



(12) 发明专利申请

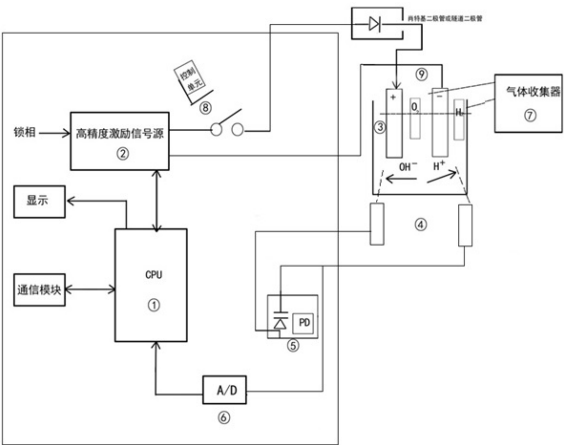
(10) 申请公布号 CN 115652333 A
(43) 申请公布日 2023. 01. 31

(21) 申请号 202211473372.7
(22) 申请日 2022.11.23
(71) 申请人 叶志刚
地址 234000 安徽省宿州市埇桥区东关办事处汴河中路71号16-303室
(72) 发明人 叶志刚 卢峰 郭丽 朱君颜
(74) 专利代理机构 青岛中天汇智知识产权代理有限公司 37241
专利代理师 李浩
(51) Int.Cl.
C25B 1/04 (2021.01)
C25B 1/50 (2021.01)
C25B 9/65 (2021.01)
C25B 15/02 (2021.01)

权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称
一种制氢氧气中的低功耗谐振电解水法

(57) 摘要
本发明提供了一种制氢氧气中的低功耗谐振电解水法,将水分子或水分子团的谐振固有频率及相位初始参数存储在CPU控制器内;由谐振控制电路控制和调整施加在电解槽中阴阳电极板的频率和相位;谐振控制电路包括高精度激励信号源、CPU控制器;由锁相环电路的测量单元实时采集水分子或水分子团的动态频率及相位,发送至高精度激励信号源用于动态调整施加的频率及相位,经若干次循环,使其接近或等于水分子或水分子团的固有谐振频率,使大量的水分子或水分子团同时崩裂产生氢离子和氢氧根离子。本发明实现用近似1度电的功率产生等价于1度电的氢气并生产氧气,生产成本极大降低;传感器加负反馈自动实时调节谐振频率及相位,实现低成本、无污染工艺。



1. 一种制氢氧气中的低功耗谐振电解水法,其特征在于:首先将水分子或水分子团的谐振固有频率及相位初始参数存储在CPU控制器内;而后,由谐振控制电路控制和调整施加在电解槽中阴阳电极板的频率和相位;所述谐振控制电路包括高精度激励信号源、CPU控制器;刚上电时,由CPU控制器控制高精度激励信号源中的锁相环电路的VCO输出,给出谐振状态的基本频率及相位激励信号,施加在水分子或水分子团上,而后由锁相环电路的测量单元实时采集水分子或水分子团的动态频率及相位,发送至高精度激励信号源用于动态调整施加的频率及相位,经若干次循环,使其接近或等于水分子或水分子团的固有谐振频率,从而使大量的水分子或水分子团同时崩裂产生氢离子和氢氧根离子。

2. 根据权利要求1所述的制氢氧气中的低功耗谐振电解水法,其特征在于:所述谐振控制电路还包括控制单元,阴阳电极板间隔设置在电解槽中,在阴阳两极的电极板上连接高精度激励信号源,控制单元连接并接收高精度激励信号源的信号,将高频脉冲信号加载在电极板上。

3. 根据权利要求1所述的制氢氧气中的低功耗谐振电解水法,其特征在于:所述CPU控制器还连接有显示模块和通讯模块。

4. 根据权利要求1所述的制氢氧气中的低功耗谐振电解水法,其特征在于:所述谐振控制电路还包括A/D单元,锁相环电路的测量单元连接设置在电解槽内水中的电场测量传感器,接收电场测量传感器的测量数据,所述电场测量传感器由相隔一定距离的两块极板组成;初始状态下,激励频率及实时相位与水分子尚未处于谐振状态,由水分子的弱电解性产生一定量的 H^+ 、 OH^- ,当前激励电压或电场使水分子的化合键向着断裂的趋势发展,使电场测量传感器检测到的电场信号相位表现为增加,该增加使电场测量传感器的两块极板形成的拟合电容 $C_{检}$ 值增大, $C_{检}$ 并联在测量单元的变容二极管两端,使变容二极管的总容量 $C_{总}$ 增大,测量单元的变容二极管的负端锁相电压 PD_V 增大, PD_V 值由A/D单元输送至CPU控制器,经CPU控制器处理后与前次高精度激励信号源的频率值及实时相位值比较,获得的差值用于激励信号源的调整,得到本次经差值补偿后的激励信号源的频率值及实时相位值。

5. 根据权利要求4所述的制氢氧气中的低功耗谐振电解水法,其特征在于:所述获得的差值用于激励信号源的调整分两种:增大调节频率和实时相位和减小调节频率和实时相位;以比较获得的差值判断,如测得的实时水分子或水分子团的相位表现为增加,则增大频率及实时相位值,否则减小频率及实时相位值。

6. 根据权利要求4所述的制氢氧气中的低功耗谐振电解水法,其特征在于:所述电场测量传感器的两个极板上均涂敷绝缘层,以消除水中电流对其的影响。

7. 根据权利要求1所述的制氢氧气中的低功耗谐振电解水法,其特征在于:所述谐振控制电路还包括电子开关,电子开关连接激励信号源和控制管,CPU控制器控制电子开关的开启或关闭,使激励信号源输送的高频正弦波通过控制管转化为高频脉冲信号再送至阳极电极板上,所述控制管为肖特基二极管、隧道二极管或IGBT单元的一种。

8. 根据权利要求1所述的制氢氧气中的低功耗谐振电解水法,其特征在于:要使激励信号达到水分子所要求的最佳频率和实时相位,需要高精度测量将达到谐振状态的实时电场或电导率,并由谐振控制电路反馈、调节与控制激励频率和相位,其中,所述高精度测量以申请号 201810109609.0中的测量方法和电路对实时电场或电导率进行测量。

9. 根据权利要求8所述的制氢氧气中的低功耗谐振电解水法,其特征在于:在电场测量

中,电极受激励电场干扰时,由于激励电极之间产生很强的电场会对检测电极的电场信号产生较大影响,当每一次的激励水分子将达到谐振状态时,控制短暂关闭激励信号源,再启动电场或电导率的检测,以消除激励电场的影响,并通过运算后送到激励单元重新调整激励频率和实时相位,根据调整结果进行N次循环,N为不包含0的自然数。

一种制氢氧气中的低功耗谐振电解水法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种制氢氧气中的低功耗谐振电解水法,属于电解制氢氧气技术领域。

背景技术

[0002] 现有技术中制备氢气的方法很多,主要有以及几类:

化石燃料制氢:化石燃料制氢是一种传统的制氢方法,也是一种古老的制氢过程。然而,它依赖化石燃料,并排放二氧化碳等温室气体。通常用于制氢的化石燃料是天然气。我国的天然气极度缺乏,原料利用率低,制作工艺复杂,难度大。

[0003] 甲醇重整制氢法:甲醇蒸汽重整制氢法是20世纪80年代国外发展起来的一种制氢技术,其投资低,建成快,无排放无污染,原料可获得性高。

[0004] 工业副产品制氢:焦炉煤气是采用变压吸附工艺制氢的工艺,从焦化工业副产物焦炉煤气中提取纯氢气,其基本原理是利用固体吸附剂对气体进行选择性的吸附,并且气体吸附在吸附剂上随分压的降低而降低,气体混合分离和吸附剂再生的特性,达到净化。

[0005] 电解水制氢:传统的电解水也可以获得氢气,国内外利用电解水制氢的技术相对成熟,效率高,制氢过程简单。但这种方法由于成本高,除已建成的装置外,新装置很少。

[0006] 以上是当前常见的几种制氢方法,每种方法都有自己的优点和缺点,要么制氢效率很低,要么有加催化剂造成化学污染的缺点,贵金属催化剂,又具有成本过高的问题。

[0007] 为了解决这些问题,现有技术文献中公开了利用脉冲谐振法电解制氢,但制氢效率依然很低,并且依然存在加催化剂造成化学污染的缺点。因此,制氢技术追求的是工业化所期待的低成本、无污染的工艺技术,但是现有技术中未见报道。

发明内容

[0008] 发明人在研究过程中,研发出一种利用水进行谐振电解,以电场或电流谐振的方式实现用近似1度电的功率产生等价于1度电的氢气,另产生纯氧气,采用传感器加反馈的自动实时调节谐振频率及相位技术,解决现有技术中的问题,实现低成本、无污染工艺。

[0009] 本发明所提供的技术方案是:一种制氢氧气中的低功耗谐振电解水法,首先将水分子或水分子团的谐振固有频率及相位初始参数存储在CPU控制器内;而后,由谐振控制电路控制和调整施加在电解槽中阴阳电极板的频率和相位;所述谐振控制电路包括高精度激励信号源、CPU控制器;刚上电时,由CPU控制器控制高精度激励信号源中的锁相环电路的VCO输出,给出谐振状态的基本频率及相位激励信号,施加在水分子或水分子团上,而后由锁相环电路的测量单元实时采集水分子或水分子团的动态频率及相位,发送至高精度激励信号源用于动态调整施加的频率及相位,经若干次循环,使其接近或等于水分子或水分子团的固有谐振频率,从而使大量的水分子或水分子团同时崩裂产生氢离子和氢氧根离子。

[0010] 进一步的,所述CPU控制器还连接有显示模块和通讯模块。

[0011] 进一步的,所述谐振控制电路还包括控制单元,阴阳电极板间隔设置在电解槽中,

在阴阳两极的电极板上连接高精度激励信号源,控制单元连接并接收高精度激励信号源的信号,将高频脉冲信号加载在电极板上。

[0012] 进一步的,所述谐振控制电路还包括A/D单元,锁相环电路的测量单元连接设置在电解槽内水中的电场测量传感器,接收电场测量传感器的测量数据,所述电场测量传感器由相隔一定距离的两块极板组成;初始状态下,激励频率及实时相位与水分子尚未处于谐振状态,由水分子的弱电解性产生一定量的 H^+ 、 OH^- ,当前激励电压或电场使水分子的化合键向着断裂的趋势发展,使电场测量传感器检测到的电场信号相位表现为增加,该增加使电场测量传感器的两块极板形成的拟合电容 $C_{\text{检}}$ 值增大, $C_{\text{检}}$ 并联在测量单元的变容二极管两端,使变容二极管的总容量 $C_{\text{总}}$ 增大,测量单元的变容二极管的负端锁相电压 PD_V 增大, PD_V 值由A/D单元输送至CPU控制器,经CPU控制器处理后与前次高精度激励信号源的频率值及实时相位值比较,获得的差值用于激励信号源的调整,得到本次经差值补偿后的激励信号源的频率值及实时相位值。

[0013] 更进一步的,所述获得的差值用于激励信号源的调整分两种:增大调节频率和实时相位和减小调节频率和实时相位;以比较获得的差值判断,如测得的实时水分子或水分子团的相位表现为增加,则增大频率及实时相位值,否则减小频率及实时相位值。

[0014] 更进一步的,所述电场测量传感器的两个极板上均涂敷绝缘层,以消除水中电流对其的影响。

[0015] 进一步的,所述所述谐振控制电路还包括电子开关,电子开关连接激励信号源和控制管,CPU控制器控制电子开关的开启或关闭,使激励信号源输送的高频正弦波通过控制管转化为高频脉冲信号再送至阳极电极板上,所述控制管为肖特基二极管、隧道二极管或IGBT单元的一种。

[0016] 进一步的,要使激励信号达到水分子所要求的最佳频率和实时相位,需要高精度测量将达到谐振状态的实时电场或电导率,并由谐振控制电路反馈、调节与控制激励频率和相位,其中,所述高精度测量以申请号 201810109609.0中的测量方法和电路对实时电场或电导率进行测量。

[0017] 更进一步的,在电场测量中,电极受激励电场干扰时,由于激励电极之间产生很强的电场会对检测电极中的所测电场信号产生较大影响,当每一次的激励水分子将达到谐振状态时,控制短暂关闭激励信号源,再启动电场或电导率的检测,以消除激励电场的影响,并通过运算后送到激励单元重新调整激励频率和实时相位,根据调整结果进行N次循环,N为不包含0的自然数。

[0018] 本发明的有益技术效果是:以电场或电流谐振的方式实现用近似1度电的功率产生等价于1度电的氢气,并且还能生产氧气,生产成本极大的降低;采用传感器加反馈的自动实时调节谐振频率及相位技术,实现低成本、无污染工艺。

附图说明

[0019] 下面结合附图对本发明进一步说明。

[0020] 图1为本发明的连接结构示意图;

图2为本发明锁相环测量单元的结构示意图。

[0021] 图中:1、CPU单元,2、高精度激励信号源,3、电解槽,4、电场测量传感器,5、锁相环

的变容二极管、VCO及鉴相器PD,6、A/D单元,7、气体收集器,8、控制单元,9、电解电极。

具体实施方式

[0022] 实施例1

一种制氢氧气中的低功耗谐振电解水法,首先参考水分子相关谐振参数并通过计算获得水分子或水分子团上谐振固有频率及相位初始参数,并存储在CPU控制器内;而后,由谐振控制电路控制和调整施加在电解槽中阴阳电极板的频率和相位;所述谐振控制电路包括高精度激励信号源、CPU控制器;刚上电时,由CPU控制器控制高精度激励信号源中的锁相环电路的VCO输出,给出谐振状态的基本频率及相位激励信号,施加在水分子或水分子团上,而后由锁相环电路的测量单元实时采集水分子或水分子团的动态频率及相位,发送至高精度激励信号源用于动态调整施加的频率及相位,经若干次循环,使其接近或等于水分子或水分子团的固有谐振频率,从而使大量的水分子或水分子团同时崩裂产生氢离子和氢氧根离子。

[0023] 所述阴阳电极板间隔设置在电解槽中,在阴阳两极的电极板上连接高精度激励信号源,将激励信号源信号送至控制单元,并将高频脉冲信号加载在电极板上;在电解槽内设置电场测量传感器,电场测量传感器连接锁相环测量电路,通过谐振控制电路的锁相环测量单元实时测量电解槽中的电场动态频率及动态相位及并通过调节激励信号源输出。

[0024] CPU控制器还连接有显示模块和通讯模块,用于显示和通讯。

[0025] 谐振控制电路还包括电子开关,电子开关连接激励信号源和控制管,CPU控制器控制电子开关的开启或关闭,使激励信号源输送的高频正弦波通过控制管转化为高频脉冲信号再送至阳极电极板上,所述控制管为肖特基二极管、隧道二极管或IGBT单元的一种。

[0026] 电场测量传感器由相隔一定距离的两极板组成,置于电解槽内水中,初始状态下,激励频率及实时相位与水分子尚未处于谐振状态,由于水分子的弱电解性会产生一定量的 H^+ 、 OH^- ,当前激励电压或电场使水分子的化合键向着断裂的趋势发展,使电场测量传感器检测到的电场信号相位表现为增加即加快趋势,而这增加的趋势将使电场测量传感器的两极板形成拟合电容 $C_{\text{检}}$ 值在增大,该值信号送到锁相环测量单元的变容二极管两端, $C_{\text{检}}$ 并联到变容二极管两端使变容二极管的总容量 $C_{\text{总}}$ 增大,致使锁相环测量单元的变容二极管的负端锁相电压 PD_V 增大, PD_V 由A/D单元6送至处理器单元,经处理器单元处理后与上一次激励源的频率值及实时相位值比较,获得的两差值将激励信号源以增大的形式调整,获得经差值补偿过的增大激励信号源的频率及实时相位,再重复上述过程。

[0027] 所述获得的两差值将激励信号源调整可能分两步,增大误差值调节频率和实时相位,和减小误差值调节频率和实时相位;再重复上述过程是指:以经验值结合反馈的校正差值继续增加频率及实时相位值,看是否继续获得锁相环反测量单元所测的实时水分子或水分子团的电场为继续增强,则继续增加激励源频率及实时相位值,否则减小激励源频率及实时相位值,经过N循环后,达到一个电解产生电场的最强状态及最佳谐振状态,使水分子崩溃裂解,产生得 H^+ 、 OH^- 分别由正负电极的气体收集器收集 O_2 和 H_2 。

[0028] 实施例2

如图1所示,电解槽3在设计阶段,根据相关计算及经验值确定阴阳两极板面积及最佳距离,相关计算指根据极板插入电解液中的面积及电极的电导率、当前水温、水分子的

固有频率综合计算结果,从而获得将要设置的激励频率及实时相位等相关参数,另外,电解电压根据两电极间距离计算获知并存贮。

[0029] 在两电解电极9上连接高精度激励信号源2,由CPU单元1得到上述激励频率和实时相位值去控制激励信号源信号送到控制单元8,由控制单元8开启电子开关,再送到肖特基二极管(或隧道二极管或IGBT单元),将高频正弦波转化为高频脉冲信号,并再送到电解槽3的电解电极9上,激励纯水电解。

[0030] CPU单元1还连接有显示模块和通讯模块。

[0031] 由于当前激励频率及实时相位未必与水分子处于谐振状态,但由于水分子的弱电解性也会产生一定量的 H^+ 、 OH^- ,又由于置于电解槽内水中的电场测量传感器4由相隔一定距离的两极板组成,当前激励电压或电场的产生使水分子的化合键向着断裂的趋势发展,但还未真正断裂,将会使电场测量传感器4检测到的电场信号相位表现为增加趋势,而这增加的趋势将使该单元的两电极板形成拟合电容 $C_{\text{检}}$ 增大,该信号送到锁相环反测量单元5的变容二极管两端,即 $C_{\text{检}}$ 并联到变容二极管两端,使变容二极管的总容量 $C_{\text{总}}$ 增大,参见锁相环测量单元的原理描述,测量单元变容二极管的C总容值增大,致使测量单元的PDV将增大,PDV由⑥A/D检测后其数值送到CPU单元,经过CPU处理后与上一次激励源的频率值及实时相位值比较后获得的两差值将激励信号源以增大的形式调整到将上述差值补偿过的即增大激励信号源的频率及实时相位,再重复上述过程。在此时分两步,其一,增误差值调节频率和实时相位,其二,减误差值调节频率和实时相位,再去激励电解过程,以这两种状态测得电场的强度越强为准,再继续假设是增加以微小的经验值并结合反馈的校正差值继续增加频率及实时相位值,经过经验值N次后,总能达到一个电解产生的电场的相位最强状态并达到最佳谐振状态,使水分子崩溃裂解,产生 H^+ 、 OH^- ,分别又正负电极两处的气体收集器收集 O_2 和 H_2 。短暂的停止要使水分子达到谐振状态,并裂解至 H^+ 、 OH^- ,最关键要使激励信号达到水分子的当前所要求的最佳频率和实时相位,这就要引入一个探测即将达到谐振状态的实时电场或电导率的高精度传感器,并由控制电路反馈调节与控制激励频率和相位,这里采用能测到实时相位和频率是之前技术的十倍以上的精度系列专利技术,参见申请号201810109609.0。

[0032] 锁相环反测量单元的原理描述:图1的电场测量传感器 $C_{\text{检}}$ 即相当于图2的 C_x 拟合电容,图2提供一种测量范围宽,超高稳定性,成本相对较低的超高精度位移量的测量方法。

[0033] 将测量位移量或角度变量或磁滞信号变量的传感器所形成的拟合电容与锁相环电路的变容二极管并联,鉴相器配合LPF对VCO振荡产生的本振频率值与MCU传递的设置频率值进行比较,产生一个锁相误差电压 PD_v ,误差电压以负反馈闭环形式调整本振频率使其跟踪并等于锁相环PLL设置频率,并达到与PLL晶振相同的精度,以微分积分及中值定理的形式无限趋近或等于一锁相电压中心值,且经过标定的实时误差电压决定本振频率值,利用此误差电压及误差电压变量值反测出锁相环LC振荡器中的 $C_{\text{总}}$ 电容实时值及拟合电容实时值和变量值,由拟合电容变量值计算出位移或角度或磁滞信号的测量值,并利用存储的温度、校正电容及测量值的校正系数进行校正,进一步得到超高精度的测量值,实现超高精度的位移或角度或磁滞信号的测量。

[0034] 超高精度指:测量值精度0.05%,分辨率20nm,测量范围300mm,重复性达到0.1%。

[0035] 误差电压以负反馈闭环形式调整本振频率使其跟踪并等于锁相环PLL设置频率是

指:由锁相比较器在PLL的调整电压配合下,改变变容二极管的容量,使其跟随增大或减小,且使本振频率值上下调节趋近直至与设置频率值相等,利用锁定频率时,调节电压的实时值反推算出变容二极管的当前容量;其中位移或角度或压力传感器产生的变量信号转换为电容信号,形成拟合电容传感器,拟合电容传感器与变容二极管并联,变容二极管增大拟合电容的容值,锁相环为维持原有频率值,则减小变容二极管当前容值,此时调整电压增大,由调整电压增大值计算出变容二极管当前容值的变量,得到拟合电容当前容值,与之前预存的上一次拟合电容当前容值相比,获得拟合电容的变量值是增大或减小,进一步计算出位移或角度或压力的测量值。

[0036] 鉴相器配合LPF对VCO振荡产生的本振频率值与MCU传递的设置频率值进行比较,产生一个锁相误差电压 PD_V 是指:当两个频率值不同,则产生一个误差电压,误差电压反馈回VCO电路的变容二极管负端,当本振频率值低于设置频率值时,误差电压增大,由于误差电压加载在变容二极管负端,使变容二极管的电容容量减小,致使本振频率信号增高;反之误差电压减小,致使本振频率减小,直至锁相环跟踪并锁定至一个设定的频率中心值时,达到与锁相环的晶振相同或更高精度。

[0037] LC振荡器的 $C_{总}$ 值相应与拟合电容容值反向等量减少,同时引起调整电压值相应增大,当并联的拟合电容容量由于位移量或角度变化量增大或减小,使调整电压值相应增大或减小。利用存储的温度、校正电容及测量值的校正系数进行校正是指,在MCU中存储因温度、电容及测量值所带来误差的校正系统,利用这些校正系统对测量值进行校正,其中校正电容以相对测量法进行两次测量,得到的两次电压值做减法运算,获得差值就是校正电容当前容量值,用当前校正电容容量结合所存储的该校正电容的标定值,计算出校正系数;用此校正系数去校正拟合电容的实时变量值,提高变量值的精度、稳定性和重复性。

[0038] VCO电路采用温补晶振,精度至少 10^{-16} 次方,并采用恒温槽VCO电路,电源精度不小于0.01%。拟合电容的变量值是由拟合电容的正端接一开关并与变容二极管的负极相接,通过开关的接通和断开获得的锁相误差电压差值 PD_V 差即误差电压的变量值,同时计算出拟合电容的变量值。由于锁相误差电压 PD_V 具有超高的精度、分辨率和重复性,利用此误差电压及误差电压变量值反测出锁相环LC振荡器中的 $C_{总}$ 电容实时值,由拟合电容变量值计算出位移或角度或磁滞信号的测量值,此测量值同样达到超高的精度、分辨率和重复性,再利用存储的温度、校正电容及测量值的校正系数进行校正,进一步得到超高精度的测量值,实现超高精度的位移或角度或磁滞信号的测量。锁相环电压以积分微分甚至于拉普拉斯中值定理的框架下,无限趋近一个“中心线”VCO电压值,实际上就是一个栅格电压,这一个个栅格电压,实际上对应位移的一个个测量值 C_x ,这个测量值实际上得到了 $C_{检}$,即获得本专利技术方案要求的实时频率值和相位值,由此同时计算出需要修改的实时激励信号源的频率值和相位值,从而实现了超高精度的谐振目的。

[0039] 关于电场测量电极受激励电场干扰的解决:由于激励电极之间产生很强的电场会对检测电极的所测电场信号产生较大影响,况且检测电极的信号非常微弱,更易受到干扰,降低其信号的信噪比或检测不到,不利于后级的对此信号的检测处理。所以,当以上所述每一次的激励水分子将达到谐振状态的单次可以短暂关闭激励信号源,而后启动电场或电导率的检测,以消除激励电场对其的影响,并运算后送到激励单元重新调整激励频率和实时相位,循环N次后,由两电极生成 H_2 和 O_2 。电场测量传感器4的两个极板上均需涂敷很薄

的绝缘层,以消除水中电流对其的影响。

[0040] 上述实施例是对本发明技术方案的说明,不能作为对本发明技术方案的限定,凡是本发明基础上的简单改进或变形,都是本发明保护的范围。

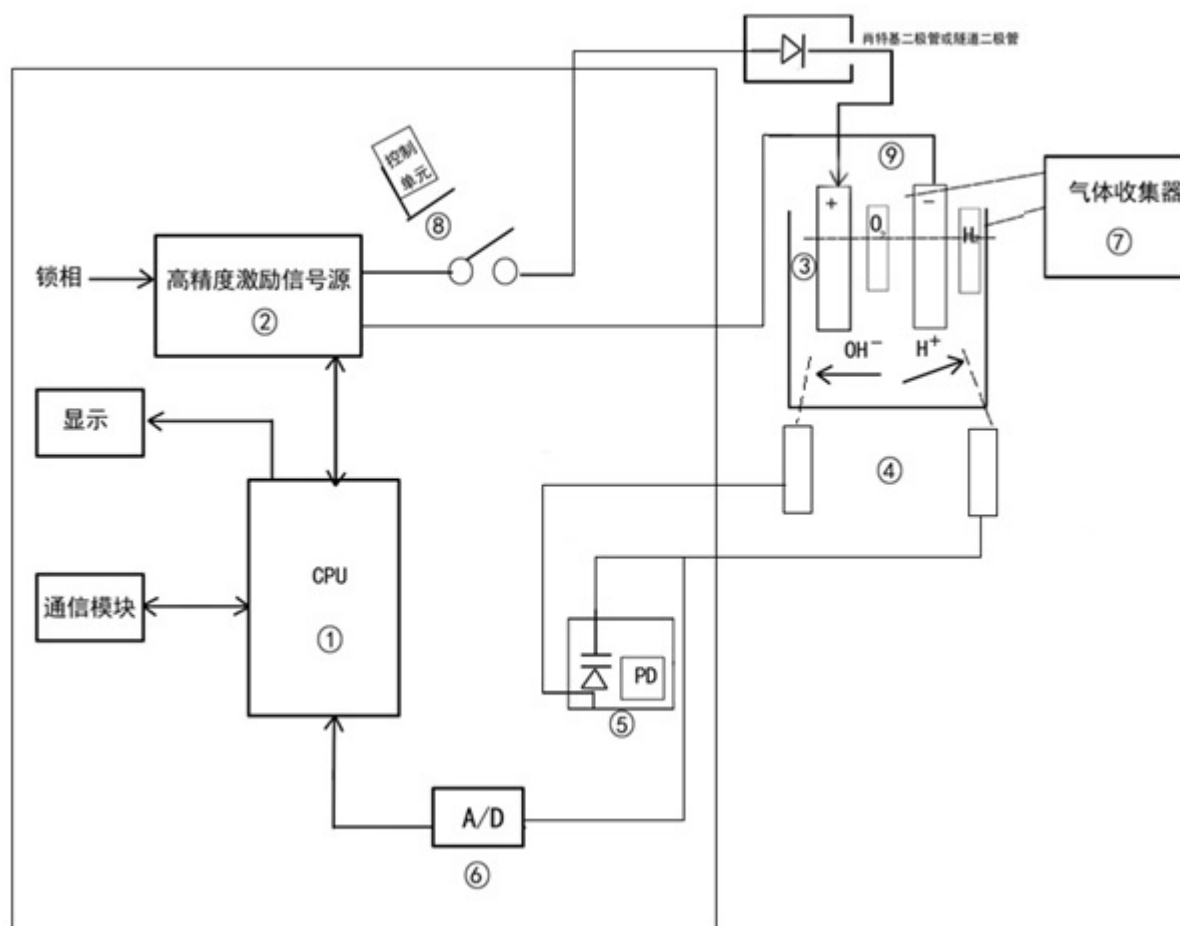


图1

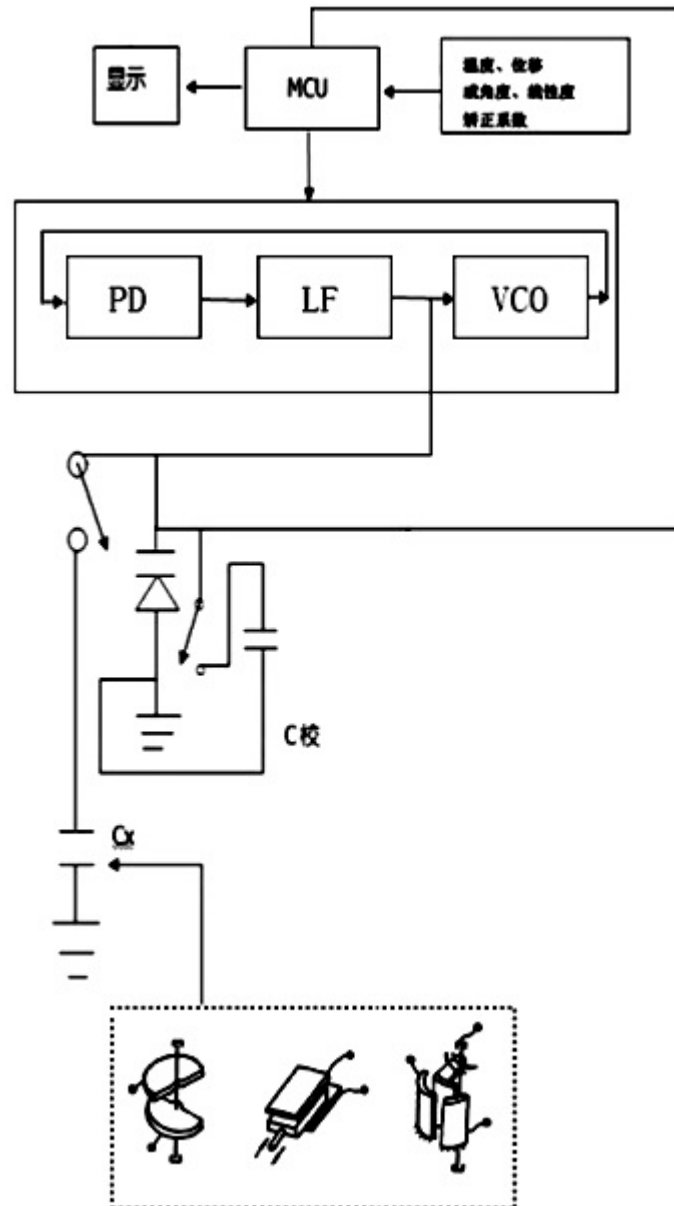


图2