicht eine Struktur einer Funduskamera gemäß einem ersten beispielhaften Ausführungsbeispiel, die als eine ophthalmologische Aufnahmevorrichtung verwendet wird. Ein Funduskamerakörper **1**, der vor einem Auge **E** eines zu Untersuchenden platziert ist, enthält ein optisches Beleuchtungsuntersuchungssystem von einer Untersuchungslichtquelle **2** zu einer Objektivlinse **3**. Die Untersuchungslichtquelle **2** enthält beispielsweise eine Halogenlampe. Die Objektivlinse **3** ist platziert, um dem Auge **E** des zu Untersuchenden gegenüber zu sein. Das optische Beleuchtungsuntersuchungssystem enthält die Untersuchungslichtquelle **2**, einen dichroitischen Spiegel **4**, eine Relaisoptik **5** und einen perforierten Spiegel **6**, welche in dieser Reihenfolge angeordnet sind. Der Funduskamerakörper **1** enthält auch eine Aufnahmelichtquelle **7** als ein optisches Beleuchtungsaufnahmesystem, das in einer Einfallrichtung des dichroitischen Spiegels **4** angeordnet ist. Die Aufnahmelichtquelle **7** enthält eine Xenonlampe.

[0024] Eine Fokussierlinse **8** als ein optisches Aufnahmesystem ist hinter dem perforierten Spiegel **6** angeordnet. Die Fokussierlinse **8** bewegt sich in einer Richtung einer optischen Achse, um den Fokus anzupassen. Eine digitale Spiegelreflexkamera **9** ist abnehmbar an dem Funduskamerakörper **1** angebracht, der auf einer Erweiterung der optischen Achse der Fokussierlinse **8** platziert ist.

[0025] Die digitale Spiegelreflexkamera **9** enthält einen Bildsensor **9a**, der ein erzeugtes optisches Bild in ein elektrisches Signal umwandelt. Ein Ausgang des Bildsensors **9a** ist mit einer Steuereinheit **9b** in der digitalen Spiegelreflexkamera **9** verbunden. Auf der Rückseite der digitalen Spiegelreflexkamera **9** ist eine Flüssigkristallanzeige **9c**, die als eine Anzeigeeinheit dient, bereitgestellt. Die Flüssigkristallanzeige **9c** ist mit dem Ausgang der Steuereinheit **9b** verbunden.

[0026] Der Funduskamerakörper **1** enthält ferner einen Steuerschaltkreis **10**. Ausgänge des Steuerschaltkreises **10** sind mit der Untersuchungslichtquelle **2** und mit der Aufnahmelichtquelle **7** jeweils über Ansteuerschaltkreise **11** und **12** verbunden. Der Steuerschaltkreis **10** ist auch mit der Steuereinheit **9b** in der digitalen Spiegelreflexkamera **9** und mit einem Schaltbrett **13** in dem Funduskamerakörper **1** verbunden. Das Schaltbrett **13** ist mit einem Aufnahmemodusänderungsschalter **14**, einem Lampenpositionsfixierungsänderungsschalter **15**, einem linken und rechten Auge-Erfassungsschalter **16**, einem kleiner Pupillendurchmesser-Aufnahmeschalter **17**, einem Zoomschalter **18** und einem Auslöseschalter **19** ausgestattet.

[0027] Ein Computer **20** ist extern an dem Funduskamerakörper **1** bereitgestellt und ist mit der Steuereinheit **9b** in der digitalen Spiegelreflexkamera **9** und mit dem Steuerschaltkreis **10** in dem Funduskamerakörper **1** über einen universellen Serienbus (USB) und/oder eine seriellen Schnittstelle verbunden.

[0028] Der Aufnahmemodusänderungsschalter **14** wird verwendet, um zwischen einer Vielzahl von Aufnahmemodi der Funduskamera umzuschalten. Diese Aufnahmemodi umfassen einen Farbaufnahmemodus, in dem Farbbilder aufgenommen werden, einen Fundusautofluoreszenzaufnahmemodus, in dem Autofluoreszenz von Lipofuszin, welches ein Abfallmaterial ist, das sich in dem Augenhintergrund ansammelt, aufgenommen wird, und einen Fluoreszenzaufnahmemodus, in dem Fluoreszenz eines intravenösen Fluoreszeins aufgenommen wird. Die Aufnahmemodi umfassen auch einen rotfreien Modus und einen Kobaltmodus, in dem Blutgefäßzustände leicht identifizierbar sind.

[0029] Um ein benötigtes Spektrum in jedem Aufnahmemodus zu erreichen, wird ein (nicht gezeigter) optischer Filter in das optische Beleuchtungssystem und das optische Aufnahmesystem eingebracht oder daraus entfernt.

[0030] Der Lampenpositionsfixierungsänderungsschalter **15** wird verwendet, um eine Beleuchtungsposition einer internen Fixierungslampe zu ändern, um eine Sichtlinie des Auges des zu Untersuchenden zu leiten und um einen Aufnahmebereich auf dem Fundus Er zu ändern.

[0031] Der linke und rechte Auge-Erfassungsschalter **16** wird verwendet, um zu erfassen, ob das linke oder das rechte Auge des zu Untersuchenden aufgenommen wird. Das linke oder rechte Auge wird aus einem relativen Verhältnis zwischen einer Position des Gesichts des zu Untersuchenden und einer optischen Bildachse des Funduskamerakörpers **1** erfasst.

[0032] Für ein Auge E eines zu Untersuchenden, dessen Pupillendurchmesser klein ist, wird der kleiner Pupillendurchmesser-Aufnahmeschalter **17** verwendet, um ein Umschalten zwischen Ablenkplatten und (nicht gezeigten) optischen Systemen durchzuführen, um Bildvignettierung zu reduzieren.

[0033] Der Zoomschalter **18** wird verwendet, um ein vergrößertes Bild aufzunehmen. Bei Auswahl der Aufnahme eines vergrößerten Bildes wird ein aufgenommenes Bild zweimal durch Zurechtschneiden und digitales Zoomen vergrößert. Zoomaufnahmen kann auch durchgeführt werden, indem ein (nicht gezeigtes) optisches System in einen optischen Aufnahmepfad eingeführt oder daraus entfernt wird, oder indem ein variables optisches Fokussystem in die Richtung der optischen Achse bewegt wird, um eine Fokusslänge des optischen Systems zu ändern.

[0034] Als Antwort auf ein Drücken des Auslöseschalters **19** überträgt der Steuerschaltkreis **10** ein Auslösesignal zu der Steuereinheit **9b** in der digitalen Spiegelreflexkamera **9**. Die Übertragung des Auslösesignals veranlasst die digitale Spiegelreflexkamera **9** dazu, eine Aufnahme durchzuführen. In letzter Zeit gibt es eine ansteigende Anzahl an Modellen von digitalen Spiegelreflexkameras, welche eine Direktansichtsfunktion als eine Direktansichtseinheit aufweisen. Die Direktansicht ist eine Funktion, in der ein auf dem Bildsensor **9a** erzeugtes Bild schrittweise gelesen wird bei durch Zurückziehen eines in der digitalen Spiegelreflexkamera **9** enthaltenen Rückschwingspiegels geöffnetem Shutter, um das Bild kontinuierlich auf der Flüssigkristallanzeige **9c** auf der Rückseite anzuzeigen.

[0035] In dem vorliegenden beispielhaften Ausführungsbeispiel überträgt bei Betätigung eines der Schalter des Schaltbretts **13** der Steuerschaltkreis **10** einen Schaltzustand zu dem Computer **20** über eine serielle Schnittstelle oder einen USB. Der Computer **20** erzeugt ein Informationsanzeigebild gemäß der Bedingung des Funduskamerakörpers **1**, und überträgt das Informationsanzeigebild zu der Steuereinheit **9b** in der digitalen Spiegelreflexkamera **9** über die serielle Schnittstelle oder den USB. Die Steuereinheit **9b** überlagert das Informationsanzeigebild, das von dem Computer **20** übertragen wurde, auf ein Direktanzeigebild, das auf der Flüssigkristallanzeige **9c** angezeigt ist, um das resultierende Bild anzuzeigen.

[0036] [Fig. 2](#) veranschaulicht ein Beispiel einer Informationsanzeige, die auf der Flüssigkristallanzeige **9c** der digitalen Spiegelreflexkamera **9** angezeigt wird, wenn ein Anwender die Funduskamera bedient. Auf einem aufgenommenen Fundusbild werden ein Aufnahmemodusanzeigefeld **31**, ein rechtes Auge/linkes Auge-Informationsfeld **32**, eine Fixierungslampenanzeigeposition **33**, ein kleiner Pupillen-

durchmesser-Aufnahmeanzeigefeld **34**, ein Digitalzoomanzeigefeld **35**, ein Aufnahmebereitschaftsanzeigefeld **36** und eine elektronische Maske **37** zum Schneiden eines Flimmerns in einem Randbereich des Fundusbildes angezeigt.

[0037] **Fig. 2** veranschaulicht einen Bildschirm im Farbaufnahmemodus. In diesem Modus erscheint "FARBE" in dem Aufnahmemodusanzeigefeld **31** in einer oberen linken Ecke des Bildschirms. In den anderen Modi erscheinen "FAF" (was den Fundusauto-fluoreszenzaufnahmemodus bezeichnet), "FA" (was den Fluoreszenzaufnahmemodus anzeigt), "ROT-FREI" (was den rotfreien Modus anzeigt) und "KOBALT" (was den Kobalt-Modus anzeigt). Auch können alle anderen Aufnahmemodi als die, die oben beschrieben sind, auf der Flüssigkristallanzeige **9c** angezeigt werden.

[0038] In dem rechtes Auge/linkes Auge-Informationsfeld **32** erscheint "R" in dem Fall des rechten Auges und "L" in dem Fall des linken Auges. Die Fixierungslampenanzeigeposition **33** erscheint an einem Ort, an dem die interne Fixierungslampe befeuchtet. In dem kleiner Pupillendurchmesser-Aufnahmeanzeigefeld **34** ist "SP" (kleine Pupille) angezeigt, wenn die Aufnahme eines kleinen Pupillendurchmessers bestimmt ist. In dem Digitalzoomanzeigefeld **35** wird "X2" (Zweifachvergrößerung) angezeigt, wenn eine Aufnahme eines vergrößerten Bildes mit Zoomfunktion ausgewählt ist. Das Aufnahmebereitschaftsanzeigefeld **36** leuchtet auf, wenn der Funduskamerakörper **1** die Vorbereitungen zur Aufnahme, wie zum Beispiel das Fertigstellen des Blitzladens, abgeschlossen hat.

[0039] **Fig. 3** ist ein Flussdiagramm, das einen Betrieb des Funduskamerakörpers **1** veranschaulicht. In Schritt S1 initialisiert zuerst der Funduskamerakörper **1** seinen internen Status, wenn ein Anwender den Strom zum Start des Betriebs anstellt. Dann wartet der Funduskamerakörper **1** in Schritt S2 darauf, dass ein Schalter des Schalterbretts **13** betätigt wird. Der Funduskamerakörper **1** wiederholt Schritt S2 bis der Schalter betätigt wird. Bei Betätigung des Schalters (JA in Schritt S2) geht der Ablauf weiter zu Schritt S3 und der Funduskamerakörper **1** identifiziert den betätigten Schalter.

[0040] Als Nächstes bestimmt der Funduskamerakörper **1** in Schritt S4, ob der betätigte Schalter der Auslöseschalter **19** ist. Wenn der Funduskamerakörper **1** bestimmt, dass der betätigte Schalter nicht der Auslöseschalter **19** (NEIN in Schritt S4) ist, geht der Ablauf weiter zu Schritt S5. In Schritt S5 führt der Funduskamerakörper **1** ein internes Verfahren gemäß dem betätigten Schalter aus. Dann überträgt der Funduskamerakörper **1** in Schritt S6 einen Schaltzustand zu dem Computer **20**, und der Ablauf kehrt zu Schritt S2 zurück.

[0041] Falls in Schritt S4 der Funduskamerakörper **1** bestimmt, dass der betätigte Schalter der Auslöseschalter **19** (JA in Schritt S4) ist, dann geht der Ablauf weiter zu Schritt S7. In Schritt S7 überträgt der Funduskamerakörper **1** ein Auslösesignal zu der Steuereinheit **9b** in der digitalen Spiegelreflexkamera **9**. Als Nächstes wartet der Funduskamerakörper **1** in Schritt S8 darauf, dass ein vorbestimmter Zeitraum vorüber geht, um den Zeitpunkt, wenn der Shutter für den Aufnahmebetrieb der digitalen Spiegelreflexkamera **9** geöffnet ist, mit dem Zeitpunkt, wenn die Aufnahmelichtquelle **7** Licht emittiert, in Übereinstimmung zu bringen. Wenn der vorbestimmte Zeitraum vorüber ist (JA in Schritt S8), geht der Ablauf weiter zu Schritt S9. In Schritt S9 veranlasst der Funduskamerakörper **1** die Aufnahmelichtquelle **7** dazu, Licht zur Aufnahme zu emittieren. In Schritt S10 lädt der Funduskamerakörper **1** den Blitz der Aufnahmelichtquelle **7** wieder auf und der Ablauf geht zurück zu Schritt S2.

[0042] **Fig. 4** ist ein Flussdiagramm, das einen Betrieb des Computers **20** veranschaulicht. Wenn ein Anwender den Strom für den Computer **20** anschaltet, bestimmt der Computer **20** in Schritt S11 einen Modellnamen der digitalen Spiegelreflexkamera **9** über eine (nicht gezeigte) Modellbestimmungseinheit. Das passiert, da die Eigenschaften des verwendeten Bildsensors **9a** und die spektralen Eigenschaften eines Farbfilters, der auf der Oberfläche des Bildsensors **9a** angebracht ist, abhängig von dem Modell der digitalen Spiegelreflexkamera **9** variieren. Der Computer **20** hat im Voraus einen Untersuchungsentwicklungsparameter und einen Aufnahmeentwicklungsparameter für die Bilderzeugung für jedes Modell der verbindbaren digitalen Spiegelreflexkamera **9** gespeichert.

[0043] In Schritt S12 wartet der Computer **20** auf eine Antwort auf die Anfrage über den Modellnamen. Wenn die Antwort bereitgestellt wird (JA in Schritt S12), geht der Ablauf weiter zu Schritt S13. In Schritt S13 wird der Untersuchungsentwicklungsparameter, der dem in Schritt S12 erhaltenen Modellnamen entspricht, von dem Computer **20** gelesen und zu der digitalen Spiegelreflexkamera **9** übermittelt. Der Untersuchungsentwicklungsparameter wird in der digitalen Spiegelreflexkamera **9** festgelegt.

[0044] Als Nächstes wird in Schritt S14, wie in Schritt S13, der Aufnahmeentwicklungsparameter, der dem Modellnamen entspricht, von dem Computer **20** gelesen und zu der digitalen Spiegelreflexkamera **9** übertragen. Der Aufnahmeentwicklungsparameter wird in der digitalen Spiegelreflexkamera **9** festgelegt.

[0045] Die Untersuchungslichtquelle **2**, welche eine Halogenlampe ist, und die Aufnahmelichtquelle **7**, welche eine Xenonlampe ist, sind unterschiedliche Typen von Lichtquellen. Dennoch ermöglichen die Änderungen der Entwicklungsparameter in Schritten

S13 und S14 eine optimale Untersuchung und Aufnahme für die Lichtquellen 2 und 7.

[0046] Anschließend startet in Schritt S15 der Computer 20 eine Direktansicht der digitalen Spiegelreflexkamera 9. Dann geht der Ablauf weiter zu Schritt S16. In Schritt S16 wartet der Computer 20 darauf, dass der Schaltzustand von dem Funduskamerakörper 1 in dem oben beschriebenen Schritt S6 übertragen wird. Der Computer 20 wiederholt Schritt S16 so lange bis der Schaltzustand übertragen wird. Wenn der Schaltzustand übertragen ist (JA in Schritt S16), geht der Ablauf weiter zu Schritt S17. In Schritt S17 zeigt der Computer 20 Informationsanzeigehalte, wie in Fig. 2 gezeigt, gemäß dem von dem Funduskamerakörper 1 übertragenen Schaltzustand an.

[0047] In Schritt S18 überträgt der Computer 20 das in Schritt S17 erzeugte Anzeigebild zu der digitalen Spiegelreflexkamera 9. Dann geht der Ablauf zu Schritt S16 zurück, um Schritte S16 bis S18 zu wiederholen.

[0048] Fig. 5 ist ein Flussdiagramm, das einen Betrieb der digitalen Spiegelreflexkamera 9 veranschaulicht. Wenn ein Anwender den Strom anschaltet, wartet die digitale Spiegelreflexkamera 9 in Schritt S21 auf eine Anfrage über den Modellnamen, der von dem Computer 20 in dem oben beschriebenen Schritt S11 in Fig. 4 übertragen wurde. Wenn eine Anfrage über den Modellnamen vorhanden ist, geht der Ablauf weiter zu Schritt S22 und die digitale Spiegelreflexkamera 9 stellt den Modellnamen als eine Antwort bereit.

[0049] Als Nächstes wartet die digitale Spiegelreflexkamera 9 in Schritt S23 darauf, den Untersuchungsentwicklungsparameter entsprechend ihrem Modell von dem Computer 20 zu erhalten. Bei Erhalt des Untersuchungsentwicklungsparameter (JA in Schritt S23) legt die digitale Spiegelreflexkamera 9 in Schritt S24 den Untersuchungsentwicklungsparameter in einem Speicher in der Steuereinheit 9b fest.

[0050] Dann wartet die digitale Spiegelreflexkamera 9 in Schritt S25 darauf, den Aufnahmeentwicklungsparameter entsprechend ihrem Modell von dem Computer 20 zu erhalten. Bei Erhalt des Aufnahmeentwicklungsparameters (JA in Schritt S25) legt die digitale Spiegelreflexkamera 9 in Schritt S26 den Aufnahmeentwicklungsparameter in dem Speicher in der Steuereinheit 9b fest.

[0051] Der Ablauf geht dann weiter zu Schritt S27 und die digitale Spiegelreflexkamera 9 wartet darauf, einen von dem Computer 20 in Schritt S15 in Fig. 4 bereitgestellten Befehl, die Direktansicht zu starten, zu empfangen. Bei Empfang des Befehls (JA in Schritt S27) wird in Schritt S28 ein Direktansichtsbetrieb gestartet, und die digitale Spiegelreflex-

kamera 9 wird als eine Untersuchungseinheit verwendet. Genauer wird die Untersuchungslichtquelle 2 dazu gebracht, Licht zu emittieren, und der Rückspiegelspiegel in der digitalen Spiegelreflexkamera 9 wird zurückgezogen, um den Shutter zu öffnen. Ein auf dem Bildsensor 9a erzeugtes Fundusbild wird schrittweise gelesen und unter Verwendung des Untersuchungsentwicklungsparameters entwickelt, um das Bild auf der Flüssigkristallanzeige 9c anzuzeigen. Dieser Ablauf wird fortgesetzt, während die Direktansicht durchgeführt wird.

[0052] Der Ablauf geht dann weiter zu Schritt S29 und es wird bestimmt, ob die digitale Spiegelreflexkamera 9 ein Anzeigebild von dem Computer 20 in Schritt S18 in Fig. 4 empfangen hat. Wenn die digitale Spiegelreflexkamera 9 das übertragene Anzeigebild erhalten hat (JA in Schritt S29), geht der Ablauf weiter zu Schritt S30. In Schritt S30 überlagert die digitale Spiegelreflexkamera 9 das übertragene Anzeigebild auf ein Direktanzeigebild, um das resultierende Bild auf der Flüssigkristallanzeige 9c anzuzeigen. Der Ablauf geht dann weiter zu Schritt S31.

[0053] Wenn die digitale Spiegelreflexkamera 9 das Anzeigebild in Schritt S29 nicht erhalten hat (NEIN in Schritt S29), geht der Ablauf weiter zu Schritt S31. In Schritt S31 wird bestimmt, ob die digitale Spiegelreflexkamera 9 ein von dem Funduskamerakörper 1 in Schritt S7 in Fig. 3 übermitteltes Auslösesignal empfangen hat. Das Auslösesignal dient als Zustand-identifizierungseinrichtung. In Schritt S31 kehrt der Ablauf zu Schritt S29 zurück, um die Schritte S29 bis S31 zu wiederholen, wenn die digitale Spiegelreflexkamera 9 das Auslösesignal nicht empfangen hat (NEIN in Schritt S31). Wenn die digitale Spiegelreflexkamera 9 das Auslösesignal erhalten hat (JA in Schritt S31), geht der Ablauf weiter zu Schritt S32. In Schritt S32 legt die digitale Spiegelreflexkamera 9 als den Entwicklungsparameter den Auslöseentwicklungsparameter, der in dem Speicher in der Steuereinheit 9b festgelegt ist, unter Verwendung einer Parameteränderungseinheit, fest.

[0054] Der Ablauf geht dann weiter zu Schritt S33 und die digitale Spiegelreflexkamera 9 startet die Einzelaufnahme, um Daten für ein Einzelbild auf dem Bildsensor 9a für einen vorbestimmten Zeitraum anzusammeln. In dem Ansammelungsprozess emittiert die Aufnahmelichtquelle 7 Licht zur Aufnahme in Schritt S9 in Fig. 3. Das Einzelbild wird dann ausgelesen und unter Verwendung des Aufnahmeentwicklungsparameters entwickelt. Das aufgenommene Einzelbild wird auf einem (nicht gezeigten) Speichermedium in der digitalen Spiegelreflexkamera 9 aufgenommen. Alternativ kann das Einzelbild zu dem verbundenen Computer 20 übermittelt werden.

[0055] Wenn die Einzelaufnahme beendet ist, geht der Ablauf weiter zu Schritt S34. In Schritt S34

legt die digitale Spiegelreflexkamera **9** den Untersuchungsentwicklungsparameter wiederum als den Entwicklungsparameter fest. In Schritt S35 startet die digitale Spiegelreflexkamera **9** die Direktansicht wieder. Dann kehrt der Ablauf zurück zu Schritt S29.

[0056] [Fig. 6](#) ist eine Seitenansicht, die den Funduskamerakörper **1** mit der daran befestigten digitalen Spiegelreflexkamera **9** veranschaulicht. Es ist bezüglich des Betrachtungswinkels erwünscht, dass die Flüssigkristallanzeige **9c** annähernd vor dem Untersuchenden angeordnet ist, da Bilder auf der Flüssigkristallanzeige **9c** auf der Rückseite der digitalen Spiegelreflexkamera **9** angezeigt werden. In dem Fall einer Struktur, bei der die digitale Spiegelreflexkamera **9** auf einem Teil des Funduskamerakörpers **1** angeordnet ist, der etwas niedriger als eine Position direkt vor dem Untersuchenden angeordnet ist, kann die Flüssigkristallanzeige **9c** nach oben hin in einem Winkel von etwa 10 Grad bezüglich einer senkrechten Richtung geneigt sein.

[0057] Wie oben beschrieben, wird in dem vorliegenden beispielhaften Ausführungsbeispiel die Direktansichtsfunktion der digitalen Spiegelreflexkamera **9** dazu verwendet, Bilder während einer Untersuchung anzuzeigen. Dieser Aufbau beseitigt den Bedarf, einen Bildsensor und eine Anzeigevorrichtung separat von der digitalen Spiegelreflexkamera **9** bereitzustellen. Ferner können Farbunterschiede, die zum Beispiel aufgrund der Verwendung der unterschiedlichen Lichtquellen bei der Untersuchung und der Aufnahme verwendet werden, durch die Verwendung von unterschiedlichen Entwicklungsparametern zur Untersuchung und zur Aufnahme angepasst werden.

[0058] Es ist für ein Anzeigebild nicht nötig, Informationen für den gesamten Bildschirm zu jeder Zeit zu übertragen. Der Computer **20** kann auch nur ein Bild für einen Abschnitt der Anzeige erzeugen, welches geändert werden muss, und das erzeugte Teilbild sowie die Koordinatenwerte, die das Teilbild repräsentieren, zu der digitalen Spiegelreflexkamera **9** übertragen.

[0059] In dem vorliegenden beispielhaften Ausführungsbeispiel ist der Fall beschrieben, in dem unterschiedliche Entwicklungsparameter zur Untersuchung und zur Aufnahme eines Einzelbildes festgelegt sind. Allerdings können die Entwicklungsparameter weiter beispielsweise gemäß einer Größe eines aufzunehmenden Bildes verändert werden. In diesem Fall ist es möglich, einen Entwicklungsparameter gemäß der Auflösung festzulegen. Zusätzlich können einige seit kurzem auf dem Markt erhältliche Modelle an digitalen Spiegelreflexkameras Filme bzw. bewegte Bilder aufnehmen. Bei solchen Modellen kann ein Entwicklungsparameter, der sich von denen zur Untersuchung und zur Aufnahme von Einzel-

bildern unterscheidet, für eine Aufnahme von Filmen bzw. bewegten Bildern gesetzt werden.

[0060] In dem ersten beispielhaften Ausführungsbeispiel ist beschrieben, dass der Computer **20** ein Anzeigebild gemäß einem Schaltzustand in dem Schaltbrett **13** in dem Funduskamerakörper erzeugt. In dem zweiten beispielhaften Ausführungsbeispiel wird eine Schalteränderung zu einer digitalen Spiegelreflexkamera **9** als Statusdaten, die aus Zeichen- oder Symboldaten bestehen, übertragen. Die digitale Spiegelreflexkamera **9** erzeugt ein Anzeigebild, das den übermittelten Statusdaten entspricht. Die Struktur einer Funduskamera entsprechend dem vorliegenden beispielhaften Ausführungsbeispiel ist dieselbe wie die in dem ersten beispielhaften Ausführungsbeispiel.

[0061] [Fig. 7](#) ist ein Flussdiagramm, das einen Ablauf eines Computers **20** gemäß dem zweiten beispielhaften Ausführungsbeispiel veranschaulicht. Dieselben Abläufe wie die in [Fig. 4](#) in dem ersten beispielhaften Ausführungsbeispiel werden durch dieselben Schrittnummern identifiziert und deren Beschreibung wird nachfolgend ausgelassen.

[0062] In dem zweiten beispielhaften Ausführungsbeispiel erzeugt der Computer **20** dann in Schritt S41 Statusinformationen entsprechend dem Schaltzustand, wenn der Funduskamerakörper **1** in Schritt S16 einen Schaltzustand übermittelt (JA in Schritt S16). Beispiele für die Statusinformationen sind wie folgt. In dem Fall der Aufnahme eines kleinen Pupillendurchmessers oder in Fall einer Zoomaufnahme setzt der Computer **20** beispielsweise Bits entsprechend einer Statusvariablen, welche von 1 bis 2 Bytes reicht. In dem Fall des Aufnahmemodus erzeugt der Computer **20** eine Zeichenkette, wie zum Beispiel "Modus: FARBE". In Schritt S42 übermittelt der Computer **20** die in Schritt S41 erzeugten Statusinformationen zu der digitalen Spiegelreflexkamera **9**.

[0063] [Fig. 8](#) ist ein Flussdiagramm, das den Ablauf der digitalen Spiegelreflexkamera **9** gemäß dem zweiten beispielhaften Ausführungsbeispiel veranschaulicht. Dieselben Abläufe wie die in [Fig. 5](#) in dem ersten beispielhaften Ausführungsbeispiel werden durch dieselben Schrittnummern identifiziert und die Beschreibung davon wird nachfolgend ausgelassen.

[0064] Nachdem die digitale Spiegelreflexkamera **9** eine Direktansicht in Schritt S28 gestartet hat, wird in Schritt S51 bestimmt, ob die digitale Spiegelreflexkamera **9** Statusinformationen von dem Computer **20** erhalten hat. Wenn die digitale Spiegelreflexkamera **9** keine Statusinformationen erhalten hat (NEIN in Schritt S51) geht der Ablauf weiter zu Schritt S31. In Schritt S31 wird bestimmt, ob die digitale Spiegelreflexkamera **9** ein Auslösesignal erhalten hat.

[0065] Wenn die digitale Spiegelreflexkamera **9** die Statusinformationen erhalten hat (JA in Schritt S51), dann entschlüsselt die digitale Spiegelreflexkamera **9** in Schritt S52 die Statusinformationen. In Schritt S53 erzeugt die digitale Spiegelreflexkamera **9** ein Anzeigebild basierend auf dem Ergebnis der Entschlüsselung. Dann überlagert die digitale Spiegelreflexkamera **9** in Schritt S30 das erzeugte Anzeigebild auf ein Direktanzeigebild, um das resultierende Bild anzuzeigen.

[0066] In dem zweiten beispielhaften Ausführungsbeispiel wird in eine Anzahl von Kommunikationsverkehr reduziert, da keine Bilddaten übermittelt werden, sodass eine Anzeigeverpflichtung für einen Schaltzustand erhöht werden kann.

[0067] Aspekte der vorliegenden Erfindung können auch durch ein Computer eines Systems oder Geräts (oder Vorrichtungen wie einer CPU oder MPU) realisiert werden, welche ein auf einer Speichervorrichtung aufgenommenes Programm auslesen und ausführen, um die Funktionen der oben beschriebenen Ausführungsbeispiele bzw. des Ausführungsbeispiels durchzuführen, oder durch ein Verfahren, dessen Schritte durch einen Computer eines Systems oder Geräts durch zum Beispiel Auslesen und Ausführen eines auf einer Speichervorrichtung aufgenommenen Programms durchgeführt wird, um die Funktionen der oben beschriebenen Ausführungsbeispiele bzw. des Ausführungsbeispiels durchzuführen. Zu diesem Zweck ist das Programm auf dem Computer beispielsweise über ein Netzwerk oder durch ein Aufnahmemedium unterschiedlicher Arten, welche als die Speichervorrichtung dienen (zum Beispiel ein computerlesbares Medium), bereitgestellt.

[0068] Während die vorliegende Erfindung unter Bezugnahme auf die beispielhaften Ausführungsbeispiele beschrieben wurde, ist es zu verstehen, dass die Erfindung nicht auf die offenbarten beispielhaften Ausführungsbeispiele beschränkt ist. Dem Anwendungsbereich der folgenden Ansprüche soll der breitest mögliche Interpretation gegeben werden, sodass alle Modifizierungen, äquivalente Strukturen und Funktionen umfasst sind.

[0069] Diese Anmeldung beansprucht die Priorität der japanischen Patentanmeldung Nr.: 2009-196996, welche am 27. August 2009 eingereicht wurde, und welche hiermit durch Bezugnahme in ihrer Gesamtheit eingebunden ist.

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 4094378 [[0004](#), [0005](#)]
- JP 2009-196996 [[0069](#)]

Patentansprüche

1. Kamera, die abnehmbar anbringbar auf einer ophthalmologischen Aufnahmevorrichtung angebracht ist, die ein optisches Beleuchtungssystem enthält, das dazu eingerichtet ist, das Auge eines zu Untersuchenden mit Beleuchtungslicht zu beleuchten, wobei die Kamera umfasst:

eine Bildeinheit, die dazu eingerichtet ist, ein Bild aus zurückkehrendem Licht von dem Auge des zu Untersuchenden durch ein optisches Aufnahmesystem in der ophthalmologischen Aufnahmevorrichtung zu erzeugen;

eine Entwicklereinheit, die dazu eingerichtet ist, einen Film bzw. ein bewegtes Bild oder ein Einzelbild des Auges des zu Untersuchenden basierend auf einem Ausgabesignal der Bildeinheit unter Verwendung eines Entwicklungsparameters, der auf einem Wellenlängenbereich des Beleuchtungslichts basiert, zu entwickeln; und

eine Anzeigeeinheit, die dazu eingerichtet ist, den Film bzw. das bewegte Bild oder das Einzelbild, das durch die Entwicklungseinheit entwickelt ist, anzuzeigen.

2. Kamera gemäß Anspruch 1, wobei der Film bzw. das bewegte Bild des Auges des zu Untersuchenden in monochrom angezeigt wird, wenn der Wellenlängenbereich des Beleuchtungslichts in einem Infrarotbereich liegt.

3. Kamera gemäß Anspruch 1, wobei das Einzelbild des Auges des zu Untersuchenden in Farbe angezeigt wird, wenn der Wellenlängenbereich des Beleuchtungslichts in einem sichtbaren Bereich liegt.

4. Kamera gemäß Anspruch 1, ferner mit einer Steuereinheit, die dazu eingerichtet ist, das Ausgabesignal von der Bildeinheit mit einem geöffneten Shutter schrittweise auszulesen.

5. Kamera gemäß Anspruch 1, ferner mit einer Anzeigesteuereinheit, die dazu eingerichtet ist, die Anzeigeeinheit dazu zu veranlassen, Informationen über die ophthalmologische Aufnahmevorrichtung anzuzeigen, wobei die Anzeigesteuereinheit Anzeigeeinheiten der Informationen über die ophthalmologische Aufnahmevorrichtung als Bilddaten erhält, und die Bilddaten auf den Film bzw. das bewegte Bild oder das Einzelbild überlagert, um ein resultierendes Bild anzuzeigen, oder Anzeigeeinheiten der Informationen über die ophthalmologische Aufnahmevorrichtung als Zeichen- oder Symboldaten erhält, und die Zeichen- oder Symboldaten entschlüsselt, um entschlüsselte Daten als Bild anzuzeigen.

6. Ophthalmologische Aufnahmevorrichtung, auf der eine Kamera abnehmbar anbringbar angebracht ist, wobei die Kamera eine Bildeinheit, die dazu eingerichtet ist, ein Bild eines Auges eines zu Untersu-

chenden aufzunehmen und eine Anzeigeeinheit, die dazu eingerichtet ist, das Bild des Auge des zu Untersuchenden anzuzeigen, enthält, wobei die ophthalmologische Aufnahmevorrichtung umfasst:

ein optisches Aufnahmesystem, das dazu eingerichtet ist, auf der Bildeinheit der Kamera ein Bild aus zurückkehrendem Licht von dem Auge des zu Untersuchenden zu erzeugen, das mit Licht durch ein optisches Beleuchtungssystem beleuchtet wurde;

eine Einstelleinheit, die dazu eingerichtet ist, einen Entwicklungsparameter basierend auf einem Wellenlängenbereich des Lichts, das das Auge des zu Untersuchenden beleuchtet, festzusetzen;

eine Direktansichtseinheit, die dazu eingerichtet ist, die Anzeigeeinheit dazu zu bringen, einen Film bzw. ein bewegtes Bild des Auges des zu Untersuchenden basierend auf einem Ausgabesignal der Bildeinheit und dem Entwicklungsparameter anzuzeigen; und

eine Übertragungseinheit, die dazu eingerichtet ist, zu der Kamera entweder ein Signal zur Anzeige des Film bzw. des bewegten Bildes des Auges des zu Untersuchenden in monochrom zu übertragen, wenn der Wellenlängenbereich in einem Infrarotbereich liegt, oder ein Signal zur Anzeige eines Einzelbildes des Auges des zu Untersuchenden in Farbe zu übertragen, wenn der Wellenlängenbereich in einem sichtbarem Bereich liegt.

7. Ophthalmologische Aufnahmevorrichtung gemäß Anspruch 6, wobei die Anzeigeeinheit in einer Richtung ausgerichtet ist, die von einer Position annähernd vor dem Untersuchenden bis zu einer Position, die nach oben hin in einem Winkel von etwa 10 Grad geneigt ist, reicht.

8. Kamera, die abnehmbar anbringbar auf einer ophthalmologischen Aufnahmevorrichtung angebracht ist, die ein optisches Beleuchtungssystem enthält, das dazu eingerichtet ist, ein Auge eines zu Untersuchenden mit Beleuchtungslicht zu beleuchten, wobei die Kamera umfasst:

eine Bildeinheit, die dazu eingerichtet ist, ein Bild aus zurückkehrendem Licht von dem Auge des zu Untersuchenden durch ein optisches Aufnahmesystem in der ophthalmologischen Aufnahmevorrichtung zu erzeugen; und

eine Empfangseinheit, die dazu eingerichtet ist, von der ophthalmologischen Aufnahmevorrichtung entweder ein Einzelbildaufnahmesignal, das durch Erzeugen eines Bildes auf der Bildeinheit durch sichtbares Licht von dem Auge des zu Untersuchenden erhalten wurde, oder ein Untersuchungssignal für einen Film bzw. ein bewegtes Bild, das durch Erzeugen eines Bildes auf der Bildeinheit durch Infrarotlicht von dem Auge des zu Untersuchenden erhalten wurde, zu erhalten.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

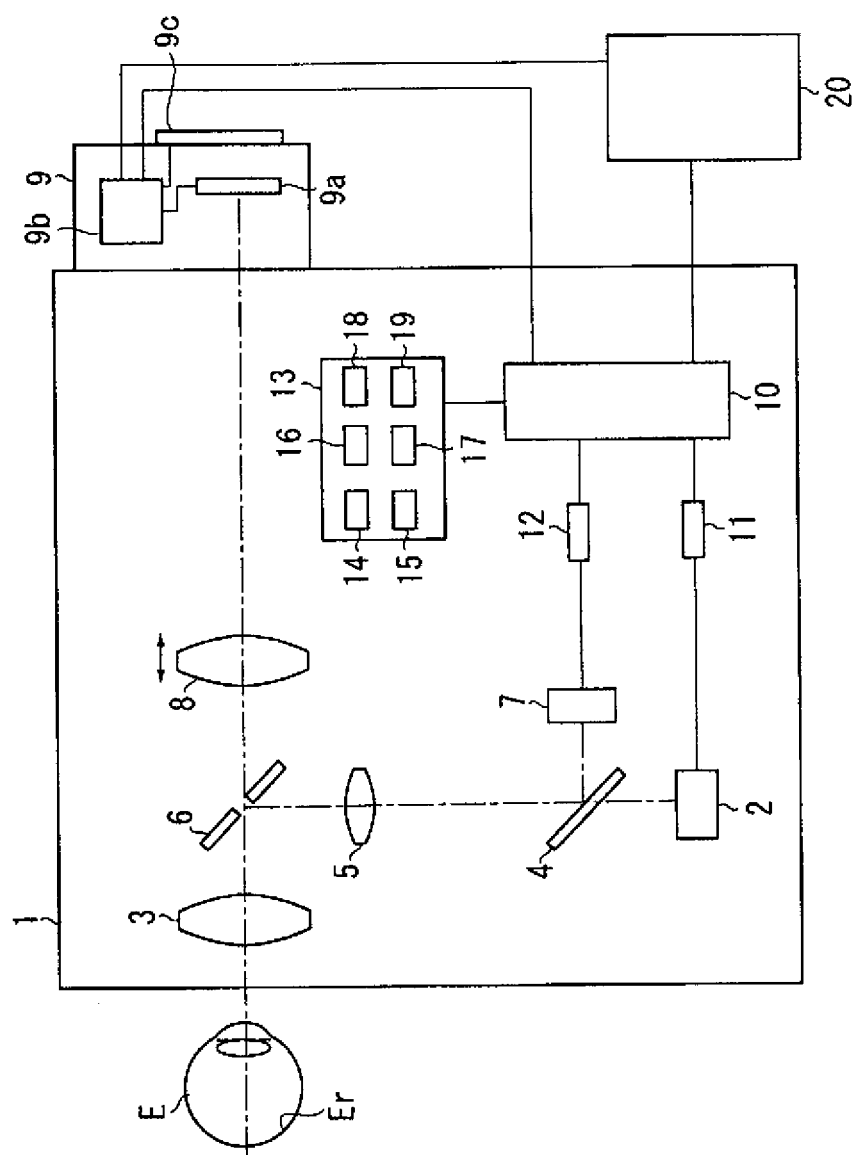


FIG. 2

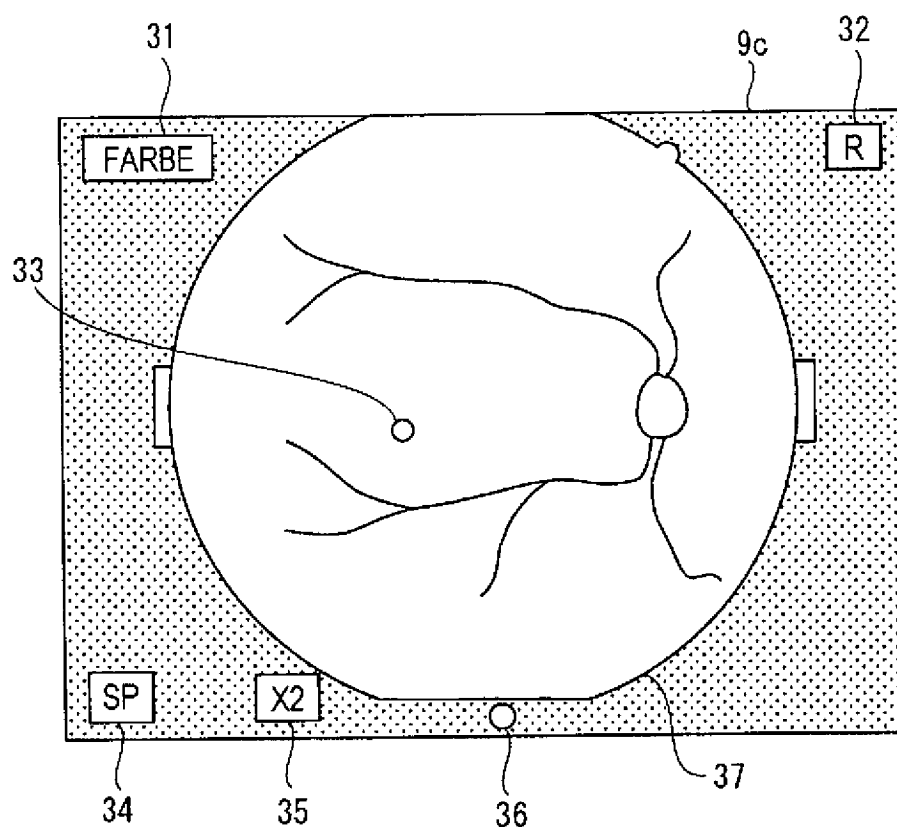


FIG. 3

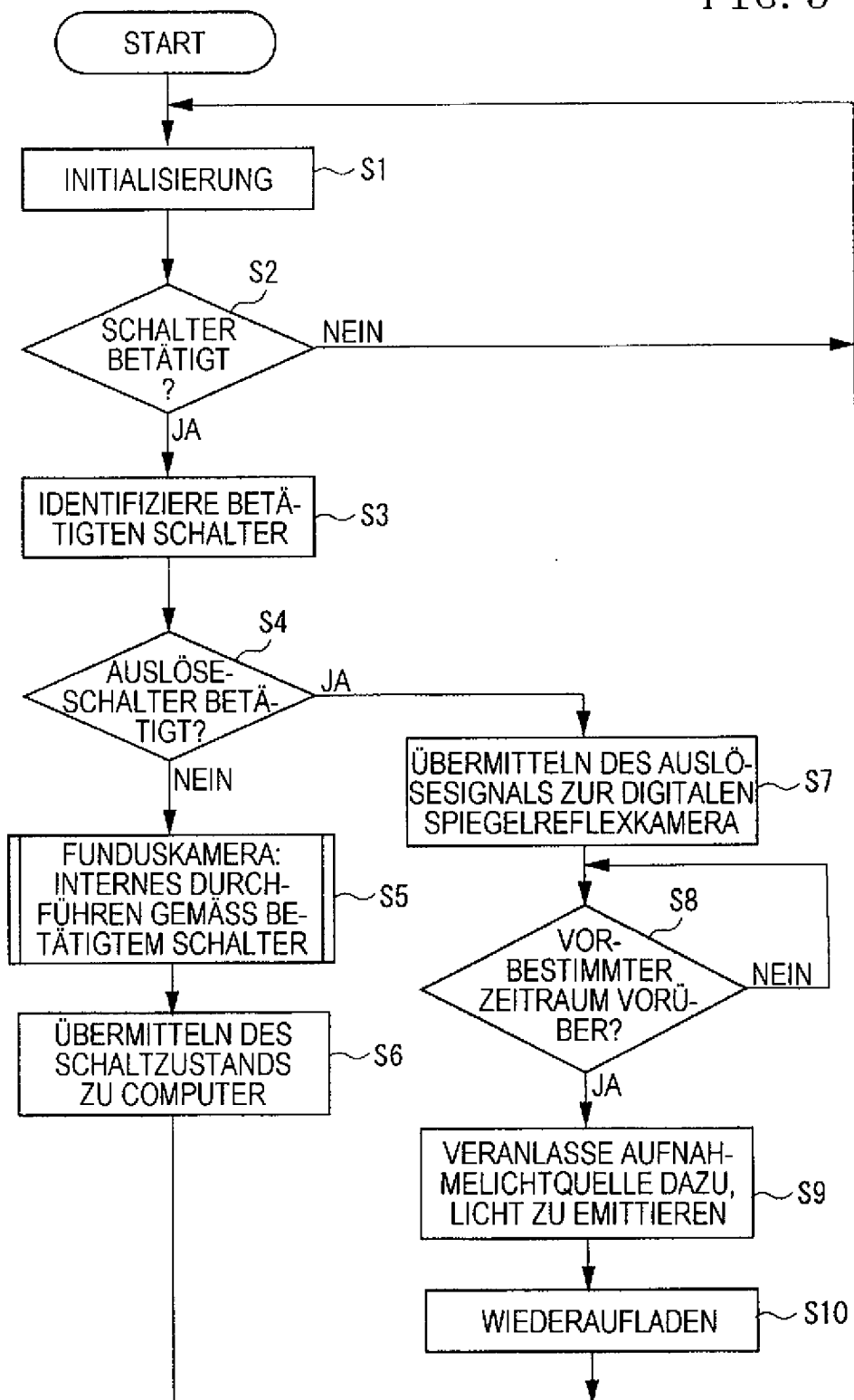


FIG. 4

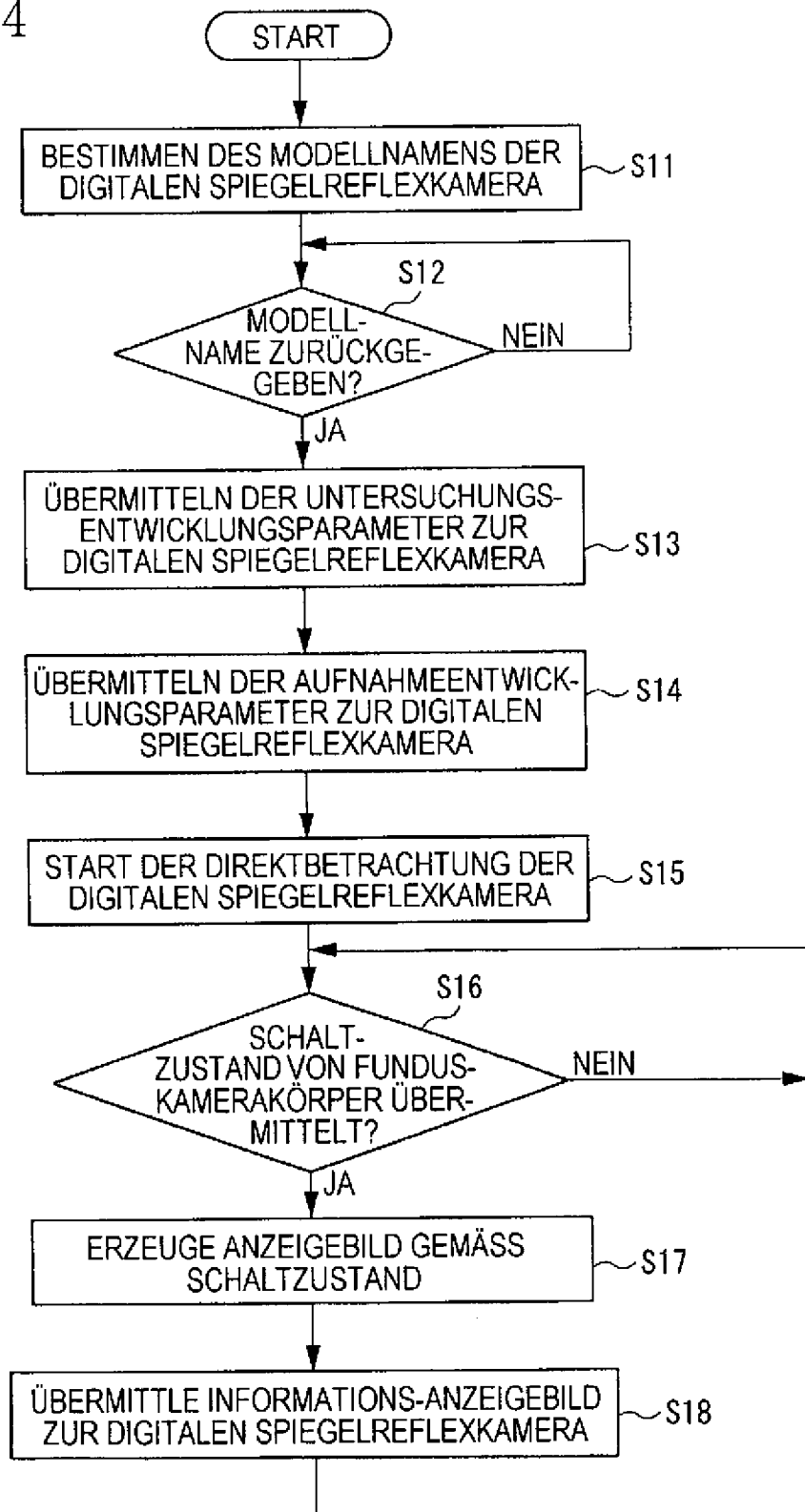


FIG. 5

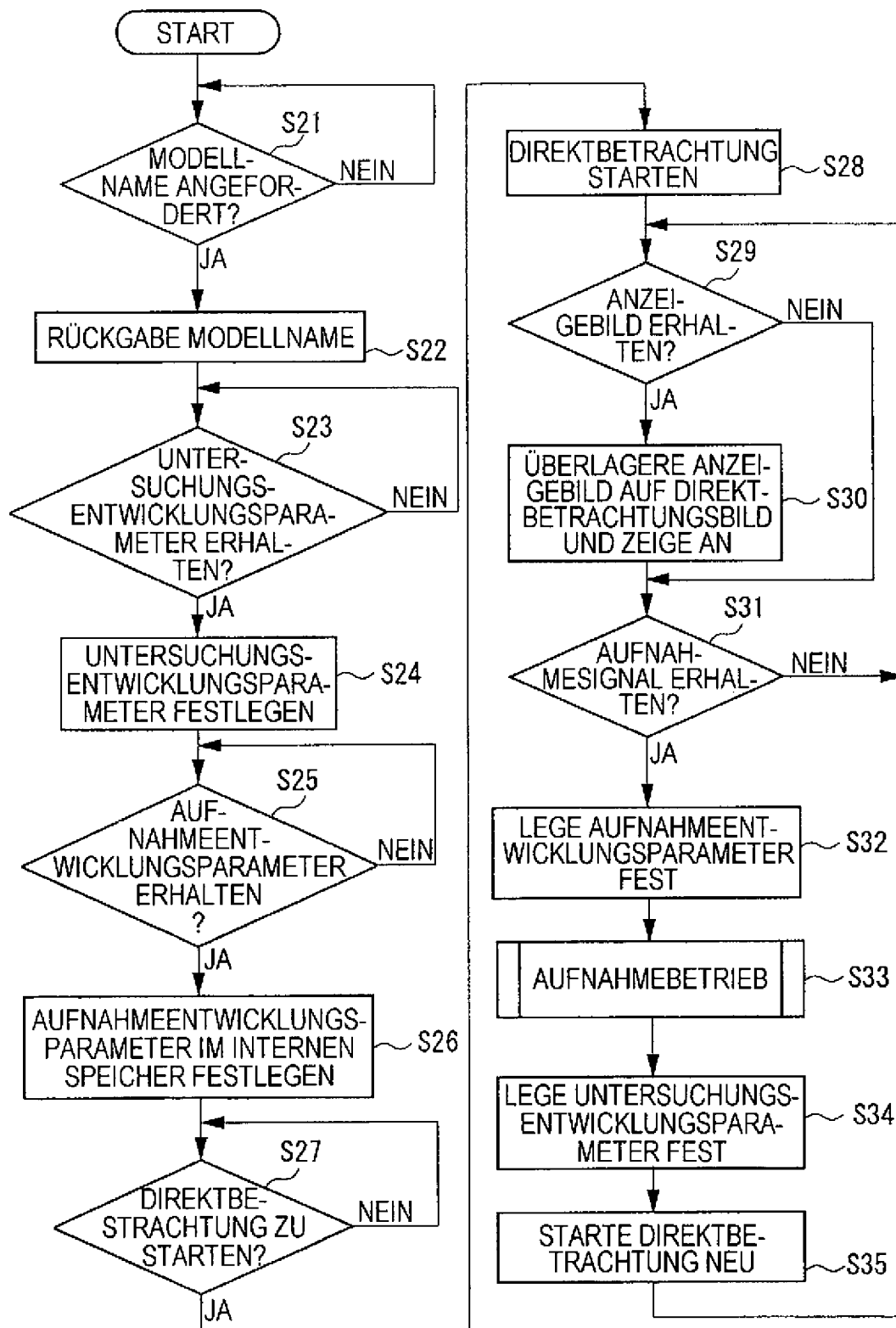


FIG. 6

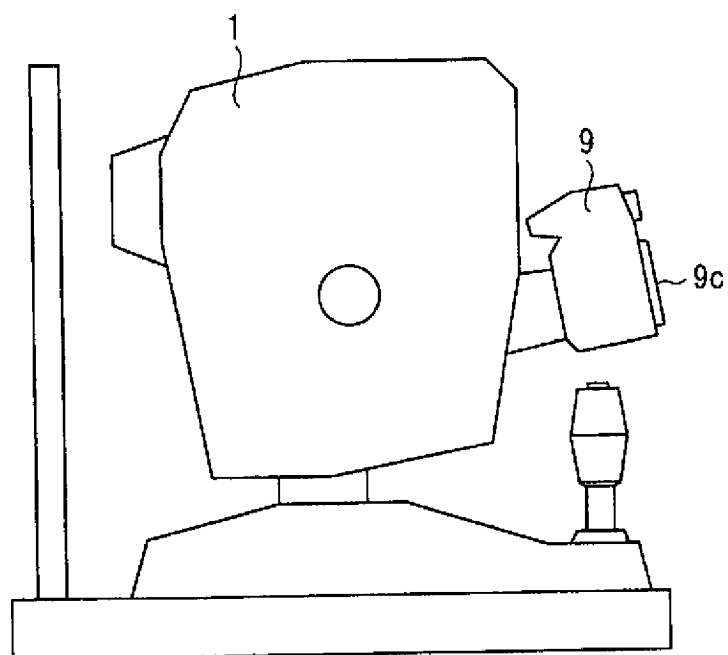


FIG. 7

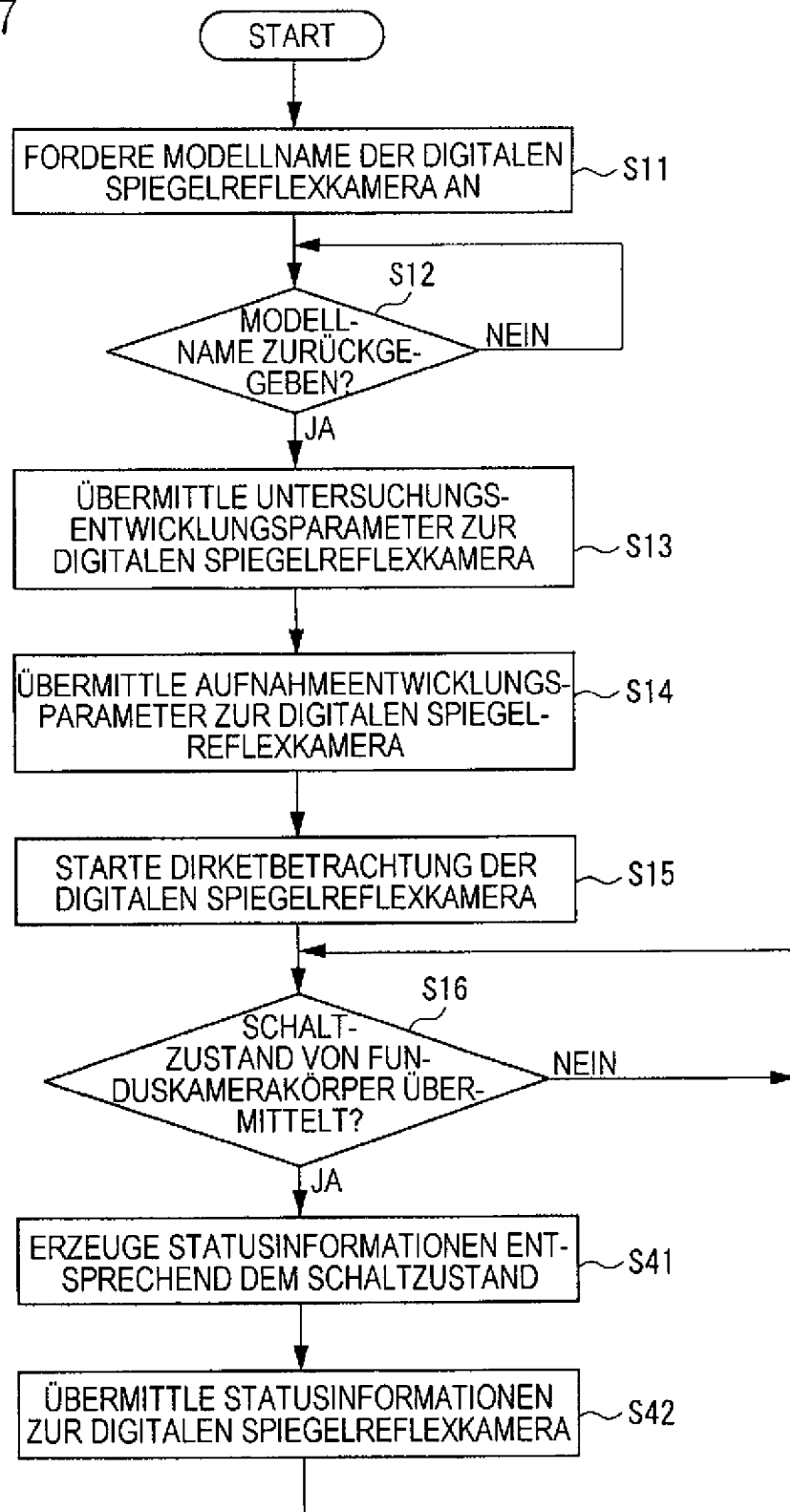


FIG. 8

