(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 111282102 B
(45)授权公告日 2021.07.09

(21)申请号 202010119143.X
(22)申请日 2020.02.26
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111282102 A
(43)申请公布日 2020.06.16
(73)专利权人 闫密桃
地址 271500 山东省泰安市东平县东平镇佛山街021号1号楼
(72)发明人 闫密桃
其他发明人请求不公开姓名
(74)专利代理机构 北京轻创知识产权代理有限公司 11212
代理人 朱广
(51)Int.Cl.
A61M 5/46(2006.01)
A61M 5/31(2006.01)
A61M 5/48(2006.01)
G16H 20/17(2018.01)
审查员 王洋

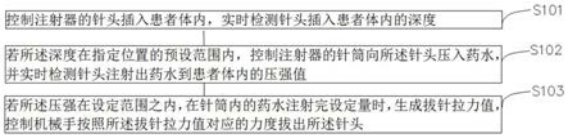
权利要求书1页 说明书11页 附图4页

(54)发明名称

医疗注射控制装置

(57)摘要

本发明公开了一种医疗注射控制方法及装置，所述方法包括：控制注射器的针头插入患者体内，实时检测针头插入患者体内的深度；若所述深度在指定位置的预设范围内，控制注射器的针筒向所述针头压入药水，并实时检测针头注射出药水到患者体内的压强值；若所述压强在设定范围之内，在针筒内的药水注射完设定量时，生成拔针拉力值，控制机械手按照所述拔针拉力值对应的力度拔出所述针头。在针头插入患者体内的过程中，可以通过第一传感器实时检测针头给患者施加的压力值，并可以实时提示和调节针头给患者施加的压力值，在调节针头给患者的神经压迫减小疼痛感的同时，提高注射的准确性和注射效果，使得用户体验好，同时提高治疗的有效性，效果好。



CN 111282102 B

1.一种医疗注射控制装置，其特征在于，包括：

控制模块，用于控制注射器的针头插入患者体内；

深度检测模块，用于实时检测针头插入患者体内的深度；

检测模块，用于若所述深度在指定位置的预设范围内，控制注射器的针筒向所述针头压入药水，并实时检测针头注射出药水到患者体内的压强值；

拉力生成模块，用于若所述压强在设定范围之内，在针筒内的药水注射完设定量时，生成拔针拉力值；

所述装置还包括：

压力检测模块，用于在将注射器的针头插入患者体内的过程中，实时检测针头给患者施加的压力值；

控制模块还用于，控制机械手按照所述拔针拉力值对应的力度拔出所述针头；

所述装置还包括：

提示处理模块，用于根据所述压强值和所述压力值，生成提示信息；

所述提示信息包括操作准确信息和调大压强值信息或者调小压强值的信息；

所述的注射器是机器人注射器，机器人注射器包括：针筒、针头和第一传感器；

所述针筒包括注射压力发生部、药水腔和压力检测腔；

所述药水腔和所述压力检测腔通过固定的隔板隔开；

所述注射压力发生部设置在所述药水腔远离所述压力检测腔的一端，并封闭所述药水腔；

所述第一传感器设置在所述压力检测腔内；

所述针头与所述第一传感器连接，所述第一传感器用于检测所述针头伸入患者体内时，给患者施加的压力值；

所述针头与所述药水腔连通；

所述针头设置有注射通道，所述注射通道的一端开口设置在所述针头的针尖上，另一端开口设置在所述针头远离所述针尖的侧壁上；所述药水腔靠近所述隔板的侧壁开设有针筒注射口；所述针筒注射口与所述针头的侧壁上的开口通过软管连通。

2.根据权利要求1所述的装置，其特征在于，所述提示信息包括调节注射药水的压强信息和调节针头给患者施加的压力信息；所述提示处理模块还用于：

判断所述压强值是否在第一预设范围内，以及判断所述压力值是否在第二预设范围内；

若所述压强值不在第一预设范围内，生成调节注射药水的压强信息；

若所述压力值不在第二预设范围内；生成调节针头给患者施加的压力信息。

医疗注射控制装置

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗技术领域，具体而言，涉及一种医疗注射控制方法及装置。

背景技术

[0002] 在治疗过程中，在给病患注射药水过程中，需要讲注射器的针头插入患者体内，然后向患者体内注入药水。常常在给患者注射药水时，由于针头插入的压力不均或者压力过大，超过了患者神经压迫承受的力度，或者以及因为针头插入的深度不准确而直接进行注射，导致患者觉得疼痛不适，比如小孩接种疫苗时会因为疼痛哭，甚至很多成人都会承受不了针头施加到自身的压力而感到疼痛难受。虽然这种疼痛是短暂的，但是，很多人会因为注射的疼痛而害怕接受注射器注射相关的医疗治疗，如此对患者的治疗有非常不利的影响。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供了医疗注射控制方法及装置，用以解决现有技术中存在的上述问题

[0004] 本发明实施例提供了一种医疗注射控制方法，包括：

[0005] 控制注射器的针头插入患者体内，实时检测针头插入患者体内的深度；

[0006] 若所述深度在指定位置的预设范围内，控制注射器的针筒向所述针头压入药水，并实时检测针头注射出药水到患者体内的压强值；

[0007] 若所述压强在设定范围之内，在针筒内的药水注射完设定量时，生成拔针拉力值，控制机械手按照所述拔针拉力值对应的力度拔出所述针头。

[0008] 可选的，所述方法还包括：在将注射器的针头插入患者体内的过程中，实时检测针头给患者施加的压力值。

[0009] 可选的，所述方法还包括：

[0010] 根据所述压强值和所述压力值，生成提示信息。

[0011] 可选的，所述提示信息包括调节注射药水的压强信息和调节针头给患者施加的压力信息；所述根据所述压强值和所述压力值，生成提示信息，包括：

[0012] 判断所述压强值是否在第一预设范围内，以及判断所述压力值是否在第二预设范围内；

[0013] 若所述压强值不在第一预设范围内，生成调节注射药水的压强信息；

[0014] 若所述压力值不在第二预设范围内；生成调节针头给患者施加的压力信息。

[0015] 可选的，所述提示信息包括操作准确信息和调大压强值信息或者调小压强值的信息；

[0016] 所述根据所述压强值和所述压力值，生成提示信息，还包括：

[0017] 若所述压强值在第一预设范围内，且所述压力值在第二预设范围内，判断所述压强值和所述压力值是否满足下述公式(1)，若是满足公式(1)，生成操作准确信息；若是不满足，判断所述压强值和所述压力值是否满足下述公式(2)；若不满足公式(2)，生成调大压强

值信息或者调小压强值的信息；

[0018] $$y=\frac{\left|\cos(\frac{x}{y}\pi)\right|}{x} \quad (1)$$

[0019] $$2\left|\sin(\frac{x}{y}\pi)\right|+0.5\le y\le 3\left|\sin(\frac{x}{y}\pi)\right|+0.5 \quad (2)$$

[0020] 其中，x表示压力值，y表示压强值。

[0021] 本发明实施例还提供了一种医疗注射控制装置，包括：

[0022] 控制模块，用于控制注射器的针头插入患者体内；

[0023] 深度检测模块，用于实时检测针头插入患者体内的深度；

[0024] 检测模块，用于若所述深度在指定位置的预设范围内，控制注射器的针筒向所述针头压入药水，并实时检测针头注射出药水到患者体内的压强值；

[0025] 拉力生成模块，用于若所述压强在设定范围之内，在针筒内的药水注射完设定量时，生成拔针拉力值；

[0026] 控制模块还用于，控制机械手按照所述拔针拉力值对应的力度拔出所述针头。

[0027] 可选的，所述装置还包括：

[0028] 压力检测模块，用于在将注射器的针头插入患者体内的过程中，实时检测针头给患者施加的压力值。

[0029] 可选的，所述装置还包括：

[0030] 提示处理模块，用于根据所述压强值和所述压力值，生成提示信息。

[0031] 可选的，所述提示信息包括调节注射药水的压强信息和调节针头给患者施加的压力信息；所述提示处理模块还用于：

[0032] 判断所述压强值是否在第一预设范围内，以及判断所述压力值是否在第二预设范围内；

[0033] 若所述压强值不在第一预设范围内，生成调节注射药水的压强信息；

[0034] 若所述压力值不在第二预设范围内；生成调节针头给患者施加的压力信息。

[0035] 可选的，所述提示信息包括操作准确信息和调大压强值信息或者调小压强值的信息；

[0036] 所述提示处理模块还用于：若所述压强值在第一预设范围内，且所述压力值在第二预设范围内，判断所述压强值和所述压力值是否满足下述公式(1)，若是满足公式(1)，生成操作准确信息；若是不满足，判断所述压强值和所述压力值是否满足下述公式(2)；若不满足公式(2)，生成调大压强值信息或者调小压强值的信息；

[0037] $$y=\frac{\left|\cos(\frac{x}{y}\pi)\right|}{x} \quad (1)$$

[0038] $$2\left|\sin(\frac{x}{y}\pi)\right|+0.5\le y\le 3\left|\sin(\frac{x}{y}\pi)\right|+0.5 \quad (2)$$

[0039] 其中，x表示压力值，y表示压强值。

[0040] 相较于现有技术，本发明实施例达到的有益效果如下：

[0041] 本发明实施例提供了一种医疗注射控制方法及装置，所述方法包括：控制注射器的针头插入患者体内，实时检测针头插入患者体内的深度；若所述深度在指定位置的预设范围内，控制注射器的针筒向所述针头压入药水，并实时检测针头注射出药水到患者体内的压强值；若所述压强在设定范围之内，在针筒内的药水注射完设定量时，生成拔针拉力值，控制机械手按照所述拔针拉力值对应的力度拔出所述针头。在针头插入患者体内的过程中，可以通过第一传感器实时检测针头给患者施加的压力值，并可以实时提示和调节针头给患者施加的压力值，在调节针头给患者的神经压迫减小疼痛感的同时，提高注射的准确性和注射效果，使得用户体验好，同时提高治疗的有效性，效果好。

附图说明

[0042] 图1是本发明实施例提供的一种医疗注射控制方法流程图。

[0043] 图2是本发明实施例提供的一种机器人注射器200的结构示意图。

[0044] 图3是图2中囊箱150与压力活动板160之间的连接结构示意图。

[0045] 图4是本发明实施例提供的一种医疗注射控制300的方框结构示意图。

[0046] 图中标记：机器人注射器200；针筒210；针头220；第一传感器230；处理装置240；注射压力发生部211；药水腔212；压力检测腔213；针头注射液出口 221；针头注射液入口222；筒注射口214；显示屏241；医疗机器人传感器100；摄像头110；处理器120；压力探头130；气囊140；囊箱150；压力活动板160；气压传感器170；拍摄罩180；保护罩190；滑动槽151；凸起161；滚珠槽152；滚珠153；医疗机器人传感器100；摄像头110；处理器120；压力探头130；气囊140；囊箱150；压力活动板160；气压传感器170；拍摄罩180；保护罩190；滑动槽151；凸起161；滚珠槽152；滚珠153；医疗注射控制装置300；控制模块310；深度检测模块320；检测模块330；拉力生成模块340。

具体实施方式

[0047] 下面结合附图，对本发明作详细的说明。

[0048] 实施例

[0049] 本发明实施例提供了一种医疗注射控制方法，应用于机器人。如图1所示，本发明实施例包括：

[0050] S101：控制注射器的针头插入患者体内，实时检测针头插入患者体内的深度。

[0051] S102：若所述深度在指定位置的预设范围内，控制注射器的针筒向所述针头压入药水，并实时检测针头注射出药水到患者体内的压强值。

[0052] S103：若所述压强在设定范围之内，在针筒内的药水注射完设定量时，生成拔针拉力值，控制机械手按照所述拔针拉力值对应的力度拔出所述针头。

[0053] 通过采用以上方案，在针头插入患者体内的过程中，可以通过第一传感器实时检

测针头给患者施加的压力值，并可以实时提示和调节针头给患者施加的压力值，在调节针头给患者的神经压迫减小疼痛感的同时，提高注射的准确性和注射效果，使得用户体验好，同时提高治疗的有效性，效果好。

[0054] 可选的，所述方法还包括：在将注射器的针头插入患者体内的过程中，实时检测针头给患者施加的压力值。以及根据所述压强值和所述压力值，生成提示信息。

[0055] 其中，所述提示信息包括调节注射药水的压强信息和调节针头给患者施加的压力信息；所述根据所述压强值和所述压力值，生成提示信息，包括：判断所述压强值是否在第一预设范围内，以及判断所述压力值是否在第二预设范围内；若所述压强值不在第一预设范围内，生成调节注射药水的压强信息；若所述压力值不在第二预设范围内；生成调节针头给患者施加的压力信息。

[0056] 进一步的，所述提示信息包括操作准确信息和调大压强值信息或者调小压强值的信息；所述根据所述压强值和所述压力值，生成提示信息，还包括：若所述压强值在第一预设范围内，且所述压力值在第二预设范围内，判断所述压强值和所述压力值是否满足下述公式(1)，若是满足公式(1)，生成操作准确信息；若是不满足，判断所述压强值和所述压力值是否满足下述公式(2)；若不满足公式 (2)，生成调大压强值信息或者调小压强值的信息；

[0057] $$y=\frac{\left|\cos(\frac{x}{y}\pi)\right|}{x} \quad (1)$$

[0058] $$2\left|\sin(\frac{x}{y}\pi)\right|+0.5\le y\le 3\left|\sin(\frac{x}{y}\pi)\right|+0.5 \quad (2)$$

[0059] 其中，x表示压力值，y表示压强值。

[0060] 在本发明实施例中，所述的注射器可以是如图2中所示的机器人注射器200。机器人注射器200用于给患者注射药水，机器人注射器200，用于给患者注射药水，机器人注射器200包括针筒210、针头220和第一传感器230；针筒210包括注射压力发生部211、药水腔212和压力检测腔213，药水腔212和所述压力检测腔213通过固定的隔板隔开。注射压力发生部211设置在所述药水腔212远离所述压力检测腔213的一端，并封闭所述药水腔212。所述第一传感器设置在所述压力检测腔213内。所述针头220与所述第一传感器连接，所述第一传感器用于检测所述针头220伸入患者体内时，给患者施加的压力值。所述针头220 与所述药水腔212连通。所述机器人注射器200还包括显示器，显示器用于显示第一传感器检测的压力值，并显示提示信息，以提示加大或者减小针头220给患者施加的压力值。

[0061] 通过采用以上方案，在针头220插入患者体内的过程中，可以通过第一传感器实时检测针头220给患者施加的压力值，并可以实时提示和调节针头220给患者施加的压力值，在调节针头220给患者的神经压迫减小疼痛感的同时，提高注射的准确性和注射效果，使得用户体验好，同时提高治疗的有效性，效果好。

[0062] 可选的，所述针头220设置有注射通道，所述注射通道的一端开口设置在所述针头的针尖上，如图1中所示的针头注射液出口221，另一端开口设置在所述针头远离所述针尖

的侧壁上，如图1中所示的针头注射液入口222。所述药水腔 212靠近所述隔板的侧壁开设有针筒注射口214，所述针筒注射口214与所述针头220的侧壁上的开口(针头注射液入口222)通过软管连通，即针头220与针筒210通过软管连接针筒注射口214和针头注射液入口222而连通。软管密封连接针筒注射口214和针头注射液入口222。

[0063] 其中，所述针头220的针尖的横截面呈圆环状，从针头220的针尖指出的直线上朝着针头220的针尖方向观测，可以观测到针尖呈圆环状，即针头注射液出口221设置在该圆环的中心。现有技术中的针尖呈楔形，药液的注射出口设置在楔形的斜面上，即设置在针头的侧壁上，这样针头的针尖插入的深度大于针头针头可以准确注射药液的深度，可能导致注射药液位置不准确或者为了准确注射药液针头插入患者体内过多，对患者的肉体和精神带来损害。本发明实施例中针头注射液出口221设置在针尖横截面的中心，从针头注射液入口222到针头注射液出口221的长度和方向，针头220的横截面的圆环半径不断减小。

[0064] 为了能够降低注射对患者带来的疼痛感，所述机器人注射器200还包括第二传感器，第二传感器设置在所述针头220的侧壁上的开口(针头注射液入口222) 上，第二传感器用于检测所述针头220注射出的药水的压强。

[0065] 为了提高检测针头220注射出的药水的压强的准确性，所述第二传感器设置在所述针头220的针尖的开口(针头注射液出口221)上，所述第二传感器用于检测所述针头注射出的药水的压强。

[0066] 所述机器人注射器200还包括处理装置240，所述处理装置240设置在所述注射压力发生部211远离所述药水腔212的一侧，所述处理装置240包括显示屏 251；所述第二传感器与所述处理装置240连接，所述显示屏251用于显示所述第二传感器发送的压强值以及所述第一传感器230发送的压力值。

[0067] 所述处理装置240还包括处理器，处理器与显示屏251连接，处理器用于根据所述压强值和所述压力值，生成提示信息，将所述提示信息发送至所述显示屏 251，所述显示屏251还用于显示所述提示信息。

[0068] 如此，可以根据提示信息调整针头220给患者施加的压力、插入的深度、以及注射药水的压强，提高治疗效果。即，本发明实施例，可以基于机器人注射器 200，实现如下操作：处理装置240控制注射器的针头220插入患者体内，实时检测针头220插入患者体内的深度；若所述深度在指定位置的预设范围内，处理装置240控制机器人注射器200的针筒210向所述针头220压入药水，并通过丢二传感器240实时检测针头220注射出药水到患者体内的压强值。若所述压强在设定范围之内，在针筒210内的药水注射完设定量时，处理装置240生成拔针拉力值，并控制机械手按照所述拔针拉力值对应的力度拔出所述针头220。按照所述拔针拉力值对应的力度拔出所述针头220能够保证拔针操作时无痛的。在将机器人注射器200的针头220插入患者体内的过程中，通过第一传感器230实时检测针头220给患者施加的压力值。处理装置240的处理器根据所述压强值和所述压力值，生成提示信息。

[0069] 如此，能够保证每次能够准确控制注射操作，以按照无痛的力度进行插入针头220、拔出针头220以及按照无痛的压强注射药水。

[0070] 作为进一步的，所述提示信息包括调节注射药水的压强信息和调节针头给患者施加的压力信息。根据所述压强值和所述压力值，生成提示信息，包括：判断所述压强值是否在第一预设范围内，以及判断所述压力值是否在第二预设范围内；若所述压强值不在第一

预设范围内，生成调节注射药水的压强信息；若所述压力值不在第二预设范围内；生成调节针头给患者施加的压力信息，以实时调整针头给患者施加的压力信息。

[0071] 可选的，提示信息包括操作准确信息和调大压强值信息或者调小压强值的信息；根据所述压强值和所述压力值，生成提示信息，还包括：若所述压强值在第一预设范围内，且所述压力值在第二预设范围内，判断所述压强值和所述压力值是否满足下述公式(1)，若是满足公式(1)，生成操作准确信息；若是不满足，判断所述压强值和所述压力值是否满足下述公式(2)；若不满足公式(2)，生成调大压强值信息或者调小压强值的信息；

[0072] $$y=\frac{\left|\cos(\frac{x}{y}\pi)\right|}{x} \quad (1)$$

[0073] $$2\left|\sin(\frac{x}{y}\pi)\right|+0.5\le y\le 3\left|\sin(\frac{x}{y}\pi)\right|+0.5 \quad (2)$$

[0074] 其中，x表示压力值，y表示压强值。

[0075] 如此，能够保证每次能够准确控制注射操作，以按照无痛的力度进行插入针头220、拔出针头220以及按照无痛的压强注射药水。

[0076] 所述提示信息还包括调节深度的信息，所述处理装置240的处理器还用于，根据所述压力值，判断所述针头伸入患者体内的深度，并判断所述深度是否符合预设值，若是，生成位置准确信息；否则，生成调节深度的信息。

[0077] 在本发明实施例中，第二传感器可以是ELECALL扩散硅压力传感器、美控(MEACON)进口扩散硅压力变送器传感器、SLDYB-2088压力变送器等水压传感器。第一传感器230是如图1所示的医疗机器人传感器100。医疗机器人传感器100包括摄像头110、处理器120、压力探头130和气囊140。压力探头130 与气囊140连接，摄像头110与处理器120连接。

[0078] 压力探头130用于接触被测物，以探测压力，气囊140用于检测压力探头 130探测到的压力。在本发明实施例中，没测无可以是机械臂、人体、动物以及其他物体，例如水泥板、水泥地、房屋、电杆、计算机等。摄像头110用于拍摄气囊140，获得气囊图像，将气囊图像发送至处理器120，处理器120用于根据气囊图像检测所述气囊的形变程度，以检测压力。其中，处理器120可以是任意一种型号的具有图像处理功能的处理器，例如龙芯3A3000/383000、Intel酷睿 i5-9300H、Intel酷睿i5-9400H、Intel酷睿i79750H、Intel酷睿i7-9850H、Intel酷睿i9-9880H以及Intel酷睿i9-9980HK等处理器。

[0079] 通过采用以上方案，通过检测气囊140的形变量以检测压力，因为是基于处理器对气囊图像进行检测，可以准确获得气囊140的形变量，如此提高气囊140 受到外力的准确性，进而提高压力检测的准确性。

[0080] 在本发明实施例中，处理器120还用于在接收到拍摄指令时，控制摄像头 110拍摄得到气囊图像。处理器120用于根据气囊图像检测气囊140的形变程度，以检测压力的具体方式为：根据气囊图像获得气囊的轮廓，基于气囊的轮廓和预设气囊轮廓，获得气囊的形变面积，将所述形变面积输入第一压力检测模型中，以所述第一压力检测模型的输出作为被测物受到的压力值。摄像头110设置在囊箱150的顶部之上，以拍摄到气囊140。

[0081] 此时，根据气囊图像获得气囊的轮廓的方式为：采用Canny算子对气囊图像进行处理，提取出气囊图像中气囊的轮廓。基于气囊的轮廓和预设气囊轮廓，获得气囊的形变面积具体为：获得气囊轮廓所围成的区域的气囊面积，以及预设气囊轮廓围成的区域的预设面积，以气囊面积与预设面积之差作为气囊的形变面积。将所述形变面积输入第一压力检测模型中，以所述第一压力检测模型的输出作为被测物受到的压力值，其中，第一压力检测模型为：

[0082] $$F = 2*\Delta S*r + G1 + G2 - \frac{|\tan(\Delta S*\pi)*\cos((G1+G2)*\pi)|}{e^r}$$

[0083] 其中，F表示所述被测物受到的压力值，ΔS表示气囊的形变面积，G1表示压力探头的重量，G2表示气囊的重量，r表示气囊的形变系数。

[0084] 可选的，医疗机器人传感器还包括囊箱150和压力活动板160，囊箱150呈圆柱桶状，囊箱150的顶部透明。气囊140设置在囊箱150内，压力活动板160 设置在囊箱150内，用于支撑气囊140。压力活动板160可以沿着囊箱150的轴线方向移动。压力探头130的一端与压力活动板160固定连接，压力探头130 远离压力活动板160的一端用于探测被测物所受到的压力。即通过压力探头130 余被测物进行接触，被检测物受到的压力会通过压力探头130传到压力活动板 160，使得压力活动板160朝着囊箱150的顶部的方向运动，气囊140受到压力产生形变，从而通过检测气囊140的形变以检测被测物受到的压力。其中，压力活动板160可以用于保护气囊140。

[0085] 在这种情况下，处理器120用于根据气囊图像检测气囊140的形变程度，以检测压力的具体方式还包括为：将形变面积输入第二压力检测模型中，以第二压力检测模型的输出作为被测物受到的压力值，具体的可以是：根据气囊图像获得气囊的轮廓，基于气囊的轮廓和预设气囊轮廓，获得气囊的形变面积，将形变面积输入第二压力检测模型中，以第二压力检测模型的输出作为被测物受到的压力值，期中，第二压力检测模型为：

[0086] $$F = 2*\Delta S*r + G1 + G2 + G3 - \frac{|\tan(\Delta S*\pi)*\cos((G1+G2+G3)*\pi)|}{e^r}$$

[0087] 其中，G3表示压力活动板的重量。

[0088] 为了更为准确地检测被测物受到的压力，医疗机器人传感器100还包括气压传感器170，气压传感器170与处理器120连接。气压传感器170设置在囊箱150 内，用于检测囊箱150内的压强，并将囊箱150内的压强发送至处理器120。处理器120还用于根据囊箱150内的压强和气囊140的形变面积，确定被测物所受到的压力值。其中，处理器120根据囊箱150内的压强和气囊的形变面积，确定被测物所受到的压力值具体为：将所述压强、所述气囊的形变面积输入第三压力检测模型，以所述第三压力检测模型的输出作为被测物所受到的压力值，所述第三压力检测模型为：

[0089] $$F=a*((P1-P)*2*S2)+b*(2*\Delta S*r)+G1+G2+G3-\frac{|\tan(\Delta S*\pi)*\cos((G1+G2+G3)*\pi)|}{e^r}$$

[0090] 其中，S2表示气囊140发生形变后气囊140在囊箱150的顶部的投影面积，a＝0.3，b＝0.7，P1表示压强，P表示大气压强。即通过对囊箱150内的压强的变化量检测得到的压力变化量与通过拍摄气囊的形变值并依照气囊的形变系数得到的压力值进行加权，并减去相

应的误差值，加上医疗机器人传感器100中压力探头130、气囊140、压力活动板150的重量，最终得到被测物所受到的压力值，提高了压力检测的准确性。期中，囊箱150内的压强的变化量检测得到的压力变化量为(P1-P)*2*S2，并依照气囊的形变系数得到的压力值为 (2*ΔS*r)，相应的误差值为$\frac{|\tan(\Delta S*\pi)*\cos((G1+G2+G3)*\pi)|}{e^r}$，期中，$e^r$表示r的指数，e为自然指数，为自然对数的底数，有时亦称之为欧拉数(Euler's Number)，是一个无限不循环小数，其值约为:2.71828182845904523536。

[0091] 其中，气压传感器170可以是CS100气压传感器、气压传感器TP-4310等。

[0092] 为了提高检测气囊140的形变程度的准确性，在处理器120接收到拍摄指令后，控制摄像头110拍摄多张气囊图像，即气囊图像有多张，多张气囊图像的拍摄视角相同(同一个摄像头、同一个角度)，多张气囊图像的拍摄时间相邻，则处理器120根据气囊图像获得气囊的轮廓，包括：在每张气囊图像中识别出气囊，并获得每张气囊图像中气囊的边缘，每张气囊图像获得一个气囊的边缘，多张气囊图像对应得到多个气囊的边缘。然后随机抽取多个气囊的边缘中的一个气囊的边缘作为目标轮廓，计算同一视角下，多个气囊的边缘中的其余的气囊的边缘到目标轮廓的距离，每个其余的气囊的边缘对应一个距离，多个气囊的边缘对应多个距离。再获得多个距离的平均值距离，并获得多个气囊的边缘构成的轮廓的平均尺寸；即平均尺寸在多个气囊的边缘的尺寸的平均值。最后，基于所述平均尺寸获得一个平均轮廓，将平均轮廓设置在目标轮廓平移平均距离的位置，得到气囊的轮廓。如此，获得气囊在外力的施压下发生形变以后的气囊的轮廓的准确性高。

[0093] 作为一种实施方式，压力活动板160上设置有多个排气孔，以在气囊140发生形变时，保持囊箱150内的压强与囊箱150外的压强平衡。作为另一种实施方式，压力活动板160与囊箱150封闭活动连接，以通过检测囊箱150内的压强进而检测压力活动板150给气囊140施加的压力的大小，进而检测被检测物受到的压力值。在本发明实施例中，检测被检测物受到的压力，依照了作用力与反作用力的原理。

[0094] 可选的，医疗机器人传感器100还包括半圆形的拍摄罩180。拍摄罩180的直径等于囊箱150的顶部的直径，摄像头110设置在拍摄罩180上。为了可以从多个方位拍摄得到气囊图像，以提高获得处理器120根据气囊图像获得气囊的轮廓，进而得到准确的形变的面积的准确性，医疗机器人传感器100包括多个摄像头110，即摄像头110有多个，多个摄像头110与处理器连接。拍摄罩180上均匀设置有多个拍摄孔，摄像头110设置在摄像孔上，以从多个方位拍摄气囊140。在本发明实施例中，摄像，110可以是黑白夜视摄像头、RGB摄像头、电荷耦合器件(charge-coupled device，CCD)摄像头、互补金属氧化物半导体 (complementary metal oxide semiconductor，CMOS)摄像头等。

[0095] 多个摄像头拍摄得到多个角度的气囊图像，每个摄像头拍摄得到多张气囊图像，每个摄像头拍摄的多张所述气囊图像的拍摄时间相邻，每个摄像头拍摄的气囊图像对应一个该摄像头所在方位的气囊的轮廓，多个摄像头对应多个方位的气囊的轮廓。基于所述气囊的轮廓和预设气囊轮廓，获得气囊的形变面积，包括：将多个方位的气囊的轮廓设置在同一张空图像中，获得气囊叠加图像，所述气囊叠加图像的尺寸与所述气囊图像的尺寸相同；获得多个方位的气囊的轮廓的多个相交位置；将多个相交位置连接，获得第一轮廓；基于第一轮廓进行拟合，获得第二轮廓，第二轮廓表示气囊发生形变后气囊在所述囊箱的顶部的

投影;以第二轮廓的面积与所述预设气囊轮廓的面积之差作为气囊的形变面积。如此,考虑到了每个视角下观察、拍摄气囊的形变面积的存在误差,最后获得的气囊的形变面积融合了多个视角下观察、拍摄到的气囊的形变面积,提高了获得气囊的形变面积的准确性,进而提高了检测压力的准确性。

[0096] 在本发明实施例中,气囊140由可发生形变的透明材料制成,气囊140的形变具有可恢复性,气囊140的形变投影面积之差与其受到的外力之间满足公式:$\Delta S=\frac{F1}{2r}$.其中,F1表示气囊140受到的外力。其中,所述气囊的形变系数r满足下述公式:

[0097] $$r=\begin{cases}\frac{F1}{2*\Delta S},\Delta S\le\frac{S2}{S1*S2}*S1\\ \frac{F1}{2*(\Delta S+r1)},\Delta S>\frac{S2}{S1*S2}*S1,\ \ r1=\frac{F1}{2*\frac{S2}{S1*S2}*S1}\end{cases}$$,其中,S1表示所述预设气囊轮廓的面积。ΔS表示气囊的形变面积。

[0098] 可选的,气囊140由一种金属混合透明橡胶制成,金属混合透明橡胶的成分包括30%的粉末状的形状记忆合金、10%的粉末磁铁、60%的橡胶。通过将粉末状的形状记忆合金、粉末磁铁和橡胶均匀混合,使得制成的气囊140具有形状记忆的性能,封魔磁铁的作用下提高了橡胶的韧性、延展性,从而提高了医疗机器人传感器100的可复用性,提高了医疗机器人传感器100的使用寿命和检测压力的准确性。

[0099] 为了保护摄像头110,医疗机器人传感器100还包括半圆形的保护罩190。保护罩的半径大于拍摄罩180的半径与摄像头110的高度之和,以可以囊括拍摄罩 180和摄像头110在保护罩190之内。保护罩190设置在拍摄罩180的外部,与拍摄罩180之间形成一个横切面为环形的腔体,以保护摄像头110。

[0100] 可选的,处理器120设置在保护罩190远离拍摄罩180的一侧。保护罩190 上设置有多个线孔,连接线穿过线孔连接摄像头110和处理器120。

[0101] 其中,保护罩190远离拍摄罩180的一侧设有第一安装部,压力检测腔213 内壁设有第二安装部,第一安装部与第二安装部可拆卸稳固连接,以使得医疗机器人传感器100安装在压力检测腔213内。

[0102] 为了便于准确获得气囊的轮廓,气囊140封闭,气囊140内装有红色气体。可选的,当气囊140受到的外力为零时,气囊140呈球状囊,气囊140以及气囊内的红色气体在囊箱150的顶部的投影为圆形。

[0103] 其中,针头220远离针尖的一端与压力探头130远离压力活动板160的一端可拆卸稳固连接,针头220给患者施加的压力值得计算方式为:

[0104] $$F=a*((P1-P)*2*S2)+b(2*\Delta S*r)+G1+G2+G3+G4+\frac{3}{5}G5-\frac{|\tan(\Delta S*\pi)*\cos((G1+G2+G3+G4+\frac{3}{5}G5)*\pi)|}{e^{r}}$$

[0105] 其中,G4表示针头220的重量,G5表示软管的重量。

[0106] 其中,处理器120与处理装置240连接。

[0107] 如图3所示,囊箱150的内壁开设有滑动槽151,滑动槽151沿着囊箱150 的轴线方

向延伸。压力活动板160设置有凸起161，凸起161卡入滑动槽151内，可以沿着滑动槽151滑动。滑动槽151的横截面为四分之三的圆弧形。滑动槽 151上开设有多个滚珠槽152，滚珠槽152上设置多个滚珠153。

[0108] 滚珠槽152的横截面为四分之三的圆弧形，滚珠槽152的圆弧半径小于或者等于滑动槽151的圆弧半径的十分之一。滚珠153呈圆形，滚珠153的半径小于滚珠槽152的圆弧半径，且大于或者等于滚珠槽152的圆弧半径的四分之三。

[0109] 凸起161是一个球状体，凸起161的直径大于或者滑动槽151的圆弧半径的二倍的四分之三，且小于圆弧半径的五分之一。

[0110] 在滑动槽151、凸起161、滚珠槽152、滚珠153涂抹或者注入润滑油，以减小囊箱150与压力活动板160之间的摩擦力，以提高压力检测的准确性。

[0111] 为了保持压力活动板160的与囊箱150的顶部平行，以及保证压力活动板 160的稳定性，滑动槽151有三个，且均匀设置在囊箱150的内壁，滑动槽151 连接起来呈等腰三角形。对应的有三个凸起161。

[0112] 医疗机器人传感器100、第二传感器与处理装置240连接，将其检测到的压力值、压强值发送至处理装置240。

[0113] 针对上述实施例提供一种医疗注射控制方法，本申请实施例还对应提供一种用于执行上述的步骤的执行主体，该执行主体可以为图4中医疗注射控制装置 300。请参考图4，该装置包括：

[0114] 控制模块310，用于控制注射器的针头插入患者体内；

[0115] 深度检测模块320，用于实时检测针头插入患者体内的深度；

[0116] 检测模块330，用于若所述深度在指定位置的预设范围内，控制注射器的针筒向所述针头压入药水，并实时检测针头注射出药水到患者体内的压强值；

[0117] 拉力生成模块340，用于若所述压强在设定范围之内，在针筒内的药水注射完设定量时，生成拔针拉力值；

[0118] 控制模块还用于，控制机械手按照所述拔针拉力值对应的力度拔出所述针头。

[0119] 压力检测模块，用于在将注射器的针头插入患者体内的过程中，实时检测针头给患者施加的压力值。

[0120] 提示处理模块，用于根据所述压强值和所述压力值，生成提示信息。

[0121] 所述提示信息包括调节注射药水的压强信息和调节针头给患者施加的压力信息；所述提示处理模块还用于：

[0122] 判断所述压强值是否在第一预设范围内，以及判断所述压力值是否在第二预设范围内；

[0123] 若所述压强值不在第一预设范围内，生成调节注射药水的压强信息；

[0124] 若所述压力值不在第二预设范围内；生成调节针头给患者施加的压力信息。

[0125] 所述提示信息包括操作准确信息和调大压强值信息或者调小压强值的信息；

[0126] 所述提示处理模块还用于：若所述压强值在第一预设范围内，且所述压力值在第二预设范围内，判断所述压强值和所述压力值是否满足下述公式(1)，若是满足公式(1)，生成操作准确信息；若是不满足，判断所述压强值和所述压力值是否满足下述公式(2)；若不满足公式(2)，生成调大压强值信息或者调小压强值的信息；

[0127] $$y=\frac{\left|\cos(\frac{x}{y}\pi)\right|}{x} \quad (1)$$

[0128] $$2\left|\sin(\frac{x}{y}\pi)\right|+0.5\le y\le 3\left|\sin(\frac{x}{y}\pi)\right|+0.5 \quad (2)$$

[0129] 其中，x表示压力值，y表示压强值。

[0130] 关于上述实施例中的装置，其中各个模块执行操作的具体方式已经在有关该方法的实施例中进行了详细描述，此处将不做详细阐述说明。

控制注射器的针头插入患者体内，实时检测针头插入患者体内的深度
S101
若所述深度在指定位置的预设范围内，控制注射器的针筒向所述针头压入药水，并实时检测针头注射出药水到患者体内的压强值
S102
若所述压强在设定范围之内，在针筒内的药水注射完设定量时，生成拔针拉力值，控制机械手按照所述拔针拉力值对应的力度拔出所述针头
S103

图1

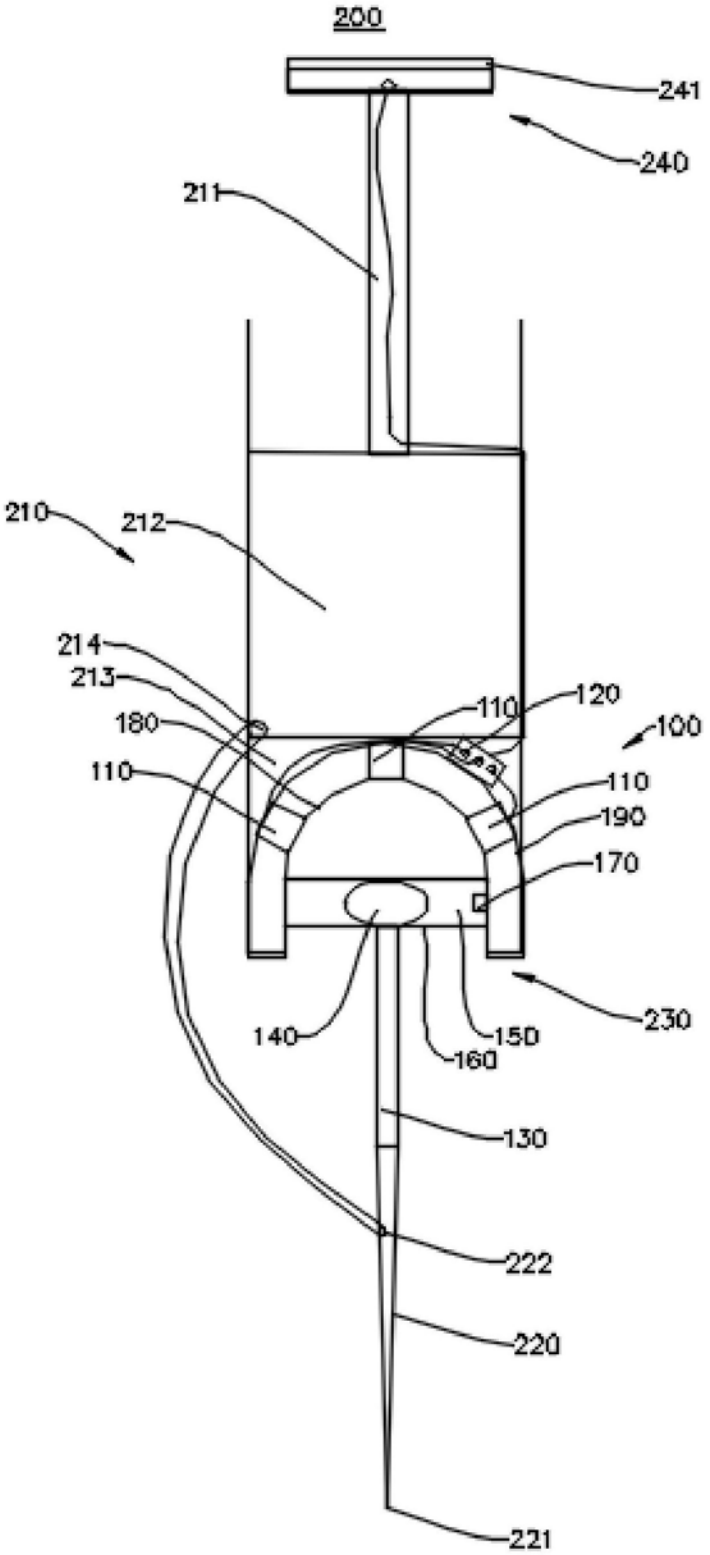

200
241
240
211
210
212
214
213
180
110
120
100
110
110
190
170
230
140
150
160
130
222
220
221

图2

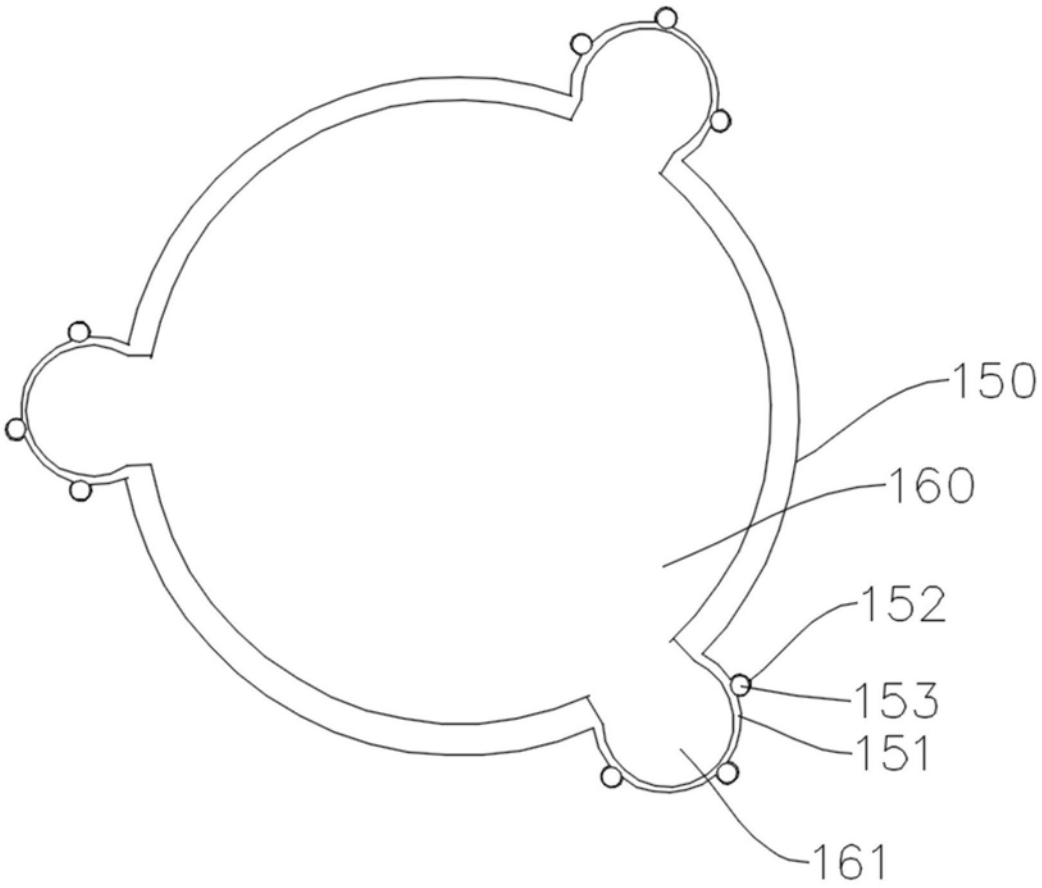


图3

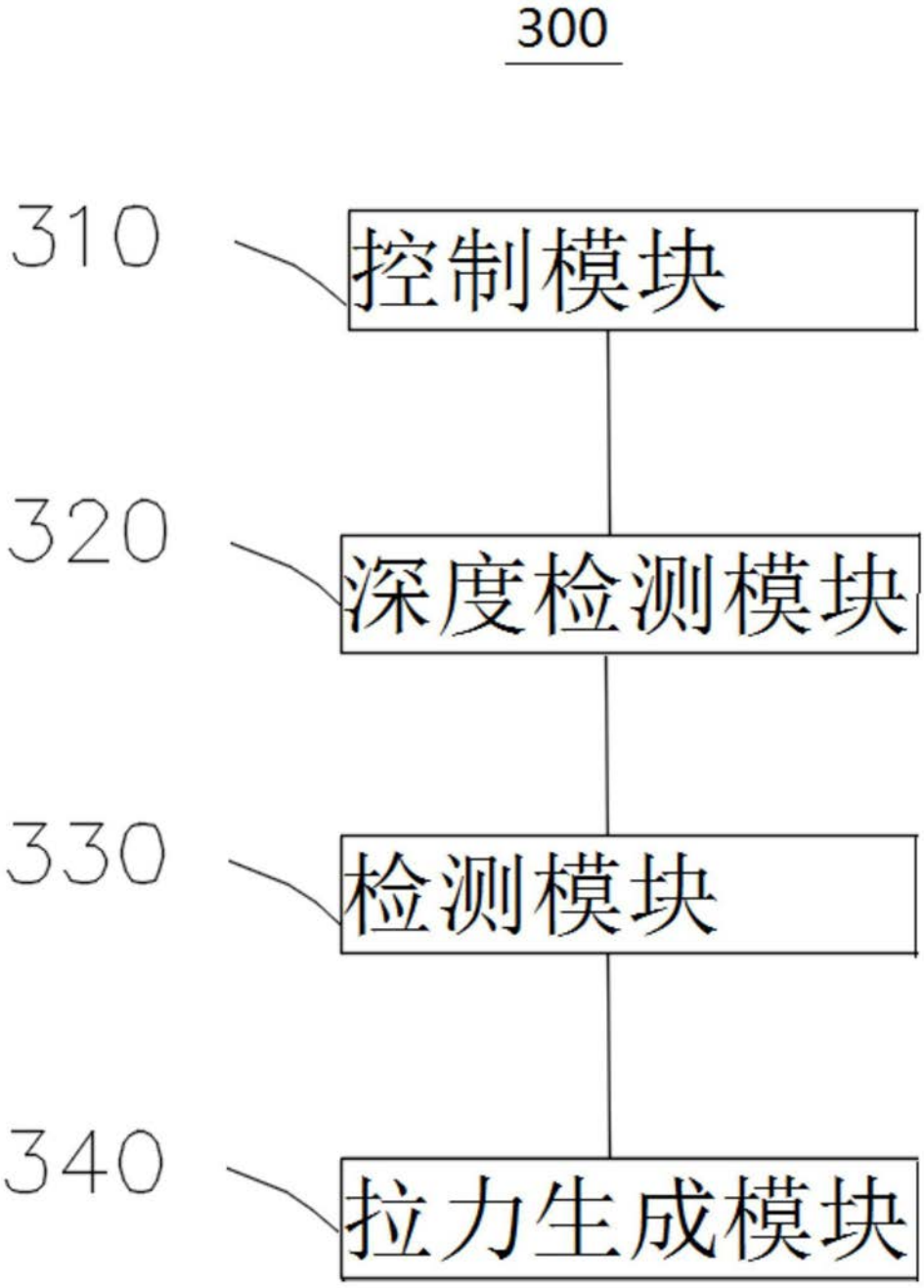


图4