

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-255738

(P2012-255738A)

(43) 公開日 平成24年12月27日(2012.12.27)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G O 1 S 7/48 (2006.01)	G O 1 S 7/48 A	2 F 1 1 2
G O 1 C 3/06 (2006.01)	G O 1 C 3/06 1 2 O Q	2 H 1 3 7
G O 2 B 3/00 (2006.01)	G O 2 B 3/00 Z	5 J O 8 4
G O 2 B 6/32 (2006.01)	G O 2 B 6/32	
G O 2 B 6/42 (2006.01)	G O 2 B 6/42	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2011-129854 (P2011-129854)
(22) 出願日 平成23年6月10日 (2011.6.10)

(71) 出願人 000005223
富士通株式会社
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号
(74) 代理人 100074099
弁理士 大菅 義之
(74) 代理人 100133570
弁理士 ▲徳▼永 民雄
(72) 発明者 手▲塚▼ 耕一
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内
(72) 発明者 飯田 弘一
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学式測定装置

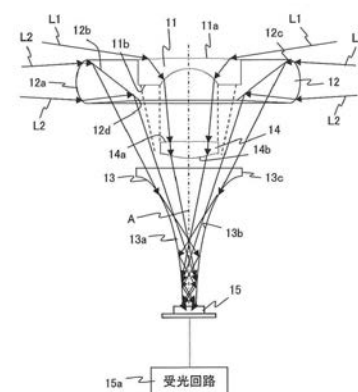
(57) 【要約】

【課題】 光学式測定装置において、測定性能を高める。

【解決手段】 光学式測定装置1は、第1の受光レンズ11と、この第1の受光レンズ11の周囲に配置された環状の第2の受光レンズ12と、光を検出する光検出器15と、光学素子13と、を具備する。この光学素子13は、第1の受光レンズ11により受光された光、および第2の受光レンズ12により受光された光L1, L2を光検出器15に導光する導波路13aを含む。この導波路13aは、光を反射する反射面13bで形成され、光検出器15に近づくほど断面積が小さくなる。

【選択図】 図2

一実施の形態に係る光学式測定装置を説明するための説明図



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 の受光レンズと、
前記第 1 の受光レンズの周囲に配置された環状の第 2 の受光レンズと、
光を検出する光検出器と、
前記第 1 の受光レンズにより受光された光、および前記第 2 の受光レンズにより受光された光を前記光検出器に導光する導波路を含む光学素子と、
を具備し、
前記導波路は、光を反射する反射面で形成され、前記光検出器に近づくほど断面積が小さくなる、
ことを特徴とする光学式測定装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の光学式測定装置において、
前記反射面は、前記光学素子の外周面に形成されている、
ことを特徴とする光学式測定装置。

【請求項 3】

請求項 1 記載の光学式測定装置において、
前記第 2 の受光レンズは、内周面の径が前記光学素子に近づくほど小さくなり、外周から入射する光を前記内周面において前記光学素子に向けて反射させる、
ことを特徴とする光学式測定装置。

20

【請求項 4】

請求項 1 記載の光学式測定装置において、
測定対象に光を照射する光照射部を更に具備し、
前記光検出器は、前記光照射部が前記測定対象に照射した光の反射光を検出し、
前記光学式測定装置は、前記光照射部が前記光を照射してから前記光検出器が前記反射光を検出するまでに要した時間を用いて、前記測定対象までの距離を測定する、
ことを特徴とする光学式測定装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

30

本明細書で論じる実施態様は、光を検出することにより測定を行う光学式測定装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

図 6 および図 7 に示すように、光学式測定装置 200 は、例えば、車両 100 の前端中央に配置され、前方車両である測定対象物 300 との距離を測定する。

光学式測定装置 200 は、レーザ発振器 201 と、ポリゴンミラー 202 と、受光レンズ 203 と、光検出器 204 と、筐体 205 とを備える。

【0003】

レーザ発振器 201 は、レーザ光 L11 を照射する。

40

ポリゴンミラー 202 は、回転しながら、外周面においてレーザ光 L11 を反射させる。

【0004】

受光レンズ 203 は、筐体 205 の表面に配置され、測定対象物 300 において反射した散乱光であるレーザ光 L12 を受光する。

光検出器 204 は、受光回路 204a を有し、受光レンズ 203 から入射するレーザ光 L12 を検出する。

【0005】

また、光学式測定装置としては、側方から入射する光を外側に反射させて受光素子に受光させるレンズを用いた光学式測定装置がある。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開平5-332822号公報

【特許文献2】特開2009-229462号公報

【特許文献3】特開2005-259824号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、図7に示すような光学式測定装置200は、受光レンズ203がシングレット（一枚構成）の単純なものであるため、図8に示すように入射光軸Aからの傾き 10
が大きい、側方から入射する光は、光検出器204の受光領域から外れる場合が生じる。

【0008】

然るに、光検出器の受光領域から反射光が外れることは、計測信号のS N R（Signal to Noise Ratio）を劣化させ、例えば距離などの測定結果に誤差を誘引する要因となる。

また、上述の光学式測定装置のうち、側方から入射する光を外側に反射させて受光素子に受光させるレンズを用いた光学式測定装置では、レンズに側方から入射する光を確実に光検出器に反射させるのは困難である。

【0009】

本明細書で開示する光学式測定装置は、測定性能を高めることができるようにする。 20

【課題を解決するための手段】

【0010】

本明細書で開示する光学式測定装置は、第1の受光レンズと、この第1の受光レンズの周囲に配置された環状の第2の受光レンズと、光を検出する光検出器と、光学素子と、を具備する。上記光学素子は、上記第1の受光レンズにより受光された光、および上記第2の受光レンズにより受光された光を上記光検出器に導光する導波路を含む。この導波路は、光を反射する反射面で形成され、上記光検出器に近づくほど断面積が小さくなる、

【発明の効果】

【0011】

本明細書で開示する光学式測定装置によれば、測定性能を高めることができる。 30

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】一実施の形態に係る光学式測定装置を示す概略構成図である。

【図2】一実施の形態に係る光学式測定装置を説明するための説明図である。

【図3】一実施の形態における光学素子を示す断面図である。

【図4A】一実施の形態における第2の受光レンズを示す平面図である。

【図4B】一実施の形態における第2の受光レンズを示す断面図である。

【図5】一実施の形態に係る光学式測定装置を備える車両を示す平面図である。

【図6】参考技術に係る光学式測定装置を備える車両を示す平面図である。

【図7】参考技術に係る光学式測定装置を示す概略構成図である。 40

【図8】参考技術に係る光学式測定装置を説明するための説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、実施の形態に係る光学式測定装置について、図面を参照しながら説明する。

図1は、一実施の形態に係る光学式測定装置1を示す概略構成図である。

図1に示す光学式測定装置1は、第1の受光レンズ11と、第2の受光レンズ12と、光学素子13と、集光レンズ14と、光検出器15と、筐体16と、照射部20と、を具備する。後述するが、光学式測定装置1は、例えば、図5に示す車両（移動体）100である測定対象物からの反射光を検出することで、測定対象物までの距離を測定する。なお、集光レンズ14としては、例えば、両凸レンズや、平凸レンズが採用される。 50

【 0 0 1 4 】

第 1 の受光レンズ 1 1 は、図 2 に示すように、例えば、筐体 1 6 の表面から突出した位置において、主に正面からの光 L 1 を受光する。第 1 の受光レンズ 1 1 は、正面部 1 1 a が凸形状を呈し、背面部 1 1 b が凹形状を呈するメニスカスレンズであるが、他の形状とすることも可能である。

【 0 0 1 5 】

図 4 A および図 4 B に示す第 2 の受光レンズ 1 2 は、環状を呈し、第 1 の受光レンズ 1 1 の周囲に配置されている。本実施の形態では、第 2 の受光レンズ 1 2 は、前後方向（入射光軸 A の方向）の長さが第 1 の受光レンズ 1 1 よりも短い、第 2 の受光レンズ 1 2 の前端は、前後方向の位置が第 1 の受光レンズ 1 1 の前端の位置と一致する。

10

【 0 0 1 6 】

第 2 の受光レンズ 1 2 は、図 2 に示すように、主に側方からの光 L 2 を受光する。第 2 の受光レンズ 1 2 は、例えば、外周面 1 2 a から入射する光 L 2 を、内周面 1 2 b において光学素子 1 3 に向けて反射させる。

【 0 0 1 7 】

第 2 の受光レンズ 1 2 の外周面 1 2 a は、例えば円環面である。内周面 1 2 b は、例えば、正面側の前端開口部 1 2 c から背面側の後端開口部 1 2 d にかけて、光学素子 1 3 に近づくほど径が小さくなる円錐面である。なお、後端開口部 1 2 d は、外周面 1 2 a の後端よりも正面側に奥まって位置している。第 2 の受光レンズ 1 2 は、他の形状とすることも可能である。

20

【 0 0 1 8 】

集光レンズ 1 4 は、正面部 1 4 a および背面部 1 4 b の両方が凸形状を有し、第 1 の受光レンズ 1 1 から入射する光 L 1 を光学素子 1 3 に出射する。集光レンズ 1 4 は、省略することも可能である。また、集光レンズ 1 4 以外の 1 つ以上のレンズ、又は集光レンズ 1 4 を含む複数のレンズを、第 1 の受光レンズ 1 1 および第 2 の受光レンズ 1 2 と光学素子 1 3 との間に配置してもよい。

【 0 0 1 9 】

図 3 に示す光学素子 1 3 は、第 1 の受光レンズ 1 1 から集光レンズ 1 4 を介して間接的に入射する光 L 1、および第 2 の受光レンズ 1 2 から入射する光 L 2 を光検出器 1 5 に導光する導波路 1 3 a を含む。

30

【 0 0 2 0 】

導波路 1 3 a は、例えば外周面に位置し光 L 1、L 2 を反射（例えば全反射）する全反射面（反射面の一例）1 3 b で形成され、光検出器 1 5 に近づくほど例えば内径が小さくなることで断面積が小さくなるホーン型形状を呈する。なお、導波路 1 3 a は、全反射面 1 3 b が円錐面である場合のように断面積が一定割合で小さくなるようにしてもよいが、光検出器 1 5 に近づくほど断面積が緩やかに小さくなるようにすることが望ましい。

【 0 0 2 1 】

光学素子 1 3 は、前端に位置する径が一定の前端外周面 1 3 c 以外の部分では、光検出器 1 5 に近づくほど断面積が小さくなる。そのため、本実施の形態では、導波路 1 3 a は、光学素子 1 3 のうち前端外周面 1 3 c よりも下方の部分の全体である。

40

【 0 0 2 2 】

なお、導波路 1 3 a が中空になっていたり他の部材からなるようにしたりしてもよい。また、全反射面 1 3 b は、塗膜等されてもよいし、光学素子 1 3 の内部に形成されてもよい。

【 0 0 2 3 】

本実施の形態の光学素子 1 3 の前後方向の長さ H は、例えば 30 mm ~ 60 mm 程度であるが、これよりも大きくすることも小さくすることも可能である。

【 0 0 2 4 】

光検出器 1 5 は、第 1 の受光レンズ 1 1 および第 2 の受光レンズ 1 2 からの収束光 L 1、L 2 を受光する。光検出器 1 5 は、飛行時間計測法を用いた時間測定や画像の 2 値化を

50

行う受光回路 15 a を有し、例えば測定対象までの距離を検出する。

【0025】

例えば、受光回路 15 a (光学式測定装置 1) は、後述する光照射部 20 が光を照射してから光検出器 15 が反射光を検出するまでに要した時間を用いて、測定対象までの距離を測定する。

【0026】

なお、光検出器 15 やその受光範囲の大きさ W (1 辺の長さ或いは径) は、例えば数 mm ~ 数 10 mm 程度であるが、これよりも大きくすることも小さくすることも可能である。また、光検出器 15 は、距離ではなく、対称物の位置、形状などの他の要素を測定するものでもよい。

【0027】

照射部 20 は、半導体レーザダイオード 21 と、コリメータレンズ 22 と、MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) ミラー 23 と、集光レンズ 24 a およびメニスカスレンズ 24 b を有する走査拡大レンズ群 24 とを含む。

【0028】

半導体レーザダイオード 21 は、例えば光モニタ回路付きのパルス発光回路 21 a により発光制御されてパルス光 L_0 を発光する。

コリメータレンズ 22 は、半導体レーザダイオード 21 から出射されたパルス光 L_0 を略平行光に変換する。

【0029】

MEMS ミラー 23 は、MEMS 駆動回路 23 a により揺動制御され、コリメータレンズ 22 により変換された略平行光を反射させ、数 10 度の範囲で走査する。走査拡大レンズ群 24 は、集光レンズ 24 a と、この集光レンズ 24 a から出射される光が凹面側から入射するメニスカスレンズ 24 b とで、さらに走査角を拡大させる。

【0030】

なお、光学式測定装置 1 は、照射部 20 を備えず、他の装置の照射部により照射される光の反射光、或いは太陽光の反射光などを測定するようにしてもよい。

【0031】

以下、本実施の形態に係る光学式測定装置 1 の動作について、上述の説明と重複する点については適宜省略しながら説明する。

【0032】

上述の光学式測定装置 1 は、例えば、図 5 に示す移動体である車両 100 の前後左右の計 4 箇所に配置される場合もあるし、前方部 FRONT だけ、また後方部 BACK だけに配置される場合もある。

【0033】

図 1 に示すように、照射部 20 の半導体レーザダイオード 21 により発光されたパルス光 L_0 は、コリメータレンズ 22 により略平行光に変換される。この略平行光は、揺動制御される MEMS ミラー 23 において反射し、数 10 度の範囲で走査され、走査拡大レンズ群 24 によって広範囲に走査される。

【0034】

上述のように照射されたレーザ光は、図 6 に示す車両 100 において反射して散乱光となり、図 2 に示すように第 1 の受光レンズ 11 及び第 2 の受光レンズ 12 に入射する (レーザ光 L_1 , L_2)。

【0035】

第 1 の受光レンズ 11 及び第 2 の受光レンズ 12 に入射したレーザ光 L_1 , L_2 は、直接或いは集光レンズ 14 を介して間接的に光学素子 13 に入射する。

【0036】

光学素子 13 に入射した光 L_1 , L_2 は、全反射面 13 b で形成された導波路 13 a において反射しながら光検出器 15 に導光され、光検出器 15 により検出される。そして、光検出器 15 は、検出した光から測定対象物との距離を計測する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 7 】

ところで、レーザ光を用いた測距技術の測距可能範囲は、測定対象物に当たって帰って来たレーザ光が受光レンズにて屈折した場合に、屈折光が光検出器 1 5 に到達する範囲である。本実施の形態では、光学素子 1 3 に入射する光 L 1 , L 2 は、導波路 1 3 a 内にて全反射しながら光検出器 1 5 方向へ進むとともに、光検出器 1 5 方向へ収束するため、広い範囲（入射光軸 A からの傾き がほぼ 9 0 度）から入射したレーザ光 L 1 , L 2 を光検出器 1 5 で検出することができる。つまり、測距可能範囲が広がる。

【 0 0 3 8 】

以上説明した本実施の形態では、光学素子 1 3 は、第 1 の受光レンズ 1 1 により受光された光、およびその周囲に配置された環状の第 2 の受光レンズ 1 2 により受光された光 L 1、L 2 を光検出器 1 5 に導光する導波路 1 3 a を含む。この導波路 1 3 a は、光 L 1 , L 2 を全反射する全反射面 1 3 b で形成され、光検出器 1 5 に近づくほど断面積が小さくなる。そのため、側方からの光 L 2 も十分に受光することが可能となり、例えば距離測定用の信号品質が向上し、測定結果の誤差を低減することが可能となる。よって、本実施の形態によれば、測定性能を高めることができる。

10

【 0 0 3 9 】

また、単一の光検出器 1 5 で光 L 1 , L 2 を受光することで、浮遊容量が減り、計測信号の帯域が延び信号品質向上に寄与することも可能となる。

【 0 0 4 0 】

また、光学式測定装置 1 が飛行時間計測法を用いた距離計測を行う場合、光量を受光できれば、結像性能（収差等）を考慮せずに光学系を配置することができる。そのため、枚数の多い、非球面形状を有するレンズ等を配置しなくともよくなり、設計の自由度や構造の簡素化にも寄与することが可能となる。

20

【 0 0 4 1 】

なお、全反射面 1 3 b で一回だけ反射する光線と二回以上反射する光線とでは、光検出器 1 5 に到達するまでの光路長が変わる分、光の飛行距離が変わるので飛行時間、すなわち、測定対象物までの距離が異なることになる。

【 0 0 4 2 】

しかし、光学素子と測定対象物との間に例えば数 m ~ 1 0 0 m 程度の距離がある場合、例えば数 mm ~ 数 cm の径の光学素子 1 3 内を複数回反射するような光路差は、数 m ~ 1 0 0 m というオーダーと比較すると無視できる距離差である。光学式測定装置 1 と測定対象物 1 0 0 が大きい場合でも、光路差の影響を無視した測定が可能となる。

30

【 0 0 4 3 】

また、本実施の形態では、導波路 1 3 a の断面積は、光検出器 1 5 に近づくほど緩やかに小さくなる。そのため、光学素子 1 3 が受光した光をより確実に光検出器 1 5 に導光することができる。したがって、測定性能をより一層高めることができる。

【 0 0 4 4 】

また、本実施の形態では、全反射面 1 3 b は、光学素子 1 3 の外周面に形成されている。そのため、簡素な構成で測定性能を高めることができる。

【 0 0 4 5 】

また、本実施の形態では、第 2 の受光レンズ 1 2 は、内周面 1 2 b の径が光学素子 1 3 に近づくほど小さくなり、外周（外周面 1 2 a）から入射する光を内周面 1 2 b において光学素子（1 3）に向けて反射させる。そのため、第 2 の受光レンズ 1 2 の受光範囲が広がり、測定性能をより一層高めることができる。

40

【 0 0 4 6 】

また、本実施の形態の光学式測定装置 1 は、測定対象に光を照射する光照射部 2 0 を具備し、光検出器 1 5 は、光照射部 2 0 が測定対象に照射した光の反射光を検出し、光学式測定装置 1 受光回路 1 5 a は、光照射部 2 0 が光を照射してから光検出器 1 5 が反射光を検出するまでに要した時間を用いて、測定対象までの距離を測定する。そのため、距離測定性能を高めることができる。

50

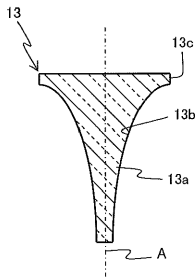
【符号の説明】

【0047】

1	光学式測定装置	
1 1	第1の受光レンズ	
1 1 a	正面部	
1 1 b	背面部	
1 2	第2の受光レンズ	
1 2 a	外周面	
1 2 b	内周面	
1 2 c	前端開口部	10
1 2 d	後端開口部	
1 3	光学素子	
1 3 a	導波路	
1 3 b	全反射面	
1 3 c	前端外周面	
1 4	集光レンズ	
1 4 a	正面部	
1 4 b	背面部	
1 5	光検出器	
1 5 a	受光回路	20
1 6	筐体	
2 0	照射部	
2 1	半導体レーザダイオード	
2 1 a	パルス発光回路	
2 2	コリメータレンズ	
2 3	MEMSミラー	
2 3 a	MEMS駆動回路	
2 4	走査拡大レンズ群	
2 4 a	集光レンズ	
2 4 b	メニスカスレンズ	30
1 0 0	車両	

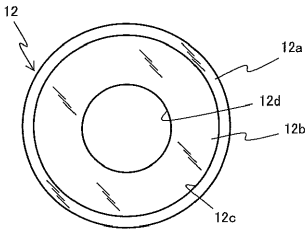
【 図 3 】

一実施の形態における
光学素子を示す断面図



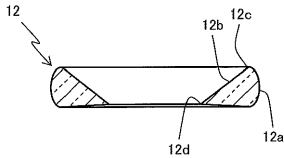
【 図 4 A 】

一実施の形態における
第2の受光レンズを示す平面図



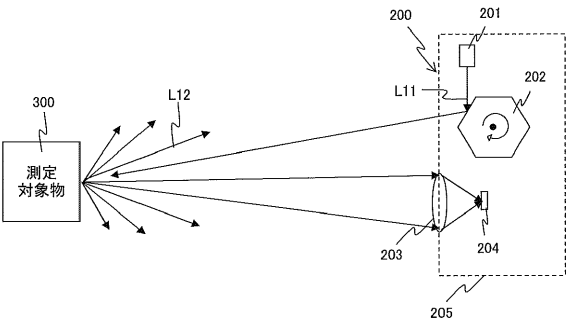
【 図 4 B 】

一実施の形態における
第2の受光レンズを示す断面図



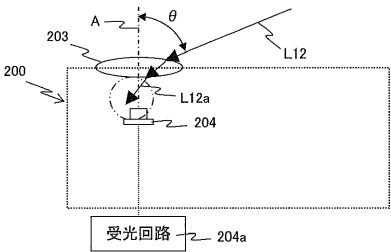
【 図 7 】

参考技術に係る光学式測定装置を
示す概略構成図



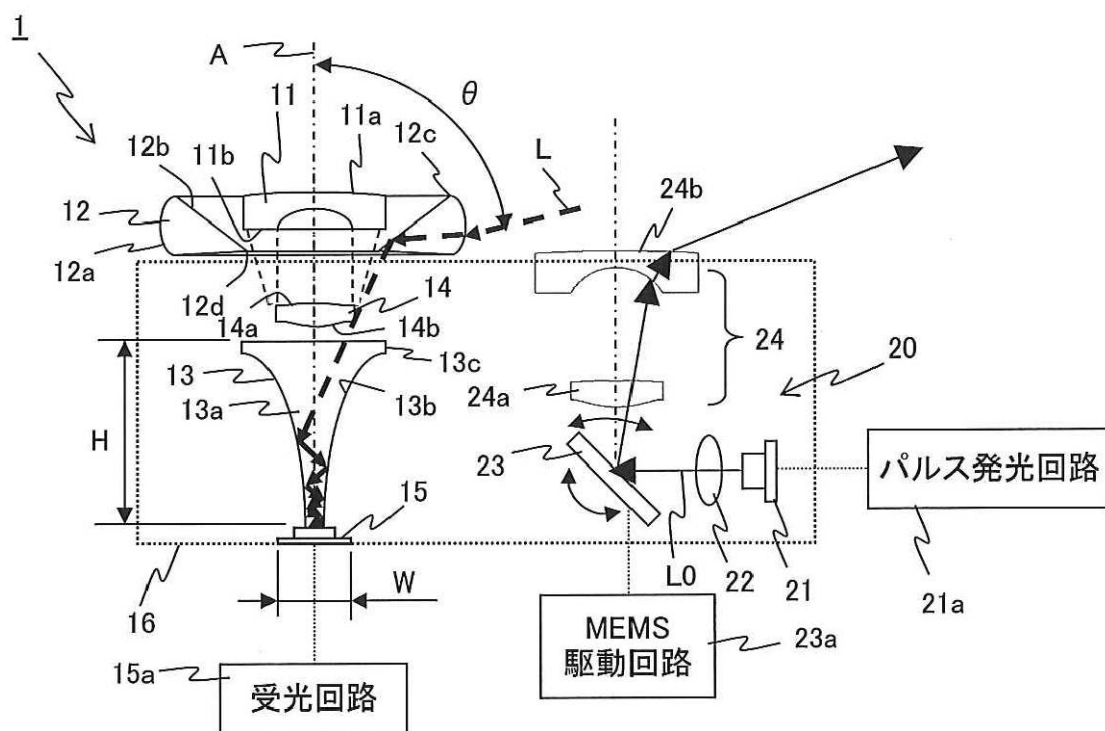
【 図 8 】

参考技術に係る光学式測定装置を
説明するための説明図



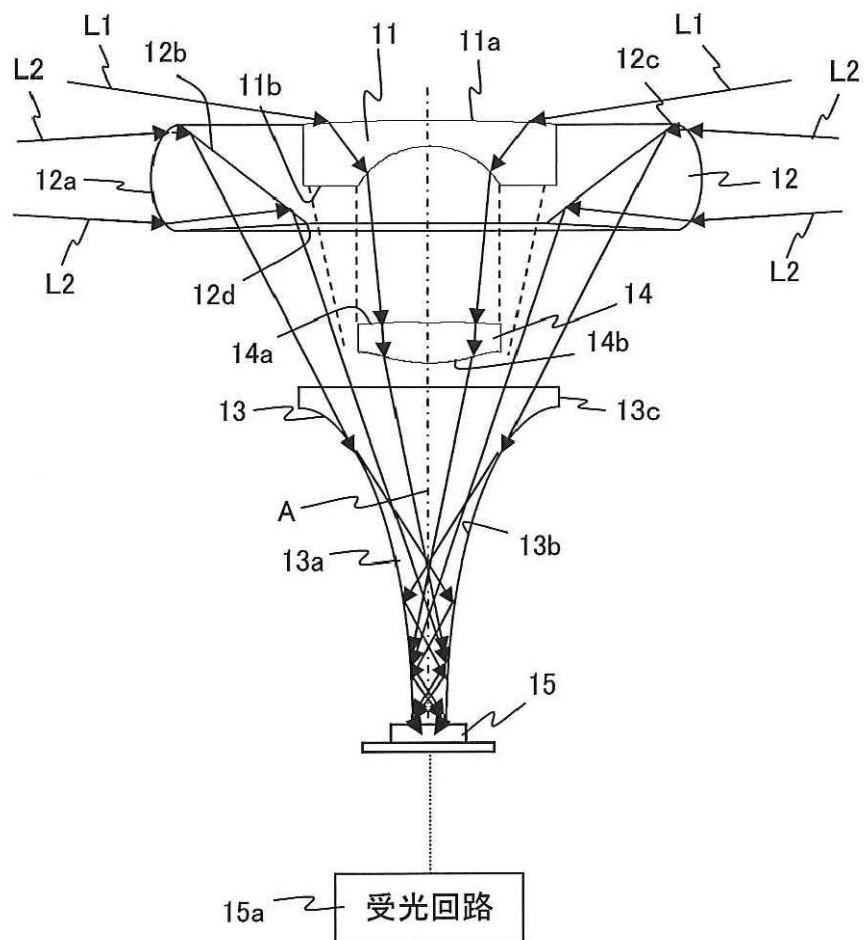
【図 1】

一実施の形態に係る
光学式測定装置を示す概略構成図



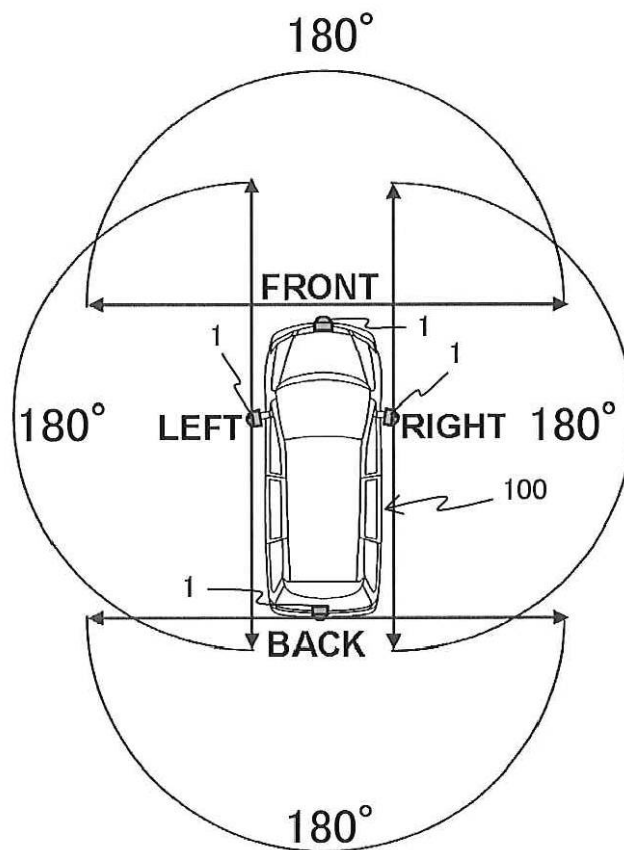
【図 2】

一実施の形態に係る光学式測定装置を
説明するための説明図



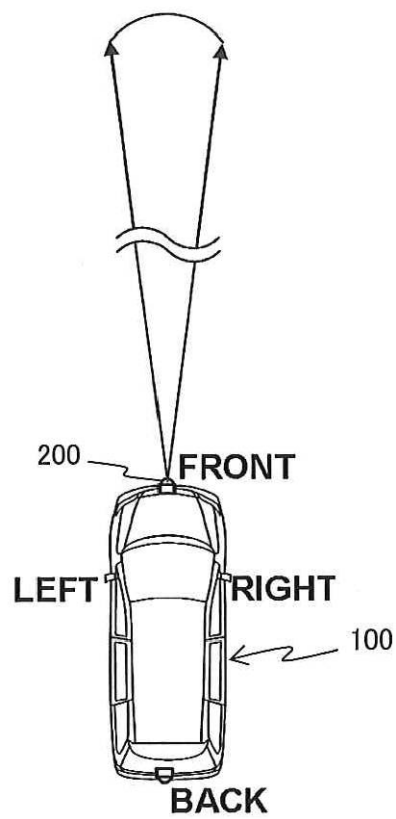
【図 5】

一実施の形態に係る光学式測定装置を
備える車両を示す平面図



【図 6】

参考技術に係る光学式測定装置を
備える車両を示す平面図



フロントページの続き

F ターム(参考) 2F112 AD01 CA05 CA12 DA04 DA09 DA15 DA25 EA05
2H137 AA14 BA08 BA11 BA12 BA21 BA23 BB12 BC09 BC10 BC11
BC12 BC55
5J084 AA05 AA10 AB01 AB07 AC02 AD01 BA04 BA11 BA36 BB01
BB04 BB10 BB28 CA03 EA07 EA33 FA01