



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113687590 B

(45) 授权公告日 2023. 03. 10

(21) 申请号 202110913774.3

G01C 21/16 (2006.01)

(22) 申请日 2021.08.10

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

US 2019110264 A1, 2019.04.11

申请公布号 CN 113687590 A

US 2018227869 A1, 2018.08.09

(43) 申请公布日 2021.11.23

CN 110568753 A, 2019.12.13

(73) 专利权人 青岛小鸟看看科技有限公司

CN 112506272 A, 2021.03.16

地址 266100 山东省青岛市崂山区松岭路

CN 112751639 A, 2021.05.04

393号北京航空航天大学青岛研究院3

WO 2018077176 A1, 2018.05.03

号楼4楼

CN 207612270 U, 2018.07.13

审查员 谢海辉

(72) 发明人 田野

(74) 专利代理机构 北京风雅颂专利代理有限公司

司 11403

专利代理师 郭曼

(51) Int. Cl.

G04G 7/00 (2006.01)

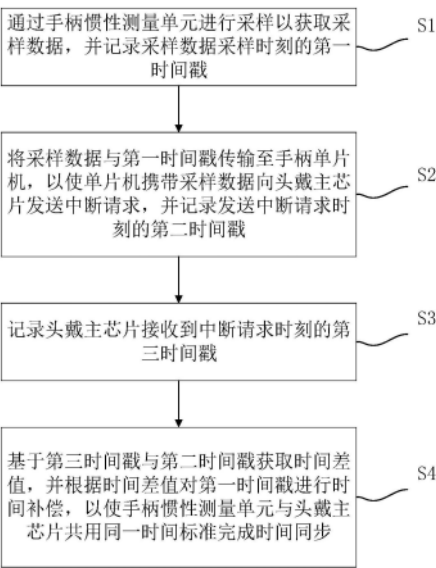
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

VR系统中头戴与手柄的时间同步方法、系统

(57) 摘要

本发明提供一种VR系统中头戴与手柄的时间同步方法,首先通过手柄惯性测量单元进行采样以获取采样数据,并记录获取采样数据时采样时刻的第一时间戳,再将采样数据与第一时间戳传输至手柄单片机,以使单片机携带采样数据向头戴主芯片发送中断请求,并记录发送中断请求时刻的第二时间戳,而后记录头戴主芯片接收到中断请求时刻的第三时间戳,再基于该第三时间戳与该第二时间戳获取时间差值,并根据时间差值对第一时间戳进行时间补偿,以使手柄惯性测量单元与头戴共用同一时间标准完成时间同步。



1. 一种VR系统中头戴与手柄的时间同步方法,其特征在于,包括:

通过手柄惯性测量单元进行采样以获取采样数据,并记录所述采样数据采样时刻的第一时间戳;

将所述采样数据与所述第一时间戳传输至手柄单片机,以使所述单片机携带所述采样数据向头戴主芯片发送中断请求,并记录发送中断请求时刻的第二时间戳;

记录所述头戴主芯片接收到所述中断请求时刻的第三时间戳;

基于所述第三时间戳与所述第二时间戳获取时间差值,并根据所述时间差值对所述第一时间戳进行时间补偿,以使所述手柄惯性测量单元与所述头戴主芯片共用同一时间标准完成时间同步;其中,基于所述第三时间戳与所述第二时间戳获取时间差值的过程,包括:

使所述第三时间戳减去所述第二时间戳,再减去预知的传输消耗时间以获取所述时间差值。

2. 如权利要求1所述的VR系统中头戴与手柄的时间同步方法,其特征在于,通过所述手柄惯性测量单元以1KHz的采样率获取所述采样数据。

3. 如权利要求2所述的VR系统中头戴与手柄的时间同步方法,其特征在于,所述采样数据包括所述手柄的角速度数据和重力加速度数据。

4. 如权利要求1所述的VR系统中头戴与手柄的时间同步方法,其特征在于,通过蓝牙设备将所述采样数据与所述第一时间戳传输至手柄单片机。

5. 如权利要求4所述的VR系统中头戴与手柄的时间同步方法,其特征在于,记录所述头戴主芯片接收到所述中断请求时刻的第三时间戳的过程,包括:

接收所述中断请求,并获取所述采样数据;

通过SPI读取所述采样数据,并按照头戴主芯片的时间标准记录读取时刻的时间以作为所述第三时间戳。

6. 一种VR系统中头戴与手柄的时间同步系统,实现如权利要求1-5任一所述的VR系统中头戴与手柄的时间同步方法,包括:

采样记录单元,用于通过手柄惯性测量单元进行采样以获取采样数据,并记录所述采样数据采样时刻的第一时间戳;

传输中断单元,用于将所述采样数据与所述第一时间戳传输至手柄单片机,以使所述单片机携带所述采样数据向头戴主芯片发送中断请求,并记录发送中断请求时刻的第二时间戳;

接收记录单元,用于记录所述头戴主芯片接收到所述中断请求时刻的第三时间戳;

差值补偿单元,用于基于所述第三时间戳与所述第二时间戳获取时间差值,并根据所述时间差值对所述第一时间戳进行时间补偿,以使所述手柄惯性测量单元与所述头戴主芯片共用同一时间标准完成时间同步;所述差值补偿单元通过使所述第三时间戳减去所述第二时间戳,再减去预知的传输消耗时间以获取所述时间差值。

7. 如权利要求6所述的VR系统中头戴与手柄的时间同步系统,其特征在于,所述采样记录单元包括陀螺仪和重力传感器,其中,

所述陀螺仪用于感测手柄的角速度数据;

所述重力传感器用于感测手柄的重力加速度数据。

8. 如权利要求6所述的VR系统中头戴与手柄的时间同步系统,其特征在于,所述接收记

录单元进一步包括：

中断接收单元，用于接收所述中断请求，并获取所述采样数据；

数据读取单元，用于通过SPI读取所述采样数据，并按照头戴主芯片的时间标准记录读取时刻的时间以作为所述第三时间戳。

## VR系统中头戴与手柄的时间同步方法、系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及虚拟现实技术领域,更为具体地,涉及一种VR系统中头戴与手柄的时间同步方法、系统。

### 背景技术

[0002] 由于科技的进步,市场需求的多元化发展,虚拟现实系统正变得越来越普遍,应用在许多领域,如电脑游戏,健康和安全,工业和教育培训。举几个例子,混合虚拟现实系统正在被整合到移动通讯设备、游戏机、个人电脑、电影院,主题公园,大学实验室,学生教室,医院锻炼健身室等生活各个角落。

[0003] 对于VR设备来说,如果要让VR设备显示器里的景象随着人头部的运动而实时发生变化,则必须要知道头部的朝向,例如,当佩戴着VR设备向上看时,眼睛里的显示器需要向你实时地显示虚拟世界中的天空,当回头时,显示器则需要向你展示身后的景象,以模拟真正的回头。而VR设备如何检测这个“向上看”的动作呢?这就需要IMU(惯性测量单元)来配合,以得到姿态信息。

[0004] 随着VR的不断发展,多样性的交互变成了刚需,因此与VR设备配套的VR手柄应运而生,通过手柄内部的IMU,得到手部的姿态信息,头戴的6dof与手柄的6dof相配合,给VR设备带来了更加丰富的感官体验。

[0005] 现在的VR头戴与手柄之间都是通过各自的IMU计算得出各自的姿态数据,但对于VR来说,头部的6dof和手部的6dof需要组合到一起,得到整体的6dof姿态,两个IMU如何做到同步却是一个很重要的问题,如果时间不同步就会造成头手动作不一致,或有很大的延迟,手部IMU丢包会使得数据不连贯卡顿或位置丢失,这些都会导致体验变差。

[0006] 因此,亟需一种统一时间标准、避免时间延迟、减少卡顿,提高用户体验性的VR系统中头戴与手柄的时间同步方法。

### 发明内容

[0007] 鉴于上述问题,本发明的目的是提供一种VR系统中头戴与手柄的时间同步方法、系统,以解决现有VR系统头部的6dof和手部的6dof需要组合到一起,得到整体的6dof姿态,两个IMU如果时间不同步就会造成头手动作不一致,或有很大的延迟,手部IMU丢包会使得数据不连贯卡顿或位置丢失,导致体验变差的问题。

[0008] 本发明提供的一种VR系统中头戴与手柄的时间同步方法,其中,包括:

[0009] 通过手柄惯性测量单元进行采样以获取采样数据,并记录所述采样数据采样时刻的第一时间戳;

[0010] 将所述采样数据与所述第一时间戳传输至手柄单片机,以使所述单片机携带所述采样数据向头戴主芯片发送中断请求,并记录发送中断请求时刻的第二时间戳;

[0011] 记录所述头戴主芯片接收到所述中断请求时刻的第三时间戳;

[0012] 基于所述第三时间戳与所述第二时间戳获取时间差值,并根据所述时间差值对所

述第一时间戳进行时间补偿,以使所述手柄惯性测量单元与所述头戴主芯片共用同一时间标准完成时间同步。

[0013] 优选地,通过所述手柄惯性测量单元以1KHz的采样率获取所述采样数据。

[0014] 优选地,所述采样数据包括所述手柄的角速度数据和重力加速度数据。

[0015] 优选地,通过蓝牙设备将所述采样数据与所述第一时间戳传输至手柄单片机。

[0016] 优选地,记录所述头戴主芯片接收到所述中断请求时刻的第三时间戳的过程,包括:

[0017] 接收所述中断请求,并获取所述采样数据;

[0018] 通过SPI读取所述采样数据,并按照头戴主芯片的时间标准记录读取时刻的时间以作为所述第三时间戳。

[0019] 优选地,基于所述第三时间戳与所述第二时间戳获取时间差值的过程,包括:

[0020] 使所述第三时间戳减去所述第二时间戳,再减去预知的传输消耗时间以获取所述时间差值。

[0021] 本发明还提供一种VR系统中头戴与手柄的时间同步系统,实现如前所述的VR系统中头戴与手柄的时间同步方法,包括:

[0022] 采样记录单元,用于通过手柄惯性测量单元进行采样以获取采样数据,并记录采样数据采样时刻的第一时间戳;

[0023] 传输中断单元,用于将所述采样数据与所述第一时间戳传输至手柄单片机,以使所述单片机携带所述采样数据向头戴主芯片发送中断请求,并记录发送中断请求时刻的第二时间戳;

[0024] 接收记录单元,用于记录所述头戴主芯片接收到所述中断请求时刻的第三时间戳;

[0025] 差值补偿单元,用于基于所述第三时间戳与所述第二时间戳获取时间差值,并根据所述时间差值对所述第一时间戳进行时间补偿,以使所述手柄惯性测量单元与所述头戴主芯片共用同一时间标准完成时间同步。

[0026] 优选地,所述采样记录单元包括陀螺仪和重力传感器,其中,

[0027] 所述陀螺仪用于感测手柄的角速度数据;

[0028] 所述重力传感器用于感测手柄的重力加速度数据。

[0029] 优选地,所述接收记录单元进一步包括:

[0030] 中断接收单元,用于接收所述中断请求,并获取所述采样数据;

[0031] 数据读取单元,用于通过SPI读取所述采样数据,并按照头戴主芯片的时间标准记录读取时刻的时间以作为所述第三时间戳。

[0032] 优选地,所述差值补偿单元通过使所述第三时间戳减去所述第二时间戳,再减去预知的传输消耗时间以获取所述时间差值。

[0033] 从上面的技术方案可知,本发明提供的VR系统中头戴与手柄的时间同步方法、系统,首先通过手柄惯性测量单元进行采样以获取采样数据,并记录在对采样数据进行采样时采样时刻的第一时间戳,再将采样数据与第一时间戳传输至手柄单片机,以使单片机携带采样数据向头戴主芯片发送中断请求,并记录发送中断请求时刻的第二时间戳,而后记录头戴主芯片接收到中断请求时刻的第三时间戳,再基于该第三时间戳与该第二时间戳获

取时间差值,并根据时间差值对第一时间戳进行时间补偿,以使手柄惯性测量单元与头戴共用同一时间标准完成时间同步。

## 附图说明

[0034] 通过参考以下结合附图的说明书内容,并且随着对本发明的更全面理解,本发明的其它目的及结果将更加明白及易于理解。在附图中:

[0035] 图1为根据本发明实施例的VR系统中头戴与手柄的时间同步方法的流程图;

[0036] 图2为根据本发明实施例的VR系统中头戴与手柄的时间同步系统的示意图。

## 具体实施方式

[0037] 现有VR系统头部的6dof和手部的6dof需要组合到一起,得到整体的6dof姿态,两个IMU如果时间不同步就会造成头手动作不一致,或有很大的延迟,手部IMU丢包会使得数据不连贯卡顿或位置丢失,导致体验变差。

[0038] 针对上述问题,本发明提供一种VR系统中头戴与手柄的时间同步方法、系统,以下将结合附图对本发明的具体实施例进行详细描述。

[0039] 为了说明本发明提供的VR系统中头戴与手柄的时间同步方法、系统,图1对本发明实施例的VR系统中头戴与手柄的时间同步方法进行了示例性标示;图2对本发明实施例的VR系统中头戴与手柄的时间同步系统进行了示例性标示。

[0040] 以下示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的,决不作为对本发明及其应用或使用的任何限制。对于相关领域普通技术人员已知的技术和设备可能不作详细讨论,但在适当情况下,所述技术和设备应当被视为说明书的一部分。

[0041] 如图1所示,本发明提供的本发明实施例的VR系统中头戴与手柄的时间同步方法,包括:

[0042] S1:通过手柄惯性测量单元进行采样以获取采样数据,并记录采样数据采样时刻的第一时间戳;

[0043] S2:将采样数据与所述第一时间戳传输至手柄单片机,以使单片机携带采样数据向头戴主芯片发送中断请求,并记录发送中断请求时刻的第二时间戳;

[0044] S3:记录头戴主芯片接收到中断请求时刻的第三时间戳;

[0045] S4:基于第三时间戳与第二时间戳获取时间差值,并根据时间差值对第一时间戳进行时间补偿,以使手柄惯性测量单元与头戴主芯片共用同一时间标准完成时间同步。

[0046] 如图1所示,步骤S1为通过手柄惯性测量单元进行采样以获取采样数据,并记录获取采样数据时采样时刻的第一时间戳的过程,在本实施例中,通过手柄惯性测量单元以1KHz的采样率获取采样数据,如此确保采集采样数据的准确性和及时性,并且,在本实施例中,该采样数据包括手柄的角速度数据和重力加速度数据,其中,该角速度数据为陀螺仪(Gyro)的数据,该重力加速度为重力传感器(Acc)的数据。

[0047] 在图1所示的实施例中,步骤S2为将采样数据与第一时间戳传输至手柄单片机,以使单片机携带采样数据向头戴主芯片发送中断请求,并记录发送中断请求时刻的第二时间戳的过程,在该过程中,通过蓝牙设备将采样数据与第一时间戳传输至手柄单片机,并记录下在发送时刻的第二时间戳,如此便于计算后续头戴端接收与手柄端发送的时间差。

[0048] 在图1所示的实施例中,步骤S3为记录头戴主芯片接收到中断请求时刻的第三时间戳的过程,在本实施例中,该过程包括:

[0049] S31:接收中断请求,并获取采样数据;

[0050] S32:通过SPI读取采样数据,并按照头戴主芯片的时间标准记录读取时刻的时间以作为第三时间戳;

[0051] 如此获取到头戴单接受并读取数据的时间,以便于后续计算后续头戴端接收与手柄端发送的时间差。

[0052] 在图1所示的实施例中,步骤S4为基于第三时间戳与第二时间戳获取时间差值,并根据时间差值对第一时间戳进行时间补偿,以使手柄惯性测量单元与头戴主芯片共用同一时间标准完成时间同步的过程,在本实施例中,基于第三时间戳与第二时间戳获取时间差值的过程,包括:

[0053] 使第三时间戳减去第二时间戳,再减去预知的传输消耗时间以获取时间差值,即  $\Delta t = T3 - T2 - \text{传输消耗时间}$ ,其中,  $\Delta t$  为时间差值,  $T3$  为第三时间戳,  $T2$  为第二时间戳,如此计算出头戴端的头戴主芯片接收与手柄端单片机发送数据的时间差,从而根据该时间差对手柄端的手柄惯性测量单元进行时间补偿;在本实施例中,头戴的头戴惯性测量单元(头戴IMU)与头戴主芯片为一个时间标准,并且头戴主芯片与VR系统的操作系统为一个时间标准,因而,当基于时间差对手柄惯性测量单元进行时间补偿后所获取的时间标准与头戴主芯片相同,与VR系统的操作系统相同,且与头戴的头戴惯性测量单元相同,进而确保头戴惯性测量单元与手柄惯性测量单元相同步,如此提高用户的沉浸体验。

[0054] 如上所述,本发明提供的VR系统中头戴与手柄的时间同步方法,首先通过手柄惯性测量单元进行采样以获取采样数据,并记录获取采样数据时采样时刻的第一时间戳,再将采样数据与第一时间戳传输至手柄单片机,以使单片机携带采样数据向头戴主芯片发送中断请求,并记录发送中断请求时刻的第二时间戳,而后记录头戴主芯片接收到中断请求时刻的第三时间戳,再基于该第三时间戳与该第二时间戳获取时间差值,并根据时间差值对第一时间戳进行时间补偿,以使手柄惯性测量单元与头戴共用同一时间标准完成时间同步。

[0055] 如图2所示,本发明还提供一种VR系统中头戴与手柄的时间同步系统100,实现如前所述的VR系统中头戴与手柄的时间同步方法,包括:

[0056] 采样记录单元101,用于通过手柄惯性测量单元进行采样以获取采样数据,并记录采样数据采样时刻的第一时间戳;

[0057] 传输中断单元102,用于将采样数据与第一时间戳传输至手柄单片机,以使单片机携带采样数据向头戴主芯片发送中断请求,并记录发送中断请求时刻的第二时间戳;

[0058] 接收记录单元103,用于记录头戴主芯片接收到中断请求时刻的第三时间戳;

[0059] 差值补偿单元104,用于基于第三时间戳与第二时间戳获取时间差值,并根据时间差值对第一时间戳进行时间补偿,以使手柄惯性测量单元与头戴主芯片共用同一时间标准完成时间同步。

[0060] 如图2所示的实施例,该采样记录单元101包括陀螺仪101-1和重力传感器101-2,其中,该陀螺仪101-1用于感测手柄的角速度数据;该重力传感器101-2用于感测手柄的重力加速度数据。

[0061] 在图2所示的实施例中,该接收记录单元103进一步包括:

[0062] 中断接收单元103-1,用于接收中断请求,并获取采样数据;

[0063] 数据读取单元103-2,用于通过SPI读取采样数据,并按照头戴主芯片的时间标准记录读取时刻的时间以作为所述第三时间戳。

[0064] 在图2所示的实施例中,该差值补偿单元104通过使第三时间戳减去第二时间戳,再减去预知的传输消耗时间以获取时间差值,从而根据时间差值对第一时间戳进行时间补偿,以使手柄惯性测量单元与头戴主芯片共用同一时间标准完成时间同步。

[0065] 通过上述实施方式可以看出,本发明提供的VR系统中头戴与手柄的时间同步系统100,首先通过采样记录单元101通过手柄惯性测量单元进行采样以获取采样数据,并记录获取采样数据时采样时刻的第一时间戳,再通过传输中断单元102将采样数据与第一时间戳传输至手柄单片机,以使单片机携带采样数据向头戴主芯片发送中断请求,并记录发送中断请求时刻的第二时间戳,而后通过接收记录单元103记录头戴主芯片接收到中断请求时刻的第三时间戳,再通过差值补偿单元104基于该第三时间戳与该第二时间戳获取时间差值,并根据时间差值对第一时间戳进行时间补偿,以使手柄惯性测量单元与头戴共用同一时间标准完成时间同步。

[0066] 如上参照附图以示例的方式描述了根据本发明提出的VR系统中头戴与手柄的时间同步方法、系统。但是,本领域技术人员应当理解,对于上述本发明所提出的VR系统中头戴与手柄的时间同步方法、系统,还可以在不脱离本发明内容的基础上做出各种改进。因此,本发明的保护范围应当由所附的权利要求书的内容确定。



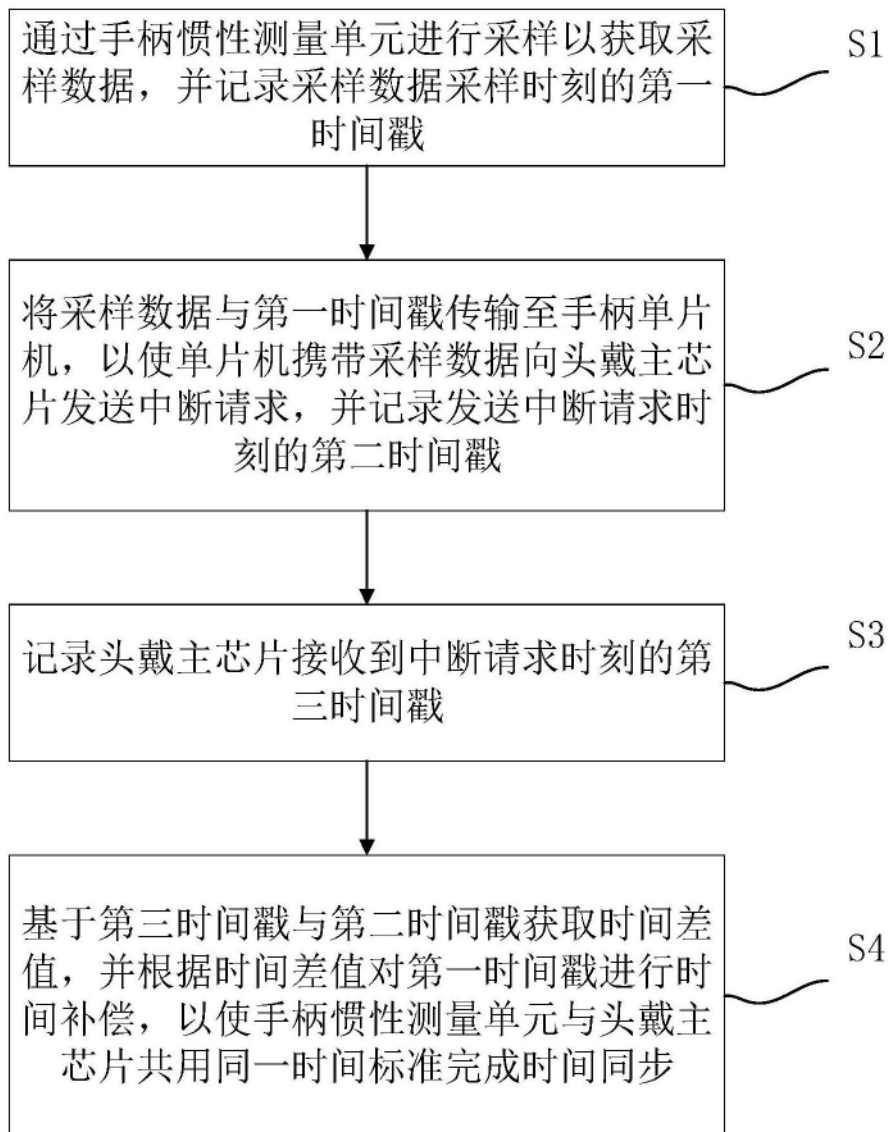


图1

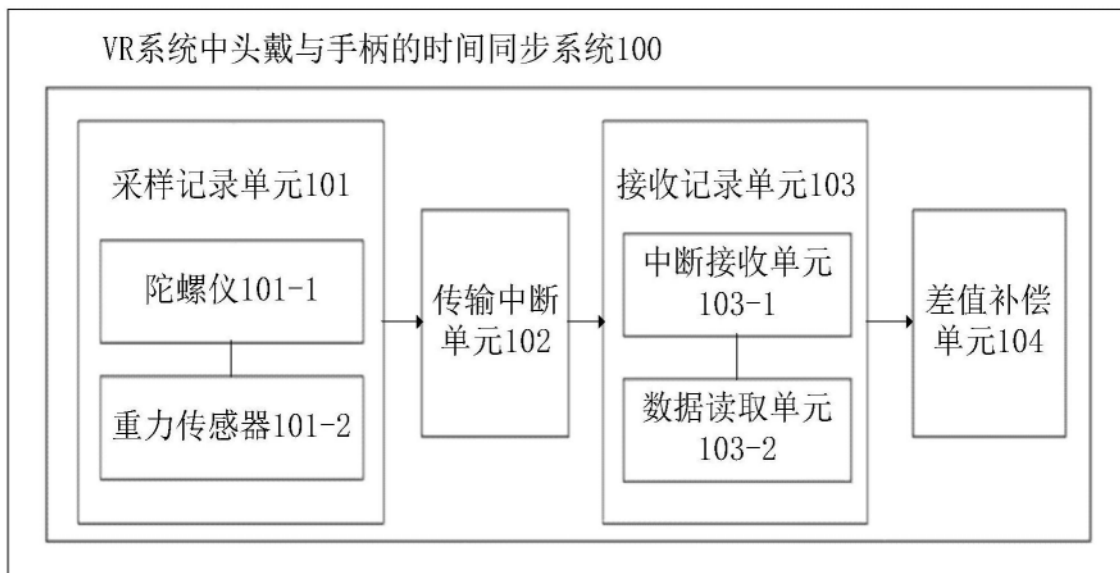


图2