



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 116172800 B

(45) 授权公告日 2024.05.17

(21) 申请号 202310195425.1

G06F 119/02 (2020.01)

(22) 申请日 2023.03.03

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 116172800 A

CN 108851846 A, 2018.11.23

CN 112790572 A, 2021.05.14

CN 112914326 A, 2021.06.08

(43) 申请公布日 2023.05.30

CN 114699257 A, 2022.07.05

CN 1557270 A, 2004.12.29

(73) 专利权人 河北工业大学

地址 300130 天津市红桥区丁字沽光荣道8号河北工业大学东院

CN 204048989 U, 2014.12.31

CN 205598134 U, 2016.09.28

CN 207400875 U, 2018.05.25

CN 211483877 U, 2020.09.15

CN 212036994 U, 2020.12.01

CN 213031099 U, 2021.04.23

KR 20100124613 A, 2010.11.29

(72) 发明人 刘腾 李雨晴 马鸿宇 孟凡超

孟垂舟 张建军 郭士杰

(74) 专利代理机构 天津翰林知识产权代理事务所(普通合伙) 12210

专利代理师 蔡运红

王永琴, 陈海峰. 利用气垫技术进行大型构件移动与翻身的基本构想和气囊设计.《机械设计与制造》.2009, (第第11期期), 第28-29页.

审查员 孙巍

(51) Int. Cl.

A61G 7/00 (2006.01)

A61G 7/057 (2006.01)

A61G 7/07 (2006.01)

G06F 30/27 (2020.01)

权利要求书2页 说明书5页 附图1页

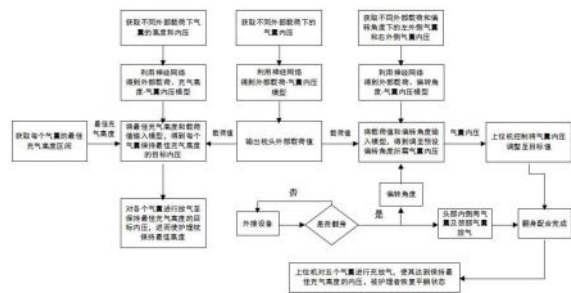
(54) 发明名称

一种配合翻身运动的气囊护理枕控制方法

(57) 摘要

本发明为一种配合翻身运动的气囊护理枕控制方法,首先通过护理枕气囊高度舒适性实验,获取每个气囊的最佳充气高度区间;接着,通过神经网络分别建立了外部载荷-气囊内压模型,外部载荷、充气高度-气囊内压模型,外部载荷、偏转角度-气囊内压模型;然后,通过外部载荷-气囊内压模型获取被护理者头部对气囊护理枕施加的载荷值;最后,被护理者平躺在气囊护理床上,将气囊护理枕的所有气囊调整至最佳充气高度,需要翻身时将两个内侧气囊和颈部气囊保持瘪气状态,通过外部载荷、偏转角度-气囊内压模型得到左外侧气囊和右外侧气囊配合翻身运动的目标内压;对左外侧气囊和/或右外侧气囊进行充/放气,使左外侧气囊或右外侧气囊的内压达到配合翻身运动的目标内压,从而调整气

囊护理枕的偏转角度,使被护理者的头部偏转,以配合翻身运动.避免被护理者因长周期压力集中造成的压力性损伤,同时防止翻身运动对被护理者颈部造成的损伤。



1. 一种配合翻身运动的气囊护理枕控制方法,其中,气囊护理枕包括枕头本体以及镶嵌在枕头本体上的头部气囊和颈部气囊;头部气囊包括左外侧气囊、右外侧气囊、左内侧气囊和右内侧气囊;左内侧气囊和右内侧气囊并列布置,左外侧气囊和右外侧气囊对称布置在两个内侧气囊的外侧;每个气囊均与气泵连接,上位机控制气泵对气囊进行充放气;每个气囊均外接一个监测气囊内压的压力传感器;其特征在于,所述方法包括以下步骤:

步骤一:通过护理枕气囊高度舒适性实验,获取每个气囊的最佳充气高度区间;

步骤二:在所有气囊饱气状态下,在气囊上方均匀施加外部载荷,记录每个气囊的内压;改变外部载荷大小,获得不同外部载荷下每个气囊的内压;将所有气囊的内压作为神经网络的输入,外部载荷作为输出,训练得到外部载荷-气囊内压模型;

步骤三:在所有气囊饱气状态下,在气囊上方均匀施加外部载荷,对气囊放气一段时间,记录每个气囊的充气高度和内压;改变外部载荷大小,获得不同外部载荷下每个气囊的充气高度和内压;将外部载荷和所有气囊的充气高度作为神经网络的输入,气囊内压作为输出,训练得到外部载荷、充气高度-气囊内压模型;

步骤四:将左内侧气囊、右内侧气囊和颈部气囊调整为瘪气状态,左/右外侧气囊保持饱气状态,对右/左外侧气囊进行放气,使护理枕向右/左偏转一定角度;在气囊上方均匀施加外部载荷,记录左外侧气囊和右外侧气囊的内压,改变外部载荷大小和护理枕偏转角度,获取不同外部载荷和护理枕偏转角度下,左外侧气囊和右外侧气囊的内压;将外部载荷和护理枕偏转角度作为神经网络的输入,左外侧气囊和右外侧气囊的内压作为输出,训练得到外部载荷、偏转角度-气囊内压模型;

步骤五:在所有气囊饱气状态下,被护理者头部平放在护理枕上,通过各自的压力传感器测量每个气囊的内压;将所有气囊的内压输入到外部载荷-气囊内压模型中,得到载荷值;

步骤六:被护理者平躺在气囊护理床上,气囊护理枕的所有气囊均为饱气状态;上位机从每个气囊的最佳充气高度区间中随机取值,将选取的五个气囊的最佳充气高度与步骤五得到的载荷值输入到外部载荷、充气高度-气囊内压模型中,得到每个气囊保持最佳充气高度的目标内压;上位机控制气泵对各个气囊进行放气至保持最佳充气高度的目标内压,使气囊护理枕保持最佳高度;

步骤七:当需要进行翻身运动时,上位机控制气泵对左内侧气囊、右内侧气囊和颈部气囊进行放气,使左内侧气囊、右内侧气囊和颈部气囊保持瘪气状态;设定气囊护理枕的目标偏转角度,上位机将目标偏转角度和步骤五得到的载荷值输入到外部载荷、偏转角度-气囊内压模型中,得到左外侧气囊和右外侧气囊配合翻身运动的目标内压;上位机控制气泵对左外侧气囊和/或右外侧气囊进行充/放气,使左外侧气囊或右外侧气囊的内压达到配合翻身运动的目标内压,从而调整气囊护理枕的偏转角度,使被护理者的头部偏转,以配合翻身运动;

当被护理者需要恢复平躺状态,上位机控制气泵对左外侧气囊和/或右外侧气囊进行充/放气,使左外侧气囊和右外侧气囊达到保持最佳充气高度的内压;再对左内侧气囊、右内侧气囊和颈部气囊进行充气,使左内侧气囊、右内侧气囊和颈部气囊达到保持最佳充气高度的内压,被护理者恢复平躺状态;

其中,气囊的饱气状态是指气囊充气程度达到最大;气囊的瘪气状态是指气囊充气量

为零,内压为0kpa。

2.根据权利要求1所述的配合翻身运动的气囊护理枕控制方法,其特征在于,步骤一的实验过程为:选取年龄、体重、性别、体型不同的健康成年受试者多名,要求受试者以仰卧平躺状态将头部平放至气囊护理枕上,全身放松,此时所有气囊均为瘪气状态;上位机控制气泵对所有气囊进行充气,充气速率为1.2~1.5L/min,气囊充气高度每升高一定高度询问一次受试者的主观舒适性感受,记录主观感受最舒适状态下每个气囊的充气高度,即最佳充气高度;每个受试者进行多次实验,每个气囊的所有最佳充气高度分别求平均,得到该受试者对应的每个气囊的最佳充气高度;将所有受试者关于同一个气囊的最佳充气高度进行升序排列,选取其中一个区间作为该气囊的最佳充气高度区间,需保证80%受试者的最佳高度位于最佳充气高度区间内。

3.根据权利要求1所述的配合翻身运动的气囊护理枕控制方法,其特征在于,利用载荷施加结构在气囊上方施加外部载荷,载荷施加结构包括平面底板和均匀放置在平面底板上的砝码,通过选用不同质量的砝码改变外部载荷大小。

4.根据权利要求1或3所述的配合翻身运动的气囊护理枕控制方法,其特征在于,气囊上方施加的外部载荷大小为1.2kg~4kg。

5.根据权利要求1所述的配合翻身运动的气囊护理枕控制方法,其特征在于,所述左外侧气囊和右外侧气囊均呈豌豆荚形状,饱气状态的高度为80~100mm;左内侧气囊和右内侧气囊均呈椭圆形,饱气状态的高度为65~75mm。

## 一种配合翻身运动的气囊护理枕控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及智能医疗技术领域,具体涉及一种配合翻身运动的气囊护理枕控制方法。

### 背景技术

[0002] 随着人口老龄化的加剧,长期卧床的失能患者越来越多。失能患者由于处于完全无意识或者半无意识状态,长期保持一个卧床姿势会导致身体局部组织长时间受压,影响血液正常流动,导致局部组织压力性损伤。预防压力性损伤最有效的手段就是定期给患者翻身,避免局部组织长时间受压。目前,普遍采用气囊床垫实现患者的翻身运动,但是气囊床垫主要实现的是患者肢体的转动,较少关注头部的转动,而翻身时只有头部与肢体同步配合,才能实现身体的整体转动,同时避免只是肢体转动导致患者颈部扭转对颈椎造成的损伤。

[0003] 为了改善压力性损伤,申请号为202121793700.2的中国专利公开了一种用于协助患者翻身的可调节角度的翻身气枕,通过对充气气枕进行充气,使气枕抬高相应的角度,协助患者翻身,通过控制进气量,可实现 $0\sim 60^\circ$ 的角度调节。但是该气枕的可调节角度是使患者从平躺状态到坐起,而不适用于左、右翻身,同时无法保证不同患者的使用舒适性。

### 发明内容

[0004] 针对现有技术的不足,本发明拟解决的技术问题是,提供一种配合翻身运动的气囊护理枕控制方法。

[0005] 本发明解决所述技术问题采用的技术方案是:

[0006] 一种配合翻身运动的气囊护理枕控制方法,其中,气囊护理枕包括枕头本体以及镶嵌在枕头本体上的头部气囊和颈部气囊;头部气囊包括左外侧气囊、右外侧气囊、左内侧气囊和右内侧气囊;左内侧气囊和右内侧气囊并列布置,左外侧气囊和右外侧气囊对称布置在两个内侧气囊的外侧;每个气囊均与气泵连接,上位机控制气泵对气囊进行充放气;每个气囊均外接一个监测气囊内压的压力传感器;其特征在于,所述方法包括以下步骤:

[0007] 步骤一:通过护理枕气囊高度舒适性实验,获取每个气囊的最佳充气高度区间;

[0008] 步骤二:在所有气囊饱气状态下,在气囊上方均匀施加外部载荷,记录每个气囊的内压;改变外部载荷大小,获得不同外部载荷下每个气囊的内压;将所有气囊的内压作为神经网络的输入,外部载荷作为输出,训练得到外部载荷-气囊内压模型;

[0009] 步骤三:在所有气囊饱气状态下,在气囊上方均匀施加外部载荷,对气囊放气一段时间,记录每个气囊的充气高度和内压;改变外部载荷大小,获得不同外部载荷下每个气囊的充气高度和内压;将外部载荷和所有气囊的充气高度作为神经网络的输入,气囊内压作为输出,训练得到外部载荷、充气高度-气囊内压模型;

[0010] 步骤四:将左内侧气囊、右内侧气囊和颈部气囊调整为瘪气状态,左/右外侧气囊保持饱气状态,对右/左外侧气囊进行放气,使护理枕向右/左偏转一定角度;在气囊上方均

匀施加外部载荷,记录左外侧气囊和右外侧气囊的内压,改变外部载荷大小和护理枕偏转角度,获取不同外部载荷和护理枕偏转角度下,左外侧气囊和右外侧气囊的内压;将外部载荷和护理枕偏转角度作为神经网络的输入,左外侧气囊和右外侧气囊的内压作为输出,训练得到外部载荷、偏转角度-气囊内压模型;

[0011] 步骤五:在所有气囊饱气状态下,被护理者头部平放在气囊护理枕上,通过各自的压力传感器测量每个气囊的内压;将所有气囊的内压输入到外部载荷-气囊内压模型中,得到载荷值;

[0012] 步骤六:被护理者平躺在气囊护理床上,气囊护理枕的所有气囊均为饱气状态;上位机从每个气囊的最佳充气高度区间中随机取值,将选取的五个气囊的最佳充气高度与步骤五得到的载荷值输入到外部载荷、充气高度-气囊内压模型中,得到每个气囊保持最佳充气高度的目标内压;上位机控制气泵对各个气囊进行放气至保持最佳充气高度的目标内压,使气囊护理枕保持最佳高度;

[0013] 步骤七:当需要进行翻身运动时,上位机控制气泵对左内侧气囊、右内侧气囊和颈部气囊进行放气,使左内侧气囊、右内侧气囊和颈部气囊保持瘪气状态;设定气囊护理枕的目标偏转角度,上位机将目标偏转角度和步骤五得到的载荷值输入到外部载荷、偏转角度-气囊内压模型中,得到左外侧气囊和右外侧气囊配合翻身运动的目标内压;上位机控制气泵对左外侧气囊和/或右外侧气囊进行充/放气,使左外侧气囊或右外侧气囊的内压达到配合翻身运动的目标内压,从而调整气囊护理枕的偏转角度,使被护理者的头部偏转,以配合翻身运动;

[0014] 当被护理者需要恢复平躺状态,上位机控制气泵对左外侧气囊和/或右外侧气囊进行充/放气,使左外侧气囊和右外侧气囊达到保持最佳充气高度的内压;再对左内侧气囊、右内侧气囊和颈部气囊进行充气,使左内侧气囊、右内侧气囊和颈部气囊达到保持最佳充气高度的内压,被护理者恢复平躺状态;

[0015] 其中,气囊的饱气状态是指气囊充气程度达到最大;气囊的瘪气状态是指气囊充气量为零,内压为0kpa。

[0016] 进一步的,步骤一的实验过程为:选取年龄、体重、性别、体型不同的健康成年受试者多名,要求受试者以仰卧平躺状态将头部平放至气囊护理枕上,全身放松,此时所有气囊均为瘪气状态;上位机控制气泵对所有气囊进行充气,充气速率为1.2~1.5L/min,气囊充气高度每升高一定高度询问一次受试者的主观舒适性感受,记录主观感受最舒适状态下每个气囊的充气高度,即最佳充气高度;每个受试者进行多次实验,每个气囊的所有最佳充气高度分别求平均,得到该受试者对应的每个气囊的最佳充气高度;将所有受试者关于同一个气囊的最佳充气高度进行升序排列,选取其中一个区间作为该气囊的最佳充气高度区间,需保证80%受试者的最佳高度位于最佳充气高度区间内。

[0017] 进一步的,利用载荷施加结构在气囊上方施加外部载荷,载荷施加结构包括平面底板和均匀放置在平面底板上的砝码,通过选用不同质量的砝码改变外部载荷大小。

[0018] 进一步的,气囊上方施加的外部载荷大小为1.2kg~4kg。

[0019] 进一步的,所述左外侧气囊和右外侧气囊均呈豌豆荚形状,饱气状态的高度为80~100mm;左内侧气囊和右内侧气囊均呈椭圆形,饱气状态的高度为65~75mm。

[0020] 相较于现有技术,本发明的有益效果是:

[0021] 为了提高患者的舒适性,通过实验得到了保持患者舒适状态每个气囊的最佳充气高度区间。在大量实验基础上,利用神经网络分别建立了外部载荷-气囊内压模型,外部载荷、充气高度-气囊内压模型,外部载荷、偏转角度-气囊内压模型,由于不同使用者的头部重量不同导致气囊内压不同,因此通过外部载荷-气囊内压模型可以准确推算使用者的头部重量;通过外部载荷、充气高度-气囊内压模型获得了每个气囊保持最佳充气高度的目标内压,对各个气囊进行放气至保持最佳充气高度的目标内压,使患者平躺时保持舒适状态;通过外部载荷、偏转角度-气囊内压模型获得了配合翻身运动的气囊内压,通过对相应气囊进行充放气,达到护理枕偏转的目的,以配合翻身运动,避免被护理者因长周期压力集中造成的压力性损伤,同时防止翻身运动对被护理者颈部造成的损伤。本发明方法适用于不同体重的患者,同时适用于的翻身角度范围广,克服了现有护理枕偏转角度固定的不足。

### 附图说明

[0022] 图1为本发明使用的控制系统的结构图;

[0023] 图2为本发明的整体流程图;

[0024] 图中,1-气囊护理枕;2-上位机;3-气泵;4-继电器;5-压力传感器;6-电磁阀;7-外接设备;

[0025] 101-枕头本体;102-左外侧气囊;103-右外侧气囊;104-左内侧气囊;105-右内侧气囊;106-颈部气囊。

### 具体实施方式

[0026] 下面结合附图和具体实施例对本发明的技术方案进行详细说明,但并不以此限定本申请的保护范围。

[0027] 如图1所示,本发明的控制系统包括气囊护理枕1、上位机2、气泵3、继电器4、压力传感器5和电磁阀6;

[0028] 所述气囊护理枕1包括枕头本体101以及镶嵌在枕头本体101上的头部气囊和颈部气囊106;其中,头部气囊用于支撑被护理者的头部,包括左外侧气囊102、右外侧气囊103、左内侧气囊104和右内侧气囊105;左内侧气囊104和右内侧气囊105并列布置,左外侧气囊102和右外侧气囊103对称布置在两个内侧气囊的外侧,外侧气囊饱气状态的高度大于内侧气囊,使头部气囊呈两侧高、中间低的凹坑状,贴合被护理者头部形状,提高使用舒适性;颈部气囊106位于头部气囊的下侧,颈部气囊106呈长条形,且呈中部高、两端低的倒U型,颈部气囊106的中部与被护理者的颈椎贴合,起到支撑颈椎的作用;每个气囊分别通过气管与气泵3连接,每根气管上设有电磁阀6,电磁阀6和气泵3均通过继电器4与上位机2连接,气泵3对气囊进行充放气,充气、放气不同时进行;每个气囊均外接一个用于监测气囊内压的压力传感器5,五个气囊相互独立互不干扰,上位机2协调控制五个气囊充放气调节气囊护理枕的角度和高度,以配合被护理者的翻身运动,同时保证了被护理者平躺状态的舒适性。气囊的饱气状态是指气囊充气程度达到最大。

[0029] 所述左外侧气囊102和右外侧气囊103结构相同,均呈豌豆荚形状,饱气状态的高度为80~100mm;左内侧气囊104和右内侧气囊105结构相同,均呈椭圆形,饱气状态的高度为65~75mm;颈部气囊106饱气状态的高度为80~90mm。气囊包括囊芯和包裹在囊芯外侧的

包覆层,囊芯采用热塑性聚氨酯弹性体橡胶(TPU)制成,包覆层采用840D尼龙布制成。

[0030] 所述枕头本体101上沿长度方向设有两个凸条,使枕头本体101宽度方向截面呈双峰型,更好地贴合人体头部曲线;枕头本体101的长度为650~800mm,宽度为350~450mm,最低高度为90~100mm,最高高度为110~130mm。

[0031] 基于上述控制系统,本发明的配合翻身运动的气囊护理枕控制方法,包括以下步骤:

[0032] 步骤一:通过护理枕气囊高度舒适性实验,获取每个气囊的最佳充气高度区间;

[0033] 选取年龄、体重、性别、体型不同的健康成年受试者多名,要求受试者以仰卧平躺状态将头部平放至气囊护理枕上,全身放松,此时所有气囊均为瘪气状态;气囊的瘪气状态是指气囊充气量为零,内压为0kpa;上位机控制气泵对五个气囊进行充气,充气速率为1.2~1.5L/min,气囊充气高度每升高5mm询问一次受试者的主观舒适性感受,记录主观感受最舒适状态下每个气囊的充气高度,即最佳充气高度;此处的气囊充气高度为测量高度,即气囊与受试者接触位置至护理枕底面之间的距离;每个受试者进行多次实验,每个气囊的所有最佳充气高度分别求平均,得到该受试者对应的五个气囊的最佳充气高度;对于同一个气囊,将所有受试者的最佳充气高度进行升序排列,选取其中一个区间作为该气囊的最佳充气高度区间,需要保证80%受试者的最佳高度位于最佳充气高度区间内;以此,得到每个气囊的最佳充气高度区间。

[0034] 步骤二:建立外部载荷-气囊内压模型;

[0035] 在护理枕所有气囊饱气状态下,通过载荷施加结构在所有气囊上方均匀施加外部载荷;外部载荷用于模拟被护理者头部平放在护理枕上,头部对气囊施加的载荷,研究表明健康成年人的头部重量为1.5~3.6kg,故载荷大小为1.2kg~4kg;记录不同外部载荷下五个气囊的内压,例如以20g为单位,改变外部载荷大小,记录每次施加外部载荷的大小和五个气囊内压,多次重复实验得到不同外部载荷下的气囊内压;将五个气囊的内压作为神经网络的输入,外部载荷作为输出,通过神经网络建立外部载荷与气囊内压之间的映射关系,经过反复训练模型,得到外部载荷-气囊内压模型;

[0036] 载荷施加结构由平面底板和均匀放置在平面底板上的砝码组成。

[0037] 步骤三:建立外部载荷、充气高度-气囊内压模型;

[0038] 在护理枕所有气囊饱气状态下,通过载荷施加结构在所有气囊上方均匀施加外部载荷,载荷大小为1.2kg~4kg,上位机通过控制气泵3和与五个气囊相连的电磁阀对气囊进行放气,每放气1s记录一次气囊的充气高度和内压,直至每个气囊内压小于饱气状态内压的25%停止实验;当气囊内压小于饱气状态内压的25%时,气囊的充气高度较低,已经没有研究意义;改变外部载荷大小,重复进行实验,得到不同外部载荷下气囊的充气高度和内压;

[0039] 将外部载荷和五个气囊的充气高度作为神经网络的输入,气囊内压作为输出,通过神经网络建立外部载荷、气囊高度与内压之间的映射关系,经过反复训练模型,得到外部载荷、充气高度-气囊内压模型;

[0040] 步骤四:建立外部载荷、偏转角度-气囊内压模型;

[0041] 将左内侧气囊104、右内侧气囊105和颈部气囊106调整为瘪气状态,左外侧气囊102保持饱气状态,右外侧气囊103的初始状态为饱气状态,上位机通过控制气泵3和与右外

侧气囊103相连的电磁阀,对右外侧气囊103进行放气,使护理枕向右偏转一定角度;在右外侧气囊103饱气状态下,对左外侧气囊102进行放气,即可使护理枕向左偏转一定角度;在气囊上方均匀施加外部载荷,改变外部载荷大小和护理枕偏转角度,获取不同外部载荷和护理枕偏转角度下,左外侧气囊102和右外侧气囊103的内压,即护理枕保持当前偏转角度左外侧气囊102和右外侧气囊103所需保持的内压;护理枕偏转角度通过放置在载荷施加结构的平面底板上的角度仪测量得到,偏转角度范围为 $0 \sim 20^\circ$ ;例如,以20g为单位改变外部载荷大小, $1^\circ$ 为单位改变护理枕偏转角度,采集不同外部载荷和护理枕偏转角度下,左外侧气囊102和右外侧气囊103的内压;

[0042] 将外部载荷和护理枕偏转角度作为神经网络的输入,左外侧气囊102和右外侧气囊103的内压作为输出,通过神经网络建立外部载荷、护理枕偏转角度与气囊内压之间的映射关系,得到外部载荷、偏转角度-气囊内压模型;

[0043] 步骤五:在所有气囊饱气状态下,被护理者头部平放在护理枕上,通过各自的压力传感器测得五个气囊的内压数据,并输送至上位机;上位机调用步骤二得到的外部载荷-气囊内压模型,将五个气囊的内压数据输入到外部载荷-气囊内压模型中,模型输出载荷值,即被护理者头部对气囊施加的载荷;

[0044] 步骤六:被护理者平躺在气囊护理床上,气囊护理枕的所有气囊均为饱气状态;为保证被护理者平躺状态的舒适性,对护理枕高度进行调节;上位机从每个气囊的最佳充气高度区间中随机取值,将选取的五个气囊的最佳充气高度与步骤五得到的载荷值输入到步骤三建立的外部载荷、充气高度-气囊内压模型中,模型输出每个气囊保持最佳充气高度的目标内压;上位机控制气泵和相应的电磁阀,对各个气囊进行放气至保持最佳充气高度的目标内压,进而使气囊护理枕保持最佳高度。

[0045] 步骤七:在步骤六的基础上,当需要进行翻身运动时,上位机控制气泵和相应的电磁阀,对左内侧气囊104、右内侧气囊105和颈部气囊106进行放气,使左内侧气囊104、右内侧气囊105和颈部气囊106保持瘪气状态;护理人员通过外接设备7人为设定气囊护理枕的目标偏转角度,上位机将目标偏转角度和步骤五得到的载荷值输入到步骤四建立的外部载荷、偏转角度-气囊内压模型中,模型输出左外侧气囊102和右外侧气囊103配合翻身运动的目标内压;上位机控制气泵和相应的电磁阀,对左外侧气囊102和/或右外侧气囊103进行充/放气,使左外侧气囊102或右外侧气囊103的内压达到配合翻身运动的目标内压,从而调整气囊护理枕的偏转角度,使被护理者的头部偏转,以配合翻身运动;

[0046] 当被护理者需要恢复平躺状态,上位机首先控制气泵3对左外侧气囊102和/或右外侧气囊103进行充/放气,使左外侧气囊102和右外侧气囊103达到保持最佳充气高度的内压;再对左内侧气囊104、右内侧气囊105和颈部气囊106进行充气,使左内侧气囊104、右内侧气囊105和颈部气囊106达到保持最佳充气高度的内压,被护理者恢复平躺状态。

[0047] 综上所述,本发明通过控制护理枕的偏转,使被护理者头部同步偏转,以配合翻身运动,避免被护理者因长周期压力集中造成的压力性损伤,同时防止翻身运动对被护理者颈部造成的损伤。上述的神经网络为BP神经网络、Keras神经网络其中的一种。

[0048] 本发明未述及之处适用于现有技术。

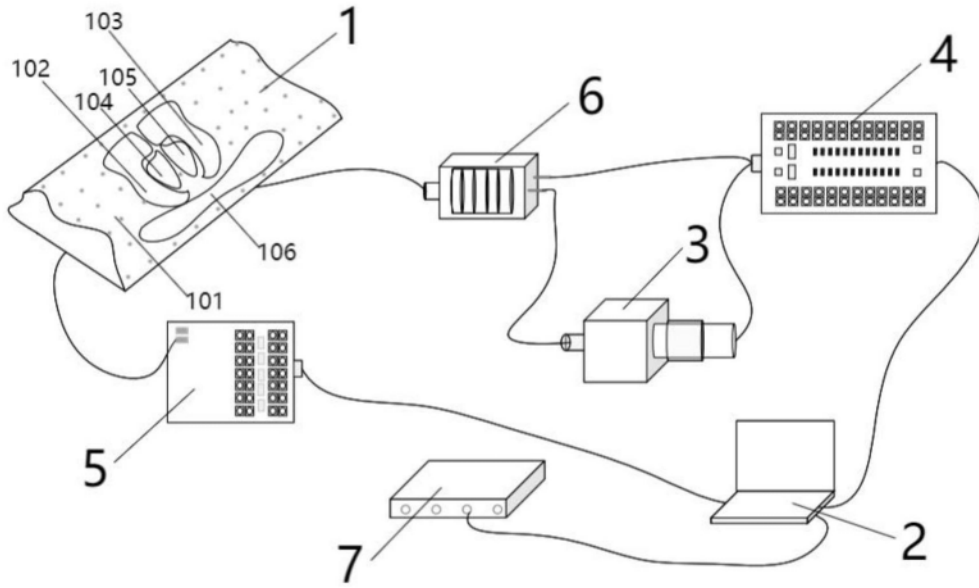


图1

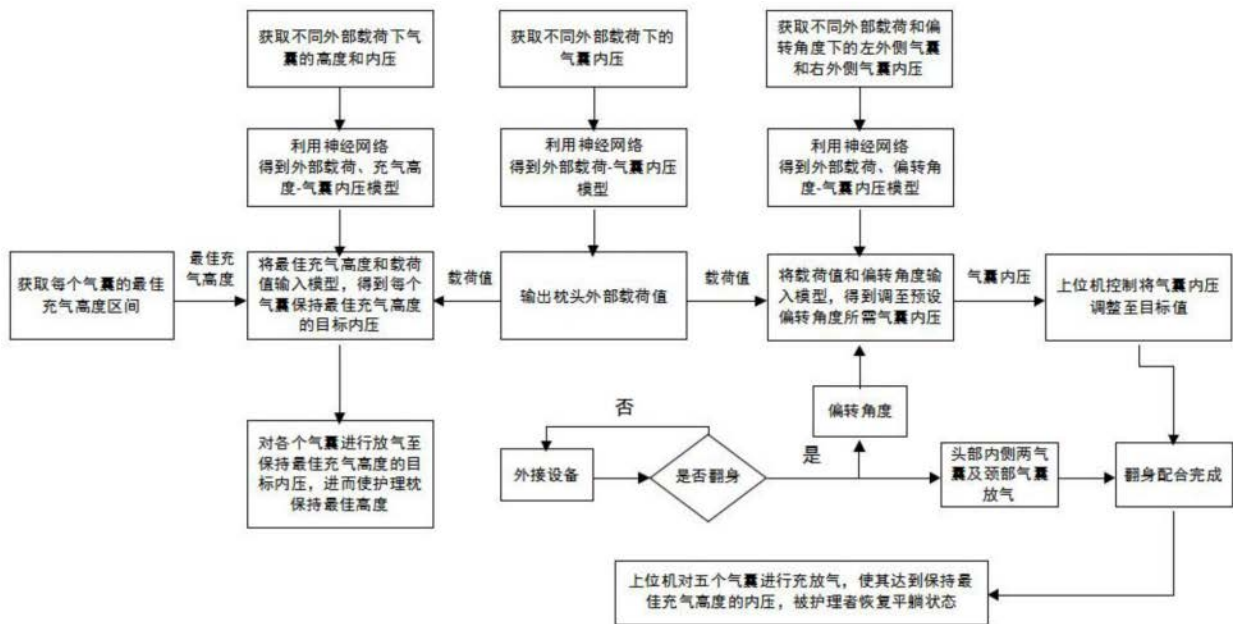


图2