

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-191979

(P2018-191979A)

(43) 公開日 平成30年12月6日(2018.12.6)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A61B 1/06 (2006.01)	A61B 1/06 531	2H040
A61B 1/04 (2006.01)	A61B 1/04 530	4C161
A61B 1/00 (2006.01)	A61B 1/00 621	5C054
GO2B 23/24 (2006.01)	GO2B 23/24 B	
HO4N 7/18 (2006.01)	HO4N 7/18 M	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2017-97932(P2017-97932)
 (22) 出願日 平成29年5月17日(2017.5.17)

(71) 出願人 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区新宿四丁目1番6号
 (74) 代理人 100116665
 弁理士 渡辺 和昭
 (74) 代理人 100179475
 弁理士 仲井 智至
 (72) 発明者 野田 貴史
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
 Fターム(参考) 2H040 CA12 DA11 DA21 GA03 GA11
 4C161 FF35 HH56 JJ06 PP08 QQ06
 QQ07 SS01
 5C054 CA04 CA06 CC07 FB03 HA12

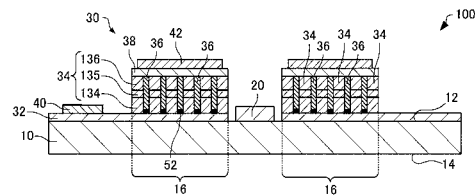
(54) 【発明の名称】 撮像装置および内視鏡

(57) 【要約】

【課題】 発光素子および撮像素子を含み、小型化を図ることができる撮像装置を提供する

。 【解決手段】 基板と、前記基板に設けられた撮像素子と、前記基板に設けられ、複数のナノ構造体を有する発光素子と、を含む、撮像装置。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板と、
前記基板に設けられた撮像素子と、
前記基板に設けられ、複数のナノ構造体を有する発光素子と、
を含む、撮像装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、
前記基板は、前記ナノ構造体が設けられているナノ構造体形成領域を有し、
前記ナノ構造体形成領域は、平面視において、前記撮像素子を囲んで設けられている、
撮像装置。

10

【請求項 3】

請求項 1 において、
前記基板は、前記ナノ構造体が設けられている第 1 ナノ構造体形成領域および第 2 ナノ
構造体形成領域を有し、
前記第 1 ナノ構造体形成領域に設けられた前記ナノ構造体から出射される光の波長と、
前記第 2 ナノ構造体形成領域に設けられた前記ナノ構造体から出射される光の波長とは、
異なる波長である、撮像装置。

【請求項 4】

請求項 3 において、
前記基板は、前記ナノ構造体が設けられている第 3 ナノ構造体形成領域を有し、
前記第 1 ナノ構造体形成領域に設けられた前記ナノ構造体から出射される光は、赤色光
であり、
前記第 2 ナノ構造体形成領域に設けられた前記ナノ構造体から出射される光は、緑色光
であり、
前記第 3 ナノ構造体形成領域に設けられた前記ナノ構造体から出射される光は、青色光
である、撮像装置。

20

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項において、
集光レンズと、拡散レンズと、を含み、
前記基板は、前記ナノ構造体が設けられているレーザー光出射領域および L E D 光出射
領域と、を有し、
前記レーザー光出射領域に設けられた前記ナノ構造体から出射される光は、レーザー光
であって、前記集光レンズに入射し、
前記 L E D 光出射領域に設けられた前記ナノ構造体から出射される光は、L E D 光であ
って、前記拡散レンズに入射する、撮像装置。

30

【請求項 6】

請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項において、
前記撮像素子および前記発光素子は、前記基板の第 1 面側に設けられている、撮像装置
。

40

【請求項 7】

請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項において、
前記発光素子は、前記基板の第 1 面側に設けられ、
前記撮像素子は、前記基板の前記第 1 面とは反対側の第 2 面に設けられている、撮像装
置。

【請求項 8】

請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項に記載の撮像装置を含む、内視鏡。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

50

本発明は、撮像装置および内視鏡に関する。

【背景技術】

【0002】

レーザー光を病変部に照射することにより、臓器等の切開や止血などの治療が可能な内視鏡が知られている。

【0003】

例えば、特許文献1には、レーザー光照射による治療を行うための半導体レーザー素子と、生体内を観察するためのCCDからなる固体撮像素子と、を含む内視鏡が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開昭61-11036号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記のような半導体レーザー素子（発光素子）では、発熱量が多く、大きな冷却機構が必要となる場合があり、小型化を図ることができない場合があった。また、発光素子の発熱が撮像素子に影響を与えることがあるため、発光素子と撮像素子とを近づけて配置できずに、小型化を図ることができない場合があった。

【0006】

本発明のいくつかの態様に係る目的の1つは、発光素子および撮像素子を含み、小型化を図ることができる撮像装置を提供することにある。また、本発明のいくつかの態様に係る目的の1つは、上記撮像装置を含む内視鏡を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係る撮像装置は、
基板と、
前記基板に設けられた撮像素子と、
前記基板に設けられ、複数のナノ構造体を有する発光素子と、
を含む。

【0008】

このような撮像装置では、複数のナノ構造体を有する発光素子は、発熱量が少なく、大きな冷却機構が必要とならない。さらに、このような撮像装置では、発光素子と撮像素子とを近づけて配置することができる。さらに、このような撮像装置では、撮像素子および発光素子は、同一の基板上に設けられている。そのため、このような撮像装置では、小型化を図ることができる。

【0009】

本発明に係る撮像装置において、
前記基板は、前記ナノ構造体が設けられているナノ構造体形成領域を有し、
前記ナノ構造体形成領域は、平面視において、前記撮像素子を囲んで設けられていてもよい。

【0010】

このような撮像装置では、発光素子から出射された光であって、撮像対象において反射された光を、より確実に受光することができる。

【0011】

本発明に係る撮像装置において、
前記基板は、前記ナノ構造体が設けられている第1ナノ構造体形成領域および第2ナノ構造体形成領域を有し、
前記第1ナノ構造体形成領域に設けられた前記ナノ構造体から出射される光の波長と、

10

20

30

40

50

前記第2ナノ構造体形成領域に設けられた前記ナノ構造体から出射される光の波長とは、異なる波長であってもよい。

【0012】

このような撮像装置では、例えば、撮像装置を内視鏡として用いた場合に、病変部の種類や用途によって、撮像装置から出射される光の波長を選択する（切り替える）ことができる。

【0013】

本発明に係る撮像装置において、

前記基板は、前記ナノ構造体が設けられている第3ナノ構造体形成領域を有し、

前記第1ナノ構造体形成領域に設けられた前記ナノ構造体から出射される光は、赤色光であり、

前記第2ナノ構造体形成領域に設けられた前記ナノ構造体から出射される光は、緑色光であり、

前記第3ナノ構造体形成領域に設けられた前記ナノ構造体から出射される光は、青色光であってもよい。

【0014】

このような撮像装置では、より多くの波長の光を出射することができ、例えば白色光を出射することができる。

【0015】

本発明に係る撮像装置において、

集光レンズと、拡散レンズと、を含み、

前記基板は、前記ナノ構造体が設けられているレーザー光出射領域およびLED光出射領域と、を有し、

前記レーザー光出射領域に設けられた前記ナノ構造体から出射される光は、レーザー光であって、前記集光レンズに入射し、

前記LED光出射領域に設けられた前記ナノ構造体から出射される光は、LED光であって、前記拡散レンズに入射してもよい。

【0016】

このような撮像装置では、集光レンズに入射したレーザー光の放射角をより狭くすることができ、撮像装置を内視鏡として用いた場合に、容易に病変部を切開や切除することができる。さらに、このような撮像装置では、拡散レンズに入射したLED光の放射角を広くすることができ、撮像装置を内視鏡として用いた場合に、病変部を広範囲で観察することができる。

【0017】

本発明に係る撮像装置において、

前記撮像素子および前記発光素子は、前記基板の第1面側に設けられていてもよい。

【0018】

このような撮像装置では、撮像素子に対する発光素子の位置合わせを、容易に行うことができる。

【0019】

本発明に係る撮像装置において、

前記発光素子は、前記基板の第1面側に設けられ、

前記撮像素子は、前記基板の前記第1面とは反対側の第2面に設けられていてもよい。

【0020】

このような撮像装置では、例えば、容易に発光素子を形成することができる。

【0021】

本発明に係る内視鏡は、

本発明に係る撮像装置を含む。

【0022】

このような内視鏡は、本発明に係る撮像装置を含むため、体内に挿入される部分の小型

10

20

30

40

50

化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】第1実施形態に係る撮像装置を模式的に示す断面図。

【図2】第1実施形態に係る撮像装置を模式的に示す平面図。

【図3】第1実施形態に係る撮像装置の製造工程を模式的に示す断面図。

【図4】第1実施形態に係る撮像装置の製造工程を模式的に示す断面図。

【図5】第1実施形態に係る撮像装置の製造工程を模式的に示す断面図。

【図6】第1実施形態に係る撮像装置の製造工程を模式的に示す断面図。

【図7】第1実施形態に係る撮像装置の製造工程を模式的に示す断面図。

10

【図8】第1実施形態の第1変形例に係る撮像装置を模式的に示す断面図。

【図9】第1実施形態の第2変形例に係る撮像装置を模式的に示す断面図。

【図10】第1実施形態の第2変形例に係る撮像装置を模式的に示す平面図。

【図11】第1実施形態の第2変形例に係る撮像装置を模式的に示す断面図。

【図12】第2実施形態に係る撮像装置を模式的に示す断面図。

【図13】第2実施形態に係る撮像装置を模式的に示す平面図。

【図14】第2実施形態の変形例に係る撮像装置を模式的に示す断面図。

【図15】第2実施形態の変形例に係る撮像装置を模式的に示す平面図。

【図16】第3実施形態に係る内視鏡を模式的に示す図。

【発明を実施するための形態】

20

【0024】

以下、本発明の好適な実施形態について、図面を用いて詳細に説明する。なお、以下に説明する実施形態は、特許請求の範囲に記載された本発明の内容を不当に限定するものではない。また、以下で説明される構成の全てが本発明の必須構成要件であるとは限らない。

【0025】

1. 第1実施形態

1.1. 撮像装置

まず、第1実施形態に係る撮像装置について、図面を参照しながら説明する。図1は、本実施形態に係る撮像装置100を模式的に示す断面図である。図2は、第1実施形態に係る撮像装置100を模式的に示す平面図である。なお、図1は、図2のI-I線断面図である。

30

【0026】

撮像装置100は、図1および図2に示すように、基板10と、撮像素子20と、発光素子30と、を含む。

【0027】

基板10は、板状の形状を有している。基板10は、第1面12と、第1面12とは反対側の第2面14と、を有している。基板10は、例えば、Si基板やGaN基板などの半導体基板である。なお、基板10は、サファイア基板などの絶縁性基板と、該絶縁性基板上に設けられた半導体基板と、を有していてもよい。

40

【0028】

撮像素子20は、基板10上に設けられている。撮像素子20は、基板10の第1面12に設けられている。撮像素子20は、撮像対象からの光を受光して電荷を発生し、該電荷を外部に転送することができる。撮像素子20は、例えば、入力された光の強さに応じて電荷を発生する複数のフォトダイオードと、該フォトダイオードにおいて発生した電荷を外部に転送するCCD(Charge-Coupled Device)と、を有しているCCDイメージセンサーである。撮像素子20は、例えば、発光素子30から出射された光が撮像対象において反射し、該反射した光を受光することができる。撮像素子20の平面形状は、特に限定されないが、図示の例では、円形である。

【0029】

50

なお、撮像素子20は、フォトダイオード1つに対して増幅器(アンプ)1つが対をなして構成されたCMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor)イメージセンサーであってもよい。

【0030】

発光素子30は、基板10上に設けられている。発光素子30は、基板10の第1面12に設けられている。撮像素子20および発光素子30は、同一の基板10に設けられている。発光素子30は、撮像素子20が撮像する領域を照射することができる。

【0031】

発光素子30は、例えば、第1コンタクト層32と、ナノ構造体34と、光伝搬部材36と、第2コンタクト層38と、第1電極40と、第2電極42と、を有している。

10

【0032】

第1コンタクト層32は、基板10上に設けられている。第1コンタクト層32は、第1電極40とオーミックコンタクトしている層である。第1コンタクト層32は、例えば、第1導電型(例えばn型)のGaN層である。

【0033】

ナノ構造体34は、第1コンタクト層32上に設けられている。基板10は、第1コンタクト層32を介して、ナノ構造体34が設けられているナノ構造体形成領域16を有している。ナノ構造体形成領域16は、基板10の第1面12によって構成されている。ナノ構造体形成領域16は、平面視において、撮像素子20を囲んで設けられている。ナノ構造体形成領域16は、平面視において、第1コンタクト層32および第2コンタクト層38と重なっている領域である。図示の例では、ナノ構造体形成領域16の平面形状は、第2コンタクト層42と同じであり、円環状である。

20

【0034】

ナノ構造体34は、複数設けられている。ナノ構造体34は、例えば、第1コンタクト層32の上面から、上方に延出したナノスケールの柱状構造体である。このようなナノスケールの柱状構造体は、例えば、ナノワイヤー、ナノロッドとも呼ばれる。

【0035】

ナノ構造体34は、例えば、円柱状の形状を有している。ナノ構造体34の径(直径)は、nmオーダーであり、例えば、50nm以上500nm以下である。ナノ構造体34の高さは、例えば、0.1 μ m以上5 μ m以下である。複数のナノ構造体34は、互いに離間している。隣り合うナノ構造体34の間隔は、例えば、1nm以上500nm以下である。

30

【0036】

複数のナノ構造体34は、例えば、平面視において、マトリックス状に設けられている。例えば、ナノ構造体34において生じる光の波長を λ とし、ナノ構造体34の発光層135を含む平均屈折率(発光層135の厚さ方向(上下方向)と直交する方向における平均屈折率)を n とすると、ナノ構造体34のピッチを $\lambda/(2n)$ とすることで、発光素子30は、偏光を出射することができる。

【0037】

ナノ構造体34は、第1半導体層134と、発光層135と、第2半導体層136と、を有している。

40

【0038】

第1半導体層134は、第1コンタクト層32上に設けられている。第1半導体層134は、例えば、第1導電型(例えばn型)のGaN層である。

【0039】

発光層135は、第1半導体層134上に設けられている。発光層135は、電流が注入されることで光を発することが可能な層である。発光層135は、例えば、GaN層とInGaN層とから構成された量子井戸構造を有している。

【0040】

第2半導体層136は、発光層135上に設けられている。第2半導体層136は、例

50

えば、第2導電型(例えばp型)のGa₂N層である。半導体層134, 136は、活性層34に光を閉じ込める(活性層34から光が漏れることを抑制する)機能を有するクラッド層である。

【0041】

光伝搬部材36は、隣り合うナノ構造体34の間に設けられている。光伝搬部材36は、例えば、Ga₂N層(例えばSiがドープされたGa₂N層)である。光伝搬部材36は、発光層135で発生した光を伝搬することができる。なお、図示の例では、光伝搬部材36と第1コンタクト層32との間には、ナノ構造体34を形成する際にマスクとなるマスク層52が設けられている。

【0042】

発光素子30では、p型の第2半導体層136、不純物がドーピングされていない発光層135、およびn型の第1半導体層134により、pinダイオードが構成される。第1半導体層134および第2半導体層136の各々は、発光層135よりもバンドギャップが大きい層である。発光素子30では、第1電極40と第2電極42との間に、pinダイオードの順バイアス電圧を印加すると(電流を注入すると)、発光層135において電子と正孔との再結合が起こる。この再結合により発光が生じる。そして、発光素子30は、光を上方(第2電極42側)および下方(基板10側)から出射することができる。

【0043】

なお、図示はしないが、基板10と第1コンタクト層32との間に反射層が設けられていてもよい。該反射層は、例えば、DBR(Distributed Bragg Reflector)層である。該反射層によって、発光層135において発生した光を反射させることができ、発光素子30は、第2電極42側からのみ光を出射することができる。

【0044】

発光素子30は、発光層135に注入される電流量によって、LED(light emitting diode)素子としてLED光を出射することもできるし、レーザー素子としてレーザー光を出射することもできる。具体的には、発光層135に注入される電流が閾値電流(レーザー発振可能な最小電流)未満の場合、発光素子30は、LED光を出射し、発光層135に注入される電流が閾値電流以上の場合、発光素子30は、レーザー光を出射する。

【0045】

複数のナノ構造体34は、発光層135に閾値電流未満の電流が注入された場合に、発光層135において自然放出発光した光を横方向(発光層135の厚さ方向(上下方向)と直交する方向)に伝搬させ、伝搬した光が共振するように配列されており、発光層135に閾値電流以上の電流が注入された場合に、発光素子30は、誘導放出発光状態に至り、+1次回折光および-1次回折光をレーザー光として、上下方向に出射することができる。

【0046】

第2コンタクト層38は、ナノ構造体34上に設けられている。具体的は、第2コンタクト層38は、第2半導体層136および光伝搬部材36上に設けられている。図示の例では、第2コンタクト層38の平面形状は、円環状である。第2コンタクト層38は、第2電極42とオーミックコンタクトしている層である。第2コンタクト層38は、例えば、第2導電型(例えばp型)のGa₂N層である。

【0047】

第1電極40は、第1コンタクト層32上に設けられている。図示の例では、第1電極40の平面形状は、四角形である。第1電極40は、第1コンタクト層32を介して、第1半導体層134と電氣的に接続されている。第1電極40は、発光層135に電流を注入するための一方の電極である。第1電極40としては、例えば、第1コンタクト層32側から、Ti層、Al層、Au層の順序で積層したものなどを用いる。

【0048】

10

20

30

40

50

第2電極42は、第2コンタクト層38上に設けられている。図示の例では、第2電極42の平面形状は、円環状である。第2電極42は、第2コンタクト層38を介して、第2半導体層136と電氣的に接続されている。第2電極42は、発光層135に電流を注入するための他方の電極である。第2電極42としては、例えば、ITO (Indium Tin Oxide) などの透明電極を用いる。これにより、発光層135において発光した光は、第2電極42を透過して出射されることができる。

【0049】

発光素子30の電極40, 42は、それぞれ、配線60, 62に接続されている。配線60, 62は、図示せぬ駆動回路に接続されている。発光素子30の出力は、例えば、数Wである。

10

【0050】

撮像装置100は、例えば、以下の特徴を有する。

【0051】

撮像装置100では、複数のナノ構造体34を有する発光素子30を含む。複数のナノ構造体34を有する発光素子30は、例えば、発光層135の厚さ方向と直交する方向に光を出射する端面発光型の半導体レーザーや、垂直共振器面発光レーザー (VCSEL) に比べて、量子効率が高いゆえ発熱量が少なく、大きな冷却機構が必要とならない。したがって、撮像装置100では、発光素子30の小型化を図ることができる。さらに、撮像装置100では、発光素子30の発熱量が少ないため、発光素子30において熱が発生したとしても、該熱が撮像素子20に与える影響は小さい。そのため、撮像装置100では、発光素子30と撮像素子20を近づけて配置することができ、小型化を図ることができる。

20

【0052】

さらに、撮像装置100では、撮像素子20および発光素子30は、同一の基板10上に設けられている。そのため、撮像装置100では、撮像素子20および発光素子30が別々の基板に設けられている場合に比べて、例えば部品数を減らすことができ、小型化を図ることができる。

【0053】

以上により、撮像装置100では、小型化を図ることができる。

【0054】

撮像装置100では、ナノ構造体形成領域16は、平面視において、撮像素子20を囲んで設けられている。そのため、撮像装置100では、発光素子30から出射された光であって、撮像対象において反射された光を、より確実に受光することができる。例えば、VCSELの場合は、共振器を形成するために2枚のミラー層を発光層を挟んで上下方向に配置する必要があり、撮像素子20を囲むようにVCSELを配置することは、困難な場合がある。

30

【0055】

撮像装置100では、撮像素子20および発光素子30は、基板10の第1面12面側に設けられている。そのため、撮像装置100では、撮像素子20と発光素子30とが別々の面に設けられている場合に比べて、撮像素子20に対する発光素子30の位置合わせを、容易に行うことができる。

40

【0056】

1.2. 撮像装置の製造方法

次に、第1実施形態に係る撮像装置100の製造方法について、図面を参照しながら説明する。図3~図7は、第1実施形態に係る撮像装置100の製造工程を模式的に示す断面図である。

【0057】

図3に示すように、基板10上に撮像素子20を形成する。具体的には、基板10上に半導体層(図示せぬ)等を形成し、該半導体層を半導体製造プロセスによって加工して、基板10上に撮像素子20を形成する。なお、撮像素子20を準備し、接合部材を介して

50

基板 10 上に撮像素子 20 を接合させてもよい。次に、撮像素子 20 を保護層 50 で覆う。保護層 50 は、例えば、レジスト層である。

【0058】

図 4 に示すように、基板 10 上に第 1 コンタクト層 32 をエピタキシャル成長させる。エピタキシャル成長させる方法としては、例えば、MOCVD (Metal Organic Chemical Vapor Deposition) 法、MBE (Molecular Beam Epitaxy) 法などが挙げられる。

【0059】

次に、第 1 コンタクト層 32 上にマスク層 52 を形成する。マスク層 52 は、例えば、Ti などのメタル層、酸化シリコン層などの絶縁層、これらの積層膜などである。マスク層 52 は、MOCVD 法や MBE 法などによる成膜、ならびにフォトリソグラフィ技術およびエッチング技術によるパターニングによって形成される。

10

【0060】

図 5 に示すように、マスク層 52 をマスクとして、第 1 コンタクト層 32 上に、第 1 半導体層 134、発光層 135、および第 2 半導体層 136 をこの順で形成する。本工程により、複数のナノ構造体 34 を形成することができる。

【0061】

図 6 に示すように、隣り合うナノ構造体 34 の間に、光伝搬部材 36 を形成する。光伝搬部材 36 は、例えば、MOCVD 法による横方向成長 (Epitaxial Lateral Overgrowth) によって形成される。なお、光伝搬部材 36 を形成した後に、ナノ構造体 34 の上面と光伝搬部材 36 の上面とが連続するように、例えば、CMP (Chemical Mechanical Polishing) によって、ナノ構造体 34 の一部と光伝搬部材 36 の一部を除去してもよい。

20

【0062】

次に、ナノ構造体 34 上および光伝搬部材 36 上に、第 2 コンタクト層 38 をエピタキシャル成長させる。エピタキシャル成長させる方法としては、例えば、MOCVD 法、MBE 法などが挙げられる。

【0063】

図 7 に示すように、所定形状のマスク層 (図示せず) をマスクとして、第 2 コンタクト層 38 およびナノ構造体 34 を所定の形状にエッチングする。

30

【0064】

図 1 に示すように、第 1 コンタクト層 32 上に第 1 電極 40 を形成し、第 2 コンタクト層 38 上に第 2 電極 42 を形成する。第 1 電極 40 および第 2 電極 42 は、例えば、真空蒸着法により形成される。以上の工程により、発光素子 30 を形成することができる。次に、保護層 50 を除去する。

【0065】

以上の工程により、撮像装置 100 を製造することができる。

【0066】

なお、上記の例では、撮像素子 20 を形成した後に、発光素子 30 を形成したが、発光素子 30 を形成した後に、撮像素子 20 を形成してもよい。

40

【0067】

1.3. 撮像装置の変形例

1.3.1. 第 1 変形例

次に、第 1 実施形態の第 1 変形例に係る撮像装置について、図面を参照しながら説明する。図 8 は、第 1 実施形態の第 1 変形例に係る撮像装置 110 を模式的に示す断面図である。

【0068】

以下、第 1 実施形態の第 1 変形例に係る撮像装置 110 において、上述した第 1 実施形態に係る撮像装置 100 の構成部材と同様の機能を有する部材については同一の符号を付し、その詳細な説明を省略する。このことは、以下に示す第 1 実施形態の第 2 変形例に係

50

る撮像装置についても同様である。

【0069】

上述した撮像装置100では、図1に示すように、撮像素子20および発光素子30は、基板10の第1面12側に設けられていた。これに対し、撮像装置110では、図8に示すように、発光素子30は、基板10の第1面12側に設けられ、撮像素子20は、基板10の第2面14側に設けられている。

【0070】

撮像装置110では、基板10は、例えば、第1基板10aと、第1基板10a上に設けられた第2基板10bと、を有している。第1基板10aの下面は、第2面14である。第1基板10aは、例えば、撮像素子20を形成しやすいSi基板である。撮像素子20は、基板10を透過した光を受光することができる。第2基板10bの上面は、第1面12である。第2基板10bは、例えば、発光素子30を形成しやすいGaN基板である。

10

【0071】

撮像装置110では、発光素子30は、基板10の第1面12側に設けられ、撮像素子20は、基板10の第2面14側に設けられている。そのため、撮像装置110では、同じ面に撮像素子20および発光素子30が設けられていないため、例えば図3に示すように撮像素子20を覆う保護層50を形成する必要がなく、容易に発光素子30形成することができる。

【0072】

1.3.2. 第2変形例

次に、第1実施形態の第2変形例に係る撮像装置について、図面を参照しながら説明する。図9は、第1実施形態の第2変形例に係る撮像装置120を模式的に示す断面図である。図10は、第1実施形態の第2変形例に係る撮像装置120を模式的に示す平面図である。なお、図9は、図10に示すIX-IX線断面図である。

20

【0073】

撮像装置120は、図9および図10に示すように、基板10が、第1基板10aと、第2基板10bと、第3基板10cと、を有している点において、上述した撮像装置100と異なる。

【0074】

第3基板10cは、例えば、プリント基板である。第1基板10aは、第3基板10c上に設けられている。図示の例では、第1基板10aは、4つ設けられているが、その数は特に限定されない。第1基板10aは、例えば、GaN基板である。第1基板10a上には、発光素子30が設けられている。第1基板10aおよび発光素子30は、発光素子チップ31を構成している。発光素子チップ31は、4つ設けられている。なお、便宜上、図10では、発光素子チップ31を簡略化して図示している。

30

【0075】

第2基板10bは、第3基板10c上に設けられている。第2基板10bは、例えば、Si基板である。第2基板10b上には、撮像素子20が設けられている。第2基板10bおよび撮像素子20は、撮像素子チップ21を構成している。4つの発光素子チップ31は、平面視において、撮像素子チップ21の周囲に設けられている。

40

【0076】

なお、図11に示すように、第3基板10cは、薄肉部11aと、薄肉部11aと連続し薄肉部11aから離れるにつれて徐々に厚くなる厚肉部11bと、を有していてもよい。撮像素子チップ21は、薄肉部11aに設けられている。複数の発光素子チップ31は、厚肉部11bに設けられている。複数の発光素子チップ31は、複数の発光素子チップ31から出射される光が互いに交差するように配置されている。第2基板10bは、例えば、第2基板10bの垂線Pが複数の発光素子チップ31から出射される光が互いに交差する部分を通るように、設けられている。

【0077】

50

このような撮像装置 120 では、複数の撮像素子チップ 21 から出射される光が互いに交差する位置を、撮像対象の位置に合わせることで、撮像対象をより明るく照明することができる。さらに、このような撮像装置 120 では、撮像素子チップ 21 に対して、発光素子チップ 31 を、より撮像対象側に配置することができるので、発光素子チップ 31 から出射された光に直接撮像素子チップが照射されて撮像対象に影ができることを、より確実に抑制することができる。

【0078】

2. 第2実施形態

2.1. 撮像装置

次に、第2実施形態に係る撮像装置について、図面を参照しながら説明する。図12は、本実施形態に係る撮像装置 200 を模式的に示す断面図である。図13は、第2実施形態に係る撮像装置 200 を模式的に示す平面図である。なお、図12は、図13のXII-XII線断面図である。

10

【0079】

以下、第2実施形態に係る撮像装置 200 において、上述した第1実施形態に係る撮像装置 100 の構成部材と同様の機能を有する部材については同一の符号を付し、その詳細な説明を省略する。

【0080】

撮像装置 200 では、図12および図13に示すように、複数の発光素子 30 を有し、複数の発光素子 30 から出射される光の波長は、互いに異なる点において、上述した撮像装置 100 と異なる。

20

【0081】

撮像装置 200 では、発光素子 30 の数は特に限定されないが、図示の例では、3つの発光素子 30 (発光素子 30a, 30b, 30c) を有している。

【0082】

基板 10 は、ナノ構造体 34 が設けられている、第1ナノ構造体形成領域 16a、第2ナノ構造体形成領域 16b、および第3ナノ構造体形成領域 16c を有している。具体的には、ナノ構造体 34 は、第1コンタクト層 32 を介して、ナノ構造体形成領域 16a, 16b, 16c に設けられている。図示の例では、第1ナノ構造体形成領域 16a は、平面視において、発光素子 30a のコンタクト層 32, 38 と重なっている領域である。第2ナノ構造体形成領域 16b は、平面視において、発光素子 30b のコンタクト層 32, 38 と重なっている領域である。第3ナノ構造体形成領域 16c は、平面視において、発光素子 30c のコンタクト層 32, 38 と重なっている領域である。ナノ構造体形成領域 16a, 16b, 16c は、例えば、平面視において、撮像素子 20 の周囲に設けられている。

30

【0083】

第1ナノ構造体形成領域 16a に設けられたナノ構造体 34 の径と、第2ナノ構造体形成領域 16b に設けられたナノ構造体 34 の径と、第3ナノ構造体形成領域 16c に設けられたナノ構造体 34 の径とは、互いに異なる。そのため、第1ナノ構造体形成領域 16a に設けられた発光層 135 の In の組成比と、第2ナノ構造体形成領域 16b に設けられた発光層 135 の In の組成比と、第3ナノ構造体形成領域 16c に設けられた発光層 135 の In の組成比とは、互いに異なる。これにより、第1ナノ構造体形成領域 16a に設けられたナノ構造体 34 から出射される光の波長と、第2ナノ構造体形成領域 16b に設けられたナノ構造体 34 から出射される光の波長と、第3ナノ構造体形成領域 16c に設けられたナノ構造体 34 から出射される光の波長とは、互いに異なる波長となる。

40

【0084】

例えば、第1ナノ構造体形成領域 16a に設けられたナノ構造体 34 から出射される光は、赤色光であり、第2ナノ構造体形成領域 16b に設けられたナノ構造体 34 から出射される光は、緑色光であり、第3ナノ構造体形成領域 16c に設けられたナノ構造体 34 から出射される光は、青色光である。

50

【0085】

図示の例では、発光素子30aの第1コンタクト層32と、発光素子30bの第1コンタクト層32と、発光素子30cの第1コンタクト層32とは、互い分離している。なお、図示はしないが、発光素子30a, 30b, 30cの第1コンタクト層32は、互い連続する1つの層であってもよい。

【0086】

発光素子30aの電極40, 42は、それぞれ、配線60a, 62aに接続されている。発光素子30bの電極40, 42は、それぞれ、配線60b, 62bに接続されている。発光素子30cの電極40, 42は、それぞれ、配線60c, 62cに接続されている。配線60a, 62a, 60b, 62b, 60c, 62cは、図示せぬ駆動回路に接続されている。

10

【0087】

撮像装置200は、例えば、以下の特徴を有する。

【0088】

撮像装置200では、第1ナノ構造体形成領域16aに設けられたナノ構造体34から出射される光の波長と、第2ナノ構造体形成領域16bに設けられたナノ構造体34から出射される光の波長とは、異なる。そのため、例えば、撮像装置200を内視鏡として用いた場合に、病変部の種類や用途によって、撮像装置200から出射される光の波長を選択する(切り替える)ことができる。病変部は、その種類によって観察しやすい波長があるので、撮像装置200を用いることにより、容易に病変部を観察することができる。この場合、ナノ構造体34の発光層135には、閾値電流未満の電流が注入され、ナノ構造体34は、LED光を出射する。

20

【0089】

撮像装置200では、例えば、第1ナノ構造体形成領域16aに設けられたナノ構造体34から出射される光は、赤色光であり、第2ナノ構造体形成領域16bに設けられたナノ構造体34から出射される光は、緑色光であり、第3ナノ構造体形成領域16cに設けられたナノ構造体34から出射される光は、青色光である。そのため、撮像装置200では、より多くの波長の光を出射することができ、例えば白色光を出射することができる。したがって、撮像装置200を内視鏡として用いた場合に、より多くの種類の病変部を容易に観察することができる。

30

【0090】

なお、ナノ構造体34の発光層135には、閾値電流以上の電流が注入され、ナノ構造体34は、レーザー光を出射してもよい。この場合、撮像装置200を含む内視鏡の用途によって、ナノ構造体34から出射される波長を設定してもよい。例えば、第1ナノ構造体形成領域16aに設けられたナノ構造体34から出射される光の波長を、病変部の切開や切除に適した波長(例えば、405 μm 、10.6 μm)とし、第2ナノ構造体形成領域16bに設けられたナノ構造体34から出射される光の波長を、血液凝固や組織凝固に適した波長(例えば、488nm、515nm、1 μm)とし、第3ナノ構造体形成領域16cに設けられたナノ構造体34から出射される光の波長を、殺菌に適した波長(例えば、350nm以上1 μm 以下)としてもよい。そして、ユーザーは、用途によって、撮像装置200から出射される光の波長を選択してもよい。ナノ構造体34を有する発光素子30から出射されるレーザー光は、放射角が狭いため、特に、病変部の切開や切除に適している。

40

【0091】

2.2. 撮像装置の製造方法

次に、第2実施形態に係る撮像装置200の製造方法について、説明する。第2実施形態に係る撮像装置200の製造方法は、上述した第1実施形態に係る撮像装置100の製造方法と基本的に同じである。したがって、その詳細な説明を省略する。

【0092】

2.3. 撮像装置の変形例

50

次に、第2実施形態の変形例に係る撮像装置について、図面を参照しながら説明する。図14は、第2実施形態の変形例に係る撮像装置210を模式的に示す断面図である。図15は、第2実施形態の変形例に係る撮像装置210を模式的に示す平面図である。なお、図14は、図15のXIV-XIV線断面図である。

【0093】

以下、第2実施形態の変形例に係る撮像装置210において、上述した第1実施形態に係る撮像装置100、第2実施形態に係る撮像装置200の構成部材と同様の機能を有する部材については同一の符号を付し、その詳細な説明を省略する。

【0094】

撮像装置210は、図14および図15に示すように、集光レンズ70および拡散レンズ72を含む点において、上述した撮像装置200と異なる。

10

【0095】

撮像装置210は、例えば、4つの発光素子30（発光素子30a、30b、30c、30d）を有している。基板10は、ナノ構造体34が設けられている、第1ナノ構造体形成領域16a、第2ナノ構造体形成領域16b、第3ナノ構造体形成領域16c、および第4ナノ構造体形成領域16dを有している。具体的には、ナノ構造体34は、第1コンタクト層32を介して、ナノ構造体形成領域16a、16b、16c、16dに設けられている。

【0096】

発光素子30aから出射される光は、例えば、赤色である。発光素子30aのナノ構造体34は、第1ナノ構造体形成領域16aに設けられている。発光素子30bから出射される光は、例えば、緑色である。発光素子30bのナノ構造体34は、第2ナノ構造体形成領域16bに設けられている。発光素子30cから出射される光、および発光素子30dから出射される光は、例えば、青色である。発光素子30cのナノ構造体34は、第3ナノ構造体形成領域16cに設けられている。発光素子30dのナノ構造体34は、第4ナノ構造体形成領域16dに設けられている。発光素子30dの電極40、42は、それぞれ、配線60d、62dに接続されている。配線60d、62dは、図示せぬ駆動回路に接続されている。

20

【0097】

基板10は、第1コンタクト層32を介して、ナノ構造体34が設けられているレーザー光出射領域17aおよびLED光出射領域17bを有している。図示の例では、第3ナノ構造体形成領域16cは、レーザー光出射領域17aであり、第4ナノ構造体形成領域16dは、LED光出射領域17bである。レーザー光出射領域17aに設けられたナノ構造体34の発光層135には、図示せぬ駆動回路から閾値電流以上の電流が注入される。そのため、レーザー光出射領域17aに設けられたナノ構造体34から出射される光は、レーザー光である。図示の例では、発光素子30cは、レーザー光出射領域17aに設けられたナノ構造体34を有している。

30

【0098】

LED光出射領域17bに設けられたナノ構造体34の発光層135には、図示せぬ駆動回路から閾値電流未満の電流が注入される。そのため、LED光出射領域17bに設けられたナノ構造体34から出射される光は、LED光である。図示の例では、発光素子30dは、LED光出射領域17bに設けられたナノ構造体34を有している。

40

【0099】

図示の例では、第1ナノ構造体形成領域16aおよび第2ナノ構造体形成領域16bは、LED光出射領域17bである。そのため、発光素子30a、30bは、LEDを出射する。なお、ナノ構造体形成領域16a、16bは、レーザー光出射領域17aであってもよく、この場合、発光素子30a、30bは、レーザー光を出射する。

【0100】

撮像装置210は、例えば、筐体80を含む。筐体80は、撮像素子20および発光素子30を収容している。筐体80は、発光素子30a、30b、30c、30dから出射

50

される光を透過可能な材料から構成されている。なお、便宜上、図15では、筐体80の図示を省略している。

【0101】

集光レンズ70は、筐体80の外側において、筐体80に支持されている。集光レンズ70は、平面視において、発光素子30cのナノ構造体34と重なって設けられている。集光レンズ70には、発光素子30cから出射された光（レーザー光出射領域17aに設けられたナノ構造体34から出射された光）が入射する。集光レンズ70は、入射した光を集光させる。

【0102】

拡散レンズ72は、筐体80の外側において、筐体80に支持されている。拡散レンズ72は、平面視において、発光素子30dのナノ構造体34と重なって設けられている。拡散レンズ72には、発光素子30dから出射された光（LED光出射領域17bに設けられたナノ構造体34から出射された光）が入射する。拡散レンズ72は、入射した光を拡散させる。集光レンズ70および拡散レンズ72の材質は、例えば、ガラスである。

10

【0103】

なお、図示はしないが、平面視において、発光素子30a, 30bと重なる位置に、拡散レンズ72が設けられていてもよい。また、第1ナノ構造体形成領域16aおよび第2ナノ構造体形成領域16bがレーザー光出射領域17aである場合には、平面視において、発光素子30a, 30bと重なる位置に、集光レンズ70が設けられていてもよい。

【0104】

撮像装置210は、例えば、以下の特徴を有する。

20

【0105】

撮像装置210では、レーザー光出射領域17aに設けられたナノ構造体34から出射される光は、レーザー光であって、集光レンズ70に入射し、LED光出射領域17bに設けられたナノ構造体34から出射される光は、LED光であって、拡散レンズ72に入射する。そのため、撮像装置210では、集光レンズ70に入射したレーザー光の放射角をより狭くすることができ、撮像装置210を内視鏡として用いた場合に、容易に病変部を切開や切除することができる。さらに、撮像装置210では、拡散レンズ72に入射したLED光の放射角を広くすることができ、撮像装置210を内視鏡として用いた場合に、病変部を広範囲で観察することができる。例えば撮像装置210では、発光素子30cから出射されるレーザー光と、発光素子30dから出射されるLED光と、によって、病変部の切開や切除と照射とを同時に行うことができる。

30

【0106】

なお、例えば、レーザー光で血液凝固を行う場合は、本発明に係る撮像装置は、拡散レンズ72にレーザー光が入射するように、構成されていてもよい。これにより、血液凝固を、広範囲で行うことができる。

【0107】

3. 第3実施形態

次に、第3実施形態に係る内視鏡について、図面を参照しながら説明する。図16は、本実施形態に係る内視鏡300を模式的に示す図である。内視鏡300は、本発明に係る撮像装置を含む。以下では、本発明に係る撮像装置として撮像装置210を含む内視鏡300について説明する。

40

【0108】

内視鏡300は、図16に示すように、撮像装置210と、電送チューブ310と、制御装置320と、を含む。なお、便宜上、図16では、撮像装置210を簡略化して図示している。

【0109】

電送チューブ310は、撮像装置210と制御装置320とを接続している。具体的には、電送チューブ310内には、配線60a, 60b, 60c, 60d, 62a, 62b, 62c, 62dが互いに電氣的に分離した状態で設けられており、これらの配線は、制

50

御装置 320 に内蔵された駆動回路 330 に電氣的に接続されている。さらに、電送チューブ 310 内には、撮像素子 20 と電氣的に接続された配線（図示せず）が設けられている。撮像装置 210 および電送チューブ 310 は、体内に導入される部分である。

【0110】

制御装置 320 は、処理部 340、操作部 342、および表示部 344 を含んで構成されている。

【0111】

操作部 342 は、処理部 340 が行う処理に必要な情報を入力するためのものである。操作部 342 は、例えば、ボタンスイッチやレバースイッチ、ダイヤルスイッチ等の各種スイッチ、タッチパネル、キーボード、マウス等であってもよい。

10

【0112】

操作部 342 は、発光素子 30a、30b、30c、30d のうち光を出射させる発光素子を選択するためのスイッチを含んで構成されている。これにより、ユーザーは、撮像装置 210 から出射される光の波長（光の色）を選択することができる。

【0113】

さらに、操作部 342 は、発光素子 30a、30b、30c、30d の各々の発光層 135 への電流量を調整するためのスイッチを含んで構成されている。これにより、ユーザーは、撮像装置 210 から出射される光を、レーザー光とするか、LED 光とするか、選択することができる。ユーザーは、例えば、レーザー光を選択した場合、内視鏡 300 によって病変部の治療を行うことができ、LED 光を選択した場合、内視鏡 300 によって病変部の観察を行うことができる。さらに、ユーザーは、撮像装置 210 から出射される光の強度を調整することができる。

20

【0114】

表示部 344 は、撮像装置 210 において撮像された画像を表示する。具体的には、表示部 344 は、撮像装置 210 において撮像された病変部の画像を表示することができる。表示部 344 は、例えば、LCD (Liquid Crystal Display) や EL ディスプレイ (Electroluminescence display) などである。なお、1つのタッチパネル型ディスプレイで操作部 342 と表示部 344 の機能を実現するようにしてもよい。

【0115】

処理部 340 は、駆動回路 330 を制御する。処理部 340 は、専用回路によって実現して後述される処理を行うように構成されていてもよい。また、処理部 340 は、例えば CPU (Central Processing Unit) が ROM (Read Only Memory) や RAM (Random Access Memory) 等の記憶装置に記憶された制御プログラムを実行することによってコンピューターとして機能し、後述される処理を行うように構成されていてもよい。この場合、記憶装置は、処理に伴う中間データや制御結果などを一時的に記憶するワークエリアを有していてもよい。

30

【0116】

処理部 340 は、操作部 342 からの入力信号に基づいて、制御信号を生成し、該制御信号を駆動回路 330 に送る処理を行う。駆動回路 330 は、該制御信号に基づいて、発光素子 30 の発光層 135 に電流を注入する。

40

【0117】

例えば、ユーザーが操作部 342 に、発光素子 30c を発光させるための情報、かつ発光素子 30c からレーザー光を出射させるための情報を入力すると、発光素子 30c は、レーザー光を出射し、レーザー光による治療を行うことができる。例えば、ユーザーが操作部 342 に、発光素子 30d を発光させるための情報、かつ発光素子 30d から LED 光を出射させるための情報を入力すると、発光素子 30d は、LED 光を出射し、LED 光による治療を行うことができる。なお、発光素子 30c、30d から同時に光を出射させて、レーザー光による治療と、LED 光による観察と、を同時に行ってもよい。

【0118】

50

内視鏡 300 は、小型化を図ることができる撮像装置 210 を含む。したがって、内視鏡 300 は、体内に挿入される部分の小型化を図ることができる。

【0119】

なお、図示はしないが、本発明に係る内視鏡は、カプセル型の内視鏡であってもよい。この場合、本発明に係る内視鏡は、無線によって外部から操作可能であるように構成されていてもよい。また、この場合、本発明に係る内視鏡は、該内視鏡を体内に固定できるように構成されていてもよい。本発明に係る撮像装置は、小型で、かつ閾値電流の値が低く低消費電力なので、カプセル型の内視鏡に好適にも用いることができる。

【0120】

本発明は、本願に記載の特徴や効果を有する範囲で一部の構成を省略したり、各実施形態や変形例を組み合わせたとしてもよい。

10

【0121】

本発明は、実施の形態で説明した構成と実質的に同一の構成（例えば、機能、方法及び結果が同一の構成、あるいは目的及び効果が同一の構成）を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成の本質的でない部分を置き換えた構成を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成と同一の作用効果を奏する構成又は同一の目的を達成することができる構成を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成に公知技術を付加した構成を含む。

【符号の説明】

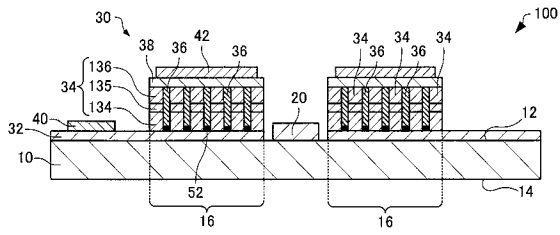
【0122】

10 ... 基板、10 a ... 第1基板、10 b ... 第2基板、10 c ... 第3基板、11 a ... 薄肉部、11 b ... 厚肉部、12 ... 第1面、14 ... 第2面、16 ... ナノ構造体形成領域、16 a ... 第1ナノ構造体形成領域、16 b ... 第2ナノ構造体形成領域、16 c ... 第3ナノ構造体形成領域、16 d ... 第4ナノ構造体形成領域、17 a ... レーザー光出射領域、17 b ... LED光出射領域、20 ... 撮像素子、21 ... 撮像素子チップ、30, 30 a, 30 b, 30 c, 30 d ... 発光素子、31 ... 発光素子チップ、32 ... 第1コンタクト層、34 ... ナノ構造体、36 ... 光伝搬部材、38 ... 第2コンタクト層、40 ... 第1電極、42 ... 第2電極、50 ... 保護層、52 ... マスク層、60, 60 a, 60 b, 60 c, 60 d, 62, 62 a, 62 b, 62 c, 62 d ... 配線、70 ... 集光レンズ、72 ... 拡散レンズ、80 ... 筐体、100 ... 撮像装置、110, 120 ... 撮像装置、134 ... 第1半導体層、135 ... 発光層、136 ... 第2半導体層、200, 210 ... 撮像装置、300 ... 内視鏡、310 ... 電送チューブ、320 ... 制御装置、330 ... 駆動回路、340 ... 処理部、342 ... 操作部、344 ... 表示部

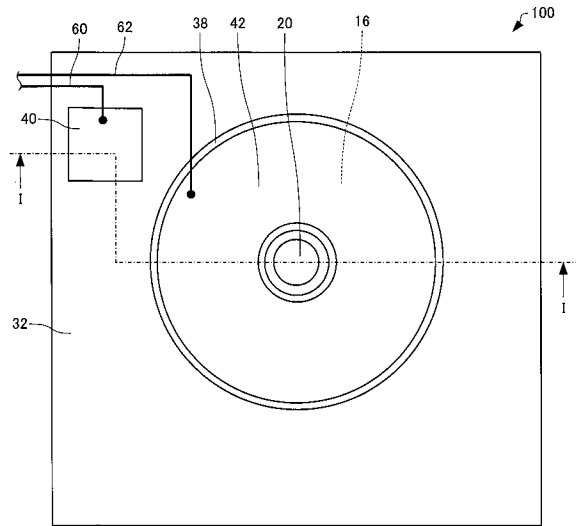
20

30

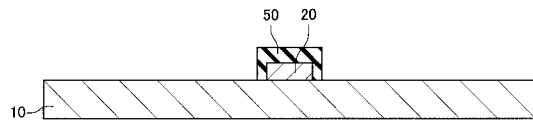
【 図 1 】



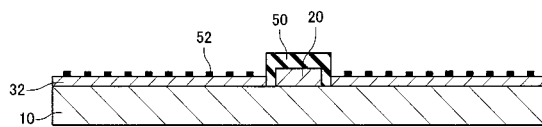
【 図 2 】



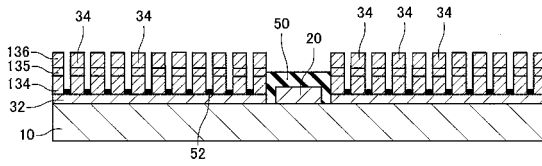
【 図 3 】



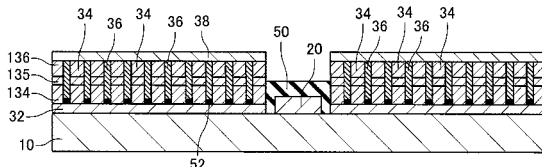
【 図 4 】



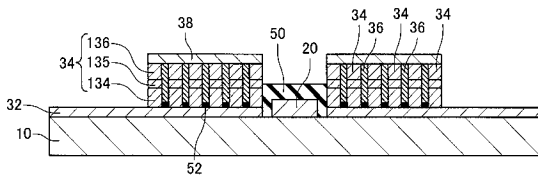
【 図 5 】



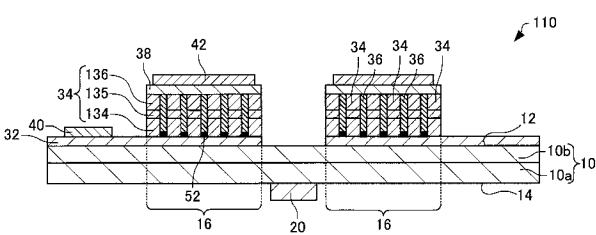
【 図 6 】



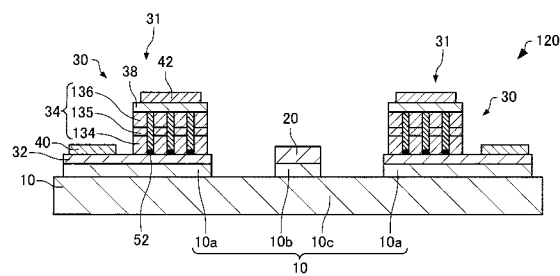
【 図 7 】



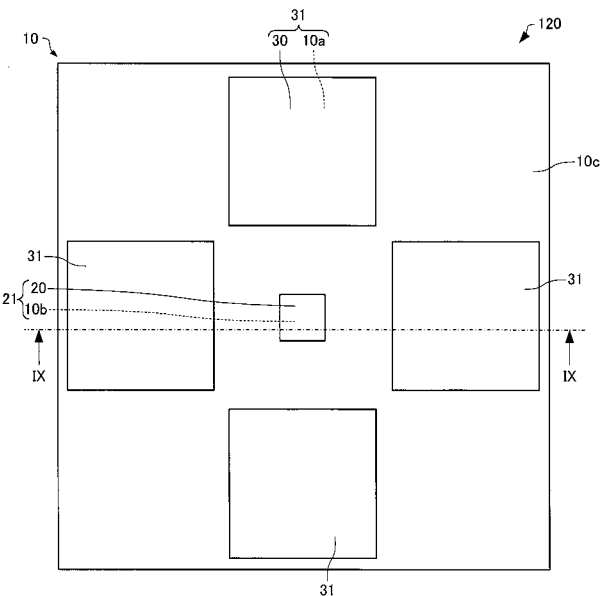
【 図 8 】



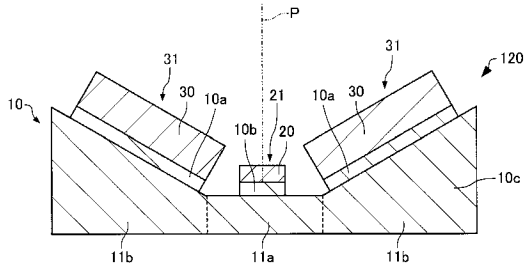
【 図 9 】



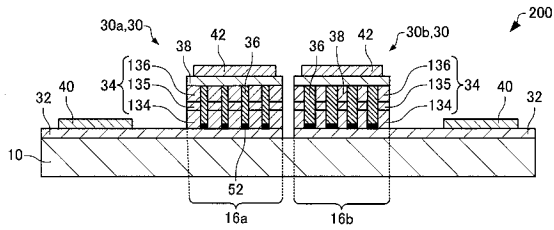
【 図 10 】



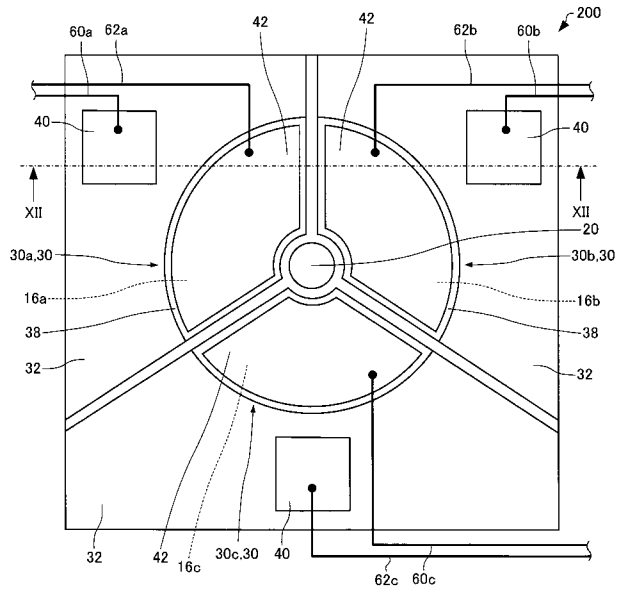
【図 1 1】



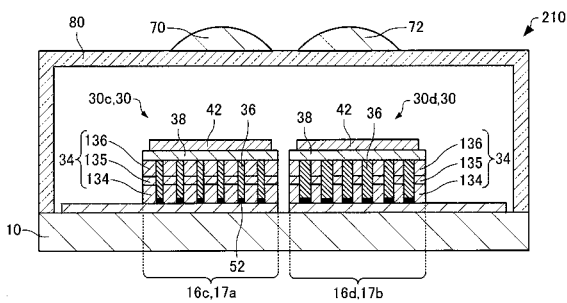
【図 1 2】



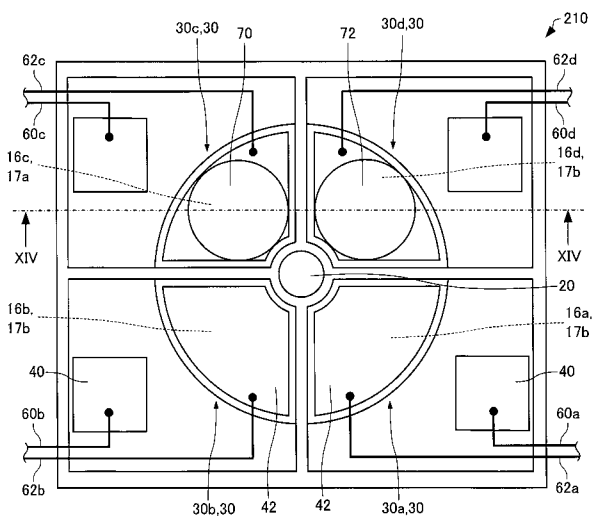
【図 1 3】



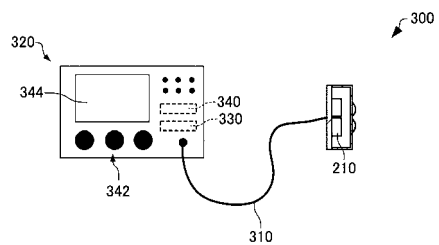
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 1 6】



专利名称(译)	成像设备和内窥镜		
公开(公告)号	JP2018191979A	公开(公告)日	2018-12-06
申请号	JP2017097932	申请日	2017-05-17
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生公司		
[标]发明人	野田 貴史		
发明人	野田 貴史		
IPC分类号	A61B1/06 A61B1/04 A61B1/00 G02B23/24 H04N7/18		
CPC分类号	H01L33/08 A61B1/00009 A61B1/00096 A61B1/00117 A61B1/00163 A61B1/00188 A61B1/051 A61B1/0638 A61B1/0676 A61B1/0684 B82Y20/00 B82Y40/00 H01L25/167 H01L33/10 H01L33/60		
FI分类号	A61B1/06.531 A61B1/04.530 A61B1/00.621 G02B23/24.B H04N7/18.M		
F-TERM分类号	2H040/CA12 2H040/DA11 2H040/DA21 2H040/GA03 2H040/GA11 4C161/FF35 4C161/HH56 4C161/JJ06 4C161/PP08 4C161/QQ06 4C161/QQ07 4C161/SS01 5C054/CA04 5C054/CA06 5C054/CC07 5C054/FB03 5C054/HA12		
代理人(译)	渡边和明 仲井 智至		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

成像设备包括可以小型化的发光元件和成像元件。设置在基板上的图像拾取装置包括多个透镜 并且发光元件具有发光元件结构。点域1

