



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102608798 A

(43) 申请公布日 2012. 07. 25

(21) 申请号 201110023682. 4

(22) 申请日 2011. 01. 21

(71) 申请人 奇美电子股份有限公司

地址 中国台湾苗栗县

申请人 奇美实业股份有限公司

光群雷射科技股份有限公司

(72) 发明人 李汪洋 林弘裕 张馨文 梁以磐

王建智 李威汉 蔡怀方

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 陈小雯

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335(2006. 01)

G02F 1/13357(2006. 01)

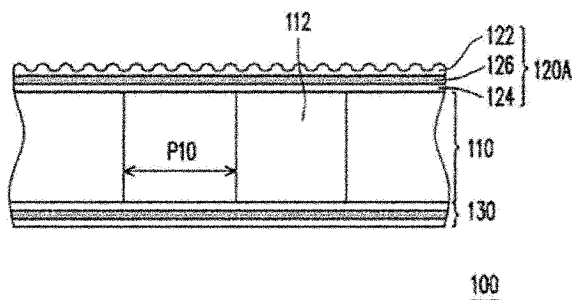
权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 8 页

(54) 发明名称

液晶面板模块、背光模块与液晶显示装置

(57) 摘要

本发明公开一种液晶面板模块、背光模块与液晶显示装置。液晶面板模块包括一液晶面板以及一绕射光栅层。液晶面板具有多个像素。绕射光栅层配置于液晶面板上,且绕射光栅层的光栅的最大周期小于像素的尺寸的十分之一。背光模块包括一导光板、一发光元件以及一绕射光栅膜。导光板具有邻接的一出光面与至少一入光面。发光元件配置于入光面旁。绕射光栅膜配置于出光面上。发光元件所提供的光线由出光面射出并经过绕射光栅膜后是朝发光元件偏折。液晶面板模块与背光模块可分别或同时应用于液晶显示装置。



1. 一种液晶面板模块,包括:
液晶面板,具有多个像素;以及
绕射光栅层,配置于该液晶面板上,该绕射光栅层的光栅的最大周期实质上小于该些像素的尺寸的十分之一。
2. 如权利要求1所述的液晶面板模块,其中该绕射光栅层的光栅为一相位光栅。
3. 如权利要求2所述的液晶面板模块,其中该相位光栅的波峰至波谷相位延迟小于等于2.9。
4. 如权利要求3所述的液晶面板模块,其中该相位光栅的波峰至波谷相位延迟大于等于2。
5. 如权利要求3所述的液晶面板模块,其中该相位光栅的波峰至波谷相位延迟大于等于0.9。
6. 如权利要求2所述的液晶面板模块,其中该相位光栅的绕射角度介于20度至65度。
7. 如权利要求6所述的液晶面板模块,其中该相位光栅的周期介于205纳米至1900纳米。
8. 如权利要求2所述的液晶面板模块,其中该相位光栅的波峰至波谷厚度差小于1800纳米。
9. 如权利要求8所述的液晶面板模块,其中该相位光栅的波峰至波谷厚度差介于108.9纳米至223.5纳米。
10. 如权利要求1所述的液晶面板模块,其中该绕射光栅层的光栅为一炫耀光栅。
11. 如权利要求10所述的液晶面板模块,其中该炫耀光栅的波峰至波谷厚度差小于1950纳米。
12. 如权利要求11所述的液晶面板模块,其中该炫耀光栅的波峰至波谷厚度差介于70纳米至713纳米。
13. 如权利要求10所述的液晶面板模块,其中该炫耀光栅的绕射角度介于20度至65度。
14. 如权利要求13所述的液晶面板模块,其中该炫耀光栅的周期介于209纳米至1900纳米。
15. 如权利要求13所述的液晶面板模块,其中该炫耀光栅是二元近似炫耀光栅。
16. 如权利要求1所述的液晶面板模块,还包括第一偏振片与第二偏振片,该液晶面板配置于该第一偏振片与该第二偏振片之间,该第一偏振片包括第一保护膜、偏振层与该绕射光栅层,该偏振层配置于该第一保护膜与该绕射光栅层之间。
17. 如权利要求16所述的液晶面板模块,其中该第一偏振片还包括抗炫处理层,该绕射光栅层配置于该偏振层与该抗炫处理层之间。
18. 如权利要求17所述的液晶面板模块,其中该第一偏振片还包括第二保护膜,该抗炫处理层配置于该第二保护层与该绕射光栅层之间。
19. 如权利要求18所述的液晶面板模块,其中该第二保护层与该抗炫处理层之间有一折射率不同于该绕射光栅层的折射率的介质。
20. 如权利要求19所述的液晶面板模块,其中该介质是空气。
21. 如权利要求16所述的液晶面板模块,其中该第一偏振片还包括第二保护膜,该绕

射光栅层配置于该偏振层与该第二保护层之间。

22. 如权利要求 21 所述的液晶面板模块,该第二保护膜与该绕射光栅层之间有一折射率不同于该绕射光栅层的折射率的介质。

23. 如权利要求 22 所述的液晶面板模块,其中该介质是空气。

24. 如权利要求 16 所述的液晶面板模块,其中该第一偏振片还包括抗反射层,该抗反射层配置于该绕射光栅层与该偏振层之间。

25. 如权利要求 1 所述的液晶面板模块,其中该绕射光栅层的光栅的周期非定值。

26. 如权利要求 1 所述的液晶面板模块,其中该绕射光栅层的光栅具有多种排列方向。

27. 如权利要求 1 所述的液晶面板模块,其中该绕射光栅层与该液晶面板之间的距离介于 0.5 毫米至 100 毫米。

28. 一种背光模块,包括:

导光板,具有邻接的出光面与至少一入光面;

发光元件,配置于该入光面旁;以及

绕射光栅膜,配置于该出光面上,其中该发光元件所提供的光线由该出光面射出并经过该绕射光栅膜后是朝该发光元件偏折。

29. 如权利要求 28 所述的背光模块,其中该绕射光栅膜的光栅的周期介于 380 纳米至 2281 纳米。

30. 如权利要求 28 所述的背光模块,其中该绕射光栅膜的光栅的波峰至波谷厚度差介于 280 纳米至 4910 纳米。

31. 如权利要求 28 所述的背光模块,其中该绕射光栅膜的光栅是二元近似炫耀光栅。

32. 如权利要求 28 所述的液晶面板模块,其中该绕射光栅膜的光栅为一炫耀光栅。

33. 一种背光模块,包括:

导光板,具有至少一入光面;

发光元件,配置于该入光面旁;以及

绕射光栅膜,配置于该发光元件与该入光面之间。

34. 如权利要求 33 所述的背光模块,其中该发光元件包括一电路板与排列于该电路板上的多个发光二极管。

35. 如权利要求 34 所述的背光模块,其中各该发光二极管所提供的光线经过该绕射光栅膜后是朝远离各该发光二极管的方向偏折。

36. 如权利要求 33 所述的背光模块,其中该绕射光栅膜的光栅是二元近似炫耀光栅。

37. 如权利要求 33 所述的液晶面板模块,其中该绕射光栅膜的光栅为一炫耀光栅。

38. 一种背光模块,包括:

导光板,具有至少一入光面、一出光面与一底面,其中该出光面与该底面相对;

发光元件,配置于该入光面旁;以及

反射式绕射光栅膜,配置于该底面旁,其中该发光元件所提供的部分光线依序通过该入光面与该底面后,经该反射式绕射光栅膜反射再通过该底面而由该出光面射出。

39. 如权利要求 38 所述的背光模块,其中该反射式绕射光栅膜的光栅是二元近似炫耀光栅。

40. 如权利要求 38 所述的液晶面板模块,其中该反射式绕射光栅膜的光栅为一炫耀光

栅。

41. 如权利要求 38 所述的液晶面板模块,其中该反射式绕射光栅膜背向该导光板的表面上配置有一反射材料层。

42. 一种液晶显示装置,包括:

背光模块;以及

如权利要求 1 所述的液晶面板模块,配置于该背光模块上。

43. 如权利要求 42 所述的液晶显示装置,其中该液晶面板位于该绕射光栅层与该背光模块之间。

44. 如权利要求 42 所述的液晶显示装置,其中该绕射光栅层位于该液晶面板与该背光模块之间。

45. 一种液晶显示装置,包括:

如权利要求 28、33 或 38 所述的背光模块;以及

液晶面板模块,配置于该背光模块上。

液晶面板模块、背光模块与液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种面板模块、光源模块与显示装置，且特别是涉及一种液晶面板模块、背光模块与液晶显示装置。

背景技术

[0002] 目前，市场对于液晶显示装置的性能要求是朝向高对比、无灰阶反转、色偏小、亮度高、高色彩丰富度、高色饱和度、快速反应与广视角等特性。液晶材料为高效率的折射率调制材料。液晶显示装置里的液晶层对正射与斜射穿透光的光程差异可达半个波长，使得液晶显示装置在大视角时出现色偏、亮度下降甚至是灰阶反转的问题。目前能够达成广视角要求的技术包括了扭转向列型 (twisted nematic, TN) 液晶加上广视角膜 (wide viewing film)、与多域垂直配向 (multi-domain vertical alignment, MVA) 液晶显示装置等。然而，扭转向列型液晶显示装置所使用的广视角膜价格昂贵。多域垂直配向液晶显示装置则存在制作工艺繁复、制作工艺时间与成本高、开口率低、制作工艺合格率低。

[0003] 另外，液晶显示装置所使用的背光模块由于出光方向不一致，故存在光利用率低的缺点。特别是，采用侧边入光式设计的背光模块所提供的光线会有较大部分无法正向进入液晶面板。

[0004] 此外，由于电子装置的便于携带，因此消费者常常在公共场合中频繁地使用电子装置的液晶显示装置。当消费者在公共场所通过液晶显示装置阅读私人信件或数据时，难以避免地会有私人数据受到外人窥视而泄漏的可能性。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种液晶面板模块，可解决色偏、亮度下降甚至是灰阶反转的问题。

[0006] 本发明提供一种背光模块，可解决光利用率低的问题。

[0007] 本发明提供一种液晶显示装置，可解决液晶面板模块的色偏、亮度下降甚至是灰阶反转的问题，或解决背光模块的光利用率低的问题。

[0008] 本发明的液晶面板模块包括一液晶面板以及一绕射光栅层。液晶面板具有多个像素。绕射光栅层配置于液晶面板上，且绕射光栅层的光栅的最大周期实质上小于像素的尺寸的十分之一。

[0009] 在本发明的液晶面板模块的一实施例中，绕射光栅层的光栅为一相位光栅，例如是正弦相位光栅 (sinusoidal phase grating)。此外，相位光栅的波峰至波谷相位延迟例如小于等于 2.9。另外，相位光栅的波峰至波谷相位延迟例如大于等于 2。或者，相位光栅的波峰至波谷相位延迟例如大于等于 0.9。此外，相位光栅的绕射角度例如介于 20 度至 65 度。另外，相位光栅的周期例如介于 205 纳米至 1900 纳米。再者，相位光栅的波峰至波谷厚度差例如小于 1800 纳米。此外，相位光栅的波峰至波谷厚度差例如介于 108.9 纳米至 223.5 纳米。在本发明的液晶面板模块的一实施例中，绕射光栅层的光栅为一炫耀 (blazed) 光栅。

此外,炫耀光栅的波峰至波谷厚度差例如小于 1950 纳米。另外,炫耀光栅的波峰至波谷厚度差例如介于 70 纳米至 713 纳米。再者,炫耀光栅的绕射角度例如介于 20 度至 65 度。此外,炫耀光栅的周期例如介于 209 纳米至 1900 纳米。另外,炫耀光栅例如是二元近似炫耀光栅。

[0010] 在本发明的液晶面板模块的一实施例中,液晶面板模块还包括一第一偏振片与一第二偏振片。液晶面板配置于第一偏振片与第二偏振片之间。第一偏振片包括一第一保护膜、一偏振层与绕射光栅层。偏振层配置于第一保护膜与绕射光栅层之间。此外,第一偏振片可更包括一抗炫处理层,绕射光栅层配置于偏振层与抗炫处理层之间。另外,第一偏振片可更包括一第二保护膜,抗炫处理层配置于第二保护层与绕射光栅层之间。再者,第二保护层与抗炫处理层之间例如有一空气层或者是其它折射率与绕射光栅层的折射率相异的介质。此外,第一偏振片可更包括一第二保护膜,绕射光栅层配置于偏振层与第二保护层之间。另外,第二保护膜与绕射光栅层之间例如有一空气层或者是其它折射率与绕射光栅层的折射率相异的介质。此外,第一偏振片可更包括一抗反射层,配置于绕射光栅层与偏振层之间。

[0011] 在本发明的液晶面板模块的一实施例中,绕射光栅层的光栅的周期非定值。

[0012] 在本发明的液晶面板模块的一实施例中,绕射光栅层的光栅具有多种排列方向。

[0013] 在本发明的液晶面板模块的一实施例中,绕射光栅层与液晶面板之间的距离介于 0.5 毫米至 100 毫米。

[0014] 本发明的一种液晶显示装置包括一背光模块以及前述的液晶面板模块。液晶面板模块配置于背光模块上。

[0015] 在本发明的液晶显示装置的一实施例中,液晶面板位于绕射光栅层与背光模块之间。

[0016] 在本发明的液晶显示装置的一实施例中,绕射光栅层位于液晶面板与背光模块之间。

[0017] 本发明的一种背光模块包括一导光板、一发光元件以及一绕射光栅膜。导光板具有邻接的一出光面与至少一入光面。发光元件配置于入光面旁。绕射光栅膜配置于出光面上。发光元件所提供的光线由出光面射出并经过绕射光栅膜后是朝发光元件偏折。

[0018] 在此背光模块的一实施例中,绕射光栅膜的光栅的周期介于 380 纳米至 2281 纳米。此外,绕射光栅膜的光栅的波峰至波谷厚度差例如介于 280 纳米至 4910 纳米。

[0019] 本发明的另一种背光模块包括一导光板、一发光元件以及一绕射光栅膜。导光板至少一入光面。发光元件配置于入光面旁。绕射光栅膜配置于发光元件与入光面之间。

[0020] 在此背光模块的一实施例中,发光元件包括一电路板与排列于电路板上的多个发光二极管。此外,各发光二极管所提供的光线经过绕射光栅膜后是朝远离各发光二极管的方向偏折。

[0021] 本发明的再一种背光模块包括一导光板、一发光元件以及一反射式绕射光栅膜。导光板具有至少一入光面、一出光面与一底面,其中出光面与底面相对。发光元件配置于入光面旁。反射式绕射光栅膜配置于底面旁。发光元件所提供的部分光线依序通过入光面与底面后,经反射式绕射光栅膜反射再通过底面而由出光面射出。

[0022] 在此背光模块的一实施例中,反射式绕射光栅膜背向导光板的表面上配置有一反

射材料层。

[0023] 在上述三种背光模块的一实施例中,绕射光栅膜的光栅是二元近似炫耀光栅。

[0024] 在上述三种背光模块的一实施例中,绕射光栅膜的光栅是炫耀光栅。

[0025] 本发明的另一种液晶显示装置包括前述的背光模块以及一液晶面板模块。液晶面板模块配置于背光模块上。

[0026] 基于上述,本发明的液晶面板模块利用多阶绕射光来补偿大视角色偏的问题,也可利用绕射光栅层将背光模块所提供的大角度入射光转正。此外,本发明的背光模块可将斜向出射的光线拉正而提高光利用率。本发明的液晶显示装置可同时或单独采用前述的液晶面板模块与背光模块。

[0027] 为了让本发明的上述特征和优点能更明显易懂,下文特举实施例,并配合所附附图作详细说明如下。

附图说明

[0028] 图 1 为本发明一实施例的液晶面板模块的示意图;

[0029] 图 2A 为图 1 的液晶面板模块的绕射光栅层的局部放大图;

[0030] 图 2B 至图 2D 为图 1 的第一偏振片的另外三种变化型态;

[0031] 图 3 为相位光栅的 q 阶绕射效率与波峰至波谷相位延迟 m 的关系图;

[0032] 图 4 为相位光栅的 1 阶与 0 阶绕射能量比与波峰至波谷相位延迟 m 的关系图;

[0033] 图 5 为相位光栅的周期与 1 阶绕射角度的关系图;

[0034] 图 6 为相位光栅的波峰至波谷厚度差与波峰至波谷相位延迟的关系图;

[0035] 图 7 与图 8 分别为液晶面板模块应用绕射光栅层前后的亮度与灰阶值的关系图;

[0036] 图 9 为本发明另一实施例的液晶面板模块的绕射光栅层的局部放大图;

[0037] 图 10 为炫耀光栅的 q 阶绕射效率与波峰至波谷厚度差的关系图;

[0038] 图 11 为炫耀光栅的周期与 1 阶绕射角度的关系图;

[0039] 图 12 为本发明又一实施例的绕射光栅层的局部放大图;

[0040] 图 13 为本发明再一实施例的液晶面板模块的示意图;

[0041] 图 14 为本发明一实施例的背光模块的示意图;

[0042] 图 15 为本发明另一实施例的背光模块的示意图;

[0043] 图 16 为本发明再一实施例的背光模块的示意图;

[0044] 图 17 为本发明一实施例的液晶显示装置的分解图。

[0045] 主要元件符号说明

[0046] 100、102、52 :液晶面板模块

[0047] 110 :液晶面板

[0048] 112 :像素

[0049] 120A、120B、120C、120D :第一偏振片

[0050] 122 :绕射光栅层

[0051] 124 :保护膜

[0052] 126 :偏振层

[0053] 128 :抗炫处理层

- [0054] 130 :第二偏振片
- [0055] A10 :折射率与绕射光栅层的折射率相异的介质
- [0056] L10 :抗反射层
- [0057] P10 :像素的尺寸
- [0058] Λ :周期
- [0059] n_1 、 n_2 :折射率
- [0060] d :波峰至波谷厚度差
- [0061] 200、54、300、400 :背光模块
- [0062] 210、310、410 :导光板
- [0063] 212、412 :出光面
- [0064] 214、314、414 :入光面
- [0065] 220、420 :发光元件
- [0066] 230、330 :绕射光栅膜
- [0067] 416 :底面
- [0068] 430 :反射式绕射光栅膜
- [0069] 432 :反射材料层
- [0070] 50 :液晶显示装置
- [0071] 56 :前框
- [0072] θ :炫耀光栅的斜角角度
- [0073] 322 :电路板
- [0074] 324 :发光二极管
- [0075] N10 :主光轴
- [0076] R10、R20 :区域

具体实施方式

[0077] 图1为本发明一实施例的液晶面板模块的示意图,而图2A为图1的液晶面板模块的绕射光栅层的局部放大图。请参照图1与图2A,本实施例的液晶面板模块100包括一液晶面板110以及一绕射光栅层122。液晶面板110具有多个像素112。绕射光栅层122配置于液晶面板110上,且绕射光栅层122的光栅的最大周期 Λ 小于像素112的尺寸P10的十分之一。

[0078] 根据光学原理,利用光的波动性,可以微小的结构产生光的绕射,也就是正向入射光穿过绕射光栅层122会偏折一部分的光到上下的方向。换言之,由液晶面板110出射的正向光在穿过绕射光栅层122会转折到上下视角,因此可以改善上下视角的色偏、灰阶反转以及亮度过低的问题。此外,通过将绕射光栅层122的光栅的最大周期 Λ 设计为小于像素112的尺寸P10,可进一步避免绕射光栅层122与像素112所造成的叠纹(Moiré)。本实施例的绕射光栅层122的光栅可以采用单一周期或是多种周期的设计。

[0079] 此外,液晶面板模块100可还包括一第一偏振片120A与一第二偏振片130。液晶面板110配置于第一偏振片120A与第二偏振片130之间。第一偏振片120A包括至少一保护膜124、一偏振层126与绕射光栅层122。偏振层126与绕射光栅层122配置于偏振

层 126 及保护膜 124 之间。当绕射光栅层 122 的厚度或强度足够时,绕射光栅层 122 本身就可用以保护偏振层 126。选择性地,绕射光栅层 122 上还可以再有一保护层 124、抗反射层 (anti-reflection) 或抗炫层 (anti-glare)。保护膜 124 的材质例如是三醋酸纤维素 (Triacetyl Cellulose, TAC)。此外,第一偏振片 120A 远离液晶面板 110 的表面可经抗炫处理,以避免环境光照射到绕射光栅层 122 所产生的绕射图案影响显示效果。另外,也可将绕射光栅层 122 的光栅的周期设计为非定值,即光栅具有多种周期,也可减缓绕射图案影响显示效果的程度。或者,绕射光栅层 122 的光栅的波峰不一定全部沿同一方向配置,可让不同区块的光栅的波峰沿不同方向配置,也可减缓绕射图案影响显示效果的程度。

[0080] 图 2B 至图 2D 为图 1 的第一偏振片的另外三种变化型态。请参照图 2B,本实施例的第一偏振片 120B 与图 1 的第一偏振片 120A 相似,但第一偏振片 120B 更包括一抗炫处理层 128 与另一保护膜 124,保护膜 124 用以保护偏振层 126。绕射光栅层 122 配置于偏振层 126 与抗炫处理层 128 之间,抗炫处理层 128 配置于上方的保护层 124 与绕射光栅层 122 之间。此外,上方的保护层 124 与抗炫处理层 128 之间例如夹有一空气层或其它折射率与绕射光栅层 122 的折射率相异的介质 A10。抗炫处理层 128 例如是直接形成在绕射光栅层 122 的表面,而上方的保护层 124 则是摆放在抗炫处理层 128 上。请参照图 2C,本实施例的第一偏振片 120C 与图 2B 的第一偏振片 120B 相似,但第一偏振片 120C 没有图 2B 的抗炫处理层 128。亦即是,上方的保护层 124 是直接摆放在绕射光栅层 122 上,而两者之间同样夹有一空气层或其它折射率与绕射光栅层 122 的折射率相异的介质 A10。请参照图 2D,本实施例的第一偏振片 120D 与图 1 的第一偏振片 120A 相似,但第一偏振片 120B 更包括一抗反射层 L10,配置于绕射光栅层 122 与偏振层 126 之间。抗反射层 L10 可降低通过偏振层 126 的光线被绕射光栅层 122 反射的机率,以提高第一偏振片 120D 的整体的光穿透率。

[0081] 本实施例中,绕射光栅层 122 的光栅为一相位光栅,例如是正弦相位光栅,亦即绕射光栅层 122 的剖面大致如正弦波,而此绕射光栅层 122 的剖面也可为锯齿状。相位光栅的第 q 阶绕射效率可表示为

$$[0082] \quad \eta_q = J_q^2(m/2), \text{ 如图 3 所示。}$$

[0083] 其中, m 为相位光栅的波峰至波谷相位延迟 (peak to peak phase delay), $m = 2\pi(n_2 - n_1)d/\lambda$, J 为一种贝色函数 (Bessel function) 如正弦、余弦等等。为了维持正视角的亮度并适度产生大视角的分光,至少需让 0 阶绕射的效率大于等于 1 阶绕射的效率。由图 3 可知, $m/2 \leq 1.45$, 亦即相位光栅的波峰至波谷相位延迟小于等于 2.9 的范围内,可确保 0 阶绕射的效率大于等于 1 阶绕射的效率。另外,相位光栅的波峰至波谷相位延迟例如大于等于 2,以适度产生大视角的分光。

[0084] 此外,因为接近正向的视角的色偏问题不大,而使用者从太大的视角观看液晶面板模块 100 的机率也较低,因此可设定相位光栅的绕射角度介于 20 度至 65 度。相位光栅的 1 阶绕射角度可表示为

$$[0085] \quad \phi = \sin^{-1}\left(\frac{\lambda}{n_2 \Lambda}\right), \text{ 1 阶绕射角度与相位光栅的周期的关系如图 5 所示。}$$

[0086] 其中, λ 为入射光的波长, n_2 为绕射光栅层 122 的折射率, Λ 为相位光栅的周期。

由图 5 可知,当 1 阶绕射角度介于 20 度至 65 度时,相位光栅的周期 Λ 大致介于 205 纳米至 1900 纳米,或者相位光栅的周期 Λ 大致介于 555.5 纳米至 1900 纳米。

[0087] 根据前述的限制条件,相位光栅的波峰至波谷相位延迟小于等于 2.9,相位光栅的波峰至波谷厚度差可表示为

$$[0088] \quad d = \frac{m\lambda}{2\pi(n_2 - n_1)} \quad \text{如图 6 所示。}$$

[0089] 其中, λ 为入射光的波长, n_1 为绕射光栅层 122 的环境的折射率(例如空气的折射率是 1), n_2 为绕射光栅层 122 的折射率, Λ 为相位光栅的周期。由图 6 可知,相位光栅的波峰至波谷厚度差 d 例如小于 1800 纳米。实际应用上,背光源并非只有正向光,尚且包括 5~10 度的斜向光时,由于入射相位光栅的光线不只有正向光,其他入射角度较小的斜向光也可以偏折到大视角,因此可设计让 0 阶绕射的效率与 1 阶绕射的效率比约为 1 : 0.05。参考图 4 可发现当 m 为 0.9 时,大致满足 0 阶绕射的效率与 1 阶绕射的效率比约为 1 : 0.05 的条件,亦即相位光栅的波峰至波谷相位延迟可大于等于 0.9。举例而言,若预期出现灰阶反转现象的角度为 20 度,即表示相位光栅的 1 阶绕射应该设为 20 度,光栅的波峰是沿水平方向配置,0 阶绕射的效率与 1 阶绕射的效率比约为 1 : 0.05,则相位光栅的周期 Λ 应介于 555.5 纳米至 1900 纳米,而相位光栅的波峰至波谷相位延迟 m 为 0.9。若绕射光栅层 122 的折射率 n_2 为 1.5,则相位光栅的波峰至波谷厚度差 d 应介于 108.9 纳米至 223.5 纳米。

[0090] 图 7 与图 8 分别为液晶面板模块应用绕射光栅层前后的亮度与灰阶值的关系图。请参照图 7,液晶面板模块没有配置绕射光栅层时,下视角大约在 40 度开始就有明显的灰阶反转现象。然而,由图 8 可发现若液晶面板模块配置了绕射光栅层,则几乎没有灰阶反转现象。图 7 与图 8 的绕射光栅层的光栅的周期约为 1000 纳米,而绕射光栅层在光栅的波峰处的厚度与绕射光栅层在光栅的波谷处的厚度差约为 200~1000 纳米。

[0091] 图 9 为本发明另一实施例的液晶面板模块的绕射光栅层的局部放大图。请参照图 9,由于传统液晶面板模块主要是在下视角的灰阶反转问题较为严重,本实施例的绕射光栅层的光栅为一炫耀光栅,光线通过炫耀光栅后主要是朝特定方向偏折,而非如相位光栅般对称地朝两边偏折,因此可利用炫耀光栅将光线主要朝下视角偏折,因此正向能量不会损失太多又能解决下视角灰阶反转的问题。炫耀光栅的第 q 阶绕射效率可表示为

$$[0092] \quad \eta_q = \left\{ \frac{\sin \left[\pi \left(q - \frac{n_2 - n_1}{\lambda} d \right) \right]}{\pi \left(q - \frac{(n_2 - n_1)}{\lambda} d \right)} \right\}^2 \quad \text{如图 10 所示。}$$

[0093] 其中, λ 为入射光的波长, n_1 为炫耀光栅的环境的折射率(例如空气的折射率是 1), n_2 为炫耀光栅的折射率, d 为炫耀光栅的波峰至波谷厚度差。由图 10 可知,入射光的波长介于 380 纳米至 780 纳米,炫耀光栅的折射率为 1.2 时炫耀光栅的波峰至波谷厚度差 d 例如小于 1950 纳米;炫耀光栅的折射率为 2 时,炫耀光栅的波峰至波谷厚度差 d 例如小于 390 纳米。若设定炫耀光栅的 0 阶绕射的效率与 1 阶绕射的效率比约为 1 : 0.05,炫耀光栅的折射率介于 1.2 至 2,则炫耀光栅的波峰至波谷厚度差介于 70 纳米至 713 纳米。

[0094] 此外,设定炫耀光栅的绕射角度介于 20 度至 65 度。当光线是正向入射炫耀光栅时,炫耀光栅的周期可表示为

$$[0095] \quad \Lambda = \frac{q\lambda}{n_2 \sin \theta_q} \text{ 如图 11 所示。}$$

[0096] 其中, λ 为入射光的波长, n_2 为炫耀光栅的折射率, q 为绕射阶数 (即 1), θ_q 为炫耀光栅的 1 阶绕射角度。由图 11 可知,当 1 阶绕射角度介于 20 度至 65 度时,炫耀光栅的周期 Λ 大致介于 209 纳米至 1900 纳米。图 9 的炫耀光栅的斜角角度 $\theta = \tan^{-1}(d/\Lambda)$, 当然此发明也可设计 2 阶以上或高阶绕射角度为 20 ~ 65 度。

[0097] 另外,若要进一步降低制作工艺成本,炫耀光栅可采用二元近似炫耀光栅,如图 12 所示。

[0098] 图 13 为本发明再一实施例的液晶面板模块的示意图。请参照图 13,本实施例的液晶面板模块 102 与图 1 的液晶面板模块 100 相似,但绕射光栅层 102 与液晶面板 110 之间保持一距离 D。当绕射光栅层 102 与液晶面板 110 之间保持一距离 D 时,斜向出射的影像与经过光栅偏折的正向出射影像会因为错位重叠而互相干扰。因此,正向的使用者可以看到清晰影像,但斜角的旁观者会看到多个影像错位重叠的干扰影像,用于达成防止旁人窥视的功能。在此简单考虑绕射光栅层 102 的 0 阶与 1 阶绕射,并假设影像的发散角度为 φ ,绕射光栅层 102 的 1 阶绕射角度为 θ_1 。由图 13 可发现,当在视角 φ 观看时,会因为正视角与侧视角的光通过绕射光栅层 102 的 1 阶绕射的关系,在光线延伸处会看到另一影像,此两个影像之间的距离为 x , D 与视角 φ 的关系可表示为

[0099]

$$D = \frac{x(\tan(\varphi + \theta_1) + \tan \theta_1)}{\tan \theta_1 \times \tan \varphi},$$

[0100] 假设实像与虚像分开距离 x 介于 0.1 毫米至 100 毫米,则绕射光栅层 102 与液晶面板 110 之间的距离 D 介于 0.5 毫米至 100 毫米。

[0101] 若 1 阶绕射角度 θ_1 为 30 度,并希望在视角 φ 为 20 度时虚像与实像之间的距离 x 即达到 3 毫米,则 D 约为 25 毫米。

[0102] 另一方面,若光线是先穿过绕射光栅层 122 再入射液晶面板 110,可设计由绕射光栅层 122 将斜向入射的光线偏折而成为正向入射液晶面板 110,以提高光利用率。

[0103] 图 14 为本发明一实施例的背光模块的示意图。请参照图 14,本实施例的背光模块 200 包括一导光板 210、一发光元件 220 以及一绕射光栅膜 230,此绕射光栅膜 230 的光栅可以是炫耀光栅或相位光栅等等。导光板 210 具有邻接的一出光面 212 与至少一入光面 214。发光元件 220 配置于入光面 214 旁,发光元件 220 可以是冷阴极荧光灯管、发光二极管或其他发光元件。绕射光栅膜 230 配置于出光面 212 上。由于发光元件 220 所提供的光线都是由位于导光板 210 的同一侧的入光面 214 进入导光板 210,因此由出光面 212 出射时大部分不是正向出射,而是如图 14 所示般以远离发光元件 220 的方向出射。但是,通过绕射光栅膜 230 的光线会朝发光元件 220 偏折,亦即尽量以相对于出光面 212 为正向的方向出射。或者,绕射光栅膜 230 可配置于导光板 210 相对于出光面 212 的另一面,光线自发光元件 220 射出后,入射反射式绕射光栅膜 230,反射后以较准直的方向入射至液晶面板

110。由此,背光模块 200 所提供的正向光的亮度将可提高,并可减少昂贵的增光片的使用量而降低背光模块 200 的成本。同时,相较于传统棱镜式的增光片,绕射光栅膜 230 还具有光包较小的优点,亦即亮度分布会更为均匀。为了降低制作工艺成本,绕射光栅膜 230 的光栅可采用二元近似炫耀光栅。

[0104] 本实施例的绕射光栅膜 230 的光栅的周期 Λ 介于 380 纳米至 2281 纳米,而绕射光栅膜 230 的光栅的波峰至波谷厚度差 d 例如介于 280 纳米至 4910 纳米。

[0105] 图 15 为本发明另一实施例的背光模块的示意图。请参照图 15,本实施例的背光模块 300 包括一导光板 310、一发光元件 320 以及一绕射光栅膜 330,此绕射光栅膜 330 的光栅可以是炫耀光栅、二元近似炫耀光栅或相位光栅等等。导光板 310 具有至少一入光面 314。发光元件 320 配置于入光面 314 旁,绕射光栅膜 230 配置于发光元件 320 与入光面 314 之间。通过绕射光栅膜 230 的作用,发光元件 320 所提供的光线可以较大的发散角入射导光板 310,以改善发散角过小可能导致入光面 314 附近的光源亮度不均的问题。

[0106] 本实施例的发光元件 320 包括一电路板 322 与排列于电路板 322 上的多个发光二极管 324。每个发光二极管 324 所提供的光线经过绕射光栅膜 330 后是朝远离每个发光二极管的方向偏折。具体而言,以每个发光二极管 324 的主光轴 N10 为中央,绕射光栅膜 330 在主光轴 N10 右侧的区域 R10 的光栅是让发光二极管 324 所提供的光线朝右偏折,而绕射光栅膜 330 在主光轴 N10 左侧的区域 R20 的光栅是让发光二极管 324 所提供的光线朝左偏折。换言之,绕射光栅膜 330 在主光轴 N10 两侧的区域 R10 与 R20 的光栅是以主光轴 N10 为对称中心而互相对称。此外,绕射光栅膜 330 在发光二极管 324 所提供的光线不会通过的区域可不需设置光栅,以进一步节省成本。

[0107] 图 16 为本发明再一实施例的背光模块的示意图。请参照图 16,本实施例的背光模块 400 与图 15 的背光模块 300 相似,差异之处在于本实施例的背光模块 400 采用反射式绕射光栅膜 430,且发光元件 420 是以冷阴极荧光灯管为例但不限于此。导光板 410 具有至少一入光面 412、一出光面 414 与一底面 416,其中出光面 414 与底面 416 相对。发光元件 420 配置于入光面 412 旁。反射式绕射光栅膜 430 配置于底面 416 旁。反射式绕射光栅膜 430 可紧靠于底面 416 或与底面 416 保持一距离。发光元件 420 所提供的光线中,至少部分光线在依序通过入光面 412 与底面 416 后,会被反射式绕射光栅膜 430 反射再通过底面 416 而由出光面 414 射出。反射式绕射光栅膜 430 可取代现有背光模块中的反射片,且也可取代现有导光板的底部用于扩散光线的网点或其它微结构。因此,使用反射式绕射光栅膜 430 有助于降低背光模块 400 的整体成本。另外,反射式绕射光栅膜 430 背向导光板 410 的表面上可配置一反射材料层 432 以进一步增加反射率。

[0108] 图 17 为本发明一实施例的液晶显示装置的分解图。请参照图 17,本实施例的液晶显示装置 50 包括一液晶面板模块 52 与一背光模块 54。液晶面板模块 52 配置于背光模块 54 上。当液晶面板模块 52 采用如图 1 或图 9 的实施例的液晶面板模块,且绕射光栅层位于液晶面板模块 52 远离背光模块 54 的一侧时,液晶显示装置 50 在大视角的色偏、灰阶反转以及亮度过低的问题都可获得改善。当液晶面板模块 52 采用如图 1 或图 9 的实施例的液晶面板模块,且绕射光栅层位于液晶面板模块 52 靠近背光模块 54 的一侧时,液晶显示装置 50 的显示影像会具有较大的亮度与对比。当液晶面板模块 52 采用如图 13 的实施例的液晶面板模块,且绕射光栅层位于液晶面板模块 52 远离背光模块 54 的一侧时,液晶显示

装置 50 具有防止旁人窥视的功能。当背光模块 54 采用如图 14 的实施例的背光模块时,液晶显示装置 50 的显示影像会具有较大的亮度与对比。当然,在液晶面板模块 52 采用前述各实施例的液晶面板模块时,背光模块 54 也可同时采用前述实施例的背光模块。此外,液晶显示装置 50 更可具有一前框 56,用以使液晶面板模块 52 可更稳固的配置在背光模块 54 上。

[0109] 综上所述,本发明的液晶面板模块是利用绕射光栅层产生多阶绕射光以解决大视角色偏与灰阶反转的问题,也可利用绕射光栅层将背光模块所提供的大角度入射光转正以提升光利用率。此外,本发明的背光模块也利用绕射光栅膜将斜向出射的光线拉正而提高光利用率。本发明的液晶显示装置可同时或单独采用前述的液晶面板模块与背光模块,不仅具有前述优点,还兼具低成本与更为环保的优势。

[0110] 虽然结合以上实施例揭露了本发明,然而其并非用以限定本发明,任何所属技术领域熟悉此技术者,在不脱离本发明的精神和范围内,可作些许的更动与润饰,故本发明的保护范围应以附上的权利要求所界定的为准。

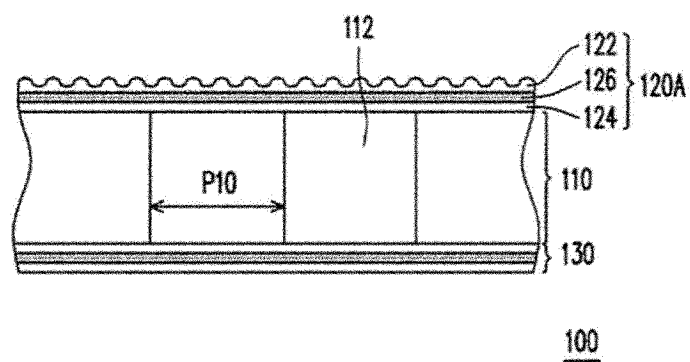


图 1

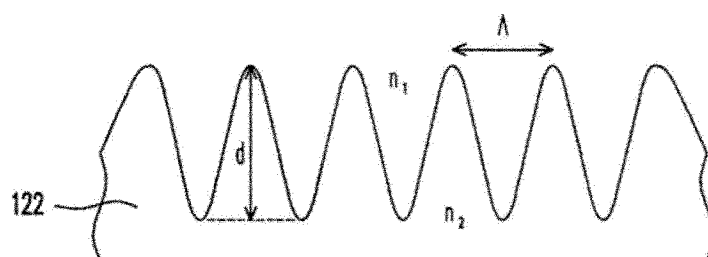


图 2A

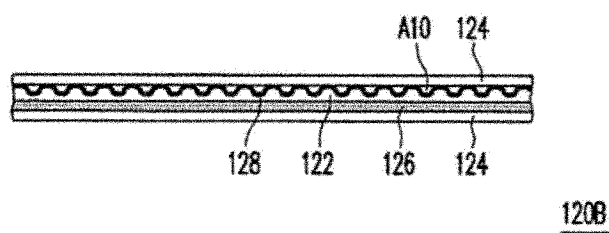


图 2B

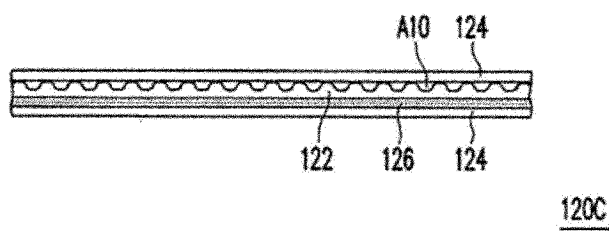


图 2C

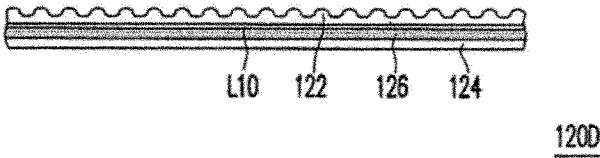


图 2D

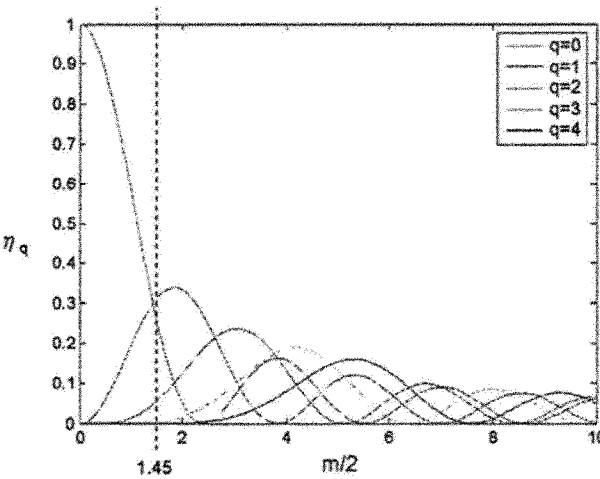


图 3

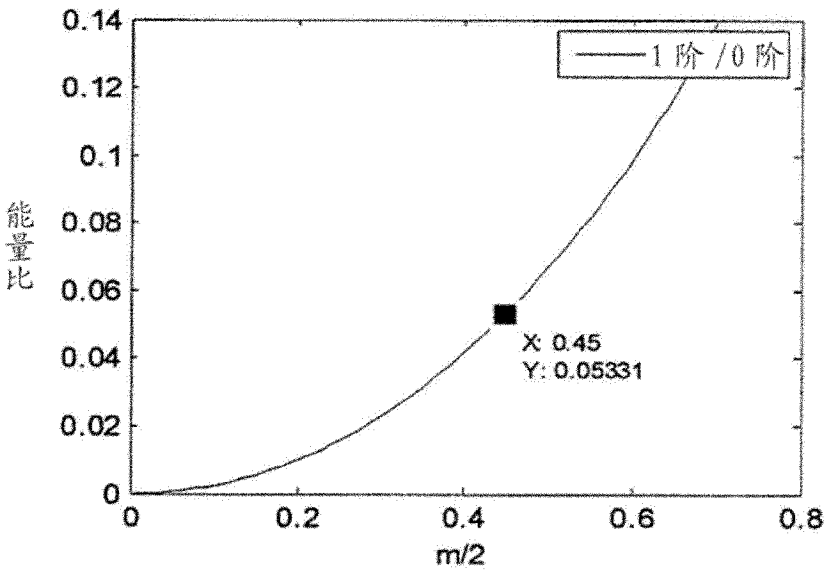


图 4

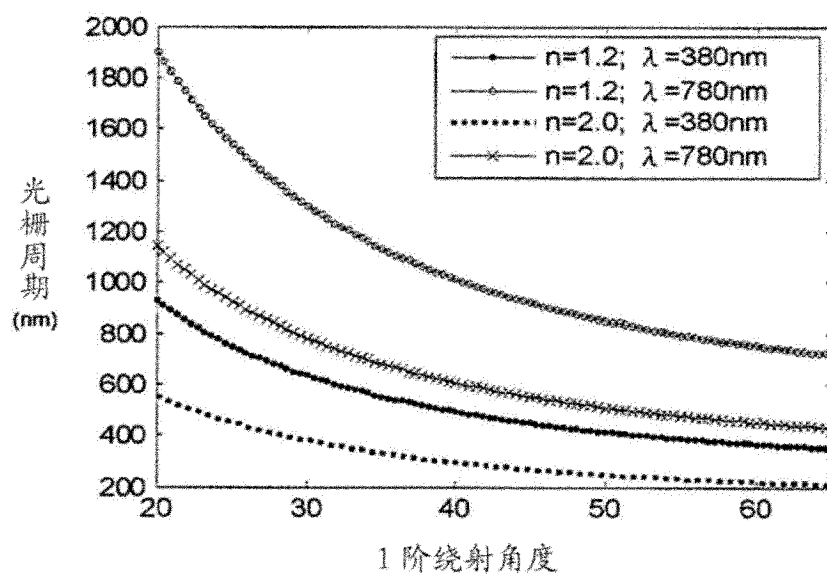


图 5

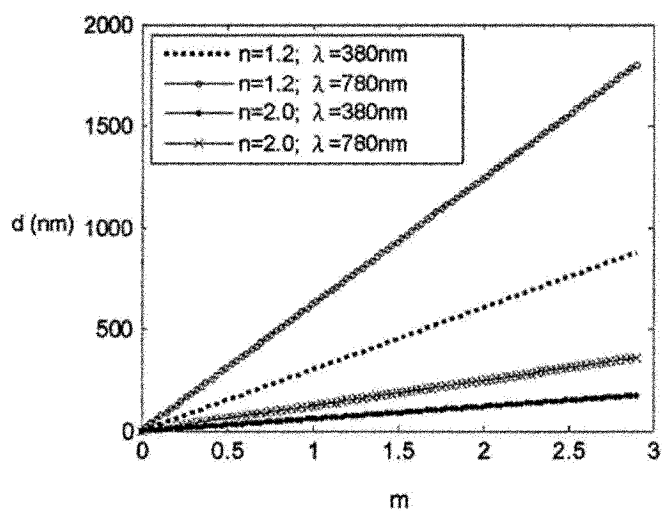


图 6

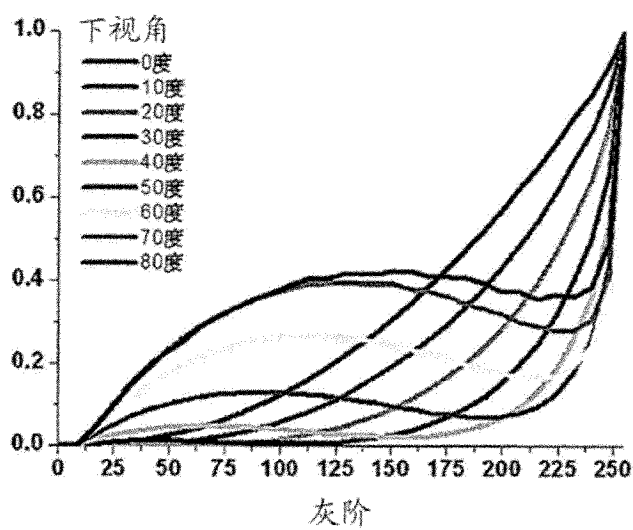


图 7

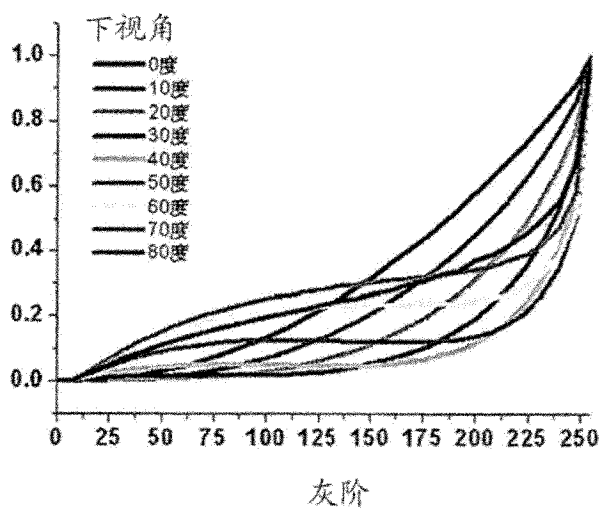


图 8

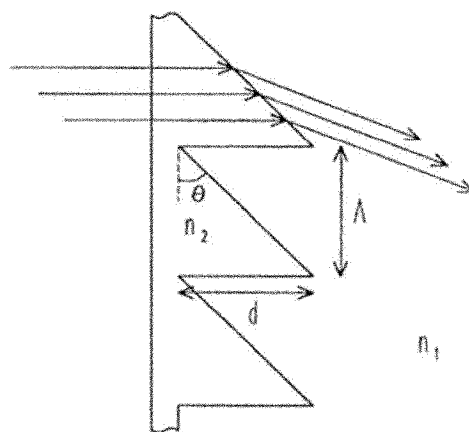


图 9

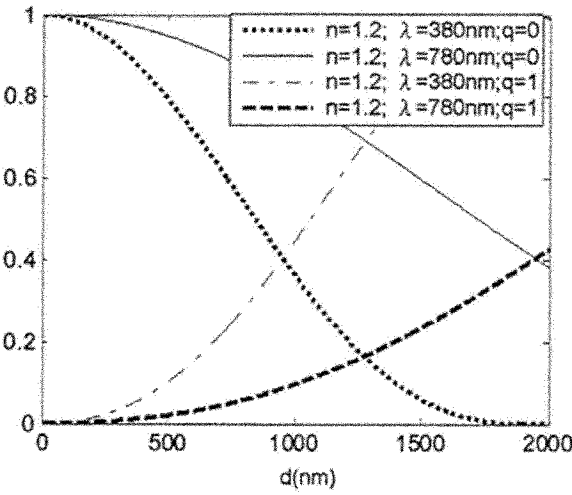


图 10

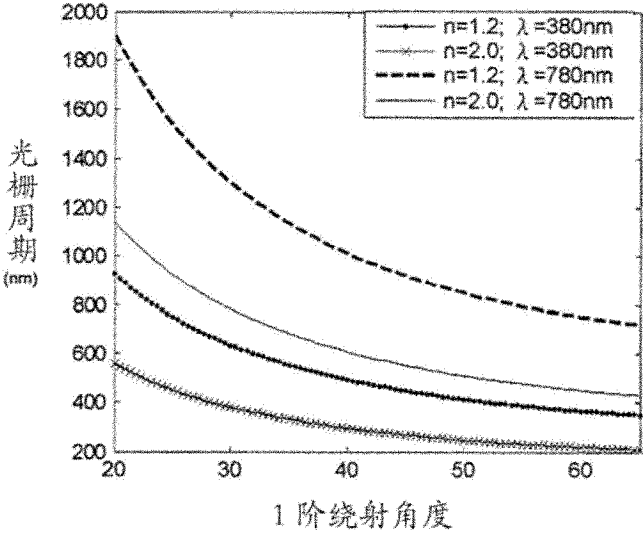


图 11

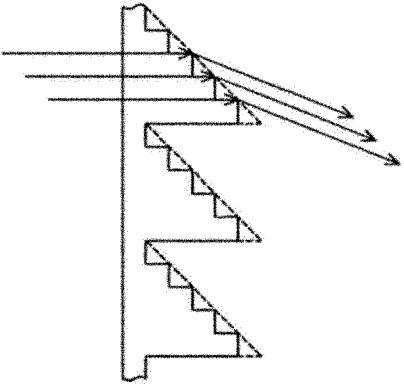


图 12

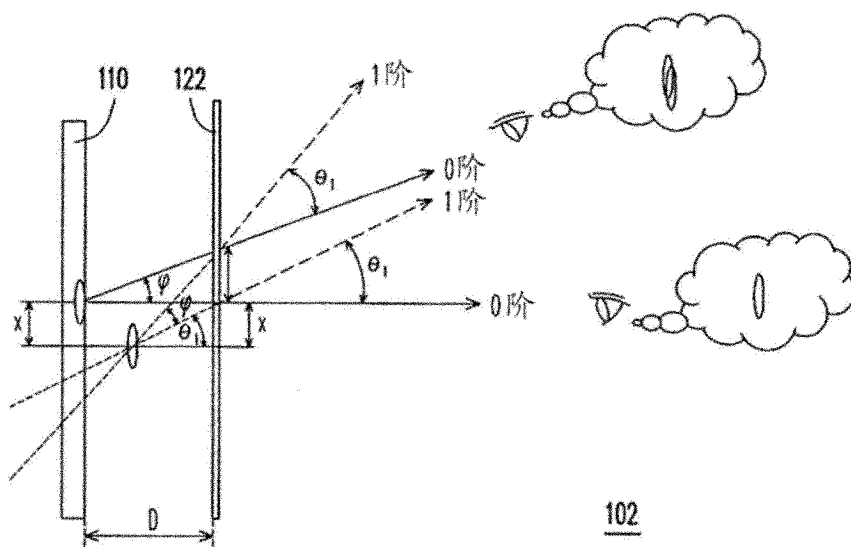


图 13

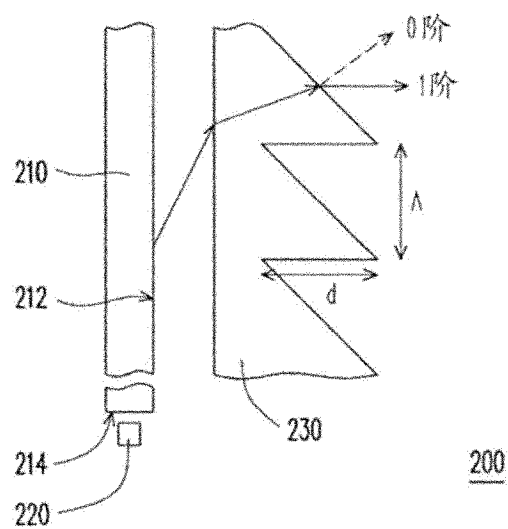


图 14

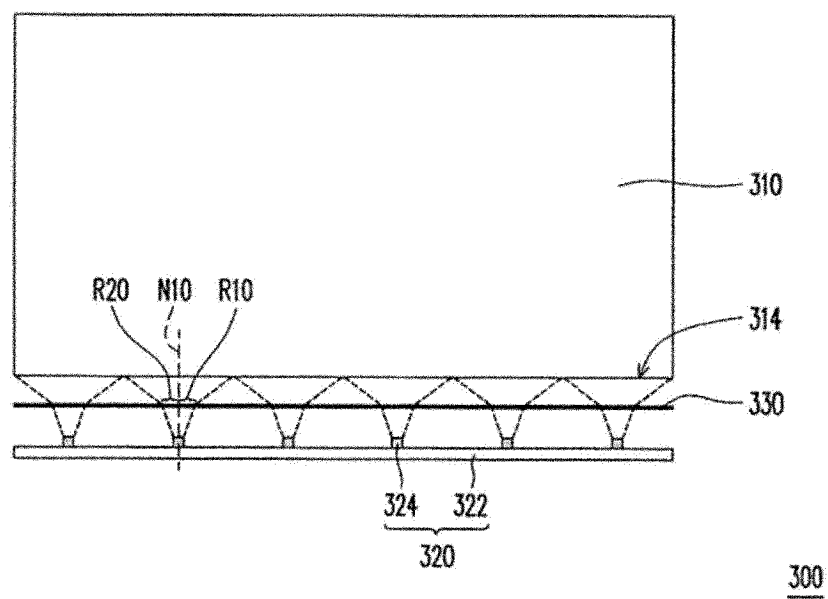


图 15

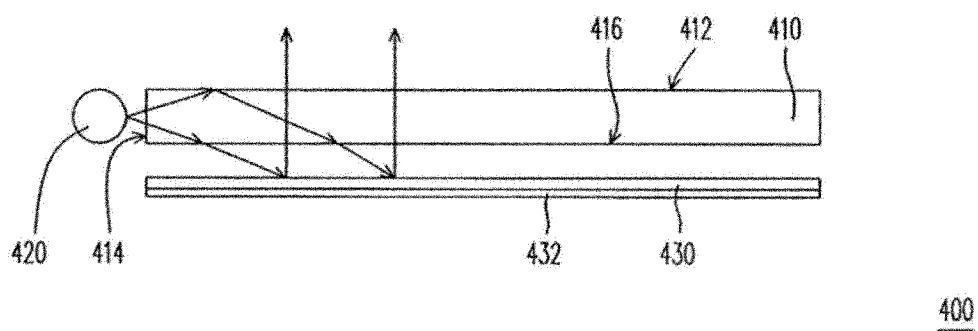


图 16

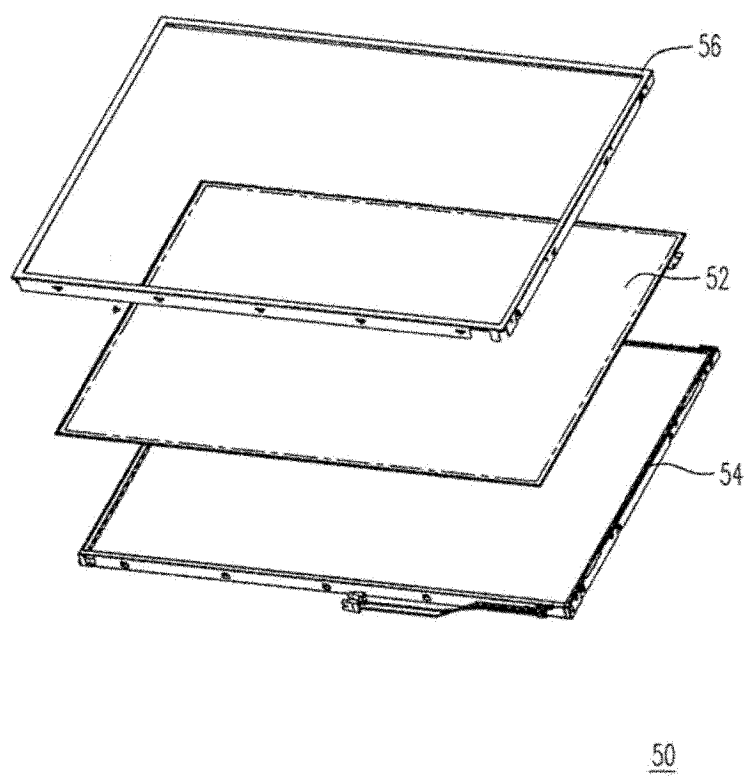


图 17

专利名称(译)	液晶面板模块、背光模块与液晶显示装置		
公开(公告)号	CN102608798A	公开(公告)日	2012-07-25
申请号	CN201110023682.4	申请日	2011-01-21
[标]申请(专利权)人(译)	群创光电股份有限公司 奇美实业股份有限公司 光群雷射科技股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	奇美电子股份有限公司 奇美实业股份有限公司 光群雷射科技股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	奇美电子股份有限公司 奇美实业股份有限公司 光群雷射科技股份有限公司		
[标]发明人	李汪洋 林弘裕 张馨文 梁以磐 王建智 李威汉 蔡怀方		
发明人	李汪洋 林弘裕 张馨文 梁以磐 王建智 李威汉 蔡怀方		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/13357		
CPC分类号	G02B5/1866 G02F1/133504 G02F1/133615		
其他公开文献	CN102608798B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开一种液晶面板模块、背光模块与液晶显示装置。液晶面板模块包括一液晶面板以及一绕射光栅层。液晶面板具有多个像素。绕射光栅层配置于液晶面板上，且绕射光栅层的光栅的最大周期小于像素的尺寸的十分之一。背光模块包括一导光板、一发光元件以及一绕射光栅膜。导光板具有邻接的一出光面与至少一入光面。发光元件配置于入光面旁。绕射光栅膜配置于出光面上。发光元件所提供的光线由出光面射出并经过绕射光栅膜后是朝发光元件偏折。液晶面板模块与背光模块可分别或同时应用于液晶显示装置。

