



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118384360 A

(43) 申请公布日 2024. 07. 26

(21) 申请号 202410828438.2

G06F 17/10 (2006.01)

(22) 申请日 2024.06.25

A61M 5/315 (2006.01)

(71) 申请人 北京阿迈特医疗器械有限公司

地址 102628 北京市大兴区中关村科技园
区大兴生物医药产业基地永旺西路26
号院11号楼四层

(72) 发明人 刘奕玮 刘青 赵庆洪

亚历山大·尼卡纳罗夫 冯汉卿
孙浩 宫晓菲 吴文 林之祺

(74) 专利代理机构 北京超凡宏宇知识产权代理
有限公司 11463

专利代理师 何明伦

(51) Int. Cl.

A61M 5/00 (2006.01)

G16H 20/17 (2018.01)

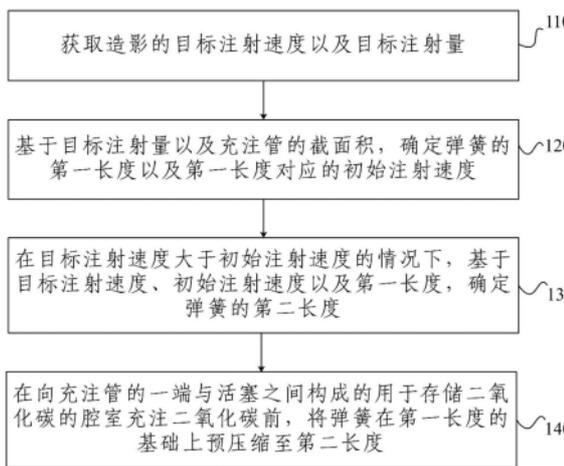
权利要求书2页 说明书11页 附图3页

(54) 发明名称

二氧化碳造影注射器控制方法、装置及造影注射器

(57) 摘要

本发明提供一种二氧化碳造影注射器控制方法、装置及造影注射器,属于二氧化碳血管造影技术领域,本发明的二氧化碳造影注射器控制方法,通过目标注射速度、初始注射速度以及第一长度来确定弹簧的第二长度,在实现对造影注射量的精准控制基础上,可以确定弹簧的预压缩程度,进而可以精确控制注射速度和注射量,符合不同情况下的注射需求,提高了二氧化碳血管造影的准确性和可控性,且增加了注射速度,缩短了注射时间,从而提高了造影过程的效率和速度,充分利用了现有结构中的弹簧,无需额外设置加压装置等,减少了对设备的修改和成本。



1. 一种二氧化碳造影注射器控制方法,其特征在于,所述造影注射器包括用于储存并充注二氧化碳的充注管,所述充注管内设置有用于调节所述充注管容量的活塞以及弹簧,所述充注管的一端与所述活塞之间构成用于存储二氧化碳的腔室,所述充注管的另一端设置有弹簧,所述弹簧在发生形变时推动所述活塞移动,所述方法包括:

获取造影的目标注射速度以及目标注射量;

基于所述目标注射量以及所述充注管的截面积,确定弹簧的第一长度以及第一长度对应的初始注射速度;所述第一长度为所述充注管的一端与所述活塞之间腔室的体积为所述目标注射量时所述弹簧的长度;

在所述目标注射速度大于所述初始注射速度的情况下,基于所述目标注射速度、所述初始注射速度以及所述第一长度,确定所述弹簧的第二长度;

在向所述充注管的一端与所述活塞之间构成的用于存储二氧化碳的腔室充注二氧化碳前,将所述弹簧在所述第一长度的基础上预压缩至所述第二长度;所述第二长度为所述弹簧在所述充注管进行二氧化碳造影注射时的长度。

2. 根据权利要求1所述的二氧化碳造影注射器控制方法,其特征在于,所述基于所述目标注射量以及所述充注管的截面积,确定弹簧的第一长度以及第一长度对应的初始注射速度,包括:

基于所述目标注射量以及所述充注管的截面积,确定所述充注管内二氧化碳气体的存储位置;

基于所述二氧化碳的存储位置,确定所述弹簧的第一长度;

基于所述弹簧的第一长度、所述弹簧的弹性系数、所述充注管的截面积得到所述弹簧对所述充注管中二氧化碳产生的目标压力差;

基于所述目标压力差和所述二氧化碳的密度,得到二氧化碳的气体流速,并基于所述二氧化碳的气体流速得到所述初始注射速度。

3. 根据权利要求1所述的二氧化碳造影注射器控制方法,其特征在于,所述弹簧的第二长度通过以下公式确定:

$$x_2 = \frac{v_2^2 \cdot x_1}{v_1^2};$$

其中, x_1 为第一长度下弹簧的形变量, x_2 为第二长度下弹簧的形变量, v_1 为初始注射速度, v_2 为目标注射速度。

4. 根据权利要求1-3中任一项所述的二氧化碳造影注射器控制方法,其特征在于,在所述弹簧靠近所述活塞的一端的充注管内设置有挡板,所述挡板上固定有用于调节所述挡板位置的拉杆,所述拉杆从所述充注管远离注射口的一端伸出所述充注管;所述将所述弹簧在所述第一长度的基础上预压缩至所述第二长度,包括:

通过所述拉杆将所述挡板向远离所述注射口的方向移动,直到所述挡板与所述充注管之间的腔室的体积为所述目标注射量,将所述挡板固定;

压缩所述弹簧远离所述注射口的一端,直到所述弹簧被压缩至所述第二长度。

5. 根据权利要求4所述的二氧化碳造影注射器控制方法,其特征在于,所述充注管远离所述活塞的一端设置有驱动件,所述弹簧远离所述注射口的一端与所述驱动件的驱动端固

定连接;所述压缩所述弹簧远离所述注射口的一端,直到所述弹簧被压缩至所述第二长度,包括:

通过所述驱动件驱动所述弹簧远离所述注射口的一端被压缩,直到所述弹簧被压缩至所述第二长度。

6. 一种二氧化碳造影注射器控制装置,其特征在于,包括:

获取模块,用于获取造影的目标注射速度以及目标注射量;

第一处理模块,用于基于所述目标注射量以及充注管的截面积,确定弹簧的第一长度以及第一长度对应的初始注射速度;所述第一长度为所述充注管的一端与活塞之间腔室的体积为所述目标注射量时所述弹簧的长度;

第二处理模块,用于在所述目标注射速度大于所述初始注射速度的情况下,基于所述目标注射速度、所述初始注射速度以及所述第一长度,确定所述弹簧的第二长度;

第三处理模块,用于在向所述充注管的一端与活塞之间构成的用于存储二氧化碳的腔室充注二氧化碳前,将所述弹簧在所述第一长度的基础上预压缩至所述第二长度;所述第二长度为所述弹簧在所述充注管进行二氧化碳造影注射时的长度。

7. 一种造影注射器,其特征在于,包括用于储存并充注二氧化碳的充注管,所述充注管内设置有用于调节所述充注管容量的活塞以及弹簧,所述充注管的一端与所述活塞之间构成用于存储二氧化碳的腔室,所述充注管的另一端设置有弹簧,所述弹簧在发生形变时推动所述活塞移动;所述弹簧靠近所述活塞的一端设置有挡板,所述挡板上固定有用于调节所述挡板位置的拉杆,所述拉杆从所述充注管远离注射口的一端伸出所述充注管;所述充注管远离所述活塞的一端设置有驱动件,所述弹簧远离所述注射口的一端与所述驱动件的驱动端固定连接;所述造影注射器在造影注射前采用如权利要求5所述二氧化碳造影注射器控制方法来控制所述挡板以及驱动件,以使得所述弹簧被压缩至第二长度。

8. 根据权利要求7所述的造影注射器,其特征在于,所述驱动件为用于手动调节的调节杆,所述调节杆的一端与所述弹簧远离所述注射口的一端固定连接,所述调节杆的另一端从所述充注管远离所述注射口的一端伸出所述充注管;

或者,所述驱动件为电机,所述电机的驱动端与所述弹簧远离所述注射口的一端固定连接。

9. 一种电子设备,包括存储器、处理器及存储在所述存储器上并能在所述处理器上运行的计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述程序时实现如权利要求1至5任一项所述二氧化碳造影注射器控制方法。

10. 一种非暂态计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1至5任一项所述二氧化碳造影注射器控制方法。

二氧化碳造影注射器控制方法、装置及造影注射器

技术领域

[0001] 本发明涉及二氧化碳血管造影技术领域,尤其涉及一种二氧化碳造影注射器控制方法、装置及造影注射器。

背景技术

[0002] 由于二氧化碳自然存在于人体中,二氧化碳具有良好的生物相容性,可溶解于血液,并能通过呼吸排出,且对肝肾无毒性,因此常被用作血管放射成像的造影剂。

[0003] 在相关技术中,当需要利用二氧化碳来进行血管造影时,需要向体内注射二氧化碳。操作人员通常先将二氧化碳从二氧化碳气瓶中抽取到注射器内,然后通过注射器,将二氧化碳注入与造影对象体内连通的外部注射装置中,从而使二氧化碳进入体内,进而实现血管的放射成像。

[0004] 由于个体差异,不同的造影推向以及造影位置,在进行造影时所需注射的二氧化碳量以及注射速度都不同,这样可以尽可能地降低造影对象在注射二氧化碳时的不适感,并提高最终的造影质量。但是,现有技术中的二氧化碳气体充注器只能简单地实现二氧化碳的注入功能,难以对造影的气体量进行控制,更无法对二氧化碳造影剂注射的速度和造影时间进行控制。

发明内容

[0005] 本发明提供一种二氧化碳造影注射器控制方法、装置及造影注射器,用以解决现有技术中无法对造影注射速度进行控制的缺陷,实现对弹簧进行预压缩以控制造影的气体量、造影注射速度和时间的效果。

[0006] 本发明提供一种二氧化碳造影注射器控制方法,所述造影注射器包括用于储存并充注二氧化碳的充注管,所述充注管内设置有用于调节所述充注管容量的活塞以及弹簧,所述充注管的一端与所述活塞之间构成用于存储二氧化碳的腔室,所述充注管的另一端设置有弹簧,所述弹簧在发生形变时推动所述活塞移动,所述方法包括:

获取造影的目标注射速度以及目标注射量;

基于所述目标注射量以及所述充注管的截面积,确定弹簧的第一长度以及第一长度对应的初始注射速度;所述第一长度为所述充注管的一端与所述活塞之间腔室的体积为所述目标注射量时所述弹簧的长度;

在所述目标注射速度大于所述初始注射速度的情况下,基于所述目标注射速度、所述初始注射速度以及所述第一长度,确定所述弹簧的第二长度;

在向所述充注管的一端与所述活塞之间构成的用于存储二氧化碳的腔室充注二氧化碳前,将所述弹簧在所述第一长度的基础上预压缩至所述第二长度;所述第二长度为所述弹簧在所述充注管进行二氧化碳造影注射时的长度。

[0007] 根据本发明提供的一种二氧化碳造影注射器控制方法,所述基于所述目标注射量以及所述充注管的截面积,确定弹簧的第一长度以及第一长度对应的初始注射速度,包括:

基于所述目标注射量以及所述充注管的截面积,确定所述充注管内二氧化碳气体的存储位置;

基于所述二氧化碳的存储位置,确定所述弹簧的第一长度;

基于所述弹簧的第一长度、所述弹簧的弹性系数、所述充注管的截面积得到所述弹簧对所述充注管中二氧化碳产生的目标压力差;

基于所述目标压力差和所述二氧化碳的密度,得到二氧化碳的气体流速,并基于所述二氧化碳的气体流速得到所述初始注射速度。

[0008] 根据本发明提供一种二氧化碳造影注射器控制方法,所述弹簧的第二长度通过以下公式确定:

$$x_2 = \frac{v_2^2 \cdot x_1}{v_1^2};$$

其中, x_1 为第一长度下弹簧的形变量, x_2 为第二长度下弹簧的形变量, v_1 为初始注射速度, v_2 为目标注射速度。

[0009] 根据本发明提供一种二氧化碳造影注射器控制方法,所述弹簧靠近所述活塞的一端的充注管内设置有挡板,所述挡板上固定有用于调节所述挡板位置的拉杆,所述拉杆从所述充注管远离注射口的一端伸出所述充注管;所述将所述弹簧在所述第一长度的基础上预压缩至所述第二长度,包括:

通过所述拉杆将所述挡板向远离所述注射口的方向移动,直到所述挡板与所述充注管之间的腔室的体积为所述目标注射量,将所述挡板固定;

压缩所述弹簧远离所述注射口的一端,直到所述弹簧被压缩至所述第二长度。

[0010] 根据本发明提供一种二氧化碳造影注射器控制方法,所述充注管远离所述活塞的一端设置有驱动件,所述弹簧远离所述注射口的一端与所述驱动件的驱动端固定连接;所述压缩所述弹簧远离所述注射口的一端,直到所述弹簧被压缩至所述第二长度,包括:

通过所述驱动件驱动所述弹簧远离所述注射口的一端被压缩,直到所述弹簧被压缩至所述第二长度。

[0011] 本发明还提供一种二氧化碳造影注射器控制装置,包括:

获取模块,用于获取造影的目标注射速度以及目标注射量;

第一处理模块,用于基于所述目标注射量以及充注管的截面积,确定弹簧的第一长度以及第一长度对应的初始注射速度;所述第一长度为所述充注管的一端与活塞之间腔室的体积为所述目标注射量时所述弹簧的长度;

第二处理模块,用于在所述目标注射速度大于所述初始注射速度的情况下,基于所述目标注射速度、所述初始注射速度以及所述第一长度,确定所述弹簧的第二长度;

第三处理模块,用于在向所述充注管的一端与活塞之间构成的用于存储二氧化碳的腔室充注二氧化碳前,将所述弹簧在所述第一长度的基础上预压缩至所述第二长度;所述第二长度为所述弹簧在所述充注管进行二氧化碳造影注射时的长度。

[0012] 本发明还提供一种造影注射器,包括用于储存并充注二氧化碳的充注管,所述充注管内设置有用于调节所述充注管容量的活塞以及弹簧,所述充注管的一端与所述活塞之间构成用于存储二氧化碳的腔室,所述充注管的另一端设置有弹簧,所述弹簧在发生形变

时推动所述活塞移动;所述弹簧靠近所述活塞的一端设置有挡板,所述挡板上固定有用于调节所述挡板位置的拉杆,所述拉杆从所述充注管远离注射口的一端伸出所述充注管;所述充注管远离所述活塞的一端设置有驱动件,所述弹簧远离所述注射口的一端与所述驱动件的驱动端固定连接;所述造影注射器在造影注射前采用如上述二氧化碳造影注射器控制方法来控制所述挡板以及驱动件,以使得所述弹簧被压缩至第二长度。

[0013] 根据本发明提供的一种造影注射器,所述驱动件为用于手动调节的调节杆,所述调节杆的一端与所述弹簧远离所述注射口的一端固定连接,所述调节杆的另一端从所述充注管远离所述注射口的一端伸出所述充注管;

或者,所述驱动件为电机,所述电机的驱动端与所述弹簧远离所述注射口的一端固定连接。

[0014] 本发明还提供一种电子设备,包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述程序时实现如上述任一种所述二氧化碳造影注射器控制方法。

[0015] 本发明还提供一种非暂态计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该计算机程序被处理器执行时实现如上述任一种所述二氧化碳造影注射器控制方法。

[0016] 本发明还提供一种计算机程序产品,包括计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如上述任一种所述二氧化碳造影注射器控制方法。

[0017] 本发明提供的二氧化碳造影注射器控制方法、装置及造影注射器,通过目标注射速度、初始注射速度以及第一长度来确定弹簧的第二长度,在实现对造影注射量的精准控制基础上,可以确定弹簧的预压缩程度,进而可以精确控制注射速度和注射量,符合不同情况下的注射需求,提高了二氧化碳血管造影的准确性和可控性,且增加了注射速度,缩短了注射时间,从而提高了造影过程的效率和速度,充分利用了现有结构中的弹簧,无需额外设置加压装置等,减少了对设备的修改和成本。

附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本发明或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,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。

[0019] 图1是本发明提供的二氧化碳造影注射器控制方法的流程示意图之一;

图2是本发明提供的二氧化碳造影注射器控制方法的流程示意图之二;

图3是本发明提供的二氧化碳造影注射器的结构示意图之一;

图4是本发明提供的二氧化碳造影注射器的结构示意图之二;

图5是本发明提供的二氧化碳造影注射器控制装置的结构示意图;

图6是本发明提供的电子设备的结构示意图。

[0020] 附图标记:

310:弹簧;320:活塞;330:挡板;340:拉杆;350:充注管;360:腔室;370:调节杆;
380:注射口。

具体实施方式

[0021] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明中的附图,对本发明中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作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围。

[0022] 下面结合图1-图6描述本发明的二氧化碳造影注射器控制方法、装置及造影注射器。

[0023] 在对本发明实施例的二氧化碳造影注射器控制方法进行说明之前,先对本发明实施例的造影注射器进行说明。

[0024] 可以理解的是,造影注射器包括用于储存并充注二氧化碳的充注管,在对造影对象进行血管造影之前,需要将二氧化碳气体先从气瓶等处充入充注管,进而再通过充注管向造影对象进行注射。

[0025] 为了控制注射的二氧化碳的气体量,充注管内设置有用于调节充注管容量的活塞以及弹簧,充注管的一端与活塞之间构成用于存储二氧化碳的腔室,充注管的另一端设置有弹簧,弹簧在发生形变时推动活塞移动。通过调节弹簧的压缩以及拉伸程度,活塞位于充注管内的不同位置,进而可以通过不同位置处的活塞来控制存储二氧化碳气体量的腔室大小,实现对二氧化碳注射量的控制。

[0026] 如图1所示,本发明实施例的二氧化碳造影注射器控制方法主要包括步骤110、步骤120、步骤130以及步骤140。

[0027] 步骤110,获取造影的目标注射速度以及目标注射量。

[0028] 可以理解的是,可以根据造影对象的基本信息,如年龄、体重以及需要进行造影的具体部位,来确定造影的目标注射速度以及目标注射量。

[0029] 可以利用现代医疗设备的智能化特性,可以通过自动参数确认模型对造影对象的信息进行分析,并根据分析结果确定目标注射速度和注射量。这种方法可以提高注射的准确性和可控性。

[0030] 换言之,目标注射速度以及目标注射量可以是根据经验得到的,也可以是通过自动参数确认模型对造影对象的信息进行分析后得到的,此处不作限制。

[0031] 步骤120,基于目标注射量以及充注管的截面积,确定弹簧的第一长度以及第一长度对应的初始注射速度。

[0032] 可以理解的是,在确定目标注射量之后,可以根据目标注射量以及充注管的截面积,确定出活塞所在的位置,进而使得活塞与充注管之间的腔室能够容纳目标注射量的二氧化碳气体。

[0033] 在确定出活塞的位置后,就可以确定弹簧所在的位置,进而可以得到弹簧的第一长度。

[0034] 换言之,第一长度为充注管的一端与活塞之间腔室的体积为目标注射量时弹簧的长度。

[0035] 可以理解的是,在确定所需的目标注射量后,可以通过充注管的截面积以及形状计算得出二氧化碳存储的位置,进而便于得到活塞位置和弹簧的第一长度。

[0036] 根据目标注射量和充注管的截面积,可以计算出活塞在充注管内的位置。这个位

置可以确保充注管内的腔室容纳目标注射量的二氧化碳气体。一旦确定了活塞的位置,就可以根据活塞位置和腔室容积计算出弹簧在当前状态下的第一长度。

[0037] 通过这些计算和参数的确定,可以确保在注射二氧化碳造影剂时,活塞和弹簧的位置是适当的,使得充注管内的腔室能够准确地容纳目标注射量的气体,实现了对造影气体注射量的精准控制,从而提高了二氧化碳血管造影的准确性和可控性。

[0038] 在一些实施例中,充注管在注射口的一端连通有与充注管同轴的进出管,进出管远离充注管的一端安装有充注阀,充注阀可以采用三向阀。充注阀远离充注管的一端连通有注气管,注气管远离充注阀的一端设置有注气组件,且充注阀的一侧设置与患者体内血管连通的外部注射装置。

[0039] 在需要进行二氧化碳造影成像前,操作人员首先转动充注阀使注气管与进出管处于相通的状态,其次利用注气组件和注气管向充注管内充注二氧化碳,二氧化碳充注完毕后,弹簧被压缩至第一长度,此时活塞与充注管之间围成的用于储存二氧化碳的腔室的体积为目标注射量。

[0040] 在进行注射时,转动充注阀使充注管与外界注射装置处于相通的状态,充注管内的二氧化碳可以在弹簧形变的压力下被注射进患者的体内,最终使患者能够进行放射成像。

[0041] 在一些实施例中,在知道弹簧的第一长度后,可以在此基础上确定腔室内弹簧对活塞的作用力以及活塞对二氧化碳的压力,进而可以得到二氧化碳的流速,从而根据注射管道的截面面积确定出初始注射速度。

[0042] 即如图2所示基于目标注射量以及充注管的截面积,确定弹簧的第一长度以及第一长度对应的初始注射速度,包括步骤121、步骤122、步骤123以及步骤124。

[0043] 步骤121,基于目标注射量以及充注管的截面积,确定充注管内二氧化碳气体的存储位置。

[0044] 步骤122,基于二氧化碳的存储位置,确定弹簧的第一长度。

[0045] 步骤123,基于弹簧的第一长度、弹簧的弹性系数、充注管的截面积得到弹簧对充注管中二氧化碳产生的目标压力差。

[0046] 步骤124,基于目标压力差和二氧化碳的密度,得到二氧化碳的气体流速,并基于二氧化碳的气体流速得到初始注射速度。

[0047] 可以理解的是,先确定目标注射量 V_{tar} 和充注管的截面积 A ,通过这两个参数进行相除可以计算出需要充注的二氧化碳体积在充注管中的位置(即活塞的位置)。

[0048] 在此种情况下,弹簧靠近活塞的一端的位置即为活塞的位置,这样可以确定出弹簧的长度,即基于二氧化碳的存储位置,确定弹簧的第一长度。

[0049] 需要说明的是,根据胡克定律,弹簧的力 F 与形变量 x 成正比,即 $F=kx$, k 为弹簧的弹性系数。根据伯努利方程和流量方程,气体流速 v 与压力差 ΔP 之间满足以下流体力学方程:

$$v = \sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho}};$$

其中, ρ 为气体密度, v 为气体流速, ΔP 为充注管内二氧化碳收到的压力与注射点之间的压力差。

[0050] 弹簧压缩产生的力 F 作用在气体上,形成压力差 ΔP 。压力差可以表示为:

$$\Delta P = \frac{F}{A}。$$

[0051] 将压力差的公式带入流体力学方程中即可得到：

$$v = \sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho}} = \sqrt{\frac{2 \cdot \frac{kx}{A}}{\rho}}；$$

即：

$$v = \sqrt{\frac{2kx}{A\rho}}。$$

[0052] 换言之，基于弹簧的第一长度以及弹簧的弹性系数，可以得到弹簧产生的力F，在将F与充注管的截面积A相除可以得到弹簧对充注管中二氧化碳产生的目标压力差 ΔP 。

[0053] 在此基础上，基于目标压力差 ΔP 和二氧化碳的密度 ρ ，得到二氧化碳的气体流速v，并基于二氧化碳的气体流速以及注射管道的截面积，得到体积流量单位的初始注射速度。

[0054] 步骤130，在目标注射速度大于初始注射速度的情况下，基于目标注射速度、初始注射速度以及第一长度，确定弹簧的第二长度。

[0055] 在目标注射速度大于初始注射速度的情况下，说明弹簧在当前的变形程度下所产生的力过小，不足以让二氧化碳产生足够的流速以满足目标注射速度的要求。

[0056] 在本实施方式中，充分利用现有的二氧化碳造影注射器的现有结构，不用在注射器的注射出口额外设置加压装置等，通过加大弹簧的形变程度，增加弹簧对二氧化碳的压力来增加注射速度。

[0057] 在此种情况下，可以根据上述气体流速与弹簧长度之间的关系式来得到目标注射速度下弹簧的第二长度。

[0058] 即，弹簧的第二长度通过以下公式确定：

$$x_2 = \frac{v_2^2 \cdot x_1}{v_1^2}；$$

其中， x_1 为第一长度下弹簧的形变量， x_2 为第二长度下弹簧的形变量， v_1 为初始注射速度， v_2 为目标注射速度。

[0059] 在本实施方式中，可以根据弹簧的原始长度、第一长度以及对应的初始注射速度精准得到弹簧在目标注射速度下的第二长度，保证注射速度可以满足要求。

[0060] 步骤140，在向充注管的一端与活塞之间构成的用于存储二氧化碳的腔室充注二氧化碳前，将弹簧在第一长度的基础上预压缩至第二长度。

[0061] 在向充注管的一端与活塞之间构成的用于存储二氧化碳的腔室充注二氧化碳之前，可以将弹簧从第一长度预压缩至第二长度，并将弹簧固定在第二长度对应的位置，这样可以确保在充注前腔室内维持所需的初始压力。在进行注射时，将弹簧的自由端即连接活塞的一端进行释放，使得弹簧能产生足够的压力将二氧化碳气体压出，进而可以满足二氧化碳气体的目标注射速度。

[0062] 在本实施方式中，第二长度为弹簧在充注管进行二氧化碳造影注射前所保持的长度。在进行注射的起始时刻，弹簧的长度为第二长度。

[0063] 可以理解的是,预压缩弹簧并固定在第二长度可以确保在注射前腔室内维持所需的初始压力,从而确保注射过程的稳定性和准确性。

[0064] 释放弹簧的自由端可以让弹簧产生足够的压力,从而将二氧化碳气体迅速压出,提高了注射速度和效率。

[0065] 通过预压缩弹簧和释放的方式,弹簧的压缩量是精准可控的,因此,可以精确控制后续注射过程中释放的气体量。

[0066] 在本实施方式中,这种方法相对简单直观,不需要复杂的操作步骤或设备,有利于操作人员的使用和掌握。

[0067] 根据本发明实施例提供的二氧化碳造影注射器控制方法,通过目标注射速度、初始注射速度以及第一长度来确定弹簧的第二长度,在实现对造影注射量的精准控制基础上,可以确定弹簧的预压缩程度,进而可以精确控制注射速度和注射量,符合不同情况下的注射需求,提高了二氧化碳血管造影的准确性和可控性,且增加了注射速度,缩短了注射时间,从而提高了造影过程的效率和速度,充分利用了现有结构中的弹簧,无需额外设置加压装置等,减少了对设备的修改和成本。

[0068] 在一些实施例中,弹簧靠近活塞的一端的充注管内设置有挡板,挡板上固定有用于调节挡板位置的拉杆,拉杆从充注管远离注射口的一端伸出充注管;将弹簧在第一长度的基础上预压缩至第二长度,包括:通过拉杆将挡板向远离注射口的方向移动,直到挡板与充注管之间的腔室的体积为目标注射量,将挡板固定;压缩弹簧远离注射口的一端,直到弹簧被压缩至第二长度。

[0069] 需要说明的是,在挡板与充注管之间的腔室的体积为目标注射量时,挡板被固定,此时弹簧在挡板的作用下被压缩至第一长度。然后,可以向充注管内输入二氧化碳气体进行储存。

[0070] 具体地,可以从二氧化碳气源将二氧化碳气体通过注射口输入至挡板与充注管之间的腔室。在二氧化碳气体输入的过程中,活塞被气体挤压逐渐向挡板方向活动,直到活塞与挡板抵紧,此时腔室中充满了目标注射量的二氧化碳气体。在此基础上,可以进一步压缩弹簧远离注射口的一端,直到弹簧被压缩至第二长度。

[0071] 可以理解的是,如图3所示,弹簧310靠近活塞320的一端固定连接有挡板330,并且挡板330上固定有用于调节挡板位置的拉杆340,拉杆340可以从充注管350固定弹簧310的一端伸出,这样不会影响到活塞320与充注管350之间腔室360的气密性,同时也便于调节弹簧310的压缩程度。这种设计可以通过移动和固定挡板330的位置,来实现弹簧310从第一长度预压缩至第二长度的过程。

[0072] 为了固定挡板至不同的档位,还可以在充注管的内壁上设置不同的刻度,用于标记不同的弹簧长度,拉杆伸出充注管的一端可以被固定,直到进行注射时再通过解锁并移动拉杆将挡板释放,这样可以更精确地控制弹簧的压缩程度,进而实现对注射速度的精准调节。

[0073] 例如,可以在充注管的内壁上均匀设置一系列等距的刻度,例如每隔1毫米或0.5毫米设置一个刻度。并在拉杆伸出充注管的一端设置有锁紧装置来固定拉杆,例如可以设置卡箍或者卡扣等来实现对拉杆以及挡板的固定,进而对应不同的注射速度,并且可以适合需要较为精确的弹簧长度控制和注射速度调节的情况。

[0074] 又例如,还可以根据弹簧长度的变化规律,设置不等距的刻度,例如在弹簧压缩程度较小的区域设置密集的刻度,而在压缩程度较大的区域设置较少的刻度,这样可以更加方便地调节注射速度。

[0075] 在另一些实施例中,如图4所示,弹簧310靠近活塞320的一端与活塞320固定连接,挡板330设置在弹簧310内,在此种情况下,挡板330的截面大小较小,挡板330可以在弹簧310内部活动,挡板330的活动不会影响弹簧310的活动。

[0076] 类似地,挡板330上固定有用于调节挡板位置的拉杆340,拉杆340可以从充注管350固定弹簧310的一端伸出,这样不会影响到活塞320与充注管350之间腔室360的气密性,同时也便于调节弹簧310的压缩程度。

[0077] 在此种情况下,挡板上固定有用于调节挡板位置的拉杆,拉杆从充注管远离注射口的一端伸出充注管;将弹簧在第一长度的基础上预压缩至第二长度,包括:通过拉杆将挡板向远离注射口的方向移动,直到挡板与充注管之间的腔室的体积为目标注射量,将挡板固定;压缩弹簧远离注射口的一端,直到弹簧被压缩至第二长度。

[0078] 需要说明的是,在挡板与充注管之间的腔室的体积为目标注射量时,挡板被固定,在不断向腔室内输入二氧化碳的过程中,此时活塞在挡板的作用下被固定。

[0079] 具体地,可以从二氧化碳气源将二氧化碳气体通过注射口输入至挡板与充注管之间的腔室。在二氧化碳气体输入的过程中,活塞被气体挤压逐渐向挡板方向活动,直到活塞与挡板抵紧,此时腔室中充满了目标注射量的二氧化碳气体。在此基础上,可以进一步压缩弹簧远离注射口的一端,弹簧与活塞固定的一端在腔室内二氧化碳气压的作用下保持位置的固定,进而使得弹簧一直被压缩至第二长度。

[0080] 在一些实施例中,充注管远离活塞的一端设置有驱动件,弹簧远离注射口的一端与驱动件的驱动端固定连接;压缩弹簧远离注射口的一端,直到弹簧被压缩至第二长度,包括:通过驱动件驱动弹簧远离注射口的一端被压缩,直到弹簧被压缩至第二长度。

[0081] 可以理解的是,充注管与弹簧固定的一端内设置有驱动件,并且弹簧与活塞固定连接的一端与驱动件的驱动端固定连接。

[0082] 在一些实施例中,驱动件可以是用于手动调节的调节杆。

[0083] 如图3所示,调节杆370的一端与弹簧310远离注射口380的一端固定连接,调节杆370的另一端从充注管350远离注射口380的一端伸出充注管350。

[0084] 可以通过推动调节杆来进一步压缩弹簧,使得弹簧被压缩至第二长度。例如,调节杆远离弹簧的一端可以设置有螺纹,而调节杆穿出充注管的充注管壁面上可以设置有调节杆匹配的螺纹杆,这样还可以实现对调节杆的固定。即只有在按照一定方向转动调节杆的情况下,调节杆才会推动弹簧被压缩。当然,也可以设置有固定锁紧装置来固定调节杆沿充注管轴向方向的移动,此处对调节杆的固定方式不做限制。

[0085] 或者,驱动件为电机,电机的驱动端与弹簧远离注射口的一端固定连接。

[0086] 在此种情况下,充注管内还需要设置有电源来向驱动件进行供电。充注管的外侧可以设置有按钮来调节驱动件对弹簧的驱动距离,这样可以实现对弹簧压缩程度的控制。

[0087] 可以将控制按钮安装在充注管外侧的合适位置,例如安装在充注管的侧面或顶部,以便操作人员可以方便地使用按钮。设计按钮的功能时,可以设置按钮为增加压缩程度的按钮和减少压缩程度的按钮,或者设置为调节压缩程度的按钮,操作人员可以根据需要

选择合适的按钮进行调节。

[0088] 设计按钮的形状和大小,使其易于操作和识别,例如可以使用凸起按钮或具有明显标识的按钮,避免操作时产生误操作。

[0089] 在本实施方式中,通过驱动件驱动弹簧被压缩至第二长度,实现了对弹簧预压缩的控制,可以更加方便地实现弹簧长度的调节,从而达到对注射速度的精确控制。

[0090] 下面对本发明提供的二氧化碳造影注射器控制装置进行描述,下文描述的二氧化碳造影注射器控制装置与上文描述的二氧化碳造影注射器控制方法可相互对应参照。

[0091] 如图5所示,本发明实施例的二氧化碳造影注射器控制装置主要包括获取模块510、第一处理模块520、第二处理模块530以及第三处理模块540。

[0092] 获取模块510,用于获取造影的目标注射速度以及目标注射量;

第一处理模块520,用于基于目标注射量以及充注管的截面积,确定弹簧的第一长度以及第一长度对应的初始注射速度;第一长度为充注管的一端与活塞之间腔室的体积为目标注射量时弹簧的长度;

第二处理模块530,用于在目标注射速度大于初始注射速度的情况下,基于目标注射速度、初始注射速度以及第一长度,确定弹簧的第二长度;

第三处理模块540,用于在向充注管的一端与活塞之间构成的用于存储二氧化碳的腔室充注二氧化碳前,将弹簧在第一长度的基础上预压缩至第二长度;第二长度为弹簧在充注管进行二氧化碳造影注射时的长度。

[0093] 根据本发明实施例提供的二氧化碳造影注射器控制装置,通过目标注射速度、初始注射速度以及第一长度来确定弹簧的第二长度,在实现对造影注射量的精准控制基础上,可以确定弹簧的预压缩程度,进而可以精确控制注射速度和注射量,符合不同情况下的注射需求,提高了二氧化碳血管造影的准确性和可控性,且增加了注射速度,缩短了注射时间,从而提高了造影过程的效率和速度,充分利用了现有结构中的弹簧,无需额外设置加压装置等,减少了对设备的修改和成本。

[0094] 本发明实施例还提供一种造影注射器,包括用于储存并充注二氧化碳的充注管,充注管内设置有用于调节充注管容量的活塞以及弹簧,充注管的一端与活塞之间构成用于存储二氧化碳的腔室,充注管的另一端设置有弹簧,弹簧在发生形变时推动活塞移动;弹簧靠近活塞的一端设置有挡板,挡板上固定有用于调节挡板位置的拉杆,拉杆从充注管远离注射口的一端伸出充注管;充注管远离活塞的一端设置有驱动件,弹簧远离注射口的一端与驱动件的驱动端固定连接;造影注射器在造影注射前采用如上述二氧化碳造影注射器控制方法来控制挡板以及驱动件,以使得弹簧被压缩至第二长度。

[0095] 可以理解的是,本发明实施例的造影注射器可以采用上述实施例中的结构来实现对挡板、弹簧以及驱动件的控制。

[0096] 在一些实施例中,驱动件为用于手动调节的调节杆,调节杆的一端与弹簧远离注射口的一端固定连接,调节杆的另一端从充注管远离注射口的一端伸出充注管;或者,驱动件为电机,电机的驱动端与弹簧远离注射口的一端固定连接。

[0097] 图6示例了一种电子设备的实体结构示意图,如图6所示,该电子设备可以包括:处理器(processor)610、通信接口(Communications Interface)620、存储器(memory)630和通信总线640,其中,处理器610,通信接口620,存储器630通过通信总线640完成相互间的通

信。处理器610可以调用存储器630中的逻辑指令,以执行二氧化碳造影注射器控制方法,该方法包括:获取造影的目标注射速度以及目标注射量;基于目标注射量以及充注管的截面积,确定弹簧的第一长度以及第一长度对应的初始注射速度;第一长度为充注管的一端与活塞之间腔室的体积为目标注射量时弹簧的长度;在目标注射速度大于初始注射速度的情况下,基于目标注射速度、初始注射速度以及第一长度,确定弹簧的第二长度;在向充注管的一端与活塞之间构成的用于存储二氧化碳的腔室充注二氧化碳前,将弹簧在第一长度的基础上预压缩至第二长度;第二长度为弹簧在充注管进行二氧化碳造影注射时的长度。

[0098] 此外,上述的存储器630中的逻辑指令可以通过软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM, Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0099] 另一方面,本发明还提供一种计算机程序产品,所述计算机程序产品包括计算机程序,计算机程序可存储在非暂态计算机可读存储介质上,所述计算机程序被处理器执行时,计算机能够执行上述各方法所提供的二氧化碳造影注射器控制方法,该方法包括:获取造影的目标注射速度以及目标注射量;基于目标注射量以及充注管的截面积,确定弹簧的第一长度以及第一长度对应的初始注射速度;第一长度为充注管的一端与活塞之间腔室的体积为目标注射量时弹簧的长度;在目标注射速度大于初始注射速度的情况下,基于目标注射速度、初始注射速度以及第一长度,确定弹簧的第二长度;在向充注管的一端与活塞之间构成的用于存储二氧化碳的腔室充注二氧化碳前,将弹簧在第一长度的基础上预压缩至第二长度;第二长度为弹簧在充注管进行二氧化碳造影注射时的长度。

[0100] 又一方面,本发明还提供一种非暂态计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该计算机程序被处理器执行时实现以执行上述各方法提供的二氧化碳造影注射器控制方法,该方法包括:获取造影的目标注射速度以及目标注射量;基于目标注射量以及充注管的截面积,确定弹簧的第一长度以及第一长度对应的初始注射速度;第一长度为充注管的一端与活塞之间腔室的体积为目标注射量时弹簧的长度;在目标注射速度大于初始注射速度的情况下,基于目标注射速度、初始注射速度以及第一长度,确定弹簧的第二长度;在向充注管的一端与活塞之间构成的用于存储二氧化碳的腔室充注二氧化碳前,将弹簧在第一长度的基础上预压缩至第二长度;第二长度为弹簧在充注管进行二氧化碳造影注射时的长度。

[0101] 以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,其中所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性的劳动的情况下,即可以理解并实施。

[0102] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到各实施方式可

借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件。基于这样的理解,上述技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品可以存储在计算机可读存储介质中,如ROM/RAM、磁碟、光盘等,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行各个实施例或者实施例的某些部分所述的方法。

[0103] 最后应说明的是:以上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精神和范围。

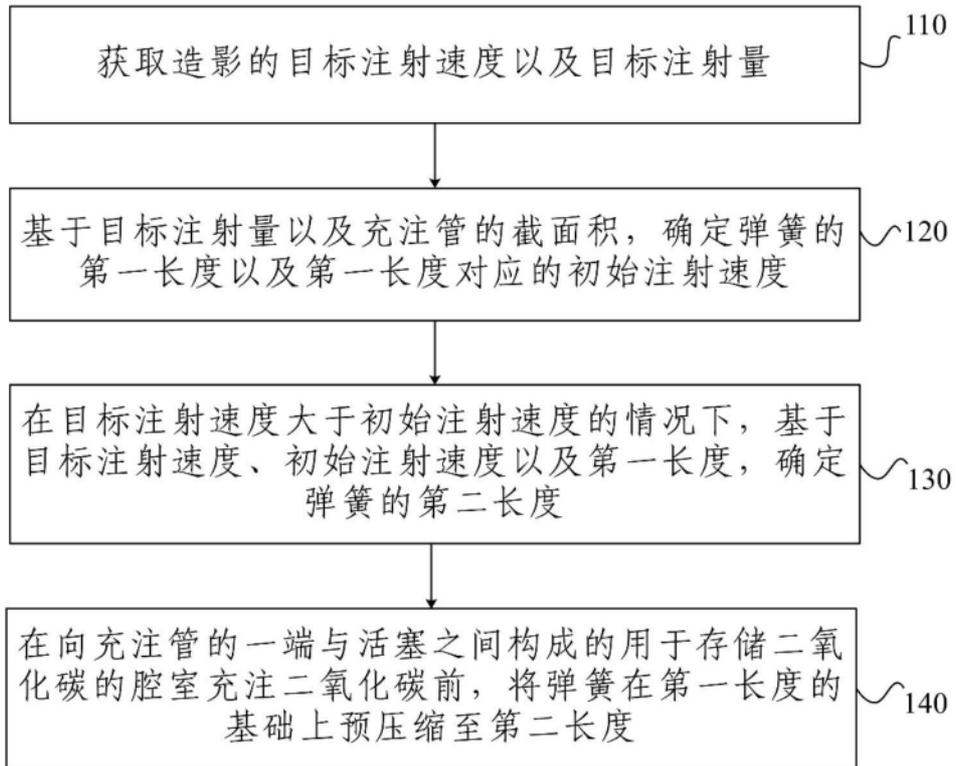


图1

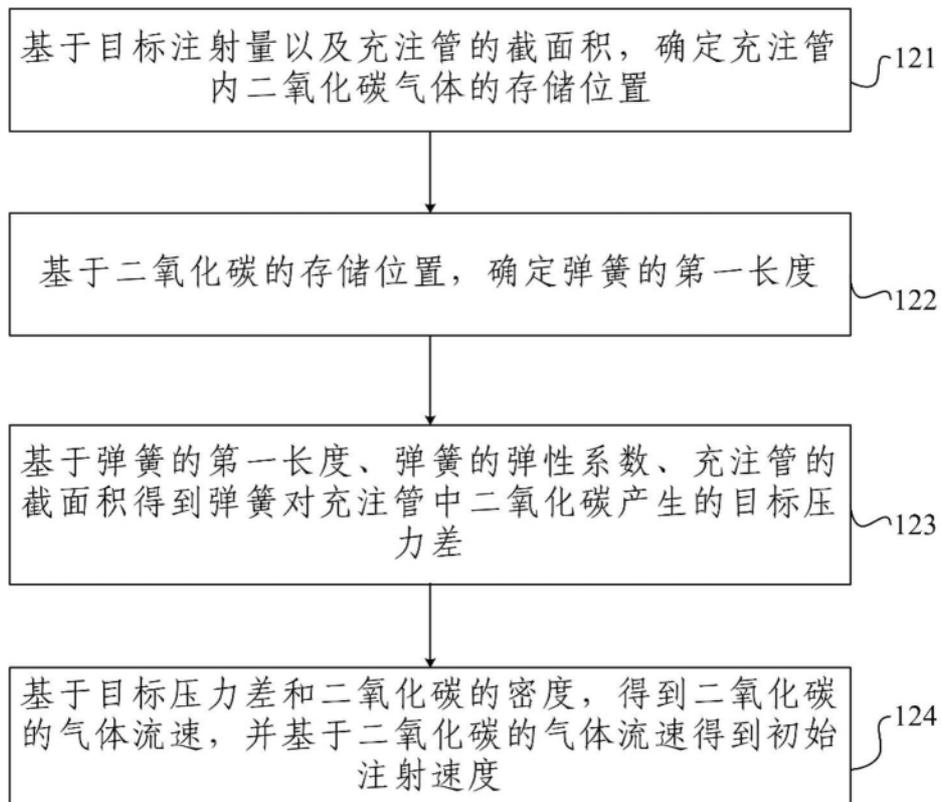


图2

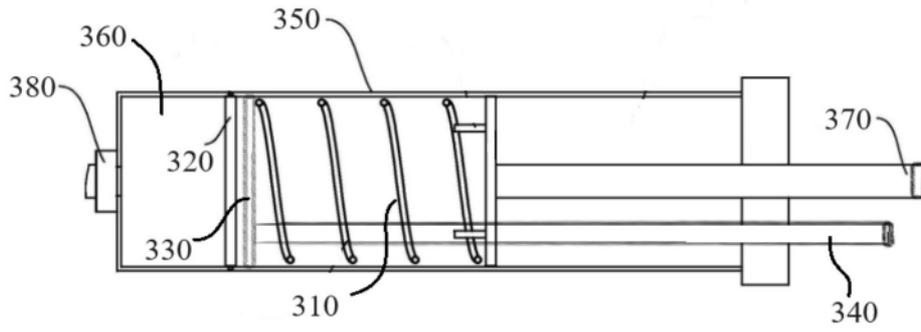


图3

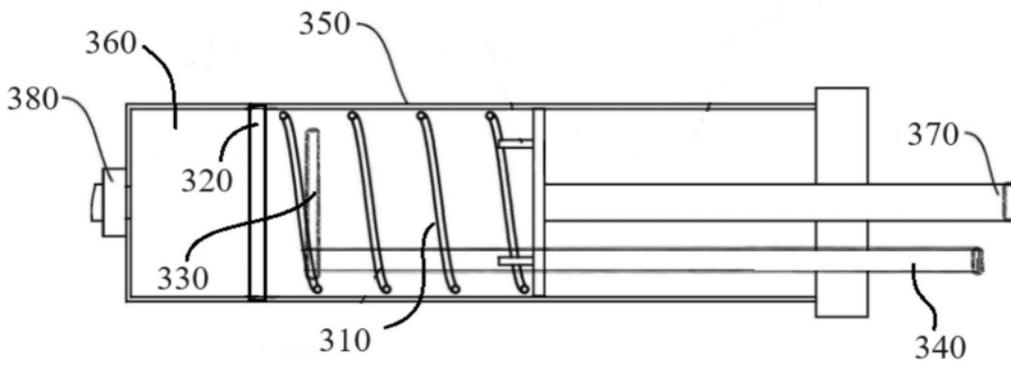


图4

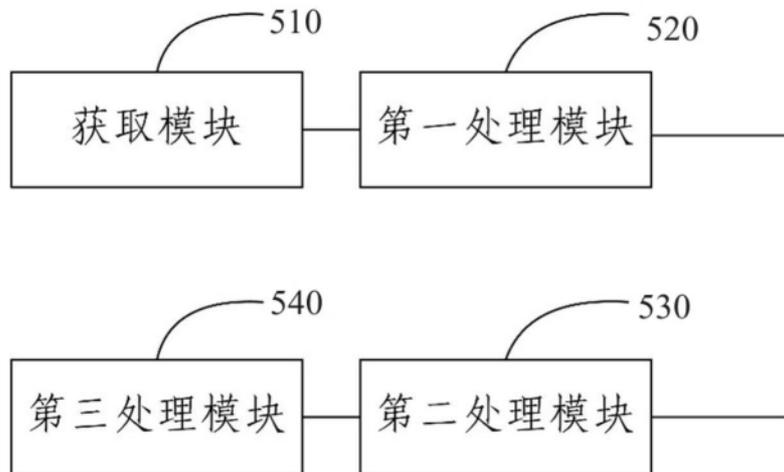


图5

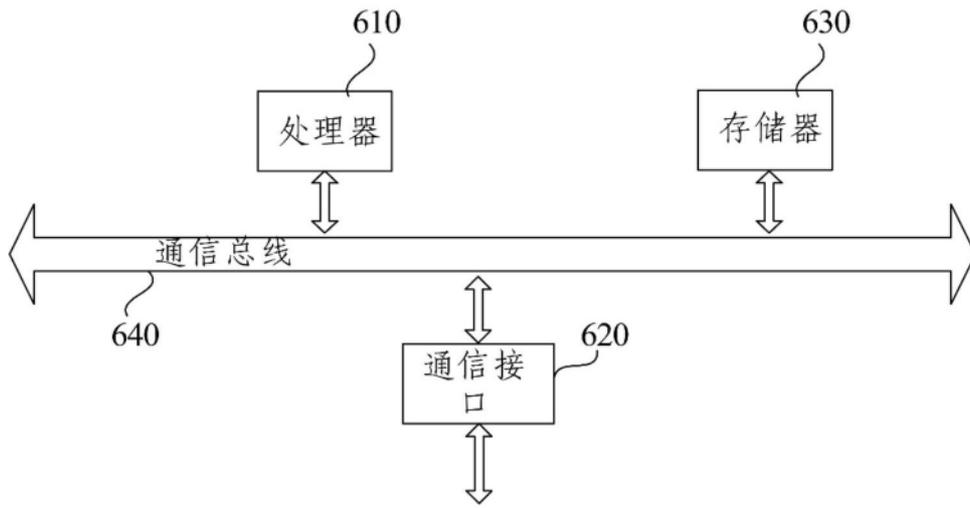


图6