



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109507681 B

(45) 授权公告日 2023.05.26

(21) 申请号 201810047330.4

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

专利代理人 庞乃媛

(22) 申请日 2018.01.18

(51) Int.CI.

G01S 17/08 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109507681 A

(56) 对比文件

EP 3182159 A1, 2017.06.21

(43) 申请公布日 2019.03.22

EP 3182159 A1, 2017.06.21

(30) 优先权数据

JP 2007316016 A, 2007.12.06

2017-178246 2017.09.15 JP

CN 102866404 A, 2013.01.09

(73) 专利权人 株式会社东芝

CN 105899966 A, 2016.08.24

地址 日本东京都

JP H08189970 A, 1996.07.23

专利权人 东芝电子元件及存储装置株式会
社

JP H11101872 A, 1999.04.13

(72) 发明人 久保田宽 松本展 太田裕
佐藤早纪

JP 2008145201 A, 2008.06.26

审查员 许兆山

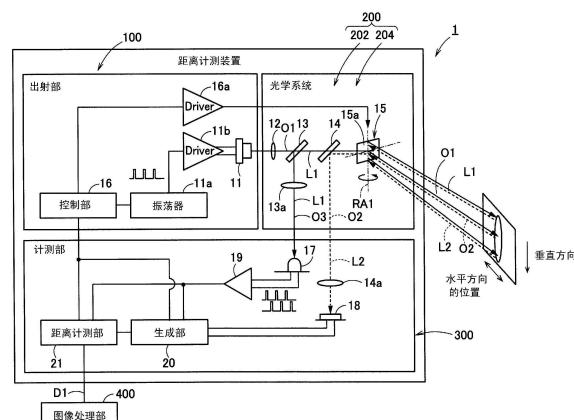
权利要求书2页 说明书11页 附图10页

(54) 发明名称

距离计测装置

(57) 摘要

本发明提供即使提高镜的旋转速度也能够稳定地进行距离计测的距离计测装置。实施方式的距离计测装置具备光源、照射光学系统、受光光学系统、传感器、提取部、调整部、信号生成部和距离计测部。光源间歇性地发出激光。照射光学系统经由镜向计测对象进行照射。受光光学系统经由镜接收激光的反射光。传感器具有将反射光转换为电气信号的多个受光元件。提取部提取在与计测对象物之间的距离计测中使用的受光元件。调整部以与提取部提取出的受光元件对应的放大率，对受光元件的电气信号的信号值进行调整。信号生成部生成时间序列性测定用信号。距离计测部基于激光的发光定时与时间序列性测定用信号的信号值的峰值位置的定时之间的时间差，对距离进行计测。



1. 一种距离计测装置,其特征在于,具备:

传感器,将经由使入射面的角度周期性地可变的镜而接收到的激光的从计测对象物的反射光转换为电气信号的多个受光元件、沿着上述反射光的光束的中心线移动的第1方向以及与该第1方向正交的第2方向配置成矩阵状,在上述第2方向上排列的受光元件分别构成受光元件群;

提取部,随着从上述激光的发光定时起的时间经过、提取距离计测中使用的受光元件群;

AD转换部,基于从上述提取部提取的受光元件群输出的电气信号,生成测定用信号,具有多个AD转换器群,上述多个AD转换器群分别与上述多个受光元件群相连接;

调整部,具有与上述多个AD转换器群分别连接的调整器群,能够对应随着从上述激光的发光定时起的时间经过而变更的调整增益,来调整从所连接的AD转换器输出的输出信号的大小;以及

距离计测部,基于上述激光的发光定时与基于由上述调整部调整过的上述测定用信号的定时之间的时间差,计测距上述计测对象物的距离。

2. 如权利要求1所述的距离计测装置,其特征在于,

上述提取部提高与上述受光元件相对应的增益,该受光元件与被上述镜反射后的上述反射光所入射的上述传感器的受光面上的位置相对应。

3. 如权利要求1所述的距离计测装置,其特征在于,

上述提取部,不仅基于从上述激光的发光定时起的时间经过,还基于上述镜的上述角度或者角速度,提取在上述距离计测中使用的上述受光元件群。

4. 一种距离计测装置的距离计测方法,该距离计测装置具备传感器,上述传感器将经由使入射面的角度周期性地可变的镜而接收到的激光的从计测对象物的反射光转换为电气信号的多个受光元件、沿着上述反射光的光束的中心线移动的第1方向以及与该第1方向正交的第2方向配置成矩阵状,在上述第2方向上排列的受光元件分别构成受光元件群;该距离计测方法的特征在于,具备:

提取步骤,随着从上述激光的发光定时起的时间经过、提取距离计测中使用的多个受光元件群;

信号转换步骤,在具有多个AD转换器群、上述多个AD转换器群分别与上述多个受光元件群相连接的AD转换部中,基于从上述提取步骤中提取的受光元件群输出的电气信号,生成测定用信号;

调整步骤,在与上述多个AD转换器群分别连接的调整器群中,能够对应随着从上述激光的发光定时起的时间经过而变更的调整增益,来调整从所连接的AD转换器输出的输出信号的大小;以及

距离计测步骤,基于上述激光的发光定时与基于上述调整步骤中调整过的上述测定用信号的定时之间的时间差,计测距上述计测对象物的距离。

5. 如权利要求4所述的距离计测装置的距离计测方法,其特征在于,

上述提取步骤,不仅基于从上述激光的发光定时起的时间经过,还基于上述镜的上述角度或者角速度,提取在上述距离计测中使用的上述受光元件群。

6. 一种距离计测装置,其特征在于,具备:

传感器,将经由使入射面的角度周期性地可变的镜而接收到的激光的从计测对象物的反射光转换为电气信号的多个受光元件、沿着上述反射光的光束的中心线移动的第1方向以及与该第1方向正交的第2方向配置成矩阵状,在上述第2方向上排列的受光元件分别构成受光元件群;

提取部,随着从上述激光的发光定时起的时间经过、提取距离计测中使用的受光元件群;

调整部,具有与上述多个受光元件群分别连接的调整器群,能够对应随着从上述激光的发光定时起的时间经过而变更的调整增益,来调整从所连接的受光元件群输出的输出信号的大小;

AD转换部,基于从上述多个调整器群输出的电气信号,生成测定用信号,具有多个AD转换器群,上述多个AD转换器群分别与多个上述调整器群相连接;以及

距离计测部,基于上述激光的发光定时与基于由上述调整部调整过的上述测定用信号的定时之间的时间差,计测距上述计测对象物的距离。

7.一种距离计测装置的距离计测方法,该距离计测装置具备传感器,上述传感器将经由使入射面的角度周期性地可变的镜而接收到的激光的从计测对象物的反射光转换为电气信号的多个受光元件、沿着上述反射光的光束的中心线移动的第1方向以及与该第1方向正交的第2方向配置成矩阵状,在上述第2方向上排列的受光元件分别构成受光元件群;该距离计测方法的特征在于,具备:

提取步骤,随着从上述激光的发光定时起的时间经过、提取距离计测中使用的多个受光元件;

调整步骤,在具有与上述多个受光元件群分别连接的调整器群、能够根据调整增益来调整从所连接的受光元件群输出的输出信号的大小的调整部中,随着从上述激光的发光定时起的时间经过来调整上述调整增益;

生成步骤,在具有多个AD转换器群、上述多个AD转换器群分别与多个上述调整器群相连接的AD转换部中,基于从上述多个调整器群输出的电气信号,生成测定用信号;以及

距离计测步骤,基于上述激光的发光定时与基于由上述调整部调整过的上述测定用信号的定时之间的时间差,计测距上述计测对象物的距离。

距离计测装置

[0001] 本申请以日本专利申请第2017-178246号(申请日:2017年9月15日)为基础申请而主张优先权。本申请通过参照该基础申请而包含基础申请的全部内容。

技术领域

[0002] 本发明的实施方式涉及距离计测装置。

背景技术

[0003] 已知有被称作LIDAR(Light Detection and Ranging, Laser Imaging Detection and Ranging)的距离计测装置。该装置中,经由旋转的镜对计测对象物间歇照射激光,经由该镜将被计测对象物反射后的反射光用传感器检测。从距离计测装置到计测对象物的距离、即光路长越长则光的往复时间越长。因此,能够利用光源将激光出射的定时和反射光被检测到的定时的时间差,来测定距离。

[0004] 另一方面,通过镜的旋转,产生照射了激光的定时的镜的旋转角与反射光入射到镜中的定时的镜的旋转角之间的角度差。需要对应于该角度差来扩大向传感器入射的反射光相对于镜的入射角的范围。

[0005] 然而,随着将入射角的范围扩大,会接收较多的环境光,因此距离的计测精度可能下降。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于,提供即使提高镜的旋转速度也能够稳定地实现距离计测的距离计测装置。

[0007] 本实施方式的距离计测装置具备光源、照射光学系统、受光光学系统、传感器、提取部、调整部、信号生成部和距离计测部。光源间歇性地发出激光。照射光学系统将光源发出的激光通过使相对于激光的入射面的角度周期性地可变的镜进行反射而向计测对象照射。受光光学系统经由镜而接收激光的反射光。传感器具有将经由受光光学系统接收到的反射光转换为电气信号的多个受光元件。提取部从多个受光元件中,提取在与计测对象物的距离计测中使用的受光元件。调整部以与提取部提取的受光元件对应的放大率,对受光元件的电气信号的信号值进行调整。信号生成部基于被调整部调整了的电气信号,生成时间序列性测定用信号。距离计测部基于激光的发光定时与时间序列性测定用信号的信号值的峰值位置的定时之间的时间差,计测距计测对象的距离。

附图说明

[0008] 图1是表示一实施方式的距离计测装置1的概略性的整体结构的图。

[0009] 图2是表示一实施方式的距离计测装置的结构例的图。

[0010] 图3是示意性地表示光源的发光模式的图。

[0011] 图4是示意性地表示照射在计测对象物上的激光L1的水平方向的位置与照射时间

的关系的图。

- [0012] 图5是表示呈矩阵状配置有多个受光元件的传感器的结构例的图。
- [0013] 图6是表示生成部的详细结构的框图。
- [0014] 图7是表示在水平方向上呈一维列状配置的多个受光元件、与调整器的关系的图。
- [0015] 图8是表示基于反射光的电气信号的由AD转换部得到的采样值的一例的图。
- [0016] 图9是将测定距离与受光元件的组合的关系按镜的每个角速度而进行了总结的图。
- [0017] 图10是将受光元件与AD转换器的连接关系按镜的每个角速度而进行了总结的图。
- [0018] 图11A是表示在镜逆时针地以大角速度旋转的情况下向AD转换器主要进行输入的受光元件的图。
- [0019] 图11B是表示镜逆时针地以中角速度旋转的情况下增益的调整例的图。
- [0020] 图12是表示对应于经过时间、主要使用的受光元件的输出信号的变更的流程的流程图。
- [0021] 图13是示意性地表示使激光的水平方向的位置按镜的每个旋转周期逐渐错开的情况的图。
- [0022] 图14是示意性地表示使激光的水平方向的位置对应于镜的旋转方向而错开的情况的图。
- [0023] 图15是表示变形例2的生成部的详细结构的框图。
- [0024] 图16是表示变形例2的呈一维列状配置的多个受光元件、与调整器的关系的图。
- [0025] 图17是表示镜顺时针地以中角速度旋转的情况下增益的调整例的图。
- [0026] 图18是表示变形例3的生成部的详细结构的框图。
- [0027] 图19是表示变形例3的呈一维列状配置的多个受光元件、与调整器的关系的图。

具体实施方式

[0028] 以下,关于本发明的实施方式的距离计测装置,参照附图详细说明。另外,以下所示的实施方式是本发明的实施方式的一例,本发明不限定于这些实施方式来解释。此外,在本实施方式所参照的附图中,对于同一部分或具有相同功能的部分附加同一符号或类似符号,有省略其反复说明的情况。此外,为了说明的方便,有附图的尺寸比率与实际比率不同的情况、或结构的一部分从附图中省略的情况。

[0029] (一实施方式)

[0030] 图1是表示一实施方式的距离计测装置1的概略性的整体结构的图。如该图1所示,距离计测装置1利用扫描方式及TOF (Time Of Flight) 方式,生成计测对象物10的距离图像。更具体而言,该距离计测装置1具备出射部100、机构光学系统200、计测部300及图像处理部400而构成。

[0031] 出射部100将激光L1间歇性地出射。机构光学系统200将出射部100出射的激光L1向计测对象物10照射,并且使在计测对象物10上反射的激光L1的反射光L2向计测部300入射。这里,激光是指相位及频率一致的光。

[0032] 计测部300基于经由机构光学系统200的受光光学系统而接收到的反射光L2,计测距计测对象物10的距离。即,该计测部300基于出射部100将激光L1向计测对象物10照射的

定时与反射光L2被计测到的定时之间的时间差,计测距计测对象物10的距离。

[0033] 图像处理部400进行噪声的除去、失真修正、以及插补处理,基于到计测对象物10上的多个测定点的距离,输出最终的距离图像数据。图像处理部400也可以组装在距离计测装置1的壳体内。

[0034] 接着,基于图2,说明出射部100、机构光学系统200以及计测部300的更详细的结构例。图2是表示第1实施方式的距离计测装置1的结构例的图。

[0035] 如该图2所示,距离计测装置1利用扫描方式及TOF(Time Of Flight)方式,生成计测对象物10的距离图像。如上述那样,该距离计测装置1具备出射部100、机构光学系统200、计测部300及图像处理部400而构成。

[0036] 出射部100具有光源11、振荡器11a、第1驱动电路11b、控制部16和第2驱动电路16a。

[0037] 机构光学系统200具有照射光学系统202和受光光学系统204。照射光学系统202具有透镜12、第1光学元件13、透镜13a和镜(反射器件)15。

[0038] 受光光学系统204具有第2光学元件14和镜15。即,这些照射光学系统202及受光光学系统204共享镜15。

[0039] 计测部300具有透镜14a、光检测器17、传感器18、第1放大器19、生成部20和距离计测部21。另外,作为将光扫描的现有方法,有使距离计测装置1旋转的方法(以下称作旋转方法)。此外,作为其他进行扫描的现有方法,有OLA(Optical Phased Array)方法。本实施方式不依赖于将光扫描的方法,因此可以通过旋转方法或OLA将光扫描。

[0040] 如图2所示,在照明光学系统202的光轴01上,依次配置有光源11、透镜12、第1光学元件13、第2光学元件14以及镜15。出射部100的振荡器11a基于控制部16的控制信号,生成脉冲信号。第1驱动电路11b基于脉冲信号来驱动光源11。光源11例如是面发光激光器,对应于第1驱动电路11b的驱动而间歇性地发出激光L1。该激光L1由于相对于行进方向的指向性高,所以只要不通过光学部件将光的宽度变更,就以维持照射范围的状态行进。

[0041] 图3是示意性地表示光源11的发光模式的图。图3中,横轴表示时间,纵线表示光源11的发光定时。下侧的图是上侧的图的部分扩大图。如该图3所示,光源11例如以T=4~5微秒的间隔,间歇性地反复发出激光L1(n)(0≤n<N)。这里,将第n个发出的激光L1记作L1(n)。例如,N是为了生成一张距离图像而照射的激光L1的照射次数。

[0042] 如图2所示,透镜12例如是柱面透镜(cylindrical lens),在与光轴01正交的垂直方向上将激光L1扩展,并向第1光学元件13引导。

[0043] 第1光学元件13使激光L1透射,并且使激光L1的一部分沿光轴03向光检测器17入射。第1光学元件13例如是分束器。

[0044] 第2光学元件14使透射过第1光学元件13的激光L1进一步透射,并使激光L1向镜15入射。第2光学元件14例如是半反镜(half mirror)。

[0045] 第2驱动电路16a按照从控制部16供给的驱动信号,将镜15驱动。由此,镜15使相对激光L1的入射面的角度根据旋转周期F而可变。由镜15反射后的激光L1沿光轴01a行进。控制部16控制第2驱动电路16a,并且控制距离计测装置1的整体的处理动作。镜15使顺时针的旋转和逆时针的旋转交替地反复,这里的旋转周期F是指,从开始顺时针的旋转的时点到逆时针的旋转结束的时点的时间差。

[0046] 图4是示意性地表示经由镜15照射到计测对象物10上的激光L1的水平方向的位置的图。另外,本说明书中,在规定的基准面的法线方向上配置镜15的旋转轴RA1,将基准面的面方向设为水平方向,将基准面的法线方向设为垂直方向。纵轴表示计测对象物10上的水平方向的位置,横轴表示时间。如该图4所示,对应于镜15的旋转周期F,在计测对象物10上间歇性地照射的激光L1(n) (0≤n<N) 被照射的水平方向的位置周期性地变动。

[0047] 镜15的角速度在从逆时针的旋转向顺时针的旋转切换的时点为0,同样,在从顺时针的旋转向逆时针的旋转切换的时点为0。另一方面,在这些角速度为0的时点间的中间时点,角速度成为最大。

[0048] 如图2所示,在受光光学系统204的光轴02轴上,按照反射光L2入射的顺序,配置有镜15的反射面15a、第2光学元件14、透镜14a、传感器18。

[0049] 这里,光轴01是穿过透镜12的中心位置的透镜12的焦点轴。光轴02是穿过透镜14a的中心位置的透镜14a的焦点轴。

[0050] 第2光学元件14将在反射面15a反射后的反射光的行进方向改变,使其沿光轴02向计测部300的透镜14a入射。透镜14a使沿光轴02入射的反射光L2聚光到传感器18上。另一方面,向与光轴02不同的方向反射后的光由于不向反射面15a入射,所以不到达传感器18的入射面。

[0051] 图5是表示将多个受光元件呈矩阵状配置的传感器18的结构例的图。这里,示意性地示出镜15的角速度为0、即镜15停止的情况下反射光L2在传感器上的位置。如该图5所示,照射光学系统204的光轴02与传感器18的受光面的中央部交叉。此外,例如,在受光元件群181中,受光元件181在垂直方向上呈一维列状地配置有6个。即,传感器18由在传感器18的受光面的垂直方向上分别呈一维列状地配置有受光元件的受光元件群181~185构成。进而,在受光元件群183~185之中,按受光元件群183、184、185顺序,配置在从光轴02离开的位置。同样,按受光元件群183、182、181的顺序,配置在从光轴02离开的位置。另外,以下的说明中,在对受光元件群181~185中的单一的受光元件进行说明的情况下,记作受光元件181~185。例如,将受光元件群181中的1个受光元件记作受光元件181。

[0052] 基准线L02是沿光轴02方向行进的反射光L2的光束的中心线。该基准线L02,如果镜15的角速度为0则穿过传感器18的受光面的水平方向的中心位置。另一方面,在镜15的角速度不为0的情况下,基准线L02对应于从发出激光L1的定时开始到反射光L2到达镜15为止的经过时间,而从传感器18的受光面的水平方向的中心位置朝向185移动,或者从传感器18的受光面的水平方向的中心位置朝向181移动。即,如果镜15的旋转方向为顺时针,则基准线L02对应于距发出激光L1的定时的经过时间而从受光元件群183朝向181移动。另一方面,如果镜15的旋转方向为逆时针,则基准线L02对应于距发出激光L1的定时的经过时间而从受光元件群183朝向185移动。由此可知,如果对应于距发出激光L1的定时的经过时间和镜15的角速度,来提取主要用于反射光L2的检测的受光元件,则能够降低环境光的影响。

[0053] 此外,本实施方式的透镜14a(图2)以使反射光L2的水平方向的宽度比受光元件的开口的宽度窄的方式将反射光L2聚光。因此,反射光L2不会向在水平方向上连续配置的3个受光元件同时入射。例如,反射光L2不向受光元件群181、183、185同时入射。同样,反射光L2不向受光元件群182、184同时入射。

[0054] 如图2所示,生成部20生成从激光L1的发光开始定时开始到接下来的激光L1的发

光开始定时为止的期间T中的时间序列性测定用信号。该生成部20按照受光元件群181～185中的在水平方向上呈一维列状排列的每个受光元件181～185来生成测定用信号。例如，在图5所示的传感器18中，由于在垂直方向上将6个受光元件呈一维列状配置，所以在生成部20中生成6个测定用信号。

[0055] 如图2所示，距离计测部21利用第1放大器19的输出信号，基于激光L1的发光定时、与生成部20生成的每个时间序列性测定用信号的信号值的峰值位置的定时之间的时间差，计测距计测对象物10的距离。即，距离计测部21对计测对象物10的垂直方向6点的距离进行计测。另外，本实施方式的垂直方向的测定点数是6点，但不限于此。

[0056] 接着，基于图6，说明生成部20的详细结构。图6是表示生成部20的详细结构的框图。如该图6所示，生成部20具备提取部22、调整部23、AD转换部24、存储部25和信号生成部26而构成。

[0057] 提取部22从传感器18的受光元件群181～185(图5)中的受光元件中，提取用于计测距计测对象物10的距离的受光元件。例如，提取部22提取与被镜15反射后的反射光L2应入射的传感器18的受光面上的位置相对应的受光元件。更具体而言，提取部22根据距激光L1的发光定时的经过时间和镜15的角速度，从受光元件群181～185(图5)中提取用于计测距计测对象物10的距离的受光元件群。即，随着距激光L1的发光定时的经过时间的变长，提取部22提取从受光光学系统204的光轴中心O2更加远离的位置的受光元件群。此外，随着镜15的角速度的变快，提取部22使从激光L1的发光定时经过了预定时间时提取的受光元件群的位置为从受光光学系统204的光轴中心O2更加远离的位置。

[0058] 调整部23以与提取部22提取到的受光元件对应的放大率，调整该受光元件的电气信号的信号值。例如，调整部23对提取部22从受光元件群181～185(图5)中提取到的受光元件群的电气信号各自的大小进行调整，并输出到AD转换部24。更具体而言，调整部23使由提取部22提取到的受光元件的放大率大于传感器18具有的受光元件中的其他受光元件的放大率。

[0059] AD转换部24基于调整部23输出的电气信号，将从传感器18具有的受光元件群181～185(图5)中的受光元件输入的电气信号分别以规定的采样间隔进行采样。调整部23及AD转换部24的详细结构后述。

[0060] 存储部25按时间序列来存储由AD转换部24转换后的数字信号。存储部例如由RAM(Random Access Memory)、闪存等半导体存储器元件、硬盘、光盘等实现。

[0061] 信号生成部26将存储部25所存储的基于受光元件群181～185(图5)各自的输出信号的数字信号，按在水平方向上呈一维列状配置的每个受光元件进行加法运算，生成时间序列性测定用信号。由此，按在水平方向上呈一维列状配置的每个受光元件181～185来生成测定信号。

[0062] 接着，基于图7，说明调整部23及AD转换部24的更详细的结构。图7是表示受光元件群181～185与调整部23的调整器群212A～212E的关系的图。这里，将传感器18的受光面上的反射光L2的光束的一部分对应于距计测对象物10的距离而示意性地表示。即，随着距计测对象物10的距离的变远，反射光L2的入射位置向从受光光学系统204的光轴中心远离的位置移动。

[0063] 如图7所示，调整部23具有分别连接于在垂直方向上呈一维列状配置的受光元件

群181～185的调整器群212A～212E。例如,受光元件群181中的各个受光元件181连接于调整器群212A中的对应的各个调整器212A。由此,调整器群212A中的各个调整器212A能够调整受光元件群181中的对应的各个受光元件181的输出信号的大小。

[0064] 同样,受光元件群182中的各个受光元件182连接于对应的调整器群212D的每一个,受光元件群183中的各个受光元件183连接于对应的调整器群212B中的对应的各个调整器212B,受光元件群184中的各个受光元件184连接于对应的调整器群212E中的对应的各个调整器212E,受光元件群185中的各个受光元件185连接于对应的调整器群212C中的对应的各个调整器212C。由此,例如,调整部23根据提取部22从受光元件群181～185中提取出的受光元件群,将调整器群212A～212E的放大率进行变更,调整传感器18的多个受光元件输出的各个电气信号的大小。在将调整器群212A～212E中的调整器的放大率设为0的情况下,与该调整器连接的受光元件的电气信号不向AD转换部24输出。

[0065] 如图7所示,在水平方向上呈一维列状排列的受光元件181～185中的受光元件181上连接着调整器212A,在受光元件183上连接着调整器212B,在受光元件185上连接着调整器212C。在这些调整器212A、调整器212B以及调整器212C上连接着AD转换器210A。同样,在水平方向上呈一维列状排列的受光元件181～185中的受光元件182上连接着调整器212D,在受光元件184上连接着调整器212E。在这些调整器212D及调整器212E上连接着AD转换器210B。

[0066] 即,AD转换部24具有的AD转换器群210A经由调整器群212A～212C而与受光元件群181、183、185连接。同样,AD转换器群210B经由调整器群212D、212E而与受光元件群182、184连接。

[0067] 通过这样的连接,调整器群212A～212C能够将向AD转换器群210A的输入切换为受光元件群181、183、185中的某个受光元件群、或者对受光元件群181、183、185的输出赋予权重。同样,调整器群212D、212E能够将向AD转换器群210B的输入切换为受光元件群182、184中的某个受光元件群、或者对受光元件群182、184的输出赋予权重。

[0068] 此外,如图5所示那样,反射光L2的水平方向的宽度比受光元件的开口的范围窄,所以不会向在水平方向上连续配置的3个受光元件同时入射。因此,即使将AD转换器群210A连接于受光元件群181、183、185,反射光L2也不向各个受光元件群181、183、185同时入射。因此,可以提高与受光元件群181、183、185之中接收反射光L2的受光元件群对应的调整器群的放大率,而将其他调整器群的放大率设为0。由此,能够避免通过受光元件群181、183、185之中没有接收反射光L2的受光元件群而将环境光等转换为电气信号。同样,可以提高与受光元件群182、184之中接收反射光L2的受光元件群对应的调整器群的放大率,而将其他调整器群的放大率设为0。由此,能够避免通过受光元件群182、184之中没有接收反射光L2的受光元件群而将环境光等转换为电气信号。

[0069] 图8是表示基于反射光L2的电气信号的由AD转换部24得到的采样值的一例的图。图8的横轴表示AD转换部24的采样定时,纵轴表示通过采样得到的数字信号的信号值(亮度)。原点的0表示光检测器17检测到激光L1的定时。

[0070] 这里,对与距离计测装置1近距离的计测对象物10进行了测定的时间序列性测定用信号的信号值、和对与计测装置1中等距离的计测对象物10进行了测定的时间序列性测定用信号的信号值、和对与计测装置1远距离的计测对象物10进行了测定的时间序列性测

定用信号的信号值重叠显示。信号值的峰值的位置示出了反射光L2从计测对象物10返回的定时。此外,下侧的箭头示出了受光元件群181~185的输出信号中的在测定中主要使用的输出信号。

[0071] 如图8所示,随着从距离计测装置1到计测对象物10的距离的变长,激光L1的发光的定时、与时间序列性数字信号的信号值的峰值的位置的定时之间的时间差变大。即,通过距离=光速×(信号值的峰值位置的定时-光检测器17检测到激光L1的定时)/2得到的式子求取距离。此外,采样定时、即根据计测对象物10间的测定距离而在测定中主要使用的受光元件群按183、184、185的顺序被变更。

[0072] 参照图7及图8并基于图9对测定距离与受光元件的组合的关系进行说明。图9是按镜15的每个角速度对测定距离与受光元件的组合的关系进行总结的图。

[0073] 例如,距离计测装置1与计测对象物10的距离例如为50米的情况下,光的往复时间为0.33微秒。镜15的频率例如为2000赫兹,所以镜15在0.33微秒间最大旋转0.25度。换言之,在对离开50米的位置的计测对象物10进行测定的情况下,从发出激光L1的定时到反射光L2到达镜15,镜15最大旋转了0.25度。

[0074] 这样,在镜15的频率固定的情况下,镜15的角速度能够由激光L1出射的定时下的镜角度和频率来确定。此外,还可以考虑通过镜的位移传感器测定角速度。此外,根据距离计测装置1与计测对象物10的距离,还能够确定从发出测定激光L1的定时开始到反射光L2到达镜15为止的时间。因而,能够根据距开始激光L1的照射的定时的经过时间,求取反射光L2在传感器18上的哪个位置被接收。

[0075] 此外,距离计测装置1的测定限度时间与激光L1的照射间隔T(图3)对应。即,测定限度时间对应于从激光L1的发光开始的定时开始到接下来的激光L1的发光开始为止的时间T。

[0076] 例如,在角速度小的情况下,即使经过时间T,镜15的旋转角也不像将反射光L2在传感器18上的受光位置从受光元件183变更那样变大。因此,在整个测定范围内,能够使用受光元件183。

[0077] 另一方面,在角速度大的情况下,在经过了时间T的定时下的镜15的旋转角使反射光L2在传感器18上的受光位置变更到受光元件181或185。因此,随着从开始了激光L1的照射的定时起的经过时间,反射光L2在传感器18上的受光位置从受光元件183到受光元件185、或者从受光元件183到受光元件181被依次变更。即,镜15为逆时针(+)的情况下从受光元件183到受光元件185依次使用,在为顺时针(-)的情况下从受光元件183到受光元件181依次使用。

[0078] 参照图7并基于图10对受光元件与AD转换器的连接关系进行说明。图10是按镜15的每个角速度对受光元件与AD转换器的连接关系进行了总结的图。角速度小的情况下,即使经过时间T,镜15的旋转角也不像将反射光L2在传感器18上的受光位置从受光元件183变更那样变大。因此,对调整器212A、212B、212C的输出进行调整,以使得向AD转换器210A主要输入来自受光元件183的电气信号。

[0079] 另一方面,角速度大的情况下,在经过了时间T的定时下的镜15的旋转角使反射光L2在传感器18上的受光位置变更到受光元件181或185。因此,随着从开始了激光L1的照射的定时起的经过时间,对调整器212A、212B、212C的输出进行调整,以使得向AD转换器210A

的输入从受光元件183变更为受光元件181或从受光元件183变更为受光元件185。同样,对调整器212D、212E的输出进行调整,以使得向AD转换器210B的输入成为受光元件182或184。

[0080] 图11A是表示镜15逆时针(+)以大角速度旋转的情况下主要向AD转换器210A、AD转换器210B输入的受光元件的图。横轴是距计测对象物10的距离,与经过时间对应。如该图11A所示,计测对象物10为近距离的情况下,将受光元件183的输出主要通过AD转换器210A转换为数字信号。若距计测对象物10的距离进一步变长,则将受光元件183的输出主要通过AD转换器210A转换为数字信号,将受光元件184的输出主要通过AD转换器210B转换为数字信号。

[0081] 若距计测对象物10的距离进一步变长,则将受光元件184的输出主要通过AD转换器210B转换为数字信号。若距计测对象物10的距离进一步变长,则将受光元件184的输出主要通过AD转换器210A转换为数字信号,将受光元件185的输出主要通过AD转换器210B转换为数字信号。若距计测对象物10的距离进一步变长,则将受光元件185的输出主要通过AD转换器210B转换为数字信号。

[0082] 图11B是表示镜15逆时针(+)以中等角速度旋转的情况下受光元件183、184、185(图7)的调整增益例的图。横轴是经过时间,与距计测对象物10的距离对应。如图7所示,调整器212B对应于受光元件183,调整器212E对应于受光元件184,调整器212C对应于受光元件185。此外,调整增益B对应于调整器212B的增益,调整增益E对应于调整器212E的增益,调整增益C对应于调整器212C的增益。

[0083] 如该图11B所示,对于受光元件183的调整增益B随着时间经过而下降,当T1经过则成为固定值。对于受光元件184的调整增益E随着时间经过而上升,当T2经过则随着时间经过而下降。对于受光元件185的调整增益C当T2经过则随着时间经过而上升。

[0084] 由此可知,基于镜15的角速度、和从激光L1开始发光的定时起的经过时间,使主要使用的电气信号对应于受光元件的位置而变更,因此能够抑制将基于不与反射光L2对应的光的电气信号用于测定,从而降低噪声。换言之,通过将被镜15反射后的反射光L2应入射的传感器18的受光面上的位置所对应的受光元件输出的电气信号主要用于测定,能够使噪声降低。

[0085] 图12是表示镜15逆时针(+)以中等角速度旋转的情况下对应于经过时间而主要使用的受光元件的输出信号的变更的流程的流程图。首先,按照控制部16的控制,光源11照射激光L1(步骤S100)。

[0086] 接着,提取部22提取受光元件183。调整部23对调整器群212A、212B、212C的放大率进行调整,以使得受光元件183群的输入主要被输入到AD转换器群210A(步骤102)。AD转换器群210A将电气信号分别转换为数字信号,并使存储部25按时间序列存储数字信号。

[0087] 接着,提取部22判断从开始激光L1的发光起的时间T是否超过了T0(步骤104),如果没超过(步骤104:否),则重复从步骤102起的处理。

[0088] 另一方面,如果超过(步骤104:是),则提取部22提取受光元件群183和184。调整部23对调整器群212D、212E的放大率进行调整,以使得在使受光元件群183的输出主要向AD转换器群210A输入的状态下,向AD转换器群210B的输入主要成为受光元件群184(步骤106)。AD转换器群210A的每一个将电气信号转换为数字信号并使存储部25按时间序列存储数字信号。同样,AD转换器群210B将电气信号转换为数字信号并使存储部25按时间序列存储数

字信号。

[0089] 接着,提取部22判断距开始激光L1的照射起的时间T是否超过了T1(步骤108),如果没超过(步骤108:否),则重复从步骤106起的处理。

[0090] 另一方面,如果超过(步骤108:是),则提取部22提取受光元件群184。调整部23对调整器群212D、212E的输出进行调整,以使得向AD转换器群210B的输入成为受光元件群184(步骤110)。AD转换器群210B的每一个将电气信号转换为数字信号并使存储部25按时间序列存储数字信号。

[0091] 接着,控制部16判断从开始激光L1的照射起的时间T是否超过了Tfinish(步骤112),如果没超过(步骤112:否),则重复从步骤110起的处理。另一方面,如果超过(步骤112:是),则结束激光L1的一次发光量的处理。

[0092] 信号生成部26将AD转换器群210A、210B分别生成的数字信号按每个一维列进行加法运算,生成多个时间序列性测定用信号。这样,提取部22对应于从激光L1的发光定时起的经过时间和镜15的角速度,提取在计测中使用的受光元件。调整部23对调整器群212A~212E的放大率进行调整,以使得提取部22所提取出的受光元件的输出信号主要被输入到AD转换器群210A、210B。

[0093] 以上,根据一个实施方式,提取部22从受光元件群181~185中提取在与计测对象物10的距离计测中使用的受光元件,调整部23以与提取的受光元件对应的放大率,调整这些受光元件的电气信号的信号值。由此,能够生成以被镜15反射后的反射光L2应入射的传感器18的受光面上的位置所对应的受光元件的输出信号为主要成分的时间序列性测定用信号,能够降低环境光的影响。因此,即使提高镜15的旋转速度也能够降低环境光的影响,能够稳定地进行距离计测。

[0094] (变形例1)

[0095] 一实施方式中,如图4所示,控制部16控制振荡器11a,以使得从镜15的旋转开始定时起开始相干光L1的发光,相对于此,变形例1的不同点在于,控制振荡器11a,以使得从镜15的旋转开始定时起,相干光L1的发光的开始定时在各周期中错开。以下说明不同点。

[0096] 图13是表示控制振荡器11a以使得从镜15的旋转开始定时起、相干光L1的发光的开始定时在各周期中错开的情况的测定点的图。如图13所示,照射到计测对象物10上的激光L1的水平方向的位置按镜15的每个旋转周期逐渐错开。这样,由于测定点的位置错开,所以距离图像内的测定点的数量增加,能够提高由图像处理部400生成的距离图像的分辨率。

[0097] 图14是示意性地表示使照射到计测对象物10上的激光L1的水平方向的位置对应于镜15的旋转方向而错开的情况的图。纵轴表示计测对象物10上的水平方向的位置,横轴表示时间。如图13所示,控制部16进行使向一方向旋转的情况下镜15的旋转角所对应的光源11的发光定时、和向另一方向旋转的情况下镜15的旋转角所对应的光源的发光定时错开T/2(图3)的控制。由此,在扫描1中的测定点间的中间点配置扫描2中的测定点。这样,由于在扫描1中的测定点间的中间点配置扫描2中的测定点,所以能够更有效率地提高距离图像的分辨率。

[0098] (变形例2)

[0099] 一实施方式中,在将从多个受光元件输出的电气信号的大小进行变更后进行AD转换,相对于此,变形例2的不同点在于,在将从多个受光元件输出的电气信号进行AD转换后,

变更信号的大小。以下说明不同点。

[0100] 图15是表示变形例2的生成部20A的详细结构的框图。如该图15所示,变形例2的生成部20A具备提取部22、调整部23A、AD转换部24A、存储部25和信号生成部26而构成。对于与一实施方式同等的结构,赋予同一符号而省略说明。

[0101] AD转换部24A将从传感器18具有的受光元件群181～185(图5)中的受光元件输入的电气信号分别以规定的采样间隔进行采样,生成测定用信号。

[0102] 调整部23A以与提取部22提取到的受光元件对应的放大率,调整AD转换部24A生成的测定用信号的大小。更具体而言,调整部23使与由提取部22提取的受光元件对应的AD转换器的放大率更大。

[0103] 图16是表示受光元件群181～185与AD转换部24A的AD转换器群210A～210E与调整部23的调整器群212A～212E的关系的图。这里,将传感器18的受光面上的反射光L2的光束的一部分对应于距计测对象物10的距离而示意表示。即,随着距计测对象物10的距离变远,反射光L2的入射位置向从受光光学系统204的光轴中心远离的位置移动。

[0104] 如图16所示,AD转换部24A具有分别与在垂直方向上呈一维列状配置的受光元件群181～185连接的AD转换器群210A～210E。此外,调整部23A具有分别与在垂直方向上呈一维列状配置的AD转换器群210A～210E连接的调整器群212A～212E。例如,AD转换器群210A中的各个AD转换器群210A连接于调整器群212A中的对应的各个调整器212A。由此,调整器群212A中的各个调整器212A能够调整AD转换器群210A中的对应的各个AD转换器的输出信号的大小。

[0105] 图17是表示镜15顺时针(一)以中等角速度旋转的情况下受光元件181、182、183(图7)的调整增益例的图。横轴是经过时间,与距计测对象物10的距离对应。如图7所示,调整器212A对应于受光元件181,调整器212D对应于受光元件182,调整器212B对应于受光元件183。此外,调整增益B对应于调整器212B的增益,调整增益D对应于调整器212D的增益,调整增益A对应于调整器212A的增益。

[0106] 如该图17所示,对应于受光元件183的调整增益B随着时间经过而下降,当T1经过则成为固定值。对应于受光元件182的调整增益D随着时间经过而上升,当T2经过则随着时间经过而下降。对应于受光元件181的调整增益A当T2经过则随着时间经过而上升。

[0107] 由此可知,由于基于镜15的角速度和从激光L1开始发光的定时起的经过时间、使主要使用的测定用信号对应于受光元件的位置而变更,所以能够抑制将基于不与反射光L2对应的光的测定用信号用于测定,使噪声降低。换言之,通过将被镜15反射后的反射光L2应入射的传感器18的受光面上的位置所对应的受光元件输出的测定用信号主要用于测定,能够使噪声降低。

[0108] (变形例3)

[0109] 变形例3中,通过在将从多个受光元件输出的电气信号进行AD转换后使存储部存储测定用信号从而与变形例2不同。以下说明不同点。

[0110] 图18是表示变形例3的生成部20A的详细结构的框图。如该图18所示,变形例3的生成部20B具备提取部22、调整部23B、AD转换部24A、存储部25B和信号生成部26而构成。对于与变形例2同等的结构,赋予同一符号而省略说明。

[0111] 存储部22B存储AD转换部24A生成的测定用信号。调整部23B以与提取部22提取出

的受光元件对应的放大率,调整在存储部22B中存储的由AD转换部24A生成的测定用信号的大小。

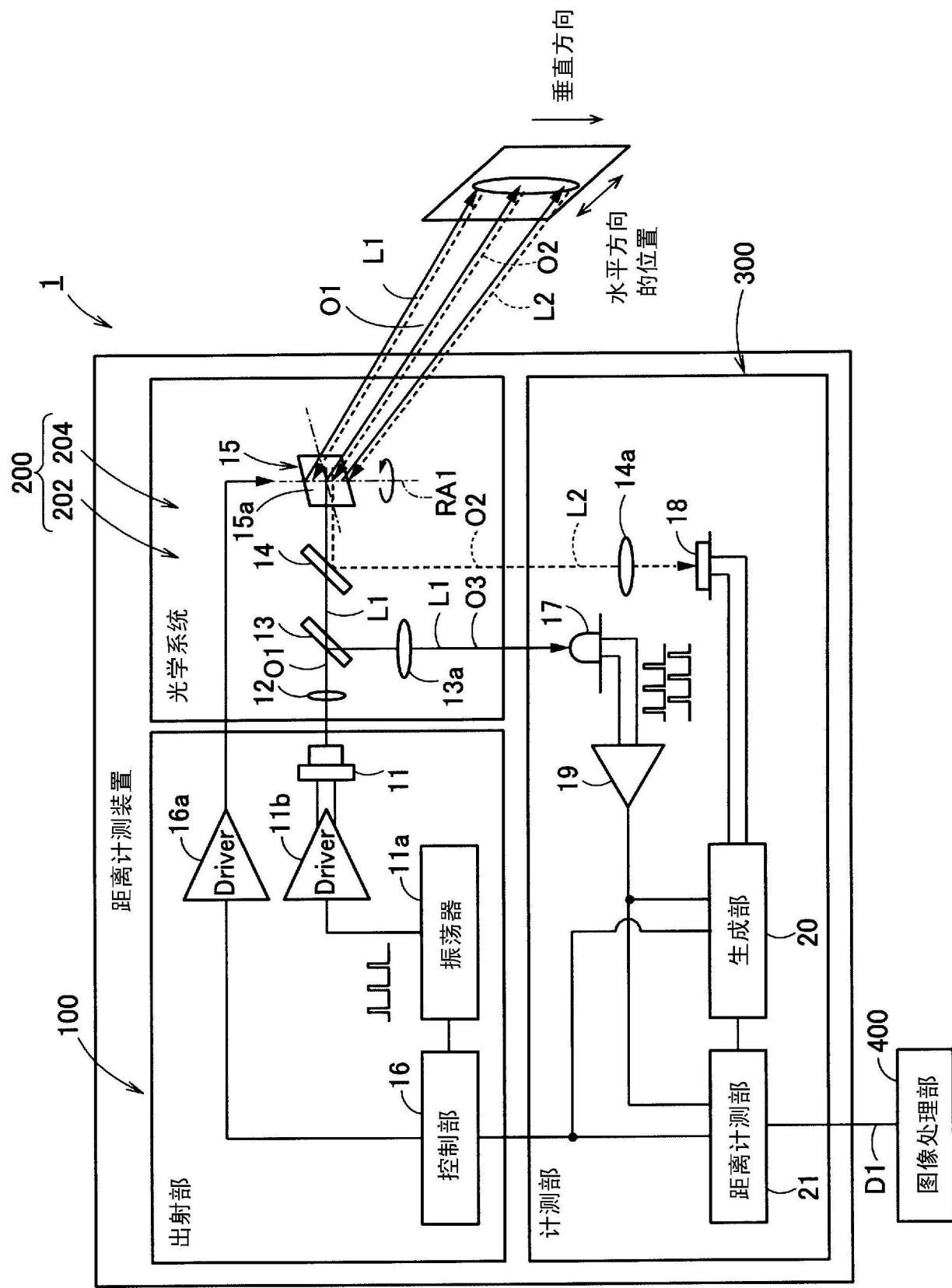
[0112] 图19是表示受光元件群181～185、AD转换部24A的AD转换器210A～210E、存储部22B的存储器群214A～214E以及调整部23B的调整器群212A～212E的关系的图。这里,将传感器18的受光面上的反射光L2的光束的一部分对应于距计测对象物10的距离而示意地表示。即,随着距计测对象物10的距离的变远,反射光L2的入射位置向从受光光学系统204的光轴中心远离的位置移动。

[0113] 如图19所示,AD转换部24A具有分别与在垂直方向上呈一维列状配置的受光元件群181～185连接的AD转换器群210A～210E。此外,存储部22B具有分别与在垂直方向上呈一维列状配置的AD转换器群210A～210E连接的存储器群214A～214E。例如,AD转换器群210A～210E中的AD转换器群210A的每一个与存储器群214A中的对应的各个存储器214A连接。由此,存储器群214A中的各个存储器214A存储AD转换器群210A中的对应的各个AD转换器的测定用信号。

[0114] 此外,调整部23A具有分别与在垂直方向上呈一维列状配置的存储器群214A～214E连接的调整器群212A～212E。例如,存储器群214A中的各个存储器与调整器群212A中的对应的各个调整器212A连接。由此,调整器群212A中的各个调整器212A能够调整存储器群214A中的对应的各个存储器214A的测定用信号的大小。

[0115] 以上,根据变形例3,提取部22从受光元件群181～185中提取用于与计测对象物10的距离计测的受光元件,调整部23以与提取出的受光元件对应的放大率,对存储部中存储的测定用信号的信号值进行调整。由此,能够生成以被镜15反射后的反射光L2应入射的传感器18的受光面上的位置所对应的受光元件的输出信号为主要成分的时间序列性测定用信号,能够降低环境光的影响。因此,即使提高镜15的旋转速度也能够降低环境光的影响,能够稳定地进行距离计测。

[0116] 以上,说明了本发明的几个实施方式,但这些实施方式是作为例子提示的,并不意欲限定发明的范围。这些新的实施方式能够以其他各种形态实施,在不脱离发明的主旨的范围内,能够进行各种省略、替换、变更。这些实施方式及其变形例包含在发明的范围及主旨中,并且包含在权利要求所记载的发明及其等同范围内。



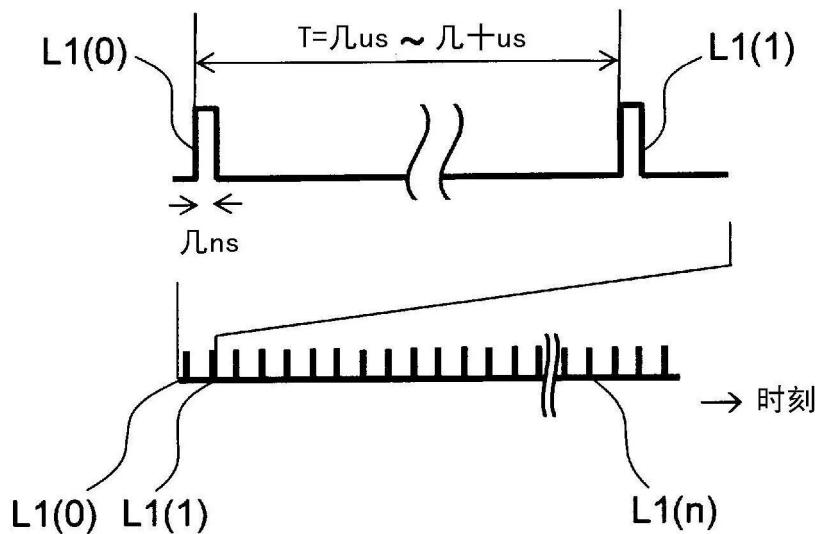


图3

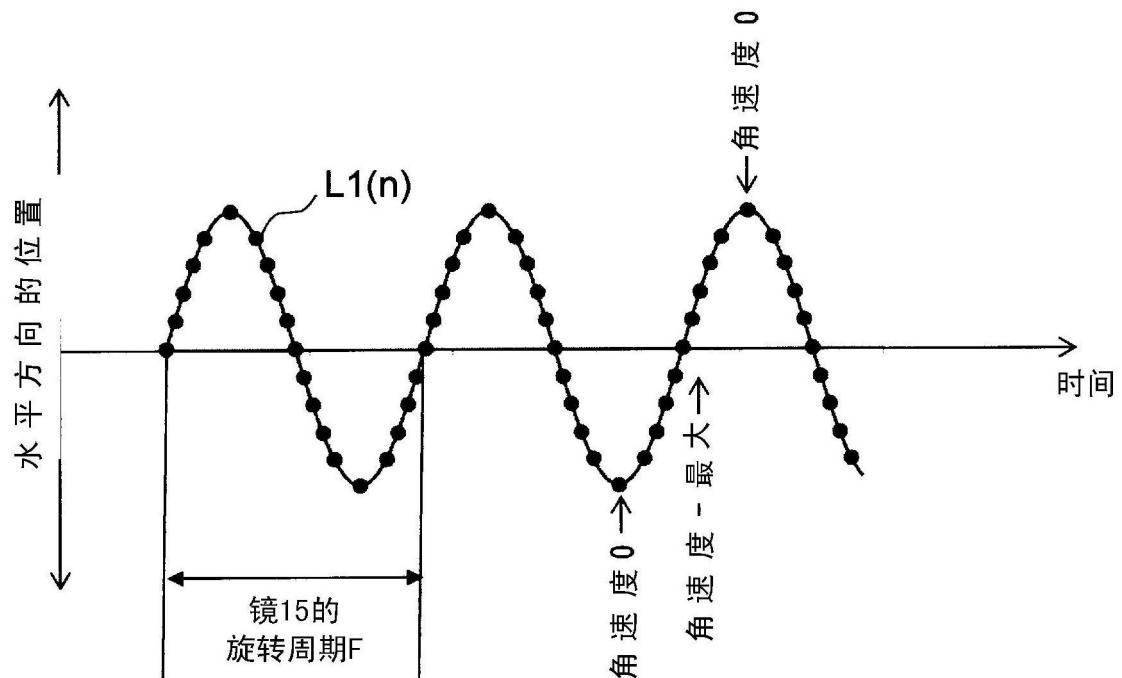


图4

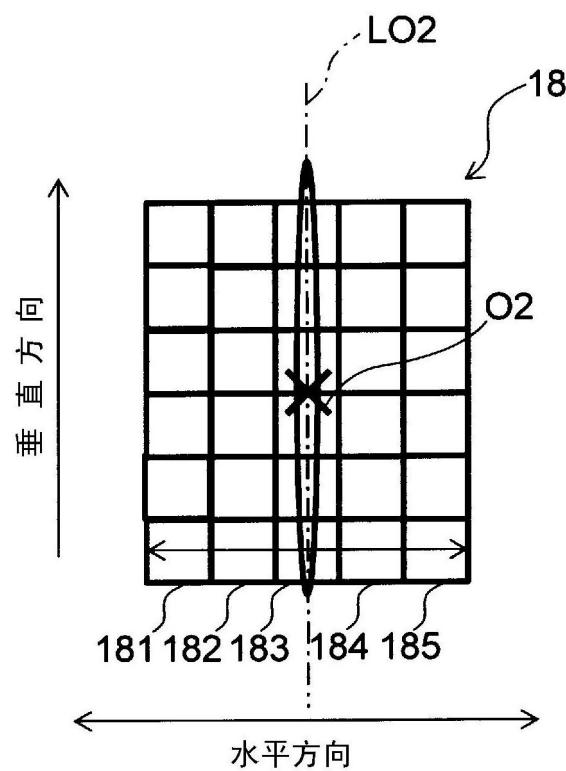


图5

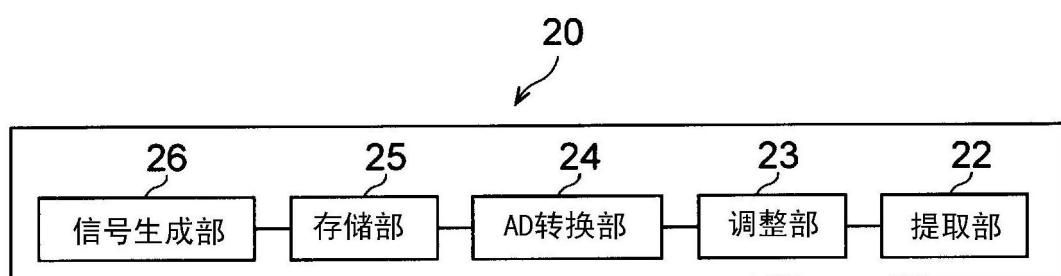


图6

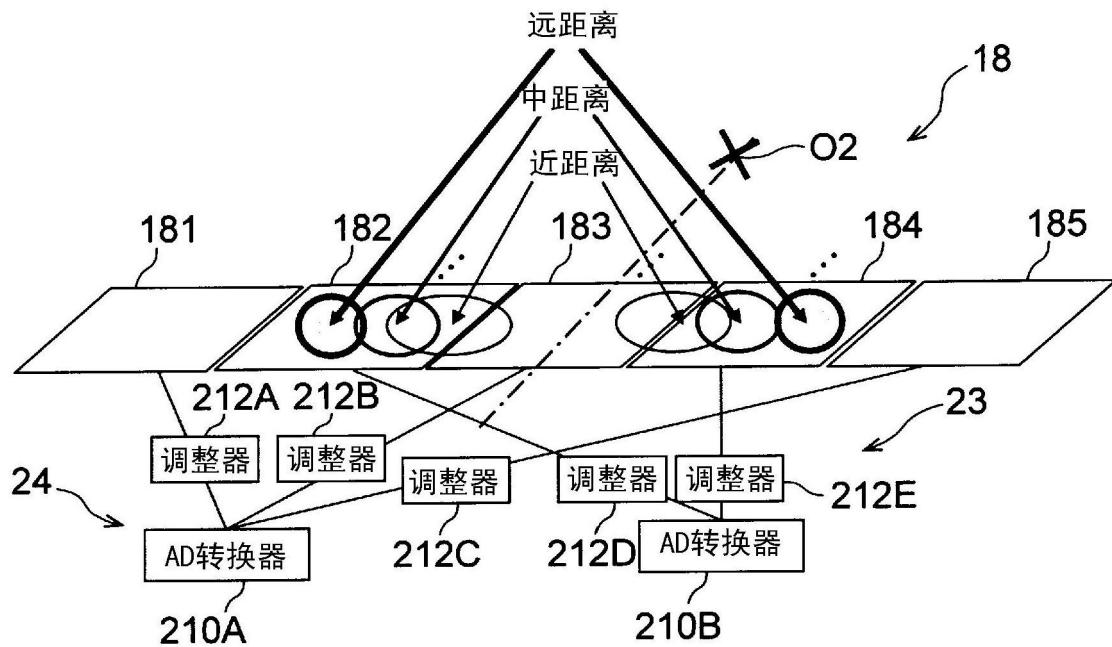


图7

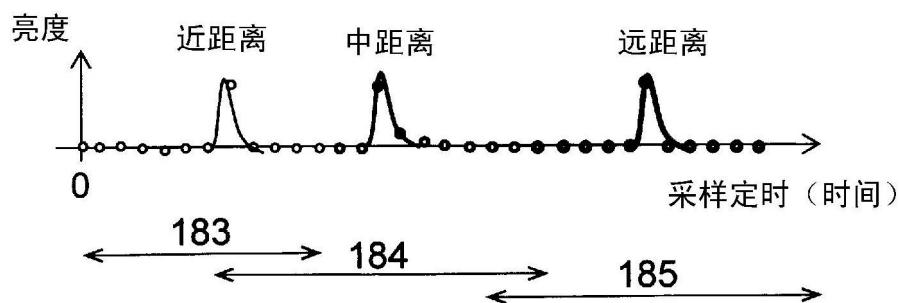


图8

角速度	测定距离与受光元件的组合的关系
+ 角速度大	受光元件 $183 \Rightarrow 183+184 \Rightarrow 184 \Rightarrow 184+185 \Rightarrow 185$
+ 角速度中等	受光元件 $183 \Rightarrow 183+184 \Rightarrow 184$
角速度小	受光元件 183
- 角速度中等	受光元件 $183 \Rightarrow 183+182 \Rightarrow 182$
- 角速度大	受光元件 $183 \Rightarrow 183+182 \Rightarrow 182 \Rightarrow 182+181 \Rightarrow 181$

图9

角速度	受光元件与AD转换器（ADC）的连接关系
+ 角速度大	ADC210A: 受光元件183⇒185、ADC210B: 受光元件184
+ 角速度中等	ADC210A: 受光元件183、ADC210B: 受光元件184
角速度小	ADC210A: 受光元件183
- 角速度中等	ADC210A: 受光元件183、ADC210B: 受光元件182
- 角速度大	ADC210A: 受光元件183⇒181、ADC210B: 受光元件182

图10

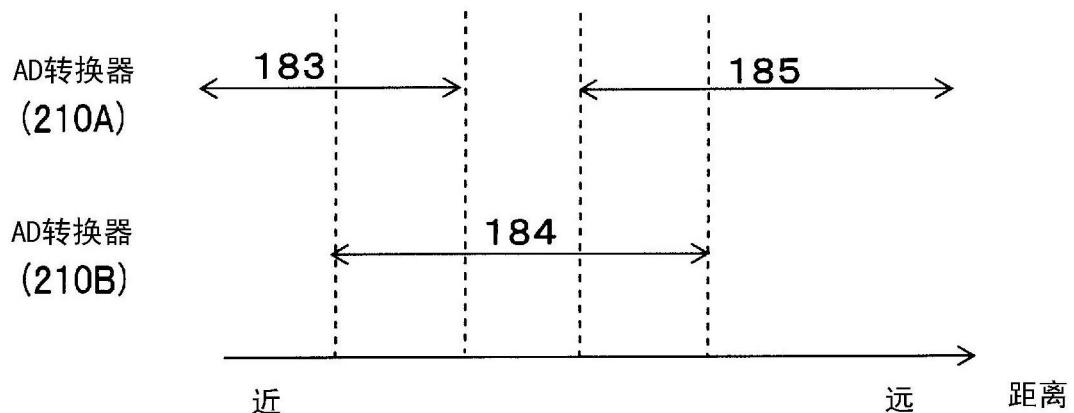


图11A

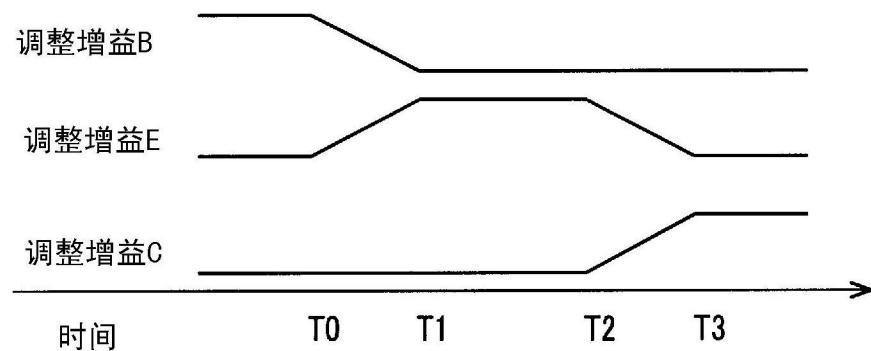


图11B

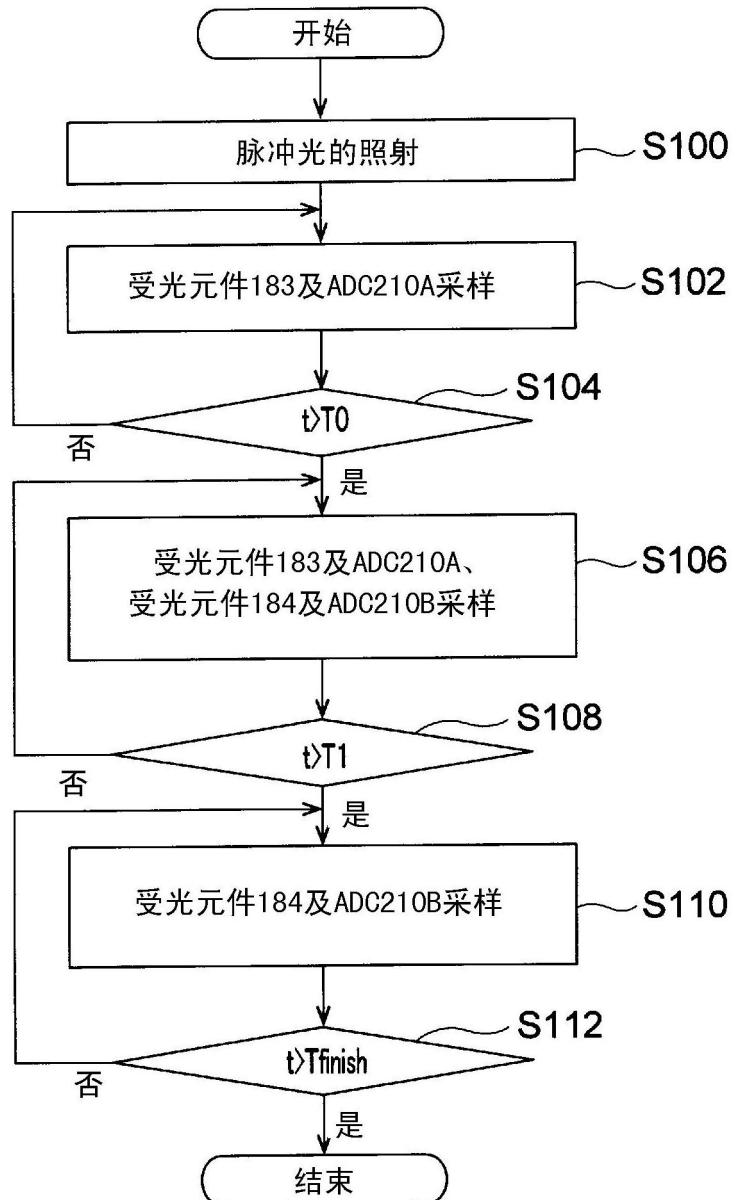


图12

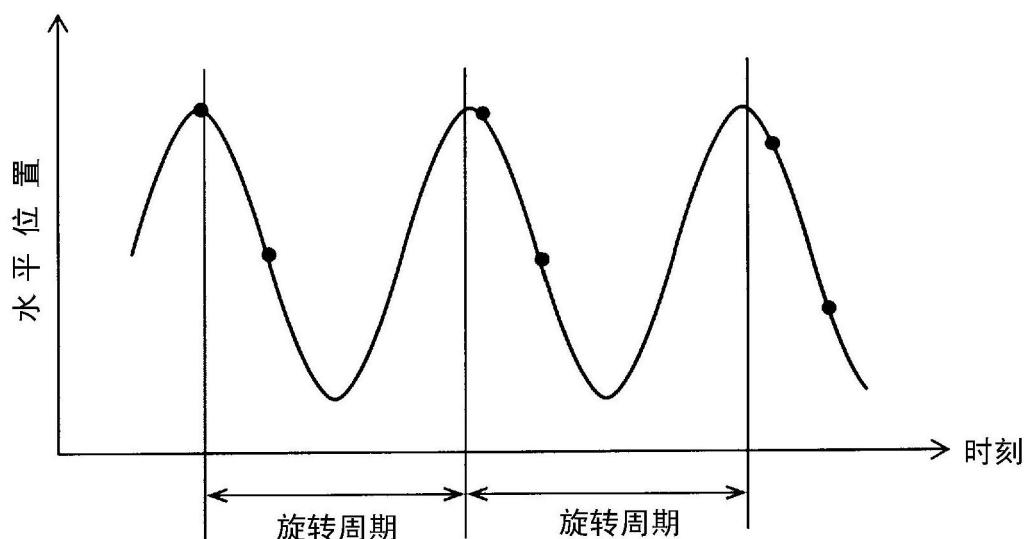


图13

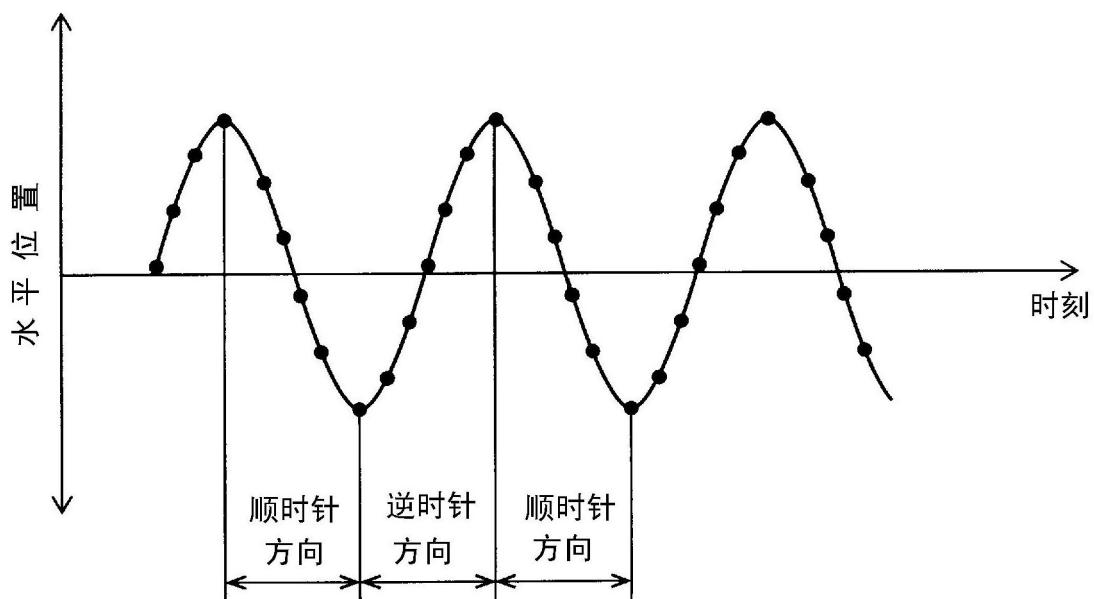


图14

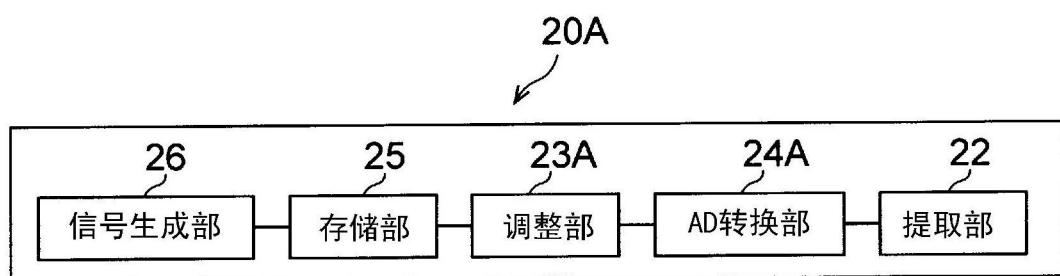


图15

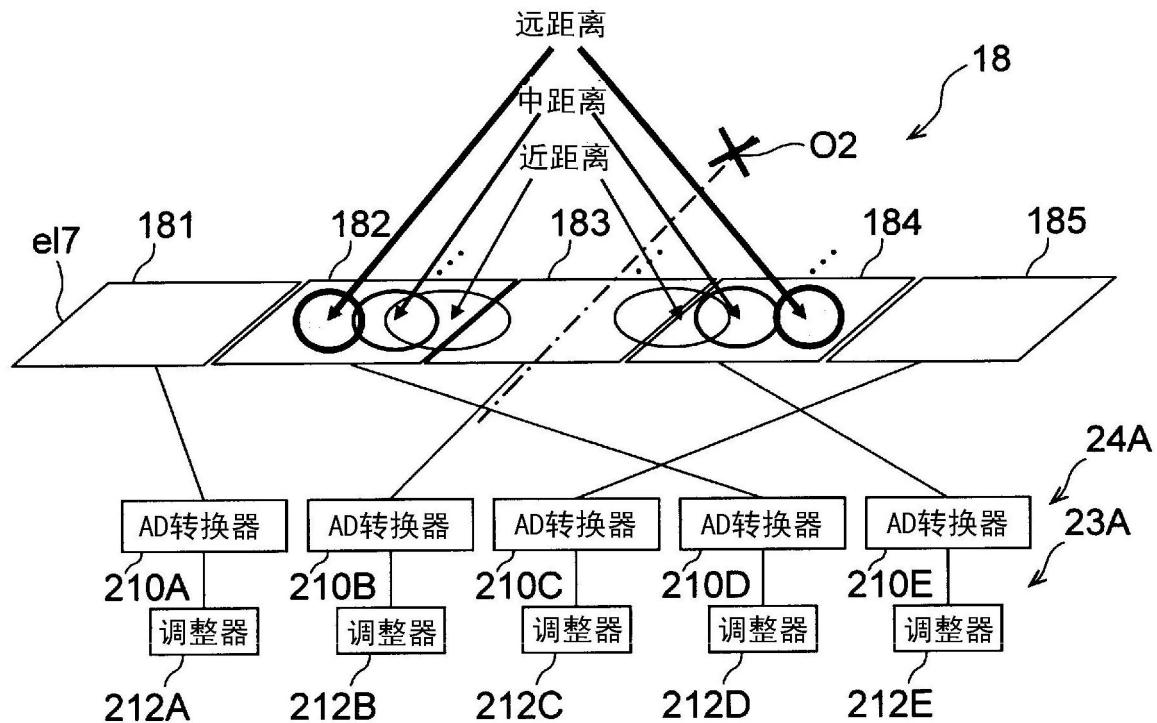


图16

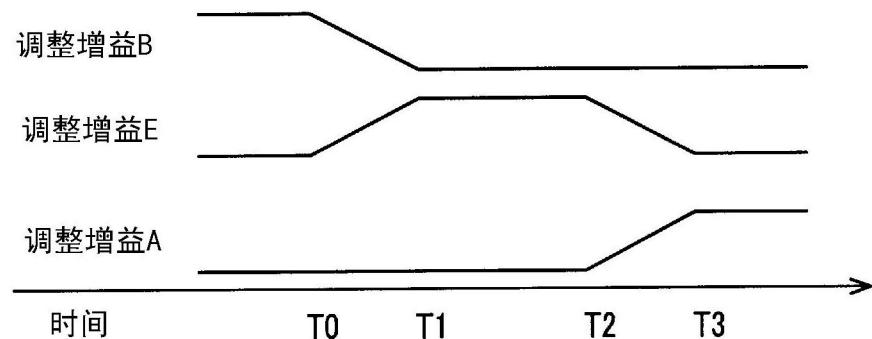


图17

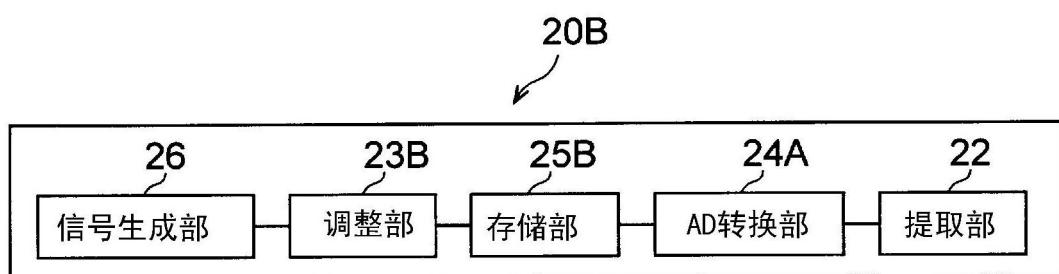


图18

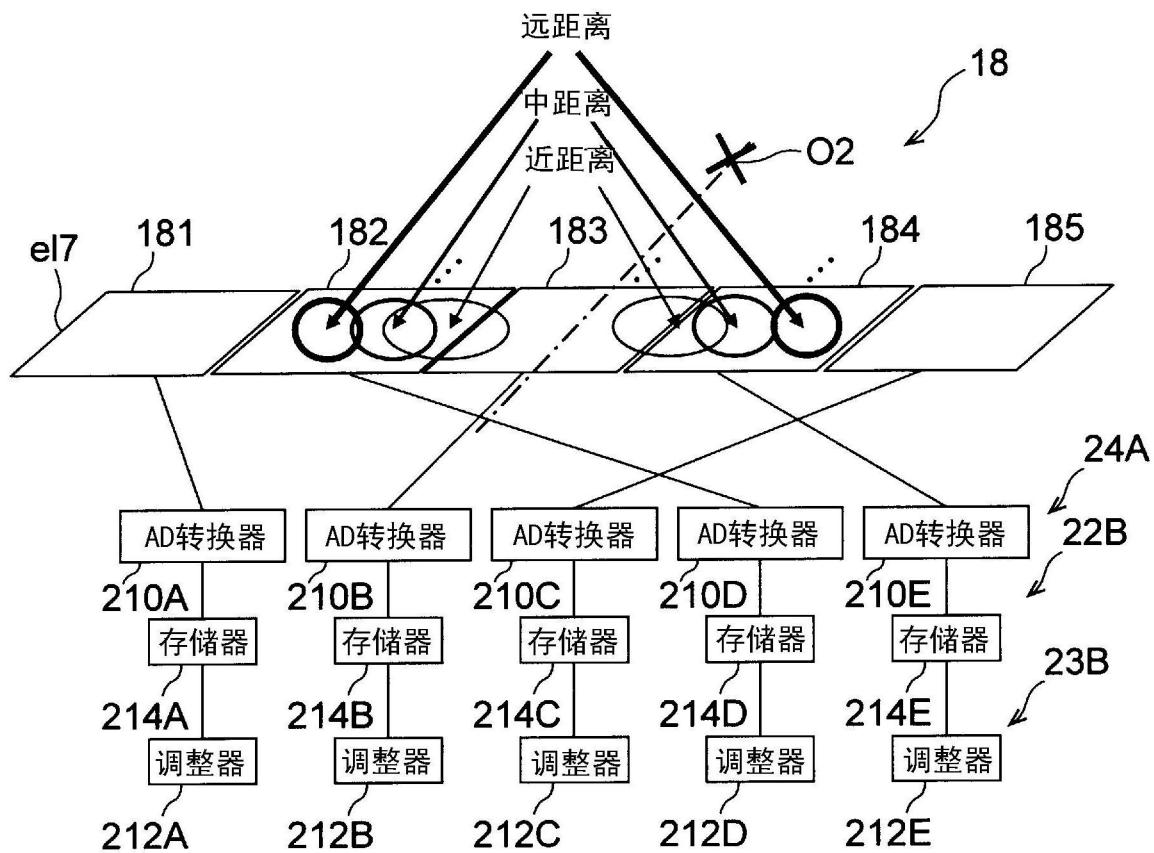


图19