



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113218380 B

(45) 授权公告日 2022. 09. 02

(21) 申请号 202110560432.8

审查员 魏会敏

(22) 申请日 2021.05.21

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113218380 A

(43) 申请公布日 2021.08.06

(73) 专利权人 北京百度网讯科技有限公司

地址 100085 北京市海淀区上地十街10号

百度大厦2层

(72) 发明人 申雪岑

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司

11332

专利代理师 孟金喆

(51) Int. Cl.

G01C 17/38 (2006.01)

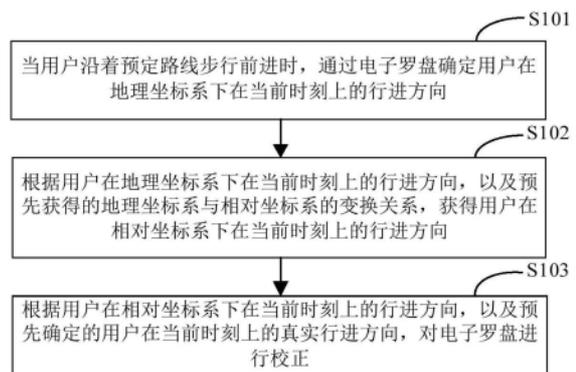
权利要求书3页 说明书11页 附图4页

## (54) 发明名称

一种电子罗盘的校正方法、装置、电子设备  
及存储介质

## (57) 摘要

本申请公开了电子罗盘的校正方法、装置、  
电子设备及存储介质,涉及增强现实技术和深度  
学习等人工智能技术领域。具体实现方案为:当  
用户沿着预定路线步行前进时,通过电子罗盘确  
定用户在地理坐标系下在当前时刻上的行进方  
向;根据该行进方向以及地理坐标系与相对坐标  
系的变换关系,获得用户在相对坐标系下在当  
前时刻上的行进方向;根据该行进方向以及预先  
确定的用户在当前时刻上的真实行进方向,对电  
子罗盘进行校正。本申请实施例可以适用于步  
行导航场景,快速识别电子罗盘是否被干扰,并  
且对于电子罗盘的小角度误差,也可以被及时发  
现和消除;从而可以提高AR导航内容与实景路  
线的贴合程度,为用户提供更好的用户体验。



1. 一种电子罗盘的校正方法,所述方法包括:

当用户沿着预定路线步行前进时,通过电子罗盘确定所述用户在地理坐标系下在当前时刻上的行进方向;

根据所述用户在所述地理坐标系下在所述当前时刻上的行进方向,以及预先获得的所述地理坐标系与相对坐标系的变换关系,获得所述用户在所述相对坐标系下在所述当前时刻上的行进方向;

根据所述用户在所述相对坐标系下在所述当前时刻上的行进方向,以及预先确定的所述用户在所述当前时刻上的真实行进方向,对所述电子罗盘进行校正;

通过所述电子罗盘获取电子设备在所述地理坐标系下在各个时刻上的全球定位系统GPS坐标;其中,所述GPS坐标包括:经度和纬度;

通过惯性测量单元获取所述电子设备在所述相对坐标系下在各个时刻上的六自由度数据;其中,所述六自由度数据包括:所述电子设备沿X、Y、Z三个直角坐标轴方向的移动自由度和绕X、Y、Z三个直角坐标轴的转动自由度;所述惯性测量单元是测量物体三轴姿态角以及加速度的装置;

基于所述电子设备在所述地理坐标系下各个时刻上的GPS坐标,以及所述电子设备在所述相对坐标系下在各个时刻上的六自由度数据,获得所述相对坐标系与所述地理坐标系的变换关系。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述基于所述电子设备在所述地理坐标系下各个时刻上的GPS坐标,以及所述电子设备在所述相对坐标系下在各个时刻上的六自由度数据,获得所述相对坐标系与所述地理坐标系的变换关系,包括:

将所述电子设备在所述相对坐标系下各个时刻上的六自由度数据对齐到所述地理坐标系下,得到所述电子设备在所述相对坐标系下各个时刻上的六自由度数据在所述地理坐标系下的对齐结果;

根据所述电子设备在所述相对坐标系下各个时刻上的六自由度数据在所述地理坐标系下的对齐结果,以及所述电子设备在所述地理坐标系下各个时刻上的GPS坐标,获取所述相对坐标系与所述地理坐标系的变换关系。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述通过电子罗盘确定所述用户在地理坐标系下在当前时刻上的行进方向,包括:

获取所述电子罗盘在所述当前时刻上指示出的地理朝向;将所述电子罗盘指示出的地理朝向确定为所述用户在所述地理坐标系下在所述当前时刻上的行进方向。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述通过电子罗盘确定所述用户在地理坐标系下在当前时刻上的行进方向,包括:

通过所述电子罗盘获取所述电子设备在所述地理坐标系下在所述当前时刻上的GPS坐标;

根据所述电子设备在所述地理坐标系下在所述当前时刻上的GPS坐标以及预先获取的所述电子设备在所述地理坐标系下在上一个时刻上的GPS坐标,确定所述用户在所述地理坐标系下在所述当前时刻上的行进方向。

5. 根据权利要求1所述的方法,所述根据所述用户在所述相对坐标系下在所述当前时刻上的行进方向,以及预先确定的所述用户在所述当前时刻上的真实行进方向,对所述电

子罗盘进行校正,包括:

根据所述用户在所述相对坐标系下在所述当前时刻上的行进方向,以及所述用户在所述当前时刻上的真实行进方向,计算所述用户在所述相对坐标系下在所述当前时刻上的行进方向与所述用户在所述当前时刻上的真实行进方向的偏差;

根据所述用户在所述相对坐标系下在所述当前时刻上的行进方向与所述用户在所述当前时刻上的真实行进方向的偏差,对所述电子罗盘进行校正。

6. 根据权利要求1所述的方法,所述方法还包括:

基于所述用户在所述相对坐标系下在所述当前时刻上的行进方向,在所述当前时刻上为所述用户进行增强现实导航。

7. 一种电子罗盘的校正装置,所述装置包括:

确定模块,用于当用户沿着预定路线步行前进时,通过电子罗盘确定所述用户在地理坐标系下在当前时刻上的行进方向;

获取模块,用于根据所述用户在所述地理坐标系下在所述当前时刻上的行进方向,以及预先获得的所述地理坐标系与相对坐标系的变换关系,获得所述用户在所述相对坐标系下在所述当前时刻上的行进方向;

校正模块,用于根据所述用户在所述相对坐标系下在所述当前时刻上的行进方向,以及预先确定的所述用户在所述当前时刻上的真实行进方向,对所述电子罗盘进行校正;

其中,所述获取模块,还用于通过所述电子罗盘获取电子设备在所述地理坐标系下在各个时刻上的全球定位系统GPS坐标;其中,所述GPS坐标包括:经度和纬度;通过惯性测量单元获取所述电子设备在所述相对坐标系下在各个时刻上的六自由度数据;其中,所述六自由度数据包括:所述电子设备沿X、Y、Z三个直角坐标轴方向的移动自由度和绕X、Y、Z三个直角坐标轴的转动自由度;所述惯性测量单元是测量物体三轴姿态角以及加速度的装置;基于所述电子设备在所述地理坐标系下各个时刻上的GPS坐标,以及所述电子设备在所述相对坐标系下在各个时刻上的六自由度数据,获得所述相对坐标系与所述地理坐标系的变换关系。

8. 根据权利要求7所述的装置,所述获取模块,具体用于将所述电子设备在所述相对坐标系下各个时刻上的六自由度数据对齐到所述地理坐标系下,得到所述电子设备在所述相对坐标系下各个时刻上的六自由度数据在所述地理坐标系下的对齐结果;根据所述电子设备在所述相对坐标系下各个时刻上的六自由度数据在所述地理坐标系下的对齐结果,以及所述电子设备在所述地理坐标系下各个时刻上的GPS坐标,获取所述相对坐标系与所述地理坐标系的变换关系。

9. 根据权利要求7所述的装置,所述确定模块,具体用于获取所述电子罗盘在所述当前时刻上指示出的地理朝向;将所述电子罗盘指示出的地理朝向确定为所述用户在所述地理坐标系下在所述当前时刻上的行进方向。

10. 根据权利要求7所述的装置,所述确定模块,具体用于通过所述电子罗盘获取所述电子设备在所述地理坐标系下在所述当前时刻上的GPS坐标;根据所述电子设备在所述地理坐标系下在所述当前时刻上的GPS坐标以及预先获取的所述电子设备在所述地理坐标系下在上一个时刻上的GPS坐标,确定所述用户在所述地理坐标系下在所述当前时刻上的行进方向。

11. 根据权利要求7所述的装置,所述校正模块,具体用于根据所述用户在所述相对坐标系下在所述当前时刻上的行进方向,以及所述用户在所述当前时刻上的真实行进方向,计算所述用户在所述相对坐标系下在所述当前时刻上的行进方向与所述用户在所述当前时刻上的真实行进方向的偏差;根据所述用户在所述相对坐标系下在所述当前时刻上的行进方向与所述用户在所述当前时刻上的真实行进方向的偏差,对所述电子罗盘进行校正。

12. 根据权利要求7所述的装置,所述装置还包括:导航模块,用于基于所述用户在所述相对坐标系下在所述当前时刻上的行进方向,在所述当前时刻上为所述用户进行增强现实导航。

13. 一种电子设备,包括:

至少一个处理器;以及

与所述至少一个处理器通信连接的存储器;其中,

所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令,所述指令被所述至少一个处理器执行,以使所述至少一个处理器能够执行权利要求1-6中任一项所述的方法。

14. 一种存储有计算机指令的非瞬时计算机可读存储介质,其中,所述计算机指令用于使所述计算机执行根据权利要求1-6中任一项所述的方法。

## 一种电子罗盘的校正方法、装置、电子设备及存储介质

### 技术领域

[0001] 本公开涉及人工智能技术领域,进一步涉及增强现实和深度学习技术,尤其是一种电子罗盘的校正方法、装置、电子设备及存储介质。

### 背景技术

[0002] 增强现实(Augmented Reality,简称AR)技术是一种将虚拟信息与真实世界巧妙融合的技术,广泛运用了多媒体、三维建模、实时跟踪及注册、智能交互、传感等多种技术手段,将计算机生成的文字、图像、三维模型、音乐、视频等虚拟信息模拟仿真后,应用到真实世界中,两种信息互为补充,从而实现了对真实世界的“增强”。AR导航是在进行实际导航之前,会对前方真实道路场景进行实时捕捉,然后结合用户的当前定位、地图导航信息进行场景的人工智能(Artificial Intelligence,简称AI)识别,生成真实道路场景中的导航引导线提供给用户,以此创建出非常贴近用户真实视野的沉浸式导航画面。

[0003] 在AR导航过程中,需要依赖移动终端中的电子罗盘提供其航向和姿态;具体地,电子罗盘主要是通过感知地球磁场的存在来计算磁北极的方向;然而由于具有磁性物质或者可以影响局部磁场强度的物质的存在,使得电子罗盘所放置位置上的地球磁场发生偏差,这样电子罗盘的感知结果就会产生误差。因此需要对电子罗盘进行校正,进而提升AR导航的准确性和可靠性。

[0004] 现有技术中针对电子罗盘的校正,通常被应用在车载导航模式下。在车载导航模式下,车辆行驶的车道相对固定,车辆行驶的方向也相对固定;但是上述方法并不适用于步行导航场景;而且在车载导航模式下,难以识别电子罗盘是否被干扰,并且对于电子罗盘的小角度误差,无法被消除。

### 发明内容

[0005] 本公开提供了一种电子罗盘的校正方法、装置、设备以及存储介质。

[0006] 第一方面,本申请提供了一种电子罗盘的校正方法,所述方法包括:

[0007] 当用户沿着预定路线步行前进时,通过电子罗盘确定所述用户在地理坐标系下在当前时刻上的行进方向;

[0008] 根据所述用户在所述地理坐标系下在所述当前时刻上的行进方向,以及预先获得的所述地理坐标系与相对坐标系的变换关系,获得所述用户在所述相对坐标系下在所述当前时刻上的行进方向;

[0009] 根据所述用户在所述相对坐标系下在所述当前时刻上的行进方向,以及预先确定的所述用户在所述当前时刻上的真实行进方向,对所述电子罗盘进行校正。

[0010] 第二方面,本申请提供了一种电子罗盘的校正装置,所述装置包括:确定模块、获取模块和校正模块;其中,

[0011] 所述确定模块,用于当用户沿着预定路线步行前进时,通过电子罗盘确定所述用户在地理坐标系下在当前时刻上的行进方向;

[0012] 所述获取模块,用于根据所述用户在所述地理坐标系下在所述当前时刻上的行进方向,以及预先获得的所述地理坐标系与相对坐标系的变换关系,获得所述用户在所述相对坐标系下在所述当前时刻上的行进方向;

[0013] 所述校正模块,用于根据所述用户在所述相对坐标系下在所述当前时刻上的行进方向,以及预先确定的所述用户在所述当前时刻上的真实行进方向,对所述电子罗盘进行校正。

[0014] 第三方面,本申请实施例提供了一种电子设备,包括:

[0015] 一个或多个处理器;

[0016] 存储器,用于存储一个或多个程序,

[0017] 当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行,使得所述一个或多个处理器实现本申请任意实施例所述的电子罗盘的校正方法。

[0018] 第四方面,本申请实施例提供了一种存储介质,其上存储有计算机程序,该程序被处理器执行时实现本申请任意实施例所述的电子罗盘的校正方法。

[0019] 第五方面,提供了一种计算机程序产品,当所述计算机程序产品被计算机设备执行时实现本申请任意实施例所述的电子罗盘的校正方法。

[0020] 根据本申请的技术解决了现有技术车载导航模式下针对电子罗盘的校正不适用于步行导航场景;以及在车载导航模式下难以识别电子罗盘是否被干扰,并且对于电子罗盘的小角度误差,无法被消除的技术问题,本申请提供的技术方案,可以适用于步行导航场景,快速识别电子罗盘是否被干扰,并且对于电子罗盘的小角度误差,也可以被及时发现和消除;从而可以提高AR导航内容与实景路线的贴合程度,为用户提供更好的用户体验。

[0021] 应当理解,本部分所描述的内容并非旨在标识本公开的实施例的关键或重要特征,也不用于限制本公开的范围。本公开的其它特征将通过以下的说明书而变得容易理解。

## 附图说明

[0022] 附图用于更好地理解本方案,不构成对本公开的限定。其中:

[0023] 图1是本申请实施例提供的电子罗盘的校正方法的第一流程示意图;

[0024] 图2是本申请实施例提供的电子罗盘的校正方法的第二流程示意图;

[0025] 图3是本申请实施例提供的电子罗盘的校正方法的第三流程示意图;

[0026] 图4是本申请实施例提供的电子罗盘的校正方法的第四流程示意图;

[0027] 图5是本申请实施例提供的电子罗盘的校正装置的结构示意图;

[0028] 图6是用来实现本申请实施例的电子罗盘的校正方法的电子设备的框图。

## 具体实施方式

[0029] 以下结合附图对本公开的示范性实施例做出说明,其中包括本公开实施例的各种细节以助于理解,应当将它们认为仅仅是示范性的。因此,本领域普通技术人员应当认识到,可以对这里描述的实施例做出各种改变和修改,而不会背离本公开的范围和精神。同样,为了清楚和简明,以下的描述中省略了对公知功能和结构的描述。

[0030] 实施例一

[0031] 图1是本申请实施例提供的电子罗盘的校正方法的第一流程示意图,该方法可以

由电子罗盘的校正装置或者电子设备来执行,该装置或者电子设备可以由软件和/或硬件的方式实现,该装置或者电子设备可以集成在任何具有网络通信功能的智能设备中。如图1所示,电子罗盘的校正方法可以包括以下步骤:

[0032] S101、当用户沿着预定路线步行前进时,通过电子罗盘确定用户在地理坐标系下在当前时刻上的行进方向。

[0033] 在本步骤中,当用户沿着预定路线步行前进时,电子设备可以确定用户在地理坐标系下在当前时刻上的行进方向。具体地,电子设备可以获取电子罗盘在当前时刻上指示出的地理朝向;将电子罗盘在当前时刻上指示出的地理朝向确定为用户在地理坐标系下在当前时刻上的行进方向;或者,电子设备还可以通过电子罗盘获取电子设备在地理坐标系下在当前时刻上的全球定位系统(Global Positioning System,简称GPS)坐标;然后根据电子设备在地理坐标系下在当前时刻上的GPS坐标以及预先获取的电子设备在地理坐标系下在上一个时刻上的GPS坐标,确定用户在地理坐标系下在当前时刻上的行进方向。

[0034] S102、根据用户在地理坐标系下在当前时刻上的行进方向,以及预先获得的地理坐标系与相对坐标系的变换关系,获得用户在相对坐标系下在当前时刻上的行进方向。

[0035] 在本步骤中,电子设备可以根据用户在地理坐标系下在当前时刻上的行进方向,以及预先获得的地理坐标系与相对坐标系的变换关系,获得用户在相对坐标系下在当前时刻上的行进方向。因此,本申请实施例需要预先获得的地理坐标系与相对坐标系的变换关系。具体地,电子设备可以通过电子罗盘获取电子设备在地理坐标系下在各个时刻上的GPS坐标;其中,GPS坐标包括:经度和纬度;同时通过惯性测量单元获取电子设备在相对坐标系下在各个时刻上的六自由度数据;其中,六自由度数据包括:电子设备沿X、Y、Z三个直角坐标轴方向的移动自由度和绕X、Y、Z三个直角坐标轴的转动自由度;再基于电子设备在地理坐标系下各个时刻上的GPS坐标,以及电子设备在相对坐标系下在各个时刻上的六自由度数据,获得相对坐标系与地理坐标系的变换关系。

[0036] S103、根据用户在相对坐标系下在当前时刻上的行进方向,以及预先确定的用户在当前时刻上的真实行进方向,对电子罗盘进行校正。

[0037] 在本步骤中,电子设备可以根据用户在相对坐标系下在当前时刻上的行进方向,以及预先确定的用户在当前时刻上的真实行进方向,对电子罗盘进行校正。具体地,电子设备可以先根据用户在相对坐标系下在当前时刻上的行进方向,以及用户在当前时刻上的真实行进方向,计算用户在相对坐标系下在当前时刻上的行进方向与用户在当前时刻上的真实行进方向的偏差;然后根据用户在相对坐标系下在当前时刻上的行进方向与用户在当前时刻上的真实行进方向的偏差,对电子罗盘进行校正。

[0038] 需要说明的是,本实施例中涉及到的用户位置和行进方向并不是针对某一特定用户,并不能反映出某一特定用户的个人信息。

[0039] 本实施例中的确定用户在地理坐标系下在当前时刻的行进方向,以及获得用户在相对坐标系下在当前时刻上的行进方向,是经过了该用户的授权。

[0040] 本实施例中,电子罗盘的校正方法的执行主体可以通过各种公开、合法合规的方式确定用户在地理坐标系下在当前时刻上的行进方向,以及获得用户在相对坐标系下在当前时刻上的行进方向,例如可以是经过了用户的授权从用户处获取的。

[0041] 需要说明的是,通过本步骤得到的用户位置和行进方向是在经用户授权后执行

的,其构建过程符合相关法律法规。

[0042] 本申请实施例提出的电子罗盘的校正方法,当用户沿着预定路线步行前进时,先通过电子罗盘确定用户在地理坐标系下在当前时刻上的行进方向;然后根据用户在地理坐标系下在当前时刻上的行进方向,以及预先获得的地理坐标系与相对坐标系的变换关系,获得用户在相对坐标系下在当前时刻上的行进方向;再根据用户在相对坐标系下在当前时刻上的行进方向,以及预先确定的用户在当前时刻上的真实行进方向,对电子罗盘进行校正。也就是说,本申请实施例可以在用户沿着预定路线步行前进时实现对电子罗盘的校正;在AR导航过程中,用户在相对坐标系下在当前时刻上的行进方向是非常明确的;如果该方向相对于用户在当前时刻上的真实行进方向发生偏移,即使该偏移很小,用户也非常容易发现和察觉的。而现有的电子罗盘的校正方法,只应用在车载导航模式下,在车载导航模式下难以识别电子罗盘是否被干扰,并且对于电子罗盘的小角度误差,无法被消除。因为本申请采用了预先获得地理坐标系与相对坐标系的变换关系以及基于该变换关系实现电子罗盘校正的技术手段,克服了现有技术针对电子罗盘的校正不适用于步行导航场景;以及在车载导航模式下难以识别电子罗盘是否被干扰,并且对于电子罗盘的小角度误差,无法被消除的技术问题,本申请提供的技术方案,可以适用于步行导航场景,快速识别电子罗盘是否被干扰,并且对于电子罗盘的小角度误差,也可以被及时发现和消除;从而可以提高AR导航内容与实景路线的贴合程度,为用户提供更好的用户体验;并且,本申请实施例的技术方案实现简单方便、便于普及,适用范围更广。

[0043] 实施例二

[0044] 图2是本申请实施例提供的电子罗盘的校正方法的第二流程示意图。基于上述技术方案进一步优化与扩展,并可以与上述各个可选实施方式进行结合。如图2所示,电子罗盘的校正方法可以包括以下步骤:

[0045] S201、通过电子罗盘获取电子设备在地理坐标系下在各个时刻上的GPS坐标;其中,GPS坐标包括:经度和纬度。

[0046] 在本步骤中,电子设备可以通过电子罗盘获取电子设备在地理坐标系下在各个时刻上的GPS坐标;其中,GPS坐标包括:经度和纬度。电子罗盘,又称数字罗盘,是一种重要的导航工具,能够实时地提供移动物体的航向和姿态。随着半导体工艺的进步和手机操作系统的发展,集成了越来越多传感器的智能手机变得功能强大,很多手机上都实现了电子罗盘的功能。

[0047] S202、通过惯性测量单元获取电子设备在相对坐标系下在各个时刻上的六自由度数据;其中,六自由度数据包括:电子设备沿X、Y、Z三个直角坐标轴方向的移动自由度和绕X、Y、Z三个直角坐标轴的转动自由度。

[0048] 在本步骤中,电子设备可以通过惯性测量单元获取电子设备在相对坐标系下在各个时刻上的六自由度数据;其中,六自由度数据包括:电子设备沿X、Y、Z三个直角坐标轴方向的移动自由度和绕X、Y、Z三个直角坐标轴的转动自由度。惯性测量单元(Inertial Measurement Unit,简称IMU)是测量物体三轴姿态角(或角速率)以及加速度的装置。一般情况,一个IMU包含了三个单轴的加速度计和三个单轴的陀螺仪,加速度计检测物体在载体坐标系独立三轴的加速度信号,而陀螺仪检测载体相对于导航坐标系的角速度信号,测量物体在三维空间中的角速度和加速度,并以此解算出物体的姿态。在导航中有着很重要

的应用价值。

[0049] S203、基于电子设备在地理坐标系下各个时刻上的GPS坐标,以及电子设备在相对坐标系下在各个时刻上的六自由度数据,获得相对坐标系与地理坐标系的变换关系。

[0050] 在本步骤中,电子设备可以基于电子设备在地理坐标系下各个时刻上的GPS坐标,以及电子设备在相对坐标系下在各个时刻上的六自由度数据,获得相对坐标系与地理坐标系的变换关系。具体地,电子设备可以先将其在相对坐标系下各个时刻上的六自由度数据对齐到地理坐标系下,得到电子设备在相对坐标系下各个时刻上的六自由度数据在地理坐标系下的对齐结果;然后根据电子设备在相对坐标系下各个时刻上的六自由度数据在地理坐标系下的对齐结果,以及电子设备在地理坐标系下各个时刻上的GPS坐标,获取相对坐标系与地理坐标系的变换关系。

[0051] S204、当用户沿着预定路线步行前进时,确定用户在地理坐标系下在当前时刻上的行进方向。

[0052] S205、根据用户在地理坐标系下在当前时刻上的行进方向,以及预先获得的地理坐标系与相对坐标系的变换关系,获得用户在相对坐标系下在当前时刻上的行进方向。

[0053] S206、根据用户在相对坐标系下在当前时刻上的行进方向,以及预先确定的用户在当前时刻上的真实行进方向,对电子罗盘进行校正。

[0054] 较佳地,在本申请的具体实施例中,电子设备还可以基于用户在相对坐标系下在当前时刻上的行进方向,在当前时刻上为用户进行增强现实导航,从而可以增加用户实景体验。

[0055] 本申请实施例提出的电子罗盘的校正方法,当用户沿着预定路线步行前进时,先通过电子罗盘确定用户在地理坐标系下在当前时刻上的行进方向;然后根据用户在地理坐标系下在当前时刻上的行进方向,以及预先获得的地理坐标系与相对坐标系的变换关系,获得用户在相对坐标系下在当前时刻上的行进方向;再根据用户在相对坐标系下在当前时刻上的行进方向,以及预先确定的用户在当前时刻上的真实行进方向,对电子罗盘进行校正。也就是说,本申请实施例可以在用户沿着预定路线步行前进时实现对电子罗盘的校正;在AR导航过程中,用户在相对坐标系下在当前时刻上的行进方向是非常明确的;如果该方向相对于用户在当前时刻上的真实行进方向发生偏移,即使该偏移很小,用户也很容易发现和察觉的。而现有的电子罗盘的校正方法,只应用在车载导航模式下,在车载导航模式下难以识别电子罗盘是否被干扰,并且对于电子罗盘的小角度误差,无法被消除。因为本申请采用了预先获得地理坐标系与相对坐标系的变换关系以及基于该变换关系实现电子罗盘校正的技术手段,克服了现有技术针对电子罗盘的校正不适用于步行导航场景;以及在车载导航模式下难以识别电子罗盘是否被干扰,并且对于电子罗盘的小角度误差,无法被消除的技术问题,本申请提供的技术方案,可以适用于步行导航场景,快速识别电子罗盘是否被干扰,并且对于电子罗盘的小角度误差,也可以被及时发现和消除;从而可以提高AR导航内容与实景路线的贴合程度,为用户提供更好的用户体验;并且,本申请实施例的技术方案实现简单方便、便于普及,适用范围更广。

[0056] 实施例三

[0057] 图3是本申请实施例提供的电子罗盘的校正方法的第三流程示意图。基于上述技术方案进一步优化与扩展,并可以与上述各个可选实施方式相结合。如图3所示,电子罗

盘的校正方法可以包括以下步骤:

[0058] S301、通过电子罗盘获取电子设备在地理坐标系下在各个时刻上的GPS坐标;其中,GPS坐标包括:经度和纬度。

[0059] S302、通过惯性测量单元获取电子设备在相对坐标系下在各个时刻上的六自由度数据;其中,六自由度数据包括:电子设备沿X、Y、Z三个直角坐标轴方向的移动自由度和绕X、Y、Z三个直角坐标轴的转动自由度。

[0060] 在本步骤中,电子设备可以通过惯性测量单元获取电子设备在相对坐标系下在各个时刻上的六自由度数据;其中,六自由度数据包括:电子设备沿X、Y、Z三个直角坐标轴方向的移动自由度和绕X、Y、Z三个直角坐标轴的转动自由度。物体在空间具有六个自由度,即沿X、Y、Z三个直角坐标轴方向的移动自由度和绕这三个坐标轴的转动自由度。因此,要完全确定物体的位置,就必须清楚这六个自由度。

[0061] S303、基于电子设备在地理坐标系下各个时刻上的GPS坐标,以及电子设备在相对坐标系下在各个时刻上的六自由度数据,获得相对坐标系与地理坐标系的变换关系。

[0062] S304、当用户沿着预定路线步行前进时,获取电子罗盘在当前时刻上指示出的地理朝向;将电子罗盘指示出的地理朝向确定为用户在地理坐标系下在当前时刻上的行进方向。

[0063] 在本步骤中,当用户沿着预定路线步行前进时,获取电子罗盘在当前时刻上指示出的地理朝向;将电子罗盘指示出的地理朝向确定为用户在地理坐标系下在当前时刻上的行进方向。具体地,电子罗盘在每一个时刻上都可以指示出电子设备的地理朝向,因此,可以将电子罗盘指示出的地理朝向确定为用户在地理坐标系下在当前时刻上的行进方向。

[0064] S305、根据用户在地理坐标系下在当前时刻上的行进方向,以及预先获得的地理坐标系与相对坐标系的变换关系,获得用户在相对坐标系下在当前时刻上的行进方向。

[0065] S306、根据用户在相对坐标系下在当前时刻上的行进方向,以及预先确定的用户在当前时刻上的真实行进方向,对电子罗盘进行校正。

[0066] 本申请实施例提出的电子罗盘的校正方法,当用户沿着预定路线步行前进时,先通过电子罗盘确定用户在地理坐标系下在当前时刻上的行进方向;然后根据用户在地理坐标系下在当前时刻上的行进方向,以及预先获得的地理坐标系与相对坐标系的变换关系,获得用户在相对坐标系下在当前时刻上的行进方向;再根据用户在相对坐标系下在当前时刻上的行进方向,以及预先确定的用户在当前时刻上的真实行进方向,对电子罗盘进行校正。也就是说,本申请实施例可以在用户沿着预定路线步行前进时实现对电子罗盘的校正;在AR导航过程中,用户在相对坐标系下在当前时刻上的行进方向是非常明确的;如果该方向相对于用户在当前时刻上的真实行进方向发生偏移,即使该偏移很小,用户也很容易发现和察觉的。而现有的电子罗盘的校正方法,只应用在车载导航模式下,在车载导航模式下难以识别电子罗盘是否被干扰,并且对于电子罗盘的小角度误差,无法被消除。因为本申请采用了预先获得地理坐标系与相对坐标系的变换关系以及基于该变换关系实现电子罗盘校正的技术手段,克服了现有技术针对电子罗盘的校正不适用于步行导航场景;以及在车载导航模式下难以识别电子罗盘是否被干扰,并且对于电子罗盘的小角度误差,无法被消除的技术问题,本申请提供的技术方案,可以适用于步行导航场景,快速识别电子罗盘是否被干扰,并且对于电子罗盘的小角度误差,也可以被及时发现和消除;从而可以提高AR导

航内容与实景路线的贴合程度,为用户提供更好的用户体验;并且,本申请实施例的技术方案实现简单方便、便于普及,适用范围更广。

[0067] 实施例四

[0068] 图4是本申请实施例提供的电子罗盘的校正方法的第四流程示意图。基于上述技术方案进一步优化与扩展,并可以与上述各个可选实施方式进行结合。如图4所示,电子罗盘的校正方法可以包括以下步骤:

[0069] S401、通过电子罗盘获取电子设备在地理坐标系下在各个时刻上的GPS坐标;其中,GPS坐标包括:经度和纬度。

[0070] S402、通过惯性测量单元获取电子设备在相对坐标系下在各个时刻上的六自由度数据;其中,六自由度数据包括:电子设备沿X、Y、Z三个直角坐标轴方向的移动自由度和绕X、Y、Z三个直角坐标轴的转动自由度。

[0071] S403、基于电子设备在地理坐标系下各个时刻上的GPS坐标,以及电子设备在相对坐标系下在各个时刻上的六自由度数据,获得相对坐标系与地理坐标系的变换关系。

[0072] S404、当用户沿着预定路线步行前进时,通过电子罗盘获取电子设备在地理坐标系下在当前时刻上的GPS坐标。

[0073] S405、根据电子设备在地理坐标系下在当前时刻上的GPS坐标以及预先获取的电子设备在地理坐标系下在上一个时刻上的GPS坐标,确定用户在地理坐标系下在当前时刻上的行进方向。

[0074] 在本步骤中,电子设备可以根据其在地理坐标系下在当前时刻上的GPS坐标以及预先获取的电子设备在地理坐标系下在上一个时刻上的GPS坐标,确定用户在地理坐标系下在当前时刻上的行进方向。具体地,电子设备可以将其在上一个时刻上的GPS坐标和在当前时刻上的GPS坐标相连,从而可以得到用户在地理坐标系下在当前时刻上的行进方向。

[0075] S406、根据用户在地理坐标系下在当前时刻上的行进方向,以及预先获得的地理坐标系与相对坐标系的变换关系,获得用户在相对坐标系下在当前时刻上的行进方向。

[0076] S407、根据用户在相对坐标系下在当前时刻上的行进方向,以及预先确定的用户在当前时刻上的真实行进方向,对电子罗盘进行校正。

[0077] 本申请实施例提出的电子罗盘的校正方法,当用户沿着预定路线步行前进时,先通过电子罗盘确定用户在地理坐标系下在当前时刻上的行进方向;然后根据用户在地理坐标系下在当前时刻上的行进方向,以及预先获得的地理坐标系与相对坐标系的变换关系,获得用户在相对坐标系下在当前时刻上的行进方向;再根据用户在相对坐标系下在当前时刻上的行进方向,以及预先确定的用户在当前时刻上的真实行进方向,对电子罗盘进行校正。也就是说,本申请实施例可以在用户沿着预定路线步行前进时实现对电子罗盘的校正;在AR导航过程中,用户在相对坐标系下在当前时刻上的行进方向是非常明确的;如果该方向相对于用户在当前时刻上的真实行进方向发生偏移,即使该偏移很小,用户也非常容易发现和察觉的。而现有的电子罗盘的校正方法,只应用在车载导航模式下,在车载导航模式下难以识别电子罗盘是否被干扰,并且对于电子罗盘的小角度误差,无法被消除。因为本申请采用了预先获得地理坐标系与相对坐标系的变换关系以及基于该变换关系实现电子罗盘校正的技术手段,克服了现有技术针对电子罗盘的校正不适用于步行导航场景;以及在车载导航模式下难以识别电子罗盘是否被干扰,并且对于电子罗盘的小角度误差,无法被

消除的技术问题,本申请提供的技术方案,可以适用于步行导航场景,快速识别电子罗盘是否被干扰,并且对于电子罗盘的小角度误差,也可以被及时发现和消除;从而可以提高AR导航内容与实景路线的贴合程度,为用户提供更好的用户体验;并且,本申请实施例的技术方案实现简单方便、便于普及,适用范围更广。

[0078] 实施例五

[0079] 图5是本申请实施例提供的电子罗盘的校正装置的结构示意图。如图5所示,所述装置500包括:

[0080] 确定模块501,用于当用户沿着预定路线步行前进时,通过电子罗盘确定所述用户在地理坐标系下在当前时刻上的行进方向;

[0081] 获取模块502,用于根据所述用户在所述地理坐标系下在所述当前时刻上的行进方向,以及预先获得的所述地理坐标系与相对坐标系的变换关系,获得所述用户在所述相对坐标系下在所述当前时刻上的行进方向;

[0082] 校正模块503,用于根据所述用户在所述相对坐标系下在所述当前时刻上的行进方向,以及预先确定的所述用户在所述当前时刻上的真实行进方向,对所述电子罗盘进行校正。

[0083] 进一步的,所述获取模块502,还用于通过所述电子罗盘获取所述电子设备在所述地理坐标系下在各个时刻上的GPS坐标;其中,所述GPS坐标包括:经度和纬度;通过惯性测量单元获取所述电子设备在所述相对坐标系下在各个时刻上的六自由度数据;其中,所述六自由度数据包括:所述电子设备沿X、Y、Z三个直角坐标轴方向的移动自由度和绕X、Y、Z三个直角坐标轴的转动自由度;基于所述电子设备在所述地理坐标系下各个时刻上的GPS坐标,以及所述电子设备在所述相对坐标系下在各个时刻上的六自由度数据,获得所述相对坐标系与所述地理坐标系的变换关系。

[0084] 进一步的,所述获取模块502,具体用于将所述电子设备在所述相对坐标系下各个时刻上的六自由度数据对齐到所述地理坐标系下,得到所述电子设备在所述相对坐标系下各个时刻上的六自由度数据在所述地理坐标系下的对齐结果;根据所述电子设备在所述相对坐标系下各个时刻上的六自由度数据在所述地理坐标系下的对齐结果,以及所述电子设备在所述地理坐标系下各个时刻上的GPS坐标,获取所述相对坐标系与所述地理坐标系的变换关系。

[0085] 进一步的,所述确定模块501,具体用于获取所述电子罗盘在所述当前时刻上指示出的地理朝向;将所述电子罗盘指示出的地理朝向确定为所述用户在所述地理坐标系下在所述当前时刻上的行进方向。

[0086] 进一步的,所述确定模块501,具体用于通过所述电子罗盘获取所述电子设备在所述地理坐标系下在所述当前时刻上的GPS坐标;根据所述电子设备在所述地理坐标系下在所述当前时刻上的GPS坐标以及预先获取的所述电子设备在所述地理坐标系下在上一个时刻上的GPS坐标,确定所述用户在所述地理坐标系下在所述当前时刻上的行进方向。

[0087] 进一步的,所述校正模块503,具体用于根据所述用户在所述相对坐标系下在所述当前时刻上的行进方向,以及所述用户在所述当前时刻上的真实行进方向,计算所述用户在所述相对坐标系下在所述当前时刻上的行进方向与所述用户在所述当前时刻上的真实行进方向的偏差;根据所述用户在所述相对坐标系下在所述当前时刻上的行进方向与所述

用户在所述当前时刻上的真实行进方向的偏差,对所述电子罗盘进行校正。

[0088] 进一步的,所述装置还包括:导航模块504(图中未示出),用于基于所述用户在所述相对坐标系下在所述当前时刻上的行进方向,在所述当前时刻上为所述用户进行增强现实导航。

[0089] 上述电子罗盘的校正装置可执行本申请任意实施例所提供的方法,具备执行方法相应的功能模块和有益效果。未在本实施例中详尽描述的技术细节,可参见本申请任意实施例提供的电子罗盘的校正方法。

[0090] 实施例六

[0091] 根据本公开的实施例,本公开还提供了一种电子设备、一种可读存储介质和一种计算机程序产品。

[0092] 图6示出了可以用来实施本公开的实施例的示例电子设备600的示意性框图。电子设备旨在表示各种形式的数字计算机,诸如,膝上型计算机、台式计算机、工作台、个人数字助理、服务器、刀片式服务器、大型计算机、和其它适合的计算机。电子设备还可以表示各种形式的移动装置,诸如,个人数字处理、蜂窝电话、智能电话、可穿戴设备和其它类似的计算装置。本文所示的部件、它们的连接和关系、以及它们的功能仅仅作为示例,并且不意在限制本文中描述的和/或者要求的本公开的实现。

[0093] 如图6所示,设备600包括计算单元601,其可以根据存储在只读存储器(ROM)602中的计算机程序或者从存储单元608加载到随机访问存储器(RAM)603中的计算机程序,来执行各种适当的动作和处理。在RAM 603中,还可存储设备600操作所需的各种程序和数据。计算单元601、ROM 602以及RAM 603通过总线604彼此相连。输入/输出(I/O)接口605也连接至总线604。

[0094] 设备600中的多个部件连接至I/O接口605,包括:输入单元606,例如键盘、鼠标等;输出单元607,例如各种类型的显示器、扬声器等;存储单元608,例如磁盘、光盘等;以及通信单元609,例如网卡、调制解调器、无线通信收发机等。通信单元609允许设备600通过诸如因特网的计算机网络和/或各种电信网络与其他设备交换信息/数据。

[0095] 计算单元601可以是各种具有处理和计算能力的通用和/或专用处理组件。计算单元601的一些示例包括但不限于中央处理单元(CPU)、图形处理单元(GPU)、各种专用的人工智能(AI)计算芯片、各种运行机器学习模型算法的计算单元、数字信号处理器(DSP)、以及任何适当的处理器、控制器、微控制器等。计算单元601执行上文所描述的各个方法和处理,例如电子罗盘的校正方法。例如,在一些实施例中,电子罗盘的校正方法可被实现为计算机软件程序,其被有形地包含于机器可读介质,例如存储单元608。在一些实施例中,计算机程序的部分或者全部可以经由ROM 602和/或通信单元609而被载入和/或安装到设备600上。当计算机程序加载到RAM 603并由计算单元601执行时,可以执行上文描述的电子罗盘的校正方法的一个或多个步骤。备选地,在其他实施例中,计算单元601可以通过其他任何适当的方式(例如,借助于固件)而被配置为执行电子罗盘的校正方法。

[0096] 本文中以上描述的系统和技术和各种实施方式可以在数字电子电路系统、集成电路系统、场可编程门阵列(FPGA)、专用集成电路(ASIC)、专用标准产品(ASSP)、芯片上系统的系统(SOC)、负载可编程逻辑设备(CPLD)、计算机硬件、固件、软件、和/或它们的组合中实现。这些各种实施方式可以包括:实施在一个或者多个计算机程序中,该一个或者多个计算

机程序可在包括至少一个可编程处理器的可编程系统上执行和/或解释,该可编程处理器可以是专用或者通用可编程处理器,可以从存储系统、至少一个输入装置、和至少一个输出装置接收数据和指令,并且将数据和指令传输至该存储系统、该至少一个输入装置、和该至少一个输出装置。

[0097] 用于实施本公开的方法的程序代码可以采用一个或多个编程语言的任何组合来编写。这些程序代码可以提供给通用计算机、专用计算机或其他可编程数据处理装置的处理或控制器,使得程序代码当由处理器或控制器执行时使流程图和/或框图中所规定的功能/操作被实施。程序代码可以完全在机器上执行、部分地在机器上执行,作为独立软件包部分地在机器上执行且部分地在远程机器上执行或完全在远程机器或服务上执行。

[0098] 在本公开的上下文中,机器可读介质可以是有形的介质,其可以包含或存储以供指令执行系统、装置或设备使用或与指令执行系统、装置或设备结合地使用的程序。机器可读介质可以是机器可读信号介质或机器可读储存介质。机器可读介质可以包括但不限于电子的、磁性的、光学的、电磁的、红外的、或半导体系统、装置或设备,或者上述内容的任何合适组合。机器可读存储介质的更具体示例会包括基于一个或多个线的电气连接、便携式计算机盘、硬盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可擦除可编程只读存储器(EPROM或快闪存储器)、光纤、便捷式紧凑盘只读存储器(CD-ROM)、光学储存设备、磁储存设备、或上述内容的任何合适组合。

[0099] 为了提供与用户的交互,可以在计算机上实施此处描述的系统和技术,该计算机具有:用于向用户显示信息的显示装置(例如,CRT(阴极射线管)或者LCD(液晶显示器)监视器);以及键盘和指向装置(例如,鼠标或者轨迹球),用户可以通过该键盘和该指向装置来将输入提供给计算机。其它种类的装置还可以用于提供与用户的交互;例如,提供给用户的反馈可以是任何形式的传感反馈(例如,视觉反馈、听觉反馈、或者触觉反馈);并且可以用任何形式(包括声输入、语音输入或者、触觉输入)来接收来自用户的输入。

[0100] 可以将此处描述的系统和技术实施在包括后台部件的计算系统(例如,作为数据服务器)、或者包括中间件部件的计算系统(例如,应用服务器)、或者包括前端部件的计算系统(例如,具有图形用户界面或者网络浏览器的用户计算机,用户可以通过该图形用户界面或者该网络浏览器来与此处描述的系统和技术实施方式交互)、或者包括这种后台部件、中间件部件、或者前端部件的任何组合的计算系统中。可以通过任何形式或者介质的数字数据通信(例如,通信网络)来将系统的部件相互连接。通信网络的示例包括:局域网(LAN)、广域网(WAN)、区块链网络和互联网。

[0101] 计算机系统可以包括客户端和服务端。客户端和服务端一般远离彼此并且通常通过通信网络进行交互。通过在相应的计算机上运行并且彼此具有客户端-服务器关系的计算机程序来产生客户端和服务端的关系。服务器可以是云服务器,又称为云计算服务器或云主机,是云计算服务体系中的一项主机产品,以解决了传统物理主机与VPS服务中,存在的管理难度大,业务扩展性弱的缺陷。

[0102] 应该理解,可以使用上面所示的各种形式的流程,重新排序、增加或删除步骤。例如,本发公开中记载的各步骤可以并行地执行也可以顺序地执行也可以不同的次序执行,只要能够实现本申请公开的技术方案所期望的结果,本文在此不进行限制。本公开的技术方案中,所涉及的用户个人信息的获取,存储和应用等,均符合相关法律法规的规定,且不

违背公序良俗。

[0103] 上述具体实施方式,并不构成对本公开保护范围的限制。本领域技术人员应该明白的是,根据设计要求和因素,可以进行各种修改、组合、子组合和替代。任何在本公开的精神和原则之内所作的修改、等同替换和改进等,均应包含在本公开保护范围之内。

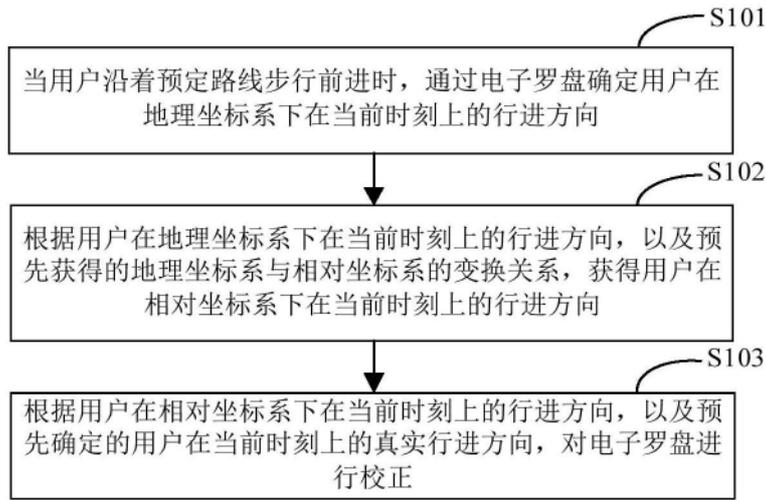


图1

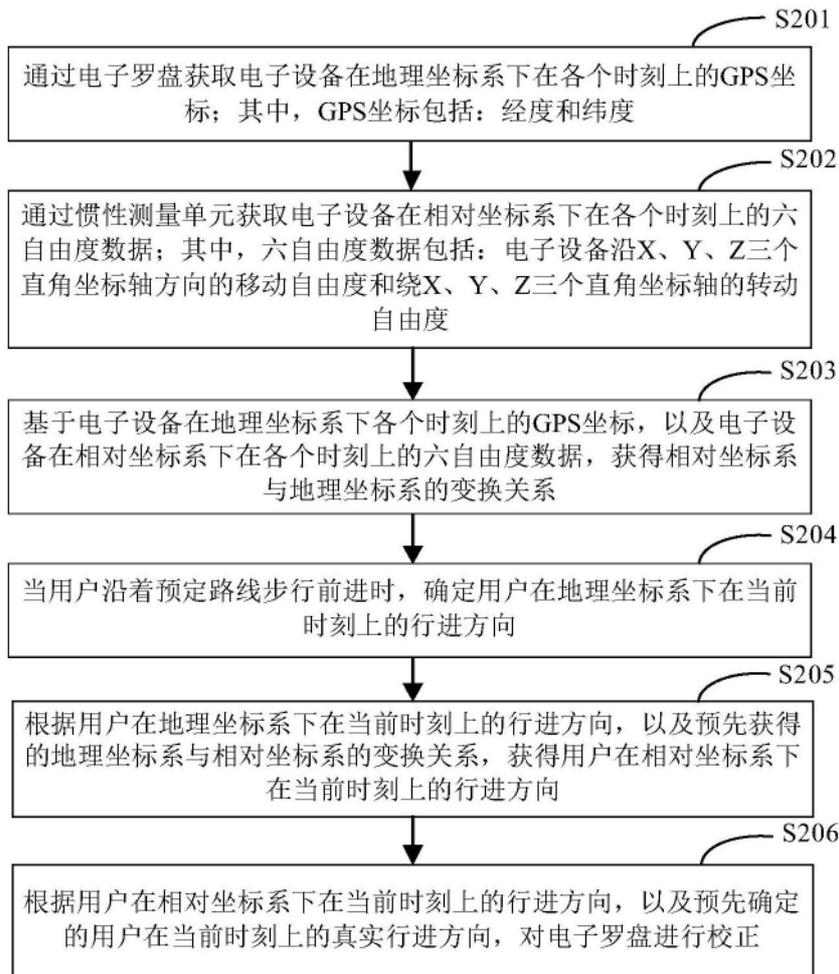


图2

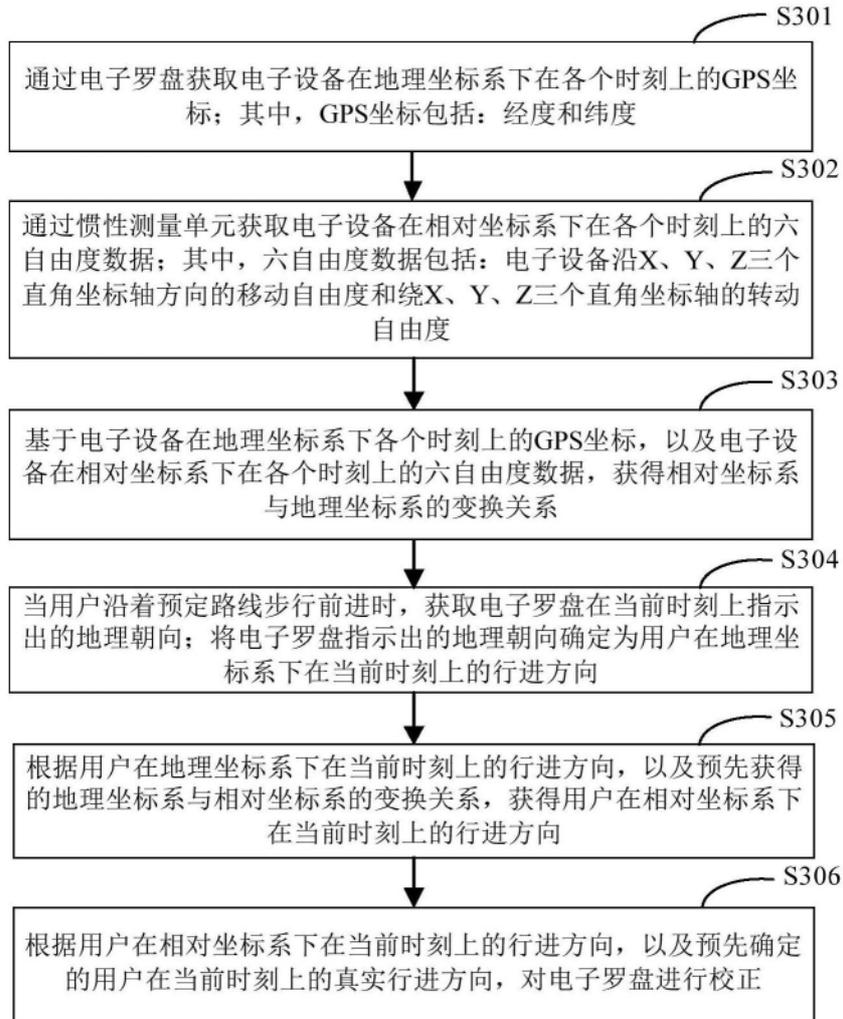


图3

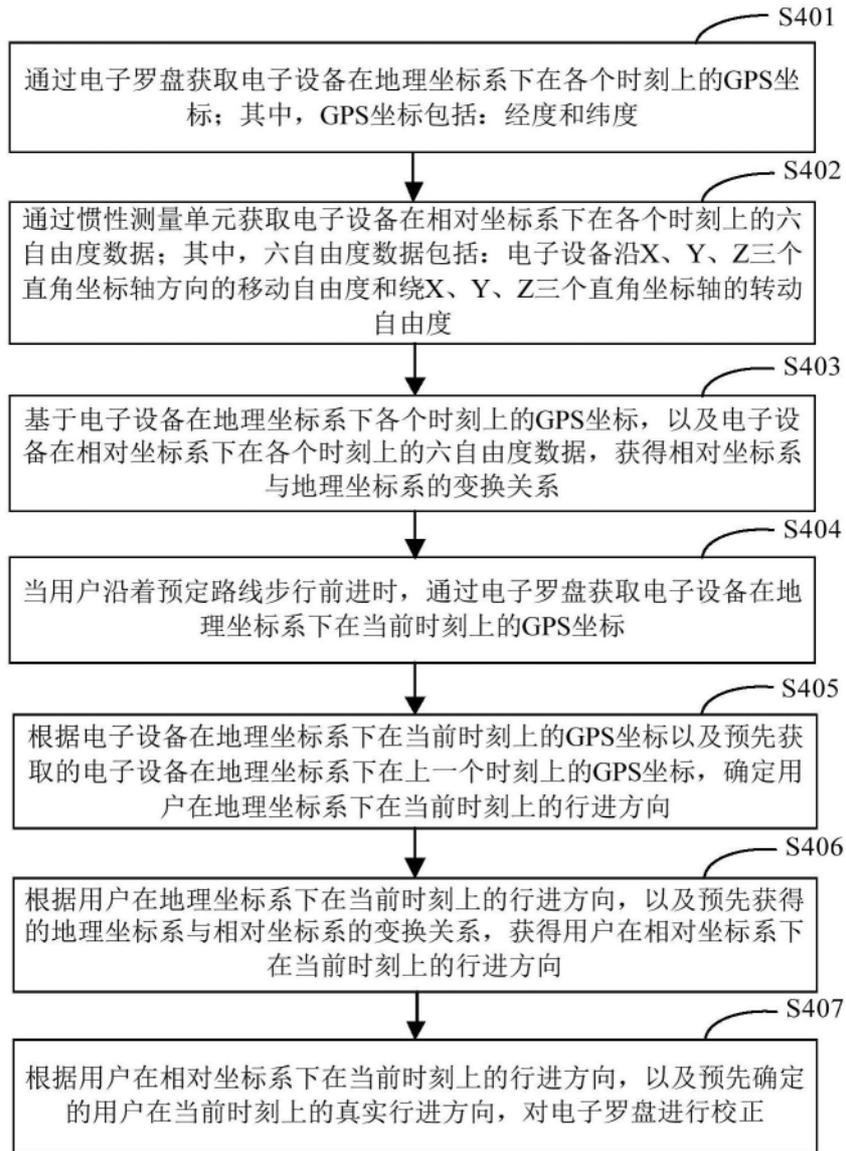


图4

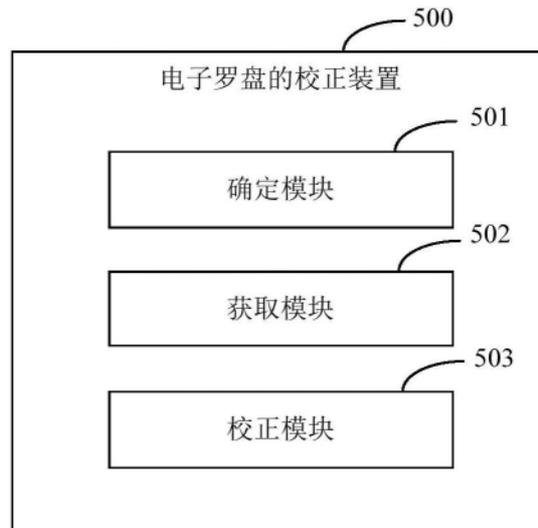


图5

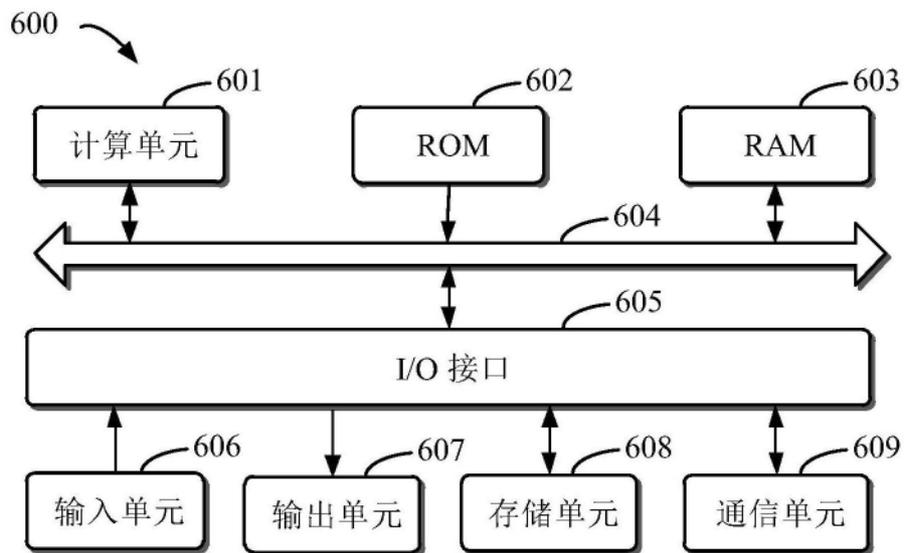


图6