



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103293747 A

(43) 申请公布日 2013. 09. 11

(21) 申请号 201210224512. 7

(22) 申请日 2012. 06. 29

(71) 申请人 上海天马微电子有限公司

地址 201201 上海市浦东新区汇庆路 889 号

(72) 发明人 楼均辉 马骏 霍思涛 任娇燕

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 骆苏华

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335(2006. 01)

G02F 1/1347(2006. 01)

G02F 1/133(2006. 01)

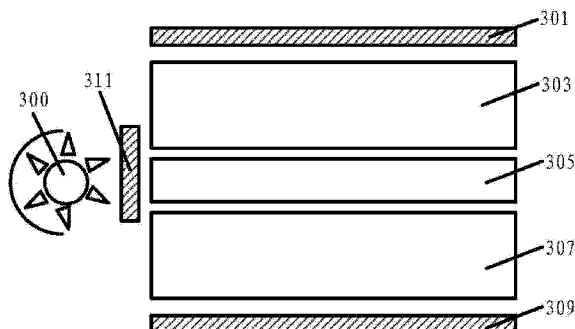
权利要求书2页 说明书10页 附图8页

(54) 发明名称

透明液晶显示装置

(57) 摘要

一种透明液晶显示装置,所述透明液晶显示装置具有多个像素单元,所述透明液晶显示装置包括:第一液晶层,以及位于所述第一液晶层上方的第一偏振片;位于所述第一液晶层下方的透明导光板,所述透明导光板一侧背光源,所述背光源和透明导光板之间设置有第二偏振片;设置于所述透明导光板下方的第二液晶层,所述第二液晶层的下方设置有第三偏振片。本发明的透明液晶显示装置,可以简单有效的控制透明的液晶显示装置,使其具有较高的对比度和较好的透明显示效果。



1. 一种透明液晶显示装置,所述透明液晶显示装置具有多个像素单元,其特征在于,所述透明液晶显示装置包括:

第一液晶层,以及位于所述第一液晶层上方的第一偏振片;

位于所述第一液晶层下方的透明导光板;

位于所述透明导光板一侧的背光源,所述透明导光板和背光源之间设置有第二偏振片;

设置于所述透明导光板下方的第二液晶层,所述第二液晶层的下方设置有第三偏振片。

2. 如权利要求1所述的透明液晶显示装置,其特征在于,所述透明液晶显示装置的多个像素单元可分别呈灰阶显示或透明态显示,使所述透明液晶显示装置部分区域显示图形并部分区域透明。

3. 如权利要求2所述的透明液晶显示装置,其特征在于,所述像素单元呈透明态显示时,背光源的光线经第一液晶层后,不能穿过第一偏振片,而环境光线经第二液晶层、第一液晶层后,穿过第一偏振片。

4. 如权利要求2所述的透明液晶显示装置,其特征在于,所述灰阶显示包括白态显示和黑态显示。

5. 如权利要求4所述的透明液晶显示装置,其特征在于,所述像素单元呈白态显示时,当背光源的光线经第一液晶层后,穿过第一偏振片。

6. 如权利要求4所述的透明液晶显示装置,其特征在于,所述像素单元呈黑态显示时,背光源的光线经第一液晶层后,不能穿过第一偏振片,并且环境光线经第二液晶层、第一液晶层后,也不能穿过第一偏振片。

7. 如权利要求1所述的透明液晶显示装置,其特征在于,还包括:第一上基板和第一下基板,所述第一液晶层夹于第一上基板和第一下基板之间,形成第一液晶面板。

8. 如权利要求7所述的透明液晶显示装置,其特征在于,所述第一上基板为彩膜基板。

9. 如权利要求7所述的透明液晶显示装置,其特征在于,所述第一液晶面板为主动驱动型液晶面板。

10. 如权利要求9所述的透明液晶显示装置,其特征在于,所述第一液晶面板可以为TN型、FFS型或IPS型等显示模式。

11. 如权利要求9所述的透明液晶显示装置,其特征在于,所述第一下基板为阵列基板,所述第一下基板在靠近第一液晶层的一侧设置有多条相互平行的第一扫描线,和多条与所述第一扫描线垂直的第一数据线,所述多条第一扫描线和第一数据线交叉限定多个第一子像素单元。

12. 如权利要求11所述的透明液晶显示装置,其特征在于,还包括:第二上基板和第二下基板,所述第二液晶层夹于第二上基板和第二下基板之间形成第二液晶面板。

13. 如权利要求12所述的透明液晶显示装置,其特征在于,所述第二液晶面板为主动驱动型液晶面板。

14. 如权利要求13所述的透明液晶显示装置,其特征在于,所述第二液晶面板可以为TN型、FFS型或IPS型等显示模式。

15. 如权利要求13所述的透明液晶显示装置,其特征在于,所述第二下基板靠近第二

液晶层的一侧设置有多条相互平行的第二扫描线,和多条与所述第二扫描线垂直的第二数据线,所述多条第二扫描线和第二数据线交叉限定多个第二子像素单元。

16. 如权利要求 15 所述的透明液晶显示装置,其特征在于,所述第一子像素单元和所述第二子像素单元一一对应设置。

17. 如权利要求 12 所述的透明液晶显示装置,其特征在于,所述第二液晶面板为被动驱动型液晶面板。

18. 如权利要求 17 所述的透明液晶显示装置,其特征在于,所述第二上基板靠近第二液晶层的一侧设置有多条相互平行的第一电极,所述第二下基板靠近第二液晶层的一侧设置有多条相互平行的第二电极,所述第一电极垂直于所述第二电极,所述第一电极和第二电极相交的区域形成多个第二子像素单元。

19. 如权利要求 18 所述的透明液晶显示装置,其特征在于,所述第一子像素单元和所述第二子像素单元一一对应设置。

透明液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示领域,特别涉及一种透明液晶显示装置。

背景技术

[0002] 液晶显示器以体积小,重量轻,低辐射等优点广泛应用于各种领域。

[0003] 液晶显示面板是液晶显示器中最主要的组成部分。液晶显示器的工作原理为:通过改变施加在液晶层上的电压改变液晶分子的偏转角度,从而控制偏振光旋转方向和偏振状态,以实现液晶显示器显示状态的改变。

[0004] 请参考图 1,现有的液晶显示面板的结构主要包括:阵列基板 10;与所述阵列基板 10 相对设置的彩膜基板 12;位于所述阵列基板 10 和彩膜基板 12 之间的液晶层 11;位于所述彩膜基板 12 上方的上偏光片 13;以及位于所述阵列基板 10 下方的下偏光片 16,所述上偏光片 13 和下偏光片 16 的偏振方向垂直。

[0005] 其中,所述阵列基板 10 上具有像素电极,所述彩膜基板 12 上具有公共电极,通过在所述像素电极和公共电极上施加电压后,由于所述像素电极和公共电极之间具有电势差,液晶层 11 内的液晶分子在上述电势差的作用下发生偏转,从而控制偏振光的偏振方向与偏振状态,使经过下偏光片 16 的光线在液晶层 11 内发生偏转,最后由上偏光片 13 射出。

[0006] 随着技术的不断发展,为了满足人们对于液晶显示装置的不同需求,推出了透明的液晶显示装置,请参考图 2,现有技术的透明液晶显示装置,包括:背光源 200;位于所述背光源 200 一侧的透明的导光板 203;位于所述导光板 203 和背光源 200 之间的第一偏振片 201;位于所述导光板 203 上方的阵列基板 205;位于所述阵列基板 205 上方的彩膜基板 209;位于所述阵列基板 205 和彩膜基板 209 之间区域的液晶层 207,所述液晶层 207 内具有多个液晶分子 206;位于所述彩膜基板 209 上方的第二偏振片 211。

[0007] 人们可以透过图 2 所示的透明液晶显示装置看到放置于其背后的物品,并且透明液晶显示装置的面板上还能显示信息,这种透明液晶显示装置可以运用于橱窗显示,客户可透过透明液晶显示装置看到位于其后的商品,同时在透明液晶显示装置的面板上可以显示商品的相关信息,十分方便。

[0008] 但是图 2 所示的现有技术的透明液晶显示装置,背光源 200 通过导光板 203 后光线均匀的进入透明液晶显示装置,可提高图像的亮度,但是,由于该透明显示装置不能关断背面环境光穿过面板,所以当图像要显示黑态时,且背面环境光的亮度较高的话,该图像中的黑态由于有背面环境光的存在,黑态不够黑,从而严重降低显示的对比度。即现有技术中无法解决很好的透明显示的同时液晶面板上的信息图像也具备较高的对比度的技术问题。

[0009] 为了进一步满足用户的需求,如何简单有效控制透明的液晶显示装置,使其在具有较高透明度的同时,显示的图形具有较高对比度,成为亟需解决的问题。

发明内容

[0010] 本发明解决的问题是提供一种透明液晶显示装置,可以简单有效的控制透明的液

晶显示装置,使其在具有较高透明度的同时,显示的图形具有较高对比度。

[0011] 为解决上述问题,本发明的实施例提供了一种透明液晶显示装置,所述透明液晶显示装置具有多个像素单元,所述透明液晶显示装置包括:

[0012] 第一液晶层,以及位于所述第一液晶层上方的第一偏振片;

[0013] 位于所述第一液晶层下方的透明导光板;

[0014] 位于所述透明导光板一侧的背光源,所述透明导光板和背光源之间设置有第二偏振片;

[0015] 设置于所述透明导光板下方的第二液晶层,所述第二液晶层的下方设置有第三偏振片。

[0016] 可选地,所述透明液晶显示装置的多个像素单元分别呈灰阶显示或透明态显示,使所述透明液晶显示装置部分区域显示图形并部分区域透明。

[0017] 可选地,所述像素单元呈透明态显示时,背光源的光线经第一液晶层后,不能穿过第一偏振片,而环境光线经第二液晶层、第一液晶层后,穿过第一偏振片。

[0018] 可选地,所述灰阶显示包括白态显示和黑态显示。

[0019] 可选地,所述像素单元呈白态显示时,当背光源的光线经第一液晶层后,穿过第一偏振片。

[0020] 可选地,所述像素单元呈黑态显示时,背光源的光线经第一液晶层后,不能穿过第一偏振片,并且环境光线经第二液晶层、第一液晶层后,也不能穿过第一偏振片。

[0021] 可选地,第一上基板和第一下基板,所述第一液晶层夹于第一上基板和第一下基板之间,形成第一液晶面板。

[0022] 可选地,所述第一上基板为彩膜基板。

[0023] 可选地,所述第一液晶面板为主动驱动型液晶面板。

[0024] 可选地,所述第一液晶面板可以为 TN 型、FFS 型或 IPS 型等显示模式。

[0025] 可选地,所述第一下基板为阵列基板,所述第一下基板在靠近第一液晶层的一侧设置有多条相互平行的第一扫描线,和多条与所述第一扫描线垂直的第一数据线,所述多条第一扫描线和第一数据线交叉限定多个第一子像素单元。

[0026] 可选地,第二上基板和第二下基板,所述第二液晶层夹于第二上基板和第二下基板之间形成第二液晶面板。

[0027] 可选地,所述第二液晶面板为主动驱动型液晶面板。

[0028] 可选地,所述第二液晶面板可以为 TN 型、FFS 型或 IPS 型等显示模式。

[0029] 可选地,所述第二下基板靠近第二液晶层的一侧设置有多条相互平行的第二扫描线,和多条与所述第二扫描线垂直的第二数据线,所述多条第二扫描线和第二数据线交叉限定多个第二子像素单元。

[0030] 可选地,所述第一子像素单元和所述第二子像素单元一一对应设置。

[0031] 可选地,所述第二液晶面板为被动驱动型液晶面板。

[0032] 可选地,所述第二上基板靠近第二液晶层的一侧设置有多条相互平行的第一电极,所述第二下基板靠近第二液晶层的一侧设置有多条相互平行的第二电极,所述第一电极垂直于所述第二电极,所述第一电极和第二电极相交的区域形成多个第二子像素单元。

[0033] 可选地,所述第一子像素单元和所述第二子像素单元一一对应设置。

[0034] 与现有技术相比,本发明的实施例具有以下优点:

[0035] 本发明的实施例中,透明液晶显示装置包括第一液晶层、位于所述第一液晶层下方的第二液晶层、位于所述第一液晶层上方的第一偏振片、位于背光源和第一液晶层之间的第二偏振片、以及位于所述第二液晶层下方的第三偏振片,根据液晶层的类型、偏振片的类型,合理控制环境光是否通过第二液晶层和/或第一液晶层,控制背光源的光线是否通过第一液晶层,达到简单有效的控制透明的液晶显示装置,使其在具有较高的透明度的同时,显示的图形具有较高对比度。

附图说明

[0036] 图 1 是现有技术的液晶显示面板的剖面结构示意图;

[0037] 图 2 是现有技术的透明液晶显示装置的剖面结构示意图;

[0038] 图 3 是本发明第一实施例中透明液晶显示装置的剖面结构示意图;

[0039] 图 4 是本发明第一实施例中透明液晶显示装置的像素单元呈灰阶显示中的黑态显示时,透明液晶显示装置的像素单元的工作示意图;

[0040] 图 5 是本发明第一实施例中透明液晶显示装置的像素单元呈灰阶显示中的白态显示时,透明液晶显示装置的像素单元的第一种工作示意图;

[0041] 图 6 是本发明第一实施例中透明液晶显示装置的像素单元呈灰阶显示中的白态显示时,透明液晶显示装置的像素单元的第二种工作示意图;

[0042] 图 7 是本发明第一实施例中透明液晶显示装置的像素单元呈透明态显示时,透明液晶显示装置的像素单元的工作示意图;

[0043] 图 8 是本发明第二实施例中透明液晶显示装置的剖面结构示意图;

[0044] 图 9 是本发明第二实施例中第一下基板的第一数据线和第一扫描线的示意图;

[0045] 图 10 是本发明第二实施例中被动驱动型的第二液晶面板的第一电极和第二电极的示意图;

[0046] 图 11 是本发明实施例形成的透明液晶显示装置的工作示意图。

具体实施方式

[0047] 正如背景技术所述,现有技术的透明液晶显示装置无法解决透明显示较高的同时液晶显示面板上的信息图像也具备较高的对比度的技术问题。

[0048] 经过研究后,发明人发现,通过包含两个液晶层的透明液晶显示装置,可以通过偏振片的类型辅助以适当的控制方法,简单有效的实现透明液晶显示装置在具有较高的透明度的同时,显示的图形具有较高对比度。为了使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。

[0049] 第一实施例

[0050] 请参考图 3(为了绘图简便,在本发明的实施例中仅示出了一个像素单元的结构),本发明实施例的透明液晶显示装置具有多个像素单元,所述透明液晶显示装置包括:

[0051] 第一液晶层 303,以及位于所述第一液晶层 303 上方的第一偏振片 301;

[0052] 位于所述第一液晶层 303 下方的透明导光板 305;

[0053] 位于所述透明导光板 305 一侧的背光源 300,所述背光源 300 和透明导光板 305 之

间设置有第二偏振片 311；

[0054] 设置于所述透明导光板 305 下方的第二液晶层 307，所述第二液晶层 307 的下方设置有第三偏振片 309。

[0055] 其中，所述第一液晶层 303 和第二液晶层 307 均为 TN (Twisted Nematic, 扭曲排列) 型液晶分子，并且第一液晶层 303 和第二液晶层 307 均为常白显示模式，即不施加电压的情况下，第一液晶层 303 和第二液晶层 307 的液晶分子从上至下均为 90 度扭转，偏正光经过第一液晶层 303 或第二液晶层 307 后也被偏转 90 度；在加电时第一液晶层 303 和第二液晶层 307 的液晶分子在电场的作用下方向转到与第一偏振片 301 和第三偏振片 309 垂直的方向，偏振光经过第一液晶层 303 或第二液晶层 307 后不会发生扭转。

[0056] 所述第一偏振片 301 位于所述第一液晶层 303 上方，经过第一液晶层 303 的光线中偏振方向和第一偏振片 301 的偏振方向一致的光线可通过所述第一偏振片 301，进而就可以进入用户的视线被用户所感知；所述第二偏振片 311 允许背光源 300 的光线中偏振方向与第二偏振片 311 的偏振方向一致的光线进入第一液晶层 303；所述第三偏振片 309 用于允许环境光中与所述第三偏振片 309 的偏振方向一致的偏振光通过并进入第二液晶层 307。

[0057] 本发明提供的透明液晶显示装置，根据第一偏振片 301、第二偏振片 311 和第三偏振片 309 的类型不同，可以通过不同的控制方法实现像素单元呈灰阶显示或透明显示，包括以下实例：

[0058] 实例 1

[0059] 在本发明的实例 1 中，所述第一偏振片 301 设置为允许 P 方向的偏振光通过；与所述第一偏振片 301 不同，所述第二偏振片 311 和第三偏振片 309 设置为允许 S 方向的偏振光通过，所述 S 方向垂直于 P 方向。

[0060] 发明人发现，在本发明的实例 1 中，背光源 300 的光线经过第二偏振片 311 后，只剩下 S 方向的偏振光，当不对所述第一液晶层 303 施加电压时，背光源 300 中 S 方向的偏振光经过第一液晶层 303 后偏转 90 度，变成 P 方向的偏振光，可以透过第一偏振片 301；当对所述第一液晶层 303 施加电压时，所述背光源 300 中 S 方向的偏振光经过第一液晶层 303 后不发生偏转，仍然为 S 方向的偏振光，不能透过第一偏振片 301。

[0061] 对于环境光，所述环境光经过第三偏振片 309 后，只剩下 S 方向的偏振光，当不对所述第二液晶层 307 施加电压时，环境光中 S 方向的偏振光经过第二液晶层 307 时发生偏转，通过第二液晶层 307 后变为 P 方向的偏振光，若不对第一液晶层 303 施加电压，环境光中 P 方向的偏振光在经过第一液晶层 303 后，变成 S 方向的偏振光，不能通过第一偏振片 301，若对第一液晶层 303 施加电压，所述 P 方向的偏振光在经过第一液晶层 303 后，仍然为 P 方向的偏振光，可以透过第一偏振片 301，进入用户的视线；当对所述第二液晶层 307 施加电压时，S 方向的偏振光经过第二液晶层 307 时不发生偏转，仍然为 S 方向的偏振光，若不对第一液晶层 303 施加电压，所述 S 方向的偏振光在经过第一液晶层 303 后，变成 P 方向的偏振光，可以通过第一偏振片 301，进入用户的视线，若对第一液晶层 303 施加电压，所述 S 方向的偏振光在经过第一液晶层 303 后，仍然为 S 方向的偏振光，不能通过第一偏振片 301。

[0062] 为方便理解本发明的实例 1，请参考图 4，图 4 示出了对所述透明液晶显示装置的像素单元的第一液晶层 303 施加电压，对所述像素单元的第二液晶层 307 施加电压时，即像

素单元呈现黑态显示,透明液晶显示装置的像素单元的工作示意图。

[0063] 由于第一偏振片 301 允许 P 方向的偏振光通过,第二偏振片 311 允许 S 方向的偏振光通过,背光源 300 (如图 3 所示) 中的 S 方向的偏振光 100 透过第二偏振片 311 后,首先经过透明导光板 305,经透明导光板 305 均匀反射后进入第一液晶层 303,由于所述第一液晶层 303 在施加电压时其内部的液晶分子 303a 不发生偏转,因此经过第一液晶层 303 后仍然为 S 方向的偏振光 100 不能透过第一偏振片 301,即此时背光源 300 的光线不能透出所述透明液晶显示装置。

[0064] 又由于第三偏振片 309 允许 S 方向的偏振光通过,环境光中的 S 方向的偏振光 110 透过第三偏振片 309 后,进入第二液晶层 307,由于所述第二液晶层 307 在施加电压时其内部的液晶分子 307a 不发生偏转,因此经过第二液晶层 307 后仍然为 S 方向的偏振光 110,所述 S 方向的偏振光 110 透过透明的导光板 305,进入第一液晶层 303,由于所述第一液晶层 303 在施加电压时其内部的液晶分子 303a 不发生偏转,因此经过第一液晶层 303 后仍然为 S 方向的偏振光 110,所述 S 方向的偏振光 110 不能透过第一偏振片 301,即此时环境光的光线也不能透出所述透明液晶显示装置。

[0065] 经过上述分析可知,当所述对所述像素单元的第一液晶层 303 施加电压,对所述像素单元的所述第二液晶层 307 施加电压时,背光源的光线和环境光均不能透过所述像素单元,像素单元呈黑态(Black State)显示。

[0066] 现有技术中,如图 2 所示的透明液晶显示装置,因为第一偏振片 201 位于导光板 203 和背光源 200 之间,所述第一偏振片 201 可允许偏振方向和其一致的背光通过,经液晶层 207 后背光不能透过第二偏振片 211;但是在阵列基板 205 的下方没有设置偏光片,因此当像素单元显示黑态时,环境光线中仍有部分透过透明液晶显示装置被用户感知,即现有技术的透明液晶显示装置不能提供真正意义上的黑态;相比于现有技术,本发明的像素单元因可以控制环境光和背光都不透过液晶显示装置而提供完全的黑态。

[0067] 图 5 和图 6 示出的为所述透明液晶显示装置的像素单元为白态显示时的工作原理,白态显示定义为像素单元的亮度最大时的显示状态。一般地,背光源 300 的亮度要远远地大于环境光的亮度,只要背光源 300 的光线能最大程度的透过该像素单元的第一偏振片 301 被用户所感知,所述像素单元即为白态显示。此时,可以选择环境光透过或不透过第一偏振片 301。

[0068] 请参考图 5,图 5 示出了不对所述像素单元的第一液晶层 303 施加电压,对所述像素单元的所述第二液晶层 307 施加电压时,液晶显示面板的像素单元的工作示意图,此时背光和环境光都能透过第一偏振片 201。

[0069] 由于第一偏振片 301 允许 P 方向的偏振光通过,第二偏振片 311 允许 S 方向的偏振光通过,背光源 300 (如图 3 所示) 中的 S 方向的偏振光 100 透过第二偏振片 311 后,首先经过透明导光板 305,然后进入第一液晶层 303,并跟随第一液晶层 303 内部的液晶分子 303a 发生偏转,变为 P 方向的偏振光 100a,可以透过第一偏振片 301。

[0070] 又由于所述第三偏振片 309 允许 S 方向的偏振光通过,环境光中的 S 方向的偏振光 110 透过第三偏振片 309 后,进入第二液晶层 307,由于所述第二液晶层 307 在施加电压时其内部的液晶分子 307a 不发生偏转,因此经过第二液晶层 307 后仍然为 S 方向的偏振光 110,所述 S 方向的偏振光 110 透过透明的导光板 305,进入第一液晶层 303,由于所述第

一液晶层 303 未施加电压,所述 S 方向的偏振光 110 跟随着第一液晶层 303 内的液晶分子 303a 发生偏转,变为 P 方向的偏振光 110c,所述 P 方向的偏振光 110c 可以透过第一偏振片 301。

[0071] 经过上述分析可知,当不对所述像素单元的第一液晶层 303 施加电压,对所述像素单元的所述第二液晶层 307 施加电压时,背光源的光线和环境光的光线均可以透过所述像素单元,然后进入用户的视线,像素单元呈白态(White State)显示。

[0072] 图 6 为像素单元在呈白态显示的另一种情况,图 6 示出了不对所述像素单元的第一液晶层 303 施加电压,也不对所述像素单元的所述第二液晶层 307 施加电压时,液晶显示面板的工作示意图。

[0073] 由于第一偏振片 301 允许 P 方向的偏振光通过,第二偏振片 311 允许 S 方向的偏振光通过,背光源中的 S 方向的偏振光 100 透过第二偏振片 311 后,首先经过透明导光板 305,然后进入第一液晶层 303,并跟随第一液晶层 303 内部的液晶分子 303a 发生偏转,变为 P 方向的偏振光 100a,可以透过第一偏振片 301。

[0074] 又由于所述第三偏振片 309 允许 S 方向的偏振光通过,环境光中的 S 方向的偏振光 110 透过第三偏振片 309 后,进入第二液晶层 307,并随着第二液晶层 307 内的液晶分子 307a 发生偏转,变成 P 方向的偏振光 110a,然后穿过透明导光板 305 后,进入第一液晶层 303,随着第一液晶层 303 内的液晶分子 303a 发生偏振,变为 S 方向的偏振光 110b,由于所述第一偏振片 301 仅允许 P 方向的偏振光通过,所述 S 方向的偏振光 110b 无法透过第一偏振片 301。

[0075] 经过上述分析可知,当既不对所述像素单元的第一液晶层 303 施加电压,也不对所述像素单元的所述第二液晶层 307 施加电压时,背光源的光线可以透过像素单元,进入用户的视线,环境光无法透过像素单元,进入用户的视线。

[0076] 对于液晶显示设备来说,一个显示画面的内容只由像素单元与像素单元之间的差别来表现,才能显示出来,否则就不能被人眼所识别,而最简单的差别就是亮与暗,其间的差别愈大,人眼便愈能感知到,这个差别可以用最亮情况的亮度与最暗情况的亮度之比率作为量化指标,此比率即为对比度。本发明提供的透明液晶显示装置因为能提供完全的黑态,所以相比于现有技术也能提供更高的对比度,提高了显示性能。

[0077] 像素单元的明暗的差别即灰阶,可以将像素单元的显示从最亮到最暗增加级别区分,可以说白态显示是灰阶显示的最小灰阶,黑态显示为灰阶显示的最大灰阶,当然除了白态和黑态,还包括在白态和黑态之间多个级别的亮度显示。

[0078] 当然,所述透明液晶显示装置适当控制加在第一液晶层 303 上的电压大小时,所述第一液晶层 303 的液晶分子 303a 可偏转一定的角度从而实现不同的除黑态和白态之外的其他灰阶显示;或者同时调节施加于第一液晶层 303 和第二液晶层 307 上的电压大小,所述第一液晶层 303 和第二液晶层 307 的液晶分子通过偏转一定的角度控制一定的背光或者环境光透过从而显示不同的灰阶。

[0079] 请参考图 7,图 7 示出了对所述像素单元的第一液晶层 303 施加电压,对所述像素单元的所述第二液晶层 307 不施加电压时,即像素单元呈透明显示时的工作示意图。

[0080] 由于第一偏振片 301 允许 P 方向的偏振光通过,第二偏振片 311 允许 S 方向的偏振光通过,背光源中的 S 方向的偏振光 100 透过第二偏振片 311 后,首先经由透明导光板 305

均匀反射后进入第一液晶层 303, 由于所述第一液晶层 303 在施加电压时其内部的液晶分子 303a 不发生偏转, 因此经过第一液晶层 303 后仍然为 S 方向的偏振光 100, 所述 S 方向的偏振光 100 不能透过第一偏振片 301。

[0081] 又由于第三偏振片 309 允许 S 方向的偏振光通过, 环境光中的 S 方向的偏振光 110 透过第三偏振片 309 后, 进入第二液晶层 307, 在第二液晶层 307 不施加电压的情况下, 所述 S 方向的偏振光 110 随着第二液晶层 307 内的液晶分子 307a 发生偏转, 变成 P 方向的偏振光 110a, 然后穿过透明导光板 305 后, 进入第一液晶层 303, 由于对第一液晶层 303 施加了电压, 所述第一液晶层 303 内的液晶分子 303a 不发生偏转, 因此, 所述 P 方向的偏振光 110a 经过第一液晶层 303 后, 仍然为 P 方向的偏振光 110a, 可以透过第一偏振片 301。

[0082] 经过上述分析可知, 对所述像素单元的第一液晶层 303 施加电压, 对所述像素单元的所述第二液晶层 307 不施加电压时, 背光源 300 的光线不能通过所述像素单元进入用户的视线, 而环境光可以通过所述像素单元进入用户的视线, 所述像素单元呈透明态显示。

[0083] 在现有技术中, 透明液晶显示装置如图 2 所示, 在显示白态时是通过控制背光的光线通过透明液晶显示装置被用户感知来实现, 此时所述的透明液晶显示装置的所有像素单元的液晶层都有背光的光线进入, 并且因为背光的亮度远远高于环境光的亮度, 虽然此时可显示亮度较高的白态, 但是几乎不能进行透明显示, 即置于所述透明液晶显示装置后的物品不能被用户所感知;

[0084] 本发明提供的透明液晶显示装置具有多个像素单元, 每个像素单元都可以单独控制, 所以不同的像素单元都可以独立的呈现灰阶或者透明显示, 带来更好的显示效果。

[0085] 请参考图 11, 图 11 为本发明实施例一的透明液晶显示装置显示的示意图。当透明液晶显示装置 100' 按照本发明的上述方法进行控制时, 用户 200' 站在所述透明液晶显示装置 100' 的观察侧进行观看, 除了能够清楚的看到所述透明的液晶显示装置 100' 的背侧放置的物体 400' 外, 还能够清晰的看到所述透明液晶显示装置 100' 上显示的图形 300', 因为本发明提供的透明液晶显示装置可以单独控制每个像素单元的显示装置, 具体的控制位于物体 400' 前的各个像素单元呈透明显示, 控制显示图形 300' 部分的像素单元呈相应的灰阶显示, 在本实施例中, 由于可以通过控制各像素单元的第一液晶层和第二液晶层的电压, 在液晶显示面板保持较高透明度的同时, 使得显示的图形 300' 具有较高的对比度。

[0086] 实例 2

[0087] 请继续参考图 3, 在本发明的实例 2 中, 与实例 1 不同, 所述第一偏振片 301 设置为允许 P 方向的偏振光通过, 所述第二偏振片 311 设置为允许 S 方向的偏振光通过, 所述第三偏振片 309 设置为允许 P 方向的偏振光通过。

[0088] 当不对所述像素单元的第一液晶层 303 施加电压时, 无论是否对第二液晶层 307 施加电压, 背光源 300 中的光线均可透过所述像素单元的第一偏振片 301 进入用户的视线, 像素单元均呈白态显示; 当对所述像素单元的第一液晶层 303 施加电压, 不对所述像素单元的第二液晶层 307 施加电压时, 背光源 300 中的光线和环境光均无法透过所述像素单元的第一偏振片 301, 没有光线进入用户的视线, 所述像素单元呈黑态显示; 当既对所述像素单元的第一液晶层 303 施加电压, 又对所述像素单元的第二液晶层 307 施加电压时, 仅环境光透过所述像素单元的第一偏振片 301, 进入用户的视线, 所述像素单元呈透明态显示, 可以透过所述像素单元看到液晶显示面板背后的物体。

[0089] 通过上述分析可知,为了使所述像素单元呈灰阶显示,可以采用如下控制方法:不对所述像素单元的第一液晶层 303 施加电压,对所述像素单元的第二液晶层 307 施加电压;或者不对所述像素单元的第一液晶层 303 施加电压,不对所述像素单元的第二液晶层 307 施加电压;或者对所述像素单元的第一液晶层 303 施加电压,不对所述像素单元的第二液晶层 307 施加电压。

[0090] 需要说明的是,在施加电压的同时,还可以通过调节施加于第一液晶层 303 上的电压大小,或者调节施加于第二液晶层 307 上的电压大小,或者同时调节施加于第一液晶层 303 和第二液晶层 307 上的电压大小,以获得上述灰阶显示中的其他中间灰阶。

[0091] 而控制所述像素单元呈透明态显示的方法为:对所述像素单元的第一液晶层 303 施加电压,对所述像素单元的第二液晶层 307 施加电压。

[0092] 本发明提供的透明液晶显示装置,所述透明液晶显示装置具有多个像素单元,所述透明液晶显示装置包括第一液晶层,以及位于所述第一液晶层上方的第一偏振片;位于所述第一液晶层下方的透明导光板;位于所述透明导光板一侧的背光源,所述透明导光板和背光源之间设置有第二偏振片;设置于所述透明导光板下方的第二液晶层,所述第二液晶层的下方设置有第三偏振片。

[0093] 在像素单元呈透明态显示时,只要通过第一液晶层、第二液晶层、第一偏振片、第二偏振片和第三偏振片,控制背光源的光线经第一液晶层后,不能穿过第一偏振片,而环境光线经第二液晶层、第一液晶层后,可以穿过第一偏振片即可;

[0094] 在像素单元呈白态显示时,只要通过第一液晶层、第二液晶层、第一偏振片、第二偏振片和第三偏振片,控制背光源的光线经第一液晶层后,可以穿过第一偏振片即可;

[0095] 在像素单元呈黑态显示时,只要通过第一液晶层、第二液晶层、第一偏振片、第二偏振片和第三偏振片,控制背光源的光线经第一液晶层后,不能穿过第一偏振片,并且环境光线经第二液晶层、第一液晶层后,也不能穿过第一偏振片即可。

[0096] 因为液晶具备旋光性,可以使进入其中的光线发生偏转,再配合置于液晶层上下两侧的偏转片,可控制一定角度的偏振光进入或透出所述液晶层,所以本发明透明液晶显示装置的第一液晶层、第二液晶层的模式以及第一偏振片、第二偏振片和第三偏振片的类型并不局限于以上实例 1 和实例 2 所限定的内容,任何本领域技术人员在不脱离本发明的精神和范围内,都可以利用上述揭示的方法和技术内容对本发明技术方案做出可能的变动和修改,因此,凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化及修饰,均属于本发明技术方案的保护范围。

[0097] 第二实施例

[0098] 在第一实施例所示的结构上,本发明第二实施例的透明液晶显示装置还包括:第一上基板和第一下基板,所述第一液晶层夹于第一上基板和第一下基板之间,形成第一液晶面板;第二上基板和第二下基板,所述第二液晶层夹于第二上基板和第二下基板之间形成第二液晶面板。

[0099] 请参考图 8,本发明第二实施例的透明液晶显示装置包括:

[0100] 第一下基板 413、第一上基板 415 以及设置于所述第一下基板 413、第一上基板 415 之间的第一液晶层 403,形成第一液晶面板;

[0101] 位于所述第一上基板 415 上方的第一偏振片 401;

[0102] 位于所述第一下基板 413 下方的透明导光板 405；

[0103] 位于所述透明导光板 405 一侧的背光源 400，所述背光源 400 和透明导光板 405 之间设置有第二偏振片 411；

[0104] 第二下基板 417、第二上基板 419 以及设置于所述第二下基板 417、第二上基板 419 之间的第二液晶层 407，形成第二液晶面板；

[0105] 位于所述第二阵列基板 417 下方的第三偏振片 409。

[0106] 其中，所述第一液晶层 403 为常白的 TN 型液晶显示模式；所述第一偏振片 401 设置为允许 P 方向或 S 方向的偏振光通过；所述第二偏振片 411 设置为允许 P 方向或 S 方向的偏振光通过；所述第三偏振片 409 设置为允许 P 方向或 S 方向的偏振光通过。具体详情请参考本发明的第一实施例，在此不再赘述。

[0107] 所述第一下基板 413 和第一上基板 415 用于控制第一液晶层 403 内液晶分子的偏转。请结合参考图 9，所述第一下基板 413 为阵列基板。所述第一下基板 413 靠近第一液晶层 403 的一侧设置有多条相互平行的第一扫描线 G11、G12、G13 等，和多条与所述第一扫描线垂直的第一数据线 S11、S12、S13、S14、S15、S16 等，所述多条第一扫描线 G11、G12、G13 和第一数据线 S11、S12、S13、S14、S15、S16 交叉限定多个第一子像素单元 500。

[0108] 如图 9 所示，每个第一子像素单元 500 包括：薄膜晶体管 1001 和像素电极 1002，所述薄膜晶体管 1001 与所述像素单元对应的第一数据线 S11 和第一扫描线 G11 电连接，所述薄膜晶体管 1001 作为开关，用于控制对应的像素电极 1002 上的像素电压；同时所述第一上基板 415 朝向第一液晶层 403 设置有公共电极并具备公共电压，所述像素电压和公共电压共同控制所述第一液晶层 403 的液晶分子。同时，所述第一上基板 415 为彩膜基板可实现彩色显示，由于彩膜基板已为本领域技术人员所熟知，在此不再赘述。

[0109] 可选地，所述第一液晶面板还可以为其他显示模式，比如 IPS（In-Plane Switching，平面转换）型液晶面板、FFS（Fringe Field Switching，边缘场开关）型液晶显示面板或者其他类型的液晶显示面板。所述 IPS 型液晶面板或者 FFS 型液晶显示面板和 TN 型液晶面板一样，也是利用液晶的旋光性来控制光线的偏转，同时还具备更广的视角，具有更好的图像信息显示效果。

[0110] 请继续结合参考图 8，所述第二下基板 417 和第二上基板 419，所述第二液晶层 407 夹于第二下基板 417 和第二上基板 419 之间形成第二液晶面板。

[0111] 根据驱动类型，所述第二液晶面板可以设置为主动驱动型液晶面板或被动驱动型液晶面板。

[0112] 如果第二液晶面板为主动驱动型液晶面板，其也能像第一液晶显示面板一样，不但能控制光线的通过与否，还能调节灰阶亮度。在透明显示时，可以调节环境光的强弱，具有较好的显示效果。

[0113] 当所述第二液晶面板为主动驱动型液晶面板时，所述第二下基板 417 为阵列基板，其靠近第二液晶层 407 的一侧设置有多条相互平行的第二扫描线（未图示），和多条与所述第二扫描线垂直的第二数据线（未图示），所述多条第二扫描线和第二数据线交叉限定多个第二子像素单元，每个第二子像素单元也包括薄膜晶体管和像素电极，并且通过所述像素电极和第二上基板 419 的公共电极一起来控制第二液晶层 407 的偏转（未图示）。

[0114] 优选的，所述第二子像素单元位于所述第一液晶面板中的第一子像素单元 500（如

图 9 所示) 的正下方、且一一对应, 所述一一对应是指所述第一子像素单元 500 和第二子像素单元的透光部分最大程度上重叠, 比如可将第一子像素单元 500 和第二子像素单元设计成为完全相同的形状, 将不透光的地方重叠, 透光部分也进行重叠, 最大程度上减小亮度的损失。

[0115] 如果只考虑控制环境光线的通过与否, 而不需要调节其被人眼所感知的亮度, 所述第二液晶面板可选择被动驱动型液晶面板。

[0116] 请结合参考图 8 和图 10 (为便于理解, 图 10 中未示出第二上基板和第二下基板), 当所述第二液晶面板为被动驱动型液晶面板时, 所述第二上基板 417 靠近第二液晶层 407 的一侧设置有多条相互平行的第一电极 601, 所述第二下基板 419 靠近第二液晶层 407 的一侧设置有多条相互平行的第二电极 603, 所述第一电极 601 垂直于所述第二电极 603, 所述第一电极 601 和第二电极 603 形成多个交叉区域, 所述多个交叉区域形成第二子像素单元 605。

[0117] 在每个第二子像素单元 605 中, 第二液晶层 407 的液晶分子夹在彼此垂直的第一电极 601 和第二电极之间 603, 被动驱动型液晶显示面板输入的驱动信号依次去驱动每一条的第一电极 601 和第二电极 603, 于是当某一条第一电极 601 以及和它交叉的一条第二电极 603 被选定的时候, 所述第一电极 601 和第二电极 603 的交叉点上的第二子像素单元 605 的液晶分子被驱动偏转, 可控制光线的偏转。被动驱动型液晶显示面板的价格便宜, 可降低产品的成本。

[0118] 所述第二液晶面板中的第二子像素单元 605 位于所述第一液晶面板中的第一子像素单元 500 (如图 9 所示) 的正下方、且与所述第一子像素单元 500 一一对应。

[0119] 为了使所述环境光能够透过第二液晶面板的第二子像素单元 605, 所述第一电极 601 和第二电极 603 的材料为透明材料, 例如氧化铟锡。

[0120] 本发明虽然已以较佳实施例公开如上, 但其并不是用来限定本发明, 任何本领域技术人员在不脱离本发明的精神和范围内, 都可以利用上述揭示的方法和技术内容对本发明技术方案做出可能的变动和修改, 因此, 凡是未脱离本发明技术方案的内容, 依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化及修饰, 均属于本发明技术方案的保护范围。

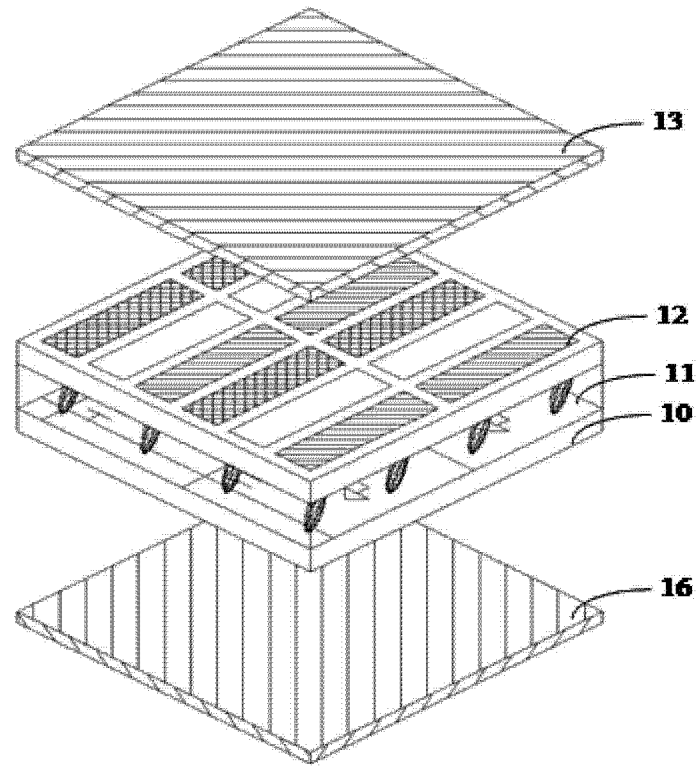


图 1

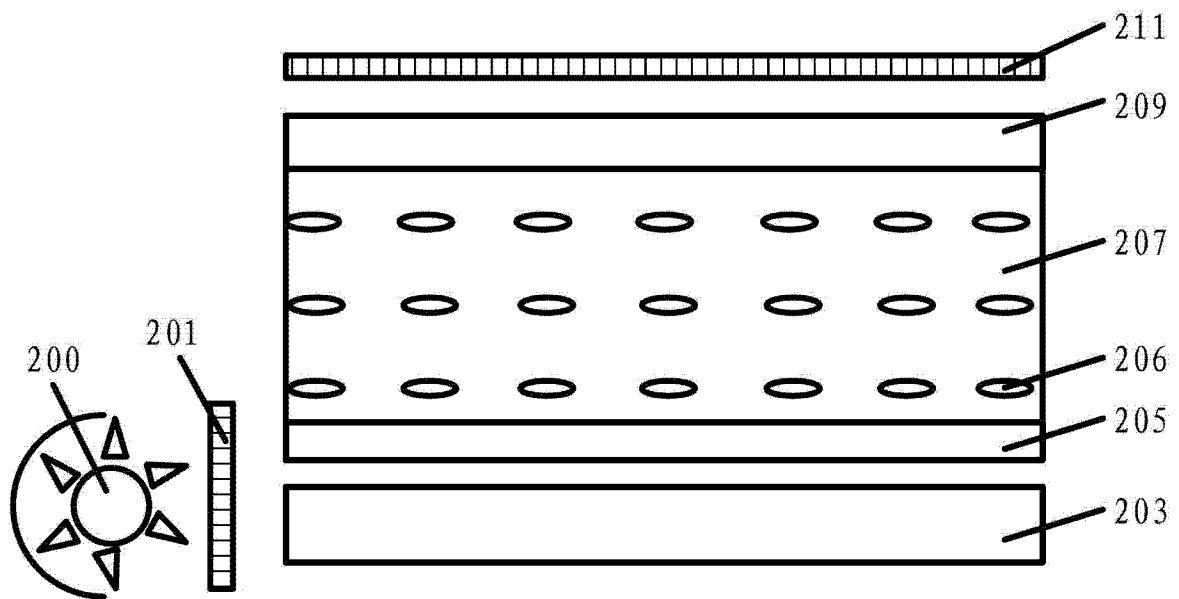


图 2

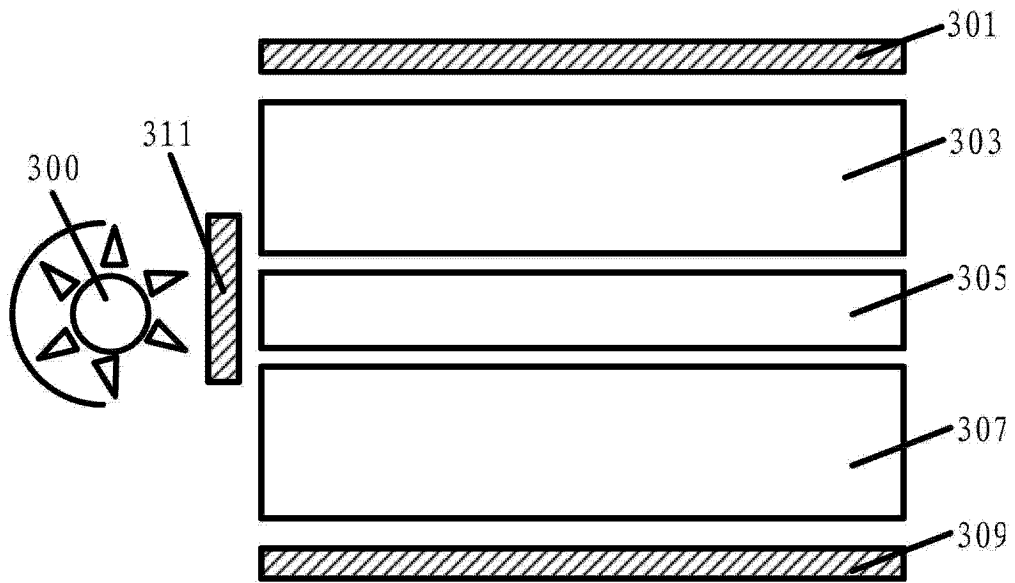


图 3

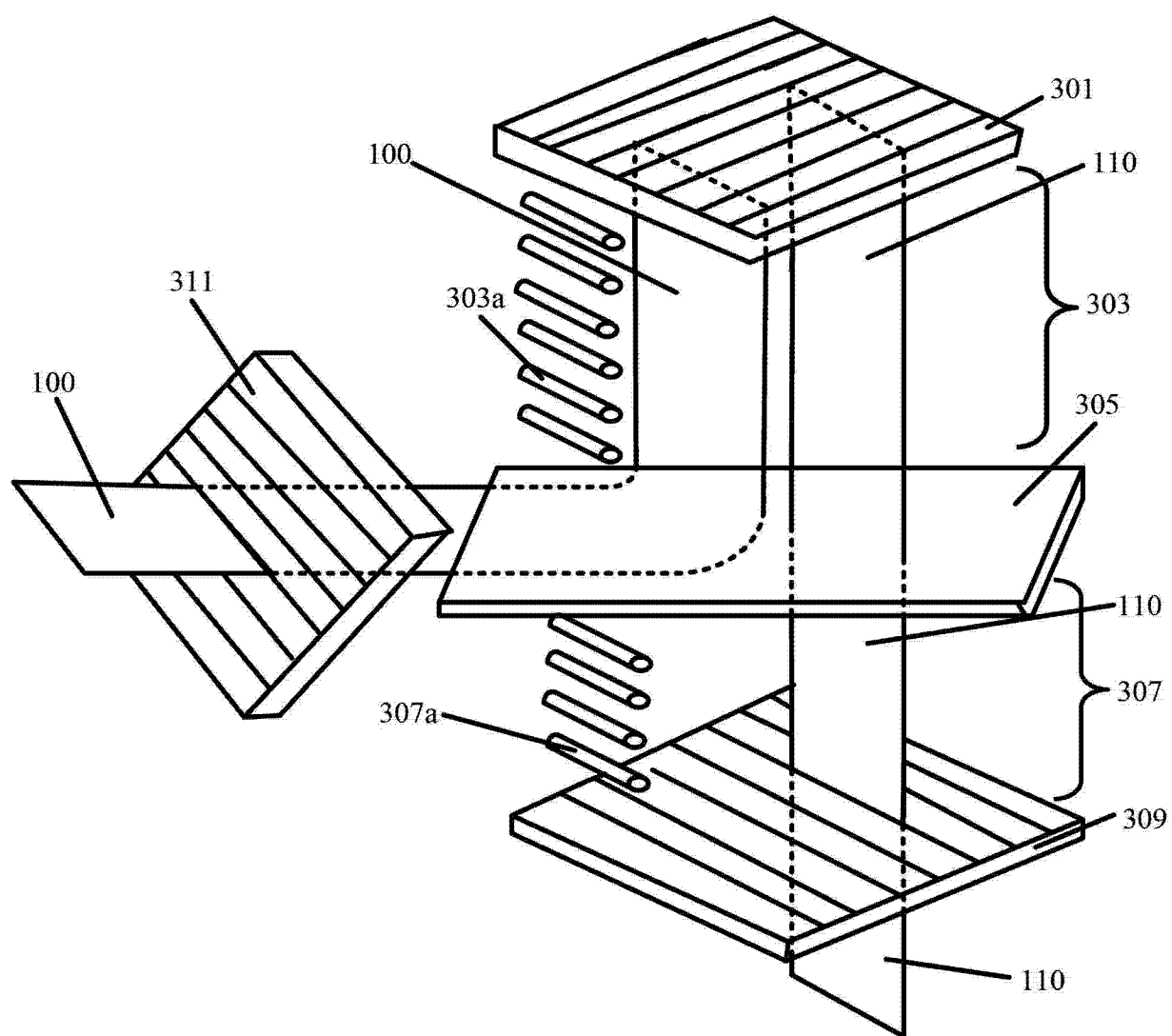


图 4

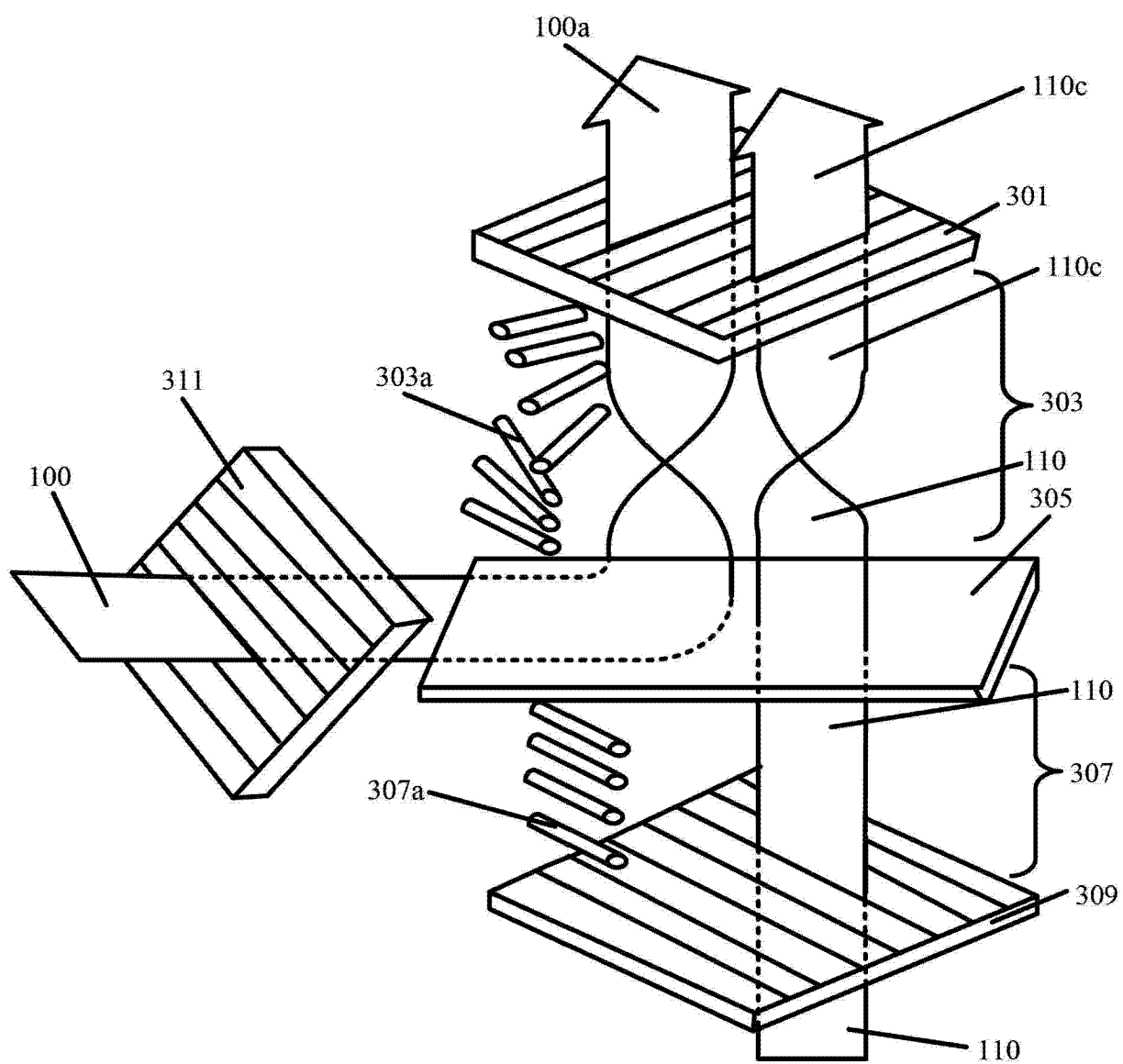


图 5

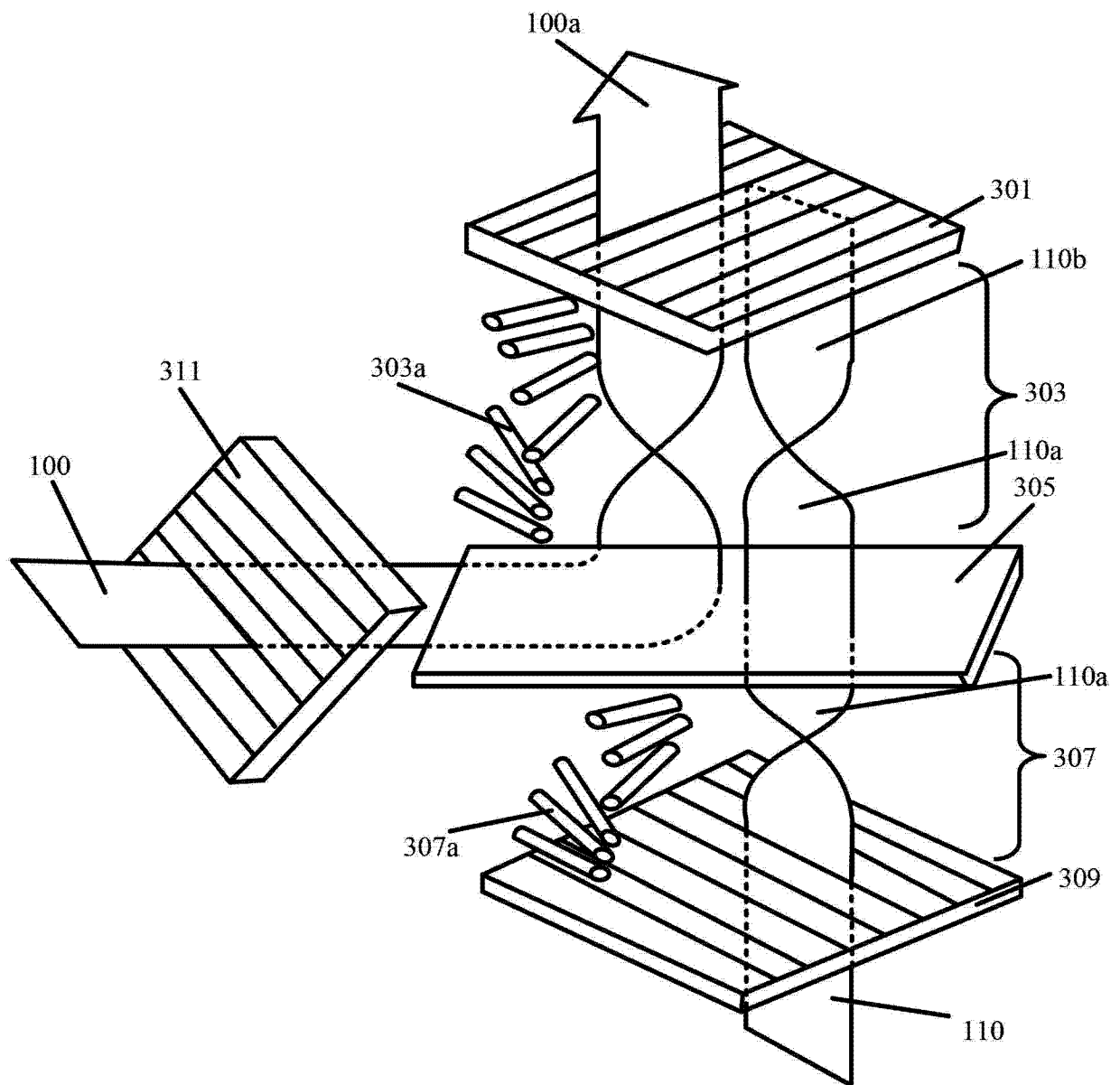


图 6

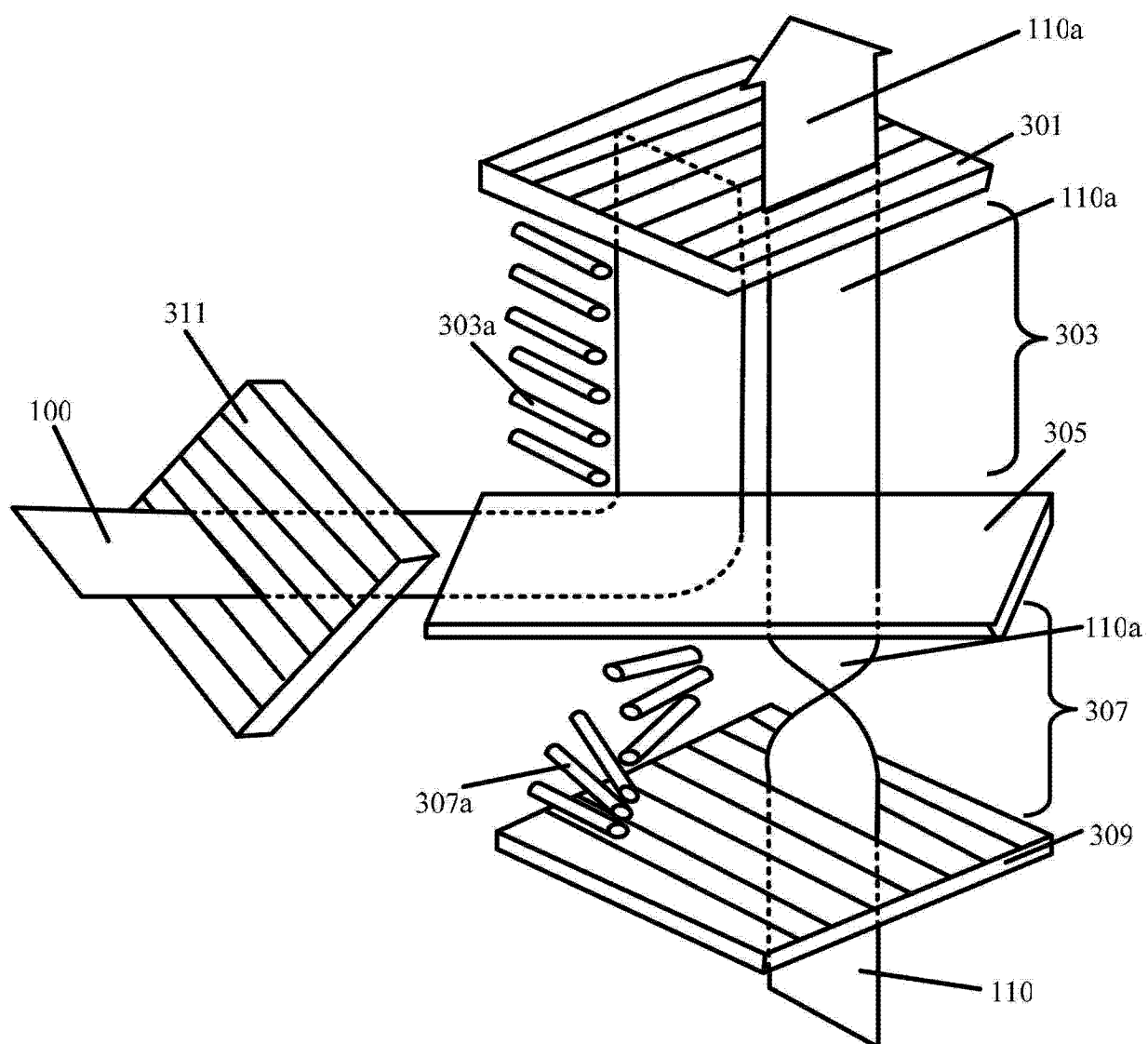


图 7

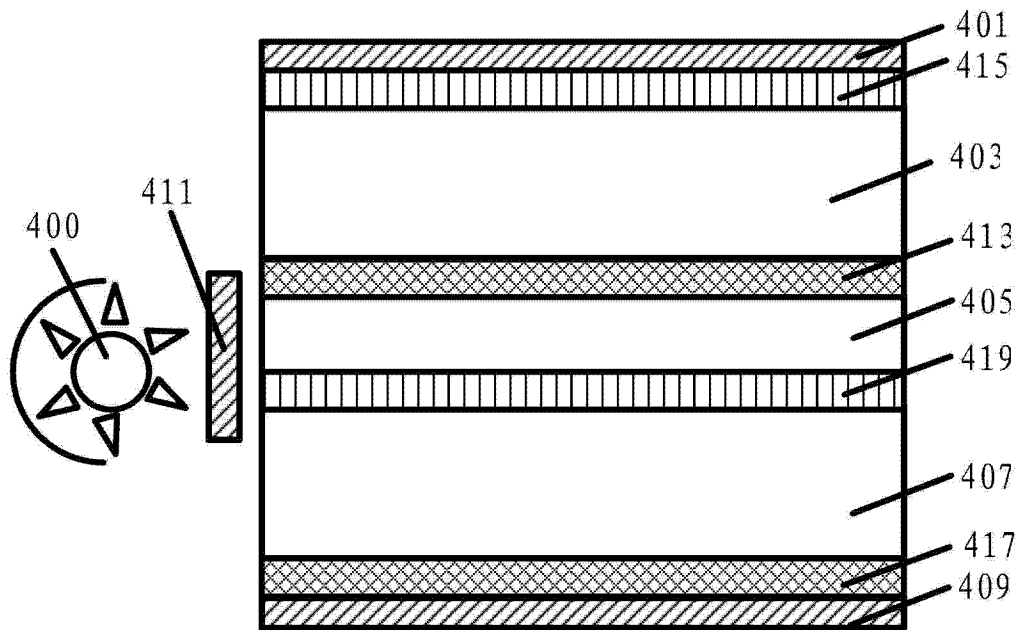


图 8

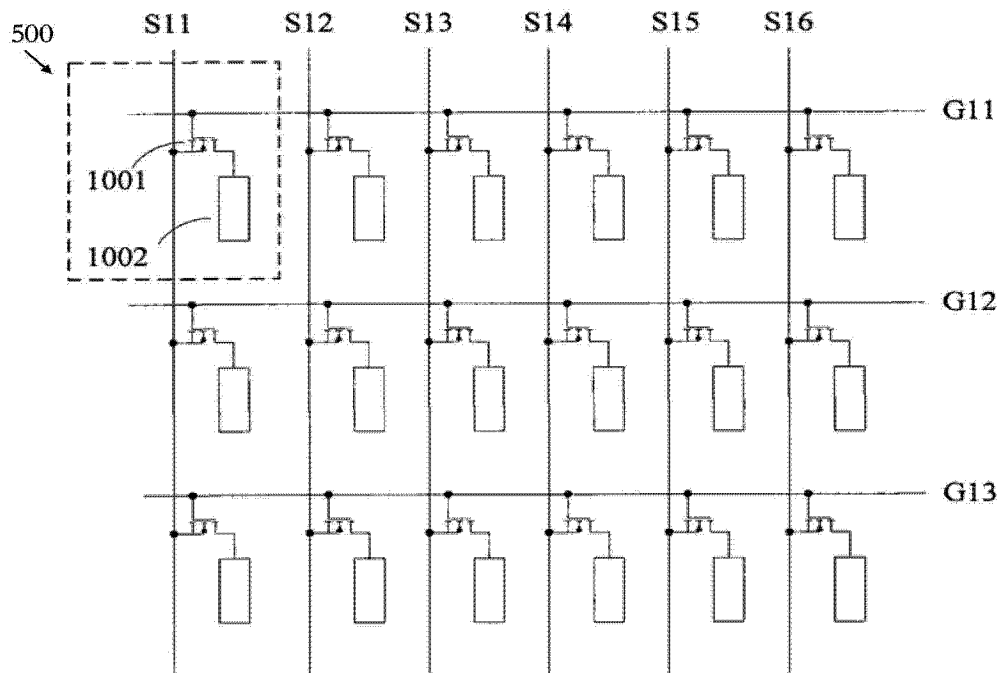


图 9

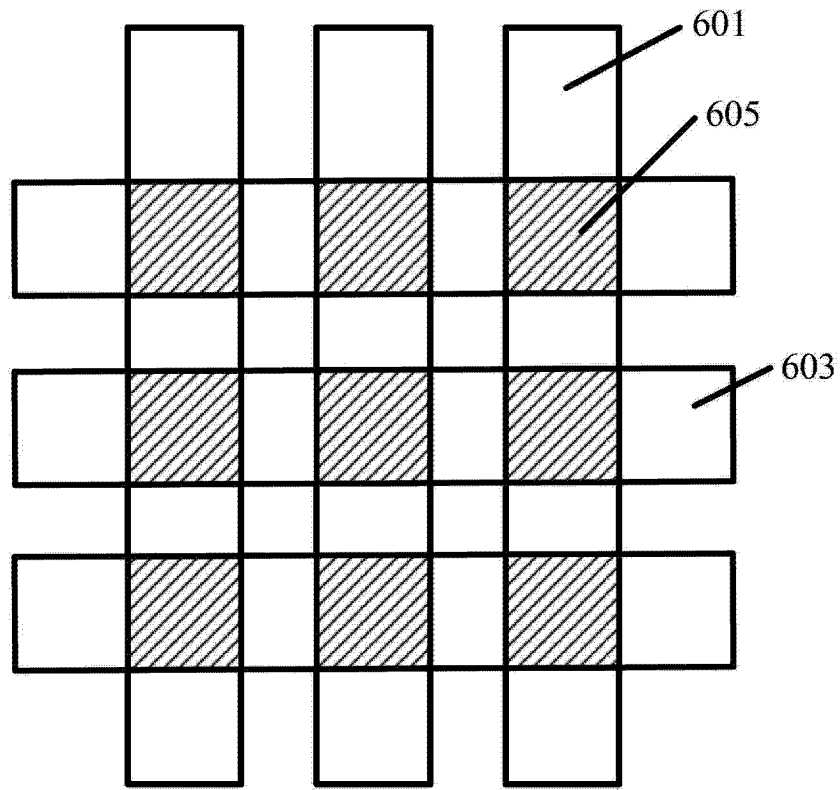


图 10

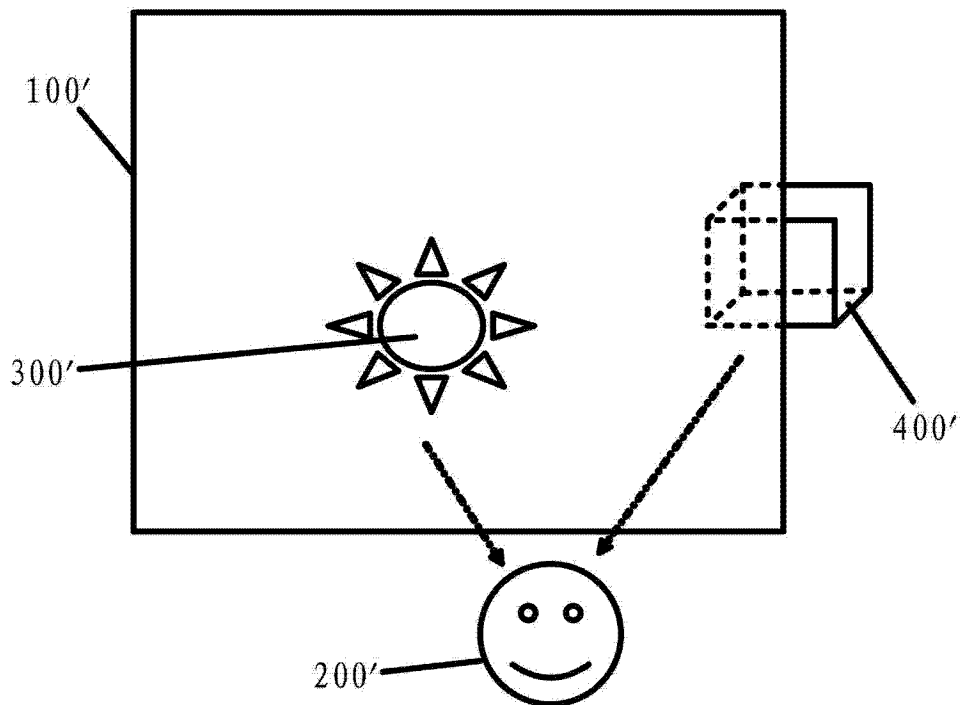


图 11

专利名称(译)	透明液晶显示装置		
公开(公告)号	CN103293747A	公开(公告)日	2013-09-11
申请号	CN201210224512.7	申请日	2012-06-29
[标]申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司		
[标]发明人	楼均辉 马骏 霍思涛 任娇燕		
发明人	楼均辉 马骏 霍思涛 任娇燕		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1347 G02F1/133		
其他公开文献	CN103293747B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种透明液晶显示装置，所述透明液晶显示装置具有多个像素单元，所述透明液晶显示装置包括：第一液晶层，以及位于所述第一液晶层上方的第一偏振片；位于所述第一液晶层下方的透明导光板，所述透明导光板一侧背光源，所述背光源和透明导光板之间设置有第二偏振片；设置于所述透明导光板下方的第二液晶层，所述第二液晶层的下方设置有第三偏振片。本发明的透明液晶显示装置，可以简单有效的控制透明的液晶显示装置，使其具有较高的对比度和较好的透明显示效果。

