



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105161008 B

(45)授权公告日 2018.01.09

(21)申请号 201510666996.4

(22)申请日 2015.10.14

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105161008 A

(43)申请公布日 2015.12.16

(73)专利权人 武汉华星光电技术有限公司

地址 430070 湖北省武汉市东湖开发区高新大道666号生物城C5栋

(72)发明人 梁超

(74)专利代理机构 深圳市威世博知识产权代理  
事务所(普通合伙) 44280

代理人 何青瓦

(51)Int.Cl.

G09F 9/30(2006.01)

(56)对比文件

CN 102262842 A, 2011.11.30,

CN 104062805 A, 2014.09.24,

CN 104123885 A, 2014.10.29,

CN 102129816 A, 2011.07.20,

CN 103903518 A, 2014.07.02,

CN 102637388 A, 2012.08.15,

CN 204087706 U, 2015.01.07,

TW 201037404 A, 2010.10.16,

审查员 马燕

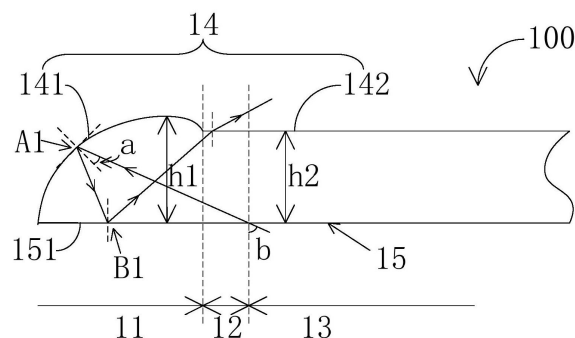
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种玻璃盖板和显示屏

(57)摘要

本发明公开了一种玻璃盖板和显示屏,该玻璃盖板包括边框区域、黑矩阵区域和显示区域,且具有顶面和底面;该底面在边框区域朝向顶面的一侧为反射面;顶面在边框区域为延伸至底面的曲面部分,而在黑矩阵区域和显示区域均为平行于底面的平面部分;其中曲面部分的曲率使得自显示区域的底面射入的光线经过曲面部分时发生全反射。使用本发明玻璃盖板能够使边框区域及黑矩阵区域有亮度分布,给人以窄边框的认知效果。



1. 一种玻璃盖板,其特征在于,所述玻璃盖板包括边框区域、黑矩阵区域和显示区域,所述玻璃盖板具有顶面和底面;

所述底面在所述边框区域朝向所述顶面的一侧为反射面,所述顶面在所述边框区域为延伸至所述底面的曲面部分;

所述顶面在所述黑矩阵区域和所述显示区域均为平行于所述底面的平面部分;

所述曲面部分的曲率使得自所述显示区域的底面射入的光线经过所述曲面部分时发生全反射;

所述顶面曲面部分的曲率满足以下数学公式:

$\sin a = \sin 90^\circ / n$ , 其中  $n$  为玻璃盖板的折射率,  $a$  为全反射临界角;

$f(b) = 1 / |\tan(90^\circ - a + b)|$ , 其中  $b$  为自所述显示区域的底面射入光线的入射角,  $0 \leq b \leq 60^\circ$ ;

$k = df(b) / db$ , 该公式为微分方程,  $k$  为所述曲率。

2. 根据权利要求1所述的玻璃盖板,其特征在于,所述反射面上设置有微结构,用于控制由所述反射面反射的光线自所述顶面的平面部分射出。

3. 根据权利要求1所述的玻璃盖板,其特征在于,所述顶面的曲面部分与所述底面的最大垂直距离大于所述顶面平面部分与所述底面的垂直距离。

4. 根据权利要求1所述的玻璃盖板,其特征在于,所述  $a$  大于等于  $41.8^\circ$ 。

5. 根据权利要求1所述的玻璃盖板,其特征在于,所述顶面曲面部分的曲率使得自所述显示区域的底面射入的光线经过所述曲面部分时全部发生全反射。

6. 根据权利要求1所述的玻璃盖板,其特征在于,所述顶面曲面部分的曲率使得自所述显示区域的底面射入的光线中,入射角为0度到60度的光线经过所述曲面部分时发生全反射。

7. 一种显示屏,其特征在于,所述显示屏包括权利要求1-6中任一项所述的玻璃盖板。

8. 根据权利要求7所述的显示屏,其特征在于,所述显示屏进一步包括显示面板,所述玻璃盖板设置于所述显示面板上方,所述显示面板发出光线射入所述玻璃盖板。

## 一种玻璃盖板和显示屏

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别涉及一种玻璃盖板和显示屏。

### 背景技术

[0002] 随着显示技术的不断发展,其中显示屏的边框也越做越窄,即显示面板上方的玻璃盖板的边框越做越窄,为了使终端显示屏的显示区域尺寸增大,且终端不会因为显示屏尺寸的增大而同比增大,需要将显示屏边框做小,甚至做到无边框的效果。

[0003] 现有技术中一般采用改变边框物理尺寸的方式来实现窄边框的显示效果,在显示屏中边框的设置是用于保证显示区域边缘的清晰,因此单纯的从物理尺寸无法做到边框过小,并且基于当前的工艺能力,改变物理尺寸也无法将边框做的很小,即在当前的显示屏中还无法实现窄边框的效果。

### 发明内容

[0004] 本发明提出一种玻璃盖板和显示屏以解决现有技术中无法实现窄边框的技术问题。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明提出一种玻璃盖板,包括边框区域、黑矩阵区域和显示区域,玻璃盖板具有顶面和底面;底面在边框区域朝向顶面的一侧为反射面,顶面在边框区域为延伸至底面的曲面部分;顶面在黑矩阵区域和显示区域均为平行于底面的平面部分;曲面部分的曲率使得自显示区域的底面射入的光线经过曲面部分时发生全反射。

[0006] 其中,反射面上设置有微结构,用于控制由反射面反射的光线自顶面的平面部分射出。

[0007] 其中,顶面的曲面部分与底面的最大垂直距离大于顶面平面部分与底面的垂直距离。

[0008] 其中,顶面曲面部分的曲率满足以下数学公式: $\sin a = \sin 90^\circ / n$ ,其中 $n$ 为玻璃盖板的折射率, $a$ 为全反射临界角; $f(b) = 1 / |\tan(90^\circ - a + b)|$ ,其中 $b$ 为自所述显示区域的底面射入光线的入射角; $k = df(b)/db$ ,该公式为微分方程, $k$ 为所述曲率。

[0009] 其中,入射角 $b$ 大于等于0度,小于等于60度。

[0010] 其中, $a$ 大于等于 $41.8^\circ$ 。

[0011] 其中,顶面曲面部分的曲率使得自显示区域的底面射入的光线经过曲面部分时全部发生全反射。

[0012] 其中,顶面曲面部分的曲率使得自显示区域的底面射入的光线中,入射角为0度到60度的光线经过曲面部分时发生全反射。

[0013] 为解决上述技术问题,本发明还提出一种显示屏,其包括以上所述的玻璃盖板。

[0014] 其中显示屏进一步包括显示面板,玻璃盖板设置于显示面板上方,显示面板发出光线射入玻璃盖板。

[0015] 本发明的有益效果是,区别于现有技术,本发明玻璃盖板包括边框区域,黑矩阵区

域和显示区域,其具有顶面和底面,底面在边框区域朝向顶面的一侧为反射面;顶面在边框区域为延伸至底面的曲面部分,顶面在黑矩阵区域和显示区域均为平行于底面的平面部分,曲面部分的曲率使得自显示区域的底面射入的光线经过曲面部分时发生全反射,此处全反射的设置,使得进入边框区域的光线不再是全部折射出去,而是部分光线能够经过全反射回到底面的反射面,继而通过反射面反射后再射出,此时射出的光线能够进入人眼,使人眼能够感觉到边框亮度提高,从而给人眼以窄边框的认知效果。

#### 附图说明

[0016] 图1是本发明玻璃盖板第一实施方式的结构示意图;

[0017] 图2是现有技术中玻璃盖板的结构示意图;

[0018] 图3是本发明显示屏第一实施方式的结构示意图。

#### 具体实施方式

[0019] 参阅图1,图1是本发明玻璃盖板第一实施方式的结构示意图,本实施方式玻璃盖板100包括边框区域11,黑矩阵区域12和显示区域13。

[0020] 本实施方式中,玻璃盖板100覆盖于显示面板上,共同构成显示屏,玻璃盖板100中边框区域11为显示面板外围的边框部分;黑矩阵区域12对应显示面板上的黑矩阵,即该区域对应的显示面板并没有光线发出;而显示区域13对应于有光线发出的显示面板,用于图像的显示。

[0021] 玻璃盖板100具有顶面14和底面15,其中底面15在边框区域11朝向顶面14的一侧为反射面151,顶面14在边框区域11为延伸至底面15的曲面部分141,而顶面14在黑矩阵区域12和显示区域13为平行于底面的平面部分142。

[0022] 其中,形成反射面151的过程是将反射材料覆盖在玻璃盖板100边框区域11的底面上,具体的可采用涂布、印刷或贴附等方式。曲面部分141的曲率设计则是为了使自显示区域13的底面15射入的光线经过曲面部分141时发生全反射。

[0023] 具体来说,光线的路径如图1所示,光线由显示区域13的底面15进入到玻璃盖板100,在曲面部分141的A1点发生全反射,光线反射至底面15的反射面151,在反射面151的B1点发生反射,此次反射出去的光线由曲面部分141或平面部分142射出进入到人眼,也有可能再在曲面部分141再次发生全反射,回到反射面151后再射出。

[0024] 而现有技术中,光线的路径如图2所示,图2是现有技术中玻璃盖板的结构示意图。图2中的玻璃盖板200也包括边框区域21,黑矩阵区域22和显示区域23,具有顶面24和底面25。光线从显示区域23的底面25射入玻璃盖板200,再从顶面24的A2点发生折射射出,此时由边框区域21和黑矩阵区域22射出的光线是发散向外的。

[0025] 现有技术中向外发散的光线进入到人眼的较少,即人眼感知到的边框区域21较暗;并且光线方向使人眼感知该光线由靠近显示区域23或在显示区域23内的点射出,此时人眼感知到显示区域23的亮度更大,对比看来边框区域21则显得更暗。

[0026] 而本申请中最终射出光线的方向是朝向显示区域13的,能更多的进入到人眼,使人眼感知到亮度较大的边框区域11和黑矩阵区域12;并且由于光线射出方向,使人眼感知到射出光线是由边框区域11内的点射出,因此人眼所感知到的是边框区域11亮度较大,由

此能模糊边框区域11及黑矩阵区域12两者与显示区域13的视觉边界,以给人以窄边框的视觉认知。

[0027] 光线自显示区域13的底面15进入到玻璃盖板100的光线入射角情况较多,其中入射角在0度到60度的光线,光能效较好,因此考虑到制造成本,工艺能力,本实施方式中,仅仅使入射角为0度到60度的光线在曲面部分141发生全反射。在其他实施方式中,也可选入射角为0度到50度等情况,或不考虑制造成本的情况下,使自显示区域13的底面15射入的光线经过曲面部分141时全部发生全反射。

[0028] 本申请中光线经过曲面部分141全反射、反射面151反射后由曲面部分141或平面部分142射出,若由曲面部分141射出的光线较多,则容易形成透镜的效果,即光线分布不均匀,视觉体验较差。因此为了使得光线更多的从平面部分142射出,本实施方式中反射面151上还设置有微结构,以引导由反射面151反射的光线自平面部分142射出。

[0029] 曲面部分141具有透镜效果,其连接平面部分142的区域容易造成显示区域11所显示图像的变形,因此为保证平面部分142附近的曲面部分141不会发生折射出光,本实施方式中曲面部分141与底面15的最大垂直距离 $h_1$ 大于平面部分142与底面15的垂直距离 $h_2$ 。

[0030] 在设计该玻璃盖板100时,其中曲面部分141的曲率依据以下公式来进行设计:

[0031] (1)  $\sin a = \sin 90^\circ / n$ , 其中 $n$ 为玻璃盖板的折射率, $a$ 为全反射临界角;

[0032] (2)  $f(b) = 1 / |\tan(90^\circ - a + b)|$ , 其中 $b$ 为自显示区域的底面射入光线的入射角,且 $|\tan(90^\circ - a + b)|$ 表示取 $\tan(90^\circ - a + b)$ 的绝对值。

[0033] (3)  $k = df(b) / db$ , 该公式为微分方程, $k$ 为所述曲率。

[0034] 首先由公式(1)得出玻璃盖板的全反射临界角 $a$ ,即对于射至曲面部分142的光线,当其入射角大于 $a$ 时都会发生全反射。对于不同材质的不同玻璃盖板,其临界角均不同,本实施方式中以临界角 $a = 41.8^\circ$ 为例。公式(2)表示该曲面部分141切线的斜率,而公式(3)则表示对切线的斜率求微分以得到曲率。

[0035] 由于公式(1)中得到 $a = 41.8^\circ$ ,因此为实现全反射,公式(2)中 $a$ 可以取值大于等于 $41.8^\circ$ 。对于公式(2)需要说明的是,入射角 $b$ 是显示区域13底面与黑矩阵区域12底面交接处射入光线的入射角。且如前述所说,综合考虑光能效和制造工艺,仅仅使入射角为0度到60度的光线在曲面部分141发生全反射,因此入射角 $b$ 的取值为大于等于0度,小于等于60度。

[0036] 对于公式(3),在计算机中通过算法对该公式进行的计算是以 $\Delta b = 0.1^\circ$ 为单位,分别算出 $f(b + \Delta b)$ 和 $f(b)$ ,然后根据有关 $k$ 的公式: $k = (1 / |\tan(90^\circ - a + b + \Delta b)| - 1 / |\tan(90^\circ - a + b)|) / \Delta b$ 得到曲率值,即根据微分的思想算出 $b$ 在0度到60度区间内对应的曲率值 $k$ ,然后根据曲率值 $k$ 对曲面部分141进行模拟,在模拟过程中可能需要一定的调整,最终得到连续可导的曲面。

[0037] 通过该方法得到的曲面部分141能够使得入射角为0度到60度的光线发生全反射,继而通过反射面151改变其出射方向,是人眼感知到边框区域11有较大亮度,给人以窄边框的视觉认知。

[0038] 请参阅图3,图3是本发明显示屏第一实施方式的结构示意图,本实施方式中显示屏300包括玻璃盖板31和显示面板32。

[0039] 其中玻璃盖板31与上述玻璃盖板100类似,因此不再赘述。玻璃盖板31设置在显示面板32上方,该显示面板32发出的光线射入玻璃盖板31,并由玻璃盖板31射出实现显示屏

300的显示。

[0040] 区别于现有技术,本发明玻璃盖板包括边框区域,黑矩阵区域和显示区域,其具有顶面和底面,底面在边框区域朝向顶面的一侧为反射面;顶面在边框区域为延伸至底面的曲面部分,顶面在黑矩阵区域和显示区域均为平行于底面的平面部分,曲面部分的曲率使得自显示区域的底面射入的光线经过曲面部分时发生全反射,此处全反射的设置,使得进入边框区域的光线不再是全部折射出去,而是部分光线能够经过全反射回到底面的反射面,继而通过反射面反射后再射出,此时射出的光线能够进入人眼,使人眼能够感觉到边框亮度提高,从而给人眼以窄边框的认知效果。

[0041] 以上所述仅为本发明的实施方式,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

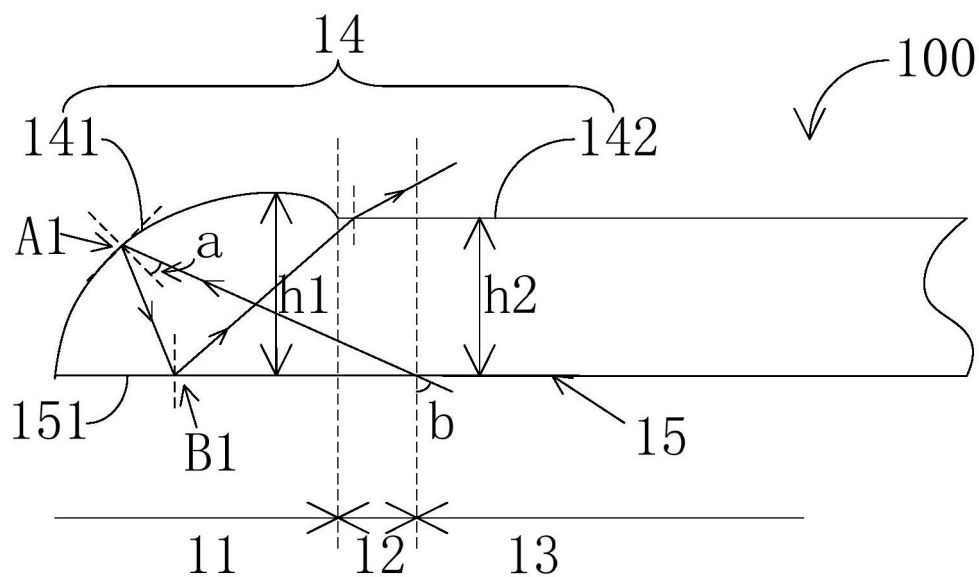


图1

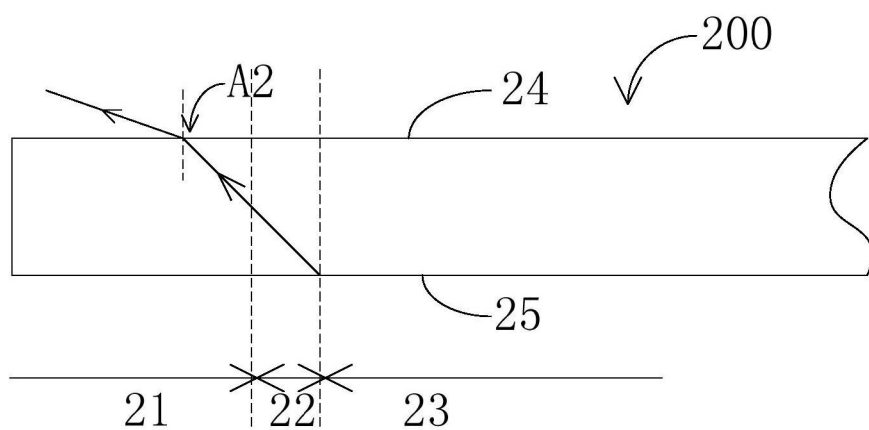


图2

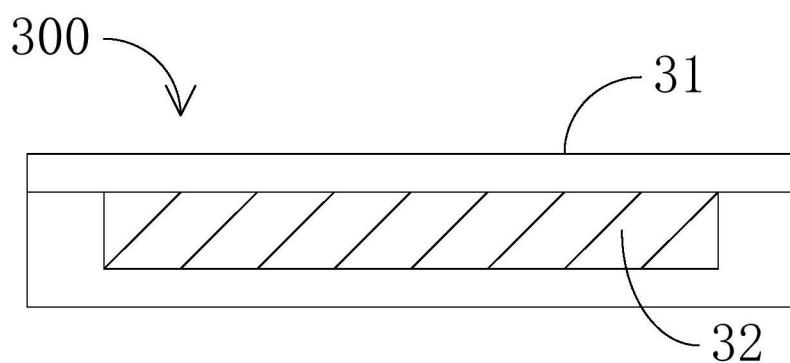


图3