

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7275616号  
(P7275616)

(45)発行日 令和5年5月18日(2023.5.18)

(24)登録日 令和5年5月10日(2023.5.10)

(51)国際特許分類		F I			
H 0 1 S	5/022(2021.01)	H 0 1 S	5/022		
H 0 1 L	31/12 (2006.01)	H 0 1 L	31/12	E	
		H 0 1 L	31/12	H	

請求項の数 20 (全17頁)

(21)出願番号	特願2019-19976(P2019-19976)	(73)特許権者	000005496 富士フイルムビジネスイノベーション株式会社 東京都港区赤坂九丁目7番3号
(22)出願日	平成31年2月6日(2019.2.6)	(74)代理人	110001519 弁理士法人太陽国際特許事務所
(65)公開番号	特開2020-126980(P2020-126980 A)	(72)発明者	崎田 智明 神奈川県海老名市本郷2 2 7 4 番地 富士ゼロックス株式会社内
(43)公開日	令和2年8月20日(2020.8.20)	(72)発明者	稲田 智志 神奈川県海老名市本郷2 2 7 4 番地 富士ゼロックス株式会社内
審査請求日	令和4年1月19日(2022.1.19)	(72)発明者	皆見 健史 神奈川県海老名市本郷2 2 7 4 番地 富士ゼロックス株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 発光装置、光学装置および情報処理装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

配線基板上に搭載される基材と、  
前記基材の上に設けられた発光素子アレイと、  
前記発光素子アレイと接続され、前記発光素子アレイの側面に沿って前記基材の表面に設けられた、前記発光素子アレイと対向する領域である対向領域と、当該対向領域を越えて延長された延長領域とを有する第1の導電パターンと、  
前記対向領域と前記延長領域を、前記基材の裏面に設けられた導電パターンであって、前記配線基板の配線パターンと接続される第2の導電パターンと接続するように設けられた、前記基材の表面側から前記基材の裏面側に貫通する複数の貫通部材と、  
前記配線基板上に前記延長領域で延長された方向とは反対側に設けられた駆動素子と、  
を備えた発光装置。

10

【請求項2】

配線基板上に搭載される基材と、  
前記基材の上に設けられた発光素子アレイと、  
前記発光素子アレイと接続され、前記発光素子アレイの側面に沿って前記基材の表面に設けられた、前記発光素子アレイと対向する領域である対向領域と、当該対向領域を越えて延長された延長領域とを有する第1の導電パターンと、  
前記対向領域と前記延長領域を、前記基材の裏面に設けられた導電パターンであって、前記配線基板の配線パターンと接続される第2の導電パターンと接続するように設けられ

20

た、前記基材の表面側から前記基材の裏面側に貫通する複数の貫通部材と、  
前記第 1 の導電パターンが延びる方向に沿って、前記発光素子アレイと並んで設けられた回路素子を有し、  
前記延長領域は、少なくとも前記回路素子の一部と対向する位置まで延長されている発光装置。

【請求項 3】

前記第 1 の導電パターンが延びる方向に沿って、前記発光素子アレイと並んで設けられた回路素子を有し、  
前記延長領域は、少なくとも前記回路素子の一部と対向する位置まで延長されている請求項 1 に記載の発光装置。

10

【請求項 4】

前記発光素子アレイを挟んで前記第 1 の導電パターンと反対側の前記基材の表面に設けられ、かつ、前記発光素子アレイと対向する領域である対向領域と、当該対向領域を超えて前記回路素子側に延長された領域である延長領域とを有する第 3 の導電パターンをさらに備え、

前記回路素子の少なくとも一部は、前記第 1 の導電パターンの延長領域と前記第 3 の導電パターンの延長領域との間に設けられている  
請求項 2 または請求項 3 に記載の発光装置。

【請求項 5】

前記回路素子は前記発光素子アレイから出射された光を受光する光電変換素子である  
請求項 2 から請求項 4 の何れか 1 項に記載の発光装置。

20

【請求項 6】

前記発光素子アレイと前記光電変換素子との上方に、前記発光素子アレイから出射される光を外部に拡散する光拡散部材が設けられている  
請求項 5 に記載の発光装置。

【請求項 7】

前記回路素子は前記発光素子アレイに電流を供給するキャパシタである  
請求項 2 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

【請求項 8】

前記発光素子アレイと前記第 1 の導電パターンを接続する複数の配線部材をさらに備え、  
前記複数の配線部材は前記対向領域と前記延長領域とに接続されている  
請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

30

【請求項 9】

前記複数の配線部材は前記第 1 の導電パターン上に列状に接続され、前記複数の貫通部材は、当該列状の領域と重なるように設けられている  
請求項 8 に記載の発光装置。

【請求項 10】

前記貫通部材と前記第 1 の導電パターンとの接続点と、前記配線部材と前記第 1 の導電パターンとの接続点とが重なっている  
請求項 8 または請求項 9 に記載の発光装置。

40

【請求項 11】

前記貫通部材の数は、前記配線部材の数よりも多い  
請求項 8 から請求項 10 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

【請求項 12】

前記複数の貫通部材の断面積の合計値は、前記複数の配線部材の断面積の合計値よりも大きい  
請求項 8 から請求項 11 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

【請求項 13】

前記発光素子アレイは複数の発光素子を有し、  
前記発光素子アレイ内において前記複数の発光素子が配列されている領域の形状は、前

50

記第 1 の導電パターンに沿った方向の長さよりも、前記第 1 の導電パターンと交差する方向の長さの方が長い

請求項 1 から請求項 1 2 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

【請求項 1 4】

前記複数の発光素子が互いに並列接続されている

請求項 1 3 に記載の発光装置。

【請求項 1 5】

前記基材はセラミックで形成されている

請求項 1 から請求項 1 4 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

【請求項 1 6】

配線基板上に搭載される基材と、

前記基材の上に設けられた発光素子アレイと、

前記発光素子アレイと接続され、前記発光素子アレイの側面に沿って前記基材の表面に設けられた、前記発光素子アレイと対向する領域である対向領域と、当該対向領域を越えて延長された延長領域とを有する第 1 の導電パターンと、

前記対向領域と前記延長領域を、前記基材の裏面に設けられた導電パターンであって、前記配線基板の配線パターンと接続される第 2 の導電パターンと接続するように設けられた、前記基材の表面側から前記基材の裏面側に貫通する複数の貫通部材と、

前記第 1 の導電パターンが延びる方向に沿って、前記発光素子アレイと並んで設けられた識別表示領域を有し、

前記延長領域は、少なくとも前記識別表示領域の一部と対向する位置まで延長されている発光装置。

【請求項 1 7】

前記識別表示領域は、自装置と他の装置とを識別する文字、番号、記号の少なくとも一つを含む領域である

請求項 1 6 に記載の発光装置。

【請求項 1 8】

請求項 1 から請求項 1 7 のいずれか 1 項に記載の発光装置と、

前記発光装置が備える前記発光素子アレイから出射され被測定物で反射された反射光を受光する三次元センサと、を備え、

前記三次元センサは、前記発光素子アレイから光が出射されてから当該三次元センサで受光されるまでの時間に相当する信号を出力する

光学装置。

【請求項 1 9】

請求項 1 8 に記載の光学装置と、

前記光学装置が備える前記発光素子アレイから出射され被測定物で反射され、当該光学装置が備える三次元センサで受光された反射光に基づき、当該被測定物の三次元形状を特定する形状特定部と、

を備える情報処理装置。

【請求項 2 0】

前記形状特定部での特定結果に基づき、自装置の使用に関する認証処理を行う認証処理部を備える請求項 1 9 に記載の情報処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、発光装置、光学装置および情報処理装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

特許文献 1 には、下部反射鏡と、活性層を含む共振器領域と、上部反射鏡とを含む面発光レーザ素子により形成された発光部を複数備える発光領域を有する面発光レーザアレイ

10

20

30

40

50

であって、発光領域の周囲を囲むように形成された電極パッド部と、電極パッド部の周囲を囲むように形成され、電極パッド部と電氣的に絶縁された壁とを有することを特徴とする面発光レーザアレイが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2017-084899号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の課題は、配線基板上に搭載される基材の表面に発光素子アレイと回路素子とを配置した構成において、発光素子アレイと回路素子との並び方向に沿って発光素子アレイと対向する位置にのみ発光素子アレイの上面電極と基材の貫通部材とに接続される導電パターンが配置された構成と比較し、発光素子アレイと、基材が搭載される配線基板との間のインダクタンスを低減しやすい構成の発光装置、光学装置および情報処理装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

第1態様に係る発光装置は、配線基板上に搭載される基材と、前記基材の上に設けられた発光素子アレイと、前記発光素子アレイと接続され、前記発光素子アレイの側面に沿って前記基材の表面に設けられた、前記発光素子アレイと対向する領域である対向領域と、当該対向領域を越えて延長された延長領域とを有する第1の導電パターンと、前記対向領域と前記延長領域とに接続され、前記基材の裏面側に貫通する複数の貫通部材と、を備えたものである。

【0006】

第2態様に係る発光装置は、第1態様に係る発光装置において、前記第1の導電パターンが延びる方向に沿って、前記発光素子アレイと並んで設けられた回路素子を有し、前記延長領域は、少なくとも前記回路素子の一部と対向する位置まで延長されているものである。

【0007】

第3態様に係る発光装置は、第2態様に係る発光装置において、前記発光素子アレイを挟んで前記第1の導電パターンと反対側の前記基材の表面に設けられ、前記発光素子アレイと対向する領域である対向領域と、当該対向領域を越えて前記回路素子側に延長された領域である延長領域とを有する第2の導電パターンをさらに備え、前記回路素子の少なくとも一部は、前記第1の導電パターンの延長領域と前記第2の導電パターンの延長領域との間に設けられているものである。

【0008】

第4態様に係る発光装置は、第2態様または第3態様に係る発光装置において、前記回路素子は前記発光素子アレイから出射された光を受光する光電変換素子であるものである。

【0009】

第5態様に係る発光装置は、第4態様に係る発光装置において、前記発光素子アレイと前記光電変換素子との上方に、前記発光素子アレイから出射される光を外部に拡散する光拡散部材が設けられているものである。

【0010】

第6態様に係る発光装置は、第2態様から第5態様のいずれかの態様に係る発光装置において、前記回路素子は前記発光素子アレイに電流を供給するキャパシタであるものである。

【0011】

第7態様に係る発光装置は、第1態様から第6態様のいずれかの態様に係る発光装置において、前記基材の裏面には裏面側の導電パターンが設けられ、前記貫通部材は、前記第

10

20

30

40

50

1の導電パターンと前記裏面側の導電パターンとを接続するものである。

【0012】

第8態様に係る発光装置は、第1態様から第7態様のいずれかの態様に係る発光装置において、前記発光素子アレイと前記第1の導電パターンを接続する複数の配線部材をさらに備え、前記複数の配線部材は前記対向領域と前記延長領域とに接続されているものである。

【0013】

第9態様に係る発光装置は、第8態様に係る発光装置において、前記複数の配線部材は前記第1の導電パターン上に列状に接続され、前記複数の貫通部材は、当該列状の領域と重なるように設けられているものである。

10

【0014】

第10態様に係る発光装置は、第8態様または第9態様に係る発光装置において、前記貫通部材と前記第1の導電パターンとの接続点と、前記配線部材と前記第1の導電パターンとの接続点とが重なっているものである。

【0015】

第11態様に係る発光装置は、第8態様から第10態様のいずれかの態様に係る発光装置において、前記貫通部材の数は、前記配線部材の数よりも多いものである。

【0016】

第12態様に係る発光装置は、第8態様から第11態様のいずれかの態様に係る発光装置において、前記複数の貫通部材の断面積の合計値は、前記複数の配線部材の断面積の合計値よりも大きいものである。

20

【0017】

第13態様に係る発光装置は、第1態様から第12態様のいずれかの態様に係る発光装置において、前記発光素子アレイは複数の発光素子を有し、前記発光素子アレイ内において前記複数の発光素子が配列されている領域の形状は、前記第1の導電パターンに沿った方向の長さよりも、前記第1の導電パターンと交差する方向の長さの方が長いものである。

【0018】

第14態様に係る発光装置は、第13態様に係る発光装置において、前記複数の発光素子が互いに並列接続されているものである。

【0019】

第15態様に係る発光装置は、第1態様から第14態様のいずれかの態様に係る発光装置において、前記基材はセラミックで形成されているものである。

30

【0020】

第16態様に係る発光装置は、第1態様に係る発光装置において、前記第1の導電パターンが延びる方向に沿って、前記発光素子アレイと並んで設けられた識別表示領域を有し、前記延長領域は、少なくとも前記識別表示領域の一部と対向する位置まで延長されているものである。

【0021】

第17態様に係る発光装置は、第16態様に係る発光装置において、前記識別表示領域は、自装置と他の装置とを識別する文字、番号、記号の少なくとも一つを含む領域であるものである。

40

【0022】

第18態様に係る光学装置は、第1態様から第17態様のいずれかの態様に係る発光装置と、前記発光装置が備える前記発光素子アレイから出射され被測定物で反射された反射光を受光する三次元センサと、を備え、前記三次元センサは、前記発光素子アレイから光が出射されてから当該三次元センサで受光されるまでの時間に相当する信号を出力するものである。

【0023】

第19態様に係る情報処理装置は、第18態様に係る光学装置と、前記光学装置が備える前記発光素子アレイから出射され被測定物で反射され、当該光学装置が備える三次元セ

50

ンサで受光された反射光に基づき、当該被測定物の三次元形状を特定する形状特定部と、を備えるものである。

【0024】

第20態様に係る情報処理装置は、第19態様に係る情報処理装置において、前記形状特定部での特定結果に基づき、自装置の使用に関する認証処理を行う認証処理部を備えるものである。

【発明の効果】

【0025】

第1態様、および第16態様から第19態様によれば、配線基板上に搭載される基材の表面に発光素子アレイと回路素子とを配置した構成において、発光素子アレイと回路素子との並び方向に沿って発光素子アレイと対向する位置にのみ発光素子アレイの上面電極と基材の貫通部材とに接続される導電パターンが配置された構成と比較し、発光素子アレイと、基材が搭載される配線基板との間のインダクタンスを低減しやすい構成の発光装置を提供することができる、という効果を奏する。

10

【0026】

第2態様によれば、回路素子の一部と対向する位置まで延長されていない場合と比較し、貫通部材を接続するスペースが増加する、という効果を奏する。

【0027】

第3態様によれば、回路素子の一部にかかるまで第1および第2の導電パターンが延長されていない場合と比較し、貫通部材を接続するスペースが増加する、という効果を奏する。

20

【0028】

第4態様によれば、発光素子アレイの上方に光拡散部材等が設けられた場合に、発光素子アレイから出射された光が受光される、という効果を奏する。

【0029】

第5態様によれば、発光素子アレイからの光が拡散して照射されるとともに、光電変換素子の上方に光拡散部材がない場合と比較し、光拡散部材で下方に反射した光を光電変換素子で受光しやすい、という効果を奏する。

【0030】

第6態様によれば、発光素子アレイとキャパシタが近接配置される、という効果を奏する。

30

【0031】

第7態様によれば、発光装置を配線基板上に搭載する場合、第1の導電パターンと配線基板とをボンディングワイヤで接続する必要がない、という効果を奏する。

【0032】

第8態様によれば、対向領域のみに接続する場合と比較し、インダクタンスが低減される、という効果を奏する。

【0033】

第9態様によれば、重なっていない場合と比較し、インダクタンスが低減されるという効果を奏する。

40

【0034】

第10態様によれば、重なっていない場合と比較し、インダクタンスが低減される、という効果を奏する。

【0035】

第11態様によれば、貫通部材の数が配線部材の数よりも少ない場合と比較し、発光素子アレイのサイズを大きくすることなくインダクタンスを低減しやすい、という効果を奏する。

【0036】

第12態様によれば、貫通部材の断面積の合計値が配線部材の断面積の合計値よりも小さい場合と比較し、インダクタンスを低減される、という効果を奏する。

50

## 【 0 0 3 7 】

第 1 3 態様によれば、複数の発光素子が配列されている領域の形状が、第 1 の導電パターンに沿った方向の長さの方が長い場合と比較し、駆動回路の電流ループを短く設定しやすい、という効果を奏する。

## 【 0 0 3 8 】

第 1 4 態様によれば、発光素子を個別に駆動する構成と比較し、強い強度の光が同時に照射される、という効果を奏する。

## 【 0 0 3 9 】

第 1 5 態様によれば、セラミックよりも熱伝導率が低い部材を使用する場合と比較し、放熱しやすい、という効果を奏する。

10

## 【 0 0 4 0 】

第 2 0 態様によれば、認証処理部を使用しない場合と比較して、より安定に認証が行われる、という効果を奏する。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 4 1 】

【 図 1 】実施の形態に係る情報処理装置の ( a ) は外観の一例を示す図、( b ) は電気的な構成の一例を示すブロック図である。

【 図 2 】実施の形態に係る ( a ) は発光素子アレイの平面図、( b ) は発光装置の回路図、( c ) は光拡散板の機能を説明する側面断面図である。

【 図 3 】実施の形態に係る発光装置の側面断面図および平面図である。

20

【 図 4 】実施の形態に係る発光モジュールの、( a ) は平面図および側面断面図、( b ) は裏面図、( c ) はボンディングワイヤとビアの接続状態を示す図である。

【 図 5 】( a ) は第 1 の変形例の平面図、( b ) は第 2 の変形例の平面図、( c ) は第 3 の変形例の平面図である。

【 図 6 】比較例に係る発光モジュールの平面図、および側面断面図である。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 4 2 】

以下、図面を参照し、本発明を実施するための形態について詳細に説明する。

## 【 0 0 4 3 】

図 1 から図 4 を参照して、本実施の形態に係る発光装置、光学装置および情報処理装置について説明する。以下の実施の形態では、情報処理装置の一例としてスマートフォン等で代表される携帯型情報処理装置を例示して説明する。

30

## 【 0 0 4 4 】

図 1 ( a ) は、本実施の形態に係る情報処理装置 1 0 の外観を示している。情報処理装置 1 0 は、光学装置 2 4、および UI ( User Interface ) 部 2 0 を備えている。UI 部 2 0 は、例えばユーザに対して情報を表示する表示デバイスとユーザの操作により情報処理に対する指示が入力される入力デバイスとが一体化されて構成されている。表示デバイスは、例えば液晶ディスプレイや有機 EL ディスプレイであり、入力デバイスは、例えばタッチパネルである。

## 【 0 0 4 5 】

40

光学装置 2 4 は、発光装置 2 3 と、3次元センサ 1 3 とを備える。発光装置 2 3 は、3次元像を取得するために被測定物に向けて光を出射する部位である。本実施の形態では被測定物の一例として人の顔を例示して説明する。3次元センサ 1 3 は、発光装置 2 3 が出射した光が顔で反射されて戻ってきた反射光を受光する。本実施の形態に係る 3次元センサ 1 3 は、いわゆる TOF ( Time of Flight : 光の飛行時間 ) 法に基づいて例えば人の顔の 3次元像を取得する機能を有している。

## 【 0 0 4 6 】

図 1 ( b ) を参照して、情報処理装置 1 0 の電気的な構成について説明する。図 1 ( b ) に示すように、情報処理装置 1 0 はシステム制御部 1 6、ROM 1 8、RAM 1 9、UI 部 2 0、光学装置 2 4、スピーカ 2 1 および 2次元カメラ 2 2 を含んで構成されている

50

。むろん本構成は一例であり、目的、用途等に応じて一部の構成が削除されたり、他の構成が付加されたりしてもよい。

#### 【0047】

システム制御部16は例えばCPUであり、情報処理装置10は当該システム制御部16と、ROM18、RAM19等を含むコンピュータとして構成されている。システム制御部16は情報処理装置10の全体をシステムとして制御するとともに、認証処理部17を備えている。なお、ROM18には、不揮発性の書き換え可能なメモリ、例えばフラッシュメモリを含む。そして、ROM18に蓄積されたプログラムや定数がRAM19に展開され、当該プログラムをシステム制御部16が実行することによって、情報処理装置10が動作し、各種の情報処理が実行される。スピーカ21はユーザに対して音を発する部位であり、2次元カメラ22はユーザによる撮影に供する通常のカメラである。ROM18、RAM19、UI部20、スピーカ21および2次元カメラ22の各々はバス25を介してシステム制御部16に接続されている。

10

#### 【0048】

図1(b)に示すように、光学装置24は、上述した発光装置23、3次元センサ13と、さらに光学装置制御部14を含んで構成されている。光学装置制御部14はシステム制御部16に接続され、光学装置24の全体を制御する。また、光学装置制御部14は形状特定部15を含んでいる。発光装置23、3次元センサ13の各々は光学装置制御部14に接続されている。

#### 【0049】

図1(b)に示すように、発光装置23は発光素子アレイ11、および駆動素子12を含んで構成されている。発光素子アレイ11は複数の発光素子が配置された半導体発光素子である。駆動素子12は発光素子アレイ11を駆動するドライバICである。発光素子アレイ11は駆動素子12によって、例えば、数10MHz~数100MHzのパルス光(出射光パルス)を出射するように駆動される。そして、発光装置23は、発光素子アレイ11から被測定物に向けて照射された光が被測定物で反射した反射光を3次元センサ13が受光するように構成されている。

20

#### 【0050】

次に、3次元センサ13とTOFとの関係について説明する。本実施の形態に係る3次元センサ13は、複数の受光領域(画素)を備えている。3次元センサ13は、発光素子アレイ11からの出射光パルスに対する被測定物からの反射光(受光パルス)を受光し、受光されるまでの時間に対応する電荷を受光領域ごとに蓄積する。一例として、3次元センサ13は、各受光領域が、2つのゲートと該2つのゲートに対応した電荷蓄積部を備えたCMOS構造のデバイスとして構成されている。該2つのゲートに交互にパルスを加えることによって、発生した光電子を2つの電荷蓄積部の何れかに高速に転送し、出射光パルスと受光パルスとの位相差(すなわち時間差)に応じた電荷を蓄積するように構成されている。蓄積された電荷に応じた信号はAD(Analog Digital)コンバータを介し、受光領域ごとの出射光パルスと受光パルスとの位相差に応じた電荷に対応するデジタル信号として3次元センサ13から出力される。すなわち、3次元センサ13は、発光素子アレイ11から光が出射されてから3次元センサ13で受光されるまでの時間に相当する信号を出力する。なお、3次元センサ13は、集光用のレンズを備えてもよい。

30

40

#### 【0051】

光学装置制御部14に含まれる形状特定部15は、3次元センサ13の受光領域ごとに生成されるデジタル値を取得し、受光領域ごとに被測定物までの距離を算出して、被測定物の3次元形状を特定する。

#### 【0052】

一方システム制御部16に含まれる認証処理部17は、形状特定部15が特定した被測定物の三次元形状(特定結果)がROM18などに予め蓄積された三次元形状と一致する場合に、情報処理装置10の使用に関する認証処理を行う。なお、情報処理装置10の使用に関する認証処理とは、一例として、自装置(情報処理装置10)の使用を許可するか

50

否かの処理である。例えば、被測定物である顔の3次元形状が、ROM 18等の記憶手段に記憶された顔形状に一致する場合は、情報処理装置10が提供する各種アプリケーション等を含む情報処理装置10の使用が許可される。

#### 【0053】

上述の形状特定部15および認証処理部17は、一例としてプログラムによって構成される。また、ASICやFPGA等の集積回路で構成されてもよい。さらには、プログラム等のソフトウェアと集積回路とで構成されてもよい。

#### 【0054】

発光素子アレイ11は、上述したように被測定物の3次元形状を特定するための光を出射し被測定物に照射する。すなわち、発光素子アレイ11は予め定められた測定範囲に対して、予め定められた密度の光を照射する。発光素子アレイ11に含まれる複数の発光素子の形態は特に限定されず、VCSEL (Vertical Cavity Surface Emitting Laser)、LED (Light Emitting Diode) 等が用いられるが、本実施の形態では一例としてVCSELを用いている。好ましくは、シングルモードVCSELよりも高出力化しやすいマルチモードVCSELで構成される。

10

#### 【0055】

複数のVCSEL (発光素子)は、電氣的に互いに並列に接続されている。VCSEL 1個当たりの光出力は一例として4mW~8mWに設定され、発光素子アレイ11に含まれるVCSELの個数は一例として100個~1000個である。図2(a)は発光素子アレイ11の平面図を示している。図2(a)に示すように、発光素子アレイ11の表面は、各VCSELの光出射口52を除く領域に形成されたベタのアノードパターン50 (電極配線)で被覆され、発光素子アレイ11の各辺に沿う端部に、アノードパターン50のボンディングワイヤによる接続領域を有している。発光素子アレイ11の半導体基板は一例としてn型のGaAs基板とされ、該基板の裏面側にカソード電極が配置されている。

20

#### 【0056】

図2(b)を参照して、発光素子アレイ11の駆動回路について説明する。図2(b)は発光装置23の回路図を示している。図2(b)に示すように、発光装置23は、発光素子アレイ11、駆動素子12、光量監視用受光素子30、抵抗38、キャパシタ35、および電源36を含んで構成されている。

30

#### 【0057】

上述したように発光素子アレイ11は複数のVCSEL 26が並列に接続されて構成されている。並列に接続されたVCSEL 26には駆動素子12に含まれる電流源が接続され、該電流源から駆動電流 $i_d$ が供給される。

#### 【0058】

光量監視用受光素子30は発光素子アレイ11の光量をモニタする機能を有する。すなわち、光量監視用受光素子30からの出力信号は発光素子アレイ11が予め定められた光量を維持して出射するように制御するために使用される。光量監視用受光素子30は、例えば、受光量に応じた電気信号を出力する、シリコン等で構成されたフォトダイオード(PD)である。すなわち、光量監視用受光素子30は発光素子アレイ11から出射された光の一部を受光し、受光量に応じたモニタ電流 $i_m$ を出力する。モニタ電流 $i_m$ は抵抗38で電圧に変換され、モニタ電圧 $V_{pd}$ として出力される。モニタ電圧 $V_{pd}$ は、図示を省略する、駆動素子12の内部に設けられた光量監視回路に送られ、該光量監視回路はモニタ電圧 $V_{pd}$ に基づいて発光素子アレイ11から出射される光量の監視を実行する。なお、光量監視用受光素子30は本発明に係る「回路素子」の一例である。

40

#### 【0059】

一方、電源36は発光素子アレイ11および光量監視用受光素子30を動作させる電源であり、キャパシタ35は後述するように電流源としての機能を有する。電源36は、例えば、配線基板27の内部に設けられる電源層およびグランド層で構成される。

#### 【0060】

50

次に図3を参照して、本実施の形態に係る発光装置23の構成について説明する。図3<1>は発光装置23の側面断面図であり、<2>は平面図である。図3に示すように、発光装置23は配線基板27上に搭載された発光モジュール40、光拡散板33、スペーサ32および駆動素子12を含んで構成されている。配線基板27は、例えば各素子を接続する配線が形成されたガラスエポキシ基板で構成されている。なお、光拡散板33は、本発明に係る「光拡散部材」の一例である。

#### 【0061】

発光モジュール40は、基材31、基材31上に搭載された発光素子アレイ11および光量監視用受光素子30を含んで構成されている。基材31は、一例としてセラミックで形成され、主として発光素子アレイ11で生じた熱の放熱を効率的に行う機能を有する。発光素子アレイ11の出力が数Wと大きいため、放熱が課題となるためである。より具体的には基材31は酸化アルミニウムや窒化アルミニウム等で形成されている。なお、基材31はガラスエポキシ等の配線基板として一般的な材料を用いて構成してもよい。この場合、セラミックの基材と比較し放熱効率は下がるものの、発光素子アレイ11と光量監視用受光素子30とを一つのモジュールパッケージとして構成することができ、その結果モジュールパッケージとしない場合と比較し、流通や取り扱いが容易となる。

10

#### 【0062】

ここで、TOF方式では、被測定物の照射面（例えば数m先）に予め定められた範囲で均一なレーザ光を照射する必要がある。そのため光拡散板33は、発光素子アレイ11から出射された出射光Lを拡散し、出射角を拡大する機能を有する。すなわち、図2(c)に示すように、光拡散板33は凹凸部材39を備え、発光素子アレイ11から出射角 $\theta_1$ で出射された出射光Lの出射角を $\theta_2$  ( $\theta_2 > \theta_1$ )に拡大する。より具体的には、光拡散板33は例えば両面が平行で平坦なガラス基材の一方の表面に、光を拡散させるための凹凸が形成された樹脂層による凹凸部材39を備えている。そして、この凹凸により、発光素子アレイ11から出射された出射光Lをさらに拡散して外部に照射する。

20

#### 【0063】

スペーサ32は配線基板27と光拡散板33との間に配置され、光拡散板33を支持するとともに、光拡散板33の発光素子アレイ11からの距離が予め定められた距離となるように位置決めしている。また、本実施の形態では、光拡散板33およびスペーサ32により発光素子アレイ11等を封止することで、防塵、防湿等を図っている。スペーサ32は例えばセラミックや樹脂材料で構成される。

30

#### 【0064】

光拡散板33はさらに発光素子アレイ11から出射された光の一部を光量監視用受光素子30に導く機能を有する。すなわち、光拡散板33は発光素子アレイ11および光量監視用受光素子30を覆って設けられ、光拡散板33を透過せずに光拡散板33の裏面で反射した光が光量監視用受光素子30で受光されるように配置されている。発光素子アレイ11からの距離が大きくなるほど光量監視用受光素子30における受光量が低下するため、発光素子アレイ11と光量監視用受光素子30とは近接させて配置することが好ましい。また光量監視用受光素子30は、光拡散板33が外れたり破損したりして、発光素子アレイ11から出射する光が直接外部に照射されていることを検知するためにも使用される。

40

#### 【0065】

ところで、TOFを計測するために用いるVCSELアレイでは、例えば2Aの大電流を1ns以下の立ち上がり時間で立ち上げること、あるいは100MHz程度の高周波で駆動させることが要求される場合もあり、そのためには駆動回路のインダクタンス成分を低減することが重要となる。インダクタンス成分を低減する方法の一つとして、可能な限りボンディングワイヤを多くすることが考えられるが、これだけでは十分でないことも想定される。そこで、本実施の形態では基材31に起因するインダクタンス成分を減らす工夫をしている。駆動回路のインダクタンスを低減するために、他方では、電流源となるキャパシタ35、発光素子アレイ11、駆動素子12で構成される電流ループを短くすることが重要となる。図3<2>ではキャパシタ35として2つのキャパシタ35-1および

50

35 - 2を配置し、2つの電流ループL1、L2を形成する場合を例示している。

【0066】

また、本実施の形態では、発光素子アレイ11の放熱を効率的に行うため、発光素子アレイ11をプリント板等の配線基板27上に直接搭載せずに、放熱用の基材31を介して配線基板27上に搭載している。また、発光素子アレイ11が出射する光を受光する光量監視用受光素子30等の回路素子を、発光素子アレイ11とともに発光素子アレイ11に近接させて放熱用の基材31上に搭載している。基材31の表面に発光素子アレイ11と光量監視用受光素子30（回路素子）とを並べた構成において発光素子アレイ11を高速に駆動させるためには、発光素子アレイ11のアノードパターン50（上部電極）と、基材31が搭載される配線基板27との間のインダクタンス成分を低減することが望まれる。

10

【0067】

図4を参照し、本実施の形態に係る発光モジュール40についてより詳細に説明する。上述したように、本実施の形態に係る発光モジュール40は、基材31、並びに基材31上に搭載された発光素子アレイ11および光量監視用受光素子30を含んで構成されている。図4(a)において、<1>は発光モジュール40の平面図を示し、<2>は<1>におけるA-A'線に沿った側面断面図を示し、<3>はB-B'線に沿った側面断面図を示している。

【0068】

図4(a)<1>に示すように、基材31上には、導電パターン42-1、42-2、41-1、および41-2が形成されている。導電パターン42-1、42-2、41-1、および41-2の各々は、例えば金等による蒸着膜、あるいは銀ペースト等で形成されている。導電パターン42-1および42-2は、発光素子アレイ11と配線基板27との接続を中継するパターンであり、導電パターン41-1および41-2は、光量監視用受光素子30と配線基板27との接続を中継するパターンである。

20

【0069】

図4(a)<1><3>に示すように、発光素子アレイ11と、導電パターン42-1および42-2の各々とはボンディングワイヤWで接続されている。発光素子アレイ11の裏面電極は基材31上に形成された図示を省略する導電パターンに導電性の接合部材等で接続され、発光素子アレイ11の裏面電極の電気的な接続がなされている。一方、図4(a)<1><2>に示すように、導電パターン42-1および42-2の各々は、ビアVを介して基材31の裏面の導電パターン47-1および47-2と接続されている。そして、導電パターン47-1、47-2の各々は配線基板27上に形成された配線パターンに接続され、発光素子アレイ11が配線基板27に搭載された他の回路等に接続される。なお、「ボンディングワイヤW」は本発明に係る「配線部材」の一例であり、「ビアV」は本発明に係る「貫通部材」の一例である。

30

【0070】

光量監視用受光素子30の裏面電極と導電パターン41-1とは導電性の接合部材で接続され、光量監視用受光素子30の裏面電極の電気的な接続がなされている。光量監視用受光素子30の他方の電極と、導電パターン41-2とはボンディングワイヤWで接続されている。さらに、図4<1><2>に示すように、導電パターン41-1および41-2の各々は、ビアVを介して基材31の裏面の導電パターン48-1および48-2（図4では、導電パターン48-1に隠れて見えていない。図4(b)参照）と接続されている。そして、導電パターン48-1、48-2の各々は配線基板27上に形成された配線パターンに接続され、光量監視用受光素子30が配線基板27に搭載された駆動素子12内部の光量監視回路に接続される。

40

【0071】

図4(b)は基材31の裏面を示している。図4(b)に示すように、基材31の裏面には上述した導電パターン47-1、47-2、48-1、および48-2が形成されて

50

いる。さらに、発光素子アレイ 11 に対応する位置の基材 31 の裏面には、導電パターン 53 が形成されており、導電パターン 53 はビア V を介して発光素子アレイ 11 の裏面に接続されている。

#### 【0072】

次に、本実施の形態に係る発光モジュール 40 におけるインダクタンス成分の低減方法について説明する。図 4 (a) に示すように本実施の形態に係る導電パターン 42 - 1 および 42 - 2 は導電領域 OA および延長導電領域 EA を有している。導電領域 OA は発光素子アレイ 11 の一辺に沿った長さとなし、延長導電領域 EA は導電領域 OA の該一辺を越えてさらに光量監視用受光素子 30 の方向に延長している。そして、ビア V は、導電領域 OA から延長導電領域 EA にかけて形成されている。このように、光量監視用受光素子 30 を基材 31 の幅方向の中心側に配置するとともに、延長導電領域 EA は、光量監視用受光素子 30 (回路素子) の一部と対向する位置まで延長されていることが好ましい。このことにより、光量監視用受光素子 30 の一部と対向する位置まで延長されていない場合と比較し、貫通部材を接続するスペースが増加する。なお、延長導電領域 EA は本発明に係る「延長領域」の一例である。

10

#### 【0073】

図 6 は、発光モジュール 40 と比較のために示す比較例に係る発光モジュール 80 である。図 6 < 1 > は発光モジュール 80 の平面図、図 6 < 2 > は < 1 > に示す C - C' 線に沿った側面断面図を示している。図 6 については、発光モジュール 40 と同様の構成には同じ符号を付し、詳細な説明を省略する。

20

#### 【0074】

図 6 に示すように、発光モジュール 80 では、発光モジュール 40 における導電パターン 42 - 1 および 42 - 2 に対応する導電パターン 46 - 1、46 - 2 が延長導電領域を有していない。すなわち、導電パターン 46 - 1、46 - 2 の各々は、発光素子アレイ 11 の一辺に沿う長さしか有していない。そのため、導電パターン 46 - 1、46 - 2 の各々に接続されたビア V の数 (図 6 < 2 > では 9 個の場合を例示している) は、導電パターン 42 - 1 および 42 - 2 の各々に接続されたビア V の個数 (図 4 (a) < 2 > では 14 個の場合を例示している) より少なくなっている。

#### 【0075】

すなわち、本実施の形態に係る発光モジュール 40 では導電領域 OA のみならず延長導電領域 EA までビア V を有しているため、並列接続されるビア V に起因するインダクタンス成分の数が増加し、その結果発光素子アレイ 11 から配線基板 27 に至るインダクタンス成分が比較例に係る発光モジュール 80 よりも小さくなっている。

30

#### 【0076】

ここで、インダクタンス成分をより低減するための、本実施の形態に係るボンディングワイヤ W、ビア V、および導電パターン 42 - 1、42 - 2 の相互の関係について説明する。以下の構成を採用することにより、発光素子アレイ 11 から配線基板 27 に至るまでの間のインダクタンス成分がより減少する。

#### 【0077】

複数のボンディングワイヤ W を導電パターン 42 - 1、42 - 2 上に列状に接続し、ビア V と導電パターン 42 - 1、42 - 2 との接続点と、ボンディングワイヤ W と導電パターン 42 - 1、42 - 2 との接続点とを、図 4 (c) に示すように重なるように配置してもよい。すなわち、ボンディングワイヤ W の断面の少なくとも一部と、ビア V の断面の少なくとも一部とが平面視で重なるように配置してもよい。なお、複数のボンディングワイヤ W を導電パターン 42 - 1、42 - 2 上に列状に接続する形態としては、図 4 (c) に示す形態に限られず、ビア V と導電パターン 42 - 1、42 - 2 との接続点と、ボンディングワイヤ W と導電パターン 42 - 1、42 - 2 との接続点とを、交互に一列に配置する形態としてもよい。この場合、ビア V と導電パターン 42 - 1、42 - 2 との接続点と、ボンディングワイヤ W と導電パターン 42 - 1、42 - 2 との接続点との少なくとも一部が重なるようにしてもよいし、重ならないようにしてもよい。

40

50

## 【 0 0 7 8 】

また、ビアVの数は、ボンディングワイヤWの数よりも多くしてもよい。ボンディングワイヤWの数を多くすることで駆動回路のインダクタンスを低減しようとする、ボンディングワイヤWの数に応じて発光素子アレイ11のサイズを大きくする必要がある。一方、ビアVの数を多くすることで駆動回路のインダクタンスを低減すれば、発光素子アレイ11のサイズを大きくする必要はない。

## 【 0 0 7 9 】

また、複数のビアVの断面積の合計値は、複数のボンディングワイヤWの断面積の合計値よりも大きくしてもよい。

## 【 0 0 8 0 】

発光素子アレイ11の外形内において複数のVCSEL26（発光素子）が配列されている領域（発光領域）の形状は、導電パターン42-1、あるいは42-2に沿った方向の長さよりも、導電パターン42-1、あるいは42-2と交差する方向の長さの方が長くなるようにしてもよい。発光領域の面積が同じ場合、導電パターン42-1、あるいは42-2に沿った方向の長さが短い方が、駆動素子12から遠い位置までボンディングワイヤWが配置する必要がなくなる。これにより図3における2つの電流ループL1、L2を短く設定しやすい。

## 【 0 0 8 1 】

<変形例>

図5を参照して、本実施の形態に係る発光モジュール40の変形例について説明する。以下の説明においては、発光モジュール40と同様の構成には同じ符号を付して詳細な説明を省略する。

## 【 0 0 8 2 】

図5(a)は第1の変形例に係る発光モジュール40Aを示している。発光モジュール40Aと発光モジュール40との相違点は、発光モジュール40Aでは、導電領域OAのみならず延長導電領域EAまでボンディングワイヤWを接続していることである。このことにより並列に接続されるボンディングワイヤWの数が増加するので、よりインダクタンス成分を低減させることができる。

## 【 0 0 8 3 】

図5(b)は第2の変形例に係る発光モジュール40Bを示している。発光モジュール40Bと発光モジュール40との相違点は、発光モジュール40Bでは、光量監視用受光素子30の代わりに識別表示領域70が配置されていることである。識別表示領域70は、例えば基材31上に導電パターンで形成され、自装置と他の装置とを識別する文字、番号、記号の少なくとも一つを含む領域とされている。このように、本発明に係る「回路素子」は光量監視用受光素子30等の電気的部品に限られず、基材31上に搭載、あるいは形成される非電気的な構成であってもよい。第2の変形例によれば、回路素子が識別表示領域70であってもよりインダクタンス成分が低減される。

## 【 0 0 8 4 】

図5(c)は第3の変形例に係る発光モジュール40Cを示している。発光モジュール40Cと発光モジュール40との相違点は、発光モジュール40Cでは、光量監視用受光素子30の代わりにキャパシタ72が配置されていることである。発光モジュール40Cにおいては、発光素子アレイ11からのボンディングワイヤWが接続される導電パターン43-1および43-2は導電パターン44で接続され、キャパシタ72は導電パターン44と導電パターン45との間に接続されている。キャパシタ72は、キャパシタ35-1、35-2と同様に電流源としての機能を有する。第3の変形例によれば、回路素子がキャパシタ72であってもよりインダクタンス成分が低減される。

## 【 0 0 8 5 】

なお、上記各実施の形態では、発光素子アレイとボンディングワイヤWで接続される導電パターンとして2つの導電パターンを用いる形態を例示して説明したが、これに限られずいずれか一方の導電パターンを用いる形態としてもよい。

10

20

30

40

50

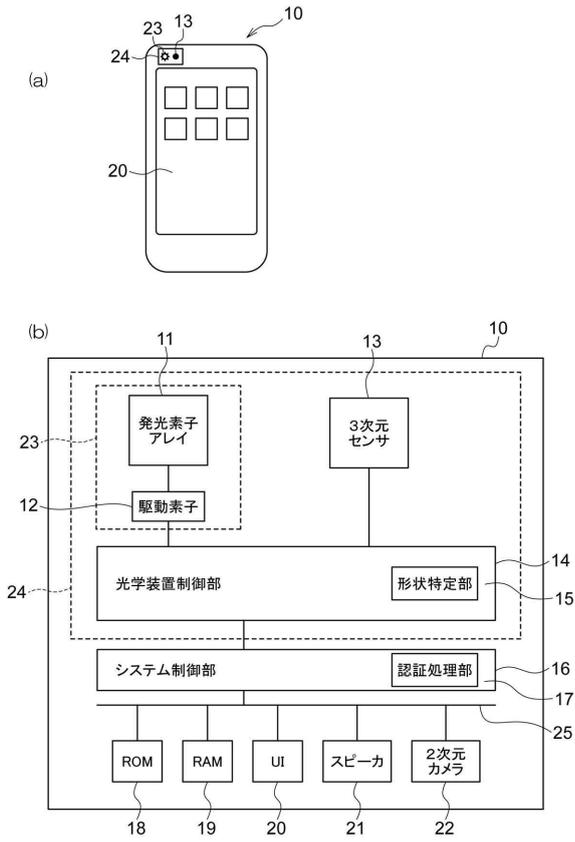
## 【符号の説明】

## 【 0 0 8 6 】

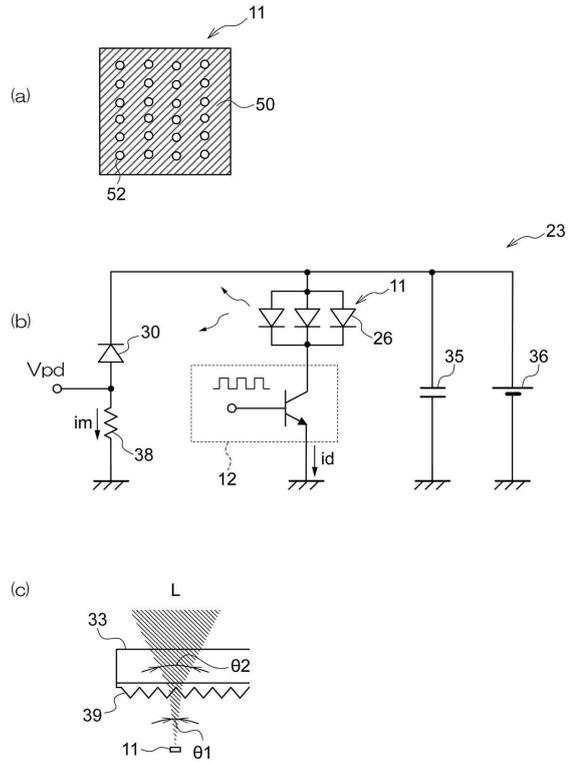
1 0	情報処理装置	
1 1	発光素子アレイ	
1 2	駆動素子	
1 3	3次元センサ	
1 4	光学装置制御部	
1 5	形状特定部	
1 6	システム制御部	
1 7	認証処理部	10
1 8	R O M	
1 9	R A M	
2 0	U I 部	
2 1	スピーカ	
2 2	2次元カメラ	
2 3	発光装置	
2 4	光学装置	
2 5	バス	
2 6	V C S E L	
2 7	配線基板	20
3 0	光量監視用受光素子	
3 1	基材	
3 2	スペーサ	
3 3	光拡散板	
3 5、3 5 - 1、3 5 - 2	キャパシタ	
3 6	電源	
3 8	抵抗	
3 9	凹凸部材	
4 0、4 0 A、4 0 B、4 0 C	発光モジュール	
4 1 - 1、4 1 - 2、4 2 - 1、4 2 - 2、4 3 - 1、4 3 - 2、4 4、4 5、4 6 - 1 、4 6 - 2、4 7 - 1、4 7 - 2、4 8 - 1、4 8 - 2	導電パターン	30
5 0	アノードパターン	
5 2	光出射口	
5 3	導電パターン	
7 0	識別表示領域	
7 2	キャパシタ	
8 0	発光モジュール	
i d	駆動電流	
i m	モニタ電流	
L	出射光	40
L 1、L 2	電流ループ	
V	ビア	
V p d	モニタ電圧	
E A	延長導電領域	
O A	導電領域	
W	ボンディングワイヤ	
1、2	出射角	

【図面】

【図 1】



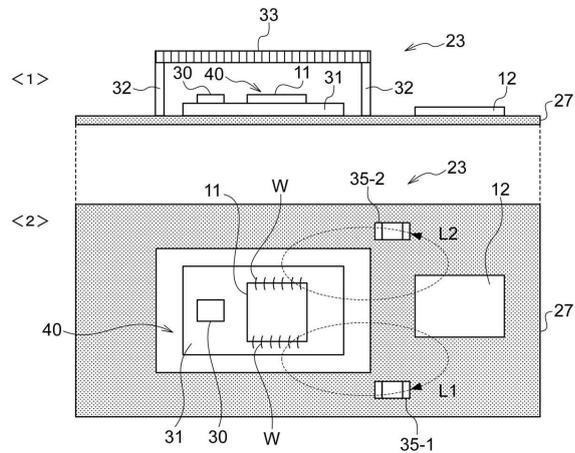
【図 2】



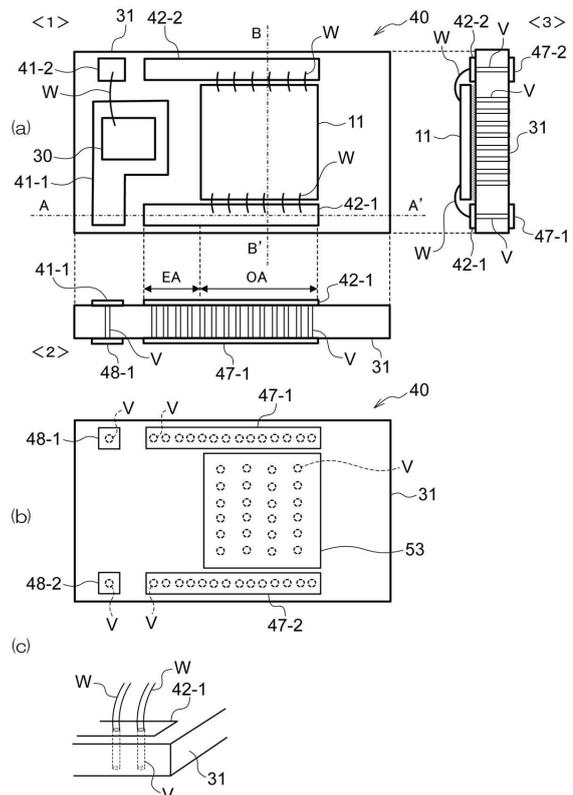
10

20

【図 3】



【図 4】

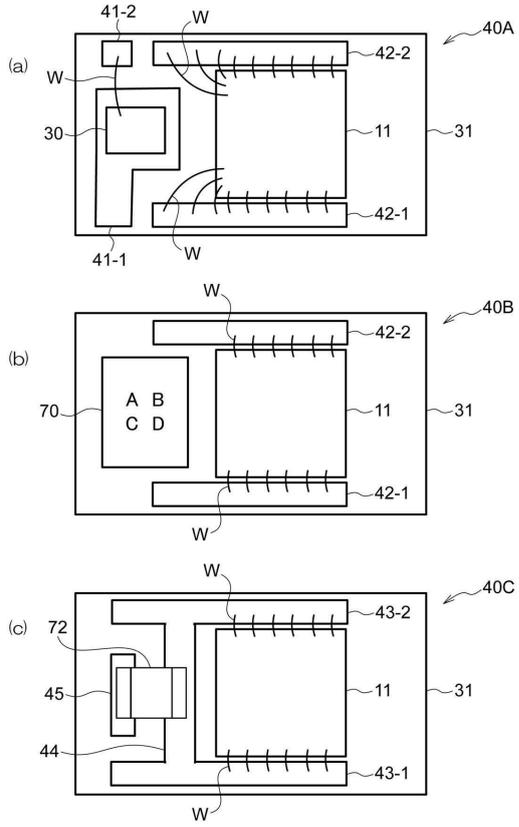


30

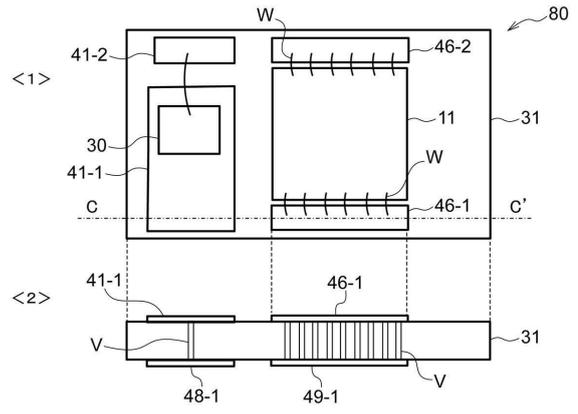
40

50

【 図 5 】



【 図 6 】



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

- (72)発明者 井口 大介  
神奈川県海老名市本郷 2 2 7 4 番地 富士ゼロックス株式会社内
- (72)発明者 逆井 一宏  
神奈川県海老名市本郷 2 2 7 4 番地 富士ゼロックス株式会社内
- (72)発明者 白川 佳則  
神奈川県海老名市本郷 2 2 7 4 番地 富士ゼロックス株式会社内
- 審査官 村井 友和
- (56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 1 5 / 0 0 6 9 1 1 3 ( U S , A 1 )  
特開 2 0 0 7 - 0 5 9 7 4 1 ( J P , A )  
特表 2 0 0 8 - 5 4 1 4 3 5 ( J P , A )  
米国特許出願公開第 2 0 1 5 / 0 2 2 9 9 1 2 ( U S , A 1 )  
特表 2 0 1 7 - 5 1 3 0 0 0 ( J P , A )  
特開 2 0 1 8 - 1 6 5 9 8 3 ( J P , A )  
特開平 0 3 - 0 3 0 3 8 5 ( J P , A )  
特開 2 0 1 5 - 0 0 7 6 1 5 ( J P , A )
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)  
H 0 1 S 5 / 0 0 - 5 / 5 0  
G 0 1 B 1 1 / 0 0