



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111110234 A

(43)申请公布日 2020.05.08

(21)申请号 201911266978.1

(22)申请日 2019.12.11

(71)申请人 广州医科大学

地址 510180 广东省广州市越秀区东风西路195号

(72)发明人 傅洪波 刘国先 张刚平

(74)专利代理机构 广州三辰专利事务所(普通合伙) 44227

代理人 范钦正

(51) Int. Cl.

A61B 5/053(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

G01J 1/44(2006.01)

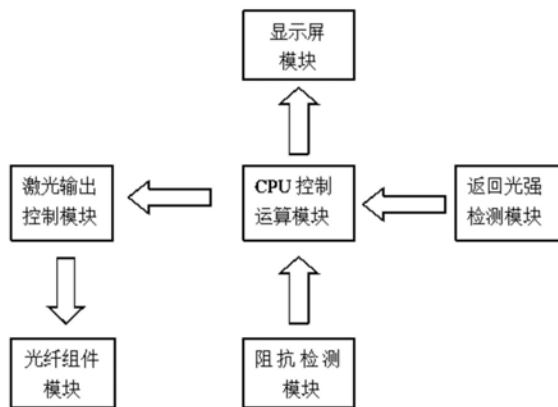
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

一种皮肤黄疸检测仪及检测方法

(57)摘要

本发明专利公开了一种皮肤黄疸检测仪,包括激光控制输出模块、激光输出组件、皮肤反射返回光检测组件、皮肤阻抗检测模块;激光输出组件设有光纤头防护罩和四个接触电极,以及激光输出光纤,四个接触电极位于光纤头防护罩上,激光输出光纤位于中心位置,并设有皮肤接触电极,皮肤接触电极与防护罩上的四个接触电极同时构成电连接并保证出射光垂直于检测皮肤面。本发明的皮肤黄疸检测仪及检测方法设计科学合理,光路易控制,干扰少,安全性及测量准确度、精密度高,另外,其使用寿命更长,故障率更低。



1. 一种皮肤黄疸检测仪,包括激光控制输出模块、激光输出组件、皮肤反射返回光检测组件、皮肤阻抗检测模块,CPU模块和显示液晶屏;其特征在于:

所述激光控制输出模块一端与激光输出组件连接,另一端与CPU模块连接,皮肤反射返回光检测组件、皮肤阻抗检测模块和显示液晶屏分别与CPU模块连接;所述激光输出组件设有光纤头防护罩和四个接触电极,以及激光输出光纤,四个接触电极位于光纤头防护罩上,激光输出光纤位于中心位置,激光输出光纤上同样设有皮肤接触电极,该电极与防护罩上的四个接触电极同时构成相应电连接。

2. 根据权利要求1所述的皮肤黄疸检测仪,其特征在于:

所述激光输出光纤包括绿色532nm波长激光输出光纤和蓝色450nm波长激光输出光纤,以及共用光纤头,他们都位于光纤头防护罩上。

3. 根据权利要求2所述的皮肤黄疸检测仪,其特征在于:

所述光纤头防护罩可弹性回缩,光纤头防护罩上设有定位柱和回缩弹簧,定位柱上设有皮肤接触电极,皮肤接触电极与四个接触电极匹配,回缩弹簧套在定位柱上将检测的光纤头按压皮肤表面时光纤头防护罩后退移动并与皮肤接触。

4. 根据权利要求3所述的皮肤黄疸检测仪,其特征在于:

所述绿色532nm波长激光输出光纤、蓝色450nm波长激光输出光纤、激光控制输出模块、皮肤反射光检测组件、CPU模块和显示液晶屏均安装在壳体上。

5. 根据权利要求4所述的皮肤黄疸检测仪,其特征在于:

所述壳体内安装有可拆卸的电池,壳体的端部安装有电池后盖。

6. 一种皮肤黄疸检测方法,其特征在于:包括以下步骤,

1) 黄疸检测仪的一对皮肤反射光检测传感器检测接收绿色532nm波长反射激光,一对蓝色450nm波长回光检测传感器接收传感器检测皮肤反射回来的450nm波长激光,绿色532nm波长激光输出光纤和蓝色450nm波长激光输出光纤轮流交替输出两次,皮肤反射光检测组件记录同种波长两次输出后的反射光的平均值;

2) 在测量开始后,CPU模块将此两种波长的平均光强度进行比较计算,得出皮肤中的胆红素的值,从而得出结果显示在显示液晶屏上。

7. 根据权利要求6所述的皮肤黄疸检测方法,其特征在于:

所述1中)两种波长的激光分别轮流交替输出两次,每次输出时间10-30ms,皮肤反射光检测组件记录信息,CPU模块计算同种波长两次输出后返回的反射光的平均值。

8. 根据权利要求6所述的皮肤黄疸检测方法,其特征在于:

所述1中)黄疸检测仪的激光输出光纤与光纤头防护罩都设定了一定的力度且垂直按压于皮肤上时,电接通,皮肤黄疸检测才能启动,激光才能发出。

9. 根据权利要求8所述的皮肤黄疸检测方法,其特征在于:

所述1中)黄疸检测仪通过位于激光输出光纤上的皮肤接触电极和位于光纤头防护罩上的四个接触电极来判断激光输出光纤是否垂直按压于皮肤表面,确保检测输出激光时不会有光泄漏出去。

10. 根据权利要求9所述的皮肤黄疸检测方法,其特征在于:

所述CPU模块通过判断皮肤阻抗检测模块的电路输出电平信号的高低,判断在测量前激光输出光纤是否与皮肤接触良好且垂直放置在待测皮肤表面。

一种皮肤黄疸检测仪及检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗检测设备技术领域,具体涉及一种皮肤黄疸检测仪设计及相应检测方法。

背景技术

[0002] 目前的皮肤黄疸检测仪器,大多是运用高压氙灯或LED灯进行强烈闪光,通过光纤将强光导入到皮肤内部,再将从皮肤内部反射回来的光线进行分解滤光形成450nm和550nm两种波长的光,对此两种波长的光强进行转换成电信号后再进行相关的数学运算后得出皮肤内的胆红素值,但此种仪器的缺陷就是运用的是高压氙灯及LED灯的闪光,此类光强一般较强,但能有效利用的只有两种波长的光(450nm和550nm),其光谱能量占比较少,所以相对来说有效光强较弱。且氙灯发光维持的时间较短,无法控制闪光时间的长短,测量结果的重复性较差。另外此类仪器没有设置安全保护装置,如果意外按下检测光纤头也会触发检测闪光,可能对新生儿的眼睛造成伤害。而且因为没有按压角度检测装置,造成当检测光纤头不垂直接压在皮肤表面时也能触发检测,此时的检测数值就会有较大误差,造成检测重复性较差,检测结果与操作者的手法娴熟度有较大关系。

[0003] 因为经皮黄疸检测仪的氙灯发出的光是近白色的一种频谱范围较宽的光波,里面所含的有效波长的光(450nm和550nm)的强度较弱。根据氙灯的光源特性,一般氙灯的发光效率为40流明/瓦,经皮黄疸仪上的短弧氙灯功率一般不超过40瓦,换算成光通量约为1600流明,但因为氙灯是发散的点光源,需要通过光纤将点光源发出的光导入到测量位置。氙灯在以发光点为圆心的整个球面上的光通量是1600流明,在离发光点约3cm处的光纤输入口,其光纤受光面积约 0.75cm^2 ,半径为3cm的整个球面面积约为 113cm^2 ,所以光纤输入口的实际光通量约为 $1600 \times 0.75 / 113$,约为10流明(图1),说明氙灯的光源虽然亮度高,但有效光能利用率低。此外,该部分光还要利用滤光片进行滤光处理,导致该部分光中的有效光波(测量所需的450nm波长和550nm波长)光通量更低。从氙灯光谱能量分布图(图2,其中图2中标注1氙灯灯泡发光点;2氙灯灯泡外壳;3氙灯灯泡整个球面范围总光通量(1=1600流明);4氙灯光源的有效光源输入光纤头;5氙灯光源输入光纤的有效光通量(约1流明);6氙灯光源在光纤处的球面;7有效光源输入光纤)中可看出,氙灯测量所需的两种有效波长(450nm波长和550nm波长)能量在整个氙灯的总光能量中占比还不到10%。由此,实际使用于测量的有效光波的光通量不超过1流明。与氙灯相比,激光的光效率高,且激光是单波长的光,无需滤光片,因此光能利用率高。经查阅资料后可知激光的输出光效率约为683流明/瓦,如用光功率为100mW的450nm波长的激光器,其光通量为68.3流明,且因为是单色光,无需滤光片处理,而激光的方向性和准直性非常好,没有发散,容易收集,假定全部光能量进入导光光纤,没有光损失,则能进行测量的有效光通量为68.3流明,比40瓦的氙灯光源的有效光通量(约为1流明)高近六十倍,因此实际使用中只需50mw左右的激光光源,就能达到并超过氙灯的光效率。激光测量的光强度高,皮肤穿透效果更好,因此测量的信噪比高,结果更精确稳定。而氙灯因为需要通过滤光片才能将两种波长的光分离出来,但滤光片的使用寿命不长,一般

几年后就会老化,导致滤光效果降低,其它波长的光混入测量通道,将会极大的影响所测结果的准确性。而且氙灯的闪光启动需要高电压开启,每次使用都需要让仪器内置的高压电路实现高压蓄能充电才能将氙灯激发发光,进行相应检测,因此连续测量的需要时间间隔(一般需3—5秒),无法实现无间断的连续测量和监测,且内置的高压电路因为反复地进行充放电工作,导致该类仪器的故障率较高。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种皮肤黄疸检测仪及检测方法。

[0005] 为了克服上述现有技术中的缺陷本发明采用如下技术方案:

[0006] 一种皮肤黄疸检测仪,包括激光控制输出模块、激光输出组件、皮肤反射返回光检测组件、皮肤阻抗检测模块,CPU模块和显示液晶屏;所述激光控制输出模块一端与激光输出组件连接,另一端与CPU模块连接,皮肤反射返回光检测组件、皮肤阻抗检测模块和显示液晶屏分别与CPU模块连接;所述激光输出组件设有光纤头防护罩和四个接触电极,以及激光输出光纤,四个接触电极位于光纤头防护罩上,激光输出光纤位于中心位置,激光输出光纤上设有皮肤接触电极,皮肤接触电极与防护罩上的四个接触电极同时构成电连接。

[0007] 进一步地,所述激光输出光纤包括绿色532nm波长激光输出光纤和蓝色450nm波长激光输出光纤,以及共用光纤头,他们都位于光纤头防护罩上。

[0008] 进一步地,所述光纤头防护罩可弹性回缩,光纤头防护罩上设有定位柱和回缩弹簧,定位柱上设有皮肤接触电极,皮肤接触电极与四个接触电极匹配,回缩弹簧套在定位柱上将检测的光纤头按压皮肤表面时光纤头防护罩后退移动并与皮肤接触。

[0009] 进一步地,所述绿色532nm波长激光输出光纤、蓝色450nm波长激光输出光纤、激光控制输出模块、皮肤反射返回光检测组件、CPU模块和显示液晶屏均安装在壳体上。

[0010] 进一步地,所述壳体内安装有可拆卸的电池,壳体的端部安装有电池后盖。

[0011] 一种皮肤黄疸检测方法,包括以下步骤,

[0012] 1) 黄疸检测仪的一对皮肤反射返回光检测传感器检测接收绿色532nm波长反射激光,一对蓝色450nm波长回光检测传感器接收传感器检测皮肤反射回来的450nm波长激光,绿色532nm波长激光输出光纤和蓝色450nm波长激光输出光纤轮流交替输出两次,皮肤反射返回光检测组件记录同种波长两次输出后返回的反射光的平均值;

[0013] 2) 在测量开始后,CPU模块将此两种波长的平均光强度进行比较计算,得出皮肤中的胆红素的值,从而得出结果显示在显示液晶屏上。

[0014] 进一步地,所述1中)两种波长的激光分别轮流交替输出两次,每次输出时间10-30ms,皮肤反射返回光检测组件记录信息,CPU模块计算同种波长两次输出后返回的反射光的平均值。

[0015] 进一步地,所述1中)黄疸检测仪的激光输出光纤与光纤头防护罩都设定力度且垂直接压于皮肤上时,电连通,皮肤黄疸检测才能启动,激光才能发出。

[0016] 进一步地,所述1中)黄疸检测仪通过位于激光输出光纤上的皮肤接触电极和位于光纤头防护罩上的四个接触电极是否同时接通,来判断激光输出光纤是否垂直接压于皮肤表面,确保检测输出激光时不会有光泄漏出去。

[0017] 进一步地,所述CPU模块通过判断皮肤阻抗检测模块的电路输出电平信号的高低,

判断在测量前激光输出光纤是否与皮肤接触良好且垂直放置在皮肤表面。

[0018] 本发明的皮肤黄疸检测仪及检测方法设计科学合理,具有以下优点:

[0019] 1、本发明省去了传统黄疸检测仪所需要的滤光片,没有滤光片所造成的光衰减。而采用激光,它的方向性和强度都很稳定,光路更易控制,所受的干扰较少,检测的精密度和准确度都更好;

[0020] 2、激光控制输出模块和激光输出组件的工作电压较低,聚光性也好,因此可以省去传统黄疸检测仪器的高压充放电部分,激光发光强度很稳定,还可以进行不间断的或连续的监测,无需氙灯光源的充电过程的等待,极大方便了医疗临床使用,拓展了使用场景。

[0021] 3、安全性更好,增加了安全光纤头防护罩以及防止激光侧漏设计,防止检测时,激光泄漏的意外对人体的伤害。

[0022] 4、精密度和准确度更好,增加了垂直按压检测的电极结构,保证了每次测量的准确性,防止误操作,当然同时也增加了安全性。

[0023] 5、因为采用了激光光源和相应组件,该仪器使用寿命更长,故障率更低。

附图说明

[0024] 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,下面描述中的附图仅仅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性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图:

[0025] 图1是短弧氙灯光谱能量分布图;

[0026] 图2是氙灯有效光通量示意图;

[0027] 图3是本申请皮肤黄疸检测仪经皮黄疸检测仪功能模块实施例示意图;

[0028] 图4是皮肤黄疸检测仪的皮肤反射返回光检测组件前置放大电路原理图;

[0029] 图5是皮肤黄疸检测仪的结构示意图;

[0030] 图6是皮肤黄疸检测仪的俯视图;

[0031] 图7是皮肤黄疸检测仪的皮肤反射返回光检测组件电路示意图;

[0032] 图8是皮肤黄疸检测仪的皮肤阻抗检测模块电路示意图。

具体实施方式

[0033] 下面将结合附图以及具体实施例来详细说明本发明,在此以本发明的示意性实施例及说明用来解释本发明,但并不作为对本发明的限定。

[0034] 如图3-图6所示,一种皮肤黄疸检测仪,包括激光控制输出模块190、激光输出组件、皮肤反射返回光检测组件180、皮肤阻抗检测模块,CPU模块170和显示液晶屏100;所述激光控制输出模块一端与激光输出组件连接,另一端与CPU模块连接,皮肤反射返回光检测组件、皮肤阻抗检测模块和显示液晶屏100分别与CPU模块170连接;所述激光输出组件设有光纤头防护罩30和四个接触电极20,四个接触电极2090°分布,以及激光输出光纤,四个接触电极20位于光纤头防护罩30上,激光输出光纤位于中心位置,激光输出光纤上设有皮肤接触电极10,皮肤接触电极10与光纤头防护罩30上的四个接触电极20同时构成电连接。具体地说,光纤头防护罩30具有遮光的作用也可以叫做光纤头防护罩30,光纤头防护罩30上

的四个接触电极20位于同一个平面上,而纤头防护罩又与接触电极平面垂直,如果接触电极平面与皮肤平面平行接触,则四个接触电极20必与皮肤同时接触,如果四个接触电极20中有一个或几个接触电极20与皮肤不接触,则接触电极20平面与皮肤平面必不平行,根据立体几何原理,此时光纤头防护罩30也不会与皮肤平面垂直。因此四个接触电极20与皮肤同时接触光纤头防护罩30与皮肤垂直是等价的对应关系。

[0035] 激光输出光纤包括绿色532nm波长激光输出光纤40和蓝色450nm波长激光输出光纤60,以及共用光纤头40,他们都位于光纤头防护罩30上。

[0036] 在一些实施例中,光纤头防护罩30可弹性回缩,光纤头防护罩30上设有定位柱110和回缩弹簧80,定位柱110上设有皮肤接触电极10,皮肤接触电极10与四个接触电极20匹配,回缩弹簧80套在定位柱110上将检测的光纤头按压皮肤表面时光纤头防护罩30后退移动并与皮肤接触。

[0037] 当进行黄疸检测时,将检测头压在皮肤上,光纤头防护罩30在压力作用下往上移动,此时中间光纤的皮肤接触电极10就会与皮肤相接触,光纤头防护罩30上的四个接触电极20在回缩弹簧80的弹力作用下与皮肤紧密接触,此时光纤头防护罩30如果与皮肤垂直,四个光纤头防护罩30上的接触电极20与与中间光纤皮肤接触电极10就会同时构成四个导电回路,皮肤阻抗检测模块的电路才能输出高电平,CPU模块检测皮肤阻抗检测电路的输出高电平后才能进入启动模式,允许激光控制输出模块和激光输出组件工作。如果光纤头防护罩30在按压时因为度不够,导致中间的光纤电极不能与皮肤良好接触,皮肤阻抗检测就会输出低电平,CPU模块就会阻止激光控制输出模块的工作,此时无法进行测量。此时只有当四个接触电极20导电回路都接触良好时,说明光纤头防护罩30与检测的光纤头与皮肤都接触良好且方向垂直放置正确,此时可启动激光输出进行黄疸检测。壳体上安装有与激光控制输出模块电连接的扳机式启动开关90,当黄疸检测仪内部的CPU控制处理模块检测到检测的激光头/光纤头与皮肤接触良好且方向垂直,再按动启动开关90后才能开启激光控制输出模块,启动检测的进行,否则仪器会报警报错提示仪器未正确放置。

[0038] 优选地,绿色532nm波长激光输出光纤、蓝色450nm波长激光输出光纤、激光控制输出模块、皮肤反射返回光检测组件、CPU模块和显示液晶屏100均安装在壳体50上。壳体50内安装有可拆卸的电池,壳体50的端部安装有电池后盖。

[0039] 一种皮肤黄疸检测方法,包括以下步骤,

[0040] 1) 黄疸检测仪的一对皮肤反射返回光检测传感器检测接收绿色532nm波长反射激光,一对蓝色450nm波长回光检测传感器接收传感器检测皮肤反射回来的450nm波长激光,绿色532nm波长激光输出光纤和蓝色450nm波长激光输出光纤轮流交替输出两次,皮肤反射返回光检测组件记录同种波长两次输出后返回的反射光的平均值;

[0041] 2) 在测量开始后,CPU模块将此两种波长的平均光强度进行比较计算,得出皮肤中的胆红素的值,从而得出结果显示在显示液晶屏100上。

[0042] 需要说明的是,所述1中)两种波长的激光分别轮流交替输出两次,每次输出时间10-30ms,皮肤反射返回光检测组件记录信息,CPU模块计算同种波长两次输出后返回的反射光的平均值。所述1中)黄疸检测仪的激光输出光纤与光纤头防护罩30都设定力度且垂直按压于皮肤上时,皮肤黄疸检测才能启动,激光才能发出。所述1中)黄疸检测仪通过位于激光输出光纤上的皮肤接触电极10和位于光纤头防护罩30上的四个接触电极20来判断激光

输出光纤是否垂直接压于皮肤表面,确保检测输出激光时不会有光泄漏出去

[0043] 具体地返回光强检测模块的电路和皮肤阻抗检测模块的电路进行简单说明:

[0044] 如图7-图8所示,光强检测电路中PD光强检测核心元件硅光电池,PD在受到返回的激光光强信号后将产生光电流,此光电流将在电阻RL上产生电压,因为此电压非常微弱,约为微伏(uv)级,通过IC(LF356高输入阻抗运放芯片)的输入端3脚进行初步的比例放大后通过IC的6脚输出电压Vo后,进入后级放大电路进行下一步的放大处理。前置放大的光强信号进入到singnal信号输入端,经过中级精密放大模块AMP3508的线性放大处理(约放大100倍)及输出阻抗转换后进入后级放大处理电路,因为激光每次发射的维持时间约为20ms左右,光电池检测到的光强信号的时间就相当于脉冲信号,因此为了信号的信噪比更高,需将信号的直流分量隔断掉,因此设置了信号输入端的隔直电容C1,通过C1将光强信号传输到后级再一步放大后通过芯片LM324的7脚输出到CPU模块进行AD转换及数字信号运算处理。同时还通过芯片的8脚输出一个比较信号(电阻R17端输出),判断返回的光强信号是否强度达到要求,如果强度不能达到要求,仪器将会给出出错信息,提示重新进行测量,进一步保证了仪器测量的精确性。

[0045] 光纤中心皮肤接触电极10与光纤头防护罩30上四个接触电极20形成四个电压比较器电极,光纤中心皮肤接触电极10上有+5V直流电压。当光纤中心电极与光纤头防护罩30边缘上四个电极与皮肤都接触良好时,光纤中心皮肤接触电极10上的+5V电压将通过皮肤的接触电阻作用在四个电压比较器的输入端中产生直流信号分压,并与设定的阈值电压进行比较,如果此信号分压超过设定阈值,将会在比较器输出低电平,如果四个光纤头防护罩30的接触电极20和中心光纤的皮肤接触电极10都接触良好,此四个电压比较器都会输出低电平,通过或门电路的转换,最后在输出端输出低电平,如果四个光纤头防护罩30的接触电极及光纤中心的皮肤接触电极10中有任一个电极与皮肤接触不好,就会导致电路输出高电平信号,因此CPU模块通过判断皮肤阻抗检测模块的电路输出电平信号的高低,可以判断在测量前激光检测的光纤头是否与皮肤接触良好且垂直放置在皮肤表面,避免了放置不正确时启动测量造成的测量结果不准确及意外伤害的发生。

[0046] 综上所述,本发明省去了传统黄疸检测仪所需要的滤光片,没有滤光片所造成的光衰减,也因为激光,它的方向性和强度都很稳定,光路更易控制,所受的干扰较少,检测的精度和重复性都更好。同时光纤组件模块的工作电压较低,聚光性也好,因此可以省去传统黄疸检测仪的高压充放电部分,激光发光强度很稳定,还可以一直进行不间断的或连续的监测,无需等待氙灯光源的充电过程,极大方便了医疗临床使用。

[0047] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

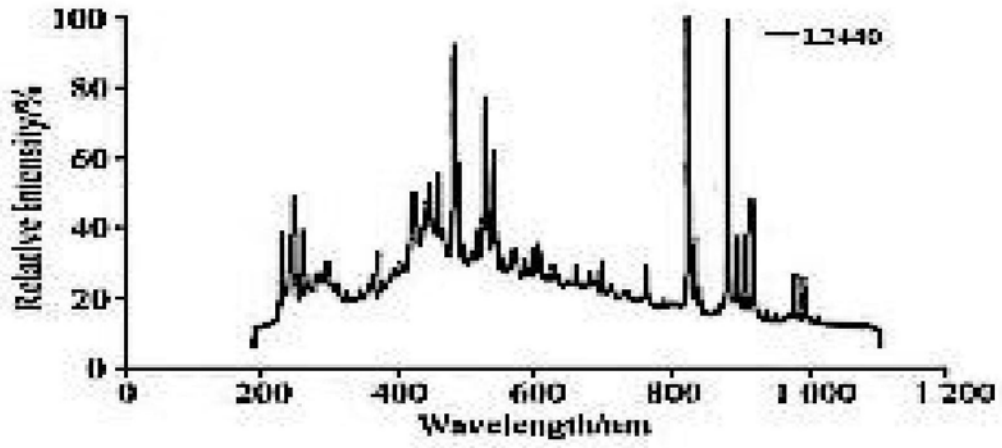


图1

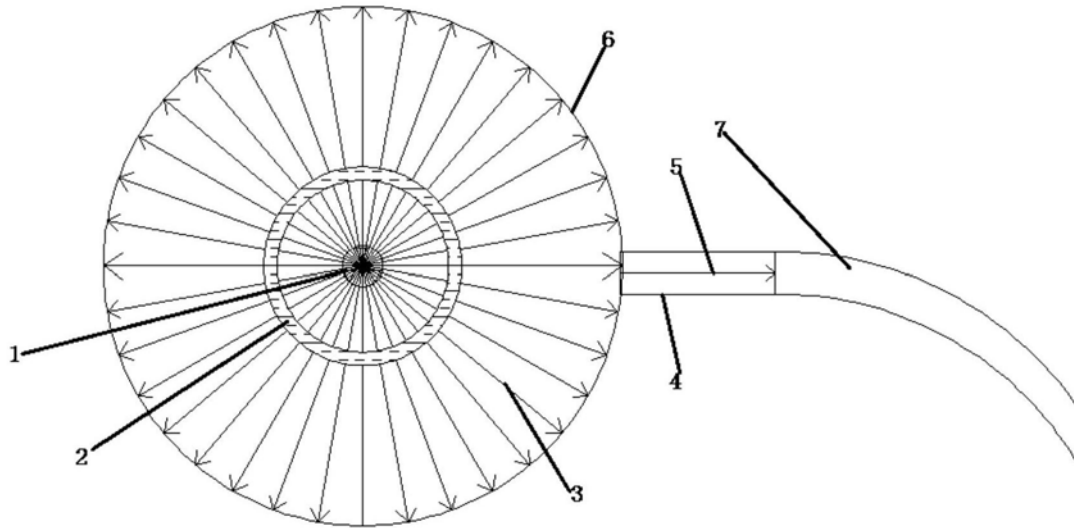


图2

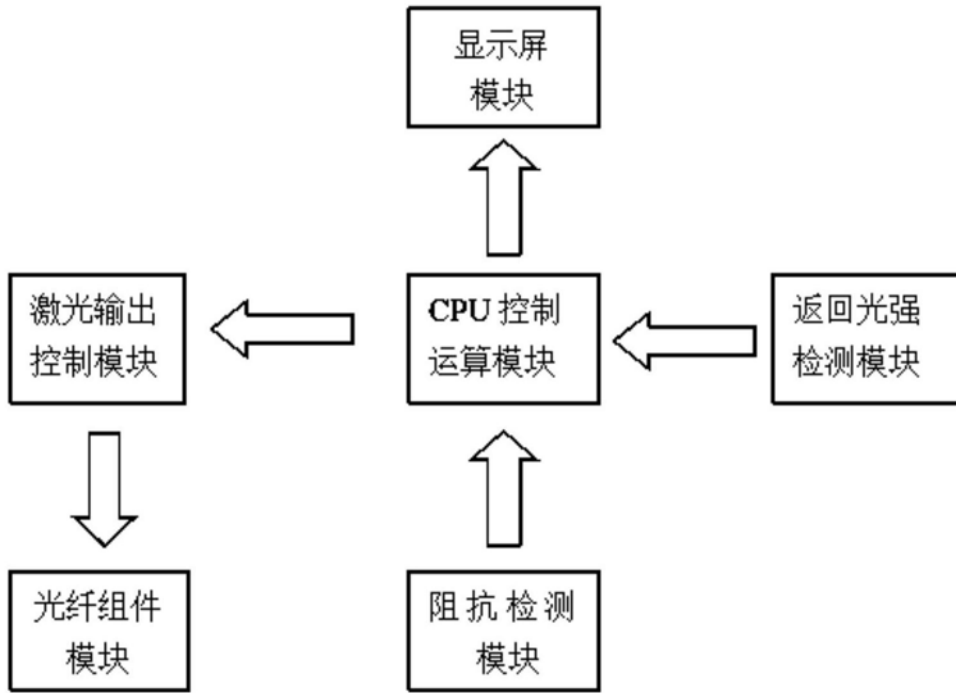


图3

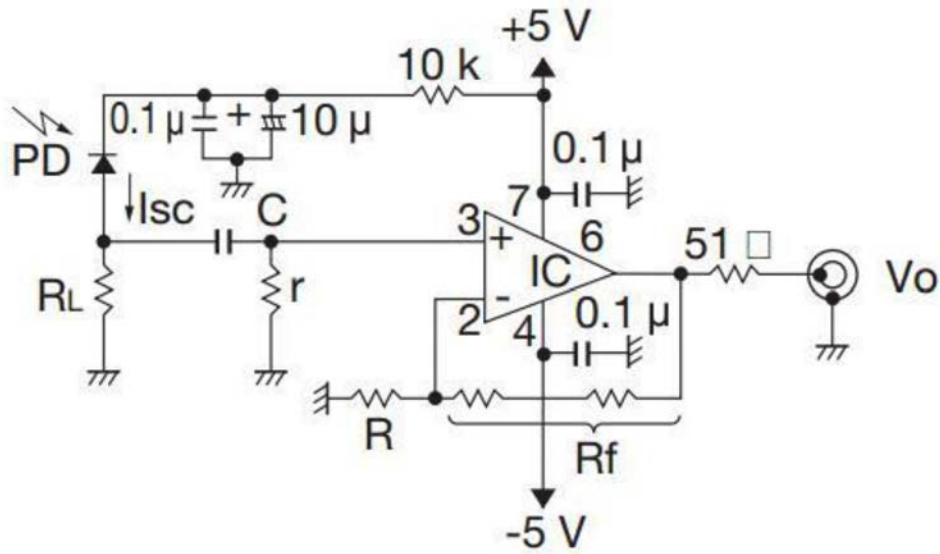


图4

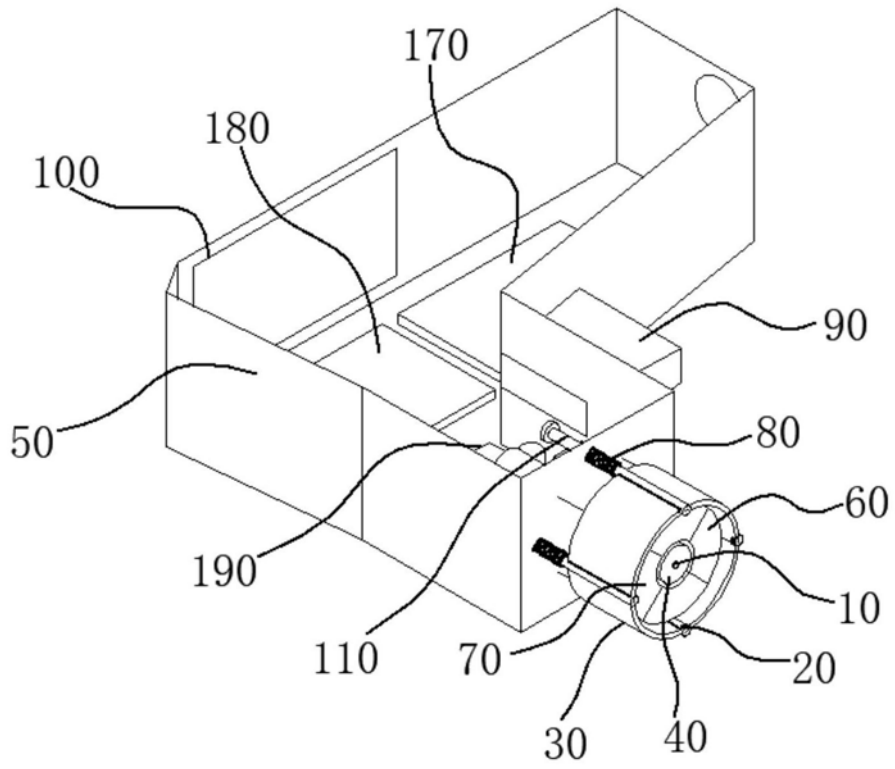


图5

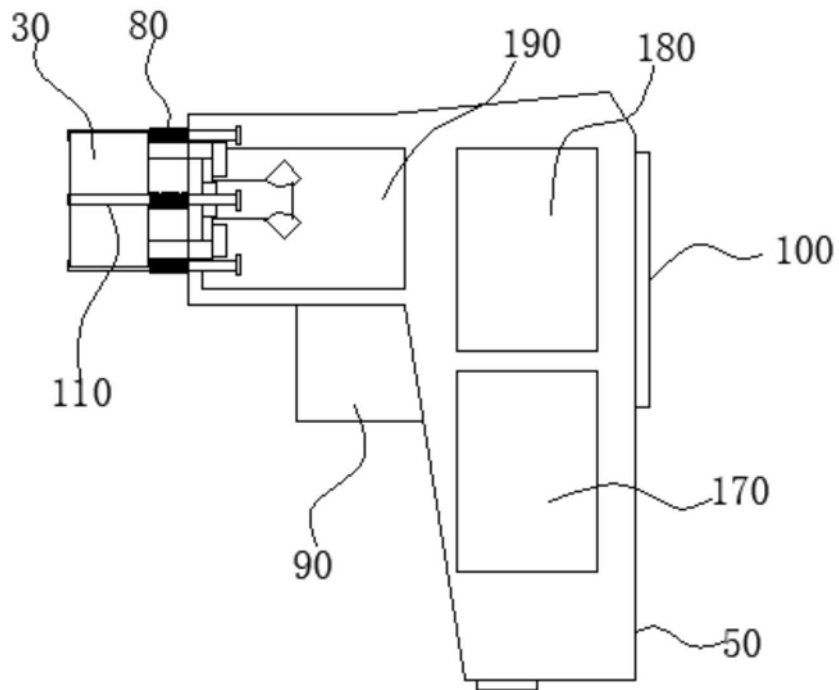


图6

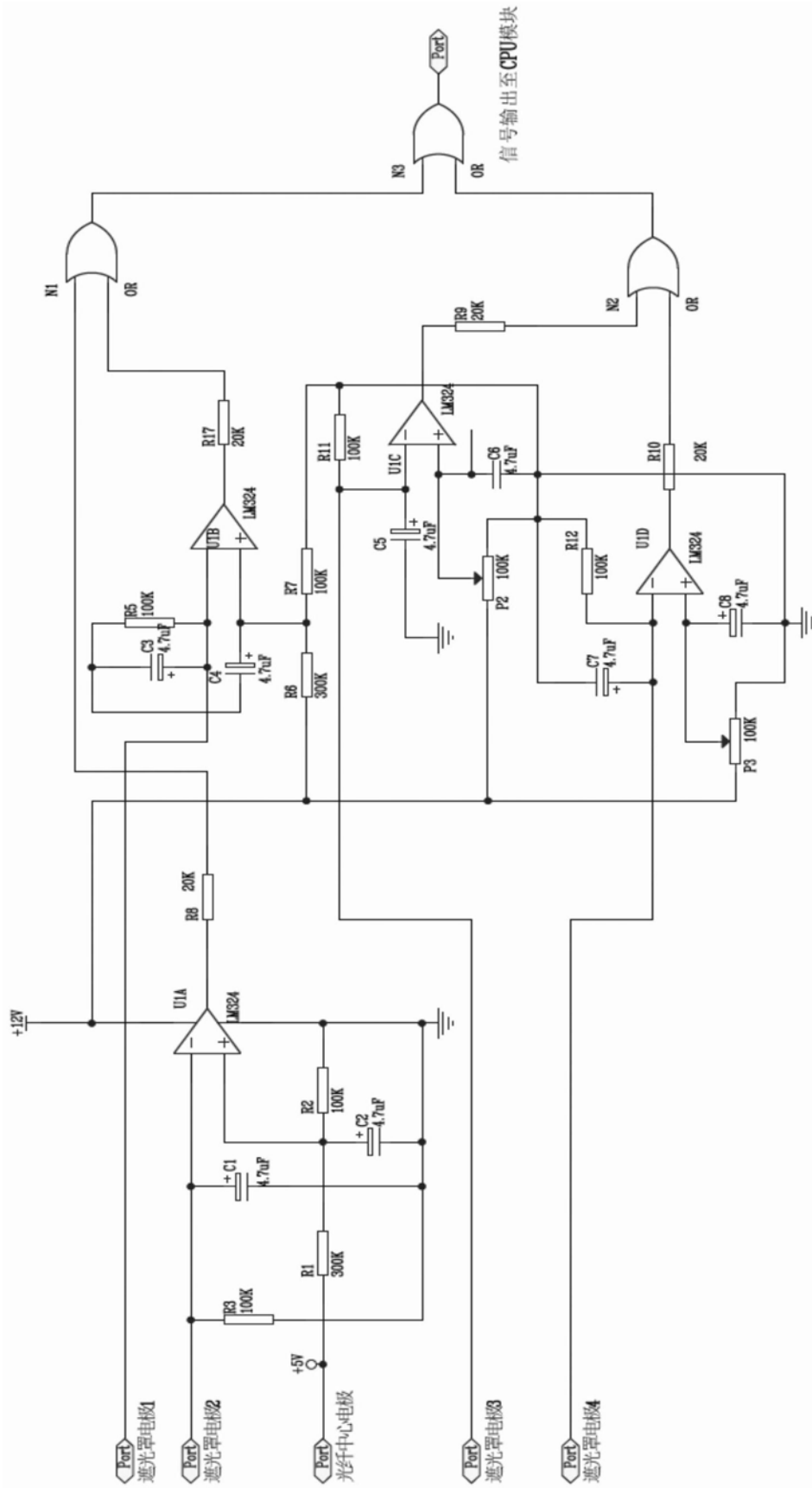


图8

专利名称(译)	一种皮肤黄疸检测仪及检测方法		
公开(公告)号	CN111110234A	公开(公告)日	2020-05-08
申请号	CN201911266978.1	申请日	2019-12-11
[标]申请(专利权)人(译)	广州医科大学		
申请(专利权)人(译)	广州医科大学		
当前申请(专利权)人(译)	广州医科大学		
[标]发明人	傅洪波 刘国先 张刚平		
发明人	傅洪波 刘国先 张刚平		
IPC分类号	A61B5/053 A61B5/00 G01J1/44		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种皮肤黄疸检测仪，包括激光控制输出模块、激光输出组件、皮肤反射返回光检测组件、皮肤阻抗检测模块；激光输出组件设有光纤头防护罩和四个接触电极，以及激光输出光纤，四个接触电极位于光纤头防护罩上，激光输出光纤位于中心位置，并设有皮肤接触电极，皮肤接触电极与防护罩上的四个接触电极同时构成电连接并保证出射光垂直于检测皮肤面。本发明的皮肤黄疸检测仪及检测方法设计科学合理，光路易控制，干扰少，安全性及测量准确度、精密度高，另外，其使用寿命更长，故障率更低。

