



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103018209 A

(43) 申请公布日 2013. 04. 03

(21) 申请号 201110280027. 7

G01N 21/59 (2006. 01)

(22) 申请日 2011. 09. 20

(71) 申请人 深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南十二路迈瑞大厦

(72) 发明人 刘铁夫 郭文恒

(74) 专利代理机构 深圳鼎合诚知识产权代理有限公司 44281

代理人 郭燕

(51) Int. Cl.

G01N 21/51 (2006. 01)

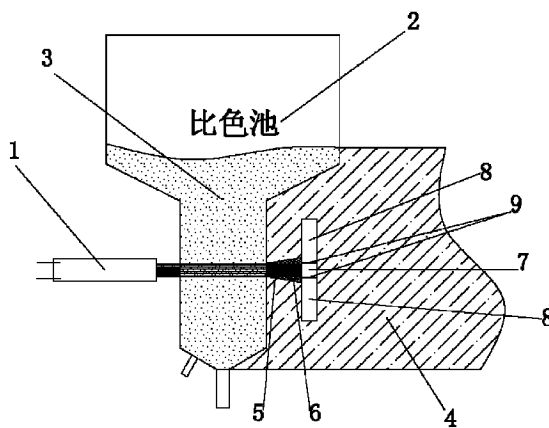
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种浓度检测装置及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种浓度检测装置,包括:发光装置、透射光接收器、散射光接收器、处理装置;所述发光装置位于比色池的一侧,所述发光装置用于产生检测光,所述检测光穿过比色池,所述比色池中容纳待测液体,所述透射光接收器位于比色池的另一侧,用于接收发光装置发出的穿过比色池中的待测液体的透射光并将接收到的光信号转换为第一电信号,所述散射光接收器用于接收检测光经过比色池后产生的散射光并将接收到的光信号转换为第二电信号,所述处理装置与透射光接收器以及散射光接收器连接,分别接收所述透射光接收器与散射光接收器发送的电信号,并根据所述第一电信号和第二电信号或者第一电信号获得待测液体的浓度。通过本发明提出的浓度检测装置及方法,通过测量散射光的强度来进行参考处理浓度检测结果,可以使测量结果更加准确。



1. 一种浓度检测装置,其特征在于,包括:发光装置、透射光接收器、散射光接收器、处理装置;所述发光装置位于比色池的一侧,所述发光装置用于产生检测光,所述检测光穿过比色池,所述比色池中容纳待测液体,所述透射光接收器位于比色池的另一侧,用于接收发光装置发出的穿过比色池中的待测液体的透射光并将接收到的光信号转换为第一电信号,所述散射光接收器用于接收检测光经过比色池后产生的散射光并将接收到的光信号转换为第二电信号,所述处理装置与透射光接收器以及散射光接收器连接,分别接收所述透射光接收器与散射光接收器发送的电信号,并根据所述第一电信号和第二电信号或者第一电信号获得待测液体的浓度。

2. 如权利要求1所述的浓度检测装置,其特征在于:所述透射光接收器转换得到的第一电信号为第一光电压 T_s ,所述散射光接收器转换得到的第二电信号为第二光电压 V_s ,所述处理装置根据以下方法计算待测液体的浓度: $H_r = H_t - dH$,其中 H_r 为待测样本的校正后浓度测量值, H_t 为待测样本的校正前浓度测量值, dH 为由散射微粒导致的测量偏差, dH 由预设的 V_s 与 dH 的关系 $dH = f(V_s)$ 得到。

3. 如权利要求1所述的浓度检测装置,其特征在于:所述透射光接收器转换得到的第一电信号为第一光电压 T_s ,所述散射光接收器转换得到的第二电信号为第二光电压 V_s ;

所述浓度检测装置还包括比较装置,所述比较装置用于判断 V_s 与预设值 V_1 的大小;

当所述比较装置判断得到 V_s 大于 V_1 时,所述处理装置根据以下方法计算待测液体的浓度: $H_r = H_t - dH$;

当所述比较装置判断得到 V_s 小于 V_1 时,所述处理装置根据以下方法计算待测液体的浓度: $H_r = H_t$;

其中: H_r 为待测样本的校正后浓度测量值, H_t 为待测样本的校正前浓度测量值, dH 为由散射微粒导致的测量偏差, dH 由预设的 V_s 与 dH 的关系 $dH = f(V_s)$ 得到。

4. 如权利要求1所述的浓度检测装置,其特征在于:

所述浓度检测装置还包括比较装置与报警装置,所述比较装置用于判断 V_s 与预设值 V_1 的大小,当 V_s 大于 V_1 时向所述报警装置发送信号,所述报警装置收到信号后报警。

5. 如权利要求1至4任一项所述的浓度检测装置,其特征在于:

所述浓度检测装置还包括显示装置,所述显示装置用于显示第二光电压 V_s 。

6. 如权利要求1至4任一项所述的浓度检测装置,其特征在于:

所述散射光接收器位于透射光接收器周围,形状为环状或者类环状。

7. 一种浓度检测方法,其特征在于,包括:

接收发光装置发出的检测光穿过待测液体的透射光;

接收发光装置发出的检测光经过待测液体中的微粒物质散射的散射光;

测量所述透射光的光电压 T_s ;

测量所述散射光的光电压 V_s ;

根据所述 T_s 和 V_s ,或者 T_s 获得待测液体的浓度。

8. 如权利要求7所述的浓度检测方法,其特征在于:

根据以下方法计算待测液体的浓度: $H_r = H_t - dH$,其中 H_r 为待测样本的校正后浓度测量值, H_t 为待测样本的校正前浓度测量值, dH 为由散射微粒导致的测量偏差, dH 由预设的 V_s 与 dH 的关系 $dH = f(V_s)$ 得到。

9. 如权利要求 7 所述的浓度检测方法,其特征在于:
还包括:
判断 V_s 与预设值 V_1 的大小;
当判断得到 V_s 大于 V_1 时,根据以下方法计算待测液体的浓度: $H_r = H_t - dH$;
当判断得到 V_s 小于 V_1 时,根据以下方法计算待测液体的浓度: $H_r = H_t$;
其中 H_r 为待测样本的校正后浓度测量值, H_t 为待测样本的校正前浓度测量值, dH 为由
散射微粒导致的测量偏差, dH 由预设的 V_s 与 dH 的关系 $dH = f(V_s)$ 得到。
10. 如权利要求 7 所述的浓度检测方法,其特征在于:
还包括:
判断 V_s 与预设值 V_1 的大小,当 V_s 大于 V_1 时报警;
和 / 或,
显示 V_s 。

一种浓度检测装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种浓度检测装置及方法。

背景技术

[0002] 比色法测量物质浓度是根据比尔 - 朗伯定律,通过测量液体的吸光度获取液体内某些成分的浓度的方法,在工业检测、环境监测、医疗检验领域具有广泛应用。一般比色法检测包括如下几个部件:发光器件、溶液、光电转换器件。检测时,发光器件产生入射光,经过溶液后大体被分成吸收光、散射光、透射光三部分,吸收光被溶液吸收,散射光是由于溶液内的未溶微粒导致,强度一般与未溶微粒浓度成正相关,经吸收和散射后的出射光称为透射光,用光电接收器件接收透射光并转化成电压信号,从而判断溶液浓度并计算出测量值。一般情况下,溶液比较清澈,散射光影响较小,但是当溶液中具有未溶微粒浓度较大时,散射光会导致比色法测量结果出现较大误差(一般是测量值偏高),影响测量准确性,导致使用价值不高。

[0003] 以溶液中的血红蛋白(HGB)的含量检测为例进行说明,其测量方法如下:被稀释的血液加入溶血剂后,红细胞被溶解,释放血红蛋白,血红蛋白与溶血剂中的有关成分结合形成血红蛋白衍生物,该衍生物颜色稳定,并且血红蛋白的浓度越大则颜色越深。将此衍生物溶液在特定波长下比色,吸光度的变化与液体中血红蛋白含量成正比,从而测量出血红蛋白的含量。但是在当血液中存在较多的不能被溶掉的微粒(例如乳糜微粒、未溶白细胞等,下同)时,会产生较强烈的散射,导致透射光强度变低,使接收器件接收到的光强变弱,导致HGB的测量值偏高。

发明内容

[0004] 本发明要解决的主要技术问题是,提供一种降低未溶微粒导致的浓度检测误差的浓度检测装置。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明提供一种浓度检测装置,包括:发光装置、透射光接收器、散射光接收器、处理装置;所述发光装置位于比色池的一侧,所述发光装置用于产生检测光,所述检测光穿过比色池,所述比色池中容纳待测液体,所述透射光接收器位于比色池的另一侧,用于接收发光装置发出的穿过比色池中的待测液体的透射光并将接收到的光信号转换为第一电信号,所述散射光接收器用于接收检测光经过比色池后产生的散射光并将接收到的光信号转换为第二电信号,所述处理装置与透射光接收器以及散射光接收器连接,分别接收所述透射光接收器与散射光接收器发送的电信号,并根据所述第一电信号和第二电信号或者第一电信号获得待测液体的浓度。

[0006] 本发明还提出了一种浓度检测方法,包括:接收发光装置发出的检测光穿过待测液体的透射光;接收发光装置发出的检测光经过待测液体中的微粒物质散射的散射光;测量所述透射光的光电压 T_s ;测量所述散射光的光电压 V_s ;根据所述 T_s 和 V_s ,或者 T_s 获得待测液体的浓度。

[0007] 本发明的有益效果是：通过本发明提出的浓度检测装置及方法，通过测量散射光的强度来进行参考处理浓度检测结果，可以使测量结果更加准确。

附图说明

[0008] 图 1 为本发明一种浓度检测装置的一实施例的结构示意图；

[0009] 图 2 为本发明一种浓度检测装置的一实施例的透射光接收器与散射光接收器位置示意图；

[0010] 图 3 为为本发明一种浓度检测装置的一实施例的另一种散射光接收器的位置示意图；

[0011] 图 4 为本发明一种浓度检测方法的一实施例的流程示意图。

具体实施方式

[0012] 下面通过具体实施方式结合附图对本发明作进一步详细说明。

[0013] 如图 1 和 2 所示，为本发明一种浓度检测装置的一实施例的结构示意图，包括：发光装置 1、比色池 2、待测溶液 3、透射光接收器 7、散射光接收器 8、处理装置（图中未示出），进行测量时，如错误！未找到引用源。所示，发光装置 1 用于产生检测光，发光装置 1 发出准直光穿过比色池 2，池内是待测溶液 3，光路通过比色池 2 后的透射光落在透射光接收器 7 上，透射光接收器 7 将所述透射光经过光电转换得到第一电信号，另一方面发射光被未溶微粒散射后产生各个角度的散射光，包括低角度散射光，还会形成大范围的中高角、侧向、背向散射光，图中 4 为中高角方向，6 为中低角部分为散射光，5 为透射光（图中省略了侧向背向等方向的散射光），散射光接收器 8 用于接收散射光 4 及 6，该散射光 4 及 6 的强度随着未溶微粒浓度的增大而增大，散射光接收器 8 将所述散射光经过光电转换得到第二电信号。

[0014] 在本发明实施例中，透射光通常是指检测光入射到比色池中的液体时，未遇到未溶解微粒，直接透射出比色池产生的光。散射光通常是检测光入射到比色池中的液体时，遇到未溶解微粒产生散射，后从比色池出射的光。透射光接收器用于接收上述透射光，散射光接收器用于接收上述散射光。在一种具体的实施方式中，可以这样来设置透射光接收器的位置，将比色池中放置透明溶液（没有未溶解微粒），检测光通过比色池后产生透射光，透射光接收器放置在可以接收到上述透射光的位置。

[0015] 其中，透射光接收器 7 与散射光接收器 8 的一种具体形式可以为图 2 所示的结构，该结构分为内外两部分，透射光接收器 7 主要用于接收透射光，其面积要大于入射光的截面面积，保证透射光基本全部被其收集；散射光接收器 8 用于接收散射光，因为散射光的光强较弱，所以散射光接收器的面积应尽可能大，保证产生较大的光电流，减小误差，接收器间隙 9 是透射光接收器 7 和散射光接收器 8 之间的间隙，用于隔离二者从而分别产生光电流。有间隔可以使透射光接收器与散射光接收器分别接收到透射光光信号和散射光光信号，将透射光接收器和散射光接收器环形设置并且相互之间电隔离是最佳实现方式，这是由于这样放置的散射光接收器的位置是产生散射光强最大的位置。其他的实现方式如果透射光接收器和散射光接收器不在一起的话，自然就形成隔离了。如图 3 所示为另一种散射光接收器的位置示意图，图中散射光接收器 11 与透射光接收器完全隔离。

[0016] 以上以所述散射光接收器位于透射光接收器周围,形状为环状为例进行了说明,其中该散射光接收器的形状也可以是类环状或者是其他形状。同样,透射光接收器的形状也可以为环状,类环状或者其他形状。

[0017] 以上以所述散射光接收器与透射光接收器通过间隙方式来进行相互隔离,实际上,所述接收器间隙也可以没有,只要透射光接收器 7 和散射光接收器 8 之间相互电隔离即可,采用其他形式的间隔方式也可以。另外,由于散射光在各个方向都存在,所以散射光接收器 8 的位置具有很大的灵活性,可以不局限于在透射光接收器附近,也可以放在其他方位如侧面以接收侧向散射光、背面以接收背向散射光等等所有可以接收到散射光的位置。

[0018] 处理装置分别与透射光接收器 7 以及散射光接收器 8 连接,接收传送过来的电信号,在本实施例中,所述电信号分别是:散射光的第二光电压为 V_s ,透射光的第一光电压为 T_s 。设待测样本的校正后浓度测量值为 H_r ,之后可以根据预先设定的校正后浓度测量值与散射光的光电压、透射光的光电压、以及校正前浓度测量值四者之间的关系来计算该值,例如所述关系可以是 $H_r = H_t - dH$,其中 H_t 为待测样本的校正前浓度测量值, dH 为由散射微粒导致的测量偏差,通过进行大量的实验标定,找到 V_s 与 dH 之间的关系,设两者关系为 $dH = f(V_s)$,例如具体可以是 $dH = b * V_s$, b 为根据经验得到的系数,通常通过标定过程得到。当 V_s 值很小时,也可以不进行校正而采用 H_t 作为校正后浓度测量值。

[0019] 举例说明如下:

[0020] 1) 仪器出厂前,通过实验数据标定出散射光光电压 (V_s) 的正常电压值范围,例如小于预设值 V_1 可以认为是正常电压值,在用户测量过程中如果 V_s 超出正常范围,则说明样本中微粒浓度较高,需要进行校正;即就是还包括比较装置,所述比较装置用于判断 V_s 与预设值 V_1 的大小;

[0021] 2) 当发现 V_s 大于预设值 V_1 时,根据校正公式 $H_r = H_t - dH$,得到校正后的测量值,由此实现比色法测量值的校正功能。比如在血球仪中对血红蛋白 (HGB) 进行测量时,会因为乳糜血(未溶微粒)导致 HGB 的测量值偏高。通过实验标定,得出系数 $b = 0.05$,则如果 HGB 的校正前的浓度测量值为 H_t ,则待测样本的校正后浓度测量值 $H_r = H_t - 0.05V_s$;

[0022] 3) 当发现 V_s 小于预设值 V_1 时,可以认为不需要通过 V_s 校正,得到 $H_r = H_t$ 。

[0023] 通过上述实施例可以看出,使用经过校正的 H_r 值作为最终的测量结果,可以使测量结果更准确。另外,如果觉得测量误差在一定范围内可以接受,可以设置 V_s 值大于某一值时才进行校正,以防止该方法引入新的误差。

[0024] 在其他实施例中,当获得了 V_s 和 T_s 后,无论是使用 $H_r = H_t - dH$ 或者 $H_r = H_t$,还可以包括比较装置与报警装置,所述比较装置用于判断 V_s 与预设值 V_1 的大小,当 V_s 大于 V_1 时向所述报警装置发送信号,所述报警装置收到信号后报警。

[0025] 通过上述方式,只有当 V_s 过大时才进行报警,这样可以有效的提示用户此次测量的溶液可能杂质过多。

[0026] 在其他实施例中,当获得了 V_s 和 T_s 后,也可以不比较 V_s 与 V_1 的大小,直接计算 $H_r = H_t - dH$ 。

[0027] 在其他实施例中,当获得了 V_s 和 T_s 后,无论是使用 $H_r = H_t - dH$ 或者 $H_r = H_t$,还可包括显示装置,所述显示装置用于显示第二光电压 V_s ,用户可以根据 V_s 的值进行相应的处理,例如该值太大则可以认为测量结果的置信度不高。

[0028] 通过上述方式,用户可以了解到 V_s 的具体情况,进而判断被测溶液的浓度情况,这样可以让用户根据不同的 V_s 进行相应的处理。

[0029] 如图 4 所示,为本发明一种浓度检测方法的一实施例的流程示意图,包括:

[0030] 401、接收透射光;

[0031] 402、接收散射光;

[0032] 403、测量透射光光电压 T_s ;

[0033] 404、测量散射光光电压 V_s ;

[0034] 405、判断 V_s 是否比预设值 V_1 大;

[0035] 406、当 V_s 小于预设值 V_1 时,输出待测样本的校正后浓度测量值 $H_r = H_t$,其中 H_t 为待测样本的校正前浓度测量值,是假设没有散射光时根据 T_s 计算得到的浓度值;

[0036] 407、当 V_s 大于预设值 V_1 时,输出校正后浓度测量值 $H_r = H_t - dH$,其中 H_t 为待测样本的校正前浓度测量值, dH 为由散射微粒导致的测量偏差,通过进行大量的实验标定,找到 V_s 与 dH 之间的关系,设两者关系为 $dH = f(V_s)$ 。

[0037] 在本发明的其他实施例中,也可以不比较 V_s 与 V_1 ,而是直接通过 V_s 来修正 H_r 的值,此时流程就不包括上述的步骤 405 和 406,直接输出校正后浓度测量值 $H_r = H_t - dH$ 。

[0038] 在其他实施例中,当获得了 V_s 和 T_s 后,无论是使用 $H_r = H_t - dH$ 或者 $H_r = H_t$,还可以进一步地判断 V_s 与预设值 V_1 的大小,当 V_s 大于 V_1 时产生报警信号进行报警。

[0039] 在其他实施例中,当获得了 V_s 和 T_s 后,无论是使用 $H_r = H_t - dH$ 或者 $H_r = H_t$,还可将第二光电压 V_s 进行显示,用户可以根据 V_s 的值进行相应的处理,例如该值太大则可以认为测量结果的置信度不高。

[0040] 以上内容是结合具体的实施方式对本发明所作的进一步详细说明,不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干简单推演或替换,都应当视为属于本发明的保护范围。

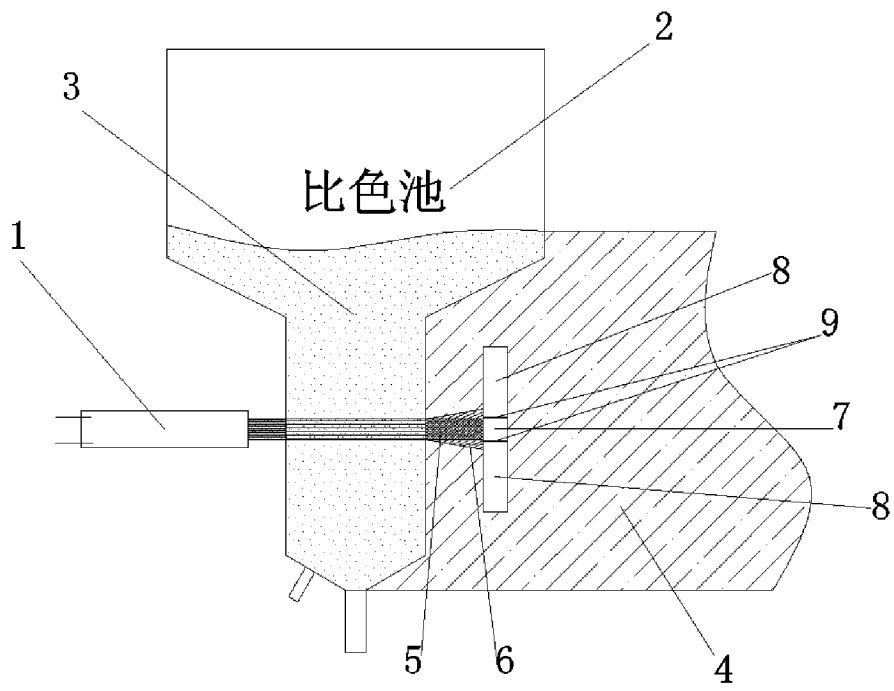


图 1

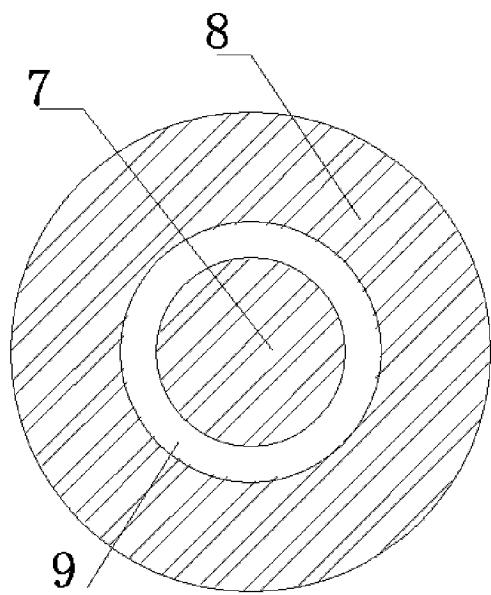


图 2

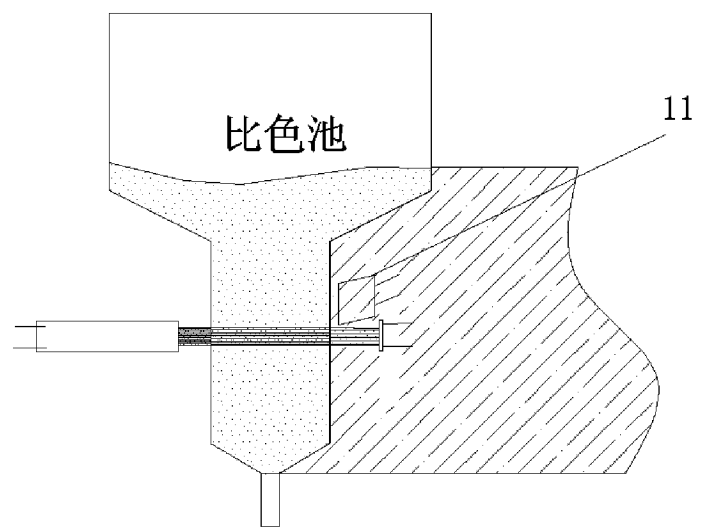


图 3

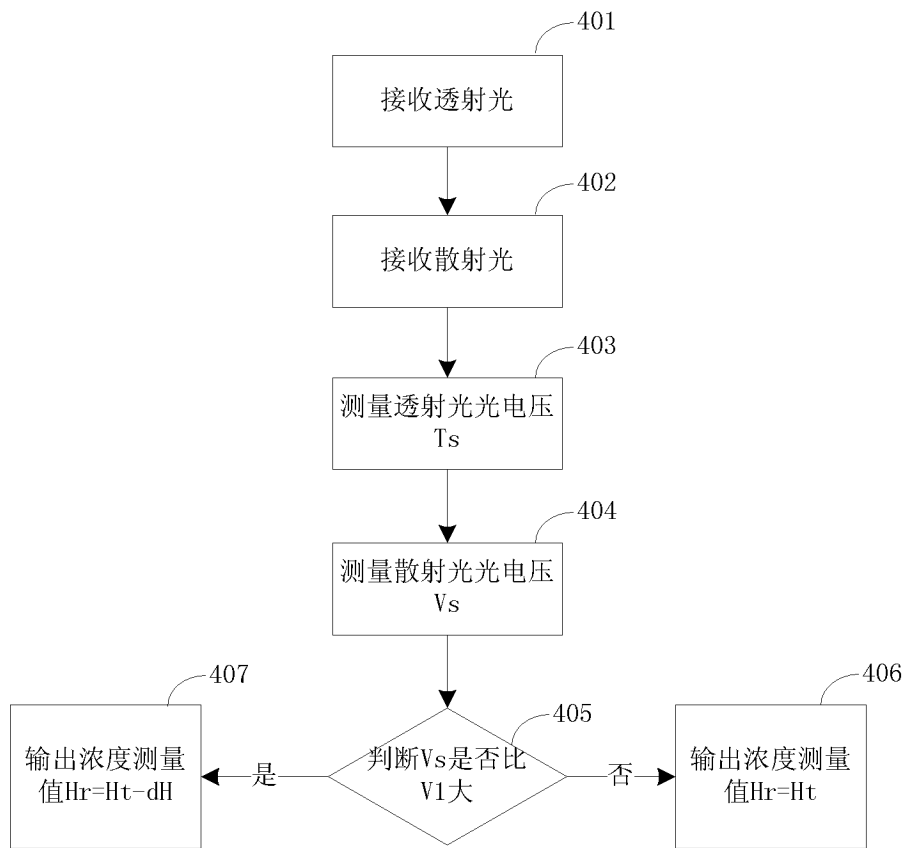


图 4