

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01)

G02B 5/30 (2006.01)

G02B 5/04 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410085921.9

[45] 授权公告日 2007 年 6 月 20 日

[11] 授权公告号 CN 1322364C

[22] 申请日 2004.10.25

[21] 申请号 200410085921.9

[73] 专利权人 友达光电股份有限公司

地址 台湾省新竹市

[72] 发明人 郝任远 陈永寿 高忠诚

[56] 参考文献

JP6258526 A 1994.9.16

JP2003240954 A 2003.8.27

US6166790 A 2000.12.26

JP5232317 A 1993.9.10

审查员 张梦欣

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 李宗明 杨 梧

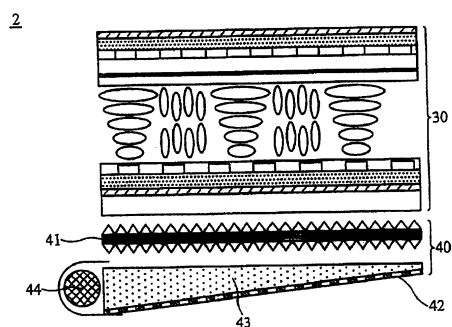
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 3 页

[54] 发明名称

液晶显示模块及其偏振化光学增亮膜

[57] 摘要

一种液晶显示模块及其偏振化光学增亮膜，其中偏振化光学增亮膜包括一第一棱镜、一薄膜、以及一第二棱镜，薄膜设置于第一棱镜上，且具有至少一第一折射层和至少一第二折射层，第一折射层的折射率和第二折射层的折射率不同，且各第一折射层和各第二折射层的厚度为 $\lambda/4n$ ，以将从第一棱镜入射的光源分为 S 偏振光和 P 偏振光，且 S 偏振光被薄膜反射至第一棱镜以避免被偏振片吸收，第二棱镜设置于薄膜上，且 P 偏振光将透射薄膜入射至第二棱镜。



1.一种偏振化光学增亮膜, 包括:

一薄膜, 该薄膜具有一上表面、一下表面、一第一折射层、和一第二折射层, 其中该第一折射层的折射率和该第二折射层的折射率不同;

一第一棱镜, 该第一棱镜设置于该薄膜的下表面上, 且与该第一折射层抵接; 以及

一第二棱镜, 该第二棱镜设置于该薄膜的上表面上, 其中该第一棱镜和该第二棱镜以对称的方式设置;

其中该薄膜将从该第一棱镜入射的光线分为 S 偏振光和 P 偏振光, 且该 S 偏振光被该薄膜反射至该第一棱镜, 而该 P 偏振光从该薄膜被出射至该第二棱镜, 其中该第一棱镜是为使从该第一折射层入射至该第二折射层的入射角为布鲁斯特角的棱镜, 该第二棱镜是为使从该第二折射层出射的光线偏折至与铅垂线平行的棱镜。

2.如权利要求 1 所述的偏振化光学增亮膜, 其特征在于: 该第一折射层的折射率是大于该第二折射层的折射率。

3.如权利要求 1 所述的偏振化光学增亮膜, 其特征在于: 该第一折射层的折射率是小于该第二折射层的折射率。

4.如权利要求 1 所述的偏振化光学增亮膜, 其特征在于: 该第一折射层和该第二折射层是分别为一均质材料。

5.如权利要求 1 所述的偏振化光学增亮膜, 其特征在于: 该第一折射层的厚度是等于该光线的中心波长除以四、再除以该第一折射层的折射率所得的商, 而该第二折射层的厚度是为该光线的中心波长除以四、再除以该第二折射层的折射率所得的商。

6.如权利要求 1 所述的偏振化光学增亮膜, 其特征在于: 该第一棱镜的折射率范围为 1.52 至 1.65, 而该第一折射层的折射率范围为 2.0 至 2.2, 且该第二折射层的折射率范围为 1.38 至 1.5。

7.如权利要求 6 所述的偏振化光学增亮膜, 其特征在于: 该第一折射层和该第二折射层, 以交错的方式设置于该薄膜中, 且其层数分别为 3 至 6 层。

8.一种液晶显示模块, 包括:

一背光模块; 以及

一液晶面板，该液晶面板设置于该背光模块上；

其中该背光模块包括：

一薄膜，该薄膜具有一上表面、一下表面、一第一折射层、和一第二折射层，其中该第一折射层的折射率和该第二折射层的折射率不同；

一第一棱镜，该第一棱镜设置于该薄膜的下表面上，且与该第一折射层抵接；以及

一第二棱镜，该第二棱镜设置于该薄膜的上表面上，其中该第一棱镜和该第二棱镜以对称的方式设置；

其中该薄膜将从该第一棱镜入射的光线分为 S 偏振光和 P 偏振光，且该 S 偏振光被该薄膜反射至该第一棱镜，而该 P 偏振光从该薄膜被出射至该第二棱镜，且该第一棱镜是为使从该第一折射层入射至该第二折射层的光线角度为布鲁斯特角的棱镜，该第二棱镜用以将从该薄膜入射的光线偏折至与铅垂线平行，而从该液晶面板出射。

9.如权利要求 8 所述的液晶显示模块，其特征在于：该第一折射层的折射率是大于该第二折射层的折射率。

10.如权利要求 8 所述的液晶显示模块，其特征在于：该第一折射层的折射率是小于该第二折射层的折射率。

11.如权利要求 8 所述的液晶显示模块，其特征在于：该第一折射层和该第二折射层是分别为一均质材料。

12.如权利要求 8 所述的液晶显示模块，其特征在于：该第一折射层的厚度是等于该光线的中心波长除以四、再除以该第一折射层的折射率所得的商，而该第二折射层的厚度是等于该光线的中心波长除以四、再除以该第二折射层的折射率所得的商。

液晶显示模块及其偏振化光学增亮膜

技术领域

本发明有关于一种偏振化光学增亮膜，特别是有关于一种可有效增加液晶显示模块光学利用率的偏振化光学增亮膜。

背景技术

参考图 1，其为公知薄膜晶体管液晶显示器(TFT-LCD)的液晶显示模块 1 的示意图，其中标号 10 代表液晶面板，标号 20 代表背光模块，而液晶面板 10 中通常设有两偏振片 11，背光模块 20 则包括一棱镜 21、一光学膜片 22、一导光板 23、一反射板 24、以及一光源 25，应了解的是在公知的背光模块 20 中，棱镜 21 是用以聚光。

在如图 1 所示的液晶显示模块 1 中，背光(backlight)模块 20 的光源 25 所发出的光通常会被液晶面板 10 中的偏振片(polarizer)11 吸收约 50%，而造成液晶显示模块 1 的光源利用率不佳。

为了增加光源利用率，3M 公司提出一种光学增光膜(DBEF, dual brightness enhancement film)，其由 600~800 层经薄膜拉伸而产生的双折射薄膜(birefringent film)所组成，且被设置在图 1 中的光学膜片 22 的位置，以将会被偏振片 11 吸收的偏振光(S-Ray)反射回导光板 23 而重复使用。

另外，在美国专利第 5,965,247、6,707,611、6,671,452 号中，也提出其它不同形式的增光膜。

发明内容

本发明的目的在于提供一种偏振化光学增亮膜，其以薄膜干涉方法将 S 偏振光及 P 偏振光分开，以有效增加液晶显示模块的光学利用率。

根据本发明，提供一种偏振化光学增亮膜，其中包括一第一棱镜、一薄膜、以及一第二棱镜，薄膜设置于第一棱镜上，且具有至少一第一折射层和至少一第二折射层，第一折射层的折射率和第二折射层的折射率不同，第一折射层和

第二折射层的厚度为 $\lambda_0/4n$ ，以将从第一棱镜入射的光源分为 S 偏振光和 P 偏振光，且 S 偏振光被薄膜反射至第一棱镜以避免被偏振片吸收，第二棱镜设置于薄膜上，且 P 偏振光将透射薄膜入射至第二棱镜。

应注意的是第一棱镜和第二棱镜以对称的方式设置，而第一折射层和第二折射层是分别为一等向均质材料。

在一较佳实施例中，第一折射层是与第一棱镜抵接，且第一棱镜是为使从第一折射层入射至第二折射层的光线角度为布鲁斯特角的棱镜；又，第二折射层是与第二棱镜抵接，且第二棱镜是为使从第二折射层出射的光线偏折至与铅垂线平行的棱镜。

在另一较佳实施例中，第一棱镜的折射率范围为 1.52 至 1.65，而第一折射层的折射率范围为 2.0 至 2.2，且第二折射层的折射率范围为 1.38 至 1.5；又，第一折射层和第二折射层的层数分别为 3 至 6 层，且以交错的方式设置于薄膜中。

在另一较佳实施例中，第一棱镜的折射率为 1.62，且其顶角是为 56 度，而第一折射层的折射率为 2.2，且第二折射层的折射率为 1.38；又，第一折射层和第二折射层的层数分别为 3 层，且以交错的方式设置于薄膜中。

又在本发明中，提供一种液晶显示模块，其包括一背光模块以及一液晶面板，其中液晶面板设置于背光模块上，而背光模块包括一第一棱镜、一薄膜、以及一第二棱镜。薄膜设置于第一棱镜上，且具有至少一第一折射层和至少一第二折射层，第一折射层的折射率和第二折射层的折射率不同，用以将从第一棱镜入射的光线分为 S 偏振光和 P 偏振光，而 S 偏振光被薄膜反射至第一棱镜，P 偏振光则被出射至液晶面板，第二棱镜设置于薄膜上，且用以将从薄膜入射的光线偏折至与铅垂线平行，而从液晶面板出射。

为了使本发明的上述和其它目的、特征、和优点能更明显易懂，下文特举一较佳实施例，并结合附图，作详细说明如下。

附图说明

图 1 是为公知液晶显示模块的示意图；

图 2 是为本发明的液晶显示模块的示意图；

图 3 是为本发明的偏振化光学增亮膜的示意图；

图 4 是为图 3 中的第一棱镜和薄膜的数学模式的示意图；以及
图 5 是为光谱仿真的图表。

附图符号说明：

- 1、2 液晶显示模块
- 10、30 液晶面板
- 11 偏振片
- 20、40 背光模块
- 21 棱镜
- 22 光学膜片
- 23、43 导光板
- 24、42 反射板
- 25、44 光源
- 41 偏振化光学增亮膜
- 411 第一棱镜
- 412 薄膜
- 412a 第一折射层
- 412b 第二折射层
- 413 第二棱镜

具体实施方式

参考图 2，本发明的液晶显示模块 2 的结构与图 1 所示的公知液晶显示模块 1 类似，包括一背光模块 40 以及一液晶面板 30，其中液晶面板 30 设置于背光模块 40 上，而背光模块 40 包括一偏振化光学增亮膜 41、一导光板 42、一反射板 43、以及一光源 44；应了解的是在液晶显示模块中还包括其它组件，由于与本发明较无关系，在此省略其说明；另外，本实施例中，与公知相同的组件也省略其详细说明。

比较图 2 和图 1 后可知，本实施例的液晶显示模块 2 与公知液晶显示模块 1 的不同处在于：在本实施例中，以偏振化光学增亮膜 41 取代公知液晶显示模块 1 中的棱镜 21 和光学膜片 22，以下将参考图 3 详细说明偏振化光学增亮膜 41 的结构。

如图 3 所示, 偏振化光学增亮膜 41 包括一第一棱镜 411、一薄膜 412、以及一第二棱镜 413, 薄膜 412 设置于第一棱镜 411 上, 且具有多个第一折射层 412a 和多个第二折射层 412b(在图 3 中分别显示为三层), 其中第一折射层 412a 和第二折射层 412b 以交错的方式设置于薄膜 412 中, 且第一折射层 412a 的折射率是与第二折射层 412b 的折射率不同, 用以将从第一棱镜 411 入射的光线 L 分为 S 偏振光 L1 和 P 偏振光 L2, 而 S 偏振光 L1 被薄膜 412 反射回第一棱镜 411, P 偏振光 L2 则经由第二棱镜 413 被出射至液晶面板 30。

应了解的是在本实施例中, 各第一折射层 412a 和各第二折射层 412b 是分别为一均质(homogeneous)材料, 而并非双折射材料, 也即, 在同一折射层中, 其折射率为单一值。

如图 3 所示, 第一棱镜 411 和第二棱镜 413 以对称的方式设置薄膜 412 两侧, 其中第一棱镜 411 设置于薄膜 412 的下表面并与位于最下层的第一折射层 412a 抵接, 且是为使从第一折射层 412a 入射至第二折射层 412b 的入射角度为布鲁斯特(Brewster)角的棱镜, 以将从第一棱镜 411 入射的光线 L 分为 S 偏振光 L1 和 P 偏振光 L2, 这将在以下说明; 又, 第二棱镜 413 设置于薄膜 412 的上表面并与位于最上层的第二折射层 412b 抵接, 且为使从薄膜 412 出射的 P 偏振光 L2 偏折至与铅垂线平行的棱镜, 亦即, 使 P 偏振光 L2 偏折至零度角, 而从液晶面板 30 出射。

以下参考图 4 说明如何确定各组件的性质, 在图 4 中, θ_b 是为可使透过第一棱镜 411 入射的光线 L 分为 S 偏振光 L1 和 P 偏振光 L2 的布鲁斯特角, θ_p 是为第一棱镜 411 的顶角, α 为光线 L 从外界入射至第一棱镜 411 后的折射角。

首先, 设定光线的中心波长(λ_0)为 680nm、第一棱镜 411 的折射率(n_s)为 1.62、第一折射层 412a 的折射率(n_1)为 2.2、第二折射层 412b 的折射率(n_2)为 1.38, 通过由布鲁斯特角的计算公式 $[\theta_b = \tan^{-1}(n_2/n_1)]$, 即可求得 θ_b , 接着藉由 Snell's Law $[n_1 \sin(\theta_b) = n_s \sin(90 - \theta_p/2 - \alpha)]$ 以及 $n_s \sin(\alpha) = \sin(90 - \theta_p/2)$, 可求得第一棱镜 411 的顶角 θ_p 是为 56 度, 借此即可求出组件的性质。

另外, 第一折射层 412a 和第二折射层 412b 的厚度是由 $\lambda_0/4n$ 的公式来算出, 且较佳的是, 其层数可通过软件算出分别为 3 层。

图 5 是为具有上述参数的偏振化光学增亮膜的光谱模拟结果, 其中实线表示 S 偏振光, 而虚线表示 P 偏振光, 由图 5 可看出 P 偏振光几乎是 100%透射,

而 S 偏振光在 400~600nm(一般液晶显示模块的光源波长)的范围中几乎是 100% 反射,

又,通过上述推导方式,也可算出第一棱镜 411 的折射率范围为 1.52 至 1.65, 而第一折射层 412a 的折射率范围为 2.0 至 2.2, 且第二折射层 412a 的折射率范围为 1.38 至 1.5; 另外, 第一折射层和第二折射层的层数可分别为 3 至 6 层。

另外, 应了解的是在上述计算中, 是以第一折射层 412a 的折射率大于第二折射层 412a 的折射率的方式来做说明, 但并不限于此, 在实际的应用时, 也可以第一折射层 412a 的折射率小于第二折射层 412a 的折射率的方式设置。

如上述, 本发明的偏振化光学增亮膜包括具有高低折射率的折射层交错设置于其中的薄膜、以及可使光线从一折射层入射至另一折射层的入射角度为布鲁斯特(Brewster)角的第一棱镜, 利用薄膜干涉在斜向入射时(布鲁斯特角)可将 S 及 P 偏振光分开; 并以第一棱镜将 S 偏振光(公知技术中会被偏振片吸收的偏振光)反射回导光板中重复利用, 以达到增亮效果。

又, 本发明是利用薄膜干涉将 S 及 P 偏振光分开, 与 3M 公司的光学增光膜(DBEF)相比, 其需要 600 至 800 层, 而本发明的薄膜仅需要 6 至 12 层。

虽然本发明已以较佳实施例披露如上, 然而其并非用以限定本发明, 任何本技术领域的普通技术人员在不脱离本发明的精神和范围内, 当然可作些更动与润饰, 因此本发明的保护范围应当以权利要求书范围所界定的为准。

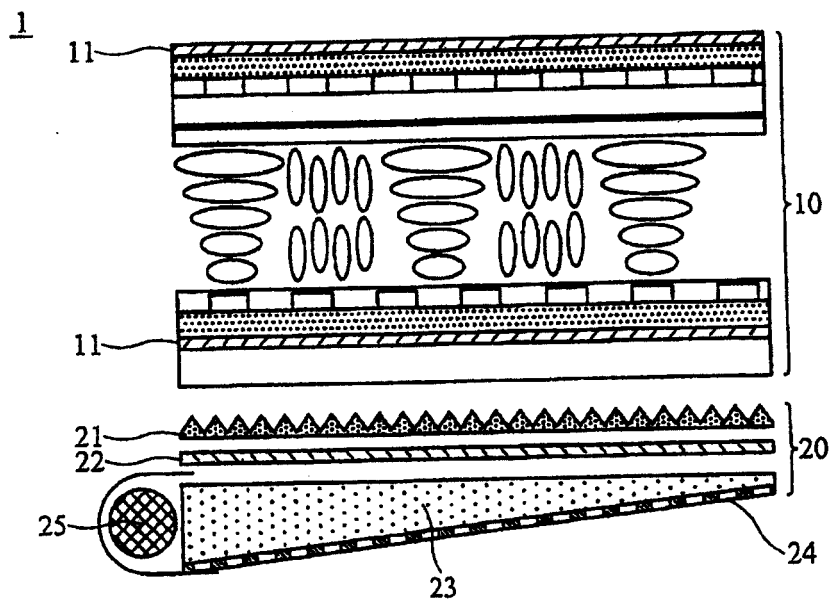


图 1

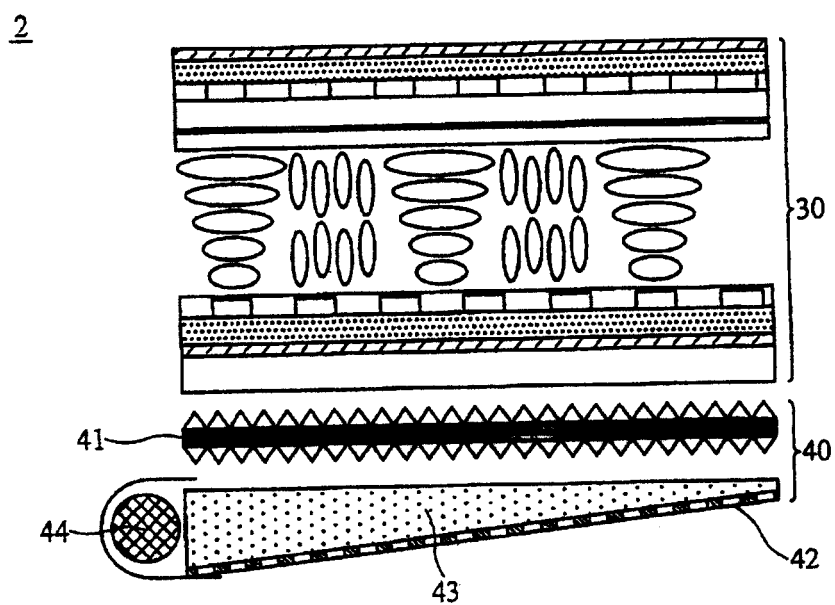


图 2

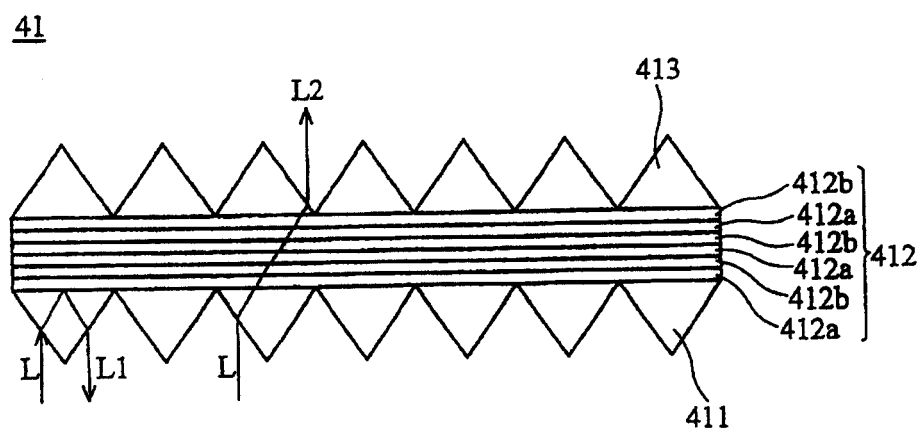


图 3

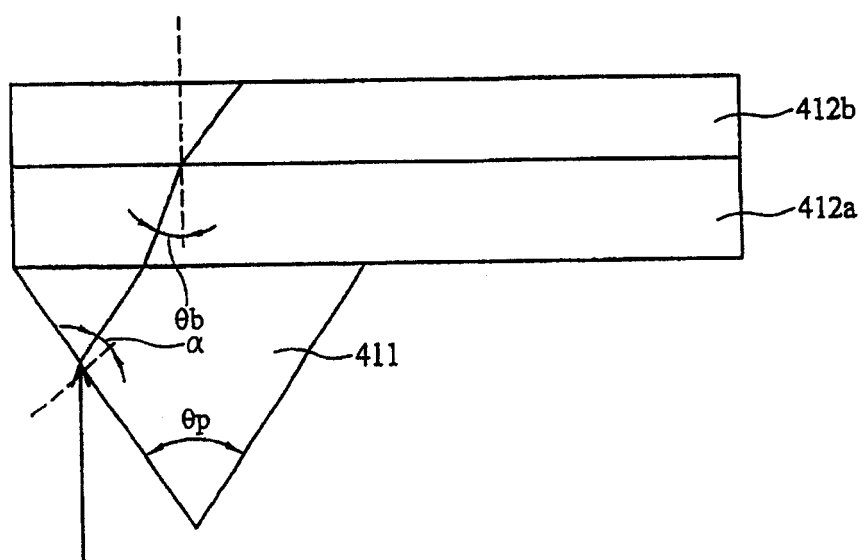


图 4

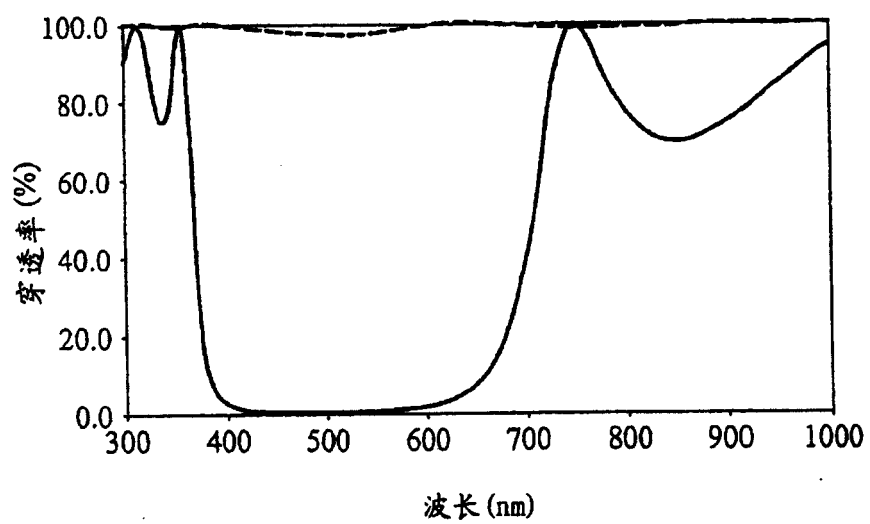


图 5

专利名称(译)	液晶显示模块及其偏振化光学增亮膜		
公开(公告)号	CN1322364C	公开(公告)日	2007-06-20
申请号	CN200410085921.9	申请日	2004-10-25
[标]申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
[标]发明人	郝任远 陈永寿 高忠诚		
发明人	郝任远 陈永寿 高忠诚		
IPC分类号	G02F1/1335 G02B5/30 G02B5/04		
代理人(译)	李宗明		
其他公开文献	CN1601347A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种液晶显示模块及其偏振化光学增亮膜，其中偏振化光学增亮膜包括一第一棱镜、一薄膜、以及一第二棱镜，薄膜设置于第一棱镜上，且具有至少一第一折射层和至少一第二折射层，第一折射层的折射率和第二折射层的折射率不同，且各第一折射层和各第二折射层的厚度为 $\lambda/4n$ ，以将从第一棱镜入射的光源分为S偏振光和P偏振光，且S偏振光被薄膜反射至第一棱镜以避免被偏振片吸收，第二棱镜设置于薄膜上，且P偏振光将透射薄膜入射至第二棱镜。

2

