



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02105171.2

[45] 授权公告日 2005 年 8 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 1213332C

[22] 申请日 2002.2.25 [21] 申请号 02105171.2

[30] 优先权

[32] 2001.11.8 [33] JP [31] 342850/2001

[71] 专利权人 株式会社日立制作所

地址 日本东京都

[72] 发明人 谷口齐 日良康夫 铃木铁男

审查员 张春伟

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

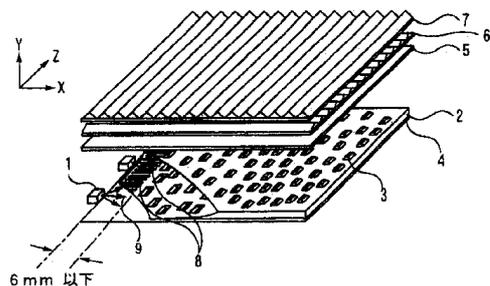
代理人 陈景峻 王忠忠

权利要求书 5 页 说明书 16 页 附图 20 页

[54] 发明名称 背照明装置和用背照明装置的液晶显示装置及其制造方法

[57] 摘要

在导光板的导光板上面及或导光板的下面的光源近旁, 形成全息元件等的光定向性漫射元件, 在导光板的导光板上面及或导光板下面, 形成用于使从导光板上面入射面来的光向透射面方向改变预定角度的多个小凸部或小凹部构成的点, 以便可以向显示元件照射。由此可以得到具有增大亮度, 减少辉点, 安装性容易的背照明装置的液晶显示技术。



1. 一种液晶显示装置, 包括:

5 具有导光板的背照明装置, 配置在所述导光板侧面的光源和所述导光板的光定向性漫射单元部分, 以及
 液晶元件;

 其中所述光定向性漫射元件部分是被形成在靠近所述光源的所述导光板的上面和下面的至少一个面上, 并且具有多个光定向性漫射元件的结构, 所述多个光定向性漫射元件是互相平行配置的并且实质上
10 平行于来自所述光源的光的光轴, 以致使来自所述光源的所述光沿着导光板表面的方向, 并且漫射来自所述光源的所述光沿着所述导光板的平面; 以及

 其中所述背照明装置发射的光照射在所述液晶元件上。

15 2. 根据权利要求1所述的液晶显示装置, 其特征是, 用于液晶元件, 在所述导光板的上面及下面至少一个面上形成点, 而不是在靠近所述光源的所述光定向性漫射元件的区域形成点, 使所述光的传送改变为从所述光源通过所述光定向性漫射元件部分到光射出面方向。

20 3. 根据权利要求1所述的液晶显示装置, 其特征是, 所述光定向性漫射元件是全息元件。

 4. 根据权利要求1所述的液晶显示装置, 其特征是, 所述光定向性漫射元件是衍射栅。

 5. 根据权利要求1所述的液晶显示装置, 其特征是, 所述光定向性漫射元件是圆柱形透镜阵列。

25 6. 根据权利要求1所述的液晶显示装置, 其特征是, 所述光定向性漫射元件是微透镜阵列。

 7. 根据权利要求3所述的液晶显示装置, 所述全息元件的元件高度为 $3\sim 30\ \mu\text{m}$, 元件高度 \div 元件间隔为 0.15 或者更大。

30 8. 根据权利要求4所述的液晶显示装置, 其特征是, 所述衍射栅的元件高度为 $3\sim 30\ \mu\text{m}$, 元件高度 \div 元件间隔为 0.15 或者更大。

 9. 根据权利要求5所述的液晶显示装置, 其特征是, 所述圆柱形透镜阵列的透镜高度为 $3\sim 30\ \mu\text{m}$, 透镜高度 \div 栅间隔为 0.15 或者更

大, 所述透镜剖面形状为椭圆的一部分, 所述透镜间的平坦部的长度为 2~10 μm 。

5 10. 根据权利要求 6 所述的液晶显示装置, 其特征是, 所述微透镜平面形状是圆形、椭圆形、六角形、四角形, 圆角四角形, 其透镜高度为 3~30 μm , 透镜高度 \div 间隔为 0.15 或者更大。

11. 根据权利要求 2 所述的液晶显示装置, 其特征是, 所述点由多个小凸部或小凹部形成, 而且所述点的高度与所述光定向性漫射元件的元件高度大体相等。

10 12. 根据权利要求 3 所述的液晶显示装置, 其特征是, 在所述导光板的上面和/或下面上, 形成由多个小凸部构成的微点, 用于改变光源发射出的光的方向, 并且形成所述微点使得所述微点的高度与所述全息元件的高度大体相等。

15 13. 根据权利要求 3 所述的液晶显示装置, 其特征是, 在所述导光板的上面和/或下面上, 形成由多个小凹部构成的微点, 用于改变光源发射出的光的方向, 并且形成所述微点使得所述微点的深度与所述全息元件的高度大体相等。

20 14. 根据权利要求 4 所述的液晶显示装置, 其特征是, 在所述导光板的上面和/或下面上, 形成由多个小凸部构成的微点, 用于改变光源发射出的光的方向, 并且形成所述微点使得所述微点的高度与所述衍射栅的高度大体相等。

15 15. 根据权利要求 4 所述的液晶显示装置, 其特征是, 在所述导光板的上面和/或下面上, 形成由多个小凹部构成的微点, 用于改变光源发射出的光的方向, 并且形成所述微点使得所述微点的深度与所述衍射栅的高度大体相等。

25 16. 根据权利要求 5 所述的液晶显示装置, 其特征是, 在所述导光板的上面和/或下面上, 形成由多个小凸部构成的微点, 用于改变光源发射出的光的方向, 并且形成所述微点使得所述微点的高度与所述圆柱形透镜阵列的高度大体相等。

30 17. 根据权利要求 5 所述的液晶显示装置, 其特征是, 在所述导光板的上面和/或下面上, 形成由多个小凹部构成的微点, 用于改变光源发射出的光的方向, 并且形成所述微点使得所述微点的深度与所述圆柱形透镜阵列的高度大体相等。

18. 根据权利要求6所述的液晶显示装置,其特征是,在所述导光板的上面和/或下面上,形成由多个小凸部构成的微点,用于改变光源发射出的光的方向,并且形成所述微点使得所述微点的高度与所述微透镜阵列的高度大体相等。

5 19. 根据权利要求6所述的液晶显示装置,其特征是,在所述导光板的上面和/或下面上,形成由多个小凹部构成的微点,用于改变光源发射出的光的方向,并且形成所述微点使得所述微点的深度与所述微透镜阵列的高度大体相等。

10 20. 根据权利要求11所述的液晶显示装置,其特征是,所述点的平面形状是椭圆形,长径的长度为20~100 μm ,长径 \div 短径之值为1~5,所述点的剖面形状为椭圆的一部分,并且所述点的高度为3~30 μm 。

15 21. 根据权利要求11所述的液晶显示装置,其特征是,所述点的平面形状是圆角四角形,长边的长度为20~100 μm ,长径 \div 短径之值为1~5,所述点的剖面形状为椭圆的一部分,并且所述点的高度为3~30 μm 。

20 22. 一种用于液晶元件的根据权利要求1液晶显示装置,其中所述光定向性漫射元件部分是被形成在所述导光板的上面和下面的至少一个面上并且是距离所述光源小于6mm的区域上,以便在所述液晶元件的液晶元件显示部分上没有重叠。

23. 一种用于液晶元件的根据权利要求1液晶显示装置,其中在光源侧,所述光定向性漫射元件部分是被形成在距离所述导光板的边缘小于6mm的区域上,其中所述区域并没有重叠在所述液晶元件的液晶元件显示部分上。

25 24. 一种背照明装置,包括:

导光板,安装在所述导光板的侧面上的光源,以及所述导光板的光定向性漫射元件部分;

30 其中所述光定向性漫射元件部分是被形成在靠近所述光源的所述导光板的上面和下面的至少一个面上,并且具有多个光定向性漫射元件的结构,所述多个光定向性漫射元件是互相平行配置的并且实质上平行于来自所述光源的光的光轴,以致使得来自所述光源的所述光沿着导光板表面的方向,并且漫射来自所述光源的所述光使其沿着所述

导光板的平面。

25. 根据权利要求 24 所述的背照明装置，其特征是，除了在所述导光板的所述光源的附近之外，在所述导光板的上面和下面的至少一个面上形成点，用于改变由所述光源发射的光的方向。

5 26. 根据权利要求 25 所述的背照明装置，其特征是，所述点由多个小凸部或小凹部构成，而且所述点的高度与光定向性漫射元件的高度大体相等。

10 27. 根据权利要求 24 的一种背照明装置，其中所述光定向性漫射元件部分是被形成在所述导光板的上面和下面的至少一个面上并且是距离所述光源小于 6mm 的区域上，以便在所述液晶元件的液晶元件显示部分上没有重叠。

15 28. 根据权利要求 24 的一种新的背照明装置，其中在光源侧，所述光定向性漫射元件部分是被形成在距离所述导光板的边缘小于 6mm 的区域上，其中所述区域并没有重叠在所述液晶元件的液晶元件显示部分上。

29. 一种液晶显示装置的制造方法，包括：

在导光板的侧面形成光源的步骤；

20 形成所述导光板的光定向性漫射元件部分的步骤，其中所述光定向性漫射元件部分是被形成在靠近所述光源的所述导光板的上面和下面的至少一个面上，并且具有多个光定向性漫射元件的结构，所述多个光定向性漫射元件是互相平行配置的并且实质上平行于来自所述光源的光的光轴，以便使得来自所述光源的所述光沿着导光板表面的方向，并且漫射来自所述光源的所述光使其沿着所述导光板的平面；和
25 使从所述导光板射出的光入射到液晶显示装置的液晶显示元件上的步骤。

30. 根据权利要求 29 所述的液晶显示装置的制造方法，还包括如下步骤：除了在所述导光板的所述光源附近之外，在所述导光板的上面及下面上形成点，用于改变由所述光源发射的光的方向。

30 31. 根据权利要求 30 所述的液晶显示装置的制造方法，还包括如下步骤：形成由多个小凸部或小凹部构成的点，使得所述点的高度与所述光定向性漫射元件的高度大体相等。

32. 一种具有根据权利要求 1 所述的液晶显示装置的移动电话，至

少包括：液晶显示装置，输入装置，信息处理装置，发射机，接收机；所述液晶显示装置具有配置在所述液晶显示元件的背面中的所述背照明装置。

5 33.一种具有根据权利要求1所述的液晶显示装置的便携式信息处理装置，至少包括：液晶显示装置，输入装置，信息处理装置；所述液晶显示装置具有配置在所述液晶显示元件的背面中的所述背照明装置。

10 34.一种具有根据权利要求1所述的液晶显示装置的便携式成像设备，至少包括：液晶显示装置，输入装置，便携式信息处理装置，图象输入装置；所述液晶显示装置具有配置在所述液晶显示元件的背面中的所述背照明装置。

15 35.一种具有根据权利要求1所述的液晶显示装置的电气设备，至少包括：液晶显示装置，输入装置，信息处理装置；所述液晶显示装置具有配置在所述液晶显示元件的背面中的所述背照明装置。

背照明装置和用背照明装置的液晶显示装置及其制造方法

5

技术领域

本发明涉及背照明装置（背照光 backlight）等的液晶显示装置用构件和用背照明装置的液晶显示装置以及液晶显示装置的制造技术。

背景技术

10

近年来，推进并广泛普及便携信息终端和便携电话的小型化、低价化、低功耗化。在这些显示器件内通常用反透光型液晶显示装置。这是由于有必要具备白天野外的目视性和暗处的目视性两个方面。伴随着便携信息终端和便携电话的彩色化和动画对应，作为这类显示器件的背照明装置的光源有必要亮度高而且无辉点地照明整个平面。

15

作为现有的便携信息终端和便携电话的小型液晶显示元件用的背照明装置有图 2 所示的背照明装置。

20

图 2 是示出现有的背照明装置的斜视图。如图中所示，设有：从耗电和安装空间等各点看，作为光源 1 主要用发光二极管，把它配置在由透光性材料构成的导光板 2 的端面上；在导光板的下面及上面设有使光反射、透射、散射的点 3 以及使光反射的反射板 4；在导光板 2 的上面设有漫射板 5，其具有用于使照明面的亮度在整个面上均匀化的光散射效果并由乳白色合成树脂构成。此外，在其上面设置使漫射光一定程度地聚束、用于提高显示器件正面亮度的第 1 棱镜片 6，第 2 棱镜片 7。还有，9 是光源 1 来的射出光。由于在配置导光板 2 的光源 1 的近旁部分存在明暗部分，所以通过框架（未图示）遮蔽。

25

30

可是，作为光源 1 的发光二极管，由于是点光源，在显示面的光源 1 附近产生辉点，存在所谓显示品质变坏的问题。为了减少这类显示面的辉点，其对策为增加光源 1 的发光二极管数，增大光源 1 和显示面之间的距离等。可是，增加光源 1 会使耗电或成本增大，增大光源 1 和显示面之间的距离，则会减少显示面积。

作为回避上述问题的现有技术，已知如特开平 9-259623 号公报、特开 2001-110224 号公报、特开 2001-135121 号公报所示的改变导光板

的光导入部的形状来降低辉点的技术。可是，存在如下问题，即，要求发光二极管和导光板的安装精度，为了使从光导入部来的光变宽，亮度会降低，显示面积变窄，背照光的设计自由度减少，光学设计困难，金属模制造困难等。

5 另一方面，已知如特开平 11-249579 号公报所示的采用使点光源线光源化的导光体来降低辉点的现有技术。可是，存在的问题是：使点光源线光源化的导光体的效率低，亮度降低、增加部件数使成本变高等。

10 还有，已知如特开平 8-254618 号公报所示的在导光板的光导入面上形成棱镜来降低辉点的现有技术。可是，存在如下问题，即，防止辉点的效果不大显著，会产生从光源来的亮线，从金属模制造方面来看，在入光面上形成棱镜困难，此外，光在斜面部分反射时不是全反射，而是返回光源的光多、亮度低等。

15 此外，已知如特开平 2000-299012 号公报所示的改变导光板的侧面形状来降低辉点的现有技术。可是，存在如下问题，即，光学设计困难，导光板固定困难，背照光设计的自由度减少，金属模制造困难等。

20 现有技术虽然能减少辉点，但存在随之产生各种问题的缺点，解决其比较困难。

发明内容

本发明的目的是为了打开这种现状而作的，提供改进现有技术的缺点，谋求减少辉点的背照明技术。

25 为了达到本发明的目的，液晶显示装置是这样构成的，它配备有背照明装置和液晶元件，使从该背照明装置射出的光照射到该液晶元件。其中该背照明装置具有导光板、在该导光板的侧面上配置的光源、在该导光板的上面及下面中的一个的该光源近旁形成、具有使光一方面沿着该导光板的面漫射，一方面沿该面的方向传输的光定向性漫射元件的。

30 光定向性漫射元件是全息元件、衍射栅、圆柱形透镜阵列或微透镜阵列。

在全息元件的情况下，元件高取 $3\sim 30\ \mu\text{m}$ ，元件高 \div 元件间隔取

大于 0.15。在衍射栅的情况下，衍射栅的高取 3~30 μm ，栅高 \div 栅间隔取大于 0.15。在圆柱形透镜阵列的情况下，透镜高度取 3~30 μm ，透镜高度 \div 栅间隔取大于 0.15，透镜剖面形状取椭圆的一部分，透镜间平坦部分的长度取 2~10 μm 。在微透镜阵列的情况，取微透镜平面形状为圆形或椭圆形或六角形或四角形或圆角四角形，其透镜高度取 3~30 μm ，透镜高度 \div 透镜间隔取大于 0.15。

在导光板除了该光源近旁的上面以及，或下面上形成由多个小凸部或小凹部构成的微点，用于使来自光源的光的行进方向改变到光射出面方向，而且取全息元件高度或衍射栅的栅高或微透镜的透镜高度实质上与点高度（深度）相同。

微点平面形状取椭圆形或圆角四角形，长径（长边）长度取 20~100 μm ，长径 \div 短径的值取 1~5，该点的剖面形状取椭圆的一部分，点高度取 3~30 μm 。根据需要，通过改变点数及或形状及或大小，谋求亮度分布的均匀化。

通过下面对本发明的优选实施例的详细描述，可以了解如附图中所说明的本发明的这些和其它目的、特征和优点。

本发明还包括：

一种液晶显示装置，包括：

具有导光板的背照明装置，配置在所述导光板侧面的光源和所述导光板的光定向性漫射单元部分，以及

液晶元件；

其中所述光定向性漫射单元部分是被形成在靠近所述光源的所述导光板的上面和下面的至少一个面上，并且具有多个光定向性漫射元件的结构，所述多个光定向性漫射元件是互相平行配置的并且实质上平行于来自所述光源的光的光轴，以致使来自所述光源的所述光沿着导光板表面的方向，并且漫射来自所述光源的所述光沿着所述导光板的平面；以及

其中所述背照明装置发射的光照射在所述液晶元件上。

一种背照明装置，包括：

导光板，安装在所述导光板的侧面上的光源，以及所述导光板的光定向性漫射单元部分；

其中所述光定向性漫射单元部分是被形成在靠近所述光源的所述

导光板的上面和下面的至少一个面上，并且具有多个光定向性漫射元件的结构，所述多个光定向性漫射元件是互相平行配置的并且实质上平行于来自所述光源的光的光轴，以致使得来自所述光源的所述光沿着导光板表面的方向，并且漫射来自所述光源的所述光使其沿着所述导光板的平面。

5 一种液晶显示装置的制造方法，包括：

在导光板的侧面形成光源的步骤；

形成所述导光板的光定向性漫射元件部分的步骤，其中所述光定向性漫射元件部分是被形成在靠近所述光源的所述导光板的上面和下
10 面的至少一个面上，并且具有多个光定向性漫射元件的结构，所述多个光定向性漫射元件是互相平行配置的并且实质上平行于来自所述光源的光的光轴，以便使得来自所述光源的所述光沿着导光板表面的方向，并且漫射来自所述光源的所述光使其沿着所述导光板的平面；和
使从所述导光板射出的光入射到液晶显示装置的液晶显示元件上的
15 的步骤。

附图说明

图 1 是示出本发明的背照明装置的第 1 实施例的斜视图。

图 2 是示出现有的背照明装置的斜视图。

20 图 3A 是从光源来的光透过导光板，用摄像机摄像时的配置图，图 3B 是在导光板上未形成全息元件时的摄像图，图 3C 是在导光板上形成全息元件的光定向性漫射元件时的摄像图。

图 4 是用于说明由全息元件产生的降低辉点效度的示意图。

25 图 5 是示出用光源对图 4 所示导光板光源部近似时的导光板光源部的示意图。

图 6 是示出本发明的背照明装置中使用的全息元件的一实施例的斜视图。

图 7 是示出本发明的背照明装置中使用的衍射栅的一实施例的斜视图。

30 图 8 是示出本发明的背照明装置中使用的圆柱形透镜阵列的一实施例的斜视图。

图 9 是示出本发明的背照明装置中使用的微透镜阵列的一实施例

的斜视图。

图 10 是示出在本发明的光定向性漫射元件的导光板内行进的导光板导波光的光线轨迹的一实施例的示意图。

图 11A、图 11B 是示出在导光板上设置的点的实施例的斜视图。

5 图 12 是代替光定向性漫射元件使用的棱镜的斜视图。

图 13 是示出用于说明本发明效果的相对亮度的特性图。

图 14A~图 14G 是说明用于制造本发明的导光板的各工序的第 1 实施例的剖面图。

10 图 15A~图 15F 是说明用于制造本发明的导光板的各工序的第 2 实施例的剖面图。

图 16A~图 16H 是说明用于制造本发明的导光板的各工序的第 3 实施例的剖面图。

图 17 是示出本发明的液晶显示装置的一实施例的斜视图。

15 图 18 是示出应用了本发明的液晶显示装置的便携式电话机的一个例子的平面图。

图 19A、图 19B 是示出分别应用了本发明的液晶显示装置的便携式信息处理装置的一个例子的斜视图和平面图。

图 20A、图 20B 是示出应用了本发明的液晶显示装置的便携式视频设备的一个例子的斜视图。

20 图 21 是示出应用了本发明的液晶显示装置的电气设备的一个例子的斜视图。

具体实施方式

以下用实施例，参照附图说明本发明的实施方式。

25 图 1 是示出本发明的背照明装置的第 1 实施例的斜视图，如图所示，在导光板 2 的上面及或导光板 2 的下面的光源近旁形成全息元件、衍射栅、圆柱形透镜阵列或微透镜阵列等光定向性漫射元件 8。在本实施例中，所谓在导光板 2 及、或导光板 2 的下面的光源 1 的近旁，指的是在导光板 2 的上面及、或导光板 2 的下面离光源的距离小于 6mm 的区域，在液晶显示装置上装配时与液晶元件的显示部分不重叠的区域。

30 因为如果在导光板 2 的上面及、或导光板 2 的下面的光源 1 的近

旁形成过多的由全息元件、衍射栅、圆柱形透镜阵列、或微透镜阵列等构成的定向性漫射元件 8，光会过分分散导致亮度降低，所以根据需要，有必要在导光板上及、或导光板下面的光源近旁的范围内调整其面积和位置。

5 在本发明中，所谓光定向性漫射元件指的是在光源近旁的导光板 2 的上面或下面，通过在从光源来的光的光轴方向上并置排列多个导光部，具有使从光源来的光沿着导光板的面的定向性，并使光沿着导光板的平面漫射的元件。

10 图 3 是用于说明有无全息元件时产生的光的漫射状态的示意图，图 3A 是用于得到图 3B、C 的配置图，图 3B 示出在导光板上未形成全息元件的情形，图 3C 示出在导光板上形成全息元件等的光定向性漫射元件的情形。图 3B、C，正如图 3A 所示，是使 LED 等光源 1 来的光透过导光板 2，用摄像机 51 摄取的图，在导光板 2 上未形成全息元件的图 3B 的情况下，成为点光源，如图 3B 所示，在导光板 2 上形成全息元件的情况下，点光源面光源化。这样，点光源通过全息元件线光源化。利用该效果，防止点光源前方的辉点。

15 图 4 是用于说明由全息元件产生的降低辉点效果的示意图，示出在光源 1 近旁的导光板 2 内行进的导光板导波光的光线轨迹。在图 4 中，从光源 1 来的射出光 9 触及到在导光板 2 的入光部上设置的光定向性漫射元件，例如全息元件 10a、10b，使从点光源来的光线光源化，导入光源 1 间的区域。未触及全息元件 10a、10b 的光 11 保持点光源原样。因此，图 4 的导光板光源部可以与图 5 所示的导光板光源部近似。

20 图 5 是用光源近似图 4 所示的导光板光源部时的导光板光源部。在图中，52 是由全息元件 10a、10b 产生的线光源化的光源。具有与设置点光源 1 和在导光板 2 的上下设置线光源化的光源 52a、52b 相同的效果。线光源的发光强度和位置可以通过全息元件的面积和位置来控制，有必要配合通过点密度分布降低辉点，对全息元件的面积和位置进行最优化。这时，如果过分增加全息元件的面积，则从降低辉点的角度而言是有利的，但由于从亮度的角度而言不利，所以在使点密度最优化之后，希望阶段性地增加全息元件的面积，求得无辉点的最优解。

作为全息元件 10 可以使用各种元件,最典型的是使用图 6 所示的波形的全息元件。

图 6 是示出本发明的背照明装置内使用的全息元件的一实施例的斜视图。在本实施例中,使用全息元件 10 作为光定向性漫射元件。希望图中所示的波形全息元件 10 的高度 $H1$ 取 $3\sim 40\ \mu\text{m}$, 元件间隔 $L1$ 取 $10\sim 120\ \mu\text{m}$ 的范围, 元件高度 \div 元件间隔 ($H1/L1$) 取 $0.15\sim 1.0$ 的范围。希望最好全息元件 10 的高度 $H1$ 取 $3\sim 25\ \mu\text{m}$, 元件间隔 $L1$ 取 $20\sim 60\ \mu\text{m}$ 的范围, 元件高度 \div 元件间隔 ($H1/L1$) 取 $0.15\sim 0.5$ 的范围。在波形元件 10 中, 谷间的山形形成导光部。该导光部在一只光源 1 射出的光的光轴方向上并置排列。

把元件的大小限于上述范围是根据以下的理由。这是因为在全息元件 10 的高度大于 $40\ \mu\text{m}$ 时, 模压时的抗蚀剂厚度过厚, 制造困难。最好使全息元件 10 的高度 $H1$ 为 $25\ \mu\text{m}$ 。这是因为, 如果考虑点 3 和全息元件 10 的金属模同时作成, 则有必要使点的高度和全息元件高度 $H1$ 相同, 而在使全息元件高度 $H1$ 大于 $25\ \mu\text{m}$ 时, 点尺寸过大, 导致点外观可见。全息元件 10 的高度最好大于 $3\ \mu\text{m}$ 。这是因为, 如果考虑点 3 和全息元件的高度 $H1$ 同时作成, 有必要使点高度和全息元件的高度 $H1$ 相同, 而在全息元件 10 的高度 $H1$ 小于 $3\ \mu\text{m}$ 时, 点的斜面面积变小, 亮度分布均匀化变得困难。

全息元件 10 的间隔 $L1$ 最好小于 $120\ \mu\text{m}$ 。这是因为, 在全息元件的间隔 $L1$ 大于 $120\ \mu\text{m}$ 时, 不能期望作为仅仅形成凸凹的全息元件 10 的功能。最好是使全息元件 10 的间隔 $L1$ 小于 $60\ \mu\text{m}$ 。这是因为, 为了将全息元件高度限制在可以容易地制造的范围内的同时产生充分的全息元件的效果, 有必要使全息元件 10 的间隔 $L1$ 小于 $60\ \mu\text{m}$ 。在全息元件的间隔 $L1$ 小于 $10\ \mu\text{m}$ 时由于不能使用低价的掩模或接触型曝光机, 制造成本变大。在用低价的薄膜掩模时希望全息元件间隔 $L1$ 大于 $20\ \mu\text{m}$ 。通过提高全息元件高度 \div 全息元件间隔 ($H1/L1$), 可以增大全息元件 10 的效果。可是, 在取该值大于 1.0 时, 注射模塑成形困难, 而且因为过分增大全息元件的效果, 会引起亮度降低, 是不理想的。如果考虑注射模塑成形时的复制性, 最好该值小于 0.5 。在取全息元件高度 \div 全息元件间隔 ($H1/L1$) 小于 0.15 时, 则不能期待作为仅仅形成凸凹的全息元件 10 的功能。

作为光定向性漫射元件 8 的一种的衍射栅，可用各种各样的衍射栅，作为典型，可以利用图 7 所示的矩形型衍射栅。

图 7 是示出本发明的背照明装置内使用的衍射栅的一实施例的斜视图。在本实施例中，使用衍射栅作为光定向性漫射元件。在图中，
5 71 是衍射栅，72 是导光部。衍射栅 71 的高度 H_2 取 $3\sim 40\ \mu\text{m}$ ，衍射栅间隔 L_2 取 $10\sim 120\ \mu\text{m}$ 的范围，此外，希望衍射栅高度 \div 衍射栅间隔 (H_2/L_2) 取 $0.15\sim 1.0$ 的范围。最好衍射栅的高度 H_2 取 $3\sim 25\ \mu\text{m}$ ，衍射栅间隔 L_2 取 $20\sim 60\ \mu\text{m}$ 的范围，此外，希望衍射栅高度 \div 衍射栅间隔 (H_2/L_2) 取 $0.15\sim 0.5$ 的范围。

10 把衍射栅的大小限于上述范围是根据以下的理由。这是因为在衍射栅的高度 H_2 大于 $40\ \mu\text{m}$ 时，模压时的抗蚀剂的厚度过厚，制造变得困难。最好取衍射栅的高度 H_2 小于 $25\ \mu\text{m}$ 。这是因为，如果考虑同时作成点 3 (参照图 1) 和衍射栅的金属模，则有必要使点的高度和衍射栅高度 H_2 相同，而在衍射栅高度 H_2 取大于 $25\ \mu\text{m}$ 时，点 3 尺寸过大，导致点外观可见。最好衍射栅的高度 H_2 大于 $3\ \mu\text{m}$ 。这是因为，
15 如果考虑同时作成点和衍射栅的金属模时，有必要使点高度和衍射栅高度 H_2 相同，而在衍射栅的高度 H_2 小于 $3\ \mu\text{m}$ 时，点的斜面面积变小，亮度分布均匀化变得困难。

衍射栅的间隔 L_2 最好小于 $120\ \mu\text{m}$ 。这是因为在衍射栅间隔 L_2
20 大于 $120\ \mu\text{m}$ 时，不能期望作为仅仅形成凸凹的衍射栅 71 的功能。最好全息元件的间隔 L_2 取小于 $60\ \mu\text{m}$ 。这是因为，为了将衍射栅高度 H_2 限制在可以容易地制造的范围内的同时产生充分的衍射栅的效果，有必要使衍射栅 71 的间隔 L_2 小于 $60\ \mu\text{m}$ 。在衍射栅 71 的间隔 L_2 小于 $10\ \mu\text{m}$ 时，不能使用便宜的掩模或紧贴曝光机，造价变大。在
25 使用便宜的薄膜掩模时，希望衍射栅间隔 L_2 取大于 $20\ \mu\text{m}$ 。通过增大衍射栅高度 \div 衍射栅间隔 (H_2/L_2)，可以扩大衍射栅 71 的效果。可是，在该值取大于 1.0 时，注射模塑成形变得困难，而因为过份扩大衍射栅 71 的效果，会引起亮度下降，是不理想的。如果考虑注射模塑成形时的复制性，最好该值小于 0.5 。在衍射栅高度 \div 衍射栅间隔
30 (H_2/L_2) 取小于 0.15 时，则不能期待作为仅仅形成凸凹的衍射栅 71 的功能。

圆柱形透镜阵列可以利用图 8 所示构造的元件。

图 8 是示出本发明的背照明装置内使用的圆柱形透镜阵列的一实施例的斜视图。在本实施例中示出作为光定向性漫射元件使用圆柱形透镜阵列的情形。在图中，81 是圆柱形透镜阵列，82 是圆柱形透镜，作为导光部工作。如果令各圆柱形透镜的高度为 H_4 ，圆柱形透镜间的间隔为 L_4 ，透镜间平坦部分的长度为 D_4 ，则希望透镜高度 H_4 为 3~40 μm ，透镜高度 \div 透镜间隔 (H_4/L_4) 为 0.15~1.0，透镜间平坦部分 D_4 的长度为 2~10 μm ，透镜剖面形状为椭圆的一部分。

此外希望最好圆柱形透镜高度 H_4 为 3~25 μm ，圆柱形透镜间隔 L_4 取 20~60 μm 的范围，透镜高度 \div 透镜间隔 (H_4/L_4) 取 0.15~0.5 的范围。

限定圆柱形透镜 82 的大小在上述范围是根据以下的理由。这是因为在透镜高度 H_4 大于 40 μm 时，模压时的抗蚀剂厚度过厚，制造困难。最好圆柱形透镜高度 H_4 作成小于 25 μm 。这是因为，如果考虑点 3 (参照图 1) 和圆柱形透镜 82 的金属模同时作成，有必要使点 3 的高度和圆柱形透镜高度 H_4 相同，而在圆柱形透镜高度 H_4 大于 25 μm 时，点 3 的尺寸过大，导致点外观可见。最好圆柱形透镜 82 的高度 H_4 大于 3 μm 。这是因为，如果考虑点 3 和圆柱形透镜 82 的金属模同时作成，有必要使点高度和透镜高度 H_4 相同，而在透镜高度 H_4 小于 3 μm 时，点的斜面面积变小，亮度分布均匀化变得困难。通过增大透镜高度 \div 透镜间隔 (H_4/L_4)，可以扩大圆柱形透镜阵列 81 的效果。但在该值取大于 1.0 时，注射塑模成形变得困难，此外，因为圆柱形透镜阵列 81 的效果变得过大，会引起亮度下降，是不理想的。如果考虑注射塑模成形时的复制性，该值最好取小于 0.5。在透镜高度 \div 透镜间隔 (H_4/L_4) 取小于 0.15 时，则因为作为仅仅形成凸凹的圆柱形透镜阵列 81 的功能变得过小，不理想。

图 9 是示出本发明的背照明装置内使用的微透镜阵列的一实施例的斜视图。在本实施例中示出使用微透镜阵列作为光定向性漫射元件的情形。在图中，91 是微透镜阵列，92a、92b 是微透镜，由 2 只微透镜 92a、92b 形成一个导光部。

如果令各微透镜 92 的高度为 H_5 ，微透镜间的间隔为 L_5 ，则微透镜阵列可以使用各种微透镜阵列。微透镜的平面形状可以利用各种形状，然而由于可以充分提高透镜的复盖率，所以圆形、椭圆形、六角

形、四角形、圆角四角形是合适的形状。希望其透镜高度 H_4 取 $3\sim 40\ \mu\text{m}$ ，透镜高度 \div 透镜间隔 (H_5/L_5) 取 $0.15\sim 1.0$ 。最好透镜高度 H_5 取 $3\sim 25\ \mu\text{m}$ ，透镜高度 \div 透镜间隔 (H_5/L_5) 取 $0.15\sim 0.5$ 的范围。

限定透镜大小在上述范围内是根据以下的理由。这是因为在透镜高度 H_5 大于 $40\ \mu\text{m}$ 时，模压时的抗蚀剂厚度过厚，制造困难。最好使透镜高度 H_5 小于 $25\ \mu\text{m}$ 。这是因为，如果考虑点 3 (参照图 1) 和微透镜阵列 91 的金属模同时作成，有必要使点高度和透镜高度 H_5 相同，而在透镜高度 H_5 作成大于 $40\ \mu\text{m}$ 时，点尺寸变得过大，导致点外观可见。透镜高度最好大于 $3\ \mu\text{m}$ 。这是因为，如果考虑点 3 和透镜的金属模同时作成，有必要使点高度和透镜高度相同，而在透镜高度小于 $3\ \mu\text{m}$ 时，点的斜面面积变小，亮度分布均匀化变得困难。通过增大透镜高度 \div 透镜间隔 (H_5/L_5)，可以扩大微透镜阵列的效果。但是，在该值取大于 1.0 时，注射模塑成形变得困难，此外，因为微透镜阵列的效果过大，会引起亮度下降，是不理想的。如果考虑注射模塑成形时的复制性，最好该值取小于 0.5。在透镜高度 \div 透镜间隔 (H_5/L_5) 取小于 0.15 时，因为作为仅仅形成凸凹的微透镜阵列的功能变得过小，不理想。

图 10 是示出在本发明的光定向性漫射元件的导光板内行进的导光板导波光的光线轨迹的一实施例的示意图。从光源 1 来的入射光在光源侧端面 19 作为向导光板 2 的入射光，入射到具有光定向性漫射元件 8 的导光板 2 上，形成导光板导波光 20，其一部分通过光定向性漫射元件 8 (例如，全息元件) 被线光源化。其后，面向另一个端面，在导光板下面及导光板光射出面上反复边全反射边行进。在导波光中，入射到导光板 2 的下面的小凸部倾斜面上的光反射，射到光射出面，因此折射，作为射出光从光射出面射出。未反射的光形成点 21 的斜面透射光，在反射板上反射，再次入射到导光板 2。其一部分从光射出面射出，剩余的再次形成导光板导波光 20。或者，入射到导光板上面的小凸部倾斜面上的入射光折射，作为射出光从光射出面射出。未反射的光，形成点斜面透射光，在反射板 4 上反射，再次入射到导光板上，其一部分从光射出面射出，剩余的再次形成导光板导波光 20。射出的光通过漫射板 5 以及第 1 棱镜片 6 及第 2 棱镜片 7 聚光，照明液晶元件。因此，通过适当地配置导光板 2 的点 3，可以使导波光逐渐从导光

板射出，照明液晶显示元件。

以下用图 11 说明点 3 的形状例。

图 11 是示出在导光板上设置的点的实施例的斜视图，图 11A 示出椭圆形的点的例子，图 11B 示出圆角四角形的例子。没有特别的限制，可以使用各种点，然而希望其平面形状为图 11A 所示的椭圆形的点 3a 或者如图 11B 所示的圆角四角形的点 3b。这是因为可以高效率地反射从光源来的光。希望点 3a、3b 的各长径(长边)的长度 L_6, L_7 取 20~100 μm ，长径 (L_6, L_7) \div 短径 (W_1, W_2) 之值 (L_6/W_1 或 L_7/W_2) 为 1~5。在长径 (L_6, L_7) 的长度大于 100 μm 时，导致点外观可见的问题。此外，取小于 20 μm 时，点数过多，制造困难。在长径 \div 短径之值 (L_6/W_1 、或 L_7/W_2) 大于 5 时，短径变得过小，制造变得困难。希望点 3 的剖面形状为椭圆的一部分，由此可以提高点的反射效率。此外，希望在导光板 2 的导光板上表面及或下表面成形的点 3 和全息元素 10，衍射栅 71，圆柱形透镜阵列 81 或微透镜阵列 91 等光定向性漫射元件 8 的高度(透镜高度)实质上相同。

由此，通过图 13、图 14、图 15 所示的后述的制造过程，可以同时作成全息元素 10、衍射栅 71，圆柱形透镜阵列 81 或微透镜阵列 91 等的光定向性漫射元件 8 和微点 3，可以抑制成本。如果想用机械加工等作成全息元素 10、衍射栅 71，圆柱形透镜阵列 81 或微透镜阵列 91 时，其成本变得极大。考虑到进行多次试作，用机械加工等作成是不现实的。

以下基于附图说明本发明的实施例以及示出其效果的比较例。

作为本发明的液晶显示装置的实施例 1，在图 1 所示的背照明装置上内装有作为光定向性漫射元件 8 的图 6 所示的全息元件 10 和图 11A、图 11B 所示的点 3a、3b。

本实施例的背照明装置以光源 1、导光板 2、反射板 4 作为最少构成要素。在实施例 1 中，为了在基本构成要素以外提高正面亮度，提高显示品质，用了漫射板 5，第 1 及第 2 棱镜片 6、7。图 6 所示的全息元件 10，如图 1 所示，制作在导光板 2 的上面和导光板 2 的下面的光源近旁。此外，在导光板 2 上，在导光板 2 的下面以及上面随机地配置形成图 11A、图 11B 所示的点 3a、3b。关于反射板 4、漫射板 5，第 1、第 2 棱镜片 6、7，光源 1 的 LED，没有特别的限制，可以利用

一般物品。

比较例 1 省略了实施例 1 中的全息元件 10，除此之外的构成或构件与实施例 1 相同。

比较例 2 将实施例 1 的全息元件 10 置换为图 12 所示的棱镜。

5 图 12 是代替光定向性漫射元件使用的棱镜的斜视图，棱镜 121 的高度取 $20\ \mu\text{m}$ ，棱镜 121 之间的间隔取 $160\ \mu\text{m}$ 。

10 图 13 是示出用于说明本发明效果的相对亮度的特性图，横轴是 X 轴 (mm)，它表示从离开配置多只光源 1 的点 6mm 处起沿着光源 1 的线 X 轴 (与图 1 的 Z 轴平行的线)，纵轴表示相对亮度 (ab)。在图中，使用 4 只 LED 作为光源 1。为了评价与光源 1 附近的辉点，示出在实施例 1、比较例 1、比较例 2 中，与光源排列平行地测定离光源 6mm 处的正面亮度的结果。在图中，用曲线 131 表示比较例 1，用曲线 132 表示比较例 2，用曲线 133 表示实施例 1。另外，由于后述的实施例 2 实质上与实施例 3 相同，所以用曲线 134 表示实施例 3。

15 在图 13 的特性图中，实施例 1 如曲线 133 所示，与比较例 1 的曲线 131 相比，在 4 个位置的入射光部的辉点大大降低。此外，对比较例 2 的曲线 132 和比较例 1 的曲线 131 比较，则比较例 2 降低了辉点，但与实施例 1 的辉点降低效果进行比较，则其效果较小。

20 实施例 2 把实施例 1 的波形全息元件 10 替换成图 7 所示的衍射栅 71。与实施例 1 比较稍差，然而与比较例 1 和比较例 2 比较，其效果较大。此外，衍射栅 71 与波形全息元件 10 比较，其优点是制作容易。

25 实施例 3 把实施例 1 的波形全息元件 10 替换成图 8 的圆柱形透镜阵列 81。由于实施例 2 和实施例 3 表示大体相同的相对亮度，所以为了避免在画面上不能区分曲线，省略了实施例 2 的特性曲线。如图 13 所示，比较实施例 1 的曲线 133 和实施例 3 的曲线 134 对辉点的效果，实施例 3 比实施例 1 稍差，但与比较例 1 或比较例 2 比较，其效果较大。实施例 3 与实施例 1 比较，对辉点而言稍差，但与用衍射栅的实施例 2 具有同等的效果。此外，圆柱形透镜阵列 81 的制造的优点是，与衍射栅 71 或波形全息元件 10 相比，制作容易。尤其是通过制作透镜间的平坦部分，可以降低制造时曝光波动的影响。如果考虑掩模的分辨率，希望该平坦部分的长度大于 $3\ \mu\text{m}$ 。如果考虑降低辉点的效果，则希望小于 $20\ \mu\text{m}$ 。如果该平坦部分大于 $20\ \mu\text{m}$ ，则只能获得与

30

图 12 的棱镜相同程度的降低辉点的效果。

下面，用图 14~图 16 说明本发明的背照明装置用导光板的制造方法。

5 作为导光板的制造方法，基本上是制作金属模之后塑料成形来制造。作为该金属模的制造方法，可以用各种机械加工，例如，钻孔加工，切削研磨等手法。此外放电加工法也是有效的手段。但是，本发明的全息元件、衍射栅、圆柱形透镜阵列，微透镜阵列用上述方法制造的成本变高，所以不希望采用。

10 在本发明中，通过应用以下所述的制造方法，可以在金属模上同时成型导光板下面及、或下面上的点和上述元件，从而大幅降低金属模的制造成本。

图 14 是说明用于制造本发明的导光板的各工序的第 1 实施例的剖面图。

15 在图 14A 中，在基板 22 上形成光致抗蚀剂 23。在图 14B 中，在基板 22 上配置具有点 3 及全息元件 10 的图形的光掩模 24，从掩模 24 的上方照射紫外线后，使光致抗蚀剂 23 显像，如图 14C 所示，在基板 22 上形成点 3 的图形和全息元件 10 的图形 26。在图 14D 中，在图形 26 上实施金属镀，形成金属膜 27。在图 14E 中，在金属膜 27 上实施金属镀，形成镀层 28 后，分离该镀层 28，如图 14F 所示，形成塑料成形用的压模 29。如图 14G 所示，用压模 29，塑料成形，获得导光板 2。

20 这里，作为基板 22 使用厚度约为 2 到 10mm 的镜面研磨的玻璃板等。在形成光致抗蚀剂 23 前，可以预先涂布硅烷系粘接增强剂。作为光致抗蚀剂，也可以使用液状或膜状的正型、负型材料。图 14 示出使用正型材料时的工序。作为其形成法有自旋涂层法，辊压涂层法。通过控制光致抗蚀剂的厚度，可以使小凸部的高度或小凹部的深度改变。

30 通过改变曝光、显像条件，可以控制剖面倾角。光掩模可以使用铬掩模，膜掩模，乳胶掩模等各种掩模，作成预先设计的点的大小、数目、分布等的参数，通过电子束、激光束等描图作成。如果在形成镀层前，形成导电膜，则没有电镀工序的深浅不匀，可以形成良好的镀层，即形成压模。作为导电层、镀层的材料可以使用各种金属，然而从均匀性、机械性能而言，Ni 是最合适的材料。得到的镀层可以物

理上容易地从基板剥离，根据需要在研磨完成之后，作为压模使用。得到的压模 29 用磁铁、真空夹头（卡盘）等固定在注射模塑成形机的母型上。

5 图 14 示出通过注射模塑成形制作导光板的方法，作为除此之外的方法可以用挤压成形、压缩成形、真空成形来成形导光板。

作为构成导光板的材料可以整体使用透明的塑料。作为具体例，有丙烯酸系塑料，聚碳酸树脂，聚缩醛树脂，聚氨基甲酸酯树脂，紫外线固化形塑料材料。其中丙烯酸系材料的透明性、成本、成形性卓越，是适合本发明的材料。

10 图 15 是说明用于制造本发明的导光板的各工序的第 2 实施例的剖面图。首先，如图 15A 所示，在压模母板 30 上形成光致抗蚀剂膜 23。其次，如图 15B 所示，在基板 30 上配置具有点的图形的光掩模 24，从掩模上方照射紫外线 25 后显像，如图 15C 所示，在压模母板 30 上形成光定向性漫射元件 8 及点 3 的图形 46。其次，如图 15D 所示，把图形 46 作为掩模，对压模母板 30 进行干蚀，形成压模 29。其次，如图 15E 所示，除去压模 29 上的光掩模 24，完成压模 29，如图 15G 所示，用压模 29 通过塑料成形，制造导光板 2。

20 本制造方法不用电镀，加工金属板这一点与图 14 的工序不同。这里，压模母板 30 是例如 Ni 等镜面加工后的金属板。作为将光掩模图形作成掩模，对压模母板蚀刻的方法，除了湿蚀刻之外可以使用各种干蚀刻法。尤其是，使离子束从预定的角度入射，可以控制剖面倾角的离子削（miling）法是适合它的方法。用一般的金属模材料取代压模母板 30，用上述制造方法也可以直接制造金属模。

25 图 16 是说明用于制造本发明的导光板的各工序第 3 实施例的剖面图。如图 16A 所示，在基板 22 上形成光掩模 23。其次，如图 16B 所示，把具有小凸部或小凹部的点的平面形状的图形或反转图形的光掩模 24 配置在光致抗蚀剂膜 23 上，在从掩模 24 的上方照射紫光线 25 后显像，如图 16C 所示，在基板 22 上形成由小凸部或小凹部构成的点的图形 23a。其次，如图 16D 所示，将图形 23a 加热到 155~200℃，使抗蚀剂熔流，形成图形 23b。其次，在图 16E 中，在图形 23b 上实施金属镀 27，其次，如图 16F 所示，在该金属镀 27 上形成镀层 28，形成如图 16G 所示的塑料成形用金属压模 29。如图 16H 所示，用该压模 29，

塑料成形，形成导光板2。

其次，说明液晶显示装置的构成。

图17是示出本发明的液晶显示装置的一实施例的斜视图。在用图1说明的本发明的背照明装置的上部设置偏转板31，液晶元件32，彩色滤光镜33，偏振片31。该构成表示液晶显示装置的一般例，根据显示器件的用途，可以考虑包含背照明装置的各种构成。例如，在个人计算机的桌面型液晶显示装置或电视监控器、尤其在要求广视角的情形下，可以把使照明光漫射并扩大视角的散射板5配置在适当的位置上。此外，配置第1，第2棱镜片6、7，并在把定向性高的照明光照射到液晶元件32上后，为了扩展视角配置具有光散射效果的片，或加工光射出面，使其具有光散射功能，也可以扩展视角。

作为光源1的具体例，可以列举出LED。

对本发明用的液晶元件32或液晶单元没有特别的限制。可以使用公知的元件、面板。作为一般的液晶单元，可列举出扭曲向列型或超扭曲向列型、均匀(homogenous)型、薄膜晶体管型或有源矩阵驱动型或单纯矩阵驱动型等。

根据需要使用的亮度均匀化的掩模(未图示)，用于补偿由到光源的距离差产生的亮度不均，例如形成的用于改变光透射系数的片等，亮度均匀化掩模可以配置在导光板上的任意位置上。

图8是第4实施例的斜视图。本实施例为便携式电话机，它包括具有本发明的背照明装置的液晶显示装置100、输入装置101、麦克风102、扬声器103、信息处理装置(图未示出)、发射机(图未示出)、接收机(图未示出)。在本实施例中，与以往的便携式电话机相比，可在其显示区域的整个区域获得亮度均匀的图象显示。

图19A、图19B是第5实施例的斜视图。本实施例为便携式信息处理装置，它包括具有本发明的背照明装置的液晶显示装置100、输入装置101、信息处理装置(图未示出)，与以往的便携式信息处理装置相比，可在其显示区域的整个区域获得亮度均匀的图象显示。作为具体的适用对象，可以例举图19A所示的个人用便携式信息显示终端或图19B所示的便携式音乐播放机等，但并不限于此。在本实施例中，与以往的便携式信息处理装置相比，可在其显示区域的整个区域获得亮度均匀的图象显示。

图 20A、图 20B 是第 6 实施例的斜视图。本实施例为便携式视频设置，它包括具有本发明的背照明装置的液晶显示装置 100、输出装置 101、信息处理装置（图未示出），图象输入装置、与以往的便携式视频设备相比，可在其显示区域的整个区域获得亮度均匀的图象显示。

5 作为具体的适用对象，可以例举图 20A 所示的数码照像机或图 20B 所示的便携式录像机等，但并不限于此。在本实施例中，与以往的便携式视频设备相比，可在其显示区域的整个区域获得亮度均匀的图象显示。

10 图 21 是第 7 实施例的斜视图。本实施例为电气设备，这包括具有本发明的背照明装置的液晶显示装置 100、输入装置 101、信息处理装置（图未示出），与以往的电气设备相比，可在其显示区域的整个区域获得亮度均匀的图象显示。而且，与以往的电气设备经常使用的荧光显示管（VFD）相比功耗低。作为具体的适用对象，可以例举图 21 所示的视听设备等，但并不限于此。

15 如上所述，根据本发明，可以有效地防止由点光源引起的辉点，可以得到均匀、明亮的亮度。

另外，可以谋求降低成本。

20 本发明可以以其它不偏离本发明的本质或实质特征的具体方式实施。因此应当认为本实施方式的各方面是示例性的，并非用于限制。本发明的范围由所附权利要求书指定，而不是由前面的描述指定，包括权利要求等价物的意义和范围内的所有变更。

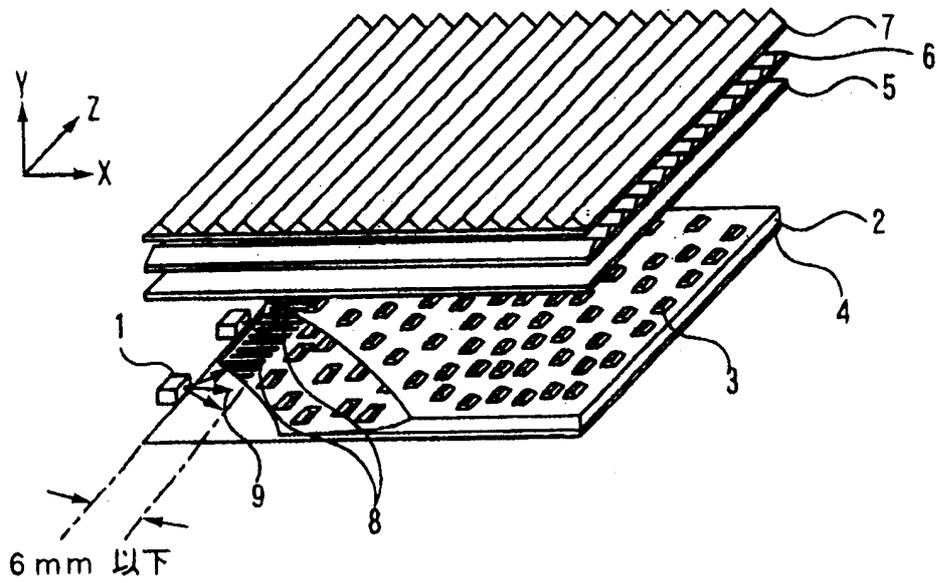


图 1

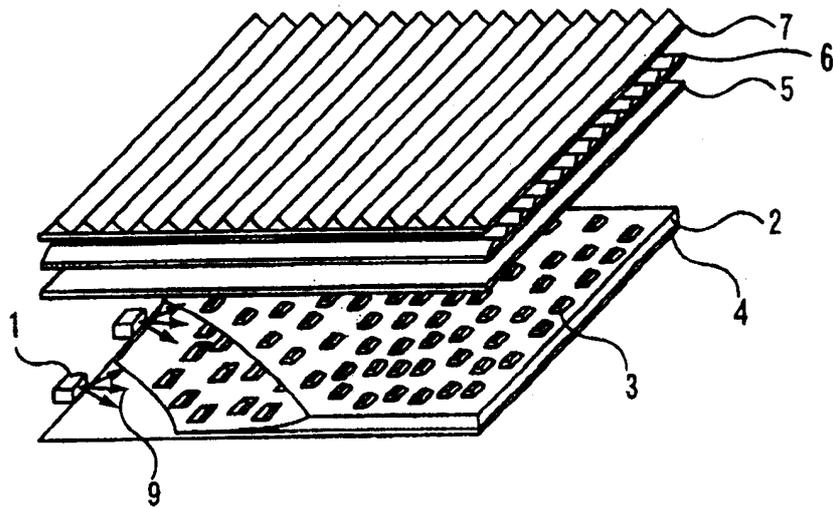
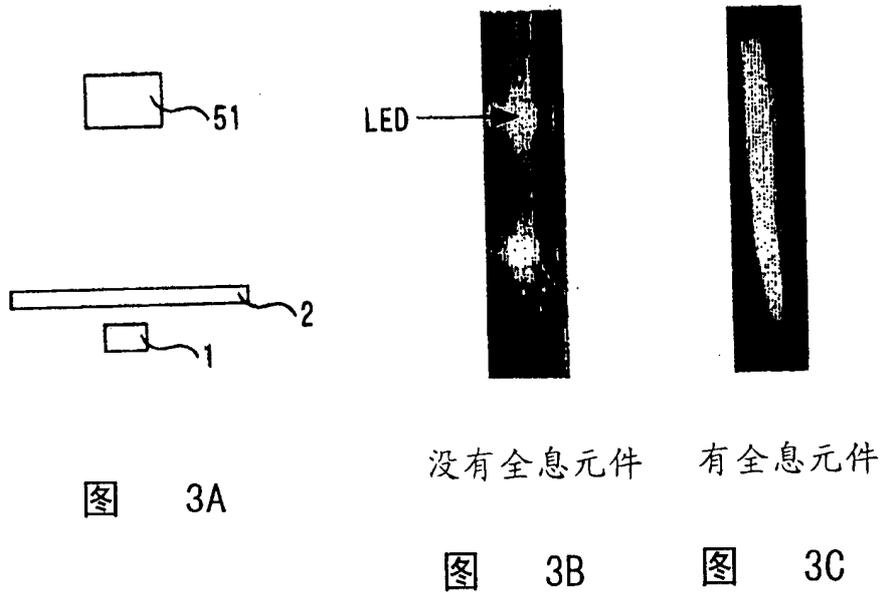


图 2



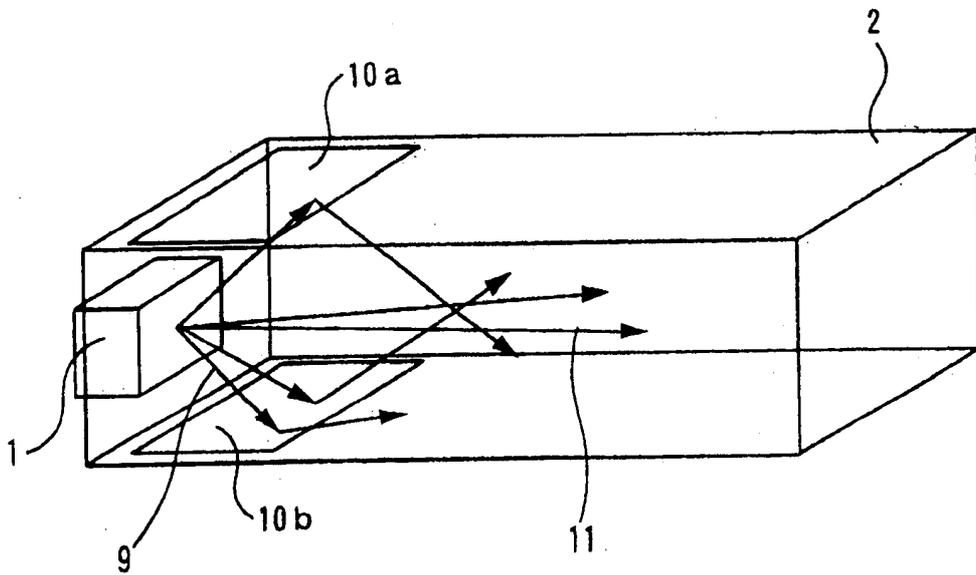


图 4

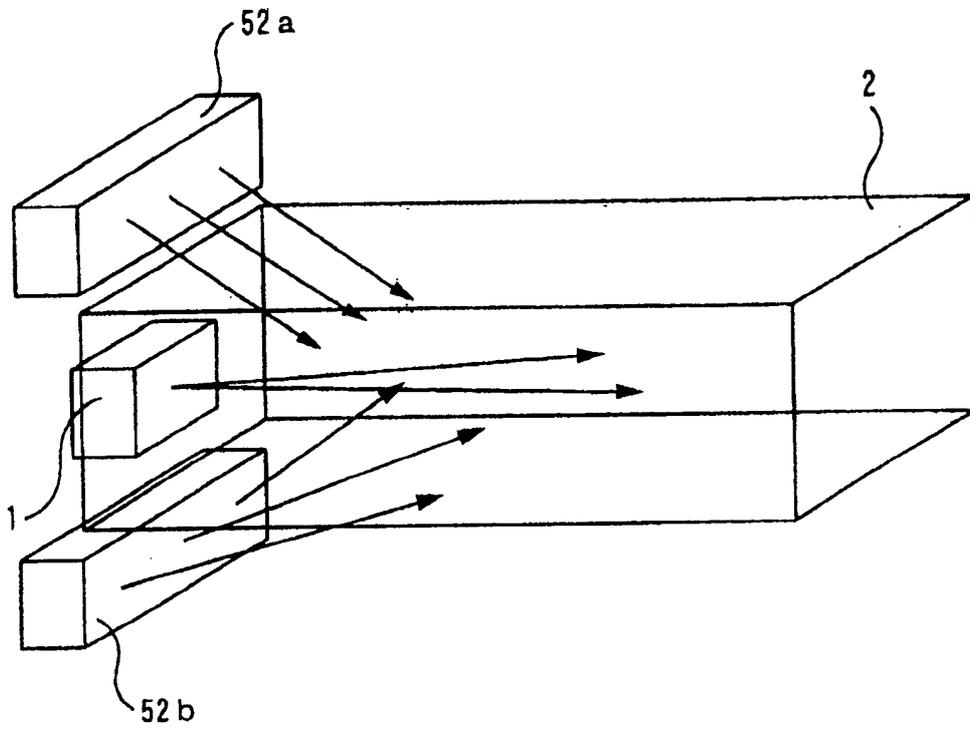


图 5

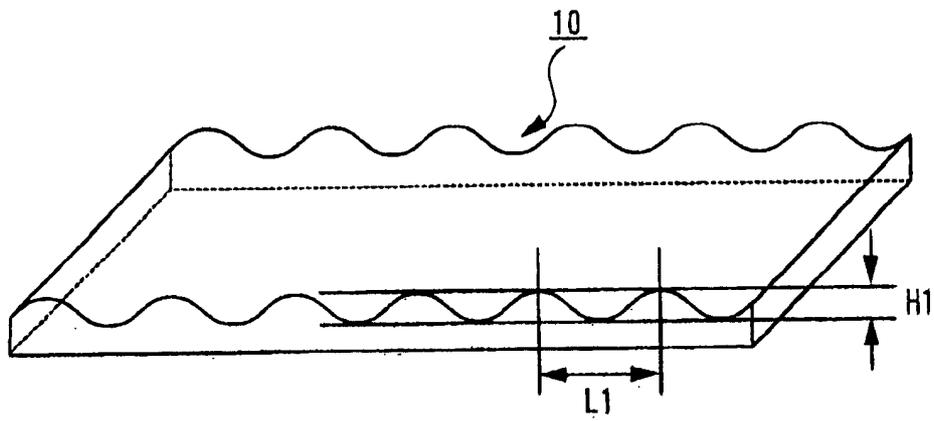


图 6

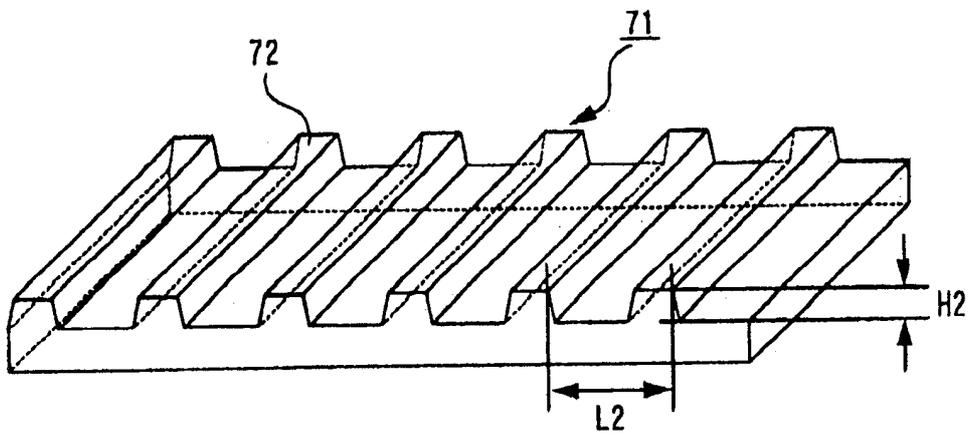


图 7

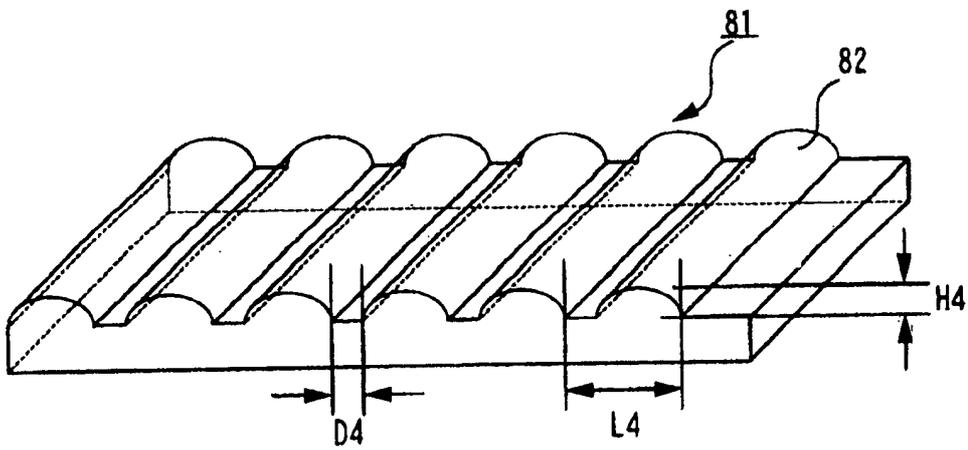


图 8

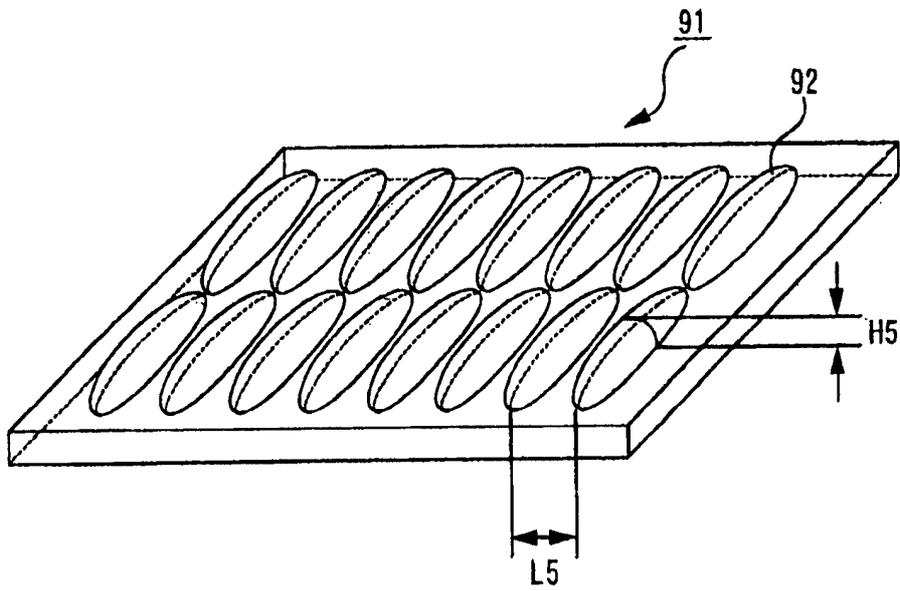


图 9

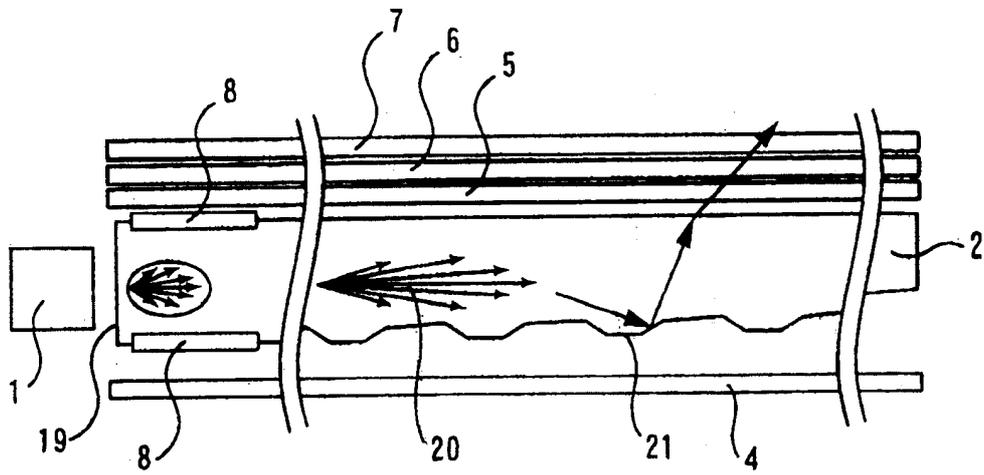


图 10

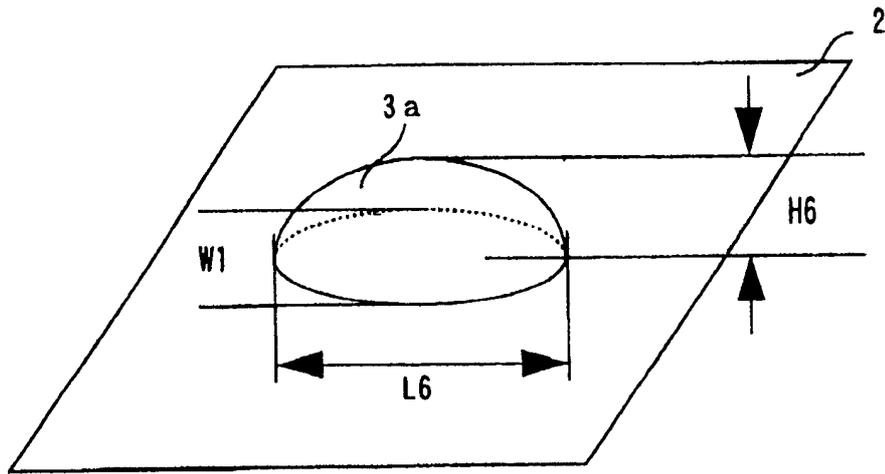


图 11A

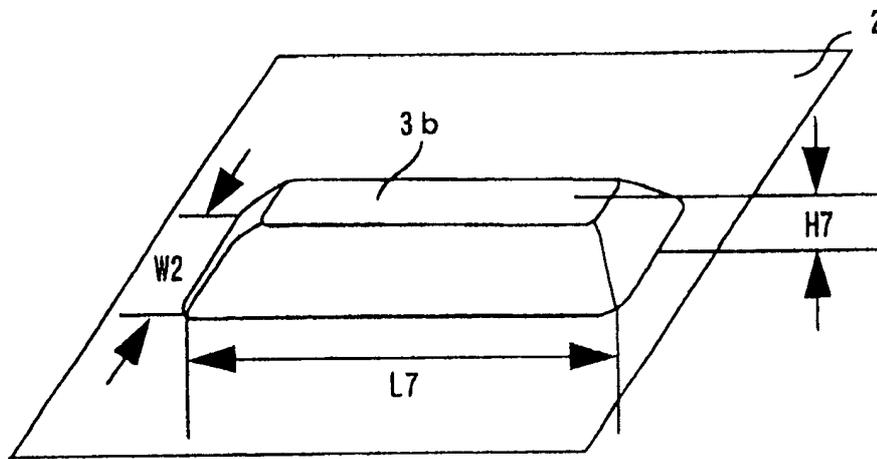


图 11B

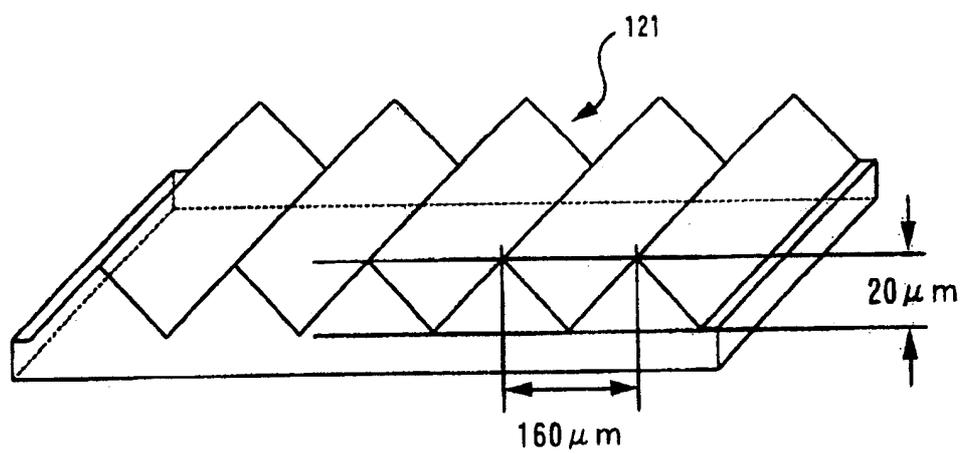


图 12

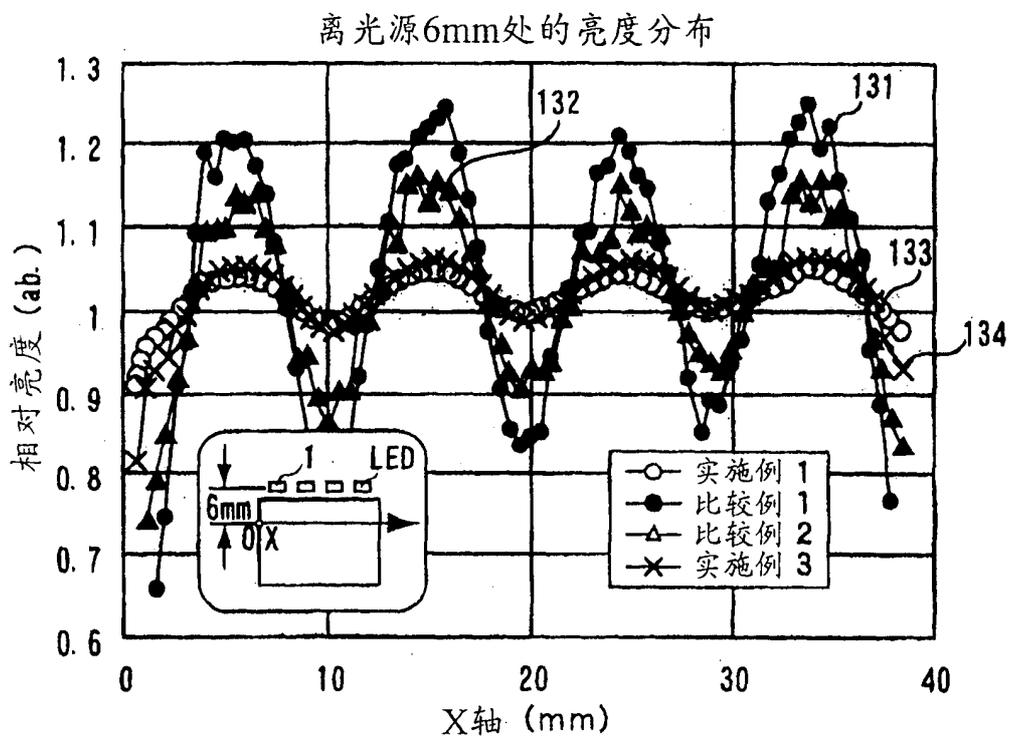
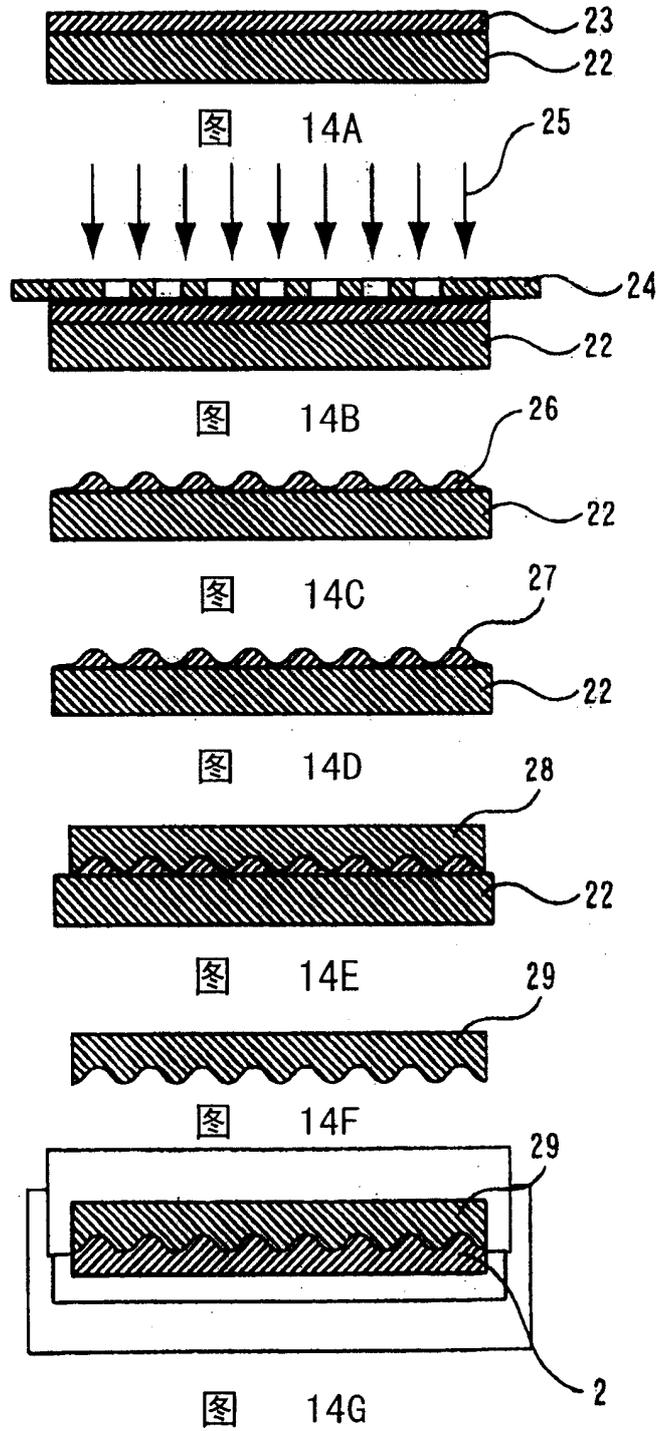
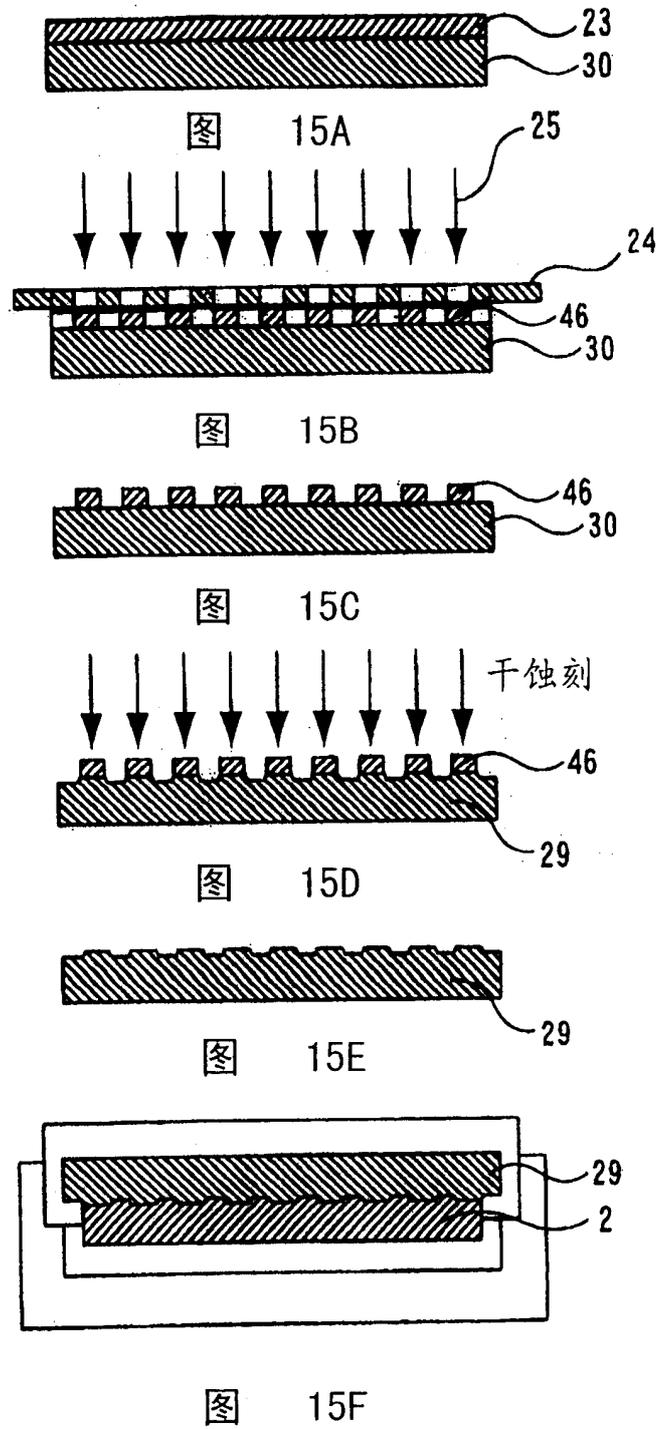
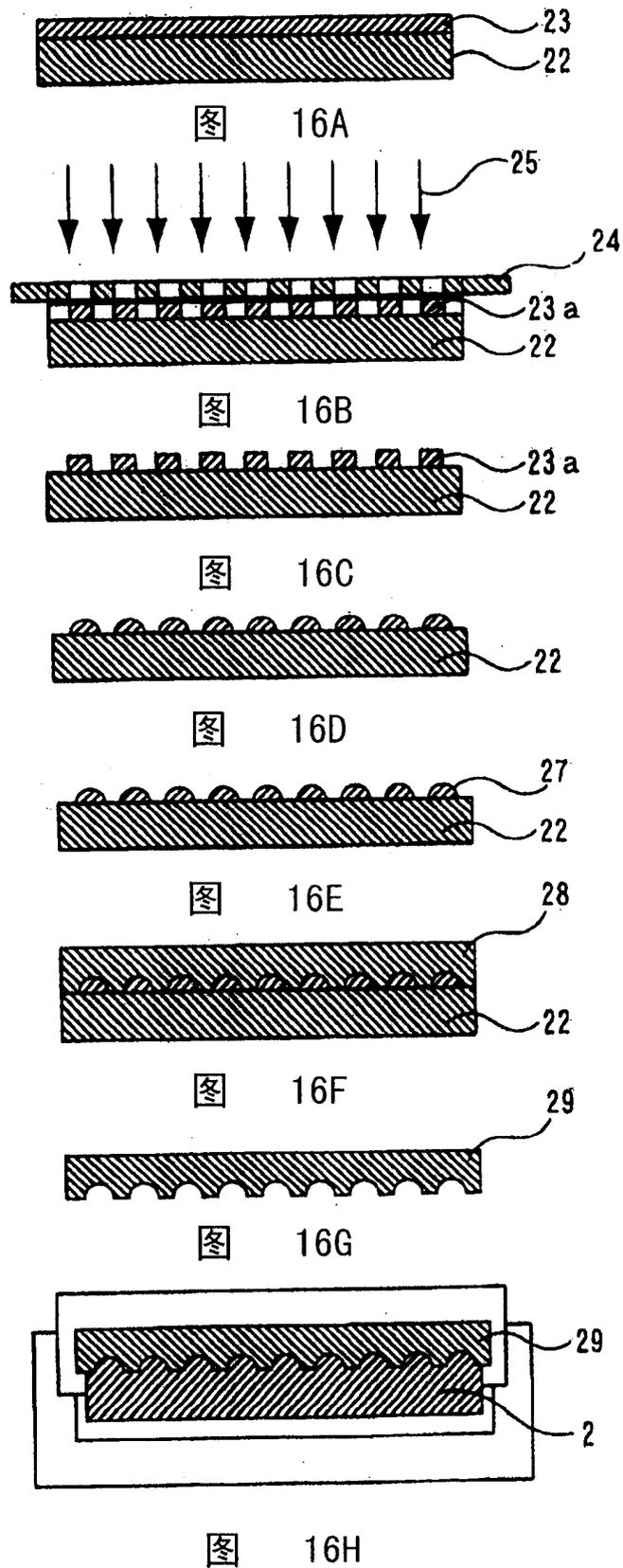


图 13







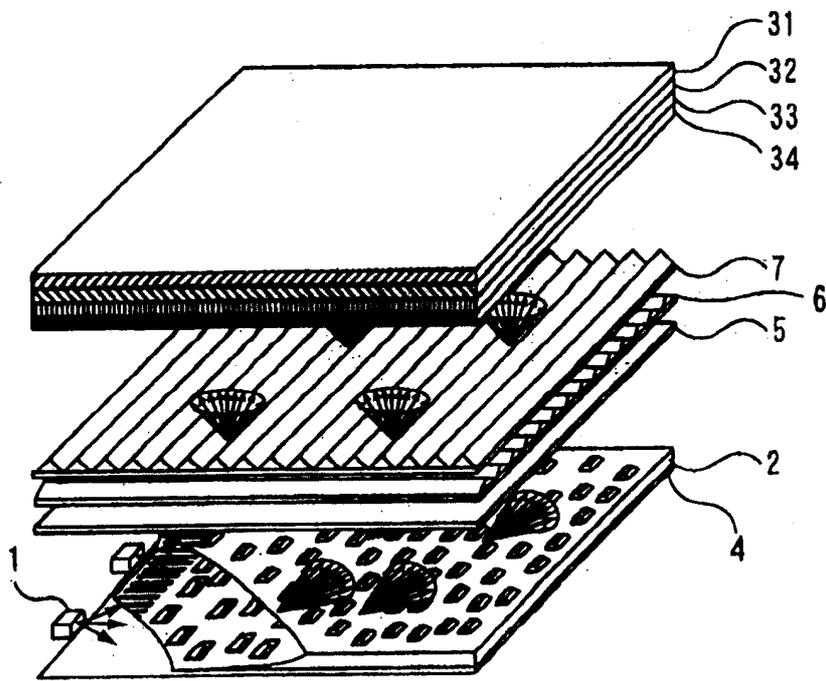


图 17

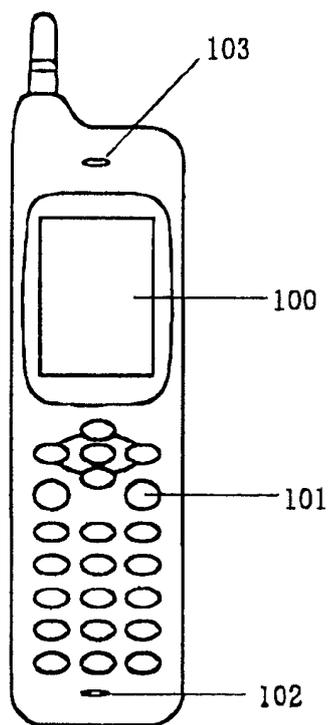


图 18

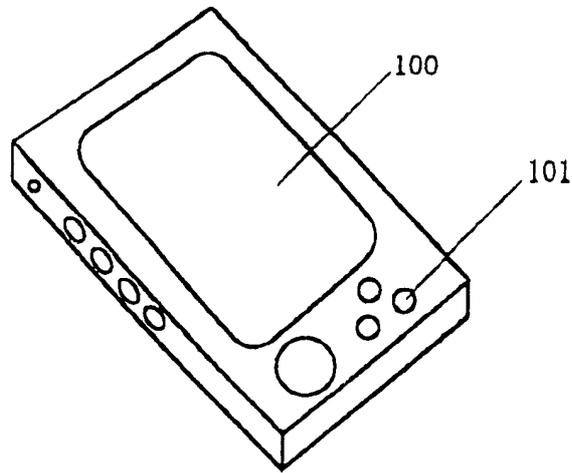


图 19A

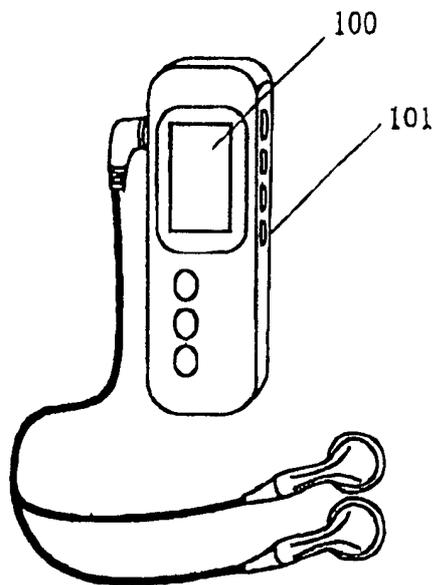


图 19B

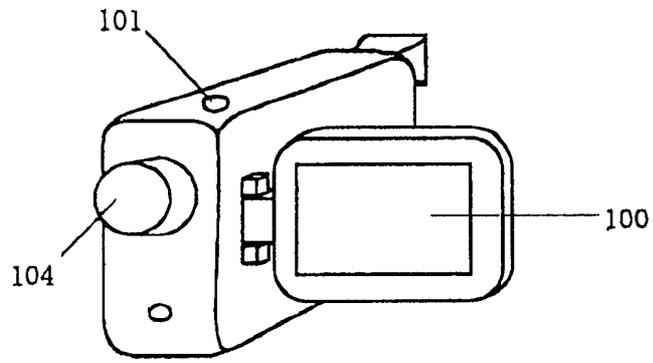


图 20A

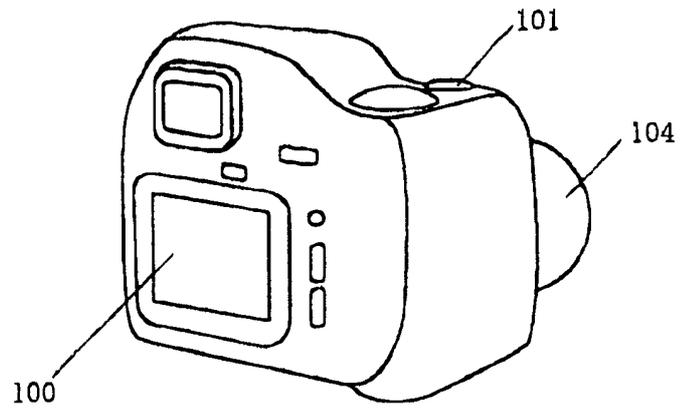


图 20B

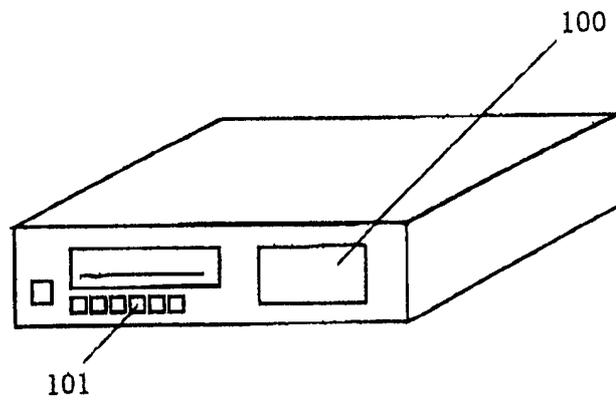


图 21