

(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



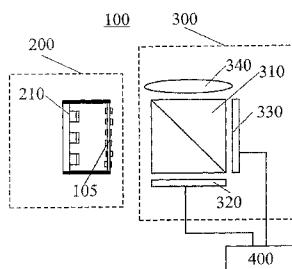
(43) 国际公布日
2007年12月13日 (13.12.2007)

(10) 国际公布号
WO 2007/140708 A1

- (51) 国际专利分类号:
G02B 27/18 (2006.01) *G03B 21/00* (2006.01)
G02B 27/28 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2007/001737
- (22) 国际申请日: 2007年5月29日 (29.05.2007)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
200610083624.X
2006年5月29日 (29.05.2006) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): **晶荧光学科技有限公司(KINOPTICS TECHNOLOGIES INC.)** [GB/GB]; 英属维尔京群岛托托拉岛罗德城离岸公司中心957邮箱, Tortola (VG)。
- (72) 发明人: 及
- (74) 代理人: 北京东方亿思知识产权代理有限公司 (BEIJING EAST IP LTD.); 中国北京市东城区东长安街1号东方广场东方经贸城东2座1601室, Beijing 100738 (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。
- 本国际公布:
— 包括国际检索报告。
- 所引用双字母代码及其它缩写符号, 请参考刊登在每期PCT公报期刊起始的“代码及缩写符号简要说明”。

(54) Title: PROJECTION DEVICE AND PORTABLE ELECTRONIC APPARATUS USING THE SAME

(54) 发明名称: 投影装置以及使用该装置的便携式电子设备



(57) Abstract: A projection device (100) and a portable electronic apparatus using the same, the projection device (100) comprising a light source section (200), an optical engine section (300) and a signal processing section (400). The light source section (200) comprises an illuminating source (210) and a light control unit (105). The optical engine section (300) comprises a polarization beam splitter (310) and two reflective light modulation components (320,330). The signal processing section (400) controls two reflective light modulation components (320,330) to perform light modulation. The polarization beam splitter (310) comprises a sub-wavelength grating (315) and two optical prisms (316,317), the sub-wavelength grating (315) is formed on a separate substrate or a surface of the optical prisms (316,317) by semiconductor process, and the sub-wavelength grating (315) and the optical prisms (316,317) are designed so that the incident light is separated into polarized light perpendicular to each other and incident on two reflective light modulation components (320,330), respectively.

[见续页]

WO 2007/140708 A1



(57) 摘要:

一种投影装置(100)以及使用该投影装置的便携式电子设备,其中投影装置(100)包括光源部分(200),光学引擎部分(300)以及信号处理部分(400)。光源部分(200)包括照明源(210)和光控制部件(105)。光学引擎部分(300)包括偏振分光器件(310)和两个反射式光调制器件(320,330)。信号处理部分(400)控制两个反射式光调制器件(320,330)进行光调制。偏振分光器件(310)包括亚波长光栅(315)和两块光学棱镜(316,317),亚波长光栅(315)通过半导体工艺形成在单独的基底上或光学棱镜(316,317)的表面上,并且亚波长光栅(315)和光学棱镜(316,317)设置为使入射光分离为两个互相正交的偏振光并分别入射到两个反射式光调制器件(320,330)上。

5 投影装置以及使用该装置的便携式电子设备

技术领域

本发明涉及用于投影显示的投影装置，以及使用该投影装置的便携式电子设备。

10

背景技术

目前常用的便携式电子设备，如电子游戏机、MP4、数码相机、个人数字助理（PDA）和手机等，为了显示图像或者文本，往往都在设备上安装有小尺寸的显示装置。尤其是近来，通信技术的发展，这些便携式电子设备所能够显示的图像信息越来越丰富，从复杂的游戏场景到电影图像，极大地方便和丰富了人们的日常工作和生活。然而，这些显示装置大多采用小尺寸的液晶（LCD）显示，图像小且分辨率低，例如手机采用的 QVGA 显示屏分辨率仅为 240×320 ，横向和纵向尺寸通常大约仅有 20~50 mm 左右，使人们在观看图像信息时感到非常不便，尤其是很难与多人共享。为了能够使能够显示的图像更清晰、尺寸更大，不得不增大显示屏以及整个便携式电子设备的尺寸。但是，这样的方法是以牺牲便携式电子设备的便携性为代价的。

采用有线或无线方式在电子设备与常规投影仪之间进行通信，将电子设备显示的图像通过外设投影仪显示在外部大屏幕或墙壁上可以实现大屏幕高清晰度显示。例如，本申请中的附图 6 示出了一种现有技术投影装置的示意性结构图，其中由平行虚线来示意性地代表光束。光源 LS 发出的白光 W 经分色镜 D_1 分为两路：一路是蓝光 B，它经过反射镜 M_B 入射到偏振分光棱镜 PS_B ，由其分光界面反射后照射到光调制装置 P_B ，改变偏振态并携带图像信息后经过棱镜 PS_B 的分光界面透射并照射到合光棱镜 C；另一路

是红光和绿光的混合光束 $R+G$ ，它经过反射镜 M_{R+G} 反射后照射到分色镜 $D2$ 并分为红光 R 和绿光 G 两个支路。与上文中关于蓝光 B 的说明类似，红光 R 和绿光 G 的两个支路分别经过偏振分光棱镜 PS_R 、 PS_G 以及光调制装置 P_R 、 P_G ，并照射到合光棱镜 C 。三种颜色的光束由合光棱镜 C 合并出射并经过投影物镜 PL 投射出去，从而形成彩色图像。

5 但是通过便携式电子设备的外部接口进行显示需要额外的投影仪，增加了系统的体积，无法满足便携式电子设备的便携性要求。另外，现有的投影显示系统中的照明光源主要是采用 UHP 灯（超高压汞灯）、氙灯等，这些光源除了体积大，还存在功耗高、发热严重、光谱中有害成份（紫外光、红外光）较多、寿命较短、安全性较差等缺点，不适于便携式应用场合。并且，图 6 中所示现有技术的投影装置中使用了较多元件，除了体积大、成本高之外，光在这些元件的入射和出射表面都会产生反射损耗，这些损耗累积起来相当可观，这对于便携式电子设备中非常重要的能量利用效率而言也很不利。

15 另外，中国专利申请公开 CN1570704A 公开了一种新型显示方式，它采用两块彩色硅上液晶（LCoS）器件，可以极其方便地实现三维立体显示和六基色高逼真彩色显示并在这两种显示方法间自由转换，很有可能成为未来显示方向的主流。在这种显示系统中，需要使用偏振分光棱镜将两种互相正交的线偏振光分别投射到两块不同的 LCoS 器件上。但是，常规的
20 MacNeille 型偏振分光棱镜的透射端和反射端的消光比是不一样的。通常透射端的消光比可以达到 1000:1 以上，而反射端的消光比往往只能达到 20:1 左右。考虑到人眼的辨别能力，希望消光比能够达到 150:1 甚至 200:1 以上，因此上述反射端的图像质量是让人无法接受的。如果只使用透射端的图像而不使用反射端的图像，则会造成系统中约 50% 的光能白白损失掉。
25 CN1570704A 中采用了四个 MacNeille 型偏振分光棱镜组合而成的米字型组合偏振分光棱镜，这样虽然可以使透射端和反射端的光能都得到利用，但更多界面显然也会带来更多的光损耗，而且大大增加了系统的体积和重量，因此其在便携式投影显示中的应用受到了很大限制。

发明内容

针对便携式电子设备中显示方面的上述不足，本发明的发明人意识到，如果可以将投影装置内置到便携式电子设备中，并可以由该投影装置将图像投影到设备之外的适当位置，例如屏幕、墙壁或运输工具（如车、船、飞机等）内壁、甚至是座椅背面，则既可以保持电子设备的便携性，又使观看图像变得非常方便。而为了实现将投影装置内置到便携式电子设备中，就需要解决下面几个问题：一是投影装置的体积应当足够小巧，能够容纳到常见便携式电子设备内部；二是要尽量提高能量的利用效率；三是能够通过工业化方式来生产且尽可能降低成本。如上所述，这些问题是现有技术

5
10

的投影显示装置难以同时克服的。而根据本发明的投影装置以及使用该投影装置的便携式电子设备圆满地解决了上述问题。

本发明提供了将光子晶体和半导体工艺相结合的思路，即通过半导体工艺在投影装置的部件中制成光子晶体结构来取代传统的块状（bulk）光学元件并集成到光路中对光的特性进行所需的操纵，使之实现小型化并提高其效率。

15

光子晶体通常是在光学尺度上具有周期性介电结构的材料，并可以在本申请中表现为各种层状、栅状或网格状等结构形式。本申请中涉及的术语“半导体工艺”包括通常用于在半导体晶片或衬底上形成微米和/或纳米尺度电路器件的处理步骤和/或必要的辅助性处理步骤，例如各种沉积、溅射、离子注入、生长、光刻（也可以是电子束曝光处理等）、刻蚀、抬离（lift off）以及图案化、清洗、抛光、去胶等，但本申请中所述“半导体工艺”并不限于在半导体材料上实施，而是还可以通过与这些处理步骤相近、相同或类似的处理步骤在所需的适当材料（例如光学或机械领域中所用的玻璃、金属、介质等材料）上实施，从而获得所需的机械结构并在光谱带宽等方面实现所需的光学功能；另外，本申请中的“半导体工艺”也可以是将上述工艺或处理步骤与其他领域的工艺（例如光学加工工艺或机械加工工艺）相结合而进行的工艺。

20
25

通过将光子晶体结构和半导体工艺用在光调制器件中，特别是应用到硅上液晶面板的封装玻璃上来构成微滤光片（micro filter），可以将传统

5 LCoS 投影装置中通常采用的三片式结构精简成单片式结构，并可以将投影装置的应用扩张到三维/六基色（3D/6P）显示中；通过将光子晶体结构和半导体工艺应用到分光器件中构成纳米光栅结构，可以由单一的分光棱镜实现原先需要由米字形分光棱镜组实现的功能；进一步将光子晶体结构和半

5 导体工艺应用到光源的结构中，则可以将现有技术中所需的单一功能、分立的、体积较大的光控制部件集成到例如光源的封装部分中，还可以给这种集成了光控制功能的光源提供能量回收利用所需的滤光涂层。光子晶体结构和半导体工艺的这些应用显然极其有利于解决上文所指出的技术问题。

10 根据本发明的第一个方面，提供了一种投影装置，包括光源部分、光学引擎以及信号处理部分，其中光源部分包括照明源和光控制部件，光学引擎包括偏振分光器件和两个反射式光调制器件，信号处理部分控制两个反射式光调制器件进行的光调制。并且，在根据本发明的投影装置中，偏振分光器件包括亚波长光栅和两块光学棱镜，亚波长光栅通过半导体工艺

15 而形成于单独的基底上或光学棱镜的表面上，并且亚波长光栅和光学棱镜设置为使得入射到亚波长光栅的光中，两个互相正交的偏振态光（即第一偏振态和第二偏振态）分开，并分别射到两个反射式光调制器件（即第一反射式光调制器件和第二反射式光调制器件）上。

20 在根据本发明的投影装置中，照明源优选为安装在基座上的 LED 或 LED 阵列，基座可以具有大体上平坦的表面或者凹面形状，并可以带有凹槽以便在其中安装发光二极管或发光二极管阵列。更优选为使 LED 或 LED 阵列的本身表面或其安装基座表面带有反射结构，特别是利用半导体工艺形成的反射膜层，以进一步提高光能利用率。

25 在根据本发明的投影装置中，光控制部件中优选为一体集成了实现至少两种光学功能的结构，这些功能例如均化、准直、偏振态调整、单色性调整、光束形状调整、光束直径调整等。光控制结构可以包括二元光学结构或光子晶体结构。这种集成的光控制部件可以进一步减小投影装置的体积。

在根据本发明的投影装置中，反射式光调制器件优选为彩色硅上液晶

器件，且彩色硅上液晶器件上优选为带有通过半导体工艺形成的微滤光片阵列，在减小体积和提高显示质量的同时，还可以利用两个 LCoS 面板将投影系统的功能扩展到三维/六基色显示。

5 本发明中采用的亚波长光栅可以是纳米光栅。纳米光栅可以包括由介质或者金属制成的线栅。

为了提高显示效果，还可以将亚波长光栅和光学棱镜设置为使得第一偏振态在亚波长光栅处发生全反射，而第二偏振态在亚波长光栅中的折射率与在光学棱镜中的折射率匹配。这种折射率匹配程度可以是使第二偏振态的反射率小于某个设定的阈值，例如 1%。该阈值可以根据需要或通过实验来确定。

10 另外，在根据本发明的投影装置中，光学引擎还可以包括投影物镜，用于对来自偏振分光器件的光以图像放大方式进行投影。

根据本发明的投影装置内置于便携式电子设备中，便携式电子设备例如可以是手机、便携式计算机、个人数字助理、数码相机、数码摄像机、15 电子游戏机、MP4 等。

根据本发明的第二个方面，提供了一种内置了投影装置的便携式电子设备。所述投影装置包括光源部分、光学引擎以及信号处理部分，其中光源部分包括照明源和光控制部件，光学引擎包括偏振分光器件和两个反射式光调制器件，信号处理部分控制两个反射式光调制器件进行的光调制，20 并且，偏振分光器件包括亚波长光栅和两块光学棱镜，亚波长光栅通过半导体工艺而形成于单独的基底上或光学棱镜的表面上，并且亚波长光栅和光学棱镜设置为使得入射到亚波长光栅的光中，两个互相正交的偏振态光（即第一偏振态和第二偏振态）分开，并分别射到两个反射式光调制器件（即第一反射式光调制器件和第二反射式光调制器件）上。

25 为了尽量减小体积、成本和能耗，根据本发明的便携式电子设备中，所述信号处理部分可以包括与便携式电子设备本身共用的部件。

为了提高易用性，根据本发明的便携式电子设备还可以包括本机显示装置以便使用者在不需要向外投影的情况下观看，所述本机显示装置的显示优选为由投影装置中的信号处理部分进行控制。

另外，根据本发明的便携式电子设备还可以在光学引擎中包括投影物镜，所述投影物镜至少能够在第一位置与第二位置之间切换，所述投影物镜位于第一位置时对来自所述偏振分光器件的光以图像放大方式进行投影。这样在不需要将图像投影到便携式电子设备之外时，就可以将投影物镜置于第二位置，从而只通过电子设备本身的小型显示屏或目镜来观看图像。

由于材料性质和所需功能的限制，传统光学零件在尺寸减小和效率提高的程度上也受到相应的限制。而通过半导体工艺对光的特性实现操纵可以在器件和系统的设计上带来很大的自由度。这样，根据本发明，投影装置的体积可以制造得非常小巧，能量损耗减少到了最低程度，并且能够用工业化方式生产，大大降低了成本。因此使投影装置可以内置到便携式电子设备中，既可以实现良好的显示效果，又可以保持高度便携性。

通过如上所述将光子晶体与半导体工艺相结合，本发明可以在很高水平上（而非通过粘接、铆接、啮合、捆绑等简单的机械连接方式把几个元件拼凑、排列、固定或容纳在一起）构成一种集成光学系统，并相应地带来了优于现有技术光学系统的许多优点。

例如，与传统的分立元件系统或者上述将分立元件简单连接在一起的“组装”系统相比，本发明的集成系统可以大大减少系统中的元件数目。减少元件数目带来的优点至少包括：（1）显著降低系统成本，包括元件本身的生产成本和系统装配调整的成本等；（2）提高效率，减少元件的界面反射和材料吸收等损耗；（3）改善显示质量，减小元件给图像造成的畸变，减小各元件之间造成的杂散光并从而提高系统在图像对比度等方面的性能；（4）简化设计，包括光路设计和系统结构设计等；以及（5）减小体积和重量等。

另外，对于本发明构成的这种集成光学系统，可以在很大程度上实现零件的塑料化，即可以由廉价材料构成系统中很大数目比例的零件。由于采用了LED等低耗能、高效率光源，并且大大降低了系统部件中的吸收、反射等损耗，显著减轻了系统中的零件发热和温度升高等问题，从而可以大量使用价格低廉的塑料、树脂、聚合物等材料取代传统光学系统中昂贵

的高级光学玻璃或晶体等材料，并可以采用模压（imprinting）等处理方式来制造零件基底等。这对于制造例如非球面透镜等复杂光学结构非常有意义。

而且，本发明可以通过集成光学系统形式用 LCoS 装置实现三维/六基色显示，这对于显示技术的发展也有很大的推动作用。三维立体显示提供了人们普遍追求的更高显示效果，而六基色显示可以减少由于发光源的光谱限制因素而在色度空间方面给显示效果造成的局限性。可以预见，三维/六基色显示一定会使显示技术领域发展到一个更高的阶段，而本发明可以大大促进这种发展。

此外，投影装置是本发明中将光子晶体和半导体工艺相结合原理的一种应用。事实上，本发明拓展出了一个全新的领域，其原理不仅可以用在投影显示领域，还可以应用到大量的其他传统光学仪器中，例如光学成像、光学检测、目标识别、计量、测试、医疗、航空航天等许多领域的仪器设备中，并带来前述减少元件数目（并从而降低系统成本、提高效率、改善图像质量、简化设计以及减小体积和重量等）和可塑料化等优点，使专业医疗设备、航空航天仪器等昂贵、复杂的传统意义上“高端”仪器设备可能进入家用领域或得到更广泛的使用。

附图说明

- 图 1 示出了根据本发明一种实施例的投影装置的示意性结构图。
- 图 2A 示出了根据本发明的光源部分一种示例的结构原理图。
- 图 2B 示出了根据本发明的光源部分的另一种可选形式。
- 图 2C 示出了根据本发明的光源部分再一种形式的放大图。
- 图 3A 示出了根据本发明的投影装置中，光学引擎所用亚波长光栅的结构示意图。
- 图 3B 图示了图 3A 中亚波长光栅的折射率分布图。
- 图 3C 示出了使用图 3A 中亚波长光栅的分光棱镜一种优选实施例的结构示意图。
- 图 4 示出了根据本发明一种实施例的便携式电子设备的示意性功能框

图。

图 5A 和图 5B 是本发明的两种示例性实施例的外观立体示意图。

图 6 是现有技术中三片式结构投影装置的示意性结构图。

5 具体实施方式

下面将结合附图对本发明的示例性实施例进行说明，以便更好地理解本发明的目的、技术方案以及优点。在本申请的说明中，相同的标号表示相同的元件。

图 1 示出了根据本发明一种实施例的投影装置 100 的示意性结构图。

10 根据本发明的投影装置 100 可以应用到任何便携式电子设备中，包括但不限于电子游戏机、MP4、手提电脑、数码相机、数码摄像机、PDA、手机等。除了投影装置 100 之外，便携式电子设备也可以带有传统的显示装置，例如小型液晶显示屏，使用户可以像传统的便携式电子设备那样观看所显示的内容。

15 图 1 所示投影装置 100 大体上包括光源部分 200、光学引擎 300 和信号处理部分 400。下面将参考图 2 和图 3 来详细说明投影装置的这些组成部分。

(I) 光源部分

光源部分 200 可以发射光为投影装置提供照明，图 1 所示本发明的光源部分 200 包括照明源 210 和光控制部件 105。另外，图 2A 示出了本发明的光源部分 200 一种示例的结构原理图，图 2B 示出了光源部分另一种可选形式的示意图，而图 2C 示出了根据本发明光源部分 200 的再一种形式的放大图。

25 如图 2A 所示，本发明的光源部分 200 可以采用光源装置 200a 的形式，该装置包括沿光线行进方向依次排列的照明源 210、均化器件 211 和准直器件 212。照明源 210 是发光部件，为整个投影装置提供照明。为了实现彩色投影，照明源 210 可以发出包含多种单色光成分的光，例如白光。对于本发明，照明源 210 优选为 LED，例如可以是包括三种不同基色的 LED 发光芯片列阵，但也可以是其他发光器件，例如其他形式的半导体光源如 VCSEL 等。在采用 LED 列阵的情况下，多个 LED 可以以任何合适的排列方式安装

在基座上，例如嵌入基座上预设位置的凹槽中。在光源装置 200a 中，基座具有大体上平坦的表面，凹槽可以是表面上的凹坑或者甚至是穿透基座的通孔形式。均化器件 211 使光束在截面内的强度分布基本均匀以提高显示效果。准直器件 212 可以将照明源 210 发出的会聚或发散光线准直成投影显示所需的平行或接近平行的光束。当然，光源部分 200（或等效光源装置 200a）还可以包括实现其他的功能的装置，这些功能例如对外来的入射光进行回收利用，或者从照明源 210 发出的光中滤去有害的光谱成分等。

另外，如图 2B 所示，本发明的光源部分 200 还可以采用光源装置 200b 的形式。与图 2A 中的光源装置 200a 相比，光源装置 200b 中照明源 210b 安装成凹面形式，例如将 LED 安装基座制成凹面形状。凹面的形状可以根据需要选择，例如制成半球形或抛物面形等。同样，LED 可以采用例如嵌入基座上预设位置凹槽中的形式来安装。另外，如果需要提高照明的亮度，还可以在照明源 210b 的凹面过渡到均化器件 211 的颈部侧壁增加一个或多个 LED，这些 LED 可以以一个或多个环（图 2B 中为两个环）的形式，围绕照明源的发光轴线分布在照明源 210b 的颈部侧壁处。

如图 2C 所示，本发明的光源部分 200 还可以采用光源装置 200c 的形式。光源 200c 包括照明源 210 及其基座，并在出射光的一侧封装有透光的保护件 220，且保护件 220 的入射光侧 220a 和出射光侧 220b 都一体地形成有光控制结构 230，即，本发明用透光保护件 220 及其中的光控制结构构成了光控制部件 105。为了进一步减小体积，还可以直接用照明源的封装材料作为保护件 220。如上所述，为了适于便携式投影显示应用，需要尽可能地减小投影装置各个组成部分的体积。传统投影装置中光源部分的均化器件等是通过分立的光导、光棒、蝇眼透镜等实现的，准直器件一般采用透镜，图 2A 和图 2B 所示的实施形式中也可以采用这些部件。相比之下，图 2C 的实施形式中将均化器件和准直器件等集成在一体光控制部件 105 中，可以在尽可能大的程度上减小均化器件和准直器件等功能部件所占据的体积。

为了提高光能利用率，芯片列阵的表面 210a 和基座表面 240 至少一者上可以带有反射结构以实现光的回收利用，优选为二者表面上都带有这种

反射结构。反射结构例如可以是光学镀膜层，这种镀膜层可以通过传统光学镀膜来实现，但更优选的方式是通过上述半导体工艺在芯片及其基座表面形成反射膜结构，如高低折射率膜层材料逐层相间的结构。这样形成的反射膜结构实质上也是一种光子晶体结构。在此情况下，发光芯片的表面带有多层干涉光学膜层，该光学膜层例如具有对该发光芯片的发射光谱波段有高透过率，而对其余波段有高反射率的特性；而在基座上未被各发光芯片覆盖的部分表面上则带有对整个可见波段均具有高反射特性的膜层。这些光学膜层可将由光学系统反射回来的光线再反射回去，加以重复利用，从而可提高系统的光学效率。与此有关的更多信息可以参见 2006 年 11 月 27 日提交的中国专利申请 No. 200610140331.0，该申请与本申请的申请人相同，其全部内容通过引用而结合于此。注意，不仅图 2C 中照明源部分的芯片阵列和基座表面可以带有反射结构，图 2A 和图 2B 中的照明源部分也同样可以带有这样的反射结构以提高光能的利用效率。

为了形成上述反射结构，可以采用的半导体工艺一种示例包括下述步骤：a) 清洗基底；b) 以等离子体增强化学气相沉积 (PECVD) 方式交替沉积高折射率材料 (例如 Si_3N_4) 和低折射率材料 (例如 SiO_2) 的多层膜；c) 光刻 (例如包括涂覆光刻胶并通过曝光、显影、定影等操作在光刻胶上形成所需的图案)；以及 d) 以光刻胶为掩模，对所形成的多层膜进行刻蚀 (例如通过干法等离子体刻蚀) 并去胶。并且，上述沉积、光刻和刻蚀步骤可以重复进行多次，以获得所需的种类和图形的膜层结构。另外，视情况还可以在膜层结构都已完成之后，对整个表面进行表面平整化。例如，表面平整化的步骤可以通过用等离子体化学气相沉积的方式镀上一层较厚的膜 (例如 SiO_2)，然后采用化学机械研磨 (CMP) 的方法将其磨平来实现。应当注意，上述工艺步骤序列以及材料、参数仅仅是可用半导体工艺的示例，在本发明的精神和范围之内，本领域技术人员还可以想到更多的处理方法，并可以对上述这些步骤进行更改、加入其他步骤或视情况取消其中某些步骤，从而构成其他的工艺。本申请其他部分提到的半导体工艺同样可以采用上文具体描述的工艺以及其他的工艺。

光控制结构的作用如前所述包括对光进行准直和均化等，视具体情况

还可以包括场镜功能等。光控制结构可以是薄膜或者浮雕结构或者光子晶体结构等。例如，为了实现光的均化，可以将浮雕结构制成具有蝇眼透镜形或非球面形包络的结构。根据投影装置对光源部分的要求以及具体使用的照明源 210 的性质，可以对应地设计不同的光控制结构，使从光源部分 200 出射的光能够满足预定的光学性质，例如，准直性、均化性、偏振态、单色性、光束形状、光束直径等等。

采用例如常规的镀膜技术和半导体工艺，可以将所需的光控制结构一体形成在保护件 220 本身上。在图 2C 的实施例中可以采用二元光学技术，在保护件 220 的入射光侧 220a 和出射光侧 220b 形成浮雕构造，即，在与光传播方向正交的平面内不同位置处，保护件的厚度不同，从而形成高低起伏的“浮雕”状。不同的浮雕构造可以形成具有不同光学性质的出射光。例如，通过对入射到浮雕构造各个部分的入射光的相位进行调整，可以使发散的入射光被约束为平行的出射光，从而达到准直和调整数值孔径的作用；通过对各部分入射光的相位进行调整，可以使出射光的光强在出射光侧 220b 均匀分布，从而达到均化的目的。可以分别在保护件 220 的入射光侧 220a 和出射光侧 220b 一体地形成用于控制不同光学性质的浮雕构造。例如，在一侧上形成准直用浮雕构造，在另一侧上形成均化用浮雕构造。另外也可以只在一侧上一体形成浮雕构造，同时实现对不同光学性质例如准直和均化的控制。还可以形成多层结构的保护件 220，在各层的入射光侧和/或反射光侧形成浮雕构造来实现所需功能。

除了二元光学方式之外，还可以采用光子晶体结构来形成光控制结构。事实上，上述二元光学方式也可以看作是光子晶体的一种特例。通过在保护件 220 的至少一侧上贴装光子晶体构造或者用光子晶体取代至少部分保护件 220，使保护件 220 与光子晶体构造一体形成。通过对光子晶体中不同折射率部分进行周期性分布，可以获得所需性质的出射光。优选地，光子晶体构造是通过半导体工艺在材料中形成周期性结构而实现的。

2006年6月30日提交的中国专利申请 No. 200610091129.3 中描述了可以用于形成本实施例中的光源部分 200 的更详细内容，该申请与本申请的申请人相同，其全部内容通过引用而结合于此。对于上述光源部分 200，由

于其本身就能够发射出符合光学系统要求的光，减少了甚至不需要常规投影装置中所需配合使用的光学器件如均化光棒、准直透镜等，所以能够显著地降低光学系统的体积；并且，照明源的反射结构还提高了能量的利用率，这些对于便携式电子设备都非常重要。

5 (II) 光学引擎 300

作为本发明的一种优选实施方式，图 1 中原理性示出的光学引擎 300 由分光器件（例如偏振分光棱镜）310 和两个反射式光调制器件 320、330 组成，并可以视情况包括投影物镜 340。偏振分光棱镜 310 的入射表面与光源部分 200 相对，两个出射表面处分别设置反射式光调制器件 320、330，
10 可选投影物镜 340 设在偏振分光棱镜 310 的最终光输出表面处。

本发明的光调制器件 320、330 优选为彩色 LCoS 器件，但是也可以采用其他的光调制器件，例如数字式光处理器(DLP)、高温多晶硅器件(HTPS)或液晶光阀，还可以是上述不同种类器件的组合。光调制器件中还可以包括具有偏振态选择、分光、反射、折射等功能的光学结构，例如可以采用
15 与上述照明源的封装结构类似的方式，将这些功能性光学结构包括在光调制器件的封装结构中。优选地，利用半导体工艺在 LCoS 器件上制作例如由 SiN_x 和 SiO_2 形成的微滤光片阵列来构成彩色 LCoS 器件。本申请的申请人于 2006 年 7 月 13 日提交的中国专利申请 No. 200610098836.5 中描述了这种微滤光片阵列的制作方法，本申请通过引用而包含该申请的全部内容。
20 通过在传统光学零件上使用半导体工艺或者将半导体工艺与光学工艺相结合（例如先在玻璃基底上进行光刻，再利用蒸镀等传统光学加工技术镀膜，然后进行抬离处理），可以将彩色 LCoS 器件的像素所用各种色彩的分光和合光系统集成在 LCoS 的封装玻璃上，减小了体积并提高了质量，还可以利用两个 LCoS 面板将投影系统的功能扩展到三维/六基色显示。

25 来自光源部分 200 的光到达偏振分光棱镜 310，被该分光棱镜 310 分成两束，一束反射的 e 偏振光照射到彩色 LCoS 器件 320 上，另一束透射的 o 偏振光则照射到另一块彩色 LCoS 器件 330 上。分别被彩色 LCoS 器件 320 和 330 调制过的光改变了其原先的偏振状态，并带上图像信息，再经上述偏振分光棱镜 310 到投影物镜 340 投影成像。

如上所述,常规的 MacNeille 型偏振分光棱镜的透射端和反射端的消光比之间差异较大,难以满足成像需要,而像 CN1570704A 中那样采用了四个 MacNeille 型偏振分光棱镜组合成米字型组合偏振分光棱镜又使得体积较大,不利于便携式应用。为此,本实施例中的偏振分光棱镜 310 采用了由亚波长光栅 315 与两块直角棱镜 316、317 组合而成的偏振分光棱镜。下面结合图 3A—3C 对使用亚波长光栅 315 的偏振分光棱镜 310 进行说明。另外,下面的说明中,以线栅由介质材料制成的亚波长光栅为例,但也可以由金属材料制成亚波长光栅的线栅。

图 3A 示出了亚波长光栅 315 的结构示意图。如图 3A 所示,在基底材料 315a 上制作上周期性的介质线栅浮雕图案 315b,该线栅 315b 的材料可以是和基底材料 315a 相同的材料,也可以是将不相同的材料用薄膜生长技术生长在基底材料 315a 上,然后再刻蚀成线栅。当该线栅的周期 Λ 远小于入射光的波长时,这种结构就称为亚波长光栅。根据使用情况,入射光可以是可见光或红外光等,在投影显示应用中以可见光居多。令该介质光栅材料的折射率为 n_G , 占空比为 $f=L/\Lambda$, 这时由亚波长近似可得:

$$n_{TE} = \sqrt{f \times n_G^2 + (1-f)} \equiv n_o$$

$$n_{TM} = \sqrt{\frac{1}{\frac{f}{n_G^2} + (1-f)}} \equiv n_e$$

其中 o 光为 TM 光, e 光为 TE 光, 并已假定了线栅之间的空隙部分的折射率为 1 (即是空气或真空)。由于此时 $n_o > n_e$, 所以该亚波长光栅 315 就等价于一个负单轴晶体, 其光轴方向如图中标号 313 所示。根据通常的投影显示应用, 例如对于可见光波段的应用情况, 亚波长光栅可以由折射率不低于 2.0 的透明介质材料形成的周期性浮雕图案构成, 光栅周期可以在 50nm~300nm 之间, 而浮雕图案宽度相应地可以在 10nm~60nm 之间, 深度可以在 30nm~2000nm 之间。这种光栅周期和图案宽度在亚微米量级 (例如几十到几百 nm) 的光栅常称为纳米光栅。

图 3B 图示了当光轴 313 垂直于入射面, 在光线以 45° 入射到该亚波长光栅 315 时的折射率分布图。可以看出, 如果选择入射介质的折射率 n 满足 $n_e < n \sin 45^\circ$ (称为全反射条件) 且 $n_o \approx n$ (称为匹配条件), 则该亚波

长光栅 315 就对 e 光全反射，而对 o 光几乎全透射，从而实现了偏振分光的目的。上述匹配条件取决于具体应用情况，即当二者之间的差别使 o 光的反射率小于某个值，例如 1% 时，即可认为光栅与介质材料的折射率是匹配的，当然这个匹配阈值也可以根据投影系统的要求选择为其他值，例如 2% 或 0.5% 等。上述的折射率匹配程度越高，o 光反射率就越低，整个投影系统的成像效果也越好。

图 3C 示出了使用亚波长光栅的分光棱镜一种优选实施例的结构示意图，其中亚波长光栅 315 被两个光学棱镜 316 和 317 夹在当中。这两个光学棱镜可以是任意形状，优选为两个等腰直角棱镜，并以二者的直角三角形截面斜边所在平面彼此相对的方式，使两个棱镜合成一个立方棱镜 310。两个光学棱镜 316、317 可以由透明材料制成，例如折射率不低于 1.6 的透明材料，如玻璃、塑料、或聚合物等。而亚波长光栅 315 可以先通过半导体工艺制作在一块平板介质基底上，然后再用光学胶粘合到光学棱镜 316 和/或 317 的斜面上；也可以直接把该光学棱镜的斜面作为基底，通过镀膜、刻蚀等工艺直接制作在任一块或所有两块棱镜的斜面上。立方棱镜 310 的入射面与出射面上都可以根据需要镀上增透膜（图中未示出）。当光学棱镜 316、317 的折射率与亚波长光栅 315 的折射率能满足由上述全反射条件和匹配条件所限定的关系时，立方棱镜 310 就是一个几乎完美的偏振分光棱镜，既消除了传统 MacNeille 型偏振分光棱镜的消光比差异问题，又不会由于采用组合棱镜造成体积增大而影响便携性。本申请的申请人于 2007 年 4 月 29 日提交的题为“一种偏振分光器件及使用其的投影显示装置”的中国专利申请中描述了与本实施例中的亚波长光栅 315 以及偏振分光棱镜 310 有关的更详细内容，该申请的全部内容通过引用而结合于此。从理论上说，如果能够找到具有合适折射率的双折射材料和入射/出射介质材料，则可以直接采用这些材料来构成分光棱镜，但是事实上折射率能够满意地符合全反射条件和匹配条件的天然材料是很难找到的。因此本发明中采用半导体工艺形成亚波长光栅，通过对晶体的性质（特别是折射率特性）进行人工操纵而构成了具有良好分光特性的棱镜。

采用本实施例中利用亚波长光栅的偏振分光棱镜 310，当彩色 LCoS 器

件 320 和 330 上的图像信息相同的时候，投影出来的是普通的二维图像，但是由于 o 光和 e 光都可以得到利用，所以与只使用透射光能的情况相比大大提高了能量的利用率，而与使用四个 MacNeille 型偏振分光棱镜组合成米字型组合偏振分光棱镜相比又大大减小了体积和成本，非常有利于便携式电子设备应用。此外，两个彩色 LCoS 器件还可以使用不同基色，例如一个使用红、绿、蓝三基色，而另一个使用青、品红和黄色，在此情况下可以提供比使用单片彩色 LCoS 器件时更丰富色彩的图像；而当彩色 LCoS 器件 320 和 330 上的图像信息是分别对应于左眼视觉和右眼视觉的不同信息时，还可投影出立体的三维图像。中国专利申请公开 CN1570704A 公开了与三维/六基色显示有关的更多内容，本说明书通过引用将其内容包含于此，并将略去其详细说明。

光学引擎 300 还可以包括投影镜头 340，接受从偏振分光棱镜 310 输出的经过调制的光，然后将入射光放大地投影到便携式电子设备的外面，例如屏幕、墙壁或运输工具（如车、船、飞机等）内壁、甚至是座椅背面。优选地还使投影镜头 340 可以进行位置微调以获得更好的投影效果。当然，在适当的光路设计情况下，可以省略投影镜头 340。

（III）信号处理部分 400

信号处理部分 400 对光学引擎 300 中的光调制器件 320、330 进行控制。信号处理部分 400 可以包括处理装置如中央处理单元（CPU）、专用集成电路（ASIC）、数字处理器（DSP）等；与处理装置相连的存储装置如 RAM、ROM 等；以及光调制器件 320、330 相连的输出端口；还可以包括设定装置等以使用户可以调节显示效果。为了降低系统的体积、能耗和成本，优选为使信号处理部分 400 尽可能多地利用本发明投影装置所在的便携式电子设备中已有的上述各种部件。信号处理部分 400 可以使用与现有投影设备中类似的控制和处理方式，例如可以采用矩阵控制技术，将像素信号输送到光调制装置的对应像素处。如上所述，根据需要，信号处理部分 400 可以向两个光调制器件 320、330 提供相同或不同的像素信号。

由上述说明可见，本发明的各部件设计都考虑了减小体积和能耗这两个对于便携式电子设备而言至关重要的方面。根据上述实施例的投影装置

非常小巧，能够内置于便携式电子设备中。例如，偏振分光棱镜 310 的大小通常约为 $10\text{mm} \times 10\text{mm} \times 10\text{mm}$ ，两个 LCoS 面板 320、330 的面积可以分别是 $10\text{mm} \times 10\text{mm}$ 左右，光源部分 200 的大小可以约为 $10\text{mm} \times 10\text{mm} \times 5\text{mm}$ ，这样整个投影装置的体积还不足 $10\text{mm} \times 10\text{mm} \times 20\text{mm}$ ，完全可以内置于上述的电子游戏机、手机等便携式电子设备中。当然，这些尺寸也可以根据实际情况（例如便携式电子设备的尺寸要求、光源的发光强度、显示分辨率方面的要求等）而增大或减小。同时，根据上述实施例的投影装置，照明源发出的光中 o 光和 e 光两种偏振态都得到了利用，由各个光学表面反射回光源部分的光也得到了回收利用，并且由于光学元件数目大大减少而使各个表面的反射损耗也相应地显著减小（例如可以容易地发现，图 1 所示根据本发明的投影装置与图 6 的现有技术投影装置相比，每种色彩的光路中介质分界面的数目都减少了十个左右），因此这种投影装置将光能的浪费减至最低，可以尽可能高地利用能量，以满足便携式电子设备的需求。另外，与现有技术的三片式结构相比，这种投影装置中光源部分、LCoS 显示面板以及偏振分光棱镜等部件中所需要的元件数目大大减少，并且可以采用半导体工艺实现大规模生产，因此这种投影装置还可以大幅度降低成本。

根据本发明，便携式电子设备可以使用上述投影装置作为显示部件。当然，如前所述，除了上述投影装置之外，便携式电子设备还可以带有传统的显示装置作为本机显示装置，例如小型液晶显示屏。在这种情况下，优选为使得显示装置和投影装置可以共用信号处理部分 400 以降低体积、成本和能耗。例如，信号处理部分 400 可以将驱动信号选择性供应给投影装置和显示装置。当信号处理部分 400 输出驱动信号至光学引擎 300 时，用户可以通过投影装置来观看图像；而当信号处理部分 400 输出驱动信号至显示装置（例如液晶显示屏）时，用户可以通过显示装置来观看图像。当然，如果需要，信号处理部分 400 也可以同时将驱动信号输出给光学引擎 300 和显示装置，这时，可以同时通过显示装置和投影装置来显示图像。

图 4 示出了根据本发明另一种实施例的便携式电子设备 500 示意性功能框图。为了进一步使系统紧凑以提高便携性以及降低成本，这种实施例

的光学引擎中使用的投影镜头 540 是可动的，可以移动到与偏振分光棱镜的输出面相对的位置，也可以从该位置移开。在需要使用投影装置进行投影显示时，将投影镜头 540 移动到上述与偏振分光棱镜输出面相对的位置，从而将偏振分光棱镜输出的图像投影到外部；而在需要利用显示装置进行显示时，将投影镜头 540 从该位置移开以使图像信息只显示在电子装置本身的小型显示屏上，或者也可以用与投影镜头联动的目镜（未示出）替换投影镜头以便使用者观看。例如，在此情况下可以用类似毛玻璃的器件作为电子装置本身的小型显示屏，该显示屏或目镜可以运动到与偏振分光棱镜输出面相对的位置，从而使图像在投影镜头移开的情况下可以显示在（即投影到）这个显示屏上。

在不设投影镜头或投影镜头基本固定的情况下，可以在偏振分光棱镜的输出光路上设置光路选择器件 550 例如可旋转反射镜或光开关元件，以对是否将图像输出到设备 500 外部以及输出的方向等进行选择。

图 5A 和图 5B 是本发明的两种示例性实施例的外观立体示意图，其中图 5A 以未设置传统的小屏幕显示装置的便携式电子游戏机为例，图 5B 以设有显示装置的便携式数码相机为例。当然，本发明的各种其他便携式设备也都可以根据需要设置或者不设置显示装置。

图 5A 的便携式电子游戏机的外壳 600A 中具有内置的投影装置 601A，外壳 600A 上还包括光路选择器件 650。光路选择器件 650 如前所述可以对投影装置输出图像的路线或方向进行调整，以便于使用者观察。在不需要对方向进行调整时，光路选择器件也可以是简单的窗口。取决于需要，光路选择器件可以是固定式的，也可以是活动式的，例如可以收回或旋转到外壳 600A 中以提高便携性能。信号处理部分可以向光学引擎中的两个光调制器件提供不同的象素信号从而实现三维立体显示，这种能力对于游戏应用非常有利。

图 5B 的便携式数码相机的外壳 600B 中具有内置的投影装置（未示出）和显示装置（未示出），外壳 600B 上还包括光路选择器件 650、镜头 602 以及操作控制装置。在图 5B 所示的示例中，外壳 600B 上带有显示屏 603，可以根据显示装置的输出提供与传统的数码相机显示屏类似的显示功能。

图 5B 中示出的操作控制装置包括快门 604、操作按钮 605、导航方向键 606 等，用于对数码相机的操作进行控制。信号处理部分可以向光学引擎中的两个光调制部件提供不同基色的象素信号，以便利用其六基色显示能力提供更好的观看质量。

- 5 需要说明的是，上述实施例只是用于对本发明进行更直观的说明，本发明的范围不局限于这些具体的实施例，而由权利要求来限定。

权 利 要 求 书

1. 一种投影装置，包括光源部分、光学引擎以及信号处理部分，其中所述光源部分包括照明源和光控制部件，所述光学引擎包括偏振分光器件
5 和两个反射式光调制器件，所述信号处理部分控制所述两个反射式光调制器件进行的光调制，所述投影装置的特征在于：

所述偏振分光器件包括亚波长光栅和两块光学棱镜，所述亚波长光栅通过半导体工艺而形成于单独的基底上或所述光学棱镜的表面上，并且所述亚波长光栅和光学棱镜设置为使得入射到所述亚波长光栅的光中，互相
10 正交的第一偏振态和第二偏振态分开并分别射到所述两个反射式光调制器件上。

2. 如权利要求 1 所述的投影装置，其特征在于，所述半导体工艺包括从下列处理步骤组成的组中选择一个或多个处理步骤：沉积、溅射、离子注入、生长、光刻、刻蚀、拾离、图案化、清洗、抛光、去胶。

3. 如权利要求 1 所述的投影装置，其特征在于，所述照明源包括安装在基座上的发光二极管或发光二极管阵列。
15

4. 如权利要求 3 所述的投影装置，其特征在于，所述基座具有大体上平坦的表面或者凹面形状。

5. 如权利要求 3 所述的投影装置，其特征在于，所述发光二极管或发光二极管阵列安装在所述基座上的凹槽中。
20

6. 如权利要求 3 所述的投影装置，其特征在于，下述二者中至少一者的表面带有光反射结构：

所述发光二极管或发光二极管阵列本身；

安装所述发光二极管或发光二极管阵列的所述基座。

7. 如权利要求 6 所述的投影装置，其特征在于，所述光反射结构是通过半导体工艺形成的。
25

8. 如权利要求 7 所述的投影装置，其特征在于，所述光反射结构包括包括：所述发光二极管或发光二极管阵列表面上的多层干涉光学膜层，所述光学膜层具有对所述发光二极管或发光二极管阵列的发射光谱波段有高

透过率、而对其余波段有高反射率的特性；以及位于所述基座表面上未被所述发光二极管或发光二极管阵列覆盖的部分、对整个可见光波段均具有高反射特性的膜层。

5 9. 如权利要求 1 所述的投影装置，其特征在于，所述光控制部件中一体集成了实现至少两种光学功能的结构。

10. 如权利要求 9 所述的投影装置，其特征在于，所述至少两种光学功能包括从下述组中选择的功能：均化、准直、偏振态调整、单色性调整、光束形状调整、光束直径调整。

11. 如权利要求 1 所述的投影装置，其特征在于，所述光控制部件由所述照明源的封装材料及其中的光控制结构形成。

12. 如权利要求 11 所述的投影装置，其特征在于，所述光控制结构是通过半导体工艺在所述封装材料中制成的。

13. 如权利要求 12 所述的投影装置，其特征在于，所述光控制结构包括二元光学结构。

15 14. 如权利要求 12 所述的投影装置，其特征在于，所述光控制结构包括光子晶体结构。

15. 如权利要求 13 所述的投影装置，其特征在于，所述光控制结构至少实现两种光学功能，所述两种光学功能分别由两种浮雕构造实现，所述两种浮雕构造分别位于所述照明源的封装材料的入射光侧和出射光侧的表面上。

16. 如权利要求 13 所述的投影装置，其特征在于，所述光控制结构至少实现两种光学功能，所述两种光学功能由单一的浮雕构造实现，所述浮雕构造位于所述照明源的封装材料的入射光侧或出射光侧的表面上。

17. 如权利要求 13 所述的投影装置，其特征在于，所述照明源的封装材料包括多层结构，所述光控制结构包括位于所述多层结构中各层的入射光侧和/或出射光侧的表面上浮雕构造，所述光控制结构至少实现两种光学功能。

18. 如权利要求 1 所述的投影装置，其特征在于，所述反射式光调制器件包括彩色硅上液晶器件。

19. 如权利要求 18 所述的投影装置，其特征在于，所述彩色硅上液晶器件包括通过半导体工艺形成的微滤光片阵列。

20. 如权利要求 1 所述的投影装置，其特征在于，所述亚波长光栅包括纳米光栅。

5 21. 如权利要求 20 所述的投影装置，其特征在于，所述纳米光栅包括介质或者金属的线栅。

22. 如权利要求 1 所述的投影装置，其特征在于，所述亚波长光栅和所述光学棱镜设置为使得所述第一偏振态在所述亚波长光栅处发生全反射，而所述第二偏振态在所述亚波长光栅中的折射率与在所述光学棱镜中的折射率匹配。

23. 如权利要求 22 所述的投影装置，其特征在于，所述亚波长光栅和所述光学棱镜的折射率匹配使所述第二偏振态的反射率小于 1%。

24. 如权利要求 1 所述的投影装置，其特征在于，所述光学引擎还包括投影物镜，用于对来自所述偏振分光器件的光以图像放大方式进行投影。

15 25. 一种便携式电子设备，其特征在于，所述便携式电子设备内置了投影装置，所述投影装置包括光源部分、光学引擎以及信号处理部分，其中所述光源部分包括照明源和光控制部件，所述光学引擎包括偏振分光器件和两个反射式光调制器件，所述信号处理部分控制所述两个反射式光调制器件进行的光调制，所述投影装置的特征在于：

20 所述偏振分光器件包括亚波长光栅和两块光学棱镜，所述亚波长光栅通过半导体工艺而形成于单独的基底上或所述光学棱镜的表面上，并且所述亚波长光栅和光学棱镜设置为使得入射到所述亚波长光栅的光中，互相正交的第一偏振态和第二偏振态分开并分别射到所述两个反射式光调制器件上。

25 26. 如权利要求 25 所述的便携式电子设备，其特征在于，所述信号处理部分包括与所述便携式电子设备共用的部件。

27. 如权利要求 25 所述的便携式电子设备，其特征在于，所述便携式电子设备还包括本机显示装置。

28. 如权利要求 27 所述的便携式电子设备，其特征在于，由所述信号

处理部分对所述本机显示装置的显示进行控制。

29. 如权利要求 25 所述的便携式电子设备，其特征在于，所述光学引擎还包括投影物镜，所述投影物镜至少能够在第一位置与第二位置之间切换，所述投影物镜位于第一位置时对来自所述偏振分光器件的光以图像放大方式
5 进行投影。

30. 如权利要求 25 所述的便携式电子设备，其特征在于，所述便携式电子设备选自下述组中的一种：手机、便携式计算机、个人数字助理、数码相机、数码摄像机、电子游戏机、MP4。

10

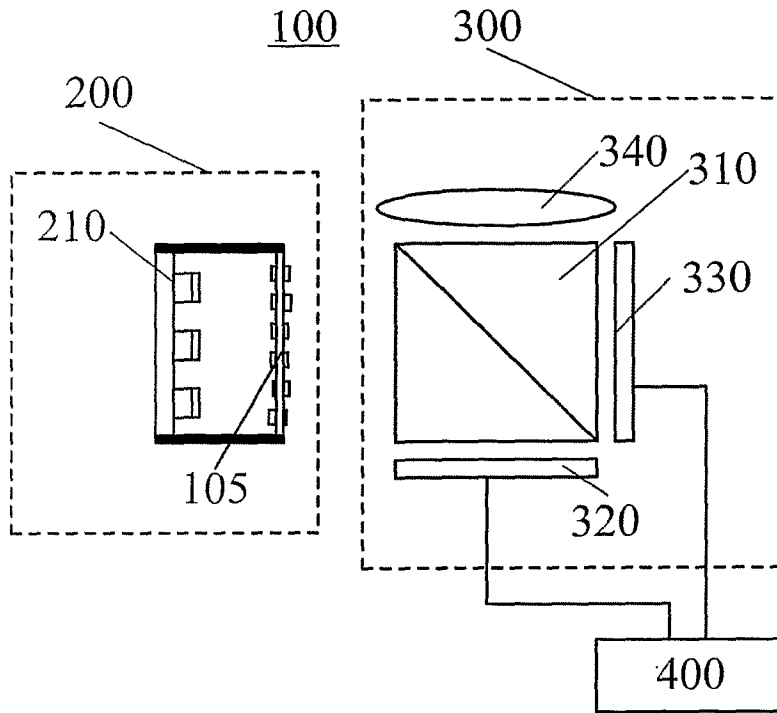


图1

200a

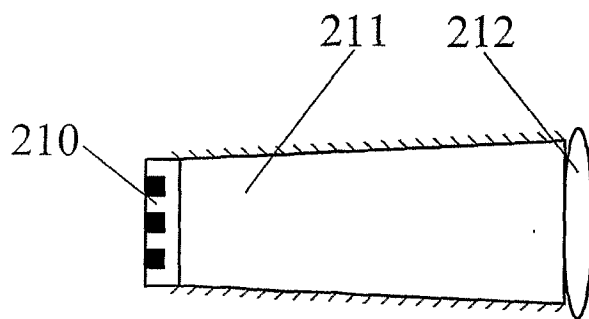


图2A

2/6

200b

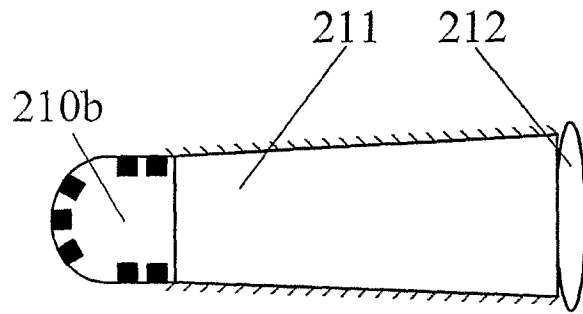


图2B

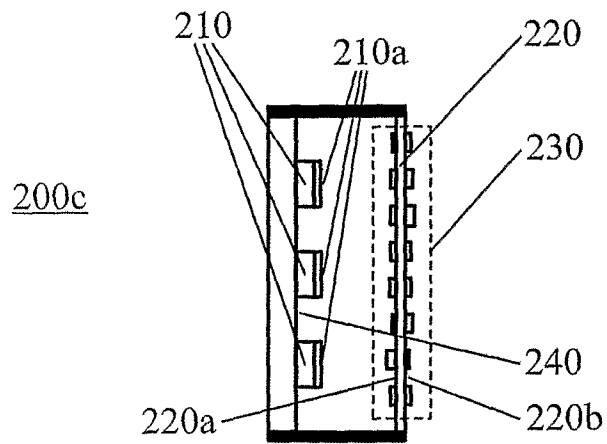


图2C

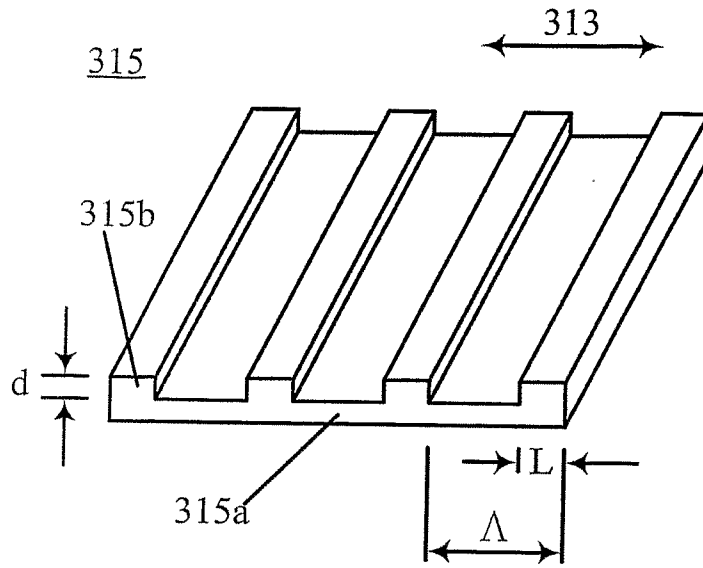


图3A

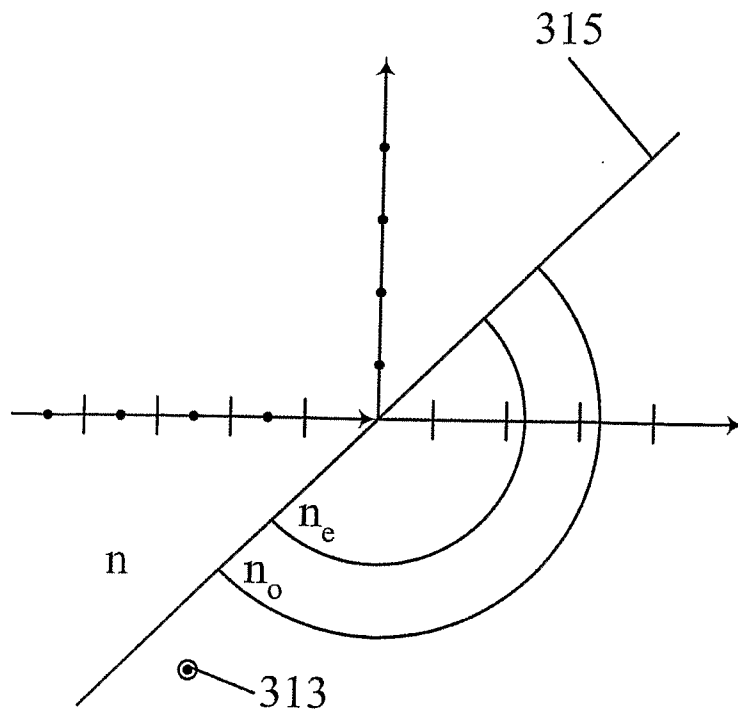


图3B

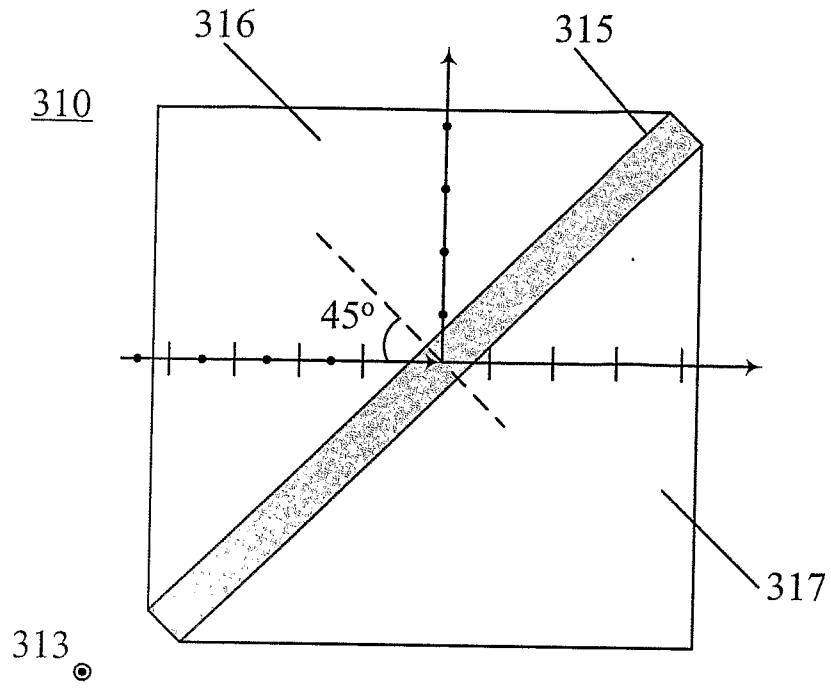


图3C

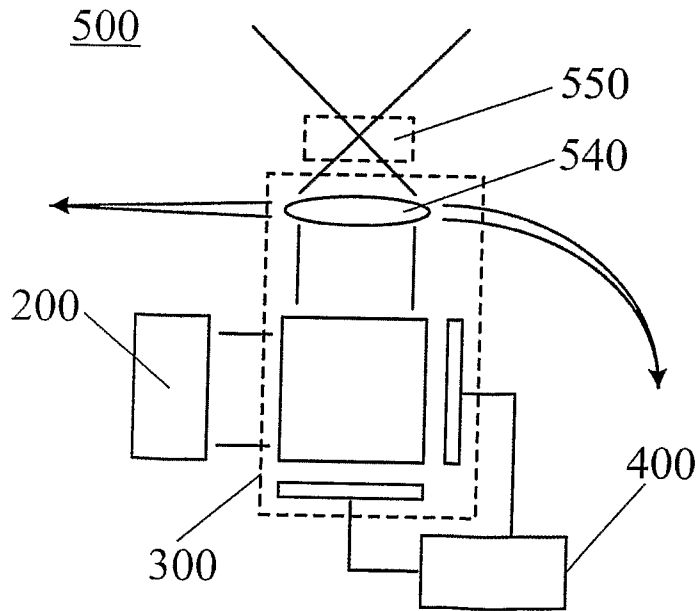


图4

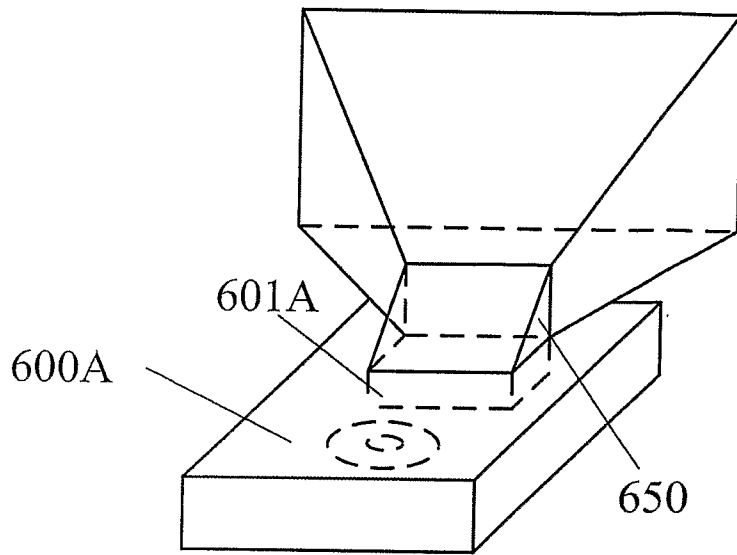


图5A

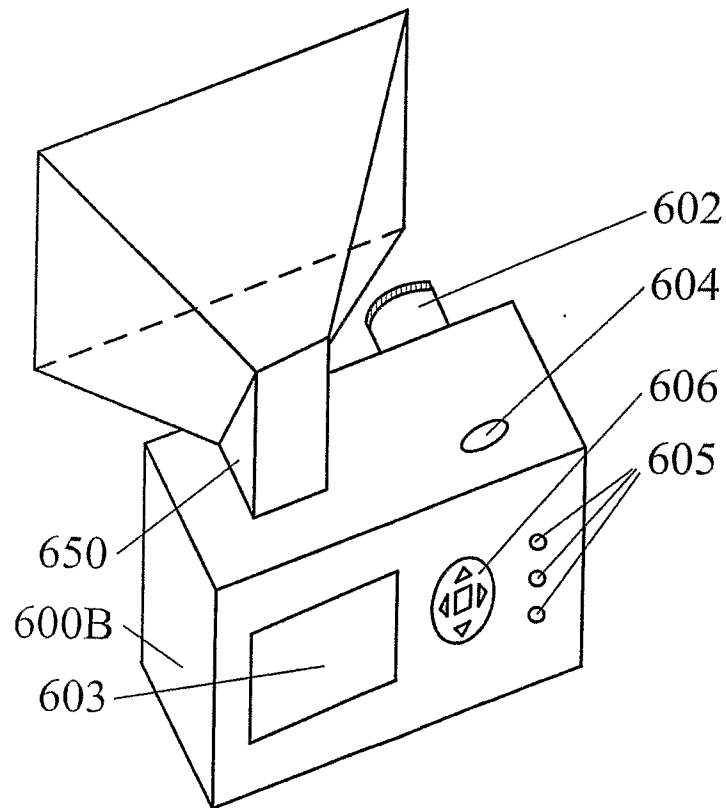


图5B

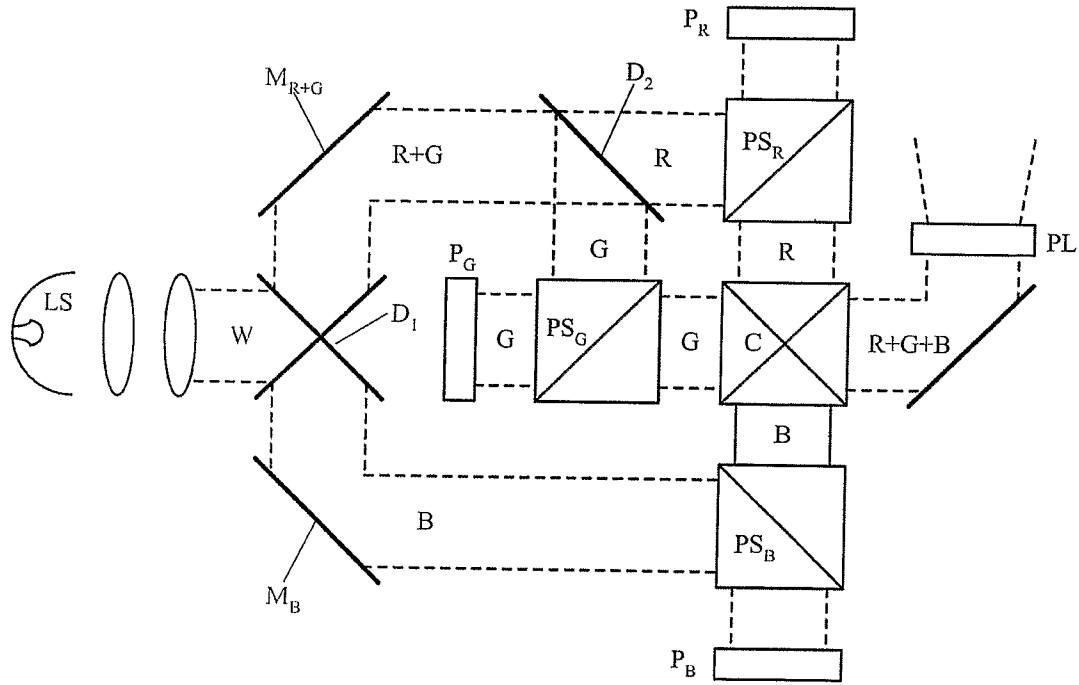


图6
(现有技术)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2007/001737

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See extra sheet

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)

IPC: G02B 27, G03B 21, H04N 5,9

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)

WPI, EPODOC, PAJ, CNPAT grating?, raster?, wire w grid?, polariz+, light w emit+ w diode?

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP2003-344946A (CASIO COMPUTER CO LTD), 03 Dec.2003 (03.12.2003), pages 4-9, Fig. 1	1-30
Y	CN1713022A (SONY CORP), 28 Dec.2005 (28.12.2005), pages 7-10, Figs. 1-6	1-30
Y	US2005/0078372A1 (MOMOKI K ET AL), 14 Apr.2005 (14.04.2005), pages 4-5, Figs.1-7	1-30
Y	CN1430074A (SONY CORP), 16 Jul.2003 (16.07.2003), pages 5-30, Figs. 3-11	1-30
Y	CN1627126A (SHARP KK), 15 Jun.2005 (15.06.2005), pages 8-18, Figs. 1-20	3-17, 25-30
Y	CN1487356A (SEIKO EPSON CORP), 07 Apr.2004 (07.04.2004), pages 6-12, Figs.1-6	3-17
Y	CN1732403A (SANYO ELECTRIC CO LTD), 08 Feb.2006 (08.02.2006), pages 7-18, Figs. 1-26	3-17

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&”document member of the same patent family</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Date of the actual completion of the international search</p> <p style="text-align: center;">13 Aug.2007 (13.08.2007)</p>	<p>Date of mailing of the international search report</p> <p style="text-align: center;">30 Aug. 2007 (30.08.2007)</p>
<p>Name and mailing address of the ISA/CN</p> <p>The State Intellectual Property Office, the P.R.China</p> <p>6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China</p> <p>100088</p> <p>Facsimile No. 86-10-62019451</p>	<p>Authorized officer</p> <p style="text-align: center;">LI, Ying</p> <p>Telephone No. (86-10)62085820</p>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2007/001737

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP2003-344946A	03.12.2003	none	
CN1713022A	28.12.2005	JP2006003384A	05.01.2006
		US2006098283A1	11.05.2006
		KR20060049201A	18.05.2006
US2005/0078372A1	14.04.2005	EP1510838A1	02.03.2005
		JP2005077819A	24.03.2005
		US7116478B2	03.10.2006
		US2007058251A1	15.03.2007
CN1430074A	16.07.2003	EP1300698A2	09.04.2003
		US2003081317A1	01.05.2003
		JP2003195223A	09.07.2003
		US6829090B2	07.12.2004
		US2005063060A1	24.03.2005
		CN1715969A	04.01.2006
		CN1236330C	11.01.2006
		US7130120B2	31.10.2006
CN1627126A	15.06.2005	US2005122487A1	09.06.2005
		JP2005165126A	23.06.2005
		JP2005173238A	30.06.2005
CN1487356A	07.04.2004	EP1363460A2	19.11.2003
		JP2003329978A	19.11.2003
		US2003231497A1	18.12.2003
		US7192147B2	20.03.2007
		US2007121310A1	31.05.2007
CN1732403A	08.02.2006	WO2004059366A1	15.07.2004
		JP2004206004A	22.07.2004
		JP2004212445A	29.07.2004
		JP2004220015A	05.08.2004
		JP2004220016A	05.08.2004
		EP1577697A1	21.09.2005
		US2006132725A1	22.06.2006
		KR20050089074A	07.09.2005

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2007/001737

CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 27/18 (2006.01) i
G02B 27/28 (2006.01) i
G03B 21/00 (2006.01) i

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2007/001737

<p>A. 主题的分类 参见附加页 按照国际专利分类表(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类</p>																							
<p>B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) IPC: G02B 27, G03B 21, H04N 5,9 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)) WPI, EPODOC, PAJ, CNPAT 光栅, 线栅, 栅格, 偏振, 发光二极管, grating?, raster?, wire w grid?, polariz+, light w emit+ w diode?</p>																							
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>JP2003-344946A (CASIO COMPUTER CO LTD), 03.12 月 2003 (03.12.2003), 说明书第 4 页至第 9 页, 附图 1</td> <td>1-30</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN1713022A (索尼株式会社), 28.12 月 2005 (28.12.2005), 说明书第 7 页至第 10 页, 附图 1-6</td> <td>1-30</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US2005/0078372A1 (MOMOKI K ET AL), 14.4 月 2005 (14.04.2005), 说明书第 4-5 页, 附图 1-7</td> <td>1-30</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN1430074A (索尼公司), 16.7 月 2003 (16.07.2003), 说明书第 5-30 页, 附图 3-11</td> <td>1-30</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN1627126A (夏普株式会社), 15.6 月 2005 (15.06.2005), 说明书第 8-18 页, 附图 1-20</td> <td>3-17, 25-30</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN1487356A (精工爱普生株式会社), 07.4 月 2004 (07.04.2004), 说明书第 6-12 页, 附图 1-6</td> <td>3-17</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	JP2003-344946A (CASIO COMPUTER CO LTD), 03.12 月 2003 (03.12.2003), 说明书第 4 页至第 9 页, 附图 1	1-30	Y	CN1713022A (索尼株式会社), 28.12 月 2005 (28.12.2005), 说明书第 7 页至第 10 页, 附图 1-6	1-30	Y	US2005/0078372A1 (MOMOKI K ET AL), 14.4 月 2005 (14.04.2005), 说明书第 4-5 页, 附图 1-7	1-30	Y	CN1430074A (索尼公司), 16.7 月 2003 (16.07.2003), 说明书第 5-30 页, 附图 3-11	1-30	Y	CN1627126A (夏普株式会社), 15.6 月 2005 (15.06.2005), 说明书第 8-18 页, 附图 1-20	3-17, 25-30	Y	CN1487356A (精工爱普生株式会社), 07.4 月 2004 (07.04.2004), 说明书第 6-12 页, 附图 1-6	3-17
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
Y	JP2003-344946A (CASIO COMPUTER CO LTD), 03.12 月 2003 (03.12.2003), 说明书第 4 页至第 9 页, 附图 1	1-30																					
Y	CN1713022A (索尼株式会社), 28.12 月 2005 (28.12.2005), 说明书第 7 页至第 10 页, 附图 1-6	1-30																					
Y	US2005/0078372A1 (MOMOKI K ET AL), 14.4 月 2005 (14.04.2005), 说明书第 4-5 页, 附图 1-7	1-30																					
Y	CN1430074A (索尼公司), 16.7 月 2003 (16.07.2003), 说明书第 5-30 页, 附图 3-11	1-30																					
Y	CN1627126A (夏普株式会社), 15.6 月 2005 (15.06.2005), 说明书第 8-18 页, 附图 1-20	3-17, 25-30																					
Y	CN1487356A (精工爱普生株式会社), 07.4 月 2004 (07.04.2004), 说明书第 6-12 页, 附图 1-6	3-17																					
<p><input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在 C 栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																							
<p>* 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 “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</p>		<p>“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</p>																					
<p>国际检索实际完成的日期 13.8 月 2007 (13.08.2007)</p>		<p>国际检索报告邮寄日期 30.8 月 2007 (30.08.2007)</p>																					
<p>中华人民共和国国家知识产权局(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</p>		<p>受权官员 李莹 电话号码: (86-10) 62085820</p>																					

C(续). 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
Y	CN1732403A (三洋电机株式会社), 08.2 月 2006 (08.02.2006), 说明书第 7-18 页, 附图 1-26	3-17

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2007/001737

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
JP2003-344946A	03.12.2003	无	
CN1713022A	28.12.2005	JP2006003384A	05.01.2006
		US2006098283A1	11.05.2006
		KR20060049201A	18.05.2006
US2005/0078372A1	14.04.2005	EP1510838A1	02.03.2005
		JP2005077819A	24.03.2005
		US7116478B2	03.10.2006
		US2007058251A1	15.03.2007
CN1430074A	16.07.2003	EP1300698A2	09.04.2003
		US2003081317A1	01.05.2003
		JP2003195223A	09.07.2003
		US6829090B2	07.12.2004
		US2005063060A1	24.03.2005
		CN1715969A	04.01.2006
		CN1236330C	11.01.2006
		US7130120B2	31.10.2006
CN1627126A	15.06.2005	US2005122487A1	09.06.2005
		JP2005165126A	23.06.2005
		JP2005173238A	30.06.2005
CN1487356A	07.04.2004	EP1363460A2	19.11.2003
		JP2003329978A	19.11.2003
		US2003231497A1	18.12.2003
		US7192147B2	20.03.2007
		US2007121310A1	31.05.2007
CN1732403A	08.02.2006	WO2004059366A1	15.07.2004
		JP2004206004A	22.07.2004
		JP2004212445A	29.07.2004
		JP2004220015A	05.08.2004
		JP2004220016A	05.08.2004
		EP1577697A1	21.09.2005
		US2006132725A1	22.06.2006
		KR20050089074A	07.09.2005

主题的分类

G02B 27/18 (2006.01) i

G02B 27/28 (2006.01) i

G03B 21/00 (2006.01) i