

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5761910号
(P5761910)

(45) 発行日 平成27年8月12日(2015.8.12)

(24) 登録日 平成27年6月19日(2015.6.19)

(51) Int.Cl. F I
GO 1 P 3/68 (2006.01) GO 1 P 3/68 A

請求項の数 2 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2009-286281 (P2009-286281)	(73) 特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成21年12月17日(2009.12.17)	(74) 代理人	100110412 弁理士 藤元 亮輔
(65) 公開番号	特開2011-127990 (P2011-127990A)	(74) 代理人	100104628 弁理士 水本 敦也
(43) 公開日	平成23年6月30日(2011.6.30)	(72) 発明者	有満 安倫 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
審査請求日	平成24年12月14日(2012.12.14)	(72) 発明者	宮岡 康之 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 速度検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

移動体の識別可能なマーク位置を第1の検出部において検出したタイミングを第1のタイミングとし、前記マーク位置を第2の検出部において検出したタイミングを第2のタイミングとするとき、前記第1のタイミング及び前記第2のタイミングに前記移動体の位置を検出し、該第1のタイミングと該第2のタイミングとの差を用いて該移動体の速度を検出する速度検出装置であって、

発散光束で前記移動体を照明する1つの光源と、

前記1つの光源で前記移動体を照明して得られた光から該移動体の前記マーク位置を検出する第1の検出部と、第1の信号処理部と、を含む第1のフォトセンサと、

前記第1の検出部に対して前記移動体の移動方向にずれた位置に設けられ、前記1つの光源で前記移動体を照明して得られた光から前記移動体の前記マーク位置を検出する第2の検出部と、第2の信号処理部と、を含む第2のフォトセンサと、を有し、

前記第1の検出部または前記第2の検出部の主面に平行な平面上への前記光源の垂直投影位置は、該平面上への前記第1の検出部の垂直投影位置と前記第2の検出部の垂直投影位置との間にあり、

前記第1のフォトセンサ及び前記第2のフォトセンサは、同一の基板上に設けられ、前記基板上的配線と電気的に接続されており、

前記第1のフォトセンサ及び前記第2のフォトセンサは、前記平面上に投影させた際、互いに180度異なる向きになるように配置されていることを特徴とする速度検出装置。

【請求項 2】

前記第 1 の検出部及び前記第 2 の検出部は、前記移動体で反射した光から前記移動体の前記マーク位置を検出するように構成されており、

前記光源、前記第 1 の検出部、及び、前記第 2 の検出部は、同一平面上に配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の速度検出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、二つの検出部を用いて移動体の速度を検出する速度検出装置に関する。

【背景技術】

10

【0002】

近年、カラー複写機やカラーレーザービームプリンタ等のカラー画像形成装置における色ずれを低減させるため、中間転写ベルト（移動体）の搬送速度の変動を高精度に検出することが要求されている。移動体の速度を高精度に検出する方法としては、区間速度検出方法が知られている。区間速度検出方法は、移動体上の識別可能な特徴点を、二つ以上設けた検出部を通過する時間を計測することにより、移動体の速度を検出する方法である。特許文献 1 には、二つの検出部を高精度に形成する方法が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

20

【特許文献 1】特開 2008 - 82820 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、区間速度検出方法にて移動体の速度を検出する場合、検出部間の距離（区間長）の中で平均化された周波数帯域の速度が検出される。このため、区間長相当のある一定の周波数帯域以下の速度変動成分しか検出することができない。従って、駆動ローラの偏心、駆動モータ減速ギア偏心に起因する速度変動成分等、比較的高い周波数帯域の速度を計測する場合には、区間長を短くする必要がある。

一方、2つの検出部（第 1 の検出部、第 2 の検出部）を、周知の半導体基板製造プロセス等を用いて同一基板上に高精度に配置することにより、区間長を短くすることができる。しかしながら、第 1 の検出部で検出される像は、第 1 の光源により移動体のマークを照射して反射生成される像と、第 2 の光源により移動体のマークを照射して反射生成される像との重ね合わせにより得られる。また、第 2 の検出部についても同様である。このため、複数の光源による像のクロストークが発生することにより検出信号が歪み、速度検出精度が低下する。

30

そこで本発明は、高帯域の速度を高精度に検出可能な速度検出装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の一側面としての速度検出装置は、移動体の識別可能なマーク位置を第 1 の検出部において検出したタイミングを第 1 のタイミングとし、前記マーク位置を第 2 の検出部において検出したタイミングを第 2 のタイミングとするとき、前記第 1 のタイミング及び前記第 2 のタイミングに前記移動体の位置を検出し、該第 1 のタイミングと該第 2 のタイミングとの差を用いて該移動体の速度を検出する速度検出装置であって、発散光束で前記移動体を照明する 1 つの光源と、前記 1 つの光源で前記移動体を照明して得られた光から該移動体の前記マーク位置を検出する第 1 の検出部と、第 1 の信号処理部と、を含む第 1 のフォトセンサと、前記第 1 の検出部に対して前記移動体の移動方向にずれた位置に設けられ、前記 1 つの光源で前記移動体を照明して得られた光から前記移動体の前記マーク位置を検出する第 2 の検出部と、第 2 の信号処理部と、を含む第 2 のフォトセンサと、を有し、前記第 1 の検出部または前記第 2 の検出部の主面に平行な平面上への前記光源の垂直

40

50

投影位置は、該平面上への前記第1の検出部の垂直投影位置と前記第2の検出部の垂直投影位置との間にあり、

前記第1のフォトセンサ及び前記第2のフォトセンサは、同一の基板上に設けられ、前記基板上的配線と電気的に接続されており、前記第1のフォトセンサ及び前記第2のフォトセンサは、前記平面上に投影させた際、互いに180度異なる向きになるように配置されている。

【0006】

本発明の他の目的及び特徴は、以下の実施例において説明される。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、高帯域の速度を高精度に検出することが可能な速度検出装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】実施例1における速度検出装置の概略斜視図である。

【図2】実施例1における速度検出装置及び移動体の概略斜視図である。

【図3】実施例1における速度検出装置の概略平面図である。

【図4】実施例1における速度検出装置及び移動体の概略正面図である。

【図5】実施例2における速度検出装置及び移動体の概略正面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明の実施例について、図面を参照しながら詳細に説明する。各図において、同一の部材については同一の参照番号を付し、重複する説明は省略する。

【実施例1】

【0010】

図1乃至図4を参照して、実施例1の速度検出装置について説明する。なお、各図で用いられる座標軸（x軸、y軸、z軸）は共通である。図1は、本実施例における速度検出装置の概略斜視図である。図2は、本実施例における速度検出装置及び移動体の概略斜視図である。図1及び図2において、1は速度検出装置（速度検出センサ）である。速度検出装置1は、第1の時刻及び第2の時刻に移動体8の位置（特定のマーク7）を検出し、第1の時刻と第2の時刻との差から移動体8の速度を検出する。

図1において、2は第1の検出部である。第1の検出部2は、光源4で移動体8（特定のマーク7）を照明して得られた光から移動体8の位置（特定のマーク7の位置）を検出したタイミングを第1のタイミングとする。3は第2の検出部である。第2の検出部3は、第1の検出部2に対して移動体8の移動方向（x軸方向）に平行に設けられ、光源4で移動体8（特定のマーク7）を照明して得られた光から移動体8の同じマーク位置（特定のマーク7の位置）を検出したタイミングを第2のタイミングとする。第1の検出部2及び第2の検出部3は、それぞれフォトダイオードアレイを備えて構成される。

【0011】

4は光源である。光源4として、好ましくは、点光源とみなすことのできる発散光束照明光源が用いられる。光源4は、発散光束で移動体8のマーク7を照明する。光源4は、第1の検出部2と第2の検出部3との間に配置され、好ましくは、第1の検出部2の中心と第2の検出部3の中心との間を結んだ線分の midpoint（x軸方向における midpoint）に配置される。5、6は、第1の検出部2及び第2の検出部3のそれぞれで受光した光を電気信号として出力するための信号処理部（フォトIC）である。信号処理部5（第1の信号処理部）の上に第1の検出部2が搭載されることにより第1のフォトセンサが構成される。また、信号処理部6（第2の信号処理部）の上に第2の検出部3が搭載されることにより第2のフォトセンサが構成される。11は基板である。本実施例において、基板11の上には、光源4、第1の検出部2を搭載した信号処理部5、及び、第2の検出部3を搭載した信号処理部6が配置されている。ただし、本実施例はこれに限定されるものではなく、光源

10

20

30

40

50

4、信号処理部5、6はそれぞれ別の基板上に配置してもよい。

【0012】

図2に示されるように、移動体8は、速度検出装置1の検出対象であり、速度検出装置1と対向する位置においてx軸方向に所定の速度で移動可能に構成されている。移動体8は、図中のハッチングで示されるように、所定の間隔Pで連続的に設けられたマーク7を備える。本実施例の速度検出装置1は、移動体8のx軸方向の速度を検出可能に構成されている。

【0013】

図3は、本実施例の速度検出装置1の概略平面図である。図3に示されるように、第1の検出部2及び第2の検出部3は互いに距離Lだけ離れて配置されている。光源4は、前述のように、第1の検出部2と第2の検出部3の中央に配置されていることが好ましい。ただし、これに限定されるものではなく、光源4のz軸方向の、第1の検出部2、第2の検出部3の主面に平行な平面上への垂直投影位置が、第1の検出部2の端点である2点Q、R、及び、第2の検出部3の端点である2点S、Tを4端点とする四角形の内部（境界領域）に位置していればよい。本実施例では、光源4、第1の検出部2（信号処理部5）、及び、第2の検出部3（信号処理部6）の全てが基板11の上（同一平面上）に設けられ、ワイヤ12によるワイヤボンディングにより基板11上の配線と電気的に接続されている。ワイヤ12は、第1の検出部2又は第2の検出部3とは異なる領域に設けられている。このため、ワイヤ12による干渉を抑制するように、信号処理部5及び6は互いに180度の角を成すように配置されている。

ただし本実施例は、これら全てが同一平面上に配置されていない場合でも適用可能である。このとき、光源4の基板11上への垂直投影位置（z方向投影位置）は、第1の検出部2、3の端点の基板11上への垂直投影点Q、R、S、Tで形成される四角形が基板11へ垂直投影された四角形の内部に存在するように設定される。このように、第1の検出部2または第2の検出部3の主面に平行な平面への光源4の垂直投影位置は、該平面上への第1の検出部2の垂直投影位置と第2の検出部3の垂直投影位置との間にある。

【0014】

図4は、速度検出装置1及び移動体8の概略正面図である。図4において、1つの光源である光源4の発光点Oから発せられる2つの代表光線9を二点鎖線で示す。発光点Oから発せられた2つの代表光線9は、それぞれ、移動体8上に設けられたマーク7上の点D1、D2で反射し、第1の検出部2の中心A1及び第2の検出部3の中心A2へ入射する。

【0015】

また、第1の検出部2及び第2の検出部3による検出原理に関しては、例えば以下の方法がある。光源4は、電流狭窄LED等を用いて、点光源とみなせる発光点Oより移動体8上に設けられたマーク7を発散光束により直接照射する。光源4から射出された光はマーク7で反射され、反射した回折光によるフーリエイメージ（回折干渉像）は第1の検出部2及び第2の検出部3により受光される。光源4、第1の検出部2及び第2の検出部3が同一平面内にあり、速度検出装置1が反射型の検出装置である場合、第1の検出部2及び第2の検出部3で観測されるフーリエイメージの明暗の空間的周期は、マーク7の配列周期（間隔P）の2倍となる。例えば、第1の検出部2及び第2の検出部3がフォトダイオード等を用いた周期的な配列構造を有する場合、フォトダイオードの配列ピッチをマーク7の間隔の設計値であるPの2倍となるように設定する。このような構成により、信号のSNを高く設定することが可能となる。なお、上述の検出原理は一例であり、これに限定されるものではない。

【0016】

図4に示されるように、第1の検出部2と第2の検出部3の実装距離（中心A1、A2間の距離）をLとすると、区間速度検出法における区間長は点D1、D2間の距離となる。この区間長は、幾何学的な関係により、第1の検出部2及び第2の検出部3の実装距離（距離L）の半分である $(1/2) \cdot L$ となる。また、第1の検出部2が特定のマーク7

10

20

30

40

50

を検出する第 1 のタイミングを t_C 、第 2 の検出部 3 が同一のマーク 7 を検出する第 2 のタイミングを t_D とすると、移動体 8 の移動速度 v は次の式 (1) で表される。

【0017】

【数 1】

$$v = \frac{L}{2(t_D - t_C)} \quad \dots (1)$$

【0018】

従来の区間速度検出法による区間長は、2つの検出部の実装距離であったが、本実施例によれば、区間長が従来の $1/2$ となるため、検出可能な速度の周波数帯域を 2 倍に向上させることができる。例えば、距離 L が 3 mm の場合、区間長はその半分の長さである 1.5 mm となる。

10

【0019】

また、本実施例において、光源 4 の発光点 O、第 1 の検出部 2 及び第 2 の検出部 3 は同一平面上に配置されている。このため、第 1 の検出部 2 及び第 2 の検出部 3 と移動体 8 との相対的な距離 (ギャップ) の変動に対して、光学的倍率変化のギャップ依存性が無くなり、検出速度誤差のギャップ依存性が低減される。従って、カラー画像形成装置における中間転写ベルト等の速度検出を行う際に、中間転写ベルトのばたつき等により生じる検出誤差を低減させることができる。

【0020】

20

また、本実施例では、複数の検出部である第 1 の検出部 2 及び第 2 の検出部 3 に対して単一の光源 4 を用いる。このため、光源のクロストークの問題が発生せず、クロストークに起因する速度誤差は生じない。このように、本実施例では、光源のクロストークの問題が発生しないため、第 1 の検出部 2 と第 2 の検出部 3 とを半導体基板プロセスを用いて基板 11 の上 (同一基板上) に実装することができる。このため、第 1 の検出部 2 と第 2 の検出部 3 との間の距離 (実装区間) を最小限かつ高精度に形成することができ、速度検出装置 1 の小型化が可能となる。このとき、図 3 に示されるように、光源 4 を中心として、第 2 のフォトセンサ (信号処理部 6) を第 1 のフォトセンサ (信号処理部 5) に対して 180 度回転させて基板 11 上に実装することが好ましい。すなわち、第 1 のフォトセンサ及び第 2 のフォトセンサは、第 1 の検出部 2 または第 2 の検出部 3 の主面に平行な平面上 (x y 平面に平行な平面上) へ投影させたとき、互いに 180 度異なる向きに配置されることが好ましい。このように実装することで、実装区間の寸法を小さくしても、信号処理部 5、6 から引き出される互いのワイヤ 12 の干渉を防ぐことができる。さらに、第 1 の検出部 2 及び第 2 の検出部 3 に対する光源の数を 1 つとすることで、光源 1 つ分のコスト及び消費電力を低減することができる。

30

【0021】

なお、本実施例において、反射型の速度検出装置の構成を例に挙げて説明したが、本実施例はこれに限定されるものでない。また、本実施例において移動体 8 はマーク 7 を備えているが、特別にマークを備えている必要は無く、移動体上の位置が識別可能であれば良い。移動体に特別にマークを設けずに位置を識別する手段として、スペckルパターンや反射像、透過像を用いても良い。本実施例は、光源 4 と第 1 の検出部 2 及び第 2 の検出部 3 との間に移動体 8 を配置するように構成された透過型の速度検出装置にも適用可能である。

40

【実施例 2】

【0022】

次に、図 5 を参照して、実施例 2 の速度検出装置について説明する。実施例 1 では、光源 4 の発光点 O と第 1 の検出部 2 及び第 2 の検出部 3 が同一平面上に配置されている場合について説明した。一方、本実施例では、光源 104 の発光点 O と第 1 の検出部 102 及び第 2 の検出部 103 が同一平面上にない場合について説明する。なお、実施例 1 と同様に、各図で用いられる座標軸 (x 軸、y 軸、z 軸) は共通である。

50

【 0 0 2 3 】

図5は、速度検出装置101及び移動体8の概略正面図である。図5において、光源104の発光点Oから発せられる2つの代表光線109を二点鎖線で示す。発光点Oから発せられた2つの代表光線109は、それぞれ、移動体8上に設けられたマーク7上の点N1、N2で反射し、第1の検出部102の中心M1及び第2の検出部103の中心M2へ入射する。

【 0 0 2 4 】

図5に示されるように、第1の検出部102と第2の検出部103は同一平面上に配置されている。一方、光源104は、第1の検出部102及び第2の検出部103と同一平面上には配置されておらず、z軸方向に所定の距離だけ離れて配置されている。すなわち、光源104は、第1の検出部102の中心M1と第2の検出部103の中心M2を結ぶ線分の中点を含み、z軸に平行な直線上に配置されている。G_Lは光源104の発光点Oと移動体8との間の距離であり、G_Pは第1の検出部102又は第2の検出部103と移動体8との間の距離である。また、第1の検出部102と第2の検出部103との間の距離をLとし、区間速度検出を行う際の区間長(点N1、N2の間の距離)をL'とする。

【 0 0 2 5 】

本実施例において、距離Lは点M1、点M2間の距離であり、区間検出の区間長L'は点N1、点N2間の距離である。このとき、区間速度検出法における区間長L'の寸法は、次の式(2)で表される。

【 0 0 2 6 】

【数2】

$$L' = \frac{G_L}{G_P + G_L} L \quad \dots (2)$$

【 0 0 2 7 】

式(2)において、G_P > G_Lを満たすG_P、G_Lを選択することで、L' < (1/2)・Lを満たすようにすることができる。このため、本実施例によれば、距離Lが実施例1と同一であるとすると、実施例1と比較してさらに区間長を短くすることができ、より高い周波数帯域の速度を検出することが可能となる。

【 0 0 2 8 】

なお、本実施例の速度検出装置101では、第1の検出部102及び第2の検出部103を同一平面上(基板111上)に実装した場合について説明したが、本実施例はこれに限定されるものではない。光源104の実装位置は本実施例の構成に限定されず、第1の検出部102または第2の検出部103の主面に平行な平面への光源104の垂直投影位置が、該平面上への第1の検出部102の垂直投影位置と第2の検出部103の垂直投影位置との間にあればよい。また、本実施例の速度検出装置101は反射型の速度検出装置であるが、本実施例はこれに限定されるものではない。本実施例は、光源104と第1の検出部102及び第2の検出部103との間に移動体8を配置するように構成された透過型の速度検出装置にも適用可能である。

【 0 0 2 9 】

上記各実施例の速度検出装置は、例えば、カラー複写機やカラーレーザービームプリンタ等のカラー画像形成装置において、中間転写ベルトの移動速度を検出して駆動ローラの回転周波数をフィードバック制御することで、色ずれを低減させる場合等に有効である。カラー画像形成装置の中間転写ベルトの速度変動には、駆動ローラの偏心や駆動モータ減速ギア系に起因する高い周波数成分が存在する。上記各実施例の速度検出装置を用いれば、このような高い周波数帯域の速度を検出することができる。

【 0 0 3 0 】

上記各実施例によれば、速度検出の区間長を検出部の実装区間の寸法より短くすることができる。また、複数の検出部に対して1つの光源を用いるため、光源のクロストークによる検出精度の低下を抑制することができる。このため、上記各実施例によれば、広帯域

10

20

30

40

50

の速度を高精度に検出可能な速度検出装置を提供することができる。さらに、光源の数を削減することにより、コストの低減、消費電力の低減、及び、速度検出装置の小型化が可能となる。

【0031】

以上、本発明の実施例について具体的に説明した。ただし、本発明は上記実施例として記載された事項に限定されるものではなく、本発明の技術思想を逸脱しない範囲内で適宜変更が可能である。

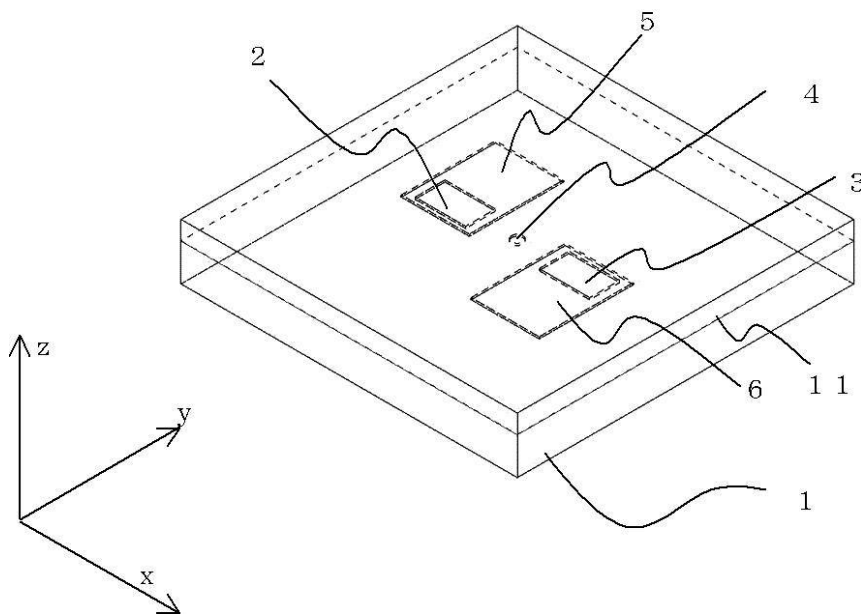
【符号の説明】

【0032】

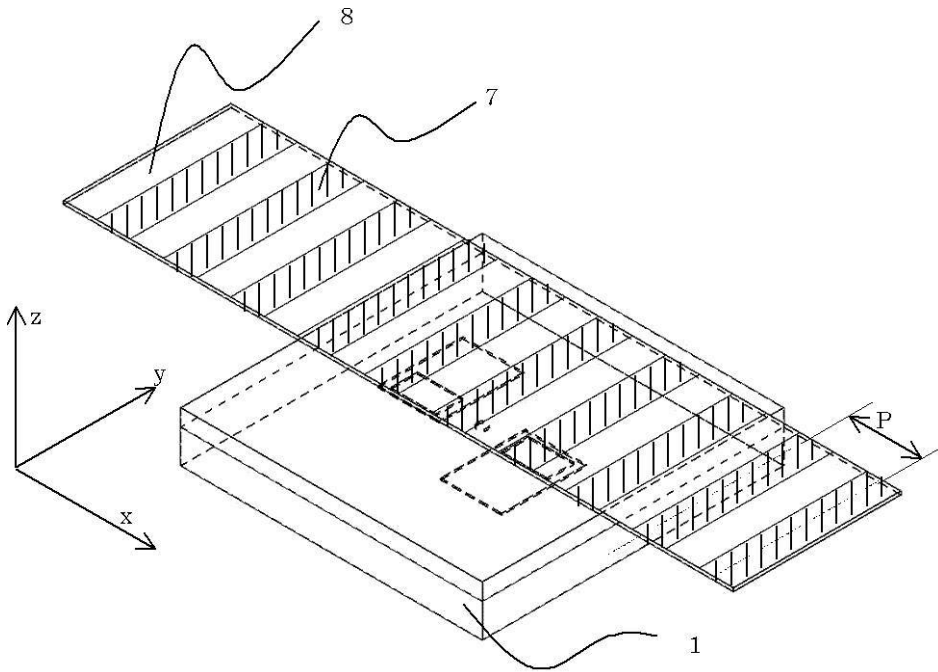
- 1、101 速度検出装置
- 2、3、102、103 検出部
- 4、104 光源
- 7 マーク
- 8 移動体

10

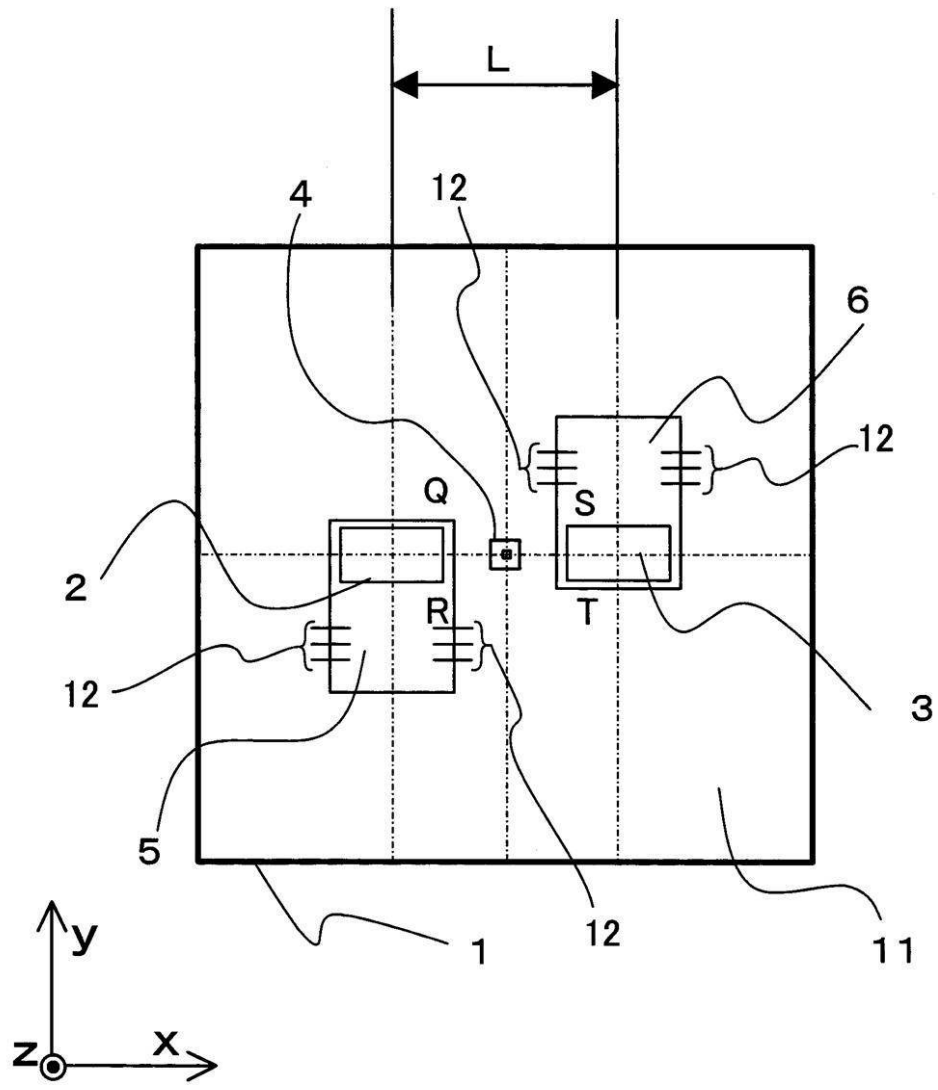
【図1】



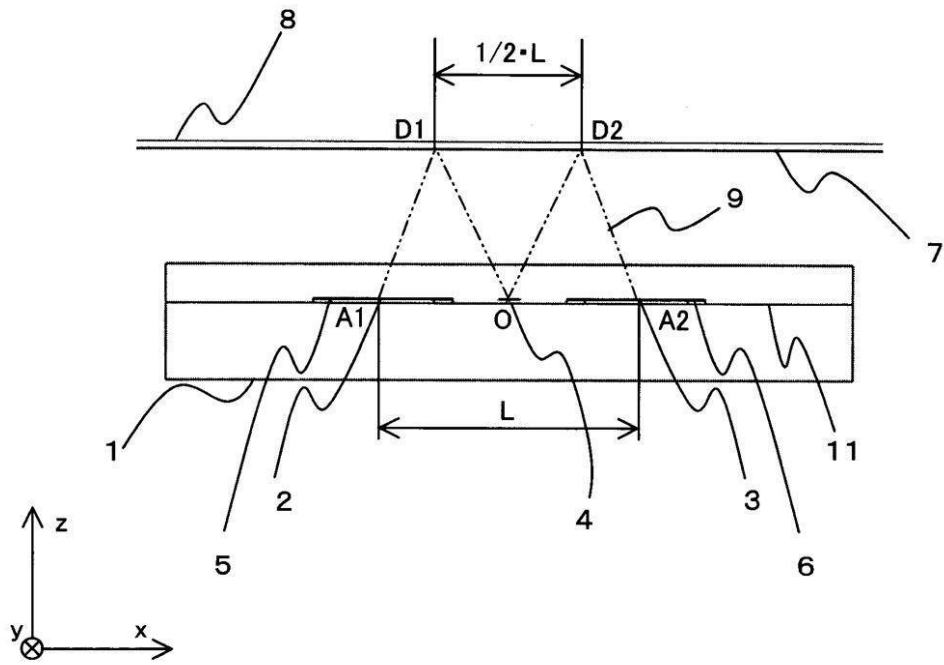
【図2】



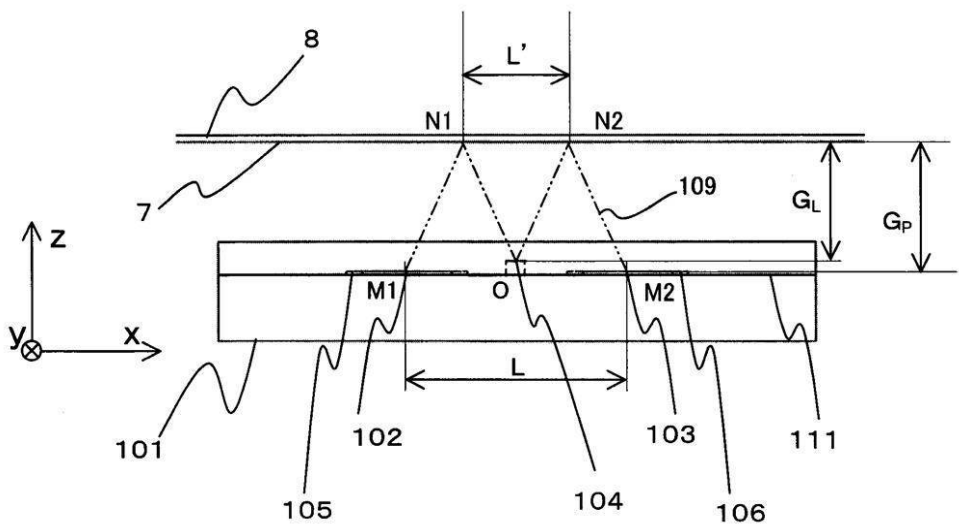
【図3】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 井垣 正彦
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 深田 高義

(56)参考文献 特開2008-051801(JP,A)
特開昭56-166469(JP,A)
特開2001-111154(JP,A)
特開平10-289994(JP,A)
特開2002-290103(JP,A)
特開2000-133910(JP,A)
特開2008-082820(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01P 3/68