



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110559079 A

(43)申请公布日 2019.12.13

(21)申请号 201910718968.0

(22)申请日 2019.08.05

(71)申请人 北京航空航天大学

地址 100191 北京市海淀区学院路37号

(72)发明人 徐东 张元林 谭文帅 魏洪兴

(74)专利代理机构 北京辰权知识产权代理有限公司 11619

代理人 何家鹏

(51)Int.Cl.

A61B 34/30(2016.01)

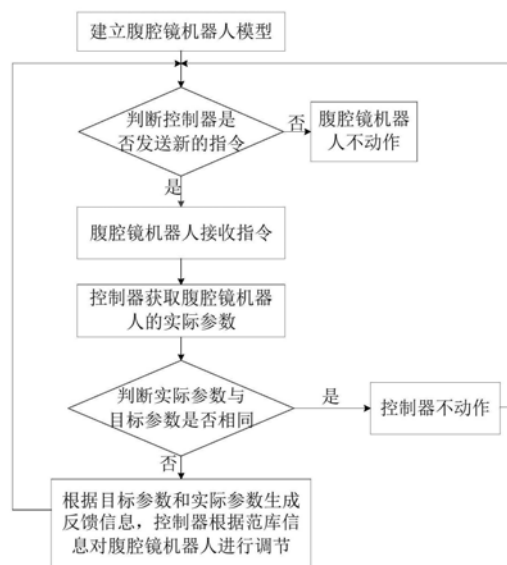
权利要求书2页 说明书5页 附图8页

(54)发明名称

腹腔镜机器人的控制方法

(57)摘要

本发明属于腹腔镜手术技术领域,具体涉及一种腹腔镜机器人的控制方法,包括建立腹腔镜机器人模型,判断控制器是否发送新的指令,当控制器未发送新的指令时,控制器不动作,当控制器发送新的指令时,腹腔镜机器人接收控制器发送的指令,控制器获取腹腔镜机器人的实际参数,判断实际参数与目标参数是否相同,当目标参数和实际参数相同时,控制器不动作,并判断控制器是否发送新的指令,当目标参数和实际参数不同时,根据目标参数和实际参数生成反馈信息,控制器根据反馈信息对腹腔镜机器人进行调节,并判断控制器是否发送新的指令,对腹腔镜机器人采用闭环调节的控制方法,消除实际参数与目标参数之间的误差,提高腹腔镜机器人的运动精度。



1. 一种腹腔镜机器人的控制方法,其特征在于,包括:
建立腹腔镜机器人模型;
判断控制器是否发送新的指令,当所述控制器未发送新的指令时,所述控制器不动作,当所述控制器发送新的指令时,所述腹腔镜机器人接收所述控制器发送的指令;
所述控制器获取所述腹腔镜机器人的实际参数;
判断所述实际参数与所述目标参数是否相同;
当所述目标参数和所述实际参数相同时,所述控制器不动作,并判断所述控制器是否发送新的指令;
当所述目标参数和所述实际参数不同时,根据所述目标参数和所述实际参数生成反馈信息,所述控制器根据所述反馈信息对所述腹腔镜机器人进行调节,并判断所述控制器是否发送新的指令。
2. 根据权利要求1所述的腹腔镜机器人的控制方法,其特征在于,所述控制器获取所述腹腔镜机器人的实际参数包括:
所述腹腔镜机器人的传感器检测所述腹腔镜机器人的所述实际参数,并将所述实际参数发送至所述控制器;
所述控制器获取所述实际参数。
3. 根据权利要求2所述的腹腔镜机器人的控制方法,其特征在于,当所述目标参数和所述实际参数不同时,根据所述目标参数和所述实际参数生成反馈信息包括:
所述反馈信息包括误差和误差变化量;
采用公式 $e = A_{\text{ref}} - A_{\text{cur}}$ 和 $e_c = e[n] - e[n-1]$;
计算得到不同时刻的所述误差和所述误差变化量;
其中, A_{ref} 为目标参数, A_{cur} 为实际参数, e 、 $e[n]$ 和 $e[n-1]$ 为不同时刻的误差, e_c 为误差变化量。
4. 根据权利要求3所述的腹腔镜机器人的控制方法,其特征在于,所述控制器根据所述反馈信息对所述腹腔镜机器人进行调节包括:
所述控制器获取所述误差和所述误差变化量;
采用公式 $\Delta u[n] = K_p e_c + K_i e[n] + K_d \{e[n] - 2e[n-1] + e[n-2]\}$ 和 $u[n] = u[n-1] + \Delta u$;
根据所述误差和所述误差变化量选择不同的 K_p 、 K_i 和 K_d ,计算 $u[n]$;
其中, $u[n]$ 和 $u[n-1]$ 为不同时刻的控制量, Δu 为控制量变化量, K_p 为比例系数, K_i 为积分系数, K_d 为微分系数;
所述控制器根据所述控制量调节所述腹腔镜机器人。
5. 根据权利要求4所述的腹腔镜机器人的控制方法,其特征在于,所述控制器根据所述反馈信息对所述腹腔镜机器人进行调节中, $|e| \geq 20$ 时, $K_p = 2$, $K_i = 0$, $K_d = 0.5$ 。
6. 根据权利要求4所述的腹腔镜机器人的控制方法,其特征在于,所述控制器根据所述反馈信息对所述腹腔镜机器人进行调节中, $10 \leq |e| < 20$, $|e_c| \geq 3$ 时, $K_p = 1$, $K_i = 0.005$, $K_d = 0.2$ 。
7. 根据权利要求4所述的腹腔镜机器人的控制方法,其特征在于,所述控制器根据所述反馈信息对所述腹腔镜机器人进行调节中, $10 \leq |e| < 20$, $|e_c| < 3$ 时, $K_p = 1$, $K_i = 0$, $K_d = 0.3$ 。
8. 根据权利要求4所述的腹腔镜机器人的控制方法,其特征在于,所述控制器根据所述

反馈信息对所述腹腔镜机器人进行调节中, $5 \leq |e| < 10$, $|e_c| \geq 1$ 时, $K_p = 1.5$, $K_i = 0.01$, $K_d = 0.1$ 。

9. 根据权利要求4所述的腹腔镜机器人的控制方法, 其特征在于, 所述控制器根据所述反馈信息对所述腹腔镜机器人进行调节中, $5 \leq |e| < 10$, $|e_c| < 1$ 时, $K_p = 1.5$, $K_i = 0.01$, $K_d = 0.15$ 。

10. 根据权利要求4所述的腹腔镜机器人的控制方法, 其特征在于, 所述控制器根据所述反馈信息对所述腹腔镜机器人进行调节中, $|e| < 5$, $K_p = 2$, $K_i = 0.015$, $K_d = 0.1$ 。

腹腔镜机器人的控制方法

技术领域

[0001] 本发明属于腹腔镜手术技术领域,具体涉及一种腹腔镜机器人的控制方法。

背景技术

[0002] 本部分提供的仅仅是与本公开相关的背景信息,其并不必然是现有技术。

[0003] 目前,越来越多的疾病可以通过手术机器人进行手术得到治愈,尤其是腹腔镜手术,最常用的腹腔镜手术方式为微创手术,在微创手术的基础上,为了进一步减小手术的伤口,从而发展为单孔腹腔镜手术,单孔腹腔镜手术在腹壁上开一个切口,将腹腔镜机器人放在切口处以采集腹腔内的不同角度的图像,为手术顺利进行提供基础,单孔腹腔镜手术以只开一个切口、术后恢复快的优点被广大患者和医生所接受,相关领域的研究也逐步开展。

[0004] 单孔腹腔镜手术所使用的腹腔镜机器人通过驱动器接收指令而使各关节动作以调整摄像头的位置采集不同角度的图像,但由于驱动器的惯量复杂,存在控制精度低的问题,多采用开环控制,控制精度低,易受到外界干扰且随着长时间使用,腹腔镜机器人的精度会不断下降且灵敏度降低,需要多次调整驱动器的参数,需要耗费较长时间。

发明内容

[0005] 本发明的目的是至少解决腹腔镜机器人的精度低且需要多次调整驱动器参数的问题。该目的是通过以下技术方案实现的:

[0006] 本发明提出了一种腹腔镜机器人的控制方法,包括:

[0007] 建立腹腔镜机器人模型;

[0008] 判断控制器是否发送新的指令,当所述控制器未发送新的指令时,所述控制器不动作,当所述控制器发送新的指令时,所述腹腔镜机器人接收所述控制器发送的指令;

[0009] 所述控制器获取所述腹腔镜机器人的实际参数;

[0010] 判断所述实际参数与所述目标参数是否相同;

[0011] 当所述目标参数和所述实际参数相同时,所述控制器不动作,并判断所述控制器是否发送新的指令;

[0012] 当所述目标参数和所述实际参数不同时,根据所述目标参数和所述实际参数生成反馈信息,所述控制器根据所述反馈信息对所述腹腔镜机器人进行调节,并判断所述控制器是否发送新的指令。

[0013] 根据本发明实施例的腹腔镜机器人的控制方法,先建立腹腔镜机器人的模型,判断控制器是否发出新的指令,当控制器未发出新的指令时,腹腔镜机器人不动作,当控制器发出新的指令时,腹腔镜机器人接收指令,控制器获取腹腔镜机器人的实际参数,判断目标参数和实际参数是否相同,当目标参数与实际参数相同时,控制器不动作,即不需要对腹腔镜机器人进行调节,当目标参数与实际参数不同时,根据目标参数和实际参数生成反馈信息,该反馈信息反馈到控制器,由控制器对腹腔镜机器人的位姿进行调节,直至目标参数和实际参数相同,由于存在反馈信息,则对腹腔镜机器人的控制方法为闭环控制方法,对腹腔

镜机器人的输出进行修正,消除实际参数与目标参数之间的误差,提高腹腔镜机器人的运动精度。

[0014] 另外,根据本发明实施例的腹腔镜机器人的控制方法,还可具有如下附加的技术特征:

[0015] 在本发明的一些实施例中,所述控制器获取所述腹腔镜机器人的实际参数包括:

[0016] 所述腹腔镜机器人的传感器检测所述腹腔镜机器人的所述实际参数,并将所述实际参数发送至所述控制器;

[0017] 所述控制器获取所述实际参数。

[0018] 在本发明的一些实施例中,当所述目标参数和所述实际参数不同时,根据所述目标参数和所述实际参数生成反馈信息包括:

[0019] 所述反馈信息包括误差和误差变化量;

[0020] 采用公式 $e = A_{\text{ref}} - A_{\text{cur}}$ 和 $e_c = e[n] - e[n-1]$;

[0021] 计算得到不同时刻的所述误差和所述误差变化量;

[0022] 其中, A_{ref} 为目标参数, A_{cur} 为实际参数, e 、 $e[n]$ 和 $e[n-1]$ 为不同时刻的误差, e_c 为误差变化量。

[0023] 在本发明的一些实施例中,所述控制器根据所述反馈信息对所述腹腔镜机器人进行调节包括:

[0024] 所述控制器获取所述误差和所述误差变化量;

[0025] 采用公式 $\Delta u[n] = K_p e_c + K_i e[n] + K_d \{e[n] - 2e[n-1] + e[n-2]\}$ 和 $u[n] = u[n-1] + \Delta u$;

[0026] 根据所述误差和所述误差变化量选择不同的 K_p 、 K_i 和 K_d ,计算 $u[n]$;

[0027] 其中, $u[n]$ 和 $u[n-1]$ 为不同时刻的控制量, Δu 为控制量变化量, K_p 为比例系数, K_i 为积分系数, K_d 为微分系数;

[0028] 所述控制器根据所述控制量调节所述腹腔镜机器人。

[0029] 在本发明的一些实施例中,所述控制器根据所述反馈信息对所述腹腔镜机器人进行调节中, $|e| \geq 20$ 时, $K_p = 2$, $K_i = 0$, $K_d = 0.5$ 。

[0030] 在本发明的一些实施例中,所述控制器根据所述反馈信息对所述腹腔镜机器人进行调节中, $10 \leq |e| < 20$, $|e_c| \geq 3$ 时, $K_p = 1$, $K_i = 0.005$, $K_d = 0.2$ 。

[0031] 在本发明的一些实施例中,所述控制器根据所述反馈信息对所述腹腔镜机器人进行调节中, $10 \leq |e| < 20$, $|e_c| < 3$ 时, $K_p = 1$, $K_i = 0$, $K_d = 0.3$ 。

[0032] 在本发明的一些实施例中,所述控制器根据所述反馈信息对所述腹腔镜机器人进行调节中, $5 \leq |e| < 10$, $|e_c| \geq 1$ 时, $K_p = 1.5$, $K_i = 0.01$, $K_d = 0.1$ 。

[0033] 在本发明的一些实施例中,所述控制器根据所述反馈信息对所述腹腔镜机器人进行调节中, $5 \leq |e| < 10$, $|e_c| < 1$ 时, $K_p = 1.5$, $K_i = 0.01$, $K_d = 0.15$ 。

[0034] 在本发明的一些实施例中,所述控制器根据所述反馈信息对所述腹腔镜机器人进行调节中, $|e| < 5$, $K_p = 2$, $K_i = 0.015$, $K_d = 0.1$ 。

附图说明

[0035] 通过阅读下文优选实施方式的详细描述,各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的,而并不认为是对本发明

的限制。而且在整个附图中，用相同的参考符号表示相同的部件。在附图中：

- [0036] 图1为本发明实施例的腹腔镜机器人的腹内锚定组件的分解结构示意图；
- [0037] 图2为本发明实施例的腹腔镜机器人的腹外锚定组件的分解结构示意图；
- [0038] 图3为本发明实施例的腹腔镜机器人的控制方法的流程图；
- [0039] 图4为图3所示的控制器获取腹腔镜机器人的实际参数的流程图；
- [0040] 图5为图3所示的当目标参数和实际参数不同时，根据目标参数和实际参数生成反馈信息的流程图；
- [0041] 图6为图3所示的控制器根据反馈信息对腹腔镜机器人进行调节的流程图；
- [0042] 图7为图3所示的腹腔镜机器人的控制方法的闭环控制结构图；
- [0043] 图8为图3所示的腹腔镜机器人的控制方法在0-10度的角度变化曲线图；
- [0044] 图9为图3所示的腹腔镜机器人的控制方法在10-20度的角度变化曲线图；
- [0045] 图10为图3所示的腹腔镜机器人的控制方法在20-30度的角度变化曲线图；
- [0046] 图11为图3所示的腹腔镜机器人的控制方法在30-40度的角度变化曲线图；
- [0047] 图12为图3所示的腹腔镜机器人的控制方法在40-30度的角度变化曲线图；
- [0048] 图13为图3所示的腹腔镜机器人的控制方法在30-20度的角度变化曲线图；
- [0049] 图14为图3所示的腹腔镜机器人的控制方法在20-10度的角度变化曲线图；
- [0050] 图15为图3所示的腹腔镜机器人的控制方法在10-0度的角度变化曲线图。
- [0051] 附图中各标记表示如下：
- [0052] 11、第一壳体；12、第一永磁体；13、柔性件；14、第二壳体；15、第二永磁体；
- [0053] 21、第三壳体；22、第三永磁体；23、第四永磁体；24、驱动件；25、传动件。

具体实施方式

[0054] 下面将参照附图更详细地描述本公开的示例性实施方式。虽然附图中显示了本公开的示例性实施方式，然而应当理解，可以以各种形式实现本公开而不应被这里阐述的实施方式所限制。相反，提供这些实施方式是为了能够更透彻地理解本公开，并且能够将本公开的范围完整的传达给本领域的技术人员。

[0055] 应理解的是，文中使用的术语仅出于描述特定示例实施方式的目的，而无意于进行限制。除非上下文另外明确地指出，否则如文中使用的单数形式“一”、“一个”以及“所述”也可以表示包括复数形式。术语“包括”、“包含”、“含有”以及“具有”是包含性的，并且因此指明所陈述的特征、步骤、操作、元件和/或部件的存在，但并不排除存在或者添加一个或多个其它特征、步骤、操作、元件、部件、和/或它们的组合。

[0056] 尽管可以在文中使用术语第一、第二、第三等来描述多个元件、部件、区域、层和/或部段，但是，这些元件、部件、区域、层和/或部段不应被这些术语所限制。这些术语可以仅用来将一个元件、部件、区域、层或部段与另一区域、层或部段区分开。除非上下文明确地指出，否则诸如“第一”、“第二”之类的术语以及其它数字术语在文中使用时并不暗示顺序或者次序。因此，以下讨论的第一元件、部件、区域、层或部段在不脱离示例实施方式的教导的情况下可以被称作第二元件、部件、区域、层或部段。

[0057] 为了便于描述，可以在文中使用空间相对关系术语来描述如图中示出的一个元件或者特征相对于另一元件或者特征的关系，这些相对关系术语例如为“内部”、“外部”、“内

侧”、“外侧”、“下面”、“下方”、“上面”、“上方”等。这种空间相对关系术语意于包括除图中描绘的方位之外的在使用或者操作中装置的不同方位。例如,如果在图中的装置翻转,那么描述为“在其它元件或者特征下面”或者“在其它元件或者特征下方”的元件将随后定向为“在其它元件或者特征上面”或者“在其它元件或者特征上方”。因此,示例术语“在……下方”可以包括在上和在下的方位。装置可以另外定向(旋转90度或者在其它方向)并且文中使用的空间相对关系描述符相应地进行解释。

[0058] 如图1至图2所示,本发明提供了一个实施例的腹腔镜机器人,包括腹内锚定组件和腹外锚定组件,腹内锚定组件包括第一壳体11、第一永磁体12、柔性件13、第二壳体14、第二永磁体15、摄像头和传感器,腹外锚定组件包括第三壳体21、第三永磁体22、第四永磁体23、驱动件24和传动件25,通过驱动件24、传动件25可驱动第四永磁体23绕自身轴线自转,随着第四永磁体23 自转磁场的变化,第二永磁体15沿腹外指向腹内的方向做偏转运动,驱动件采用驱动电机和减速装置,即驱动电机的转动角度作为指令,第二永磁体15的期望偏转角度为目标参数,传感器检测的实际偏转角度为实际参数。

[0059] 如图3至图15所示,本发明提供了一个实施例的腹腔镜机器人的控制方法,包括:

[0060] 建立腹腔镜机器人模型;

[0061] 判断控制器是否发送新的指令,当控制器未发送新的指令时,控制器不动作,当控制器发送新的指令时,腹腔镜机器人接收控制器发送的指令;

[0062] 控制器获取腹腔镜机器人的实际参数;

[0063] 判断实际参数与目标参数是否相同;

[0064] 当目标参数和实际参数相同时,控制器不动作,并判断控制器是否发送新的指令;

[0065] 当目标参数和实际参数不同时,根据目标参数和实际参数生成反馈信息,控制器根据反馈信息对腹腔镜机器人进行调节,并判断控制器是否发送新的指令。

[0066] 此处所说的相同并不指目标参数和实际参数完全相等,两者存在一定误差即认为目标参数和实际参数相等,该误差范围为 ± 0.5 度之内。

[0067] 根据本发明实施例的腹腔镜机器人的控制方法,先建立腹腔镜机器人的模型,判断控制器是否发出新的指令,当控制器未发出新的指令时,腹腔镜机器人不动作,当控制器发出新的指令时,腹腔镜机器人接收指令,控制器获取腹腔镜机器人的实际参数,判断目标参数和实际参数是否相同,当目标参数与实际参数相同时,控制器不动作,即不需要对腹腔镜机器人进行调节,当目标参数与实际参数不同时,根据目标参数和实际参数生成反馈信息,该反馈信息反馈到控制器,由控制器对腹腔镜机器人的位姿进行调节,直至目标参数和实际参数相同,由于存在反馈信息,则对腹腔镜机器人的控制方法为闭环控制方法,对腹腔镜机器人的输出进行修正,消除实际参数与目标参数之间的误差,提高腹腔镜机器人的运动精度。

[0068] 在本发明的一些实施例中,腹腔镜机器人的实际参数由设置在腹腔镜机器人上的传感器进行检测,检测完成后,传感器将实际参数发送至控制器,控制器获取实际参数后在进行目标参数和实际参数的比较,决定是否需要调节。

[0069] 在本发明的一些实施例中,当目标参数和实际参数相同时,则无需调节,当目标参数和实际参数不同时,两者之间的差值即为误差,误差之间的差值即为误差变化量,误差和误差变化量构成了反馈信息,具体的, $e = A_{\text{ref}} - A_{\text{cur}}$, A_{ref} 为目标参数, A_{cur} 为实际参数, e 为误

差, $e_c = e[n] - e[n-1]$, $e[n]$ 和 $e[n-1]$ 为不同时刻的误差, e_c 为误差变化量, 求得反馈信息后, 将反馈信息输入到控制器中, 由控制器对腹腔镜机器人进行调节。

[0070] 在本发明的一些实施例中, 控制器对腹腔镜进行调节的过程为闭环控制的过程, 具体的, 控制器为增量式PID控制器, 通过 $\Delta u[n] = K_p e_c + K_i e[n] + K_d \{e[n] - 2e[n-1] + e[n-2]\}$ 和 $u[n] = u[n-1] + \Delta u$ 计算得到 $u[n]$, 其中, $u[n]$ 和 $u[n-1]$ 为不同时刻的控制量, Δu 为控制量变化量, K_p 为比例系数, 只改变被调信号的幅值而不改变相位, 加大增益可以提高系统开环增益, 实质上是一个可调增益放大器, 减小系统稳态误差, 提高控制精度, 但 K_p 控制不能消除稳态误差, 且大增益会降低系统相对稳定性, 甚至造成系统不稳定, K_i 为积分系数, 可以消除稳态误差, 但控制作用慢, 有可能降低系统稳定性, K_d 为微分系数, 可以超前控制, 动作十分迅速, 可以改善滞后的情况, 采用PID控制能够减小系统误差、提高系统响应速度和响应效果, 且增量式PID算式中不需要累加, 避免积分环节占用大量计算性能和存储空间, 控制量变化量 $\Delta u(n)$ 的确定仅与最近3次的采样值有关, 容易通过加权处理获得比较好的控制效果。

[0071] 在本发明的一些实施例中, 控制器根据反馈信息对腹腔镜机器人进行调节中, 不能出现较大的超调, 且需要运动平稳, 需要对 K_p 、 K_i 和 K_d 进行参数设置, 当误差 e 较大时, 为了能快速对误差进行修正, K_p 需要选取为较大值, 同时 K_i 和 K_d 需要选取为较小值, 避免出现较大的超调, 当误差 e 和误差变化量适中时, K_p 需要选取为较小值以避免出现较大的超调, 通过由于 K_d 对于控制效果影响较大, 因此 K_d 需要选取为较小值, K_i 需要选取为适中值, 当误差 e 较小时, 为了使系统有较好的稳定性, K_p 和 K_i 需要选取为较大值, 同时, 为了避免在目标参数处出现震荡, 当误差变化量 e_c 较大时, K_d 需要选取为较小值, 当误差变化量较小时, K_d 需要选取为较大值, 具体的, $|e| \geq 20$ 时, $K_p = 2$, $K_i = 0$, $K_d = 0.5$, $10 \leq |e| < 20$, $|e_c| \geq 3$ 时, $K_p = 1$, $K_i = 0.005$, $K_d = 0.2$, $10 \leq |e| < 20$, $|e_c| < 3$ 时, $K_p = 1$, $K_i = 0$, $K_d = 0.3$, $5 \leq |e| < 10$, $|e_c| \geq 1$ 时, $K_p = 1.5$, $K_i = 0.01$, $K_d = 0.1$, $5 \leq |e| < 10$, $|e_c| < 1$ 时, $K_p = 1.5$, $K_i = 0.01$, $K_d = 0.15$, $|e| < 5$, $K_p = 2$, $K_i = 0.015$, $K_d = 0.1$, 根据以上规则选值进行验证, 如图8-图15, 无论是在角度逐渐增加或逐渐减小的过程中, 控制器对于腹内锚定组件的调节, 基本无超调, 且运动过程较平稳, 在10-40度之间每增加或减小10度所需时间在1s左右, 在0-10度之间每增加或减小10度所需时间在3s左右, 误差控制在0.5度之内, 该控制方法有效提高腹腔镜机器人的运动精度。

[0072] 以上所述, 仅为本发明较佳的具体实施方式, 但本发明的保护范围并不局限于此, 任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内, 可轻易想到的变化或替换, 都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此, 本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

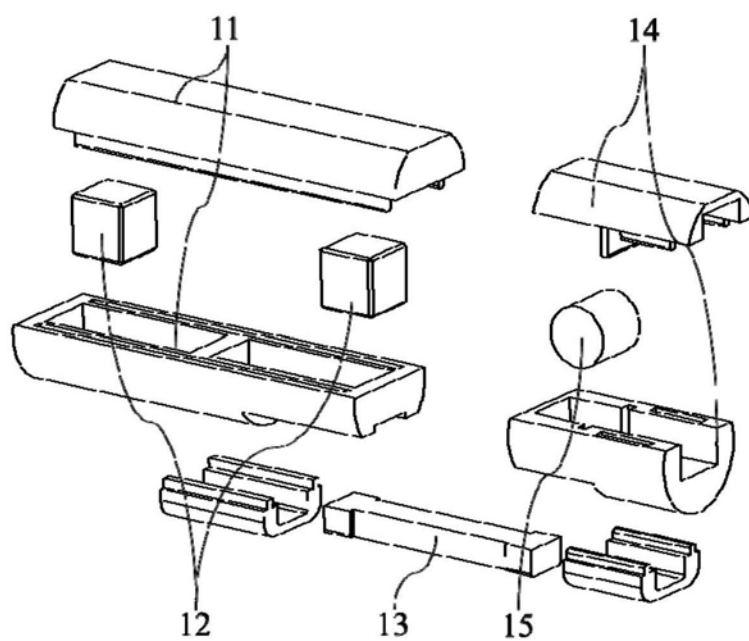


图1

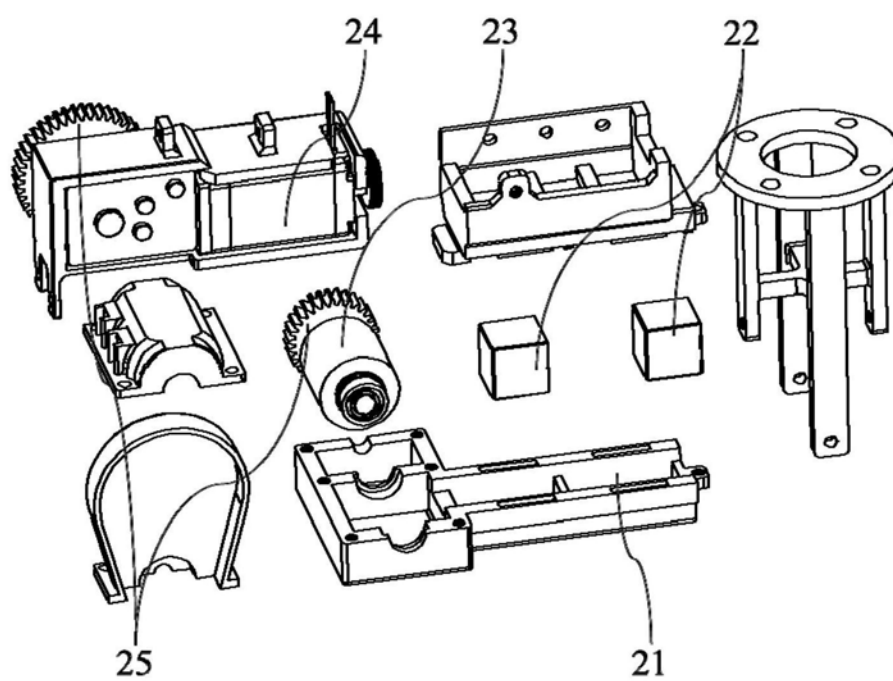


图2

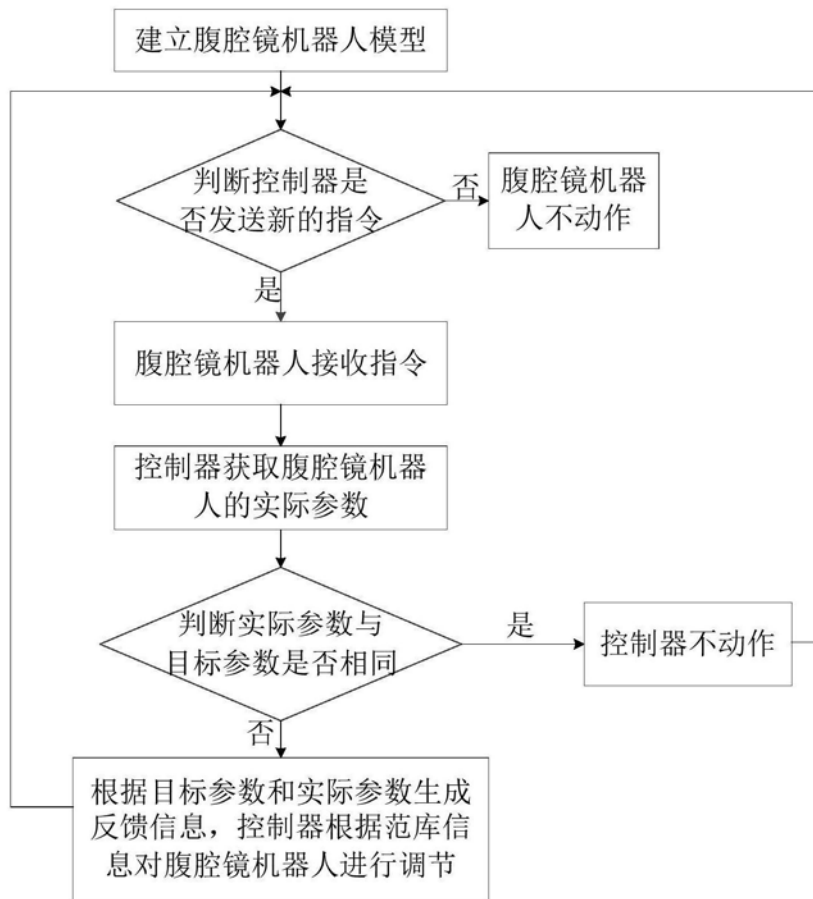


图3

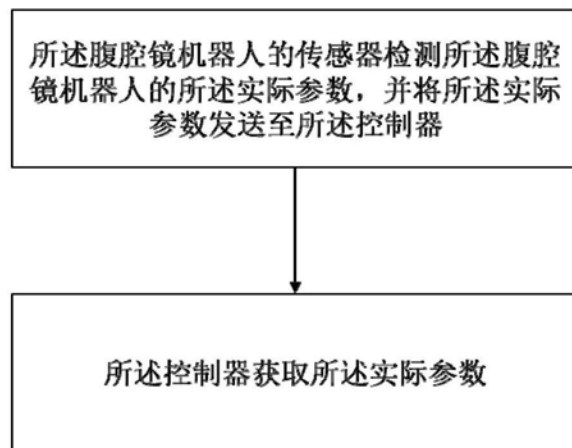


图4

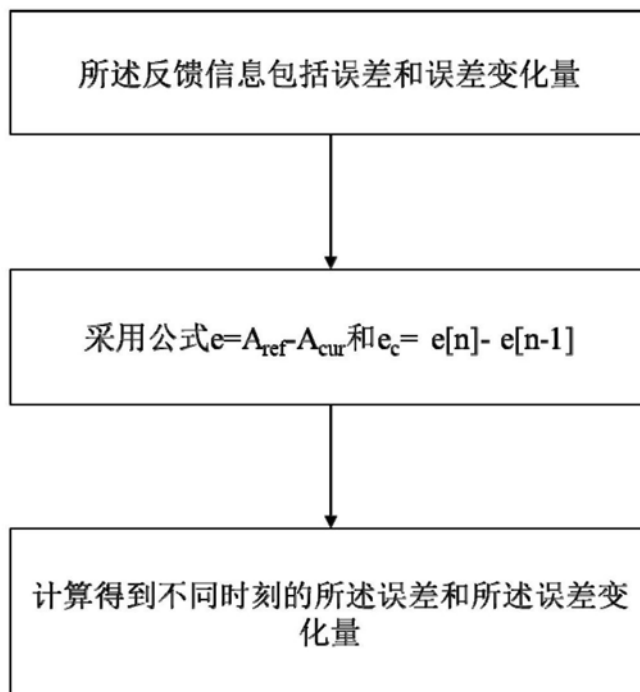


图5



图6

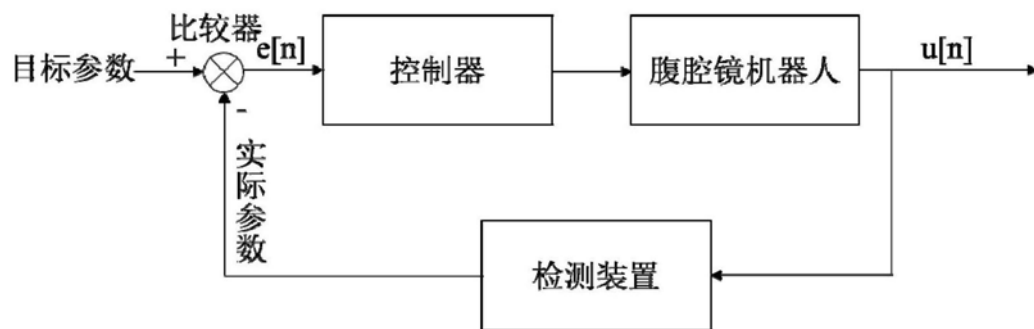


图7

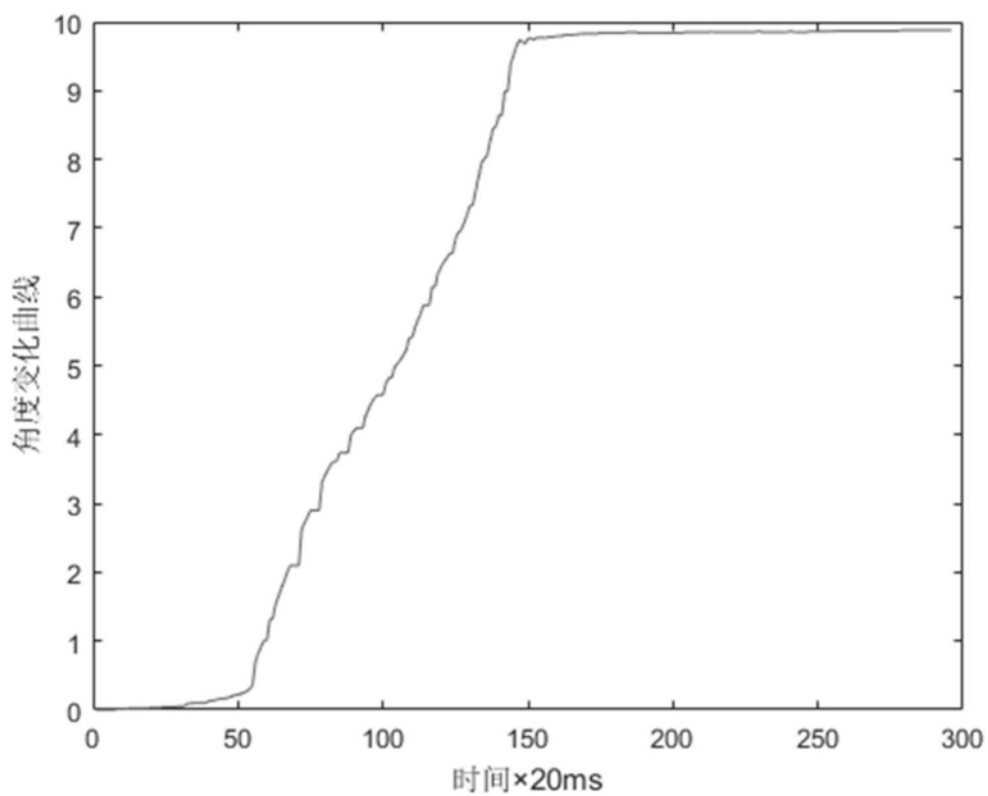


图8

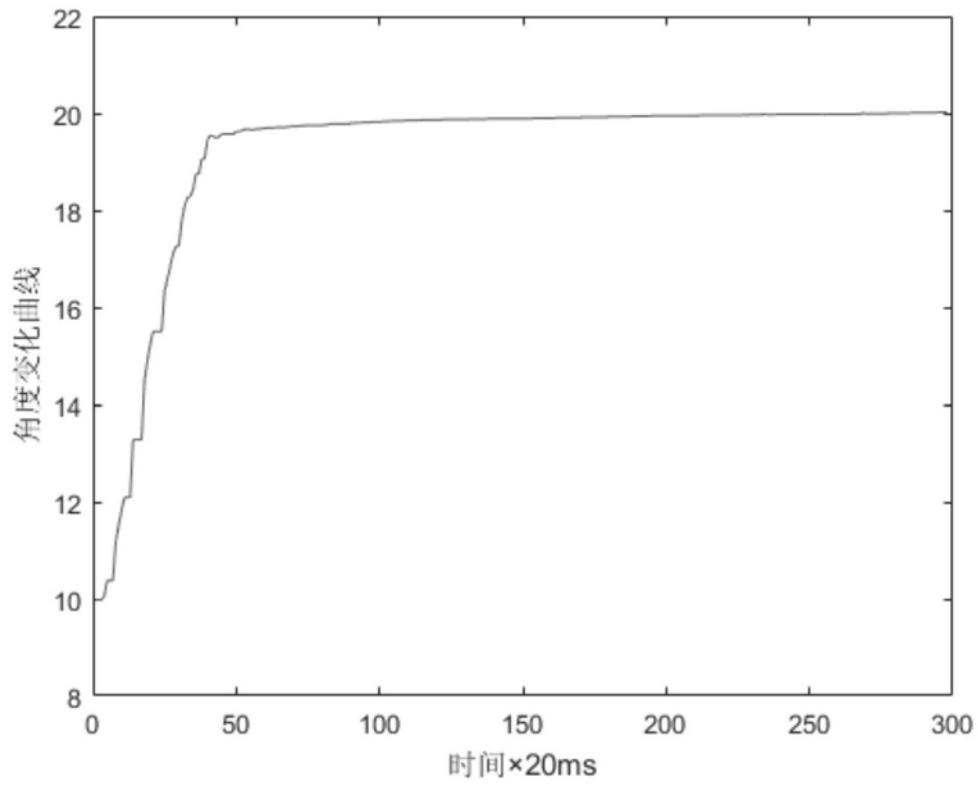


图9

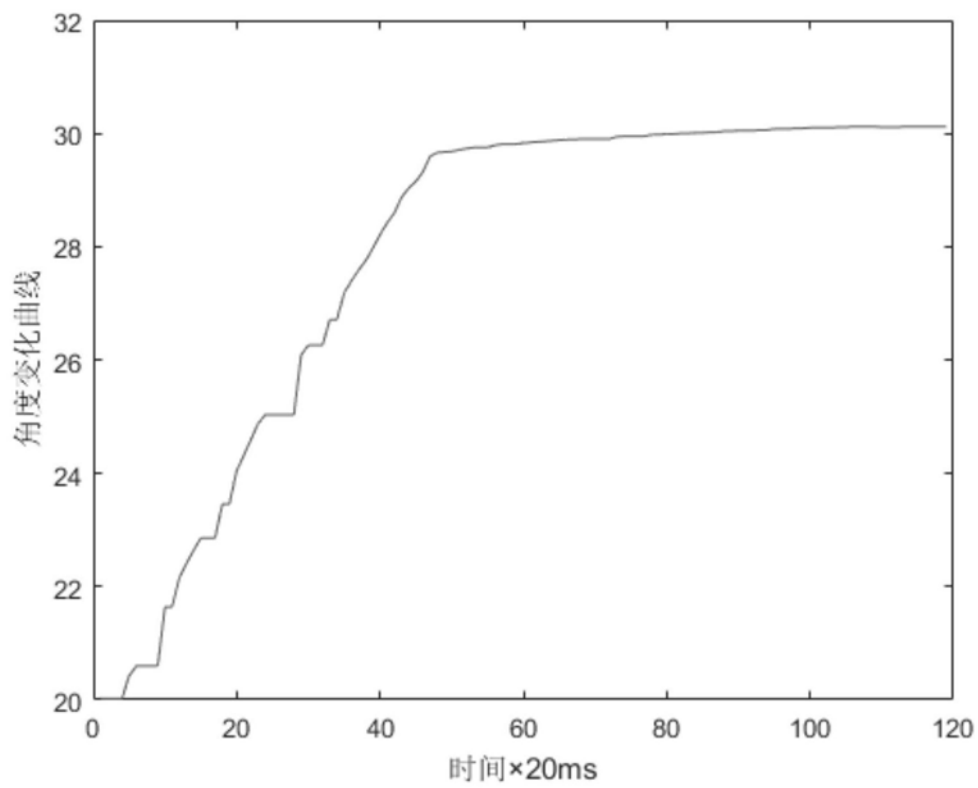


图10

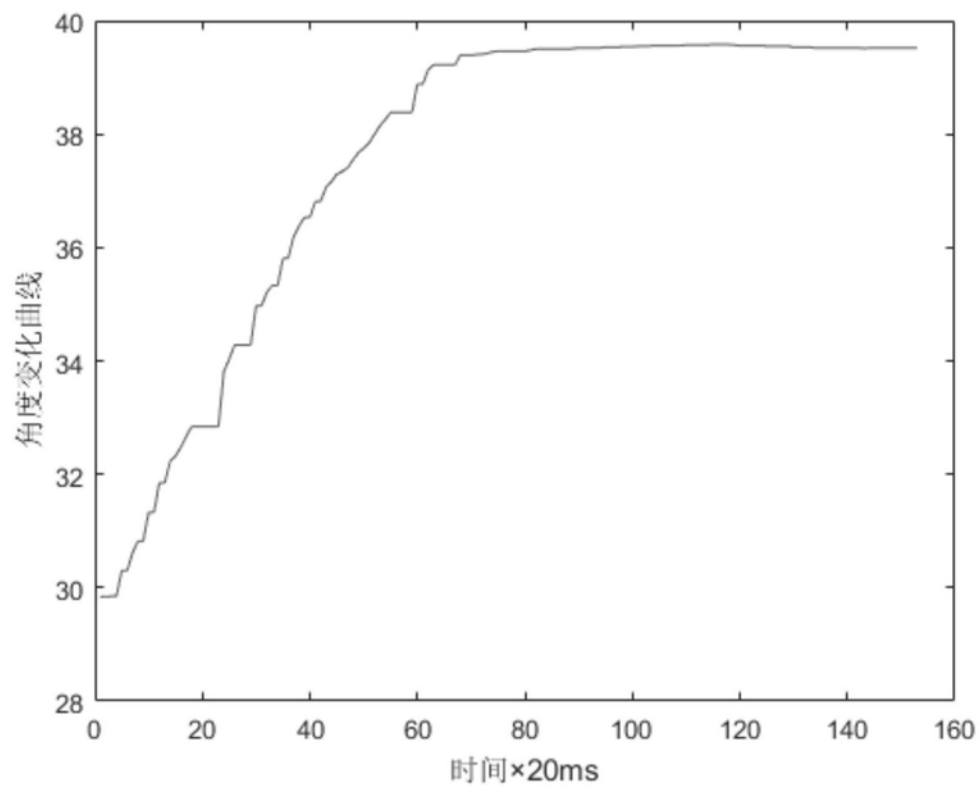


图11

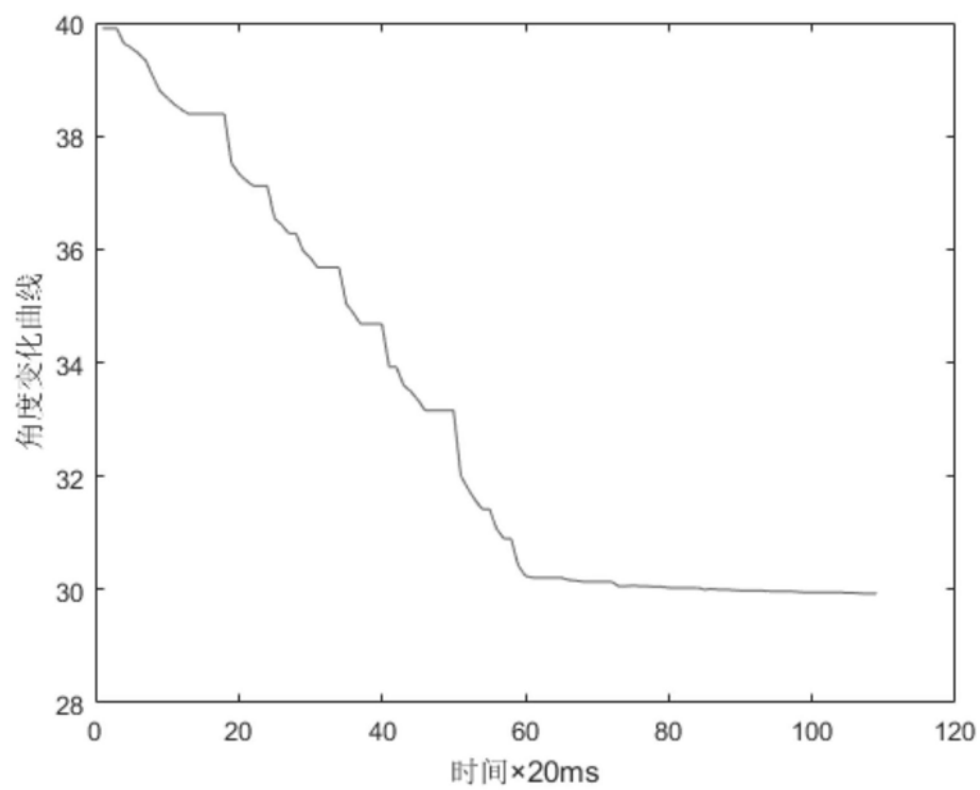


图12

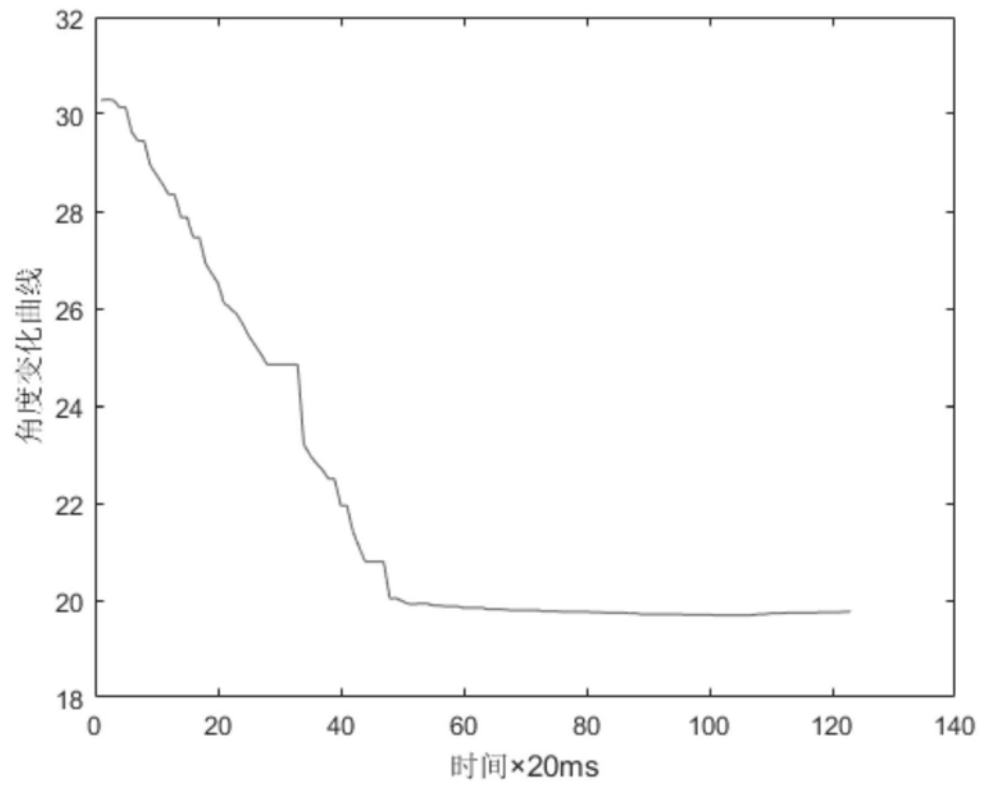


图13

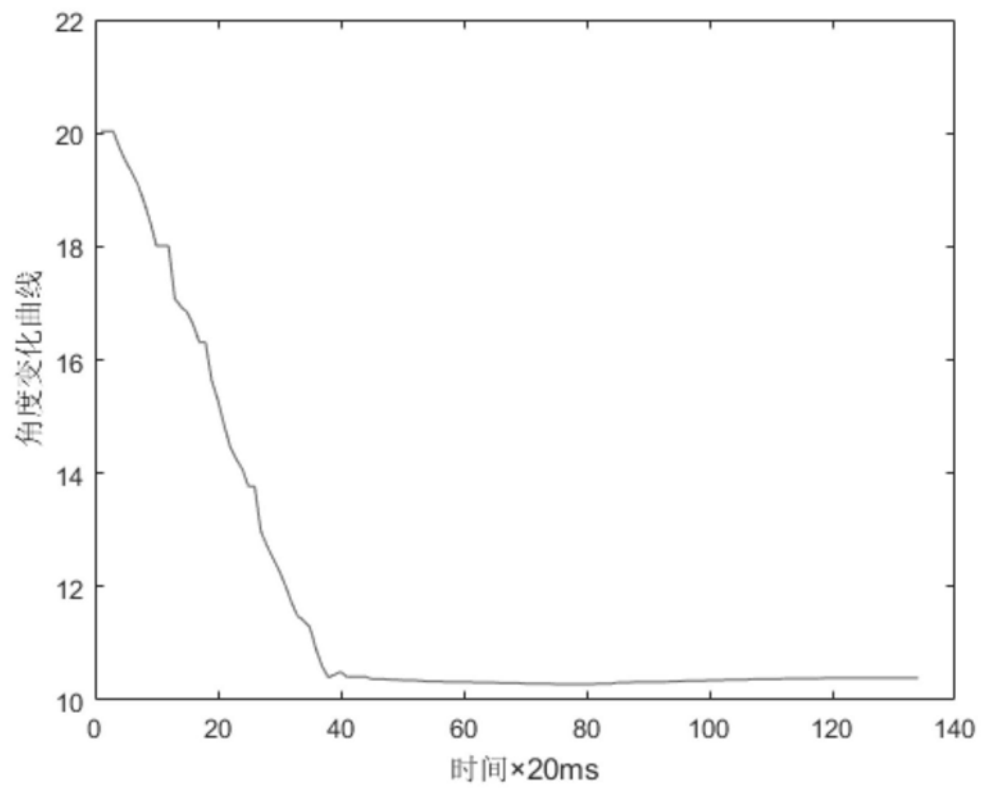


图14

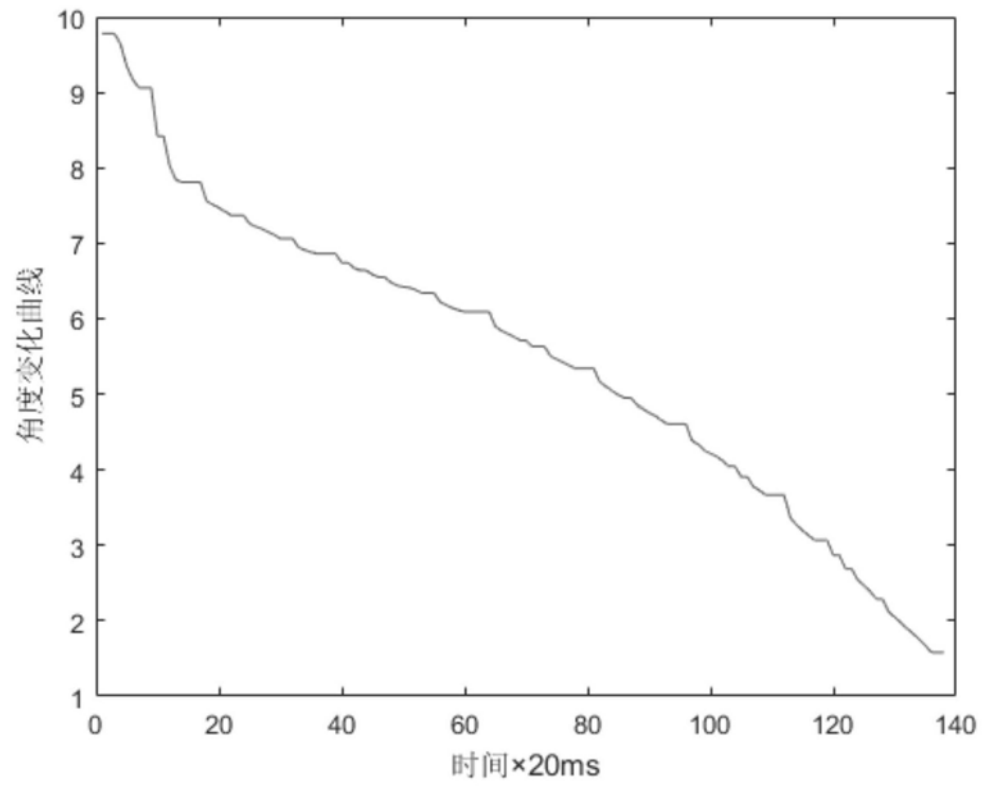


图15

专利名称(译)	腹腔镜机器人的控制方法		
公开(公告)号	CN110559079A	公开(公告)日	2019-12-13
申请号	CN201910718968.0	申请日	2019-08-05
[标]申请(专利权)人(译)	北京航空航天大学		
申请(专利权)人(译)	北京航空航天大学		
当前申请(专利权)人(译)	北京航空航天大学		
[标]发明人	徐东 张元林 谭文帅 魏洪兴		
发明人	徐东 张元林 谭文帅 魏洪兴		
IPC分类号	A61B34/30		
CPC分类号	A61B34/30 A61B2034/302		
代理人(译)	何家鹏		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明属于腹腔镜手术技术领域，具体涉及一种腹腔镜机器人的控制方法，包括建立腹腔镜机器人模型，判断控制器是否发送新的指令，当控制器未发送新的指令时，控制器不动作，当控制器发送新的指令时，腹腔镜机器人接收控制器发送的指令，控制器获取腹腔镜机器人的实际参数，判断实际参数与目标参数是否相同，当目标参数和实际参数相同时，控制器不动作，并判断控制器是否发送新的指令，当目标参数和实际参数不同时，根据目标参数和实际参数生成反馈信息，控制器根据反馈信息对腹腔镜机器人进行调节，并判断控制器是否发送新的指令，对腹腔镜机器人采用闭环调节的控制方法，消除实际参数与目标参数之间的误差，提高腹腔镜机器人的运动精度。

