

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
A61N 5/00 (2006.01)
H05B 33/08 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580005857.1

[43] 公开日 2007年3月14日

[11] 公开号 CN 1929890A

[22] 申请日 2005.2.25
 [21] 申请号 200580005857.1
 [30] 优先权
 [32] 2004. 2. 25 [33] US [31] 10/788,243
 [86] 国际申请 PCT/US2005/006205 2005.2.25
 [87] 国际公布 WO2005/082455 英 2005.9.9
 [85] 进入国家阶段日期 2006.8.25
 [71] 申请人 内尔科尔普里坦贝内特公司
 地址 美国加利福尼亚州
 [72] 发明人 布拉德福德·B·丘 伊桑·彼得森
 威廉·谢伊

[74] 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限责任
 公司
 代理人 王允方 刘国伟

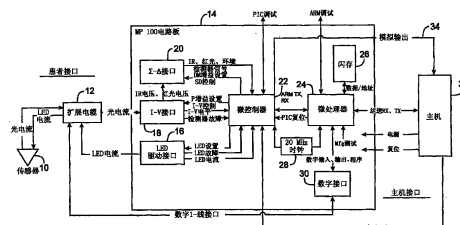
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 3 页

[54] 发明名称

脉冲血氧计中的 LED 正向电压估计

[57] 摘要

本发明提供一种用于确定一脉冲血氧计中的 LED 的正向电压是否在预定范围内的装置和方法。这可通过测量通过 LED 的电流并且知道用于 LED 的脉冲宽度调制器 (PWM) 驱动信号的工作周期来完成。



1. 一种脉冲血氧计，其包含：
 - 至少一个发光二极管（LED）驱动电路；
 - 一电流测量电路，其用于测量一通过所述LED的电流；
 - 一控制器，其用于产生一用于所述LED的脉冲宽度调制器（PWM）驱动信号；和
 - 一处理器，其耦合到所述控制器且耦合到所述电流测量电路，所述处理器经配置以使用所述电流的一测量结果和所述PWM信号来确定所述LED的一正向电压是否在一预定范围内。
2. 根据权利要求1所述的脉冲血氧计，其中所述处理器经配置以在所述正向电压在所述范围之外时提供一误差信号。
3. 根据权利要求1所述的脉冲血氧计，其中所述处理器经配置以比较所述PWM驱动信号与所述电流的所述测量结果，以确定所述比率是否在一可接受的电压范围内。
4. 根据权利要求1所述的脉冲血氧计，其中所述处理器包括一比例积分（PI）回路，所述比例积分（PI）回路由一反映所述电流的所述测量结果与一期望电流之间的一差异的电流误差信号产生所述PWM信号。
5. 一种脉冲血氧计，其包含：
 - 至少一个发光二极管（LED）驱动电路；
 - 一电流测量电路，其用于测量一通过所述LED的电流；
 - 一控制器，其用于产生一用于所述LED的脉冲宽度调制器（PWM）驱动信号；
 - 一处理器，其耦合到所述控制器且耦合到所述电流测量电路，所述处理器经配置以通过比较所述PWM驱动信号与所述电流的一测量结果来判定所述比率是否在一可接受的电压范围内，从而使用所述电流的所述测量结果和所述PWM信号来确定所述LED的一正向电压是否在一预定范围内；其中，所述处理器经配置以在所述正向电压在所述电压范围外时提供一误差信号；且
 - 其中，所述处理器包括一比例积分（PI）回路，所述比例积分（PI）回路由一反映所述电流的所述测量结果与一期望电流之间的一差异的电流误差信号产生所述PWM信号。
6. 一种用于操作一脉冲血氧计的方法，其包含：

- 使用至少一个发光二极管 (LED) 驱动电路提供一电流；
测量一通过所述 LED 的电流；
产生一用于所述 LED 的脉冲宽度调制器 (PWM) 驱动信号；和
使用所述电流的一测量结果和所述 PWM 信号来确定所述 LED 的一正向电压是否在一预定范围内。
7. 根据权利要求 6 所述的方法，其进一步包含在所述正向电压在所述范围之外时提供一误差信号。
8. 根据权利要求 6 所述的方法，其进一步包含比较所述 PWM 驱动信号与所述电流的所述测量结果，以确定所述比率是否在一可接受的电压范围内。
9. 根据权利要求 6 所述的方法，其进一步包含使用一比例积分 (PI) 回路，以由一反映所述电流的所述测量结果与一期望电流之间的一差异的电流误差信号产生所述 PWM 信号。
10. 一种用于操作一脉冲血氧计的方法，其包含：
使用至少一个发光二极管 (LED) 驱动电路提供一电流；
测量一通过所述 LED 的电流；
产生一用于所述 LED 的脉冲宽度调制器 (PWM) 驱动信号；
通过比较所述 PWM 驱动信号与所述电流的一测量结果，以确定所述比率是否在一可接受的电压范围内，从而使用所述电流的所述测量结果和所述 PWM 信号来确定所述 LED 的一正向电压是否在一预定电压范围内；
在所述正向电压在所述电压范围外时提供一误差信号；和
使用一比例积分 (PI) 回路来由一反映所述电流的所述测量结果与一期望电流之间的一差异的电流误差信号产生所述 PWM 信号。

脉冲血氧计中的 LED 正向电压估计

技术领域

本发明涉及血氧计，且更特定而言，本发明涉及控制 LED 电压。

背景技术

脉冲血氧定量法通常用于测量各种血液化学特征，包括（但不限于）：动脉血液中血红蛋白的血氧饱和度、供应给组织的个别血液脉动的体积，和对应于患者的每一次心跳的血液脉动率。使用非侵入性传感器来完成这些特征的测量，所述传感器将光散射而穿过患者组织中有血液灌注到组织的一部分，且光电地感测组织中光的吸收。所吸收的光的量接着用于计算被测量的血液成分的量。

选择散射过组织的光以具有一个或一个以上的波长，其由血液吸收且吸收数量表示血液中的血液成分的量。散射过组织的所传输的光的量将根据组织中血液成分的变化量和相关的光吸收而改变。根据用于测量血氧饱和度的已知技术，为测量血氧含量，所述传感器通常具有适用于产生至少两种不同波长的光的光源，及对于这些波长敏感的光电检测器。

已知的非侵入性传感器包括紧固到身体的一部分（如，手指，耳朵或头皮）的装置。在动物和人类中，这些身体部分的组织灌注有血液，且组织表面易于由传感器接近。

通常为发光二极管（LED）的光源，需要由电流驱动以激活它们。为了确定传感器故障（如开路或短路的 LED），可测量通过 LED 的电流。通常，这可利用反馈电阻器完成，可测量在所述反馈电阻器上的电压以确定是否有任何电流在流动。如果无电流流动，那么认为是开路连接。

发明内容

本发明提供一种用于确定脉冲血氧计中的 LED 的正向电压是否在预定范围内的装置和方法。这可通过测量通过 LED 的电流并且也通过知道用于 LED 的脉冲宽度调制器（PWM）驱动信号的工作周期来完成。

在一个实施例中，在一预定范围内的正向电压的确定是在一处理器内完成，如果正向电压在所述范围外，那么所述处理器提供一误差信号。所述误差信号可指示（例如）LED 传感器中短路或开路连接。

在一个实施例中，处理器包括一比例积分（PI）回路，其由对应于实际电流与期望

传递到 LED 的电流之间的差异的误差电流产生 PWM 信号。

为了进一步理解本发明的性质和优点，可参考结合附图所说明的以下实施方式。

附图说明

图 1 是并入本发明的血氧计的方框图。

图 2 是根据本发明的一实施例的 LED 驱动电路的电路图。

图 3 和图 4 是分别说明对于本发明的一实施例中的 LED 而言，正向电压与电流的关系曲线图形和 PWM 工作周期与功率的关系曲线图形。

具体实施方式

图 1 说明并入本发明的血氧定量法系统的实施例。传感器 10 包括红光 LED 和红外 LED 以及光电检测器。电缆 12 将它们连接到电路板 14。LED 驱动接口 16 提供 LED 驱动电流。从传感器所接收的光电流提供到 I-V 接口 18。IR 电压和红光电压接着提供到并入本发明的 $\Sigma - \Delta$ 接口 20。 $\Sigma - \Delta$ 接口 20 的输出提供到包括一 10 位 A/D 转换器的微控制器 22。微控制器 22 包括用于程序的闪存和用于数据的 SRAM 存储器。血氧计还包括连接到闪存 26 的微处理器芯片 24。最后，使用时钟 28，且提供用于传感器 10 中数字校准的接口 30。独立主机 32 接收经处理的信息，且接收线 34 上的模拟信号以提供模拟显示。

LED 驱动电路

图 2 是根据本发明的一实施例的 LED 驱动电路的电路图，其形成图 1 的 LED 驱动接口 16 的一部分。一电压调节器 36 提供一与整个血氧计电路的电源电压分离的电压。在线 38 上提供 4.5 伏信号的输出，其中电平是由电阻器 R89 和 R90 的反馈电阻分压器设置。线 38 上的电压提供到 FET 晶体管 Q11 且提供给电感器 L6。通过电感器 L6 的电流由开关 40 提供给电容器 C65 和 C66 中的一个，其中所述电容器 C65 和 C66 分别存储用于红光 LED 和 IR LED 的电荷。线 42 上的红光/IR 控制信号在血氧计处理器的控制下选择开关位置。线 44 上的控制信号 LED PWM 门控控制晶体管开关 Q11 的开关。

一旦电容器被充电，那么线 44 上的控制信号关闭开关 Q11，并且将来自电容器 C65 或 C66 的电流通过开关 40 和电感器 L6 分别通过晶体管 Q5 和 Q6 提供到红光阳极线 46 或 IR 阳极线 48。一信号“红光门控”接通晶体管 Q5，而当其反向时“/红光门控”关闭晶体管 Q7。这就将通过红光阳极线 46 的电流提供给背对背的 LED 50，其中电流通过 IR 阳极返回到晶体管 Q8，且通过电阻器 R10 到达大地。晶体管 Q8 由信号“/IR 门控”接通，而这一信号的反向“IR 门控”关闭晶体管 Q6。当驱动 IR 阳极时所述信号翻转，

其中“IR 门控”和“红光门控”信号以及它们的反向改变状态，使得电流通过晶体管 Q6 提供到 IR 阳极 48，并且通过红光阳极 46 和晶体管 Q7 返回到电阻器 R10 和大地。读取“LED 电流感测”信号是用于与本发明不相关的校准目的。

当将来自电容器 C65 或 C66 的电流通过电感器 L6 提供到 LED，并且在需要时切断所述电流时，晶体管 Q11 接通，使得在过渡期间的剩余电流可转储到电容器 C64 中。这解决 FET 晶体管开关并非为瞬时的事情。接着，C64 通过 Q11 和电感器 L6 将其电流转储到重新充电时的电容器中。

电阻器 R38 和电容器 C67 是并联连接到电感器 L6 来防止信号尖峰，并且提供一个平滑过渡。连接到电感器 L6 的是具有一个由线 54 上的 LED 取样保持信号控制的开关 52 的取样电路，以对信号进行取样并且将其通过放大器 56 提供到由处理器读取的线 58 上的“LED 电流”信号。积分电容器 C68 为放大器 56 提供反馈。一开关 60 响应于“清除 LED 取样”信号以操作开关以在取样之间使电容器短路。

操作放大器 56 在 4.5 伏和大地之间操作。因此，将稍微高于大地电压的参考电压(0.2 伏)提供为引脚 3 的参考电压。

取样与保持电路测量电容器 C69 与电感器 L6 之间的节点 T18 处的电压，以确定电流。电容器 C69 是电容器 C65 和 C66 的值的 1/1000。因此，通过 C69 提供比例电流，所述比例电流通过开关 52 注入到积分电容器 C68 中，以提供可在线 58 上的放大器 56 的输出处测量的电压。在线 58 上由处理器测量的电压用作一个反馈，其中所述处理器改变传递到晶体管 Q11 的脉冲的宽度，以选择性地改变传递到电容器 65 和 66 的能量的量，并且随后最终放电到 LED 50 中。在处理器内部的 PI(比例积分)回路随后控制 PWM 信号，所述 PWM 信号控制 Q11。这允许对 LED 强度进行精确控制，从而允许其最大化(如果需要)，而不会超过期望限度。

图的左下方展示一个“4.5V LED 禁用”信号，其由微处理器使用以在特定情况下关闭电压调节器 36。例如，如果 LED 线上存在问题，那么寻找在插入的新传感器中的短路的诊断将关闭电压调节器。

LED 电压确定

图 3 和图 4 说明本发明者所发现的特性，其允许研究本发明。图 3 是 LED 正向电压与 LED 电流的关系曲线图形。三个不同的图形产生三条不同的线，所述三条线针对不同类型的负载(IR LED、红光 LED 和具有串联的二极管和电阻器的功能测试器(SRC))具有不同的斜率。如图可见，单独测量电流不指示 LED 的正向电压是多少，除非还知道负载的类型且已存储了如图 3 中所示的曲线。

图 4 说明作为用于驱动 LED 的脉冲宽度经调制的驱动信号的 LED PWM 工作周期的曲线。这相对于水平轴上的功率（LED 电压乘 LED 电流）绘制在垂直轴上。如图可见，对于所绘制的四种不同类型的 LED 或 SRC 装置，所述曲线几乎一致具有几乎一致的斜率。根据这个认识，本发明者确定：如果知道 PWM 工作周期和电流，那么可确定电压。电流是从图 2 中的线 58（提供给处理器的 LED 电流信号）获得。处理器本身产生 PWM 信号，且因此处理器在不知道 LED 类型的情况下具有需要用于计算特定 LED 的 LED 电压的两条信息。通过使用图 4 中的信息（其展示工作周期与在 LED 中消耗的功率成比例，且其比例值是常数），可得出正向电压。

在一个实施例中，使用 PI（比例积分）回路产生 PWM 信号。这个回路采取以下所陈述的形式等式：

$$y = Ae(t) + B \int e(t) dt$$

其中：

A 和 B 是常数

e = 误差信号，期望电流与实际电流之间的差异

y = PWM 信号

在一个实施例中，将由处理器产生的 PWM 工作周期提供到一存储图 4 的图形中的数据查找表。查找表将产生所消耗的功率作为输出。接着这个值可由线 58 上所提供的 LED 电流除。除得的结果将是 LED 的正向电压。

或者，在另一实施例中，可消除查找表，且可对工作周期和电流进行比较。因为工作周期等于电流乘电压乘一个常数，所以可为工作周期/LED 电流的比率产生上限和下限，以指示如 LED 中的短路或开路连接的条件。或者，可使用一系列的范围，其中外部范围指示短路或开路条件，且在一个实施例中，内部范围指示 LED 的期望操作范围。例如，对于具有弱脉冲信号的某些患者而言，血氧计可需要更强地驱动 LED，使其接近其最大电流。

如所属领域的技术人员将了解，本发明可以其它特定形式体现，而不脱离本发明的本质特征。例如，可完全在硬件中进行正向电压的确定，而不在处理器中的软件中进行判定。因此，前述描述意在对以上权利要求书中所阐述的本发明的范畴进行说明而非限制。

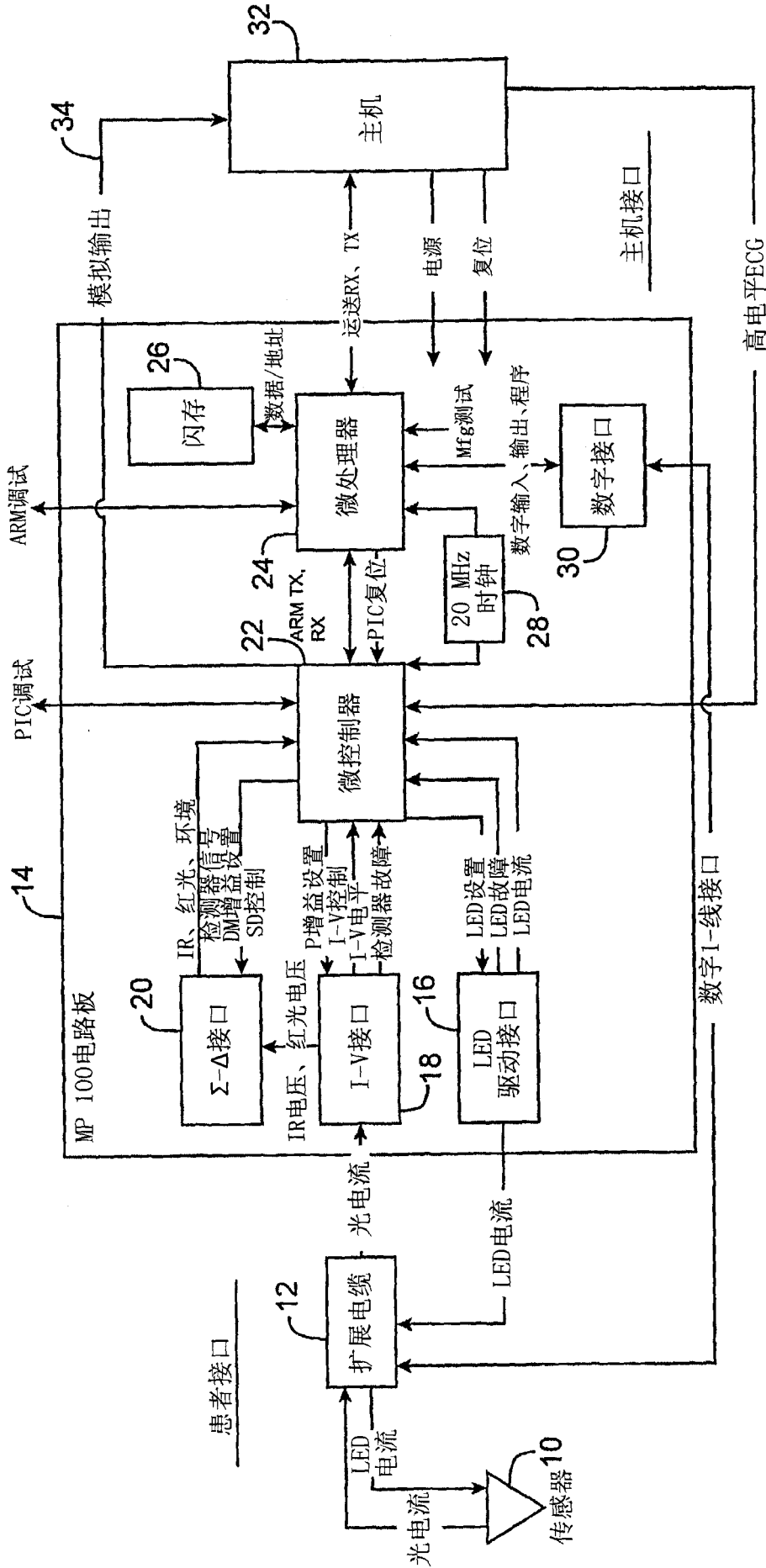


图1

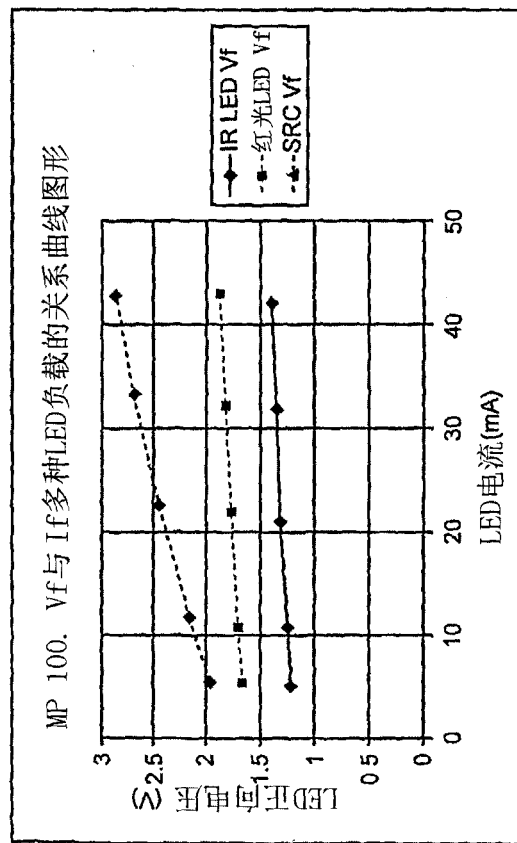


图3

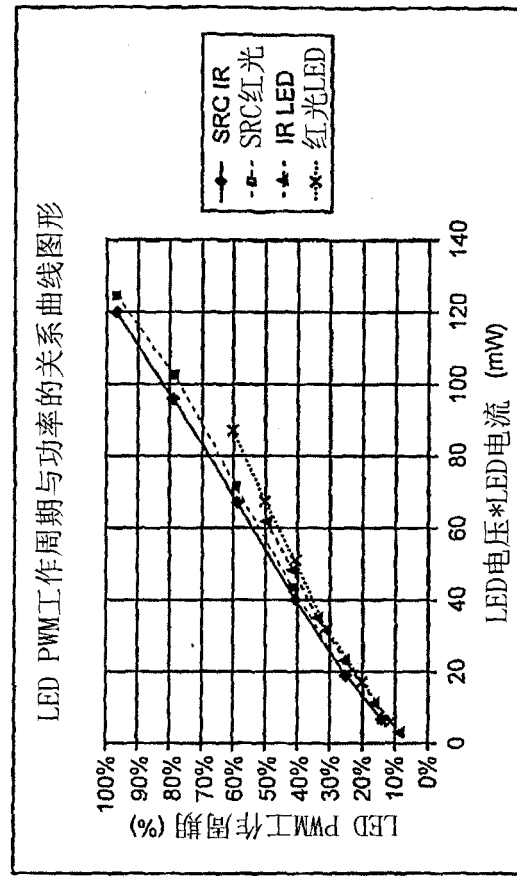


图4

专利名称(译)	脉冲血氧计中的LED正向电压估计		
公开(公告)号	CN1929890A	公开(公告)日	2007-03-14
申请号	CN200580005857.1	申请日	2005-02-25
[标]申请(专利权)人(译)	内尔科尔普里坦贝内特公司		
申请(专利权)人(译)	内尔科尔普里坦贝内特公司		
当前申请(专利权)人(译)	内尔科尔普里坦贝内特公司		
[标]发明人	布拉德福德B丘 伊桑彼得森 威廉谢伊		
发明人	布拉德福德·B·丘 伊桑·彼得森 威廉·谢伊		
IPC分类号	A61N5/00 H05B33/08 A61B5/00 A61B5/024		
CPC分类号	A61B5/14552 A61B5/02427 A61B5/14546 A61B5/1495		
代理人(译)	刘国伟		
优先权	10/788243 2004-02-25 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种用于确定一脉冲血氧计中的LED的正向电压是否在预定范围内的装置和方法。这可通过测量通过LED的电流并且知道用于LED的脉冲宽度调制器(PWM)驱动信号的工作周期来完成。

