



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101320182 B

(45) 授权公告日 2010.10.13

(21) 申请号 200810109591.0

CN 1612185 A, 2005.05.04, 全文.

(22) 申请日 2008.06.04

审查员 焦丽宁

(30) 优先权数据

2007-149333 2007.06.05 JP

(73) 专利权人 株式会社日立显示器

地址 日本千叶县

专利权人 株式会社日立显示器件

(72) 发明人 西泽重喜 小金泽信之 佐藤文之

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 王茂华

(51) Int. Cl.

G02F 1/1362 (2006.01)

G02F 1/13357 (2006.01)

G02F 1/1333 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1844987 A, 2006.10.11, 全文.

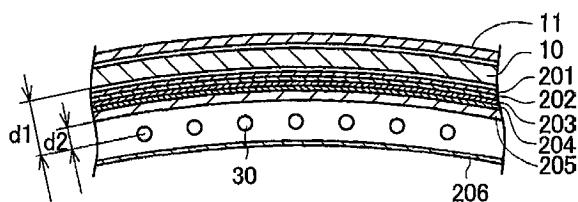
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 10 页

(54) 发明名称

液晶显示装置

(57) 摘要

本发明提供一种液晶显示装置。其液晶显示板具有由玻璃形成的 TFT 基板和滤色片基板。液晶显示板被收容在具有曲面的框体 (11) 内，从而显示面具有预定的曲面。使用具有多个荧光管的直下型背光源，使各荧光管和液晶显示板之间的距离保持一定。漫射片具有与显示面相同的曲面。各光学片通过被放置在漫射片之上而成为预定的曲面。由此即使不使用复杂的光学系统也能实现具有曲面的液晶显示装置。



1. 一种液晶显示装置,包括液晶显示板(10)和背光源(20),该液晶显示板包括形成有像素电极和TFT的TFT基板(101)、和形成有滤色片的滤色片基板(102),并且在上述滤色片基板和上述TFT基板之间夹持有液晶(114),且在上述滤色片基板上贴附有上偏振片(103),在上述TFT基板之下贴附有下偏振片(104),

上述液晶显示装置的特征在于:

上述液晶显示板(10)的显示区域为曲面,上述背光源(20)具有光源和弯曲的漫射片(205),上述光源具有多个荧光管(30),上述荧光管和上述液晶显示板之间的距离(d1)是一定的。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于:

当各个上述荧光管和上述液晶显示板之间的平均距离为m时,上述液晶显示板和上述荧光管之间的距离在m±10%以内。

3. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于:

上述液晶显示板的曲面和上述漫射片的曲面相一致。

4. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于:

当各个上述荧光管和上述漫射片之间的平均距离为m时,上述漫射片和上述荧光管之间的距离(d2)在m±10%以内。

5. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于:

上述TFT基板和上述滤色片基板由玻璃形成。

6. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于:

上述液晶显示板的曲面和上述漫射片的曲面为圆柱形曲面。

7. 根据权利要求2所述的液晶显示装置,其特征在于:

上述液晶显示板的显示区域为圆柱形曲面,上述荧光管在其端部被由树脂形成的收容多个上述荧光管的插座(31)所收容,连接上述插座的收容上述荧光管的插入孔(315)的包络线具有与上述圆柱形曲面的曲率相同的曲率。

8. 根据权利要求7所述的液晶显示装置,其特征在于:

上述弯曲的上述漫射片具有圆柱形曲面,当各个上述荧光管和上述漫射片之间的平均距离为m时,上述漫射片和上述荧光管之间的距离在m±10%以内。

9. 根据权利要求7所述的液晶显示装置,其特征在于:

上述插座在上述背光源的短边侧设置有多个,连结上述多个插座的收容上述荧光管的插入孔的包络线具有与上述圆柱形曲面的曲率相同的曲率。

10. 一种液晶显示装置,包括液晶显示板(10)、覆盖并收容上述液晶显示板的周边部的框体(11)、以及背光源(20),该液晶显示板(10)包括形成有像素电极和TFT的TFT基板(101)、和形成有滤色片的滤色片基板(102),并且在上述滤色片基板和上述TFT基板之间夹持有液晶(114),且在上述滤色片基板之上贴附有上偏振片(103),在上述TFT基板之下贴附有下偏振片(104),

上述液晶显示装置的特征在于:

上述框体具有曲面,上述液晶显示板的显示区域为曲面,上述背光源具有光源和弯曲的漫射片(205),上述光源具有多个荧光管(30),当各个上述荧光管和上述液晶显示板之间的平均距离为m时,上述荧光管和上述液晶显示板之间的距离(d1)在m±10%以内。

11. 根据权利要求 10 所述的液晶显示装置,其特征在于:

上述框体的上述曲面和上述液晶显示板的上述曲面相一致。

12. 根据权利要求 10 所述的液晶显示装置,其特征在于:

当各个上述荧光管和上述漫射片之间的平均距离为  $m$  时,上述漫射片和上述荧光管之间的距离 ( $d_2$ ) 在  $m \pm 10\%$  以内。

13. 根据权利要求 10 所述的液晶显示装置,其特征在于:

上述 TFT 基板和上述滤色片基板由玻璃形成。

14. 根据权利要求 10 所述的液晶显示装置,其特征在于:

上述框体具有相对于外侧呈凹状的圆柱形曲面,上述液晶显示板的显示区域是相对于外侧呈凹状的圆柱形曲面。

15. 一种液晶显示装置,包括液晶显示板 (10) 和背光源 (20),该液晶显示板包括形成有像素电极和 TFT 的 TFT 基板 (101)、和形成有滤色片的滤色片基板 (102),并且在上述滤色片基板和上述 TFT 基板之间夹持有液晶 (114),且在上述滤色片基板之上贴附有上偏振片 (103),在上述 TFT 基板之下贴附有下偏振片 (104),

上述液晶显示装置的特征在于:

上述液晶显示板的显示区域是矩形且是相对于外侧呈凹状的曲面,上述显示区域的长边方向的曲率半径  $R$  为上述显示区域的短边方向的长度  $H$  的 2 倍至 4 倍,上述背光源具有光源和弯曲的漫射片 (205),上述光源具有多个荧光管 (30),上述荧光管和上述液晶显示板之间的距离 ( $d_1$ ) 是一定的。

16. 根据权利要求 15 所述的液晶显示装置,其特征在于:

当各个上述荧光管和上述液晶显示板之间的平均距离为  $m$  时,上述液晶显示板和上述荧光管之间的距离在  $m \pm 10\%$  以内。

17. 根据权利要求 15 所述的液晶显示装置,其特征在于:

上述液晶显示板的曲面和上述漫射片的曲面相一致。

18. 根据权利要求 15 所述的液晶显示装置,其特征在于:

当各个上述荧光管和上述漫射片之间的平均距离为  $m$  时,上述漫射片和上述荧光管之间的距离 ( $d_2$ ) 在  $m \pm 10\%$  以内。

19. 根据权利要求 15 所述的液晶显示装置,其特征在于:

上述 TFT 基板和上述滤色片基板由玻璃形成。

20. 根据权利要求 15 所述的液晶显示装置,其特征在于:

上述液晶显示板的曲面和上述漫射片的曲面为圆柱形曲面。

## 液晶显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示装置及液晶显示装置,尤其涉及显示画面为曲面的液晶显示装置。

### 背景技术

[0002] 由于能够使显示装置变薄和重量不会增加等原因,从计算机用显示器、移动电话终端等到TV等,液晶显示装置的需求正在不断扩大。画面为平面也是液晶显示装置的特征之一。

[0003] 另一方面,由于能够将液晶显示装置做得很薄,因此使液晶显示装置为挠性显示器的开发也正在进行中。作为这样的开发的例子,列举出“非专利文献1”。在“非专利文献1”中有如下的记载。即、将聚合物分散型强介电性液晶夹在两片塑料基板之间,由聚合物支柱保持基板间的间隙,由此形成液晶显示板。在这种情况下,也需要将背光源形成为挠性。这种方案在“非专利文献1”中通过在挠性导光板的侧边设置LED而得以实现。

[0004] 非专利文献1 :H. SATO et. al. “A4-Sized LCDs with Flexible lightGuide Plate” International Display Workshop (IDW) 06

### 发明内容

[0005] 以往的挠性液晶显示器的开发目的是使显示器本身为挠性。也即是,以使背光源也为挠性这种方案为前提进行了研究。因此,到底怎样使显示装置整体变薄、或者到底怎样使背光源为挠性等还未预见到实用化。为了使背光源为挠性,用于使导光板为挠性的导光板材料的开发也成为重要的课题。

[0006] 另外,为了使导光板为挠性,需要使光源为挠性。但是,在这种情况下,需要将LED设置在挠性导光板的侧边,使来自LED的光朝向液晶显示板侧。为了使来自光源的光有效地朝向液晶显示板,在导光板的表面(一侧的面或双面)形成光学图案。进而,由于导光板本身也为曲面,因此光学图案的设计变得非常复杂。

[0007] 如上所述,现有的挠性显示器尤其是背光源的结构很复杂,由于材料开发、成本、可靠性等到实现为止有很多问题要克服。另一方面,在娱乐用途等上,要求显示画面为曲面的显示器。但是,这样的用途上立即通过上述那样的挠性显示装置来应对是很难的。因此,本发明将要解决的问题是提供一种低成本且具有高可靠性的画面为曲面的液晶显示装置。

[0008] 在娱乐等用途上的显示画面为曲面的显示器中,使整体变薄的需要很小。另外,也不需要使显示画面、背光源为挠性。本发明的液晶显示装置能通过使液晶显示板弯曲、在背光源上使用多个荧光管,将各荧光管和液晶显示板之间的距离设定为固定值,由此能够实现显示画面为曲面的显示装置。具体的技术方案如下所述。

[0009] (1) 一种液晶显示装置,包括液晶显示板和背光源,该液晶显示板包括形成有像素电极和TFT的TFT基板、和形成有滤色片的滤色片基板,并且在上述滤色片基板和上述TFT基板之间夹持有液晶,且在上述滤色片基板上贴附有上偏振片,在上述TFT基板之下贴附

有下偏振片,上述液晶显示装置的特征在于:上述液晶显示板的显示区域为曲面,上述背光源具有光源和弯曲的漫射片,上述光源具有多个荧光管,上述荧光管和上述液晶显示板之间的距离是一定的。

[0010] (2) 在 (1) 记载的液晶显示装置中,其特征在于:在各个上述荧光管和上述液晶显示板之间的平均距离为  $m$  时,上述液晶显示板和上述荧光管之间的距离在  $m \pm 10\%$  以内。

[0011] (3) 在 (1) 记载的液晶显示装置,其特征在于:上述液晶显示板的曲面和上述漫射片的曲面相一致。

[0012] (4) 在 (1) 记载的液晶显示装置中,其特征在于:在各个上述荧光管和上述漫射片之间的平均距离为  $m$  时,上述漫射片和上述荧光管之间的距离在  $m \pm 10\%$  以内。

[0013] (5) 在 (1) 记载的液晶显示装置中,其特征在于:上述 TFT 基板和上述滤色片基板由玻璃形成。

[0014] (6) 在 (1) 记载的液晶显示装置中,其特征在于:上述液晶显示板的曲面和上述漫射片的曲面为圆柱形曲面。

[0015] (7) 一种液晶显示装置,包括液晶显示板、覆盖并收容上述液晶显示板的周边部的框体、以及背光源,该液晶显示板包括形成有像素电极和 TFT 的 TFT 基板、和形成有滤色片的滤色片基板,并且在上述滤色片基板和上述 TFT 基板之间夹持有液晶,且在上述滤色片基板之上贴附有上偏振片,在上述 TFT 基板之下贴附有下偏振片,上述液晶显示装置的特征在于:上述框体具有曲面,上述液晶显示板的显示区域为曲面,上述背光源具有光源和弯曲的漫射片,上述光源具有多个荧光管,在各个上述荧光管和上述液晶显示板之间的平均距离为  $m$  时,上述荧光管和上述液晶显示板之间的距离在  $m \pm 10\%$  以内。

[0016] (8) 在 (7) 记载的液晶显示装置中,其特征在于:上述框体的上述曲面和上述液晶显示板的上述曲面相一致。

[0017] (9) 在 (7) 记载的液晶显示装置中,其特征在于:在各个上述荧光管和上述漫射片之间的平均距离为  $m$  时,上述漫射片和上述荧光管之间的距离在  $m \pm 10\%$  以内。

[0018] (10) 在 (7) 记载的液晶显示装置中,其特征在于:上述 TFT 基板和上述滤色片基板由玻璃形成。

[0019] (11) 一种液晶显示装置,包括液晶显示板和背光源,该液晶显示板包括形成有像素电极和 TFT 的 TFT 基板、和形成有滤色片的滤色片基板,并且在上述滤色片基板和上述 TFT 基板之间夹持有液晶,且在上述滤色片基板之上贴附有上偏振片,在上述 TFT 基板之下贴附有下偏振片,上述液晶显示装置的特征在于:上述液晶显示板的显示区域为圆柱形曲面,上述背光源具有光源和弯曲的漫射片,上述光源具有多个荧光管,上述荧光管在其端部被由树脂形成的收容多个上述荧光管的插座所收容,连接上述插座的收容上述荧光管的插入孔的包络线具有与上述圆柱形曲面的曲率相同的曲率,在各个上述荧光管和上述液晶显示板之间的平均距离为  $m$  时,上述荧光管和上述液晶显示板之间的距离在  $m \pm 10\%$  以内。

[0020] (12) 在 (11) 记载的液晶显示装置中,其特征在于:上述弯曲的上述漫射片具有圆柱形曲面,在上述荧光管和上述漫射片之间的平均距离为  $m$  时,上述漫射片和上述荧光管之间的距离在  $m \pm 10\%$  以内。

[0021] (13) 在 (11) 记载的液晶显示装置中,其特征在于:上述插座在上述背光源的短边侧设置有多个,连结上述多个插座的收容上述荧光管的插入孔的包络线具有与上述圆柱形

曲面的曲率相同的曲率。

[0022] (14) 一种液晶显示装置,一种液晶显示装置,包括液晶显示板和背光源,该液晶显示板包括形成有像素电极和 TFT 的 TFT 基板、和形成有滤色片的滤色片基板,并且在上述滤色片基板和上述 TFT 基板之间夹持有液晶,且在上述滤色片基板之上贴附有上偏振片,在上述 TFT 基板之下贴附有下偏振片,上述液晶显示装置的特征在于:上述液晶显示板的显示区域为矩形,是相对于外侧呈凹状的曲面,上述显示区域的长边方向的曲率半径 R 为上述显示区域的短边方向的长度 H 的 2 倍到 4 倍,上述背光源具有光源和弯曲的漫射片,上述光源具有多个荧光管,上述荧光管和上述液晶显示板之间的距离是一定的。

[0023] (15) 在 (14) 记载的液晶显示装置中,其特征在于:在各个上述荧光管和上述液晶显示板之间的平均距离为 m 时,上述液晶显示板和上述荧光管之间的距离在  $m \pm 10\%$  以内。

[0024] (16) 在 (14) 记载的液晶显示装置中,其特征在于:上述液晶显示板的曲面和上述漫射片的曲面相一致。

[0025] (17) 在 (14) 记载的液晶显示装置中,其特征在于:在各个上述荧光管和上述漫射片之间的平均距离为 m 时,上述漫射片和上述荧光管之间的距离在  $m \pm 10\%$  以内。

[0026] (18) 在 (14) 记载的液晶显示装置中,其特征在于:上述 TFT 基板和上述滤色片基板由玻璃形成。

[0027] (19) 在 (14) 记载的液晶显示装置中,其特征在于:上述液晶显示板的曲面和上述漫射片的曲面为圆柱形曲面。

[0028] (20) 一种液晶显示装置,包括液晶显示板、覆盖并收容上述液晶显示板的周边部的框体、以及背光源,该液晶显示板包括形成有像素电极和 TFT 的 TFT 基板、和形成有滤色片的滤色片基板,并且在上述滤色片基板和上述 TFT 基板之间夹持有液晶,且在上述滤色片基板之上贴附有上偏振片,在上述 TFT 基板之下贴附有下偏振片,上述液晶显示装置的特征在于:上述框体具有相对于外侧呈凹状的圆柱形曲面,上述液晶显示板的显示区域是相对于外侧呈凹状的圆柱形曲面,上述背光源具有光源和弯曲的漫射片,上述光源具有多个荧光管,在各个上述荧光管和上述液晶显示板之间的平均距离为 m 时,上述荧光管和上述液晶显示板之间的距离在  $m \pm 10\%$  以内,上述 TFT 基板和上述滤色片基板由玻璃形成。

[0029] 根据本发明,能够制造出画面为曲面的液晶显示装置而不使用复杂的光学系统。另外,根据本发明,由于能够通过使用基本上与以往的构成部件变化不大的的部件来制造出显示画面为曲面的液晶显示装置,因此在可靠性、成本方面优良。另外,根据本发明,能够使用玻璃基板形成显示画面为曲面的液晶显示装置。

[0030] 进而,本发明能容易地制造出具有相对于外侧呈凹状的曲面的显示器。因此,能够解决液晶显示装置的视场角的问题,即使是大画面,画面整体也能形成鲜明的图像。

## 附图说明

[0031] 图 1 是实施例 1 的液晶显示装置的概略图。

[0032] 图 2A、图 2B 是表示玻璃的曲率和厚度的关系的图表。

[0033] 图 3 是表示荧光管的配置的透视图。

[0034] 图 4 是插入荧光管的插座 (socket) 的主视图。

[0035] 图 5 是实施例 1 的液晶显示装置的剖视图。

- [0036] 图 6 是液晶显示装置的中间夹具部的剖视图。
- [0037] 图 7A、图 7B 是中间夹具的立体图。
- [0038] 图 8 是表示荧光管和中间夹具、以及插座的关系的俯视图。
- [0039] 图 9 是投币游戏机的主视图。
- [0040] 图 10 是以往例的图 9 的 A-A 剖视图。
- [0041] 图 11 是实施例 1 的图 9 的 A-A 剖视图。
- [0042] 图 12 是液晶显示板的视场角特性的例子。
- [0043] 图 13 是实施例 2 的液晶显示装置的外观图。
- [0044] 图 14 是 TV 用液晶显示装置的中间夹具部的剖视图。
- [0045] 图 15 是观看凹状画面时的示意图。
- [0046] 图 16 是观看凹状的 TV 画面时的示意图。

### 具体实施方式

- [0047] 按照实施例,公开本发明的详细内容。
- [0048] [实施例 1]
  - [0049] 图 1 是实施例 1 的液晶显示装置的外观图。图 1 是画面向外侧凸出的显示器。这样的显示装置用在娱乐例如投币游戏机等上。在图 1 中,液晶显示板 10 向外侧弯曲。向外侧弯曲的液晶显示板 10 例如能如“非专利文献 1”中记载的那样基板使用塑料而形成。另一方面,能够用玻璃形成基板,通过使玻璃基板变薄而形成画面具有曲面的液晶显示板 10。
  - [0050] 在图 1 中,液晶显示板 10 被弯曲的框体 11 留出显示部而覆盖。在液晶显示板 10 的背面设置有背光源 20。该背光源 20 如后面将要说明的那样,由各种光学部件和光源构成。在本实施例中光源使用荧光管。荧光管由逆变器驱动。逆变器的盖子 12 被安装在背光源 20 的背面。
  - [0051] 若使用玻璃基板来形成画面弯曲的液晶显示板 10,则能够利用以往的液晶制造技术,在成本上和可靠性上是非常有利的。玻璃能弯曲到和种程度由与玻璃板厚度的平衡来决定。图 2A 是表示液晶显示板 10 的厚度和不破坏玻璃而能弯曲的范围的图。图 2B 是表示图 2A 的参数的图。如图 2B 所示,液晶显示板 10 具有形成有 TFT 和像素电极的 TFT 基板 101、和形成有滤色片等的滤色片基板 102,在 TFT 基板 101 和滤色片基板 102 之间夹持有液晶。而且,液晶被密封材料 113 密封。
  - [0052] 构成液晶显示板 10 的玻璃基板被标准化为例如 0.7mm 或 0.5mm。因此,在为了使其具有更大的曲率而将玻璃基板做薄的情况下,在形成液晶显示板 10 后,将玻璃基板的外侧进行研磨使其变薄。研磨中并用机械研磨和化学研磨。在这种情况下,研磨 TFT 基板 101 和滤色片基板 102 这两者。液晶层 114 为数  $\mu\text{m}$ ,如果考虑液晶显示板 10 整体的厚度则可以忽略。
  - [0053] 在图 2 中,纵轴是液晶显示板 10 的曲率半径。该曲率半径的定义如图 2B 所示,是液晶显示板 10 内侧的曲率半径。图 2A 中的横轴的玻璃厚度表示液晶显示板 10 整体的厚度  $t$ 。即,在图 2A 中,横轴为 0.2mm 时 TFT 基板 101 或滤色片基板 102 的厚度为 0.1mm。
  - [0054] 图 2A 中的直线 G 表示玻璃的破坏边界线。也即是当在直线 G 之下时,玻璃基板受到破坏,当在该直线之上则基板不会受到破坏。在设曲率半径为  $R$ 、液晶显示板的厚度为  $t$

时,直线 G 为  $R = 400t$  的关系。即当曲率半径 R 为厚度的 400 倍以下时,玻璃基板将受到破坏。但是,若玻璃存在伤痕等,则在直线 G 之上仅仅一点玻璃也将受到破坏。因此,在实际的产品中,优选为,使其具有直线 G 的 2 倍的余量,在  $R = 800t$  的直线上或者在其上侧的区域内使用。产品的玻璃基板和曲率的关系,如图 2A 所示那样具有余量地设定在直线 G 上侧。

[0055] 图 3 是表示液晶显示板 10 和背光源 20 以及光源的透視图。在图 3 中,在液晶显示板 10 的背面形成有背光源 20。液晶显示板 10 包括 TFT 基板、滤色片基板,而且在滤色片基板之上贴附有上偏振片,在 TFT 基板之下贴附有下偏振片。这些部件在图 3 中作了省略。

[0056] 背光源 20 具有漫射片、漫射片、棱镜片、反射板等光学部件,但这些光学部件在图 3 中也作了省略。在图 3 中,作为光源使用了荧光管 30。在本实施例中使用冷阴极放电管。由于能使冷阴极放电管的管径精细到从 1.6mm 至 3.0mm 左右,因此适合将显示装置整体变薄。另一方面,在显示装置的薄厚上妥协而增加画面亮度,则使用发光效率更高的热阴极放电管即可。

[0057] 图 1 和图 3 是显示画面为圆柱形曲面的情况。荧光管 30 在画面垂直方向上配置有多列。多个荧光管 30 沿着液晶显示板 10 的画面的曲率而排列。通过这样能使各荧光管 30 和液晶显示板 10 的间隔保持一定,使画面亮度在整个面上均匀。光学部件的设计也能与画面为平板时相同,液晶显示装置本身的结构也能简化。

[0058] 图 4 是用于在图 3 中将荧光管 30 配置在曲面上的荧光管 30 的插座 31 的例子。插座 31 是在荧光管 30 的端部用于提供电流的部件,荧光管 30 的端部插入到插座 31 中。用于从外部提供电流的电缆 314 在将荧光管 30 插入到插座 31 之前事先连接好。荧光管 30 以多个为单位装入到该插座 31 中。荧光管 30 的端子在插座 31 内通过焊锡和朝着与端子成直角的方向的电缆 314 连接。

[0059] 插座 31 由硅胶形成,将装入有荧光管 30 的部分连接起来则成为圆,该圆的半径 R 与画面的曲面半径 R 一致。即,通过预先在插座 31 上设有曲率,就能容易带曲率地配置荧光管 30。该插座 31,如果是小型的显示器只要一个就可以,通常将数个插座 31 并排设置。无需赘言,各插座 31 以维持荧光管 30 的曲率半径 R 的方式配置。

[0060] 在图 4 中,插座 31 的导入部 311 为凹部,从该部分将荧光管 30 沿白箭头的方向插入到插座 31 内的插入孔 315 中。在导入部 311 的下面形成一对舌片部 312,在舌片部 312 之间形成缝隙 313,压开该缝隙部 313 而插入荧光管 30。插入后被舌片部 312 所覆盖,荧光管 30 被插座 31 所固定。插入孔 315 的包络线 R 与液晶显示板 10 的曲面 R 一致。

[0061] 图 5 是图 1 的 A-A 剖视图,示出液晶显示装置的截面方向的结构。图 5 中省略了逆变器等。在图 5 中,在框体 11 之下配置有液晶显示板 10。框体 11 由金属形成,具有预定的曲率。液晶显示板 10 在配置到框体 11 内之前是平坦的,但通过配置到框体 11 内而弯曲以合乎框体 11 的曲率,显示画面成为圆柱形曲面的画面。

[0062] 液晶显示板 10 虽未示于图 5,但由 TFT 基板、滤色片基板、贴附在滤色片基板的上偏振片、贴附在 TFT 基板的下偏振片构成。TFT 基板 101 和滤色片基板 102 的总厚度与曲率半径的关系需要位于图 2 所示的直线 G 之上。另外,上偏振片贴附在滤色片基板、下偏振片贴附在 TFT 基板,相应地液晶显示板 10 的强度增强。

[0063] 在液晶显示板 10 的下侧设置有背光源 20。背光源 20 的上表面也与液晶显示板 10

的曲率一致地弯曲着。在背光源 20 中, 荧光管 30 使用了冷阴极放电管。荧光管 30 在插座 31 中以与显示画面一致的方式排列这种情况如图 4 中所述。本发明的特征在于, 通过使作为光源的荧光管 30 和液晶显示板 10 之间的距离  $d_1$  在各荧光管 30 中一致, 即使在具有曲面的画面中也能不使用复杂的光学系统而设定均匀的画面亮度。另外, 图 5 中的  $d_1$  是荧光管 30 到液晶显示板 10 的未图示的下偏振片的距离。另外,  $d_1$  在荧光管 30 的中央作为代表进行测量即可。

[0064] 背光源 20 的光学部件之中, 各光学片薄到数十微米至数百微米, 并且重叠设置, 因此相对于光源和液晶显示板 10 的间隔不会产生大的影响。漫射片 205 由板厚 2mm 左右的聚碳酸酯形成, 具有一定程度的刚性。漫射片 205 在成型时具有与液晶显示板 10 的画面曲率相同的曲率。而且, 各光学片以沿该漫射片 205 的形状弯曲。

[0065] 根据以上结构, 要将液晶显示板 10 和荧光管 30 之间的距离保持一定, 只要将荧光管 30 和漫射片 205 之间的距离  $d_2$  保持一定即可。另外, 在这种情况下,  $d_2$  在荧光管 30 的中央作为代表进行测量即可。为了将荧光管 30 插入到插座 31 中, 只要正确地设定插座 31 和漫射片 205 的相互位置关系即可。但是, 在画面小的情况下, 虽然能通过正确地设定插座 31 和漫射片 205 之间的距离来使荧光管 30 和漫射片 205 之间的距离保持为一定, 但是画面变大时, 由于在漫射片 205 或荧光管 30 上产生挠曲, 因此有时漫射片 205 和荧光面之间的距离发生变化。

[0066] 为了防止这种情况, 使用了图 6 所示的中间夹具 40。中间夹具 40 具有在两个插座 31 之间支承荧光管 30 的作用、和将荧光管 30 与漫射片 205 之间的距离保持为一定的作用。在图 6 中, 将荧光管 30 插入到在中间夹具 40 的左右存在的荧光管保持部 41 中。也即是, 一个中间夹具 40 支承两根荧光管 30。在中间夹具 40 的中央形成有间隔物 42, 结果通过该间隔物 42 将荧光管 30 和漫射片 205 之间的距离保持为一定。在中间夹具 40 的下侧形成的卡夹 43 (hook) 卡住事先在漫射片和背盖 13 上开的孔而支承中间夹具 40。

[0067] 本实施例中的荧光管 30 和漫射片 205 下侧之间的距离  $d_2$  为 10mm 左右。但是, 由于安装误差、部件的交叉等距离  $d_2$  产生偏差。优选为该距离  $d_2$  的偏差在  $\pm 10\%$  以内。即, 在本实施例中, 在  $d_2$  为 10mm 的情况下, 在各荧光管 30 中漫射片 205 和荧光管 30 的中央部之间的距离优选为在 9mm 到 11mm 之间。 $d_1$  是荧光管 30 与液晶显示板 10 的下部的距离、即到与 TFT 基板接触的下偏振片为止的距离, 只要  $d_2$  确定就能自动确定。

[0068] 图 7 是中间夹具 40 的立体图。图 7A 是中间夹具 40 的正面侧立体图, 图 7B 是中间夹具 40 的背面侧立体图。中间夹具 40 由聚碳酸酯成。中间夹具 40 通过注射模塑成形而形成, 因此即使是图 7 那样的比较复杂的形状, 也能正确地形成。

[0069] 图 8 是表示在背光源 20 内设置有荧光管 30 的状态的部分俯视图。在图 8 中, 荧光管 30 在其端部被插座 31 所保持。图 8 示出了压开形成在插座 31 的凹部的舌片 312 间的缝隙部 313 而将荧光管 30 收容在插座 31 内之后的状态。示出荧光管 30 的中央部由具有间隔物 42 的中间夹具 40 的荧光管保持部 41 支承两根荧光管 30 的状态。

[0070] 回到图 5, 说明本实施例中的光学系统的结构。荧光管 30 通过插座 31 而被配置在与画面的曲面相同的曲面上, 各荧光管 30 与漫射片 205 之间的距离保持为一定, 这些情况如上所述。来自荧光管 30 的光之中的朝向与液晶显示板 10 的相反方向的光由反射片 206 反射而射向液晶显示板 10 一侧。从荧光管 30 射出的光首先由漫射片 205 进行漫射而成为

均匀的光。即,通过漫射片 205,仅荧光管 30 的部分变得明亮,防止了画面亮度的不均匀。由于漫射片 205 使光漫射,因此光的透射率在某种程度上减小了。本实施例中的漫射片 205 的光的透射率为 70% 左右。来自漫射片 205 的光透过下漫射片 204。下漫射片 204 具有进一步使来自漫射片 205 的光均匀的作用。

[0071] 在下漫射片 204 之上设置下棱镜片。在下棱镜片 203 上按一定间距形成多个例如在画面横向延伸的棱镜,使要从背光源 20 向画面纵向发散的光在液晶显示板 10 的画面垂直方向上会聚。即,通过使用棱镜片能够提高正面亮度。在下棱镜片 203 之上设置上棱镜片 202。在上棱镜片 202 中按一定的间距形成有多个在与下棱镜片 203 成直角的方向例如画面纵向延伸的棱镜。由此,从背光源 20 使要在画面横向发散的光会聚在与液晶显示板 10 的面上垂直的方向。这样,能够通过使用下棱镜片 203 和上棱镜片 202 将要在画面的纵向横向发散的光会聚到画面的垂直方向上。

[0072] 在上棱镜片 202 之上设置上漫射片 201。在棱镜片中以例如 50  $\mu\text{m}$  间距形成有在一定方向上延伸的棱镜。即,利用 50  $\mu\text{m}$  的间距形成明暗的条纹。另一方面,在液晶显示板 10 上按一定间距在画面横向形成扫描线,或在画面纵向形成数据信号线。因此,通过扫描线的间距或数据信号线的间距而形成明暗的条纹。这样,棱镜的明暗条纹和液晶显示板 10 的明暗条纹发生干涉而产生干涉条纹。上漫射片 201 通过漫射作用而具有减轻该干涉条纹的功能。

[0073] 以上所说的光学片载置在漫射片 205 之上。各光学片薄至 50  $\mu\text{m}$  到 60  $\mu\text{m}$ ,因此仅通过载置在漫射片 205 之上就能具有与漫射片 205 相同的曲率。另一方面,液晶显示装置通过被收容在框体 11 内而具有与预先形成在框体 11 上的曲面相同的曲率。因此,能够将作为光源的荧光管 30 和液晶显示板 10 之间的距离设定为一定值,能将画面的亮度保持为一定。

[0074] 如上所述,根据本实施例,即使在画面具有曲面的液晶显示装置的情况下,也能实现具有均匀的画面亮度的显示装置而不会使显示装置的结构变得复杂。另外,根据本实施例,由于能够使用以往的具有直下型背光源 20 的液晶显示装置的技术,也能制造具有高可靠性画面具有曲面的液晶显示装置。

[0075] 图 9 是将本实施例的液晶显示装置用于所谓的投币游戏机 50 的例子。投币游戏机 50 的显示画面 51 由大型的液晶画面 51 所形成。液晶画面 51 的中央附近 3 个部位形成有长方形的孔。在该长方形的孔部设置向表面写入各种信息的滚筒 52。游戏者一边控制各按钮一边用液晶画面 51 的信息和旋转的滚筒 52 进行游戏。

[0076] 图 10 是在以往方式中的图 9 所示的投币游戏机 50 的 A-A 截面中,仅取出滚筒 52 和液晶显示装置的剖视图。在图 10 中,显示部 51 由液晶显示装置形成,由液晶显示板 10 和背光源 20 构成。在液晶显示装置的中央部形成有矩形的孔,在该部分设置有被写入了各种信息的滚筒 52。游戏时该滚筒 52 如箭头所示进行旋转。

[0077] 但是,图 10 所示的以往的方法中,旋转的滚筒 52 必须与液晶显示装置连动,机械结构变得复杂。另外,投币游戏机 50 等为了不使游戏者厌倦而需要频繁地进行模型变更。每次进行模型变更,需要包含滚筒 52 的更换、投币游戏机 50 的机械变更,因此对投币游戏机的游戏厅的经营者来说经济负担较大。

[0078] 图 11 是将本实施例的液晶显示装置应用于投币游戏机 50 的例子。与图 10 所示

的以往例的不同之处在于，在图 11 中未使用滚筒 52，而使用本发明中的画面弯曲的液晶显示装置。在图 11 中，在弯曲着的液晶显示画面上显示滚筒旋转那样的图像。由此游戏者产生滚筒在旋转这样的错觉，如图 10 所示那样，就能与实际的滚筒旋转着的情况同样地享受游戏。

[0079] 本实施例的有利之处在于，即使在进行模型变更的情况下，也仅变更软件就能享受游戏而不进行滚筒 52 的更换或液晶显示装置的更换等。这一点能大幅降低游戏厅经营者的经济负担。具有画面向外侧凸出的曲面的显示器能够通过阴极射线管来实现，当要使阴极射线管具有大的画面时，重量变大并且深度变大。另外，阴极射线管的显示板是通过压力而形成的，因此为了改变曲面，必须准备显示板玻璃用压力装置，成本的负担变大。因此，准备具有各种曲率的显示器在阴极射线管中是不现实的。

[0080] 这点在本发明的液晶显示装置中，为了在显示画面上形成曲面，只要准备用于使液晶显示板 10 弯曲的金属框体 11 和用于配置荧光管 30 的插座 31 即可。因此，根据本发明，能够应对具有各种曲面的显示器的要求。另外，无需赘言，由于本发明使用了液晶显示装置，所以即使在组装到投币游戏机 50 等中的情况下，也不会产生阴极射线管的情况下那样的重量、深度的问题。

[0081] [ 实施例 2 ]

[0082] 实施例 1 是液晶显示装置的画面为向外侧凸的情况。利用了液晶显示装置的本发明的优点是，即使在画面为凹的情况下也能形成。画面为凹时能够进一步利用液晶显示装置的特征。

[0083] 图 12 是液晶显示板 10 的视场角特性。液晶显示板 10 的画质的问题之一在于亮度和色度根据观看画面的角度的不同而改变。图 12 是通常的 TN 方式的液晶显示装置中的视场角特性。在图 12 中，纵轴表示亮度，从画面垂直方向观看时的亮度为 100%。图 12 的横轴是观看画面的角度。即，从垂直方向观看到的画面时为 0 度，横轴取为从垂直方向偏移的角度。如图 12 所示，当从垂直方向偏移 30 度观看液晶画面时，亮度减少到 40% 左右。另外，亮度的减少在各色都不同，因此也出现了因视场角而使色彩变化的问题。

[0084] 该视场角特性因液晶显示装置的方式不同而不同。例如，通过使液晶分子沿着与 TFT 基板 101 平行的方向旋转来控制光的透射的 IPS (In Plane Switching) 方式的液晶，显示出具有比通常的 TN 方式的液晶优越的视场角特性。无论那一种方式，画面为平面或者画面向外侧凸的情况都需要提高液晶显示板 10 的视场角特性来应对。

[0085] 图 13 是本实施例的液晶显示装置的外观图。图 13 与图 1 的不同之处在于，画面具有相对于外侧呈凹状的曲面。除画面相对于外侧凹之外其他都与图 1 相同。也即是，通过在相对于外侧呈凹状的框体 11 内设置液晶显示装置 10，使液晶显示板 10 弯曲，从而形成具有曲面的画面。在液晶显示板由玻璃制造的情况下，液晶显示板 10 的曲率半径和液晶显示板 10 的厚度的关系与图 2 相同。在液晶显示板 10 的背面设置背光源 20，能看见驱动背光源 20 的光源的逆变器的逆变器盖 12 这种情况也与图 1 相同。

[0086] 液晶显示器的背光源 20 内荧光管 30 的配置的透视图也是与实施例 1 中的图 3 的曲面相反的关系。另外，由于将荧光管 30 配置在曲面上，因此带曲面地形成荧光管 30 的插座 31 这种情况也与图 4 相同。另外，图 13 的剖视图也与使实施例 1 中的图 5 的剖视图的曲面反转的情况相同。

[0087] 然而,本实施例中的画面相对于外侧呈凹状的显示装置在TV那样的较大的显示装置中使用时尤其有效。TV等中背光源20的功耗稍微变大也没有关系,但是亮度和视场角特性成为重要的问题。在图5中所使用的那样的下棱镜片203、上棱镜片202等在正面亮度的提高上具有效果,但是对视场角特性不利。另外,棱镜片也带来干涉条纹、光透射率降低等问题。并且,由于棱镜片价格昂贵,因此在TV中大多不使用棱镜片。

[0088] 在TV中由于画面较大,因此为了支承荧光管30而使用中间夹具40。中间夹具40的形状、作用等与实施例的情况基本上相同。图14是实施例2中的中间夹具40部分的液晶显示装置的剖视图。基本的结构与实施例1中的图6相同。实施例2中的TV用的液晶显示装置,如上所述,光学片系统不同。在图14中,两根荧光管30由中间夹具40的荧光管保持部41所支承的情况与图6相同。而且,中间夹具40的间隔部42将荧光管30和漫射片205的间隔保持为一定的情况也与图6相同。

[0089] 与图6不同的是,在漫射片205之上设置的光学片的种类。在图14中,使用了第一漫射片211、第二漫射片212、第三漫射片213这三片漫射片而不使用两片棱镜片。漫射片是厚度约为60μm左右在表面形成有凹凸而使光漫射的部件。图6中使用了四片光学片,但在图14中仅使用了三片漫射片。光学片减少,能使来自背光源20的光的透射相应地增多。

[0090] 另外,通过多用漫射片能使光更好地漫射,提高亮度的均匀性。使用三片光学片而不使用一片至二片的理由如下。也即是,为了使光漫射而在光学片的表面微细地形成有多个细小的凹凸。该细小的凹凸具有使光会聚在液晶显示板10的方向上的一种棱镜那样的作用。因此,即使在得到相同的光的漫射效果的情况下,一片漫射片和三片漫射片的情况也是三片漫射片的情况更能得到棱镜的效果。这样,不使用高价的棱镜片就能不出产生干涉条纹问题而将来自背光源20的光会聚在液晶显示板10一侧。

[0091] 在第三扩散片之上设置液晶显示板10。液晶显示板10由TFT基板101、滤色片基板102、上偏振片103以及下偏振片104构成这种情况与图6相同。

[0092] 如本实施例那样,画面相对于外侧呈凹状的情况在改善液晶显示器的视场角特性上非常有效。图15表示这种情况。从正面观看液晶画面时,视场角成为问题的是画面周边。因此,如图15所示那样,在画面周边相对于外侧呈凹状的情况与画面为平板的情况相比,观看液晶画面的角度更接近直角。即,接近观看画面正面的情况。

[0093] 如图12所示,仅通过使视场角改善20度左右,就能大幅提高亮度特性。色差也同样如此。这种效果如汽车显示器那样,在观看显示器的位置被固定的情况下尤其有效。如图15所示,当使观看显示器的位置与显示器的曲率半径一致时,观看显示器画面的任何位置都能看到与从正面观看的同样的鲜明的图像。例如,在汽车显示器的情况下,使显示器和人之间的距离为50cm,则通过使显示器的曲率半径为50cm,就能在整个显示器的画面上得到与从正面观看的相同的图像。在显示器不具有足够的曲率的情况下,仅通过设置微小的曲率就能得到较大的效果。

[0094] 图16是显示器为TV时的图。在图16中,构成显示器的液晶显示板10具有相对于外侧呈凹状的曲面。TV的情况下,观看TV的最合适的位置取为距离画面有画面的垂直接长H的2倍至4倍的位置。图16是人在距画面3H的位置观看TV的例子。

[0095] 在该位置观看TV时,只要画面的曲率半径为3H,则无论观看画面的哪个位置都能

得到与观看画面中央时相同的鲜明的图像。另外,在液晶显示板 10 的情况下,视场角特性在画面的上下方向与水平方向相比没有较大变化。因此,在画面水平方向上设置曲率即可。也即是,对液晶 TV 来说,在背光源 20 上使用荧光管 30 使其在背光源 20 的排列方向上具有曲面的本实施例的发明非常适用。

[0096] 例如,在观看宽高比为 16 : 9 的 37 英寸的 TV 时,画面的垂直长度为 46cm。这样,3H 的位置大约为 1.4m。因此,若对画面设置 1400mm 的曲率半径,就能在整个画面上得到良好的图像。另一方面,若考虑观看 TV 的最佳位置为画面垂直径长 H 的 4 倍即 4H 的位置,则将画面的水平方向的曲率半径设为 4H 即可。顺便说一句,在这种情况下,若为 37 英寸的 TV,则使其带有约 1870mm 的曲率半径即可。

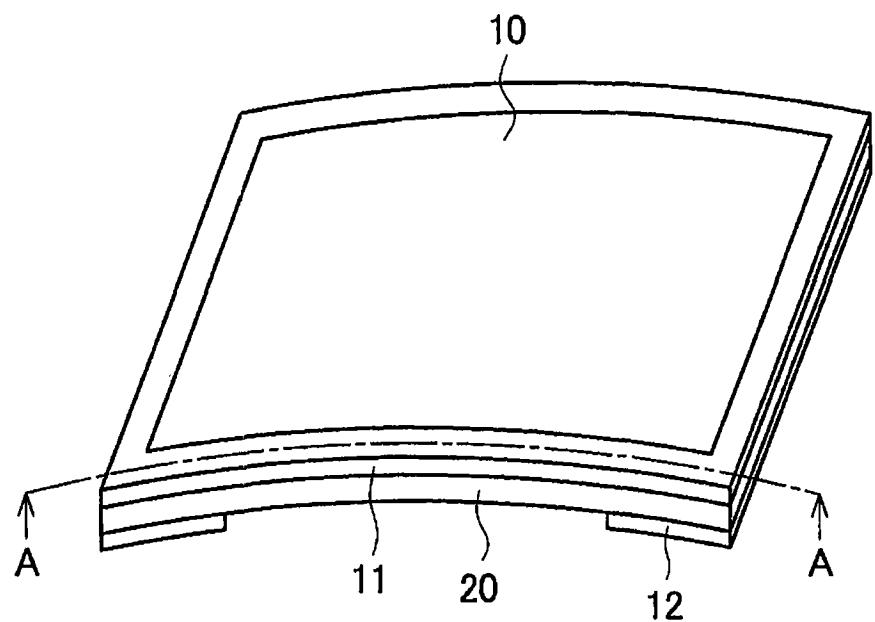


图 1

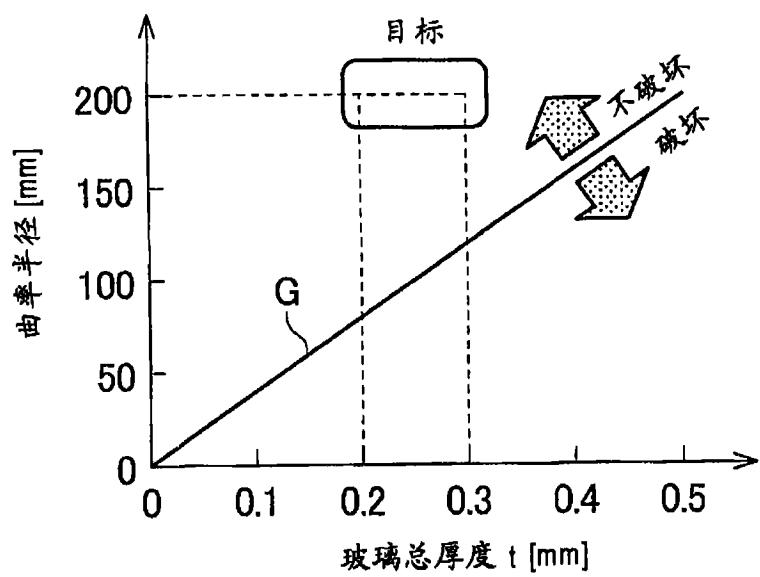


图 2A

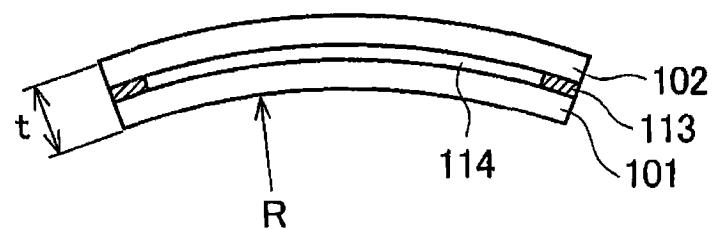


图 2B

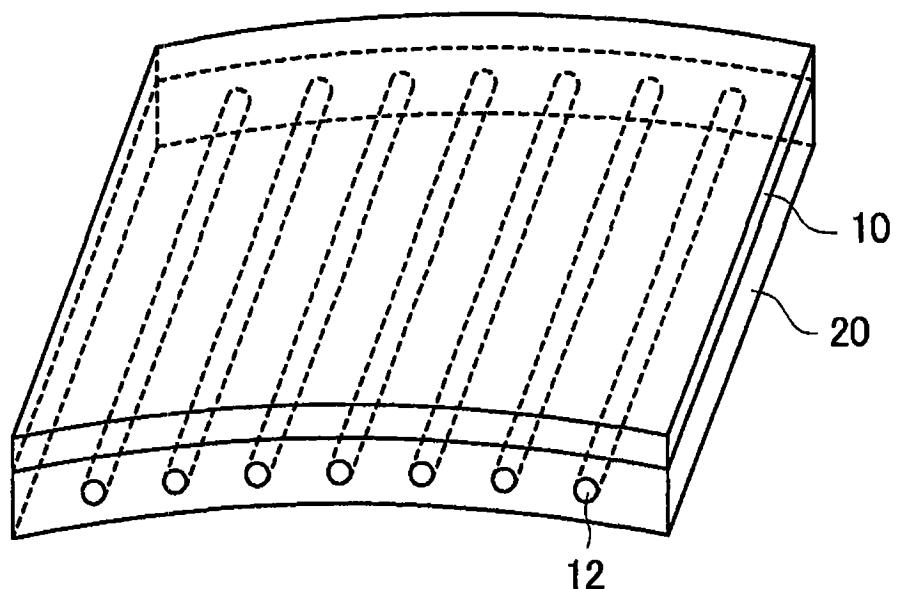


图 3

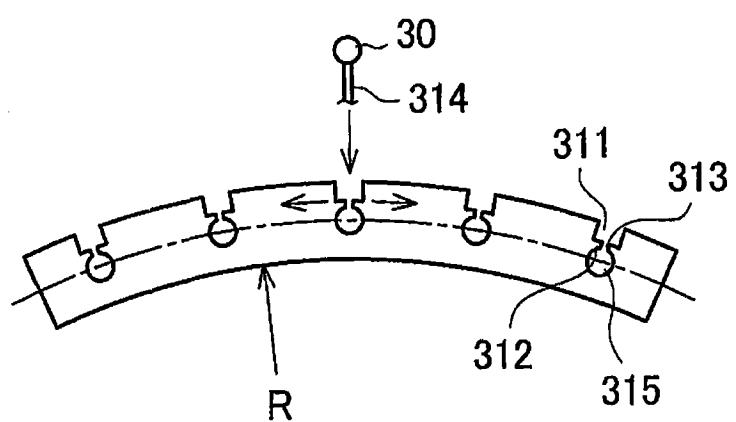


图 4

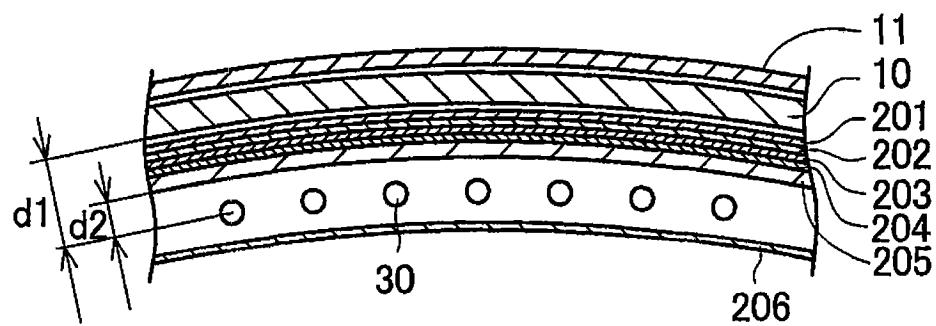


图 5

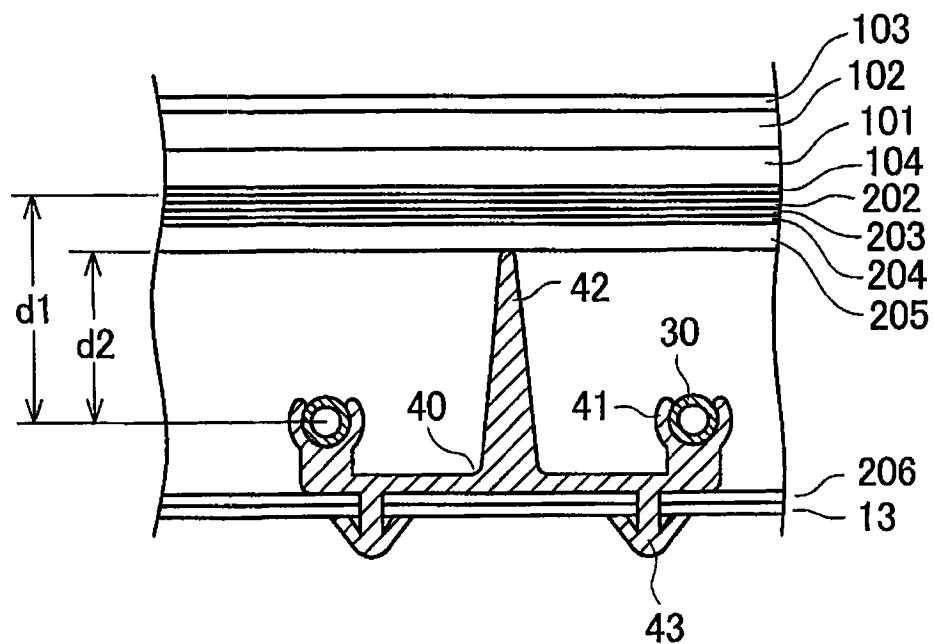


图 6

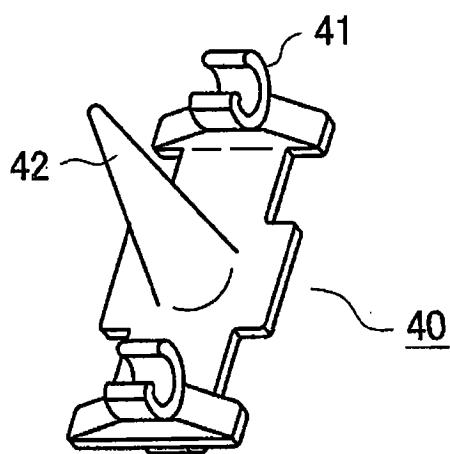


图 7A

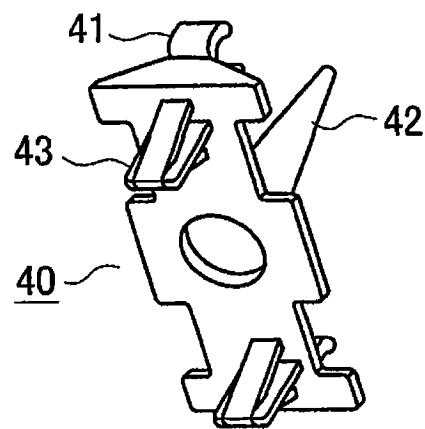


图 7B

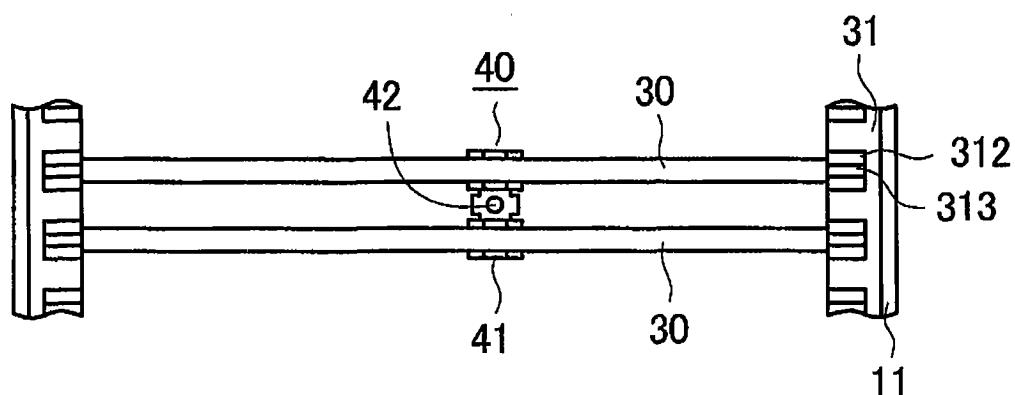


图 8

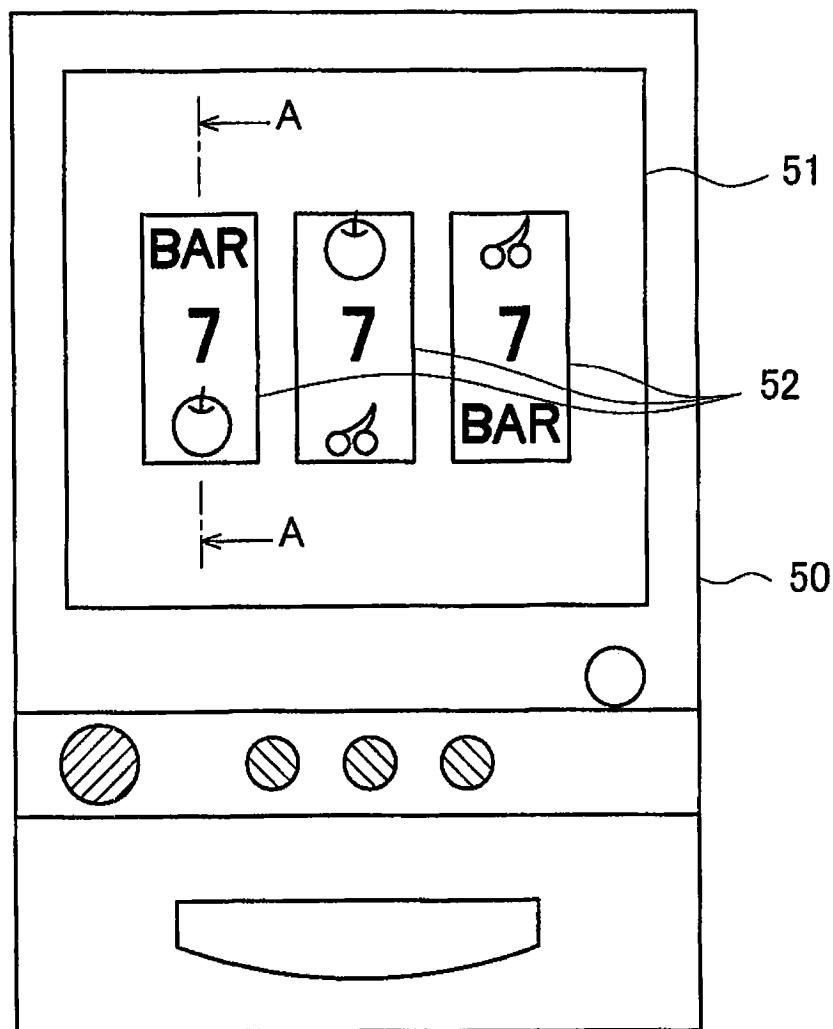


图 9

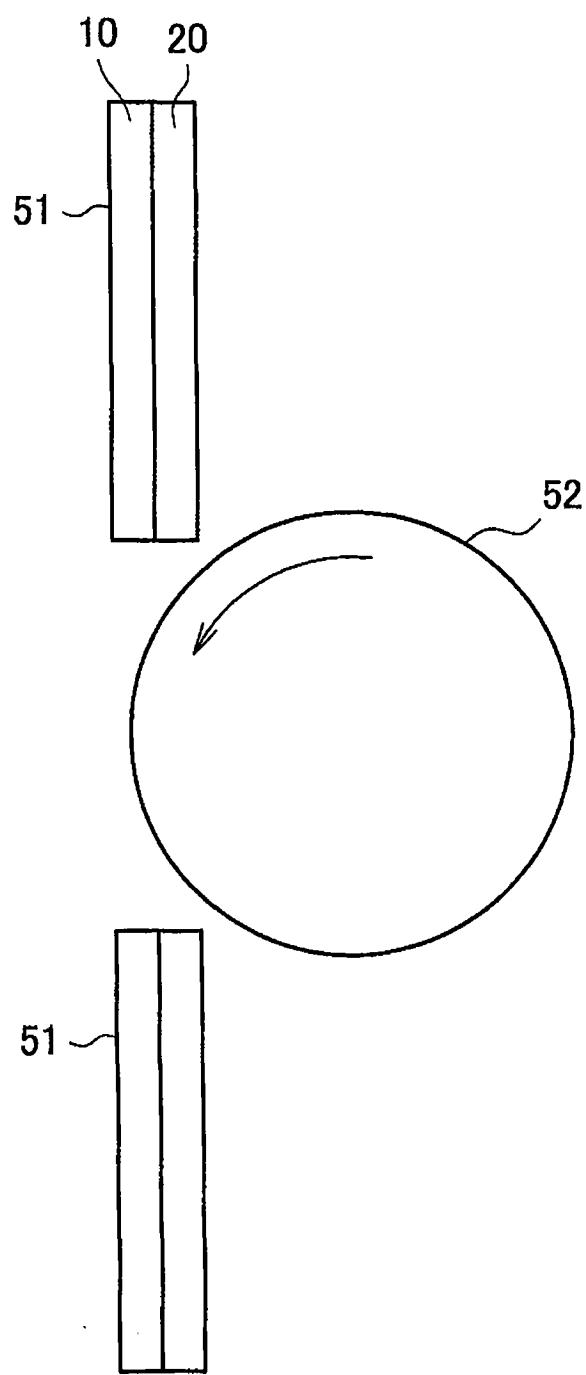


图 10

现有技术

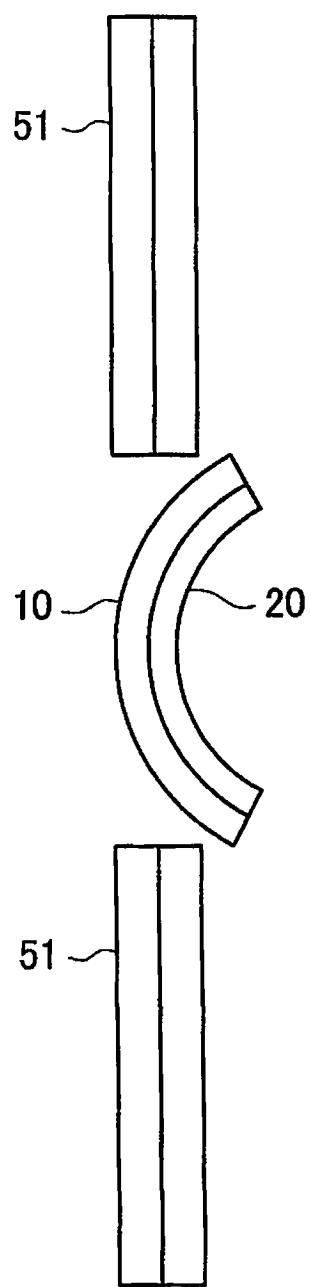


图 11

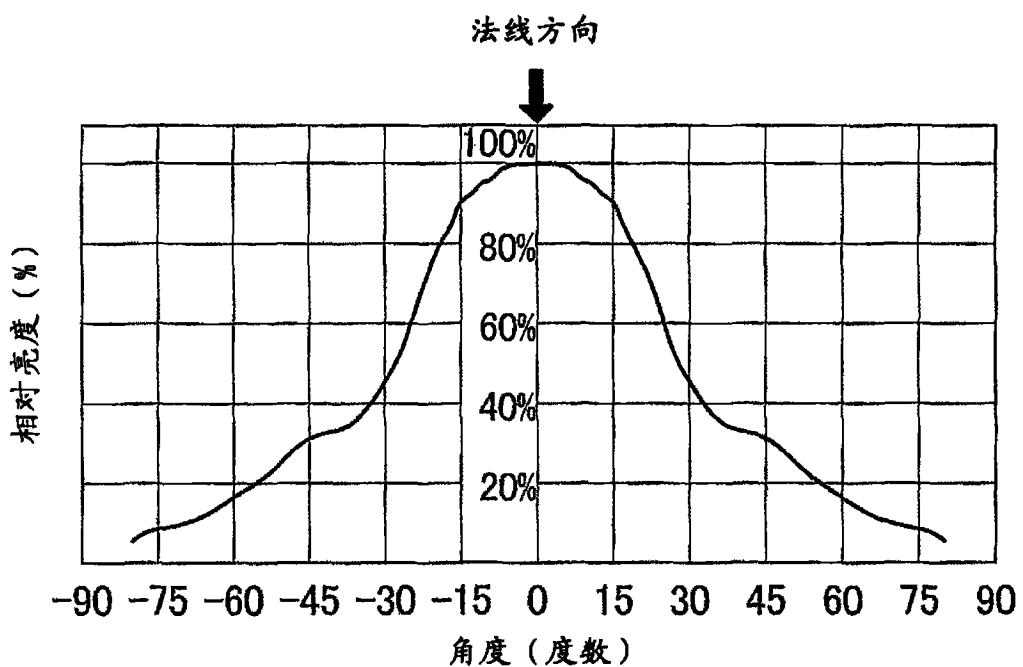


图 12

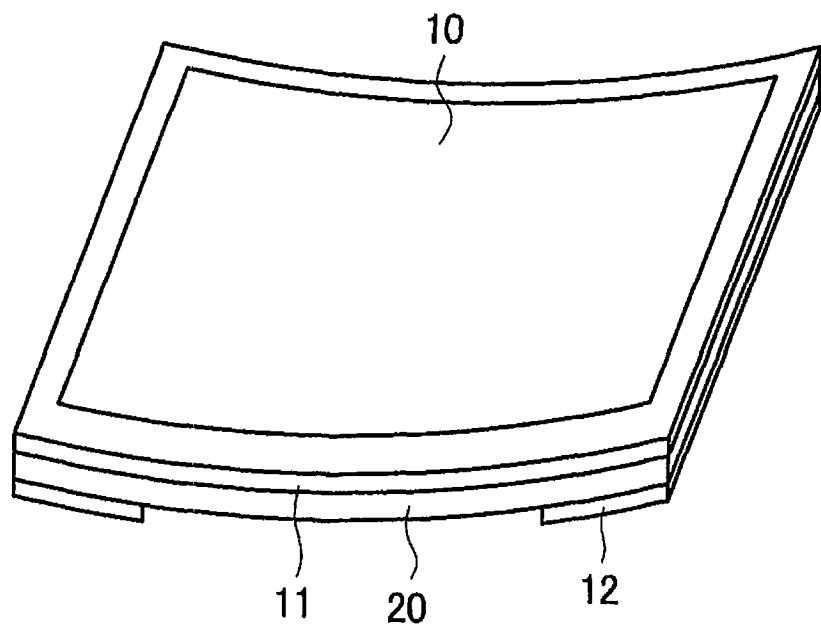


图 13

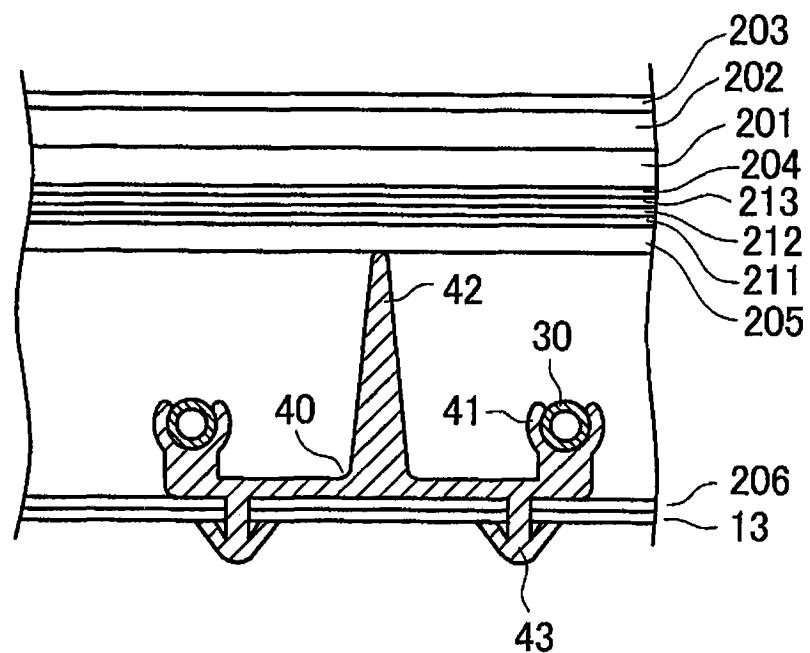


图 14

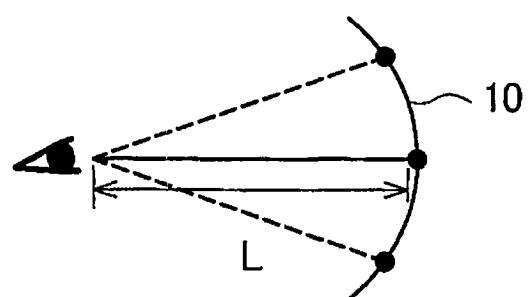


图 15

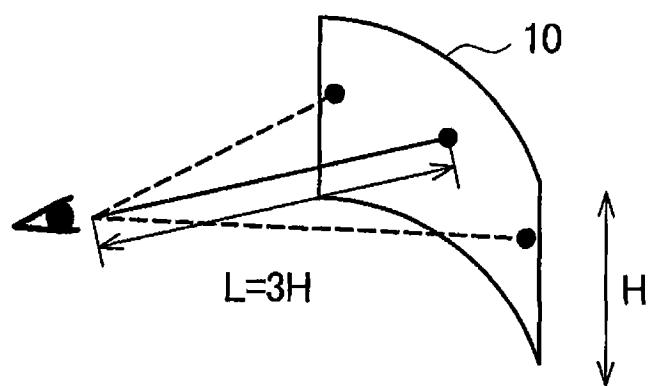


图 16

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN101320182B</a>	公开(公告)日	2010-10-13
申请号	CN200810109591.0	申请日	2008-06-04
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立显示器		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立显示器 株式会社日立显示器件		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器 松下液晶显示器株式会社		
[标]发明人	西泽重喜 小金泽信之 佐藤文之		
发明人	西泽重喜 小金泽信之 佐藤文之		
IPC分类号	G02F1/1362 G02F1/13357 G02F1/1333		
CPC分类号	G02F1/133604 G02F1/133608 G02F1/133305		
代理人(译)	王茂华		
优先权	2007149333 2007-06-05 JP		
其他公开文献	CN101320182A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

## 摘要(译)

本发明提供一种液晶显示装置。其液晶显示板具有由玻璃形成的TFT基板和滤色片基板。液晶显示板被收容在具有曲面的框体(11)内，从而显示面具有预定的曲面。使用具有多个荧光管的直下型背光源，使各荧光管和液晶显示板之间的距离保持一定。漫射片具有与显示面相同的曲面。各光学片通过被放置在漫射片之上而成为预定的曲面。由此即使不使用复杂的光学系统也能实现具有曲面的液晶显示装置。

