



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115844423 B

(45) 授权公告日 2023. 06. 30

(21) 申请号 202310128060.0

(22) 申请日 2023.02.17

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 115844423 A

(43) 申请公布日 2023.03.28

(73) 专利权人 浙江普可医疗科技有限公司  
地址 310000 浙江省杭州市西湖区西溪新  
座4幢501-514室、601-614室

(72) 发明人 蔡利民 章陈胜 林枫 珠淮

(74) 专利代理机构 浙江金杜智源知识产权代理  
有限公司 33511  
专利代理师 蒋力

(51) Int. Cl.

A61B 5/369 (2021.01)

A61B 5/389 (2021.01)

A61B 5/398 (2021.01)

A61B 5/1455 (2006.01)

A61B 5/30 (2021.01)

(56) 对比文件

CN 104224167 A, 2014.12.24

CN 108392200 A, 2018.08.14

CN 111785414 A, 2020.10.16

CN 113558626 A, 2021.10.29

CN 113576483 A, 2021.11.02

CN 114376578 A, 2022.04.22

CN 203873754 U, 2014.10.15

CN 207492758 U, 2018.06.15

CN 208492091 U, 2019.02.15

CN 209018731 U, 2019.06.25

CN 211583140 U, 2020.09.29

CN 307711866 S, 2022.12.06

US 2013096410 A1, 2013.04.18

WO 2014062738 A1, 2014.04.24

WO 2016083598 A1, 2016.06.02

WO 9965389 A1, 1999.12.23

审查员 薛艳华

权利要求书1页 说明书6页 附图7页

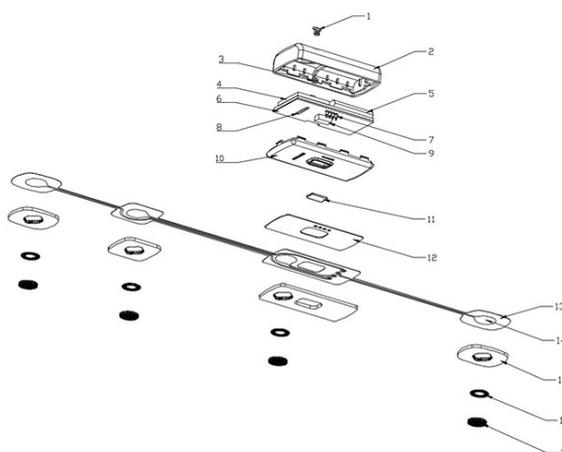
(54) 发明名称

一种用于睡眠状态的脑电监测装置及其监测方法

(57) 摘要

一种用于睡眠状态的脑电监测装置及其监测方法,包括相连接的主机和传感器,所述主机内设有主控单元和与主控单元电性连接的脑血氧采集单元、脑电波采集单元;所述传感器上形成有与脑血氧采集单元相对应的采集窗口,且传感器包括与脑电波采集单元相连通的脑电电极片、左眼电极片、右眼电极片和肌电电极片;所述脑电电极片、左眼电极片、右眼电极片和肌电电极片具有独立采集通道;与现有技术相比,通过相连接的脑电电极片、左眼电极片、右眼电极片和肌电电极片,得到一体式的传感器结构,在减少导联线的同时,满足对脑部脑电波的检测需求,同时在主机内设置脑血氧采集单元,在脑电电极片贴附采集脑电波的同时,进行脑血氧采

集。



1. 一种用于睡眠状态的脑电监测装置,包括相连接的主机和传感器,其特征在于,所述主机内设有主控单元和与主控单元电性连接的脑血氧采集单元(9)、脑电波采集单元;所述传感器上形成有与脑血氧采集单元(9)相对应的采集窗口(22),且传感器包括与脑电波采集单元相连通的脑电电极片(18)、左眼电极片(19)、右眼电极片(20)和肌电电极片(21);所述脑电电极片(18)、左眼电极片(19)、右眼电极片(20)和肌电电极片(21)具有独立采集通道;左眼电极片(19)、右眼电极片(20)和肌电电极片(21)通过线路集中连接于脑电电极片(18)上,且脑电电极片(18)、左眼电极片(19)、右眼电极片(20)和肌电电极片(21)上均印刷有采集线路(14),脑电电极片(18)上形成有与各个采集线路(14)相连通的触点(181),脑电电极片(18)、左眼电极片(19)、右眼电极片(20)和肌电电极片(21)之间通过导线相连,导线始终处于松弛状态;所述主控单元连接有用于采集和传输电信号的弹针(7),弹针(7)与触点(181)一一对应连接,分别对应连接脑电电极片(18)、左眼电极片(19)、右眼电极片(20)和肌电电极片(21);所述采集线路(14)为氯化银浆线路,且采集线路(14)的传输线路上覆盖有绝缘油墨;所述主机与传感器之间设有加强板(12),且加强板(12)上形成有与采集窗口(22)相对应的开孔(121)和与弹针(7)相对应的通孔(122);所述加强板(12)为双面粘性结构,加强板(12)同时与主机和脑电电极片(18)相黏连。

2. 根据权利要求1所述的一种用于睡眠状态的脑电监测装置,其特征在于,所述脑电电极片(18)、左眼电极片(19)、右眼电极片(20)和肌电电极片(21)上均设有环绕对应采集线路(14)设置的医用泡棉(15),医用泡棉(15)中部设有设置于对应采集线路(14)表面的勾环(16),勾环(16)表面黏贴有导电凝胶(17)。

3. 根据权利要求1所述的一种用于睡眠状态的脑电监测装置,其特征在于,所述主机包括相卡接的底壳(10)和机壳上盖(2),主控单元设置于底壳(10)和机壳上盖(2)内,且机壳上盖(2)上设有与主控单元相连接的导光柱(1)和开关按钮(3)。

4. 根据权利要求3所述的一种用于睡眠状态的脑电监测装置,其特征在于,所述主控单元包括主板(6)和连接于主板(6)的中央处理器(4),主板(6)上设有用于供电的电池(5)和数据接口(8),中央处理器(4)上设有蓝牙通讯单元。

5. 根据权利要求1所述的一种用于睡眠状态的脑电监测装置,其特征在于,所述脑血氧采集单元(9)包括光电传感器和双波长二极管,光电传感器上粘连有玻璃片(11)。

6. 根据权利要求1所述的一种用于睡眠状态的脑电监测装置,其特征在于,所述主控单元连接有实现信号采集和控制的模拟前端芯片,脑血氧采集单元(9)和脑电波采集单元均与模拟前端芯片相连形成滤波结构。

7. 一种用于睡眠状态的脑电监测装置的监测方法,其特征在于,包括如权利要求1-6任一项所述的用于睡眠状态的脑电监测装置,脑电电极片(18)贴附于前额,且脑血氧采集单元(9)对应前额正中央设置,左眼电极片(19)贴附于左眼、右眼电极片(20)贴附于右眼和肌电电极片(21)贴附于太阳穴。

## 一种用于睡眠状态的脑电监测装置及其监测方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及脑电采集技术领域,具体涉及一种用于睡眠状态的脑电、脑血氧、肌电、左右眼电监测装置及其监测方法。

### 背景技术

[0002] 充足的睡眠、均衡的饮食和适当的运动,是国际社会公认三项健康标准。但睡眠障碍正普遍的威胁着人类的健康,已成为全世界共同面临的难题,睡眠障碍的诊断和治疗依赖于准确的睡眠监测和评估。

[0003] 目前针对睡眠评估有心理量表法和生理参数检测法,其中生理参数法主要是通过监测睡眠脑电、肌电、眼电、血氧、呼吸、体动、体位来对睡眠质量进行客观评估。随着人们对睡眠质量的关注和重视程度不断加深,以及科研工作者对睡眠分期和研究方法的发展,市场上也涌现了一些睡眠监测产品,如ZeoCoach,ZeoMobile,JawboneUp,FitbitFlex,Xiaomi智能穿戴设备等,用于家庭环境下人体睡眠状态和睡眠质量的监测,并取得了一定的效果,但准确性和便捷性问题还是限制了这些设备的广泛应用。

[0004] 目前的睡眠监测标准中,脑电、眼电、肌电、血氧、参数是监测睡眠质量的主要组成部分,但是现有的睡眠监测装置在使用过程中需要连接大量的导联线和传感器到人体获取,从而获取生理参数判断睡眠障碍,这种监测方式对本身存在睡眠障碍的患者造成很大的束缚感,并且由于导联线和传感器比较多操作起来非常繁琐,尤其是脑电信号比较微弱如果采集电极黏贴不好容易导致阻抗较高影响到脑电信号的采集,从而影响判断的准确性。

[0005] 中国专利号CN109770899A公开了一种基于脑电信号的正念冥想检测装置,包括底板,所述底板的上表面固定连接有头枕和脑电波采集机构,所述脑电波采集机构包括两个电动推杆和限位块,两个所述电动推杆和限位块均固定连接在底板的上表面,所述限位块的侧面开设有第一通孔,所述限位块通过第一通孔左右滑动连接有传动轴,所述传动轴的左侧固定连接有弧形弹性板,所述传动轴的轴臂套接有第一压缩弹簧、推拉块和驱动板,所述第一压缩弹簧的两端部分别与弧形弹性板和推拉块固定连接。

[0006] 上述公开的这种检测装置通过电极贴附于头部,但在贴附过程中,存在弹簧对电极贴对人体头部进行压紧,对使用者头部造成一定的压力,从而在检测过程中对患者造成很大的束缚感,同时整体装置较大,不便于便捷式携带。

### 发明内容

[0007] 本发明是为了克服上述现有技术中的缺陷,提供一种便于携带,佩戴舒适,结构简单的用于睡眠状态的脑电、脑血氧、肌电、左右眼电监测装置及其监测方法。

[0008] 为了实现上述发明目的,本发明采用以下技术方案:一种穿戴式睡眠采集监测装置,包括相连接的主机和传感器,所述主机内设有主控单元和与主控单元电性连接的脑血氧采集单元、脑电波采集单元;所述传感器上形成有与脑血氧采集单元相对应的采集窗口,

且传感器包括与脑电波采集单元相连通的脑电电极片、左眼电极片、右眼电极片和肌电电极片；所述脑电电极片、左眼电极片、右眼电极片和肌电电极片具有独立采集通道。

[0009] 作为本发明的一种优选方案，所述左眼电极片、右眼电极片和肌电电极片通过线路集中连接于脑电电极片上，且脑电电极片、左眼电极片、右眼电极片和肌电电极片上均印刷有采集线路，脑电电极片上形成有与各个采集线路相连通的触点。

[0010] 作为本发明的一种优选方案，所述主控单元连接有用于采集和传输电信号的弹针，弹针与触点一一对应连接。

[0011] 作为本发明的一种优选方案，所述脑电电极片、左眼电极片、右眼电极片和肌电电极片上均设有环绕对应采集线路设置的医用泡棉，医用泡棉中部设有设置于对应采集线路表面的勾环，勾环表面黏贴有海绵和导电凝胶。

[0012] 作为本发明的一种优选方案，所述主机与传感器之间设有加强板，且加强板上形成有与采集窗口相对应的开孔和与弹针相对应的通孔。

[0013] 作为本发明的一种优选方案，所述主机包括相卡接的底壳和机壳上盖，主控单元设置于底壳和机壳上盖内，且机壳上盖上设有与主控单元相连接的导光柱和开关按钮。

[0014] 作为本发明的一种优选方案，所述主控单元包括主板和连接于主板的中央处理器，主板上设有用于供电的电池和数据接口，中央处理器上设有蓝牙通讯单元。

[0015] 作为本发明的一种优选方案，所述脑血氧采集单元包括光电传感器和双波长二极管，光电传感器上粘连有玻璃片。

[0016] 作为本发明的一种优选方案，所述主控单元连接有实现信号采集和控制的模拟前端芯片，脑血氧采集单元和脑电波采集单元均与模拟前端芯片相连形成滤波结构。

[0017] 一种穿戴式睡眠采集监测装置的监测方法，包括穿戴式睡眠采集监测装置，脑电电极片贴附于前额，且脑血氧采集单元对应前额正中央设置，左眼电极片贴附于左眼、右眼电极片贴附于右眼和肌电电极片贴附于太阳穴。

[0018] 与现有技术相比，本发明的有益效果是：

[0019] 1、通过相连接的脑电电极片、左眼电极片、右眼电极片和肌电电极片，得到一体式的传感器结构，在减少导联线的同时，满足对脑部脑电波的检测需求，同时在主机内设置脑血氧采集单元，在脑电电极片贴附采集脑电波的同时，进行脑血氧采集；

[0020] 2、采用电极片的方式与待测人员头部相接触，无需外力施加进行压紧，使得待测人员在佩戴过程中具有更好的舒适度，同时主机与传感器一体式结构，整体结构紧凑，便于携带。

## 附图说明

[0021] 图1是本发明的爆炸图；

[0022] 图2是脑电电极片、左眼电极片、右眼电极片和肌电电极片的连接示意图；

[0023] 图3是图2中A处的局部放大图；

[0024] 图4是加强板的结构示意图；

[0025] 图5是中央处理器的电路图；

[0026] 图6是光电传感器的电路图；

[0027] 图7是双波长二极管的电路图；

- [0028] 图8是模拟前端芯片与模拟前端芯片之间的连接电路；
- [0029] 图9是左右眼电的采集电路图；
- [0030] 图10是脑电的采集电路图；
- [0031] 图11是存储FLASH芯片的电路图；
- [0032] 图12是模拟前端芯片的电路图；
- [0033] 附图标记：导光柱1,机壳上盖2,开关按钮3,中央处理器4,电池5,主板6,弹针7,数据接口8,脑血氧采集单元9,底壳10,玻璃片11,加强板12,开孔121,通孔122,基材13,采集线路14,医用泡棉15,勾环16,导电凝胶17,脑电电极片18,触点181,左眼电极片19,右眼电极片20,肌电电极片21,采集窗口22。

### 具体实施方式

- [0034] 下面结合附图对本发明实施例作详细说明。
- [0035] 如图1-图9所示,一种穿戴式睡眠采集监测装置,包括相连接的主机和传感器,所述主机内设有主控单元和与主控单元电性连接的脑血氧采集单元9、脑电波采集单元;所述传感器上形成有与脑血氧采集单元9相对应的采集窗口22,且传感器包括与脑电波采集单元相连通的脑电电极片18、左眼电极片19、右眼电极片20和肌电电极片21;所述脑电电极片18、左眼电极片19、右眼电极片20和肌电电极片21具有独立采集通道。
- [0036] 脑电波采集单元用于采集脑电电极片18、左眼电极片19、右眼电极片20和肌电电极片21的电波信号,脑电电极片18、左眼电极片19、右眼电极片20和肌电电极片21之间通过导线相连,导线的长度根据实际需要进行设置,确保脑电电极片18、左眼电极片19、右眼电极片20和肌电电极片21在使用过程中,导线始终处于松弛状态,从而不对患者造成束缚,右眼电极片20、脑电电极片18、左眼电极片19和肌电电极片21依次连接,尽可能的使得脑电电极片18、左眼电极片19、右眼电极片20和肌电电极片21之间的导线长度较短,从而整体结构体积更小,导线的设置更为干净清爽。
- [0037] 左眼电极片19、右眼电极片20和肌电电极片21通过线路集中连接于脑电电极片18上,主控单元只需与脑电电极片18相连,即可收集电极片18、左眼电极片19、右眼电极片20和肌电电极片21的电信号,且脑电电极片18、左眼电极片19、右眼电极片20和肌电电极片21上均印刷有采集线路14,采集线路14为氯化银浆线路,氯化银浆线路导电较好,用于接收电信号。
- [0038] 脑电电极片18上形成有与各个采集线路14相连通的触点181,主控单元连接有用于采集和传输电信号的弹针7,弹针7与触点181一一对应连接,弹针7与主控单元电性导通,且弹针7与触点181相接触,实现弹针7与各个采集线路14之间的电性导通,从而通过弹针7将采集线路14采集的电信号传输至与主控单元。
- [0039] 弹针7的数量与电极片的数量相对应,本方案中,主控单元连接有用于采集和传输电信号的4个弹针7,分别对应连接脑电电极片18、左眼电极片19、右眼电极片20和肌电电极片21,脑电电极片18、左眼电极片19、右眼电极片20和肌电电极片21也形成有与4个弹针7相连接的4个触点181,脑电电极片18、左眼电极片19、右眼电极片20和肌电电极片21的4个触点181之间互不干涉
- [0040] 脑电电极片18、左眼电极片19、右眼电极片20和肌电电极片21上均设有环绕对应

采集线路14设置的医用泡棉15,医用泡棉15中部设有设置于对应采集线路14表面的勾环16,勾环16表面黏贴有海绵和导电凝胶17。

[0041] 脑电电极片18、左眼电极片19、右眼电极片20和肌电电极片21均为基材13,采集线路14印刷于基材13上,基材13为PET材质,PET为绝缘材质,从而便于采集线路14接收电信号并沿所需传输方向进行传输,采集线路14用于生理信号的传到,并在采集线路14的传输线路上采用绝缘油墨进行覆盖,起到对传输线路进行保护的同时,确保生理信号沿所需传输方向进行传输。

[0042] 医用泡棉15为双面粘性结构,且医用泡棉15为环形结构,医用泡棉15中部形成有与各个采集线路14相对应的通孔,医用泡棉15通过黏连接于相对应的基材13上,并在医用泡棉15的作用下对采集线路14的采集点四周进行保护,勾环16黏连于采集线路14的信号采集点表面,将导电凝胶17涂抹于勾环16表面,通过勾环16的弯钩将导电凝胶17固定在采集线路14的采集点内,此时导电凝胶17与采集线路14相导通,并在导电凝胶17的作用下,增大与人体之间的接触面积,便于采集线路14接收生理信号。

[0043] 主机与传感器之间设有加强板12,且加强板12上形成有与采集窗口22相对应的开孔121和与弹针7相对应的通孔122,加强板12为双面粘性结构,加强板12相对两面同时与主机与传感器相黏连,具体的,加强板12同时与主机和脑电电极片18相黏连,加强板12用于加强主机和脑电电极片18之间的连接稳定性。

[0044] 开孔121与采集窗口22相连通,使得脑血氧采集单元9在照射过程中,光线穿过开孔121和采集窗口22后照射于人体皮肤上,通孔122便于弹针7穿过通孔122后与相对应的触点181相接触,且在通孔122的作用下对弹针7进行限位和导向,使得弹针7在使用过程中具有更好的稳定性。

[0045] 主机包括相卡接的底壳10和机壳上盖2,主控单元设置于底壳10和机壳上盖2内,且机壳上盖2上设有与主控单元相连接的导光柱1和开关按钮3。

[0046] 机壳上盖2上形成有卡扣,底壳10上形成有与卡扣相对应的卡槽,通过卡扣与卡槽之间的卡接,实现底壳10和机壳上盖2之间的可拆卸式连接,底壳10和机壳上盖2的尺寸根据主控单元的尺寸进行设计,确保主控单元夹持式设置于底壳10和机壳上盖2内。

[0047] 开关按钮3与主控单元相连接,用于控制主控单元的启停,导光柱1部分暴露于机壳上盖2外,且导光柱1也与主控单元相连接,在导光柱1的作用下用于识别脑血氧采集单元9、脑电波采集单元的工作状态和电源状态。

[0048] 主控单元包括主板6和连接于主板6的中央处理器4,主板6上设有用于供电的电池5和数据接口8,中央处理器4上设有蓝牙通讯单元,中央处理器4用于接收来自于脑电电极片18、左眼电极片19、右眼电极片20和肌电电极片21的生理信号,并对蓝牙通讯单元进行控制。

[0049] 蓝牙通讯单元与移动设备或上位机电性连接,用于传输中央处理器4接收的各个采集线路14的生理信号,供操作人员进行分析,数据接口8用于连接数据线,进行数据下载或对电池5进行充电。

[0050] 脑血氧采集单元9包括光电传感器和双波长二极管,光电传感器上粘连有玻璃片11,双波长二极管面向采集窗口22设置,双波长二极管包括两只不同波长的发光二极管,其中一只二极管释放波长为660纳米的光束,另一只释放905、910或者940纳米,含氧的血红蛋

白对这两种波长的吸收率与不含氧的差别很大,利用这个性质,可以计算出两种血红蛋白的比例,从而对脑血氧进行采集,玻璃片11用于对光电传感器和双波长二极管进行支撑和保护。

[0051] 主控单元连接有实现信号采集和控制的模拟前端芯片,脑血氧采集单元9和脑电波采集单元均与模拟前端芯片相连形成滤波结构,主控单元通过SPI接口与模拟前端芯片U25相连实现信号采集与控制。

[0052] 在脑电信号和肌电信号采集时:模拟前端芯片U25的P13通过R26、R27、C42、C43与传感器的EEG(脑电波电极)和REF(基材电极)相连,模拟前端芯片U25的P14通过R22、R23、C28、C29与传感器相连实现脑电信号和肌电信号的采集,通过R26、R27与C42、C43组合,R22、R23与C28、C29组合形成RC滤波器,实现低通抗混叠滤波从而保证脑电、肌电信号采集的稳定性。

[0053] 在左右眼电信号采集时:模拟前端芯片U25的P15通过R24、R25、C40、C41与传感器的EOGR电极相连实现右眼的电信号采集。U25的P16通过R20、R21、C26、C27与传感器的EOGL电极相连实现左眼的电信号采集,通过R24、R25与C40、C41组合,R20、R21与C26、C27组合形成RC滤波器,实现低通抗混叠滤波从而保证左右眼电信号采集的稳定性。

[0054] 脑补血氧采集时:脑血氧采集采用反射式血氧采集技术,模拟前端芯片U25的P12通过R18、R19与光电传感器U12相连,U25的P10通过R16、R17与光电传感器U3相连,U3、U12和双波长二极管U5相连,U24通过与U13相连驱动U5产生不同波长的光谱信号照射皮肤,通过U3、U12检测近红外光的入射光和出射光的信号,根据朗伯比尔定律计算出此时吸收介质的光密度判断血氧。R18、R19、C24、C25组合,R16、R17、C22、C23组合实现低通抗混叠滤波保证信号稳定性。

[0055] 存储FLASH芯片U8通过SPI接口与U24相连实现实时数据记录存储,电源部分包括锂电池充电电路和3.3V稳压电路、2.5V稳压电路、-2.5V逆变电路为U24主控单元和模拟前芯片U25供电,通过U24实现电量监控。

[0056] 一种穿戴式睡眠采集监测装置的监测方法,包括穿戴式睡眠采集监测装置,脑电电极片18贴附于前额,且脑血氧采集单元9对应前额正中央设置,左眼电极片19贴附于左眼、右眼电极片20贴附于右眼和肌电电极片21贴附于太阳穴。

[0057] 在实际使用过程中,将主机与主机相连接的脑电电极片18黏贴在待测人员的前额中心位置,在脑电电极片18黏贴完成后,将左眼电极片19和右眼电极片20分别黏贴在待测人员的左眼和右眼,最后将肌电电极片21黏贴在待测人员的太阳穴位置,即可实时采集监测脑电、左右眼电、肌电、脑血氧等参数,并通过蓝牙或者WiFi进行处理后通过蓝牙发送数据供分析使用据供分析使用。

[0058] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现;因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

[0059] 尽管本文较多地使用了图中附图标记:导光柱1,机壳上盖2,开关按钮3,中央处理器4,电池5,主板6,弹针7,数据接口8,脑血氧采集单元9,底壳10,玻璃片11,加强板12,开孔

121,通孔122,基材13,采集线路14,医用泡棉15,勾环16,导电凝胶17,脑电电极片18,触点181,左眼电极片19,右眼电极片20,肌电电极片21,采集窗口22等术语,但并不排除使用其它术语的可能性。使用这些术语仅仅是为了更方便地描述和解释本发明的本质;把它们解释成任何一种附加的限制都是与本发明精神相违背的。

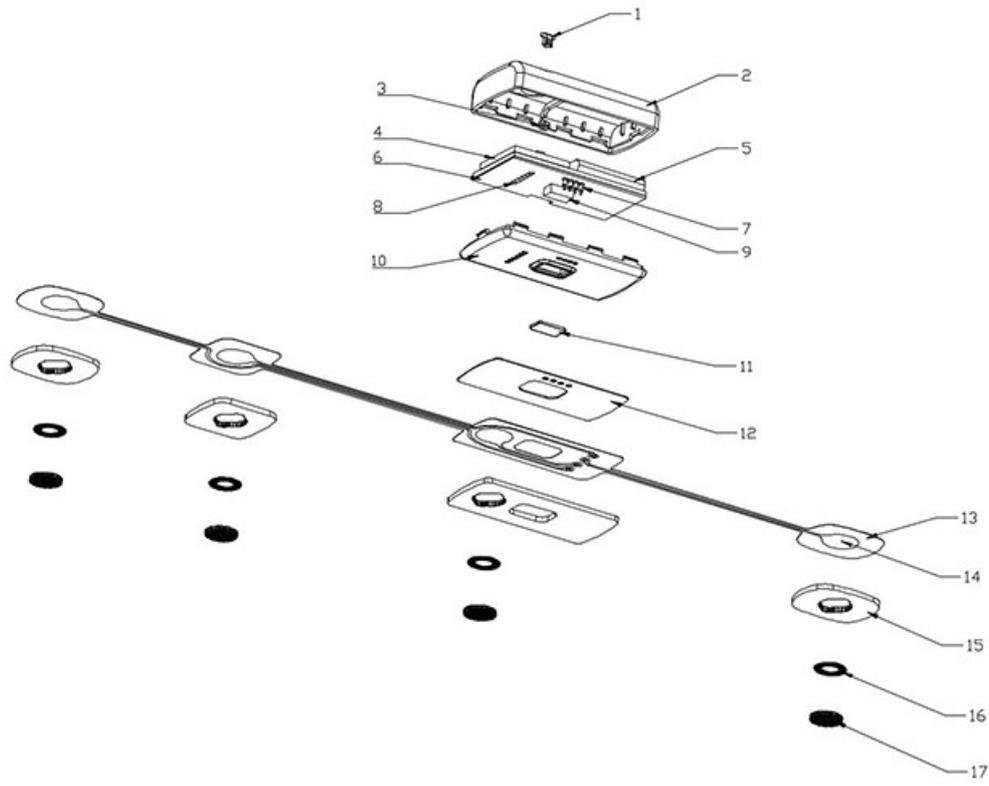


图1

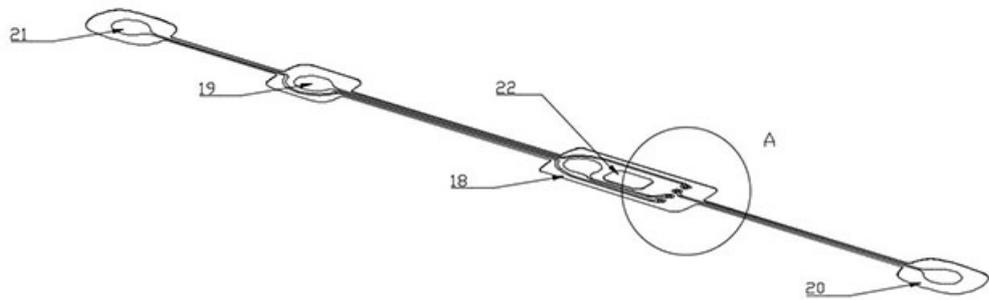
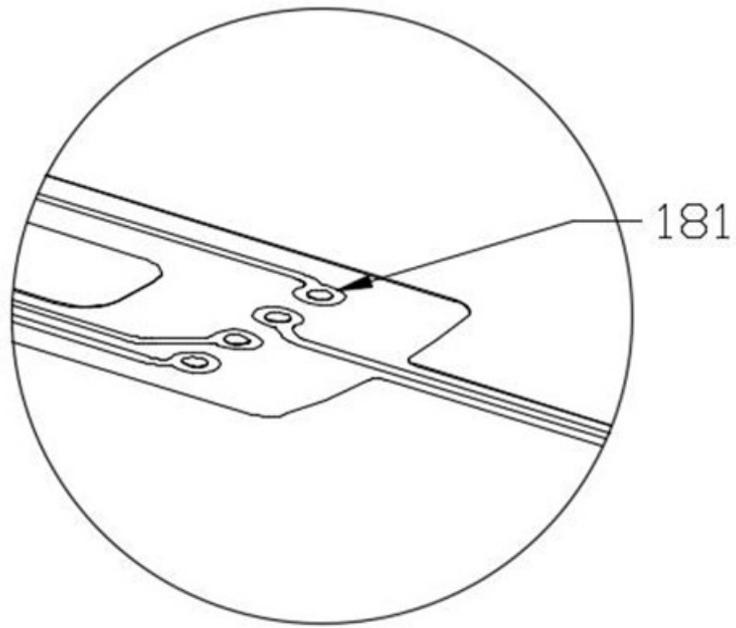


图2



A

图3

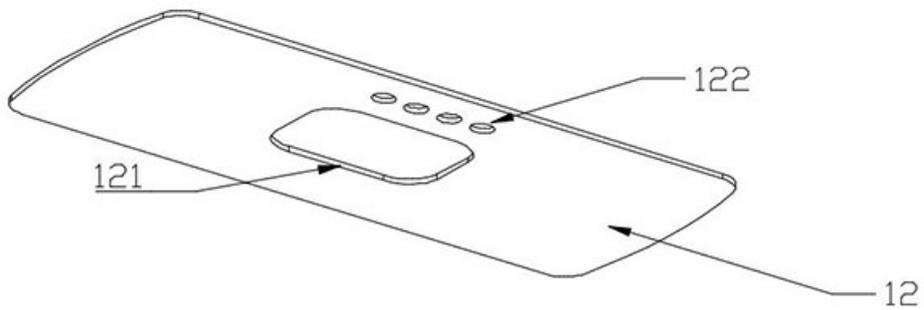


图4

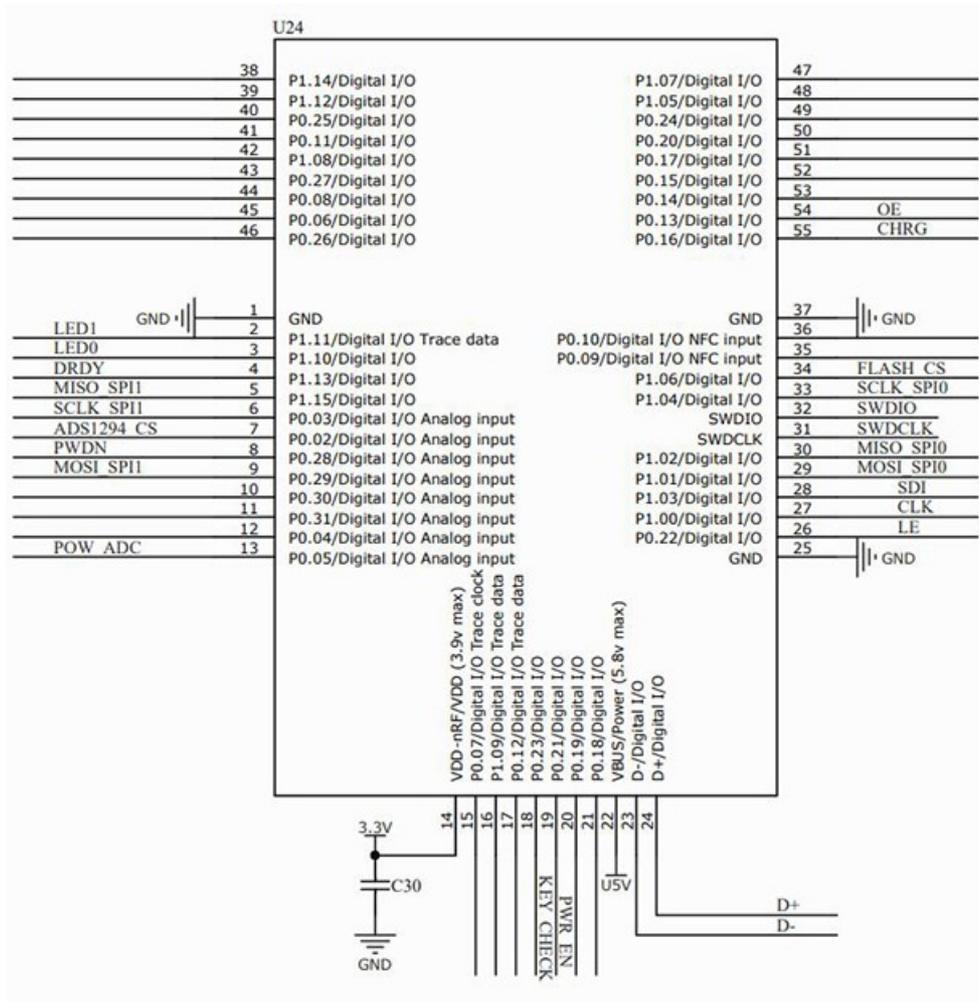


图5

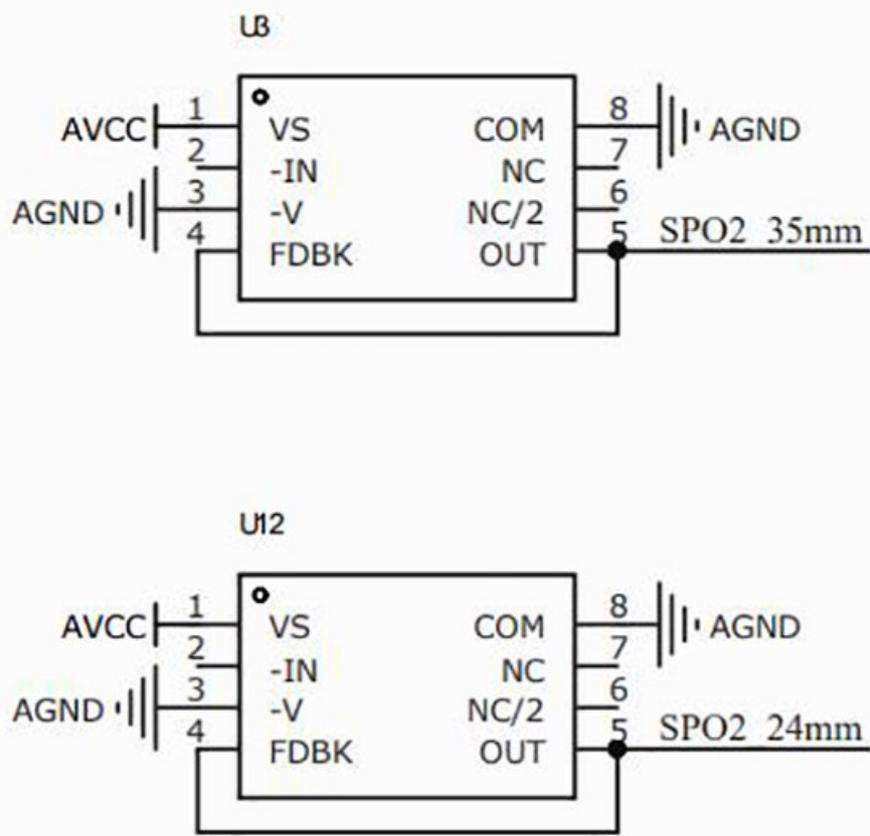


图6

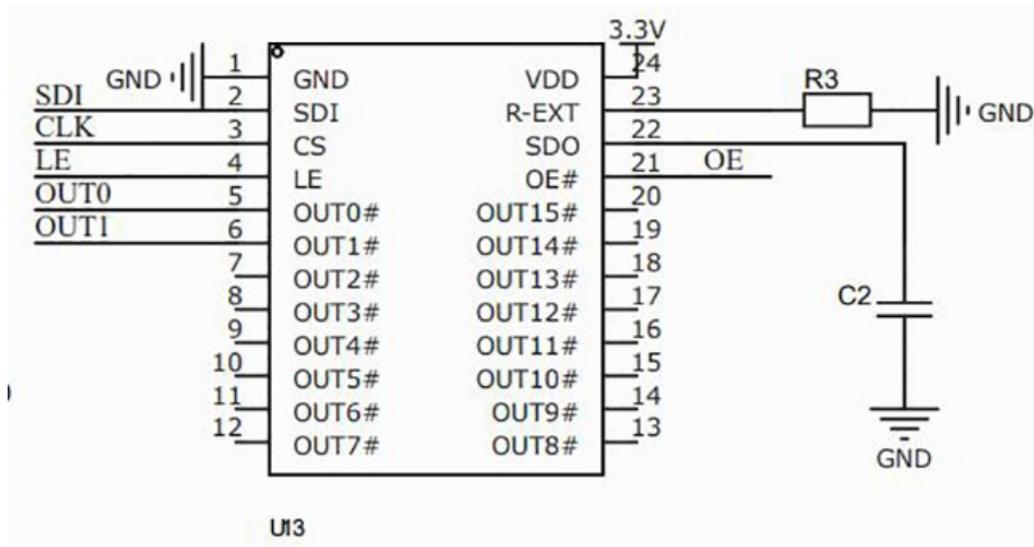


图7



图8

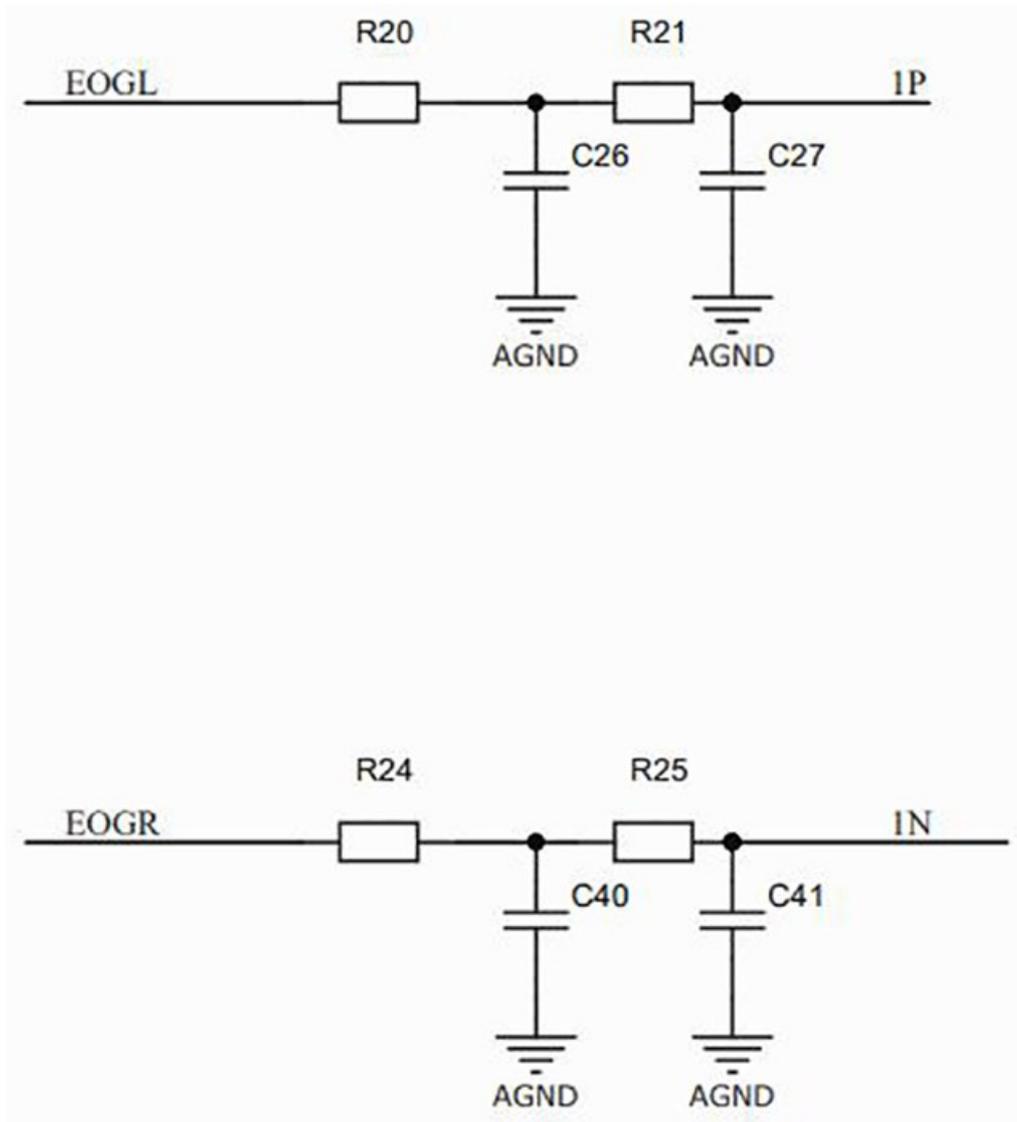


图9

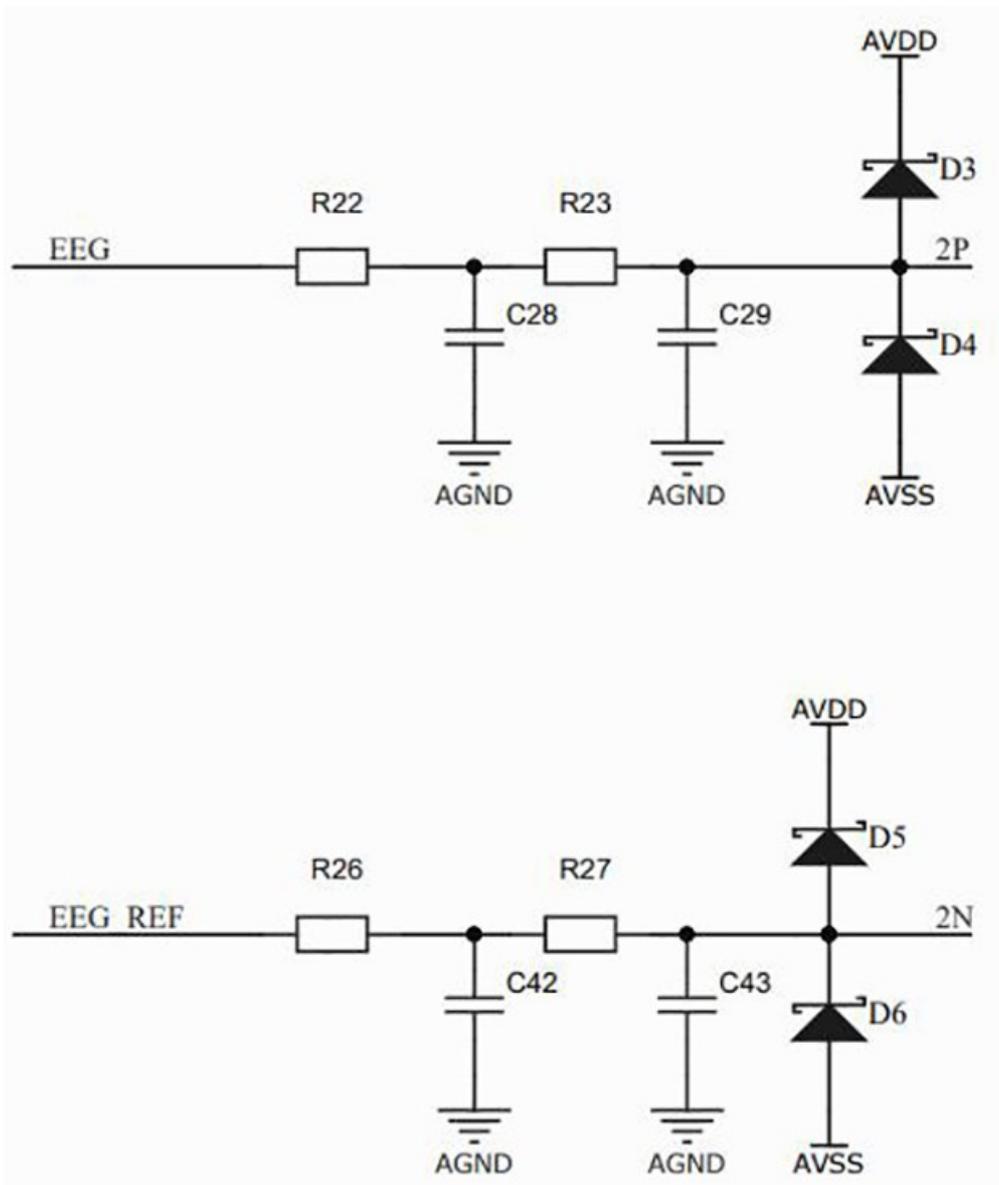


图10

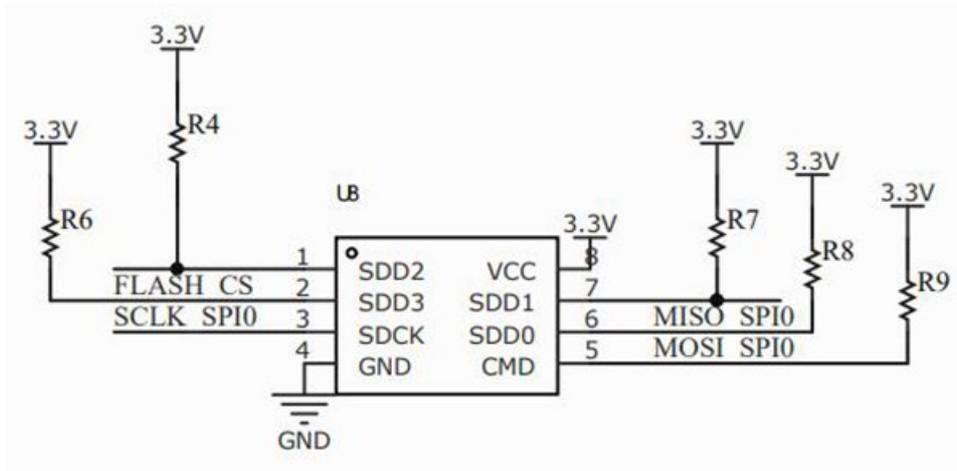


图11

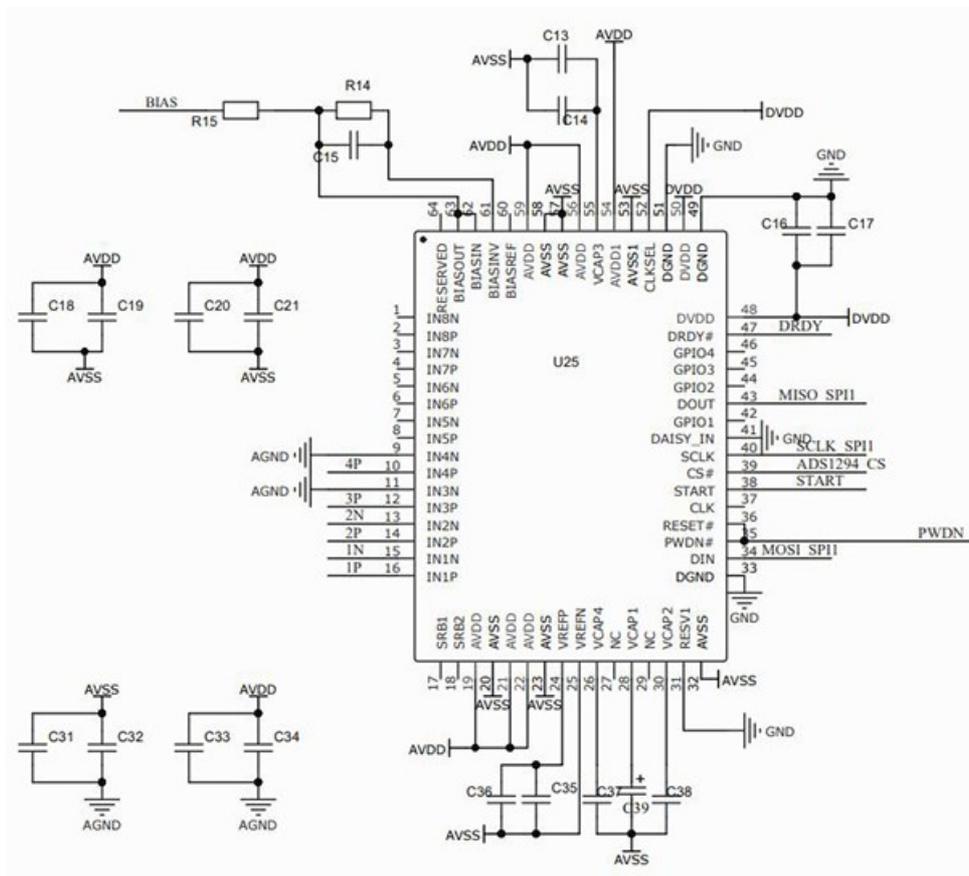


图12