[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01812517.4

[51] Int. Cl.
G02B 5/18 (2006.01)
G02B 5/00 (2006.01)
G02B 26/06 (2006.01)
G02B 26/08 (2006.01)

[45] 授权公告日 2006 年 6 月 7 日

[11] 授权公告号 CN 1258684C

[22] 申请日 2001.7.3 [21] 申请号 01812517.4
[30] 优先权
[32] 2000.7.10 [33] US [31] 09/613119
[86] 国际申请 PCT/US2001/021100 2001.7.3
[87] 国际公布 WO2002/004993 英 2002.1.17
[85] 进入国家阶段日期 2003.1.9
[71] 专利权人 英特尔公司
地址 美国加利福尼亚州
[72] 发明人 D·钟
审查员 马 燕

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 郑建晖

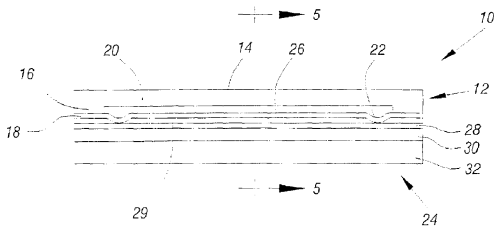
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 2 页

[54] 发明名称

相位光栅及其形成方法以及包含相位光栅的显示装置

[57] 摘要

本发明涉及相位光栅及其形成方法以及显示装置。在现有技术中，如果相位光栅不能适当形成，全部硅基底装置就会损坏。本发明要提供一种在相位光栅结构发生故障时不使硅晶片成品毁坏的相位光栅及其形成方法。为此，相位光栅包括：具有半导体基底的底板组件；密封在底板组件上的独立的顶板组件，顶板组件包括透明盖和至少一个固定在盖上的带状反射器，带状反射器可朝向和远离底板组件弹性偏转并在两个彼此隔开的点上与顶板组件连接并且包括至少一个总是座落在底板组件上的凸起，其中顶板组件和底板组件以可解除连接的方式进行连接。本发明方法包括形成底板组件和顶板组件，可解除地连接它们并使凸起与底板组件保持接触。这样，如果相位光栅和带状反射器损坏了，顶板组件能在不牺牲昂贵硅基底的情况下返工或放弃。



1、相位光栅，它包括:

一个具有半导体基底的底板组件;

一个密封在所述底板组件上的独立的顶板组件，所述顶板组件包括一个透明的盖和至少一个固定在所述盖上的带状反射器，所述带状反射器可朝向和远离所述底板组件弹性偏转，所述带状反射器在两个彼此隔开的点上与所述顶板组件连接，所述带状反射器包括至少一个总是座落在所述底板组件上的凸起;

其中，所述顶板组件和所述底板组件以可解除连接的方式进行连接。

2、根据权利要求1所述的光栅，其特征在于，所述光栅包括多个带状反射器。

3、根据权利要求1所述的光栅，其特征在于，所述基底为硅晶片。

4、根据权利要求1所述的光栅，其特征在于，所述顶板组件包括一个与所述带状反射器接触的台阶部。

5、根据权利要求1所述的光栅，其特征在于，所述可解除的连接为夹紧连接。

6、根据权利要求4所述的光栅，其特征在于，所述台阶部和所述顶板组件成一整体。

7、根据权利要求2或3所述的光栅，其特征在于，所述顶板组件可以从所述底板组件移开。

8、根据权利要求1所述的光栅，其特征在于，所述基底为集成电路。

9、显示装置，包括:

一相位光栅，包括一个具有基底的底板组件和一个密封在所述底板组件上的独立的顶板组件，其中所述顶板组件和所述底板组件以可解除连接的方式进行连接，所述顶板组件包括一个透明的盖和至少一个固定在所述盖上的带状反射器，所述带状反射器可朝向和远离所述底板组件弹性偏转；所述带状反射器在两个彼此隔开的点上与所述顶板组件连接，所述带状反射器包括至少一个总是座落在所述底板组件上的凸起；和

用来照明所述光栅的光源。

10、根据权利要求9所述的显示装置，其特征在于，还包括一光学系统。

11、根据权利要求10所述的显示装置，其特征在于，所述显示装置是投影

显示装置。

12、根据权利要求11所述的显示装置，其特征在于，该显示装置包括一个使光线从该光源反射到所述光栅的棱镜。

13、根据权利要求11所述的显示装置，其特征在于，该显示装置包括一个显示屏。

14、形成相位光栅的方法，包括:

形成一个包括半导体基底的底板组件;

形成一个密封在所述底板组件上的独立的顶板组件，所述顶板组件包括一个透明的盖和至少一个在间隔开的两点处固定在所述盖上的带状反射器，所述带状反射器在所述间隔点之间可朝向和远离所述底板组件弹性偏转，所述带状反射器包括一凸起; 和

可解除地连接所述底板组件和所述顶板组件，使所述凸起与所述底板组件保持接触。

15、根据权利要求14所述的方法，其特征在于，包括使用所述相位光栅来显现图象。

16、根据权利要求14所述的方法，其特征在于，包括将所述顶板组件夹紧在所述底板组件上。

17、根据权利要求14所述的方法，其特征在于，包括用一个在该顶板组件上的该台阶部把所述顶板组件与所述底板组件分隔开。

18、根据权利要求15所述的方法，其特征在于，包括通过在所述基底上产生引力来偏转所述带状反射器。

相位光栅及其形成方法以及包含相位光栅的显示装置

技术领域

本申请总体涉及微机械衍射相位光栅，在用于显示应用时，它们也被称为光栅光阀。

背景技术

微机械相位光栅包括多个带状反射器，这些反射器可以有选择地偏转到衍射入射光。在一个具体实施例中，相位反射器包括平行的带状反射器排。如果间隔的反射器排相对其它反射器向下弯曲，入射光线可以被衍射。

当所有的反射器在同一平面中时，入射光被反射回它自身。通过阻挡沿着与入射光相同路径返回的光线，黑斑可以在观察系统中产生。

相反地，当间隔反射器偏转时，衍射光线可以与入射光成一角度，可以绕过使阻挡光线沿着入射光路径返回的光的阻挡元件。该衍射光线在观察系统中产生一亮斑。

这样，有选择地产生亮斑或黑斑的相位光栅可以被设计出。另外，在一些具体实施例中，也可以产生灰度或颜色变化。

微机械衍射相位光栅传统设计中的一个问题是它们都形成于硅基底上。这个基底包括制作在相位光栅下面的其它高价值元件。因此，如果相位光栅不能适当地形成，那么全部的硅基底装置就会被损坏。这就大大增加了产生的问题，因此提高了制造成本。

发明内容

因此，需要在微机械相位光栅结构发生故障时、不会使硅晶片成品毁坏的微机械反射相位光栅形成方法。

为此，本发明提供一种相位光栅，它包括：具有半导体基底的底板组件；一个密封在所述底板组件上的独立的顶板组件，所述顶板组件包括一个透明的盖和至少一个固定在所述盖上的带状反射器，所述带状反射器可朝向和远离所述底板组件弹性偏转，所述带状反射器在两个彼此隔开的点上与所述顶板组件连接，所述带状反射器包括至少一个总是座落在所述底板组件上的凸起，其中所述顶板组件和所述底板组件以可解除连接的方式进行连接。

在上述相位光栅中，可以有多个带状反射器。此外，所述基底最好为硅晶片，在这种情况下，所述顶板组件可以从所述底板组件移开。所述顶板组件可以包括一个与所述带状反射器接触的台阶部。此外，所述可解除的连接为夹紧连接。此外，所述台阶部和所述顶板组件成一整体。所述基底为集成电路。

本发明还提供一种显示装置，包括：一相位光栅，包括一个具有基底的底板组件和一个密封在所述底板组件上的独立的顶板组件，其中所述顶板组件和所述底板组件以可解除连接的方式进行连接，所述顶板组件包括一个透明的盖和至少一个固定在所述盖上的带状反射器，所述带状反射器可朝向和远离所述底板组件弹性偏转；所述带状反射器在两个彼此隔开的点上与所述顶板组件连接，所述带状反射器包括至少一个总是座落在所述底板组件上的凸起；用来照明所述光栅的光源。

在上述显示装置中，还包括一光学系统。所述显示装置可以是投影显示装置。而且，该显示装置包括一个使光线从该光源反射到所述光栅的棱镜。另外，该显示装置包括一个显示屏。

最后，本发明提供一种形成相位光栅的方法，该方法包括：形成一个包括半导体基底的底板组件；形成一个密封在所述底板组件上的独立的顶板组件，所述顶板组件包括一个透明的盖和至少一个在间隔开的两点处固定在所述盖上的带状反射器，所述带状反射器在所述间隔点之间可朝向和远离所述底板组件弹性偏转，所述带状反射器包括一凸起；可解除地连接所述底板组件和所述顶板组件，使所述凸起与所述底板组件保持接触。

在本发明的方法中，包括使用所述相位光栅来显现图象，还可以包括将所述顶板组件夹紧在所述底板组件上。在上述方法中，包括用一个在该顶板组件上的该台阶部把所述顶板组件与所述底板组件分隔开，以及可以包括在所述基底内限定出集成电路。此外，上述方法包括通过在所述基底上产生引力来偏转所述带状反射器。

附图说明

图1是本发明一具体实施例的截面放大图；

图2为图1所示具体实施例制造的最初步骤的截面放大图；

图3为图2所示具体实施例制造步骤的下一步的截面放大图；

图4是顶板组件的截面放大图；

图5说明了图1所示的具体实施例中当所有的带状反射器不倾斜时的操作；

图6说明了图1所示的具体实施例中当间隔的带状反射器倾斜时的操作;

图7表示了与本发明的一具体实施例相适应的显示系统。

具体实施方式

参照图1，微机械反射相位光栅或光阀10包括一顶板组件12，该组件可以被夹紧或固定在底板组件24上。在本发明的具体实施例中，顶板组件12可以包括具有一台阶部16的透明盖14。固定到透明盖14上的是弹性的成行的带状反射器18。带状反射器18的顶表面可以具有一使其成为反射性的反射涂层20。带状反射器18座落在底板组件24上的支撑件22上。

带状反射器18的中心区26可以象片簧一样偏转。也就是说，反射器18在朝向底板组件24倾斜的情况下，它最终还会回到如图1所示的不倾斜位置。

顶板组件12可以使用夹箍（未示出）固定到底板组件24上。底板组件24包括一传导的底部电极28，在本发明的一实施例中，该电极由钨构成。在电极28的下面是绝缘层30，在本发明的一具体实施例中，由氧化硅形成。在一具体实施例中，绝缘层30的下面为硅基底32。硅基底32由具有电子集成器件的晶片形成。例如，基底32可以包括驱动相位光栅10的驱动电路，也可以包括其它如处理器和存储器的电子器件。

在另一个实施例中，顶板组件12可以被牢牢地密封到底板组件24上，例如使用粘结剂。一惰性气体可被保存在组件12和24之间的区域中。作为另外一种变形，盖14由两个分离的件组成，一个形成台阶部16，另一个形成盖14的其余部分，在一具体实施例中，这两个件粘结地固定在一起。

由于相位光栅10的结构，顶板组件12相对于底板组件24独立地形成。在这种情况中，如果在与顶板组件12连接过程中出现故障或失误，只有顶板组件12被放弃或是返工。这样一来，被增加到可能包含大量与相位光栅10的功能无直接关联的元件的底板组件24中的价值能保存下来。

因为底板组件24可以使用传统的技术形成，随后讨论的焦点在如图2-4所示的顶板组件12的形成上。在图2中,透明盖14被限定并相对如图1的方向被倒置。台阶16产生一通道，通道被层36填充。在本发明的一具体实施例中，层36可以是一第一种光刻胶。涂覆层36和台阶16的是一第二层38。层38也可以是光刻胶。例如，在本发明的一具体实施例中，层36和层38可以是正或负刻胶。在另一具体实施例中，层36和38其一可以是正刻胶，另一层可以是负刻胶。

例如使用光刻技术，如图3所示，在本发明的一个具体实施例中，通过将

层38选择性地去除，可以限定层36上的隆起或小丘40。例如，小丘40可以被显现，使得在层38的其余部分被光刻去除之后，该小丘能够被保留。或者，小丘可以不被显现，使得当其它区域通过去除显影区域的光刻技术而被去除时，该小丘能被保留。

接下来，如图4所示，可变形的或柔软材料的层23可以在如图3所示的结构上形成，以制成反射器18。在本发明的一具体实施例中，层23可以由氮化涂覆形成。在涂覆层23之前，一反射涂层材料27，如一合金铝，可以被涂覆到层36上。层23形成后，反射涂层材料27优先地粘附到层23上。单独的反射器18可以以传统的方式从层23限定。

其后，层36可以被光刻去除。通过反射器18中的支撑件22形成槽29（图1），反射器18以悬臂的方式排列在槽29上。组件12就完成了，并且可以被倒置固定在一底板组件24上以形成图1所示的结构。

参照图5和图6，相位光栅10以传统的方式操作。当顶板组件12的一部分带状反射器18不偏转时，入射光“B”按照B方向反射回来。如果反射光线被阻挡，结果是一黑像素。因此，箭头B和光图象“A”表示黑像素信息。

相反地，间隔的带状反射器18a可以朝向底板组件24偏转，如图6所示。例如，一适当的电负荷穿过传导底部电极28a可以吸引反射器18a朝向底板组件24。于是，入射光，如C指出的，可以由反射器18和18a之间的栅格产生衍射。电极28可由可替换的元件28a形成，这些元件的充电状况不同于其余的电极28。

因此，两个衍射波前和相对入射照明C的路径成角度地产生，由相位光栅效果产生的衍射波前和，不被图5所示实施例中阻挡反射光线B的阻挡元件（未示出）阻挡。

例如，参照图7，投影系统41可以使用相位光栅10。一白光光源42产生光线“C”，它由棱镜44反射至透镜46。透镜46可以是聚焦透镜，它将入射光线聚焦到相位光栅10上。在图6、7中由箭头E和D表示的光线在由相位光栅10衍射后绕过棱镜44。光线图象在穿过一开口48之后，通过透镜50聚焦到投影屏52上。因此，亮和黑像素区域的阵列可以被选择地限定以产生一显示图象。

在说明一简单的阻挡光线系统的同时，同样的技术可以被应用于多色系统和灰度系统。当反射器18不偏转时不偏转的带状反射器18反射的光线，可以由棱镜44反射出系统。

虽然本发明已经根据一有限数量的具体实施例被详细描述，但本领域的熟

练人7员将从中意识到多种更改和变换。如下附加的权利要求涵盖了本发明的真正精神和范围的所有这些更改和变化。

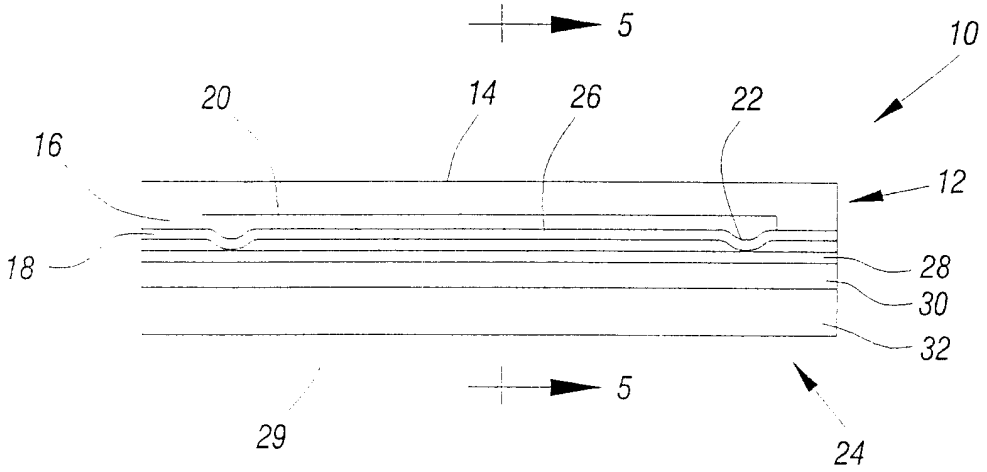

5
10
20
14
26
22
16
12
18
28
30
32
5
29
24

图 1

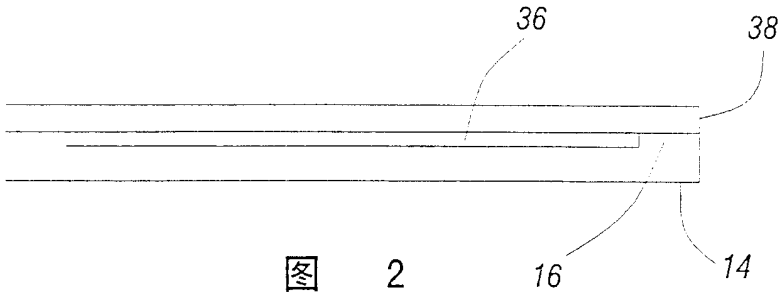

36
38
16
14

图 2

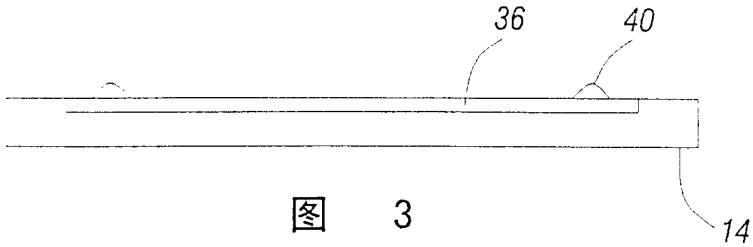

36
40
14

图 3

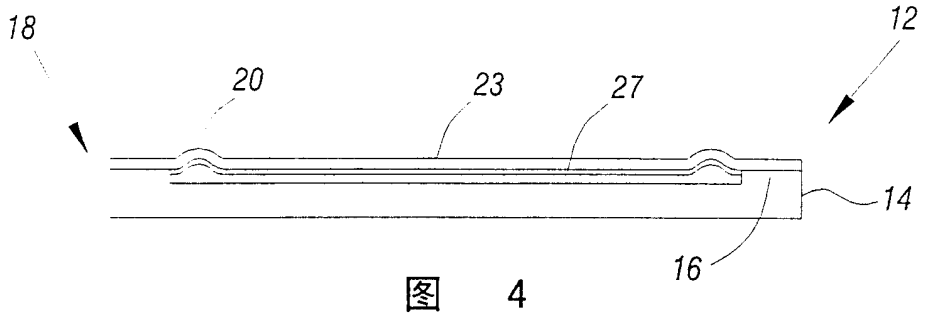

18
12
20
23
27
14
16

图 4

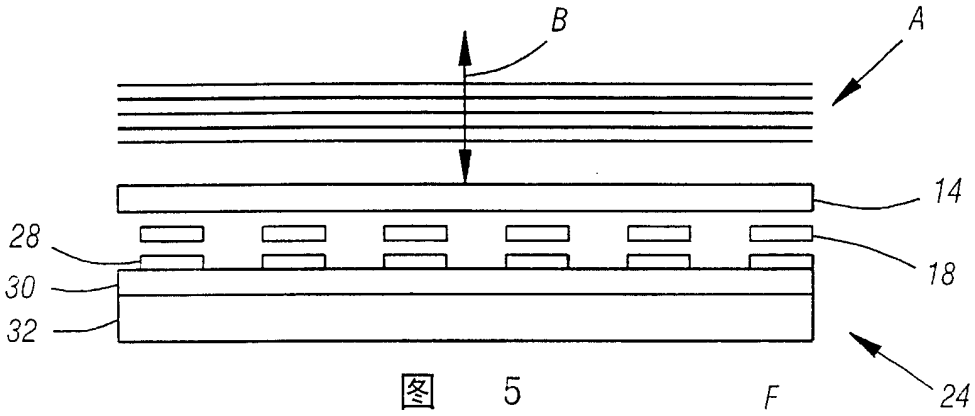

B
A
14
28
18
30
32
24

图 5

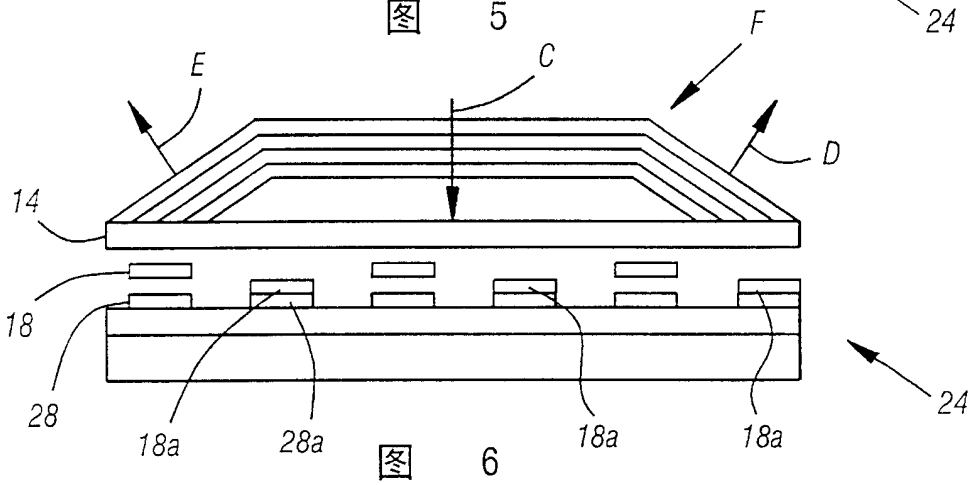

F
E
C
D
14
18
28
18a
28a
18a
18a
24

图 6

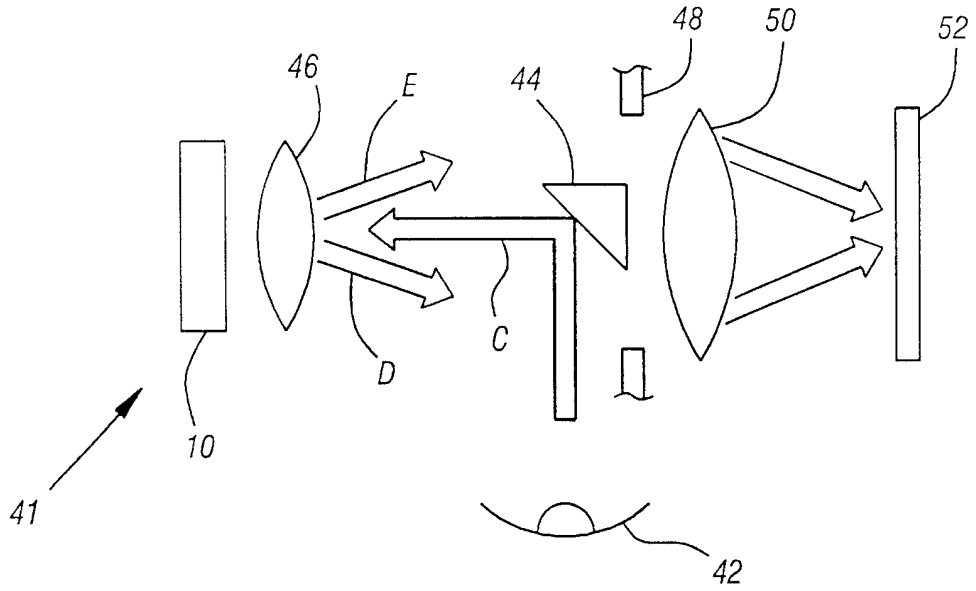

48
50
52
46
E
44
C
D
10
41
42

图 7