



(10) **DE 10 2010 003 234 B4** 2020.11.26

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 003 234.4**
(22) Anmeldetag: **25.03.2010**
(43) Offenlegungstag: **29.09.2011**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **26.11.2020**

(51) Int Cl.: **G03B 21/14** (2006.01)
G03B 21/00 (2006.01)
F21V 25/00 (2006.01)
F21S 2/00 (2016.01)

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:
2009-079857 **27.03.2009** **JP**

(73) Patentinhaber:
Casio Computer Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:
**Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG
mbB, 80802 München, DE**

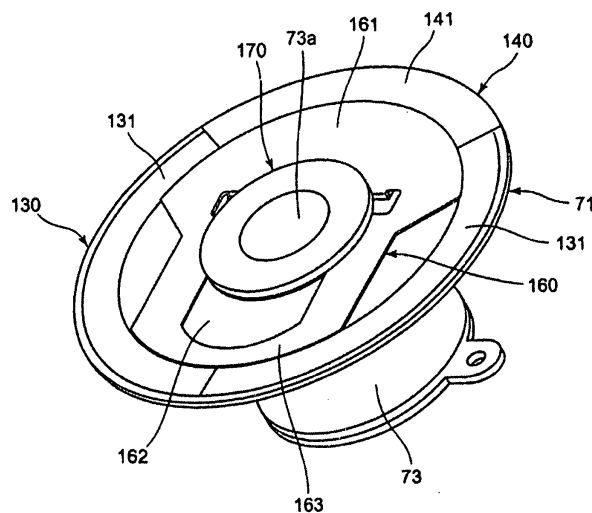
(72) Erfinder:
Yamamoto, Kyo, Tokyo, JP

(56) Ermittelter Stand der Technik:

US	6 874 893	B2
US	2006 / 0 087 847	A1
JP	2001- 183 741	A

(54) Bezeichnung: **Lichtquelleneinheit mit einer Laserlichtquelle und Projektor**

(57) Hauptanspruch: Lichtquelleneinheit (63), die umfasst:
eine Lichtquelle (72);
eine fächerförmige Leuchtplatte (130) und eine fächerförmige Streuplatte (140), die zu einem Lichtemissionsrad (71) verbunden sind,
wobei auf der Leuchtplatte (130) eine Leuchtstoffschicht (131) angeordnet ist, die Licht absorbiert und in einem vorbestimmten Wellenlängenbereich emittiert, und
wobei die Streuplatte (140) mit einer Streuschicht (141) versehen ist, um für einfallendes Licht einen Streueffekt vorzusehen; und
eine Antriebseinrichtung (73) zum Drehen des Lichtemissionsrads (71),
wobei Licht von dem Lichtemissionsrad (71) emittiert wird, auf der die Leuchtstoffschicht (131) als Lichtemissionsglied und die Streuschicht (141) nebeneinander entlang des Umfangs angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass
zusammen mit der Leuchtplatte (130) und der Streuplatte (140) eine sich mitdrehende Lichtunterbrechungsplatte (160) angeordnet ist, um bei einem Ablösen der Streuplatte (140) vom Lichtemissionsrad (71) die Emission von Licht mit hoher Intensität zu unterbrechen,
wobei die Lichtunterbrechungsplatte (160), während sich das Lichtemissionsrad (71) dreht, derart durch eine Sperre mit der Streuplatte (140) gehalten wird, dass bei einer durch die Drehung auftretenden Zentrifugalkraft keine nach außen gerichtete Bewegung der Lichtunterbrechungsplatte (160) verursacht wird, und
wobei die Lichtunterbrechungsplatte (160) bei dem Ablösen der Streuplatte (140) derart durch die Zentrifugalkraft nach ...



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Lichtquelleneinheit und einen Projektor, der diese Lichtquelleneinheit enthält.

[0002] Datenprojektoren werden häufig als Bildprojektionsvorrichtungen verwendet, um Bildschirmansichten oder Videobilder von PCs oder Bilder auf der Basis von auf Speicherkarten gespeicherten Bilddaten auf eine Bildfläche zu projizieren. Diese Projektoren sind derart beschaffen, dass das von einer Lichtquelle emittierte Licht konzentriert auf eine als DMD (Digital Micromirror Device) bezeichnete Mikrospiegeleinrichtung oder auf eine Flüssigkristallplatte für die Anzeige eines Farbbildes auf der Bildfläche gerichtet wird.

[0003] In Projektoren des oben beschriebenen Typs wird herkömmlicherweise zumeist eine Entladungslampe mit hoher Intensität als Lichtquelle verwendet. In den letzten Jahren wurden jedoch Lichtquelleneinheiten entwickelt, die eine Festkörper-Leuchteinrichtung wie etwa eine LED, eine Laserdiode oder eine organische DL als Lichtquelle verwenden. Zum Beispiel hat der Anmelder der vorliegenden Patentanmeldung bereits eine Lichtquelleneinheit vorgeschlagen, die umfasst: eine Lichtquelle zum Emittieren von Licht im blauen Wellenlängenbereich; und ein Lichtemissionsrad mit einer Leuchtstoffschicht, die das von der Lichtquelle emittierte Licht absorbiert und zu sichtbarem Licht wandelt, wobei das Lichtemissionsrad durch einen Motor gedreht wird. Der Anmelder hat weiterhin einen Projektor vorgeschlagen, der diese Lichtquelleneinheit enthält.

[0004] In dieser Lichtquelleneinheit kann Licht in den drei Farben Rot, Grün und Blau sequentiell von dem Lichtemissionsrad (einer Drehplatte), auf der eine Leuchtstoffschicht als Lichtemissionsglied und eine Streuschicht nebeneinander entlang des Umfangs angeordnet sind, emittiert werden, indem ein gerichtetes blaues Licht auf das Lichtemissionsrad gestrahlt wird.

[0005] Dabei wird das Lichtemissionsrad der Lichtquelleneinheit normalerweise zum Beispiel durch das Bonden einer Leuchtplatte und einer Streuplatte an einer Drehwelle des Motors ausgebildet. Die Leuchtplatte umfasst einstückig ein Glied mit einer Leuchtstoffschicht, die Licht im roten Wellenlängenbereich emittiert, und ein Glied mit einer Leuchtstoffschicht, die Licht im grünen Wellenlängenbereich emittiert, sowie weiterhin die Streuplatte, die in Nachbarschaft zu der Leuchtplatte angeordnet ist und Licht im blauen Wellenlängenbereich aus der Lichtquelle für die Emission streut.

[0006] Wenn das Lichtemissionsrad wie oben beschrieben ausgebildet ist, weist die aus einem Metall

ausgebildete Leuchtplatte eine fächerartige Form mit einem Bogen, der größer als ein Halbkreis ist, und einem kreisförmigen Öffnungsteil auf, in den die Drehwelle des Radmotors sicher gepasst werden kann. Weil der Radmotor in diesem Öffnungsteil installiert ist und sich durch denselben erstreckt, ist das Lichtemissionsrad fest fixiert. Im Gegensatz dazu weist die aus einem Kunstharz oder Glas ausgebildete Streuplatte eine fächerartige Form mit einem Bogen auf, der kleiner als ein Halbkreis ist und nur durch ein Bonding an der Drehwelle des Radmotors und der Leuchtplatte gesichert ist. Folglich kann sich die an die Leuchtplatte gebundene Streuplatte aufgrund einer Alterung oder bei Einwirkung von Stößen oder Schwingungen von außen lösen. Um in diesem Fall zu verhindern, dass das Licht von der Lichtquelle direkt aus der Lichtquelleneinheit nach außen emittiert wird, muss eine Gegenmaßnahme vorgesehen werden, die den Betrieb der Lichtquelle stoppt, wenn eine Lösung der Streuplatte mittels einer Kontrolleinrichtung erfasst wird.

[0007] Außerdem wurden verschiedene Einrichtungen für Projektoren, die eine Lichtquelle mit einer hohen Ausgabe wie etwa eine Laserlichtquelle verwenden, vorgeschlagen, um zu verhindern, dass das Licht der Lichtquelle direkt aus der Lichtquelleneinheit emittiert wird. Zum Beispiel gibt die JP 2000 - 267 621 A ein Bildanzeigesystem an, das umfasst: eine Lichtquelle zum Emittieren von Laserlicht; eine Strahlwandlungseinrichtung wie etwa eine Linse zum Wandeln eines Laserlichtstrahls aus der Lichtquelle zu einem dicken Strahl; eine Bilderzeugungseinrichtung zum Erzeugen eines Bildes durch den Laserlichtstrahl mit der gewandelten Dicke; eine Erfassungseinrichtung wie etwa einen Photosensor zum Erfassen, ob die Strahlwandlungseinrichtung normal betrieben wird oder nicht; und eine Laserlicht-Beschränkungseinrichtung zum Stoppen oder Dämpfen der Laserlichtstrahlung auf der Basis von Informationen aus der Erfassungseinrichtung oder einer Bildanzeigeeinrichtung als Unterbrechungseinrichtung, die in einem optischen Pfad vorgesehen ist, um das Laserlicht zu unterbrechen.

[0008] In dem vorstehend beschriebenen Bildanzeigesystem werden das Dämpfen oder Stoppen der Laserlichtstrahlung oder das Unterbrechen des Laserlichts auf der Basis von Informationen von der Erfassungseinrichtung implementiert, damit eine direkte Emission von Laserlicht mit einer hohen Ausgabe aus der Lichtquelleneinheit verhindert werden kann.

[0009] Aber weil zur Umsetzung der oben beschriebenen Vorschläge eine Erfassungseinrichtung wie etwa der Photosensor und eine Steuereinheit wie etwa die Laserlicht-Beschränkungseinrichtung, die auf der Basis von Informationen aus der Erfassungseinrichtung aktiviert wird, vorgesehen werden müssen, ergibt sich das Problem, dass die Konfiguration des

Bildanzeigesystems komplex wird und dadurch die Herstellungskosten erhöht werden. Und wenn das Laserlicht nach außen ausgegeben werden sollte, erfolgt ein Dämpfen oder Stoppen der Lichtquelle bzw. ein Unterbrechen des Lichts aus der Lichtquelle erst, nachdem Informationen aus der Erfassungseinrichtung in die Steuereinrichtung eingegeben wurden. Deshalb ergibt sich das Problem, dass eine gewisse Zeitverzögerung gegeben ist, bevor das Dämpfen, Stoppen oder Unterbrechen der Lichtausgabe erfolgt.

[0010] Die JP 2001-183741 A offenbart ein Beleuchtungssystem für eine Displayvorrichtung mit einem Element zur Dimmung eines Farbrades.

[0011] Die US 2006/0087847 A1 offenbart eine Beleuchtungsvorrichtung für einen Projektor mit einem Rad zum sequentiellen Konvertieren des Lichts einer Hochdruck-Quecksilberdampflampe oder einer UV-LED in die Farben Rot, Grün und Blau. Ferner wird ein daran anschließendes Farbrad mit Filtern vorgeschlagen, um die Farben noch besser aufzubereiten.

[0012] Die US 6,874,893 B2 offenbart ein Lasersystem mit einem rotierenden Diffusor, um den Speckle-Effekt zu reduzieren.

[0013] Die Erfindung nimmt auf die oben geschilderten Probleme aus dem Stand der Technik Bezug, wobei es eine Aufgabe der Erfindung ist, eine Lichtquelleneinheit, die die Emission eines Lichts mit hoher Ausgabe nach außen zuverlässig verhindern kann, wenn sich eine Streuplatte löst, sowie weiterhin einen Projektor, der eine derartige Lichtquelleneinheit enthält, anzugeben.

[0014] Zur Lösung dieser Aufgabenstellung stellt die Erfindung eine Lichtquelleneinheit mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bereit.

[0015] Die oben genannten sowie andere Aufgaben, Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden durch die folgende ausführliche Beschreibung der Erfindung mit Bezug auf die Zeichnungen verdeutlicht.

Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht, die einen Projektor zeigt, der eine Lichtquelleneinheit nach dem Stand der Technik verwendet.

Fig. 2 ist ein Funktionsschaltbild des Projektors von **Fig. 1** einschließlich der Lichtquelleneinheit nach dem Stand der Technik.

Fig. 3 ist eine beispielhafte Draufsicht auf den internen Aufbau des Projektors mit der Lichtquelleneinheit nach dem Stand der Technik.

Fig. 4 ist eine beispielhafte Draufsicht auf die Lichtquelleneinheit nach dem Stand der Technik.

Fig. 5 ist eine perspektivische Ansicht, die ein Lichtemissionsrad, einen Radmotor und eine

Lichtunterbrechungsplatte der Lichtquelleneinheit gemäß der Erfindung zeigt.

Fig. 6 ist eine teilweise ausgeschnittene, beispielhafte Draufsicht auf die Lichtquelleneinheit gemäß der Erfindung.

Fig. 7 ist eine perspektivische Explosionsansicht, die das Lichtemissionsrad, den Radmotor und die Lichtunterbrechungsplatte der Lichtquelleneinheit gemäß der Erfindung zeigt.

Fig. 8 ist eine beispielhafte Vorderansicht von der Seite der Lichtquelle her und zeigt den Betrieb der Lichtunterbrechungsplatte der Lichtquelleneinheit gemäß der Erfindung.

[0016] Im Folgenden wird eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht auf die hier beschriebene Ausführungsform beschränkt und kann auch durch andere alternative Ausführungsformen realisiert werden.

[0017] Die Ausführungsform der Erfindung wird im Folgenden zuerst zusammenfassend beschrieben.

[0018] Ein Projektor **10** umfasst eine Lichtquelleneinheit **63**, eine Anzeigeeinrichtung **51**, einen Kühlventilator, eine lichtquellenseitiges Optiksistem **62** zum Führen des Lichts aus der Lichtquelleneinheit **63** zu der Anzeigeeinrichtung **51**, ein projektionssseitiges Optiksistem **90** zum Projizieren eines aus der Anzeigeeinrichtung **51** emittierten Bildes auf eine Bildfläche und eine Projektor-Steuereinrichtung zum Steuern der Lichtquelleneinheit **63** und der Anzeigeeinrichtung **51**.

[0019] Die Lichtquelleneinheit **63** umfasst eine fächerförmige Leuchtplatte **130**, auf der verschiedene Leuchtstoffschichten **131** zum Emittieren von Licht in vorbestimmten Wellenlängenbereichen durch das Absorbieren eines gerichteten Lichts nebeneinander in einer Umfangsrichtung angeordnet sind, eine fächerförmige Streuplatte **140**, auf der eine Streuschicht **141** zum streuenden Emittieren von gerichtetem Licht neben den Leuchtstoffschichten **131** angeordnet ist, eine Lichtquelle **72** zum Strahlen des Lichts auf die Leuchtstoffschichten **131** und die Streuschicht **141**, einen Radmotor **73** als Antriebseinrichtung zum Drehen der Leuchtplatte **130** und der Streuplatte **140** und eine Lichtunterbrechungsplatte **160** mit einem Lichtunterbrechungsteil **161**, der mit einer Größe ausgebildet ist, die die Fläche der Streuplatte **140**, auf die das Licht gestrahlt wird, bedecken kann.

[0020] Durch die Sperre mit der Streuplatte **140** wird die Lichtunterbrechungsplatte **160** an einer vorbestimmten Position relativ zu der Leuchtplatte **130** und der Streuplatte **140** gehalten, sodass der Lichtunterbrechungsteil **161** nicht auf der optischen Achse der Lichtquelle **72** angeordnet ist und sich zusam-

men mit der Leuchtplatte **130** und der Streuplatte **140** drehen kann. Die Lichtunterbrechungsplatte **160** ist derart konfiguriert, dass wenn sich die Streuplatte **140** löst, der gesperrte Zustand zwischen der Lichtunterbrechungsplatte **160** und der Streuplatte **140** gelöst wird, sodass sich der Lichtunterbrechungsteil **161** aufgrund der Zentrifugalkraft bewegt, um die Fläche auf der Streuplatte **140**, auf die das Licht gestrahlt wird, zu bedecken. Die Lichtunterbrechungsplatte **160** ist derart konfiguriert, dass sie das gerichtete Licht aus der Lichtquelle **72** unmittelbar nach einer Lösung der Streuplatte **140** unterbricht.

[0021] Die Lichtquelle **72** ist derart beschaffen, dass sie Licht im blauen Wellenlängenbereich emittiert. Und die Leuchtplatte **130** umfasst eine Leuchtstoffschicht **131** zum Emittieren von Licht im roten Wellenlängenbereich durch das Absorbieren des Lichts und eine Leuchtstoffschicht **131** zum Emittieren von Licht im grünen Wellenlängenbereich durch das Absorbieren des Lichts.

[0022] Im Folgenden wird eine Ausführungsformen der Erfindung mit Bezug auf die Zeichnungen beschrieben.

[0023] **Fig. 1** ist eine perspektivische Ansicht eines Projektors **10**. In der folgenden Beschreibung beziehen sich die Angaben „links“ und „rechts“ auf die Projektionsrichtung und beziehen sich die Angaben „vorne“ und „hinten“ auf die Bewegungsrichtung des Lichtstrahls. Wie in **Fig. 1** gezeigt, weist der Projektor **10** eine im wesentlichen rechteckige Parallelepipedform und eine Linsenabdeckung **19** auf, die eine Projektionsöffnung auf einem Vorderpaneels **12** an der Vorderseite eines Hauptkörpergehäuses sowie eine Vielzahl von Auslasslöchern **17** in dem Vorderpaneel **12** bedeckt. Obwohl nicht gezeigt, umfasst der Projektor **10** weiterhin einen Infrarot-Empfangsteil zum Empfangen eines Steuersignals von einer Fernbedienung.

[0024] Außerdem ist ein Tasten-/Anzeigeteil **37** an einem oberen Deckelpaneel **11** des Hauptkörpergehäuses vorgesehen. An diesem Tasten-/Anzeigeteil **37** sind Tasten und Anzeigen vorgesehen, zu denen eine Stromversorgungs-Schalttaste, eine Betriebsanzeige, die angibt, ob die Stromversorgung aktiv ist oder nicht, eine Projektions-Schalttaste zum Ein-/Ausschalten der Projektion und eine Überhitzungsanzeige zum Anzeigen einer Überhitzungsbedingung der Lichtquelleneinheit, der Anzeigeeinrichtung oder der Steuereinrichtung gehören.

[0025] Weiterhin ist an einem Rückpaneel des Hauptgebäudegehäuses ein Ein-/Ausgangs-Steckersteckteil vorgesehen, an dem USB-Anschlüsse, eine Bildsignal-Eingangsanschluss (D-SUB), ein S-Anschluss, ein RCA-Anschluss sowie verschiedene andere Anschlüsse **20** wie etwa ein Stromversorgungs-

anschluss vorgesehen sind. Eine Vielzahl von Einlasslöchern **18** sind in Nachbarschaft zu den unteren Teilen eines rechten Seitenpaneels **14** (nicht gezeigt) und eines linken Seitenpaneels **15** (siehe **Fig. 1**) des Hauptkörpergehäuses vorgesehen.

[0026] Im Folgenden wird eine Projektor-Steuereinrichtung des Projektors **10** mit Bezug auf das Blockdiagramm von **Fig. 2** beschrieben. Die Projektor-Steuereinrichtung umfasst eine Steuereinheit **38**, eine Ein-/Ausgangs-Schnittstelle **22**, einen Bildwanderteil **23**, einen Anzeige-Decodierer **24**, einen Anzeigesteuerteil **26** usw. Bildsignale in Entsprechung zu verschiedenen Standards werden von einem Ein-/Ausgangs-Steckerteil **21** eingegeben und über die Ein-/Ausgangs-Schnittstelle **22** und einen Systembus (SB) zu dem Bildwandlungsteil **23** gegeben, in dem die Bildsignale zu einem Bildsignal in einem vorbestimmten Format, das für die Anzeige geeignet ist, gewandelt und dann zu dem Anzeigecodierer **24** ausgegeben werden.

[0027] Der Anzeigecodierer **24** speichert das eingegebene Bildsignal in einem Video-RAM **25**, erzeugt ein Videosignal aus dem in dem Video-RAM **25** gespeicherten Inhalt und gibt das erzeugte Videosignal zu dem Anzeigesteuerteil **26** aus.

[0028] Der Anzeigesteuerteil **26** steuert eine Anzeigeeinrichtung **51**, die ein SOM (Spatial Optical Modulator) mit einer entsprechenden Bildrate in Übereinstimmung mit dem aus dem Anzeigecodierer **24** ausgegebenen Bildsignal ist. Ein aus der Lichtquelleneinheit **63** ausgegebener Lichtstrahl wird über ein lichtquellenseitiges Optiksistem in die Anzeigeeinrichtung **51** eingegeben, um ein optisches Bild durch das von der Anzeigeeinrichtung **51** reflektierte Licht zu bilden, wobei das derart gebildete optische Bild dann über eine Projektionslinsengruppe, die auch als projektionsseitiges Optiksistem bezeichnet wird, für die Anzeige auf eine Bildfläche (nicht gezeigt) projiziert wird. Eine bewegliche Linsengruppe **97** des projektionsseitigen Optiksistems wird durch einen Linsenmotor **45** für ein Zoomen oder Fokussieren angetrieben.

[0029] Ein Bild-Kompressions-/Dekompressionsteil **31** führt eine Aufzeichnungsoperation durch, in der ein Intensitätssignal und ein Farbdifferenzsignal des Bildsignals durch Verarbeitungen wie etwa ADCT und eine Huffman-Codierung komprimiert werden, um sie dann sequentiell auf eine Speicherkarte **32** zu schreiben, die auch als Wechselspeichermedium bezeichnet wird. Wenn der Bild-Komprimierungs-/Dekomprimierungsteil **31** in einem Wiedergabemodus die auf der Speicherkarte **32** aufgezeichneten Bilddaten ausliest, dekomprimiert er einzelne Bilddaten aus einer Reihe von in der Zeit variierenden Bildern jeweils einzeln und gibt die Bilddaten über den Bildwandlungsteil **23** zu dem Anzeigecodierer **24**, um die

Anzeige der in der Zeit variierenden Bilder auf der Basis der auf der Speicherkarte **32** gespeicherten Bild-daten zu ermöglichen.

[0030] Die Steuereinheit **38** steuert die Operationen der entsprechenden Schaltungen in dem Projektor **10** und umfasst eine CPU, einen ROM, auf dem verschiedene Betriebsprogramme und verschiedenen Einstellungen fest gespeichert sind, und einen RAM, der als Arbeitsspeicher verwendet wird.

[0031] Die Betätigungssignale aus dem Tasten-/Anzeigeteil **37**, der die Tasten und Anzeigen an dem oberen Deckelpaneel **11** des Hauptkörpergehäuses umfasst, werden direkt zu der Steuereinheit **38** gegeben, während die Tastenbetätigungssignale von der Fernbedienung über den Infrarot-Empfangsteil **35** empfangen werden, wobei ein an einem Infrarot-Verarbeitungsteil **36** demoduliertes Codesignal dann zu der Steuereinheit **38** ausgegeben wird.

[0032] Außerdem ist ein Sprachverarbeitungsteil **47** über den Systembus (SB) mit der Steuereinheit **38** verbunden. Dieser Sprachverarbeitungsteil **47** umfasst eine Klangquellenschaltung wie etwa eine PCM-Klangquelle. In einem Projektionsmodus und in einem Reproduktionsmodus wandelt der Sprachverarbeitungsteil **47** Sprachdaten zu analogen Signalen und betreibt einen Lautsprecher **48** für die Ausgabe von Klängen oder von Sprache auf der Basis der Sprachdaten.

[0033] Die Steuereinheit **38** steuert eine Stromversorgungs-Steuerschaltung **41**, wobei diese Stromversorgungs-Steuereinheit **41** eine Lichtquelle der Lichtquelleneinheit **63** leuchten lässt, wenn der Stromversorgungsschalter betätigt wird. Weiterhin veranlasst die Steuereinheit **38**, dass eine Kühlventilator-Antriebssteuerschaltung **43** Temperaturen über eine Vielzahl von Sensoren erfasst, die an der Lichtquelleneinheit **63** und an anderen Einrichtungen vorgesehen sind, um die Drehgeschwindigkeit eines Kühlventilators auf der Basis der Ergebnisse der Temperaturerfassung zu steuern. Die Steuereinheit **38** veranlasst weiterhin, dass die Kühlventilator-Antriebssteuerschaltung **43** den Betrieb des Kühlventilators nach dem Ausschalten der Stromversorgung des Projektorhauptkörpers unter Verwendung eines Timers fortsetzt. Die Steuereinheit **38** beendet die Stromversorgung zu dem Projektorhauptkörper in Abhängigkeit von den Ergebnissen der Temperaturerfassung durch die Temperatursensoren.

[0034] Im Folgenden wird der interne Aufbau des Projektors **10** beschrieben. **Fig. 3** ist eine beispielhafte Draufsicht auf den internen Aufbau des Projektors **10**. Wie in **Fig. 3** gezeigt, ist in dem Projektor **10** eine Stromversorgungs-Steuerleiterplatte **102**, auf der ein Stromversorgungs-Schaltungsblock **101** und ähnliches montiert sind, in Nachbarschaft zu dem rech-

ten Seitenpaneel **14** angeordnet und ist ein Gebläse **110** des Sirocco-Ventilatorstyps ist im wesentlichen in der Mitte des Projektors **10** angeordnet. Außerdem ist eine Steuer-Leiterplatte **102** in Nachbarschaft zu dem Gebläse **110** angeordnet, ist die Lichtquelle **63** in Nachbarschaft zu dem Vorderpaneel **12** angeordnet und ist eine Optiksysteemeinheit **70** in Nachbarschaft zu dem linken Seitenpaneel **15** angeordnet. Weiterhin ist das Innere eines Gehäuses des Projektors **10** durch eine Trennwand **120** luftdicht in einen Einlassseitenraum **121** auf der Seite des Rückpaneels **13** und einen Auslassseitenraum **122** auf der Seite des Vorderpaneels **12** unterteilt. Das Gebläse **110** ist derart angeordnet, dass seine Einlassöffnung **11** in dem Einlassseitenraum **121** angeordnet ist und seine Auslassöffnung **113** an einer Grenze zwischen dem Einlassseitenraum **121** und dem Auslassseitenraum **122** angeordnet ist.

[0035] Die Optiksysteemeinheit **70** ist im wesentlichen U-förmig ausgebildet und besteht aus drei Blöcken, nämlich aus einem lichtquellenseitigen Block **78**, der in Nachbarschaft zu der Lichtquelleneinheit **63** angeordnet ist, einem Bilderzeugungsblock **79**, der auf der Seite des Rückpaneels **13** angeordnet ist, und einem projektionsseitigen Block **80**, der zwischen dem lichtquellenseitigen Block **78** und dem linken Seitenpaneel **15** angeordnet ist.

[0036] Der lichtquellenseitige Block **78** umfasst einen Teil eines lichtquellenseitigen Optiksystems **62** zum Führen des aus der Lichtquelleneinheit **63** emittierten Lichts zu der Anzeigeeinrichtung **51** in dem Bilderzeugungsblock **79**. Eine Lichtglättungs- oder Lichtführungseinrichtung **75**, die den aus der Lichtquelle **63** emittierten Lichtstrahl zu einem Lichtstrahl mit einer gleichmäßig verteilten Intensität wandelt, und eine Sammellinse zum Konzentrieren des durch die Lichtführungseinrichtung **75** geführten Lichts ist in dem lichtquellenseitigen Optiksistem **62** in dem lichtquellenseitigen Block **78** enthalten.

[0037] Der Bilderzeugungsblock **79** umfasst als lichtquellenseitiges Optiksistem **62** einen Optikachsen-Variationsspiegel **74**, der die Richtung einer optischen Achse des aus der Lichtführungseinrichtung **75** emittierten Lichtstrahls variiert, eine Vielzahl von Sammellinsen zum Konzentrieren des durch den Optikachsen-Variationsspiegel **74** reflektierten Lichts auf die Anzeigeeinrichtung **51** und einen Strahlspiegel **84** zum Strahlen des durch die Sammellinsen gegangenen Lichtstrahls mit einem vorbestimmten Winkel auf die Anzeigeeinrichtung **51**. Weiterhin umfasst der Bilderzeugungsblock **79** einen DMD als Anzeigeeinrichtung **51**, wobei eine Anzeigeeinrichtungs-Wärmenenke oder Kühleinrichtung **53** zum Kühlen der Anzeigeeinrichtung **51** an der Anzeigeeinrichtung **51** auf der Seite des Rückpaneels **13** angeordnet ist, um eine Erwärmung der Anzeigeeinrichtung **51** zu einer hohen Temperatur zu verhindern.

[0038] Der projektionsseitige Block **80** umfasst eine Linsengruppe eines projektionsseitigen Optiksystms **90**, das Licht auf die Bildfläche projiziert, wobei das Licht durch die Anzeigeeinrichtung **51** reflektiert wird, um ein Bild zu erzeugen. Das projektionsseitige Optiksystms **90** wird als Linse mit einem variablen Fokus bezeichnet und umfasst eine fixe Linsengruppe **93**, die in einem fixen Linsenrohr installiert ist, und eine bewegliche Linsengruppe **97**, die in einem beweglichen Linsenrohr enthalten ist und eine Zoom-Funktion aufweist, wobei das Zoomen und das Fokussieren durch eine Bewegung der beweglichen Linsengruppe **97** durch einen Linsenmotor bewerkstelligt werden.

[0039] In dem internen Aufbau des Projektors **10** sind die Glieder, deren Temperaturen niedriger als diejenige der Lichtquelleneinheit **62** sind, in dem Einlasseitenraum **121** angeordnet. Insbesondere sind in dem Einlasseitenraum **121** angeordnet: die Stromversorgungs-Steuerleiterplatte **102**, das Gebläse **110**, die Steuer-Leiterplatte **103**, der Bilderzeugungsblock **79** der Optiksystmeinheit **70**, der projektionsseitige Block **80** der Optiksystmeinheit **70** und die Sammellinsen des lichtquellenseitigen Blocks **78** der Optiksystmeinheit **70**.

[0040] In dem Auslasseitenraum **122** sind die Lichtquelleneinheit **63**, deren Temperatur auf eine relativ hohe Temperatur erhöht ist, die Lichtführungseinrichtung **75** des lichtquellenseitigen Blocks **78** der Optiksystmeinheit **70** und eine Auslasstemperatur-Vermindeereinrichtung **114** angeordnet.

[0041] Die Lichtquelleneinheit **63** umfasst ein Lichtemissionsrad **71** zum Empfangen eines gerichteten Lichts und zum Emittieren von Licht im Wellenlängenbereich für Rot, Grün und Blau (d.h. für die drei Primärfarben) zu der Lichtführungseinrichtung **75**, einen Radmotor **73** zum drehenden Antreiben des Lichtemissionsrads **71** und eine Lichtquelle **72** zum Strahlen von Licht im blauen Wellenlängenbereich auf das Lichtemissionsrad **71**. Die Lichtquelle **72** ist parallel zu einer optischen Achse der Lichtführungseinrichtung **72** angeordnet, und das Lichtemissionsrad **71** ist derart angeordnet, dass die optische Achse der Lichtquelle **72** und eine Radebene des Lichtemissionsrads **71** einander mit einem rechten Winkel in Nachbarschaft zu dem Vorderseitenpaneel **12** schneiden. Das Lichtemissionsrad **71** ist derart konfiguriert, dass es rotes Licht und grünes Licht zu der Seite der Lichtquelle **72** emittiert und blaues Licht von der Lichtquelle **72** für eine Emission zu der Seite des Vorderpaneels **12** durchlässt.

[0042] Wie in **Fig. 4** gezeigt, umfasst die Lichtquelleneinheit **63** eine Kollimatorlinse **150**, die auf einer Austrittsseite der Lichtquelle **72** angeordnet ist, um aus der Lichtquelle **72** emittiertes Licht zu einem parallelen Licht zu wandeln. Die Lichtquelleneinheit **63**

umfasst auch ein Sammeloptiksystms, das aus dichroitischen Spiegeln **151** besteht, die Licht mit einer vorbestimmten Wellenlänge durchlassen und Licht in anderen Wellenlängenbereichen, das durch das Lichtemissionsrad **71** emittiert wird, reflektiert, wobei die optischen Achsen der entsprechenden Farben des aus dem Lichtemissionsrad **71** emittierten Lichts zu derselben optischen Achse ausgerichtet werden, sowie weiterhin Reflexionsspiegel **152** und Konvexlinsen **153** zum Konzentrieren der von dem Lichtemissionsrad **71** emittierten Lichtstrahlen, damit diese auf die Lichtführungseinrichtung fallen.

[0043] Im Folgenden wird das Sammeloptiksystms der Ausführungsform beschrieben. Ein primärer dichroitischer Spiegel **151a** ist zwischen der Lichtquelle **72** und dem Lichtemissionsrad **71** angeordnet und lässt blaues Licht aus der Lichtquelle **72** hindurch und verändert die Richtungen des von dem Lichtemissionsrad **71** emittierten roten und grünen Lichts um 90 Grad für eine Reflexion. Ein primärer Reflexionsspiegel **152a** ist an der Seite des Lichtemissionsrads **71**, an der blaues Licht austritt, d.h. an der Position, an der Licht aus der Lichtquelle **72** durch das Lichtemissionsrad **71** hindurchgegangen ist, angeordnet, um die Richtung des blauen Lichts von dem Lichtemissionsrad **71** um 90 Grad für eine Reflexion zu ändern. Ein sekundärer Reflexionsspiegel **152b** ist derart angeordnet, dass er dem primären Reflexionsspiegel **152a** zugewandt ist, um die Richtung des durch den primären Reflexionsspiegel **152a** reflektierten blauen Lichts um weitere 90 Grad für eine Reflexion zu ändern. Ein sekundärer dichroitischer Spiegel **151b** ist an einer Position angeordnet, an der die optischen Achsen des durch den primären dichroitischen Spiegel **151a** reflektierten roten und grünen Lichts und die optische Achse des durch den sekundären Reflexionsspiegel **152b** reflektierten blauen Lichts einander mit einem rechten Winkel kreuzen. Der sekundäre dichroitische Spiegel **151b** lässt das durch den primären dichroitischen Spiegel **151a** reflektierte rote und grüne Licht durch, sodass es sich gerade fortpflanzt, und reflektiert das durch den sekundären Reflexionsspiegel **152b** reflektierte blaue Licht, sodass die Richtung des blauen Lichts nur um 90 Grad geändert wird. Ein tertiärer Reflexionsspiegel **152c** ist an einer Position angeordnet, an der die optischen Achsen des aus dem sekundären dichroitischen Spiegel **151b** austretenden Lichts der entsprechenden Farben und die optische Achse der Lichtführungseinrichtung **75** einander mit einem rechten Winkel kreuzen. Der tertiäre Reflexionsspiegel **152c** ändert die Richtungen der entsprechenden Farben des aus dem sekundären dichroitischen Spiegel **151b** austretenden Lichts um 90 Grad zu der Seite der Lichtführungseinrichtung **75** hin für eine Reflexion.

[0044] Indem der dichroitische Spiegel **151** und die Reflexionsspiegel **152** wie oben beschrieben angeordnet werden, können die Richtungen der optischen

Achsen des aus dem Lichtemissionsrad **71** emittierten Lichts der entsprechenden Farben derart geändert werden, dass sie mit den optischen Achsen der Lichtführungseinrichtung **75** zusammenfallen. Daraus resultiert, dass das von dem Lichtemissionsrad **71** emittierte Licht reflektiert wird und wiederholt durch die entsprechenden Spiegel hindurchgeht, um auf die Lichtführungseinrichtung **75** einzufallen.

[0045] Sammellinsengruppen **155** sind einzeln in Nachbarschaft zu vorderen und hinteren Flächen des Lichtemissionsrads **71** angeordnet, sodass das Licht aus der Lichtquelle **72** in einem konzentrierten Zustand auf das Lichtemissionsrad **71** gestrahlt wird und auch die von der vorderen und hinteren Fläche des Lichtemissionsrads emittierten Lichtstrahlen konzentriert sind. Weiterhin ist eine primäre Konvexlinse **153a** zwischen dem primären dichroitischen Spiegel **151a** und dem sekundären dichroitischen Spiegel **151b** angeordnet und ist eine sekundäre Konvexlinse **153b** zwischen dem primären Reflexionsspiegel **152a** und dem sekundären Reflexionsspiegel **152b** angeordnet. Außerdem ist eine tertiäre Konvexlinse **153c** zwischen dem sekundären dichroitischen Spiegel **151b** und dem sekundären Reflexionsspiegel **152b** angeordnet, und ist weiterhin eine Lichtführungseinrichtung-Einfallslinse **154** zwischen dem sekundären dichroitischen Spiegel **151b** und dem tertiären Reflexionsspiegel **152c** angeordnet. Das von dem Lichtemissionsrad **71** emittierte Licht fällt also als ein stark konzentrierter Lichtstrahl auf die Lichtführungseinrichtung **75**.

[0046] Wenn nämlich in dieser Lichtquelleneinheit **63** das Licht aus der Lichtquelle **72** auf das Lichtemissionsrad **71** gestrahlt wird, wird Licht in einem vorbestimmten Wellenlängenbereich durch die Leuchtstoffe in den weiter unten beschriebenen Leuchtstoffschichten **131** oder einer Streuschicht **141** emittiert und fällt das derart emittierte Licht über das Sammelsystem auf die Lichtführungseinrichtung **75**.

[0047] Wie in **Fig. 5** bis **Fig. 7** gezeigt, sind eine fächerförmige Leuchtplatte **130** und eine fächerförmige Streuplatte **140** miteinander verbunden, indem sie an eine Motornabe **73b** gebondet sind, die an einer Drehwelle **73a** des Radmotors **73** vorgesehen ist. Auf der Leuchtplatte **130** sind verschiedene Leuchtstoffschichten **131** nebeneinander in einer Umfangsrichtung angeordnet und ist eine Streuschicht **141** auf der Streuplatte **140** neben den Leuchtmaterialschichten **131** angeordnet. Die Grenzflächen zwischen der Leuchtplatte **130** und der Streuplatte **140** sind ebenfalls gebondet. Eine Aussparung ist an einer Grenzfläche der Leuchtplatte **130** mit der Streuplatte **140** in Nachbarschaft zu der Drehwelle **73a** vorgesehen, wobei die Aussparung derart dimensioniert ist, dass sie das Einstecken eines Eingreifklauens einer weiter unten beschriebenen Lichtunterbrechungsplatte gestattet.

[0048] Insbesondere umfasst das Lichtemissionsrad **71** die Leuchtplatte **130**, an der die Leuchtstoffschichten **131** auf einer Fläche eines opaken Basismaterials **132** aus einem wärmeleitenden Glied wie etwa einer Kupfer- oder Aluminiumplatte auf der Seite der Lichtquelle **72** angeordnet sind, und die Streuplatte **140**, an der eine Streuschicht **141** an einem transparenten Basismaterial **142** aus Glas oder einem transparenten Kunststoff auf der Seite der Lichtquelle **72** angeordnet ist. Außerdem weist das Lichtemissionsrad **71** eine kreisrunde Öffnung auf, die in einem mittleren Teil der Leuchtplatte **130** ausgebildet ist, wobei die kreisrunde Öffnung der Form der zylindrischen Drehwelle **73a** entspricht, die einen Verbindungsteil zu dem Radmotor **73** bildet. Die Drehwelle **73a** ist sicher in der kreisrunden Öffnung eingesteckt, und die Motornabe **73b** ist mit den umgebenden Teilen der Leuchtplatte **130** und der Streuplatte **140** gebondet, sodass die Leuchtplatte **130** und die Streuplatte **140** miteinander verbunden sind.

[0049] Bei dieser Konfiguration kann das Lichtemissionsrad **71** mit einer Drehgeschwindigkeit von 120 Umdrehungen pro Sekunde durch den Radmotor **73** gedreht werden, der als Antriebseinrichtung durch die Steuereinheit **38** der Projektorsteuereinrichtung gesteuert wird.

[0050] Die Leuchtplatte wird durch das Aufbringen von bandförmigen Leuchtstoffschichten **131** nebeneinander in der Umfangsrichtung in Nachbarschaft zu einem Außenumfangsteil des fächerförmigen opaken Basismaterials **132**, dessen Bogen gleich oder größer als ein Halbkreis ist, ausgebildet. Insbesondere ist auf der Leuchtplatte **130** eine rote Leuchtstoffschicht **131** aufgebracht, die das gerichtete Licht aus der Lichtquelle **72** als Erregungslicht absorbiert und in Reaktion auf das derart absorbierte Licht aus der Lichtquelle **72** Licht im Wellenlängenbereich der Primärfarbe Rot emittiert. Weiterhin ist auf der Leuchtplatte **130** eine grüne Leuchtstoffschicht **131** aufgebracht, die neben der roten Leuchtstoffschicht liegt das gerichtete Licht aus der Lichtquelle **72** als Erregungslicht absorbiert und in Reaktion auf das derart absorbierte Licht aus der Lichtquelle **72** Licht im Wellenlängenbereich der Primärfarbe Grün emittiert. Diese Leuchtstoffschichten **131** bestehen aus einem fluoreszierenden Kristallmaterial und einem Bindemittel.

[0051] Auf dem opaken Basismaterial **132** ist eine Reflexionsschicht auf der gesamten Fläche, auf der die Leuchtstoffschichten **131** anzubringen sind, durch eine Silberabscheidung oder ähnliches aufgebracht. Die Reflexionsschicht **139** reflektiert das blaue Licht aus der Lichtquelle **72** und das rote und das grüne Licht, das durch die entsprechenden Leuchtstoffe erzeugt wird. Die Leuchtstoffschichten **131** sind auf der Reflexionsschicht **138** ausgebildet.

[0052] Außerdem wird an der Streuplatte **140** eine optische Behandlung wie etwa ein Aufrauen durch ein Strahlen auf die gesamte Fläche auf der Seite des fächerförmigen, transparenten Basismaterials **142** mit einem Bogen, der ungefähr einem Drittel eines Kreises entspricht, ausgeführt, wodurch eine Streuschicht **141** gebildet wird, die einen Streueffekt für das einfallende Licht vorsieht. Die Streuschicht **141** ist neben den Leuchtstoffschichten **131** angeordnet, wenn die Streuplatte **140** neben der Leuchtplatte **130** angeordnet ist. Zusätzlich zu der optischen Behandlung der Fläche des transparenten Basismaterials **142** kann die Streuschicht **141** auch ausgebildet werden, indem solide Materialien bandförmig als optische Materialien aufgebracht werden. Die Streuschicht **141** muss nicht auf der der Lichtquelle **72** zugewandten Seite des Lichtemissionsrads **71** ausgebildet werden, sondern kann auch auf einer gegenüberliegenden Seite des Lichtemissionsrads **71** ausgebildet werden.

[0053] Die Lichtquelle **72** strahlt gerichtetes Licht auf die Leuchtstoffschichten **131** und die Streuschicht **141**, die in Nachbarschaft zu den Außenumfangsteilen des opaken Basismaterials **132** und des transparenten Basismaterials **142** angeordnet sind. Die Lichtquelle **72** ist ein Laseremitter, der sichtbares Licht im blauen Wellenlängenbereich emittiert, dessen Wellenlänge kürzer als das Licht in den roten und grünen Wellenlängenbereichen ist, das von den roten und grünen Leuchtstoffschichten **131** emittiert wird.

[0054] Im Folgenden wird das von dem Lichtemissionsrad **71** emittierte und auf die Lichtführungseinrichtung **75** einfallende Licht beschrieben. Wenn ein gerichtetes Licht von der Lichtquelle **72** zu der roten Leuchtstoffschicht **131** emittiert wird, absorbiert ein Leuchtstoff auf der roten Leuchtstoffschicht **131** das gerichtete Licht und emittiert das Licht in dem roten Wellenlängenbereich in allen Richtungen. In dem derart emittierten Licht fällt das zu der Lichtquelle **72** emittierte rote Licht über das Sammeloptiksystem direkt auf die Lichtführungseinrichtung **75**, wird das zu der Seite des opaken Basismaterials **132** emittierte rote Licht durch die Reflexionsschicht **138** reflektiert und fällt ein großer Teil des reflektierten Lichts über das Sammeloptiksystem als von dem Lichtemissionsrad **71** emittiertes Licht auf die Lichtführungseinrichtung **75**.

[0055] Wenn entsprechend gerichtetes Licht von der Lichtquelle **72** auf die grüne Leuchtstoffschicht **131** gestrahlt wird, wird Licht im grünen Wellenlängenbereich von der grünen Leuchtstoffschicht **131** emittiert und fällt auf die Lichtführungseinrichtung **75**.

[0056] Wenn Licht im blauen Wellenlängenbereich von der Lichtquelle **72** auf die Streuschicht **141** gestrahlt wird, wird durch die Streuschicht **141** ein Streueffekt für das einfallende Licht im blauen Wel-

lenlängenbereich vorgesehen und wird das blaue Licht als ein gestreutes Licht von der Streuschicht **141** emittiert, sodass es dem von den Leuchtstoffschichten **131** emittierten Licht (dem roten und dem grünen Licht) ähnlich ist, wobei das blaue Licht dann über das Sammeloptiksystem auf die Lichtführungseinrichtung **75** fällt.

[0057] Wenn bei dieser Konfiguration das Lichtemissionsrad **71** gedreht wird und gerichtetes Licht von der Lichtquelle **72** emittiert wird, werden Lichtstrahlen in den Wellenlängenbereichen von Rot, Grün und Blau von dem Lichtemissionsrad **71** emittiert und fallen sequentiell über das Sammeloptiksystem auf die Lichtführungseinrichtung **75**, wobei der DMD als Anzeigeeinrichtung **51** des Projektors die entsprechenden Farben des Lichts in Übereinstimmung mit Daten für die Anzeige zeitlich teilt, um die Erzeugung eines Farbbilds auf einer Bildfläche zu ermöglichen.

[0058] Weiterhin ist wie in **Fig. 5** und **Fig. 7** gezeigt eine Lichtunterbrechungsplatte **160** auf Flächen der Leuchtplatte **130** und der Streuplatte **140** angeordnet. Die Lichtunterbrechungsplatte **160** ist ausgebildet, um sich, wenn sich die Streuplatte **140** löst, zu der Seite der Streuplatte **140** zu bewegen und eine Fläche auf der Streuplatte **140**, auf die das Licht gestrahlt wird, zu bedecken, sodass das Licht aus der Lichtquelle **72** nicht direkt auf die Lichtführungseinrichtung **75** fällt.

[0059] Die Lichtunterbrechungsplatte **160** wird durch eine Kappe **170** zu der Seite der Leuchtplatte **130** gedrückt und wird zwischen der Kappe **170**, der Leuchtplatte **130** und der Streuplatte **140** gehalten. Indem weiterhin Eingreifklauen **164** der Lichtunterbrechungsplatte **160** in einen Eingriff mit der Streuplatte **140** gebracht werden, wird die Lichtunterbrechungsplatte **160** derart gehalten, dass der Lichtunterbrechungsteil **161** nicht auf der optischen Achse der Lichtquelle **72** liegt.

[0060] Insbesondere umfasst die Lichtunterbrechungsplatte **160** einen fächerförmigen Lichtunterbrechungsteil **161**, der mit einer Größe ausgebildet ist, die die Fläche auf der Streuplatte **140**, auf die das Licht gestrahlt wird, bedecken kann, einen Rahmenteil **163**, der sich von dem Lichtunterbrechungsteil **161** erstreckt, eine Gleitöffnung **162**, die auf einen an der Kappe **170** ausgebildeten Vorsprungsteil **171** gepasst wird, und die Eingreifklauen **164**, die in die Streuplatte **140** passen.

[0061] Die einander zugewandten Seiten des Vorsprungsteils **171** der Kappe **170** sind parallel zueinander ausgebildet. Die Gleitöffnung **162** in der Lichtunterbrechungsplatte **160** ist derart ausgebildet, dass die Lichtunterbrechungsplatte **160** nur in einer Richtung relativ zu der Kappe **170** gleiten kann, wenn der Vorsprungsteil **171** in die Gleitöffnung **162** passt.

Die Lichtunterbrechungsplatte **160** ist derart ausgebildet, dass die Masse auf der Seite des Lichtunterbrechungsteils **160** größer ist als die Masse auf der Seite des Rahmenteils **163**, sodass sich die Lichtunterbrechungsplatte **160** zu der Seite des Lichtunterbrechungsteils bewegen kann, wenn der Eingreifzustand zwischen den Eingreifklauen **164** und der Streuplatte **140** gelöst wird, während sich das Lichtemissionsrad **71** dreht.

[0062] Die Eingreifklauen **164** sind in Nachbarschaft zu einem Endteil der Gleitöffnung **162** ausgebildet, die dem Lichtunterbrechungsteil **161** zugewandt ist, um in einen Eingriff mit der Streuplatte **140** in Nachbarschaft zu der Drehwelle **73a** des Radmotors **73** gebracht zu werden. Indem die Eingreifklauen **164** von den Ausschnitten **130a** in der Leuchtplatte **130** eingesteckt werden, sodass die inneren Endteile der Eingreifklauen **164** in einen Eingriff mit lateralen Seitenflächen (radialen Teilen) der Streuplatte **140** gebracht werden, wird die Lichtunterbrechungsplatte **160** in einen Eingreifzustand versetzt, in dem die Lichtunterbrechungsplatte **160** durch die Streuplatte **140** gesperrt ist. Die Eingreifklauen **164** halten die Lichtunterbrechungsplatte **160** an einer vorbestimmten Position an dem Lichtemissionsrad **71**, sodass die Lichtunterbrechungsplatte **160** nicht zu der Seite des Lichtunterbrechungsteils **161** gleitet, während sich das Lichtemissionsrad **71** dreht. Die Lichtunterbrechungsplatte **16** kann sich nämlich zusammen mit der Leuchtplatte **130** und der Streuplatte **140** drehen, weil sie durch die Streuplatte **140** gesperrt wird.

[0063] Das Eingreifen der Lichtunterbrechungsplatte **160** in die Streuplatte **140** ist nicht darauf beschränkt, dass Aussparungen **130a** in der Leuchtplatte **130** für das Einstecken der Eingreifklauen **164** vorgesehen sind. Es können verschiedene Konfigurationen verwendet werden, in denen Aussparungen, Vertiefungen oder Durchgangslöcher auf der Seite der Streuplatte **140** vorgesehen sind, sodass die Eingreifklauen **164** in einen Eingriff mit der Streuplatte **140** gebracht werden können. Außerdem ist die Anzahl der Eingreifklauen **164** nicht auf die zwei Eingreifklauen **164** für den Eingriff der Lichtunterbrechungsplatte **160** in die Streuplatte **140** beschränkt.

[0064] Im Folgenden wird der Betrieb der Lichtunterbrechungsplatte **160** mit Bezug auf **Fig. 8** beschrieben. Während sich das Lichtemissionsrad **71** dreht, greifen die Eingreifklauen **164** in die lateralen Seiten der Streuplatte **140** wie in **Fig. 8(a)** gezeigt ein, um die Lichtunterbrechungsplatte **160** derart zu halten, dass keine nach außen gerichtete Bewegung der Lichtunterbrechungsplatte **160** aufgrund der Zentrifugalkraft verursacht wird.

[0065] Wenn sich die Streuplatte **140** bei einer Verminderung der Bondingkraft etwa aufgrund einer Alterung löst, gleitet die Lichtunterbrechungsplatte **160**,

die bis dahin durch die Streuplatte **140** gesperrt wurde, aufgrund der Zentrifugalkraft entlang des Vorsprungsteils **171** der Kappe **170** nach außen. Indem dann der Rahmenteil **163** in Nachbarschaft zu einem Endteil der Gleitöffnung **162** an der Kappe **170** gefangen wird, wird die Lichtunterbrechungsplatte **160** in einem Zustand fixiert, in dem die Fläche der Streuplatte **140**, die durch das Licht mit hoher Ausgabe von der Lichtquelle **72** bestrahlt wird, durch den Lichtunterbrechungsteil **161** bedeckt wird. Das gerichtete Licht mit einer hohen Ausgabe aus der Lichtquelle **72** wird also durch den Lichtunterbrechungsteil **161** unterbrochen, wodurch verhindert wird, dass das Licht mit hoher Ausgabe direkt auf die Lichtführungseinrichtung **75** fällt und aus dem Projektor **10** emittiert wird.

[0066] Auch wenn sich die Streuplatte **140** unter einer Krafteinwirkung löst, fällt die Lösungsbewegung der Streuplatte **140** im wesentlichen mit der Aktivierungsbewegung der Lichtunterbrechungsplatte **160** zusammen und kann das von der Lichtquelle **72** emittierte Licht unter Verwendung der Streuschicht **141** in einem mittigen Teil der Streuplatte **140** gestreut werden, weil die Streuschicht **141** auf der gesamten Fläche der Streuplatte **140** ausgebildet ist. Dadurch kann eine Emission von gerichtetem Licht aus dem Projektor zuverlässig verhindert werden.

[0067] Bei der Lichtquelleneinheit **63** kann also das Licht aus der Lichtquelleneinheit **72** durch den Lichtunterbrechungsteil **161** unterbrochen werden, indem die Lichtunterbrechungsplatte **160** bewegt wird, wenn sich die Streuplatte **140** löst. Dadurch kann zuverlässig verhindert werden, dass ein Licht mit hoher Ausgabe aus dem Projektor emittiert wird, wenn sich die Streuplatte **140** löst. Wenn also die Lichtquelleneinheit **63** vorgesehen ist, müssen keine Erfassungseinrichtung wie etwa ein Sensor und keine Steuerungseinrichtung zum Unterbrechen des Lichts oder zum Stoppen der Lichtquelle an dem Projektor **10**, in dem die Lichtquelleneinheit **63** montiert ist, vorgesehen sein. Der Projektor **10** kann also mit einer einfachen Konfiguration vorgesehen werden, wodurch Betriebsfehler oder Ausfälle vermieden werden können, die ansonsten aufgrund von fehlerhaften Schaltungen auftreten können.

[0068] Wenn sich also die Streuplatte **140** wie oben beschrieben löst, kann gemäß der Erfindung ein Licht mit hoher Ausgabe unterbrochen werden. Dabei kann eine Konfiguration verwendet werden, in der die Trennung der Streuplatte **140** oder die Bewegung der Lichtunterbrechungsplatte **160** erfasst wird und in Reaktion darauf unmittelbar eine Lichtunterbrechungsoperation eingeleitet wird, um die Ausgabe der Lichtquelle **72** zu stoppen. Außerdem kann eine Konfiguration verwendet werden, in der eine Alarmeinrichtung vorgesehen ist, um den Benutzer über das Auftreten einer Anomalie und das Einleiten von Gegen-

maßnahmen mittels Sprache oder einer Anzeige auf dem Bildschirm zu informieren.

[0069] Anstelle des opaken Basismaterials **132** kann ein für Licht durchlässiges, transparentes Basismaterial für die Leuchtplatte **130** mit den Leuchtstoffschichten **131** verwendet werden. Dabei kann eine dichroitische Schicht, die blaues Licht durchlässt und rotes und grünes Licht aus den Leuchtstoffen reflektiert, auf einer Einfallsfläche für das blaue Licht auf dem transparenten Basismaterial ausgebildet sein, wobei die rotes und grünes Licht emittierenden Leuchtstoffschichten **131** auf einer gegenüberliegenden Seite angeordnet sein können. Wenn die dichroitische Schicht und die Leuchtstoffschichten wie oben beschrieben angeordnet sind und gerichtetes Licht aus der Lichtquelle **72** auf die Leuchtstoffe gestrahlt wird, kann rotes und grünes Licht auf die zu der Lichtquelle **72** gegenüberliegende Seite emittiert werden, sodass es auf die Lichtführungseinrichtung **75** einfällt.

[0070] Die auf der Leuchtplatte **130** anzuordnenden Leuchtstoffschichten **131** sind nicht auf rote und grüne Leuchtstoffschichten **131** beschränkt, sondern es können auch drei oder mehr Leuchtstoffschichten **131** angeordnet werden, die zum Beispiel Licht im Wellenlängenbereich für Gelb, Cyan usw. emittieren können.

[0071] Außerdem kann auch nur eine grüne Leuchtstoffschicht **131** auf der Leuchtplatte **130** angeordnet sein. Wenn eine derartige Konfiguration verwendet wird, wird vorzugsweise eine LED-Lichtquelle für das Emittieren von Licht im roten Wellenlängenbereich verwendet.

Patentansprüche

1. Lichtquelleneinheit (63), die umfasst:
eine Lichtquelle (72);
eine fächerförmige Leuchtplatte (130) und eine fächerförmige Streuplatte (140), die zu einem Lichtemissionsrad (71) verbunden sind,
wobei auf der Leuchtplatte (130) eine Leuchtstoffschicht (131) angeordnet ist, die Licht absorbiert und in einem vorbestimmten Wellenlängenbereich emittiert, und
wobei die Streuplatte (140) mit einer Streuschicht (141) versehen ist, um für einfallendes Licht einen Streueffekt vorzusehen; und
eine Antriebseinrichtung (73) zum Drehen des Lichtemissionsrads (71),
wobei Licht von dem Lichtemissionsrad (71) emittiert wird, auf der die Leuchtstoffschicht (131) als Lichtemissionsglied und die Streuschicht (141) nebeneinander entlang des Umfangs angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass
zusammen mit der Leuchtplatte (130) und der Streuplatte (140) eine sich mitdrehende Lichtunterbre-

chungsplatte (160) angeordnet ist, um bei einem Ablösen der Streuplatte (140) vom Lichtemissionsrad (71) die Emission von Licht mit hoher Intensität zu unterbrechen,

wobei die Lichtunterbrechungsplatte (160), während sich das Lichtemissionsrad (71) dreht, derart durch eine Sperre mit der Streuplatte (140) gehalten wird, dass bei einer durch die Drehung auftretenden Zentrifugalkraft keine nach außen gerichtete Bewegung der Lichtunterbrechungsplatte (160) verursacht wird, und

wobei die Lichtunterbrechungsplatte (160) bei dem Ablösen der Streuplatte (140) derart durch die Zentrifugalkraft nach außen bewegbar ist, dass ein Lichtunterbrechungsteil (161) der Lichtunterbrechungsplatte (160) eine vom Licht der Lichtquelle (72) bestrahlte Fläche der Streuplatte (140) bedeckt.

2. Lichtquelleneinheit nach Anspruch 1, wobei eine Vielzahl von Leuchtstoffschichten (131) für das Emittieren von Licht in verschiedenen Wellenlängenbereichen auf der Leuchtplatte (130) in Umfangsrichtung des Lichtemissionsrads (71) nebeneinander angeordnet sind.

3. Lichtquelleneinheit nach Anspruch 1, weiter umfassend:

eine Erfassungseinrichtung zum Erfassen einer Lösung der Streuplatte (140), und wobei wenn die Erfassungseinrichtung eine Lösung der Streuplatte (140) erfasst, die Ausgabe der Lichtquelle (72) unterbrochen wird.

4. Lichtquelleneinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei

die Lichtquelleneinheit derart beschaffen ist, dass sie Laserlicht in dem blauen Wellenlängenbereich emittiert, und

wobei die Leuchtplatte (130) eine Leuchtstoffschicht (131) umfasst, die Licht im roten Wellenlängenbereich emittiert, wenn sie mit Licht bestrahlt wird, und weiterhin eine Leuchtstoffschicht (131) umfasst, die Licht im grünen Wellenlängenbereich emittiert, wenn sie mit Licht bestrahlt wird, wobei die beiden Leuchtstoffschichten (131) auf der Leuchtplatte (130) in Umfangsrichtung des Lichtemissionsrads (71) nebeneinander angeordnet sind.

5. Projektor, der eine Lichtquelleneinheit (63) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, eine Anzeigeeinrichtung (51), einen Kühlventilator, ein lichtquellenseitiges Optiksystème (62) zum Führen von Licht von der Lichtquelleneinheit (63) zu der Anzeigeeinrichtung (51), ein projektionsseitiges Optiksystème (90) zum Projizieren eines von der Anzeigeeinrichtung (51) emittierten Bildes auf eine Bildfläche und eine Projektor-Steuereinrichtung (38, 22, 23, 24, 26) zum

Steuern der Lichtquelleneinheit (63) und der Anzeigeeinrichtung (51) umfasst.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1 Stand der Technik

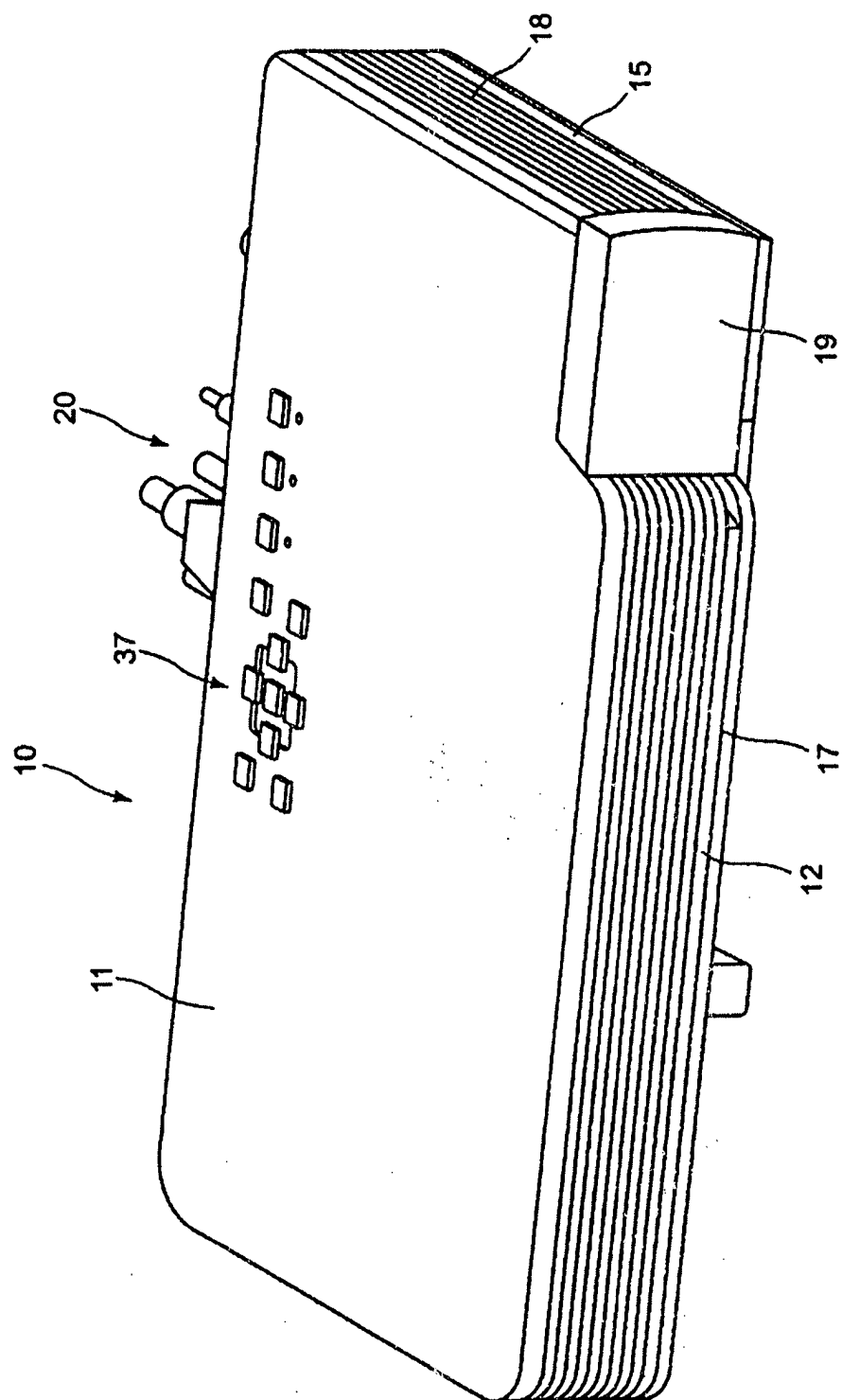
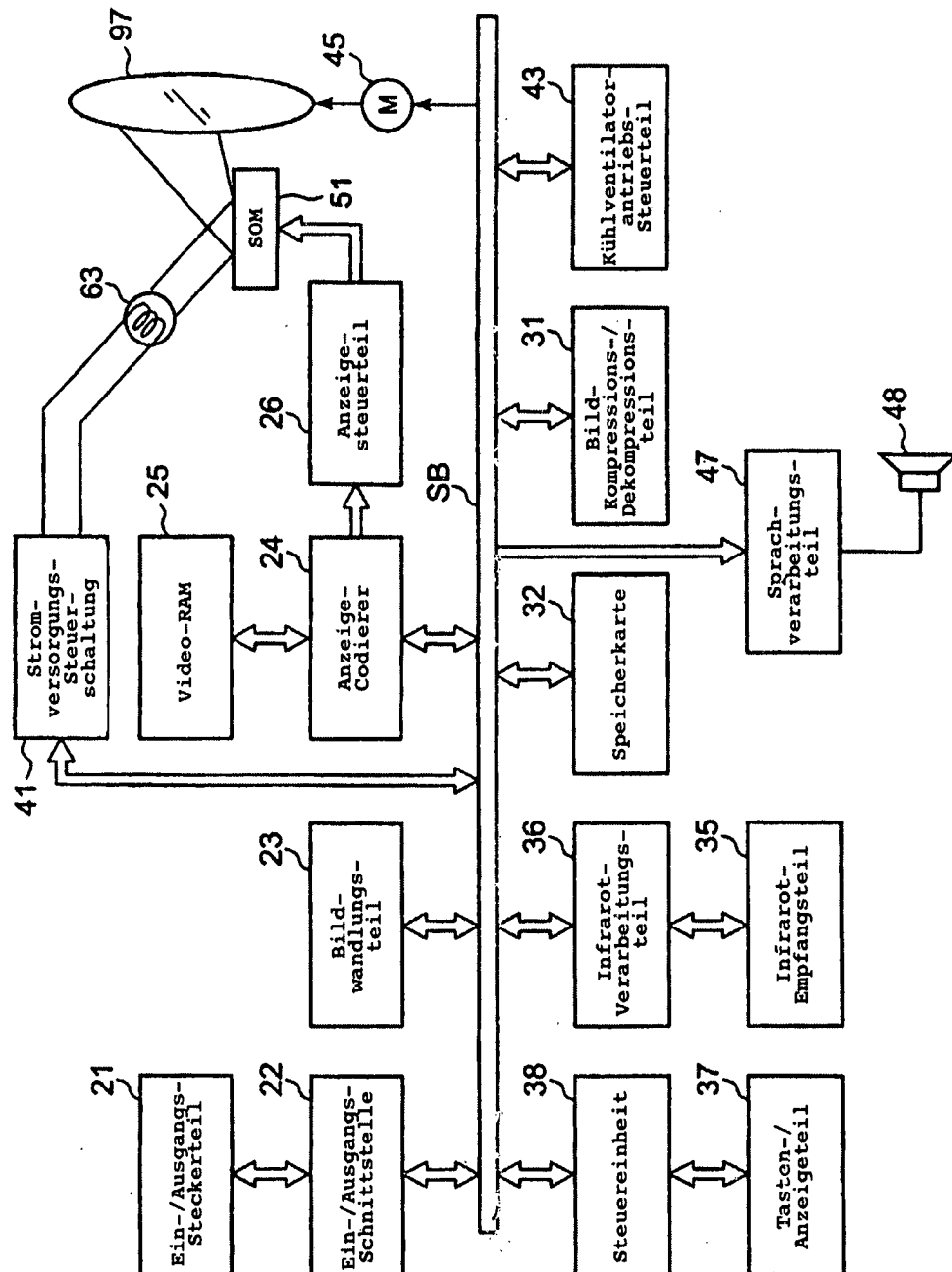


FIG. 2 Stand der Technik



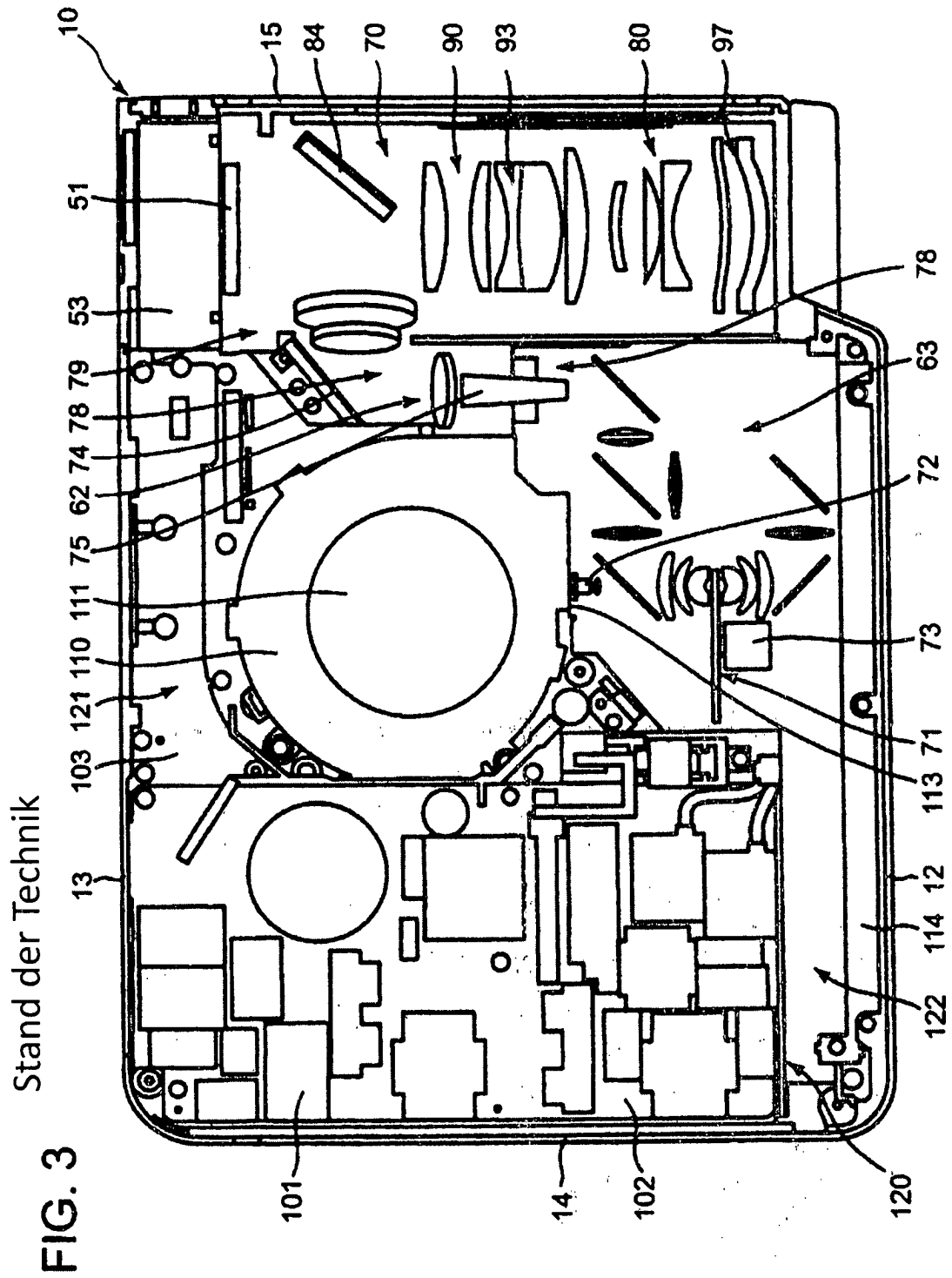


FIG. 4 Stand der Technik

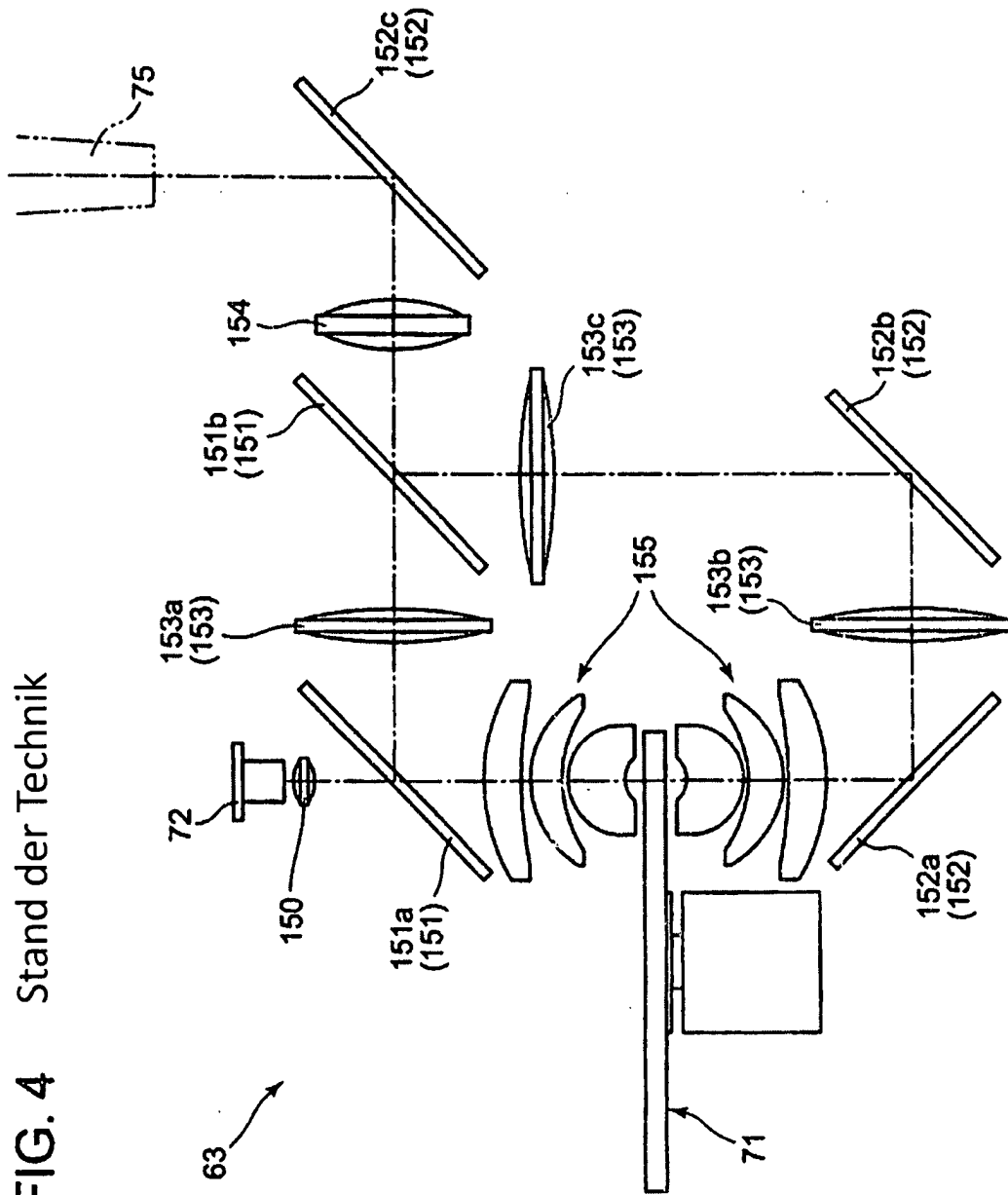


FIG. 5

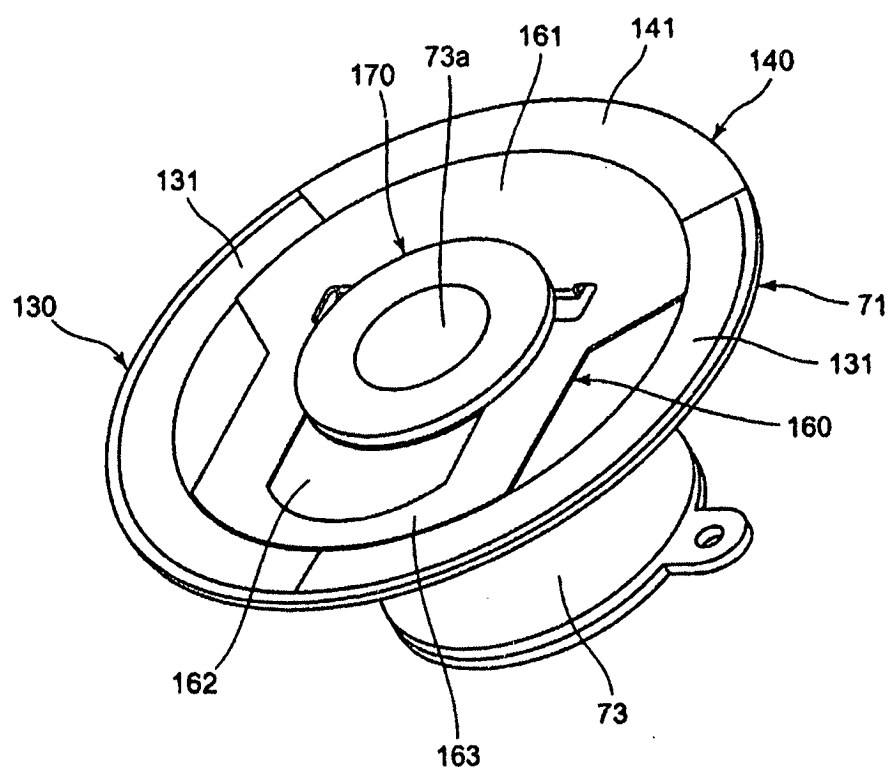
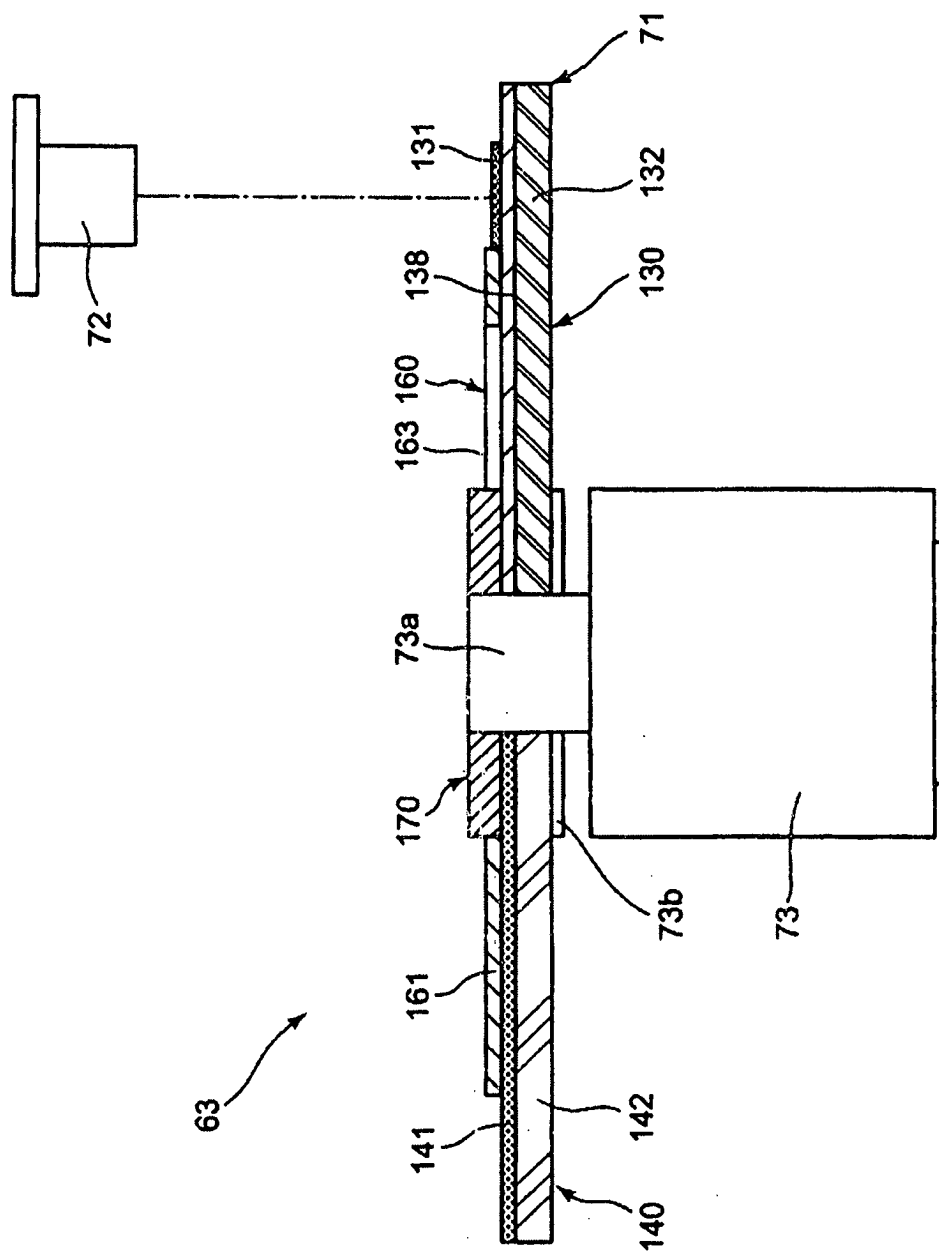


FIG. 6



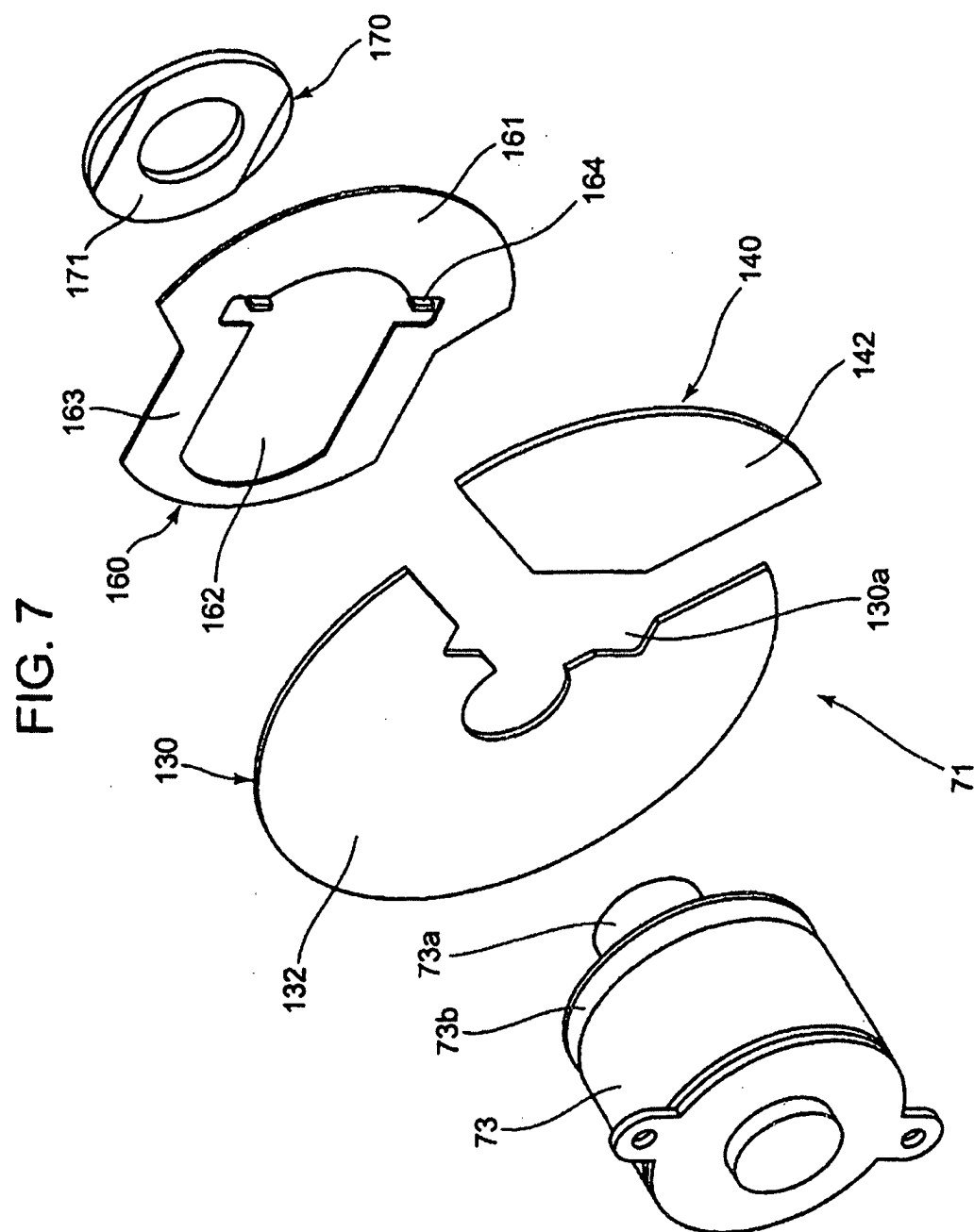


FIG. 8B

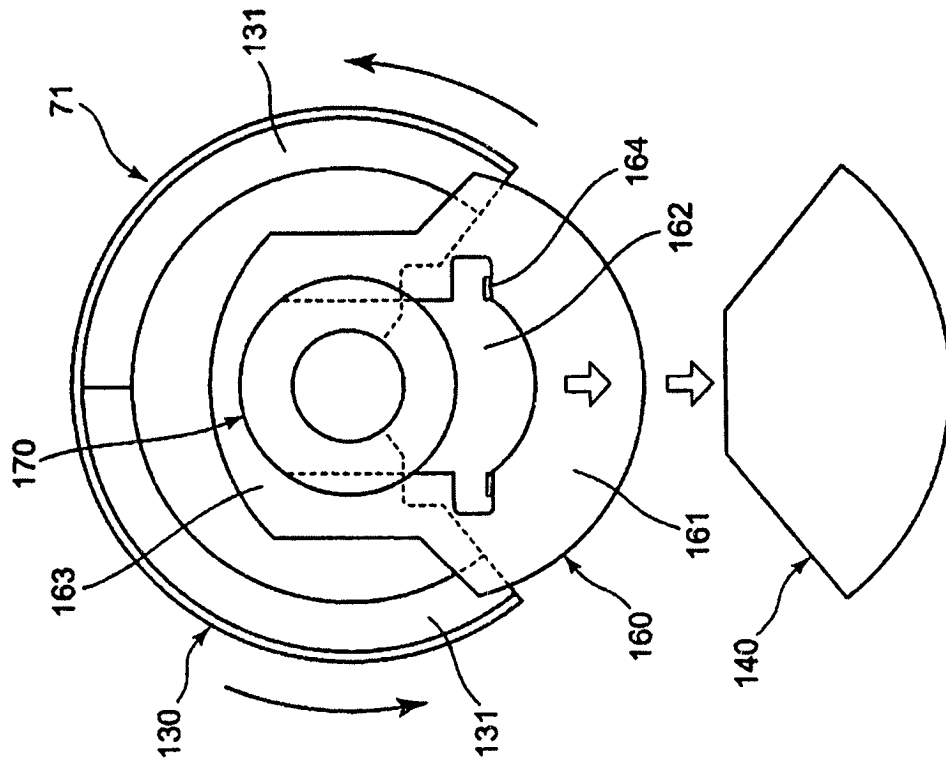


FIG. 8A

