

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2019 年 7 月 11 日 (11.07.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/134562 A1

(51) 国际专利分类号:
G02F 1/1335 (2006.01) **G02F 1/1343** (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/123573

(22) 国际申请日: 2018 年 12 月 25 日 (25.12.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201810004725.6 2018 年 1 月 3 日 (03.01.2018) CN

(71) 申请人: 京东方科技集团股份有限公司
(**BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.**) [CN/CN];
中国北京市朝阳区酒仙桥路 10 号,
Beijing 100015 (CN)。

(72) 发明人: 王维(**WANG, Wei**); 中国北京市北京经济
技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。 谭
纪风(**TAN, Jifeng**); 中国北京市北京经济技术开

发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。 孟宪东
(**MENG, Xiandong**); 中国北京市北京经济技术开
发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。 赵文卿
(**ZHAO, Wenqing**); 中国北京市北京经济技术开
发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。 陈小川
(**CHEN, Xiaochuan**); 中国北京市北京经济技术开
发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。

(74) 代理人: 北京三高永信知识产权代理有限公司
(**BEIJING SAN GAO YONG XIN INTELLECTUAL
PROPERTY AGENCY CO., LTD.**); 中国北京市
海淀区学院路蓟门里和景园 A 座 1 单元
102 室, Beijing 100088 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家
保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,
BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU,
CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS,

(54) **Title:** BACKLIGHT SOURCE, MANUFACTURING METHOD THEREFOR, AND DISPLAY APPARATUS

(54) 发明名称: 背光源及其制作方法、显示装置

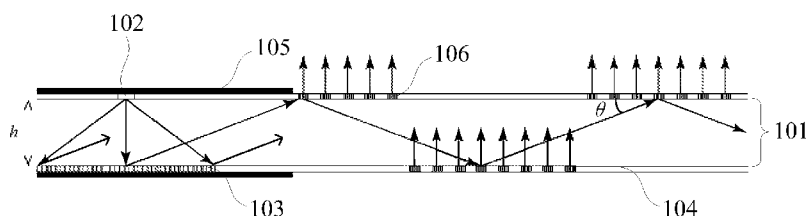


图 1

(57) **Abstract:** A backlight source (10), a manufacturing method therefor, and a display apparatus. The backlight source (10) comprises: a light guide plate (101); a light emitting device (102) located on the side of the light guide plate (101) in the thickness direction, and used for emitting light into the light guide plate (101); and an optical element (103) located on the side of the light emitting device (102) that emits light, and configured to convert the light emitted by the light emitting device (102) into a parallel beam propagated by total reflection within the light guide plate (101). The light emitting device (102) and the optical element (103) may convert the light emitted by the light emitting device (102) into a parallel beam in the thickness direction of the light guide plate (101), and therefore, the light can be coupled into the light guide plate (101) according to requirements in the case that the light guide plate (101) is very thin, thereby facilitating reducing the thicknesses of the backlight source (10) and related products.

(57) **摘要:** 一种背光源(10)及其制作方法、显示装置。背光源(10)包括: 导光板(101); 发光器件(102), 发光器件(102)在导光板(101)的厚度方向上的一侧, 发光器件(102)用于发出射向导光板(101)的内部的光线; 光学元件(103), 光学元件(103)在发光器件(102)的发出光线的一侧, 光学元件(103)被构造为将发光器件(102)发出的光线转换为在导光板(101)内全反射传播的平行光束。发光器件(102)和光学元件(103)可以在导光板(101)的厚度方向上将发光器件(102)发出的光线转化为平行光束, 因而可以在导光板(101)很薄的情

JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,
LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的地区
保护)：ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布：

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

背光源及其制作方法、显示装置

本公开要求于 2018 年 01 月 03 日提交、申请号为 201810004725.6、发明名称为“背光源和显示装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本公开中。

技术领域

本公开涉及一种背光源及其制作方法、显示装置。

10

背景技术

液晶显示设备包括背光源和液晶面板，其中液晶面板本身并不发光，需要由背光源来提供光源，使得液晶面板显示图像。相比于传统的直下式背光源，侧入式背光源具有较为轻薄的特点，因此被广泛应用在液晶显示设备中。

15

发明内容

本公开提供一种背光源及其制作方法、显示装置。

第一方面，本公开提供一种背光源，所述背光源包括：

导光板；

20 发光器件，所述发光器件在所述导光板的厚度方向上的一侧，所述发光器件用于发出射向所述导光板的内部的光线；

光学元件，所述光学元件在所述发光器件的发出光线的一侧，所述光学元件被构造为将所述发光器件发出的光线转换为在所述导光板的内全反射传播的平行光束。

25 在一种可能的实现方式中，所述导光板在厚度方向上的至少一侧的表面上包括至少一个耦合光栅，

每个所述耦合光栅均被构造为将入射的所述平行光束按照与所述耦合光栅所在位置相对应的光强比率转换为出射光束，所述出射光束为沿着远离所述导光板的方向传播的准直光束。

在一种可能的实现方式中，所述导光板的出光侧的表面上包括至少一个透射型的耦合光栅，所述导光板的远离出光侧的一侧的表面上包括至少一个反射型的耦合光栅，

5 每个所述耦合光栅均被构造为将入射的所述平行光束按照与所述耦合光栅所在位置相对应的光强比率转换为出射光束，所述出射光束为沿着远离所述导光板的方向传播的准直光束。

在一种可能的实现方式中，所述导光板的表面上包括多个耦合光栅，所述耦合光栅对应的所述光强比率正相关于所述耦合光栅与所述光学元件之间的距离，

10 每个所述耦合光栅均被构造为将入射的所述平行光束按照与所述耦合光栅所在位置相对应的光强比率转换为出射光束，所述出射光束为沿着远离所述导光板的方向传播的准直光束。

在一种可能的实现方式中，其中所述光学元件为全息微结构，所述全息微结构具有偏振依赖性。

15 在一种可能的实现方式中，所述导光板在厚度方向上的两侧均设置有填充层，所述导光板的材料折射率大于所述填充层的材料折射率。

在一种可能的实现方式中，所述导光板和所述填充层均由透明材料形成。

在一种可能的实现方式中，所述发光器件在所述导光板的边缘处，所述导光板在厚度方向上的至少一侧设置有吸光层，所述吸光层位于所述发光器件所
20 在的所述导光板的边缘处。

在一种可能的实现方式中，所述导光板在厚度方向上具有第一侧和第二侧，所述发光器件设置在所述导光板的第一侧的表面上，所述光学元件设置在所述导光板的第二侧的表面上，所述发光器件与所述光学元件彼此相对。

第二方面，本公开还提供一种背光源的制作方法，所述方法包括：

25 在导光板的厚度方向上的第一侧的表面上形成发光器件，所述发光器件用于发出射向所述导光板的内部的光线；

在所述导光板的厚度方向上的第二侧的表面上形成光学元件，所述光学元件与所述发光器件彼此相对，所述光学元件被构造为将所述发光器件发出的光线转换为在所述导光板的内全反射传播的平行光束。

30 第三方面，本公开提供一种显示装置，所述显示装置包括上述任意一种的

背光源。

在一种可能的实现方式中，所述显示装置包括多个子像素，所述导光板在厚度方向上的至少一侧的表面上设置有至少一个耦合光栅，所述背光源分别通过不同的所述耦合光栅为不同的所述子像素提供准直光束。

5 在一种可能的实现方式中，所述显示装置还包括在远离所述背光源的方向上依次层叠的液晶层和光线转换层；其中，

所述光线转换层在每个所述子像素中均包括透光区域和遮光区域，所述背光源为任一子像素所提供的所述准直光束均指向该子像素中的所述遮光区域。

10 在一种可能的实现方式中，所述液晶层被构造为在亮态偏置电压下将所述准直光束偏转为指向所在的子像素中的所述透光区域。

在一种可能的实现方式中，所述发光器件为蓝光发光器件，所述光线转换层包括红色的所述透光区域、蓝色的所述透光区域和绿色的所述透光区域，

所述光线转换层在红色的所述透光区域内包括将蓝光转换为红光的第一光致发光材料，

15 所述光线转换层在绿色的所述透光区域内包括将蓝光转换为绿光的第二光致发光材料。

在一种可能的实现方式中，显示装置还包括在远离所述背光源的方向上依次层叠的光栅层、液晶层和光线转换层；其中，

20 所述光线转换层在每个所述子像素中均包括第一区域和第二区域，所述背光源为任一子像素所提供的所述准直光束均指向该子像素中的所述第一区域；

所述光栅层在每个所述子像素中均包括偏转光栅，每个所述偏转光栅均被构造为将所述准直光束偏转为指向所在的子像素中的所述第二区域；

其中，所述第一区域和所述第二区域分别是遮光区域和透光区域中的一个。

25 在一种可能的实现方式中，所述偏转光栅的表面与所述液晶层相接触，所述液晶层被构造为在暗态偏置电压下的边缘折射率与所述光栅层的形成材料的折射率相同，所述边缘折射率为靠近所述光栅层的液晶分子对于所述准直光束的折射率。

在一种可能的实现方式中，所述发光器件为蓝光发光器件，所述光线转换层包括红色的所述透光区域、蓝色的所述透光区域和绿色的所述透光区域，

30 所述光线转换层在红色的所述透光区域内包括将蓝光转换为红光的第一光

致发光材料，

所述光线转换层在绿色的所述透光区域内包括将蓝光转换为绿光的第二光致发光材料。

在一种可能的实现方式中，所述显示装置还包括缓冲层、晶体管器件层、平坦化层和对置基板，

所述缓冲层、所述晶体管器件层、所述液晶层、所述平坦化层、所述光线转换层和所述对置基板在远离所述背光源的方向上依次层叠。

附图说明

- 图 1 是本公开一个实施例的背光源的结构示意图；
图 2 和图 3 分别是本公开实施例中的一种调制光栅模型的结构示意图；
图 4 是本公开实施例中的一种设计光学元件的原理示意图；
图 5 是本公开一个实施例提供的背光源的制作方法的步骤流程示意图；
图 6 是本公开又一实施例的背光源的结构示意图；
图 7 是本公开又一实施例的背光源的结构示意图；
图 8 是本公开一个实施例的显示装置的结构示意图；
图 9 是本公开又一实施例的显示装置的结构示意图；
图 10 是本公开一个实施例的显示装置的三维结构示意图。

具体实施方式

为使本公开的原理和优点更加清楚，下面将结合附图对本公开实施方式作进一步地详细描述。显然，所描述的实施例是本公开的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于所描述的本公开的实施例，本领域普通技术人员在无需创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都属于本公开保护的范围。除非另外定义，本公开使用的技术术语或者科学术语应当为本公开所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本公开中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性，而只是用来区分不同的组成部分。“包括”或者类似的词语意指出现该词前面的元件或者物件涵盖出现在该词后面列举的元件或者物件及其等同，而不排除其他元件或者物件。

对于典型的侧入式背光源，其发光器件设置在导光板的侧面，光线从侧面

耦入导光板，并通过透镜或棱镜从导光板的出光面均匀出射。可以注意到，在这样的侧入式背光源中，过薄的导光板会使发光器件难以在侧面贴合或者使发光亮度降低，同时必要的光学辅助结构和支撑结构也会增大背光源的厚度，使得背光源的厚度难以降低，不能满足轻薄液晶显示设备的应用需求。

5 图 1 是本公开一个实施例的背光源的结构示意图。参见图 1，该背光源包括导光板 101、发光器件 102 和光学元件 103，还包括填充层 104、吸光层 105 和耦合光栅 106。可以看出，导光板 101 在图 1 中水平放置，而图 1 中的上侧和下侧分别是其厚度方向上的两侧。应理解的是，图 1 示出的位置是导光板 101 的一个边缘处，导光板 101 的其余部分的结构可以根据图 1 所示出的结构推知。

10 发光器件 102 设置在导光板 101 上侧的边缘处，且发光器件 102 的出光侧朝下，即朝向导光板 101 的内部。在一个示例中，发光器件 102 是压印或贴合在导光板 101 上表面边缘处的发光二极管（LED）芯片。在又一示例中，发光器件 102 是在导光板 101 上表面边缘处制作形成的薄膜发光器件。以此为例，发光器件 102 可以发出射向导光板 101 的内部的光线。

15 需要说明的是，本文中的光学元件指的是背光源中能够实现一定光学功能的结构，可以例如是通过所具有的表面形貌实现光学功能的表面结构、全息微结构（基于全息术实现光学功能的微结构），或者由棱镜或透镜组成的结构。图 1 中，光学元件 103 设置在发光器件 102 的出光侧（此时光学元件 103 在发光器件 102 发出光线的一侧），并且光学元件 103 与发光器件 102 之间的相对位置固定。在一个示例中，发光器件 102 为点状光源且发出的光呈圆锥状，此时可以
20 按照发光器件 102 发出的光在照射到导光板 101 下表面上时所呈现的图形来设置光学元件 103 的形状、位置和大小。例如，光学元件 103 的形状为中心位于圆锥（上述点状光源发出的光所呈现的圆锥）的轴线上的圆形或椭圆形，并能够接收发光器件 102 向导光板 101 下表面发射的全部光线。如此，发光器件 102
25 与光学元件 103 之间的距离为导光板 101 的厚度 h ，并且沿着光线的传播方向发光器件 102 与光学元件 103 彼此相对，从而光学元件 103 与发光器件 102 之间的相对位置得以固定。在又一示例中，可以在此基础上将光学元件 103 的设置区域向四周拓展使其能接收光线的范围大于光线实际照射的范围，如此有助于避免边缘处制作工艺上或边缘处微结构的可靠性上的不足影响光学元件 103 的
30 光能利用率。在又一示例中，发光器件 102 为线状光源且发出的光线呈棱锥状，

此时同样可以按照发光器件 102 发出的光线在照射到导光板 101 下表面时所呈现的图形设置光学元件 103 的形状、位置和大小。例如，光学元件 103 的形状为矩形，该矩形的长边方向与线状光源的延伸方向一致，且光学元件 103 能够接收发光器件 102 向导光板 101 下表面发射的全部光线。如此，发光器件 102 与光学元件 103 之间的距离为导光板 101 的厚度 h ，并且沿着光线的传播方向发光器件 102 与光学元件 103 彼此相对，从而光学元件 103 与发光器件 102 之间的相对位置得以固定。

光学元件 103 被构造为将发光器件 102 发出的光线反射为在导光板 101 内全反射传播的平行光束，该平行光束的传播方向与导光板 101 之间的夹角为预设的传播角度 θ 。在一个示例中，光学元件 103 是例如通过对导光板 101 的下表面进行浮雕或刻蚀而形成的具有微小构造的表面图案，预先针对于发光器件 102 发出光线的波前设计得到。例如，可以基于光线的波长、光线的偏振态、两侧介质的折射率以及不同位置处的入射角和所需要的反射角，通过仿真算法结合数值优化算法，在调制光栅模型的基础上计算得到所需要的光学元件 103 的各项参数。在一个示例中，光学元件 103 可以将 LED 芯片出光的波前（近似朗伯分布）转换为在导光板 101 中以特定全反射形式进行传播的波导模式（近似准直）。光学元件 103 的位相调制分布可以表示为 x - y 坐标的幂次形式： $x_0 + y_0 + A_{10}x + A_{01}y + A_{20}x^2 + A_{02}y^2 + A_{11}xy + A_{30}x^3 + A_{03}y^3 + A_{21}x^2y + A_{12}xy^2 + \dots$ ，其中 x - y 坐标系位于光学元件 103 所在平面，原点位于光学元件 103 的中心， A_{10} 、 A_{01} 、 A_{11} 、... 等均为各幂次的系数。上述仿真算法可以例如是标量理论、角谱理论、RCWA-严格耦合波分析算法、FDTD-时域有限差分算法、FEM-有限元算法等，上述值优化算法可以例如是遗传算法、模拟退火算法、蜂群算法等。根据特定应用场景下光线的波长、光线的偏振态、两侧介质的折射率以及不同位置处的入射角和所需要的反射角等必要信息，可以通过上述方式计算得到各幂次的系数的数值。可理解的是，光学元件 103 可将发光器件 102 发出的光线反射为在导光板 101 内部具有预设传播角度 θ 的平行光束，因此光学元件 103 可与焦点位于发光器件 102 处的抛物型反射面等效或近似等效。

在一个示例中，上述调制光栅模型在每个光栅周期内可以具有如图 2 或图 3 所示出的形式。图 2 示出了由多个等高凸起依次排列形成的光栅结构，其中凸起的宽度和相邻凸起之间的间距可以被调制，按照不同的调制方式可以得到具

有不同功能的光学结构。图 2 示出了由多个等宽台阶紧密排列形成的光栅结构，而每个台阶的高度可以被调制，按照不同的调制方式可以得到具有不同功能的光学结构。结合到这里，可以例如以图 2 或图 3 所示出的调制光栅模型为基础，按照上述设计方式计算调制每个光栅周期内的可调制参数，以得到能将发光器件 102 发出的光线转化为具有预设传播角度 θ 的平行光束的光栅结构，以作为光学元件 103 设置在导光板 101 上。

在一个示例中，光学元件 103 对发光器件 102 发出的光线的转换具有偏振依赖性 (polarization-dependent)，如此可以使由光学元件 103 转换得到的平行光束具有确定的偏振态。例如，光学元件 103 可以对某种偏振态的光线的响应很强，衍射效率很高，从而可以高效地将发光器件 102 发出的该类光线的波前转换为在导光板 101 中以特定全反射形式进行传播的波导模式；同时，光学元件 103 对其他偏振态的光线的衍射效率很低，基本没有如上所述效果，这些光线大部分会在导光板 101 的下表面或上表面透射出去。另外，为了避免杂光影响出光，可以在导光板 101 在厚度方向上的至少一侧设置吸光层，例如图 1 中所示的那样在导光板 101 的上下两侧的发光器件 102 所在的边缘处设置吸光层 105，来使得未被转化为具有预设传播角度 θ 的平行光束的光线被吸光层 105 吸收。在一种实现方式中，吸光层 105 可以遮盖发光器件 102 和光学元件 103，并可以沿着平行光束的传播方向延伸预定距离，以保障吸光效果。当然，吸光层的设置方式可以不仅限于以上方式。此外，在如上所述的设计过程中，在使用优化算法的阶段中，可以使用两种偏振光的转换效果的比值作为主要的优化目标函数，以达到上述偏振依赖的效果。

一种光学元件的设计方式示例如图 4 所示，参见图 4，光学元件 103 中的折射率调制分布可以按照分区域光栅的形式进行设计，即在光学元件 103 的径向（或横向或纵向，例如图 4 中的左右方向），将其分成多个区域（可以等分或非等分，图 4 中以等分为例）分别进行设计。例如，在将光学元件 103 分成的区域数量足够多足够密集时，可以近似认为发光器件 102 照射到该区域内的光线是平行光束，由此可以将该区域内的光学元件 103 按照例如普通反射光栅的设计方式进行设计，例如根据反射波的光栅方程 $n_1 \sin \alpha - n_1 \sin \alpha_0 = m \lambda / P$ ($m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$) 计算光栅周期 P 。该光栅方程中， n_1 是导光板 101 的材料折射率， α 是预设传播角度 θ 的余角 ($\alpha + \theta = 90^\circ$)， α_0 是光线的入射角（可由区域与发光

器件 102 之间的相对位置确定), m 为衍射级次, λ 是光线的波长。一般情况下, 光栅的零级和/或一级衍射的衍射强度比较大, 高阶的衍射级次的衍射强度远小于前两者。如图 4 所示, 在一个示例中, 可以设置导光板 101 的厚度 h 与圆形的发光器件 102 的直径 (例如图 4 中所示出的长度 l) 之比大于 5, 并可以设置圆形的光学元件 103 的直径 (或外径) 与圆形的发光器件 102 的直径 (或外径) 之比大于 3, 由此保障光学元件 103 所能取得的光耦合效率。可以理解, 将光学元件 103 分成的区域数量越多越密集, 在光学元件 103 的每一份上所接收到的发光器件 102 的光线的发散角就会越小, 针对其进行设计所得到的光耦合效率就越大。

需要说明的是, 由于光学元件 103 的作用是将发光器件 102 发出的光线转换成在导光板 101 内全反射传播的平行光束, 因此需要光栅结构在较大的衍射角上具有较高的衍射效率 (该衍射角须使得相应的衍射波满足导光板中的全反射条件)。比如, 折射率为 1.5 的介质和空气界面的全反射角约为 40 度。为保证每个光栅周期内有足够多的可以对入射光波产生有效调制的折射率分布方式可以选择, 并使需要优化的衍射级次不会太高, 可以将光栅周期限制在 1-2 μm 的范围内。其中, 衍射级次的选择可以通过上述光栅方程计算得到。

图 5 是本公开一个实施例提供的背光源的制作方法的步骤流程示意图。参见图 5, 所述方法中:

在步骤 S1 中, 在导光板的厚度方向上的第一侧的表面上形成发光器件。

其中, 所述发光器件用于发出射向所述导光板的内部的光线。在一个示例中, 参见图 1, 可以采用压印或贴附的方式在在导光板 101 上表面边缘处形成发光二极管芯片, 作为所述发光器件 102。在又一示例中, 参见图 1, 可以采用半导体制作工艺在在导光板 101 上表面边缘处制作形成薄膜发光器件, 作为所述发光器件 102。当然, 发光器件的形成方式可以不仅限于上述示例。

在步骤 S2 中, 在所述导光板的厚度方向上的第二侧的表面上形成光学元件。

其中, 所述光学元件与所述发光器件彼此相对, 所述光学元件被构造为将所述发光器件发出的光线转换为在所述导光板的内全反射传播的平行光束。在一个示例中, 上述光学元件 103 可以通过在导光板 101 的表面上进行的刻蚀工艺形成, 例如: 在导光板 101 的下表面上沉积一层光阻 (Photoresist), 然后使用具有与设计得到的光栅结构 (例如形如图 2 所示的光栅结构) 相对应的图形

的掩模板对光阻进行曝光，然后通过显影去除待刻蚀区域的光阻，再使用与导光板 101 的形成材料相对应的刻蚀剂对待刻蚀区域内的导光板 101 表面进行刻蚀，去除剩余的光刻胶后完成导光板 101 表面的光学元件 103 的制作。在又一示例中，上述光学元件 103 可以通过在介质层上进行的微纳工艺形成，其中介质层设置在导光板 101 的表面上，例如：在导光板 101 的下表面上沉积或贴附一层介质薄膜，在对准光学元件 103 的设置区域后通过微纳工艺在介质薄膜表面上制作设计得到的光栅结构，以完成光学元件 103 的制作。在又一示例中，上述光学元件 103 通过纳米压印工艺生成，包括：制备光学元件 103 的模板，并使用模板对涂覆有压印胶的导光板表面进行压印，从而生成所期望的光学元件 103。在此过程中，可以选用高折压印胶（或通过材料的选取使压印胶与压印胶之下的材料折射率差较大），以获取较高的衍射效率。

在一个示例中，具有预设传播角度 θ 的平行光束以全反射的形式在导光板 101 的内部传播。为满足全反射条件，可以如图 1 所示的那样在导光板 101 在厚度方向上的两侧均设置填充层 104，其中导光板 101 的材料折射率需要大于填充层 104 的材料折射率，并且预设传播角度 θ 、导光板 101 的材料折射率以及填充层 104 的材料折射率之间需要满足全反射条件。需要说明的是，图 1 中吸光层 105 设置在填充层 104 远离导光板 101 的一侧，从而可使吸光层 105 的覆盖区内的全反射条件得以满足。而且，图 1 中的发光器件 102 与导光板 101 的上表面相贴合，即发光器件 102 设置在填充层 104 靠近导光板 101 的一侧，如此更有利于控制发光器件 102 与光学元件 103 之间的距离的精度。此外，图 1 中的光学元件 103 设置在填充层 104 靠近导光板 101 的一侧，如此更有利于控制发光器件 102 与光学元件 103 之间的距离的精度；光学元件 103 设置在吸光层 105 靠近导光板的一侧，以使光线不会被吸光层 105 遮挡。

图 1 中，导光板 101 在厚度方向上的两侧均设置有耦合光栅 106，该耦合光栅 106 被构造为将入射的平行光束按照与耦合光栅 106 的所在位置相对应的光强比率转换为出射光束，所述出射光束为沿着远离所述导光板 101 的方向传播的准直光束，所述出射光束的传播方向与导光板 101 之间的夹角为预设的出射角度。其中，反射情形下的光强比率可以是反射率，透射情形下的光强比率可以是透射率。如图 1 所示，在一个示例中，平行光束以预设传播角度 θ 在导光板 101 上下表面之间以全反射方式传播，而耦合光栅 106 则可以将入射的平行

光束反射或透射为垂直于导光板 101 的出射光束（例如图 1 中若干个向上指的多个箭头所示，此时上述预设的出射角度为 90° ），并且所有的出射光束的光强在所述背光源的出光面上均匀分布，比如使得到达导光板 101 的上表面处的出射光束均具有相同的光强。可理解的是，在此情况下在导光板 101 内全反射传播的平行光束的光强是逐渐减小的，因此入射到不同耦合光栅 106 的平行光束的光强存在差别。而为了使出射光束均具有相同的光强，耦合光栅 106 不仅要具有将上述平行光束部分转换为所需要的出射光束的功能，而且光强比率还要根据所处位置具有相应的数值。在一个示例中，所述至少一个耦合光栅 106 包括多个耦合光栅 106（耦合光栅 106 的数量为多个），所述耦合光栅 106 对应的所述光强比率正相关于所述耦合光栅 106 与所述光学元件 103 之间的距离。例如，沿着所述平行光束在导光板 101 内部的传播路径，耦合光栅 106 所对应的光强比率逐渐增大。在一个示例中，为使一个平行光束的能量平均分给一百个出射光束，沿着平行光束的传播路径依次排列的一百个耦合光栅 106 所对应的光强比率应依次为 $1/100$ 、 $1/99$ 、 $1/98$ 、...、1。

可以理解的是，每个耦合光栅 106 都会将入射的平行光束转换为出射光束和继续传播的平行光束，其中入射角、入射光强、反射角、反射光强、折射角、折射光强均具有预期值。据此，可以按照例如上述任意一种光学元件 103 的设计方式预先得到每一种具有预期光学特性的耦合光栅 106 的光栅结构，然后按照上述任意一种光学元件 103 的制作方式在导光板 101 的表面上制作耦合光栅 106。可理解的是，耦合光栅 106 可以具有形如图 2 或图 3 所示出的光栅结构，也可以具有在每个光栅周期内仅有一个谷和一个脊的普通光栅的光栅结构，并可以不仅限于此。在平行光束具有预设的偏振态时，还可以参照偏光片的原理设置每个耦合光栅 106 所对应的光强比率。依照应用需求的不同，还可以按照使出射光束为准直光束（发散角小于一定阈值的平行传播的光束）的方式进行耦合光栅 106 的设计。

还可以理解的是，由于耦合光栅 106 设置在需要有光线从背光源中出射的位置处，因此可以将背光源的出光区域内进行耦合光栅 106 的设置。应理解的是，在背光源包括吸光层 105 时，吸光层 105 应当设置在背光源的出光区域之外。此外，由于耦合光栅 106 只有在有平行光束入射时才能发挥作用，因此耦合光栅 106 应当设置在辐照区域内，所述辐照区域指的是所述平行光束在导

光板 101 内全反射传播时在导光板 101 的表面上所经过的区域，例如图 1 中所示出的有耦合光栅 106 分布的导光板 101 的表面区域。通过平行光束的光束宽度和预设传播角度 θ 的设计，可以使辐照区域在导光板 101 所在平面内的投影布满背光源的整个出光区域，以保证出射光束的光强在所述背光源的出光面上均匀分布。

在一个示例中，导光板 101 的形成材料可以例如是玻璃或树脂等透明材料，折射率可以处于 1.5-2.0 的范围内，并可以具体选取折射率为 1.7-1.8 或 1.8 的材料。填充层 104 的形成材料可以例如是折射率为 1.2-1.4 的树脂材料，并可以具体选取折射率为 1.2 或 1.2-1.3 的材料。在导光板 101 和填充层 104 均由透明材料形成的情况下，背光源可以具有很好的透明度，从而可以应用于透明显示器件当中。

图 6 是本公开又一实施例的背光源的结构示意图。对比图 6 与图 1 后可知，图 6 所示的背光源中将全部的耦合光栅 106 均设置在了导光板 101 的上侧，且预设传播角度 θ 的设定数值略有增大。此时，为满足全反射条件，导光板 101 的材料折射率需足够大的要求和填充层 104 的材料折射率需足够小的要求变得相对严格一些。然而可以看出的是，由于将耦合光栅 106 全部设置为透射式光栅且均在导光板的上表面上，因此图 6 所示的背光源在耦合光栅 106 的设计难度和制作工艺难度上都有所下降。

可以看出，图 1 所示的背光源和图 6 所示的背光源中，发光器件 102 和光学元件 103 均按照下述方式设置：导光板 101 在厚度方向上具有第一侧和第二侧，发光器件 102 设置在导光板 101 的第一侧的表面上，光学元件 103 设置在导光板 102 的第二侧的表面上，且发光器件 102 与所述光学元件 103 彼此相对。如此，可以由导光板 101 的厚度提供发光器件 102 与光学元件 103 之间所期望的距离，有助于背光源整体厚度的降低。在一种变形示例中，还可以将发光器件 102 设置导光板 101 的内部，比如设置在导光板 101 上表面的凹槽底部。如此，可以在发光器件 102 与光学元件 103 之间所期望的距离小于导光板 101 厚度时实现所期望的距离的精确控制。

图 7 是本公开又一实施例的背光源的结构示意图。对比图 7 与图 6 后可知，在图 6 所示的背光源的基础上，去除了导光板 101 下表面上设置的吸光层，并将发光器件 102 和光学元件 103 均设置在了导光板 101 的下侧。如此，可以通

过例如支架或外壳一类的机械结构将发光器件 102 固定在填充层 104 远离导光板 101 的一侧的表面上，从而发光器件 102 和光学元件 103 之间的相对位置关系的设置可以在完成对导光板 101 表面结构的制作之后进行，容易进行后继的调整和修理，从而解决受工艺精度限制而产品良率无法保证的问题。

5 图 8 是本公开一个实施例的显示装置的结构示意图。参见图 8，所述显示装置包括背光源 10，以及在远离所述背光源 10 的方向上依次设置的缓冲层 20、晶体管器件层 30、液晶层 40、平坦化层 50、光线转换层 60 和对置基板 70。

该背光源 10 可以具有上述任意一种的背光源 10 的结构。如图 8 所示，显示装置包括多个子像素 Px（具体数量依照应用需求确定），而背光源 10 能够通过不同的耦合光栅 106 为不同的子像素 Px 提供准直光束，即背光源 10 为每个子像素 Px 各自提供单独的准直光束。在一个示例中，导光板 101 上表面上设置的耦合光栅 106 的设置方式（大小、形状、位置关系等）与显示装置的子像素 Px 的排列方式相对应，使得背光源 10 通过不同的耦合光栅 106 分别为显示装置的每个子像素 Px 提供单独的准直光束。此时，背光源 10 的每个耦合光栅 106 各自与一个子像素 Px 在显示装置的厚度方向上对齐，使得每一由耦合光栅 106 出射、还未入射到缓冲层 20 的准直光束均指向对应的子像素 Px。例如，图 8 中的显示区域内的子像素 Px 与出光区域内的耦合光栅 106 具有完全相同的排列方式，背光源 10 的每个出射光束都各自垂直入射到所对应的子像素 Px 中。可以理解的是，相对于整面均匀出光的面光源式的背光源而言，可以基于背光源 10 与子像素 Px 之间设置关系为每个子像素 Px 提供单独的准直光束，而准直光束之间没有背光源 10 发出的光线出射，因而能够使背光源出射的光线中被子像素 Px 所利用的比例提高，有助于提升发光器件所提供的光能的利用率，并有助于提升显示装置的显示亮度，降低其使用功耗。

如图 8 所示，显示装置中的光线转换层 60 包括透光区域 CF 和遮光区域 BM，而由背光源 10 为任一子像素 Px 提供的准直光束内均指向该子像素 Px 中的光线转换层 60 的遮光区域 BM。在一个示例中，在与子像素 Px 对应的液晶层 40 处于亮态偏置电压所形成电场中时，准直光束会如图 8 中所示的那样向光线转换层 60 的透光区域 CF 偏转，从而可以穿过透光区域 CF 后出射，使得该子像素 Px 呈现亮态。而在与子像素 Px 对应的液晶层 40 处于暗态偏置电压所形成电场中时，准直光束将会不发生偏转，此时准直光束会射向光线转换层 60 的遮光区

域 BM 并被其吸收,使得该子像素 Px 呈现暗态。如果液晶层 40 在不外加电场时准直光束会直接射向遮光区域 BM,那么显示装置就会在不加电的情况下呈现整面的暗态显示,如此将有助于对比度的提升。在一个示例中,准直光束还可以被位于光源 10 与光线转换层 60 之间的光学结构发散(由发散角相对较小的光束转变为发散角相对较大的光束),使得被发散的准直光束透过遮光区域 BM 周围的透光区域 CF 而使子像素 Px 呈现亮态,同样可以用于实现子像素 Px 的亮态与暗态之间的切换。

在一个示例中,背光源 10 中的发光器件为单色光的发光器件,在此基础上显示装置可以实现单色显示或者多色显示。在一个示例中,光线转换层 60 在透光区域 CF 中为低雾度散射膜层,由此子像素 Px 在呈现亮态时的颜色即发光器件的颜色,且出光方向不仅限于光束的传播反向。可以看出,显示装置可以实现单色显示。在又一示例中,透光区域 CF 内的光线转换层 60 包括光致发光材料。例如,背光源 10 中的发光器件为蓝光发光器件,而光线转换层 60 包括红色的透光区域 CF、蓝色的透光区域 CF 和绿色的透光区域 CF,红色的透光区域 CF 内的光线转换层 60 包括将蓝光转换为红光的第一光致发光材料,而绿色的透光区域 CF 内光线转换层 60 包括将蓝光转换为绿光的第二光致发光材料。如此,子像素 Px 在呈现亮态时可以根据透光区域内材料种类而呈现红色、蓝色或绿色,由此在适当的排列方式下可以实现显示装置的彩色显示。例如,图 8 中所示出的透光区域 CF 可以从左至右按照红色的透光区域、蓝色的透光区域、绿色的透光区域、红色的透光区域、蓝色的透光区域、绿色的透光区域的规律进行排列。此外,可以针对于每种颜色的转换效率之间的差别,调整耦合光栅 106 的设计方式,来使不同颜色之间的出射光强达到平衡(即耦合光栅 106 被构造为根据所对应子像素类型的不同提供不同光强的出射光束)。例如,可以在上述示例的基础上适当降低为蓝色子像素提供的准直光束的光强,并适当提升为红色子像素和绿色子像素提供的准直光束的光强。

如图 8 所示,晶体管器件层 30 包括光栅层 301,光栅层 301 的表面与液晶层 40 相接触。准直光束在每个子像素 Px 内均指向所述光线转换层的遮光区域 BM,而光栅层 301 包括在每个子像素 Px 内设置的偏转光栅,该偏转光栅被构造为将透射的准直光束向光线转换层 60 的透光区域 CF 偏转。在又一示例中,准直光束在每个子像素 Px 内指向所述光线转换层的透光区域 CF,而光栅层 301

包括在每个子像素 Px 内设置的偏转光栅，该偏转光栅被构造为将透射的准直光束向光线转换层 60 的遮光区域 BM 偏转。应理解的是，根据每个子像素 Px 内透光区域 CF 的中心与偏转光栅的中心之间的位置关系，可以确定该每个子像素 Px 内偏转光栅所预期的透射光束的折射角，而在准直光束的波长、偏振态、光束宽度已知的情况下，可以按照例如上述任意一种光学元件的设计方式预先得到每一种具有预期光学特性的偏转的光栅结构，然后按照上述任意一种光学元件的制作方式在晶体管器件层 30 的上表面制作偏转光栅，以形成所期望的光栅层 301 的结构。可理解的是，偏转光栅可以具有形如图 2 或图 3 所示出的光栅结构，也可以具有在每个光栅周期内仅有一个谷和一个脊的普通光栅的光栅结构，并可以不仅限于此。

在此基础上，可将液晶层 40 构造为在暗态偏置电压下的边缘折射率与光栅层 301 的材料折射率相同。其中，所述边缘折射率指的是靠近光栅层 301 的液晶分子对于所述准直光束的折射率。在一个示例中，选择液晶分子在光线偏折平面内进行旋转的液晶模式或使用蓝相液晶，使得液晶层 40 处于暗态偏置电压所形成的电场中时，靠近光栅层 301 的液晶分子通过在光线的偏折平面内发生极化，而在显示装置的厚度方向上对于准直光束所在波段内的光线的折射率等于光栅层 301 的形成材料的折射率。在这样的液晶分子填充在偏转光栅所具有的凸起结构之间时，偏转光栅的界面两侧的折射率相同，因此光线在经过偏转光栅的界面时不会发生偏折，即偏转光栅失去了改变准直光束的传播方向的作用，使得准直光束继续沿着原来的传播方向传播，并在到达所指向的遮光区域 BM 后被吸收，使得子像素 Px 呈现暗态。而可以理解的是，在液晶层 40 处于亮态偏置电压所形成的电场（比如不加电）中时，液晶分子可以是杂乱无章的均匀状态，而不对偏转光栅造成任何影响，使得准直光束会在透过偏转光栅后向透光区域 CF 偏转，使得子像素 Px 呈现亮态。而在亮态偏置电压与暗态偏置电压之间，液晶层 40 中液晶分子的状态也会介于上述两种情况之间，因此可以根据偏置电压的不同显示介于亮态与暗态之间的其他灰阶。由此，可以通过改变所施加的偏置电压，实现每个子像素 Px 的显示灰阶的控制。

应理解的是，虽然实现上述液晶显示模式的显示装置中采用了前文所述的背光源，但实现液晶显示模式的显示装置中的背光源可以不仅限于前文所述的形式。在可能的范围内，任意一种能够为每个子像素 Px 提供指向第一区域的准

直光束的背光源均可以用于实现上述液晶显示模式的显示装置，此时可以通过不同偏置电压控制准直光束向第二区域偏转的程度，从而实现每个子像素 Px 的显示灰阶的控制。其中，第一区域和第二区域分别是光线转换层 60 的遮光区域 BM 和透光区域 CF 中的一个。

5 在一个示例中，显示装置由第一基板和第二基板通过液晶成盒工艺制作得到。其中，第一基板通过在背光源 10 的出光侧依次制作缓冲层 20 和晶体管器件层 30 而得到，第二基板通过在对置基板 70 的背光侧依次制作光线转换层 60 和平坦化层 50 而得到。其中，缓冲层 20 可以采用例如透明绝缘树脂、氧化硅、氮化硅等材料形成，所具有的折射率可以例如是 1.2-1.4，主要作用是提供一个
10 平坦的表面来为晶体管器件层 30 的形成做准备。晶体管器件层 30 可以例如包括栅极导电层、栅绝缘层、有源层、源漏导电层、钝化层、透明导电层（例如包括由铟锡氧化物材料形成的像素电极的图形）和平坦化层等结构，并可以在可能的范围内参照现有技术中任一种显示装置中的阵列基板来实现。上述光栅层 301 可以例如在晶体管器件层 30 的平坦化层的表面上制作形成，也可以例如
15 在晶体管器件层 30 中相邻两层的界面上进行设置。对置基板 70 的形成材料例如是玻璃或透明树脂等透明材料，折射率可以例如是 1.5-2.0。光线转换层 60 可以例如包括黑矩阵层和彩色光线转换层的结构，并可以在可能的范围内参照现有技术中任一种显示装置中的彩膜基板来实现。平坦化层 50 可以采用例如透明绝缘树脂、氧化硅、氮化硅等材料形成，所具有的折射率可以例如是 1.2-1.4。

20 图 9 是本公开又一实施例的显示装置的结构示意图。对照图 8 可以看出，图 9 所示的显示装置去除了光栅层 301 和偏转光栅的设置，子像素 Px 被设置为中心位置与耦合光栅 106 的位置相对应，并采用液晶层 40 中形成的液晶透镜实现对每个子像素 Px 的显示灰阶的控制。其中，子像素 Px 内的遮光区域 BM 被设置在子像素 Px 的中央，而透光区域 CF 被设置在遮光区域 BM 的周围。在液
25 晶层 40 处于亮态偏置电压所形成的电场中时，液晶层 40 中形成用于将来自耦合光栅 106 的准直光束发散的液晶透镜（例如由液晶分子偏转所形成的等效凸透镜），从而准直光束透射为发散光，部分发散光透过透光区域 CF 实现子像素 Px 的亮态显示。而在液晶层 40 不加电或处于暗态偏置电压所形成的电场中时，液晶层 40 不具有对准直光束进行发散的作用，准直光束继续沿着原来的传播方
30 向传播，并在到达所指向的遮光区域 BM 后被吸收，使得子像素 Px 呈现暗态。

在一个示例中，背光源 10 中的发光器件为单色光的发光器件，在此基础上显示装置可以实现单色显示或者多色显示。在一个示例中，光线转换层 60 在透光区域 CF 中为低雾度散射膜层，由此子像素 Px 在呈现亮态时的颜色即发光器件的颜色，且出光方向不仅限于光束的传播反向。可以看出，显示装置可以实现单色显示。在又一示例中，透光区域 CF 内的光线转换层 60 包括光致发光材料。例如，背光源 10 中的发光器件为蓝光发光器件，而光线转换层 60 包括红色的透光区域 CF、蓝色的透光区域 CF 和绿色的透光区域 CF，红色的透光区域 CF 内的光线转换层 60 包括将蓝光转换为红光的第一光致发光材料，而绿色的透光区域 CF 内光线转换层 60 包括将蓝光转换为绿光的第二光致发光材料。如此，子像素 Px 在呈现亮态时可以根据透光区域内材料种类而呈现红色、蓝色或绿色，由此在适当的排列方式下可以实现显示装置的彩色显示。例如，图 9 中所示出各子像素 Px 的透光区域 CF 可以从左至右按照红色的透光区域、蓝色的透光区域、绿色的透光区域、红色的透光区域、蓝色的透光区域、绿色的透光区域的规律进行排列。此外，可以针对于每种颜色的转换效率之间的差别，调整耦合光栅 106 的设计方式，来使不同颜色之间的出射光强达到平衡（即耦合光栅 106 被构造为根据所对应子像素类型的不同提供不同光强的出射光束）。例如，可以在上述示例的基础上适当降低为蓝色子像素提供的准直光束的光强，并适当提升为红色子像素和绿色子像素提供的准直光束的光强。

在一个示例中，上述任意一种显示装置中的每 n 个子像素 Px 组成一个像素单元（n 为正整数）。例如，在实现单色显示的显示装置中，每个子像素 Px 都对应显示画面中的一个像素点，因而该显示装置中每个像素单元由一个子像素 Px 组成。又如，在上述实现红色、蓝色和绿色三种颜色的彩色显示的显示装置中，显示画面中的一个像素点对应连续排列而颜色各不相同三个子像素，因而该显示装置中每个像素单元由连续排列的一个红色子像素、一个蓝色子像素和一个绿色子像素组成。

需要说明的是，本公开的显示装置可以为：显示面板、手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。作为一种示例，图 10 是本公开一个实施例提供的显示装置的三维结构示意图。参见图 10，显示装置在显示区域内包括行列设置的子像素 Px，该显示装置可以包括上述任意一种的背光源，也可以具有上述任意一种显示装置的内

部结构。基于所包含的背光源更轻薄的特点，该显示装置可以具有更小的厚度。基于具有的内部结构，该显示装置可以实现像素开口处无微结构（例如偏转光栅、耦合光栅）的设置，避免透明显示装置中透明区域和显示区域之间存在冲突的问题，有助于实现透明显示装置的高透过率。基于具有的内部结构，该显示装置还可以省去偏光片或金属偏振线栅的设置，因而可以大幅提升显示透过率。基于背光源与阵列基板的一体化设计，有助于实现耦合光栅和子像素的精准对位，而不会因成盒时的对位误差而影响内部光路。

以上所述仅为本公开的示例性实施例，并不用以限制本公开，凡在本公开的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本公开所附权利要求限定的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1、一种背光源，包括：

导光板；

5 发光器件，所述发光器件在所述导光板的厚度方向上的一侧，所述发光器件用于发出射向所述导光板的内部的光线；

光学元件，所述光学元件在所述发光器件的发出光线的一侧，所述光学元件被构造为将所述发光器件发出的光线转换为在所述导光板的内全反射传播的平行光束。

10 2、根据权利要求 1 所述的背光源，其中所述导光板的表面上包括至少一个耦合光栅，

每个所述耦合光栅均被构造为将入射的所述平行光束按照与所述耦合光栅所在位置相对应的光强比率转换为出射光束，所述出射光束为沿着远离所述导光板的方向传播的准直光束。

15 3、根据权利要求 1 所述的背光源，其中所述导光板的出光侧的表面上包括至少一个透射型的耦合光栅，所述导光板的远离出光侧的一侧的表面上包括至少一个反射型的耦合光栅，

20 每个所述耦合光栅均被构造为将入射的所述平行光束按照与所述耦合光栅所在位置相对应的光强比率转换为出射光束，所述出射光束为沿着远离所述导光板的方向传播的准直光束。

25 4、根据权利要求 2 所述的背光源，其中所述导光板的表面上包括多个耦合光栅，所述耦合光栅对应的所述光强比率正相关于所述耦合光栅与所述光学元件之间的距离，

每个所述耦合光栅均被构造为将入射的所述平行光束按照与所述耦合光栅所在位置相对应的光强比率转换为出射光束，所述出射光束为沿着远离所述导光板的方向传播的准直光束。

5、根据权利要求1所述的背光源，其中所述光学元件为全息微结构，所述全息微结构具有偏振依赖性。

6、根据权利要求1所述的背光源，其中所述导光板在厚度方向上的两侧均
5 设置有填充层，所述导光板的材料折射率大于所述填充层的材料折射率。

7、根据权利要求6所述的背光源，其中所述导光板和所述填充层均由透明材料形成。

10 8、根据权利要求1所述的背光源，其中所述发光器件在所述导光板的边缘处，所述导光板在厚度方向上的至少一侧设置有吸光层，所述吸光层位于所述发光器件所在的所述导光板的边缘处。

15 9、根据权利要求1所述的背光源，其中所述导光板在厚度方向上具有第一侧和第二侧，所述发光器件设置在所述导光板的第一侧的表面上，所述光学元件设置在所述导光板的第二侧的表面上，所述发光器件与所述光学元件彼此相对。

10、一种背光源的制作方法，包括：

20 在导光板的厚度方向上的第一侧的表面上形成发光器件，所述发光器件用于发出射向所述导光板的内部的光线；

在所述导光板的厚度方向上的第二侧的表面上形成光学元件，所述光学元件与所述发光器件彼此相对，所述光学元件被构造为将所述发光器件发出的光线转换为在所述导光板的内全反射传播的平行光束。

25 11、一种显示装置，所述显示装置包括如权利要求1至9中任一项所述的背光源。

12、根据权利要求11所述的显示装置，所述显示装置包括多个子像素，所述
30 背光源分别为每个所述子像素提供准直光束。

13、根据权利要求 12 所述的显示装置，所述显示装置还包括在远离所述背光源的方向上依次层叠的液晶层和光线转换层；其中，

所述光线转换层在每个所述子像素中均包括透光区域和遮光区域，所述背光源为任一子像素所提供的所述准直光束均指向该子像素中的所述遮光区域。

14、根据权利要求 13 所述的显示装置，其中所述液晶层被构造为在亮态偏置电压下将所述准直光束偏转为指向所在的子像素中的所述透光区域。

15、根据权利要求 13 或 14 所述的显示装置，其中所述发光器件为蓝光发光器件，所述光线转换层包括红色的所述透光区域、蓝色的所述透光区域和绿色的所述透光区域，

所述光线转换层在红色的所述透光区域内包括将蓝光转换为红光的第一光致发光材料，

所述光线转换层在绿色的所述透光区域内包括将蓝光转换为绿光的第二光致发光材料。

16、根据权利要求 12 所述的显示装置，所述显示装置还包括在远离所述背光源的方向上依次层叠的光栅层、液晶层和光线转换层；其中，

所述光线转换层在每个所述子像素中均包括第一区域和第二区域，所述背光源为任一子像素所提供的所述准直光束均指向该子像素中的所述第一区域；

所述光栅层在每个所述子像素中均包括偏转光栅，每个所述偏转光栅均被构造为将所述准直光束偏转为指向所在的子像素中的所述第二区域；

其中，所述第一区域和所述第二区域分别是遮光区域和透光区域中的一个。

17、根据权利要求 15 所述的显示装置，其中所述偏转光栅的表面与所述液晶层相接触，所述液晶层被构造为在暗态偏置电压下的边缘折射率与所述光栅层的形成材料的折射率相同，所述边缘折射率为靠近所述光栅层的液晶分子对于所述准直光束的折射率。

18、根据权利要求 16 或 17 所述的显示装置，其中所述发光器件为蓝光发光器件，所述光线转换层包括红色的所述透光区域、蓝色的所述透光区域和绿色的所述透光区域，

5 所述光线转换层在红色的所述透光区域内包括将蓝光转换为红光的第一光致发光材料，

所述光线转换层在绿色的所述透光区域内包括将蓝光转换为绿光的第二光致发光材料。

10 19、根据权利要求 13 至 18 中任一项所述的显示装置，所述显示装置还包括缓冲层、晶体管器件层、平坦化层和对置基板，

所述缓冲层、所述晶体管器件层、所述液晶层、所述平坦化层、所述光线转换层和所述对置基板在远离所述背光源的方向上依次层叠。

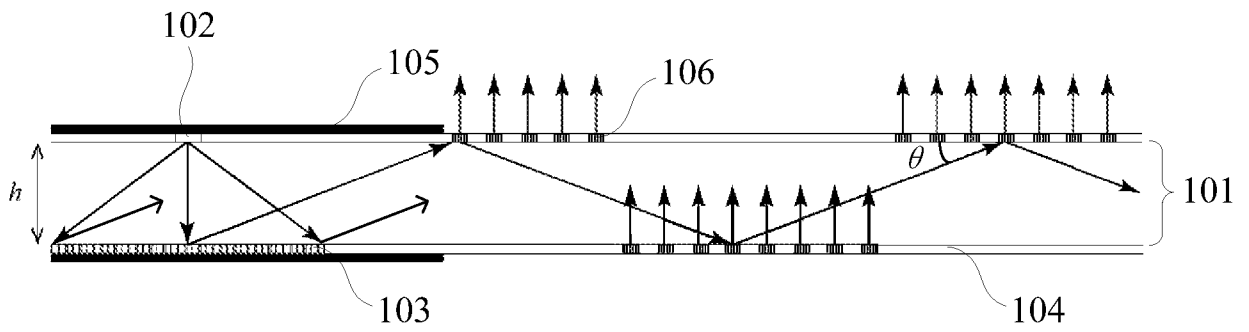


图 1

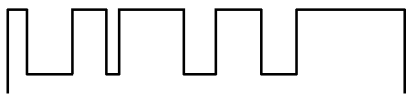


图 2

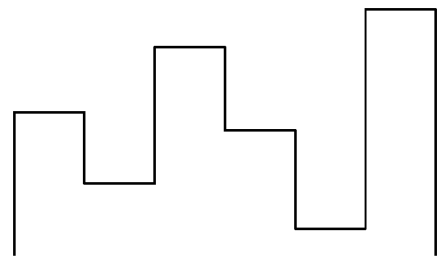


图 3

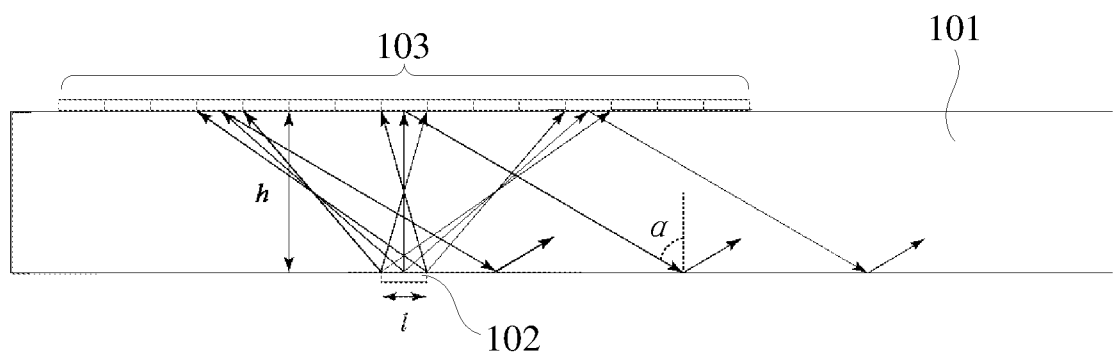


图 4

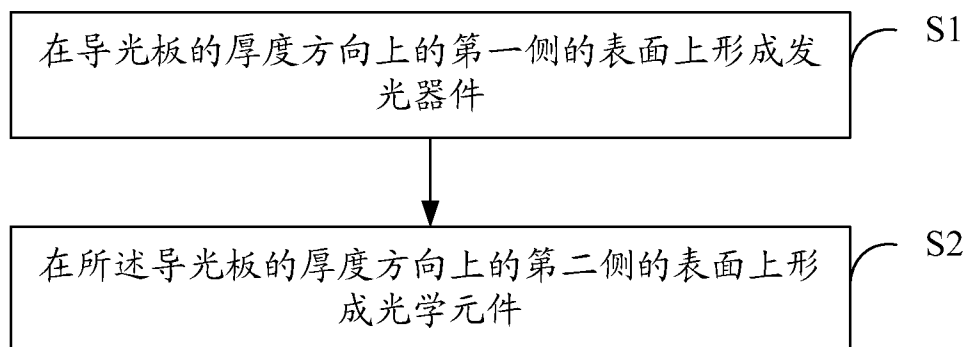


图 5

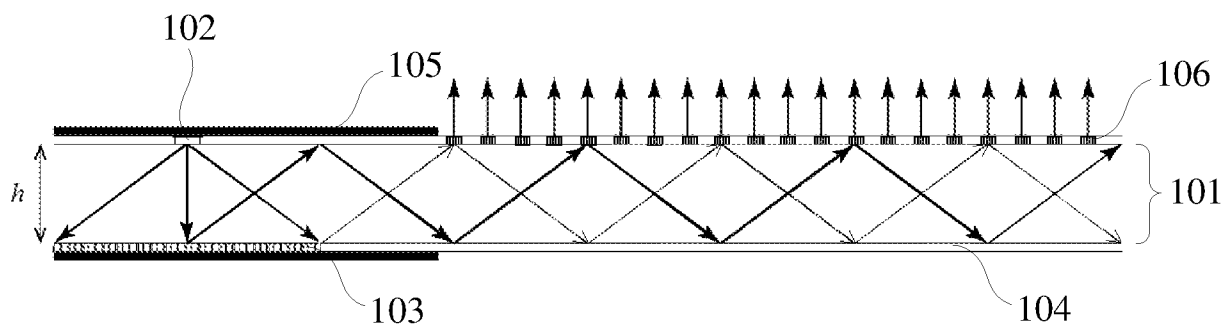


图 6

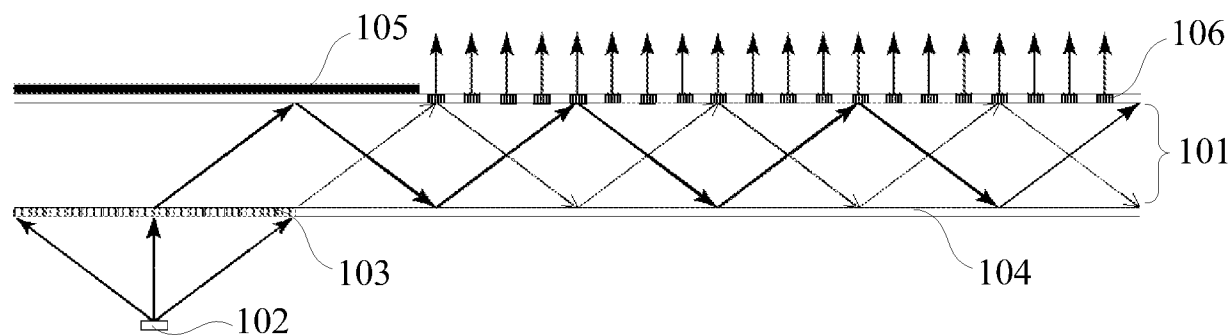


图 7

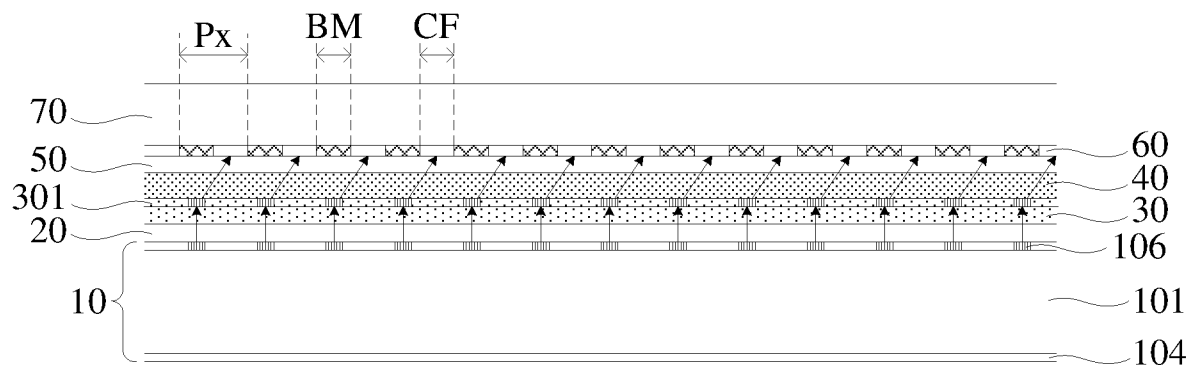


图 8

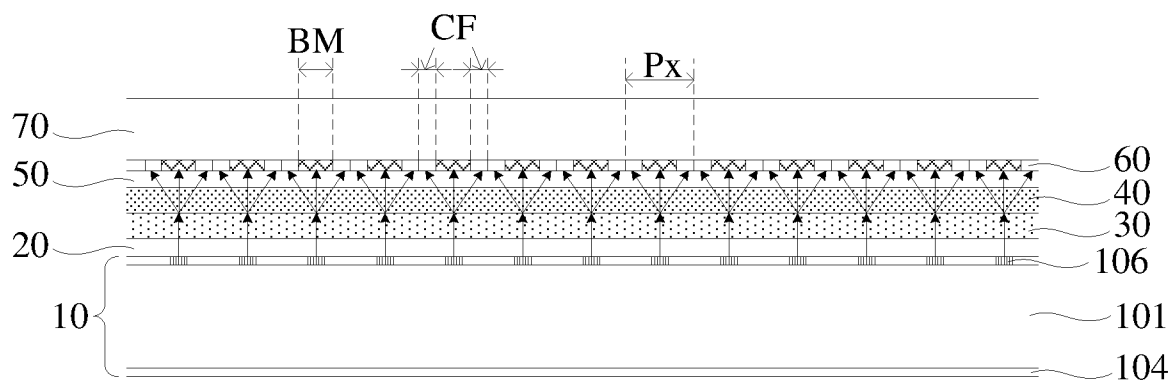


图 9

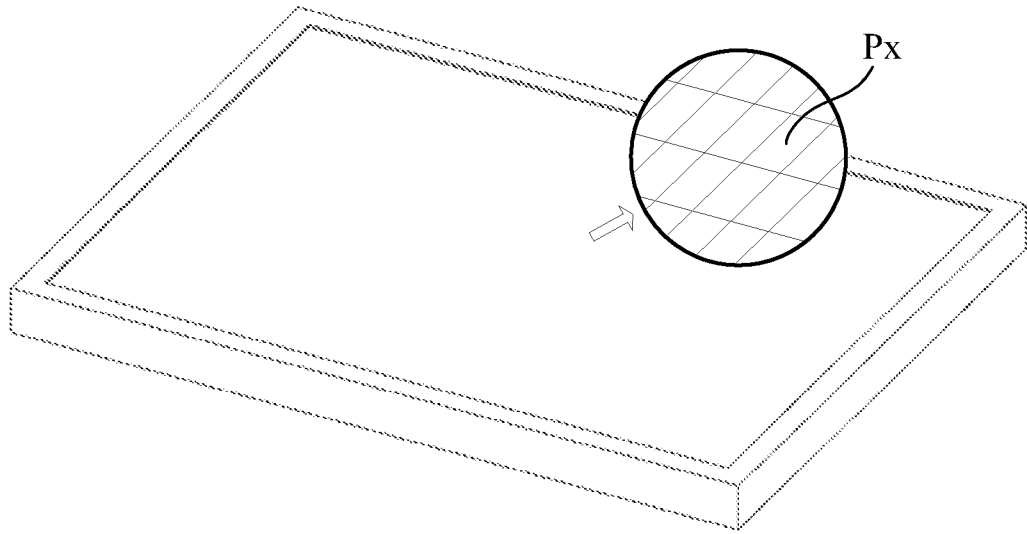


图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/123573

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F 1/1335(2006.01)i; G02F 1/1343(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02F 1/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 京东方, 显示, 背光, 光源, 发光, LED?, 全息, 衍射, 反射, 反光, 光栅, 耦合, 偏振, 准直, 平行, 填充, 吸光, 遮光, 透光, 转换, 光致发光, display+, light+, source?, diffract+, holographic, reflect+, grating?, polarizat+, collimat+, shad+, transparen+, absorb+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 107111059 A (LEIA INC.) 29 August 2017 (2017-08-29) description, paragraphs [0024]-[0067] and [0082]-[0097], and figures 1A-4B and 7-10	1-12
Y	CN 107111059 A (LEIA INC.) 29 August 2017 (2017-08-29) description, paragraphs [0024]-[0067] and [0082]-[0097], and figures 1A-4B and 7-10	13-19
Y	CN 106292052 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) 04 January 2017 (2017-01-04) description, paragraphs [0045]-[0085], and figures 1-10	13-19
X	US 2017090089 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 30 March 2017 (2017-03-30) description, paragraphs [0022]-[0025], and figure 1	1-12
X	CN 1549938 A (ROSEMOUNT INC.) 24 November 2004 (2004-11-24) description, page 2, line 20 to page 10, line 8, and figures 1-6	1, 5, 8-10
A	CN 104460115 A (SOOCHOW UNIVERSITY ET AL.) 25 March 2015 (2015-03-25) entire document	1-19
A	CN 106468801 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 01 March 2017 (2017-03-01) entire document	1-19



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

04 March 2019

Date of mailing of the international search report

26 March 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/123573

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	107111059	A	29 August 2017	TW	201629556	A	16 August 2016
				EP	3243092	A1	15 November 2017
				US	2017299794	A1	19 October 2017
				KR	20170103755	A	13 September 2017
				JP	2018511139	A	19 April 2018
				WO	2016111707	A1	14 July 2016
				TW	1628479	B1	01 July 2018
CN	106292052	A	04 January 2017	WO	2018076948	A1	03 May 2018
US	2017090089	A1	30 March 2017	KR	20170036508	A	03 April 2017
CN	1549938	A	24 November 2004	WO	03007033	A1	23 January 2003
				CN	1549938	B	05 May 2010
				US	6810176	B2	26 October 2004
				EP	1410078	B1	19 September 2007
				DE	60222558	T2	06 November 2008
				US	2002047129	A1	25 April 2002
				JP	2004534279	A	11 November 2004
				EP	1410078	A1	21 April 2004
				DE	60222558	T9	16 April 2009
				DE	60222558	D1	31 October 2007
				AU	2002308501	A1	27 October 2005
				EP	1451628	A2	01 September 2004
				DE	60214031	D1	28 September 2006
				CN	1636156	A	06 July 2005
				JP	2004534281	A	11 November 2004
				CN	100445798	C	24 December 2008
				WO	03007051	A2	23 January 2003
				EP	1451628	B1	16 August 2006
				AU	2002257220	A1	29 January 2003
				EP	1451628	B9	10 January 2007
				DE	60214031	T2	15 March 2007
CN	104460115	A	25 March 2015	US	2017363794	A1	21 December 2017
				KR	20170097184	A	25 August 2017
				WO	2016106987	A1	07 July 2016
				CN	104460115	B	01 September 2017
				JP	2018506735	A	08 March 2018
CN	106468801	A	01 March 2017	KR	20170022494	A	02 March 2017
				US	9759856	B2	12 September 2017
				JP	2017041438	A	23 February 2017
				US	2017052312	A1	23 February 2017

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/123573

A. 主题的分类

G02F 1/1335(2006.01)i; G02F 1/1343(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G02F 1/-

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNPAT, CNKI, WPI, EPDOC: 京东方, 显示, 背光, 光源, 发光, LED?, 全息, 衍射, 反射, 反光, 光栅, 耦合, 偏振, 准直, 平行, 填充, 吸光, 遮光, 透光, 转换, 光致发光, display+, light+, source?, diffract+, holographic, reflect+, grating?, polarizat+, collimat+, shad+, transparen+, absorb+

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 107111059 A (镭亚股份有限公司) 2017年 8月 29日 (2017 - 08 - 29) 说明书第[0024]-[0067]、[0082]-[0097]段, 图1A-4B、7-10	1-12
Y	CN 107111059 A (镭亚股份有限公司) 2017年 8月 29日 (2017 - 08 - 29) 说明书第[0024]-[0067]、[0082]-[0097]段, 图1A-4B、7-10	13-19
Y	CN 106292052 A (京东方科技集团股份有限公司) 2017年 1月 4日 (2017 - 01 - 04) 说明书第[0045]-[0085]段, 图1-10	13-19
X	US 2017090089 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2017年 3月 30日 (2017 - 03 - 30) 说明书第[0022]-[0025]段, 图1	1-12
X	CN 1549938 A (柔斯芒特公司) 2004年 11月 24日 (2004 - 11 - 24) 说明书第2页第20行至第10页第8行, 图1-6	1, 5, 8-10
A	CN 104460115 A (苏州大学 等) 2015年 3月 25日 (2015 - 03 - 25) 全文	1-19
A	CN 106468801 A (三星电子株式会社) 2017年 3月 1日 (2017 - 03 - 01) 全文	1-19

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2019年 3月 4日

国际检索报告邮寄日期

2019年 3月 26日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

高慧敏

电话号码 86-(10)-53962621

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/123573

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	107111059	A	2017年 8月 29日	TW	201629556	A	2016年 8月 16日
				EP	3243092	A1	2017年 11月 15日
				US	2017299794	A1	2017年 10月 19日
				KR	20170103755	A	2017年 9月 13日
				JP	2018511139	A	2018年 4月 19日
				WO	2016111707	A1	2016年 7月 14日
				TW	1628479	B1	2018年 7月 1日
CN	106292052	A	2017年 1月 4日	WO	2018076948	A1	2018年 5月 3日
US	2017090089	A1	2017年 3月 30日	KR	20170036508	A	2017年 4月 3日
CN	1549938	A	2004年 11月 24日	WO	03007033	A1	2003年 1月 23日
				CN	1549938	B	2010年 5月 5日
				US	6810176	B2	2004年 10月 26日
				EP	1410078	B1	2007年 9月 19日
				DE	60222558	T2	2008年 11月 6日
				US	2002047129	A1	2002年 4月 25日
				JP	2004534279	A	2004年 11月 11日
				EP	1410078	A1	2004年 4月 21日
				DE	60222558	T9	2009年 4月 16日
				DE	60222558	D1	2007年 10月 31日
				AU	2002308501	A1	2005年 10月 27日
				EP	1451628	A2	2004年 9月 1日
				DE	60214031	D1	2006年 9月 28日
				CN	1636156	A	2005年 7月 6日
				JP	2004534281	A	2004年 11月 11日
				CN	100445798	C	2008年 12月 24日
				WO	03007051	A2	2003年 1月 23日
				EP	1451628	B1	2006年 8月 16日
				AU	2002257220	A1	2003年 1月 29日
				EP	1451628	B9	2007年 1月 10日
				DE	60214031	T2	2007年 3月 15日
CN	104460115	A	2015年 3月 25日	US	2017363794	A1	2017年 12月 21日
				KR	20170097184	A	2017年 8月 25日
				WO	2016106987	A1	2016年 7月 7日
				CN	104460115	B	2017年 9月 1日
				JP	2018506735	A	2018年 3月 8日
CN	106468801	A	2017年 3月 1日	KR	20170022494	A	2017年 3月 2日
				US	9759856	B2	2017年 9月 12日
				JP	2017041438	A	2017年 2月 23日
				US	2017052312	A1	2017年 2月 23日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)