



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108231011 A

(43)申请公布日 2018.06.29

(21)申请号 201810043141.X

(22)申请日 2018.01.17

(71)申请人 福州大学

地址 350002 福建省福州市鼓楼区工业路523号

(72)发明人 林志贤 林珊玲 郭太良 叶芸
张永爱 周雄图 徐胜 姚剑敏

(74)专利代理机构 福州元创专利商标代理有限公司 35100

代理人 蔡学俊 丘鸿超

(51)Int.Cl.

G09G 3/34(2006.01)

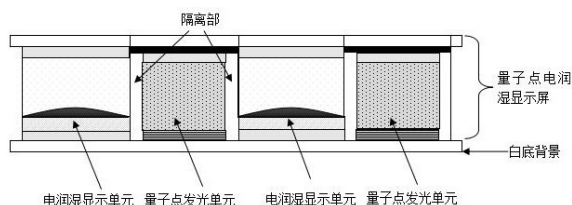
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

量子点电润湿显示装置

(57)摘要

本发明提供一种量子点电润湿显示装置,其特征在于:包括显示屏和亮度调节控制装置;所述显示屏包括多个电润湿显示单元和多个量子点发光单元;所述多个量子点发光单元连接所述亮度调节控制装置;所述亮度调节控制装置包括光采集器和控制模块,根据显示屏正面环境光照强度反向调节所述多个电致发光量子点的亮度,以补偿所述多个电润湿显示单元显示需求的光照度。本发明可以精确到每一个显示单元能根据环境光亮度自动补偿调节电湿润显示屏接受到的光照度,该种装置的调节精度高、均匀性好,能够使电湿润显示屏无论出于何种光照度情况下的环境中,都能够整体保持稳定的显示效果。



1. 一种量子点电润湿显示装置,其特征在于:包括显示屏和亮度调节控制装置;所述显示屏包括多个电润湿显示单元和多个量子点发光单元;所述多个量子点发光单元连接所述亮度调节控制装置;所述亮度调节控制装置包括光采集器和控制模块,根据显示屏正面环境光照强度反向调节所述多个电致发光量子点的亮度,以补偿所述多个电润湿显示单元显示需求的光照度。

2. 根据权利要求1所述的量子点电润湿显示装置,其特征在于:所述多个电润湿显示单元与多个量子点发光单元在行方向上交替紧密排布,每个电润湿显示单元的行相邻单元均为量子点发光单元。

3. 根据权利要求2所述的量子点电润湿显示装置,其特征在于:所述电润湿显示单元与量子点发光单元之间的隔离部可透光,使所述量子点发光单元发出的光能够传递至所述电润湿显示单元的油墨层。

4. 根据权利要求3所述的量子点电润湿显示装置,其特征在于:所述量子点发光单元在显示屏正面方向不透光。

5. 根据权利要求1所述的量子点电润湿显示装置,其特征在于:所述量子点发光单元为层叠结构,从上至下依次设置有:作为支撑结构的顶玻璃基板、阻挡光从顶部射出的挡光层、金属电极层、量子点发光材料层、ITO透明导电层和作为支撑结构的底玻璃基板。

6. 根据权利要求1所述的量子点电润湿显示装置,其特征在于:所述电润湿显示单元从上至下依次设置有:顶玻璃基板、ITO透明导电层、水溶液、油墨层、介电层、ITO透明导电层、底玻璃基板。

7. 根据权利要求1所述的量子点电润湿显示装置,其特征在于:所述控制模块包括主控制器、A/D转换器及数据处理单元、量子点PWM亮度调制器单元、功率放大器、行驱动器和电源单元。

8. 根据权利要求7所述的量子点电润湿显示装置,其特征在于:所述主控制器连接光采集器、A/D转换器及数据处理单元和行驱动器。

9. 根据权利要求8所述的量子点电润湿显示装置,其特征在于:所述光采集器实时采集显示屏正面环境光照强度并输出转换后的模拟电信号;所述A/D转换器及数据处理单元将所述模拟电信号转换为数值大小反转的数字电信号;所述量子点PWM亮度调制器单元将所述数字电信号转化为对多个量子点发光单元的控制信号;所述控制信号经功率放大器放大后作为量子点发光单元列电极的驱动控制信号;所述行驱动器用于产生量子点发光单元行电极所需的电压或电流信号。

10. 根据权利要求9所述的量子点电润湿显示装置,其特征在于:所述光采集器包括设置有光敏电阻或光敏晶体管的光采集电路;所述主控制器为单片机;所述A/D转换器及数据处理单元包括相连接的A/D转换器和具有查找表功能的运算电路。

量子点电润湿显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示装置技术领域,特别涉及一种量子点电润湿显示装置。

背景技术

[0002] 近年来,由于对显示装置低功耗和户外阅读的需求而使反射式显示装置件备受关注,其中有一种新型反射式电润湿(电润湿又名电湿润)(Electro Wetting Device,EWD)显示装置件,因其是基于加电状态下对极性液体的控制而实现显示,故而相对于其他的反射显示装置件而言反应速度较快,同时也能实现高亮度、高对比度、低能耗。但如何使得电润湿器件在不同环境光照度下特别是室内光线不足或者是夜晚没有灯光照明的情况下都能够良好的阅读一直是一个亟待解决的问题。

[0003] 一般常见电润湿显示装置是靠反射环境的光来实现文字、图形和图像的显示,如果显示装置周边环境没有光照或者光照亮度很低时将无法实现电润湿器的正常阅读或者阅读将变得非常吃力。为了解决没有环境光或者环境光低影响电润湿显示装置的正常阅读,目前常见的方法在电润湿显示装置面板的四周增加能发光的器件如小白炽灯泡、发光二极管等,来提供电润湿器件的环境照度。但是这种办法存在诸多问题:比如补光的发光器件放置在显示装置的四周,造成显示装置补光的亮度不同区域的不均匀;比如为了较好地照射整个面板因此发光器件将被放置在面板之上的位置使得整机的厚度增加不少;还有这些发光照明器件是后面补充进去的器件很容易造成损坏;如果采用白炽灯作为补光器件其光的颜色也会造成电润湿显示图形图像颜色的改变;等等。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种改进型电润湿显示装置,实现在不同环境光照度下轻松使用电润湿电子纸阅读的目的,能够克服目前现有技术存在缺陷的问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明的技术方案是:一种量子点电润湿显示装置,其特征在于:包括显示屏和亮度调节控制装置;所述显示屏包括多个电润湿显示单元和多个量子点发光单元;所述多个量子点发光单元连接所述亮度调节控制装置;所述亮度调节控制装置包括光采集器和控制模块,根据显示屏正面环境光照强度反向调节所述多个电致发光量子点的亮度,以补偿所述多个电润湿显示单元显示需求的光照度。

[0006] 优选地,所述多个电润湿显示单元与多个量子点发光单元在行方向上交替紧密排布,每个电润湿显示单元的行相邻单元均为量子点发光单元。

[0007] 优选地,所述电润湿显示单元与量子点发光单元之间的隔离部可透光,使所述量子点发光单元发出的光能够传递至所述电润湿显示单元的油墨层。

[0008] 优选地,所述量子点发光单元在显示屏正面方向不透光。

[0009] 优选地,所述量子点发光单元为层叠结构,从上至下依次设置有:作为支撑结构的顶玻璃基板、阻挡光从顶部射出的挡光层、金属电极层、量子点发光材料层、ITO透明导电层和作为支撑结构的底玻璃基板。

[0010] 优选地,所述电润湿显示单元从上至下依次设置有:顶玻璃基板、ITO透明导电层、水溶液、油墨层、介电层、ITO透明导电层、底玻璃基板。

[0011] 优选地,所述控制模块包括主控制器、A/D转换器及数据处理单元、量子点PWM亮度调制器单元、功率放大器、行驱动器和电源单元。

[0012] 优选地,所述主控制器连接光采集器、A/D转换器及数据处理单元和行驱动器。

[0013] 优选地,所述光采集器实时采集显示屏正面环境光照强度并输出转换后的模拟电信号;所述A/D转换器及数据处理单元将所述模拟电信号转换为数值大小反转的数字电信号;所述量子点PWM亮度调制器单元将所述数字电信号转化为对多个量子点发光单元的控制信号;所述控制信号经功率放大器放大后作为量子点发光单元列电极的驱动控制信号;所述行驱动器用于产生量子点发光单元行电极所需的电压或电流信号。

[0014] 优选地,所述光采集器包括设置有光敏电阻或光敏晶体管的光采集电路;所述主控制器为单片机;所述A/D转换器及数据处理单元包括相连接的A/D转换器和具有查找表功能的运算电路。

[0015] 相较于现有技术,本发明具有以下有益效果:可以精确到每一个显示单元能根据环境光亮度自动补偿调节电湿润显示屏接受到的光照度,该种装置的调节精度高、均匀性好,能够使电湿润显示屏无论出于何种光照度情况下的环境中,都能够整体保持稳定的显示效果,且能够做到在不增加设备厚度的情况下保持产品质量和耐用性,能够做到更优的使用体验。

附图说明

[0016] 图1是本发明实施例中单元结构截面示意图;

图2是本发明实施例中单元排列方式示意图;

图3是本发明实施例中量子点发光单元结构示意图;

图4是本发明实施例中亮度调节控制装置结构示意图;

图3中:1-量子点发光单元;11-顶玻璃基板;12-黑色挡光层;13-金属电极层;14-量子点发光材料层;15-ITO透明导电层;16-底玻璃基板。

具体实施方式

[0017] 下面结合附图,对本发明的技术方案进行具体说明。

[0018] 如图1所示,在本发明实施例中:包括显示屏和亮度调节控制装置;其中显示屏包括数量相同的多个电润湿显示单元和多个量子点发光单元;多个量子点发光单元连接亮度调节控制装置;亮度调节控制装置包括光采集器和控制模块,根据显示屏正面环境光照强度反向调节多个电致发光量子点的亮度,以补偿多个电润湿显示单元显示需求的光照度。

[0019] 其中,电润湿显示单元与量子点发光单元之间的隔离部可透光,使量子点发光单元发出的光能够传递至电润湿显示单元的油墨层,以起到补偿光源的作用。

[0020] 量子点发光单元在显示屏正面方向不透光,使其发出的光均作用在电润湿显示单元上,既保证了电润湿显示单元的显示效果不受杂光干扰,也使本实施例装置光补偿设置中的补偿光照度可控。

[0021] 显示屏上,在电润湿显示单元和量子点发光单元下方,衬有白底背景。

[0022] 如图2所示,在本实施中电润湿显示单元与量子点发光单元交替紧密排布,每个电润湿显示单元的相邻单元均为量子点发光单元。在显示屏上,电润湿显示单元(W)与量子点发光单元(Q)共同构成 $M \times 2N$ 的矩形显示阵列。需要指出的是,本发明实施例中,“交替排布”的要旨在于:电润湿显示单元与量子点发光单元在行方向上交替排布,即每个电润湿显示单元在行方向的相邻量子点发光单元作为其补偿光源,尽管在本实施例中采用的设计使电润湿显示单元与量子点发光单元在列方向也实现了交替排布,但仍不影响在本发明中,只要构成了行方向的交替排布即可实现补偿光源均匀性的设计目的。

[0023] 如图3所示,量子点发光单元1为类似三明治的层叠结构,从上至下依次设置有:作为支撑结构的顶玻璃基板11、阻挡光从顶部射出,从而只能从四周射出的挡光层12、为量子点发光材料层提供电子注入和电场的金属电极层13、作为量子点器件激发发光的物质并根据激发的情况来实现不同颜色或者混合发出白光的量子点发光材料层14、为量子点发光材料层提供空穴注入和电场的ITO透明导电层15和作为支撑结构的底玻璃基板16。

[0024] 此外,本实施例中选用的电润湿显示单元为介电润湿显示单元,从上至下依次设置有:顶玻璃基板、ITO透明导电层、水溶液、油墨层、介电层、ITO透明导电层、底玻璃基板。

[0025] 如图4所示,本实施例中,控制模块包括主控制器、A/D转换器及数据处理单元、量子点PWM亮度调制器单元、功率放大器、行驱动器和电源单元。

[0026] 其中,主控制器连接光采集器、A/D转换器及数据处理单元和行驱动器。

[0027] 其中主控制元用于完成实现显示屏亮度自动调节控制电路系统的编程控制;光采集器实时采集显示屏正面环境光照强度并输出转换后的模拟电信号;A/D转换器及数据处理单元将模拟电信号转换为数值大小反转的数字电信号;量子点PWM亮度调制器单元将数字电信号转化为对多个量子点发光单元的控制信号;控制信号经功率放大器放大后作为量子点发光单元列电极的驱动控制信号;行驱动器用于产生量子点发光单元行电极所需的电压或电流信号;电源单元用于为整个亮度调节控制装置供电。

[0028] 光采集器包括设置有光敏电阻或光敏晶体管的光采集电路;主控制器为单片机;A/D转换器及数据处理单元包括相连接的A/D转换器和具有查找表功能的运算电路;电源单元由多电压输出开关电源或者线性稳压电压电路构成。

[0029] 具体地,在本实施例中,显示屏($M=64, N=64$)分辨率为 64×64 ,即由交替排布的 64×64 个电润湿显示单元和 64×64 个量子点发光单元构成(其中量子点发光单元由于本身不在显示屏上发光因此不计为贡献分辨率的像素点),该显示屏在行方向有 2×64 个单元,在列方向有64个单元。

[0030] 如图2所示,显示屏的右侧设置有量子点发光单元的行电极引线,下侧设置有量子点发光单元的列电极引线,以便与控制模块中对应的驱动单元连接。

[0031] 具体地,在本实施例中主控制器可以选用具有编程控制功能的单片机CPU、嵌入式CPU或者计算机CPU,优选STM32系列单片机,用于完成实现自动亮度控制电路系统的编程控制,完成数据传输控制和时序控制等。

[0032] 光采集器可采用LXD/GB5-A1光敏器件及其外围电路组成,该单元能采集环境光亮度并转换成电压信号。接着将亮度电压信号传送到A/D转换器及数据处理单元,其中A/D转换器可以采用ADC0809芯片完成模拟电压信号到数字信号的转换并输出8位的亮度数字信号。根据常见的亮度控制等级为16级,因此ADC0809输出的8位数字信号只需取高4位即可,

如果需要提高亮度调节控制的等级,可以取更多位的亮度数据。为了使显示屏在环境光强或者弱时能得到反向的亮度补偿,亮度在A/D转换器及数据处理单元还需要将亮度数据做一个变换处理,即,将数据大小反转,比如当数据为亮度数据最大为“1111”时必须反转为最小“0000”,当数据为亮度数据最小为“0000”时必须反转为最大“1111”,依此类推,可以参看表1所示亮度数据转换情况表。

[0033] 表1

序号	输入的亮度数据	输出的亮度数据
1	0000	1111
2	0001	1110
3	0010	1101
4	0011	1100
5	0100	1011
6	0101	1010
7	0110	1001
8	0111	1000
9	1000	0111
10	1001	0110
11	1010	0101
12	1011	0100
13	1100	0011
14	1101	0010
15	1110	0001
16	1111	0000

根据本实施例的情况,输入的环境亮度数据为4位,输入时序由STM32单片机完成。A/D转换器及数据处理单元中的数据处理的由具有查找表功能的存储器件、FPGA芯片或者具备运算功能的集成电路构成,优选Altera FPGA MAX系列芯片EPM7032SC7,采用Verilog语言编写查找表程序,用于实现原始环境亮度数据到目标输出亮度数据变换控制,在本实施例中构造的FPGA查找表模块满足4位二进制数据输入,根据表1第二列输入基色图像数据查找表输出第2列输出变换后的亮度数据。

[0034] 从A/D转换器及数据处理单元处理后输出的亮度数据送入量子点PWM亮度调制器单元,将4位亮度数据调制为量子点发光单元列所需的驱动信号输出到量子点单元点阵的列驱动电路上,作为控制量子点发光单元自动亮度控制列显示驱动控制信号。PWM调制器根据本实施例的选用器件的电学光学参数,可以选用HV632 PG或者BHL2000等具备将数字信

号进行PWM调制输出的集成芯片,也可以采用FPGA按照PWM调制的方案进行编程设计。由于本实施例中显示屏共有64路量子点单元列驱动电极,因此需要64路具备PWM列灰度调制器这样的集成芯片或者FPGA编程单元的处理电路来实现。功率放大器将从量子点PWM亮度调制器单元输出的PWM亮度调制信号进行功率放大达到量子点发光单元列驱动电极所需电压电流幅度后送到相应的列驱动电极。

[0035] 本实施例中,行驱动器由地址译码器和脉冲功率放大的电路或者由行扫描集成器件构成,用于产生驱动量子点发光单元行方向的电极引线,产生所需的负极性电压电流信号,本实施例选用Altera FPGA MAX系列芯片EPM7128SC7和具有负极性信号输出集成放大器UDN2982芯片,该集成芯片的工作电压选定为量子点发光单元的发出所需最大驱动电压的一半电压设定为-15V,由于本实施例中,显示屏共有64行的行驱动电极,因此需要采用Verilog语言编写6-64译码器模块即6位地址信号输入,该6位地址信号由STM32单片机根据图像数据扫描时序产生并输入到EPM7128SC7芯片的地址信号输入端,产生的64路一行周期有效脉冲扫描脉冲输出,并分别输入到8片UDN2982集成放大器芯片中进行功率放大,最后将放大后的负电压有效的扫描脉冲与显示屏行电极引线连接。电源单元由多电压输出开关电源或者线性稳压电压电路构成,用于为电路装置的各个模块提供所需的工作电压电流,主要包括数字逻辑电路电压、集成功率驱动单元所需的电压、行驱动器单元所需的电压等。

[0036] 需要说明的是,本发明实施例中假定的电润湿显示屏为单色显示装置,量子点发光单元发光材料发出光的颜色可以根据电润湿显示油墨所需的颜色进行制作,使得量子点发光颜色尽可能与电润湿的油墨颜色一致或者接近,这样可以有利于提高单色电润湿的显示性能。如果该方案要用在彩色电润湿显示装置来改善在不良环境下的阅读性能时,本发明方案和控制装置的核心思想不用改变,只要将量子点发光单元的材料用可以发出所需彩色的量子点材料替换即可,同时对各彩色发光量子点发出的光进行约束,只让其能到达各自对应颜色电润湿显示单元的油墨层,而隔绝屏蔽周围不同颜色光的相互串扰即可,无需对亮度调节控制装置进行改进,即可实现提高量子点彩色电润湿显示装置在不良光照环境下的显示性能。

[0037] 需要说明的是,本发明实施例的电润湿显示单元和量子点发光单元的分辨率皆为 64×64 点阵,本发明方案其实也完全适用于比它低或者比它高的各种分辨率电润湿显示装置件,此时所需的量子点发光单元行列驱动路数做相应的增减即可。当然如果达到一定分辨率后,所需要的主控制器CPU就需要选择更高性能的处理器的,才能顺利的处理和控制本电路系统,但是不管采用何种芯片,本发明的核心设计思路不会改变。

[0038] 需要说明的是,本发明实施例所采用的电润湿显示单元和量子点发光单元均为无源驱动结构,其实本发明的方案也适用于有源器件结构,将获得同样的预期效果。

[0039] 以上所述各部分电路模块在单片机芯片的统一协调控制下,产生实现显示屏自动亮度调节所需的行列电极驱动电压信号,最后就可以在显示屏上实现约16级自动亮度调节的显示,大大提高在阴暗环境的阅读效果,如果要实现更多级的亮度调节,只需要提高A/D转换器及数据处理单元的处理数据的位数,比如提高到64级亮度调节效果,这时需处理的采集亮度数据将由4位提高为6位,依次类推。

[0040] 需要说明的是,本发明实施例并未具体展开电润湿显示单元驱动的方案,主要是由于本发明电路装置的重点内容是如何驱动控制量子点发光单元矩阵并如何实现自动亮

度调节控制,而电润湿显示驱动控制方案不是本发明主要关注的点,且相应的驱动控制方案已公开在诸多现有技术文献中,如申请号为:201180029743.6的中国专利等。

[0041] 需要说明的是,本发明实施例所提到的电润湿显示装置件的结构如图1所示的电润湿显示单元是一种常见的结构(如申请号为:201410146282.6的中国专利),如果采用能实现电润湿显示的其它器件结构也不会影响本发明所提供的设计方案。

[0042] 需要说明的是,本发明中所设计的量子点发光器件单元结构除了本发明已经给的结构设计外,不影响本发明解决的主要问题的器件结构改变均属于本发明保护范围。

[0043] 需要说明的是,电润湿又名电湿润,本发明中对电润湿显示装置的改进同样也适用于电湿润显示装置。

[0044] 以上是本发明的较佳实施例,凡依本发明技术方案所作的改变,所产生的功能作用未超出本发明技术方案的范围时,均属于本发明的保护范围。

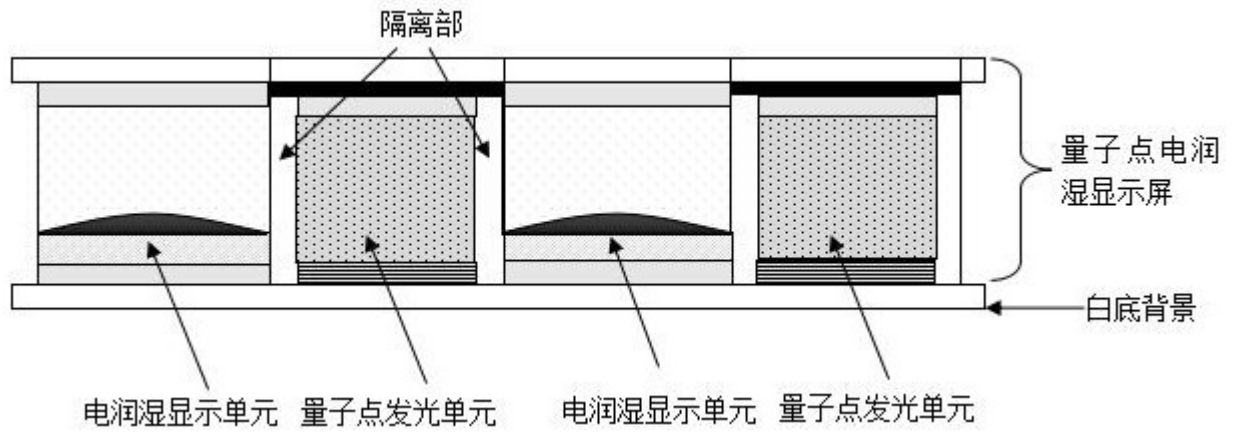


图1

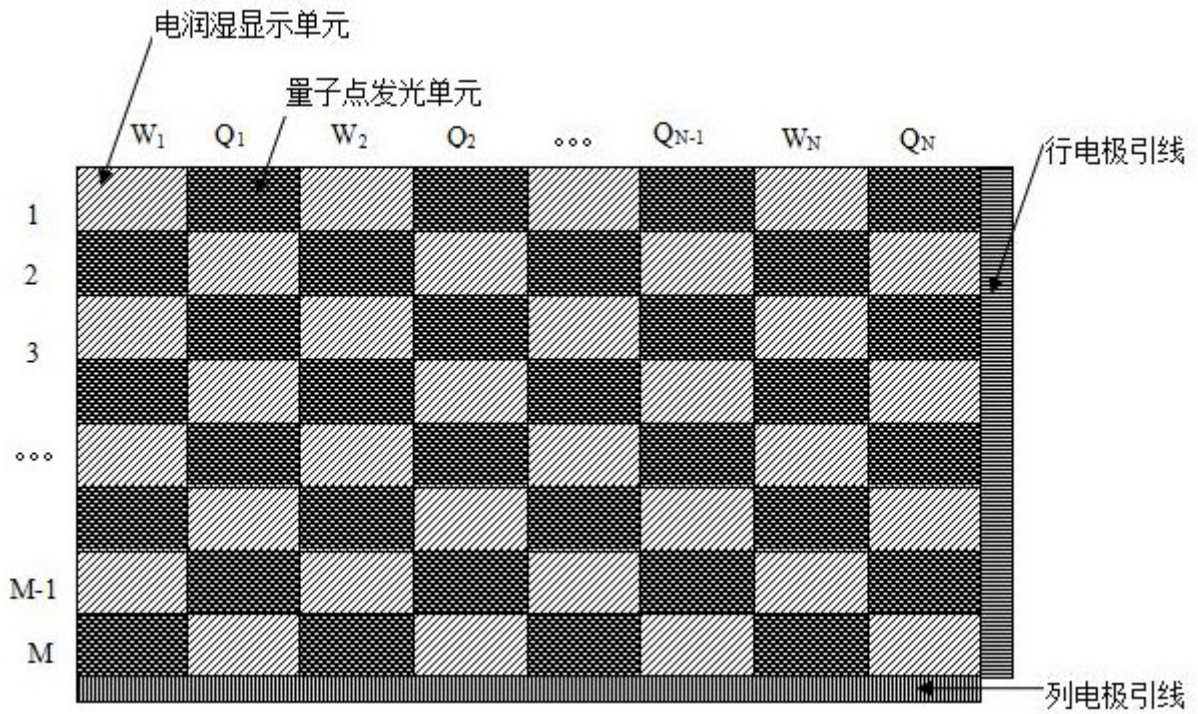


图2

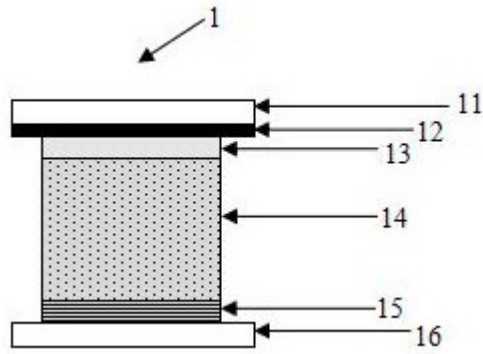


图3

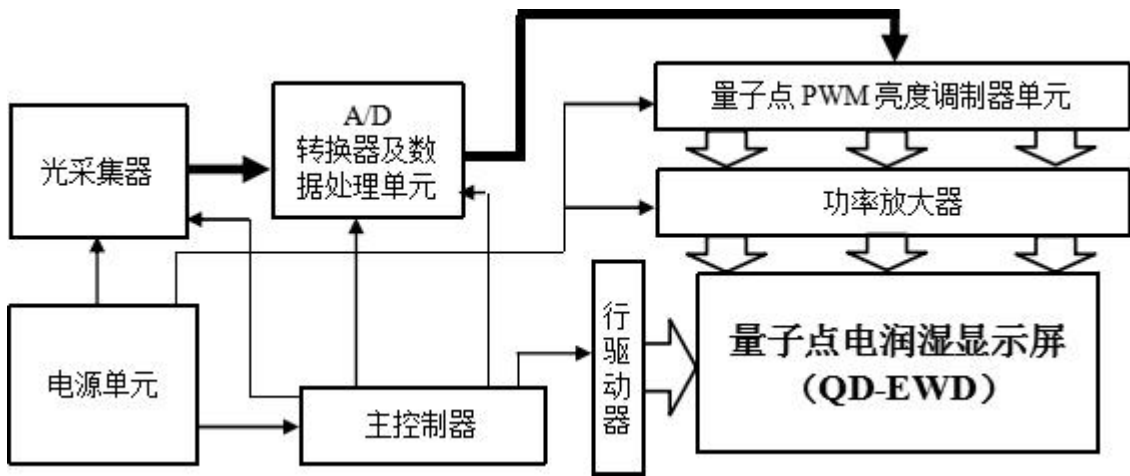


图4

专利名称(译)	量子点电润湿显示装置		
公开(公告)号	CN108231011A	公开(公告)日	2018-06-29
申请号	CN201810043141.X	申请日	2018-01-17
[标]申请(专利权)人(译)	福州大学		
申请(专利权)人(译)	福州大学		
当前申请(专利权)人(译)	福州大学		
[标]发明人	林志贤 林珊玲 郭太良 叶芸 张永爱 周雄图 徐胜 姚剑敏		
发明人	林志贤 林珊玲 郭太良 叶芸 张永爱 周雄图 徐胜 姚剑敏		
IPC分类号	G09G3/34		
CPC分类号	G09G3/3413 G09G3/348		
代理人(译)	蔡学俊		
其他公开文献	CN108231011B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种量子点电润湿显示装置，其特征在于：包括显示屏和亮度调节控制装置；所述显示屏包括多个电润湿显示单元和多个量子点发光单元；所述多个量子点发光单元连接所述亮度调节控制装置；所述亮度调节控制装置包括光采集器和控制模块，根据显示屏正面环境光照强度反向调节所述多个电致发光量子点的亮度，以补偿所述多个电润湿显示单元显示需求的光照度。本发明可以精确到每一个显示单元能根据环境光亮度自动补偿调节电润湿显示屏接受到的光照度，该种装置的调节精度高、均匀性好，能够使电润湿显示屏无论出于何种光照度情况下的环境中，都能够整体保持稳定的显示效果。

