

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[ 51 ] Int. Cl<sup>7</sup>

G02F 1/13357

G02B 6/00 F21V 8/00  
//F21Y101 : 00, 103 : 00



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01805557.5

[43] 公开日 2003 年 3 月 26 日

[11] 公开号 CN 1406344A

[22] 申请日 2001.2.27 [21] 申请号 01805557.5

[30] 优先权

[32] 2000. 2. 28 [33] JP [31] 51554/2000

[86] 国际申请 PCT/JP01/01474 2001.2.27

[87] 国际公布 WO01/63347 日 2001.8.30

[85] 进入国家阶段日期 2002.8.23

[71] 申请人 欧姆龙株式会社

地址 日本京都府

[72] 发明人 筱原正幸 高木润一 青山茂

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责  
任公司

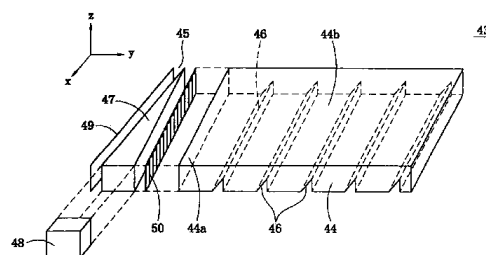
代理人 谷惠敏 关兆辉

权利要求书 5 页 说明书 51 页 附图 56 页

[54] 发明名称 面光源装置及其制造方法以及使用  
该装置的设备

## [57] 摘要

从点光源(45)射出的光,借助于楔形导光体(47)从延展成线状的区域射出,用棱镜板(50)使其偏转。上述光向着垂直于导光板(44)的光入射面(44a)的方向射出,在导光板(44)的宽度方向上具有狭窄的定向特性。在导光板(44)的底面上形成多个形状呈直角三角形的散射光栅(46),被散射光栅(46)反射的光向垂直于导光板(44)的光出射面(44b)的方向射出。此时,由于射入到散射光栅(46)中的光的一部分穿过散射光栅(46),使得射出的光在导光板长度方向上的定向特性狭窄了。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种面光源装置，具有光源，和使从上述光源导入的光从几乎遍及整个光出射面上射出去的导光板，其特征在于，

5           从上述导光板射出去的光通量中 50%以上的光通量，从与导光板的光出射面垂直的方向测量，在 30°以内的角度范围内射出去的。

2. 一种面光源装置，具有光源，和使从上述光源导入的光从几乎遍及整个光出射面上射出去的导光板，以便照亮反射型显示元件，其特征在于，

10           在从上述导光板射出到反射型显示元件上的光通量中 50% 以上的光通量，从与导光板的光出射面垂直方向测量，射出到反射型显示元件的反射光强度的角度分布的半值宽度以内的角度范围内。

15           3. 一种面光源装置，具有光源，和使从上述光源导入的光从几乎遍及整个光出射面上射出去的、大致呈长方形的导光板，其特征在于，

            从上述导光板射出去的光通量中 50%以上的光通量，是在上述出射光的亮度在最大值的 1/2 以上的角度范围内射出去的，从导光板的长边方向和短边方向看上述角度范围时，其宽度分别为 30°以上、70°以下。

20           4. 一种面光源装置，具有光源，和使从上述光源导入的光从几乎遍及整个光出射面上射出去的导光板，其特征在于，

            从上述导光板射出到垂直区域中的光的亮度，比射出到其周围角度范围的光的亮度低。

25           5. 一种面光源装置，具有光源，和使从上述光源导入的光从几乎遍及整个光出射面上射出去的导光板，其特征在于，

            在上述导光板的周边范围内射出的光亮度最大的方向，与导光板中央部分所射出的光的亮度最大的方向相比较，向导光板中央的方向

倾斜。

5        6. 一种面光源装置，具有下列各部分：能把导入的光从几乎遍及整个光出射面上射出去的导光板；比上述导光板的光入射面小的光源；使得从上述光源射出的光散射到上述光入射面的几乎整个面上的光束整形装置，其特征在于，

射入上述导光板的光通量中有 50% 以上的光通量，从垂直于导光板的光出射面的方向看，包含在  $26^{\circ}$  以内的区域中。

10        7. 如权利要求 6 所述的面光源装置，其特征在于，当从垂直于光出射面的方向看上述导光板时，从上述光束整形装置射出的全部光通量中  $2/3$  以上的光，是从上述光束整形装置的光出射面的长度方向  $40^{\circ}$  以内的区域上射出去的，在上述光束整形装置的光出射面一侧，具有使得从光束整形装置射出的光向着与光束整形装置的光出射面垂直的方向偏转的装置。

15

8. 如权利要求 6 所述的面光源装置，其特征在于，上述光束整形装置是由透明材料制成的，在与它的光出射面相对的一面对置设置镜面反射板。

20

9. 一种面光源装置，具有下列各部分：隔开间隔排列的多个比较小的光源；使得从这些光源射出的光的定向特性在上述光源排列的方向上很小的装置；以及使得从上述光源导入的光在几乎整个光出射面上散射之后，再从光出射面射出的导光板，其特征在于，

25        在射入到上述导光板的光通量中，有 50% 的以上的光通量，从垂直于导光板的光出射面的方向看，其射出的角度范围在  $26^{\circ}$  范围以内。

10. 如权利要求 6 或 9 所述的面光源装置，其特征在于，在上述角度范围内，在任何方向上，不使 50% 以上射入到上述导光板中的光通量集中在  $10^{\circ}$  角度范围之内。

30

11. 如权利要求 6 至 10 任何一项权利要求所述的面光源装置，其特征在于，在上述导光板的光出射面或者与其相对的一面中至少一个面上，形成具有偏转倾斜面的凹形光栅，该偏转倾斜面朝向导光板内部  
5 部的法线向着布置了光源的方向倾斜，从垂直于上述导光板的光出射面的方向看时，上述法线的方向与光在导光板中行进的方向平行。

12. 如权利要求 11 所述的面光源装置，其特征在于，包括上述导光板中的光的行进方向在内的，向着垂直于导光板的光出射面的表面  
10 内部射出的全部光通量中的  $2/3$  以上的光，从该导光板的光出射面看，在  $40^\circ$  以内的范围射出，在上述导光板的光出射面一侧，具有使得从该射出面射出的光向垂直于该射出面的方向偏转的装置。

13. 如权利要求 12 所述的面光源装置，其特征在于，上述偏转倾斜面的法线方向与垂直于上述导光板的光出射面的方向所成的角度在  
15  $10^\circ$  以下，在与上述导光板的光出射面相对的一面上，设有镜面反射板。

14. 一种面光源装置，它具有：光源，和使从该光源导入的光在几乎整个光出射面上散射之后，再从该光出射面上射出来的导光板，  
20 其特征在于，

在上述导光板上设有用于使导光板中行进的光进行全反射之后，从光出射面射出来的多个偏转倾斜面；

当从垂直于上述导光板的光出射面的方向看时，光在导光板内各个位置上的行进方向基本上汇集在同一个方向，而且，上述偏转倾斜  
25 面的法线方向分布在以光的行进方向为中心的  $30^\circ$  角度以内；

在包含该导光板中光的行进方向的垂直于该导光板的光出射面的平面上，上述偏转倾斜面的断面呈直线状。

15. 一种面光源装置，具有：光源，和使从该光源导入的光在整个光出射面上散射后，再从光出射面射出的导光板，其特征在于，  
30

在上述导光板的光出射面或者其相对的一面中至少一个面上，形成多个凹形的光栅，上述光栅由用于使光全反射的偏转倾斜面，以及用于使穿过该偏转倾斜面的光再次射入的再次入射面所构成，

5 上述凹形光栅具有由偏转倾斜面和再次入射面所构成的呈三角形凹槽的断面，而且，在垂直于导光板中光的行进方向的方向上具有大致同样的断面，上述偏转倾斜面对于设有凹形光栅的一面，具有  $45^{\circ}\sim 65^{\circ}$  的倾斜角，

10 从包含在该导光板中的光的行进方向的，垂直于该导光板的光出射面的平面的方向上看，有 50% 以上从导光板的光出射面射出的光通量，包含在从光出射面看的  $30^{\circ}$  以内的范围内。

15 16. 如权利要求 1 至 6、9、14、15 任何一项权利要求中所述的面光源装置，其特征在于，把比较小的光源设置在大致做成长方形的导光板短边一侧的端部，并将该光源的发光面朝向位于上述导光板的对角方向上的角部。

20 17. 一种面光源装置，具有光源，和使从该光源导入的光在整个光出射面上散射后，再从光出射面射出的，大致呈长方形的导光板，其特征在于，

在上述导光板短边一侧的端部设有比较小的光源，设有该光源的导光板的短边和位置靠近该光源的导光板的长边，分别设有相对于相对的短边和长边倾斜的部分。

25 18. 一种面光源装置，它具有：光源；和使得从该光源导入的光在大致整个光出射面上散射后，再从光出射面射出的导光板的面光源装置，其特征在于，

30 上述光源的光谱具有多个峰值，上述导光板在其光出射面上形成抗反射膜，在这种抗反射膜上，存在着多个反射率对于垂直射入光的波长依赖性的极小值，这多个极小值的最大的波长差，比上述光源的多个峰值的最大波长差大。

19. 一种面光源装置，具有：光源，和使从该光源导入的光在整个光出射面上散射后，再从光出射面射出的导光板，其特征在于，

5 在与上述导光板的光出射面相对的一面上，形成许多凹形的光栅，在该导光板的光出射面及其相对的一面上，形成反射特性互相不同的抗反射膜。

20. 一种面光源装置，具有：光源，和使从该光源导入的光在大致整个光出射面上散射后，再从光出射面射出的导光板的面光源装置，  
10 其特征在于，

上述导光板在与光出射面相对的表面上形成多个凹形的光栅，在上述光出射面及与其相对的表面上形成抗反射膜，这种抗反射膜在没有凹形光栅的平坦面与凹形光栅之间的交界部分上的抗反射膜的膜厚，与在上述平坦面上的抗反射膜的膜厚不同。

15

21. 一种如权利要求 11、15、19 或 20 所述的面光源装置的制造方法，在与导光板的光出射面相对一侧的表面上形成多个凹形光栅，具有下列步骤：

20 制成面积比所需要的导光板大的平板的注射成型工序；以及在上述平板上切掉所需要的导光板以外的部分的工序。

22. 一种液晶显示装置，具有：生成图像的液晶显示板，以及为照亮上述液晶显示板用的，如权利要求 1 至 20 任何一项中所记载的面光源装置。

25

23. 一种移动电话，具有送话和受话功能，其特征在于，它还具有如权利要求 22 所记载的包含液晶显示装置的显示部分。

24. 一种信息终端设备，具有信息处理功能，其特征在于，它还具有如权利要求 22 所记载的包含液晶显示装置的显示部分。

30

## 面光源装置及其制造方法以及使用该装置的设备

### 5 技术领域

本发明涉及一种面光源装置及其制造方法以及使用该装置的设备。特别涉及液晶显示装置之类的，使用背照光和前照光的面光源装置及其制造方法。

### 10 背景技术

以发光二极管(LED)作为光源的背照光和前照光，具有光源小，寿命长，效率高，以及不需要专用电源等特点，因此，常常被用于便携式设备之类的显示器上所使用的液晶显示器的照明。此外，在以上这些特点中，效率高和光源小这两个特点特别重要。面光源装置的效率高，它的发光面就明亮，液晶显示装置上的图像就看得清楚。再有，效率若高，面光源装置所消耗的电力就少，电池的寿命就长。此外，如果不能使面光源装置小型化，便携式设备也就不能小型化，这样，那些不发光部分的面积就要减小，而且它们的厚度也必须减薄。

此外，在用作便携式设备的显示器的情况下，只要从正面能看到图像就可以了，很少要求从侧面能看到图像的，而且大多数都希望从侧面看不到图像。因此，从面光源装置发射出来的光不需要有很广阔的定向特性，为了提高面光源装置的效率，一般都希望所发射的光是只在与面光源装置的光发射面垂直的法线方向上有某种程度漫射的光。

这里，首先在图1和图2中示出具有一般结构的面光源装置的分解立体图和断面图。这种面光源装置1使用背照光，它由对光进行约束的导光板2、发光部分3、反射板4所构成。导光板2是用聚碳酸酯树脂和异丁烯树脂等透明而且曲光率大的树脂制成的，在导光板2的

下面，借助于凹凸加工或者漫反射墨汁的网点印刷来形成散射光栅 5。发光部分 3 是在电路板 6 上安装了多个发光二极管 7，面对着导光板 2 的侧面（光入射面 2a）。反射板 4 是用白色树脂板制成的，用双面胶条 8 将其两侧部分粘贴在导光板 2 的下面。

5

如图 2 所示，在这种面光源装置 1 中，从发光部分 3 发射出来，又从光入射面 2a 导向导光板 2 内部的光，在导光板 2 的上表面（光出射面 2b）和下表面之间，一边来回地反射，一边向前行进。然后，反射到散射光栅 5 上并被漫反射，当这些光以比全反射的临界角小的角度向着光出射面 2b 入射时，它就从出射面 2b 射到外部去了。此外，通过导光板 2 下表面没有散射光栅 5 部位的光，由反射板 4 反射回来，再一次回到导光板 2 内部，因而能防止光通量从导光板 2 下面散失。

可是，在这种构造的面光源装置 1 中，结构虽然简单，但这种结构的光的利用率不高，从发光二极管 7 发射出来的光，只有 20%左右的光能从导光板 2 的光出射面 2b 射出来。

更进一步，在这种构造的面光源装置 1 中，为了使得与导光板 2 的光出射面 2b 接近平行的光转向与光出射面 2b 垂直的方向，如图 3 所示，在导光板 2 上方又用了一块重叠的散射板 9，因而面光源装置 1 的厚度变大了，很难使面光源装置 1 小型化。而且，在使用散射板 9 的情况下，通过散射板 9 的光线成了朗伯（lambert）光，光的定向特性很差，正面的亮度很低，降低了光的利用率。

此外，在如图 1 所示的这种构造的面光源装置 1 中，由于使用了装有多发光二极管 7 的发光部分 3，所以很难使发光部分 3 小型化，而且也不能降低面光源装置 1 所消耗的电力。

另一方面，使用发光二极管的面光源装置，由于它的体积小，重量轻，所以常常使用在移动电话和 PDA 等方便携带的商品上。为了提



高其携带性能，对于电源，要求它的寿命很长，为此，也强烈希望所使用的面光源装置所消耗的电力减至很少。因而，所使用的发光二极管的个数正在逐渐减少。

5           因而，提出了使用一个发光二极管的，如图 4 所示那样构造的面光源装置 11（特开平 11—231320 号公报）。在这种面光源装置 11 中，把发光二极管 14 布置成面对着做成楔状的棒状部件 13 的端部而做成其发光部分 12，并且把该发光部分 12 布置成面对着光板 15 的光入射面 15a。上述导光板 15 也做成楔状，在其下面设置了用于使从导光板 15 的下表面漏出来的光漫反射然后回到导光板 15 内部去的漫反射板 17，对着导光板 15 的光出射面 15b，重叠设有散射板 18 和棱镜板 19。此外，在导光板 15 的光入射面 15a 上形成了棱柱状的光栅 16。

15           借助于这种面光源装置 11，由于可以只用一个发光二极管 14 来驱动，提高了光源的光利用率。可是，因为用了漫反射板 17 和散射板 18 来散射光线，所以如图 5 所示，光的定向特性扩大了，由于定向特性差，就不能充分发挥面光源装置 11 的整体效率。更进一步，由于在导光板 15 上重叠了散射板 18 和棱镜板 19，面光源装置 11 的厚度加厚了，因棒状部件 13 光源 12 也增大了，很难将其小型化。

20           此外，在图 6 中表示了另一种使用一个发光二极管的面光源装置 21。这种面光源装置而对着导光板 22 的光入射面 22a 的中央部分布置了一个发光二极管 23，在导光板 22 的下面，以发光二极管 23 为中心，布置了同心圆形状的半圆锥体的散射光栅 24，各散射光栅 24 都沿着垂直于与发光二极管 23 连线的方向延伸。

25           然后，在这种面光源装置 21 中，从发光二极管 23 发射出来的光，从光入射面 22a 进入导光板 22 后，向导光板 22 内部前进。如图 7 所示，在导光板 22 内部，射在散射光栅 24 上的光，被散射光栅 24 的界面所反射，向着导光板 22 表面的光出射面 22b 射出去，但是，其中只

有以对光出射面 22b 小于全反射临界角的入射角射入的光线，才从光出射面 22b 射出去。

5 可是，散射光栅 24 是同样地布置在以光源为中心的圆周方向上的，在平面上看起来，即使射在散射光栅 24 上，光的前进方向也不发生变化，因而光没有以光源为中心向四周散射的作用。因此，在圆周方向上光的均匀性只决定于圆周方向上光源的光通量的分布，即，从光的入射面进入导光板内部的光的光通量分布。

10 其结果是，在这种面光源装置 21 中，如图 8 所示，由于圆周方向上光的定向特性很窄，从导光板 22 发射出来的光的定向特性在导光板 22 的宽度方向非常狭窄，而在长度方向却很宽。因此，使宽度方向的定向特性减弱的散射板是不可缺少的，于是面光源装置 21 的厚度就变厚了。此外，由于散射板不仅在宽度方向上，在长度方向上也要进行  
15 散射，于是，光在长度方向的定向特性极差，降低了垂直方向的亮度。

其次，图 9 中表示了使用前照光的面光源装置 31。在这种面光源装置 31 中，在导光板 32 的上表面有用与导光板 32 不同的材料或者空气形成的多个窄缝 33，对着导光板 32 的侧面布置了像冷阴极管那样的  
20 线状光源 34。从线状光源 34 射出来射入导光板 32 内的光，经过窄缝 33 的全反射，从导光板 32 的下表面射出，又通过反射型液晶显示板 35 的反射回到导光板 32 中，再通过窄缝 33 之间从导光板 32 的上表面射出。

25 可是，在这种面光源装置 31 中，由于不可能把窄缝 33 做得过多，所以光的利用率很低，此外，由于必须在导光板 32 的内部形成窄缝 33，制造上也很困难。

同样，还提出了在导光板内部形成与其他折射率不同的岛区的前  
30 照光面光源装置（特开平 7—199184 号公报），但是，这种装置光的

利用率也不充分，而且制造上也困难。

此外，还有许多其他使用前照光的面光源装置，例如，使用随着离开光源而逐渐变薄的，呈台阶状的导光板的面光源装置（特开平 10—306515 号公报），在做成楔形的导光板下面设置棱柱状板的面光源装置（特开平 10-301109 号公报），在导光板的下表面形成截面为矩形的凹凸图形的面光源装置（特开平 10—123518 号公报），在做成楔形的导光板的上表面设置 V 形凹槽的槽筋的面光源装置（特开平 11—64641 号公报）等等。

这些面光源装置，虽然具有比较简单的结构，但光的利用率仍然不充分，画面黯淡。

#### 发明内容

本发明的第一目的是，提供一种光的定向特性优越的面光源装置及其制造方法，以及使用这种装置的设备。

本发明的第二目的是，提供一种光的利用率很高的面光源装置及其制造方法，以及使用这种装置的设备。

按照本发明的第一面光源装置是，具有光源和能把从上述光源导入的光从几乎遍及整个光出射面上射出去的导光板的面光源装置，其特征在于，从上述导光板射出去的光通量中 50% 以上的光通量，是从与导光板的光出射面垂直的方向测量，在  $30^\circ$  以内的角度范围内射出去的。其中，所谓从某个方向测量的预定角度以内的角度范围，不是指从某个方向朝着某一侧的预定角度以内的范围，而是指以某个方向为中心，并从某一方向倾斜某规定角度的轴，沿着该方向的周围旋转所形成的圆锥内部的角度范围。此外，所谓从某个方向看的角度，只是指相对某个方向所成的角度。

由试验得知,从与图像显示装置的画面垂直的方向成  $30^\circ$  角度以外所射出去的光,都损失了,会使得图像显示装置的目视性下降。因此,如果能把从面光源装置所发射出来的大部分光通量集中在与光出射面的垂直方向成  $30^\circ$  角以内的角度范围内,把它照在图像显示装置上,就能把光通量集中在与画面垂直方向成  $30^\circ$  角以内的范围内,从而能使图像显示装置获得良好的清晰度。本发明即使在光出射面上方不设置棱镜板,也能把从导光板所射出的光通量的 50% 以上,出射到与导光板的光出射面垂直方向成  $30^\circ$  角以内的角度范围内。

按照本发明的第二面光源装置是,具有光源和能把从上述光源导入的光从几乎遍及整个光出射面上射出去的导光板的,以照亮反射型显示元件用的面光源装置,其特征在于,在从上述导光板射出到反射型显示元件上的光通量中 50% 以上的光通量,从与导光板的光出射面垂直方向测量,射出到反射型显示元件的反射光强度的角度分布的半值宽度以内的角度范围内。其中,所谓半值宽度是指半值总宽的一半角度。

在由反射型显示元件和面光源装置构成反射型液晶显示装置的情况下,如果面光源装置的方向性很宽,则面光源装置的反射光强度角特性就逐渐减弱,当面光源装置的定向特性比图像显示板的反射光角度特性还要宽时,由图像显示板所反射的光在垂直方向的分量的强度就降低。因此,在第二面光源装置中,从导光板发射出来的光通量的 50% 以上的射出范围,比反射型显示元件的反射光强度的角度分布的半值总宽还要狭窄,这样,面光源装置的定向特性比图像显示板的反射光的角特性还要窄,就能提高图像显示装置的正面的照明强度。

按照本发明的第三面光源装置是,具有光源和能把从上述光源导入的光从几乎遍及整个光出射面上射出去的,大致呈长方形的导光板的面光源装置,其特征在于,从上述导光板射出去的光通量中 50% 以上的光通量,是在上述出射光的亮度在最大值的  $1/2$  以上的角度范围内