

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01)

G02B 5/02 (2006.01)

G02B 5/32 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510065070.6

[45] 授权公告日 2008 年 9 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 100420998C

[22] 申请日 2005.4.8

[21] 申请号 200510065070.6

[30] 优先权

[32] 2004.4.8 [33] JP [31] 2004-113714

[73] 专利权人 住友化学株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 中塚木代春 善甫康成 窪田雅明

[56] 参考文献

JP2000-214750A 2000.8.4

JP7-92316A 1995.4.7

JP2002-258260A 2002.9.11

JP11-281978A 1999.10.15

US2003/0151784A1 2003.8.14

US5268985A 1993.12.7

审查员 江鹏飞

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 沈昭坤

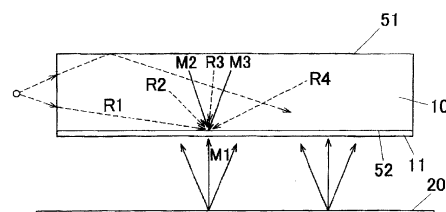
权利要求书 5 页 说明书 19 页 附图 11 页

[54] 发明名称

采用计算机合成全息图的光学元件、导光板、背光源及液晶显示装置

[57] 摘要

本发明采用具有按照下述方法制作的计算机合成全息图的结构，即在对全息图形成面的每个位置的因到达该位置的参照光与物体光而产生的干涉分别用计算机进行计算时，对于到达前述该位置的多个参照光 R、与到达同一位置的多个物体光 M 的全部组合分别各自计算干涉，将这些干涉数据进行合计，另外前述该位置的参照光 R 相互之间的干涉不包括在计算内，利用这样进行计算的计算方法求出干涉条纹数据，根据该干涉条纹数据制作计算机合成全息图。



1. 一种光学元件，其特征在于，

具有按照下述方法制作的计算机合成全息图，即在对全息图形成面的每个位置的因到达该位置的参照光与物体光而产生的干涉分别用计算机进行计算时，对到达所述该位置的多个参照光的各参照光、与到达同一位置的物体光的复数振幅合计的光的各组合分别各自计算干涉，将这些干涉数据进行合计，同时所述该位置的参照光相互之间的干涉不包括在计算中，利用这样进行计算的计算方法求出干涉条纹数据，根据这样求出的干涉条纹数据制作计算机合成全息图。

2. 一种光学元件，其特征在于，

具有按照下述方法制作的计算机合成全息图，即在对全息图形成面的每个位置的因到达该位置的参照光与物体光而产生的干涉分别用计算机进行计算时，对于到达所述该位置的多个参照光与到达同一位置的多个物体光的各组合分别各自计算干涉，将这些干涉数据进行合计，另外所述该位置的参照光相互之间的干涉不包括在计算内，利用这样进行计算的计算方法求出干涉条纹数据，根据这样求出的干涉条纹数据制作计算机合成全息图。

3. 一种光学元件，其特征在于，

具有按照下述方法制作的计算机合成全息图，即在对全息图形成面的每个位置的因到达该位置的参照光与物体光而产生的干涉分别用计算机进行计算时，对于到达所述该位置的多个参照光与到达同一位置的多个物体光的各组合分别各自计算干涉，将这些干涉数据进行合计，另外所述该位置的参照光相互之间的干涉及物体光相互之间的干涉都不包括在计算内，利用这样进行计算的计算方法求出干涉条纹数据，根据这样求出的干涉条纹数据制作计算机合成全息图。

4. 如权利要求 1 至 3 任一项所述的光学元件，其特征在于，

所述计算机合成全息图是凹凸型全息图。

5. 一种导光板，其特征在于，

具有权利要求 1 至 3 任一项所述的光学元件。

6. 一种背光源，其特征在于，

具有权利要求 5 所述的导光板及配置在该导光板的至少一个端面一侧的光

源。

7. 一种液晶显示装置，其特征在于，具有
液晶单元、

配置在该液晶单元的上下两面侧的上侧偏振光板和下侧偏振光板、以及
配置在所述下侧偏振光板的下面一侧的如权利要求 6 所述的背光源。

8. 一种光学元件，其特征在于，

是在透光性基板的单面层叠计算机合成全息图而构成，

所述计算机合成全息图是按照下述方法制作的计算机合成全息图，即假设在所述透光性基板的单面层叠全息图的状态，而且假设从所述透光性基板的至少一个端面侧入射参照光的状态，在对所述全息图形成面的每个位置的因到达该位置的参照光与物体光而产生的干涉分别用计算机进行计算时，对包含所述透光性基板内部反射的光的到达所述该位置的多个参照光的各参照光、与包含所述透光性基板内部反射的光的到达所述该位置的物体光的复数振幅合计的光的各组合分别各自计算干涉，将这些干涉数据进行合计，另外所述该位置的参照光相互之间的干涉不包括在计算中，利用这样进行计算的计算方法求出干涉条纹数据，根据这样求出的干涉条纹数据制作计算机合成全息图。

9. 一种光学元件，其特征在于，

是在透光性基板的单面层叠计算机合成全息图而构成，

所述计算机合成全息图是按照以下方法制作的计算机合成全息图，即假设在所述透光性基板的单面层叠全息图的状态，而且假设从所述透光性基板的至少一个端面侧入射参照光的状态，在对所述全息图形成面的每个位置的因到达该位置的参照光与物体光而产生的干涉分别用计算机进行计算时，对于包含所述透光性基板内部反射的光的到达所述该位置的多个参照光、与包含所述透光性基板内部反射的光的到达所述该位置的多个物体光的各组合分别各自计算干涉，将这些干涉数据进行合计，另外所述该位置的参照光相互之间的干涉不包括在计算中，利用这样进行计算的计算方法求出干涉条纹数据，根据这样求出的干涉条纹数据制作计算机合成全息图。

10. 一种光学元件，其特征在于，

是在透光性基板的单面层叠计算机合成全息图而构成，

所述计算机合成全息图是按照下述方法制作的计算机合成全息图，即假设在所述透光性基板的单面层叠全息图的状态，而且假设从所述透光性基板的至

少一个端面侧入射参照光的状态，在对所述全息图形成面的每个位置的因到达该位置的参照光与物体光而产生的干涉分别用计算机进行计算时，对于包含所述透光性基板内部反射的光的到达所述该位置的多个参照光、与包含所述透光性基板内部反射的光的到达所述该位置的多个物体光的组合分别各自计算干涉，将这些干涉数据进行合计，另外所述该位置的参照光相互之间的干涉及物体光相互之间的干涉不包括在计算中，利用这样进行计算的计算方法求出干涉条纹数据，根据这样求出的干涉条纹数据制作计算机合成全息图。

11. 如权利要求 8 至 10 任一项所述的光学元件，其特征在于，
所述计算机合成全息图是凹凸型全息图。

12. 如权利要求 8 至 10 任一项所述的光学元件，其特征在于，
所述计算机合成全息图是凹凸型全息图，它根据前述干涉条纹数据制作全息图原版，采用由所述全息图原版形成模具的成形模，利用压制法或铸模法成形得到凹凸型全息图。

13. 一种导光板，其特征在于，
具有权利要求 8 至 10 任一项所述的光学元件。

14. 一种背光源，其特征在于，
具有权利要求 13 所述的导光板及配置在该导光板的至少一个端面一侧的光源。

15. 如权利要求 14 所述的背光源，其特征在于，
所述光源为发光二极管。

16. 如权利要求 14 所述的背光源，其特征在于，
所述光源为冷阴极荧光灯。

17. 一种液晶显示装置，其特征在于，具有
液晶单元、
配置在该液晶单元的上下两面侧的上侧偏振光板和下侧偏振光板、以及
配置在所述下侧的偏振光板的下面一侧的权利要求 14 至 16 任一项所述的背光源。

18. 一种导光板的制造方法，其特征在于，该制造方法包括下述工序：
计算工序，所述计算工序是假设在透光性基板的单面层叠全息图的状态，
而且假设从所述透光性基板的至少一个端面侧入射参照光的状态，在对所述全息图形成面的每个位置的因到达该位置的参照光与物体光而产生的干涉分别

用计算机进行计算时，对于包含所述透光性基板内部反射的光的到达所述该位置的多个参照光的各参照光、与包含所述透光性基板内部反射的光的到达所述该位置的物体光的复数振幅合计的光的各组合分别各自计算干涉，将这些干涉数据进行合计，另外所述该位置的参照光相互之间的干涉不包括在计算中，利用这样进行计算的计算方法求出干涉条纹数据；

根据所述干涉条纹数据，制作凹凸型全息图原版的工序；

在对所述凹凸型全息图原版的凹凸面镀上金属后、剥离该镀层而得到金属模的工序；

利用所述金属模通过将热塑性树脂进行压制成形或铸模成形而得到凹凸型计算机合成全息图的工序；以及

将所述凹凸型计算机合成全息图与透光性基板的单面层叠而形成一体的工序。

19. 一种导光板的制造方法，其特征在于，该制造方法包括下述工序：

计算工序，所述计算工序是假设在透光性基板的单面层叠全息图的状态，而且假设从所述透光性基板的至少一个端面侧入射参照光的状态，在对所述全息图形成面的每个位置的因到达该位置的参照光与物体光而产生的干涉分别用计算机进行计算时，对于包含所述透光性基板内部反射的光的到达所述该位置的多个参照光、与包含所述透光性基板内部反射的光的到达所述该位置的多个物体光的各组合分别各自计算干涉，将这些干涉数据进行合计，另外所述该位置的参照光相互之间的干涉不包括在计算中，利用这样进行计算的计算方法求出干涉条纹数据；

根据所述干涉条纹数据，制作凹凸型全息图原版的工序；

在对所述凹凸型全息图原版的凹凸面镀上金属后，剥离该镀层而得到金属模的工序；

利用所述金属模通过将热塑性树脂进行压制成形或铸模成形而得到凹凸型计算机合成全息图的工序；以及

将所述凹凸型计算机合成全息图与透光性基板的单面层叠而形成一体的工序。

20. 一种导光板的制造方法，其特征在于，该制造方法包括下述工序：

计算工序，所述计算工序是假设在透光性基板的单面层叠全息图的状态，而且假设从所述透光性基板的至少一个端面侧入射参照光的状态，在对所述全

息图形成面的每个位置的因到达该位置的参照光与物体光而产生的干涉分别用计算机进行计算时，对于包含所述透光性基板内部反射的光的到达所述该位置的多个参照光、与包含所述透光性基板内部反射的光的到达所述该位置的多个物体光的各组合分别各自计算干涉，将这些干涉数据进行合计，另外所述该位置的参照光相互之间的干涉及物体光相互之间的干涉都不包括在计算中，利用这样进行计算的计算方法求出干涉条纹数据；

根据所述干涉条纹数据，制作凹凸型全息图原版的工序；

在对所述凹凸型全息图原版的凹凸面镀上金属后，剥离该镀层而得到金属模的工序；

利用所述金属模通过将热塑性树脂进行压制成形或铸模成形而得到凹凸型计算机合成全息图的工序；以及

将所述凹凸型计算机合成全息图与透光性基板的单面层叠而形成一体的工序。

21. 一种导光板，其特征在于，

是利用权利要求 18 至 20 任一项所述的制造方法的导光板。

采用计算机合成全息图的光学元件、
导光板、背光源及液晶显示装置

技术领域

本发明涉及例如漫射板、偏振光分离元件、偏转元件、衍射元件、分光元件等所采用的计算机合成全息图、采用该计算机合成全息图的导光板、背光源及液晶显示装置。

背景技术

作为液晶显示装置众所周知是采用下述的结构，即在液晶显示装置(101)的上下两面配置一对偏光板(102)(103)，同时在下侧的偏光板(103)的下面一侧配置背光源。在笔记本电脑等的许多液晶显示装置中，为了力图减薄厚度及实现低功耗，作为前述背光源是使用边光型的背光源。作为边光型的背光源如图 11 所示，一般采用的方式是，将利用反射板(107)聚光的来自光源(111)的光从导光板(109)的一端面引入导光板(109)内，这样来进行照明。而且，在前述导光板(109)的底面利用丝网印刷等形成漫反射层(110)，同时为了不使从前述导光板(109)漏出的光浪费而有效地加以利用，在导光板(109)的底面一侧等配置反射板(108)。另外，采用下述的结构，即在前述下侧的偏光板(103)与导光板(109)之间，为了有效地利用光源(111)的光，配置进行偏振光的选择分离的增辉薄膜(104)，在该增辉薄膜(104)的下侧配置棱镜片(105)，为了在液晶显示元件进行显示的有效角度范围内聚光或漫射，再在该棱镜片(105)的下侧配置减少背照光的不均匀的漫射板(106)(参照图 11)。

在前述图 11 所示结构的液晶显示装置中，由于是采用增辉薄膜及棱镜片的结构，因此存在的问题是，结构复杂，制造效率低，同时零部件数量多，制造成本高。

因此，作为解决这样的问题的方案，提出了在液晶显示元件的背面侧依次配置楔形导光板、全息图、 $\lambda/4$ 板、反射板而构成的液晶显示装置，[例如参照特开平 11-281978 号公报(权利要求 1、图 1)]。

但是，在采用全息图元件时，由于在导光板内部的光的多重反射而产生许

多不需要的干涉条纹，因此难以得到高质量的衍射效率高的元件。

另外，为了减少这样的全息图的不需要的干涉条纹，提出了下述的方案，即在全息图制作(摄影)时，在全息图敏感材料层的摄影光入射侧配置防反射板，同时在全息图敏感材料层的摄影光入射侧的反面侧设置吸收摄影光的防晕光层[例如参照特开平 7-92316 号公报(权利要求 1、权利要求 3、图 5、段落 0040)]。

但是，在上述专利文献 2 所述的全息图制作方法中，不能彻底减少不需要的干涉条纹。另外，在上述专利文献 2 所述的全息图制作方法中，由于设定与全息图实际使用状态(使用时的周围环境)不同的条件使摄影光入射，形成干涉条纹，这样制作全息图，因此例如在将该全息图作为光学元件用于导光板用途时，由于出射光容易产生不均匀(出射光的面内分布不均匀及出射角度分布的不均匀)，产生很多的散射光(向不希望的方向出射的光很多)，光量损失大，因此难以得到高质量的衍射效率高的导光板。

发明内容

本发明正是鉴于这样的技术背景而提出来的，目的在于提供具有较少产生不需要的干涉条纹的计算机合成全息图的光学元件、导光板、背光源及液晶显示装置。另外的目的在于提供出射光强度的面内分布及角度分布没有不均匀并且产生的散射光少、光量损失少的高质量的导光板、背光源及液晶显示装置。

为了达到上述目的，本发明者们研究了采用根据用计算机计算求得的干涉条纹数据而制作的计算机合成全息图，来构成光学元件、导光板、背光源及液晶显示装置。

在制作计算机合成全息图时，按照以往的方法是求出记录介质层中的参照光与物体光的各自的复数振幅分布，计算这两个光波的干涉条纹的强度分布。这时，在参照光从记录介质层或其支持体的端面入射并沿记录介质层前进的结构的情况下，必须考虑到记录介质层或其支持体与外界(一般是空气)的界面及记录介质层与支持体界面的反射，求出参照光的复数振幅分布。另外，关于物体光，由于一般是采用从记录介质层或其支持体的表面或背面侧入射的结构，因此不一定需要考虑前述界面处的反射，但要希望正确，必须考虑界面反射，在这种情况下，求出也包含反射光的物体光的复数振幅分布。

根据各项研究的结果表明，若采用上述的以往的方法，在参照光及物体光

的各复数振幅分布中包含因界面反射而产生的光路不同的波面干涉的影响，因该界面反射而产生的光路不同的波面干涉的结果所产生的不需要的干涉条纹成为使全息图质量(光学特性等)降低的原因。

因此，本发明者们根据进一步专心研究的结果终于发现，若分别求出因界面反射而产生的光路不同的波面的复数振幅分布，对每个参照光分别计算与物体光的干涉(即，对于多个参照光与多个物体光的组合分别各自计算干涉，另外对于多个参照光与将多个物体光的复数振幅合计的光的各组合分别各自计算干涉)，将这些干涉数据进行合计，同时参照光相互之间的干涉不包括在计算中，利用这样进行计算的计算方法求出干涉条纹数据，根据该干涉条纹数据制作全息图，这样则能得到较少产生不需要的干涉条纹的计算机合成全息图，完成了本发明。即，本发明提供以下的手段。

[1]是一种光学元件，具有按照下述方法制作的计算机合成全息图，即在对全息图形成面的每个位置的因到达该位置的参照光与物体光而产生的干涉分别用计算机进行计算时，对到达前述该位置的多个参照光的各参照光与到达同一位置的物体光的复数振幅合计的光的各组合分别各自计算干涉，将这些干涉数据进行合计，同时前述该位置的参照光相互之间的干涉不包括在计算中，利用这样进行计算的计算方法求出干涉条纹数据，根据这样求的干涉条纹数据制作计算机合成全息图。

在[1]的发明中，由于在对全息图形成面的每个位置的因到达该位置的参照光与物体光而产生的干涉分别用计算机进行计算时，不是用到达前述该位置的多个参照光合计的光来计算干涉，而是对于到达前述该位置的多个参照光的各参照光与将到达同一位置的物体光的复数振幅合计的光的各组合分别各自计算干涉，将这些干涉数据进行合计，而且前述该位置的参照光相互之间的干涉不包括在计算中(忽略)，利用这样进行计算的计算方法求出干涉条纹数据，因此能够防止产生不需要的干涉条纹，提供高质量的光学元件。

[2]是一种光学元件，具有按照下述方法制作的计算机合成全息图，即在对全息图形成面的每个位置的因到达该位置的参照光与物体光而产生的干涉分别用计算机进行计算时，对于到达前述该位置的多个参照光与到达同一位置的多个物体光的各组合分别各自计算干涉，将这些干涉数据进行合计，另外前述该位置的参照光相互之间的干涉不包括在计算内，利用这样进行计算的计算方法求出干涉条纹数据，根据这样求出的干涉条纹数据制作计算机合成全息

图。

[3]是一种光学元件，具有按照下述方法制作的计算机合成全息图，即在对全息图形成面的每个位置的因到达该位置的参照光与物体光而产生的干涉分别用计算机进行计算时，对于到达前述该位置的多个参照光与到达同一位置的多个物体光的各组合分别各自计算干涉，将这些干涉数据进行合计，另外前述该位置的参照光相互之间的干涉及物体光相互之间的干涉都不包括在计算内，利用这样进行计算的计算方法求出干涉条纹数据，根据这样求出的干涉条纹数据制作计算机的合成全息图。

在[2][3]的发明中，由于在对全息图形成面的每个位置的因到达该位置的参照光与物体光而产生的干涉分别用计算机进行计算时，不是用到达前述该位置的多个参照光合计的光来计算干涉，而是对于到达前述该位置的多个参照光的各参照光与到达同一位置的多个物体光的各物体光的各组合分别计算干涉，将这些干涉进行合计，而且前述该位置的参照光相互之间的干涉不包括在计算中(忽略)，利用这样进行计算的计算方法求出干涉条纹数据，因此能够充分防止产生不需要的干涉条纹，提供高质量的光学元件。另外在[3]的发明中，由于物体光相互之间的干涉也不包括在计算中(忽略)进行计算，因此能够确实防止产生不需要的干涉条纹。

[4]是前述计算机合成全息图为凹凸型全息图的前项 1 至 3 任一项所述的光学元件。

在[4]的发明中，由于采用凹凸型全息图，该为凹凸型全息图能够利用例如压制成形或铸模成形等容易批量生产，因此能够提高生产率。

[5]是一种导光板，具有前项 1 至 4 任一项所述的光学元件。

在[5]的发明中，由于能够防止产生不需要的干涉条纹，因此能够提供光量损失小的高质量导光板。

[6]是一种背光源，具有前项 5 所述的导光板及配置在该导光板的至少一个端面一侧的光源。

在[6]的发明中，能够提供光量损失小的高质量背光源。

[7]是一种液晶显示装置，具有液晶单元、配置在该液晶单元的上下两面的上侧偏振光板和下侧偏振光板、以及配置在前述下侧偏光板的下面一侧的前项 6 所述的背光源。

在[7]的发明中，由于采用光量损失小的高质量导光板，因此能够提供厚度薄而且低功耗的液晶显示装置。

[8]是一种光学元件，是在透光性基板的单面层叠计算机合成全息图而构成，

前述计算机合成全息图是按照下述方法制作的计算机合成全息图，即假设在前述透光性基板的单面层叠全息图的状态，而且假设从前述透光性基板的至少一个端面入射参照光的状态，在对前述全息图形成面的每个位置的因到达该位置的参照光与物体光而产生的干涉分别用计算机进行计算时，对包含在前述透光性基板内部反射的光的到达前述该位置的多个参照光的各参照光、与包含在前述透光性基板内部反射的光的到达前述该位置的物体光的复数振幅合计的光的各组合分别各自计算干涉，将这些干涉数据进行合计，另外前述该位置的参照光相互之间的干涉不包括在计算中，利用这样进行计算的计算方法求出干涉条纹数据，根据这样求出的干涉条纹数据制作计算机合成全息图。

在[8]的发明中，由于在对全息图形成面的每个位置的因到达该位置的参照光与物体光而产生的干涉分别用计算机进行计算时，不是用到达前述该位置的多个参照光合计的光来计算干涉，而是对于到达前述该位置的多个参照光的各参照光与将到达同一位置的物体光的复数振幅合计的光的各组合分别各自计算干涉，将这些干涉数据进行合计，而且前述该位置的参照光相互之间的干涉不包括在计算中(忽略)，利用这样进行计算的计算方法求出干涉条纹数据，因此能够防止产生不需要的干涉条纹。

再加上除了上述那样忽略参照光相互之间的干涉进行计算以外，还由于假设在透光性基板的单面层叠全息图的状态，还考虑到在透光性基板内部的光的反射来计算干涉数据，即由于设定实际的使用状态(使用环境)来计算干涉数据，因此能够提供出射光强度的面内分布及角度分布没有不均匀、而且产生的散射光少(向不希望的方向出射的光少)、光量损失少、高质量及衍射效率高的导光板等具有这样的所希望的特性的光学元件。

[9]是一种光学元件，是在透光性基板的单面层叠计算机合成全息图而构成，

前述计算机合成全息图是按照下述方法制作的计算机合成全息图，即假设在前述透光性基板的单面层叠全息图的状态，而且假设从前述透光性基板的至少一个端面入射参照光的状态，在对前述全息图形成面的每个位置的因到达该位置的参照光与物体光而产生的干涉分别用计算机进行计算时，对于包含在前述透光性基板内部反射的光的到达前述该位置的多个参照光、与包含在前述透

光性基板内部反射的光的到达前述该位置的多个物体光的各组合分别各自计算干涉, 将这些干涉数据进行合计, 另外前述该位置的参照光相互之间的干涉不包括在计算中, 利用这样进行计算的计算方法求出干涉条纹数据, 根据这样求出的干涉条纹数据制作计算机合成全息图。

[10]是一种光学元件, 是在透光性基板的单面层叠计算机合成全息图而构成,

前述计算机合成全息图是按照下述方法制作的计算机合成全息图, 即假设在前述透光性基板的单面层叠全息图的状态, 而且假设从前述透光性基板的至少一个端面入射参照光的状态, 在对前述全息图形成面的每个位置的因到达该位置的参照光与物体光而产生的干涉分别用计算机进行计算时, 对于包含在前述透光性基板内部反射的光的到达前述该位置的多个参照光、与包含在前述透光性基板内部反射的光的到达前述该位置的多个物体光的各组合分别各自计算干涉, 将这些干涉数据进行合计, 另外前述该位置的参照光相互之间的干涉及物体光相互之间的干涉不包括在计算中, 利用这样进行计算的计算方法求出干涉条纹数据, 根据这样求出的干涉条纹数据制作计算机合成全息图。

在[9][10]的发明中, 由于在对全息图形成面的每个位置的因到达该位置的参照光与物体光而产生的干涉分别用计算机进行计算时, 不是用到达前述该位置的多个参照光合计的光来计算干涉, 而是对于到达前述该位置的多个参照光的各参照光与到达同一位置的多个物体光的各物体光的各组合分别计算干涉, 将这些干涉进行合计, 而且前述该位置的参照光相互之间的干涉不包括在计算中(忽略), 利用这样进行计算的计算方法求出干涉条纹数据, 因此能够充分防止产生不需要的干涉条纹, 提供高质量的光学元件。另外在[10]的发明中, 由于物体光相互之间的干涉也不包括在计算中(忽略)进行计算, 因此能够确实防止产生不需要的干涉条纹。

再加上除了上述那样忽略参照光相互之间的干涉进行计算以外, 还由于假设在透光性基板的单面层叠全息图的状态, 还考虑到在透光性基板内部的光的反射来计算干涉数据, 即由于设定实际的使用状态(使用环境)来计算干涉数据, 因此能够提供出射光强度的面内分布及角度分布没有不均匀, 而且产生的散射光少(向不希望的方向出射的光少)、光量损失少、高质量及衍射效率高的导光板等具有这样的所希望的特性的光学元件。

[11]是前述计算机合成全息图为凹凸型全息图的前项 8 至 10 任一项所述

的光学元件。

在[11]的发明中，由于采用凹凸型全息图，该凹凸型全息图能够利用例如压制成形或铸模成形等容易批量生产，因此能够提高生产率。

[12]是前项 8 至 10 任一项所述的光学元件，前述计算机合成全息图是凹凸型全息图，它根据前述干涉条纹数据利用电子束绘图装置等制作全息图原版，采用由该全息图原版形成模具的成形模，利用压制法或铸模法成形得到凹凸型全息图。

在[12]的发明中，由于适合批量生产，因此能够以低成本提供高质量的光学元件。

[13]是一种导光板，具有前项 8 至 12 任一项所述的光学元件。

在[13]的发明中，能够提供出射光强度的面内分布及角度分布没有不均匀，而且产生的散射光少(向不希望的方向出射的光少)，光量损失少、高质量及衍射效率高的导光板。

[14]是一种背光源，具有前项 13 所述的导光板及配置在该导光板的至少一个端面的光源。

在[14]的发明中，能够提供出射光强度的面内分布及角度分布没有不均匀、而且产生的散射光少(向不希望的方向出射的光少)、光量损失少及高质量的背光源。

[15]是所述光源为发光二极管的前项 14 所述的背光源。

[16]是所述光源为冷阴极荧光灯的前项 14 所述的背光源。

在[15][16]的发明中，能够充分而确实获得上述[14]的发明的各种效果。

[17]是一种液晶显示装置，具有液晶单元、配置在该液晶单元的上下两面的上侧偏振光板和下侧偏振光板、以及配置在前述下侧偏光板的下面一侧的前项 14 至 16 任一项所述的背光源。

在[17]的发明中，能够提供出射光强度的面内分布及角度分布没有不均匀、而且产生的散射光少、光量损失少、厚度薄及低功耗的液晶显示装置。

[18]是一种导光板的制造方法，包含计算工序，前述计算工序是假设在透光性基板的单面层叠全息图的状态，而且假设从前述透光性基板的至少一个端面入射参照光的状态，在对前述全息图形成面的每个位置的因到达该位置的参照光与物体光而产生的干涉分别用计算机进行计算时，对于包含在前述透光性基板内部反射的光的到达前述该位置的多个参照光的各参照光、与包含在前述

透光性基板内部反射的光的到达前述该位置的物体光的复数振幅合计的光的各组合分别各自计算干涉，将这些干涉数据进行合计，另外前述该位置的参照光相互之间的干涉不包括在计算中，利用这样进行计算的计算方法求出干涉条纹数据，还包含根据前述干涉条纹数据利用电子束绘图装置制作凹凸型全息图原版的工序；在对前述凹凸型全息图原版的凹凸面镀上金属后、剥离该镀层而得到金属模的工序；利用前述金属模通过将热塑性树脂进行压制成形或铸模成形而得到凹凸型计算机合成全息图的工序；以及将前述凹凸型计算机合成全息图与透光性基板的单面层叠而形成一体的工序。

[19]是一种导光板的制造方法，包含计算工序，前述计算工序是假设在透光性基板的单面层叠全息图的状态，而且假设从前述透光性基板的至少一个端面入射参照光的状态，在对前述全息图形成面的每个位置的因到达该位置的参照光与物体光而产生的干涉分别用计算机进行计算时，对于包含在前述透光性基板内部反射的光的到达前述该位置的多个参照光、与包含在前述该位置的多个物体光的各组合分别各自计算干涉，将这些干涉数据进行合计，另外前述该位置的参照光相互之间的干涉不包括在计算中，利用这样进行计算的计算方法求出干涉条纹数据，还包含根据前述干涉条纹数据利用电子束绘图装置制作凹凸型全息图原版的工序；在对前述凹凸型全息图原版的凹凸面镀上金属后，剥离该镀层而得到金属模的工序；利用前述金属模通过将热塑性树脂进行压制成形或铸模成形而得到凹凸型计算机合成全息图的工序；以及将前述凹凸型计算机合成全息图与透光性基板的单面层叠而形成一体的工序。

[20]是一种导光板的制造方法，包含计算工序，所述计算工序是假设在透光性基板的单面层叠全息图的状态，而且假设从前述透光性基板的至少一个端面入射参照光的状态，在对前述全息图形成面的每个位置的因到达该位置的参照光与物体光而产生的干涉分别用计算机进行计算时，对于包含在前述透光性基板内部反射的光的到达前述该位置的多个参照光、与包含在前述透光性基板内部反射的光的到达前述该位置的多个物体光的各组合分别各自计算干涉，将这些干涉数据进行合计，另外前述该位置的参照光相互之间的干涉及物体光相互之间的干涉都不包括在计算中，利用这样进行计算的计算方法求出干涉条纹数据，还包含根据前述干涉条纹数据利用电子束绘图装置制作凹凸型全息图原版的工序；在对前述凹凸型全息图原版的凹凸面镀上金属后、剥离该镀层而得到金属模的工序；利用前述金属模通过将热塑性树脂进行压制成形或铸模成形

而得到凹凸型计算机合成全息图的工序；以及将前述凹凸型计算机合成全息图与透光性基板的单面层叠而形成一体的工序。

在[18][19][20]的发明中，由于对每个参照光分别计算与物体光的干涉，将这些干涉数据进行合计，同时参照光相互之间的干涉不包括在计算中，利用这样进行计算的计算方法求出干涉条纹数据，因此能够有效地防止产生不需要的干涉条纹。除此之外，还由于假设在透光性基板的单面层叠全息图的状态，还考虑到在透光性基板内部的光的反射来计算干涉数据，即由于设定实际的使用状态(使用环境)来计算干涉数据，因此能够制造出射光强度的面内分布及角度分布没有不均匀、而且产生的散射光少(向不希望的方向出射的光少)、光量损失少、高质量及衍射效率高的导光板。另外，由于采用金属模通过压制成形或铸模成形来制造全息图，因此生产率高，因而能够以低成本制造高质量的导光板。

[21]是一种利用前项 18 至 20 任一项所述的制造方法制造的导光板。

在[21]的发明中，能够以低成本提供出射光强度的面内分布及角度分布没有不均匀、而且产生的散射光少(向不希望的方向出射的光少)、光量损失少、高质量及衍射效率高的导光板。

另外，作为上述光学元件，不是特别限定的元件，可以举出例如有漫射板、偏振光分离元件、偏转元件、衍射元件、分光元件(例如滤色片用的分光元件)等。

附图说明

图 1 所示为本发明有关的光学元件一实施形态的侧视示意图。

图 2 所示为本发明有关的液晶显示装置一实施形态的侧视示意图。

图 3 所示为在制作图 1 中所用的计算机合成全息图利用计算机进行计算时设定的假想结构的侧视示意图。

图 4 所示为本发明有关的液晶显示装置其它实施形态的侧视示意图。

图 5 所示为本发明有关的液晶显示装置另外的其它实施形态的侧视示意图。

图 6 所示为图 3 所示的假想结构中到达全息图的特定位置的参照光及物体光的例子的说明图。

图 7 所示为图 6 的情况下在全息图的特定位置产生的全部光干涉的说明

图，A组为参照光与物体光的干涉，B组为参照光相互之间的干涉，C组为物体光相互之间的干涉。

图8为本发明所用的第2计算方法中的物体光处理的说明图。

图9为相同的第2计算方法的说明图，A组为参照光与物体光的干涉，B组为参照光相互之间的干涉，C组为物体光相互之间的干涉。

图10所示为计算机的计算等各步骤的流程图。

图11为以往的液晶显示装置的侧视示意图。

[标号说明]

1…液晶显示装置，2…液晶单元，3…偏光板(上侧)，4…偏光板(下侧)，5…背光源，6…光源，7…反射板，10…导光板本体，11…计算机合成全息图，11A…反射型计算机合成全息图，11B…透射型计算机合成全息图，20…假想漫射板，51…光出射面。

具体实施方式

图1所示为本发明有关的光学元件一实施形态。该光学元件是作为导光板使用的，是在透光性基板即导光板本体(10)的底面(52)层叠计算机合成全息图(11)而形成一体构成的。在本实施形态中，作为前述计算机合成全息图是采用反射型计算机合成全息图(11A)，该全息图具有光衍射功能及偏振光分离功能。

前述计算机合成全息图(11)是在对全息图形成面的每个位置因到达该位置的参照光与物体光而产生的干涉分别用计算机进行计算时，为了反映实际的使用环境，如图3所示，假设在前述导光板本体(10)的底面(52)层叠配置全息图的状态，根据利用这样假设状态而计算的计算方法求出干涉条纹数据，再根据该干涉条纹数据制作全息图。另外，在计算时，如图3所示，假设使参照光从前述导光板本体(10)的端面一侧入射的状态，而且假设在导光板本体(10)的下方位置配置假想漫射板(20)的状态。假设在该假想漫射板(20)的位置存在多个点光源的状况。即，设定从该假想漫射板(20)发射物体光的状况。另外，在图3中用实线表示物体光，另外用虚线表示参照光。

然后，在对前述全息图形成面的每个位置的由到达该位置的参照光与物体光而产生的干涉分别用计算机进行计算时，对于包含在前述导光板本体(10)内部反射的光的到达前述该位置的多个参照光、与包含在前述导光板本体(10)内部反射的光的到达前述该位置的多个物体光的全部组合分别各自计算干涉，将

这些干涉数据进行合计，另外前述该位置的参照光相互之间的干涉及物体光相互之间的干涉都不包括在计算中，利用这样进行计算的计算方法求出干涉条纹数据。前述计算机合成全息图(11)是根据这样求出的干涉条纹数据制成的计算机合成全息图。

下面参照附图详细叙述前述计算方法(第1计算方法)。例如如图3及图6所示，假设通过不同的路径(光路)到达全息图形成面的特定位置有4个参照光(R1)(R2)(R3)(R4)，通过不同的路径(光路)到达全息图形成面的特定位置有3个物体光(M1)(M2)(M3)。另外，这是为了简化说明而设定的条件，不是特别限定于以这样特别的设定进行的计算。作为前述参照光，也包含在前述导光体本体(10)内部反射而到达前述特定位置的参照光，另外作为前述物体光，也包含在前述导光板本体(10)内部反射而到达前述特定位置的物体光(参照图3)。

首先，对于到达前述特定位置的多个参照光(R1)(R2)(R3)(R4)、与到达前述特定位置的多个物体光(M1)(M2)(M3)的全部组合分别各自计算干涉，将这些干涉数据进行合计。即如图7所示，作为参照光与物体光的干涉存在12个干涉(图7的A组)，分别计算这12个干涉，将这些干涉数据进行合计(相加)。

另外，作为其它的干涉，如图7所示，参照光相互之间的干涉存在6个(图7的B组)，物体光相互之间的干涉存在3个(图7的C组)，但这样的参照光相互之间的干涉及物体光相互之间的干涉都不包括在计算中(忽略)。

根据这样的计算方法对其它的多个特定位置也求出干涉数据，由这样得到的各特定位置的干涉数据求出干涉条纹数据。

另外，在前述计算方法中，是将参照光相互之间的干涉及物体光相互之间的干涉都不包括在计算中，但不特别限定于该计算方法，也可以采用参照光相互之间的干涉不包括在计算中、而物体光相互之间的干涉包括在计算中进行计算的计算方法。但是，根据彻底防止产生不需要的干涉条纹的观点，最好采用参照光相互之间的干涉及物体光相互之间的干涉都不包括在计算中的方法。

另外，也可以采用下面那样的第2计算方法来代替前述第1计算方法。即，在对前述全息图形成面的每个位置的由到达该位置的参照光与物体光而产生的干涉分别用计算机进行计算时，对于包含在前述导光板本体(10)内部反射的光的到达前述该位置的多个参照光、与包含在前述导光板本体(10)内部反射的光的到达前述该位置的多个物体光的合计的光的各组合分别各自计算干涉，将这些干涉数据进行合计，另外前述该位置的参照光相互之间的干涉不包括在计

算中, 采用这样进行计算的计算方法求出干涉条纹数据。

下面参照附图详细叙述前述第2计算方法。例如如图3及图8所示, 假设通过不同的路径(光路)到达全息图形成面的特定位置有4个参照光(R1)(R2)(R3)(R4), 通过不同的路径(光路)到达全息图形成面的特定位置有3个物体光(M1)(M2)(M3)。另外, 这是为了简化说明而设定的条件, 不是特别限定于以这样特别的设定进行的计算。作为前述参照光, 也包含在前述导光体本体(10)内部反射而到达前述特定位置的参照光, 另外作为前述物体光, 也包含在前述导光板本体(10)内部反射而到达前述特定位置的物体光(参照图3)。

首先, 将到达前述特定位置的多个物体光(M1)(M2)(M3)的各复数振幅进行合计, 求出物体光(M)的复数振幅分布(参照图8)。

然后, 对于到达前述特定位置的多个参照光(R1)(R2)(R3)(R4)与前述物体光束(M)的各组合分别各自计算干涉, 将这些干涉数据进行合计。即, 如图9所示, 作为参照光与物体光束的干涉存在4个干涉(图9的A组), 分别计算这4个干涉, 将这些干涉数据进行合计(相加)。

另外, 作为其它的干涉, 如图9所示, 参照光相互之间的干涉存在6个(图9的B组), 物体光相互之间的干涉存在3个(图9的C组), 但这样的参照光相互之间的干涉及物体光相互之间的干涉都不包括在计算中(忽略)。

根据这样的计算方法对其它的多个特定位置也求出干涉数据, 由这样得到的各特定位置的干涉数据求出干涉条纹数据。也可以根据这样求出的干涉条纹数据制作前述计算机合成全息图(11)。

另外, 在前述第2计算方法中, 是将参照光相互之间的干涉及物体光相互之间的干涉都不包括在计算中, 但不特别限定于该计算方法, 也可以采用参照光相互之间的干涉不包括在计算中、而物体光相互之间的干涉包括在计算中进行计算的计算方法。但是, 根据彻底防止产生不需要的干涉条纹的观点, 最好采用参照光相互之间的干涉及物体光相互之间的干涉都不包括在计算中的方法。

下面参照图10所示的流程图说明前述计算机合成全息图(11)的制成方法的一个具体例子。

[步骤1(S1)]

设定全息图使用时的周围环境。即, 如图3所示, 假设在导光板本体(10)的底面(52)层叠配置全息图(11)的状态, 假设使参照光从前述导光板本体(10)

的端面一侧入射的状态，而且假设在导光板本体(10)的下方位置配置假想漫射板(20)的状态。假设在该假想漫射板(20)的位置存在多个点光源的状况。即，设定从该假想漫射板(20)发射物体光的状况。另外，在图3中用实线表示物体光，另外用虚线表示参照光。

[步骤2(S2)]

决定目标值。即，设定从导光板本体(10)的光出射面(51)的出射光强度的面内分布及角度分布和偏振光面(使S偏振光及P偏振光的某偏振光出射)等的目标值。在用于导光板用途时，通常均匀设定出射光强度的面(出射面)内分布，即设定为在出射面上的任何位置形成相等的光强度。关于偏振光面，在使出射光为S偏振光时，形成反射形全息图，在使出射光为P偏振光时，一形成透射型全息图。另外，在附加滤色片的功能时，将每个波长不同的衍射角度作为目标值进行设定。例如，对于R(红)、G(绿)、B(蓝)设定不同的衍射角度。

[步骤3(S3)]

将物体光公式化。根据前述设定的出射光强度的面内分布及角度分布等，求出物体光的复数振幅分布的第1近似、即重复计算的初始值。在均匀设定出射光强度的面内分布时，复数振幅分布的实数部为一定。另外，根据步骤2设定的出射光强度的角度分布，求出虚数部。该虚数部也可以根据目的采用高斯分布等模拟随机数求出。在不需要附加滤色片功能时，也可以将虚数部作为一定的平面波(平行光线)来处理。作为物体光，最好也包含在全息图面及导光板本体(10)内部反射的物体光。作为该反射的物体光，只要考虑最多三次左右的反射光即可。

[步骤4(S4)]

将参照光公式化。求出从导光板本体(10)的端面一侧入射的参照光的复数振幅分布。作为该参照光，最好也包含在全息图面及导光板本体(10)内部反射的参照光。作为该反射的参照光，只要考虑最多三次左右的反射光即可。

[步骤5(S5)]

求出前述步骤3求出的物体光的复数振幅分布与前述步骤4求出的参照光的复数振幅分布产生干涉时的干涉数据。这时，作为计算方法是采用前述第1计算方法(参照图7)或第2计算方法(参照图9)。对于其它多个特定位置也求出干涉数据。根据这样得到的各特定位置的干涉数据，求出干涉条纹数据(干涉条纹图形)。干涉条纹图形最好设定为凹凸型。

这时,全息图基板的折射率通常是 1.3~1.6 的范围内。

[步骤 6(S6)]

将前述步骤 5 得到的干涉条纹数据进行修正,使其适合实际的限制条件。

即,根据全息图的限制条件,修正前述步骤 5 求出的干涉条纹数据,求出附加限制的全息图图形。作为前述限制条件,例如可举出有凹凸(凸起)的最大高度、凹凸宽度的最小值等。这些是在批量工序中的加工性的限制。例如凹凸宽度极小的全息图,由于即使理论上是可能的,但在实际制造上存在技术上的困难,因此对数据加以修正,使得能适合实际生产。另外,凹凸高度可以作为连续的,或者也可以作为断续的,例如也可以作为 0 及 1 的二值数据。

[步骤 7(S7)]

求出对前述附加限制的全息图照射参照光时的衍射光的复数振幅分布。即进行再生光的仿真。这时,可以考虑在导光板本体(10)内部反射的衍射光,也可以不考虑在导光板本体(10)内部反射的衍射光。

另外,在将制作的全息图用于液晶显示装置的背光源时,一般由于出射光的 S 偏振光/P 偏振光的强度比因位置而异,因此必须求出依次透过液晶显示装置的导光板(10)及下侧的偏光板(4)的光的复数振幅分布(参照图 2)。

[步骤 8(S8)]

将前述步骤 7 求出的复数振幅分布变换为光强度的面内分布及角度分布,与前述步骤 2 设定的目标值进行比较。若与目标值之差在允许范围内,则结束计算,将结果输出。在与目标值之差大于预先规定的允许差时,修正步骤 3 的物体光的复数振幅分布,重复步骤 5 以下的步骤。为了修正物体光的复数振幅分布,可以采用蒙特卡洛法等使用随机数的方法,还可同时采用仿真退火法,以加快收敛。

另外,上述计算方法只是表示一个例子,并不是特别限定于此。另外,根据需要,也可以适当采用特开平 9-80311 号公报及特开平 10-123919 号公报所述的计算方法来进行计算。

另外,在上述计算方法中,是在步骤 1 中假设在导光板本体(10)的底面(52)层叠配置全息图(11)的状态后进行计算的,但也可以不是特别进行这样的周围环境设定来进行计算。

下面根据经过前述多个步骤所得到的干涉条纹数据(干涉条纹数据),来制作计算机合成全息图(11)。

首先,根据前述干涉条纹数据,利用电子束绘图装置等,通过使电子束固化性树脂固化而制作凹凸型全息图原版。在前述凹凸型全息图原版的凹凸面上镀上金属后,剥离该镀层,通过这样得到形成金属模。用该成形金属模将丙烯酸树脂等热塑性树脂通过压制成形或铸模成形,制作凹凸型计算机合成全息图(11)。

若将得到的凹凸型计算机合成全息图(11)与透光性基板即导光板本体(10)的单面层叠而形成一体,就得到图1所示的导光板。

另外,前述计算机合成全息图(11)的制造方法只不过表示一个例子,不是特别限定于用这样的制造方法制造的全息图。

本发明的计算机合成全息图(11)不是特别限定于此,例如可作为漫射板、偏振光分离元件、偏转元件、衍射元件、分光元件等。

下面图2所示为使用本发明的计算机全息图(11)而构成的液晶显示装置(1)的一实施形态。在图2中,(2)为液晶单元,(3)及(4)为偏光板,(5)为边光型背光源。在前述液晶单元(2)的上下两侧分别配置偏光板(3)及(4),利用这些构件(2)(3)(4)构成液晶显示元件。

在前述下侧的偏光板(4)的下面一侧配置导光板本体(10),在该导光板本体(10)的底面层叠前述计算机全息图(11A),形成一体。该计算机全息图(11A)是反射型计算机合成全息图。前述计算机合成全息图(11A)是根据经过前述步骤1至8而得到的干涉条纹数据所制作的计算机合成全息图,具有光衍射功能及偏振光分离功能(仅出射S偏振光的功能)。在前述导光板本体(10)的左端面一侧配置光源(6),在该光源(6)的更外侧配置反射板(7)。再在前述导光板本体(10)的下面一侧及右端面一侧,配置将P偏振光分量的至少一部分变换为S偏振光分量后反射的偏振光方向变换手段(12)。在本实施形态中,采用漫反射板作为前述偏振光方向变换手段(12)。

前述液晶单元(2)是在ITO(铜锡的复合氧化物)或氧化锡等透明电极上隔着框状密封材料与形成取向膜的上下一对透明基板(玻璃或塑料等)的结合,在这两个透明基板之间的用前述框状密封材料包围的区域内封入液晶而构成。作为前述取向膜,可以使用以往的液晶显示装置所使用的取向膜,例如可以举出有聚酰亚胺、聚酰胺等高分子膜,其它还有氧化硅、氧化铝等无机膜等,这些高分子膜或无机膜可以例如利用摩擦形成。或者也可以通过斜向蒸镀碳化硅来形成取向膜。进而还可以与它层叠氧化硅或氧化钛等无机膜作为绝缘膜,也可

以层叠遮光膜或滤色片等。另外，在透明电极与透明基板之间也可以层叠防止碱溶出用的无机膜(氧化硅或氧化铝等)，另外也可以层叠遮光膜或滤色片等。在本实施形态中，作为液晶单元(2)是采用 90° 扭曲的 TN 型液晶显示元件。

前述上下一对偏光板(3)(4)配置成使其透射轴互相垂直的状态，另外这些偏光板(3)(4)的透射轴配置成与液晶单元(2)的液晶分子的取向方向平行。

作为前述光源(6)可以采用例如发光二极管、冷阴极荧光灯或白炽灯等。

这样在前述液晶显示装置(1)中，来自光源(6)的光如图 2 所示，从导光板本体(10)的左端面入射导光板本体(10)内。这时，来自光源(6)的光的一部分利用反射板(7)反射后，从导光板本体(10)的左端面入射导光板本体(10)内。该入射光是具有 S 偏振光分量及 P 偏振光分量的非偏振光。在图 2 中，用实线表示 S 偏振光(偏振光面与纸面垂直)，另外用虚线表示 P 偏振光(偏振光面与纸面平行)。

入射前述导光板本体(10)的入射光中的 S 偏振光分量如图 2 所示，到达导光板本体(10)的底面(52)，利用计算机合成全息图(11A)向上进行衍射，入射前述下侧偏光板(4)内。这时，由于到达导光板本体(10)的底面(52)的来自光源的光中的仅仅 S 偏振光分量利用前述计算机合成全息图(11A)以特定范围的衍射角进行衍射，因此能够控制从导光板本体(10)的光出射面(51)出射的光的扩展角(角度范围)，能够使这样进行角度控制的衍射光入射前述下侧偏光板(4)内。

前述下侧偏光板(4)的透射轴由于与 S 偏振光分量的偏振光方向一致，因此入射前述下侧偏光板(4)的 S 偏振光不产生任何光损失，而透过下侧偏光板(4)，入射前述液晶单元(2)内，用作为照明光。这时，由于能够充分控制从前述导光板本体(10)的光出射面(51)出射的光的扩展角，因此能够对液晶显示元件的显示面充分照射对显示有效的角度范围的光。

另外，入射前述导光板本体(10)的入射光中的 P 偏振光分量(图 2 中用虚线表示)如图 2 所示，即使到达导光板本体(10)的底面(52)的计算机合成全息图(11A)，但用该计算机合成全息图(11A)不产生衍射而进行反射，在导光板本体(10)的光出射面(51)与底面(52)之间反复反射后，从前述导光板本体(10)的右端面出射，用偏振光方向变换手段(12)进行反射，再次入射前述导光板本体(10)内。在本实施形态中，由于采用漫反射板作为前述偏振光方向变换手段(12)，因此从前述导光板本体(10)的右端面出射的 P 偏振光用该漫反射板(12)

进行漫反射，成为包含 P 偏振光分量及 S 偏振光分量的非偏振光。即，从前述导光板本体(10)的右端面出射的 P 偏振光的一部分利用漫反射板(12)变换为 S 偏振光，再入射前述导光板本体(10)内。

另外，入射前述导光板本体(10)的 P 偏振光分量的一部分透过前述计算机合成全息图(11A)，用配置在前述导光板本体(10)的下面一侧的偏振光方向变换手段(12)进行反射，再入射前述导光板本体(10)内。在本实施形态中，作为前述偏振光方向变换手段(12)由于采用漫反射板，因此从前述导光板本体(10)的下面一侧出射的 P 偏振光用该漫反射板(12)进行漫反射，成为包含 P 偏振光分量及 S 偏振光分量的非偏振光。即，从前述导光板本体(10)的下面一侧出射的 P 偏振光的一部分利用漫反射板(12)变换为 S 偏振光，再入射前述导光板本体(10)内。

这样一来在前述导光板(10)内从其右端面及下面一侧再入射的 S 偏振光利用前述计算机合成全息图(11A)进行衍射，入射前述下侧偏光板(4)内。在本实施形态的液晶显示装置中，由于这样能够不使 P 偏振光分量浪费，变换为 S 偏振光分量，用作为照明光，因此能够显著提高光利用效率。

下面图 4 所示为使用本发明的其它计算机合成全息图(11B)而构成液晶显示装置(1)的一实施形态。在液晶单元(2)的上下两侧分别配置偏光板(3)及(4)，利用这些构件(2)(3)(4)构成液晶显示元件。在前述下侧的偏光板(4)的下面一侧配置导光板本体(10)，在该导光板本体(10)的上面层叠计算机合成全息图(11B)，形成一体。该计算机合成全息图(11B)是透射型计算机合成全息图。前述计算机合成全息图(11B)是根据经过前述步骤 1~8 而得到的干涉条纹数据所制作的计算机合成全息图，具有光漫射功能及偏振光分离功能(仅出射 P 偏振光的功能)。在前述导光板本体(10)的左端面一侧配置光源(6)，在该光源(6)的更外侧配置反射板(7)。再在前述导光板本体(10)的下面一侧及右端面一侧，配置将 P 偏振光分量的至少一部分变换为 S 偏振光分量后反射的偏振光方向变换手段(12)。在本实施形态中，采用漫反射板作为前述偏振光方向变换手段(12)。

图 5 所示为使用本发明的另外的其它计算机合成全息图(11C)而构成的液晶显示装置(1)的一实施形态。在液晶单元(2)的上下两侧分别配置偏光板(3)及(4)，利用这些构件(2)(3)(4)构成液晶显示元件。在前述下侧的偏光板(4)的下面一侧配置导光板本体(10)。在前述下侧的偏光板(4)与前述导光板本体

(10)之间配置具有在对于液晶显示元件的显示是有效的角度范围内聚光的聚光功能、同时具有偏振光分离功能(仅出射 S 偏振光的功能)的计算机合成全息图(11C)。该计算机合成全息图(11C)是根据经过前述步骤 1~8 而得到的干涉条纹数据所制作的计算机合成全息图。但是,在步骤 1 中不进行周围环境的设定。即,采用不假设导光板本体配置在周围环境的状态的设定来进行计算的。在前述导光板本体(10)的左端面一侧配置光源(6),在该光源(6)的更外侧配置反射板(7)。再在前述导光板本体(10)的下面一侧及右端面一侧,配置将 P 偏振光分量的至少一部分变换为 S 偏振光分量后反射的偏振光方向变换手段(12)。在本实施形态中,采用漫反射板作为前述偏振光方向变换手段(12)。

另外,在上述实施形态中,都是将偏振光方向变换手段(12)配置在导光板本体(10)的下面一侧及右端面一侧,但不是特别限定于这样的配置形态,偏振光方向变换手段(12)只要配置在除了前述导光板的光入射面及光出射面(51)以外剩下的四面中的至少一面即可。

另外,在上述实施形态中,都是采用漫反射板作为偏振光方向变换手段(12),但不是特别限定于这样的构件。作为前述偏振光方向变换手段(12),也可以采用 $\lambda/4$ 位相差板及镜面反射板来构成。即,可以采用在除了前述导光板的光入射面及光出射面(51)以外剩下的四面中的至少一面隔着 $\lambda/4$ 位相差板配置镜面反射板的结构。在这种情况下,若例如以图 2 的结构为例来进行说明,则从前述导光板本体(10)出射的 P 偏振光分量首先在透过 $\lambda/4$ 位相差板时,变换为左旋圆偏振光,该左旋圆偏振光用前述镜面反射板反射,在该反射时变换为右旋圆偏振光,该右旋圆偏振光在再次透过前述 $\lambda/4$ 位相差板时,变换为 S 偏振光分量,这样从前述导光板本体(10)出射的 P 偏振光利用 $\lambda/4$ 位相差板及镜面反射板变换为 S 偏振光,再入射光板本体(10)内。再入射的 S 偏振光利用前述计算机合成全息图(11A)进行衍射,入射前述下侧偏光板(4)内。

另外,在上述实施形态中,作为液晶单元(2)是采用 TN 型液晶显示元件,但不是特别限定于这种类型的液晶,例如也可以采用超扭曲向列(STN)型液晶显示元件。或者,也可以采用直接利用偏振光分量的其它动作模式的液晶显示元件。另外,也可以采用对前述 STN 型液晶显示元件层叠位相差板或其它液晶单元从而使颜色形成黑白显示的 FSTN 型液晶显示元件及 DSTN 型液晶显示元件。再有,也可以将滤色片与这些液晶显示元件组合形成彩色显示的彩色 STN 型液晶显示元件。

另外，作为前述导光板本体(10)，可以如前述实施形态那样采用光出射面(51)与底面(52)形成平行状的构件(截面为矩形形状的构件)，也可以采用光出射面(51)与底面(52)配置成非平行状而形成楔形的构件。

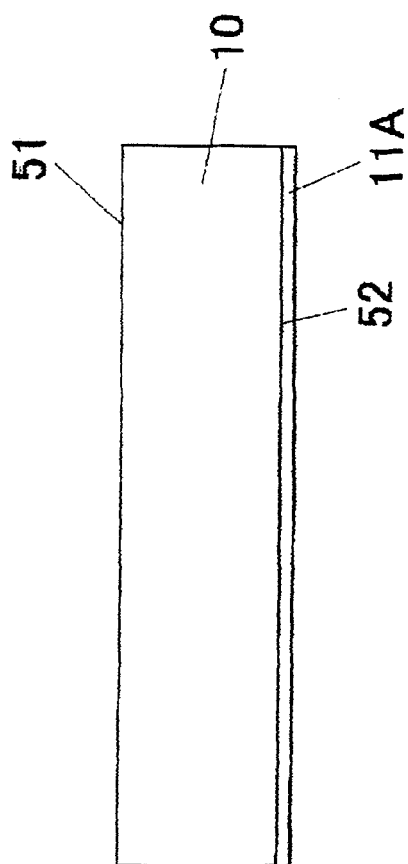


图 1

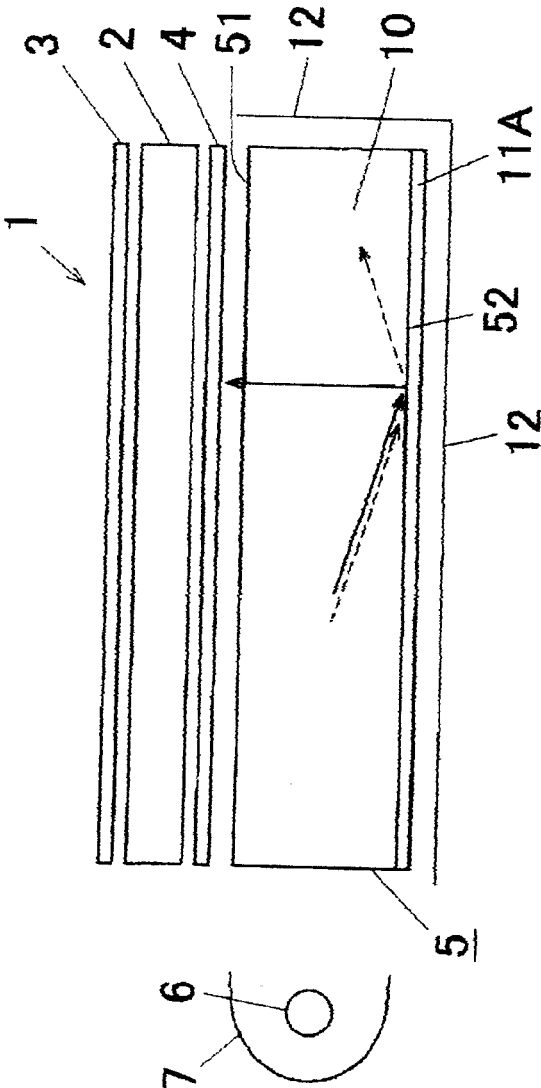


图 2

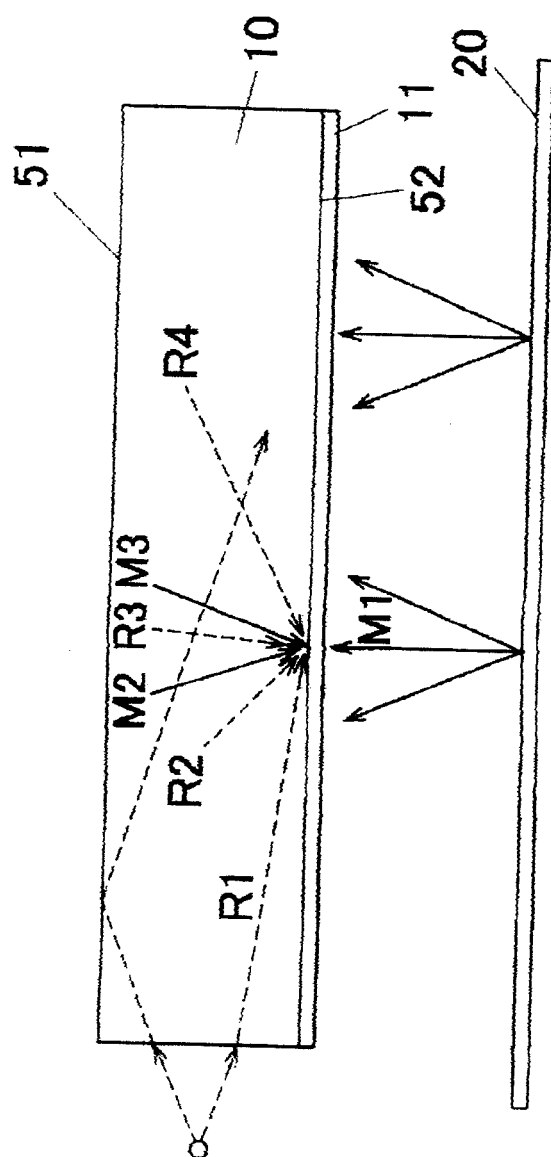


图 3

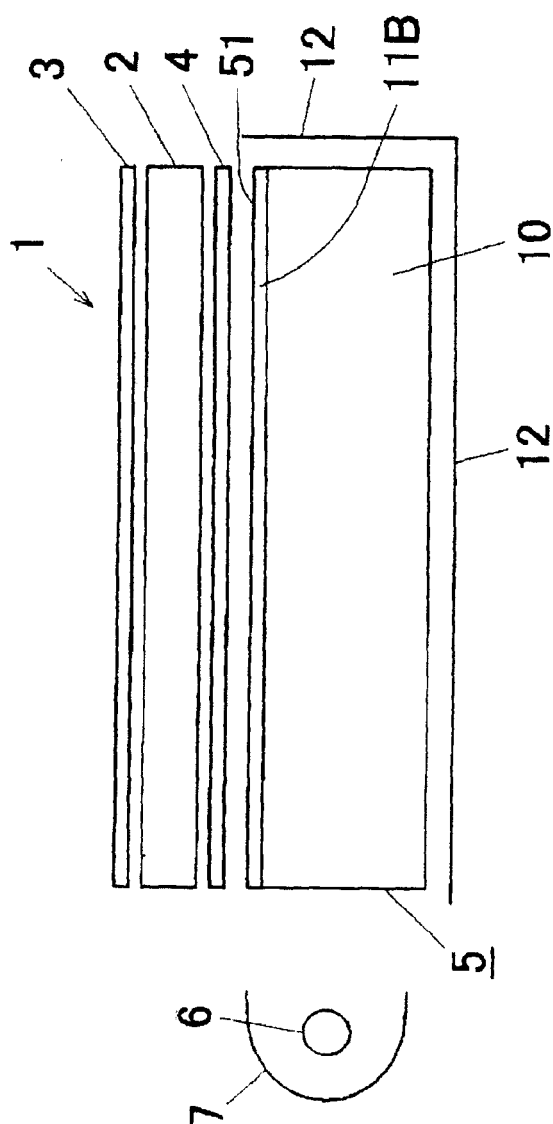
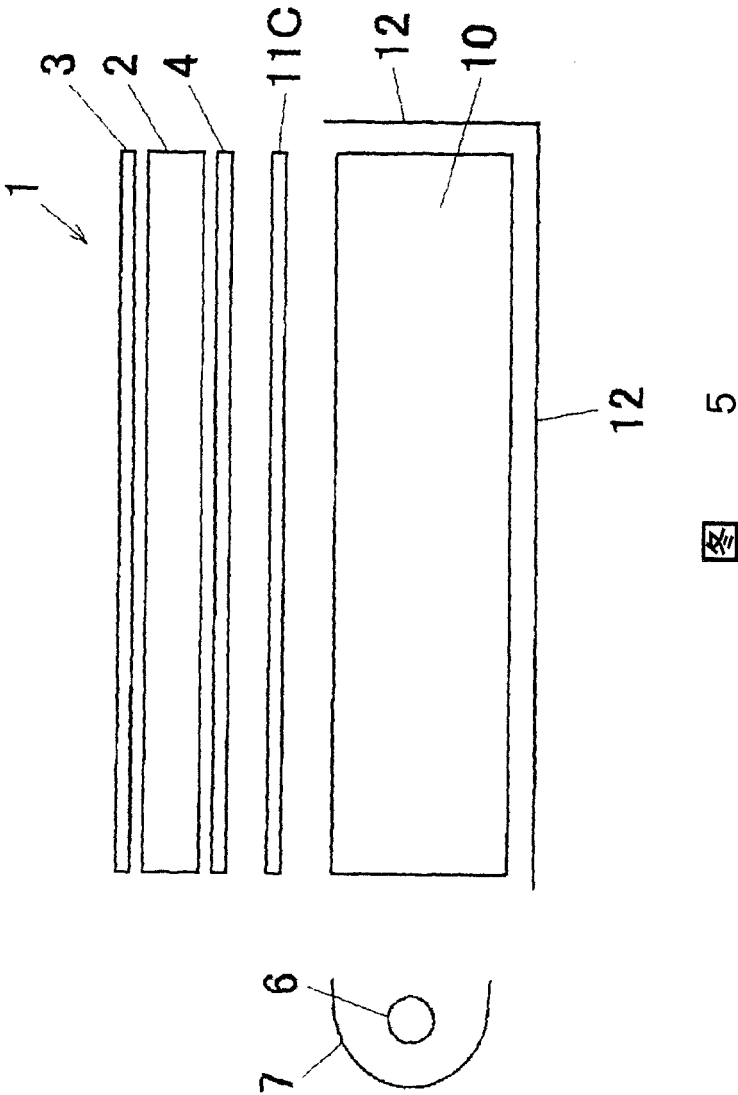


图 4



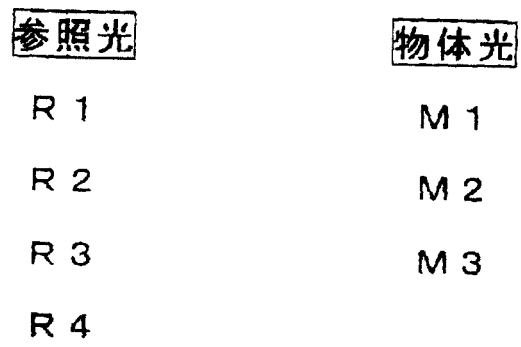
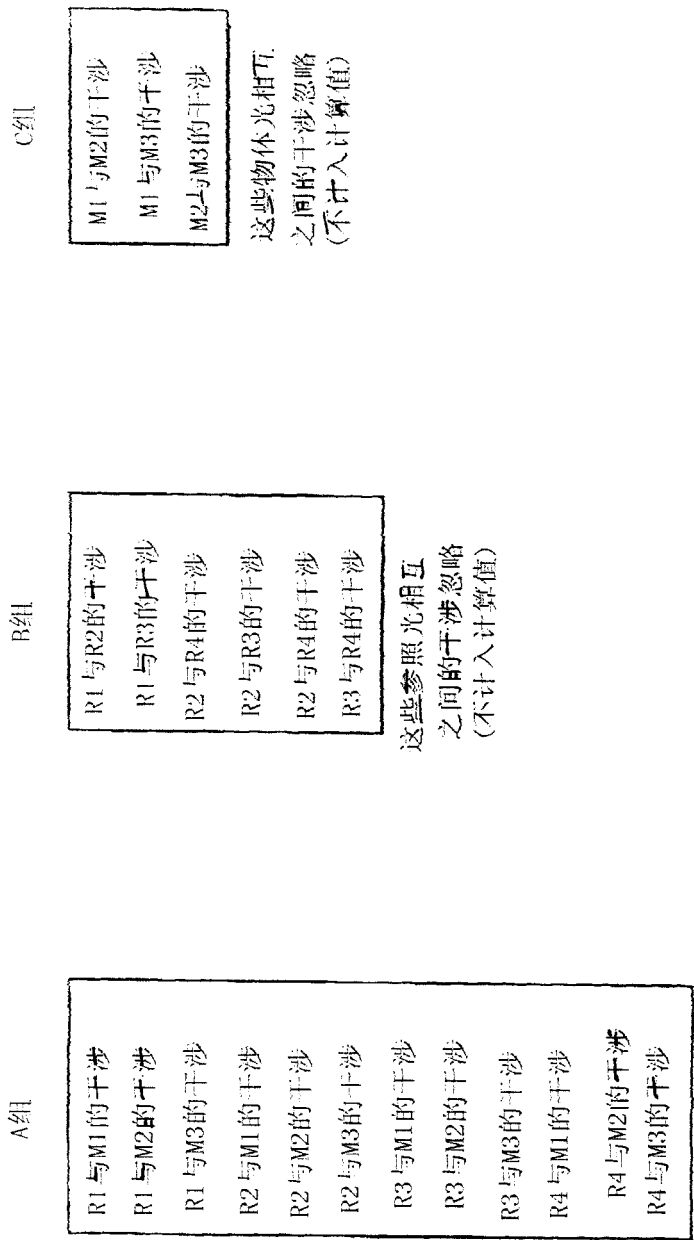


图 6



分别计算上述12个干涉，将这些干涉数据进行合计(相加)

图 7

参照光

R 1

R 2

R 3

R 4

物体光

M 1

M 2

M 3

将上述3个物体光进行合计，
求出物体光束M的复数振幅分布

图 8

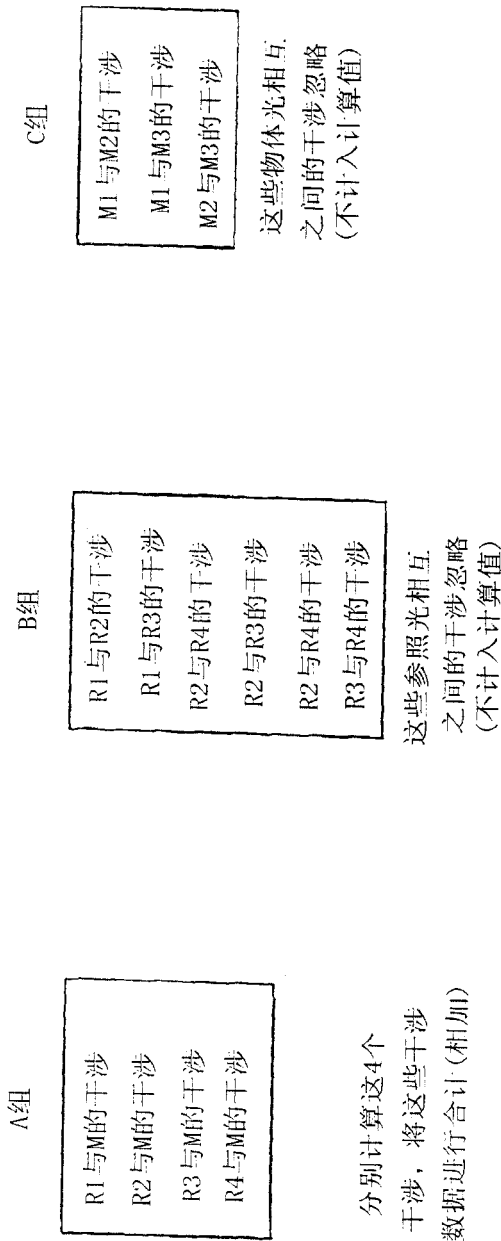


图 9

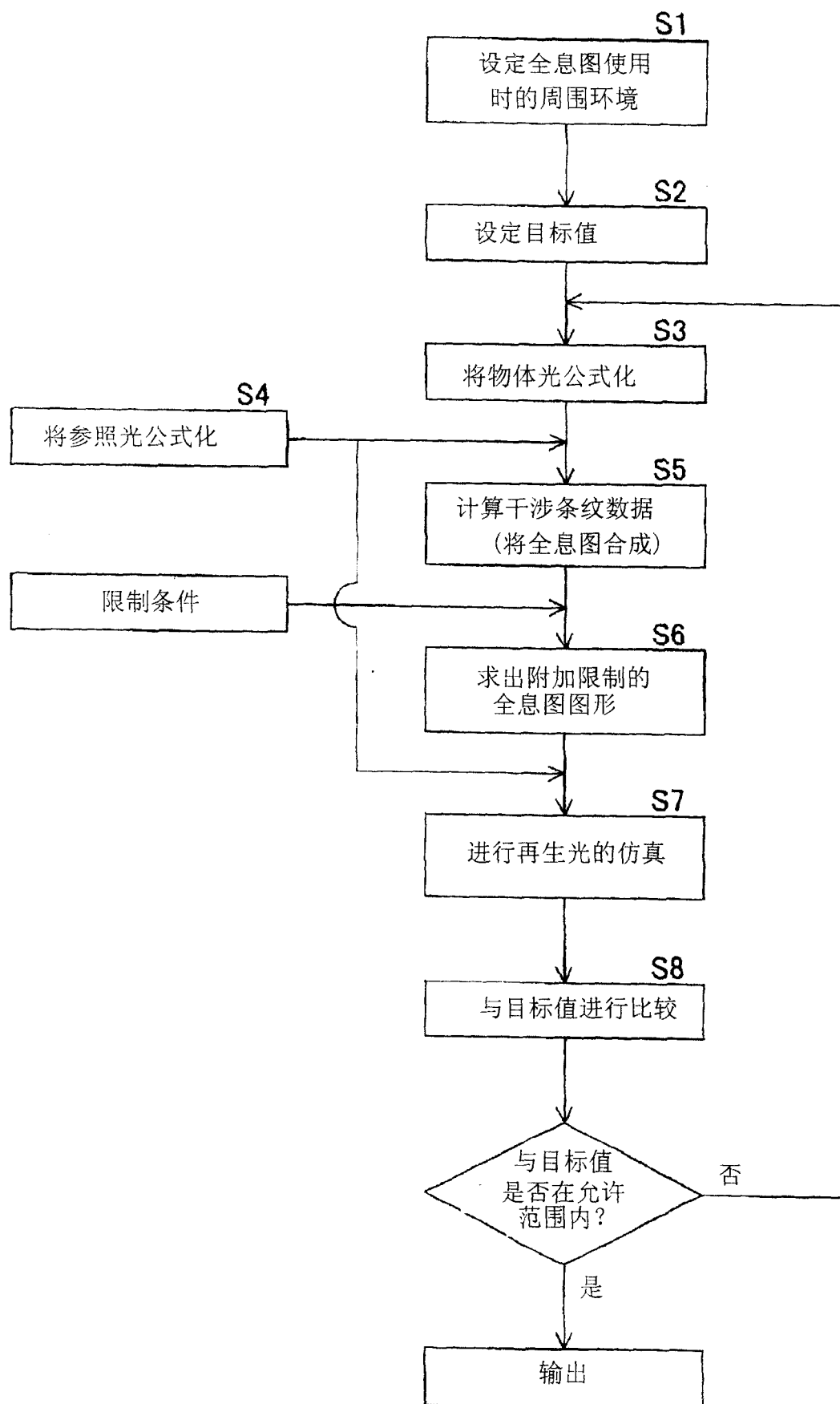


图 10

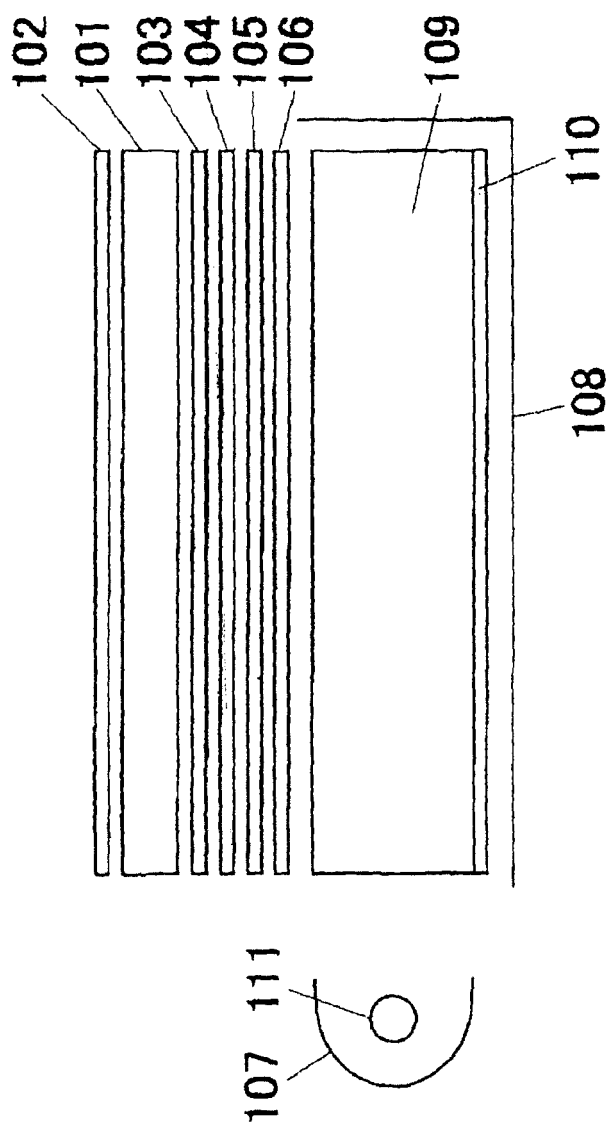


图 11

专利名称(译)	采用计算机合成全息图的光学元件、导光板、背光源及液晶显示装置		
公开(公告)号	CN100420998C	公开(公告)日	2008-09-24
申请号	CN200510065070.6	申请日	2005-04-08
[标]申请(专利权)人(译)	住友化学有限公司		
申请(专利权)人(译)	住友化学有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	住友化学有限公司		
[标]发明人	中塚木代春 善甫康成 窪田雅明		
发明人	中塚木代春 善甫康成 窪田雅明		
IPC分类号	G02F1/1335 G02B5/02 G02B5/32 F21V8/00 F21Y101/02 F21Y103/00 G02F1/13357 G03H1/08		
CPC分类号	G02B6/2848 G02F1/133524		
审查员(译)	江鹏飞		
优先权	2004113714 2004-04-08 JP		
其他公开文献	CN1680854A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明采用具有按照下述方法制作的计算机合成全息图的结构，即在对全息图形成面的每个位置的因到达该位置的参照光与物体光而产生的干涉分别用计算机进行计算时，对于到达前述该位置的多个参照光R、与到达同一位置的多个物体光M的全部组合分别各自计算干涉，将这些干涉数据进行合计，另外前述该位置的参照光R相互之间的干涉不包括在计算内，利用这样进行计算的计算方法求出干涉条纹数据，根据该干涉条纹数据制作计算机合成全息图。

