



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106236020 B

(45)授权公告日 2019.04.09

(21)申请号 201610755682.6

A61B 5/026(2006.01)

(22)申请日 2016.08.30

A61B 90/00(2016.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106236020 A

(43)申请公布日 2016.12.21

(73)专利权人 苏州涵轩信息科技有限公司

地址 215000 江苏省苏州市吴中经济开发区越溪街道吴中大道2588号5幢101室1030单元

(56)对比文件

CN 1038210 A,1989.12.20,

CN 102159132 A,2011.08.17,

CN 1703165 A,2005.11.30,

US 2006200039 A1,2006.09.07,

US 2009177069 A1,2009.07.09,

CN 204798502 U,2015.11.25,

审查员 陈雨羲

(72)发明人 于邦仲

(74)专利代理机构 苏州睿昊知识产权代理事务

所(普通合伙) 32277

代理人 伍见

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

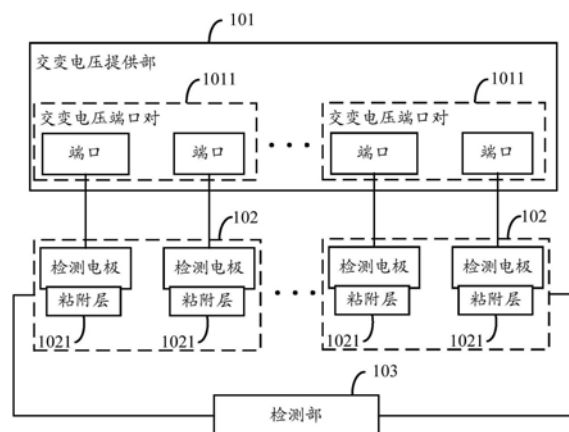
权利要求书2页 说明书11页 附图6页

(54)发明名称

一种血流状态检测设备、系统和方法

(57)摘要

本发明提供了一种血流状态检测设备、系统和方法,该血流状态检测设备包括:交变电压提供部、至少一对检测电极及检测部,其中,交变电压提供部,包括:至少一对交变电压端口,每一对交变电压端口与一对检测电极相连,用于为一对检测电极输出交变电压;至少一对检测电极中每一对检测电极的极端包含粘附层;每一对检测电极通过粘附层,粘附到皮肤表面,用于接收交变电压提供部输出的交变电压;检测部,用于当交变电压提供部为至少一对检测电极提供交变电压时,检测每一对检测电极形成的回路中的阻抗变化值,根据阻抗变化值,确定血流状态。本发明提供的方案实现了同时检测血栓和漏血。



1. 一种血流状态检测设备,其特征在于,包括:交变电压提供部、至少一对检测电极及检测部,其中,

所述交变电压提供部,包括:至少一对交变电压端口,其中,每一对交变电压端口与一对检测电极相连,用于为所述一对检测电极输出交变电压;

所述至少一对检测电极中每一对检测电极的极端包含粘附层;

每一对检测电极通过所述粘附层,粘附到皮肤表面,用于接收所述交变电压提供部输出的交变电压;

所述检测部,用于当所述交变电压提供部为所述至少一对检测电极提供交变电压时,检测每一对检测电极形成的回路中的阻抗变化值,根据所述阻抗变化值,确定血流状态;

所述检测部,包括:电流检测器、计算子单元和判断子单元,其中,所述电流检测器,用于检测每一对检测电极产生的初始电流,并实时检测每一对检测电极的运行电流;

所述计算子单元,用于根据所述电流检测器检测到的初始电流及对应的运行电流,利用下述第一计算公式,计算每一对检测电极形成的回路中的阻抗变化值;

$$\overline{R_{nj}} = \frac{U(I_{n0} - I_{nj})}{I_{n0} \times I_{nj}}$$

其中, $\overline{R_{nj}}$ 表征电流检测器检测的第n对检测电极间的第j个阻抗变化值;U表征交变电压提供部输出的交变电压; I_{n0} 表征电流检测器检测的第n对检测电极的初始电流; I_{nj} 电流检测器检测的第n对检测电极间的第j个运行电流值;

所述判断子单元,用于当所述计算子单元计算得到的阻抗变化值小于零时,确定漏血;当所述计算子单元计算得到的阻抗变化值大于零时,确定血栓;当所述计算子单元计算得到的阻抗变化值等于零时,确定血流正常。

2. 根据权利要求1所述的血流状态检测设备,其特征在于,所述交变电压提供部,包括:变压器,其中,

所述变压器,与外设的供电系统相连,用于接收外设的供电系统输入的第一交变电压,并将所述第一交变电压转换为第二交变电压;

所述每一对检测电极,用于接收所述交变电压提供部输出的第二交变电压。

3. 根据权利要求1所述的血流状态检测设备,其特征在于,所述判断子单元,用于设置第一阈值、第二阈值和第三阈值,所述第一阈值为漏血阈值,所述第二阈值为血栓阈值,确定连续小于所述第一阈值的所述计算子单元计算得到的阻抗变化值的个数,判断该个数是否达到所述第三阈值,如果是,则确定漏血;确定连续大于所述第二阈值的所述计算子单元计算得到的阻抗变化值的个数,判断该个数是否达到所述第三阈值,如果是,则确定出现血栓;

和/或,

所述检测部,进一步包括:信号转换器和显示器,其中,

所述信号转换器,用于将所述计算子单元计算得到的阻抗变化值,转化为对应的电信号,并输出所述电信号给所述显示器;

所述显示器,用于接收所述信号转换器输出的电信号,并按照时间顺序输出电信号,形成显示波形。

4. 根据权利要求1至3任一所述的血流状态检测设备,其特征在于,应用于创口血流状态检测;

所述每一对检测电极粘附位置距创口边缘0-10cm;

所述每一对检测电极中第一检测电极粘附位置与第一检测电极粘附位置的连线穿过所述创口。

5. 根据权利要求1至3任一所述的血流状态检测设备,其特征在于,所述检测部与外设的报警系统相连,

当所述检测部确定血流状态为漏血时,触发所述外设的报警系统报警;

和/或,

当所述检测部确定血流状态为血栓时,触发所述外设的报警系统报警。

6. 一种血流状态检测系统,其特征在于,包括:权利要求1至5任一所述的血流状态检测设备、供电系统和报警系统,其中,

所述供电系统,用于为所述血流状态检测设备输入的第一交变电压;

所述报警系统,用于当接收到所述血流状态检测设备的触发时,进行报警。

一种血流状态检测设备、系统和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及医用器械技术领域,特别涉及一种血流状态检测设备、系统和方法。

背景技术

[0002] 在进行医学手术过程中,医生常常通过手术刀划出创口,以使待手术部位袒露出来,方便医护人员进行手术操作。而在手术完成之后,医生还需要对创口进行缝合等操作,以保证创口部位血流正常,逐渐愈合。那么,在创口进行愈合过程中,常常需要时刻观察创口是否有漏血或血栓情况发生。

[0003] 目前,主要通过向血管中发射固定波长的发生光,并接收返回的反射光来检测血管中血栓的情况,现有的这种血栓检测方式,并不能同时对漏血进行检测。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供了一种血流状态检测设备、系统和方法,实现了同时检测血栓和漏血。

[0005] 一种血流状态检测设备,包括:交变电压提供部、至少一对检测电极及检测部,其中,

[0006] 所述交变电压提供部,包括:至少一对交变电压端口,其中,每一对交变电压端口与一对检测电极相连,用于为所述一对检测电极输出交变电压;

[0007] 所述至少一对检测电极中每一对检测电极的极端包含粘附层;

[0008] 每一对检测电极通过所述粘附层,粘附到皮肤表面,用于接收所述交变电压提供部输出的交变电压;

[0009] 所述检测部,用于当所述交变电压提供部为所述至少一对检测电极提供交变电压时,检测每一对检测电极形成的回路中的阻抗变化值,根据所述阻抗变化值,确定血流状态。

[0010] 优选地,所述交变电压提供部,包括:变压器,其中,

[0011] 所述变压器,与外设的供电系统相连,用于接收外设的供电系统输入的第一交变电压,并将所述第一交变电压转换为第二交变电压;

[0012] 所述每一对检测电极,用于接收所述交变电压提供部输出的第二交变电压。

[0013] 优选地,检测部,包括:电流检测器、计算子单元和判断子单元,其中,

[0014] 所述电流检测器,用于检测每一对检测电极产生的初始电流,并实时检测每一对检测电极的运行电流;

[0015] 所述计算子单元,用于根据所述电流检测器检测到的初始电流及对应的运行电流,利用下述计算公式(1),计算每一对检测电极形成的回路中的阻抗变化值;

$$[0016] \quad \overline{R_{nj}} = \frac{U(I_{n0} - I_{nj})}{I_{n0} \times I_{nj}} \quad (1)$$

[0017] 其中, $\overline{R_{nj}}$ 表征电流检测器检测的第n对检测电极间的第j个阻抗变化值;U表征交

变电压提供部输出的交变电压； I_{n0} 表征电流检测器检测的第n对检测电极的初始电流； I_{nj} 电流检测器检测的第n对检测电极间的第j个运行电流值；

[0018] 所述判断子单元，用于当所述计算子单元计算得到的阻抗变化值小于零时，确定漏血；当所述计算子单元计算得到的阻抗变化值大于零时，确定血栓；当所述计算子单元计算得到的阻抗变化值等于零时，确定血流正常。

[0019] 优选地，所述判断子单元，用于设置第一阈值、第二阈值和第三阈值，确定连续小于所述第一阈值的所述计算子单元计算得到的阻抗变化值的第一个数，判断所述第一个数是否大于所述第三阈值，如果是，则确定漏血；确定连续大于所述第二阈值的所述计算子单元计算得到的阻抗变化值的第二个数，判断所述第二个数是否大于所述第三阈值，如果是，则确定漏血。

[0020] 优选地，所述检测部，进一步包括：信号转换器和显示器，其中，

[0021] 所述信号转换器，用于将所述计算子单元计算得到的阻抗变化值，转化为对应的电信号，并输出所述电信号给所述显示器；

[0022] 所述显示器，用于接收所述信号转换器输出的电信号，并按照时间顺序输出电信号，形成显示波形。

[0023] 优选地，上述血流状态检测设备，应用于创口血流状态检测；

[0024] 所述每一对检测电极粘附位置距创口边缘0-10cm；

[0025] 所述每一对检测电极中第一检测电极粘附位置与第一检测电极粘附位置的连线穿过所述创口。

[0026] 优选地，所述检测部与外设的报警系统相连，

[0027] 当所述检测部确定血流状态为漏血时，触发所述外设的报警系统报警；

[0028] 和/或，

[0029] 当所述检测部确定血流状态为血栓时，触发所述外设的报警系统报警。

[0030] 一种血流状态检测系统，包括：上述任一所述的血流状态检测设备、供电系统和报警系统，其中，

[0031] 所述供电系统，用于为所述血流状态检测设备输入的第一交变电压；

[0032] 所述报警系统，用于当接收到所述血流状态检测设备的触发时，进行报警。

[0033] 一种血流状态检测方法，每一对检测电极通过粘附层，粘附到皮肤表面，还包括：

[0034] 每一对检测电极接收交变电压；

[0035] 检测每一对检测电极形成的回路中的阻抗变化值；

[0036] 根据所述阻抗变化值，确定血流状态。

[0037] 优选地，所述检测每一对检测电极形成的回路中的阻抗变化值，包括：检测每一对检测电极产生的初始电流，并实时检测每一对检测电极的运行电流；

[0038] 根据检测到的初始电流及对应的运行电流，利用下述计算公式(1)，计算每一对检测电极形成的回路中的阻抗变化值；

$$[0039] \quad \overline{R_{nj}} = \frac{U(I_{n0} - I_{nj})}{I_{n0} \times I_{nj}} \quad (1)$$

[0040] 其中， $\overline{R_{nj}}$ 表征电流检测器检测的第n对检测电极间的第j个阻抗变化值；U表征交变电压提供部输出的交变电压； I_{n0} 表征电流检测器检测的第n对检测电极的初始电流； I_{nj}

电流检测器检测的第n对检测电极间的第j个运行电流值。

[0041] 优选地,上述方法进一步包括:设置第一阈值、第二阈值和第三阈值;

[0042] 所述根据所述阻抗变化值,确定血流状态,包括:

[0043] 当所述阻抗变化值小于所述第一阈值时,确定连续小于所述第一阈值的阻抗变化值的第一个数;

[0044] 判断所述第一个数是否大于所述第三阈值,如果是,则确定漏血;

[0045] 当所述阻抗变化值大于所述第二阈值时,确定连续大于所述第二阈值的阻抗变化值的第二个数;

[0046] 判断所述第二个数是否大于所述第三阈值,如果是,则确定漏血。

[0047] 本发明实施例提供了一种血流状态检测设备、系统和方法,该血流状态检测设备,通过交变电压提供部中的每一对交变电压端口与对应的一对检测电极相连,为对应的一对检测电极输出交变电压;而每一对检测电极的极端包含粘附层,每一对检测电极可以通过粘附层,粘附到皮肤表面,由于人体是一个导体,那么,当两个电极粘附到人体上,两个电极和两个电极之间的人体部位构成闭合电路,那么当一对检测电极接收到交变电压提供部输出的交变电压时,将有电流穿过位于两个电极之间的人体部位,而电流的大小受两个电极之间的人体部位中的血流状态(血流正常、漏血及血栓)的影响,即不同的血流状态(血流正常、漏血及血栓)为闭合电路产生不同的阻抗值,那么,当交变电压提供部为所述至少一对检测电极提供交变电压时,通过检测部检测每一对检测电极形成的回路中的阻抗变化值,根据阻抗变化值,确定血流状态,实现了同时检测血栓和漏血。

附图说明

[0048] 为了更清楚地说明本发明实施例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。

[0049] 图1是本发明一个实施例提供的一种血流状态检测设备的结构示意图;

[0050] 图2是本发明另一个实施例提供的一种血流状态检测设备的结构示意图;

[0051] 图3是本发明又一个实施例提供的一种血流状态检测设备的结构示意图;

[0052] 图4是本发明一个实施例提供的一种显示器显示的血流状态的示意图;

[0053] 图5是本发明一个实施例提供的一种血流状态检测系统的结构示意图;

[0054] 图6是本发明一个实施例提供的一种血流状态检测方法的流程图;

[0055] 图7是本发明另一个实施例提供的一种血流状态检测系统的结构示意图;

[0056] 图8是本发明另一个实施例提供的一种血流状态检测方法的流程图。

具体实施方式

[0057] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例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做出创造性劳动的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。

[0058] 如图1所示,本发明实施例提供一种血流状态检测设备,该血流状态检测设备,包括:交变电压提供部101、至少一对检测电极102及检测部103,其中,

[0059] 所述交变电压提供部101,包括:至少一对交变电压端口1011,其中,每一对交变电压端口1011与一对检测电极102相连,用于为所述一对检测电极102输出交变电压;

[0060] 所述至少一对检测电极102中每一对检测电极的极端包含粘附层1021;

[0061] 每一对检测电极102通过所述粘附层1021,粘附到皮肤表面,用于接收所述交变电压提供部101输出的交变电压;

[0062] 所述检测部103,用于当所述交变电压提供部101为所述至少一对检测电极102提供交变电压时,检测每一对检测电极102形成的回路中的阻抗变化值,根据所述阻抗变化值,确定血流状态。

[0063] 在图1所示的实施例中,通过交变电压提供部中的每一对交变电压端口与对应的一对检测电极相连,为对应的一对检测电极输出交变电压;而每一对检测电极的极端包含粘附层,每一对检测电极可以通过粘附层,粘附到皮肤表面,由于人体是一个导体,那么,当两个电极粘附到人体上,两个电极和两个电极之间的人体部位构成闭合电路,那么当一对检测电极接收到交变电压提供部输出的交变电压时,将有电流穿过位于两个电极之间的人体部位,而电流的大小受两个电极之间的人体部位中的血流状态(血流正常、漏血及血栓)的影响,即不同的血流状态(血流正常、漏血及血栓)为闭合电路产生不同的阻抗值,那么,当交变电压提供部为所述至少一对检测电极提供交变电压时,通过检测部检测每一对检测电极形成的回路中的阻抗变化值,根据阻抗变化值,确定血流状态,实现了同时检测血栓和漏血。

[0064] 在本发明另一实施例中,所述交变电压提供部101,包括:变压器(图中未示出),其中,

[0065] 所述变压器,与外设的供电系统相连,用于接收外设的供电系统输入的第一交变电压,并将所述第一交变电压转换为第二交变电压;

[0066] 所述每一对检测电极102,用于接收所述交变电压提供部输出的第二交变电压。

[0067] 通过上述变压器,可以将外设的供电系统的220V电压转变为人体的承受的小于24V的电压值如10V、5V、1V等等。

[0068] 在本发明另一实施例中,为了保证通过人体的电流在人体承受范围之内,还可以在每一对检测电极102与变压器之间设置固定大小的电阻,该电阻保证变压器输出的电压通过闭合回路时,产生的电流在人体承受范围之内。

[0069] 另一方面,为了保证通过人体电流在人体承受范围之内,还可以在变压器与每一对检测电极102之间设置智控开关,为智控开关设置电流阈值,当回路中的电流值大于该电流阈值时,该智控开关断电,从而实现对人体的保护。

[0070] 如图2所示,在本发明又一实施例中,检测部103,包括:电流检测器201、计算子单元202和判断子单元203,其中,

[0071] 所述电流检测器201,用于检测每一对检测电极102产生的初始电流,并实时检测每一对检测电极102的运行电流;

[0072] 所述计算子单元202,用于根据所述电流检测器201检测到的初始电流及对应的运行电流,利用下述计算公式(1),计算每一对检测电极102形成的回路中的阻抗变化值;

$$[0073] \quad \overline{R_{nj}} = \frac{U(I_{n0} - I_{nj})}{I_{n0} \times I_{nj}} \quad (1)$$

[0074] 其中, $\overline{R_{nj}}$ 表征电流检测器检测的第n对检测电极间的第j个阻抗变化值; U表征交变电压提供部输出的交变电压; I_{n0} 表征电流检测器检测的第n对检测电极的初始电流; I_{nj} 电流检测器检测的第n对检测电极间的第j个运行电流值;

[0075] 所述判断子单元203, 用于当所述计算子单元202计算得到的阻抗变化值小于零时, 确定漏血; 当所述计算子单元202计算得到的阻抗变化值大于零时, 确定血栓; 当所述计算子单元202计算得到的阻抗变化值等于零时, 确定血流正常。

[0076] 在该实施例中, 默认血流状态检测设备刚接通到人体上时, 检测部检测到的每一对检测电极的电流值为初始电流, 如果血流一直处于稳定状态, 检测部实时检测的每一对检测电极的运行电流与初始电流值相同, 当出现漏血时, 血流速度加快, 与初始状态时血流产生的阻抗值相比, 会减小血管中血流产生的阻抗值, 从而, 使计算公式(1), 计算的阻抗变化值小于零, 即当所述计算子单元计算得到的阻抗变化值小于零时, 确定漏血。如果在检测电极对检测部位中的血管中出现血栓, 即血液浓稠度增加, 血流速度减慢, 与初始状态时血流产生的阻抗值相比, 会增加血管中血流产生的阻抗值, 从而, 使计算公式(1), 计算的阻抗变化值大于零, 即当所述计算子单元计算得到的阻抗变化值大于零时, 确定血栓。由于电流检测器是实时检测每一对检测电极的运行电流, 从而保证本发明实施例提供的血流状态检测设备能够及时发现漏血或血栓, 以提醒患者或医生及时处理。

[0077] 在本发明一个实施例中, 为了保证检测的准确性, 所述判断子单元203, 用于设置第一阈值、第二阈值和第三阈值, 确定连续小于所述第一阈值的所述计算子单元计算得到的阻抗变化值的第一个数, 判断所述第一个数是否大于所述第三阈值, 如果是, 则确定漏血; 确定连续大于所述第二阈值的所述计算子单元计算得到的阻抗变化值的第二个数, 判断所述第二个数是否大于所述第三阈值, 如果是, 则确定漏血。由于测量过程或者回流中的其他位置如皮肤产生的阻抗值变化的影响, 或者电流检测器产生的波动等, 难免会造成电流检测器测得的运行电流有所波动, 通过该实施例中的判断子单元设置的第一阈值、第二阈值和第三阈值, 规避了由于外界因素造成的电流波动。例如: 设置第一阈值为 -10Ω , 第二阈值为 10Ω , 第三阈值为15个, 计算子单元计算的第m对检测电极产生的连续的15个阻抗变化值为 $\{0\Omega, -1\Omega, 0\Omega, -2\Omega, -1\Omega, 0\Omega, -1\Omega, 1\Omega, 0\Omega, -1\Omega, 1\Omega, -10\Omega, -5\Omega, 0\Omega, -1\Omega, 1\Omega\}$, 从这个中可以看出该连续的15个阻抗变化值中仅有一个达到第一阈值 -10Ω , 则在这15个检测时间段内, 血流状态正常。又比如: 另外一组连续的阻抗变化值为 $\{-10\Omega, -11\Omega, -10\Omega, -12\Omega, -11\Omega, -11\Omega, -12\Omega, -13\Omega, -14\Omega, -13\Omega, -10\Omega, -15\Omega, -15\Omega, -16\Omega, -15\Omega, -16\Omega, -10\Omega, -11\Omega, -12\Omega\}$, 而该连续小于第一阈值 -10Ω 的阻抗变化值达到19个, 超过了第三阈值, 则说明血管出现漏血。在本发明实施例中, 可以通过设置计时器统计连续的阻抗变化值小于第一阈值的个数或者统计连续的阻抗变化值大于第二阈值的个数, 例如: 在计数器统计连续的阻抗变化值大于第二阈值的个数时, 在计算子单元计算出第二个阻抗变化值大于 10Ω , 则计时器为其进行加1操作, 而接下来计算子单元计算出第二个阻抗变化值的下一个阻抗变化值(第三个阻抗变化值)小于 10Ω , 则阻抗变化值大于 10Ω 并未连续出现, 则计时器清零; 当计算子单元计算出第五个阻抗变化值大于 10Ω , 则计时器为其进行加1操作, 而接下来计算子单元计算出第六个阻抗变化值的下一个变化值(第六个阻抗变化

值)仍然大于 10Ω ,则计时器为其进行加1操作,计数器统计数为2;计算子单元计算出第七个阻抗变化值仍然大于 10Ω ,则计时器为其进行加1操作,计数器统计数为3等等。即只有当阻抗变化值小于第一阈值,并且,该小于第一阈值的阻抗变化值持续一定时间(即连续小于第一阈值的阻抗变化值的个数达到第三阈值)才判定血管漏血;当阻抗变化值大于第三阈值,并且,该大于第三阈值的阻抗变化值持续一定时间(即连续大于第三阈值的阻抗变化值的个数达到第三阈值)才判定血管出现血栓,从而保证检测的准确性。

[0078] 如图3所示,在本发明另一实施例中,所述检测部,进一步包括:信号转换器301和显示器302,其中,

[0079] 所述信号转换器301,用于将所述计算子单元202计算得到的阻抗变化值,转化为对应的电信号,并输出所述电信号给所述显示器302;

[0080] 所述显示器302,用于接收所述信号转换器301输出的电信号,并按照时间顺序输出电信号,形成显示波形。在该实施例中可以信号转换器根据阻抗变化值的大小,转换为对应的电信号的强弱,例如:阻抗变化值为 0Ω ,对应的信号变化值大小为 0Hz ,阻抗变化值为 10Ω ,对应的电信号变化值为 20Hz ,阻抗变化值为 -10Ω ,对应的电信号大小为 -20Hz ,如图4所示,其中,图4A为产生漏血时,显示器显示的电信号组成的波形;图4B为产生漏血时,显示器显示的电信号组成的波形;即当产生漏血时,电信号大小在 -20Hz 及以下保持一定时间;当产生血栓时,电信号大小在 20Hz 及以上保持一定时间。

[0081] 值得说明的是,为了保证显示器显示信号的差异性比较明显,可以在信号转换器和显示器之间设置信号放大器,实现对信号的放大,以使显示器显示信号放大后的信号,从而方便医护人员查看。

[0082] 在本发明另一实施例中,上述血流状态检测设备,应用于创口血流状态检测,实现对创口血流状态进行检测,以持续监控创口的状态,方便医护人员对创口进行及时处理,保证患者的安全性。在该过程中,所述每一对检测电极粘附位置距创口边缘 $0-10\text{cm}$;所述每一对检测电极中第一检测电极粘附位置与第一检测电极粘附位置的连线穿过所述创口,该过程保证电流穿过创口,以实现创口血流状态的检测。

[0083] 在本发明一个实施例中,为了能够及时提醒医护人员或患者,上述血流状态检测设备中的检测部与外设的报警系统相连;当所述检测部确定血流状态为漏血时,触发所述外设的报警系统报警;当所述检测部确定血流状态为血栓时,触发所述外设的报警系统报警,使得当漏血或血栓出现时,能够及时获悉,并进行相应的护理。

[0084] 如图5所示,本发明实施例提供一种血流状态检测系统,该系统包括:上述任一所述的血流状态检测设备501、供电系统502和报警系统503,其中,

[0085] 所述供电系统502,用于为所述血流状态检测设备501输入的第一交变电压;

[0086] 所述报警系统503,用于当接收到所述血流状态检测设备501的触发时,进行报警。

[0087] 如图6所示,本发明实施例提供了一种血流状态检测方法,该方法可以包括以下步骤:

[0088] 步骤601:每一对检测电极通过粘附层,粘附到皮肤表面;

[0089] 步骤602:每一对检测电极接收交变电压;

[0090] 步骤603:检测每一对检测电极形成的回路中的阻抗变化值;

[0091] 步骤604:根据所述阻抗变化值,确定血流状态。

[0092] 由于血管中血流状态的不同,会使血流与一对检测电极构建的回路中的阻抗值有所差异,即血流状态发生变化,会使阻抗值也相应的变化,那么,通过该阻抗变化值,即可定性的确定血流状态的变化,如形成血栓时,会使阻抗值增大,漏血时会使阻抗值减小,从而实现了同时检测漏血和血栓。

[0093] 在本发明一个实施例中,为了能够获取到每一对检测电极形成的回路中的阻抗变化值,步骤603的具体实施方式,包括:检测每一对检测电极产生的初始电流,并实时检测每一对检测电极的运行电流;并根据检测到的初始电流及对应的运行电流,利用下述计算公式(1),计算每一对检测电极形成的回路中的阻抗变化值;

$$[0094] \quad \overline{R_{nj}} = \frac{U(I_{n0}-I_{nj})}{I_{n0} \times I_{nj}} \quad (1)$$

[0095] 其中, $\overline{R_{nj}}$ 表征电流检测器检测的第n对检测电极间的第j个阻抗变化值;U表征交变电压提供部输出的交变电压; I_{n0} 表征电流检测器检测的第n对检测电极的初始电流; I_{nj} 表征电流检测器检测的第n对检测电极间的第j个运行电流值。

[0096] 由于上述过程是实时检测每一对检测电极的运行电流如每隔1s检测一次运行电流,那么,通过计算公式(1)可以得到回路中阻抗变化值的实时变化,从而保证检测的准确性。

[0097] 在本发明一个实施例中,为了能够保证血流状态判断的准确性,上述方法进一步包括:设置第一阈值、第二阈值和第三阈值;步骤604的具体实施方式,包括:当所述阻抗变化值小于所述第一阈值时,确定连续小于所述第一阈值的阻抗变化值的第一个数;判断所述第一个数是否大于所述第三阈值,如果是,则确定漏血;当所述阻抗变化值大于所述第二阈值时,确定连续大于所述第二阈值的阻抗变化值的第二个数;判断所述第二个数是否大于所述第三阈值,如果是,则确定漏血。由于阻抗变化值是实时获得的,只有当阻抗变化值在某一阈值之外连续持续一定的时间才确定为漏血或血栓,而个别的在某一阈值之外阻抗变化值可能是由于检测等过程产生的误差造成的,因此,通过该实施例以连续的在阈值之外的阻抗变化值的个数(小于第一阈值的阻抗变化值的个数,或者,大于第一阈值的阻抗变化值的个数)作为持续时间考量,实现了通过阻抗变化值的大小和持续时间两个参数确定血液状态,从而保证确定血液状态的准确性。

[0098] 在本发明一个实施例中,为了能够比较直观的展现阻抗变化值随检测时间的变化,上述方法进一步包括:将计算得到的阻抗变化值,转化为对应的电信号,并通过显示器按照时间顺序输出电信号,形成显示波形,医护人员通过该波形的变化可以清晰地看出阻抗变化值的变化,从而直观的获取血流状态的变化。

[0099] 在本发明一个实施例中,上述血流状态检测方法应用于创口血流状态检测;所述每一对检测电极粘附位置距创口边缘0-10cm;所述每一对检测电极中第一检测电极粘附位置与第二检测电极粘附位置的连线穿过所述创口,从而保证电流通过创口,实现对创口血流状态进行检测。

[0100] 值得说明的是,上述过程是在交流电压的状态实现,该交流电压可以避免对血流状态的影响。

[0101] 以图7所示的血流状态检测系统对某一创口的血流状态进行检测为例,展开说明血流状态检测方法,如图8所示,该血流状态检测方法可以包括以下步骤:

[0102] 步骤800:将血流状态检测设备分别连接到供电系统和报警系统;

[0103] 如图7所示,血流状态检测系统包括:血流状态检测设备701、供电系统702和报警系统703,其中,血流状态检测设备701包含至少一对检测电极,在本发明实施例中,以两对电极为例,即图7所示的标识为7011的电极对1(电极a和电极b)和标识为7012的电极对2(电极c和电极d),其中,每一对电极中包含一个正极和一个负极,由于供电系统702提供的是交变电压,则每一对电极中的正极和负极间随着交变电压的变化发生变化。由于当前供电系统的电压一般为220V,为了实现为上述两对电极7011和7012输出人体安全电压,在两对电极7011和7012与供电系统之间设置变压器7013,为了实现对两对电极7011和7012与创口形成的回路中的电流的检测,血流状态检测设备701中包括检测部7015,在该检测部7015中,包括:电流检测器70151、计算子单元70152、判断子单元70153、信号转换器70154和显示器70155,通过该检测部7015中的各个子单元实现对血液状态的检测,其具体连接方式从图7中可以直观的看出,在此不再赘述。

[0104] 步骤801:设置第一阈值、第二阈值和第三阈值;

[0105] 在该步骤设置的第一阈值为漏血阈值,即当阻抗变化值小于该第一阈值时,说明创口可能有漏血情况产生,第二阈值为血栓阈值,即当阻抗变化值大于该第二阈值时,说明创口可能有血栓情况产生,而漏血和血栓的确定还需要通过第三阈值,即当连续小于该第一阈值的阻抗变化值出现的个数达到第三阈值,则说明创口出现漏血情况;当连续大于该第二阈值的阻抗变化值出现的个数达到第三阈值,则说明创口出现血栓情况。

[0106] 步骤802:将血流状态检测设备中的至少一对检测电极通过粘附层,粘附到创口外围的皮肤表面;

[0107] 如图7所示,将2对检测电极7011和7012分别粘附于创口704周围,同时,使每一对检测电极粘附位置距创口边缘0-10cm,以保证对创口检测的准确性,另外,每一对检测电极中第一检测电极粘附位置与第二检测电极粘附位置的连线穿过所述创口。从图7中可以看出,检测电极对7011中检测电极a和检测电极b的连线L通过创口704;检测电极对7012中检测电极c和检测电极d的连线P通过创口704;从而保证对创口检测的准确性。

[0108] 步骤803:通过血流状态检测设备中的变压器接收供电系统输出的第一交变电压;

[0109] 步骤804:变压器将第一交变电压转换为第二交变电压,并将第二交变电压输出给每一对检测电极;

[0110] 上述步骤803和步骤804的过程是为图7所示的3对检测电极的输入交变电压的过程,即通过变压器7013将200V电压转换为24V以下的人体可以持续接受的交变电压。

[0111] 步骤805:通过血流状态检测设备中的检测部检测每一对检测电极形成的回路的初始电流;

[0112] 该步骤的初始电流默认为检测电极对与创口形成回路,刚接收到第二交变电压时,检测部检测到的第一个值,其实,对于刚做完手术形成的创口来说,其开始时的血流状态比较稳定,则可以以初期比较稳定的血流状态产生的电流为初始电流。

[0113] 步骤806:实时检测每一对检测电极形成的回路的运行电流;

[0114] 该实时检测是为了保证运行电流采集的完整性,例如:每1s或每0.5s检测一次运行电流。

[0115] 步骤807:根据初始电流和运行电流,计算每一对检测电极形成的回路的阻抗变化

值;

[0116] 在该步骤中,计算的过程主要是利用下述计算公式(1)来完成。

$$[0117] \quad \overline{R_{nj}} = \frac{U(I_{n0}-I_{nj})}{I_{n0} \times I_{nj}} \quad (1)$$

[0118] 其中, $\overline{R_{nj}}$ 表征电流检测器检测的第n对检测电极间的第j个阻抗变化值;U表征交变电压提供部输出的交变电压; I_{n0} 表征电流检测器检测的第n对检测电极的初始电流; I_{nj} 电流检测器检测的第n对检测电极间的第j个运行电流值。

[0119] 步骤808:将阻抗变化值转化为对应的电信号;

[0120] 步骤809:按照时间顺序依次输出电信号,形成显示波形,通过显示器显示该显示波形,当阻抗变化值小于第一阈值时,则执行步骤810,当阻抗变化值大于第二阈值时,则执行步骤813;

[0121] 上述步骤808和步骤809主要是为了以波形图的方式将阻抗变化值直观的展现出来,以为医护人员进行创口处理提供参考依据。上述展现过程主要是,图7所示的信号转换器70154将阻抗变化值转化为对应的电信号强度,例如:阻抗变化值为0 Ω 时,对应信号强度为0Hz;阻抗变化值为12 Ω 时,对应信号强度为24Hz等等。并通过显示器70155显示随着检测时间的延长信号强度的变化。由于阻抗变化值可能比较微小,为了保证显示的明显性,还可以在信号转换器70154与显示器70155之间设置信号放大器,将信号转换器70154出的信号强度放大一定的倍数,从而使显示器70155显示波形更加清晰。

[0122] 步骤810:统计连续小于第一阈值的阻抗变化值的第一个数;

[0123] 连续小于第一阈值的阻抗变化值的个数将直接确定出创口是否在漏血,例如:小于第一阈值的阻抗变化值的个数为1个时,可能为偶尔的检测错误,并不能说明在漏血,当检测出第5个阻抗变化值小于第一阈值,第6个阻抗变化值、第7个阻抗变化值、第8个阻抗变化值均小于第一阈值,但是,第9个阻抗变化值大于第一阈值,则连续小于第一阈值的阻抗变化值的个数为4个;又比如:从第100个阻抗变化值至第115个阻抗变化值均小于第一阈值,则连续小于第一阈值的阻抗变化值的个数为16个。

[0124] 步骤811:判断所述第一个数是否不小于第三阈值,如果是,则执行步骤812,否则,执行步骤810;

[0125] 例如:设置的第三阈值为15;则上述步骤810中,当连续小于第一阈值的阻抗变化值的个数为4个时,4小于15,则说明未漏血;连续小于第一阈值的阻抗变化值的个数为16个时,16大于15,则说明漏血,通过报警系统进行漏血报警,以使医护人员及时对创口进行处理,保障患者的安全。

[0126] 步骤812:确定创口发生漏血,触发警报系统进行漏血报警,并结束当前流程;

[0127] 步骤813:统计连续大于第二阈值的阻抗变化值的第二个数;

[0128] 步骤814:判断所述第二个数是否不小于第三阈值,如果是,则执行步骤815,否则,执行步骤813;

[0129] 上述步骤813和步骤814的过程:连续大于第二阈值的阻抗变化值的个数将直接确定出创口是否出现血栓,例如:大于第二阈值的阻抗变化值的个数为1个时,可能为偶尔的检测错误,并不能说明出现血栓,当检测出第200个阻抗变化值大于第二阈值,第201个阻抗变化值、第202个阻抗变化值、第203个阻抗变化值均小于第一阈值,但是,第204个阻抗变化

值小于第二阈值,则连续大于第二阈值的阻抗变化值的个数为4个;又比如:从第300个阻抗变化值至第315个阻抗变化值均大于第二阈值,则连续大于第二阈值的阻抗变化值的个数为16个。例如:设置的第三阈值为15;则当连续大于第二阈值的阻抗变化值的个数为4个时,4小于15,则说明创口未出现血栓;连续大于第二阈值的阻抗变化值的个数为16个时,16大于15,则说明创口出现血栓,通过报警系统进行漏血报警,以使医护人员及时对创口进行处理,保障患者的安全。

[0130] 步骤815:确定创口发生血栓,触发警报系统进行血栓报警。

[0131] 根据上述方案,本发明的各实施例,至少具有如下有益效果:

[0132] 1.通过交变电压提供部中的每一对交变电压端口与对应的一对检测电极相连,为对应的一对检测电极输出交变电压;而每一对检测电极的极端包含粘附层,每一对检测电极可以通过粘附层,粘附到皮肤表面,由于人体是一个导体,那么,当两个电极粘附到人体上,两个电极和两个电极之间的人体部位构成闭合电路,那么当一对检测电极接收到交变电压提供部输出的交变电压时,将有电流穿过位于两个电极之间的人体部位,而电流的大小受两个电极之间的人体部位中的血流状态(血流正常、漏血及血栓)的影响,即不同的血流状态(血流正常、漏血及血栓)为闭合电路产生不同的阻抗值,那么,当交变电压提供部为所述至少一对检测电极提供交变电压时,通过检测部检测每一对检测电极形成的回路中的阻抗变化值,根据阻抗变化值,确定血流状态,实现了同时检测血栓和漏血。

[0133] 2.在本发明实施例中通过变压器将供电系统的电压转换为人体可以承受的电压,那么,在进行检测过程中每一对检测电极输入人体的电压为人体可以承受的电压值,从而保证了检测过程的安全性。

[0134] 3.通过检测每一对检测电极产生的初始电流,并实时检测每一对检测电极的运行电流,并根据电流检测器检测到的初始电流及对应的运行电流,计算每一对检测电极形成的回路中的阻抗变化值;并通过为阻抗变化值设定第一阈值和第二阈值,并为阻抗变化值的个数设置第三阈值,即当阻抗变化值小于第一阈值,同时,连续小于第一阈值的阻抗变化值个数达到第三阈值时,则确定为漏血;当阻抗变化值大于第二阈值,同时,连续大于第二阈值的阻抗变化值个数达到第三阈值时,则确定为血栓,从而保证检测漏血和血栓的准确性。

[0135] 4.通过信号转换器将计算得到的阻抗变化值,转化为对应的电信号,并输出电信号给显示器,通过显示器,用于接收所述信号转换器输出的电信号,并按照时间顺序输出电信号,形成显示波形,从而能够比较直观的展现阻抗变化值随检测时间的变化。

[0136] 5.通过将血流状态检测设备中的每一对检测电极粘附位置距创口边缘0-10cm;并将每一对检测电极中第一检测电极粘附位置与第一检测电极粘附位置的连线穿过创口,实现了对创口血液状态的检测。

[0137] 6.通过将血流状态检测设备与报警系统相连,当确定出漏血或血栓时,通过触发报警系统报警,实现对漏血或血栓进行报警,以使医护人员能够及时采取急救措施或及时进行创口处理,进一步保证了患者的安全性。

[0138] 需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非

排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个· · · · · ·”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同因素。

[0139] 本领域普通技术人员可以理解:实现上述方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成,前述的程序可以存储在计算机可读取的存储介质中,该程序在执行时,执行包括上述方法实施例的步骤;而前述的存储介质包括:ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质中。

[0140] 最后需要说明的是:以上所述仅为本发明的较佳实施例,仅用于说明本发明的技术方案,并非用于限定本发明的保护范围。凡在本发明的精神和原则之内所做的任何修改、等同替换、改进等,均包含在本发明的保护范围内。

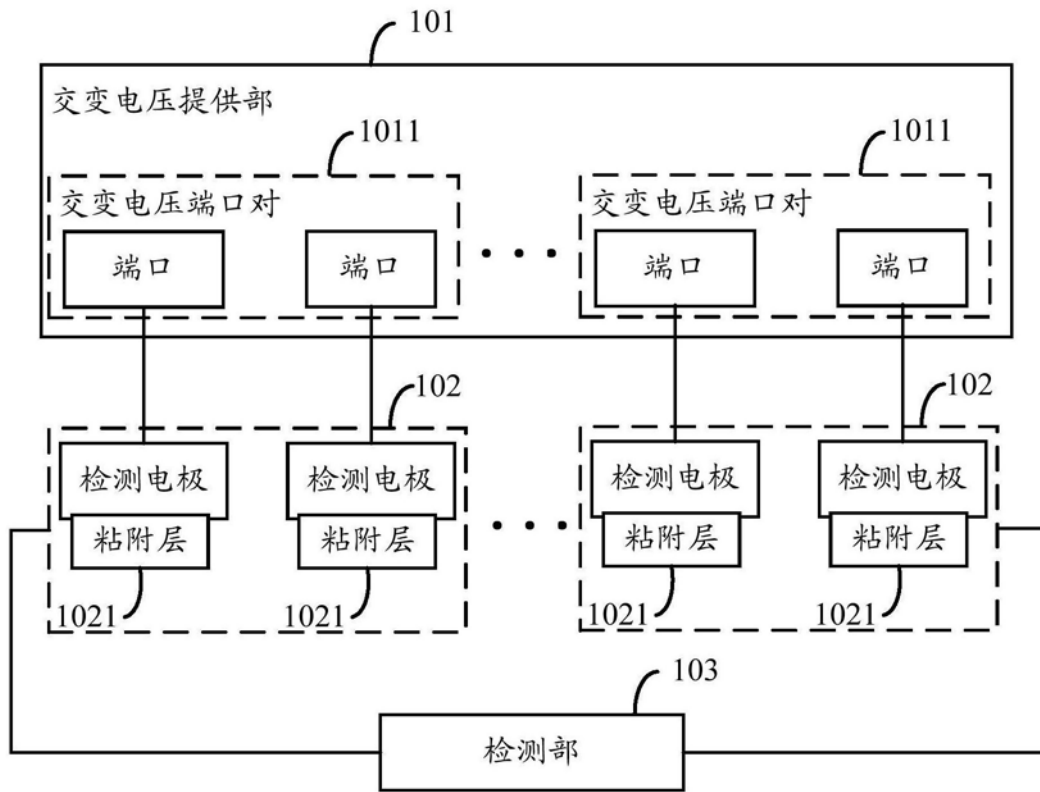


图1

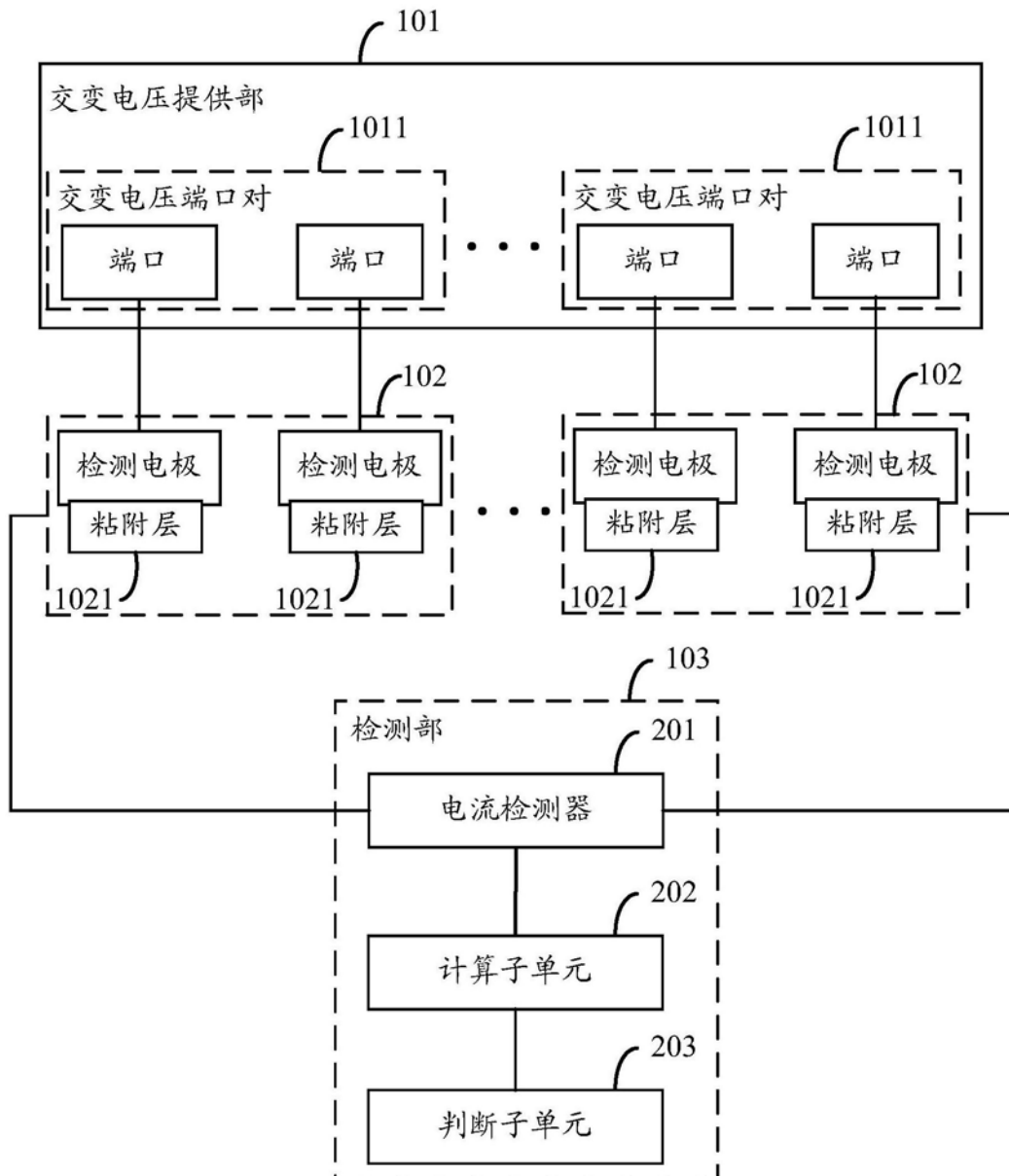


图2

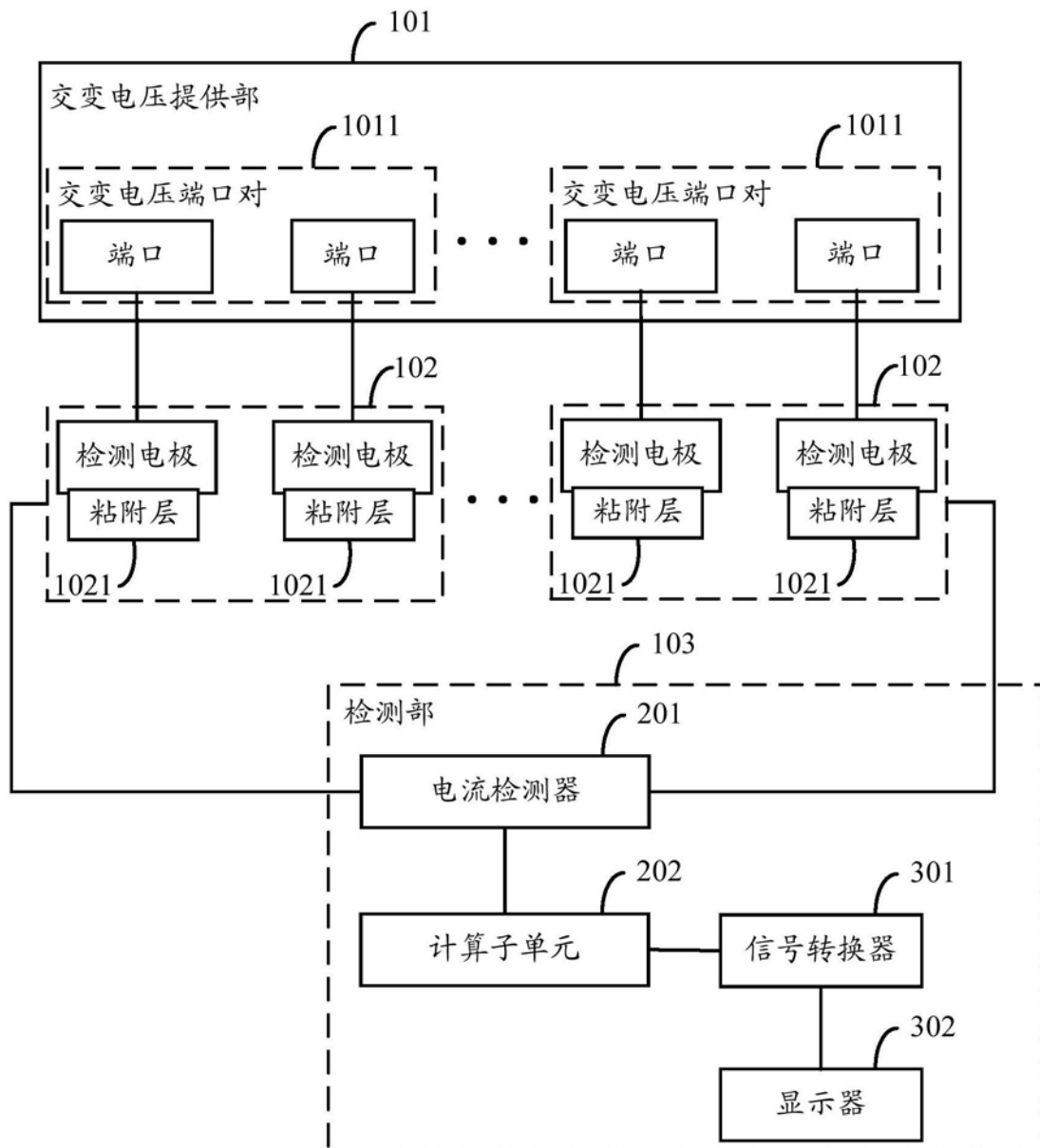


图3

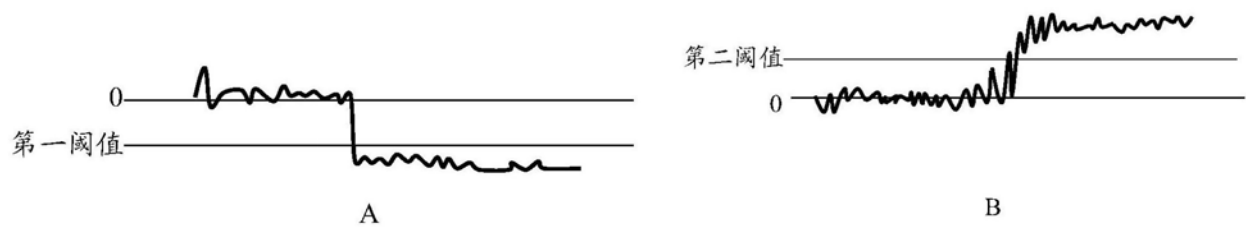


图4

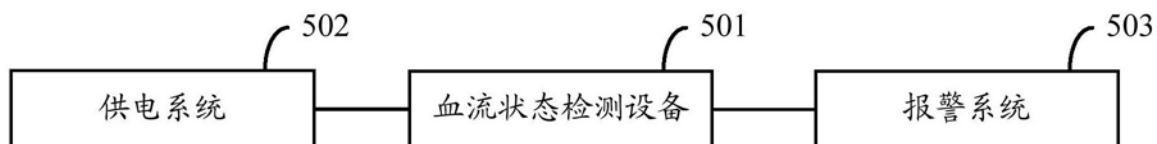


图5

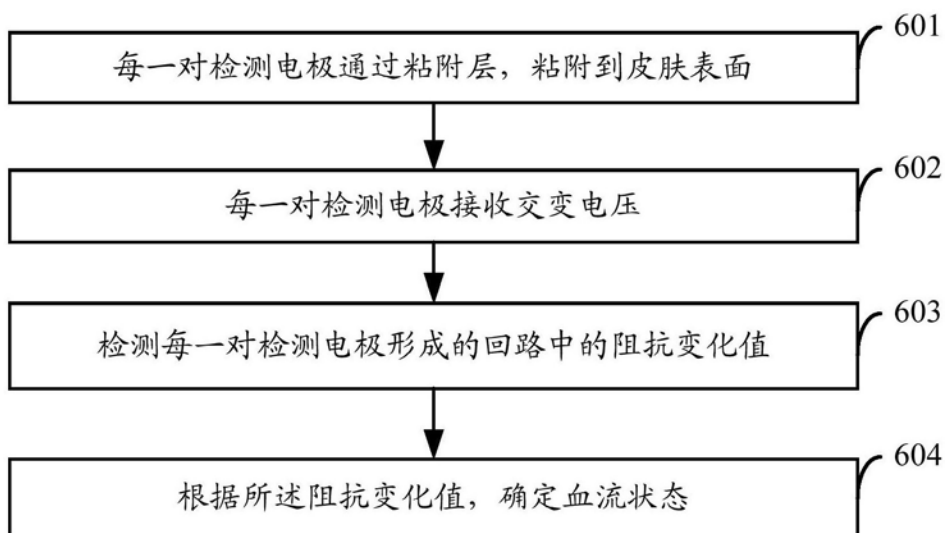


图6

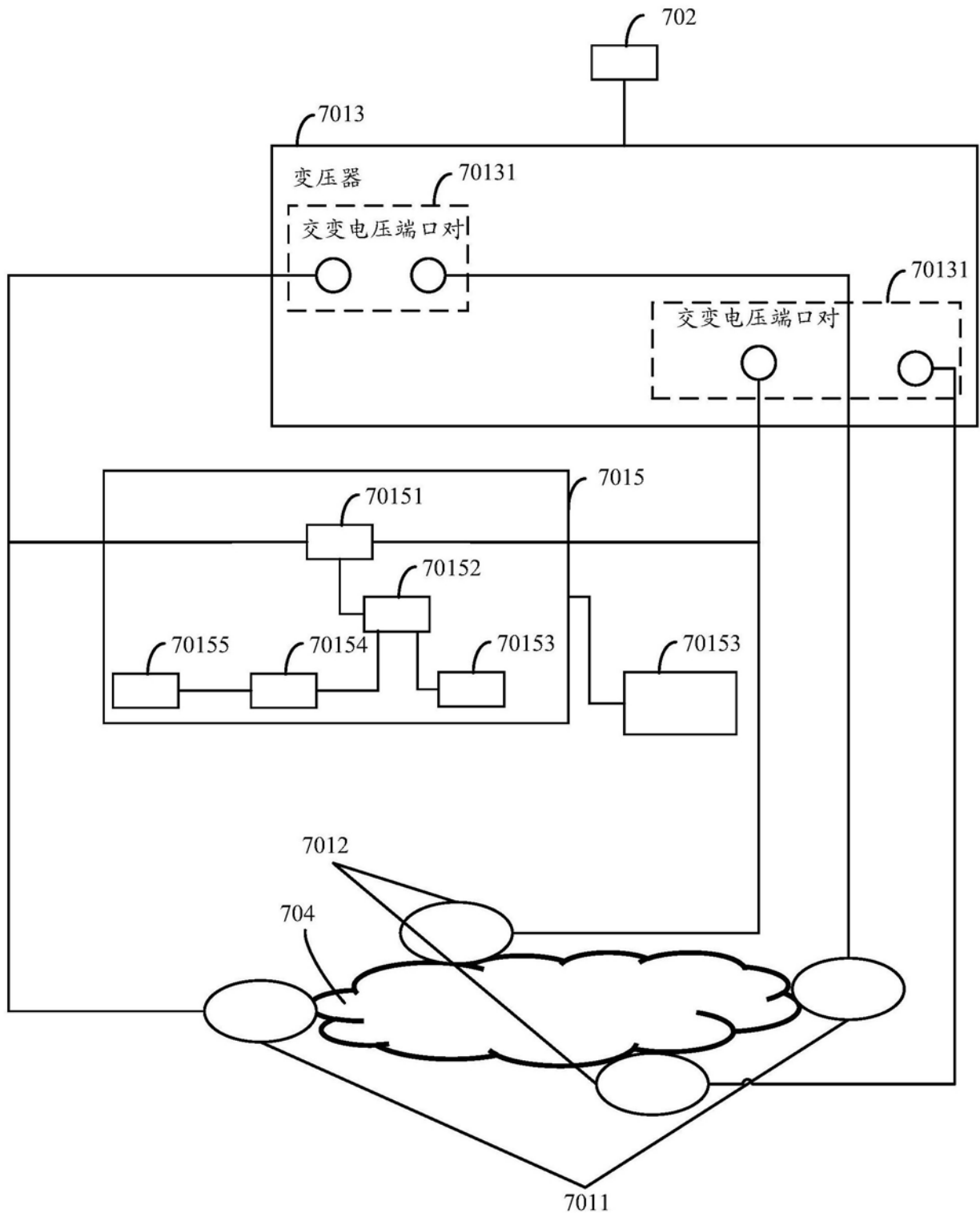


图7

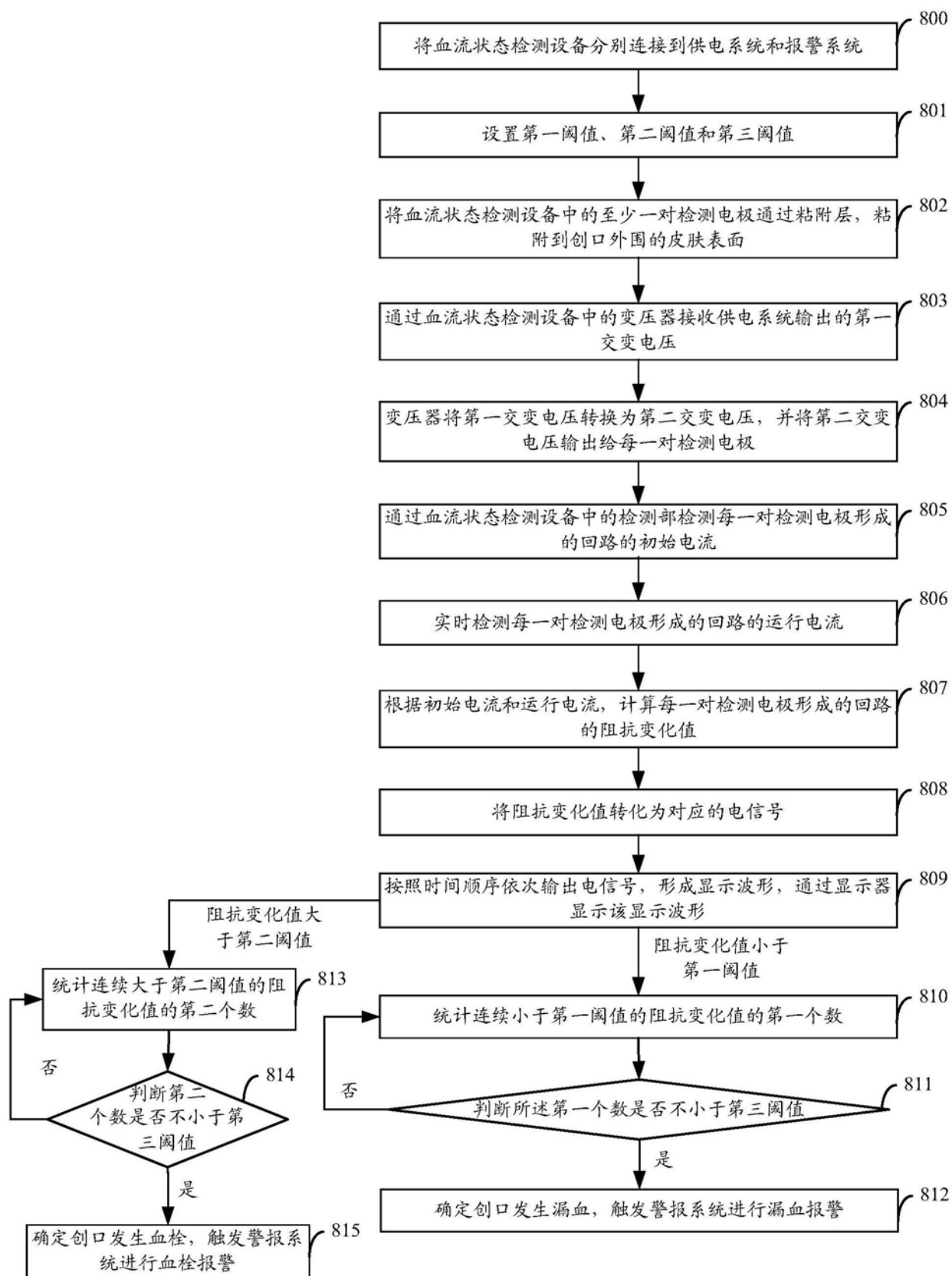


图8

专利名称(译)	一种血流状态检测设备、系统和方法		
公开(公告)号	CN106236020B	公开(公告)日	2019-04-09
申请号	CN201610755682.6	申请日	2016-08-30
[标]申请(专利权)人(译)	苏州品诺维新医疗科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	苏州品诺维新医疗科技有限公司		
[标]发明人	于邦仲		
发明人	于邦仲		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/026 A61B90/00		
CPC分类号	A61B5/026 A61B5/6833 A61B5/7235 A61B5/746		
其他公开文献	CN106236020A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种血流状态检测设备、系统和方法，该血流状态检测设备包括：交变电压提供部、至少一对检测电极及检测部，其中，交变电压提供部，包括：至少一对交变电压端口，每一对交变电压端口与一对检测电极相连，用于为一对检测电极输出交变电压；至少一对检测电极中每一对检测电极的极端包含粘附层；每一对检测电极通过粘附层，粘附到皮肤表面，用于接收交变电压提供部输出的交变电压；检测部，用于当交变电压提供部为至少一对检测电极提供交变电压时，检测每一对检测电极形成的回路中的阻抗变化值，根据阻抗变化值，确定血流状态。本发明提供的方案实现了同时检测血栓和漏血。

