

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7441796号
(P7441796)

(45)発行日 令和6年3月1日(2024.3.1)

(24)登録日 令和6年2月21日(2024.2.21)

(51)国際特許分類	F I		
H 0 1 L 31/12 (2006.01)	H 0 1 L 31/12	E	
G 0 1 C 3/06 (2006.01)	G 0 1 C 3/06	1 2 0 Q	
G 0 1 C 3/00 (2006.01)	G 0 1 C 3/00	1 2 0	
	G 0 1 C 3/06	1 4 0	

請求項の数 15 (全34頁)

(21)出願番号	特願2020-556727(P2020-556727)	(73)特許権者	316005926 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号
(86)(22)出願日	令和1年10月17日(2019.10.17)	(74)代理人	110001357 弁理士法人つばさ国際特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2019/040888	(72)発明者	前田 俊治 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内
(87)国際公開番号	WO2020/100514	審査官	桂城 厚
(87)国際公開日	令和2年5月22日(2020.5.22)		
審査請求日	令和4年10月4日(2022.10.4)		
(31)優先権主張番号	特願2018-212133(P2018-212133)		
(32)優先日	平成30年11月12日(2018.11.12)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光モジュール及び測距装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

光を発することが可能な発光部と、

第1の受光部と第2の受光部とを有する受光部と、

前記発光部の光出射側に設けられ、前記発光部から発せられた光のうちの一部の光である第1の光を対象物の方向に導くとともに前記発光部から発せられた光のうち他の一部の光である第2の光を前記対象物の方向とは異なる方向に導くことが可能な第1のカバー部と、

前記受光部の光入射側に設けられ、前記第1の光が前記対象物において反射された反射光を前記第1の受光部の方向に導くとともに前記第1のカバー部から導かれた前記第2の光を前記第2の受光部の方向に導くことが可能な第2のカバー部と

を備え、

前記第1のカバー部は、前記第1のカバー部の一部において、前記第1のカバー部の主面に対して斜めに設けられ、前記第2の光を前記対象物の方向とは異なる方向に反射させることが可能な第1の反射面を有し、

前記第1のカバー部は、前記第1のカバー部の一部に設けられた第1の凹部を有し、前記第1の反射面は、前記第1の凹部の内壁面である

光モジュール。

【請求項2】

前記第1のカバー部および前記第2のカバー部は一体に構成されている

請求項 1 に記載の光モジュール。

【請求項 3】

前記第 1 の受光部および前記第 2 の受光部は一体に構成されている

請求項 1 に記載の光モジュール。

【請求項 4】

光を発することが可能な発光部と、

第 1 の受光部と第 2 の受光部とを有する受光部と、

前記発光部の光出射側に設けられ、前記発光部から発せられた光のうちの一部の光である第 1 の光を対象物の方向に導くとともに前記発光部から発せられた光のうち他の一部の光である第 2 の光を前記対象物の方向とは異なる方向に導くことが可能な第 1 のカバー部と、

前記受光部の光入射側に設けられ、前記第 1 の光が前記対象物において反射された反射光を前記第 1 の受光部の方向に導くとともに前記第 1 のカバー部から導かれた前記第 2 の光を前記第 2 の受光部の方向に導くことが可能な第 2 のカバー部と

を備え、

前記第 1 のカバー部は、前記第 1 のカバー部の一部において、前記第 1 のカバー部の主面に対して斜めに設けられ、前記第 2 の光を前記対象物の方向とは異なる方向に反射させることが可能な第 1 の反射面を有し、

前記第 1 の反射面は、前記第 1 のカバー部の端面である

光モジュール。

【請求項 5】

光を発することが可能な発光部と、

第 1 の受光部と第 2 の受光部とを有する受光部と、

前記発光部の光出射側に設けられ、前記発光部から発せられた光のうちの一部の光である第 1 の光を対象物の方向に導くとともに前記発光部から発せられた光のうち他の一部の光である第 2 の光を前記対象物の方向とは異なる方向に導くことが可能な第 1 のカバー部と、

前記受光部の光入射側に設けられ、前記第 1 の光が前記対象物において反射された反射光を前記第 1 の受光部の方向に導くとともに前記第 1 のカバー部から導かれた前記第 2 の光を前記第 2 の受光部の方向に導くことが可能な第 2 のカバー部と

を備え、

前記第 2 のカバー部は、前記第 2 のカバー部の一部において、前記第 2 のカバー部の主面に対して斜めに設けられ、前記第 2 の光を前記第 2 の受光部の方向に反射させることが可能な第 2 の反射面を有し、

前記第 2 のカバー部は、前記第 2 のカバー部の一部に設けられた第 2 の凹部を有し、

前記第 2 の反射面は、前記第 2 の凹部の内壁面である

光モジュール。

【請求項 6】

光を発することが可能な発光部と、

第 1 の受光部と第 2 の受光部とを有する受光部と、

前記発光部の光出射側に設けられ、前記発光部から発せられた光のうちの一部の光である第 1 の光を対象物の方向に導くとともに前記発光部から発せられた光のうち他の一部の光である第 2 の光を前記対象物の方向とは異なる方向に導くことが可能な第 1 のカバー部と、

前記受光部の光入射側に設けられ、前記第 1 の光が前記対象物において反射された反射光を前記第 1 の受光部の方向に導くとともに前記第 1 のカバー部から導かれた前記第 2 の光を前記第 2 の受光部の方向に導くことが可能な第 2 のカバー部と

を備え、

前記第 2 のカバー部は、前記第 2 のカバー部の一部において、前記第 2 のカバー部の主面に対して斜めに設けられ、前記第 2 の光を前記第 2 の受光部の方向に反射させることが可

10

20

30

40

50

能な第 2 の反射面を有し、

前記第 2 の反射面は、前記第 2 のカバー部の端面である光モジュール。

【請求項 7】

光を発することが可能な発光部と、

第 1 の受光部と第 2 の受光部とを有する受光部と、

前記発光部の光出射側に設けられ、前記発光部から発せられた光のうちの一部の光である第 1 の光を対象物の方向に導くとともに前記発光部から発せられた光のうち他の一部の光である第 2 の光を前記対象物の方向とは異なる方向に導くことが可能な第 1 のカバー部と、

前記受光部の光入射側に設けられ、前記第 1 の光が前記対象物において反射された反射光を前記第 1 の受光部の方向に導くとともに前記第 1 のカバー部から導かれた前記第 2 の光を前記第 2 の受光部の方向に導くことが可能な第 2 のカバー部とを備え、

前記第 2 の受光部は、一方向に細長く延在するように設けられ、

前記第 1 のカバー部は、前記第 1 のカバー部の一部において、前記第 1 のカバー部の主面に対して斜めに設けられ、前記第 2 の光を前記一方向と同じ方向に拡げるように前記対象物の方向とは異なる方向に反射させることが可能な第 1 の反射面を有し、

前記第 2 のカバー部は、前記第 2 のカバー部の一部において、前記第 2 のカバー部の主面に対して斜めに設けられ、前記第 1 の反射面において反射された前記第 2 の光を前記第 2 の受光部の方向に反射させることが可能な第 2 の反射面を有する光モジュール。

【請求項 8】

前記第 2 の受光部は、前記一方向に細長く延在する形状の単一の画素である請求項 7 に記載の光モジュール。

【請求項 9】

前記第 2 の受光部は、前記一方向に細長く配列された複数の画素を含む請求項 7 に記載の光モジュール。

【請求項 10】

光を発することが可能な発光部と、

第 1 の受光部と第 2 の受光部とを有する受光部と、

前記発光部の光出射側に設けられ、前記発光部から発せられた光のうちの一部の光である第 1 の光を対象物の方向に導くとともに前記発光部から発せられた光のうち他の一部の光である第 2 の光を前記対象物の方向とは異なる方向に導くことが可能な第 1 のカバー部と、

前記受光部の光入射側に設けられ、前記第 1 の光が前記対象物において反射された反射光を前記第 1 の受光部の方向に導くとともに前記第 1 のカバー部から導かれた前記第 2 の光を前記第 2 の受光部の方向に導くことが可能な第 2 のカバー部と、

前記第 1 の受光部に入射した前記反射光に応じて前記第 1 の受光部から出力される第 1 の画素信号に基づき前記対象物までの距離を算出することが可能であり、前記第 2 の受光部に入射した前記第 2 の光に応じて前記第 2 の受光部から出力される第 2 の画素信号に基づき前記距離を較正することが可能である処理部と

を備え、

前記第 1 のカバー部は、前記第 1 のカバー部の一部において、前記第 1 のカバー部の主面に対して斜めに設けられ、前記第 2 の光を前記対象物の方向とは異なる方向に反射させることが可能な第 1 の反射面を有し、

前記第 1 のカバー部は、前記第 1 のカバー部の一部に設けられた第 1 の凹部を有し、前記第 1 の反射面は、前記第 1 の凹部の内壁面である

測距装置。

【請求項 11】

10

20

30

40

50

前記処理部は、ダイレクト方式で前記距離を算出することが可能である
請求項 1 0 に記載の測距装置。

【請求項 1 2】

前記処理部は、インダイレクト方式で前記距離を算出することが可能である
請求項 1 0 に記載の測距装置。

【請求項 1 3】

光を発することが可能な発光部と、

第 1 の受光部と第 2 の受光部とを有する受光部と、

前記発光部の光出射側に設けられ、前記発光部から発せられた光のうちの一部の光である
第 1 の光を対象物の方向に導くとともに前記発光部から発せられた光のうち他の一部の
光である第 2 の光を前記対象物の方向とは異なる方向に導くことが可能な第 1 のカバー部
と、

前記受光部の光入射側に設けられ、前記第 1 の光が前記対象物において反射された反射光
を前記第 1 の受光部の方向に導くとともに前記第 1 のカバー部から導かれた前記第 2 の光
を前記第 2 の受光部の方向に導くことが可能な第 2 のカバー部と、

前記第 1 の受光部に入射した前記反射光に応じて前記第 1 の受光部から出力される第 1 の
画素信号に基づき前記対象物までの距離を算出することが可能であり、前記第 2 の受光部
に入射した前記第 2 の光に応じて前記第 2 の受光部から出力される第 2 の画素信号に基づ
き前記距離を較正することが可能である処理部と

を備え、

前記第 1 のカバー部は、前記第 1 のカバー部の一部において、前記第 1 のカバー部の主面
に対して斜めに設けられ、前記第 2 の光を前記対象物の方向とは異なる方向に反射させる
ことが可能な第 1 の反射面を有し、

前記第 1 の反射面は、前記第 1 のカバー部の端面である

測距装置。

【請求項 1 4】

光を発することが可能な発光部と、

第 1 の受光部と第 2 の受光部とを有する受光部と、

前記発光部の光出射側に設けられ、前記発光部から発せられた光のうちの一部の光である
第 1 の光を対象物の方向に導くとともに前記発光部から発せられた光のうち他の一部の
光である第 2 の光を前記対象物の方向とは異なる方向に導くことが可能な第 1 のカバー部
と、

前記受光部の光入射側に設けられ、前記第 1 の光が前記対象物において反射された反射光
を前記第 1 の受光部の方向に導くとともに前記第 1 のカバー部から導かれた前記第 2 の光
を前記第 2 の受光部の方向に導くことが可能な第 2 のカバー部と、

前記第 1 の受光部に入射した前記反射光に応じて前記第 1 の受光部から出力される第 1 の
画素信号に基づき前記対象物までの距離を算出することが可能であり、前記第 2 の受光部
に入射した前記第 2 の光に応じて前記第 2 の受光部から出力される第 2 の画素信号に基づ
き前記距離を較正することが可能である処理部と

を備え、

前記第 2 のカバー部は、前記第 2 のカバー部の一部において、前記第 2 のカバー部の主面
に対して斜めに設けられ、前記第 2 の光を前記第 2 の受光部の方向に反射させることが可
能な第 2 の反射面を有し、

前記第 2 のカバー部は、前記第 2 のカバー部の一部に設けられた第 2 の凹部を有し、

前記第 2 の反射面は、前記第 2 の凹部の内壁面である

測距装置。

【請求項 1 5】

光を発することが可能な発光部と、

第 1 の受光部と第 2 の受光部とを有する受光部と、

前記発光部の光出射側に設けられ、前記発光部から発せられた光のうちの一部の光である

10

20

30

40

50

第1の光を対象物の方向に導くとともに前記発光部から発せられた光のうちの一部の光である第2の光を前記対象物の方向とは異なる方向に導くことが可能な第1のカバー部と、

前記受光部の光入射側に設けられ、前記第1の光が前記対象物において反射された反射光を前記第1の受光部の方向に導くとともに前記第1のカバー部から導かれた前記第2の光を前記第2の受光部の方向に導くことが可能な第2のカバー部と、

前記第1の受光部に入射した前記反射光に応じて前記第1の受光部から出力される第1の画素信号に基づき前記対象物までの距離を算出することが可能であり、前記第2の受光部に入射した前記第2の光に応じて前記第2の受光部から出力される第2の画素信号に基づき前記距離を校正することが可能である処理部と

10

を備え、

前記第2のカバー部は、前記第2のカバー部の一部において、前記第2のカバー部の主面に対して斜めに設けられ、前記第2の光を前記第2の受光部の方向に反射させることが可能な第2の反射面を有し、

前記第2の反射面は、前記第2のカバー部の端面である

測距装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、対象物までの距離を測定する測距装置、およびそのような測距装置に用いられる光モジュールに関する。

20

【背景技術】

【0002】

測距装置には、例えば、光を照射しないパッシブ方式と、光を照射するアクティブ方式とがある。パッシブ方式には多眼方式等があり、アクティブ方式にはTOF(time of flight)法等がある。

【0003】

TOF法は、測定対象物で反射して戻ってくる光の遅延時間を測定し、その遅延時間に基づいて対象物までの距離を測定する方法である（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0004】

【文献】米国特許出願公開第2018/0026058号明細書

【発明の概要】

【0005】

ところで、測距装置では、測距装置から得られた測距対象物までの距離の校正を行うための光学経路をより容易に設けることが望まれる。

【0006】

測距対象物までの距離の校正を行うための光学経路をより容易に設けることができる測距装置と、その測距装置に用いられる光モジュールを提供することが望ましい。

40

【0007】

本開示の一実施の形態における第1の光モジュールは、発光部と、受光部と、第1のカバー部と、第2のカバー部とを備える。発光部は、光を発することが可能である。受光部は、第1の受光部と第2の受光部とを有する。第1のカバー部は、発光部の光出射側に設けられる。第1のカバー部は、発光部から発せられた光のうちの一部の光である第1の光を対象物の方向に導くとともに発光部から発せられた光のうちの一部の光である第2の光を対象物の方向とは異なる方向に導くことが可能である。第2のカバー部は、受光部の光入射側に設けられる。第2のカバー部は、第1の光が対象物において反射された反射光を第1の受光部の方向に導くとともに第1のカバー部から導かれた第2の光を第2の受光部の方向に導くことが可能である。第1のカバー部は、第1のカバー部の一部において

50

、第1のカバー部の主面に対して斜めに設けられ、第2の光を対象物の方向とは異なる方向に反射させることが可能な第1の反射面を有する。第1のカバー部は、第1のカバー部の一部に設けられた第1の凹部を有する。第1の反射面は、第1の凹部の内壁面である。本開示の一実施の形態における第2の光モジュールは、発光部と、受光部と、第1のカバー部と、第2のカバー部とを備える。発光部は、光を発することが可能である。受光部は、第1の受光部と第2の受光部とを有する。第1のカバー部は、発光部の光出射側に設けられる。第1のカバー部は、発光部から発せられた光のうちの一部の光である第1の光を対象物の方向に導くとともに発光部から発せられた光のうち他の一部の光である第2の光を対象物の方向とは異なる方向に導くことが可能である。第2のカバー部は、受光部の光入射側に設けられる。第2のカバー部は、第1の光が対象物において反射された反射光を第1の受光部の方向に導くとともに第1のカバー部から導かれた第2の光を第2の受光部の方向に導くことが可能である。第1のカバー部は、第1のカバー部の一部において、第1のカバー部の主面に対して斜めに設けられ、第2の光を対象物の方向とは異なる方向に反射させることが可能な第1の反射面を有する。第1の反射面は、第1のカバー部の端面である。

10

本開示の一実施の形態における第3の光モジュールは、発光部と、受光部と、第1のカバー部と、第2のカバー部とを備える。発光部は、光を発することが可能である。受光部は、第1の受光部と第2の受光部とを有する。第1のカバー部は、発光部の光出射側に設けられる。第1のカバー部は、発光部から発せられた光のうちの一部の光である第1の光を対象物の方向に導くとともに発光部から発せられた光のうち他の一部の光である第2の光を対象物の方向とは異なる方向に導くことが可能である。第2のカバー部は、受光部の光入射側に設けられる。第2のカバー部は、第1の光が対象物において反射された反射光を第1の受光部の方向に導くとともに第1のカバー部から導かれた第2の光を第2の受光部の方向に導くことが可能である。第2のカバー部は、第2のカバー部の一部において、第2のカバー部の主面に対して斜めに設けられ、第2の光を第2の受光部の方向に反射させることが可能な第2の反射面を有する。第2のカバー部は、第2のカバー部の一部に設けられた第2の凹部を有する。第2の反射面は、第2の凹部の内壁面である。

20

本開示の一実施の形態における第4の光モジュールは、発光部と、受光部と、第1のカバー部と、第2のカバー部とを備える。発光部は、光を発することが可能である。受光部は、第1の受光部と第2の受光部とを有する。第1のカバー部は、発光部の光出射側に設けられる。第1のカバー部は、発光部から発せられた光のうちの一部の光である第1の光を対象物の方向に導くとともに発光部から発せられた光のうち他の一部の光である第2の光を対象物の方向とは異なる方向に導くことが可能である。第2のカバー部は、受光部の光入射側に設けられる。第2のカバー部は、第1の光が対象物において反射された反射光を第1の受光部の方向に導くとともに第1のカバー部から導かれた第2の光を第2の受光部の方向に導くことが可能である。第2のカバー部は、第2のカバー部の一部において、第2のカバー部の主面に対して斜めに設けられ、第2の光を第2の受光部の方向に反射させることが可能な第2の反射面を有する。第2の反射面は、第2のカバー部の端面である。

30

本開示の一実施の形態における第5の光モジュールは、発光部と、受光部と、第1のカバー部と、第2のカバー部とを備える。発光部は、光を発することが可能である。受光部は、第1の受光部と第2の受光部とを有する。第1のカバー部は、発光部の光出射側に設けられる。第1のカバー部は、発光部から発せられた光のうちの一部の光である第1の光を対象物の方向に導くとともに発光部から発せられた光のうち他の一部の光である第2の光を対象物の方向とは異なる方向に導くことが可能である。第2のカバー部は、受光部の光入射側に設けられる。第2のカバー部は、第1の光が対象物において反射された反射光を第1の受光部の方向に導くとともに第1のカバー部から導かれた第2の光を第2の受光部の方向に導くことが可能である。第2の受光部は、一方向に細長く延在するように設けられる。第1のカバー部は、第1のカバー部の一部において、第1のカバー部の主面に対して斜めに設けられ、第2の光を一方向と同じ方向に拡げるように対象物の方向とは異なる方向に反射させることが可能な第1の反射面を有する。第2のカバー部は、第2の

40

50

カバー部の一部において、第2のカバー部の主面に対して斜めに設けられ、第1の反射面において反射された第2の光を第2の受光部の方向に反射させることが可能な第2の反射面を有する。

【0008】

本開示の一実施の形態における第1の測距装置は、発光部と、受光部と、第1のカバー部と、第2のカバー部と、処理部とを備える。発光部は、光を発することが可能である。受光部は、第1の受光部と第2の受光部とを有する。第1のカバー部は、発光部の光出射側に設けられる。第1のカバー部は、発光部から発せられた光のうちの一部の光である第1の光を対象物の方向に導くとともに発光部から発せられた光のうち他の一部の光である第2の光を対象物の方向とは異なる方向に導くことが可能である。第2のカバー部は、受光部の光入射側に設けられる。第2のカバー部は、第1の光が対象物において反射された反射光を第1の受光部の方向に導くとともに第1のカバー部から導かれた第2の光を第2の受光部の方向に導くことが可能である。処理部は、第1の受光部に入射した反射光に応じて第1の受光部から出力される第1の画素信号に基づき対象物までの距離を算出することが可能である。また、処理部は、第2の受光部に入射した第2の光に応じて第2の受光部から出力される第2の画素信号に基づき距離を較正することが可能である。第1のカバー部は、第1のカバー部の一部において、第1のカバー部の主面に対して斜めに設けられ、第2の光を対象物の方向とは異なる方向に反射させることが可能な第1の反射面を有する。第1のカバー部は、第1のカバー部の一部に設けられた第1の凹部を有する。第1の反射面は、第1の凹部の内壁面である。

10

20

本開示の一実施の形態における第2の測距装置は、発光部と、受光部と、第1のカバー部と、第2のカバー部と、処理部とを備える。発光部は、光を発することが可能である。受光部は、第1の受光部と第2の受光部とを有する。第1のカバー部は、発光部の光出射側に設けられる。第1のカバー部は、発光部から発せられた光のうちの一部の光である第1の光を対象物の方向に導くとともに発光部から発せられた光のうち他の一部の光である第2の光を対象物の方向とは異なる方向に導くことが可能である。第2のカバー部は、受光部の光入射側に設けられる。第2のカバー部は、第1の光が対象物において反射された反射光を第1の受光部の方向に導くとともに第1のカバー部から導かれた第2の光を第2の受光部の方向に導くことが可能である。処理部は、第1の受光部に入射した反射光に応じて第1の受光部から出力される第1の画素信号に基づき対象物までの距離を算出することが可能である。また、処理部は、第2の受光部に入射した第2の光に応じて第2の受光部から出力される第2の画素信号に基づき距離を較正することが可能である。第1のカバー部は、第1のカバー部の一部において、第1のカバー部の主面に対して斜めに設けられ、第2の光を対象物の方向とは異なる方向に反射させることが可能な第1の反射面を有する。第1の反射面は、第1のカバー部の端面である。

30

本開示の一実施の形態における第3の測距装置は、発光部と、受光部と、第1のカバー部と、第2のカバー部と、処理部とを備える。発光部は、光を発することが可能である。受光部は、第1の受光部と第2の受光部とを有する。第1のカバー部は、発光部の光出射側に設けられる。第1のカバー部は、発光部から発せられた光のうちの一部の光である第1の光を対象物の方向に導くとともに発光部から発せられた光のうち他の一部の光である第2の光を対象物の方向とは異なる方向に導くことが可能である。第2のカバー部は、受光部の光入射側に設けられる。第2のカバー部は、第1の光が対象物において反射された反射光を第1の受光部の方向に導くとともに第1のカバー部から導かれた第2の光を第2の受光部の方向に導くことが可能である。処理部は、第1の受光部に入射した反射光に応じて第1の受光部から出力される第1の画素信号に基づき対象物までの距離を算出することが可能である。また、処理部は、第2の受光部に入射した第2の光に応じて第2の受光部から出力される第2の画素信号に基づき距離を較正することが可能である。第2のカバー部は、第2のカバー部の一部において、第2のカバー部の主面に対して斜めに設けられ、第2の光を第2の受光部の方向に反射させることが可能な第2の反射面を有する。第2のカバー部は、第2のカバー部の一部に設けられた第2の凹部を有する。第2の反射面は

40

50

、第2の凹部の内壁面である。

本開示の一実施の形態における第4の測距装置は、発光部と、受光部と、第1のカバー部と、第2のカバー部と、処理部とを備える。発光部は、光を発することが可能である。受光部は、第1の受光部と第2の受光部とを有する。第1のカバー部は、発光部の光出射側に設けられる。第1のカバー部は、発光部から発せられた光のうちの一部の光である第1の光を対象物の方向に導くとともに発光部から発せられた光のうち他の一部の光である第2の光を対象物の方向とは異なる方向に導くことが可能である。第2のカバー部は、受光部の光入射側に設けられる。第2のカバー部は、第1の光が対象物において反射された反射光を第1の受光部の方向に導くとともに第1のカバー部から導かれた第2の光を第2の受光部の方向に導くことが可能である。処理部は、第1の受光部に入射した反射光に応じて第1の受光部から出力される第1の画素信号に基づき対象物までの距離を算出することが可能である。また、処理部は、第2の受光部に入射した第2の光に応じて第2の受光部から出力される第2の画素信号に基づき距離を較正することが可能である。第2のカバー部は、第2のカバー部の一部において、第2のカバー部の主面に対して斜めに設けられ、第2の光を第2の受光部の方向に反射させることが可能な第2の反射面を有する。第2の反射面は、第2のカバー部の端面である。

10

【0009】

本開示の一実施の形態における光モジュールでは、発光部から発せられた光のうちの一部の光である第1の光が第1のカバー部を透過し対象物に入射し、対象物からの反射光が第2のカバー部を透過し第1の受光部に入射する。一方、発光部から発せられた光のうち他の一部の光である第2の光が、第1のカバー部で対象物と異なる方向に導かれ、第2のカバー部において第2の受光部へ導かれ、第2の受光部に入射する。

20

【0010】

本開示の一実施の形態における測距装置では、発光部から発せられた光のうちの一部の光である第1の光が第1のカバー部を透過し対象物に入射し、対象物からの反射光が第2のカバー部を透過し第1の受光部に入射する。そして、第1の受光部からの第1の画素信号に基づき、対象物までの距離が算出される。一方、発光部から発せられた光のうち他の一部の光である第2の光が、第1のカバー部で対象物と異なる方向に導かれ、第2のカバー部において第2の受光部へ導かれ、第2の受光部に入射する。そして、第2の受光部からの第2の画素信号に基づき、対象物まで距離が較正される。

30

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本開示の一実施の形態に係る測距装置の一構成例を示す模式図である。

【図2】図1に示した測距装置の要部の一構成例を示す斜視図である。

【図3】図1に示した測距装置の発光部と受光部の一構成例を示す斜視図である。

【図4】図1に示した測距装置の発光部と受光部の一構成例を示す平面図である。

【図5】図1に示した測距装置の第1のカバー部と第2のカバー部の一構成例を示す斜視図である。

【図6】図1に示した測距装置の一構成例を示す断面斜視図である。

【図7】図1に示した測距装置の一動作例を説明する説明図である。

40

【図8】図1に示した測距装置によりダイレクト方式で測距を行うときの発光部の光出力波形と受光部の光入力波形を示すタイミング図である。

【図9】ダイレクト方式の測距装置による測定距離と実距離のずれを示す説明図である。

【図10】変形例1に係る測距装置の要部の一構成例を示す斜視図である。

【図11】図10に示した測距装置の第1のカバー部の凹部の一構成例を示す斜視図である。

【図12】図10に示した測距装置の第1の受光画素と第2の受光画素の一構成例を示す平面図である。

【図13】変形例2に係る測距装置の第1の受光画素と第2の受光画素の一構成例を示す平面図である。

50

【図 1 4】変形例 3 に係る測距装置の要部の一構成例を示す斜視図である。

【図 1 5】変形例 4 に係る測距装置の要部の一構成例を示す斜視図である。

【図 1 6】変形例 5 に係る測距装置の要部の一構成例を示す斜視図である。

【図 1 7】図 1 6 に示した測距装置の一構成を示す断面斜視図である。

【図 1 8】変形例 6 に係る測距装置の要部の一構成例を示す斜視図である。

【図 1 9】変形例 7 に係る測距装置の発光部と受光部の一構成例を示す平面図である。

【図 2 0】インダイレクト方式で測距を行うときの発光部の光出力波形と受光部の光入力波形を示すタイミング図である。

【図 2 1】インダイレクト方式の測距装置による測定距離と実距離のずれを説明する説明図である。

10

【図 2 2】車両制御システムの概略的な構成の一例を示すブロック図である。

【図 2 3】車外情報検出部及び撮像部の設置位置の一例を示す説明図である。

【図 2 4】変形例に係る測距装置の受光部の一構成例を示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本開示の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

1．実施の形態（第 1 及び第 2 のカバー部に反射面を有する凹部が設けられた例）

2．変形例 1（第 2 のカバー部の反射面と第 2 の受光部が一の方向に延在するように設けられた例）

20

3．変形例 2（第 2 の受光部が複数の画素を含むように設けられた例）

4．変形例 3（第 2 のカバー部の反射面と第 2 の受光部が一の方向に延在するように設けられた例）

5．変形例 4（第 2 のカバー部の反射面が一の方向に延在するように設けられた例）

6．変形例 5（第 1 及び第 2 のカバー部が一体に構成されている例）

7．変形例 6（第 1 及び第 2 のカバー部に反射面を有する凸部が設けられた例）

8．変形例 7（第 2 の受光部の位置が、第 1 の受光部を構成する画素とモニタ用の発光体とを最短で結ぶ線上からはずれている例）

9．変形例 8（インダイレクト方式により測距を行う例）

10．移動体への応用例

30

【0013】

< 1．実施の形態 >

[構成例]

図 1 は、一実施の形態に係る測距装置（測距装置 1）の一構成例を表すものである。測距装置 1 は、測距対象物 2 に光 L 1 を照射し、測距対象物 2 において反射した反射光 L 1 R を検出し、その検出結果に基づいて測距対象物 2 までの距離を計測する装置である。測距装置 1 は、発光部 10 と、受光部 20 と、第 1 のカバー部 30 と、第 2 のカバー部 40 と、処理部 50 とを備える。測距装置 1 のうちの、発光部 10、受光部 20、第 1 のカバー部 30、および第 2 のカバー部 40 が、光モジュールとして構成されていてもよい。

【0014】

40

発光部 10 は、例えば、レーザ（LASER（Light Amplification by Stimulated Emission））、LED（Light Emitting Diode）等の光源となる任意の発光体を有し、光を発するように構成される。レーザは、例えば VCSEL（Vertical Cavity Surface Emitting Laser）により構成することができる。発光部 10 から発せられる光は、例えば赤外光である。また、発光部 10 から発せられる光は、例えばパルス光である。発光部 10 から発せられた光のうちの一部の光（光 L 1）は、第 1 のカバー部 30 を経て外部に出射され、測距対象物 2 に照射されるようになっている。

【0015】

受光部 20 は、入射する光を受光して電気信号に変換するように構成される。受光部 20 は、少なくとも発光部 10 から発せられる光に対して感度を有する。受光部 20 は、第

50

1の受光部21Aと、第2の受光部21Bとを有する。第1の受光部21Aは、1つ以上の画素を含む。第1の受光部21Aは、発光部10から発せられて測距対象物2において反射した反射光L1Rが第2のカバー部40を経て入射するように構成されている。第1の受光部21Aは、測距対象物2において反射した反射光L1Rを第1の画素信号S1に変換し、第1の画素信号S1を処理部50に出力する。また、受光部20の第2の受光部21Bは、1つ以上の画素を含む。第2の受光部21Bが受光する光と第2の受光部21Bで生成される画素信号については後述する。

【0016】

第1のカバー部30は、発光部10の光出射側に設けられている。第1のカバー部30は、例えば発光部10から離間するようにホルダ等に保持されている。あるいは、発光部10がパッケージ化された発光部である場合、パッケージの蓋部が第1のカバー部30である構成であってもよい。第1のカバー部30は、発光部10から発せられる光に対して透過性を有する材料から構成されており、例えばガラスあるいはプラスチックで構成されている。第1のカバー部30は全体として板状の形状を有する。第1のカバー部30は、発光部10に埃等が付着することを防止し、発光部10を外部雰囲気から保護する。

10

【0017】

本実施の形態においては、第1のカバー部30の一部に第1の反射面31が設けられている。第1のカバー部30の第1の反射面31が設けられていない部分において、発光部10から発せられた光のうちの一部の光は第1のカバー部30を透過して測距対象物2の方向に導かれる。第1のカバー部30を透過して測距対象物2の方向に導かれる光は、測距対象物2に照射される光L1に対応する。また、第1のカバー部30の第1の反射面31が設けられた部分において、発光部10から発せられた光のうちの一部の光は第1の反射面31において反射して測距対象物2の方向とは異なる方向に導かれる。第1の反射面31において反射して測距対象物2の方向とは異なる方向に導かれる光は、図1において光L2として示されている。本実施の形態においては、第1の反射面31は第1のカバー部30の主面30Pに対して45°の角度を有する斜めの面である。ここで、第1のカバー部30の主面30Pは、第1のカバー部30の表面のうちXY平面に略平行な面であり、発光部10からみてZ軸方向の奥側に位置する面を指す。第1の反射面31において反射された光L2は第2のカバー部40の方向へと導かれる。上記のようにして、第1のカバー部30は、発光部10から発せられた光のうちの一部の光(光L1)を測距対象物2の方向に導くとともに発光部10から発せられた光のうちの一部の光(光L2)を測距対象物2の方向とは異なる方向に導くようになっている。

20

30

【0018】

第2のカバー部40は、受光部20の光入射側に設けられている。第2のカバー部40は、例えば受光部20から離間するようにホルダ等に保持されている。第2のカバー部40は、第1のカバー部30と同様に、発光部10から発せられる光に対して透過性を有する材料から構成されており、例えばガラスあるいはプラスチックで構成されている。第2のカバー部40は全体として板状の形状を有する。第2のカバー部40は、受光部20に埃等が付着することを防止し、受光部20を外部雰囲気から保護する。

【0019】

本実施の形態においては、第2のカバー部40の一部に第2の反射面41が設けられている。第2のカバー部40の第2の反射面41が設けられていない部分において、測距対象物2において反射した反射光L1Rは第2のカバー部40を透過して受光部20の第1の受光部21Aの方向に導かれる。第2の反射面41は第2のカバー部40の主面40Pに対して45°の角度を有する斜めの面である。ここで、第2のカバー部40の主面40Pは、第2のカバー部40の表面のうちXY平面に略平行な面であり、受光部20からみてZ軸方向の奥側に位置する面を指す。第1の反射面31において反射されて第2のカバー部40へと導かれる光L2は、第2の反射面41において反射して受光部20の第2の受光部21Bの方向へと導かれる。上記のようにして、第2のカバー部40は、測距対象物2において反射された光(反射光L1R)を第1の受光部21Aの方向に導くととも

40

50

に第1のカバー部30から導かれる光(光L2)を第2の受光部21Bの方向に導くようになっている。

【0020】

測距対象物2において反射した反射光L1Rは、受光部20の第1の受光部21Aに入射して第1の画素信号S1に変換される。第1の画素信号S1は、処理部50に出力される。また、発光部10から発せられ、第1のカバー部30の第1の反射面31と第2のカバー部の第2の反射面41とにおいて反射した他の一部の光(光L2)は、受光部20の第2の受光部21Bに入射して第2の画素信号S2に変換される。第2の画素信号S2は、処理部50に出力されるようになっている。

【0021】

処理部50は、発光部10の各発光体11から光を出射させるように発光部10を駆動するように構成される。また、処理部50は、受光部20の第1の受光部21Aに入射した反射光L1Rに応じて第1の受光部21Aから出力される第1の画素信号S1に基づき、測距装置1と測距対象物2との間の距離を算出するように構成される。また、処理部50は、第1のカバー部30と第2のカバー部40を経て受光部20の第2の受光部21Bに入射した光L2に応じて第2の受光部21Bから出力される第2の画素信号S2に基づき、測距装置1と測距対象物2との間の距離を較正するようになっている。

【0022】

測距装置1において、発光部10から発せられた光のうちの一部の光が測距対象物2において反射して受光部20の第1の受光部21Aに入射するまでの光学経路上には、光拡散部、バンドパスフィルタ等の光学フィルタ、レンズ、あるいはその他の光学部材を必要に応じて適宜設けてもよい。同様に、発光部10から発せられた他の一部の光が第1のカバー部30と第2のカバー部40を経て受光部20の第2の受光部21Bに入射するまでの光学経路上には、光拡散部、バンドパスフィルタ等の光学フィルタ、レンズ、あるいはその他の光学部材を必要に応じて適宜設けてもよい。

【0023】

(詳細な構成例)

図2は、測距装置1の要部の一構成例を表すものである。この図2は、測距装置1のうちの、発光部10、受光部20、第1のカバー部30、および第2のカバー部40を示している。図3, 4は、測距装置1の発光部10と受光部20の一構成例を表すものである。

【0024】

発光部10は、発光部基板10Sと、発光部基板10Sにマトリクス状に並べられた複数個の発光体11(発光体11A、11B、11C、11D...)とを含んで構成されている。図面上は4×4個(X軸方向に4個、Y軸方向に4個)の16個の発光体11が並べられているが、この数に限定されるものではなく、1個以上の発光体が設けられていればよい。発光体11は、例えばVCSEL等のレーザあるいはLED等で構成されている。発光部10から発せられた光のうちの一部の光は、上記の測距対象物2の方向に導かれて測距対象物2に照射される光(光L1)である。発光部10から発せられた光のうち他の一部の光は、第1のカバー部30と第2のカバー部40を経て受光部20の第2の受光部21Bに入射する光(光L2)である。光L2をモニタ用の光とも称し、光L2を出射する発光体をモニタ用の発光体11Mとも称する。図2及び図3では、1個の発光体11がモニタ用の発光体11Mとして示されているが、これに限らず、2個以上の発光体11がモニタ用の発光体11Mであってもよい。また、1個あるいは2個以上の発光体11が発する光の一部がモニタ用の光として用いられる構成であってもよい。

【0025】

受光部20は、発光部10のX軸方向側に設けられている。受光部20は、受光部基板20Sと、受光部基板20Sに設けられた第1の受光部21Aと第2の受光部21Bとを含んで構成されている。発光部10からみてX軸方向の奥側に第1の受光部21Aが設けられ、手前側に第2の受光部21Bが設けられている。第1の受光部21Aと第2の受光部21Bの各画素は、それぞれ、入射する光を受光し、その光の受光量に応じた電気信号

10

20

30

40

50

を出力する。第1の受光部21Aは画素アレイであり、例えばマトリクス状に並べられた $n \times m$ 個（X軸方向に m 個、Y軸方向に n 個）の画素（画素A11～A n m）を含む。各画素は、PD（フォトダイオード、photodiode）等の受光素子を含む。また、第2の受光部21Bは、1つの画素を含む。図面上は1つの画素を有することを示しているが、2つ以上の画素を有していてもよい。第2の受光部21Bは、PD等の受光素子により構成されている。この例では、第1の受光部21Aおよび第2の受光部21Bを別体として構成している。図4に示した発光部10と受光部20の構成では、本実施の形態では、第2の受光部21Bは、X軸方向及びY軸方向ともに第1の受光部21Aよりも小さく形成されている。第2の受光部21Bは、Y軸方向において、第1の受光部21の中央付近に対応する位置に局在するように設けられている。第2の受光部21Bは、第1の受光部21Aを構成する画素とモニタ用の発光体11Mとを最短で結ぶ線（一点鎖線10C）上に位置している。

10

【0026】

図5は、測距装置1の第1のカバー部30と第2のカバー部40の一構成例を表すものである。第1のカバー部30は板状の形状を有し、一部に第1の凹部32が設けられている。第1の凹部32の内壁面の一部が、第1のカバー部30の主面30Pに対して 45° の角度を有する斜めの面である第1の反射面31である。第1の凹部32の内壁面は、空気と接している。第1のカバー部30がガラスで構成されている場合、ザグリ加工あるいはブラスト加工等により第1の凹部32を形成することができる。また、第1のカバー部30がプラスチックで構成されている場合、成型により第1に凹部32を形成することができる。第1の反射面31は、第1のカバー部30を構成する材料の屈折率と空気の屈折率の差に応じて、モニタ用の発光体11Mから発せられたモニタ用の光を反射し、モニタ用の光を測距対象物2の方向とは異なる方向に導く。第1の反射面31における光の反射率を高めるために、第1の反射面31に銀あるいはその他の金属膜等からなる反射膜を設けてもよい。あるいは、第1の反射面31に遮光性材料膜を設けてもよい。あるいは、第1のカバー部30を構成する材料と屈折率が異なる材料で第1の凹部32を埋め込んでもよい。あるいは、第1の凹部32を遮光性材料で埋め込んでもよい。また、第1の反射面31は必ずしも全反射あるいは高反射でなくてもよい。例えば、第1の凹部32の部分に入射したモニタ用の発光体11Mから発せられた光のうちの一部を反射させてモニタ用の光として用い、残部を透過させて測距対象物2の方向に導いて測距対象物2に照射される光（光L1）として用いるようにしてもよい。

20

30

【0027】

第2のカバー部40は板状の形状を有し、一部に第2の凹部42が設けられている。第2の凹部42の内壁面の一部が、第2のカバー部40の主面40Pに対して 45° の角度を有する斜めの面である第2の反射面41である。第2の凹部42の内壁面は、空気と接している。第2の凹部42は、第1の凹部32と同様にして形成することができる。第2の反射面41は、第2のカバー部40を構成する材料の屈折率と空気の屈折率の差に応じて、モニタ用の発光体11Mから発せられ第1の反射面31において反射したモニタ用の光を反射し、第2の受光部21Bの方向に導く。第2の反射面41における光の反射率を高めるために、例えば、第2の反射面41に銀あるいはその他の金属膜等からなる反射膜を設けてもよいし、第2の反射面41に遮光性材料膜を設けてもよいし、第2のカバー部40を構成する材料と屈折率が異なる材料で第2の凹部42を埋め込んでもよいし、第2の凹部42を遮光性材料で埋め込んでもよい。また、第2の反射面41は必ずしも全反射あるいは高反射でなくてもよい。

40

【0028】

第1のカバー部30と第2のカバー部40は、モニタ用の光L2の光学経路が設けられるように位置合わせされている。第1のカバー部30と第2のカバー部40は、モニタ用の光L2の光学経路の調整を容易に行うことができる程度に十分な大きさを有している。

【0029】

図6は、測距装置1の断面構造の一例を表すものである。基板100にホルダ101が

50

配置されている。ホルダ 101 には、発光部用開口部 101A と受光部用開口部 101B とが設けられている。発光部用開口部 101A の内部において、基板 100 上に、パッケージ化された発光部 10 が配置されている。パッケージ化された発光部 10 は、パッケージの蓋部として第 1 のカバー部 30 が設けられている。第 1 のカバー部 30 には、第 1 の反射面 31 が設けられている。また、第 1 のカバー部 30 には、発光部 10 から測距対象物 2 の方向に出射される光を拡散させるための光拡散膜 33 が形成されている。

【0030】

また、受光部用開口部 101B の内部において、基板 100 上に、受光部 20 が配置されている。受光部 20 の光入射側に第 2 のカバー部 40 が設けられている。第 2 のカバー部 40 には、第 2 の反射面 41 が設けられている。また、第 2 のカバー部 40 には、発光部 10 からの光である赤外光を透過するための赤外フィルタ 43 が設けられている。また、受光部用開口部 101B の内部にはレンズホルダ 102 が設けられている。レンズホルダ 102 は、レンズ 103、104 を保持する。また、基板 100 には、発光部 10 及び受光部 20 に接続された処理部 50 が設けられていてもよい。あるいは、発光部 10 及び受光部 20 は、基板 100 を介して別途設けられている処理部 50 に接続されていてもよい。また、発光部用開口部 101A 及び受光部用開口部 101B には、上記以外にさらなる光学部材を適宜設けることができる。

10

【0031】

ここで、発光部 10 は、本開示における「発光部」の一具体例に対応する。受光部 20 は、本開示における「受光部」の一具体例に対応する。第 1 のカバー部 30 は、本開示における「第 1 のカバー部」の一具体例に対応する。第 2 のカバー部 40 は、本開示における「第 2 のカバー部」の一具体例に対応する。処理部 50 は、本開示における「処理部」の一具体例に対応する。

20

【0032】

[動作及び作用]

続いて、本実施の形態の測距装置の動作及び作用について説明する。

【0033】

(全体動作概要)

まず、図 1 を参照して、測距装置の全体動作概要を説明する。処理部 50 の駆動により、発光部 10 は光を出射する。発光部 10 から発せられた光のうちの一部の光 (光 L1) は、第 1 のカバー部 30 を透過して測距対象物 2 の方向に導かれ、測距対象物 2 に照射される。光 L1 は測距対象物 2 において反射して反射光 L1R となり、受光部 20 の第 1 の受光部 21A に入射する。第 1 の受光部 21A は、反射光 L1R を受光して第 1 の画素信号 S1 を処理部 50 に出力する。処理部 50 は、第 1 の画素信号 S1 に基づき、発光部 10 から発せられた光が測距対象物 2 において反射して受光部 20 に入射するまでの時間に基づいて、測距対象物 2 までの距離を算出する。一方、発光部 10 から発せられた光のうち他の一部の光 (モニタ用の光 L2) は、第 1 のカバー部 30 の第 1 の反射面 31 において反射して第 2 のカバー部 40 の方向に導かれ、第 2 のカバー部 40 の第 2 の反射面 41 において反射して受光部 20 の第 2 の受光部 21B に入射する。第 2 の受光部 21B は、モニタ用の光 L2 を受光して第 2 の画素信号 S2 を処理部 50 に出力する。処理部 50 は、予め、第 2 の画素信号 S2 に基づき測定距離の補正值テーブルを作成する。処理部 50 は、第 1 の画素信号 S1 に基づき測距対象物 2 までの距離を算出し、補正值テーブルを参照して第 1 の画素信号 S1 から得られる距離に対応する補正值を取得し、得られた補正值により測距対象物 2 までの距離を較正する。

30

40

【0034】

(詳細動作)

図 7 は、測距装置 1 の一動作例を表すものである。処理部 50 の駆動により、発光部 10 の各発光体 11 は、第 1 のカバー部 30 の方向へ光を出射する。

【0035】

第 1 のカバー部 30 の第 1 の凹部 32 が設けられていない部分に入射した光のうちの一

50

部の光（光 L 1）は、第 1 のカバー部 3 0 を透過して測距対象物 2 の方向に導かれ、測距対象物 2 に照射される。光 L 1 は測距対象物 2 において反射して反射光 L 1 R となり、受光部 2 0 の第 1 の受光部 2 1 A に入射する。

【 0 0 3 6 】

一方、第 1 のカバー部 3 0 の第 1 の凹部 3 2 が設けられた部分に入射した光のうちの他の一部の光（モニタ用の光 L 2）は、第 1 の凹部 3 2 に設けられた第 1 の反射面 3 1 において反射して第 2 のカバー部 4 0 の方向に導かれる。第 2 のカバー部 4 0 へと導かれたモニタ用の光 L 2 は、第 2 の凹部 4 2 に設けられた第 2 の反射面 4 1 において反射して受光部 2 0 の第 2 の受光部 2 1 B に入射する。

【 0 0 3 7 】

第 1 の受光部 2 1 A は、反射光 L 1 R を受光して第 1 の画素信号 S 1 を処理部 5 0 に出力する。第 1 の受光部 2 1 A における、マトリクス状に並べられた $n \times m$ 個の画素のそれぞれが第 1 の画素信号 S 1 を出力する。また、第 2 の受光部 2 1 B は、モニタ用の光 L 2 を受光して第 2 の画素信号 S 2 を処理部 5 0 に出力する。

【 0 0 3 8 】

図 1 に示した測距装置 1 による測距対象物 2 までの距離の測定には、例えばダイレクト方式とインダイレクト方式が適用可能であるが、本実施の形態においてはダイレクト方式により説明する。処理部 5 0 は、第 1 の画素信号 S 1 に基づき、発光部 1 0 から発せられた光が測距対象物 2 において反射して受光部 2 0 に入射するまでの時間を計測し、得られた時間から測距対象物 2 までの距離を算出する。第 1 の受光部 2 1 A の $n \times m$ 個の画素毎に、発光部 1 0 から発せられた光が測距対象物 2 において反射して受光部 2 0 に入射するまでの時間の計測と、得られた時間に基づく測距対象物 2 までの距離の算出が行われる。また、処理部 5 0 は、第 2 の画素信号 S 2 に基づき測距対象物 2 までの距離を較正する。較正の詳細については後述する。第 2 の画素信号 S 2 に基づき測距対象物 2 までの距離の較正は、第 1 の受光部 2 1 A の $n \times m$ 個の画素毎に行われる。

【 0 0 3 9 】

処理部 5 0 は、以下のようにして、ダイレクト方式で受光部 2 0 の第 1 の受光部 2 1 A から出力される第 1 の画素信号 S 1 に基づき、発光部 1 0 から発せられた光が測距対象物 2 において反射して受光部 2 0 に入射するまでの時間を計測し、得られた時間に基づいて測距装置 1 と測距対象物 2 との間の距離を算出する。

【 0 0 4 0 】

図 8 は、測距装置 1 によりダイレクト方式で測距を行うときの一動作例を表すものであり、（ A ）は発光部 1 0 の光出力波形（出射パルス）を示し、（ B ）は受光部の光入力波形（入射パルス）を示す。発光部 1 0 の光出力波形（図 8（ A ））は、発光部 1 0 から出射された直後の光の出力波形であり、例えばパルス形状を有する。

【 0 0 4 1 】

受光部 2 0 の光入力波形（図 8（ B ））は、発光部 1 0 から発せられ測距対象物 2 において反射した光（反射光 L 1 R）が受光部 2 0 の第 1 の受光部 2 1 A に到達したときの光の波形である。受光部 2 0 の光入力波形は、図 8（ A ）に示したパルス形状に対して、遅延時間 D_L 分遅延したパルス形状を有する。遅延時間 D_L は、発光部 1 0 から発せられた光が測距対象物 2 において反射して受光部 2 0 で受光されるまでの時間に対応する。従って、遅延時間 D_L を求めることで、測距対象物 2 までの距離を算出することができる。

【 0 0 4 2 】

上記の測距対象物 2 までの距離の算出において、算出で得られた距離（測定距離）と実際の距離（実距離）との間にずれが生じてしまうことがある。このずれは、例えば発光部 1 0、受光部 2 0、処理部 5 0 における回路遅延等に起因する。

【 0 0 4 3 】

図 9 は、本技術をダイレクト方式に適用した場合の測距装置 1 による測定距離と実距離のずれの一例を表すものである。図 9 において、横軸は実距離 d_1 を示し、縦軸は較正前の測定距離 d_2 を示す。測定距離 d_2 と実距離 d_1 の間にずれがない理想的な場合、実距

10

20

30

40

50

離 d_1 および測定距離 d_2 の関係は、傾きが “ a_1 ” ($a_1 = 1$) であり、切片が “ 0 ” である直線 LN_1 で表される。しかしながら、実際には、実距離 d_1 および測定距離 d_2 の関係は、しばしば、直線 LN_2 で示したようになる。この直線 LN_2 の傾きは “ a_2 ” であり、切片は “ b ” である。すなわち、直線 LN_2 の傾きおよび切片は、直線 LN_1 の傾きおよび切片と互いに異なっている。

【 0 0 4 4 】

本実施の形態では、以下のように測定距離の較正を行う。処理部 50 は、第 2 の受光部 21B に入射した他の一部の光 (モニタ用の光 L_2) に応じて第 2 の受光部 21B から出力される第 2 の画素信号 S_2 に基づき測定距離を較正する。具体的には、処理部 50 は補正值テーブル作成動作と通常動作 (測距) を行う。補正值テーブル作成動作は、例えば通常動作に先立って行う。補正值テーブル作成動作は、通常動作を行っていないタイミングであればいつでも行うことができる。補正值テーブル作成動作では、処理部 50 は、第 2 の画素信号 S_2 に基づき補正值テーブルを作成する。具体的には、処理部 50 は、モニタ用の光 L_2 の出射タイミングを種々のタイミングに変化させる制御を行いながら、第 2 の受光部 21B がモニタ用の光 L_2 を受光する受光タイミングを検出し、第 2 の画素信号 S_2 に基づき各出射タイミングに対応する測定距離を得る。一方で処理部 50 は、処理部 50 にとって既知である出射タイミングの変化量 (時間) に光の速度を乗算して実距離を得る。処理部 50 は、第 2 の画素信号 S_2 に基づき得られた測定距離と、出射タイミングの変化量 (時間) から得られた実距離の差分を算出する。算出された差分の値は、第 2 の画素信号 S_2 に基づき得られた測定距離に対応する補正值である。処理部 50 は、各出射タイミングにおいてそれぞれ補正值を取得することで、補正值テーブルを作成する。通常動作 (測距) では、処理部 50 は、第 1 の画素信号 S_1 に基づき、発光部 10 から発せられた光が測距対象物 2 において反射して受光部 20 に入射するまでの時間を計測し、得られた時間から測距対象物 2 までの距離を算出する。第 1 の受光部 21A の $n \times m$ 個の画素毎に、発光部 10 から発せられた光が測距対象物 2 において反射して受光部 20 に入射するまでの時間の計測と、得られた時間に基づく測距対象物 2 までの測定距離の算出が行われる。また、処理部 50 は、第 2 の画素信号 S_2 に基づいて予め作成されている補正值テーブルを参照して、第 1 の画素信号 S_1 から得られた測定距離に対応する補正值を取得し、得られた補正值により測距対象物 2 までの測定距離を較正する。測距対象物 2 までの距離の較正は、第 1 の受光部 21A の $n \times m$ 個の画素毎に行われる。

【 0 0 4 5 】

以上のように、測距装置 1 では、第 1 のカバー部 30 において、発光部 10 から発せられる光のうちの一部の光が測距対象物 2 に照射されてその反射光 L_1R が受光部 20 の第 1 の受光部 21A に入射し、他の一部の光が第 1 のカバー部 30 および第 2 のカバー部 40 を経て受光部 20 の第 2 の受光部 21B に入射するようにした。これにより、モニタ用の光 L_2 の光学経路を設けることができる。モニタ用の光 L_2 を第 2 の受光部 21B で受光して出力される第 2 の画素信号 S_2 から、距離の較正に用いられる補正值テーブルを作成することができる。このため、補正值テーブルを参照して測距対象物 2 までの距離を補正することができ、測距対象物 2 までの距離の正確性が高められる。即ち、第 2 の受光部 21B から出力される第 2 の画素信号 S_2 に基づき、測距対象物 2 までの距離を較正することができる。

【 0 0 4 6 】

また、測距装置 1 では、第 1 の反射面 31 を有する第 1 のカバー部 30 を発光部 10 の光出射側に配置し、第 2 の反射面 41 を有する第 2 のカバー部 40 を受光部 20 の光入射側に配置することにより、モニタ用の光 L_2 の光学経路を容易に設けることができる。さらに、第 1 のカバー部 30 と第 2 のカバー部 40 は、モニタ用の光 L_2 の光学経路を調整するのに十分な大きさを有しているため、モニタ用の光 L_2 の光学経路の調整を容易に行うことができる。

【 0 0 4 7 】

[効果]

10

20

30

40

50

以上のように本実施の形態では、第1の反射面を有する第1のカバー部と第2の反射面を有する第2のカバー部を備えるようにしたので、第2の画素信号を取得するためのモニタ用の光の光学経路を容易に設けることができる。このため、第2の画素信号に基づき測距対象物までの距離の較正を容易に行うことができる。

【0048】

< 2 . 変形例 1 >

上記の実施の形態では、第2の受光部21Bが、Y軸方向における第1の受光部21の中央付近に対応する位置に同在するような大きさを有するようにしたが、これに限定されるものではない。これに代えて、例えば、第2の受光部21Bが、一方向D（Y軸方向と平行な方向）に細長く延在するようにしてもよい。また、一方向D延在する第2の受光部21Bに対応して、第2のカバー部40の第2の反射面41も一方向Dに延在していてもよい。

10

【0049】

図10は、変形例1に係る測距装置1Aの要部の一構成例を表すものである。この例では、第2のカバー部40の第2の凹部42が一方向Dに細長く延在しており、第2の反射面41が一方向Dに細長く延在するように設けられている。また、第2の受光部21Bが一方向Dに細長く延在するように設けられている。第2のカバー部40の第2の反射面41と第2の受光部21Bが延在する一方向Dは、例えば第1の受光部21Aの発光部10側の一辺の延伸方向（Y軸方向）である。

【0050】

20

図11は、測距装置1Aの第1のカバー部30の第1の凹部32の一構成例を拡大して表すものである。第1のカバー部30の一部に設けられた第1の凹部32の第1の反射面31は第1のカバー部30の主面30Pに対して斜めに設けられ、さらに受光部20側に凸である曲面となっている。曲面である第1の反射面31は、図10に示されるように、モニタ用の光L2を一方向Dと同じ方向に拡げるように測距対象物2の方向とは異なる方向に反射させる。

【0051】

図12は、測距装置1Aの第1の受光部21Aと第2の受光部21Bの一構成例を表すものである。本変形例では、第2の受光部21Bは一方向Dに細長く延在する形状の単一の画素である。第1の受光部21Aについては、図4に示される第1の受光部21Aと同様である。

30

【0052】

本変形例の測距装置1Aでは、発光部10から発せられた光のうちモニタ用の光L2は、第1のカバー部30の第1の反射面31において反射して一方向Dと同じ方向に拡げるように第2のカバー部40の方向に導かれる。一方向Dと同じ方向に拡げられたモニタ用の光L2は、一方向Dに細長く延在する第2の反射面41において反射して一方向Dに細長く延在する第2の受光部21Bの方向に導かれ、入射する。上記を除いては、上記の実施の形態と同様である。

【0053】

本変形例の測距装置1Aでは、モニタ用の光L2が一方向Dと同じ方向に拡げられ、第2の反射面41において反射して一方向Dに細長く延在する第2の受光部21Bに入射することから、モニタ用の光L2を第2の受光部21Bに入射させやすい構成である。これにより、第1のカバー部30と第2のカバー部40との間の、一方向Dにおける位置合わせの許容範囲が広がる。また、第2のカバー部40と受光部20（第2の受光部21B）との間の、一方向Dにおける位置合わせの許容範囲が広がる。これにより、モニタ用の光L2の光学経路の調整を容易に行うことができる。

40

【0054】

< 3 . 変形例 2 >

上記の変形例1では、第2の受光部21Bは一方向Dに細長く延在する形状の単一の画素である構成としたが、これに限定されるものではない。これに代えて、例えば、第2

50

の受光部 2 1 B は一方向 D に細長く配列された複数の画素を含んでいてもよい。

【 0 0 5 5 】

図 1 3 は、変形例 2 に係る測距装置 1 B の第 1 の受光部 2 1 A と第 2 の受光部 2 1 B の一構成例を表すものである。第 2 の受光部 2 1 B は一方向 D に細長く配列された複数の画素（画素 B 1、B 2、...、B n）を含んでいる。図 1 3 では複数の画素が 1 列に配列されているが、複数の列であってもよい。本変形例では、複数の画素（画素 B 1、B 2、...、B n）のそれぞれは、第 1 の受光部 2 1 A の n × m 個の画素（画素 A 1 1 ~ A n m）のそれぞれと同じ構造とすることができる。上記を除いては、上記の変形例 1 と同様である。

【 0 0 5 6 】

本変形例の測距装置 1 B では、モニタ用の光 L 2 が一方向 D と同じ方向に拡げられ、第 2 の反射面 4 1 において反射して一方向 D に細長く配列する第 2 の受光部 2 1 B に入射することから、モニタ用の光 L 2 を第 2 の受光部 2 1 B に入射させやすい構成である。これにより、第 1 のカバー部 3 0 と第 2 のカバー部 4 0 との間の、一方向 D における位置合わせの許容範囲が広がる。また、第 2 のカバー部 4 0 と受光部 2 0（第 2 の受光部 2 1 B）との間の、一方向 D における位置合わせの許容範囲が広がる。これにより、モニタ用の光 L 2 の光学経路の調整を容易に行うことができる。

10

【 0 0 5 7 】

< 4 . 変形例 3 >

上記の変形例 1 では、第 2 のカバー部 4 0 の第 2 の凹部 4 2 が一方向 D に細長く延在し、第 2 の反射面 4 1 が一方向 D に細長く延在するようにしたが、これに限定されるものではない。これに代えて、例えば、第 2 のカバー部 4 0 の端面が第 2 の反射面 4 4 であってもよい。

20

【 0 0 5 8 】

図 1 4 は、変形例 3 に係る測距装置 1 C の要部の一構成例を表すものである。この例では、第 2 のカバー部 4 0 の発光部 1 0 側の端面が第 2 のカバー部 4 0 の主面 4 0 P に対して 4 5 ° の角度を有する斜めの面であり、この斜めの面が第 2 の反射面 4 4 である。第 2 の反射面 4 1 は一方向 D に細長く延在するように設けられている。また、第 2 の受光部 2 1 B が一方向 D に細長く延在するように設けられている。上記の第 2 のカバー部 4 0 の端面が第 2 のカバー部 4 0 の主面 4 0 P に対して 4 5 ° の角度を有する斜めの面となっている点を除いては、上記の変形例 1 と同様である。

30

【 0 0 5 9 】

本変形例の測距装置 1 C では、第 2 の反射面 4 4 となる面を第 2 のカバー部 4 0 の端面に設けており、第 2 のカバー部 4 0 の端面を第 2 のカバー部 4 0 の主面 4 0 P に対して 4 5 ° の角度を有する斜めの面に加工することは、変形例 1 のように第 2 の凹部を形成することよりも容易に実施できる。

【 0 0 6 0 】

また、同様に、第 1 のカバー部 3 0 の端面に第 1 の反射面が設けられていてもよい。即ち、第 1 のカバー部 3 0 の受光部 2 0 側の端面が第 1 のカバー部 3 0 の主面 3 0 P に対して 4 5 ° の角度を有する斜めの面であり、この斜めの面が第 1 の反射面である構成とすることができる。この場合は、発光部 1 0 から発せられる光のうちの第 1 のカバー部 3 0 の端面に入射する光がモニタ用の光 L 2 となる。

40

【 0 0 6 1 】

< 5 . 変形例 4 >

上記の変形例 3 では、第 2 の受光部 2 1 B が一方向 D に細長く延在するようにしたが、これに限定されるものではない。これに代えて、例えば、第 2 の受光部 2 1 B が、一方向 D に細長く延在せず、Y 軸方向における第 1 の受光部 2 1 の中央付近に対応する位置に局在するような大きさを有していてもよい。

【 0 0 6 2 】

図 1 5 は、変形例 4 に係る測距装置 1 D の要部の一構成例を表すものである。この例では、第 2 のカバー部 4 0 の端面が一方向 D に細長く延在する第 2 の反射面 4 4 であり、

50

第2の反射面44が一の方向Dに細長く延在するように設けられている。また、第2の受光部21Bが一の方向Dに細長く延在しておらず、Y軸方向における第1の受光部21の中央付近に対応する位置に局在するように設けられている。第2の反射面44が延在する一の方向Dは、例えば第1の受光部21Aの発光部10側の一辺の延伸方向(Y軸方向)である。

【0063】

本変形例の測距装置1Dでは、発光部10から発せられた光のうちのモニタ用の光L2は、第1のカバー部30の第1の反射面31において反射して第2のカバー部40の方向に導かれる。モニタ用の光L2は、第2の反射面44において反射して第2の受光部21Bの方向に導かれ、入射する。第1の反射面31は、モニタ用の光L2を一の方向Dに拡げるように反射してもよく、拡げないように反射してもよい。第1の反射面31がモニタ用の光L2を一の方向Dに拡げる場合は、一の方向Dに拡げられたモニタ用の光L2の一部のみが第2の受光部21Bに入射する。この場合、モニタ用の光L2の光学経路が一の方向Dにずれても第2の受光部21Bに入射する光の変動はほとんどない。このため、第2のカバー部40と受光部20(第2の受光部21B)との間の、一の方向Dにおける位置合わせの許容範囲が広がる。これにより、モニタ用の光L2の光学経路の調整を容易に行うことができる。第1の反射面31がモニタ用の光L2を一の方向Dに拡げない場合は、図2に示される構成に対して第2の反射面44が第2の凹部42ではなく第2のカバー部40の端面に設けられている点において異なる。第2の凹部42よりも第2のカバー部40の端面の方が加工しやすい利点がある。

【0064】

<6.変形例5>

上記の実施の形態では、第1のカバー部30と第2のカバー部40とは別々の部材であるが、これに限定されるものではない。これに代えて、例えば、第1のカバー部30と第2のカバー部40とは一体に構成されていてもよい。

【0065】

図16は、変形例5に係る測距装置1Eの要部の一構成例を表すものである。発光部10の光出射側と受光部20の光入射側に第1のカバー部30と第2のカバー部40を一体化した共通カバー部60が設けられている。共通カバー部60は、例えば発光部10と受光部20とから離間するようにホルダ等に保持されている。共通カバー部60は、発光部10から発せられる光に対して透過性を有する材料から構成されており、例えばガラスあるいはプラスチックで構成されている。共通カバー部60は全体として板状の形状を有する。共通カバー部60は、発光部10および受光部20に埃等が付着することを防止し、発光部10と受光部20とを外部雰囲気から保護する。

【0066】

本変形例においては、共通カバー部60の発光部10側の一部に第1の反射面61が設けられている。第1の反射面61は、共通カバー部60の発光部10側の一部に設けられた第1の凹部62の内壁面に設けられる。第1の反射面61は、共通カバー部60の主面60Pに対して45°の角度を有する斜めの面である。また、共通カバー部60の受光部20側の一部に第2の反射面63が設けられている。第2の反射面63は、共通カバー部60の受光部20側の一部に設けられた第2の凹部64の内壁面に設けられる。第2の反射面63は、共通カバー部60の主面60Pに対して45°の角度を有する斜めの面である。

【0067】

発光部10から発せられた光のうちの一部の光は、図1に示した光L1と同様に、共通カバー部60を透過して測距対象物2の方向に導かれ測距対象物2において反射して共通カバー部60を再び透過して第1の受光部21Aへ入射する。また、発光部10から発せられた光のうち他の一部の光は、図1に示した光L2と同様に、第1の反射面61において反射して測距対象物2の方向とは異なる方向である第2の反射面63の方向に導かれ第2の反射面63において反射して第2の受光部21Bへ入射する。発光部10から発せ

られた光のうち他の一部の光が、第1の反射面61において反射して第2の反射面63の方向に導かれ第2の反射面63において反射して第2の受光部21Bへ入射する光学経路をとることができるように、第1の反射面61と第2の反射面63の相対的位置が決められている。上記を除いては、上記の実施の形態と同様である。

【0068】

図17は、測距装置1Eの一構成例を表すものである。基板100にホルダ101が配置されている。発光部10の光出射側と受光部20の光入射側とに共通カバー部60が設けられている。共通カバー部60はホルダ101に保持されている。共通カバー部60の発光部10と重なる領域の一部に第1の反射面61が設けられており、受光部20の第2の受光部21Bと重なる領域の一部に第2の反射面63が設けられている。共通カバー部60の発光部10と重なる領域には、発光部10から測距対象物2の方向に出射される光を拡散させるための光拡散膜65が形成されている。共通カバー部60の受光部20と重なる領域には、発光部10からの光である赤外光を透過するための赤外フィルタ66が設けられている。

10

【0069】

本変形例の測距装置1Eでは、共通カバー部60が設けられており、共通カバー部60は、第1のカバー部と第2のカバー部が一体化した構成であるので、第1の反射面61と第2の反射面63との間の相対的位置は既に決められている。発光部10の光出射側と受光部20の光入射側とに1枚の共通カバー部60を配置させるだけでモニタ用の光(L2)の光学経路を設けることができる。発光部10及び受光部20に対する第1の反射面61及び第2の反射面63の位置合わせは、共通カバー部60と受光部20(第2の受光部21B)との間の位置合わせの調整だけを行うことが可能であり、モニタ用の光L2の光学経路の調整を容易に行うことができる。

20

【0070】

<7. 変形例6>

上記の実施の形態では、第1の凹部32の内壁面の一部を第1の反射面31として機能させるとともに、第2の凹部42の内壁面の一部を第2の反射面41として機能させたが、これに限定されるものではない。これに代えて、例えば、第1のカバー部30の一部に、表面が第1の反射面として機能する第1の凸部が設けられてもよく、また、第2のカバー部40の一部に表面が第2の反射面として機能する第2の凸部が設けられてもよい。

30

【0071】

図18は、変形例6に係る測距装置1Fの要部の一構成例を表すものである。この例では第1のカバー部30の一部に第1の凸部35が設けられ、第1の凸部35の表面の一部が第1の反射面34である。また、第2のカバー部40の一部に第2の凸部46が設けられ、第2の凸部46の表面の一部が第2の反射面45である。

【0072】

発光部10から発せられた光のうち一部の光は、図1に示した光L1と同様に、第1のカバー部30を透過して測距対象物2の方向に導かれ測距対象物2において反射して第2のカバー部40を透過して第1の受光部21Aへ入射する。また、発光部10から発せられた光のうち他の一部の光は、第1の凸部35の表面に設けられた第1の反射面34において反射して測距対象物2の方向とは異なる方向である第2の反射面45の方向に導かれ第2の凸部46の表面である第2の反射面45において反射して第2の受光部21Bへ入射する。

40

【0073】

本変形例の測距装置1Fでは、第1のカバー部30と第2のカバー部40のそれぞれに反射面を有する凸部が設けられている。プラスチックの成形等、カバー部の表面に凸形状を設けることが容易である場合には、好ましく実施することができる。

【0074】

<8. 変形例7>

上記の実施の形態では、第2の受光部21Bが、第1の受光部21Aを構成する画素と

50

モニタ用の発光体 1 1 M とを最短で結ぶ線上に位置しているが、これに限定されるものではない。これに代えて、例えば、第 2 の受光部 2 1 B が、第 1 の受光部 2 1 A を構成する画素とモニタ用の発光体 1 1 M とを最短で結ぶ線上からずれた位置に設けられていてもよい。

【 0 0 7 5 】

図 1 9 は、変形例 7 に係る測距装置 1 G の発光部と受光部の一構成例を表すものである。第 2 の受光部 2 1 B が、第 1 の受光部 2 1 A を構成する画素とモニタ用の発光体 1 1 M とを最短で結ぶ線上からずれた位置に設けられている。第 1 の受光部 2 1 A を構成する画素とモニタ用の発光体 1 1 M とを最短で結ぶ線を一点鎖線 1 0 C で示しており、第 2 の受光部 2 1 B が一点鎖線 1 0 C 上からずれた位置に設けられている。本変形例では、第 1 の反射面 3 1 がモニタ用の光 L 2 を第 2 の反射面 4 1 の方向に反射させるように、第 1 の反射面 3 1 の角度が調整されて構成されている。また、第 2 の反射面 4 1 は第 1 の反射面 3 1 から入射してきた光を第 2 の受光部 2 1 B の方向に反射させるように、第 2 の反射面 4 1 の角度が調整されて構成されている。上記を除いては、上記の実施の形態と同様である。

10

【 0 0 7 6 】

第 2 の受光部 2 1 B は、第 1 の受光部 2 1 A を構成する画素とモニタ用の発光体 1 1 M とを最短で結ぶ線上に必ずしも位置していなくてもよい。

【 0 0 7 7 】

< 9 . 変形例 8 >

上記の実施の形態では、測距装置 1 による測距対象物 2 までの距離の測定をダイレクト方式で行う例で説明したが、これに限定されるものではない。これに代えて、例えば、この距離の測定をインダイレクト方式で行ってもよい。この距離の測定をインダイレクト方式により行う例について以下に説明する。

20

【 0 0 7 8 】

図 2 0 は、測距装置 1 によりインダイレクト方式で測距を行うときの一動作例を表すものであり、(A) は発光部 1 0 の光出力波形 (出射パルス) を示し、(B) , (C) は受光部の光入力波形 (入射パルス) を示す。この例では、発光部 1 0 の光出力波形 (図 2 0 (A)) は、例えばデューティ比が 5 0 % のパルス波形である。

【 0 0 7 9 】

受光部 2 0 の光入力波形 (図 2 0 (B) , (C)) は、図 2 0 (A) に示したパルス形状に対して所定の時間遅延したパルス形状となっている。パルスの遅延時間は、発光部 1 0 から発せられ測距対象物 2 において反射した光 (反射光 L 1 R) が受光部 2 0 の第 1 の受光部 2 1 A に到達するまでの時間に相当する。従って、遅延時間に基づいて測距対象物 2 までの距離を算出することができる。

30

【 0 0 8 0 】

インダイレクト方式では、第 1 の受光部 2 1 A の画素は、発光部 1 0 が光を出射する期間 T 1 において任意の期間で信号電荷 Q 1 を蓄積するとともに、発光部 1 0 が光を出射しない期間 T 2 において任意の期間で信号電荷 Q 2 を蓄積し、信号電荷 Q 1 と信号電荷 Q 2 との電荷比を求める。図 2 0 (B) , (C) の例では、第 1 の受光部 2 1 A の画素は、期間 T 1 のうちの期間 T A において入射パルスを検出することにより信号電荷 Q 1 を蓄積し、期間 T 2 のうちの期間 T B において入射パルスを検出することにより信号電荷 Q 2 を蓄積する。図 2 0 (B) の例では、信号電荷 Q 1 と信号電荷 Q 2 の電荷比は 3 : 1 程度であり、図 2 0 (C) の例では、信号電荷 Q 1 と信号電荷 Q 2 の電荷比は 1 : 1 程度である。このように、信号電荷 Q 1 と信号電荷 Q 2 の電荷比は、入射パルスの遅延時間に応じて変化する。よって、この電荷比を求めることにより、例えばピコ秒からナノ秒の単位の高い精度で遅延時間を求めることができる。遅延時間を測距対象物 2 までの距離に換算すると、例えばピコ秒からナノ秒のオーダーの遅延時間を測定した場合、0 . 3 mm から 3 0 cm の分解能で測距対象物 2 までの距離を求めることができる。なお、発光部 1 0 が光を出射する期間 T 1 における信号電荷 Q 1 を蓄積する期間と、発光部 1 0 が光を出射しない期間 T 2 において信号電荷 Q 2 を蓄積する期間とは、適宜変更することができる。

40

50

【 0 0 8 1 】

上記の測距対象物 2 までの距離の算出において、算出で得られた距離（測定距離）と実際の距離（実距離）との間にずれが生じてしまうことがある。これは、例えば発光部 1 0、受光部 2 0、処理部 5 0 における回路遅延、受光部 2 0 の回路構成、出射パルスの形状等に起因する。

【 0 0 8 2 】

図 2 1 は、本技術をインダイレクト方式に適用した場合の測距装置 1 による測定距離と実距離のずれの一例を表すものである。測定距離と実距離の間にずれがない理想的な場合、実距離 d_1 および測定距離 d_2 の関係は、傾きが “ a_1 ” （ $a_1 = 1$ ）であり、切片が “ 0 ” である直線 LN_3 で表される。しかしながら、実際には、実距離 d_1 および測定距離 d_2 の関係は、しばしば曲線 LN_4 で示したようになる。この曲線 LN_4 は、うねり成分 c を有する。この曲線 LN_4 からうねり成分 c を除去した直線 LN_5 の傾きは “ a_2 ” であり、切片は “ b ” である。すなわち、直線 LN_5 の傾きおよび切片は、直線 LN_3 の傾きおよび切片と互いに異なっている。

【 0 0 8 3 】

本実施の形態では、以下のように測定距離の較正を行う。処理部 5 0 は、第 2 の受光部 2 1 B に入射した他の一部の光（モニタ用の光 L_2 ）に応じて第 2 の受光部 2 1 B 画素から出力される第 2 の画素信号 S_2 に基づき測定距離を較正する。具体的には、上記のダイレクト方式での動作と同様にして、処理部 5 0 は補正值テーブル作成動作と通常動作（測距）を行う。補正值テーブル作成動作では、処理部 5 0 は、モニタ用の光 L_2 の出射タイミングを種々のタイミングに変化させる制御を行いながら、第 2 の受光部 2 1 B がモニタ用の光 L_2 を受光する受光タイミングを検出することによって補正值テーブルを作成する。通常動作（測距）では、処理部 5 0 は、第 1 の画素信号 S_1 に基づき測距対象物 2 までの距離を算出し、補正值テーブルを参照して補正值を取得し、測距対象物 2 までの測定距離を較正する。

【 0 0 8 4 】

以上のように、本技術は、インダイレクト方式にも適用可能であり、発光部 1 0 から発せられた光が測距対象物 2 において反射して受光部 2 0 で受光されるまでの時間とその時間から換算される測距対象物 2 までの距離をより精密に計測できる。また、インダイレクト方式によって求められる測距対象物 2 までの距離についても、第 2 の受光部 2 1 B から出力される第 2 の画素信号 S_2 に基づき較正することができる。

【 0 0 8 5 】

上記の実施の形態と変形例 1 ~ 8 は、必要に応じて適宜組み合わせることが可能である。

【 0 0 8 6 】

< 1 0 . 移動体への応用例 >

本開示に係る技術（本技術）は、様々な製品へ応用することができる。例えば、本開示に係る技術は、自動車、電気自動車、ハイブリッド電気自動車、自動二輪車、自転車、パーソナルモビリティ、飛行機、ドローン、船舶、ロボット等のいずれかの種類の移動体に搭載される装置として実現されてもよい。

【 0 0 8 7 】

図 2 2 は、本開示に係る技術が適用され得る移動体制御システムの一部である車両制御システムの概略的な構成例を示すブロック図である。

【 0 0 8 8 】

車両制御システム 1 2 0 0 0 は、通信ネットワーク 1 2 0 0 1 を介して接続された複数の電子制御ユニットを備える。図 2 2 に示した例では、車両制御システム 1 2 0 0 0 は、駆動系制御ユニット 1 2 0 1 0、ボディ系制御ユニット 1 2 0 2 0、車外情報検出ユニット 1 2 0 3 0、車内情報検出ユニット 1 2 0 4 0、及び統合制御ユニット 1 2 0 5 0 を備える。また、統合制御ユニット 1 2 0 5 0 の機能構成として、マイクロコンピュータ 1 2 0 5 1、音声画像出力部 1 2 0 5 2、及び車載ネットワーク I / F（Interface）1 2 0 5 3 が図示されている。

【 0 0 8 9 】

駆動系制御ユニット 1 2 0 1 0 は、各種プログラムにしたがって車両の駆動系に関連する装置の動作を制御する。例えば、駆動系制御ユニット 1 2 0 1 0 は、内燃機関又は駆動用モータ等の車両の駆動力を発生させるための駆動力発生装置、駆動力を車輪に伝達するための駆動力伝達機構、車両の舵角を調節するステアリング機構、及び、車両の制動力を発生させる制動装置等の制御装置として機能する。

【 0 0 9 0 】

ボディ系制御ユニット 1 2 0 2 0 は、各種プログラムにしたがって車体に装備された各種装置の動作を制御する。例えば、ボディ系制御ユニット 1 2 0 2 0 は、キーレスエントリーシステム、スマートキーシステム、パワーウィンドウ装置、あるいは、ヘッドランプ、バックランプ、ブレーキランプ、ウinker又はフォグランプ等の各種ランプの制御装置として機能する。この場合、ボディ系制御ユニット 1 2 0 2 0 には、鍵を代替する携帯機から発信される電波又は各種スイッチの信号が入力され得る。ボディ系制御ユニット 1 2 0 2 0 は、これらの電波又は信号の入力を受け付け、車両のドアロック装置、パワーウィンドウ装置、ランプ等を制御する。

10

【 0 0 9 1 】

車外情報検出ユニット 1 2 0 3 0 は、車両制御システム 1 2 0 0 0 を搭載した車両の外部の情報を検出する。例えば、車外情報検出ユニット 1 2 0 3 0 には、撮像部 1 2 0 3 1 が接続される。車外情報検出ユニット 1 2 0 3 0 は、撮像部 1 2 0 3 1 に車外の画像を撮像させるとともに、撮像された画像を受信する。車外情報検出ユニット 1 2 0 3 0 は、受信した画像に基づいて、人、車、障害物、標識又は路面上の文字等の物体検出処理又は距離検出処理を行ってもよい。

20

【 0 0 9 2 】

撮像部 1 2 0 3 1 は、光を受光し、その光の受光量に応じた電気信号を出力する光センサーである。撮像部 1 2 0 3 1 は、電気信号を画像として出力することもできるし、測距の情報として出力することもできる。また、撮像部 1 2 0 3 1 が受光する光は、可視光であっても良いし、赤外線等の非可視光であっても良い。

【 0 0 9 3 】

車内情報検出ユニット 1 2 0 4 0 は、車内の情報を検出する。車内情報検出ユニット 1 2 0 4 0 には、例えば、運転者の状態を検出する運転者状態検出部 1 2 0 4 1 が接続される。運転者状態検出部 1 2 0 4 1 は、例えば運転者を撮像するカメラを含み、車内情報検出ユニット 1 2 0 4 0 は、運転者状態検出部 1 2 0 4 1 から入力される検出情報に基づいて、運転者の疲労度合い又は集中度合いを算出してもよいし、運転者が居眠りをしていないかを判別してもよい。

30

【 0 0 9 4 】

マイクロコンピュータ 1 2 0 5 1 は、車外情報検出ユニット 1 2 0 3 0 又は車内情報検出ユニット 1 2 0 4 0 で取得される車内外の情報に基づいて、駆動力発生装置、ステアリング機構又は制動装置の制御目標値を演算し、駆動系制御ユニット 1 2 0 1 0 に対して制御指令を出力することができる。例えば、マイクロコンピュータ 1 2 0 5 1 は、車両の衝突回避あるいは衝撃緩和、車間距離に基づく追従走行、車速維持走行、車両の衝突警告、又は車両のレーン逸脱警告等を含む A D A S (Advanced Driver Assistance System) の機能実現を目的とした協調制御を行うことができる。

40

【 0 0 9 5 】

また、マイクロコンピュータ 1 2 0 5 1 は、車外情報検出ユニット 1 2 0 3 0 又は車内情報検出ユニット 1 2 0 4 0 で取得される車両の周囲の情報に基づいて駆動力発生装置、ステアリング機構又は制動装置等を制御することにより、運転者の操作に抛らずに自律的に走行する自動運転等を目的とした協調制御を行うことができる。

【 0 0 9 6 】

また、マイクロコンピュータ 1 2 0 5 1 は、車外情報検出ユニット 1 2 0 3 0 で取得される車外の情報に基づいて、ボディ系制御ユニット 1 2 0 2 0 に対して制御指令を出力す

50

ることができる。例えば、マイクロコンピュータ 12051 は、車外情報検出ユニット 12030 で検知した先行車又は対向車の位置に応じてヘッドランプを制御し、ハイビームをロービームに切り替える等の防眩を図ることを目的とした協調制御を行うことができる。

【0097】

音声画像出力部 12052 は、車両の搭乗者又は車外に対して、視覚的又は聴覚的に情報を通知することが可能な出力装置へ音声及び画像のうちの少なくとも一方の出力信号を送信する。図 22 の例では、出力装置として、オーディオスピーカ 12061、表示部 12062 及びインストルメントパネル 12063 が例示されている。表示部 12062 は、例えば、オンボードディスプレイ及びヘッドアップディスプレイの少なくとも一つを含んでいてもよい。

10

【0098】

図 23 は、撮像部 12031 の設置位置の例を示す図である。

【0099】

図 23 では、撮像部 12031 として、撮像部 12101、12102、12103、12104、12105 を有する。

【0100】

撮像部 12101、12102、12103、12104、12105 は、例えば、車両 12100 のフロントノーズ、サイドミラー、リアバンパ、バックドア及び車室内のフロントガラスの上部等の位置に設けられる。フロントノーズに備えられる撮像部 12101 及び車室内のフロントガラスの上部に備えられる撮像部 12105 は、主として車両 12100 の前方の画像を取得する。サイドミラーに備えられる撮像部 12102、12103 は、主として車両 12100 の側方の画像を取得する。リアバンパ又はバックドアに備えられる撮像部 12104 は、主として車両 12100 の後方の画像を取得する。車室内のフロントガラスの上部に備えられる撮像部 12105 は、主として先行車両又は、歩行者、障害物、信号機、交通標識又は車線等の検出に用いられる。

20

【0101】

なお、図 23 には、撮像部 12101 ないし 12104 の撮影範囲の一例が示されている。撮像範囲 12111 は、フロントノーズに設けられた撮像部 12101 の撮像範囲を示し、撮像範囲 12112、12113 は、それぞれサイドミラーに設けられた撮像部 12102、12103 の撮像範囲を示し、撮像範囲 12114 は、リアバンパ又はバックドアに設けられた撮像部 12104 の撮像範囲を示す。例えば、撮像部 12101 ないし 12104 で撮像された画像データが重ね合わせられることにより、車両 12100 を上方から見た俯瞰画像が得られる。

30

【0102】

撮像部 12101 ないし 12104 の少なくとも一つは、距離情報を取得する機能を有していてもよい。例えば、撮像部 12101 ないし 12104 の少なくとも一つは、複数の撮像素子からなるステレオカメラであってもよいし、位相差検出用の画素を有する撮像素子であってもよい。

【0103】

例えば、マイクロコンピュータ 12051 は、撮像部 12101 ないし 12104 から得られた距離情報を基に、撮像範囲 12111 ないし 12114 内における各立体物までの距離と、この距離の時間的変化（車両 12100 に対する相対速度）を求めることにより、特に車両 12100 の進行路上にある最も近い立体物で、車両 12100 と略同じ方向に所定の速度（例えば、0 km/h 以上）で走行する立体物を先行車として抽出することができる。さらに、マイクロコンピュータ 12051 は、先行車の手前に予め確保すべき車間距離を設定し、自動ブレーキ制御（追従停止制御も含む）や自動加速制御（追従発進制御も含む）等を行うことができる。このように運転者の操作に拠らずに自律的に走行する自動運転等を目的とした協調制御を行うことができる。

40

【0104】

例えば、マイクロコンピュータ 12051 は、撮像部 12101 ないし 12104 から

50

得られた距離情報を元に、立体物に関する立体物データを、2輪車、普通車両、大型車両、歩行者、電柱等その他の立体物に分類して抽出し、障害物の自動回避に用いることができる。例えば、マイクロコンピュータ12051は、車両12100の周辺の障害物を、車両12100のドライバが視認可能な障害物と視認困難な障害物とに識別する。そして、マイクロコンピュータ12051は、各障害物との衝突の危険度を示す衝突リスクを判断し、衝突リスクが設定値以上で衝突可能性がある状況であるときには、オーディオスピーカ12061や表示部12062を介してドライバに警報を出力することや、駆動系制御ユニット12010を介して強制減速や回避操舵を行うことで、衝突回避のための運転支援を行うことができる。

【0105】

撮像部12101ないし12104の少なくとも1つは、赤外線を検出する赤外線カメラであってもよい。例えば、マイクロコンピュータ12051は、撮像部12101ないし12104の撮像画像中に歩行者が存在するか否かを判定することで歩行者を認識することができる。かかる歩行者の認識は、例えば赤外線カメラとしての撮像部12101ないし12104の撮像画像における特徴点を抽出する手順と、物体の輪郭を示す一連の特徴点にパターンマッチング処理を行って歩行者か否かを判別する手順によって行われる。マイクロコンピュータ12051が、撮像部12101ないし12104の撮像画像中に歩行者が存在すると判定し、歩行者を認識すると、音声画像出力部12052は、当該認識された歩行者に強調のための方形輪郭線を重畳表示するように、表示部12062を制御する。また、音声画像出力部12052は、歩行者を示すアイコン等を所望の位置に表示するように表示部12062を制御してもよい。

【0106】

以上、本開示に係る技術が適用され得る車両制御システムの一例について説明した。本開示に係る技術は、以上説明した構成のうち、撮像部12031に適用され得る。具体的には、図1に示される測距装置1を撮像部12031に適用することができる。撮像部12031に本開示に係る技術を適用することにより、例えば前方車両、後方車両あるいはその他の物体との距離を精度よく測定することが可能になる。

【0107】

以上、いくつかの実施の形態及び変形例を挙げて説明したが、本技術はこれらの実施の形態等には限定されず、種々の変形が可能である。

【0108】

上記実施の形態では、測距対象物までの距離を測定する測距装置について説明したが、これに限定されるものではなく、これに代えて、対象物に光を照射して戻ってくるまでの時間を計測する時間計測装置としてもよい。

【0109】

上記の実施の形態及び変形例では、図13等に示したように、第1の受光部21A及び第2の受光部21Bをそれぞれ個別に設けるようにしたが、これに限定されるものではなく、これに代えて、例えば図24に示す測距装置1Hのように第1の受光部21A及び第2の受光部21Bを一体に構成してもよい。具体的には、例えば1つの画素アレイを2つの領域に区分して、一方を第1の受光部21Aとし、他方を第2の受光部21Bとすることができる。図24では、第2の受光部21Bの複数の画素(画素B1、B2、...、Bn)のそれぞれは、第1の受光部21Aのn×m個の画素(画素A11~Anm)のそれぞれと同じ構造とすることができる。

【0110】

なお、本明細書に記載された効果はあくまで例示であって限定されるものではなく、また他の効果があってもよい。

【0111】

なお、本技術は以下のような構成とすることができる。以下の構成の本技術によれば、測距対象物までの距離の較正を行うための光学経路をより容易に設けることができる。

【0112】

10

20

30

40

50

- (1) 光を発することが可能な発光部と、
第 1 の受光部と第 2 の受光部とを有する受光部と、
前記発光部の光出射側に設けられ、前記発光部から発せられた光のうちの一部の光である第 1 の光を対象物の方向に導くとともに前記発光部から発せられた光のうち他の一部の光である第 2 の光を前記対象物の方向とは異なる方向に導くことが可能な第 1 のカバー部と、
前記受光部の光入射側に設けられ、前記第 1 の光が前記対象物において反射された反射光を前記第 1 の受光部の方向に導くとともに前記第 1 のカバー部から導かれた前記第 2 の光を前記第 2 の受光部の方向に導くことが可能な第 2 のカバー部と
を備えた光モジュール。 10
- (2) 前記第 1 のカバー部は、前記第 1 のカバー部の一部において、前記第 1 のカバー部の主面に対して斜めに設けられ、前記第 2 の光を前記対象物の方向とは異なる方向に反射させることが可能な第 1 の反射面を有する
前記(1)に記載の光モジュール。
- (3) 前記第 1 のカバー部は、前記第 1 のカバー部の一部に設けられた第 1 の凹部を有し、前記第 1 の反射面は、前記第 1 の凹部の内壁面である
前記(2)に記載の光モジュール。
- (4) 前記第 1 の反射面は、前記第 1 のカバー部の端面である
前記(2)に記載の光モジュール。
- (5) 前記第 2 のカバー部は、前記第 2 のカバー部の一部において、前記第 2 のカバー部の主面に対して斜めに設けられ、前記第 2 の光を前記第 2 の受光部の方向に反射させることが可能な第 2 の反射面を有する 20
前記(1)から(4)のいずれかに記載の光モジュール。
- (6) 前記第 2 のカバー部は、前記第 2 のカバー部の一部に設けられた第 2 の凹部を有し、前記第 2 の反射面は、前記第 2 の凹部の内壁面である
前記(5)に記載の光モジュール。
- (7) 前記第 2 の反射面は、前記第 2 のカバー部の端面である
前記(5)に記載の光モジュール。
- (8) 前記第 2 の受光部は、一方向に細長く延在するように設けられ、
前記第 1 のカバー部は、前記第 1 のカバー部の一部において、前記第 1 のカバー部の主面に対して斜めに設けられ、前記第 2 の光を前記一方向と同じ方向に拡げるように前記対象物の方向とは異なる方向に反射させることが可能な第 1 の反射面を有し、 30
前記第 2 のカバー部は、前記第 2 のカバー部の一部において、前記第 2 のカバー部の主面に対して斜めに設けられ、前記第 1 の反射面において反射された前記第 2 の光を前記第 2 の受光部の方向に反射させることが可能な第 2 の反射面を有する
前記(1)から(7)のいずれかに記載の光モジュール。
- (9) 前記第 2 の受光部は、前記一方向に細長く延在する形状の単一の画素である
前記(8)に記載の光モジュール。
- (10) 前記第 2 の受光部は、前記一方向に細長く配列された複数の画素を含む
前記(8)に記載の光モジュール。 40
- (11) 前記第 1 のカバー部および前記第 2 のカバー部は一体に構成されている
前記(1)から(10)のいずれかに記載の光モジュール。
- (12) 前記第 1 の受光部および前記第 2 の受光部は一体に構成されている
前記(1)から(11)のいずれかに記載の光モジュール。
- (13) 光を発することが可能な発光部と、
第 1 の受光部と第 2 の受光部とを有する受光部と、
前記発光部の光出射側に設けられ、前記発光部から発せられた光のうちの一部の光である第 1 の光を対象物の方向に導くとともに前記発光部から発せられた光のうち他の一部の光である第 2 の光を前記対象物の方向とは異なる方向に導くことが可能な第 1 のカバー部と、 50

前記受光部の光入射側に設けられ、前記第 1 の光が前記対象物において反射された反射光を前記第 1 の受光部の方向に導くとともに前記第 1 のカバー部から導かれた前記第 2 の光を前記第 2 の受光部の方向に導くことが可能な第 2 のカバー部と、

前記第 1 の受光部に入射した前記反射光に応じて前記第 1 の受光部から出力される第 1 の画素信号に基づき前記対象物までの距離を算出することが可能であり、前記第 2 の受光部に入射した前記第 2 の光に応じて前記第 2 の受光部から出力される第 2 の画素信号に基づき前記距離を較正することが可能である処理部と

を備えた測距装置。

(1 4) 前記処理部は、ダイレクト方式で前記距離を算出することが可能である

前記 (1 3) に記載の測距装置。

10

(1 5) 前記処理部は、インダイレクト方式で前記距離を算出することが可能である

前記 (1 3) に記載の測距装置。

【符号の説明】

【 0 1 1 3 】

1 ... 測距装置、 2 ... 測距対象物、 1 0 ... 発光部、 1 0 S ... 発光部基板、 1 1 ... 発光体、 2 0 ... 受光部、 2 0 S ... 受光部基板、 2 1 A ... 第 1 の受光部、 2 1 B ... 第 2 の受光部、 3 0 ... 第 1 のカバー部、 3 0 P ... 主面、 3 1 , 6 1 ... 第 1 の反射面、 3 2 , 6 2 ... 第 1 の凹部、 3 3 , 6 5 ... 光拡散膜、 4 0 ... 第 2 のカバー部、 4 0 P ... 主面、 4 1 , 6 3 ... 第 2 の反射面、 4 2 , 6 4 ... 第 2 の凹部、 4 3 , 6 6 ... 赤外フィルタ、 5 0 ... 処理部、 6 0 ... 共通カバー部、 6 0 P ... 主面、 S 1 ... 第 1 の画素信号、 S 2 ... 第 2 の画素信号、 1 0 0 ... 基板、 1 0 1 ... ホルダ、 1 0 1 A ... 発光部用開口部、 1 0 1 B ... 受光部用開口部、 1 0 2 ... レンズホルダ、 1 0 3 , 1 0 4 ... レンズ。

20

【 0 1 1 4 】

本出願は、日本国特許庁において 2 0 1 8 年 1 1 月 1 2 日に出願された日本特許出願番号 2 0 1 8 - 2 1 2 1 3 3 号を基礎として優先権を主張するものであり、この出願のすべての内容を参照によって本出願に援用する。

【 0 1 1 5 】

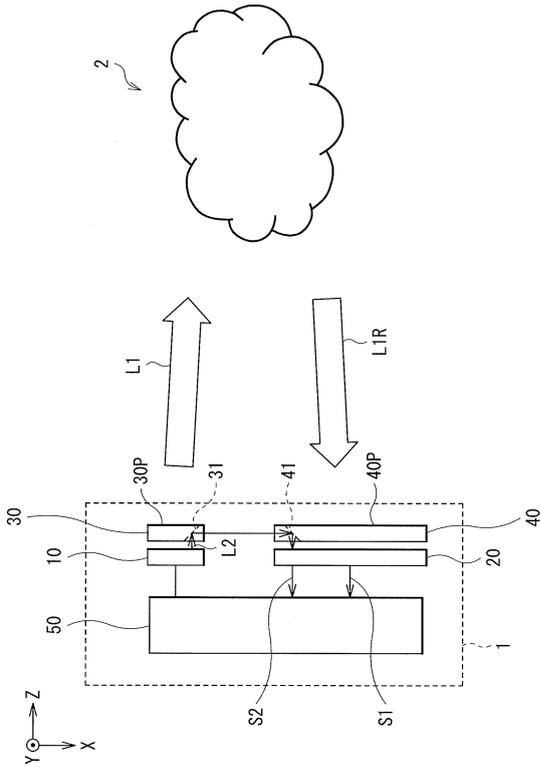
当業者であれば、設計上の要件や他の要因に応じて、種々の修正、コンビネーション、サブコンビネーション、および変更を想到し得るが、それらは添付の請求の範囲やその均等物の範囲に含まれるものであることが理解される。

30

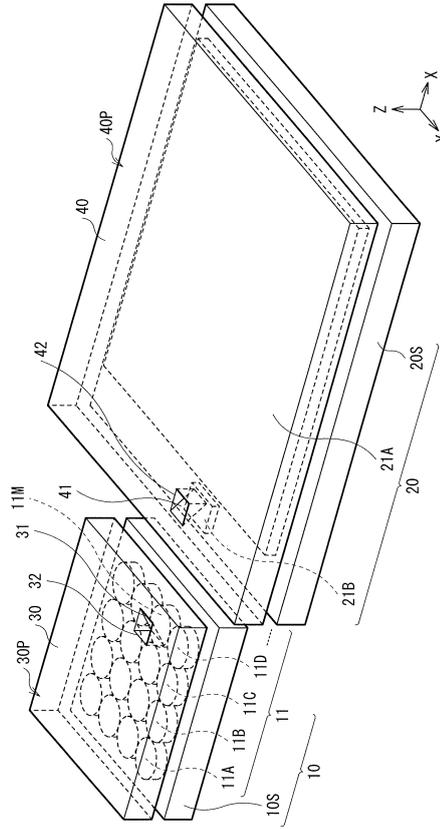
40

50

【図面】
【図 1】



【図 2】



10

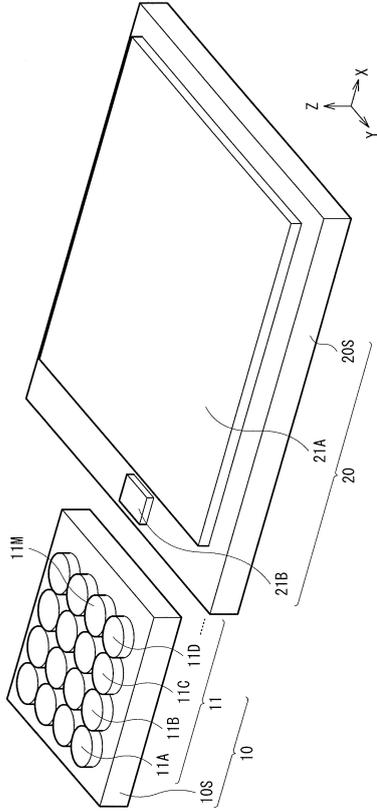
20

30

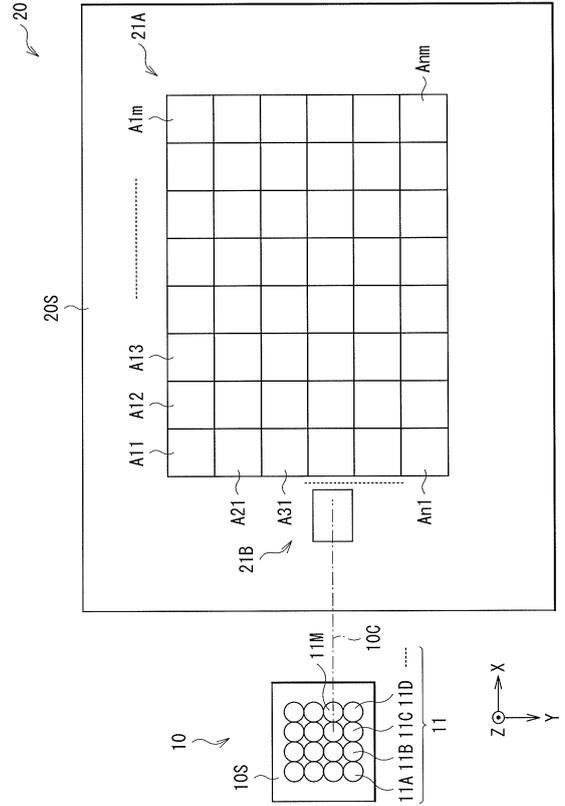
40

50

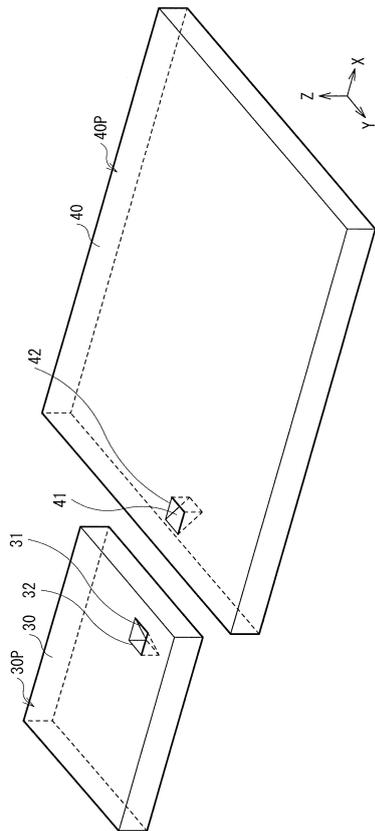
【図 3】



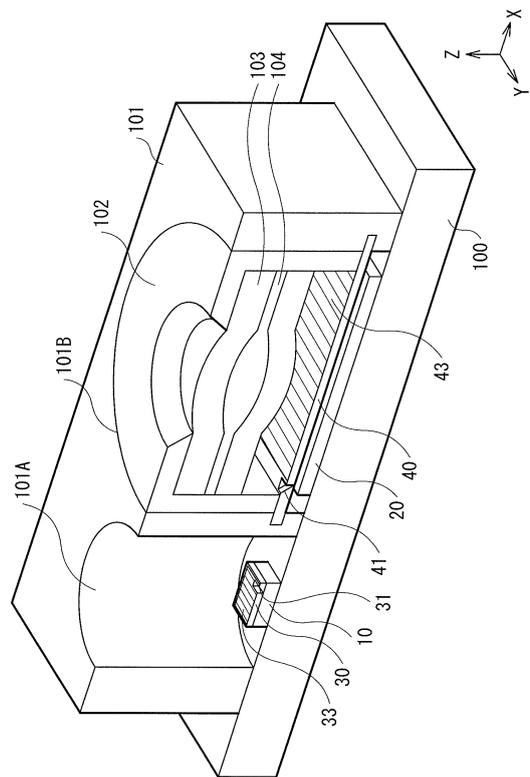
【図 4】



【図 5】



【図 6】



10

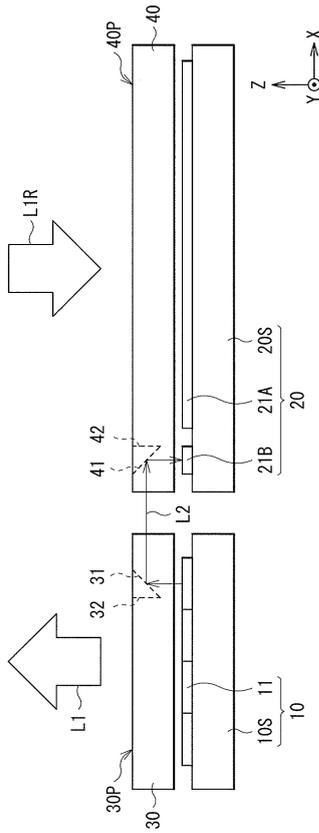
20

30

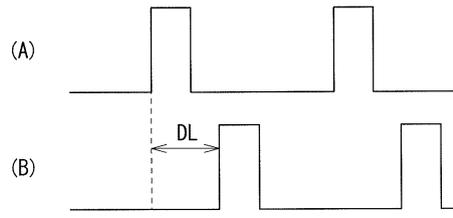
40

50

【図 7】



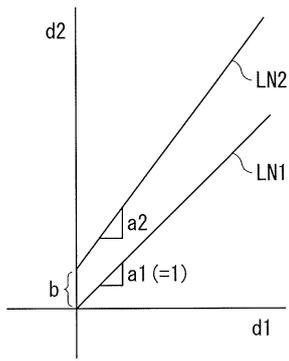
【図 8】



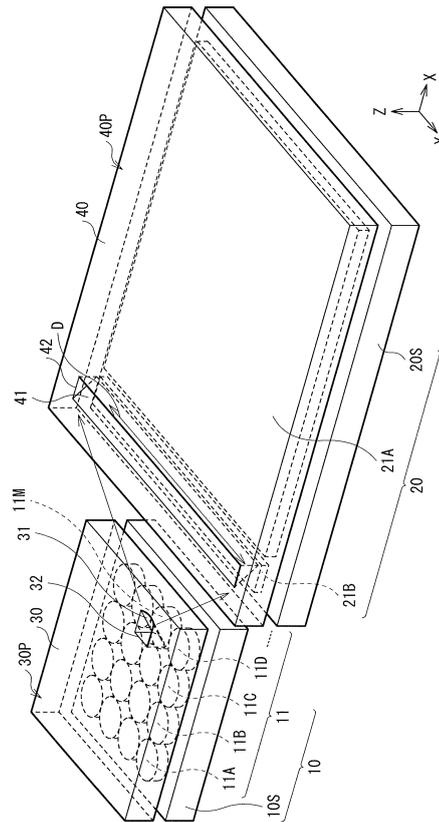
10

20

【図 9】



【図 10】

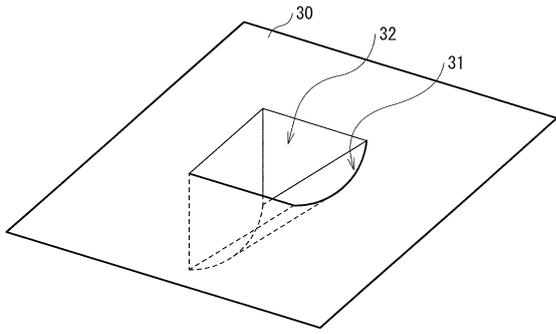


30

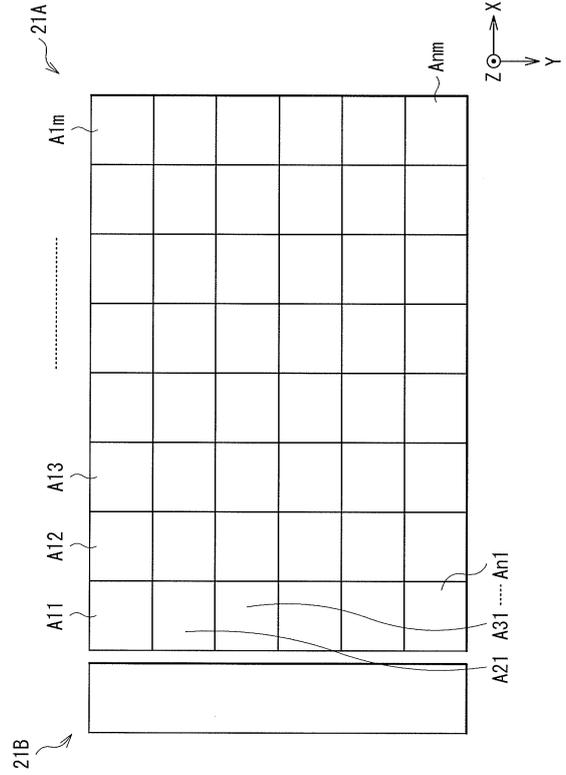
40

50

【図 1 1】



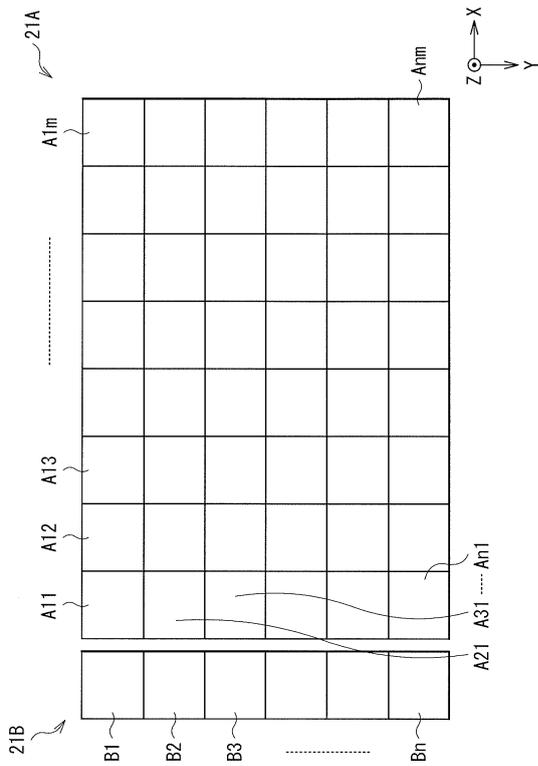
【図 1 2】



10

20

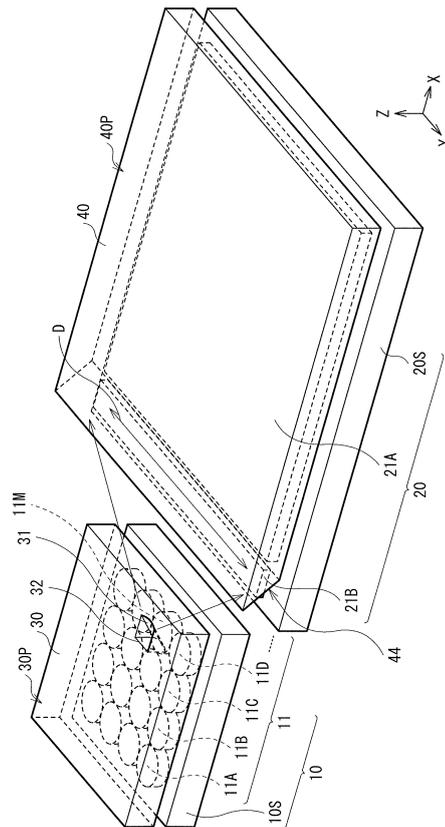
【図 1 3】



30

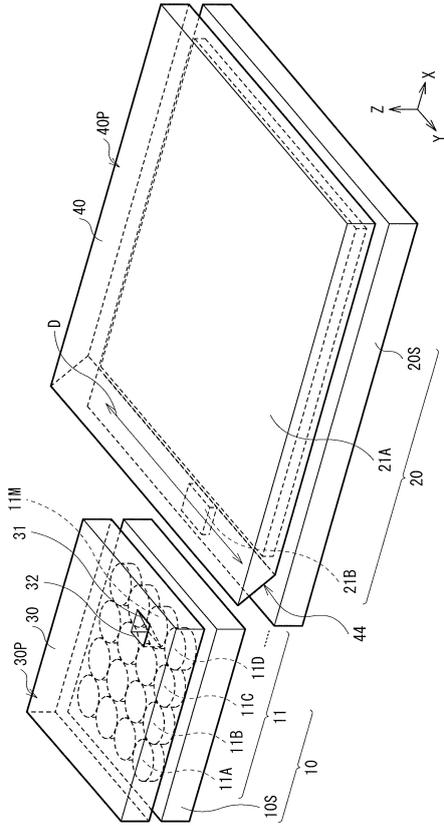
40

【図 1 4】

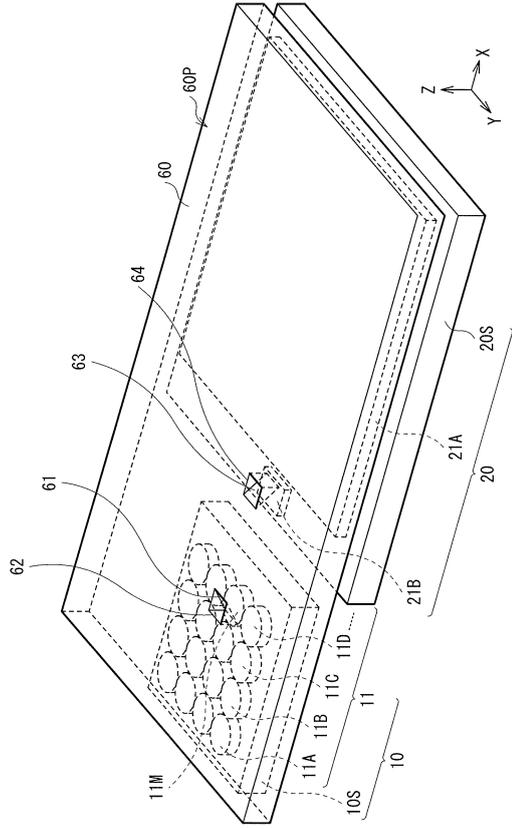


50

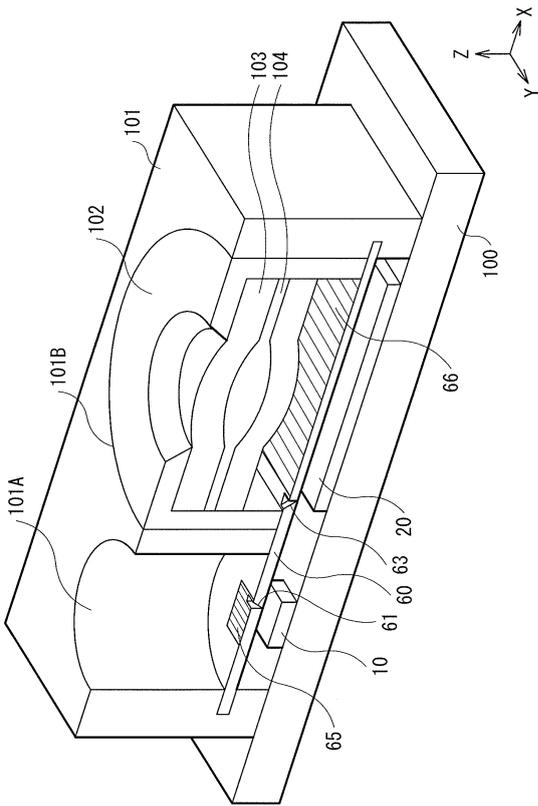
【図 15】



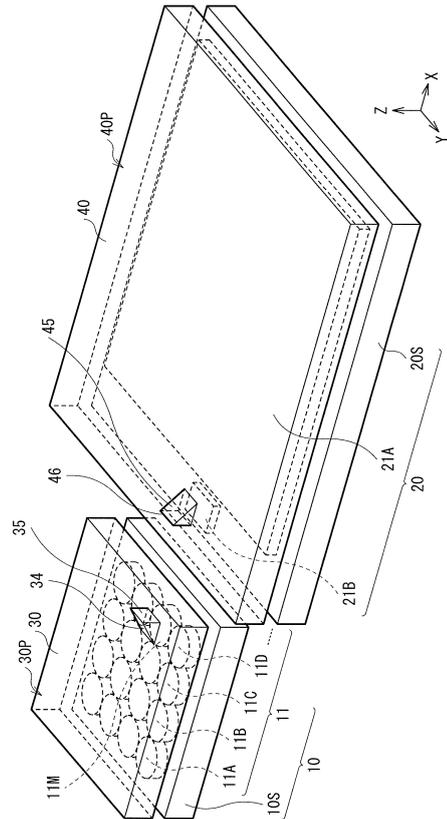
【図 16】



【図 17】



【図 18】



10

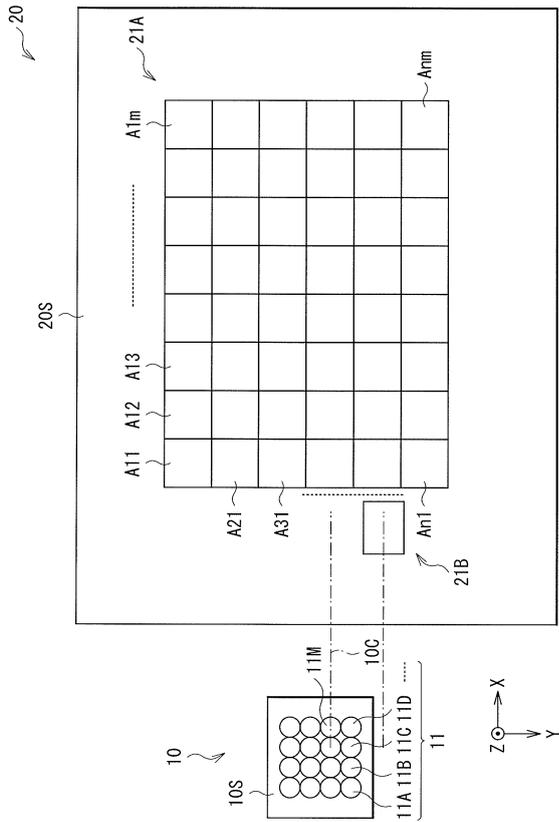
20

30

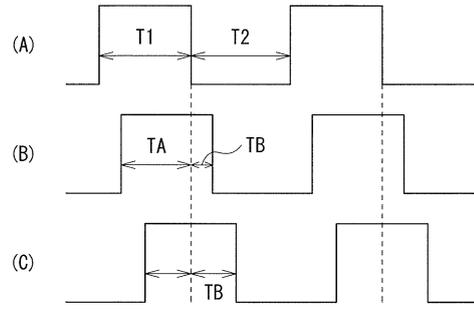
40

50

【図 19】



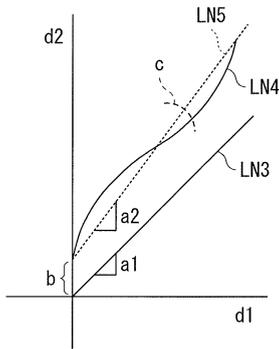
【図 20】



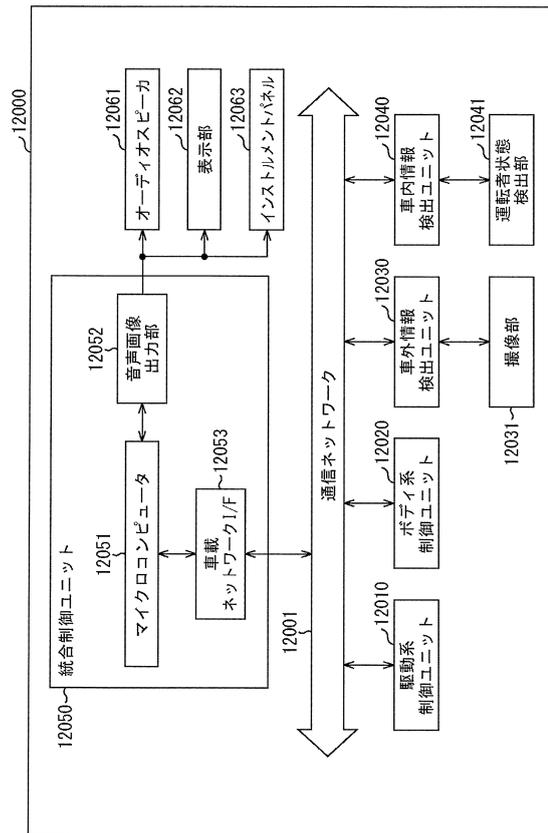
10

20

【図 21】



【図 22】

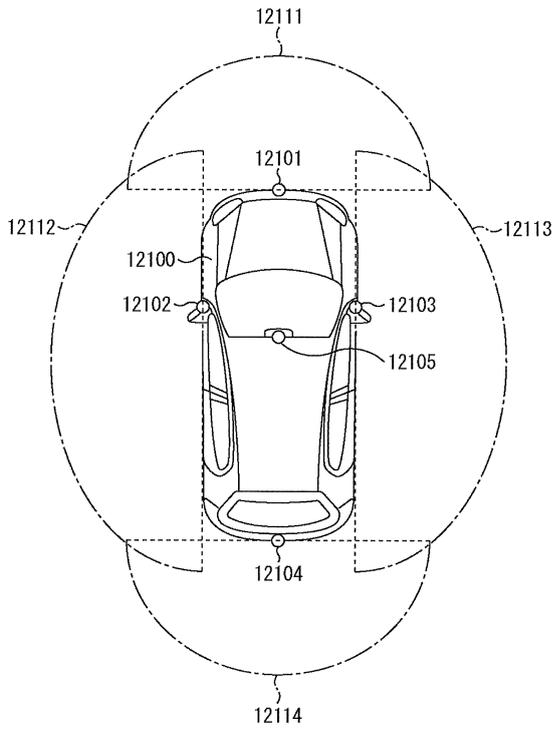


30

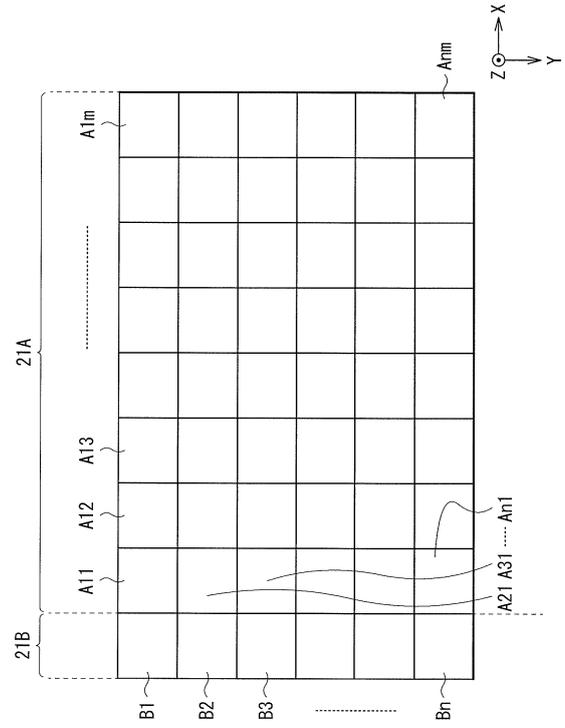
40

50

【 図 2 3 】



【 図 2 4 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2010 - 286448 (JP, A)
特開 2006 - 147836 (JP, A)
国際公開第 2018 / 131514 (WO, A1)
特開 2008 - 003075 (JP, A)
国際公開第 2017 / 209206 (WO, A1)
国際公開第 2006 / 016504 (WO, A1)
国際公開第 2017 / 169122 (WO, A1)
特開 2017 - 147400 (JP, A)
米国特許出願公開第 2016 / 0124089 (US, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H01L 31 / 12 - 31 / 173
G01C 3 / 06 - 3 / 08
G01S 7 / 48 - 7 / 487