(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7102302号
(P7102302)

(45)発行日　令和4年7月19日(2022.7.19)

(24)登録日　令和4年7月8日(2022.7.8)

(51)国際特許分類		FI		
G01S	*7/497(2006.01)*	G01S	7/497	
G01S	*7/481(2006.01)*	G01S	7/481	A
G01S	*17/89 (2020.01)*	G01S	17/89	
G01J	*5/48 (2022.01)*	G01J	5/48	A

請求項の数　15　（全21頁）

(21)出願番号　特願2018-168938(P2018-168938)
(22)出願日　平成30年9月10日(2018.9.10)
(65)公開番号　特開2020-41895(P2020-41895A)
(43)公開日　令和2年3月19日(2020.3.19)
審査請求日　令和2年12月10日(2020.12.10)

(73)特許権者　000006633
京セラ株式会社
京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町６番地
(74)代理人　100147485
弁理士　杉村 憲司
(74)代理人　230118913
弁護士　杉村 光嗣
(74)代理人　100139491
弁理士　河合 隆慶
(74)代理人　100195534
弁理士　内海 一成
(72)発明者　内田 絵梨
京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町６番地
京セラ株式会社内
審査官　▲高▼場 正光

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　電磁波検出装置の調整方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
検出対象へ電磁波を放射する放射部と、
前記放射部が放射した電磁波が前記検出対象で反射した反射波を結像する第１結像部と、
基準面に沿って位置し、前記第１結像部から前記基準面に入射した前記反射波を、第１方向へ進行させる第１状態と、前記第１方向と異なる第２方向へ進行させる第２状態とのいずれかの状態に遷移する進行部と、
前記第１方向へ進行した電磁波を検出する第１検出部と
を備える電磁波検出装置の調整方法であって、
前記第１結像部と前記基準面の少なくとも一部との間の距離である結像距離を変更する変更ステップと、
所定の反射率を有する第１領域と、前記第１領域に隣接し前記第１領域より高い反射率を有する第２領域を有するチャートのうち、前記第１領域に前記放射部が放射した電磁波の前記反射波と、前記第２領域に前記放射部が放射した電磁波の前記反射波の、前記第１検出部における検出強度の差を検出する検出ステップと、
前記検出ステップにおける検出結果に基づいて判定値を算出する算出ステップと、
前記判定値が基準値以上となったときの前記結像距離に基づいて、前記第１結像部と前記進行部との位置関係を調整する調整ステップと
を含む、電磁波検出装置の調整方法。
【請求項２】

前記調整ステップにおいて、前記第１結像部に対する前記進行部の位置を調整する、請求項１に記載の電磁波検出装置の調整方法。
【請求項３】
前記検出ステップにおいて、前記検出対象に含まれる１つの点から入射した前記反射波に基づいて、前記１つの点までの距離情報を、前記検出結果として検出する、請求項１又は２に記載の電磁波検出装置の調整方法。
【請求項４】
前記検出ステップにおいて、前記検出対象に含まれる複数の点それぞれから入射した前記反射波に基づいて、前記複数の点それぞれまでの距離情報を、前記検出結果として検出する、請求項１又は２に記載の電磁波検出装置の調整方法。
【請求項５】
前記検出対象は、特定のパターンを含む、請求項１乃至４のいずれか一項に記載の電磁波検出装置の調整方法。
【請求項６】
前記検出対象は、平面を含む、請求項１乃至５のいずれか一項に記載の電磁波検出装置の調整方法。
【請求項７】
前記進行部は、前記基準面に沿って位置する複数の画素を備え、
前記各画素は、前記第１結像部から前記基準面に入射した前記反射波を、第１方向へ進行させる第１状態と、前記第１方向と異なる第２方向へ進行させる第２状態とのいずれかの状態に遷移し、
前記各画素を前記第１状態及び前記第２状態のいずれかの状態に遷移させることによって、前記検出対象に含まれる少なくとも１つの点から入射した前記反射波を第１方向へ進行させる進行ステップをさらに含む、請求項１乃至６のいずれか一項に記載の電磁波検出装置の調整方法。
【請求項８】
前記第２方向へ進行した前記反射波を検出する第２検出部を備える、請求項７に記載の電磁波検出装置の調整方法。
【請求項９】
前記放射部は、第１放射部と第２放射部とを含み、
前記第１検出部は、前記第１放射部から放射された電磁波の反射波を検出し、
前記第２検出部は、前記第２放射部から放射された電磁波の反射波を検出する、請求項８に記載の電磁波検出装置の調整方法。
【請求項１０】
前記第１検出部及び前記第２検出部は、同一の前記放射部から放射された電磁波の反射波を検出する、請求項８又は９に記載の電磁波検出装置の調整方法。
【請求項１１】
前記放射部が放射する電磁波を走査する走査部をさらに備える、請求項１乃至１０のいずれか一項に記載の電磁波検出装置の調整方法。
【請求項１２】
前記電磁波検出装置は、
前記基準面に沿って配置され、各々が前記放射部から放射された電磁波が前記検出対象で反射した反射波を前記第１方向へ進行させる第１状態又は前記第１方向へ進行させない第２状態へ遷移する複数の画素と、
前記第１検出部によって検出される前記反射波のうち、所定以上の強度を有する前記反射波の検出に基づいて前記検出対象との距離を算出する制御部と
を有し、
前記算出ステップにおいて、前記制御部によって算出された距離に基づき前記判定値を算出する、請求項１乃至６に記載の電磁波調整装置の調整方法。
【請求項１３】

前記電磁波検出装置において、
前記検出対象は、第１距離に位置する第１領域と、前記第１距離と異なる第２距離に位置する第２領域を有し、前記第１領域と前記第２領域は前記電磁波検出装置からの平面視において互いに隣接しており、
前記算出ステップにおいて、前記放射部が前記検出対象へ放射した電磁波の前記反射波が入射する、前記第１状態とした前記画素からの電磁波に基づいて検出する前記検出対象との距離の検出数に基づいて前記判定値を算出する、請求項１２に記載の電磁波調整装置の調整方法。
【請求項１４】
前記電磁波検出装置において、
前記検出対象は、第１距離に位置する第１領域と、前記第１距離と異なる第２距離に位置する第２領域を有し、前記第１領域と前記第２領域は前記電磁波検出装置からの平面視において互いに隣接しており、
前記算出ステップにおいて、前記放射部が前記第１領域へ放射した電磁波の前記反射波が入射する、前記第１状態とした前記画素に、前記第２領域からの電磁波が入射するか否かに基づいて前記判定値を算出する、請求項１２に記載の電磁波調整装置の調整方法。
【請求項１５】
前記電磁波検出装置は、前記放射部から放射した電磁波の放射方向を変化させて前記検出対象を走査する走査部を有し、
前記制御部は、走査された前記検出対象からの前記反射波が入射する前記画素を前記第１状態へ遷移させることで電磁波が放射される前記検出対象の各領域までの距離を測定し、
前記算出ステップにおいて、測定された複数の距離と前記画素とを対応付けた結果の分布に基づいて前記判定値を算出する、請求項１２に記載の電磁波調整装置の調整方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、電磁波検出装置の調整方法、電磁波検出装置、及び情報取得システムに関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、ミラーデバイスに結像され、ミラーデバイスで反射された像を、さらに撮像素子に結像する構成が知られている（例えば、特許文献１参照）。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【文献】特許第３５０７８６５号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
ミラーデバイスに結像する光学系のフォーカス調整が求められる。
【０００５】
本発明は、上述の点に鑑みてなされたものであり、ミラーデバイスに結像する光学系のフォーカスを調整できる、電磁波検出装置の調整方法、電磁波検出装置、及び情報取得システムを提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
本発明の一実施形態に係る電磁波検出装置の調整方法は、放射部と、第１結像部と、進行部と、第１検出部とを備える電磁波検出装置の調整方法である。前記放射部は、検出対象へ電磁波を放射する。前記第１結像部は、前記放射部が放射した電磁波が前記検出対象で反射した反射波を結像する。前記進行部は、基準面に沿って位置し、前記第１結像部から前記基準面に入射した前記反射波を、第１方向へ進行させる第１状態と、前記第１方向と

異なる第２方向へ進行させる第２状態とのいずれかの状態に遷移する。前記第１検出部は、前記第１方向へ進行した電磁波を検出する。前記調整方法は、所定の反射率を有する第１領域と、前記第１領域に隣接し前記第１領域より高い反射率を有する第２領域を有するチャートのうち、前記第１領域に前記放射部が放射した電磁波の前記反射波と、前記第２領域に前記放射部が放射した電磁波の前記反射波の、前記第１検出部における検出強度の差を検出する検出ステップを含む。前記調整方法は、前記検出ステップにおける検出結果に基づいて判定値を算出する算出ステップを含む。前記調整方法は、前記判定値が基準値以上となったときの前記結像距離に基づいて、前記第１結像部と前記進行部との位置関係を調整する調整ステップを含む。

【０００７】

本発明の一実施形態に係る電磁波検出装置は、上述の電磁波検出装置の調整方法によって前記第１結像部と前記進行部との位置が調整された電磁波検出装置である。

【０００８】

本発明の一実施形態に係る情報取得システムは、電磁波検出装置と、制御装置とを備える。前記電磁波検出装置は、上述の電磁波検出装置の調整方法によって前記第１結像部と前記進行部との位置が調整された電磁波検出装置である。前記制御装置は、前記検出部による電磁波の検出結果に基づいて、周囲に関する情報を取得する。

【発明の効果】

【０００９】

本発明の一実施形態に係る電磁波検出装置の調整方法、電磁波検出装置、及び情報取得システムによれば、ミラーデバイスに結像する光学系のフォーカスが調整されうる。

【図面の簡単な説明】

【００１０】

【図１】一実施形態に係る電磁波検出装置の構成例を示す図である。
【図２】進行部の画素の配列と検出の順序との関係の一例を示す図である。
【図３】一実施形態に係る電磁波検出装置の構成例を示すブロック図である。
【図４】一実施形態に係る情報取得システムの構成例を示すブロック図である。
【図５】他の実施形態に係る電磁波検出装置の構成例を示す図である。
【図６】進行部が第１結像部の焦点距離より遠くに位置する構成例を示す図である。
【図７】進行部が第１結像部の焦点距離より近くに位置する構成例を示す図である。
【図８】第２結像部と第２検出器との位置関係の一例を示す図である。
【図９】一実施形態に係る調整方法で用いられるチャートの一例を示す図である。
【図１０】図９のチャートの検出結果の一例を示す図である。
【図１１】結像距離が調整範囲内でない場合における検出結果の一例を示す図である。
【図１２】結像距離が調整範囲内である場合における検出結果の一例を示す図である。
【図１３】一実施形態に係る調整方法の手順の一例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【００１１】

以下、本開示に係る実施形態が、図面を参照しながら詳細に説明される。以下の説明で用いられる図は模式的なものである。図面上の寸法比率等は、現実のものとは必ずしも一致していない。

【００１２】

デジタルマイクロミラーデバイス（ＤＭＤ：Digital Mirror Device）等を用いた二次結像光学系は、入射してくる電磁波をＤＭＤ上に結像するレンズを備える。レンズに対するＤＭＤの位置が調整される場合、レンズのフォーカスがＤＭＤのミラー配置面に合っているかどうか確認することが求められる。ＤＭＤ自体は、電磁波を検出するセンサとして機能しない。したがって、レンズのフォーカスがＤＭＤのミラー配置面に合うようにＤＭＤの位置を容易に調整できることが求められる。

【００１３】

図１に示されるように、一実施形態に係る電磁波検出装置１は、進行部１０と、第１結像

部３１と、第１検出部４１とを備える。電磁波検出装置１は、検出対象６６から到来する電磁波を検出する。電磁波検出装置１は、電磁波の進行方向を、進行部１０によって制御する。電磁波検出装置１は、例えば図１に示されている進行軸３０に沿って電磁波を進行させる。進行軸３０は、電磁波が光である場合の、各画角における主光線に相当する。進行軸３０に沿って進行する電磁波は、広がり範囲３０ａとして表されている範囲に広がって進行する。電磁波検出装置１は、電磁波を第１検出部４１に入射させ、第１検出部４１で電磁波を検出する。第１検出部４１は、単に検出部ともいう。

【００１４】

進行部１０は、基準面１１と、基準面１１に沿って位置する複数の画素１２とを備える。複数の画素１２は、基準面１１に沿って配置されているともいえる。画素１２は、基準面１１に入射してきた電磁波の進行方向を変更させうる。画素１２は、基準面１１に入射してきた電磁波を、所定方向へ進行させる第１状態と、所定方向とは異なる方向へ進行させる第２状態とのいずれかの状態に遷移しうる。進行部１０は、各画素１２を、第１状態及び第２状態のいずれかの状態に遷移させてよい。進行部１０は、各画素１２の状態の遷移を制御するプロセッサをさらに備えてよい。各画素１２は、第１状態及び第２状態のいずれかの状態に遷移することによって、基準面１１に入射してきた電磁波を、特定の方向に進行させる。第１状態に遷移している画素１２は、画素１２ａとして実線で表されている。第２状態に遷移している画素１２は、画素１２ｂとして破線で表されている。

【００１５】

画素１２は、基準面１１に入射する電磁波を反射する反射面を有してよい。進行部１０は、各画素１２の反射面の向きを制御することによって、基準面１１に入射する電磁波を反射する方向を決定してよい。各画素１２の反射面の向きは、第１状態及び第２状態それぞれに対応づけられてよい。つまり、進行部１０は、第１状態に遷移している場合と、第２状態に遷移している場合とで、画素１２の反射面の向きを異ならせることによって、電磁波を反射する方向を決定してよい。第１状態は、電磁波を第１方向に反射する第１反射状態に対応づけられてよい。第２状態は、電磁波を第２方向に反射する第２反射状態に対応づけられてよい。進行部１０は、ＤＭＤ又はＭＥＭＳ（Micro Electro Mechanical Systems）ミラー等のミラーデバイスを備えてよい。画素１２は、ミラー素子であってよい。基準面１１は、ミラー素子の配列面であってよい。

【００１６】

進行部１０の画素１２は、電磁波を反射する反射面を含むシャッタを有してよい。シャッタが開いている場合、電磁波が透過し、所定方向へ進行するものとする。シャッタが開いている状態は、第１状態に対応づけられるものとする。シャッタが閉じている場合、電磁波が反射し、所定方向とは異なる方向へ進行するものとする。シャッタが閉じている状態は、第２状態に対応づけられるものとする。画素１２がシャッタを有する場合、進行部１０は、基準面１１に沿ってアレイ状に配列されている開閉制御可能なシャッタを有するＭＥＭＳシャッタ等を備えてよい。

【００１７】

進行部１０の画素１２は、液晶シャッタを有してよい。液晶シャッタは、液晶の配向状態を制御することによって、電磁波を透過する透過状態と、電磁波を反射する反射状態とのいずれかの状態に遷移する。透過状態及び反射状態はそれぞれ、第１状態及び第２状態に対応づけられるものとする。

【００１８】

第１結像部３１は、入射してくる電磁波を基準面１１で結像してよい。つまり、第１結像部３１は、その結像点が基準面１１に位置する光学部材であってよい。第１結像部３１は、レンズ及びミラーの少なくとも一方を含む光学部材であってよい。第１結像部３１は、広がり範囲３０ａで表される範囲の広がりを有する電磁波を、広がり範囲３０ａを狭くするように屈折させることによって、基準面１１で結像してよい。

【００１９】

第１検出部４１は、第１検出面４１ａを有してよい。第１検出面４１ａは、単に検出面と

もいう。第１検出部４１は、第１検出面４１ａに少なくとも１つの検出素子を備えてよい。第１検出部４１は、第１検出面４１ａに電磁波が入射してきたことを検出してよい。第１検出部４１は、第１検出面４１ａに入射してくる電磁波の強度を検出してもよい。この場合、第１検出部４１は、電磁波を像として検出しなくてもよい。

【００２０】

第１検出部４１は、第１検出面４１ａに沿ってアレイ状に配列されている検出素子を備えてよい。第１検出部４１は、例えばイメージセンサ又はイメージングアレイなどの撮像素子を含んでよい。この場合、第１検出部４１は、第１検出面４１ａに入射してきた電磁波で構成されている像を撮像し、画像情報を生成してよい。

【００２１】

第１検出部４１は、可視光で構成されている像を撮像してよい。第１検出部４１は、可視光に限られず、赤外線、紫外線、又はその他の電波等で構成されている像を撮像してもよい。第１検出部４１は、測距センサを含んでもよい。第１検出部４１が測距センサを含む場合、電磁波検出装置１は、第１検出部４１によって、画像状の距離情報を取得しうる。第１検出部４１は、サーモセンサを含んでもよい。第１検出部４１がサーモセンサを含む場合、電磁波検出装置１は、第１検出部４１によって画像状の温度情報を取得しうる。

【００２２】

第１検出部４１は、単一の検出素子を含んでよい。単一の検出素子は、ＡＰＤ（Avalanche Photo-Diode）、ＰＤ（Photo-Diode）、又はＳＰＡＤ（Single Photon Avalanche Diode）等を含んでよい。単一の検出素子は、ミリ波センサ、サブミリ波センサ、又は測距イメージセンサ等を含んでよい。第１検出部４１は、検出素子アレイを含んでよい。検出素子アレイは、ＡＰＤアレイ、ＰＤアレイ、ＭＰＰＣ（Multi Photon Pixel Counter）、測距イメージングアレイ、又は測距イメージセンサ等であってよい。

【００２３】

電磁波検出装置１は、第２結像部３２をさらに備えてよい。第２結像部３２は、進行部１０によって第１検出部４１に入射するように制御された電磁波を、第１検出面４１ａで結像してよい。つまり、第２結像部３２は、その結像点が第１検出面４１ａに位置する光学部材であってよい。第２結像部３２は、レンズ及びミラーの少なくとも一方を含む光学部材であってよい。第２結像部３２は、広がり範囲３０ａで表される広がりを有する電磁波を、広がり範囲３０ａを狭くするように屈折させることによって、第１検出面４１ａで結像してよい。第１検出部４１は、第２結像部３２によって第１検出面４１ａに結像された像を撮像してよい。

【００２４】

第１検出部４１が単一の素子で構成される場合、電磁波は、第１検出面４１ａにおいて結像されなくてもよい。この場合、第１検出部４１は、第２結像部３２による結像位置である二次結像位置又は二次結像位置近傍に設けられなくてもよい。つまり、第１検出部４１は、進行部１０から射出される電磁波が第１検出面４１ａに入射可能であるような任意の位置に配置されてよい。

【００２５】

電磁波検出装置１は、放射部６２をさらに備えてよい。放射部６２は、第１検出部４１で検出する検出対象６６に対して電磁波を放射する。第１検出部４１は、検出対象６６からの反射波を検出することによって、検出対象６６を検出してよい。放射部６２は、赤外線、可視光線、紫外線、及び電波の少なくとも１つを放射してよい。放射部６２は、例えば、ＬＥＤ（Light Emitting Diode）又はＬＤ（Laser Diode）等を含んでよい。

【００２６】

電磁波検出装置１は、放射部６２から放射する電磁波を走査することによって、検出対象６６から検出する情報をマッピングしてよい。放射部６２は、放射する電磁波の位相を制御することによって電磁波の放射方向を変化させうるフェイズドスキャン方式によって電磁波を走査してよい。電磁波検出装置１は、放射部６２が放射する電磁波を走査する走査部６４（図３参照）をさらに備えてよい。走査部６４は、放射部６２が放射する電磁波を

反射する走査反射面を有し、走査反射面の向きを変更することによって電磁波を走査してよい。走査部６４は、ＭＥＭＳミラー、ポリゴンミラー、及びガルバノミラーの少なくとも１つを含んでよい。

【００２７】

電磁波検出装置１が放射部６２から検出対象６６に電磁波を放射する場合、第１検出部４１は、放射部６２から検出対象６６に放射された電磁波の反射波を検出するアクティブセンサであってよい。第１検出部４１は、放射部６２から放射された電磁波か否かにかかわらず検出対象６６から到来する電磁波を検出するパッシブセンサであってよい。

【００２８】

進行部１０が電磁波の進行方向を制御することによって、電磁波は、図１に例示される進行軸３０に沿って進行しうる。

【００２９】

第１結像部３１に入射した電磁波は、第１結像部３１を通過した後、Ｄ０で表される入射方向に進行し、進行部１０の基準面１１に入射する。進行部１０は、基準面１１に入射してきた電磁波の進行方向を、電磁波の入射地点に位置する画素１２の状態を制御することによって、変更する。進行部１０は、電磁波の入射地点に位置する画素１２を第１状態に遷移させることによって、電磁波をＤ１で表される第１方向に進行させる。進行部１０は、電磁波の入射地点に位置する画素１２を第２状態に遷移させることによって、電磁波をＤ２で表される第２方向に進行させる。

【００３０】

第１方向に進行する電磁波は、第１検出面４１ａに入射する。つまり、第１状態に遷移している画素１２は、電磁波を第１検出面４１ａに向けて射出する。

【００３１】

電磁波検出装置１が第２結像部３２を備える場合、電磁波は、画素１２から射出された後、第２結像部３２を通過し、第１検出面４１ａに入射する。第２結像部３２の主面は、第１検出面４１ａに平行であってよい。

【００３２】

以上説明されたように、電磁波検出装置１は、進行部１０の画素１２を第１状態及び第２状態のいずれかの状態に遷移させることによって、第３面２３から入射してくる電磁波を、第１検出面４１ａに入射させるか否か制御しうる。

【００３３】

電磁波検出装置１は、第２検出部４２をさらに備えてよい。第２検出部４２は、第２検出面４２ａを有する。第２検出面４２ａは、単に検出面ともいう。第２検出部４２は、第１検出部４１と同一又は類似に構成されてよい。第２検出部４２は、第１検出部４１と同種のセンサを含んでよいし、第１検出部４１と異種のセンサを含んでよい。第２検出部４２は、第１検出部４１と同種の電磁波を検出してよいし、第１検出部４１と異種の電磁波を検出してもよい。第２検出部４２は、第２状態に遷移している画素１２から第２方向に射出される電磁波を検出できるように位置してよい。つまり、第２検出部４２は、画素１２から第２方向に進行する電磁波が第２検出面４２ａに入射するように位置してよい。

【００３４】

電磁波検出装置１は、第３結像部３３をさらに備えてよい。第３結像部３３は、進行部１０によって第２検出部４２に入射するように制御された電磁波を、第２検出面４２ａで結像してよい。つまり、第３結像部３３は、その結像点が第２検出面４２ａに位置する光学部材であってよい。第３結像部３３は、レンズ及びミラーの少なくとも一方を含む光学部材であってよい。第３結像部３３は、広がり範囲３０ａで表される広がりを有する電磁波を、広がり範囲３０ａを狭くするように屈折させることによって、第２検出面４２ａで結像してよい。第２検出部４２は、第３結像部３３によって第２検出面４２ａに結像された像を撮像してよい。

【００３５】

放射部６２は、第１放射部と第２放射部とを含んでよい。第１検出部４１は、第１放射部

から放射された電磁波の反射波を検出してよい。第２検出部４２は、第２放射部から放射された電磁波の反射波を検出してよい。

【００３６】

第１検出部４１及び第２検出部４２が電磁波を像として検出しない場合であっても、電磁波検出装置１は、進行部１０の画素１２を１つずつ第１状態に遷移させることによって、電磁波で構成されている像を画像情報として取得しうる。例えば、電磁波検出装置１は、画素１２の状態と第１検出部４１又は第２検出部４２の検出結果とを同期させることによって、電磁波を一次元又は二次元で検出しうる。

【００３７】

図２に例示されるように、進行部１０の画素１２は、二次元に配列していると仮定する。図２の例において、画素１２は、Ｘ方向にＮ個並んでおり、Ｙ方向にＭ個並んでいる。つまり、画素１２は、Ｎ個×Ｍ個の二次元配列で並んでいる。各画素１２は、Ｘ方向及びＹ方向それぞれに付された座標によって特定されると仮定する。例えば、左上隅に位置している画素１２は、（１，１）と表される。右下隅に位置している画素１２は、（Ｎ，Ｍ）と表される。

【００３８】

例えば、電磁波検出装置１は、初期状態として全ての画素１２が第２状態に遷移している場合において、（１，１）の画素１２だけを第１状態に遷移させる。電磁波検出装置１は、（１，１）の画素１２だけが第１状態に遷移している間に第１検出部４１で電磁波を検出した結果を、（１，１）の画素１２に対応づける。つまり、電磁波検出装置１は、第１状態に遷移させている画素１２に、第１検出部４１における電磁波の検出結果を対応づける。

【００３９】

続いて、電磁波検出装置１は、（１，１）の画素１２を第２状態に遷移させ、（２，１）の画素１２だけを第１状態に遷移させる。このように、電磁波検出装置１は、二次元に配列している画素１２を１つずつ順番に第１状態に遷移させる。電磁波検出装置１は、各画素１２を、ラスタースキャンの順番に従って第１状態に遷移させ、各画素１２に第１検出部４１による電磁波の検出結果を対応づけてよい。各画素１２が第１状態に遷移する順番は、ラスタースキャンの順番に限られず、他の種々の順番とされてよい。図２の例において、黒で塗りつぶされている（４，３）の画素１２が第１状態に遷移している。斜線のハッチングで表されている画素１２は、既に第１検出部４１の検出結果と対応づけられている。

【００４０】

電磁波検出装置１は、隣接する所定数の画素１２をまとめて第１状態に遷移させてもよい。隣接する所定数の画素１２は、変更単位ともいう。所定数は、１個であってもよいし、２個以上であってもよい。電磁波検出装置１は、変更単位毎に順次、変更単位に含まれる画素１２を第２状態から第１状態に遷移させてよい。電磁波検出装置１は、変更単位に含まれる画素１２が第１状態に遷移している間に第１検出部４１で電磁波を検出した結果を、その変更単位に対応づける。

【００４１】

図３に示されるように、電磁波検出装置１は、制御部６０をさらに備えてよい。制御部６０は、進行部１０を制御することによって、電磁波の進行方向を制御しうる。制御部６０は、第１検出部４１及び第２検出部４２から、電磁波の検出結果を取得してよい。制御部６０は、第１検出部４１及び第２検出部４２から、電磁波で構成される像に関する画像情報を取得してよい。制御部６０は、進行部１０の各画素１２の制御と、第１検出部４１又は第２検出部４２から取得する検出結果とを同期させることによって、電磁波で構成される像に関する画像情報を取得してよい。制御部６０は、放射部６２又は走査部６４を制御し、電磁波の放射又は走査を制御してよい。制御部６０は、電磁波の放射又は走査に関する制御と、第１検出部４１から取得する検出結果とに基づいて、電磁波で構成される像に関する画像情報を取得してよい。

【００４２】
第１検出部４１が測距センサである場合、制御部６０は、距離情報を取得してよい。制御部６０は、第１検出部４１から取得する検出結果に基づいて、ＴｏＦ（Time of Flight）方式によって、検出対象６６に関する距離情報を取得してよい。制御部６０は、ＴｏＦ方式として、電磁波を放射してから反射波を検出するまでの時間を直接測定するＤｉｒｅｃｔＴｏＦ方式を実行してよい。制御部６０は、ＴｏＦ方式として、電磁波を周期的に放射し、放射した電磁波の位相と反射波の位相とに基づいて、電磁波を放射してから反射波を検出するまでの時間を間接的に測定するＦｌａｓｈＴｏＦ方式を実行してよい。制御部６０は、ＴｏＦ方式として、ＰｈａｓｅｄＴｏＦ等の他の方式を実行してもよい。制御部６０は、放射部６２に電磁波を放射させることによって、ＴｏＦ方式を実行してよい。
【００４３】
制御部６０は、例えば、時間計測ＬＳＩ（Large Scale Integrated circuit）を含んでよい。制御部６０は、放射部６２に電磁波を放射させた時刻から、第１検出部４１で検出対象６６からの反射波を検出した時刻までに経過した時間を応答時間として算出してよい。制御部６０は、応答時間に基づいて検出対象６６までの距離を算出してよい。制御部６０は、放射部６２又は走査部６４に電磁波を走査させている場合、電磁波の放射方向と第１検出部４１から取得する検出結果とを同期させることによって、画像状の距離情報を作成してよい。
【００４４】
第１検出部４１がサーモセンサである場合、制御部６０は、温度情報を取得してよい。制御部６０は、第１検出部４１から取得した電磁波の検出結果に基づいて、電磁波検出装置１の周囲に関する情報を取得してよい。周囲に関する情報は、画像情報、距離情報、及び温度情報の少なくとも１つを含んでよい。
【００４５】
制御部６０は、１以上のプロセッサおよびメモリを含む。プロセッサは、特定のプログラムを読み込ませて特定の機能を実行する汎用のプロセッサ、および特定の処理に特化した専用のプロセッサの少なくとも一方を含んでよい。専用のプロセッサは、特定用途向けＩＣ（ＡＳＩＣ：Application Specific Integrated Circuit）を含んでよい。プロセッサは、プログラマブルロジックデバイス（ＰＬＤ：Programmable Logic Device）を含んでよい。ＰＬＤは、ＦＰＧＡ（Field Programmable Gate Array）を含んでよい。制御部６０は、１つまたは複数のプロセッサが協働するＳｏＣ（System-on-a-Chip）、及びＳｉＰ（System-in-a-Package）の少なくとも一方を含んでよい。
【００４６】
図４に示されるように、一実施形態に係る情報取得システム１００は、電磁波検出装置１と、制御装置２とを備える。制御装置２は、第１検出部４１における電磁波の検出結果に基づいて、電磁波検出装置１の周囲に関する情報を取得してよい。周囲に関する情報は、画像情報、距離情報、及び温度情報の少なくとも１つを含んでよい。
【００４７】
図５に示されるように、他の実施形態に係る電磁波検出装置１は、分離部５０をさらに備えてよい。分離部５０は、Ｄ０で表される入射方向に進行する電磁波が入射するように位置している。分離部５０は、入射してきた電磁波を分離する。分離した電磁波の一方は、分離部５０を透過してそのまま進行して進行部１０に入射し、第１状態に遷移している画素１２によってＤ１で表される第１方向に進行方向を変え、第１検出部４１に入射する。分離した電磁波の他方は、分離部５０で反射してＤ２で表される第２方向に進行し、第２検出部４２に入射する。
【００４８】
分離部５０は、所定の反射率で電磁波を反射してよい。仮に、電磁波の波長にかかわらず所定の反射率が一定である場合、第２検出部４２の第２検出面４２ａ上に結像される像は、進行部１０の基準面１１上に結像される像に対して、像全体として電磁波の強度が所定の比率で変化しただけの像でありうる。

【００４９】
分離部５０は、電磁波の波長に基づいて決定される反射率で電磁波を反射し、第２方向に進行させ、第２検出部４２の第２検出面４２ａに入射させてよい。分離部５０は、例えば、所定範囲内の波長を有する電磁波を所定値以上の反射率で反射し、所定範囲外の波長を有する電磁波を所定値未満の反射率で反射してよい。このようにすることで、所定範囲内の波長を有する電磁波は、第２検出部４２の第２検出面４２ａに入射しやすくなる。一方で、所定範囲外の波長を有する電磁波は、分離部５０を透過して進行部１０に入射しやすくなる。結果として、電磁波は、波長に基づいて分離されうる。つまり、分離部５０は、電磁波の波長に基づいて、電磁波を分離しうる。
【００５０】
所定範囲は、所定波長以上の値、又は、所定波長より大きい値として特定される範囲であってよい。所定範囲は、所定波長以下の値、又は、所定波長未満の値として特定される範囲であってよい。所定範囲は、第１所定波長以上且つ第２所定波長以下の値として特定される範囲であってよい。所定範囲は、第１所定波長以下又は第２所定波長以上の値として特定される範囲であってよい。
【００５１】
分離部５０が電磁波を波長に基づいて分離することで、第２検出部４２の第２検出面４２ａ上、及び、進行部１０の基準面１１上それぞれに、異なる波長の電磁波で構成されているものの、像内の座標が一致している像が結像されうる。第２検出面４２ａ上及び基準面１１上に結像される像の座標が一致する場合、第１検出部４１で検出した画像情報、又は、画像状の距離情報若しくは温度情報が、第２検出部４２で検出した画像情報に、容易に重畳されうる。また、分離部５０が電磁波を波長に基づいて分離することで、第１検出部４１及び第２検出部４２はそれぞれ、特定の波長の電磁波を検出するセンサとして構成されうる。
【００５２】
分離部５０は、可視光反射コーティング、ハーフミラー、ビームスプリッタ、ダイクロイックミラー、コールドミラー、ホットミラー、メタサーフェス、及び偏向素子の少なくとも１つを含んでよい。
【００５３】
図５において、分離部５０から進行部１０の基準面１１までの距離は、Ｌ１として表されている。分離部５０から第２検出面４２ａまでの距離は、Ｌ２として表されている。Ｌ１とＬ２とが等しい場合、第１結像部３１から基準面１１までの光路長と、第１結像部３１から第２検出面４２ａまでの光路長とが等しい。
【００５４】
第１結像部３１に単波長の電磁波が入射する場合、基準面１１に入射する電磁波が結像するまでの距離と、第２検出面４２ａに入射する電磁波が結像するまでの距離とは等しい。つまり、電磁波が結像する位置は、基準面１１及び第２検出面４２ａの両方に合わせられうる。
【００５５】
第１結像部３１に複数の波長を有する電磁波が入射する場合であって、分離部５０が電磁波を波長に基づいて分離する場合、基準面１１に入射する電磁波が結像するまでの距離と、第２検出面４２ａに入射する電磁波が結像するまでの距離とは、互いに異なりうる。Ｌ１とＬ２とが等しい場合、電磁波が結像する位置は、基準面１１及び第２検出面４２ａの少なくとも一方に合わなくなる。
【００５６】
第２検出部４２の位置は、第２検出部４２による電磁波の検出結果に基づいて、容易に調整されうる。一方で、第１検出部４１に向けて電磁波を進行させる進行部１０の位置は、進行部１０自身が電磁波を検出しないため、第２検出部４２と比較して調整しにくい。Ｌ１とＬ２とが等しくされる場合、進行部１０の位置は、第２検出部４２の位置に合わせることによって、容易に調整されうる。Ｌ１とＬ２とが異なる場合、進行部１０の位置は、

他の方法で調整される必要がある。

【００５７】

図６に示されるように、第１結像部３１の焦点が第１結像部３１と進行部１０の基準面１１との間に位置すると仮定する。進行軸３０に沿って進行する電磁波は、第１結像部３１を通過後、焦点に向けて収束する。焦点が第１結像部３１と基準面１１との間に位置する場合、電磁波は、焦点を通過後に広がりながら基準面１１に進行する。電磁波のうち、広がり範囲３０ｂで表される範囲の広がりを有する電磁波は、１つの画素１２の範囲内に到達する。一方で、電磁波のうち、広がり範囲３０ａで表される範囲の広がりを有する電磁波は、複数の画素１２にまたがって到達する。

【００５８】

図７に示されるように、第１結像部３１の焦点が第１結像部３１から見て、進行部１０の基準面１１よりも遠い側に位置すると仮定する。この場合、進行軸３０に沿って進行する電磁波は、第１結像部３１を通過後、焦点に向けて収束しながら基準面１１に向けて進行するものの、焦点を結ぶ前に基準面１１に到達する。電磁波のうち、広がり範囲３０ｂで表される範囲の広がりを有する電磁波は、１つの画素１２の範囲内に到達する。一方で、電磁波のうち、広がり範囲３０ａで表される範囲の広がりを有する電磁波は、複数の画素１２にまたがって到達する。

【００５９】

図６及び図７に例示されているように電磁波が進行する場合において、各画素１２が１つずつ第１状態に遷移していると仮定する。進行軸３０が到達する画素１２が第１状態に遷移している場合、広がり範囲３０ｂで表される範囲の広がりを有する電磁波は、第１検出部４１に進行する。広がり範囲３０ａで表される範囲の広がりを有する電磁波の一部は、第１検出部４１に進行する。電磁波の他の部分は、第１検出部４１に進行しない。この場合、第１検出部４１に入射する電磁波の強度は、第１結像部３１に入射してきた電磁波の強度よりも小さくなる。

【００６０】

図８に示されるように、進行軸３０に沿って第１検出部４１に向けて進行する電磁波は、第２結像部３２によって第１検出面４１ａに結像されてよい。第２結像部３２の焦点は、第１検出面４１ａの上に位置してよい。第２結像部３２の焦点が第２結像部３２と第１検出面４１ａとの間に位置する場合、電磁波は、広がり範囲３０ｃで表される範囲の広がりを有する。第２結像部３２の焦点が第２結像部３２から見て第１検出面４１ａより遠い側に位置する場合、電磁波は、広がり範囲３０ｄで表される範囲の広がりを有する。

【００６１】

第１検出面４１ａに到達する電磁波の広がりが第１検出面４１ａの範囲内である場合、進行部１０から第１検出部４１に向けて進行する電磁波の大部分が第１検出面４１ａに到達しうる。この場合、第１検出部４１で検出される電磁波の強度は、進行部１０から第１検出部４１に向けて進行する電磁波の強度と等しくなりうる。一方で、第１検出面４１ａに到達する電磁波が第１検出面４１ａの範囲外にまで広がる場合、進行部１０から第１検出部４１に向けて進行する電磁波の一部が第１検出面４１ａに到達しない。この場合、第１検出部４１で検出される電磁波の強度は、進行部１０から第１検出部４１に向けて進行する電磁波の強度よりも低くなる。言い換えれば、第２結像部３２の焦点が第１検出面４１ａの上に位置しない場合であっても、電磁波の広がりが第１検出面４１ａの範囲内に収束するように、第２結像部３２及び第１検出部４１の位置が決定されてよい。

【００６２】

電磁波検出装置１は、図９に例示されるチャート７０を検出対象６６として検出してよい。チャート７０は、黒い矩形で表されている判定パターン７２を有する。判定パターン７２は、チャート７０に基づく画像に所定のコントラストを生じさせるように構成されてよい。判定パターン７２における電磁波の反射率は、周囲よりも低いと仮定するが、周囲より高くてもよい。チャート７０の、判定パターン７２以外の部分は、白で表されており、判定パターン７２よりも高い反射率を有する。チャート７０は、この例に限られず種々の

パターンを有してよい。判定パターン７２は、特定のパターンともいう。
【００６３】
電磁波検出装置１は、図９のチャート７０を検出することによって、図１０に例示される検出画像７４を生成する。検出画像７４は、検出パターン７６を含む。検出パターン７６は、チャート７０の判定パターン７２に基づいて生成される。
【００６４】
検出対象６６から射出される電磁波が一次元又は二次元の広がりを有する場合、その電磁波は、線状又は面状に並ぶ領域に分けられうる。それらの領域は、進行部１０の各画素１２に対応づけられるように分けられると仮定する。画素１２は、図１に例示されるように第１結像部３１の焦点が進行部１０の基準面１１上に位置する場合に、判定パターン７２から射出される電磁波を受ける第１画素を含むと仮定する。言い換えれば、第１画素に向けて進行する電磁波は、判定パターン７２から射出されている。画素１２は、図１に例示されるように第１結像部３１の焦点が進行部１０の基準面１１上に位置する場合に、判定パターン７２に含まれない領域から射出される電磁波を受ける第２画素を含むと仮定する。言い換えれば、第２画素に向けて進行する電磁波は、判定パターン７２に含まれない領域から射出されている。第１画素と第２画素とは、隣接すると仮定する。第１結像部３１の焦点が進行部１０の基準面１１上に位置する場合に第１画素で検出する電磁波の強度は、Ｉ１で表されるとする。第１結像部３１の焦点が進行部１０の基準面１１上に位置する場合に第２画素で検出する電磁波の強度は、Ｉ２で表されるとする。判定パターン７２における電磁波の反射率が周囲の反射率よりも低いことによって、Ｉ１は、Ｉ２より小さくなる。
【００６５】
第１結像部３１の焦点が進行部１０の基準面１１上に位置する場合、第１画素に向けて進行する電磁波は、第１画素上に収束し、第１画素上で結像する。第１結像部３１の焦点が進行部１０の基準面１１上に位置しない場合、第１画素に向けて進行する電磁波は、所定の広がりを有する状態で第１画素に到達する。所定の広がりを有する電磁波のうち、広がり範囲３０ｂで表される範囲に広がる電磁波は、第１画素の範囲内だけに到達する。広がり範囲３０ａで表される範囲に広がる電磁波は、第１画素の範囲外に到達し、第１画素に隣接する第２画素にも到達する。
【００６６】
一方で、第２画素に向けて進行する電磁波は、第１画素に向けて進行する電磁波と同様に所定の広がりを有する状態で第２画素に到達する。第２画素に向けて進行する電磁波の一部は、第２画素だけでなく第１画素にも到達する。
【００６７】
第１結像部３１に対する進行部１０の位置は、第１画素に向けて進行する電磁波が第１画素だけに到達し、且つ、第２画素に向けて進行する電磁波が第２画素だけに到達するように調整されることが求められる。第１結像部３１と進行部１０との位置関係が上述のように調整された場合、第１結像部３１から基準面１１又は各画素１２までの距離が所定範囲内とされている。この場合における所定範囲は、調整範囲ともいう。
【００６８】
第１結像部３１の主面と進行部１０の基準面１１とが平行である場合、第１結像部３１を通過した電磁波は、基準面１１上の各画素１２で結像しうる。第１結像部３１の主面に対して基準面１１が傾いている場合、第１結像部３１を通過した電磁波は、一部の画素１２について基準面１１上で結像するものの、他の画素１２について基準面１１上ではない位置で結像する。つまり、電磁波は、基準面１１上から見て第１結像部３１に近い側又は遠い側で結像する。
【００６９】
電磁波検出装置１は、第１結像部３１と進行部１０の基準面１１の少なくとも一部との間の距離を変更することによって、第１結像部３１に対する進行部１０の位置を調整しうる。第１結像部３１と進行部１０の基準面１１の少なくとも一部との間の距離は、結像距離

ともいう。
【００７０】
第１画素に向けて進行する電磁波が第１画素だけに到達する場合、第１画素から第１検出部４１に進行して検出される電磁波の強度は、Ｉ１となりうる。第２画素に向けて進行する電磁波が第２画素だけに到達する場合、第２画素から第１検出部４１に進行して検出される電磁波の強度は、Ｉ２となりうる。
【００７１】
第１画素に向けて進行する電磁波及び第２画素に向けて進行する電磁波がそれぞれ第１画素と第２画素とにまたがって到達する場合、第１画素に入射する電磁波の強度がＩ１より大きくなるとともに、第２画素に入射する電磁波の強度がＩ２より小さくなる。この場合、第１画素から第１検出部４１に進行して第１検出部４１で検出される電磁波の強度は、Ｉ１より大きくなる。第２画素から第１検出部４１に進行して第１検出部４１で検出される電磁波の強度は、Ｉ２より小さくなる。その結果、第１画素で検出する電磁波の強度と、第２画素で検出する電磁波の強度との差が小さくなる。つまり、検出画像７４に含まれる検出パターン７６とその周りの領域とのコントラストが小さくなる。制御部６０は、検出画像７４を検出結果として取得してよい。
【００７２】
制御部６０は、各画素１２を順次第１状態に遷移させつつ、第１検出部４１で電磁波を検出した結果と各画素１２とを対応づけてよい。一方で、制御部６０は、１つの画素１２だけを第１状態に遷移させ、第１検出部４１で電磁波を検出した結果とその画素１２とを対応づけてよい。例えば、制御部６０は、第１画素だけを第１状態に遷移させ、第１画素から第１検出部４１に向けて進行する電磁波を検出した結果を、第１画素に対応づけてよい。
【００７３】
結像距離が調整範囲外である場合、第１画素に向けて進行する電磁波の一部が第１画素に入射せず、且つ、第２画素に向けて進行する電磁波の一部が第１画素に入射する。この場合、第１検出部４１は、第１画素に向けて進行する電磁波と第２画素に向けて進行する電磁波とが混じった電磁波を検出する。上述の通り、第１画素に向けて進行する電磁波は、図９の判定パターン７２から射出される。第２画素に向けて進行する電磁波は、図９の判定パターン７２以外の領域から射出される。この場合、第１検出部４１が検出する電磁波の強度は、Ｉ１より大きくＩ２より小さい。制御部６０は、第１検出部４１で検出した第１画素からの電磁波の強度を検出結果として取得してよい。
【００７４】
制御部６０は、検出結果に基づいて、第１結像部３１から基準面１１又は各画素１２までの距離が調整範囲内であるか判定してよい。制御部６０は、検出結果として第１画素等の１つの画素１２からの電磁波の強度を取得した場合、検出した電磁波の強度に基づいて、第１結像部３１からその画素１２までの距離が調整範囲内であるか判定してよい。制御部６０は、検出結果として図９の判定パターン７２から射出される電磁波の強度を取得し、その強度が所定値未満である場合に、電磁波が射出された領域に対応する画素１２と第１結像部３１との距離が調整範囲内であると判定してよい。制御部６０は、検出結果として図９の判定パターン７２以外の領域から射出される電磁波の強度を取得し、その強度が所定値以上である場合に、電磁波が射出された領域に対応する画素１２と第１結像部３１との距離が調整範囲内であると判定してよい。制御部６０は、第１結像部３１と各画素１２との距離が調整範囲内であるか判定してよい。制御部６０は、第１結像部３１と各画素１２との距離に関する判定結果に基づいて、第１結像部３１の主面に対する進行部１０の基準面１１の傾きを調整してもよい。
【００７５】
制御部６０は、検出結果として検出画像７４を取得した場合、検出画像７４の少なくとも一部の領域に関するコントラストに基づいて、第１結像部３１と基準面１１との距離が調整範囲内であるか判定してよい。制御部６０は、検出画像７４の少なくとも一部の領域に関するコントラストが所定値以上である場合に、第１結像部３１と基準面１１との距離が

調整範囲内であると判定してよい。制御部６０は、検出画像７４の全体に関するコントラストが所定値以上である場合に、第１結像部３１と基準面１１との距離が調整範囲内であると判定してよい。制御部６０は、検出画像７４の一部の領域に関するコントラストが所定値以上である場合に、その検出画像７４の一部の領域に対応する画素１２と第１結像部３１との距離が調整範囲内であると判定してよい。制御部６０は、検出画像７４の複数の領域に関するコントラストに基づいて、それらの領域に対応する画素１２と第１結像部３１との距離が調整範囲内であるか判定してよい。制御部６０は、各領域に関する判定結果に基づいて、第１結像部３１の主面に対する進行部１０の基準面１１の傾きを調整してもよい。

【００７６】

制御部６０は、検出結果に基づいて、第１結像部３１と基準面１１との距離が調整範囲内であるか判定するために、検出結果に基づく判定値を算出してよい。制御部６０は、判定値が基準値以上である場合に、第１結像部３１と基準面１１との距離が調整範囲内であると判定してよい。

【００７７】

制御部６０は、検出結果として図９の判定パターン７２から射出される電磁波の強度を取得する場合、電磁波の強度が低いほど判定値が高くなるように判定値を算出してよい。制御部６０は、検出結果として図９の判定パターン７２以外の領域から射出される電磁波の強度を取得する場合、電磁波の強度が高いほど判定値が高くなるように判定値を算出してよい。制御部６０は、検出結果に対応する画素１２と第１結像部３１との距離が調整範囲内である場合に判定値が基準値以上となるように、基準値を適宜設定してよい。

【００７８】

制御部６０は、検出結果として検出画像７４を取得した場合、検出画像７４の少なくとも一部におけるコントラストを判定値として算出してよい。判定値は、これらの例に限られず、種々の態様で設定されてよい。制御部６０は、検出画像７４の全体のコントラストを判定値として算出する場合、第１結像部３１と基準面１１との距離が調整範囲内である場合に判定値が基準値以上となるように、基準値を適宜設定してよい。

【００７９】

第１検出部４１が測距センサである場合、制御部６０は、第１検出部４１による電磁波の検出結果に基づいて、その電磁波が射出された部分までの距離を算出しうる。制御部６０は、ＴｏＦ方式で距離を算出する場合、電磁波を検出した時間に基づいて、検出した電磁波に対応する距離を算出する。制御部６０は、所定値以上の強度を有する電磁波が検出された時間に基づいて、その電磁波が射出された部分までの距離を算出する。

【００８０】

チャート７０は、電磁波検出装置１からの距離が異なる領域を含むと仮定する。例えば、図９に例示されるチャート７０は、黒塗りで表されている判定パターン７２までの距離と、判定パターン７２以外の領域までの距離とが異なるように構成されていてよい。判定パターン７２は、開口部であってもよい。判定パターン７２が開口部である場合、制御部６０は、判定パターン７２までの距離として、判定パターン７２を含むチャート７０より遠くに位置する背景までの距離を算出しうる。

【００８１】

第１検出部４１に対して、複数の異なる距離に位置する対象から射出された電磁波が入射する場合、制御部６０は、それぞれの距離を算出しうる。例えば、１つの画素１２に対して、電磁波検出装置１から第１距離に位置する領域からの電磁波と、電磁波検出装置１から第２距離に位置する領域からの電磁波とが入射すると仮定する。この場合、制御部６０は、第１距離に対応する電磁波の強度が所定値以上である場合に、その電磁波を射出した対象が第１距離に位置すると判定し、対象までの距離として第１距離を算出する。制御部６０は、第２距離に対応する電磁波の強度が所定値以上である場合に、その電磁波を射出した対象が第２距離に位置すると判定し、対象までの距離として第２距離を算出する。第１距離は、判定パターン７２までの距離とする。第２距離は、判定パターン７２以外の領

域までの距離とする。また、上述の通り、判定パターン７２から射出される電磁波を受ける画素１２は、第１画素ともいう。判定パターン７２に含まれない領域から射出される電磁波を受ける画素１２は、第２画素ともいう。

【００８２】

第１結像部３１と画素１２との距離が調整範囲内である場合、判定パターン７２から射出される電磁波のみが第１画素に入射する。この場合、制御部６０は、第１画素からの電磁波に基づいて、対象までの距離として第１距離を算出する。第１結像部３１と画素１２との距離が調整範囲内でない場合、判定パターン７２から射出される電磁波だけでなく、判定パターン７２に含まれない領域から射出される電磁波も第１画素に入射しうる。この場合、制御部６０は、第１画素からの電磁波に基づいて、対象までの距離として第１距離と第２距離とを算出しうる。

【００８３】

制御部６０は、算出した距離を検出結果とみなしてよい。制御部６０は、算出した距離に基づいて判定値を算出してよい。判定値は、算出した距離の数であってよい。制御部６０は、算出した距離の数が１である場合に第１結像部３１と画素１２との距離が調整範囲内であると判定してよい。判定値は、算出した距離そのものであってもよい。この場合、制御部６０は、算出されるべき距離を予め取得しておき、その値に基づいて基準値を設定してよい。判定値は、これらの例に限られず、種々の態様で設定されてよい。

【００８４】

制御部６０は、検出対象６６の各領域までの距離を一次元又は二次元にマッピングしてよい。制御部６０は、検出対象６６の各領域までの実際の距離と、距離情報のマップとの比較に基づいて、第１結像部３１と基準面１１又は画素１２との距離が調整範囲内か判定してよい。

【００８５】

制御部６０は、判定パターン７２を有しないチャート７０（つまり、単なる平面）の各領域までの距離を検出し、距離情報をマッピングしてよい。第１結像部３１と画素１２との距離が調整範囲内でない場合、１つの画素１２に入射する電磁波が少なくなりうる。その結果、第１検出部４１に入射する電磁波の強度は低下しうる。第１検出部４１に入射する電磁波の強度が低下する場合、第１検出部４１の検出結果は、ノイズを多く含みうる。制御部６０は、ノイズを多く含む検出結果に基づいて、誤った距離を算出しうる。誤って算出された距離はランダムな値でありうる。このようにして得られた距離のマップは、図１１に示されるように大きい分布を有しうる。第１結像部３１と画素１２との距離が調整範囲内でない場合、制御部６０は、単なる平面の各領域までの距離を検出したにもかかわらず、大きい分布を有する距離データを取得する。一方で、第１結像部３１と画素１２との距離が調整範囲内である場合、１つの画素１２に入射する電磁波は多くなる。その結果、第１検出部４１の検出結果はノイズの影響を受けにくくなる。よって、制御部６０によって算出される距離のマップは、図１２に示されるように小さい分布を有する。制御部６０は、単なる平面を検出対象６６として距離を測定し、距離データの分布に基づいて、第１結像部３１と画素１２との距離が調整範囲内であるか判定してよい。制御部６０は、距離データの最大値と最小値との差が所定値未満である場合に第１結像部３１と画素１２との距離が調整範囲内であると判定してよい。

【００８６】

電磁波検出装置１は、図１３に例示するフローチャートの手順を含む調整方法によって、調整されてよい。調整方法は、作業者が実行する手順と電磁波検出装置１が実行する手順とを含んでよい。

【００８７】

作業者は、第１結像部３１と進行部１０との間の距離（結像距離）を設定する（ステップＳ１）。電磁波検出装置１は、結像距離を変化させる構成を備えてよい。この場合、電磁波検出装置１が結像距離を設定してよい。

【００８８】

第１検出部４１は、検出対象６６から射出される電磁波を検出する（ステップＳ２）。検出対象６６としてチャート７０が用いられてよい。制御部６０は、第１検出部４１における電磁波の検出と、進行部１０の各画素１２の状態の遷移とを同期させてもよい。

【００８９】

制御部６０は、第１検出部４１から電磁波の検出結果を取得し、検出画像７４を生成する（ステップＳ３）。制御部６０は、ステップＳ３の手順を実行しなくてもよい。

【００９０】

制御部６０は、第１検出部４１による電磁波の検出結果に基づいて判定値を算出する（ステップＳ４）。制御部６０は、ステップＳ３の手順で検出画像７４を生成した場合、検出画像７４の少なくとも一部の領域のコントラストを判定値として算出してよい。

【００９１】

制御部６０は、判定値が基準値以上か判定する（ステップＳ５）。制御部６０は、検出対象６６に対応する基準値を予め設定しておいてよい。制御部６０は、判定値が基準値以上でない場合（ステップＳ５：ＮＯ）、ステップＳ１の手順に戻る。ステップＳ１の手順において、作業者又は電磁波検出装置１は、結像距離を変更する。

【００９２】

制御部６０は、判定値が基準値以上である場合（ステップＳ５：ＹＥＳ）、設定されている結像距離で決定する（ステップＳ６）。ステップＳ６の手順の後、図１３のフローチャートの手順は終了する。

【００９３】

本開示を諸図面及び実施例に基づき説明してきたが、当業者であれば本開示に基づき種々の変形又は修正を行うことが容易であることに注意されたい。従って、これらの変形又は修正は本開示の範囲に含まれることに留意されたい。例えば、各機能部に含まれる機能などは論理的に矛盾しないように再配置可能である。複数の機能部等は、１つに組み合わせられたり、分割されたりしてよい。上述した本開示に係る各実施形態は、それぞれ説明した各実施形態に忠実に実施することに限定されるものではなく、適宜、各特徴を組み合わせたり、一部を省略したりして実施されうる。

【００９４】

本開示において「第１」及び「第２」等の記載は、当該構成を区別するための識別子である。本開示における「第１」及び「第２」等の記載で区別された構成は、当該構成における番号を交換することができる。例えば、第１結像部は、第２結像部と識別子である「第１」と「第２」とを交換することができる。識別子の交換は同時に行われる。識別子の交換後も当該構成は区別される。識別子は削除してよい。識別子を削除した構成は、符号で区別される。本開示における「第１」及び「第２」等の識別子の記載のみに基づいて、当該構成の順序の解釈、小さい番号の識別子が存在することの根拠に利用してはならない。

【符号の説明】

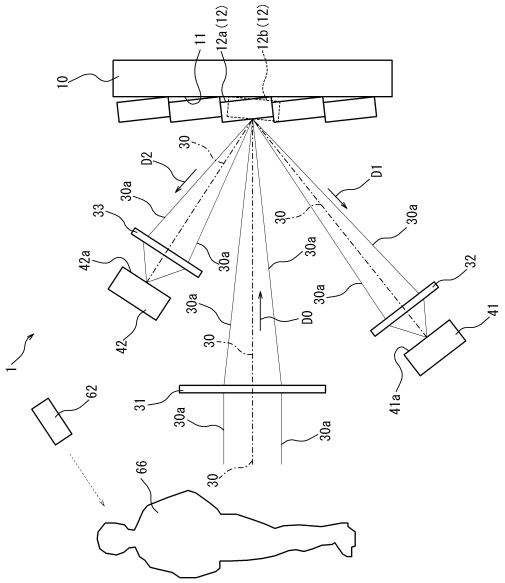
【００９５】

１　電磁波検出装置
２　制御装置
１０　進行部
１１　基準面
１２（１２ａ、１２ｂ）　画素
３０　進行軸
３０ａ、３０ｂ、３０ｃ、３０ｄ　広がり範囲
３１　第１結像部
３２　第２結像部
３３　第３結像部
４１　第１検出部
４１ａ　第１検出面
４２　第２検出部

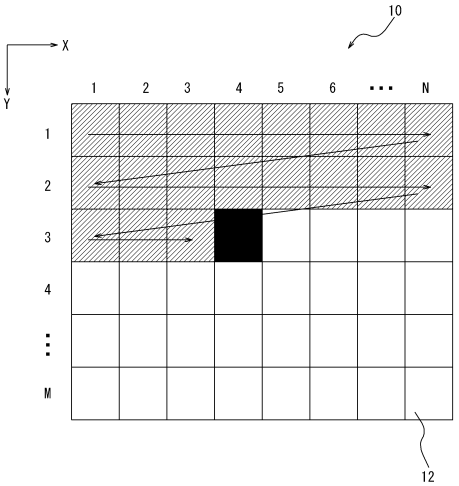
４２ａ　第２検出面
５０　分離部
６０　制御部
６２　放射部
６４　走査部
６６　検出対象
７０　チャート
７２　判定パターン
７４　検出画像
７６　検出パターン
１００　情報取得システム

【図面】

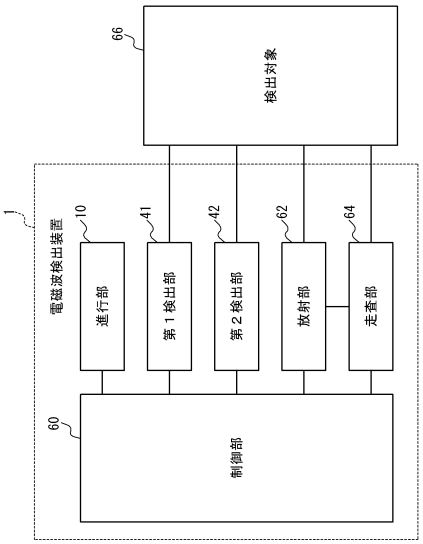
【図１】



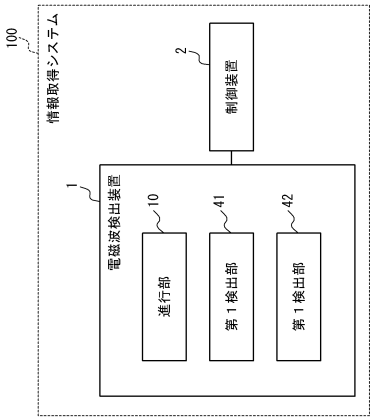
【図２】



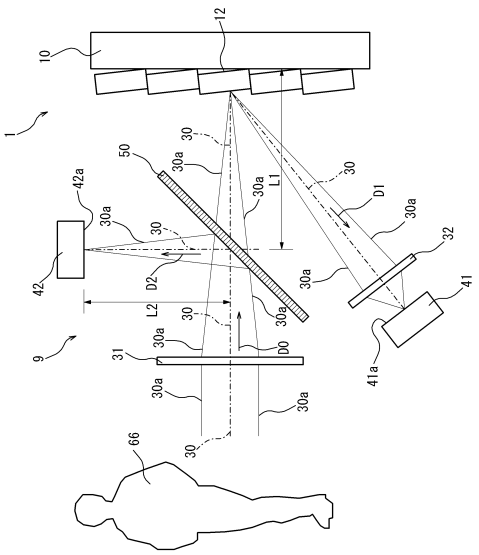
【図３】


66
検出対象
1
電磁波検出装置
10
進行部
41
第１検出部
42
第２検出部
62
放射部
64
走査部
60
制御部

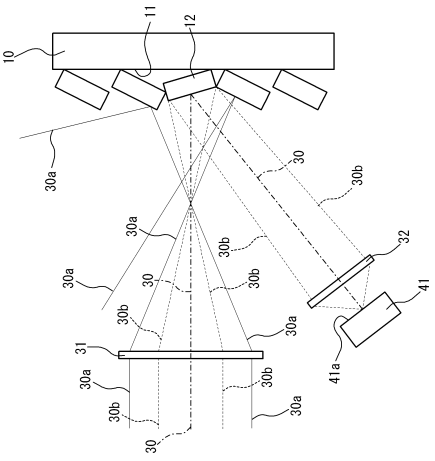
【図４】


100
情報取得システム
2
制御装置
1
電磁波検出装置
10
進行部
41
第１検出部
42
第１検出部

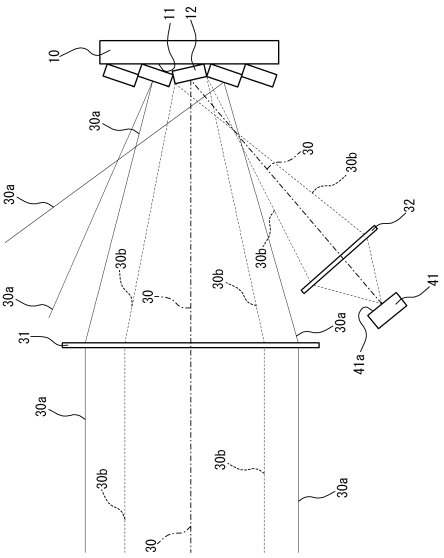
【図５】


12
10
1
50
30
30a
L1
D1
42a
42
D2
L2
32
41
41a
9
31
D0
66

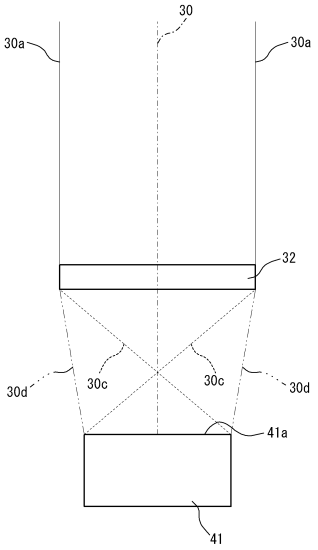
【図６】


11
12
10
30a
30
30b
32
41
41a
31

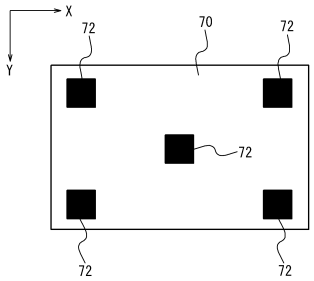
【図７】


10
11
12
30a
30
30b
32
31
41
41a

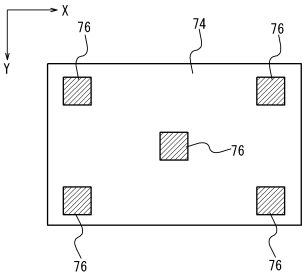
【図８】


30
30a
32
30c
30d
41a
41

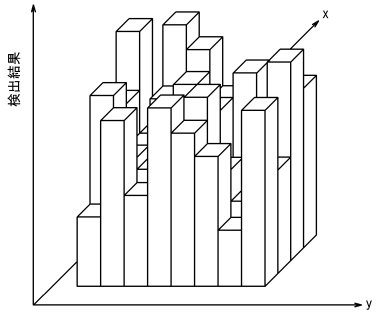
【図９】


X
Y
72
70

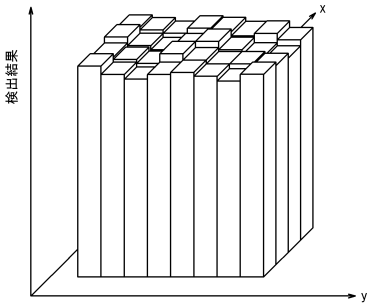
【図１０】


X
Y
76
74

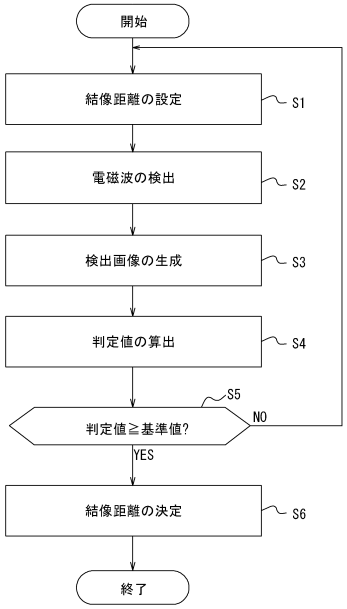
【図１１】


検出結果
x
y

【図１２】


検出結果
x
y

【図１３】


開始
結像距離の設定
S1
電磁波の検出
S2
検出画像の生成
S3
判定値の算出
S4
S5
判定値≧基準値?
NO
YES
結像距離の決定
S6
終了

フロントページの続き

(56)参考文献 特開２００６－１０８４６５（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２０１８／１５５２１２（WO，Ａ１）
特開平０５－３４６５３７（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２０１８／０２３１３７８（ＵＳ，Ａ１）

(58)調査した分野 (Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０１Ｓ ７／４８ － Ｇ０１Ｓ ７／５１
Ｇ０１Ｓ １７／００ － Ｇ０１Ｓ １７／９５