



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 117122402 B

(45) 授权公告日 2024.02.13

(21) 申请号 202311398223.3

CN 106993369 A, 2017.07.28

(22) 申请日 2023.10.26

US 2013072859 A1, 2013.03.21

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 110863963 A, 2020.03.06

申请公布号 CN 117122402 A

CN 116172684 A, 2023.05.30

(43) 申请公布日 2023.11.28

WO 2010129899 A1, 2010.11.11

(73) 专利权人 合肥中科离子医学技术装备有限公司

US 2018256242 A1, 2018.09.13

地址 230088 安徽省合肥市高新区柏堰湾路2299号

CN 111228649 A, 2020.06.05

CN 217310556 U, 2022.08.30

(72) 发明人 曹海林 单伟 张磊 陈永华  
丁开忠 翟相国

CN 115189590 A, 2022.10.14

CN 115814276 A, 2023.03.21

CN 114499106 A, 2022.05.13

KR 101910861 B1, 2018.10.23

EP 3662854 A1, 2020.06.10

(74) 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事务所(普通合伙) 11201

US 2021068896 A1, 2021.03.11

专利代理师 王焯迪

熊紫兰等. 大气压低温等离子体射流及其生物医学应用. 科技导报. 2010, 第28卷(第15期), 第97-105页.

伍远博等. 高频高压低温等离子体发生研究. 真空科学与技术学报. 2019, 第39卷(第9期), 第752-758页.

(51) Int. Cl.

A61B 18/00 (2006.01)

审查员 胡亚容

(56) 对比文件

CN 114533249 A, 2022.05.27

US 2011071517 A1, 2011.03.24

CN 109831112 A, 2019.05.31

权利要求书2页 说明书10页 附图4页

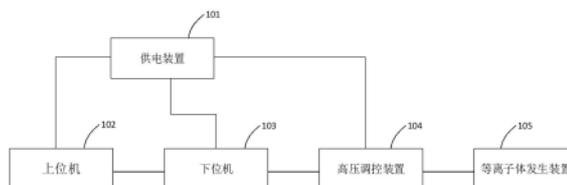
(54) 发明名称

等离子体治疗系统

的目标患者进行治疗,从而提高患者的治疗效果。

(57) 摘要

本发明公开了一种等离子体治疗系统,等离子体治疗系统包括:供电装置、上位机、下位机、高压调控装置和等离子体发生装置;供电装置用于供电;上位机用于根据输入的治疗参数生成控制数据指令,并将控制数据指令下发至下位机;下位机用于根据控制数据指令控制高压调控装置输出第一非交流高压,其中,第一非交流高压为直流高压和脉冲高压中的一者;等离子体发生装置用于将直流高压通过第一治疗头,产生低温等离子体,以及将脉冲高压通过第二治疗头,将第二治疗头自带的风扇吹出的空气等离子体化,产生低温等离子体。本发明实施例的等离子体治疗系统,能够产生对应的等离子体,以对需要治疗



1. 一种等离子体治疗系统,其特征在于,所述治疗系统包括:供电装置、上位机、下位机、高压调控装置和等离子体发生装置;

所述供电装置,分别与所述上位机、所述下位机、所述高压调控装置连接,用于为所述上位机、所述下位机和所述高压调控装置供电;

所述上位机,与所述下位机连接,用于根据输入的治疗参数生成控制数据指令,并将所述控制数据指令下发至所述下位机,其中,所述治疗参数包括治疗模式,所述治疗模式包括直流高压驱动低温等离子体模式和脉冲高压驱动低温等离子体模式;

所述下位机,与所述高压调控装置连接,用于根据所述控制数据指令控制所述高压调控装置输出第一非交流高压,其中,所述第一非交流高压为直流高压和脉冲高压中的一者;

所述等离子体发生装置,分别与所述高压调控装置和所述下位机连接,并具有第一治疗头和第二治疗头,用于将所述直流高压通过所述第一治疗头,产生低温等离子体,以及将所述脉冲高压通过所述第二治疗头,将所述第二治疗头自带的风扇吹出的空气等离子体化,产生低温等离子体,以对需要治疗的目标患者进行治疗;

所述高压调控装置包括:高压控制模块、一级驱动网络、可调升压模块、二级驱动网络、一级隔离网络和二级隔离网络;

所述高压控制模块,分别与所述下位机和所述供电装置连接,用于根据综合指令,生成调控指令,其中,所述综合指令是由所述下位机根据所述控制数据指令生成;

所述一级驱动网络,分别与所述高压控制模块和所述供电装置连接,用于根据所述调控指令,调整所述供电装置输入的直流低压的逆变频率和幅值,输出交流低压;

所述可调升压模块,与所述一级驱动网络连接,用于将所述交流低压转化为交流高压;

所述二级驱动网络,与所述可调升压模块连接,用于对所述交流高压的储能比进行调整,得到所述第一非交流高压;

所述一级隔离网络,连接在所述高压控制模块和所述一级驱动网络之间,由光电耦合器和三极管推挽电路组成,用于隔离所述一级驱动网络工作时产生的干扰信号;

所述二级隔离网络,连接在所述一级驱动网络和所述可调升压模块之间,由高频4\*4阵列线圈网络组成,用于在所述可调升压模块受治疗波动导致阻抗不匹配时,隔离反射回来的能量。

2. 根据权利要求1所述的等离子体治疗系统,其特征在于,所述治疗系统还包括:数据库,所述数据库与所述上位机连接;

其中,所述上位机还用于读取所述数据库中的患者信息,并根据输入的选择指令确定所述目标患者,以及根据输入的治疗参数生成治疗数据,并将所述治疗数据发送至所述数据库存储。

3. 根据权利要求1所述的等离子体治疗系统,其特征在于,所述等离子体发生装置还包括:功率分流模块、电极阵列模块和控制模块;

所述功率分流模块,用于对所述第一非交流高压进行分流,输出第二非交流高压;

所述电极阵列模块,用于将所述第二非交流高压通过所述第一治疗头或所述第二治疗头,产生对应的电场,将所述第一治疗头或所述第二治疗头中的空气电离成低温等离子体;

所述控制模块,响应于操作指令,控制治疗进程,并将所述治疗进程发送给所述下位机。

4. 根据权利要求2所述的等离子体治疗系统,其特征在于,所述高压调控装置还包括:高压区采样网络;

所述高压区采样网络,分别与所述二级驱动网络、所述等离子体发生装置和所述下位机连接,用于对所述第一非交流高压进行采样,将采集到的电压、电流转化为频率信号,并将所述频率信号发送给所述下位机。

5. 根据权利要求4所述的等离子体治疗系统,其特征在于,所述治疗系统还包括:输出保护装置,所述输出保护装置连接在所述高压区采样网络和所述等离子体发生装置之间,用于阻止所述高压区采样网络及其前级工作异常产生的异常能量输入到所述等离子体发生装置中。

6. 根据权利要求5所述的等离子体治疗系统,其特征在于,所述治疗系统还包括:冷却装置,所述冷却装置分别与所述二级隔离网络、所述可调升压模块、所述二级驱动网络、所述高压区采样网络、所述输出保护装置和所述供电装置连接,用于对所述二级隔离网络、所述可调升压模块、所述二级驱动网络、所述高压区采样网络和所述输出保护装置进行散热。

7. 根据权利要求6所述的等离子体治疗系统,其特征在于,所述治疗系统还包括:供电隔离装置,所述供电隔离装置连接在所述供电装置和所述一级隔离网络之间、所述供电装置和所述高压控制模块之间、所述供电装置和所述一级驱动网络之间,用于隔离所述一级隔离网络、所述高压控制模块和所述一级驱动网络产生的干扰能量。

8. 根据权利要求5所述的等离子体治疗系统,其特征在于,所述治疗系统还包括:监测反馈装置和通讯隔离网络;

所述监测反馈装置,分别与所述可调升压模块、所述高压区采样网络、所述输出保护装置和所述下位机连接,用于采集所述可调升压模块的实时温度、输入功率和输出功率,采集所述高压区采样网络的实时温度、输出电压和输出电流,采集所述输出保护装置的实时温度、硬件状态信息;

所述通讯隔离网络,连接在所述下位机和所述监测反馈装置之间、所述下位机和所述等离子体发生装置之间,用于隔离所述监测反馈装置,和/或,所述等离子体发生装置产生的噪声干扰;

其中,所述下位机还用于定时读取所述监测反馈装置中的检测数据。

9. 根据权利要求7所述的等离子体治疗系统,其特征在于,所述等离子体治疗系统采用分层结构设计,所述分层结构包括第一层、第二层和第三层,所述第一层包括所述供电装置和所述供电隔离装置,所述第二层包括所述高压控制模块、所述一级隔离网络、所述一级驱动网络、所述二级隔离网络、所述可调升压模块、所述冷却装置、所述二级驱动网络、所述高压区采样网络和所述输出保护装置,所述第三层包括所述上位机、所述数据库和所述下位机;

其中,所述第一层和所述第二层之间、所述第二层和所述第三层之间采用金属屏蔽板进行隔离。

## 等离子体治疗系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及医疗器械技术领域,特别涉及一种等离子体治疗系统。

### 背景技术

[0002] 等离子体是继固态、液态、气态之后的物质第四态,当外加电压达到击穿电压时,气体分子被电离,产生包括电子、离子、原子和原子团在内的混合体。低温等离子体通常指的是处于相对较低的温度范围下形成的等离子体。相比高温等离子体,低温等离子体具有较低的能量和较高的粒子密度,使其适用于各种应用领域,例如:科学研究、工业制造和医疗系统等。然而,相关技术中的低温等离子体产生系统中的各个装置或模块,存在相互干扰情况,在对患者进行治疗时,设备的稳定性可能出现下降,还可能产生误差数据,从而导致治疗效果下降,同时,相关技术中的低温等离子体产生系统产生的低温等离子体单一,不能应对多种治疗情况。

### 发明内容

[0003] 本发明旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。为此,本发明的目的在于提出一种等离子体治疗系统,以提高低温等离子体对患者的治疗效果。

[0004] 为达到上述目的,本发明实施例提出了一种等离子体治疗系统,所述治疗系统包括:供电装置、上位机、下位机、高压调控装置和等离子体发生装置;所述供电装置分别与所述上位机、所述下位机、所述高压调控装置连接,用于为所述上位机、所述下位机和所述高压调控装置供电;所述上位机与所述下位机连接,用于根据输入的治疗参数生成控制数据指令,并将所述控制数据指令下发至所述下位机,其中,所述治疗参数包括治疗模式,所述治疗模式包括直流高压驱动低温等离子体模式和脉冲高压驱动低温等离子体模式;所述下位机与所述高压调控装置连接,用于根据所述控制数据指令控制所述高压调控装置输出第一非交流高压,其中,所述第一非交流高压为直流高压和脉冲高压中的一者;所述等离子体发生装置,分别与所述高压调控装置和所述下位机连接,并具有第一治疗头和第二治疗头,用于将所述直流高压通过所述第一治疗头,产生低温等离子体,以及将所述脉冲高压通过所述第二治疗头,将所述第二治疗头自带的风扇吹出的空气等离子体化,产生低温等离子体,以对需要治疗的目标患者进行治疗。

[0005] 另外,本发明实施例的等离子体治疗系统还可以具有如下附加技术特征:

[0006] 根据本发明的一个实施例,所述治疗系统还包括:数据库,所述数据库与所述上位机连接;其中,所述上位机还用于读取所述数据库中的患者信息,并根据输入的选择指令确定所述目标患者,以及根据输入的治疗参数生成治疗数据,并将所述治疗数据发送至所述数据库存储。

[0007] 根据本发明的一个实施例,所述等离子体发生装置还包括:功率分流模块、电极阵列模块和控制模块;所述功率分流模块用于对所述第一非交流高压进行分流,输出第二非交流高压;所述电极阵列模块用于将所述第二非交流高压通过所述第一治疗头或所述第二

治疗头,产生对应的电场,将所述第一治疗头或所述第二治疗头中的空气电离成低温等离子体;所述控制模块,响应于操作指令,控制治疗进程,并将所述治疗进程发送给所述下位机。

[0008] 根据本发明的一个实施例,所述高压调控装置包括:高压控制模块、一级驱动网络、可调升压模块、二级驱动网络和高压区采样网络;所述高压控制模块分别与所述下位机和所述供电装置连接,用于根据综合指令,生成调控指令,其中,所述综合指令是由所述下位机根据所述控制数据指令生成;所述一级驱动网络,分别与所述高压控制模块和所述供电装置连接,用于根据所述调控指令,调整所述供电装置输入的直流低压的逆变频率和幅值,输出交流低压;所述可调升压模块,与所述一级驱动网络连接,用于将所述交流低压转化为交流高压;所述二级驱动网络,与所述可调升压模块连接,用于对所述交流高压的储能比进行调整,得到第一非交流高压;所述高压区采样网络分别与所述二级驱动网络、所述等离子体发生装置和所述下位机连接,用于对所述第一非交流高压进行采样,将采集到的电压、电流转化为频率信号,并将所述频率信号发送给所述下位机。

[0009] 根据本发明的一个实施例,所述高压调控装置还包括:一级隔离网络和二级隔离网络;所述一级隔离网络连接在所述高压控制模块和所述一级驱动网络之间,用于隔离所述一级驱动网络工作时产生的干扰信号;所述二级隔离网络连接在所述一级驱动网络和所述可调升压模块之间,用于隔离所述可调升压模块产生的反射能量。

[0010] 根据本发明的一个实施例,所述治疗系统还包括:输出保护装置,所述输出保护装置连接在所述高压区采样网络和所述等离子体发生装置之间,用于阻止所述高压区采样网络及其前级工作异常产生的异常能量输入到所述等离子体发生装置中。

[0011] 根据本发明的一个实施例,所述治疗系统还包括:冷却装置,所述冷却装置分别与所述二级隔离网络、所述可调升压模块、所述二级驱动网络、所述高压区采样网络、所述输出保护装置和所述供电装置连接,用于对所述二级隔离网络、所述可调升压模块、所述二级驱动网络、所述高压区采样网络和所述输出保护装置进行散热。

[0012] 根据本发明的一个实施例,所述治疗系统还包括:供电隔离装置,所述供电隔离装置连接在所述供电装置和所述一级隔离网络之间、所述供电装置和所述高压控制模块之间、所述供电装置和所述一级驱动网络之间,用于隔离所述一级隔离网络、所述高压控制模块和所述一级驱动网络产生的干扰能量。

[0013] 根据本发明的一个实施例,所述治疗系统还包括:监测反馈装置和通讯隔离网络;所述监测反馈装置,分别与所述可调升压模块、所述高压区采样网络、所述输出保护装置和所述下位机连接,用于采集所述可调升压模块的实时温度、输入功率和输出功率,采集所述高压区采样网络的实时温度、输出电压和输出电流,采集所述输出保护装置的实时温度、硬件状态信息;所述通讯隔离网络,连接在所述下位机和所述监测反馈装置之间、所述下位机和所述等离子体发生装置之间,用于隔离所述监测反馈装置,和/或,所述等离子体发生装置产生的噪声干扰;其中,所述下位机还用于定时读取所述监测反馈装置中的检测数据。

[0014] 根据本发明的一个实施例,所述等离子体治疗系统采用分层结构设计,所述分层结构包括第一层、第二层和第三层,所述第一层包括所述供电装置和所述供电隔离装置,所述第二层包括所述高压控制模块、所述一级隔离网络、所述一级驱动网络、所述二级隔离网络、所述可调升压模块、所述冷却装置、所述二级驱动网络、所述高压区采样网络和所述输

出保护装置,所述第三层包括所述上位机、所述数据库和所述下位机;

[0015] 其中,所述第一层和所述第二层之间、所述第二层和所述第三层之间采用金属屏蔽板进行隔离。

[0016] 本发明实施例的等离子体治疗系统,通过将不同类型的电压输入到不同的治疗头,能够产生对应的等离子体,以对需要治疗的目标患者进行治疗,从而提高患者的治疗效果。

#### 附图说明

[0017] 图1是本发明第一个实施例的等离子体治疗系统的结构示意图;

[0018] 图2是本发明第二个实施例的等离子体治疗系统的结构示意图;

[0019] 图3是本发明一实施例的高压调控装置的结构示意图;

[0020] 图4是本发明另一实施例的高压调控装置的结构示意图;

[0021] 图5是本发明第三个实施例的等离子体治疗系统的结构示意图;

[0022] 图6是本发明第四个实施例的等离子体治疗系统的结构示意图;

[0023] 图7是本发明第五个实施例的等离子体治疗系统的结构示意图;

[0024] 图8是本发明第六个实施例的等离子体治疗系统的结构示意图。

#### 具体实施方式

[0025] 下面详细描述本发明的实施例,实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0026] 下面参考附图描述本发明实施例的等离子体治疗系统。

[0027] 图1是本发明一实施例的等离子体治疗系统的结构示意图。

[0028] 如图1所示,等离子体治疗系统包括:供电装置101、上位机102、下位机103、高压调控装置104和等离子体发生装置105。

[0029] 供电装置101分别与上位机102、下位机103、高压调控装置104连接,用于为上位机102、下位机103和高压调控装置104供电。

[0030] 需要说明的是,供电装置101与外部能量源(电池、网电源)连接,并支持宽电压输入方式。供电装置101能够隔离、减弱外部能量源带来的干扰、噪声和浪涌;还能够产生多种供电电平,分别为上位机102、下位机103和高压调控装置104提供各自所需的电源。其中,电池包含但不限于铅酸电池、锂离子电池、钠离子电池中的一种。

[0031] 具体地,供电装置101包括网电源抗干扰模块、低压电源设计模块、主功率变换电路、低压电源转化模块和子系统供电模块。网电源抗干扰模块由保险丝、滤波器和主动降噪模拟电路组成,可以有效隔绝网电源的干扰、浪涌、EFT(Electromagnetic Pulse,电磁脉冲);低压电源设计模块支持宽范围的输入电压,包括110VAC到240VAC的交流电源和12VDC到36VDC的直流电源;主功率变换电路采用主动PFC(Power Factor Correction,功率因子校正)设计,可自主调整整个供电网络的功率分配,其中,主功率变换电路的输出范围可为50VA-200VA;子系统供电模块采用拔插式接口设计;低压电源转化模块能够在新增子系统供电时,进行电源转化,无需调节主功率变换电路硬件参数,其中,低压电源转化模块可包

含但不限于3.3V、5V、12V、24V的DC-DC子模块中的至少一者。

[0032] 作为一个示例,供电装置101在启动后,先进行自检,检查自身的各个电源配置模块的输出是否已达到供电要求和供电电压是否稳定,在都满足时,供电装置101再开启供电输出。

[0033] 上位机102与下位机103连接,用于根据输入的治疗参数生成控制数据指令,并将控制数据指令下发至下位机103。其中,治疗参数包括治疗模式,治疗模式包括直流高压驱动低温等离子体模式和脉冲高压驱动低温等离子体模式。

[0034] 具体地,上位机102能够实现人机交互。上位机102能够显示设备参数配置,记录故障列表,监控治疗能量,计算有效治疗计量,显示动态过程和记录治疗关键操作过程,并将上述信息提供给操作者;上位机102还能够对病患的基本信息和病症信息进行管理,记录病患的治疗疗程;上位机102还能够显示等离子体治疗系统中其他装置的运行状态信息、维护保养信息、耗材寿命信息等。

[0035] 作为一个示例,在开始治疗前,上位机102通过显示界面接收登录信息(操作者的账号和密码),以验证权限。验证通过后,操作者才能继续进行操作。

[0036] 需要说明的是,上位机102可具有3个连接下位机103的接口,上位机102的设备功能配置、接口配置可采用XML、JSON配置文件。上位机102的安装平台包含但不限于通用计算机平台、分离式计算机平台、触摸式一体机、医用一体机,操作系统包含但不限于Windows、Linux、Unix。

[0037] 下位机103与高压调控装置104连接,用于根据控制数据指令控制高压调控装置104输出第一非交流高压,其中,第一非交流高压为直流高压和脉冲高压中的一者。

[0038] 具体地,下位机103还与等离子体发生装置105连接;其中,等离子体发生装置105还用于将实时治疗状态信息发送至下位机103,以使下位机103根据实时治疗状态信息更新控制数据指令,以及下位机103将治疗状态信息上传至上位机102。

[0039] 更具体地,下位机103还用于获取高压调控装置104工作过程中的信息。

[0040] 作为一个示例,下位机103对上承接上位机102的控制数据指令,解析控制数据指令后,控制设备进行治疗。对下采集高压调控装置104和等离子体发生装置105的工作信息并汇总。汇总后的数据一方面上传至上位机102;另一方面计算采集的实时数据,结合上位机102的控制数据指令,控制高压调控装置104输出新的第一非交流高压,以实现动态调整治疗过程。

[0041] 更具体地,下位机103可包括电平转化模块、数据采集模块、隔离模块、数据计算模块和安全联锁模块。电平转化模块可实现3.3V、5V、9V、12V、24V的电平转化,以满足不同接口的电平需求;数据采集模块的接口包含但不限于USB、RS232、RS485和Modbus中的至少一者,能够实现不同接口协议数据的统一;隔离模块包括信号传输隔离电路,以实现各个模块间信号传输的隔离,其中,信号传输隔离电路是由光耦、光纤和MOS管组成;数据计算模块由MCU(Microcontroller Unit,微控制器)、DSP(Digital Signal Processor,数字信号处理器)、FLASH(快闪存储器)组成,用于处理数据采集模块采集的数据,并按照自定义协议,将处理后的数据上传至上位机102;安全联锁模块采用硬件触发方式,涵盖输出超限联锁、温度异常联锁、治疗过程中通讯中断联锁。

[0042] 等离子体发生装置105分别与高压调控装置104和下位机103连接,并具有第一治

疗头和第二治疗头,用于将直流高压通过第一治疗头,产生低温等离子体,以及将脉冲高压通过第二治疗头,将第二治疗头自带的风扇吹出的空气等离子体化,产生低温等离子体,以对需要治疗的目标患者进行治疗。

[0043] 本发明实施例的等离子体治疗系统,通过将不同类型的电压输入到不同的治疗头,能够产生对应的等离子体,以对需要治疗的目标患者进行治疗,从而提高患者的治疗效果。

[0044] 在本发明的一些实施例中,如图2所示,等离子体治疗系统还包括:数据库106,数据库106与上位机102连接。其中,上位机102还用于读取数据库106中的患者信息,并根据输入的选择指令确定目标患者,以及根据输入的治疗参数生成治疗数据,并将治疗数据发送至数据库106存储。

[0045] 具体地,数据库106包含但不限于MySQL、SQL Server、Oracle中的一者。

[0046] 作为一个示例,数据库106用于存储上位机102发送的全体数据,其中,全体数据可涵盖设备、环境、病症、患者、操作者、治疗过程、故障、操作过程、维护保养、耗材10个方面数据。

[0047] 在本发明的一些实施例中,等离子体发生装置105还包括:功率分流模块、电极阵列模块和控制模块;功率分流模块,用于对第一非交流高压进行分流,输出第二非交流高压;电极阵列模块,用于将第二非交流高压通过第一治疗头或第二治疗头,产生对应的电场,将第一治疗头或第二治疗头中的空气电离成低温等离子体;所述控制模块,响应于操作指令,控制治疗进程,并将所述治疗进程发送给所述下位机。

[0048] 作为一个示例,治疗进程包括:“治疗开始”、“治疗暂停”、“治疗停止”。

[0049] 需要说明的是,等离子体发生装置105一般是由人手握持或者人手借助省力支架来控制治疗区域,因此,控制模块能够根据操作人员的操作指令,控制治疗进程。

[0050] 具体地,所述控制模块可由按键和接口电路组成。其中,操作指令为按键、接口电路的开关提供的控制信号。

[0051] 作为一个示例,控制模块还可包括:光电部件。控制模块还用于接收上位机102发送的治疗状态信息,光电部件用于根据治疗状态信息,进行灯光显示,以便于操作人员了解治疗情况。

[0052] 更具体地,功率分流模块的工作类型可分为总路埋阻型、支路埋阻型和直通型。其中,直通型是指直流高压或者脉冲高压不通过衰减,直接作用到电极阵列模块;总路埋阻型是指在输入的直流高压或者脉冲高压的总路上串联一个 $100\Omega - 10k\Omega$ 的电阻,电阻后端连接到各个输出电极;支路埋阻型是指在每个电极的前端串联一个 $100\Omega - 10k\Omega$ 的电阻。

[0053] 更具体的,电极阵列模块为电极针的载体,电极阵列模块可分为直流高压型和脉冲高压型。其中,直流高压型电极阵列模块可分为6-30针圆形阵列模块,40-120针方形阵列模块,20-120针矩形阵列模块。脉冲高压型电极阵列模块的阵列可为1-3针的圆锥形空腔阵列,风扇置于阵列的顶端,电极针的直径可为0.8-1.5mm,材质可为金属镀金,金属包含但不限于铜、铁、铝。在本发明的一些实施例中,如图3所示,高压调控装置104包括:高压控制模块1041、一级驱动网络1042、可调升压模块1043、二级驱动网络1044和高压区采样网络1045。

[0054] 高压控制模块1041分别与下位机103和供电装置101连接,用于根据综合指令,生

成调控指令,其中,综合指令是由下位机103根据控制数据指令生成。

[0055] 具体地,调控指令包括一级驱动网络1042的逆变频率和幅值,可调升压模块1043的升压比,二级驱动网络1044的储能比。

[0056] 需要说明的是,高压控制模块1041的调控方式是依据自定义的数据帧结构产生一帧调控指令数据,该一帧调控指令数据进行一次发送,依次通过一级驱动网络1042、可调升压模块1043和二级驱动网络1044。各个组件读取协议约定的各自位置数据实现调控。

[0057] 一级驱动网络1042分别与高压控制模块1041和供电装置101连接,用于根据调控指令,调整供电装置101输入的直流低压的逆变频率和幅值,输出交流低压。

[0058] 具体地,一级驱动网络1042可为全桥推挽驱动电路和高频变压器组成的驱动网络,其中,全桥推挽驱动电路由V/F控制架构和MOSFET组成。一级驱动网络1042的作用是完成频率、幅值、占空比、输入功率的调控,一方面完成直流、交流能量类型的转化,另一方面对治疗过程的实时状态进行调控。例如,在二级驱动网络1044储能不足时,提高输入功率;在二级驱动网络1044储能过高时,降低输入功率。从而起到动态平衡的作用。

[0059] 可调升压模块1043与一级驱动网络1042连接,用于将交流低压转化为交流高压。

[0060] 具体地,可调升压模块1043可为高频卧式变压器,以实现交流低压到交流高压的转化。其中,高频卧式变压器可通过调节输入原边的频率和幅值,从而达到调节副边输出高压的电压和传输的功率的目的。高频卧式变压器的初级骨架可采用环氧管材质,绕线可采用紫铜带材质,次级两路输出可采用聚碳酸酯棒多槽骨架,绕线可采用QA-1/F材质,工作频率涵盖30Khz-200Khz,输入输出级间隔离为DC20Kv。

[0061] 作为一个示例,可调升压模块1043的输入端可采用交流低压供电,输入采用宽电压输入,范围涵盖12VAC-36VAC,工作频率涵盖30Khz-200Khz。可调升压模块1043的内部低压控制区和高压输出数据采集之间采用光纤通讯,高压输出采用2\*4组1G高压电阻对地悬浮,从而输出端对地的漏电流低于10uA;控制方式为数字化控制,支持通讯协议RS232、RS485、Modbus。可调升压模块1043还可对自身的工作状态进行监控,监控范围涵盖:可调升压模块1043的寿命、过压、过流、过功率、输出电压、输出电流、工作状态。

[0062] 二级驱动网络1044与可调升压模块1043连接,用于对交流高压的储能比进行调整,得到第一非交流高压。

[0063] 作为一个示例,二级驱动网络1044可包括高压LCR(Inductance Capacitance and Resistance,电感电容电阻)组成的储能网络和检测组件。具体地,高压LCR组成的储能网络可以满足治疗过程中治疗能量的动态变化需求;当检测组件检测到储能网络中能量长时间过高或者过低时,会将降低或提高输入功率的信息反馈至下位机103。

[0064] 分别与所述二级驱动网络、所述等离子体发生装置和所述下位机连接,用于对所述第一非交流高压进行采样,将采集到的电压、电流转化为频率信号,并将所述频率信号发送给所述下位机。

[0065] 高压区采样网络1045分别与二级驱动网络1044、等离子体发生装置105和下位机103连接,用于对第一非交流高压进行采样,得到目标频率信号,并将所述目标频率信号发送给下位机103。其中,高压区采样网络1045输出第一非交流高压给等离子体发生装置105。

[0066] 作为一个示例,高压区采样网络1045可由多级RC(Resistance Capacitance,电阻电容)网络和V/F(Voltage to Frequency,频率电压)组件组成。具体地,可先通过多级RC网

络串联分压,将高压降低,再通过V/F组件进行采样转化,将电压信号转化为目标频率信号进行传输,从而在保证采样精度的同时,增加安全性。

[0067] 在本发明的一些实施例中,如图4所示,高压调控装置104还包括:一级隔离网络1046和二级隔离网络1047;一级隔离网络1046连接在高压控制模块1041和一级驱动网络1042之间,用于隔离一级驱动网络1042工作时产生的干扰信号。二级隔离网络1047连接在一级驱动网络1042和可调升压模块1043之间,用于隔离可调升压模块1043产生的反射能量。

[0068] 具体地,一级隔离网络1046可为有源驱动隔离网络,其中,有源驱动隔离网络可由光电耦合器和三极管推挽电路组成,有源驱动隔离网络能够隔离高压控制模块1041中的低压控制区和一级驱动网络1042的逆变区域,防止一级驱动网络1042驱动的逆变开关信号串扰到低压控制区。

[0069] 更具体地,二级隔离网络1047属于无源网络,可由高频4\*4阵列线圈网络组成,能够在可调升压模块1043受治疗波动导致阻抗不匹配时,有效隔离反射回来的能量。一方面对于反射的能量,二级隔离网络1047采用阵列线圈的不同导通组合,实现阻抗匹配;另一方面对于超出调节上限的能量,二级隔离网络1047能够结合冷却装置以热能的形式消耗。防止在治疗不稳定时,产生的扰动串扰到下位机103和高压控制模块1041,造成整个设备的控制过程出现异常。

[0070] 在本发明的一些实施例中,如图5所示,等离子体治疗系统还包括:输出保护装置107,输出保护装置107连接在高压区采样网络1045和等离子体发生装置105之间,用于阻止高压区采样网络1045及其前级工作异常产生的异常能量输入到等离子体发生装置105中。

[0071] 具体地,输出保护装置107可由热保护模块、硬件限流模块,软保护模块组成。其中,热保护模块由热敏部件组成,触发时直接切断输出,确保安全,属于硬件安全;硬件限流模块采用高压、高功率电阻组成,保证在等离子体治疗系统出现异常时,输出功率保持在安全线以下,属于硬件安全;软保护模块通过软件监控输出的电流值,当超出设定值时关闭输出。热保护模块和硬件限流模块属于硬件安全保护,软保护模块属于软件安全保护。

[0072] 在本发明的一些实施例中,如图6所示,等离子体治疗系统还包括:冷却装置108,冷却装置108分别与二级隔离网络1047、可调升压模块1043、二级驱动网络1044、高压区采样网络1045、输出保护装置107和供电装置101连接,用于对二级隔离网络1047、可调升压模块1043、二级驱动网络1044、高压区采样网络1045和输出保护装置107进行散热。

[0073] 具体地,冷却装置108可由铝制散热片、导热硅胶、风扇、风道组成。

[0074] 作为一个示例,等离子体治疗系统启动后,冷却装置108可通过固定功率进行工作。

[0075] 作为一个示例,二级隔离网络1047、可调升压模块1043、二级驱动网络1044可采用导热硅胶覆盖,导热硅胶与铝制散热片接触,能够将热量传导至大面积的铝制散热片上;高压区采样网络1045、输出保护装置107采用铝制散热片接触散热,风扇一方面通过风道将热量带走,另外一方面将机体外低温空气抽入风道内,以对发热区进行持续散热。

[0076] 在本发明的一些实施例中,如图7所示,等离子体治疗系统还包括:供电隔离装置109,供电隔离装置109连接在供电装置101和一级隔离网络1046之间、供电装置101和高压控制模块1041之间、供电装置101和一级驱动网络1042之间,用于隔离一级隔离网络1046、

高压控制模块1041和一级驱动网络1042产生的干扰能量。

[0077] 作为一个示例,供电隔离装置109还可连接在供电装置101和冷却装置108之间。

[0078] 在该实施例中,供电隔离装置109能够实现对供电装置101的主供电网络进行隔离,防止一级隔离网络1046、高压控制模块1041和一级驱动网络1042在设备治疗过程中发生能量功率抖动生成干扰信号,影响等离子体治疗系统中其他设备的正常工作。

[0079] 在本发明的一些实施例中,如图8所示,等离子体治疗系统还包括:监测反馈装置110和通讯隔离网络111;监测反馈装置110分别与可调升压模块1043、高压区采样网络1045、输出保护装置107和下位机103连接,用于采集可调升压模块1043的实时温度、输入功率和输出功率,采集高压区采样网络1045的实时温度、输出电压和输出电流,采集输出保护装置107的实时温度、硬件状态信息。

[0080] 具体地,监测反馈装置110还能够检测等离子体治疗系统内的湿度数据。

[0081] 作为一个示例,监测反馈装置110可采用自定义接口协议进行数据组合,由下位机103定时读取。

[0082] 更具体地,监测反馈装置110还能够检测等离子体治疗系统的运行状态数据和控制指令数据,将并检测到的数据反馈至下位机103。

[0083] 更具体地,监测反馈装置110可由接口协议转化模块和脱落检测模块组成;其中,接口协议转化模块一方面实时将I/O接口电平信号和光电信号模拟量信号转化为数字信号,再按照自定义的防差错通讯协议将汇总的数据传输至下位机103,另一方面把上位机102下发的控制数据指令转化为光电信号,显示在对应的状态显示模组上。脱落检测模块是由集成运放电路组成的阻抗检测电路,能够实时采集电极贴与人体的接触阻抗值,当阻抗值大于设定阈值时,等离子体治疗系统提示电极脱落,将信息显示在状态显示模组上,等离子体治疗系统一方面将脱落信号传输到等离子体发生装置105提示操作者,另一方面将信息传递到下位机103,触发安全联锁。其中,状态显示模组包含但不限于LED灯珠、TFT(Thin-Film Transistor,薄膜晶体管)显示屏和蜂鸣器中的至少一者。

[0084] 通讯隔离网络111连接在下位机103和监测反馈装置110之间、下位机103和等离子体发生装置105之间,用于隔离监测反馈装置110,和/或,等离子体发生装置105产生的噪声干扰;其中,下位机103还用于定时读取监测反馈装置110中的检测数据。

[0085] 具体地,通讯隔离网络111可采用光纤+光耦组合,对于监测反馈装置110高压区的电子数据采用光纤进行隔离传输,对于等离子体发生装置105的I/O数据采用光耦驱动进行隔离传输,确保数据源附带的干扰不传入下位机103的控制区,确保整机的抗EMI(Electromagnetic Interference,电磁干扰)能力。

[0086] 在本发明的一些实施例中,等离子体治疗系统采用分层结构设计,分层结构包括第一层、第二层和第三层,第一层包括供电装置101和供电隔离装置109,第二层包括高压控制模块1041、一级隔离网络1046、一级驱动网络1042、二级隔离网络1047、可调升压模块1043、冷却装置108、二级驱动网络1044、高压区采样网络1045和输出保护装置107,第三层包括上位机102、数据库106和下位机103;其中,第一层和第二层之间、第二层和第三层之间采用金属屏蔽板进行隔离。

[0087] 需要说明的是,第一层为最底层,第二层为中间层,第三层为最高层。

[0088] 具体地,等离子体治疗系统还包括结构搭载平台,供电装置101、上位机102、下位

机103、高压控制模块1041、一级驱动网络1042、可调升压模块1043、二级驱动网络1044、高压区采样网络1045、等离子体发生装置105、数据库106、一级隔离网络1046、二级隔离网络1047、输出保护装置107、冷却装置108、供电隔离装置109、监测反馈装置110和通讯隔离网络111均安装在结构搭载平台上。

[0089] 具体地,结构搭载平台包括部件安装和线缆走线两部分。对于供电装置101而言,各种开关电源及其电平转化模块是EMI的主要来源,此部分部件分区安装于金属屏蔽凹坑内,金属凹坑接口尺寸依据电源模块工作频率设计,以最大限度降低传导干扰和辐射发射。其中,线缆走线遵循最优路径原则,特别是悬浮高压线缆走线采用管道设计,管道材料包含但不限于陶瓷、塑料、环氧树脂。

[0090] 在该实施例中,由于供电装置101和供电隔离装置109是等离子体治疗系统产生热量的主要来源。因此将供电装置101和供电隔离装置109安装在第一层,并采用导热材料与底层大面积的金属平面接触。其中,整个设备的金属骨架都是其散热路径,有利于增大散热面积,提高散热效率。第一层和第二层之间采用金属屏蔽板进行隔离,能够防止电磁干扰。第二层和第三层之间采用金属屏蔽板进行隔离,能够防止强弱信号串扰。

[0091] 接下来,说明本发明的等离子体治疗系统的具体工作流程:

[0092] S1,等离子体治疗系统通过供电装置101接通外部能量源,开始启动。供电装置101开启自检,检查各个电源配置模块输出是否已到达供电要求,等待供电稳定,开启供电输出。

[0093] S2,上位机102、数据库106、下位机103开始启动,上位机102调取数据库106中的设备配置信息、故障信息、关键部件寿命信息后,开启自检,判断设备是否满足继续治疗的要求。同时,供电隔离装置109开始启动供电,高压控制模块1041、一级隔离网络1046、一级驱动网络1042、冷却装置108开始启动。冷却装置108的风扇一方面通过风道将热量带走,散发到机体外,另一方面将机体外低温空气抽入风道内,对发热区进行持续散热,维持设备工作温度。监测反馈装置110开始启动,监控可调升压模块1043、高压区采样网络1045、输出保护装置107的实时温度数据,机体内部的环境温度、湿度数据;采集可调升压模块1043的输入、输出功率,高压区采样网络1045的实时输出电压值、电流值,输出保护装置107的硬件状态数据,采用自定义接口协议进行数据组合,经过通讯隔离网络111进行通讯隔离,下位机103开始实时读取数据。

[0094] S3,开始治疗时,操作者需要账号密码登录上位机102以验证权限,通过后,上位机102会在其显示部件上显示数据库106内所有已有患者信息,操作者可以选择已有患者开始治疗也可以新建患者信息。在确定好需要治疗患者后,上位机102会进入到治疗模式,操作者设定好此次治疗的参数以及治疗时间。确认治疗参数后,上位机102会将控制数据指令下发到下位机103,并同时治疗参数存储于数据库106。下位机103分解控制数据指令,生成综合指令,并下发给高压控制模块1041,高压控制模块1041通过一级隔离网络1046的控制信号隔离,对一级驱动网络1042进行调控,一级驱动网络1042根据调控指令,调整供电装置101输入的直流低压的逆变频率和幅值,输出交流低压,可调升压模块1043将交流低压转化为交流高压;二级驱动网络1044对交流高压的储能比进行调整,得到第一非交流高压,产生的第一非交流高压经过高压区采样网络1045的数据采样以及输出保护装置107的软硬三重保护,通过传输线缆作用到等离子体发生装置105,等离子体发生装置105依据上位机102配

置治疗模式开始启动对应治疗,若配置为直流高压,将直流高压通过特殊设计的治疗头,产生低温等离子体;若配置为脉冲高压,将脉冲高压通过自带风扇的治疗头,将吹出的空气等离子体化,产生低温等离子体。

[0095] S4,在治疗开始后,等离子体治疗系统会将实时治疗的状态信息通过通讯隔离网络111反馈至下位机103,形成一路闭环治疗系统,另一方面监测反馈装置110同步可调升压模块1043、高压区采样网络1045、输出保护装置107的实时温度数据,采集机体内部环境温度、湿度数据,可调升压模块1043的输入、输出功率,高压区采样网络1045的实时输出电压、电流值,二级驱动网络1044的阵列组合状态以及阻抗匹配状态,输出保护装置107的硬件状态数据,并通过通讯隔离网络111将获取的数据反馈至下位机103;再由下位机103统一上传至上位机102,并存储于数据库106。

[0096] S5,在治疗完毕后,上位机102会退出治疗模式,并重置高压控制模块1041、等离子体发生装置105,使其回到待机状态,等待下一轮治疗的开启。

[0097] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0098] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0099] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0100] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系,除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0101] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

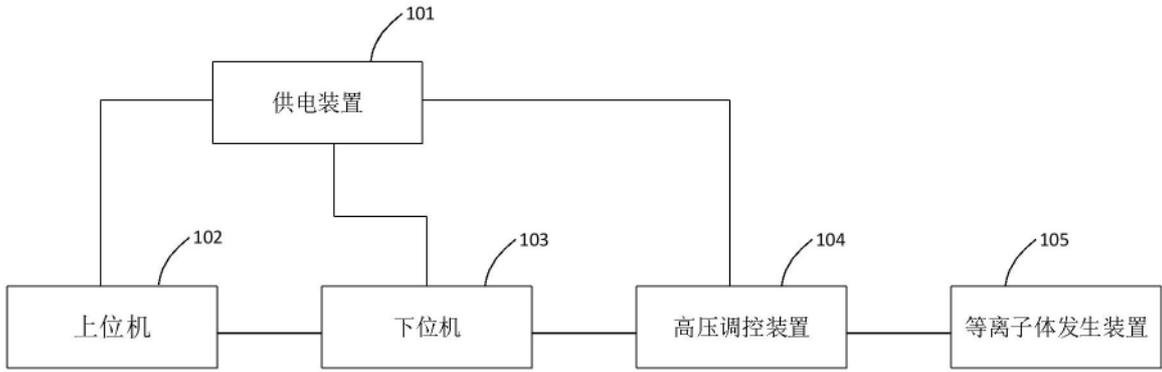


图1

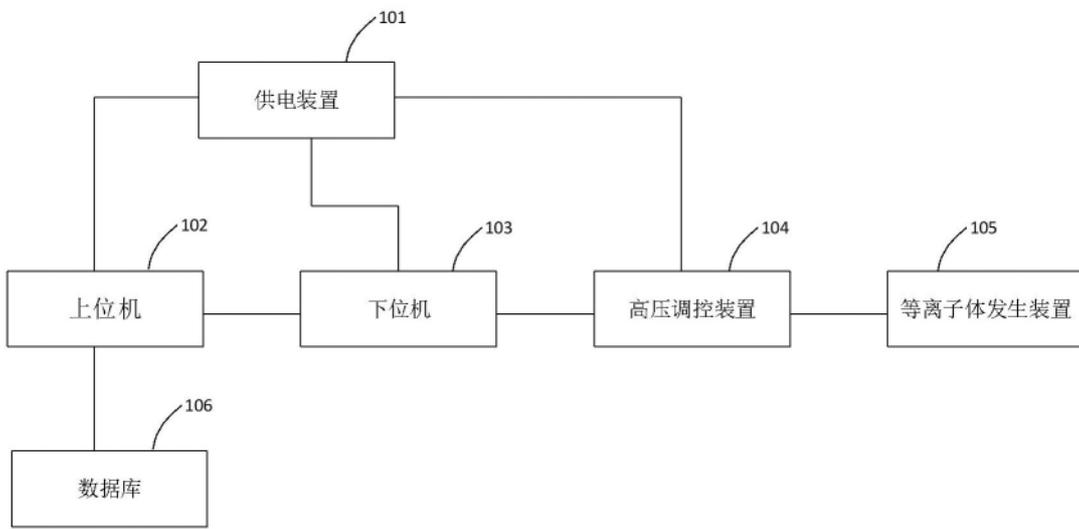


图2

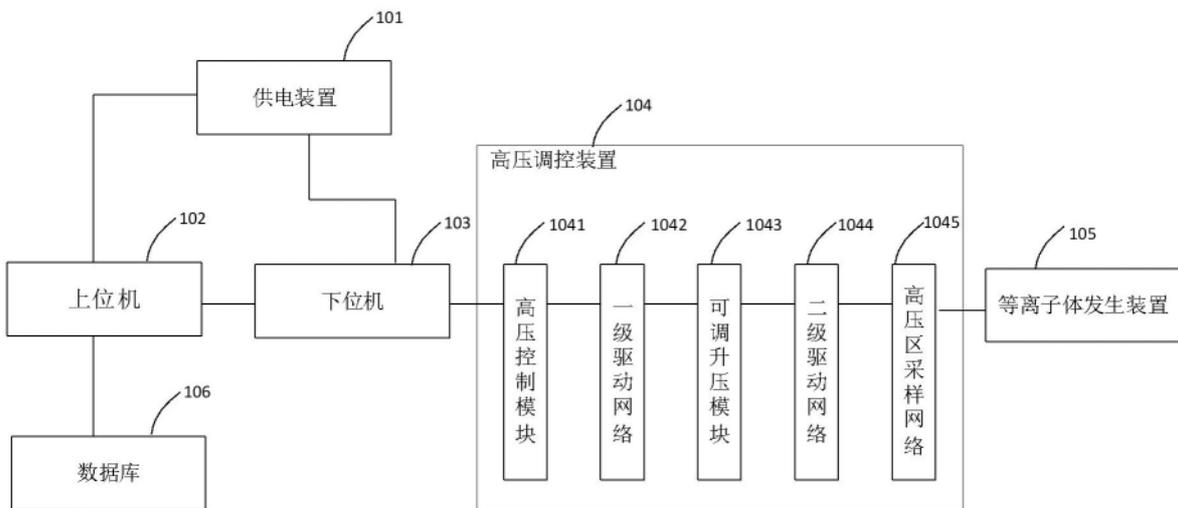


图3

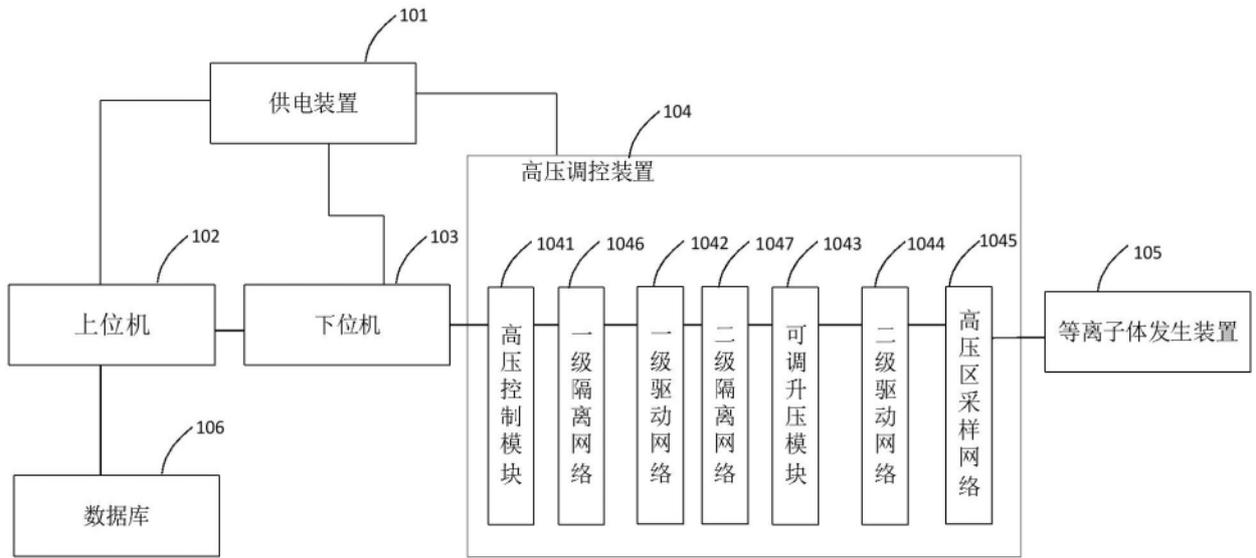


图4

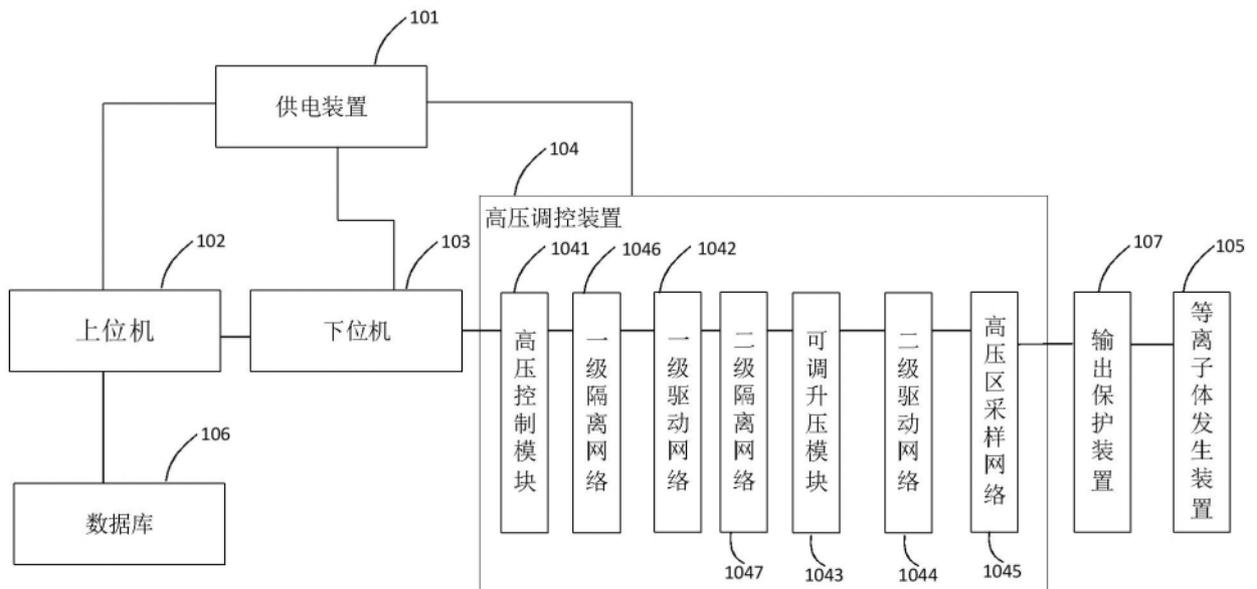


图5

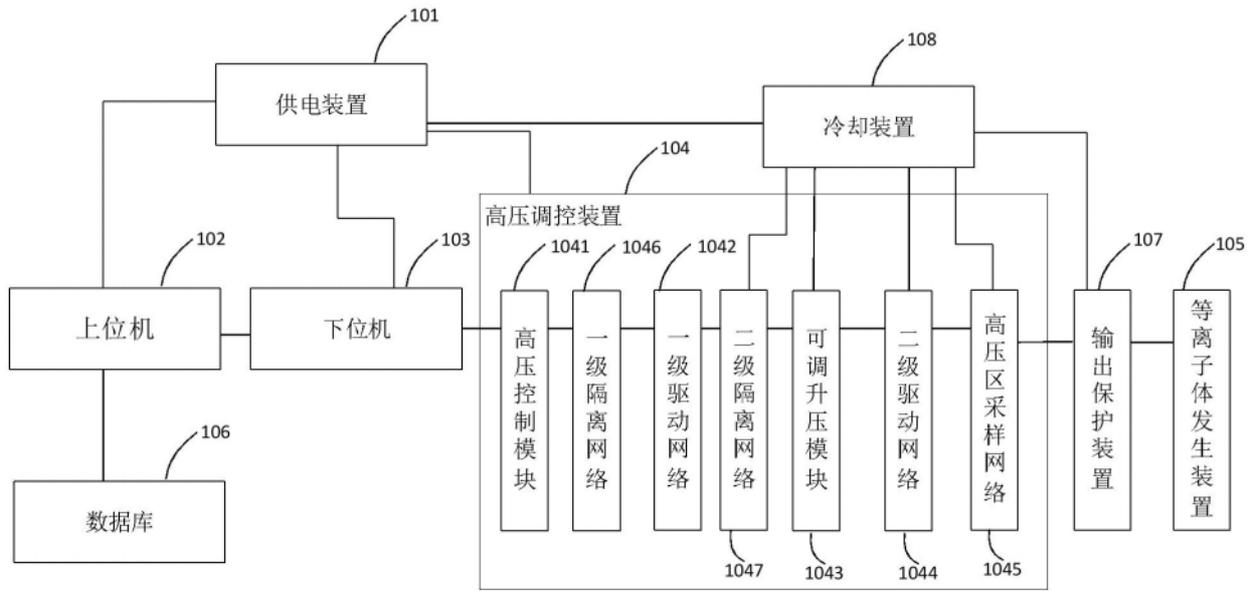


图6

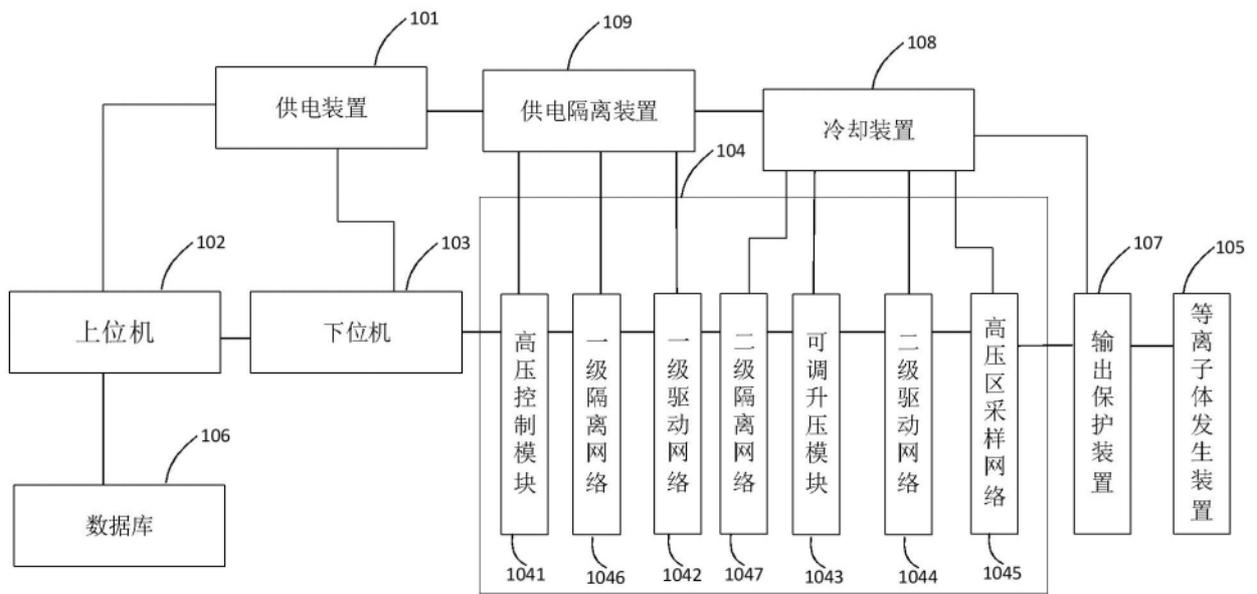


图7

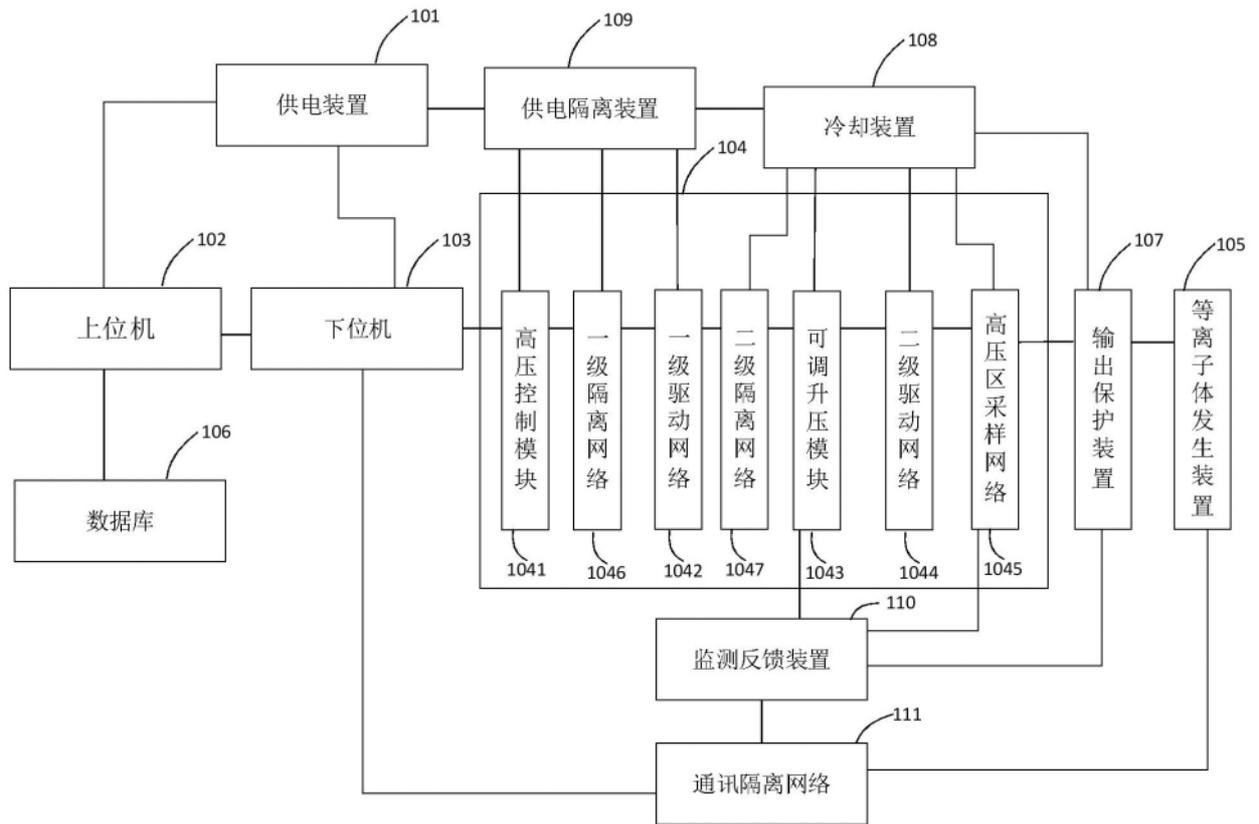


图8