



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111745649 A

(43) 申请公布日 2020.10.09

(21) 申请号 202010533091.0

(22) 申请日 2020.06.12

(71) 申请人 泰华智业(天津)科技有限责任公司

地址 300050 天津市北辰区双口镇河北工业大学科技园8楼

申请人 河北工业大学

(72) 发明人 苑光明 武丙雷 桑建兵 张超

魏大双 李瀛

(74) 专利代理机构 天津易企创知识产权代理事

务所(普通合伙) 12242

代理人 宋朋飞

(51) Int. Cl.

B25J 9/16 (2006.01)

B25J 19/00 (2006.01)

B63C 11/52 (2006.01)

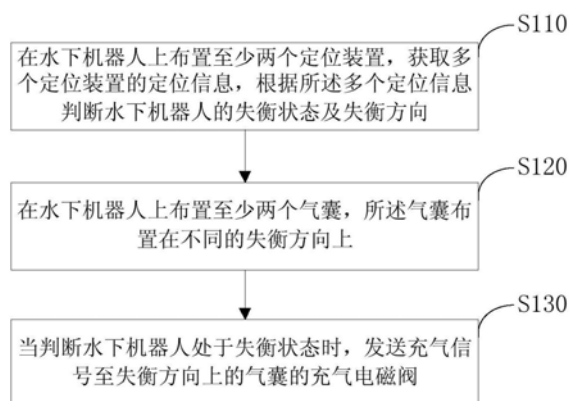
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

水下机器人调平方法及装置

(57) 摘要

本发明提供了一种水下机器人调平方法及装置,包括如下步骤:在水下机器人上布置至少两个定位装置,获取多个定位装置的定位信息,根据所述多个定位信息判断水下机器人的失衡状态及失衡方向;在水下机器人上布置至少两个气囊,所述气囊布置在不同的失衡方向上;当判断水下机器人处于失衡状态时,发送充气信号至失衡方向上的气囊的充气电磁阀。通过在水下机器人上布置定位装置检测其失衡状态及失衡方向,在失衡方向上相应布置有气囊,在水下机器人失衡时通过气囊充气快速调整水下机器人的平衡状态,避免水下机器人长时间处于失衡状态及因失衡状态造成工作中断、意外碰撞及陷入淤泥等意外情况。



1. 一种水下机器人调平方法,其特征在于,包括如下步骤:

在水下机器人上布置至少两个定位装置,获取多个定位装置的定位信息,根据所述多个定位信息判断水下机器人的失衡状态及失衡方向;

在水下机器人上布置至少两个气囊,所述气囊布置在不同的失衡方向上;

当判断水下机器人处于失衡状态时,发送充气信号至失衡方向上的气囊的充气电磁阀。

2. 根据权利要求1所述的水下机器人调平方法,其特征在于,所述在水下机器人上布置至少两个定位装置的步骤包括:

在水下机器人的中轴线的前端和后端各设置一个定位装置。

3. 根据权利要求2所述的水下机器人调平方法,其特征在于,所述获取多个定位装置的多组定位信息,根据所述多组定位信息判断水下机器人的失衡状态及失衡方向的步骤包括:

实时获取水下机器人的中轴线的前端的定位装置的三维坐标,实时获取水下机器人的中轴线的后端的定位装置的三维坐标;

获取前端的定位装置的三维坐标的z坐标值和后端的定位装置的三维坐标的z坐标值的z坐标差值,当z坐标差值超过阈值时判断水下机器人为失衡态,当在坐标差值低于阈值时判断水下机器人为平衡态;

当水下机器人处于失衡态时,所述失衡方向为z坐标值更小的定位装置的方向。

4. 根据权利要求3所述的水下机器人调平方法,其特征在于,所述当判断水下机器人处于失衡状态时,发送充气信号至失衡方向上的气囊的充气电磁阀的步骤包括:

当判断水下机器人处于失衡态时,发送充气信号至失衡方向上的气囊的充气电磁阀;

所述充气信号控制充气电磁阀打开预设充气时间并向气囊充入预设气体量;

继续检测水下机器人的失衡状态,当水下机器人处于失衡状态时,发送充气信号至失衡方向上的气囊的充气电磁阀。

5. 根据权利要求1所述的水下机器人调平方法,其特征在于,还包括步骤:

继续检测水下机器人的失衡状态,当水下机器人处于失衡状态且失衡方向变为相反方向时,发送放气信号至原失衡方向上的气囊的放气电磁阀,所述放气电磁阀将气体通过压缩机回收至存气罐。

6. 根据权利要求1所述的水下机器人调平方法,其特征在于,还包括步骤:

继续检测水下机器人的失衡状态,当水下机器人脱离失衡状态时,发送放气信号至两个气囊的放气电磁阀,所述放气电磁阀将气体通过压缩机回收至存气罐。

7. 根据权利要求1所述的水下机器人调平方法,其特征在于,所述获取多个定位装置的定位信息,根据所述多个定位信息判断水下机器人的失衡状态及失衡方向的步骤包括:

获取多个定位装置的三维坐标;

当x轴和y轴标定的前进方向正常而x轴标定的悬浮深度变化频率超出阈值,则判断水下机器人处于失衡状态,所述失衡方向为全部方向,发送充气信号至全部气囊的充气电磁阀使水下机器人浮至水面。

8. 一种水下机器人调平装置,其特征在于,包括:

定位模块,用于在水下机器人上布置至少两个定位装置,获取多个定位装置的定位信

息,根据所述多个定位信息判断水下机器人的失衡状态及失衡方向;

气囊模块,用于在水下机器人上布置至少两个气囊,所述气囊布置在不同的失衡方向上;

调平模块,用于当判断水下机器人处于失衡状态时,发送充气信号至失衡方向上的气囊的充气电磁阀。

9.一种计算机设备,其特征在于,包括处理器、存储器和总线,所述存储器存储有所述处理器可执行的机器可读指令,当所述水下机器人调平装置运行时,所述处理器与所述存储器之间通过总线通信,所述处理器执行所述机器可读指令,以执行如权利要求1-7任一所述水下机器人调平方法的步骤。

10.一种存储介质,其特征在于,所述存储介质上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器运行时执行如权利要求1-7任一所述水下机器人调平方法的步骤。

## 水下机器人调平方法及装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及水下机器人技术领域,尤其是涉及一种水下机器人调平方法及装置。

### 背景技术

[0002] 水下机器人在水下工作过程中,由于障碍物及暗流、漩涡等影响会失去平衡,导致水下机器人的机身严重摇摆、晃动。现有技术中对水下机器人的平衡状态未直接监测,或者在水下机器人失去平衡时被动等待的措施,导致水下机器人的工作中断。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种水下机器人调平方法,以缓解水下机器人受到外界影响而失衡时重新回复平衡需要时间较长的技术问题。

[0004] 本发明提供的一种水下机器人调平方法,包括如下步骤:

[0005] 在水下机器人上布置至少两个定位装置,获取多个定位装置的定位信息,根据所述多个定位信息判断水下机器人的失衡状态及失衡方向;

[0006] 在水下机器人上布置至少两个气囊,所述气囊布置在不同的失衡方向上;

[0007] 当判断水下机器人处于失衡状态时,发送充气信号至失衡方向上的气囊的充气电磁阀。

[0008] 进一步的,所述在水下机器人上布置至少两个定位装置的步骤包括:在水下机器人的中轴线的前端和后端各设置一个定位装置。

[0009] 进一步的,所述获取多个定位装置的多组定位信息,根据所述多组定位信息判断水下机器人的失衡状态及失衡方向的步骤包括:实时获取水下机器人的中轴线的前端的定位装置的三维坐标,实时获取水下机器人的中轴线的后端的定位装置的三维坐标;获取前端的定位装置的三维坐标的z坐标值和后端的定位装置的三维坐标的z坐标值的z坐标差值,当z坐标差值超过阈值时判断水下机器人为失衡态,当在坐标差值低于阈值时判断水下机器人为平衡态;当水下机器人处于失衡态时,所述失衡方向为z坐标值更小的定位装置的方向。

[0010] 进一步的,所述当判断水下机器人处于失衡状态时,发送充气信号至失衡方向上的气囊的充气电磁阀的步骤包括:当判断水下机器人处于失衡态时,发送充气信号至失衡方向上的气囊的充气电磁阀;所述充气信号控制充气电磁阀打开预设充气时间并向气囊充入预设气体量;继续检测水下机器人的失衡状态,当水下机器人处于失衡状态时,发送充气信号至失衡方向上的气囊的充气电磁阀。

[0011] 进一步的,还包括步骤:继续检测水下机器人的失衡状态,当水下机器人处于失衡状态且失衡方向变为相反方向时,发送放气信号至原失衡方向上的气囊的放气电磁阀,所述放气电磁阀将气体通过压缩机回收至存气罐。

[0012] 进一步的,还包括步骤:继续检测水下机器人的失衡状态,当水下机器人脱离失衡状态时,发送放气信号至两个气囊的放气电磁阀,所述放气电磁阀将气体通过压缩机回收

至存气罐。

[0013] 进一步的,所述获取多个定位装置的定位信息,根据所述多个定位信息判断水下机器人的失衡状态及失衡方向的步骤包括:获取多个定位装置的三维坐标;当x轴和y轴标定的前进方向正常而x轴标定的悬浮深度变化频率超出阈值,则判断水下机器人处于失衡状态,所述失衡方向为全部方向,发送充气信号至全部气囊的充气电磁阀使水下机器人浮至水面。

[0014] 本发明还提供一种水下机器人调平装置,包括:

[0015] 定位模块,用于在水下机器人上布置至少两个定位装置,获取多个定位装置的定位信息,根据所述多个定位信息判断水下机器人的失衡状态及失衡方向;

[0016] 气囊模块,用于在水下机器人上布置至少两个气囊,所述气囊布置在不同的失衡方向上;

[0017] 调平模块,用于当判断水下机器人处于失衡状态时,发送充气信号至失衡方向上的气囊的充气电磁阀。

[0018] 本发明还提供一种计算机设备,包括处理器、存储器和总线,所述存储器存储有所述处理器可执行的机器可读指令,当所述水下机器人调平装置运行时,所述处理器与所述存储器之间通过总线通信,所述处理器执行所述机器可读指令,以执行如上述任一所述水下机器人调平方法的步骤。

[0019] 本发明还提供一种存储介质,其特征在于,所述存储介质上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器运行时执行如上述任一所述水下机器人调平方法的步骤。

[0020] 本发明提供的水下机器人调平方法,通过在水下机器人上布置定位装置检测其失衡状态及失衡方向,在失衡方向上相应布置有气囊,在水下机器人失衡时通过气囊充气快速调整水下机器人的平衡状态,避免水下机器人长时间处于失衡状态及因失衡状态造成工作中断、意外碰撞及陷入淤泥等意外情况。

## 附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施方式,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0022] 图1为本发明实施例提供的水下机器人调平方法的流程示意图;

[0023] 图2为本发明另一实施例提供的水下机器人调平方法的流程示意图;

[0024] 图3为本发明实施例提供的水下机器人调平装置的示意图;

[0025] 图4为本发明实施例提供的计算机设备的示意图。

[0026] 图标:100-定位模块;200-气囊模块;300-调平模块;500-计算机设备;501-存储器;502-处理器。

## 具体实施方式

[0027] 下面将结合实施例对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技

术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范畴。

#### [0028] 实施例一

[0029] 本实施例所要解决的技术问题是:水下机器人在水下工作过程中,由于障碍物及暗流、漩涡等影响会失去平衡,导致水下机器人的机身严重摇摆、晃动,水下机器人受到外界影响而失衡时重新回复平衡需要时间较长。

[0030] 为了解决上述技术问题,如图1所示,本实施例提供一种水下机器人调平方法,包括如下步骤:

[0031] S110:在水下机器人上布置至少两个定位装置,获取多个定位装置的定位信息,根据所述多个定位信息判断水下机器人的失衡状态及失衡方向;

[0032] 水下机器人的定位装置是预先布置完成的,定位装置实时检测所在位置的定位信息,所述定位信息包括三维坐标信息,通过比对多个定位装置的三维坐标信息之间的z坐标值判断水下机器人的失衡状态及失衡方向。

[0033] S120:在水下机器人上布置至少两个气囊,所述气囊布置在不同的失衡方向上;

[0034] S130:当判断水下机器人处于失衡状态时,发送充气信号至失衡方向上的气囊的充气电磁阀。充气电磁阀根据充气信号向气囊充入气体,气囊膨胀增大水下机器人的机身失衡一侧的浮力,使得下沉侧的机身快速浮起而机身整体恢复平衡。

[0035] 在水下机器人失衡时通过气囊充气快速调整水下机器人的平衡状态,避免水下机器人长时间处于失衡状态及因失衡状态造成工作中断、意外碰撞及陷入淤泥等意外情况。

#### [0036] 实施例二

[0037] 本实施例提供一种水下机器人调平方法,包括如下步骤:

[0038] S210:在水下机器人的中轴线的前端和后端各设置一个定位装置。获取两个定位装置的定位信息,根据所述两个定位信息判断水下机器人的失衡状态及失衡方向;

[0039] S220:在水下机器人上布置两个气囊,所述气囊布置在不同的失衡方向上;

[0040] S230:当判断水下机器人处于失衡状态时,发送充气信号至失衡方向上的气囊的充气电磁阀。

[0041] 实时获取水下机器人的中轴线的前端的定位装置的三维坐标,实时获取水下机器人的中轴线的后端的定位装置的三维坐标;获取前端的定位装置的三维坐标的z坐标值和后端的定位装置的三维坐标的z坐标值的z坐标差值,当z坐标差值超过阈值时判断水下机器人为失衡态,当在坐标差值低于阈值时判断水下机器人为平衡态;当水下机器人处于失衡态时,所述失衡方向为z坐标值更小的定位装置的方向。

[0042] 当判断水下机器人处于失衡态时,发送充气信号至失衡方向上的气囊的充气电磁阀;所述充气信号控制充气电磁阀打开预设充气时间并向气囊充入预设气体量;继续检测水下机器人的失衡状态,当水下机器人处于失衡状态时,发送充气信号至失衡方向上的气囊的充气电磁阀。

[0043] 上述方案通过充气信号向气囊充入预设气体量,避免充入大量气体造成水下机器人直接浮出水面的问题。分次精准充入定量气体可精准控制对机身的调整力度。

[0044] S240:继续检测水下机器人的失衡状态,当水下机器人处于失衡状态且失衡方向变为相反方向时,发送放气信号至原失衡方向上的气囊的放气电磁阀,所述放气电磁阀将

气体通过压缩机回收至存气罐。

[0045] 当气囊帮助水下机器人调整失衡方向上的下沉后,由于浮力持续存在会因气囊浮力导致新的不平衡,因此,将气囊中的气体回收而是机身整体恢复至失衡之前的平衡状态。

[0046] 实施例三

[0047] 本实施例提供一种水下机器人调平方法,包括如下步骤:

[0048] 在水下机器人上布置至少两个定位装置,获取多个定位装置的定位信息,根据所述多个定位信息判断水下机器人的失衡状态及失衡方向;

[0049] 在水下机器人上布置至少两个气囊,所述气囊布置在不同的失衡方向上;

[0050] 获取多个定位装置的三维坐标;

[0051] 当x轴和y轴标定的前进方向正常而x轴标定的悬浮深度变化频率超出阈值,则判断水下机器人处于失衡状态,所述失衡方向为全部方向,发送充气信号至全部气囊的充气电磁阀使水下机器人浮至水面。

[0052] 此时失衡状态为危险状态,通过气囊使水下机器人浮出水面避免机身损失。

[0053] 实施例四

[0054] 本实施例提供一种水下机器人调平方法,包括如下步骤:

[0055] 在水下机器人上布置至少两个定位装置,获取多个定位装置的定位信息,根据所述多个定位信息判断水下机器人的失衡状态及失衡方向;

[0056] 在水下机器人上布置至少两个气囊,所述气囊布置在不同的失衡方向上;

[0057] 当判断水下机器人处于失衡状态时,发送充气信号至失衡方向上的气囊的充气电磁阀。

[0058] 继续检测水下机器人的失衡状态,当水下机器人脱离失衡状态时,发送放气信号至两个气囊的放气电磁阀,所述放气电磁阀将气体通过压缩机回收至存气罐。

[0059] 所述气囊底部设置有绞盘和旋转轴,所述气囊接收到放气信号而回收完气体后,启动绞盘旋转将气囊回收至旋转轴上,避免气体回收后的气囊影响水下机器人的正常工作。

[0060] 实施例五

[0061] 本实施例提供一种水下机器人调平方法,包括如下步骤:

[0062] 在水下机器人上布置四个定位装置,获取四个机身方向上的定位装置的定位信息,根据所述四个不同机身方向上的定位信息判断水下机器人的失衡状态及失衡方向;

[0063] 标记水下机器人的机身平面,水下机器人的左侧履带上表面和右侧履带上表面与机身平面重合,左侧履带的前端和后端在机身平面上各布置一个测距雷达,右侧履带的前端和后端在机身平面上各布置一个测距雷达,通过所述测距雷达获取机身平面与水下地表之间的平衡距离;

[0064] 左侧履带前端的测距雷达及右侧履带前端的测距雷达获取水下地表的路径地形信息,左侧履带后端的测距雷达及右侧履带后端的测距雷达获取水下地表的比对地形信息,根据水下机器人的行进速度和前端后端测距雷达的距离得到比对时间差,实时检测比对地形信息及比对时间差之前的路径地形信息,当比对差值在阈值内则判断水下机器人处于平衡状态,当比对差值在阈值外则判断水下机器人处于失衡状态,当水下机器人处于失衡状态时,通过比对差值得到失衡方向。

[0065] 在水下机器人上布置至少两个气囊,所述气囊布置在不同的失衡方向上;

[0066] 当判断水下机器人处于失衡状态时,发送充气信号至失衡方向上的气囊的充气电磁阀。

[0067] 继续检测水下机器人的失衡状态,当水下机器人脱离失衡状态时,发送放气信号至两个气囊的放气电磁阀,所述放气电磁阀将气体通过压缩机回收至存气罐。

[0068] 上述方案可判断机身的四个方向的与水下地表之间的间距,可排除水下地表对机身平衡的影响,而在水下机器人处于失衡状态时判断该失衡状态危险性较小,充入更少的气体以避免放气后的气囊铺展面积过大造成对正常作业的影响。

[0069] 实施例六

[0070] 本实施例提供一种水下机器人调平装置,如图2所示,包括:

[0071] 定位模块100,用于在水下机器人上布置至少两个定位装置,获取多个定位装置的定位信息,根据所述多个定位信息判断水下机器人的失衡状态及失衡方向;

[0072] 气囊模块200,用于在水下机器人上布置至少两个气囊,所述气囊布置在不同的失衡方向上;

[0073] 调平模块300,用于当判断水下机器人处于失衡状态时,发送充气信号至失衡方向上的气囊的充气电磁阀。

[0074] 通过在水下机器人上布置定位装置检测其失衡状态及失衡方向,在失衡方向上相应布置有气囊,在水下机器人失衡时通过气囊充气快速调整水下机器人的平衡状态,避免水下机器人长时间处于失衡状态及因失衡状态造成工作中断、意外碰撞及陷入淤泥等意外情况。

[0075] 实施例七

[0076] 本实施例提供一种计算机设备500,如图3所示,包括处理器502、存储器501和总线,所述存储器501存储有所述处理器502可执行的机器可读指令,当所述水下机器人调平装置运行时,所述处理器502与所述存储器501之间通过总线通信,所述处理器502执行所述机器可读指令,以执行如上述任一所述水下机器人调平方法的步骤。

[0077] 实施例八

[0078] 本实施例提供一种存储介质,其特征在于,所述存储介质上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器502运行时执行如上述任一所述水下机器人调平方法的步骤。

[0079] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。



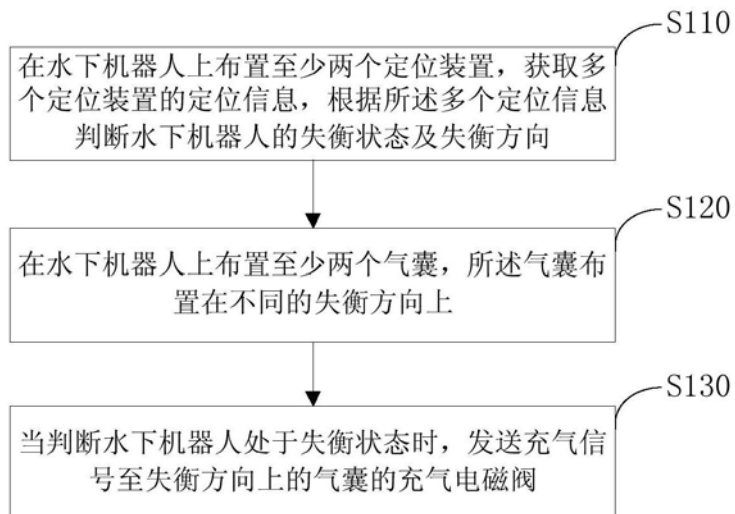


图1

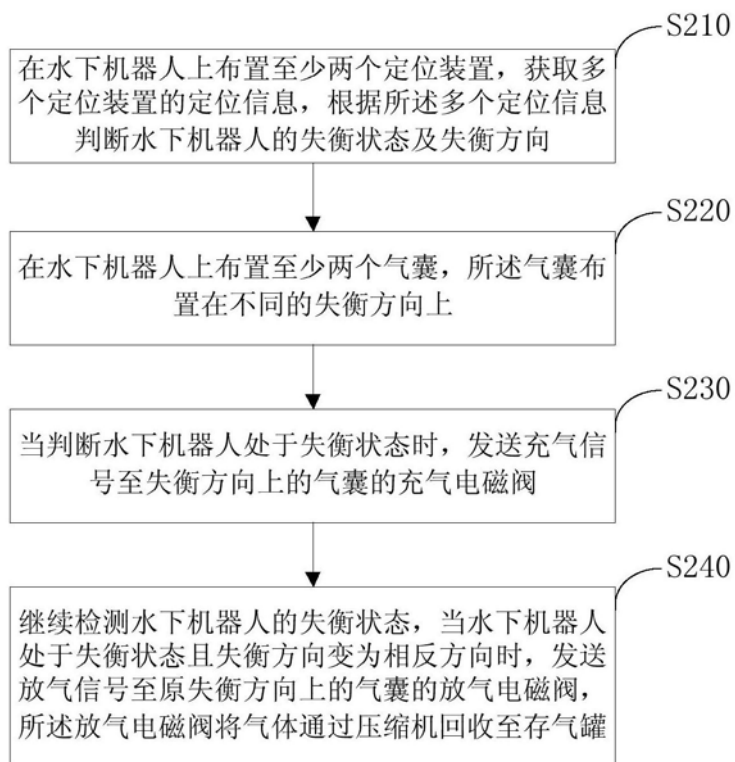


图2

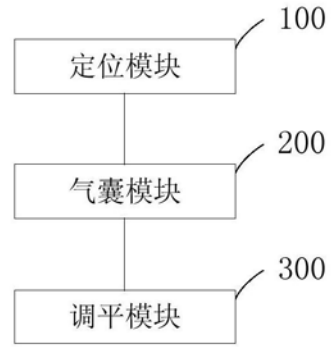


图3

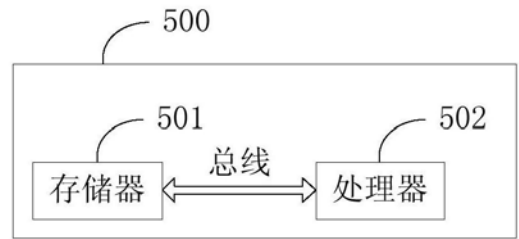


图4