



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105357484 A

(43) 申请公布日 2016. 02. 24

(21) 申请号 201510804673. 7

(22) 申请日 2015. 11. 20

(71) 申请人 西安斯凯智能科技有限公司
地址 710065 陕西省西安市高新区唐延路
33号迈科国际大厦702室

(72) 发明人 不公告发明人

(74) 专利代理机构 北京市安伦律师事务所
11339

代理人 刘良勇 杨永波

(51) Int. Cl.
H04N 7/18(2006. 01)
G01S 13/46(2006. 01)

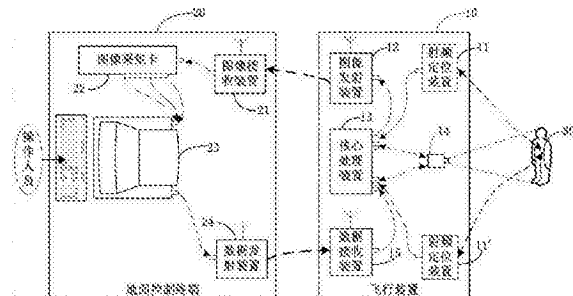
权利要求书5页 说明书10页 附图6页

(54) 发明名称

一种目标定位跟踪系统、装置及定位跟踪方法

(57) 摘要

本发明提供一种目标定位跟踪装置,包括:设置在飞行装置上的射频定位装置、核心处理装置和拍摄装置;其中,射频定位装置包括能够与目标标记物之间收发无线电信号的第一射频定位装置和第二射频定位装置;核心处理装置根据第一射频定位装置和第二射频定位装置分别发送和接收有关信号的时间分别获取各自相应的信号在空中的传输时间,以此分别获取第一射频定位装置与目标标记物之间的距离和第二射频定位装置与目标标记物之间的距离,并基于所获取的距离来确定目标标记物与拍摄装置的距离信息和角度信息;拍摄装置根据核心处理装置获取的距离信息和角度信息调整拍摄角度,对目标进行拍摄。本发明还提供一种目标定位跟踪系统以及一种目标定位跟踪方法。



1. 一种目标定位跟踪装置,包括:设置在飞行装置上的射频定位装置、核心处理装置和拍摄装置;其中,

所述射频定位装置包括第一射频定位装置和第二射频定位装置;所述第一射频定位装置和第二射频定位装置与目标标记物之间能够收发无线电信号;

所述核心处理装置根据所述第一射频定位装置和第二射频定位装置分别发送和接收有关信号的时间分别获取各自相应的信号在空中的传输时间,以此分别获取所述第一射频定位装置与所述目标标记物之间的距离和所述第二射频定位装置与所述目标标记物之间的距离,并基于所获取的距离来确定所述目标标记物与所述拍摄装置的距离信息和角度信息;

所述拍摄装置根据所述核心处理装置获取的所述距离信息和所述角度信息调整拍摄角度,对目标进行拍摄。

2. 根据权利要求 1 所述的目标定位跟踪装置,其特征在于:

所述拍摄装置、所述第一射频定位装置、所述第二射频定位装置与所述目标标记物在一个平面内。

3. 根据权利要求 2 所述的目标定位跟踪装置,其特征在于:所述第一射频定位装置和第二射频定位装置设置于所述飞行装置的两侧。

4. 根据权利要求 2 所述的目标定位跟踪装置,其特征在于:

所述拍摄装置与所述第一射频定位装置和所述第二射频定位装置沿一直线设置。

5. 根据权利要求 3 所述的目标定位跟踪装置,其特征在于:

所述第一射频定位装置和所述第二射频定位装置相对于所述拍摄装置以轴对称设置。

6. 根据权利要求 1~5 任意一项所述的目标定位跟踪装置,其特征在于:所述第一射频定位装置和第二射频定位装置分别向所述目标标记物发射第一询问信号和第二询问信号,并接收来自所述目标标记物的第一响应信号和第二响应信号;

其中,所述第一响应信号是所述目标标记物基于所接收到的所述第一询问信号后向所述第一射频定位装置所发送的,所述第二响应信号是所述目标标记物基于所接收到的所述第二询问信号后向所述第二射频定位装置所发送的;

所述第一射频定位装置能够分别记录自身发射所述第一询问信号的第一时间和收到所述目标标记物发射所述第一响应信号的第二时间以及所述目标标记物接收到所述第一询问信号的第三时间和所述目标标记物发出所述第一响应信号的第四时间;第二射频定位装置能够记录自身发射所述第二询问信号的第五时间和收到所述目标标记物发射所述第二响应信号第六时间以及所述目标标记物接收到所述第二询问信号的第七时间和所述目标标记物发出所述第二响应信号的第八时间;

其中,所述核心处理装置通过将所述第二时间和所述第一时间的差值减去所述第四时间和所述第三时间的差值获取所述第一射频定位装置的第一传输时间,通过将所述第六时间和所述第五时间的差值减去所述第八时间和所述第七时间的差值获取所述第二射频定位装置的第二传输时间,基于所述第一传输时间和所述第二传输时间分别获取所述第一射频定位装置和第二射频定位装置与所述目标标记物之间的第一距离和第二距离。

7. 根据权利要求 6 所述的目标定位跟踪装置,其特征在于:

所述第一射频定位装置和第二射频定位装置还能够向所述目标标记物发送第三响应

信号和第四响应信号；

所述第一射频定位装置和第二射频定位装置还能够分别记录所述第三响应信号和第四响应信号、发送所述第三响应信号和第四响应信号的第九时间和第十时间，以及所述目标标记物接收到所述第三响应信号和第四响应信号的第十时间和第十二时间；

其中，所述核心处理装置还通过将所述第十时间和所述第四时间的差值减去所述第九时间和所述第二时间的差值获取所述第一射频定位装置的第三传输时间，将所述第十二时间和所述第八时间的差值减去所述第十时间和所述第六时间的差值获取所述第二射频定位装置的第四传输时间，并基于所述第三传输时间和第四传输时间获取所述第一射频定位装置和第二射频定位装置与所述目标标记物之间的第三距离和第四距离；

将所述第一距离和所述第三距离相加后除以 2 作为所述第一射频定位装置与所述目标标记物的距离，将所述第二距离和所述第四距离相加后除以 2 后的距离作为所述第二射频定位装置与所述目标标记物的距离。

8. 根据权利要求 7 所述的目标定位跟踪装置，其特征在于：

基于所述第一射频定位装置和所述第二射频定位装置各自与所述目标标记物之间的距离以及所述第一射频定位装置与所述第二射频定位装置之间的距离，所述核心处理装置通过三角几何关系确定所述拍摄装置与所述目标标记物之间的距离和角度。

9. 根据权利要求 8 所述的目标定位跟踪装置，其特征在于：

所述第一和第二射频定位装置分别具有第一计时装置和第二计时装置，所述第一计时装置能够记录所述第一时间、所述第二时间和所述第九时间，所述第二计时装置能够记录所述第五时间、所述第六时间和所述第十时间；

所述目标标记物具有第三计时装置，所述第三计时装置能够记录所述第三时间、所述第四时间、所述第七时间、所述第八时间、所述第十时间和第十二时间。

10. 根据权利要求 1～5 中任一项所述的目标定位跟踪装置，还包括：地面控制终端；

所述地面控制终端能够将设置的所述拍摄装置与所述目标标记物的拍摄距离信息并发送给所述飞行装置，同时能够接收所述飞行装置所拍摄的目标图像。

11. 根据权利要求 1～5 中任一项所述的目标定位跟踪装置，其特征在于：

所述核心处理装置还包括位置调整装置，所述位置调整装置能够根据所述核心处理装置确定的所述拍摄装置与所述目标标记物之间的距离和角度信息以及由地面控制终端设置的拍摄距离调整所述飞行装置的位置。

12. 一种目标定位跟踪方法，包括：

目标定位步骤，利用设置在飞行装置上的第一射频定位装置和第二射频定位装置分别与设置在目标上的目标标记物之间收发无线电信号，根据各自发送和接收信号的时间分别获取各自相应的信号在空中的传输时间，以此分别获取所述第一射频定位装置与所述目标标记物之间的距离和所述第二射频定位装置与所述目标标记物之间的距离，并基于所获取的距离来确定所述飞行装置的拍摄装置与所述目标标记物的距离信息和角度信息；

目标跟踪步骤，所述拍摄装置根据目标定位步骤中获取的所述距离信息和所述角度信息跟踪并拍摄所述目标。

13. 根据权利要求 12 所述的目标定位跟踪方法，其特征在于，所述目标定位步骤包括：

所述第一射频定位装置向所述目标标记物发射第一询问信号；

记录发射所述第一询问信号的第一时间；

所述第二射频定位装置向所述目标标记物发射第二询问信号；

记录发射所述第二询问信号的第五时间；

接收来自所述目标标记物的第一响应信号、所述目标标记物接收所述第一询问信号的第三时间和所述目标标记物发送所述第一响应信号的第四时间，并记录收到所述第一响应信号的第二时间、所述目标标记物接收所述第一询问信号的第三时间和所述目标标记物发送所述第一响应信号的第四时间；

接收来自所述目标标记物的第二响应信号、所述目标标记物接收所述第二询问信号的第七时间和所述目标标记物发送所述第二响应信号的第八时间；

记录接收所述第二响应信号的第六时间、所述目标标记物接收所述第二询问信号的第七时间和所述目标标记物发送所述第二响应信号的第八时间；

基于所述第一时间、所述第二时间、所述第三时间和所述第四时间获取所述第一射频定位装置与所述目标标记物之间的第一距离；

基于所述第五时间、所述第六时间、所述第七时间和所述第八时间获取所述第二射频定位装置与所述目标标记装置之间的第二距离。

14. 根据权利要求 13 所述的目标定位跟踪方法，其特征在于：

所述目标定位步骤还包括：

所述第一射频定位装置向所述目标发送第三响应信号，并记录发送所述第三响应信号的第九时间；

所述第二射频定位装置向所述目标发送第四响应信号，并记录发送所述第四响应信号的第十时间；

接收来自所述目标标记物的其所收到所述第三响应信号的第十一时间和所述第四响应信号的第十二时间；

通过将所述第十一时间和所述第四时间的差值减去所述第九时间和所述第二时间的差值获取第一射频定位单元的第三传输时间，并基于所述第三传输时间获取第一射频定位装置与所述目标标记物之间的第三距离；

通过将所述第十二时间和所述第八时间的差值减去所述第十时间和所述第六时间的差值获取第二射频定位装置的第四传输时间，并基于所述第四传输时间获取第二射频定位装置与所述目标标记物之间的第四距离；

将所述第一距离和所述第三距离相加后除以 2 作为第一射频定位装置与所述目标标记物的距离；

将所述第二距离和所述第四距离相加后除以 2 作为第二射频定位装置与所述目标标记物的距离。

15. 根据权利要求 12 ~ 14 中任一项所述的目标定位跟踪方法，其特征在于：

基于所述第一射频定位装置、第二射频定位装置分别与所述目标标记物的距离以及所述第一射频定位装置和第二射频定位装置之间的距离，利用三角几何关系确定所述拍摄装置与所述目标标记物之间的距离和角度。

16. 根据权利要求 12 ~ 14 中任一项所述的目标定位跟踪方法，还包括：

地面控制步骤，预先设置飞行装置的拍摄装置与目标标记物之间的拍摄距离信息。

17. 根据权利要求 12 ~ 14 中任一项所述的目标定位跟踪方法,其特征在于:

在所述目标跟踪步骤中还包括位置调整步骤,根据目标定位步骤中确定的拍摄装置与目标标记物之间的距离信息和角度信息以及预先设置的拍摄装置与目标标记物之间的拍摄距离信息来调整所述飞行装置的位置。

18. 一种目标定位跟踪系统,包括:射频定位单元、核心处理模块和拍摄模块;其中,

所述射频定位单元包括第一射频定位单元和第二射频定位单元;所述第一射频定位单元和所述第二射频定位单元分别能够与目标标记模块之间收发无线电信号;

所述核心处理模块根据所述射频定位单元的发送和接收有关信号的时间获取有关信号在空中的传输时间,以此分别获取第一射频定位装置与目标标记物之间的距离和第二射频定位装置与目标标记物之间的距离,并基于所获取的距离来确定目标标记物与拍摄装置之间的距离信息和角度信息;

所述拍摄模块根据所述核心处理模块获取的距离信息和角度信息调整拍摄角度,对目标进行拍摄。

19. 根据权利要求 18 所述的目标定位跟踪系统,其特征在于:

所述第一射频定位单元和第二射频定位单元分别向所述目标标记模块发射第一询问信号和第二询问信号,并接收来自所述目标标记模块的第一响应信号和第二响应信号;

其中,所述第一响应信号是所述目标标记模块基于所接收到的所述第一询问信号后向所述第一射频定位单元所发送的,所述第二响应信号是所述目标标记模块基于所接收到的所述第二询问信号后向所述第二射频定位单元所发送的;

所述第一射频定位单元能够分别记录自身发射所述第一询问信号的第一时间和收到所述目标标记模块发射所述第一响应信号的第二时间以及所述目标标记模块接收到所述第一询问信号的第三时间和所述目标标记模块发出所述第一响应信号的第四时间;

第二射频定位单元能够记录自身发射所述第二询问信号的第五时间和收到所述目标标记模块发射所述第二响应信号第六时间以及所述目标标记模块接收到所述第二询问信号的第七时间和所述目标标记模块发出所述第二响应信号的第八时间;

其中,所述核心处理模块通过将所述第二时间和所述第一时间的差值减去所述第四时间和所述第三时间的差值获取所述第一射频定位单元的第一传输时间,通过将所述第六时间和所述第五时间的差值减去所述第八时间和所述第七时间的差值获取所述第二射频定位单元的第二传输时间,基于所述第一传输时间和所述第二传输时间分别获取所述第一射频定位装置和第二射频定位装置与所述目标标记物之间的第一距离和第二距离。

20. 根据权利要求 19 所述的目标定位跟踪系统,其特征在于:

所述第一射频定位单元和第二射频定位单元还能够向所述目标标记模块发送第三响应信号和第四响应信号;

所述第一射频定位单元和第二射频定位单元还能够分别记录所述第三响应信号和第四响应信号、发送所述第三响应信号和第四响应信号的第九时间和第十时间,以及所述目标标记模块接收到所述第三响应信号和第四响应信号的第十一时间 and 第十二时间;

其中,所述核心处理模块还通过将所述第十一时间和所述第四时间的差值减去所述第九时间和所述第二时间的差值获取所述第一射频定位单元的第三传输时间,将所述第十二时间和所述第八时间的差值减去所述第十时间和所述第六时间的差值获取所述第二射频

定位单元的第四传输时间,并基于所述第三传输时间和第四传输时间分别获取所述第一射频频定位装置和第二射频频定位装置与所述目标标记物之间的第三距离和第四距离;

将所述第一距离和所述第三距离相加后除以 2 作为所述第一射频频定位装置与所述目标标记物的距离,将所述第二距离和所述第四距离相加后除以 2 后的距离作为所述第二射频频定位装置与所述目标标记物的距离。

21. 根据权利要求 18 ~ 20 中任一项所述的目标定位跟踪系统,其特征在于:

基于所述第一射频频定位装置和所述第二射频频定位装置各自与所述目标标记物之间的距离以及所述第一射频频定位装置与所述第二射频频定位装置之间的距离,所述核心处理模块通过三角几何关系确定所述拍摄装置与所述目标标记物之间的距离和角度。

22. 根据权利要求 18 ~ 20 中任一项所述的目标定位跟踪系统,还包括:地面控制模块;

所述地面控制模块能够将设置的所述拍摄装置与所述目标标记物的拍摄距离信息并发送给所述飞行装置,同时能够接收所述飞行装置所拍摄的目标图像。

23. 根据权利要求 18 ~ 20 中任一项所述的目标定位跟踪系统,其特征在于:

所述核心处理模块还包括位置调整单元,所述位置调整单元能够根据所述核心处理模块确定的所述拍摄装置与所述目标标记物之间的距离和角度信息以及由地面控制模块设置的拍摄距离调整所述飞行装置的位置。

一种目标定位跟踪系统、装置及定位跟踪方法

技术领域

[0001] 本发明涉及目标定位跟踪领域,尤其涉及一种基于射频和单目视觉的精确定位跟踪系统及定位跟踪方法。

背景技术

[0002] 近年来,目标定位和跟踪技术一直是各种智能设备或装置的研究热点和难点。目前备受关注的民用无人机行业,一直致力于无人机的自主跟随功能的研究。目标定位和跟踪技术涉及的内容涵盖了传感器技术、信息融合、图像处理、计算机视觉、模式识别和人工智能等多个方向。受限于目标定位的精度、目标跟踪的准确性等问题,导致无人机行业对使用自主跟随功能采取谨慎的态度,目前大多是为无人机配置一个手动操作端,用户通过操纵操作杆的方式来完成飞行任务。这种通过手动操作无人机的过程必然会使目标定位精度和目标跟踪的准确性下降。

发明内容

[0003] 为了解决以上问题,本发明提供一种目标定位跟踪装置,包括:设置在飞行装置上的射频定位装置、核心处理装置和拍摄装置;其中,所述射频定位装置包括第一射频定位装置和第二射频定位装置;所述第一射频定位装置和第二射频定位装置与目标标记物之间能够收发无线电信号;所述核心处理装置根据所述第一射频定位装置和第二射频定位装置分别发送和接收有关信号的时间分别获取各自相应的信号在空中的传输时间,以此分别获取所述第一射频定位装置与所述目标标记物之间的距离和所述第二射频定位装置与所述目标标记物之间的距离,并基于所获取的距离来确定所述目标标记物与所述拍摄装置的距离信息和角度信息;所述拍摄装置根据所述核心处理装置获取的所述距离信息和所述角度信息调整拍摄角度,对目标进行拍摄。

[0004] 优选地,所述拍摄装置、第一射频定位装置、第二射频定位装置以及目标标记物在一个平面内。

[0005] 优选地,所述拍摄装置与所述第一射频定位装置和所述第二射频定位装置沿一直线设置。

[0006] 优选地,所述第一射频定位装置和第二射频定位装置设置于所述飞行装置的两侧。

[0007] 优选地,所述第一射频定位装置和所述第二射频定位装置相对于所述拍摄装置以轴对称设置。

[0008] 优选地,所述第一射频定位装置和第二射频定位装置分别向所述目标标记物发射第一询问信号和第二询问信号,并接收来自所述目标标记物的第一响应信号和第二响应信号;其中,所述第一响应信号是所述目标标记物基于所接收到的所述第一询问信号后向所述第一射频定位装置所发送的,所述第二响应信号是所述目标标记物基于所接收到的所述第二询问信号后向所述第二射频定位装置所发送的;所述第一射频定位装置能够分别记录

自身发射所述第一询问信号的第一时间和收到所述目标标记物发射所述第一响应信号的第二时间以及所述目标标记物接收到所述第一询问信号的第三时间和所述目标标记物发出所述第一响应信号的第四时间；第二射频定位装置能够记录自身发射所述第二询问信号的第五时间和收到所述目标标记物发射所述第二响应信号第六时间以及所述目标标记物接收到所述第二询问信号的第七时间和所述目标标记物发出所述第二响应信号的第八时间；其中，所述核心处理装置通过将所述第二时间和所述第一时间的差值减去所述第四时间和所述第三时间的差值获取所述第一射频定位装置的第一传输时间，通过将所述第六时间和所述第五时间的差值减去所述第八时间和所述第七时间的差值获取所述第二射频定位装置的第二传输时间，基于所述第一传输时间和所述第二传输时间分别获取所述第一射频定位装置和第二射频定位装置与所述目标标记物之间的第一距离和第二距离。

[0009] 优选地，所述第一射频定位装置和第二射频定位装置还能够向所述目标标记物发送第三响应信号和第四响应信号；所述第一射频定位装置和第二射频定位装置还能够分别记录所述第三响应信号和第四响应信号、发送所述第三响应信号和第四响应信号的第九时间和第十时间，以及所述目标标记物接收到所述第三响应信号和第四响应信号的第十一时间 and 第十二时间；其中，所述核心处理装置还通过将所述第十一时间和所述第四时间的差值减去所述第九时间和所述第二时间的差值获取所述第一射频定位装置的第三传输时间，将所述第十二时间和所述第八时间的差值减去所述第十时间和所述第六时间的差值获取所述第二射频定位装置的第四传输时间，并基于所述第三传输时间和第四传输时间获取所述第一射频定位装置和第二射频定位装置与所述目标标记物之间的第三距离和第四距离；将所述第一距离和所述第三距离相加后除以 2 作为所述第一射频定位装置与所述目标标记物的距离，将所述第二距离和所述第四距离相加后除以 2 后的距离作为所述第二射频定位装置与所述目标标记物的距离。

[0010] 优选地，基于所述第一射频定位装置和所述第二射频定位装置各自与所述目标标记物之间的距离以及所述第一射频定位装置与所述第二射频定位装置之间的距离，所述核心处理装置通过三角几何关系确定所述拍摄装置与所述目标标记物之间的距离和角度。

[0011] 优选地，所述第一和第二射频定位装置分别具有第一计时装置和第二计时装置，所述第一计时装置能够记录所述第一时间、所述第二时间和所述第九时间，所述第二计时装置能够记录所述第五时间、所述第六时间和所述第十时间；所述目标标记物具有第三计时装置，所述第三计时装置能够记录所述第三时间、所述第四时间、所述第七时间、所述第八时间、所述第十一时间 and 第十二时间。

[0012] 优选地，还包括：地面控制终端；所述地面控制终端能够将设置的所述拍摄装置与所述目标标记物的拍摄距离信息并发送给所述飞行装置，同时能够接收所述飞行装置所拍摄的目标图像。

[0013] 优选地，所述核心处理装置还包括位置调整装置，所述位置调整装置能够根据所述核心处理装置确定的所述拍摄装置与所述目标标记物之间的距离和角度信息以及由地面控制终端设置的拍摄距离调整所述飞行装置的位置。

[0014] 本发明的另一方面还提供一种目标定位跟踪方法，包括：目标定位步骤，利用设置在飞行装置上的第一射频定位装置和第二射频定位装置分别与设置在目标上的目标标记物之间收发无线电信号，根据各自发送和接收信号的时间分别获取各自相应的信号在空中

的传输时间,以此分别获取所述第一射频定位装置与所述目标标记物之间的距离和所述第二射频定位装置与所述目标标记物之间的距离,并基于所获取的距离来确定所述飞行装置的拍摄装置与所述目标标记物的距离信息和角度信息;目标跟踪步骤,所述拍摄装置根据目标定位步骤中获取的所述距离信息和所述角度信息跟踪并拍摄所述目标。

[0015] 优选地,所述目标定位步骤包括:所述第一射频定位装置向所述目标标记物发射第一询问信号;记录发射所述第一询问信号的第一时间;所述第二射频定位装置向所述目标标记物发射第二询问信号;记录发射所述第二询问信号的第五时间;接收来自所述目标标记物的第一响应信号、所述目标标记物接收所述第一询问信号的第三时间和所述目标标记物发送所述第一响应信号的第四时间,并记录收到所述第一响应信号的第二时间、所述目标标记物接收所述第一询问信号的第三时间和所述目标标记物发送所述第一响应信号的第四时间;接收来自所述目标标记物的第二响应信号、所述目标标记物接收所述第二询问信号的第七时间和所述目标标记物发送所述第二响应信号的第八时间;记录接收所述第二响应信号的第六时间、所述目标标记物接收所述第二询问信号的第七时间和所述目标标记物发送所述第二响应信号的第八时间;基于所述第一时间、所述第二时间、所述第三时间和所述第四时间获取所述第一射频定位装置与所述目标标记物之间的第一距离;基于所述第五时间、所述第六时间、所述第七时间和所述第八时间获取所述第二射频定位装置与所述目标标记装置之间的第二距离。

[0016] 优选地,所述目标定位步骤还包括:所述第一射频定位装置向所述目标发送第三响应信号,并记录发送所述第三响应信号的第九时间;所述第二射频定位装置向所述目标发送第四响应信号,并记录发送所述第四响应信号的第十时间;接收来自所述目标标记物的其所收到所述第三响应信号的第十一时间和所述第四响应信号的第十二时间;通过将所述第十一时间和所述第四时间的差值减去所述第九时间和所述第二时间的差值获取第一射频定位单元的第三传输时间,并基于所述第三传输时间获取第一射频定位装置与所述目标标记物之间的第三距离;通过将所述第十二时间和所述第八时间的差值减去所述第十时间和所述第六时间的差值获取第二射频定位装置的第四传输时间,并基于所述第四传输时间获取第二射频定位装置与所述目标标记物之间的第四距离;将所述第一距离和所述第三距离相加后除以 2 作为第一射频定位装置与所述目标标记物的距离;将所述第二距离和所述第四距离相加后除以 2 作为第二射频定位装置与所述目标标记物的距离。

[0017] 优选地,基于所述第一射频定位装置、第二射频定位装置分别与所述目标标记物的距离以及所述第一射频定位装置和第二射频定位装置之间的距离,利用三角几何关系确定所述拍摄装置与所述目标标记物之间的距离和角度。

[0018] 优选地,还包括:地面控制步骤,预先设置飞行装置的拍摄装置与目标标记物之间的拍摄距离信息。

[0019] 优选地,在所述目标跟踪步骤中还包括位置调整步骤,根据目标定位步骤中确定的拍摄装置与目标标记物之间的距离信息和角度信息以及预先设置的拍摄装置与目标标记物之间的拍摄距离信息来调整所述飞行装置的位置。

[0020] 本发明还提供一种目标定位跟踪系统,包括:射频定位单元、核心处理模块和拍摄模块;其中,所述射频定位单元包括第一射频定位单元和第二射频定位单元;所述第一射频定位单元和所述第二射频定位单元分别能够与目标标记模块之间收发无线电信号;所述

核心处理模块根据所述射频定位单元的发送和接收有关信号的时间获取有关信号在空中的传输时间,以此分别获取第一射频定位装置与目标标记物之间的距离和第二射频定位装置与目标标记物之间的距离,并基于所获取的距离来确定目标标记物与拍摄装置之间的距离信息和角度信息;所述拍摄模块根据所述核心处理模块获取的距离信息和角度信息调整拍摄角度,对目标进行拍摄。

[0021] 优选地,所述第一射频定位单元和第二射频定位单元分别向所述目标标记模块发射第一询问信号和第二询问信号,并接收来自所述目标标记模块的第一响应信号和第二响应信号;其中,所述第一响应信号是所述目标标记模块基于所接收到的所述第一询问信号后向所述第一射频定位单元所发送的,所述第二响应信号是所述目标标记模块基于所接收到的所述第二询问信号后向所述第二射频定位单元所发送的;所述第一射频定位单元能够分别记录自身发射所述第一询问信号的第一时间和收到所述目标标记模块发射所述第一响应信号的第二时间以及所述目标标记模块接收到所述第一询问信号的第三时间和所述目标标记模块发出所述第一响应信号的第四时间;第二射频定位单元能够记录自身发射所述第二询问信号的第五时间和收到所述目标标记模块发射所述第二响应信号第六时间以及所述目标标记模块接收到所述第二询问信号的第七时间和所述目标标记模块发出所述第二响应信号的第八时间;其中,所述核心处理模块通过将所述第二时间和所述第一时间的差值减去所述第四时间和所述第三时间的差值获取所述第一射频定位单元的第一传输时间,通过将所述第六时间和所述第五时间的差值减去所述第八时间和所述第七时间的差值获取所述第二射频定位单元的第二传输时间,基于所述第一传输时间和所述第二传输时间分别获取所述第一射频定位装置和第二射频定位装置与所述目标标记物之间的第一距离和第二距离。

[0022] 优选地,所述第一射频定位单元和第二射频定位单元还能够向所述目标标记模块发送第三响应信号和第四响应信号;所述第一射频定位单元和第二射频定位单元还能够分别记录所述第三响应信号和第四响应信号、发送所述第三响应信号和第四响应信号的第九时间和第十时间,以及所述目标标记模块接收到所述第三响应信号和第四响应信号的第十一时间 and 第十二时间;其中,所述核心处理模块还通过将所述第十一时间和所述第四时间的差值减去所述第九时间和所述第二时间的差值获取所述第一射频定位单元的第三传输时间,将所述第十二时间和所述第八时间的差值减去所述第十时间和所述第六时间的差值获取所述第二射频定位单元的第四传输时间,并基于所述第三传输时间和第四传输时间分别获取所述第一射频定位装置和第二射频定位装置与所述目标标记物之间的第三距离和第四距离;将所述第一距离和所述第三距离相加后除以 2 作为所述第一射频定位装置与所述目标标记物的距离,将所述第二距离和所述第四距离相加后除以 2 后的距离作为所述第二射频定位装置与所述目标标记物的距离。

[0023] 优选地,基于所述第一射频定位装置和所述第二射频定位装置各自与所述目标标记物之间的距离以及所述第一射频定位装置和所述第二射频定位装置之间的距离,所述核心处理模块通过三角几何关系确定所述拍摄装置与所述目标标记物之间的距离和角度。

[0024] 优选地,还包括:地面控制模块;所述地面控制模块能够将设置的所述拍摄装置与所述目标标记物的拍摄距离信息并发送给所述飞行装置,同时能够接收所述飞行装置所拍摄的目标图像。

[0025] 优选地,所述核心处理模块还包括位置调整单元,所述位置调整单元能够根据所述核心处理模块确定的所述拍摄装置与所述目标标记物之间的距离和角度信息以及由地面控制模块设置的拍摄距离调整所述飞行装置的位置。

[0026] 在本发明中采用了两个射频定位装置,所述两个射频定位装置,所述两个射频定位单元能够分别测定各自与目标标记物的距离,并利用三角几何关系计算拍摄模块与目标标记物的精确距离,实现对目标的精确定位。所述系统根据所述精确距离和通过地面控制终端设置的目标标记物与拍摄模块的拍摄距离进行比较,从而实现对目标标记物的跟踪拍摄。从而实现飞行装置对目标标记物的精确定位和跟踪。

附图说明

[0027] 图 1 为本发明所涉及的基于射频和单目视觉的定位跟踪装置结构示意图;
图 2 为本发明所涉及的基于射频和单目视觉的定位跟踪系统的结构示意图;
图 3 为本发明所涉及的射频定位单元的结构示意图;
图 4 为本发明所涉及的目标标记物的结构示意图;
图 5 为本发明所涉及的基于射频和单目视觉的定位跟踪方法的流程图;
图 6 为本发明所涉及的基于射频定位的定位方法流程图;
图 7 为本发明所涉及的目标定位跟踪方法测距示意图。

具体实施方式

[0028] 下面根据附图所示实施方式阐述本发明。此次公开的实施方式可以认为在所有方面均为例示,不具限制性。本发明的范围不受以下实施方式的说明所限,仅由权利要求书的范围所示,而且包括与权利要求范围具有同样意思及权利要求范围内的所有变形。

[0029] 图 1 为本发明具体实施方式所涉及的基于射频和单目视觉的定位跟踪装置结构示意图;如图 1 所示,所述定位跟踪装置包括飞行装置 10、地面控制终端 20 以及目标标记物 30。飞行装置 10 与地面控制终端 20 和目标标记物 30 之间均进行通信连接,比如通过无线通信方式连接,并进行数据传输。所述地面控制终端 20 和飞行装置 10 内部各单元和模块之间也均进行通信连接,比如通过同轴电缆、总线或者串口的方式进行通信连接,并可进行数据传输。

[0030] 所述飞行装置 10 具有目标跟踪定位功能,优选地所述飞行装置 10 为无人机,所述飞行装置 10 上设置有两个位于不同位置的射频定位装置 11 和 11'、图像发射装置 12、核心处理装置 13、拍摄装置 14 以及数据接收装置 15。其中,所述射频定位装置 11 和 11' 位于飞行装置正面且分别位于所述飞行装置的所述拍摄装置 14 的两侧位置。所述射频定位装置 11 和 11'、拍摄装置 14 以及目标标记物 30 在一个平面内。优选地,两个射频定位装置 11 和 11' 与所述拍摄装置 14 沿一直线设置。更优选地,所述两个射频定位装置 11 和 11' 相对于拍摄装置 14 所在轴线呈对称分布。所述射频定位装置 11/11' 能够向设置在需要跟踪的目标上的目标标记物 30 发射无线电信号并接收其响应,优选地,所述射频定位装置 11 和 11' 为 UWB 信号收发装置,能够发射或接收 UWB 信号;所述 UWB 信号为超宽频信号,具有多频道、高带宽、低功率等优点,工作于 3.1GHz ~ 10.6GHz。所述核心处理装置 13 能够根据无线电信号在空气中传输的时间计算目标标记物 30 与拍摄装置 14 的距离和角度信息;同

时核心处理装置 13 还能对所述拍摄装置 14 拍摄的图像进行处理,处理后的图像信息由图像发射装置 12 发送至地面控制终端 20。拍摄装置 14 优选为一个单目摄像头,所述单目摄像头的方位和视角可以调节,能够执行图像的拍摄。

[0031] 所述地面控制终端 20 可以位于地面上,由操作人员控制。所述地面控制终端 20 包括图像接收装置 21、图像采集卡 22、控制装置 23 以及数据发射装置 24,所述图像接收装置 21 接收飞行装置的图像发射装置 12 发送的图像信息,所述图像采集卡 22 将图像接收装置 21 接收到的图像信号采集到控制装置 23 中,以数据文件的形式保存在未图示的硬盘上。所述控制装置 23 能够将采集到的图像信号显示于未图示的显示器上;操作人员可以通过所述控制装置 23 设置目标标记物 30 与拍摄装置 14 的拍摄距离。所述数据发射装置 24 将所述拍摄距离等数据信息发送至飞行装置 10 的数据接收装置 15,由数据接收装置 15 发送至核心处理装置 13。

[0032] 目标标记物 30 可以为射频收发装置,能够接收射频定位装置 11 和 11' 发射的无线电信号并对其进行响应;同时还能够对接收或发射的信号进行计时或者存储。

[0033] 图 1 中基于射频和单目视觉的定位跟踪装置的结构示意图中的各装置的具体功能的实施均由相应的控制模块或单元控制完成。

[0034] 图 2 为本实施方式所涉及的基于射频和单目视觉的定位跟踪系统的结构示意图。如图 2 所示,所述系统的结构包括射频定位模块 1、图像发射模块 2、核心处理模块 3、拍摄模块 4、数据接收模块 5、信息处理单元 31、位置调整单元 32、图像处理单元 33、存储单元 34 以及目标标记物 30 的射频收发模块 301。其中射频定位模块 1、图像发射模块 2、核心处理模块 3、拍摄模块 4、数据接收模块 5 位于飞行装置 10 上;信息处理单元 31、位置调整单元 32、图像处理单元 33、存储单元 34 位于地面控制终端 20 上。

[0035] 所述射频定位模块 1 控制射频定位装置 11 和 11' 发射或接收无线电信号并进行响应,优选地,射频定位模块 1 包括射频定位单元 a 和 a' 并分别控制射频定位装置 11 和 11'。

[0036] 图 3 为本实施方式所涉及的射频定位单元的结构示意图。如图 3 所示,所述两个相同的射频定位单元 a 和 a' 都分别包括信号发射单元 111、计时单元 112、处理单元 113、存储单元 114 和信号接收单元 115,所述各单元之间通过数据总线 116 进行相互的通信连接。其中所述信号发射单元 111 能够控制射频定位装置 11/11' 发射无线电信号(即询问信号)或响应信号以及相关数据信息等的工作,如控制发射无线电信号的频率、信道、时钟等。所述信号接收单元 115 能够控制射频定位装置 11/11' 接收目标标记物 30 发射的无线电信号,所述处理单元 113 能够对所述射频定位装置 11/11' 所发射和接收到的数据信息进行处理,并根据处理的结果识别特定的射频定位装置发射或接收的无线电信号。所述计时单元 112 具有控制射频定位装置 11/11' 计时的功能,能够控制射频定位装置 11/11' 对其发射无线电信号的时间信息和接收到所述目标标记物 30 所发送的响应信号的时间信息进行记录。所述存储单元 114 可以控制射频定位装置 11/11' 存储所记录的时间信息以及其他数据或信息等,同时控制射频定位装置 11/11' 将其记录的时间信息发送到所述核心处理装置 13。

[0037] 返回图 2,所述核心处理模块 3 能够控制核心处理装置 13 利用所述射频定位装置 11/11' 发射和接收的无线电信号以及发送和接收无线电信号的相关数据信息等的时间信息计算拍摄装置 14 距离目标标记物 30 的距离和角度信息,并根据该距离和角度信息控制

调整飞行装置的位置 10 和拍摄装置 14 的拍摄角度。同时,所述核心处理模块 3 能够控制核心处理装置 13 通过数据接收装置 15 接收地面控制终端 20 发送的控制信息。此外,所述核心处理模块 3 还能控制所述核心处理装置 13 对获取的图像信息进行图像处理。具体的如图 2 所示,所述核心处理模块 3 包括信息处理单元 31、位置调整单元 32、图像处理单元 33 以及存储单元 34。所述信息处理单元 31 控制核心处理装置 13 接收射频定位装置 11/11' 发送无线电信号的时间信息以及其他数据信息,并根据所述接收到的无线电信号的时间信息等计算出目标标记物 30 与拍摄模块 4 的距离信息和角度信息,并由存储单元 34 控制核心处理装置 13 将上述距离和角度信息存储起来。位置调整单元 32 根据信息处理单元 31 计算的目标标记物 30 距离拍摄模块 4 的距离信息以及所述地面控制终端 20 发送的拍摄距离信息,控制调整飞行装置的拍摄装置 14 距离目标标记物 30 的距离;同时所述位置调整单元 32 还能根据信息处理单元 31 计算的拍摄角度信息控制拍摄装置 14 调整其拍摄角度,使拍摄装置 14 能够对某特定区域进行拍摄。所述拍摄模块 4 能够控制拍摄装置 14 执行拍摄任务获取拍摄图像,并由存储单元 34 控制核心处理装置 13 将拍摄的图像存储起来。图像处理单元 33 能够控制核心处理装置 13 对拍摄装置 14 拍摄的图像信息或者存储于核心处理装置 13 内的图像信息进行处理得到相应目标图像信息;并由图像发射模块 2 控制图像发射装置 12 将处理后的目标图像信息发送至地面控制终端 20。

[0038] 所述地面控制终端 20 的图像接收模块 25 控制图 1 中的图像接收装置 21 接收飞行装置发送的图像信息,由所述图像采集模块 26 控制图像采集卡 22 采集所述图像接收装置 21 接收到的图像信息,并控制将所述图像信息发送至控制装置 23。所述地面控制模块 27 控制控制装置 23 对图像进行显示,操作人员还可以通过控制装置 23 设置的拍摄距离。所述数据发射模块 28 控制数据发射装置 24 将所述拍摄距离发送至飞行装置 10。

[0039] 图 4 为本实施方式所涉及的目标标记物的射频收发模块的结构示意图。如图 4 所示,所述射频收发模块 301 具有信号收发单元 41、计时单元 42、存储单元 43 以及处理单元 44,各单元之间能够通过数据总线 45 进行通信连接。其中所述信号收发单元 41 能够控制所述目标标记物 30 接收所述射频定位装置 11/11' 发射的无线电信号或其他数据信息,并控制所述目标标记物 30 发射响应信号,所述响应信号优选地为 UWB 信号(UWB 信号为超宽频信号,具有多频道、高带宽、低功率等优点,工作于 3.1GHz ~ 10.6GHz)。所述处理单元 44 能够对所述目标标记物 30 接收到的无线电信号和数据信息进行处理,并控制所述目标标记物 30 产生响应信号。所述计时单元 42 能够控制所述目标标记物 30 对其接收的来自所述射频定位装置 11/11' 的无线电信号的时间信息和发送的响应信号的时间信息进行记录,同时所述计时单元 42 也可以控制所述目标标记物 30 将所记录的时间信息发送到飞行装置 10。所述存储单元 43 可以控制所述目标标记物 30 存储其所记录的时间信息以及其他数据或信息等。

[0040] 图 5 为本实施方式所涉及的基于射频和单目视觉的目标定位跟踪方法的流程图。操作人员通过地面控制终端 20 的控制装置 23 设置上述飞行装置 10 的飞行高度,以及目标标记物 30 与飞行装置 10 上的拍摄装置 14 之间的拍摄距离 d_0 ,并由数据发射模块 28 控制数据发射装置 24 将所述拍摄距离 d_0 发送至飞行装置 10,同时所述飞行装置 10 的存储单元 34 控制将拍摄距离 d_0 存储于核心处理装置 13 中,然后操作人员通过地面控制终端 20 控制启动飞行装置 10 (步骤 S1)。飞行装置的射频定位模块 1 控制射频定位装置 11/11' 接收

信号,所述飞行装置的核心处理模块 3 的信息处理单元 31 对所述接收信号进行处理,并判断接收到的信号是否是新的定位跟踪信息即目标标记物 30 发射的握手信号(步骤 S2)。如果判断接收到的信号不是新的定位跟踪信息(步骤 S2 为否),则返回步骤 S2 继续接收信号并进行判断;如果判断接收到的信号为新的定位跟踪信息(步骤 S2 为是),则所述核心处理模块 3 的信息处理单元 31 控制核心处理装置 13 计算获取目标标记物 30 与拍摄装置 14 之间的实际距离 d 与角度 α (步骤 S3)。步骤 S3 的具体过程如下。

[0041] 图 6 为步骤 S3 基于射频定位的定位方法流程图;如图 6 所示,射频定位单元 a 和 a' 分别控制射频定位装置 11 和 11' 发射带有各自 ID 信息的无线电信号(Po11 信号),所述射频定位单元 a 和 a' 的计时单元 112 控制射频定位装置 11 和 11' 分别记录射频定位装置 11 和 11' 发射上述 Po11 信号的时间 T_a 、 $T_{a'}$,同时存储单元 114 控制射频定位装置 11 和 11' 分别存储时间 T_a 、 $T_{a'}$ (步骤 S31)。其中,上述 ID 信息可以是射频定位装置 11 和 11' 的特定编号或者为目标标记物 30 能够识别所述射频定位装置 11 和 11' 的特定码信息。所述射频定位装置 11 和 11' 所发射的 Po11 信号由目标标记物 30 接收。所述射频收发模块 301 的处理单元 44 根据 ID 信息判断所述目标标记物 30 是否接收到发射自所述射频定位装置 11 和 11' 的 Po11 信号(步骤 S32)。如果所述射频收发模块 301 的处理单元 44 判断未接收到所述 Po11 信号(步骤 S32 为否),则继续等待。如果所述射频收发模块 301 的处理单元 44 判断接收到所述 Po11 信号(步骤 S32 为是),所述射频收发模块 301 的计时单元 42 控制所述目标标记物 30 分别记录接收到所述 Po11 信号的时间 T_b 、 $T_{b'}$,并由存储单元 43 控制所述目标标记物 30 将时间 T_b 、 $T_{b'}$ 存储起来(步骤 S33)。所述射频收发模块 301 的处理单元 44 对接收到的所述射频定位装置 11 和 11' 发射的 Po11 信号进行确认处理并分别产生相应的响应信号(步骤 S34),并将分别带有所述射频定位装置 11 和 11' 的 ID 信息的响应信号、发送所述响应信号时所记录的发送时间 T_d 、 $T_{d'}$ 和所述时间 T_b 、 $T_{b'}$ 等信息分别一起发送至射频定位装置 11 和 11' (步骤 S35)。所述射频定位装置 11 和 11' 接收到目标标记物 30 发送的信息后,所述处理单元 113 根据所述 ID 信息分别判断射频定位装置 11 和 11' 是否接收到步骤 S35 发送的响应信号及所述时间 T_d 、 $T_{d'}$ 和所述时间 T_b 、 $T_{b'}$ 等信息(步骤 S36)。如果所述处理单元 113 判断射频定位装置 11 和 11' 未接收到响应信号等信息(步骤 S36 为否),则继续等待。如果所述处理单元 113 判断射频定位装置 11 和 11' 接收到各自的响应信号等信息(步骤 S36 为是),所述射频定位单元 a 和 a' 的计时单元 112 控制所述射频定位装置 11 和 11' 分别记录接收到所述响应信号的时间 T_c 、 $T_{c'}$,所述存储单元 114 控制所述射频定位装置 11 和 11' 分别存储所述时间 T_c 、 $T_{c'}$ (步骤 S37),同时所述射频定位单元 a 和 a' 对接收到的响应信号分别进行确认处理。所述射频定位单元 a 和 a' 控制所述射频定位装置 11 和 11' 将上述所有的时间信息 T_a 、 T_b 、 T_c 、 T_d 以及 $T_{a'}$ 、 $T_{b'}$ 、 $T_{c'}$ 、 $T_{d'}$ 都发送至核心处理装置 13;根据上述核心处理装置 13 接收到的信息,核心处理模块 3 的信息处理单元 31 控制核心处理装置 13 分别计算所述射频定位装置 11 和 11' 对应的无线信号(Po11 信号)和响应信号在空中飞行所用时间 $T_I = (T_c - T_a) - (T_d - T_b)$ 和 $T_{I'} = (T_{c'} - T_{a'}) - (T_{d'} - T_{b'})$ 。同时,因为信号在空中的飞行速度可视为与光速相当,所以可以分别测算射频定位装置 11 和 11' 与目标标记物之间的第一距离为 $d_{I1} = (T_I \times \text{光速}) / 2$ 和 $d_{I1'} = (T_{I'} \times \text{光速}) / 2$ (步骤 S38)。

[0042] 为了进一步地消除射频定位装置 11 和 11' 与目标标记物 30 之间的时钟差,所述射频定位装置 11 和 11' 在分别收到所述射频收发模块 301 的响应信号的同时分别发出带

有 ID 信息的另一响应信号、并分别记录所述射频定位装置 11 发送另一响应信号的时间 T_e 和所述射频定位装置 11' 发送另一响应信号的时间 T_e' (步骤 S39)。射频收发模块 301 的处理单元 44 根据 ID 信息判断接收到的信号是否为步骤 S39 发送的信息 (步骤 S310), 如果所述射频收发模块 301 的处理单元 44 判断未接收到射频定位装置 11/11' 发射的所述另一响应信号 (步骤 S310 为否), 则继续等待。如果所述射频收发模块 301 的处理单元 44 判断接收到射频定位装置 11 和 11' 发射的另一响应信号 (步骤 S310 为是), 所述射频收发模块 301 的计时单元 42 控制所述目标标记物 30 分别记录接收到所述射频定位装置 11 发送的另一响应信号的时间 T_f 和所述射频定位装置 11' 发送的另一响应信号的时间 T_f' , 同时存储单元 43 控制目标标记物将所述时间 T_f 、 T_f' 存储起来 (步骤 S311)。之后所述目标标记物 30 将步骤 S311 中的时间信息 T_f 和 T_f' 发送至飞行装置的核心处理装置 13, 核心处理模块 3 的信息处理单元 31 控制核心处理装置 13 分别计算射频定位装置 11 和 11' 对应的响应信号和另一响应信号在空中的飞行时间为 $T_2 = (T_f - T_d) - (T_e - T_c)$ 和 $T_2' = (T_f' - T_d') - (T_e' - T_c')$, 并分别测算出射频定位装置 11 和 11' 与目标标记物之间的第二距离 $d_{2f} = (T_2 \times \text{光速}) / 2$ 和 $d_{2f'} = (T_2' \times \text{光速}) / 2$ (步骤 S312)。核心处理模块 3 控制核心处理装置 13 对上述步骤 S38 和 S312 中的距离取平均, 即可得射频定位装置 11 和 11' 与目标标记物 30 之间的距离分别为: $d_1 = (d_{1f} + d_{2f}) / 2$ 和 $d_2 = (d_{1f'} + d_{2f'}) / 2$ 。然后通过三角几何关系计算出拍摄装置 14 和目标标记物 30 的实际距离 d 和角度信息 α (步骤 S313)。

[0043] 图 7 为本实施方式涉及的目标定位跟踪方法测距示意图, 如图 7 所示, 其中 UWB1 为射频定位装置 11, UWB2 为射频定位装置 11', d_u 和 d_u' 分别为拍摄装置 14 到所述射频定位装置 11 和 11' 之间的距离, 为已知量。同时, 射频定位装置 11、射频定位装置 11' 和拍摄装置 14 三者所形成的角度, 以及射频定位装置 11、射频定位装置 11' 和拍摄装置 14 离地面的高度, 均也为已知量。根据计算的 d_1 、 d_2 以及上述已知量信息通过三角几何关系即可计算出目标标记物 30 与拍摄装置 14 之间的距离 d 和角度 α 。

[0044] 返回图 5, 所述核心处理模块 3 根据核心处理装置 13 内存储的拍摄距离 d_0 , 判断步骤 S3 计算的拍摄装置 14 与目标标记物 30 之间的实际距离 d 是否与地面处理终端 20 发送的所述拍摄距离 d_0 相匹配, 并判断步骤 S3 获取的角度 α 与目前拍摄装置 14 的实际角度 (核心处理模块 3 可以实时获取拍摄装置的角度) 是否匹配 (步骤 S4)。如果至少其中之一不匹配 (步骤 S4 为否), 则核心处理模块 3 的位置调整单元 32 根据步骤 S3 获取的拍摄装置 14 与目标标记物 30 的实际距离 d 以及地面处理终端 20 设置的拍摄装置 14 与目标标记物 30 的拍摄距离 d_0 获取飞行装置需要调整的距离 $d - d_0$, 控制飞行装置调整自身的位置, 和 / 或核心处理模块 3 根据步骤 S3 所获取的角度 α 控制拍摄装置 14 调整拍摄角度, 并重新执行步骤 S3 (步骤 S5); 如果都匹配 (步骤 S4 为是), 则拍摄模块 4 控制拍摄装置 14 对目标进行拍摄, 并将拍摄的图像信息发送并存储于核心处理装置 3; 在拍摄过程中始终保持目标标记物 30 与拍摄装置 14 的距离为拍摄距离以及拍摄装置 14 对准目标进行拍摄 (步骤 S6)。所述图像处理单元 33 利用特定的处理过程对接收到的图像信息进行处理, 并将处理后的目标图像信息通过图像发射模块 2 发送至地面控制终端 20 (步骤 S7)。地面控制终端 20 的地面控制模块 27 控制控制装置 23 将接收到的目标图像信息显示出来, 操作人员根据显示的图像的清晰度等信息判断是否调整拍摄距离 d_0 (步骤 S8)。当操作人员判断不调整时 (步骤 S8 为否), 则不进行任何的处理。当操作人员判断调整时 (步骤 S8 为是), 则操作人

员通过地面控制终端 20 重新设定目标标记物 30 与拍摄装置 14 之间的拍摄距离,并将所述拍摄距离通过数据发射模块 28 发送至飞行装置(步骤 S9),并执行步骤 S3。

[0045] 本实施例中,图像处理单元对图像进行处理并将目标图像发送至地面处理终端,由地面操作人员根据接收到的目标图像的清晰度主观判断是否调整拍摄距离,但不限于此。所述飞行装置的核心处理模块下的图像处理单元对拍摄模块拍摄的图像进行处理,能够自动识别目标图像中目标的清晰度或其他信息,自动调整目标标记物 30 和拍摄装置之间的拍摄距离,同时将所述目标图像和新的拍摄距离发送至地面控制终端。

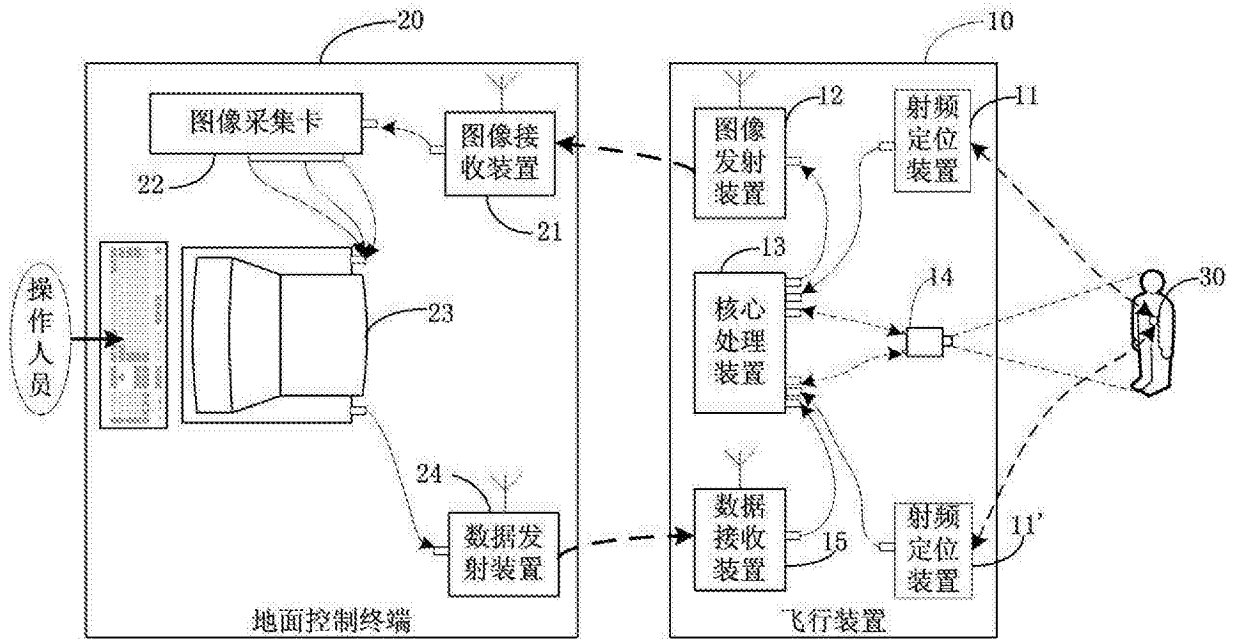


图 1

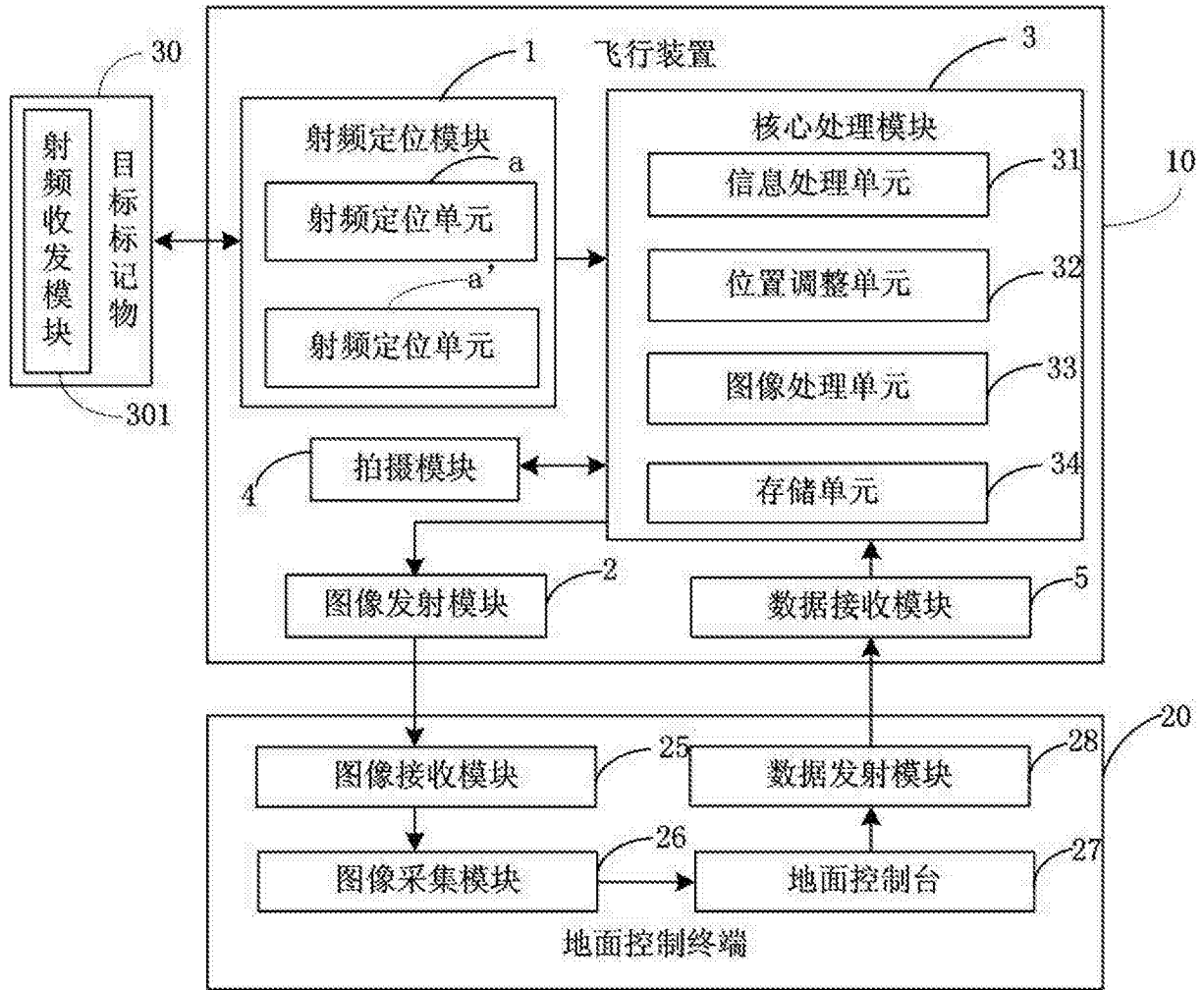


图 2

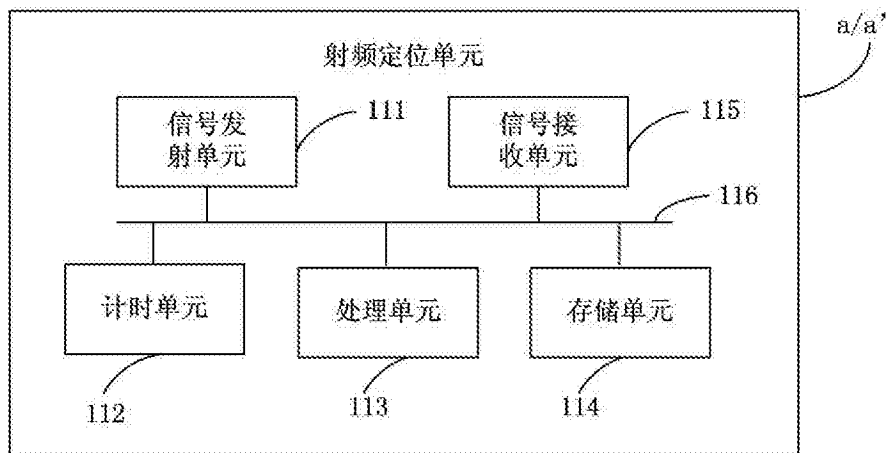


图 3

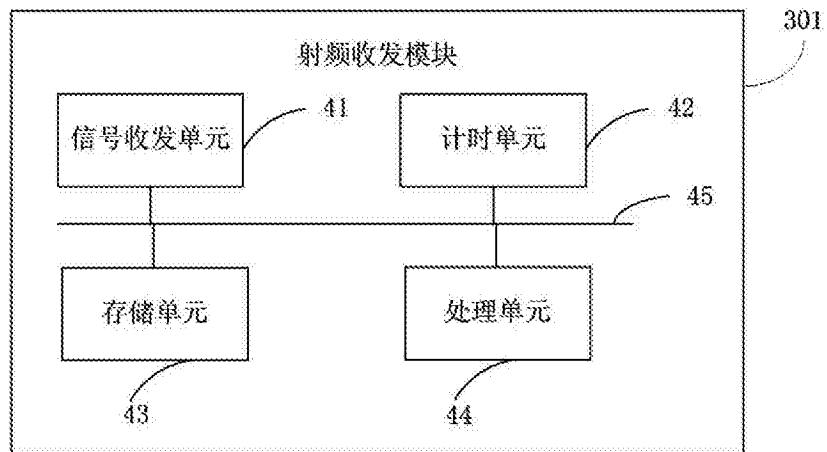


图 4

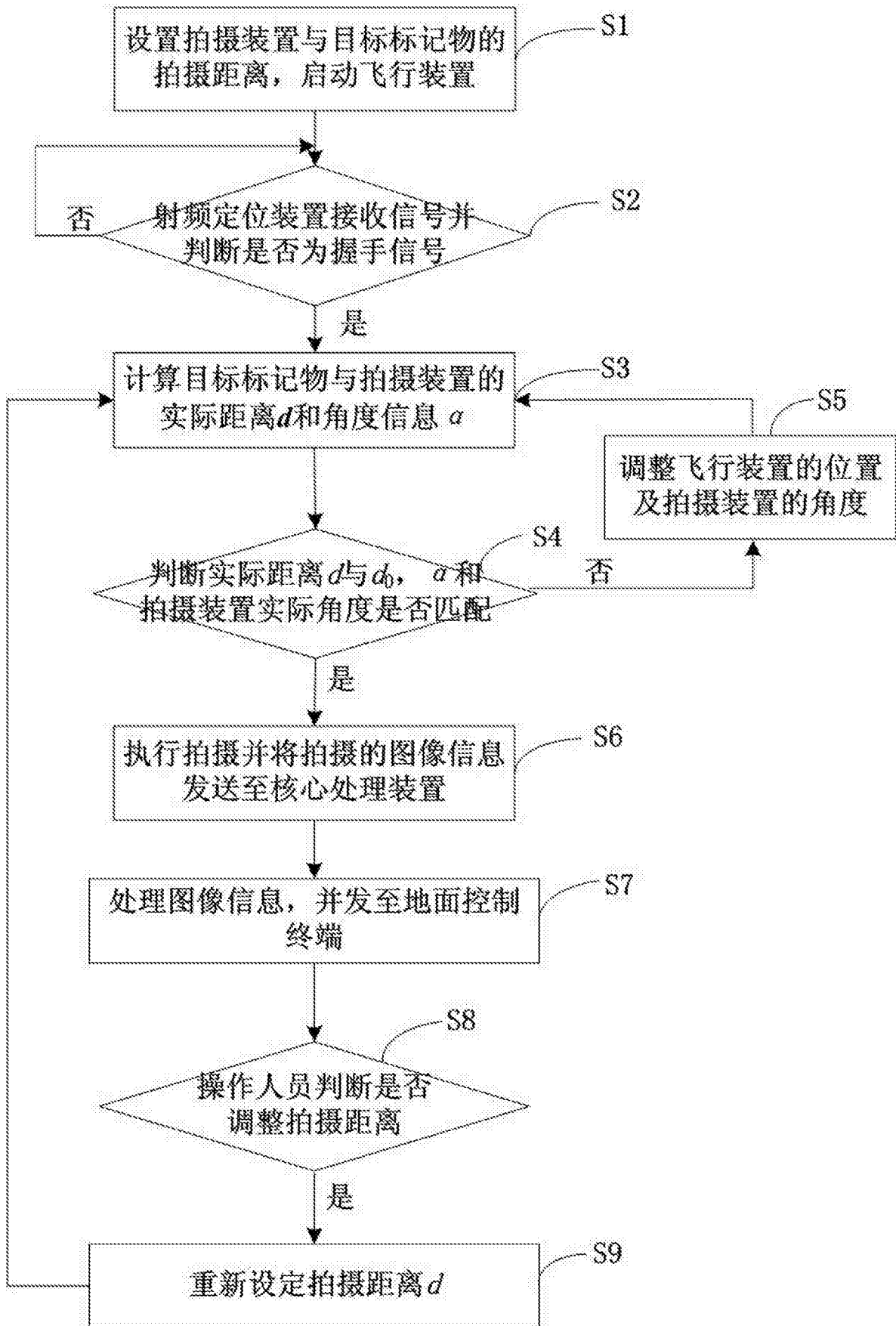


图 5

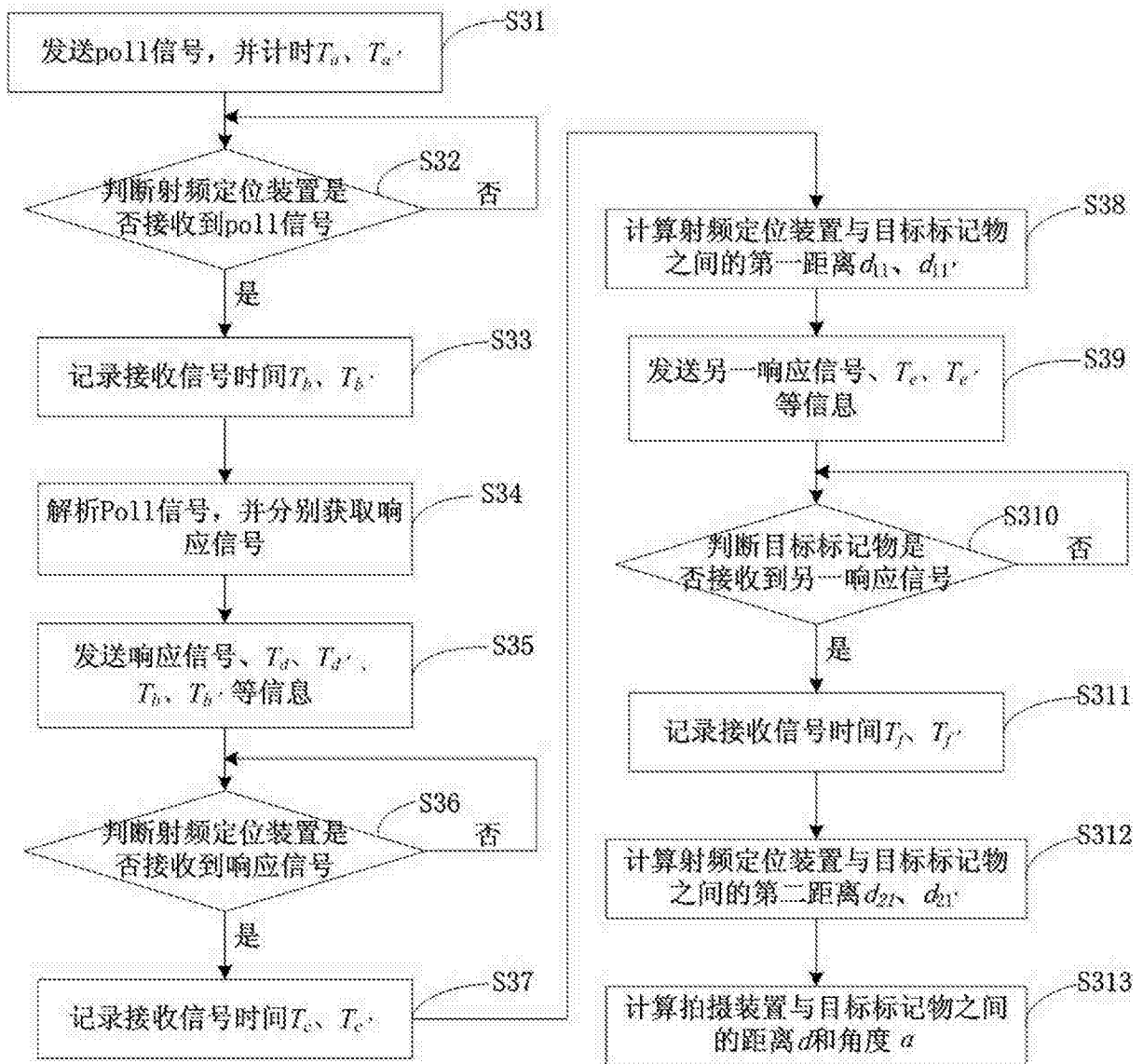


图 6

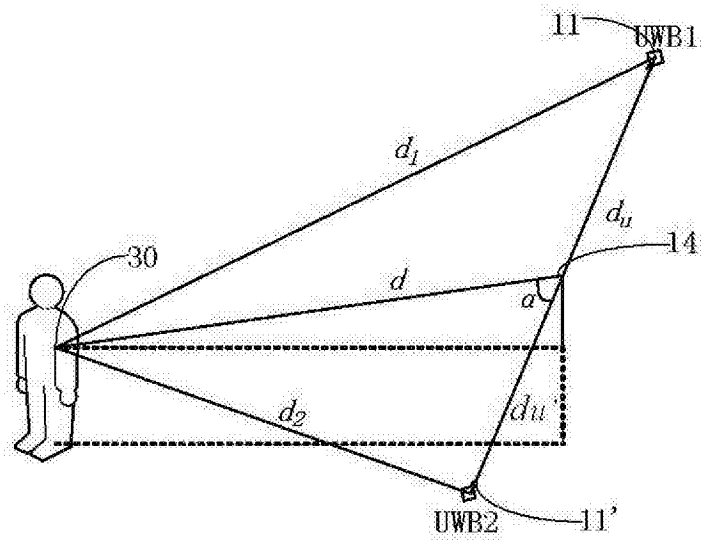


图 7