



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101821583 B

(45) 授权公告日 2013.08.14

(21) 申请号 200780101021.0

(22) 申请日 2007.10.10

(85) PCT申请进入国家阶段日
2010.04.09

(86) PCT申请的申请数据
PCT/EP2007/060769 2007.10.10

(87) PCT申请的公布数据
W02009/046763 EN 2009.04.16

(73) 专利权人 特里伯耶拿有限公司
地址 德国耶拿

(72) 发明人 T·克卢达斯

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所
11247

代理人 杨晓光 杨博

(51) Int. Cl.

G01C 15/00(2006.01)

G01S 17/66(2006.01)

(56) 对比文件

US 4868591 A, 1989.09.19,
WO 2007079600 A1, 2007.07.19,
CN 1405529 A, 2003.03.26,
US 4386848 A, 1983.06.07,
CN 1545610 A, 2004.11.10,

审查员 喻天剑

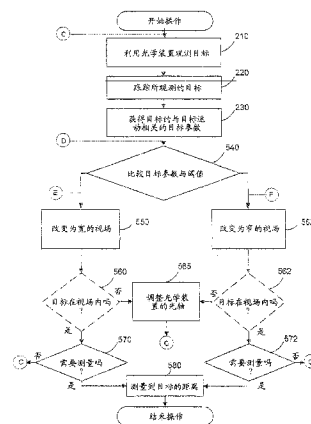
权利要求书2页 说明书11页 附图10页

(54) 发明名称

用于跟踪和测量目标的测量装置

(57) 摘要

本发明公开了一种用于测量和跟踪运动目标的测量装置和方法,以改善跟踪,使得可以可靠且自动地跟踪运动目标。测量装置包括观测目标的光学装置和跟踪所观测的目标的跟踪单元。跟踪单元获得目标的目标参数,其中目标参数与目标的运动相关。另外,跟踪单元根据所获得的目标参数向光学装置发出指令,以在近距离设置和远距离设置之间改变,近距离设置对应于宽的视场,而远距离设置对应于窄的视场。



CN 101821583 B

1. 用于测量目标的测量装置,包括:
光学装置,其用于观测目标;以及
跟踪单元,其用于跟踪所观测的目标;其中
所述跟踪单元适合于获得所述目标的目标参数,所述目标参数与所述目标的运动相关;并且

所述跟踪单元还适合于根据所获得的目标参数向所述光学装置发出指令,以在近距离设置和远距离设置之间改变,所述近距离设置对应于宽的视场,而所述远距离设置对应于窄的视场;以及

所述目标参数与跟踪所述目标所必要的角速度成比例。

2. 如权利要求 1 所述的测量装置,其中,
所述跟踪单元适合于跟踪所述目标,以将所述目标保持在所述光学装置的光轴上。

3. 如权利要求 1 所述的测量装置,其中,
所述跟踪单元适合于跟踪所述目标,以将所述目标保持在所述光学装置的视场中。

4. 如权利要求 1 到 3 中的至少一项所述的测量装置,其中,
所述跟踪单元适合于确定所述目标是否处在所述窄的视场中,并且如果所述目标不在所述窄的视场中,所述跟踪单元适合于指示所述光学装置从远距离设置向近距离设置改变。

5. 如权利要求 1 到 3 中的至少一项所述的测量装置,其中,
所述跟踪单元适合于在执行所述目标的位置测量之前指示所述光学装置从近距离设置向远距离设置改变。

6. 如权利要求 1 到 3 中的至少一项所述的测量装置,其中,
所述跟踪单元适合于比较所获得的目标参数和阈值,并且所述光学装置基于比较被指示以改变视场。

7. 如权利要求 1 到 3 中的至少一项所述的测量装置,其中,
所述光学装置包括第一光学单元和第二光学单元,且所述第一光学单元适用于宽的场观察,而所述第二光学单元适用于窄的场观察。

8. 如权利要求 1 到 3 中的至少一项所述的测量装置,其中,
所述光学装置包括变焦距透镜,所述变焦距透镜可调整以执行宽的场观察和窄的场观察。

9. 如权利要求 1 到 3 中的至少一项所述的测量装置,其中,
所述目标参数与下列至少一个成比例:到所述目标的距离、所述目标关于视场的大小以及来自所述目标的 EDM 信号的强度。

10. 如权利要求 1 到 3 中的至少一项所述的测量装置,其中,
所述目标参数取决于所述目标是否处在视场中。

11. 如权利要求 1 到 3 中的至少一项所述的测量装置,还包括下列中的至少一个:

成像设备,其用于获得所述目标的至少部分的图像;

距离测量单元,其用于沿光轴测量到所述目标的距离;

定位单元,其用于相对于至少一个参考轴调整所述光学装置的光轴;以及

控制单元,其用于控制所述测量装置的部件。

12. 用于测量目标的测量方法,包括:
 - 用光学装置观测目标;
 - 跟踪所观测的目标;
 - 获得所述目标的目标参数,所述目标参数与所述目标的运动相关;以及
 - 根据所获得的目标参数,通过使用所述光学装置在近距离设置和远距离设置之间改变,所述近距离设置对应于宽的视场,而所述远距离设置对应于窄的视场,其中所述目标参数与跟踪所述目标所必要的角速度成比例。
13. 如权利要求 12 所述的测量方法,还包括:
 - 跟踪所述目标,以将所述目标保持在所述光学装置的光轴上。
14. 如权利要求 12 所述的测量方法,还包括:
 - 跟踪所述目标,以将所述目标保持在所述光学装置的视场中。
15. 如权利要求 12 到 14 中的至少一项所述的测量方法,还包括:
 - 确定所述目标是否处在所述窄的视场中,并且如果所述目标不在所述窄的视场中,指示所述光学装置从远距离设置向近距离设置改变。
16. 如权利要求 12 到 14 中的至少一项所述的测量方法,还包括:
 - 在执行所述目标的位置测量之前指示所述光学装置从近距离设置向远距离设置改变。
17. 如权利要求 12 到 14 中的至少一项所述的测量方法,还包括:
 - 比较所获得的目标参数和阈值,并且基于比较指示所述光学装置改变视场。
18. 如权利要求 12 到 14 中的至少一项所述的测量方法,其中,
 - 利用第一光学单元执行宽的场观察,以及利用第二光学单元执行窄的场观察。
19. 如权利要求 12 到 14 中的至少一项所述的测量方法,其中,
 - 利用所述光学装置中的变焦距透镜执行宽的场观察和窄的场观察,以在近距离设置和远距离设置之间改变。
20. 如权利要求 12 到 14 中的至少一项所述的测量方法,其中,
 - 所述目标参数与下列至少一个成比例:到所述目标的距离、所述目标关于视场的大小以及来自所述目标的 EDM 信号的强度。
21. 如权利要求 12 到 14 中的至少一项所述的测量方法,其中,
 - 所述目标参数取决于所述目标是否处在视场中。
22. 如权利要求 12 到 14 中的至少一项所述的测量方法,还包括下列中的至少一个:
 - 获取所述目标的至少部分的图像;
 - 沿光轴测量到所述目标的距离;以及
 - 相对于至少一个参考轴调整所述光学装置的光轴。
23. 一种用于测量目标的测量设备,包括分别用于执行权利要求 12-22 中任一项所述的方法的各个步骤的装置。
24. 如权利要求 23 所述的测量设备,其中,所述测量设备被包含在计算机可读媒介中。

用于跟踪和测量目标的测量装置

技术领域

[0001] 本发明涉及用于测量目标的测量装置和方法,且具体地,涉及用于测量和跟踪运动目标的测量装置和方法。

背景技术

[0002] 光学仪器,比如测量仪器通常用于测量目标的位置,以获得信息,比如水平和垂直角度和距离。

[0003] 常规的测量仪器包括用于观测目标的望远镜系统,该目标因而可在望远镜系统后面的照相机上成像。此外,此仪器可包括距离测量单元,以测量由望远镜系统观测到的到目标的距离。通常,望远镜系统的观察角非常小,例如 1 到 2 度,因此望远镜的视场也很小,并且用户必须定位测量仪器并调整望远镜系统的光学,以使得待观测和待测量的目标准确地处在望远镜系统的小的视场内,并最佳地处在望远镜系统的光轴上,以最终地例如测量到目标的距离。

[0004] 然而,在某些情况下,目标可能运动,使得用户在每次重新测量到目标的距离之前必须重调仪器。

[0005] 最近,提出了具有跟踪系统的测量仪器,以跟踪运动目标的位置。例如,包括激光束的激光跟踪器可被用于跟踪目标。因此,可枢轴转动的镜子可被用于在目标方向上偏转聚焦激光束,并且然后可使用镜子的位置角来记录方向,例如用于改变用于距离测量的装置的光轴。

[0006] 然而,只要聚焦激光束从目标处的反射器反射回激光跟踪器,采用上述描述的仪器跟踪目标才是可能的。满足此条件可能是困难的,尤其是当目标快速运动时。

[0007] 因此,在上面描述的两种仪器中,观测并测量到目标的距离是困难的,尤其是到关于测量仪器非静止的目标的距离。

[0008] 在测量仪器的第一个例子中,用户必须为目标的每个运动调整望远镜系统,尤其是如果目标不在小的视场内,这种调整费时且困难。

[0009] 在测量仪器的第二个例子中,由于跟踪取决于击中反射器的激光以及由激光跟踪器再次接收到的反射光,所以激光跟踪器和反射器的角度是至关重要的。

[0010] 除了上面提到的问题以外,目标的承载反射器的部分还可能被障碍物阻挡。虽然目标的其它部分可能仍然可见,但这也使得跟踪变得不可能。

发明内容

[0011] 因此,需要一种用于可靠地测量和跟踪运动目标的测量装置和方法。

[0012] 根据一实施方式,用于测量目标的测量装置包括:光学装置,其用于观测目标;跟踪单元,其用于跟踪所观测的目标;其中,跟踪单元适合于获得目标的目标参数,且其中,目标参数与目标的运动相关;并且跟踪单元还适合于根据所获得的目标参数向光学装置发出指令,以在近距离设置和远距离设置之间改变,近距离设置对应于宽的视场,而远距离设置

对应于窄的视场。因此,当目标快速运动并靠近测量装置时,目标的运动随后甚至可被自动且可靠地跟踪,这是因为可使用从窄的视场到宽的视场变化的光学装置来跟踪运动目标。

[0013] 根据有利的例子,跟踪单元适合于跟踪目标,以将目标保持在所述光学装置的光轴上。因此,就水平和垂直角度而言,目标的精确位置可被连续地监测,因为光学装置对应于目标的运动被连续地重定位,使得光学装置的光轴指向目标。此外,通过将目标保持在光学装置的光轴上,也可在任何时间执行可靠的距离测量来获得目标的距离。

[0014] 根据另一个有利的例子,跟踪单元适合于跟踪目标,以将目标保持在所述光学装置的视场中。因此,即使在难以将目标保持在光轴上的情况下,目标可至少被保持在视场中,以使得目标不会在视野中丢失。

[0015] 根据另一个有利的例子,跟踪单元适合于确定目标是否处在窄的视场中,并且如果目标不在窄的视场中,指示光学装置从远距离设置向近距离设置改变。因此,通过增加光学装置的视场而不改变光学装置的位置,目标可被检测。

[0016] 根据另一个有利的例子,跟踪单元适合于在执行目标的位置测量之前指示光学装置从近距离设置向远距离设置改变。因此,目标的位置测量可被高准确度地执行。

[0017] 根据另一个有利的例子,跟踪单元适合于比较所获得的目标参数和阈值,并且光学装置基于比较而指示来改变视场。因此,视场可根据目标参数自动地调整,使得目标可被测量装置可靠地跟踪。

[0018] 根据另一个有利的例子,光学装置包括第一光学单元和第二光学单元,且第一光学单元适用于宽的场观察,而第二光学单元适用于窄的场观察。因此,同样的光学装置可用于处于不同位置且具有不同速度的目标,使得只有一个获得所观测的目标的图像的成像设备可与光学装置共同使用。

[0019] 根据另一个有利的例子,光学装置包括变焦距透镜,该变焦距透镜可调整以执行宽的场观察和窄的场观察。因此,可提供小且紧凑的光学装置来观测处于不同位置且具有不同速度的目标。

[0020] 根据另一个有利的例子,目标参数与下列至少一个成比例:到目标的距离、跟踪目标所必要的角速度、目标关于视场的大小以及来自目标的EDM信号的强度。因此,光学装置可基于目标参数可靠地改变,因为目标参数描述了目标在径向方向上和/或在水平方向上的运动。

[0021] 根据另一个有利的例子,目标参数取决于目标是否处在视场中。因此,如果目标不在视场中,则光学装置可设置成宽的视场,以及如果目标在视场中,则光学装置可设置成窄的视场,使得可执行可靠的距离和方向测量。

[0022] 根据另一个有利的例子,测量装置还包括下列中的至少一个:成像设备,其用于获得目标的至少一部分的图像;距离测量单元,其用于沿光轴测量到目标的距离;定位单元,其用于相对于至少一个参考轴调整光学装置的光轴;以及控制单元,其用于控制测量装置的部件以便测量。因此,光学装置的光轴可适应运动目标的位置,可获得所观测的目标的图像,并且可测量到目标的距离。

[0023] 根据另一个实施方式,用于测量的测量方法包括:用光学装置观测目标;跟踪所观测的目标;获得目标的目标参数,其中,目标参数与目标的运动相关;以及根据所获得的目标参数,通过使用光学装置在近距离设置和远距离设置之间改变,其中,近距离设置相应

于宽的视场,而远距离设置相应于窄的视场。因此,即使目标高速运动,目标可被可靠且自动地跟踪和观测,这是因为光学装置可被调整以从窄的视场向宽的视场改变。

[0024] 根据另一个实施方式,可提供一种程序,该程序包括适合于使得数据处理装置实现具有上述特征的方法的指令。

[0025] 根据另一个实施方式,可提供一种计算机可读媒介 (computer readable medium), 程序嵌入该计算机可读媒介中,其中程序使得计算机执行具有上述特征的方法。

[0026] 根据另一个实施方式,可提供一种计算机程序产品,其包括计算机可读媒介。

[0027] 本发明的其它有利的特征在权利要求中公开。

附图说明

[0028] 图 1 示出了根据本发明的实施方式的测量装置的元件;

[0029] 图 2A 示出了根据本发明的实施方式的用于测量和跟踪目标的方法的操作;

[0030] 图 2B 示出了包括测量装置的光学仪器,并描述了确定目标参数的例子;

[0031] 图 3 示出了根据本发明的实施方式的用于测量和跟踪运动目标的方法的操作,特别示出了不同的跟踪模式;

[0032] 图 4 示出了根据本发明的实施方式的用于测量和跟踪目标的方法的操作,特别示出了开始程序和结束程序;

[0033] 图 5 示出了根据本发明的实施方式的用于测量和跟踪目标的方法的操作,特别示出了关于改变光学装置的视场的操作;

[0034] 图 6A-6E 示出了用于测量和跟踪目标的方法的操作,描述了图 5 的比较操作的细节;

[0035] 图 7 示出了根据本发明的另一个实施方式的测量装置的元件;以及

[0036] 图 8 示出了可与图 7 的测量装置一起使用的光学装置的元件。

[0037] 具体实施方式

[0038] 参照附图描述本发明的优选实施方式。注意,下面的描述只包含例子,并且不应解释为限制本发明。

[0039] 本发明的实施方式总体上涉及通过使用光学装置测量和自动跟踪目标,其中视场可根据目标参数进行调整,以使得光学装置的视场可适应目标的运动,并因此将目标保持在视场中。

[0040] 简单地说,在一个实施方式中,光学装置观测由跟踪单元跟踪的目标。跟踪单元获得关于目标运动的目标参数,然后目标参数被用于确定光学装置的视场,以将目标保持在视场中。最后,只要知道目标的大概位置,即只要目标在视场中,光学装置的光轴就可被调整来指向目标,以允许测量到目标的距离。

[0041] 图 1 示出了根据本发明的实施方式的测量装置 100 的元件,包括光学装置 110 和跟踪单元 120。

[0042] 这些元件可构成如图 1 所示的彼此连接的单个元件,或可集成到一个单元中。元件或集成单元可由硬件装置 (hardware arrangement) 实现,比如硬接线电路或 ASIC (专用集成电路) 或软件或上述任何合适的组合以及光学装置 110 所需要的适合的的光学装置。光学装置 110 以及跟踪单元 120 执行的功能在下面详细介绍。

[0043] 跟踪单元 120 适合于获得目标的目标参数,目标参数与目标的运动相关,跟踪单元 120 还适合于根据所获得的目标参数向光学装置 110 发出指令,以在近距离设置和远距离设置之间改变,其中近距离设置对应于宽的视场,而远距离设置对应于窄的视场。

[0044] 光学装置 110 设置为观测目标。光学装置 110 可包括光学镜头以聚焦目标。特别是,光学装置的镜头布置成使得可提供窄的视场和宽的视场。更多合适的镜头布置的细节描述将在下面关于图 7 和图 8 进一步描述。

[0045] 详细地,当光学装置 110 观测目标时,跟踪单元 120 跟踪所观测的目标,并获得目标的一个或多个目标参数,比如到目标的距离、跟踪目标所必要的角速度、目标关于视场的大小,或接收到的 EDN 信号的强度,即电-光距离测量单元的背反射信号。随后,跟踪单元 120 估计所获得的目标参数并可基于所获得的目标参数向光学装置 110 发出指令,以从近距离设置向远距离设置改变,或从远距离设置向近距离设置改变。

[0046] 接下来,将关于图 2A 描述测量装置的操作。图 2A 示出了用于测量和跟踪目标的方法的操作的流程图,比如在图 1 中所示的测量装置的操作期间。

[0047] 测量装置 100 可被集成到视频测量仪器或由视频测量仪器构成,比如视频经纬仪或视频准距计,也称为视距仪或全站仪 (total station) 或用于测量特别是用于跟踪目标和确定目标位置的任何其它种类的光学仪器。

[0048] 在第一操作 210 中,利用光学装置 110 观测目标,例如将在下面进一步描述的合适的镜头装置。利用光学装置 110 观测目标优选地包括相对于测量装置 100 的至少一个参考轴调整光学装置 110 的光轴,以使得光学装置的光轴指向目标的方向。也就是说,恰当地,优选地由光学装置 110 的光轴限定的实际观察方向与目标对准。

[0049] 调整光学装置的光轴可以按照几种不同的方式执行,并且现有技术已经进行了详细描述,例如,通过在目标方向上跟踪目标的镜子或通过测量装置 100 自身的运动部分,至少光学装置,这将在下面更详细地描述。

[0050] 在随后的操作 220 中,跟踪所观测的目标。跟踪目标也可按照几种不同的方式执行,其中一种方式已经在上面关于现有技术进行了描述,且不同的例子可包括成像设备,待跟踪的目标在成像设备上成像。通过随后在所得到的图像上使用图像处理,可跟随目标在成像设备上的图像,直到图像达到成像设备的成像阵列的边缘。下面还将描述成像设备的例子。

[0051] 在操作 230 中,在根据操作 210 和 220 观测和跟踪目标之后,得到目标的与目标的运动相关的目标参数。

[0052] 如上面所描述的,几个目标参数可描述目标的运动并且可以按不同方式获得。例如,如图 2B 中所示,目标 250、260 可放置在不同距离处,靠近测量仪器(目标 250)或远离测量仪器(目标 260),其中距离可通过观测或聚焦目标来测量第一近似值,并通过利用例如 EDM 执行距离测量更准确地测量。此目标参数,即在该情况下到目标的距离,然后可提供给跟踪单元 120。

[0053] 在操作 240 中,根据所获得的目标参数,使用光学装置 110 在近距离设置和远距离设置之间改变,其中近距离设置对应于宽的视场,而远距离设置对应于窄的视场。

[0054] 例如,如图 2B 所示,目标参数可以是到目标的距离,并且如果目标处于近距离中,有必要改变成具有宽的视场的光学装置 110,以观察目标 250,因为具有窄的视场的光学装

置 110 不能在近距离探测到目标 250。

[0055] 然而,对远距离的目标 260,具有窄的视场的光学装置的远距离设置可能是优选的,因为之后可更准确地实现聚焦和观测目标以及因此的距离测量。在如图 2B 所示的例子中,示出了距离限制,距离限制可与目标参数相比较,例如所测量的距离,以确定目标是处于近距离还是远距离。

[0056] 因此,目标可独立于其运动被可靠地跟踪。详细地,即便当目标,比如在测量装置周围以高的角速度运动且角速度比测量装置的跟踪传感器或定位单元的角速度快,仍然可以通过增加目标行进的视场来跟踪目标,以使得目标在视场中存在更长时间,且对跟踪单元或定位单元的角速度的要求放宽松。

[0057] 也就是说,目标在视场中显得越大,目标运动离开视场越快,使得当使用具有宽的视场的光学装置时,目标可相当快地运动并且仍然可被跟踪。

[0058] 此外,利用具有宽的视场的光学装置获得了目标的运动路径的较大部分,使得可获得运动方向的良好预测,然后一旦目标由于阻挡或高速而被丢失,预测可被用于发现目标位置。宽的视场的另一个优点是可跟踪与宽的视场平行的多个目标。

[0059] 更详细地,跟踪单元 120 可适合于跟踪由成像设备得到的目标的路径,即使目标被突然阻挡,即尽管尚未到达成像阵列的边缘,但是目标从成像设备的成像阵列中消失。这可通过推测成像阵列上的路径来实现并可预测目标的运动。一旦预测到目标运动越过成像阵列的边缘,光学装置 110 的光轴可例如通过如关于图 7 所描述的定位单元进行再调整。

[0060] 这里,目标可以是任何类型的目标,比如反射的或非反射的目标。优选地,使用可安装在交通工具上或可由人携带的反射棱镜或镜子。例如,在建筑工地处,反射器可安装在推土机上,使得可跟踪运动。然而,由于测量装置也能够跟踪非反射的目标,所以也可以观测和跟踪建筑工地交通工具的不同部分,例如交通工具的驾驶室的拐角。为使得此类跟踪可行,可预定义待跟踪的特殊形状。

[0061] 接下来,将关于图 3 描述另一个实施方式,特别示出了跟踪目标的不同种类。因此,图 3 可视为可选择或可对操作 220 的更详细的描述。

[0062] 在操作 320 中,跟着图 2A 的操作 210,确定在光学装置的光轴上跟踪所观测的目标是否可能。例如,由于测量装置中运动定位部分的速度限制,目标的运动可能使得不可能将目标保持在光学装置 110 的光轴上。

[0063] 如果可能在光轴上跟踪所观测的目标,例如,目标的运动使得可易于由测量装置 100 跟踪,程序进行到操作 322。

[0064] 如上面所描述的,当使用具有宽的视场的光学装置 110 时,较易于跟踪目标,因为目标停留在宽的视场比停留在窄的视场时间长,使得目标不被丢失,并且可执行跟踪或重定位测量装置 100。

[0065] 另一方面,当通过将目标保持在光轴上的跟踪是可能的时,或者具有近距离设置或远距离设置,容易准备测量装置以进行到目标的距离的测量。

[0066] 然而,如果在光轴上跟踪所观测的目标是不可能的,则在操作 324 中,通过将目标保持在光学装置 110 的视场中来跟踪目标。

[0067] 此外,如图 3 中未示出的,在操作 324 的后续操作中,测量装置 100 可确定是在窄的视场执行跟踪还是在宽的视场执行跟踪,并且如果必要,可转到宽的视场,使得降低丢失

目标的风险。此外,在操作 320 中,可在任何时间重复确定,因为目标的运动可能随时间改变,且因此可能在后面的阶段在光学装置的光轴上跟踪目标。

[0068] 最后,在上面讨论的操作 230 之后,得到目标参数。在图 3 所描述的此方法中,图 3 是图 2A 的改变,操作 210、230 和 240 与先前关于图 2A 讨论的相同,因此将不做进一步详细解释,以避免不必要的重复。

[0069] 接下来,将关于图 4 描述另一个实施方式,特别示出了在图 2A 的方法之前的优选的开始程序,以及在关于图 2A 描述的方法之后的优选的结束程序。在图 4 的方法中,操作 210 到 240 与先前关于图 2 讨论的相同,因此将不做详细解释,以避免不必要的重复。

[0070] 在程序的开始,在操作 402 中确定目标是否在窄的视场中。例如,此确定最简单的情况是用户透过光学装置的目镜观察并确定他是否看到目标。

[0071] 在下面也将讨论的更复杂的例子中,使用成像设备对光学装置所提供的视场进行成像,其后,在视场的图像上使用图像处理算法来确定目标的存在。

[0072] 在操作 404 中,如果目标不在窄的视场中,则程序进行到操作 406,其中光学装置从远距离设置改变为近距离设置。

[0073] 在操作 406 中,假定至少具有近距离设置,目标在宽的视场中,使得随后的操作将是操作 210。然而,这在图 4 中未示出,可能目标也不在宽的视场中,因此可能不会由测量装置探测到。此情况下,光学装置的光轴必须重新调整到另一个位置,且程序将从操作 402 重新开始。

[0074] 如果在操作 404 中,确定目标在窄的视场中,则程序进行到操作 210,其中使用光学装置观测目标,如上面所描述的。后续的操作 210 到 240 与关于图 2A 所描述的相同,且参考图 2A 的描述来详细解释。

[0075] 在操作 450 中,如果光学装置 110 是近距离设置,则光学装置优选地从近距离设置向远距离设置改变,以使得对待测量的目标的特定位置的观测可以更准确地执行。

[0076] 最后,在操作 460 中,沿光轴测量到目标的距离,光轴优选为光学装置的光轴。然而,实际优选地由 EDM 测量距离,并且光学装置 110 的光轴和 EDM 的测量轴或其它距离测量单元通常不重叠,但可彼此平行,这将在后面关于图 7 进行描述。

[0077] 应注意,因为当光学装置在近距离设置时,也可进行距离测量,所以由虚线标示的操作 450,即在执行目标的位置测量之前,指示光学装置从近距离设置向远距离设置改变是任选的。然而,如上面所描述的,当光学装置在远距离设置时,将获得更好的结果。

[0078] 此外,操作 402 到 406 也可执行取代操作 240,以防在操作 230 中不能获得目标参数。此情况下,目标参数可被认为取决于目标是否在视场中的目标参数。

[0079] 也就是说,如果目标不在视场中,则光学装置 110 应从远距离设置向近距离设置改变,且如果目标在视场中,则将可能获得目标参数。

[0080] 接下来,将关于图 5 描述另一个实施方式,特别示出了关于改变距离设置以及相应地改变光学装置的视场的操作。

[0081] 在操作 210 中,利用光学装置观测目标,如先前所描述的。优选地,先前描述的操作 402 到 406 可在操作 210 之前执行。

[0082] 在操作 220 中,跟踪所观测的目标,如上面所描述的,其中如关于图 3 所描述的执行跟踪。

[0083] 在操作 230 中,获得与目标的运动相关的目标参数。不同的目标参数和获得目标参数的方式将在下面关于图 6 和图 7 进行详细描述。此处图 5 中,将更详细地描述根据所获得的目标在近距离设置和远距离设置之间改变的通常程序,即先前描述的操作 240。

[0084] 在图 5 的操作 540 中,将所获得的目标参数与阈值相比较。例如,如先前图 2B 中所描述的,将构成目标参数的到目标的距离与先前作为阈值存储的距离限制相比较。如果到目标的距离超过距离限制,则光学装置 110 的设置改变为远距离设置,即窄的视场,如图 5 中的操作 552 所示。

[0085] 如果到目标的距离低于构成阈值的距离限制,则程序进行到操作 550,其中光学装置 110 的设置改变为近距离设置,即宽的视场。

[0086] 在操作 550 或 552 中根据目标参数改变光学装置之后,优选核对目标是否实际上仍在视场内部,这分别由操作 560 和 562 示出。

[0087] 如果目标不在视场中,则程序进行到操作 565,在操作 565 中,调整光学装置 110 的光轴,即根据其指向空间中另一个位置的光轴重定位光学装置,并重复上面描述的操作。

[0088] 如果在操作 560 或 562 中确定目标仍在视场内,则在操作 570 和 572 中分别确定是否需要距离测量。在不需要距离测量的情况下,操作流程返回图 5 中的开始程序,并且重复上面所描述的操作,即持续跟踪目标并且获得所描述的目标参数中的至少一个。

[0089] 如果在操作 570 或 572 中确定需执行到目标的距离的测量,则程序进行到操作 580,在操作 580 中,通过距离测量单元来进行到目标的距离的测量,距离测量单元将在下面详细描述。

[0090] 如上面所描述的,当光学装置是远距离设置,即窄的视场,并且目标在光学装置的光轴上时,可优选进行距离测量,以便获得可靠的且高准确度的测量。

[0091] 接着,将通过给出目标参数的例子和可如何获得目标参数的例子来对图 5 的操作 230 和 540 进行更详细地描述。仅为说明性的目的,将关于图 6A 到图 6E 和图 7 来解释。

[0092] 图 6A 到图 6E 示出了用于测量和跟踪目标的方法的操作,详细描述了图 5 中所描述的比较操作。

[0093] 在图 6A 中,示出了先前讨论的关于图 2B 的例子。此处,在操作 640 中,将到目标的距离与阈值相比较。此情况下,阈值可以是如关于图 2B 所描述的距离限制。

[0094] 详细地,目标参数,此处为到目标的距离,在操作 640 之前的操作 230 中获得,以及在操作 640 中,将到目标的距离与距离限制相比较。应注意,如图 5 中所描述的,因为通常目标随时间而不同地运动,所以跟踪目标并比较描述目标运动的目标的目标参数可被循环连续地执行。

[0095] 在图 6B 中,描述了与操作 640 类似的操作。在此操作 642 中,将跟踪目标所必要的角速度与阈值相比较。这是测量装置的定位单元的角速度或旋转速度,测量装置需要被重定位或重新调整光学装置 110 的光轴,以跟踪运动目标或将运动目标保持在光学装置 110 的视场中。

[0096] 可通过用于探测目标运动的成像设备来记录视场,即目标的图像在成像设备的成像阵列上的位置改变。因此,成像设备和定位单元可构成跟踪单元的一部分或可以是如图 7 中所描述的独立元件。

[0097] 类似于图 5 和图 6A,如果跟踪目标所必要的角速度高于阈值,即目标在垂直于光

学装置 110 的光轴方向上运动非常快,则优选地改变为宽的视场,使得目标被跟踪时不会丢失。否则,如果跟踪目标所必要的角速度小于阈值,则也可利用具有窄的视场的光学装置来跟踪目标。

[0098] 在图 6C 中,在操作 644 中,将目标关于视场的大小,或更确切地说,目标图像的大小与阈值进行比较。此处,阈值与关于视场大小的特定目标大小有关。如果关于视场的目标图像的大小是大的,这可表明目标靠近测量装置,因此目标可能易于丢失,因为甚至小的运动可能导致目标离开视场。

[0099] 因此,为保持目标在视场中,改变为宽的视场是有利的。

[0100] 目标的大小和结构在具有宽的视场的范围内是更恒定的,这有助于探测并跟踪任何目标,比如还有自然物体或模型,且并非仅仅作为技术发展水平的跟踪系统的反射器如此。另外,跟踪精度在整个范围内也是更恒定的。

[0101] 此外,如果在近距离处的目标不大,则感兴趣的范围更小,使得具有较小的成像阵列的成像设备可被选择,以增加帧速率和跟踪速度来跟踪目标。

[0102] 在图 6D 中,解释了另一个目标参数,即 EDM 信号的强度。在操作 646 中,EDM 信号的强度可被描述为已由用于测量到目标的距离的距离测量单元发射出的来自目标的背反射光的强度。

[0103] 按照惯例,准直光在径向方向上从测量装置发出,以通过利用现有技术已知的脉冲方法或相位方法来执行距离测量。然而,在某些情况下,不可能用距离测量单元来测量到目标的距离,因为目标在径向方向上的快速运动可能不允许通过使用脉冲方法或相位方法进行精确的距离测量。

[0104] 然而,即使由于缺少脉冲或相位对比而无法实现距离的精确测量,由目标反射回的强度本身可能早已被用作距离的测量,即如果所接收的背反射强度高,则目标可能靠近测量装置,而如果强度低,则目标可能远离测量装置。

[0105] 应理解,本发明不限于上面所描述的四个目标参数,且其它标准也可被用于确定是否改变光学装置。例如,另一个目标参数可能是来自跟踪单元的背反射信号的强度,具体是,来自使用激光跟踪器的跟踪单元,比如上面所描述的跟踪单元。

[0106] 在图 6A 到图 6D 中,以单独的目标参数具体解释了图 5 的比较操作 540。然而,如将关于图 6E 讨论的,图 6E 也使用了参数的组合,当试图估计目标的运动时,可给出更精确的结果。

[0107] 在图 6E 所示出的例子中,顺序使用了前面所描述的所有四个目标参数,以确定是否改变光学装置 110 的视场。

[0108] 应理解,四个目标参数的任何其它组合或同样只是两个或三个目标参数的组合也可适用于比较。例如,操作 646 后面可以是操作 644 和 642,或操作 640 可以后面是操作 644 和 646。

[0109] 此组合是有利的,因为某些参数对径向方向上的运动或对测量装置更敏感,而其它参数对垂直于径向方向的平面中的运动更敏感。

[0110] 图 7 示出了根据本发明的另一个实施方式的测量装置的元件。该测量装置 700 可被用于观测目标、跟踪目标、获得上面提到的目标参数以及比较目标参数与存储的阈值。

[0111] 详细地,测量装置 700 包括具有跟踪单元 120 的控制单元 710、捕获单元

(acquisition unit)720 和存储器 730。捕获单元 720 包括光学装置 740、成像设备 750、距离测量单元 760 和定位单元 770。

[0112] 控制单元 710 连接到存储器 730 和捕获单元 720,以交换数据。例如,控制单元 710 可指示捕获单元 720 改变光学装置 740 的设置,以利用成像设备 750 获得目标的图像,以利用距离测量单元 760 进行距离测量或使用定位单元 770 改变捕获单元 720 的位置。

[0113] 另外,目标参数的阈值可存储在存储器 730 中,并可经由连接转移到控制单元 710。图 7 中所示的连接不限制于物理连接,而是也可取代固定线构成无线数据连接。

[0114] 跟踪单元 120 可嵌入控制单元 710 中,其中控制单元 710 执行上面描述的操作或发送指令来执行这些操作。

[0115] 特别地,控制单元 710 可从捕获单元 720 接收输入数据以获得目标参数,并将这些目标参数与存储在存储器 730 中的阈值相比较。其后,如上面所描述的,控制单元向捕获单元发出指令,以执行本文中所描述的捕获单元 720 的元件的功能。

[0116] 控制单元 710 可包括处理器,并可由硬件装置实现,比如由硬接线电路,或 ASIC 或软件或上面所述的任何合适的组合。

[0117] 存储器 730 可以是任何合适的存储器,比如 RAM、EEPROM 或闪存 RAM 或硬盘,并可存储控制测量装置所必须的代码,比如可由控制单元 710 执行的代码以及关于上面所提到的目标参数的阈值。

[0118] 在一个例子中,光学装置 740 可由变焦距透镜装置 (zoom lens arrangement) 组成,该变焦距透镜装置可调节来执行宽的场观察和窄的场观察。光学装置 740 的透镜限定了用于观测目标的光学装置 740 的光轴 746。图 7 中的透镜 742 和 744 用于示例性的目的,并且技术人员知道多个可使用的合适的变焦距透镜装置。

[0119] 例如,合适的光学变焦距装置 (optical zoom arrangement) 可以是由具有凹透镜的装置构成的,之后是凸透镜,然后再是凹透镜,最后是成像单元之前的聚焦凹透镜,其中凸透镜可调节成不同的变焦设置。

[0120] 对准光学装置 740 的光轴以获取目标的至少部分的图像并优选地定位在光学装置之后的目标图像平面中的成像设备 750 可由任何合适的成像设备构成,例如,能产生具有多个像素的图像信息的二维阵列的传感器元件,其通常对应多个阵列元件,比如电荷耦合器件 (CCD) 照相机或互补的金属氧化物半导体 (CMOS) 照相机。此传感器阵列可包括 1000×1000 传感器元件,以产生具有 106 图像像素的数字图像。

[0121] 在测量装置或测量仪器中,比如视频视距仪或准距计,实际观察方向可由来自一点或传感器元件的二维排列的元件中的一个的视线来限定,例如靠近或处于阵列的中心,并通过光学装置 740 的透镜。

[0122] 如上面所描述的,成像设备 750 可用于获得一个或多个目标参数。在一个例子中,当目标在垂直于光学装置 740 的光轴的平面上运动时,目标将在成像设备 750 的不同像素上成像,且因此将可能获得目标在该平面中的路径及还有其速度。该信息可用于获得跟踪目标所必需的角速度。

[0123] 另外,成像设备的成像阵列上的由目标图像占据的像素的数目给出了目标关于光学装置 740 的视场的大小的指示。这意味着成像设备中由目标的图像占据的像素越多,目标的轻微运动使得目标在视场中丢失的可能性越大。因此,可推荐改变视场以使得跟踪目

标更容易。

[0124] 成像设备 750 所获得的关于目标运动或大小的信息可被传递给控制单元 710, 控制单元 710 获得相应的目标参数并比较目标参数与先前存储的阈值, 以便随后向捕获单元 720 发出关于光学装置 740 的视场的改变的指令或发出由定位单元 770 执行的捕获单元 720 的位置的改变。

[0125] 距离测量单元 760 设置为沿距离测量单元 760 的测量轴测量从测量装置到目标的距离, 距离测量单元 760 的测量轴通常平行于光学装置 740 的光轴, 但优选地, 测量轴 765 也可与光学装置 740 的光轴 746 一致。

[0126] 另外, 距离测量单元 760 提供到控制单元 710 的距离的相应的测量值。例如, 距离测量单元 760 包括相干光源, 比如红外激光器或本领域已知的其他合适的激光距离测量设备, 以及优选地快速无反射器工作 EDM (fast reflector-less working EDM)。

[0127] 然后, 可在控制单元 710 中将距离测量值与阈值相比较, 以确定是否指示光学装置 740 改变其视场。另外, 即使不能获得距离测量值, 而只能获得背反射 EDM 信号强度, 该信息也可提供给控制单元 710, 以执行与阈值的比较来确定光学装置 740 是否应接收指令来改变其视场, 如关于图 6D 所描述的。

[0128] 定位单元 770 设置为相对于至少一个参考轴调整光学装置 740 的光轴 746。例如, 定位单元 770 由机电装置实现, 该机电装置优选地包括磁铁伺服驱动器 (magnet servo drive) 或用于精确定位捕获单元 720 的任何其他快速驱动器。

[0129] 应注意, 图 7 中的定位单元 770 作为捕获单元 720 的组成部分示出, 但定位单元 770 也可单独设置在测量装置 700 中, 因为其用于将光学装置 740、成像设备 750 和距离测量单元 760 移动到能观测目标并将目标带入光学装置 740 的视场中的位置, 在视场的改变将是不充分的情况下, 以及可选择地, 移动到对目标进行距离测量的位置。定位单元也可被看做跟踪单元的一部分, 因为跟踪单元也可在目标通过成像阵列的边缘后用于跟踪。

[0130] 因为定位单元 770 包括可移动的部件, 比如驱动器, 所以定位单元 770 的部分在空间保持它们的位置, 即它们的位置关于例如其上放置了测量装置的三脚架固定, 并且定位单元 770 的部分在空间关于固定的坐标系统移动, 固定的坐标系统例如由测量装置的所有三个轴相对于原点的交点限定。

[0131] 在上面所描述的实施方式中, 跟踪单元已经被作为控制单元 710 的一部分进行描述。然而, 可行的是, 跟踪单元 120 构成具有其自己的微处理器的独立元件。

[0132] 另外, 成像设备 750 或距离测量单元 760 也可看做跟踪单元的部分, 因为它们提供了具有必要信息的跟踪单元, 该必要信息是关于跟踪目标所必要的目标参数的。

[0133] 例如, 已经描述了成像设备 750 获得了目标的图像, 并因此可用于跟踪目标的随时间的路径。为区分待测量的目标和由成像设备 750 获得的其它目标, 可使用本领域已知的图像处理算法来探测图像中所期望的目标。当探测到所期望的目标时, 所期望的目标一旦运动通过成像设备的成像阵列便可被跟踪。

[0134] 在图 7 中, 光学装置已被描述为变焦距透镜装置。然而, 如图 8 中所示出的, 其它光学设置是有用的, 以在两个不同的视场之间改变。

[0135] 图 8 中, 示出了可替换图 7 中的光学装置 740 的可选择的光学装置 840。

[0136] 光学装置 840 包括分别用于宽的场观察和窄的场观察的至少两个透镜 841 和 842。

设置束分裂器 843 到 845, 以从测量装置外部引导光, 包含关于目标到成像设备 750 的位置的信息。

[0137] 为避免干涉或分别通过透镜 841 和 842 获得的两个图像结合, 设置了隔板 (shutter) 847 和 848, 其可在光学路径上运动, 例如在束分裂器立方体 (beam splitter cube) 843 和 844 之间移动, 以阻挡来自透镜 841 的光, 或在透镜 842 和束分裂器立方体 844 之间移动, 以阻挡来自透镜 842 的光。在分离的光学路径的情况下, 由涉及测量装置的轴系统的成像设备校准的两条路径之间的关系是已知的。

[0138] 可选择地, 光学装置 840 可包括两个成像设备; 每个成像设备放置在用于宽的场观察和窄的场观察的透镜 841 和 842 中的一个之后。使用此装置, 不需要束分裂器立方体和隔板, 因为分离的两个光学路径的光可分别直接落在第一成像设备和第二成像设备上。

[0139] 根据另一个实施方式, 可提供程序, 包括适合于使得可包含在控制单元 710 中的数据处理器执行上面操作的组合的指令。

[0140] 程序或其元件可存储在存储器中, 比如图 7 中的存储器 730, 并由用于执行的处理器检索。

[0141] 此外, 提供了嵌入程序的计算机可读媒介。计算机可读媒介可以是实在的, 比如硬盘或其它数据载体, 或可由适合于电子的、光的、或任何其它类型的发送的信号构成。计算机程序产品可包括计算机可读媒介。

[0142] 应理解, 本文中所描述的操作并非固有地与任何特殊仪器有关, 而是可由部件的任何合适的组合来实施。图 1 和图 7 中所示出的并在上面详细描述测量装置构成优选的实施方式来执行所描述的方法的操作。然而, 这不仅仅限制于这些测量装置。

[0143] 对本领域的技术人员明显的是, 可对本发明的装置和方法以及本发明的结构进行各种修改和改变而不背离本发明的范围和精神。

[0144] 已经关于具体的例子描述了本发明, 这些例子在所有的方面意图是示意性的而非限制性的。本领域的技术人员将理解, 硬件、软件和固件的许多不同组合将适于实现本发明。

[0145] 此外, 考虑本文中所公开的本发明的说明和实践, 本发明的其它实施对本领域的技术人员来说将是明显的。意图是说明和例子仅被认为是示范性的。为此, 应理解, 本发明的方面在于少于单个前述公开的实施例或配置的所有特征。因此, 本发明真正的范围和精神由所附权利要求来指示。

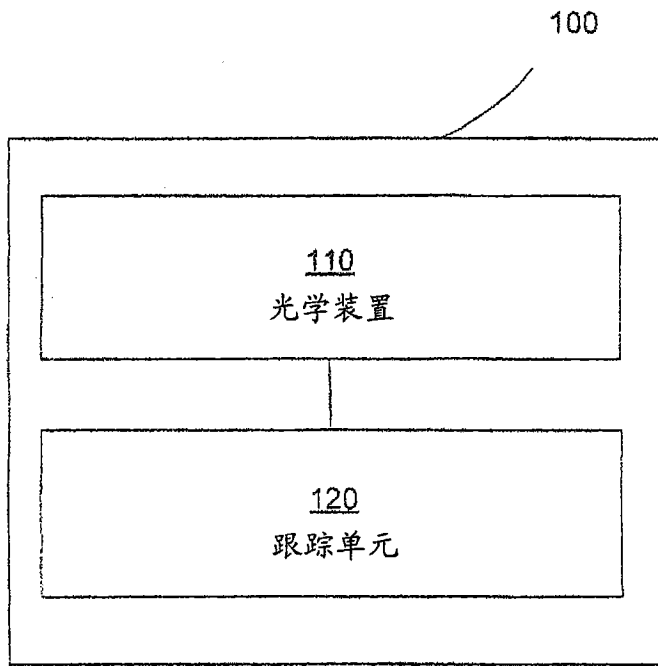


图 1

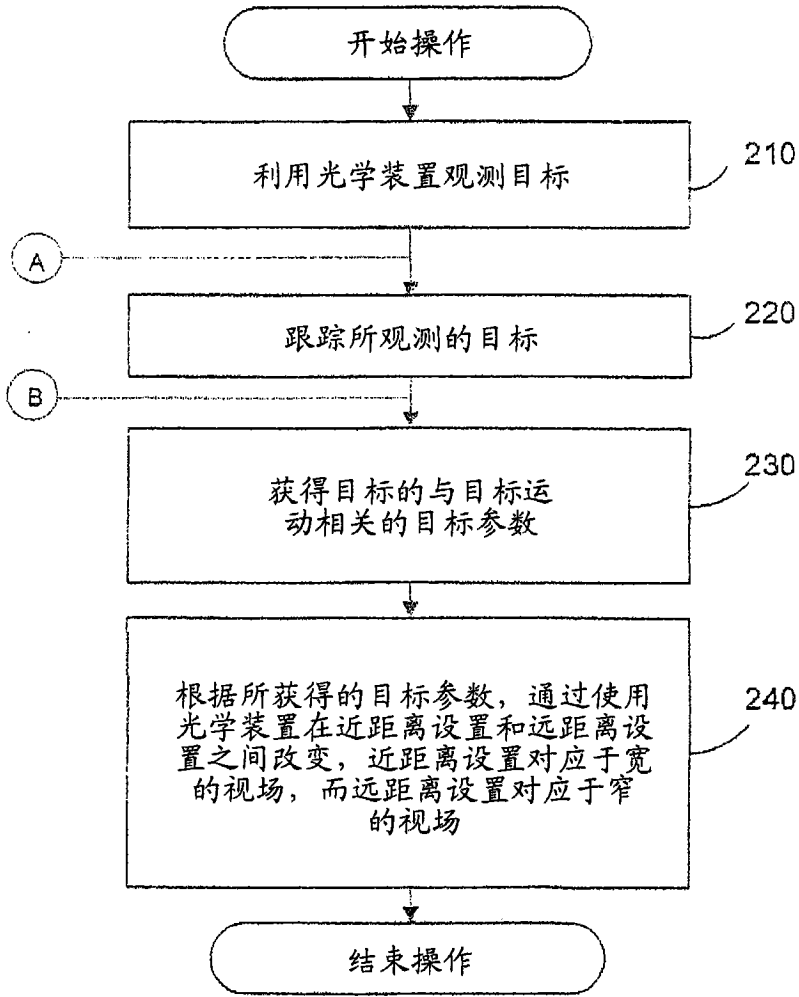


图 2A

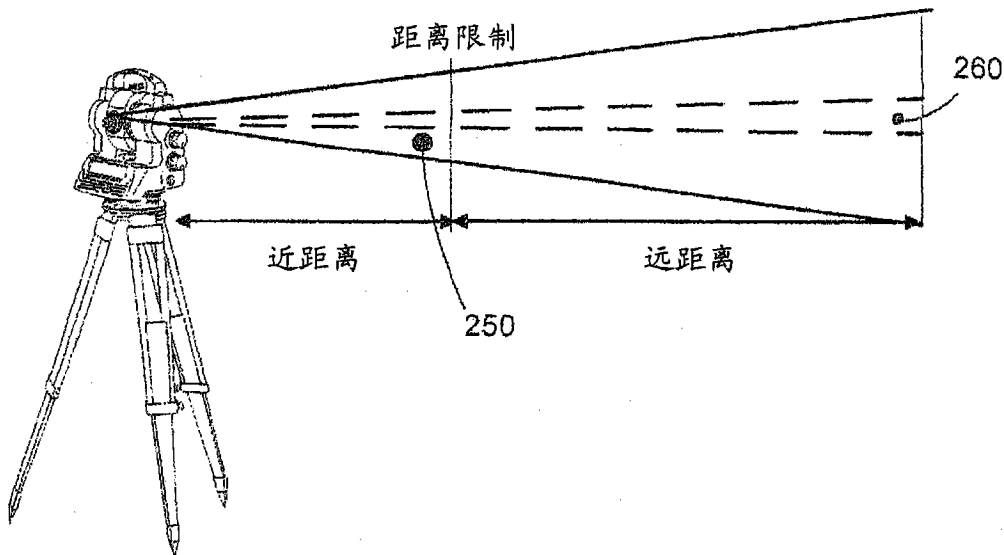


图 2B

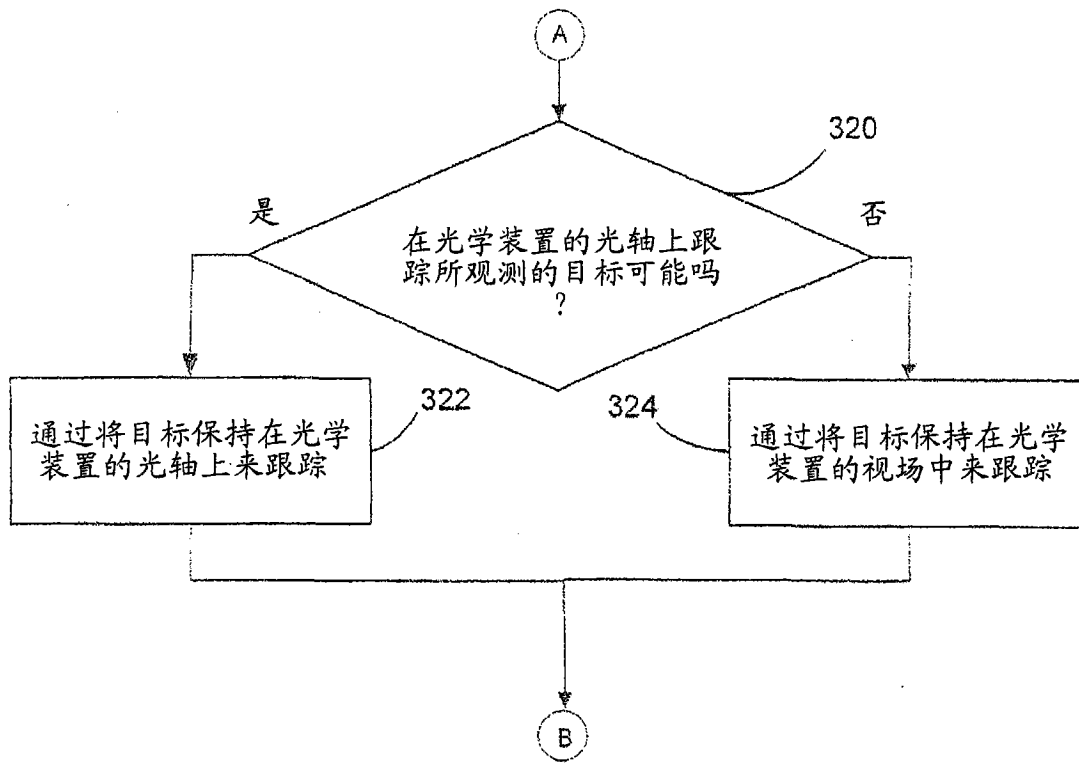


图 3

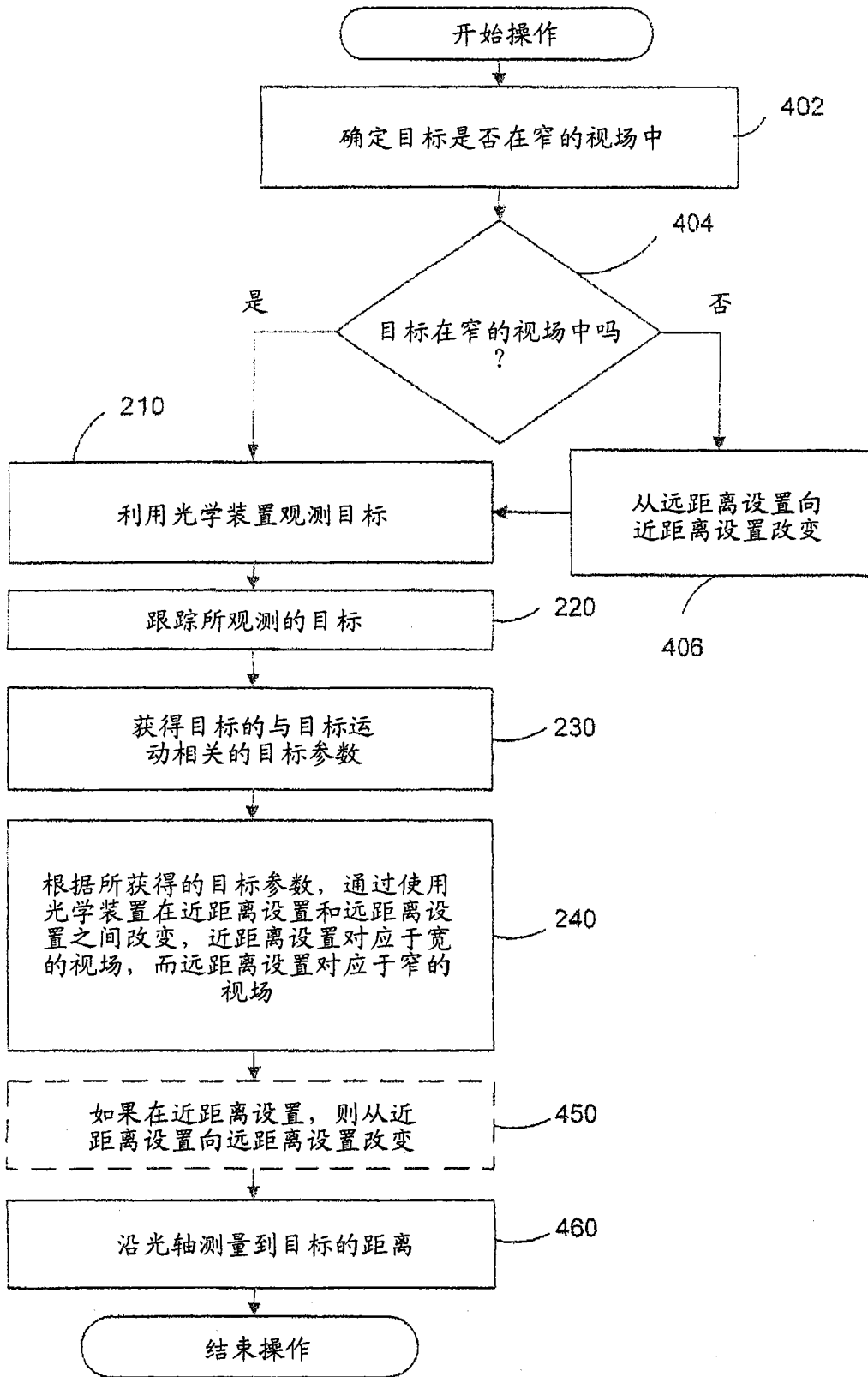


图 4

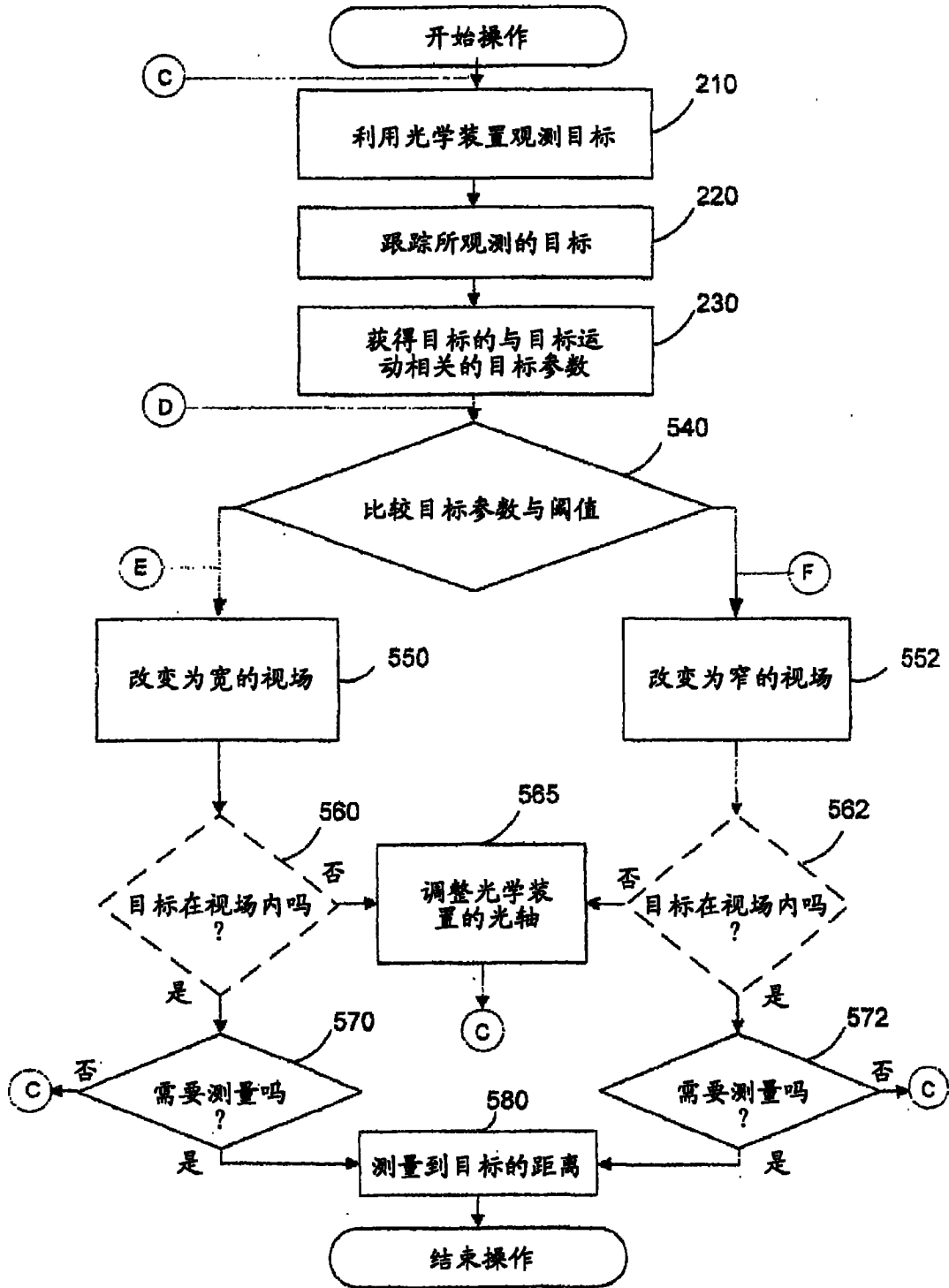


图 5

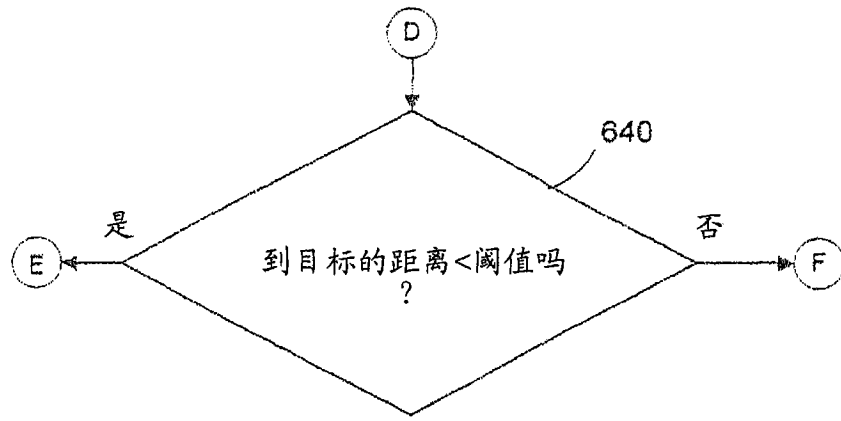


图 6A

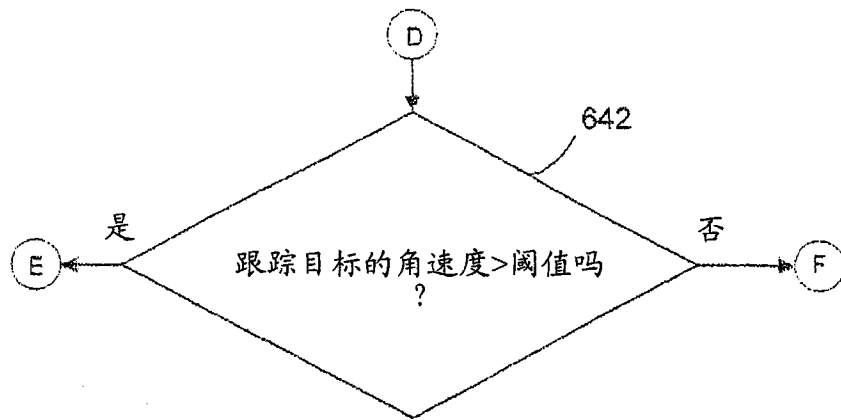


图 6B

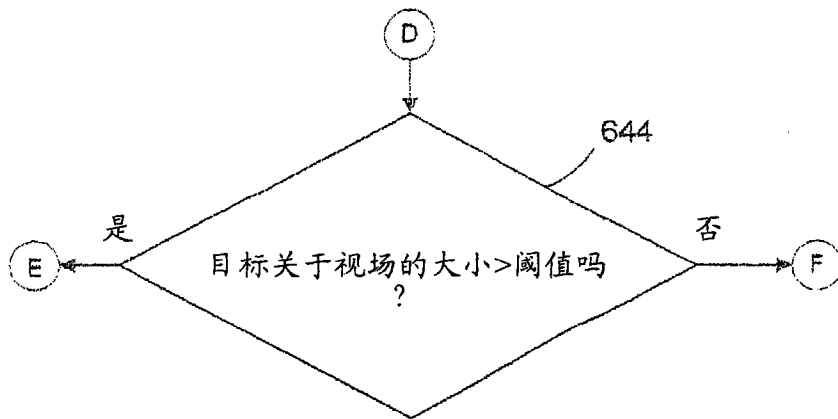


图 6C

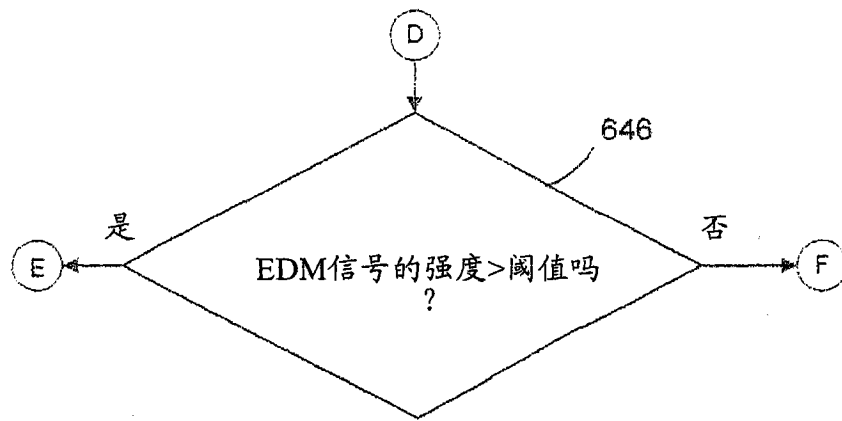


图 6D

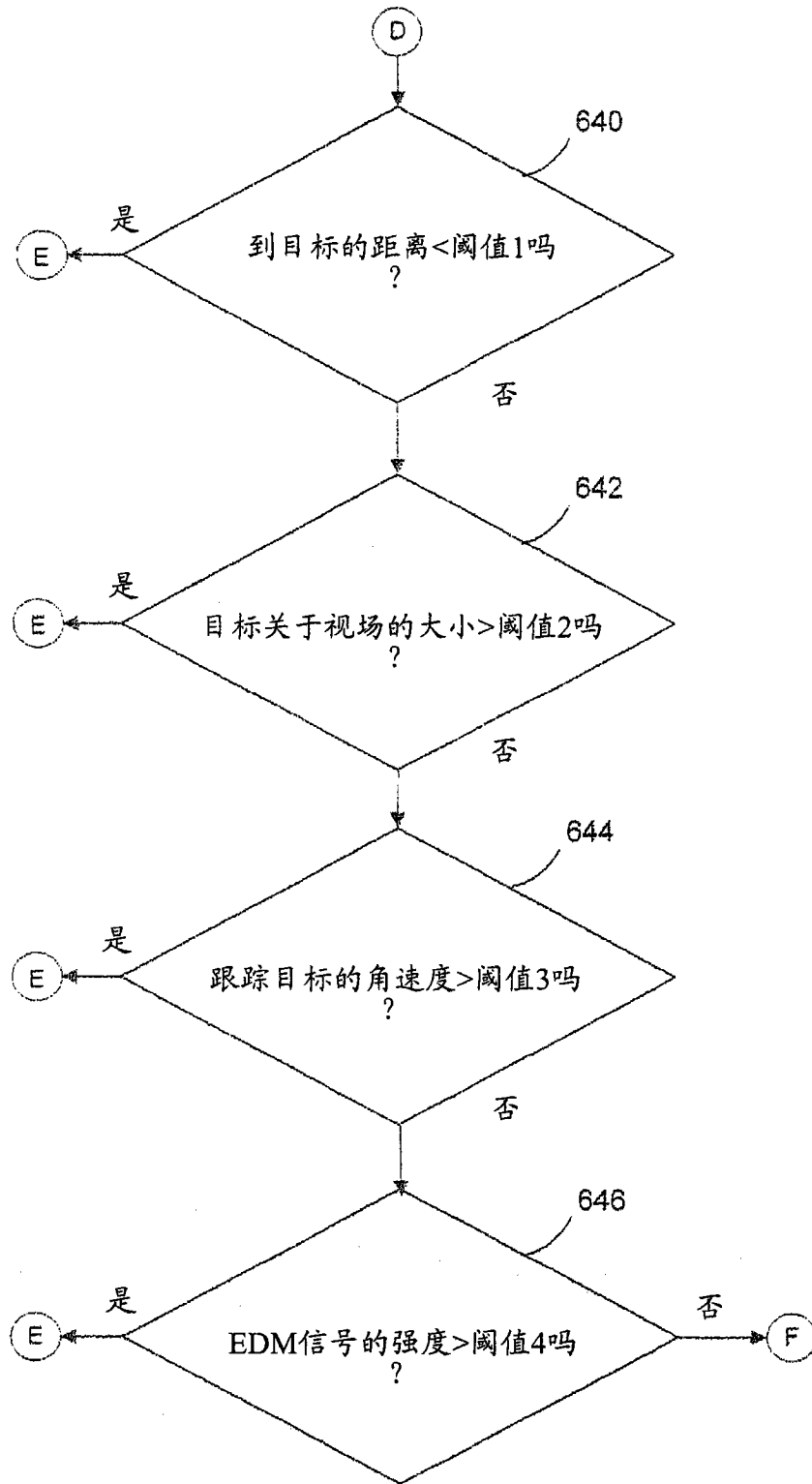


图 6E

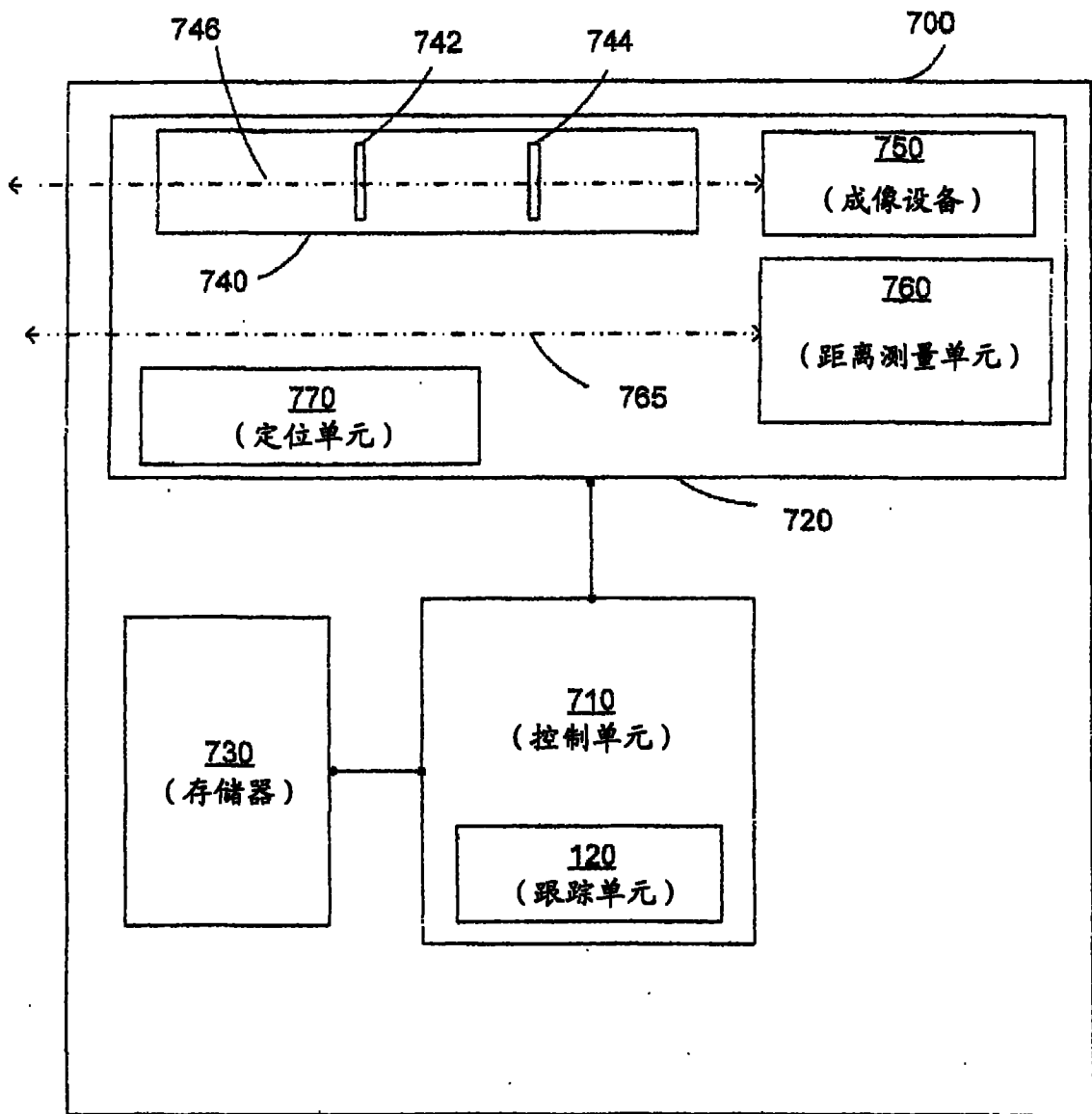


图 7

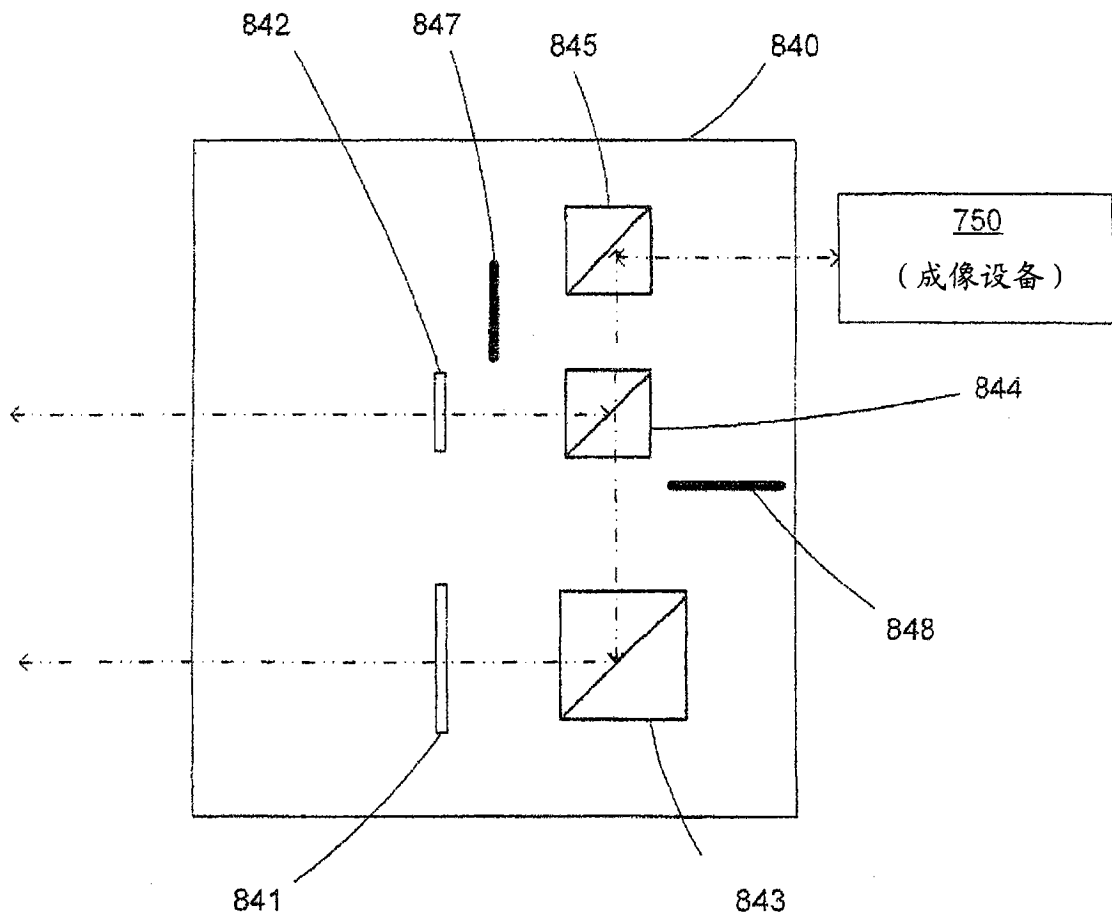


图 8