

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G01C 15/00 (2006.01)

G01C 1/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510072617.5

[45] 授权公告日 2009 年 9 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 100535592C

[22] 申请日 2005.5.16

[21] 申请号 200510072617.5

[30] 优先权

[32] 2004.5.14 [33] JP [31] 144899/2004

[73] 专利权人 株式会社扫佳

地址 日本神奈川县

[72] 发明人 杉浦彰信 千叶稔 村木胜

川上政孝

[56] 参考文献

US5098185A 1992.3.24

US5313409A 1994.5.17

US6023326A 2000.2.8

CN1117132A 1996.2.21

审查员 邵 萌

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 黄剑锋

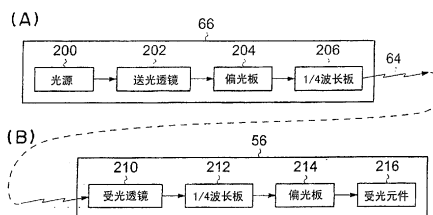
权利要求书 1 页 说明书 11 页 附图 5 页

[54] 发明名称

测量系统

[57] 摘要

一种测量系统，从目标侧射出导向光，在测量仪侧接收导向光，以使望远镜朝向目标的大致方向上，缩短了自动瞄准所需的时间，在该测量系统中，能够除去由窗玻璃等反射体反射的导向光，准确进行测量仪的自动瞄准。目标具有射出导向光的导向光发送器；导向光发送器具有光源、使从光源发出的光成为直线偏振光的偏光板、以及使该直线偏振光成为圆偏振光的导向光的 1/4 波长板。测量仪具有接收上述导向光以检测出上述导向光发送器方向的方向检测器；瞄准准备装置，在自动瞄准装置起动前根据来自方向检测器的输出信号使望远镜朝向目标的方向；方向检测器具有：使圆偏振光的导向光成为直线偏振光的 1/4 波长板；以及仅使该直线偏振光通过的偏光板。



1、一种测量系统，包括用于瞄准的目标，和具有自动地使望远镜的瞄准轴与该目标相一致的自动瞄准装置的测量仪，其特征在于：

上述目标具有射出导向光的导向光发送器；

上述测量仪具有：方向检测器，用于接收上述导向光，以检测出上述导向光发送器的方向；以及瞄准准备装置，用于在起动上述自动瞄准装置之前根据来自上述方向检测器的输出信号，使上述望远镜朝向上述目标的方向；

上述导向光发送器射出圆偏振光的导向光；

上述方向检测器具有：偏光变换部，用于使上述圆偏振光的导向光成为直线偏振光；以及偏光板，用于给出与通过上述偏光变换部而变成直线偏振光的导向光相一致的偏光面。

2、如权利要求 1 所述的测量系统，其特征在于：上述导向光发送器具有：发光部，用于发出直线偏振光；以及偏光变换部，用于使从该发光部发出的直线偏振光成为圆偏振光的导向光。

3、如权利要求 2 所述的测量系统，其特征在于：上述发光部包括光源和使从该光源发出的光成为直线偏振光的偏光板，使上述圆偏振光的导向光成为直线偏振光的偏光变换部和使直线偏振光成为圆偏振光的导向光的偏光变换部，均由 $1/4$ 波长板构成。

4、如权利要求 1 所述的测量系统，其特征在于：上述导向光发送器具有圆偏振光半导体激光器。

测量系统

技术领域

本发明涉及从目标侧由一个人能够对测量仪进行远程控制的测量系统。

背景技术

用现有的全站仪（电子式测距测角仪）等测量仪来测定测量点的位置等，必须对设置在测量点上的目标进行瞄准，近几年为了减轻瞄准目标的劳力和减小操作员的习惯所造成的瞄准误差，也出现了具有自动瞄准装置的测量仪。所谓自动瞄准装置是指沿着测量仪的望远镜的瞄准轴（光轴）射出瞄准光，接收由目标反射来的瞄准光，求出目标的方向，使望远镜自动地朝向目标的方向的装置。具有这种自动瞄准装置的测量仪，具有遥控装置，即使一个人也能够从远离测量仪主体的地方进行测量。

但是，若根据从遥控装置来的指令，对具有这种自动瞄准装置的测量仪进行测量，则为了在望远镜的狭窄视场内捕捉目标，必须使望远镜在很宽的范围内进行扫描，所以存在的问题是自动瞄准很费时间，不能顺利地进行测量。

为了解决这一问题，已知有以下列专利文献1所公开的测量仪。该专利文献1所公开的测量仪示于图6和图7。

该测量仪11在正面和背面具有接收从遥控装置27来的信号光的受光单元25、26。该信号光还作为用于了解遥控装置27的位置的导向光。各受光单元25、26如图7所示，形成棱锥形，具有4个受光面A、B、C、D。

那么,当直角棱镜等反射棱镜 23 附近的操作者把遥控装置 27 朝向测量仪进行操作时,从遥控装置 27 射出的信号光进入受光单元 25 内。若受光单元 25 的顶点 T 朝向遥控装置 27 的方向,则朝向 4 个受光面 A、B、C、D 的信号光的入射光量相等,但是若受光单元 25 的顶点 T 不是朝向遥控装置 27 的方向,则朝向 4 个受光面 A、B、C、D 的导向光入射光量不相等。因此,利用未图示的控制装置对来自 4 个受光面 A、B、C、D 的输出进行比较,从而计算出遥控装置 27 的方向,使望远镜 12 朝向遥控装置 27 的方向。若望远镜 12 的瞄准轴 O 朝向遥控装置 27 的方向,即反射棱镜 23 的方向,则测量仪 11 的前面上所设置的 LED 31 点亮,使操作者获悉这种情况。然后利用未图示的自动瞄准装置使望远镜 12 自动地瞄准反射棱镜 23 的方向。

在该测量仪中,在自动瞄准之前,由受光单元 25、26 迅速寻找到反射棱镜 23 的方向,所以不必在很宽的范围内使窄视场的望远镜 12 进行扫描,寻找反射棱镜 23,能够缩短反射棱镜 23 瞄准结束前的时间,使测量顺利进行。

[专利文献 1]日本专利第 3075384 号公报

[专利文献 2]日本专利申请特开 2003-273471 号公报

但是,利用上述专利文献 1 所公开的测量仪 11,若在测量仪的后方有窗玻璃等反射体时,则会出现从遥控装置 27 射出的信号光(导向光)被反射体反射之后,射入到背面的受光单元 25 上的情况。在这种情况下,出现的问题是:测量仪 11 将会判断在反射体的方向上存在反射棱镜 23,测量仪 11 的望远镜 12 不能朝向反射棱镜 23 的方向,在自动瞄准开始前的瞄准准备中产生错误动作,可能无法自动瞄准。

发明内容

本发明正是为解决上述问题而提出,其目的在于提供这样的测量

系统，其从目标侧射出导向光，在测量仪侧，接收导向光使望远镜朝向目标的大致方向上，缩短了自动瞄准所需的时间，并且该测量系统能够除去由窗玻璃等反射体反射的导向光，准确地进行自动瞄准。

为了解决上述问题，根据技术方案1的发明，是一种测量系统，其由用于瞄准的目标以及具有自动地使望远镜的瞄准轴与该目标相一致的自动瞄准装置的测量仪构成，其特征在于：上述目标具有射出导向光的导向光发送器；上述测量仪具有：方向检测器，用于接收上述导向光，检测出上述导向光发送器的方向；以及瞄准准备装置，用于在起动上述自动瞄准装置之前，根据来自上述方向检测器的输出信号，使上述望远镜朝向上述目标的方向上；上述导向光发送器射出圆偏振光的导向光；上述方向检测器具有：偏光变换部，用于使上述圆偏振光的导向光成为直线偏振光；以及偏光板，用于给出一种与借助上述偏光变换部而变成直线偏振光的导向光相一致的偏光面。

根据技术方案2的发明，其特征在于：在根据技术方案1的发明中，上述导向光发送器具有：发光部，用于发出直线偏振光；以及偏光变换部，用于使从该发光部发出的直线偏振光成为圆偏振光的导向光。

根据技术方案3的发明，其特征在于：在根据技术方案2的发明中，上述发光部由光源以及使从该光源发出的光成为直线偏振光的偏光板构成，使上述圆偏振光的导向光成为直线偏振光的偏光变换部和使直线偏振光成为圆偏振光的导向光的偏光变换部，均由1/4波长板构成。

根据技术方案4的发明，其特征在于：在根据技术方案1的发明中，上述导向光发送器具有圆偏振光半导体激光器。

本发明具有这样的效果，若采用技术方案1的发明，则从导向光发送器中射出的圆偏振光的导向光，若由测量仪后方的反射体进行反射，则变成旋转方向翻转了的圆偏振光的反射导向光。从导向光发送

器直接射入到方向检测器内的导向光若透过偏光变换部,则变成直线偏振光,能够透过偏光板。但是旋转方向翻转了的反射导向光若透过偏光变换部,则在原来的旋转方向的圆偏振光变成与通过了偏光变换部时相比偏光面偏离 90° 的直线偏振光,不能透过偏光板。这样来除去由测量仪后方的反射体进行反射的、旋转方向翻转了的圆偏振光的反射导向光,使测量仪的自动瞄准开始前的瞄准准备不会产生错误动作,能够准确地进行自动瞄准。

若采用技术方案 2 的发明,则因为上述导向光发送器由用于产生直线偏振光的发光部,以及用于使从该发光部发出的直线偏振光成为圆偏振光的导向光的偏光变换部构成,所以,能够实现价格低廉,结构简单的本发明的测量系统。

若采用技术方案 3 的发明,则因为发光部由光源和偏光板构成,偏光变换部由 $1/4$ 波长板构成,所以,能够实现价格更低,结构更简单的本发明的测量系统。

若采用技术方案 4 的发明,则因为导向光发送器具有圆偏振光半导体激光器,能直接射出圆偏振光的导向光,所以,不需要偏光板和偏光变换部,结构非常简单,价格低廉,因此,能够实现更加廉价的测量系统。

附图说明

图 1 是表示涉及本发明第 1 实施方式的测量系统的概要的图。

图 2 是上述测量系统的导向光发送器和方向检测器的方框图。

图 3 是上述测量系统的整体方框图。

图 4 是说明上述测量系统的动作的流程图。

图 5 是说明上述测量系统的效果的图。

图 6 是表示现有的具有遥控装置的测量仪的图。

图 7 是上述现有的测量仪中所具有的受光单元的斜视图。

具体实施方式

以下根据附图，详细说明本发明的实施方式。

首先，根据图 1~图 5，说明本发明的一实施方式。图 1 是表示本发明的测量系统的概况的图。图 2 是该测量系统中的导向光发送器和接收导向光的方向检测器的方框图。图 3 是该测量系统整体的方框图。图 4 是说明该测量系统的动作的流程图。图 5 是说明本发明的效果的图。

本实施例的测量系统，如图 1 所示，由以下两个部分构成：测量仪 50，它具有自动瞄准装置；以及目标 60，它具有反射棱镜等返回反射体 62，用于使光向来的方向上进行反射。测量仪 50 具有：测量仪主体 52，它能够在三角架 48 上所固定的未图示的校准台上进行水平转动；以及望远镜 54，它能够相对于测量仪主体 52 进行垂直转动。目标 60 在三角架 48 上所固定的校准台 61 上具有：返回反射体 62，用于把从测量仪 50 射出的瞄准光 58 向测量仪 50 上反射；以及导向光发送器 66，用于向测量仪 50 射出说明目标 60 的方向的导向光 64。导向光 64 为一种调制光，使得测量仪 50 能够分辨出是导向光 64。瞄准光 58 也被调制，使得测量仪 50 能够分辨出是瞄准光 58。

导向光发送器 66 如图 2 (A) 所示，其结构件包括：激光二极管等光源 200；送光透镜 202，其为柱面透镜，用于将光源 200 发出的光变成为在垂直方向上较窄、在水平方向上扩宽的宽度较大的扇形光束；偏光板 204，用于把透过了送光透镜 202 的光变成为直线偏振光；以及 1/4 波长板 206，用于把该直线偏振光变成为圆偏振光的导向光 64。并且，导向光发送器 66 在垂直方向摆动，使得导向光 64 在垂直方向上扫描。当然，也可以是：导向光发送器 66 利用凸透镜来代替柱面透镜作为送光透镜，利用凸透镜来对从光源 200 中射出的光进行聚光，作为扩展成圆锥状的扩散光的导向光，而不扫描该导向光。

在测量仪 50 的测量仪主体 52 上具有对从导向光发送器 66 中射出的导向光 64 的方向进行检测的方向检测器 56。因导向光 64 在垂直方向上扫描，所以即使测量仪 50 和目标 60 之间有很的高度差，也能够由方向检测器 66 检测出导向光发送器 66 的方向。并且，当测量仪 50 和目标 60 接近，两者的高低差较大时，有可能方向检测器 56 处于导向光 64 的扫描范围以外，所以，在这种情况下，导向光发送器 66 的扫描范围在上下方向上均能够分级错开。

方向检测器 56 如图 2(B)所示，其构成部分包括：受光透镜 210，其是用于对圆偏振光的导向光 64 进行聚光的柱面透镜；1/4 波长板 212，用于把经过受光透镜 210 进行聚光后的导向光 64 从圆偏振光变成直线偏振光；偏光板 214，其给出的偏光面与直接到达的导向光 64a 通过 1/4 波长板 212 而变成直线偏振光 LP 时的偏光面相一致，以便仅使从导向光发送器 66 直接到达的导向光 64 通过；以及长方形的受光元件 216，用于接收已通过了偏光板 214 的导向光 64。受光透镜 210 也可以用复曲面透镜或凸透镜来代替柱面透镜。所谓复曲面透镜是指把柱面透镜弯曲成圆弧状的形状的透镜。在受光透镜 210 的前方，沿垂直方向设置了对水平受光范围进行限制的未图示的狭缝。并且，方向检测器 56 固定在测量仪主体 52 上，直接接收导向光，或者接收测量仪主体 25 进行水平旋转时的导向光 64，对导向光发送器 66 的水平方向进行检测。

在测量仪 50 和目标 60 上分别具有无线机 70、72，以便使用无线 65 来处理指令信号和测量结果等。两台无线机 70、72 具有无方向性天线，使得测量仪 50 和目标 60 即使不是正对也能够通信，并利用电波 65 进行通信。

以下根据图 3 的方框图，详细说明构成测量系统的测量仪 50 和目标 60 的内部构成。

测量仪 50 具有：驱动部 101，用于使望远镜 54 朝向目标 60；测

量部 109, 用于测量望远镜 54 的水平角和垂直角; 瞄准光射出部 118, 用于向目标 60 射出瞄准光 58; 瞄准光接收器 120, 用于接收由目标 60 反射的瞄准光 58; 存储部 122, 用于存储测角值等数据; 以及控制运算部 (CPU) 100, 连接至驱动部 101、瞄准光射出部 118、测量部 109、瞄准光接收器 120 和存储部 122。并且, 来自操作输入部 124 的各种指令和数据也可以输入至控制运算部 100。

上述驱动部 101 包括: 使测量仪主体 52 水平旋转的水平马达 102、使望远镜 54 进行垂直旋转的垂直马达 106、以及分别向两个马达 102、106 供给驱动电流的水平驱动部 104 和垂直驱动部 108。上述测量部 109 包括: 和测量仪主体 52 一起水平旋转的水平编码器 111、和望远镜 54 一起垂直旋转的垂直编码器 110、用于对两个编码器 111、110 各自的旋转角进行读取的水平测角部 112 和垂直测角部 116、以及图示从略的测距部。

并且, 测量仪 50 具有一种自动瞄准装置, 用于把望远镜 54 的光轴 (瞄准轴) 自动地对准到目标 60 上。所谓自动瞄准装置是指, 由控制运算部 100、瞄准光射出部 118、瞄准光接收器 120 和驱动部 101 构成, 从瞄准光射出部 118 射出瞄准光 58, 通过瞄准光接收器 120 来接收由目标 60 反射回来的瞄准光 58, 利用控制运算部 100 来判断目标 60 的方向, 对驱动部 101 进行控制, 使望远镜 54 的光轴朝向目标 60。

上述测量仪 50 的内部结构与现有的具备自动瞄准装置的全站仪相同, 所以, 进一步的说明从略。

本实施例的测量仪 50 中还具有瞄准准备装置, 用于在起动自动瞄准装置之前, 预先使望远镜 54 朝向目标 60。本实施例的瞄准准备装置由方向检测器 56、无线机 70、驱动部 101 以及与它们相连接的控制运算部 100 构成, 根据从方向检测器 56 来的输出信号, 使望远镜 54 朝向导向光发送器 66, 当判断出望远镜 54 已大致朝向目标 60

的方向上时，起动自动瞄准装置。

另一方面，本实施例的目标 60 除具有返回反射体 62、导向光发送器 66 和无线机 72 以外，还具有与导向光发送器 66 和无线机 72 相连接的控制运算部 80。

在控制运算部 80 上还连接了：操作输入部 82，用于输入各种指令和数据；以及显示部 84，用于显示目标 60 和测量仪 50 的状态。

以下根据图 4 的流程图，说明本实施例的测量系统的动作。

若启动本实施例的测量系统，则目标 60 进入步骤 S1，从导向光发送器 66 中射出导向光 64，然后进入步骤 S2，向测量仪 50 发送用于使测量仪主体 52 水平旋转的水平旋转指令信号。于是，测量仪 50 在步骤 S101 接收水平旋转指令信号，然后进入步骤 S102，把水平旋转开始的通知发送给目标 60。目标 60 在步骤 S3 对测量仪主体 52 的水平旋转进行确认，从而识别出测量仪 50 已开始导向光发送器 66 的水平方向搜索。

测量仪 50 进入步骤 S103，使测量主体 52 水平旋转，然后，进入步骤 S104，接收导向光 64，检测出导向光发送器 66 的水平方向。在此，当在规定时间内不能接收导向光 64 时，进入步骤 S105，把错误通知发送给目标 60。目标 60 若在步骤 S4 确认错误通知，则进入步骤 S5，在显示器 84 上显示水平方向检测错误，停止动作。

当在步骤 S104 接收了导向光 64 时，进入步骤 S106，把望远镜 54 的水平方向位置朝向导向光发送器 66 而对准，使测量仪主体 52 停止水平旋转。接着，进入步骤 S107，把导向光的 OFF 指令发送到目标 60 上。目标 60 在步骤 S6 收到导向光的 OFF 指令时，得知在测量仪 50 内导向光发送器 66 的水平方向搜索结束，所以，进入步骤 S7，使导向光 64 为 OFF，接着，进入步骤 S8，把导向光 OFF 通知发送到测量仪 50。

当测量仪 50 在步骤 S108 确认导向光 OFF 通知时，进入步骤

S109, 射出瞄准光 58, 接着, 进入步骤 S110, 把望远镜 54 的垂直旋转开始的通知发送到目标 60。在目标 60 上通过在步骤 S9 确认了垂直旋转通知, 得知测量仪 50 已开始目标 60 的垂直方向搜索。另一方面, 在测量仪上, 进入步骤 S111, 使望远镜 54 垂直旋转, 继续进行目标 60 的垂直方向搜索。

然后, 测量仪 50 进入步骤 S112, 射出瞄准光 58, 同时通过对由目标 60 反射回来的瞄准光 58 进行接收, 检测出目标 60 的垂直方向。在此, 当不能接收瞄准光 58 时, 返回到步骤 S101, 重复流程步骤, 或者进入步骤 S113, 把错误通知发送到目标 60。目标 60 在步骤 S10 确认了错误通知时, 进入步骤 S11, 在显示器 84 上显示出垂直方向检测错误, 停止动作。

当在步骤 S112 接收了瞄准光 58 时, 进入步骤 S114, 把望远镜 54 朝向目标 60 的垂直方向位置而对准, 使望远镜 54 停止。接着, 进入步骤 S115, 开始瞄准动作, 把关于正在进行瞄准的意思的通知发给目标 60。目标 60 在步骤 S12 确认是正在瞄准, 从而在测量仪 50 中, 通知自动瞄准装置起动。另一方面, 测量仪 50 进入步骤 S116, 继续进行自动瞄准动作。

当在步骤 S116 不能很好地瞄准时, 返回到步骤 S110, 重复流程步骤, 或者进入步骤 S117, 把错误通知发给目标 60。当目标 60 在步骤 S13 确认了错误通知时, 进入步骤 S14, 向显示部 84 上输出瞄准错误, 停止动作。当在步骤 S116, 能够很好地瞄准时, 进入步骤 S118, 把瞄准结束通知发给目标 60。于是目标 60 在步骤 S15 得知在测量仪 50 上已完成自动瞄准。

于是, 测量仪 50 进入步骤 S119, 进行测距、测角, 接着, 进入步骤 S120, 把测距值、测角值通知给目标 60。目标 60 在步骤 S16 确认测距值、测角值时, 在显示部 84 上显示出测距值、测角值等的测量结果, 结束测量。

当由于错误而使该测量系统停止时，在排除错误原因之后，即可再次开始测量系统的动作也是可以的。

以下说明本实施例产生的效果。在本实施例中，如图 5 (A) 所示，从导向光发送器 66 射出的导向光 64 是圆偏振光 CP。在该导向光 64 中，直接射入到方向检测器 56 的导向光 64a 如图 5 (B) 所示，当透过 1/4 波长板 212 时变成直线偏振光 LP，透过偏光板 214 (其给出的偏光面能够仅使该直线偏振光 LP 通过)，向受光元件 216 射入。

与此相反，如图 5 (A) 所示，导向光 64 由测量仪 50 后面的玻璃等反射体 222 进行反射，变成反射导向光 64b 时，圆偏振光 CP' 的旋转方向翻转。这样，旋转方向翻转了的圆偏振光 CP'，如图 5 (C) 所示，当射入到 1/4 波长板 212 时，变成直线偏振光，该直线偏振光 LP' 具有的偏光面与从导向光发送器 66 直接到达的导向光 64a 通过 1/4 波长板 212 之后的偏光面相垂直，不能透过偏光板 214。这时，导向光 64 不是垂直射入到反射体 220，而是以某一入射角进行射入，于是反射导向光 64b 不变成圆偏振光，而变成椭圆偏振光，所以，尽管反射导向光 64b 的某一些通过偏光板 214，但实际上导向光 64 朝向反射体 220 的入射角为数 10 度，仍能够用偏光板 214 来充分除去反射导向光 64b。因此，在本实施例中，测量仪 50 和目标 60 的侧方的窗玻璃等反射体 220 发出的反射导向光 64b 也能够被除去。

这样，当从导向光发送器 66 射出的导向光 64 直接射入到方向检测器 56 内时，受光元件 216 能接收导向光 64，但导向光 64 被玻璃等反射体 220 反射后射入到方向检测器 56 内时，受光元件 216 不接收导向光 64。相应地，该测量仪 50 中，不会接收由玻璃等反射体 220 反射的导向光 64，使目标 60 的方向产生错误。

并且，在实施例中，导向光 64 是水平方向宽，上下幅度窄的扇形光束，所以，用小功率即可到达远方，而且，在垂直方向上扫描，对上下左右很宽的范围进行照射，所以，即使测量仪 50 和目标 60 有

很大的高低差、测量仪 50 和目标 60 没有正对，仍能够实现，设置在测量仪 50 上的方向检测器 56 准确地接收导向光 64，在自动瞄准开始前预先把望远镜 54 大致朝向目标 60 的方向上，准确地进行瞄准准备。

但是，本发明并不仅限于上述实施例，而是能够有各种变形，例如，在上述实施例中，使扇形光束的导向光 64 一边从导向光发送器 66 中射出，一边在上下方向上扫描，并且使测量仪主体 52 进行水平旋转以检测出导向光发送器 66 的方向，但是对图 6 和图 7 所示的现有的测量仪，也能够使图 2 所示的导向光发送器 66 和方向检测器 56 的结构适用于遥控装置 27 和受光单元 25、26。

并且，尽管在上述实施例的导向光发送器 66 中，把从光源 200 中发出的光通过偏光板 204 变成直线偏振光，但由于激光二极管发出直线偏振光，所以也可以省略偏光板 204。这样，导向光发送器 66 若有发出直线偏振光的发光部，则能够省略偏光板 204。或者，光源 200 也可以采用发出圆偏振光的圆偏振光半导体激光器（参见上述专利文献 2）。若采用圆偏振光半导体激光器，则能够省略偏光板 204 和 1/4 波长板 206，导向光发送器 66 可以采用很简单的结构。再者，在上述实施例的导向光发送器 66 中，尽管由 1/4 波长板 206 把直线偏振光变换成圆偏振光，但是 1/4 波长板 206 也可以更改为执行将直线偏振光变换成圆偏振光的适当的偏光变换部。无论哪种情况，导向光发送器 66 只要能够射出圆偏振光的导向光 64 即可。

再者，在上述实施例的方向检测器 56 中，用 1/4 波长板 214 来把圆偏振光变换成直线偏振光，但是 1/4 波长板 214 也可以更改为能够把圆偏振光变换成直线偏振光的适当的偏光变换部。

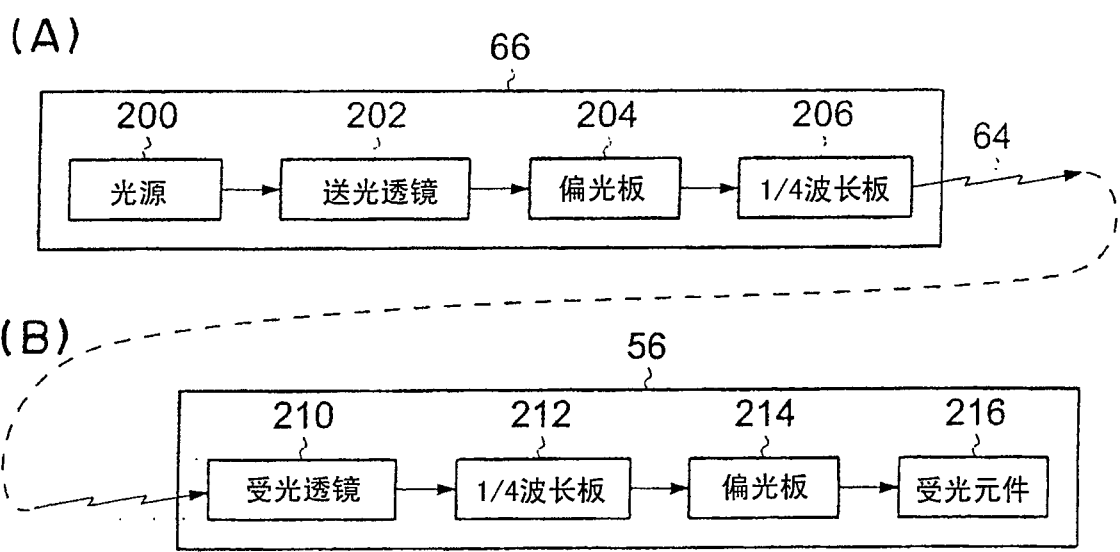
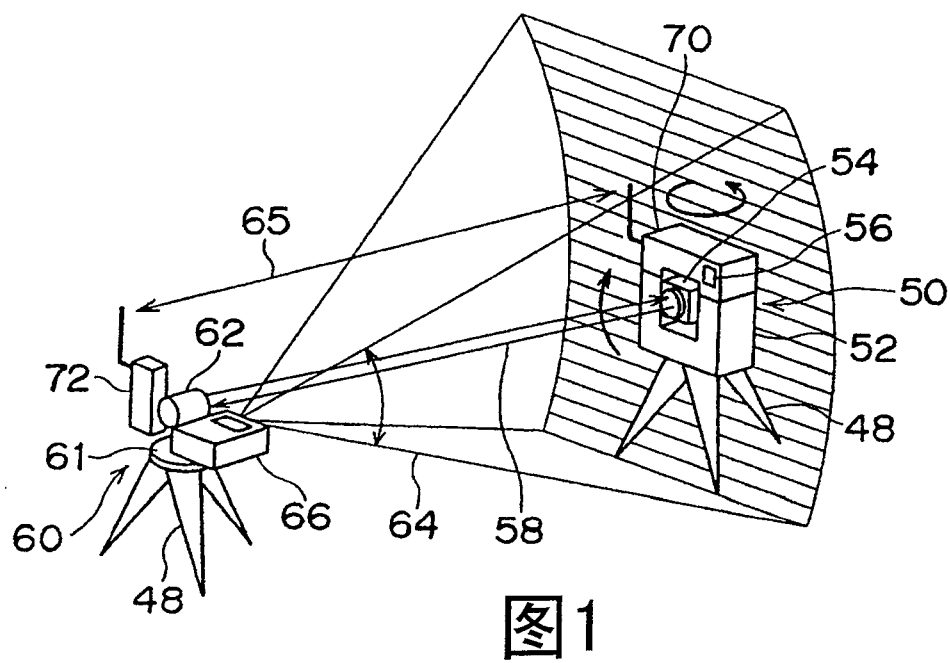


图2

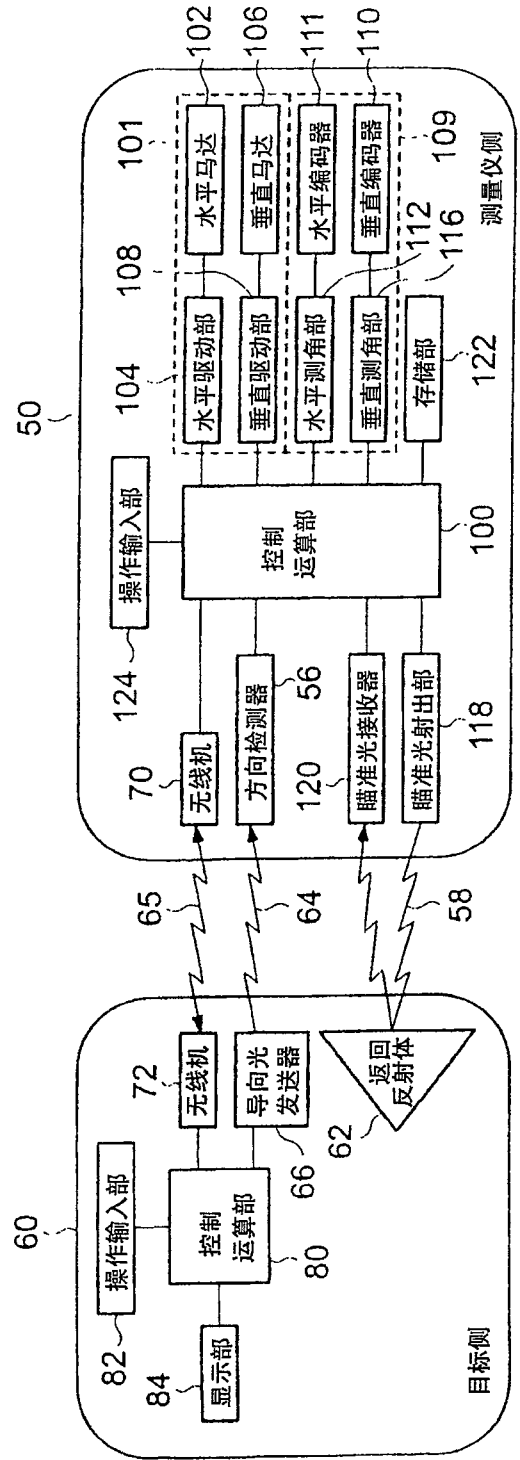


图3

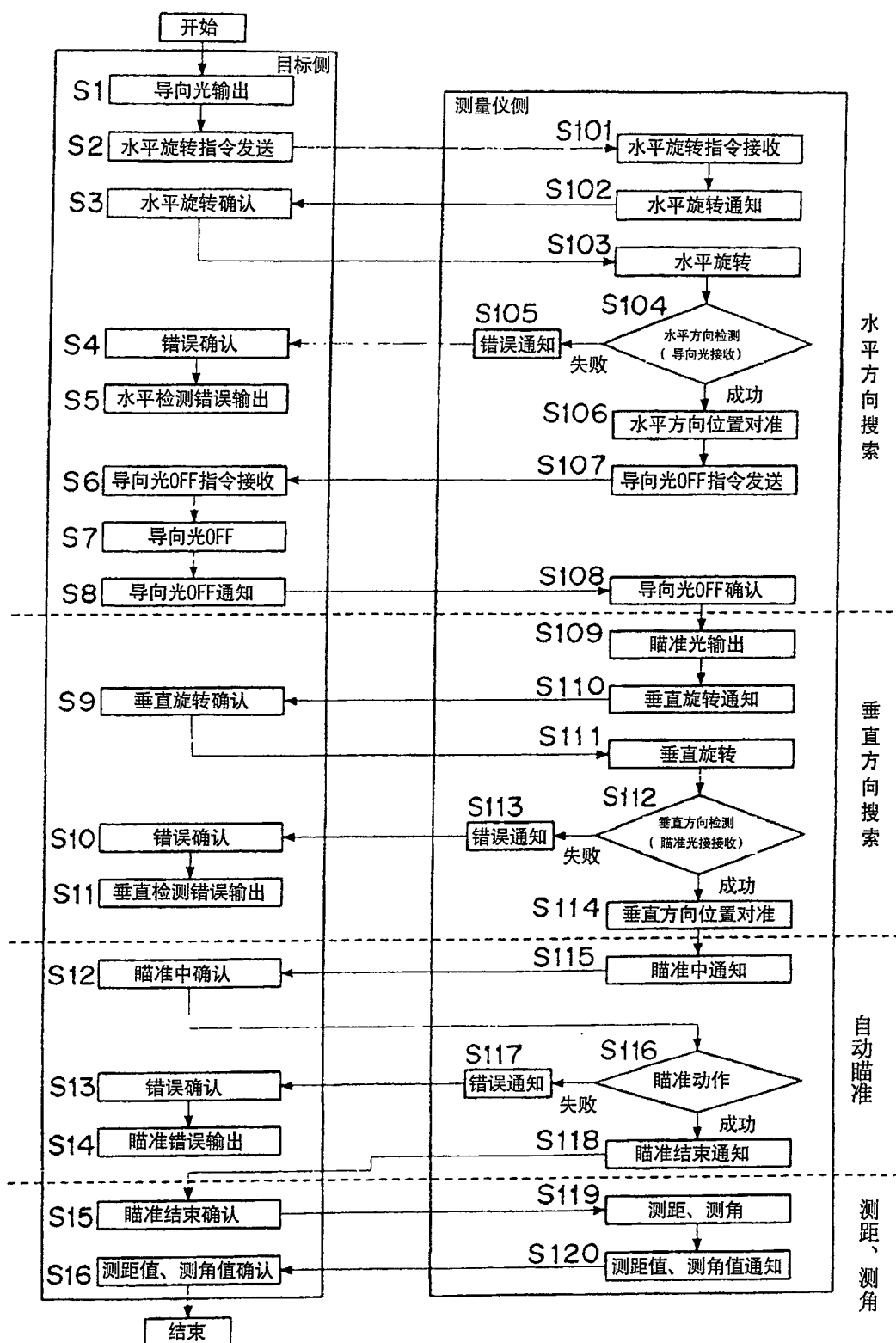


图4

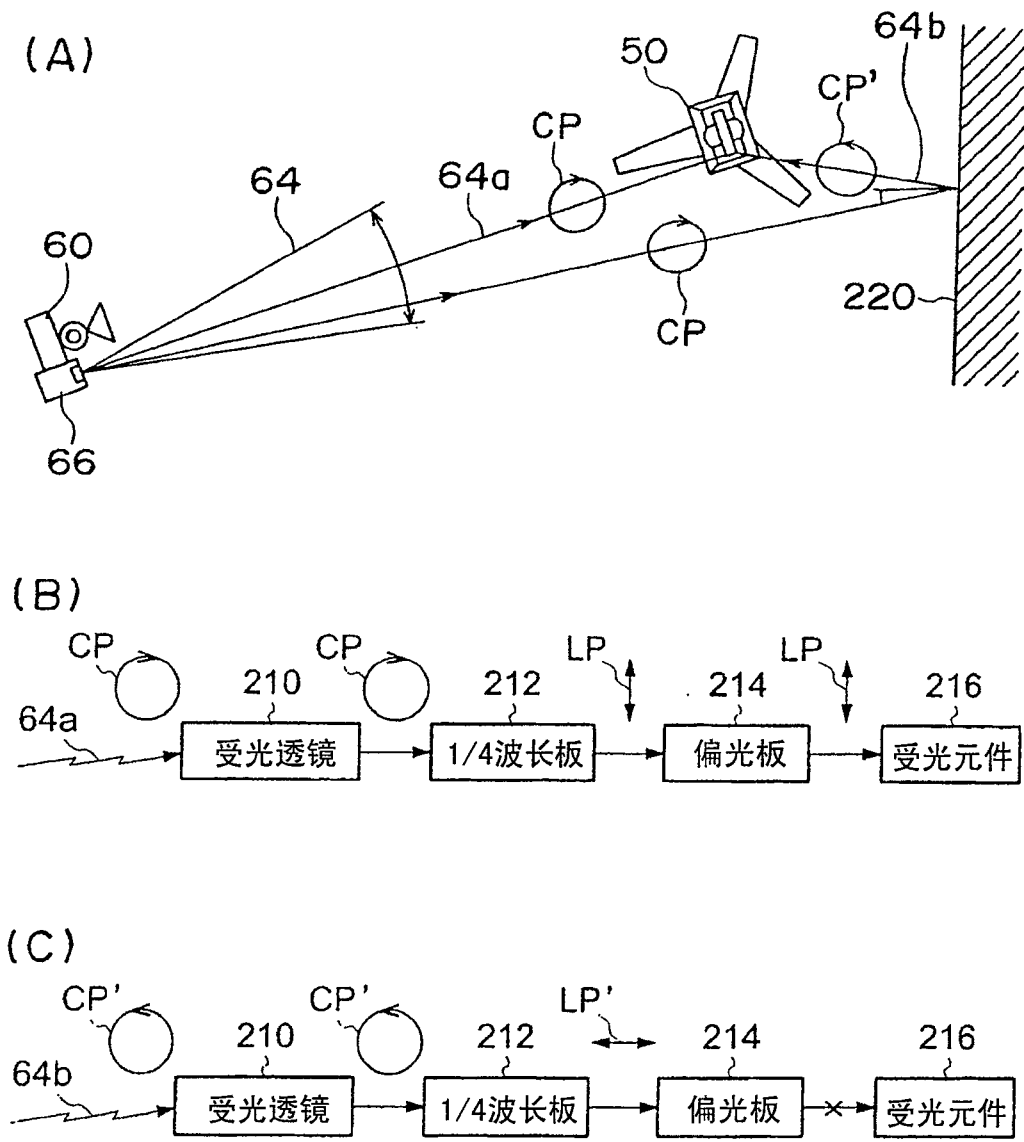


图5

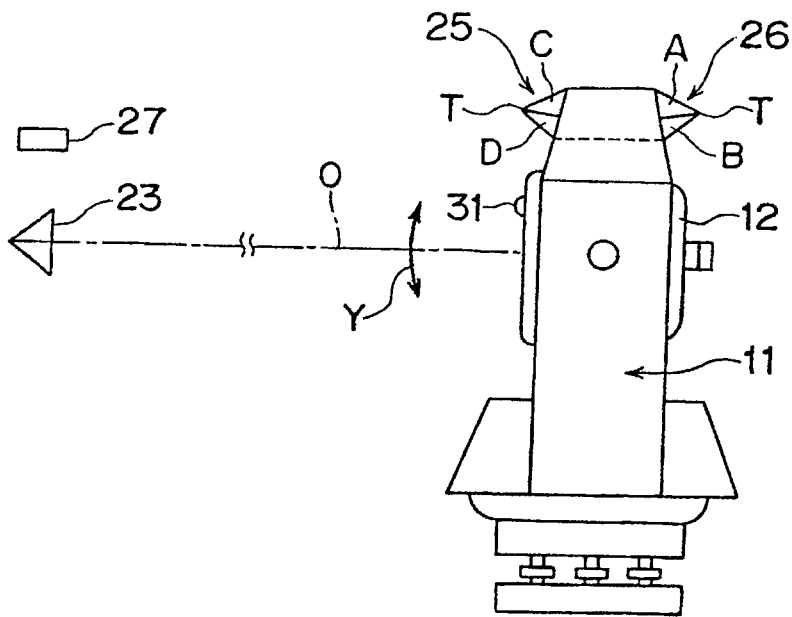


图6

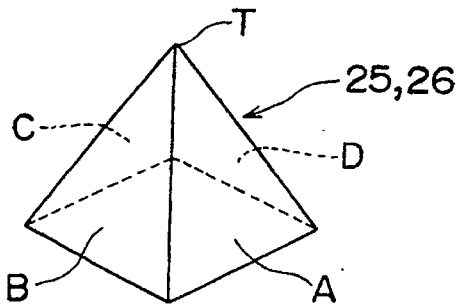


图7