

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G02B 5/08

G02B 1/10



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410061888.6

[43] 公开日 2005年2月9日

[11] 公开号 CN 1576902A

[22] 申请日 2004.6.25

[21] 申请号 200410061888.6

[30] 优先权

[32] 2003.6.27 [33] JP [31] 2003-184718

[32] 2003.11.28 [33] JP [31] 2003-399390

[71] 申请人 旭硝子株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 井奈绪子 尾山卓司 门胁一生

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

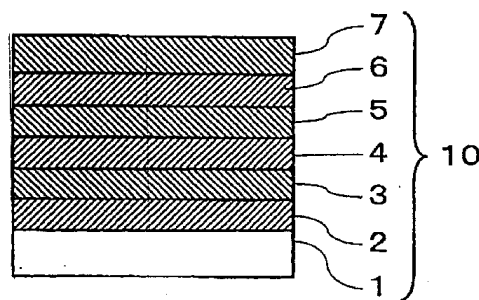
代理人 胡 焯

权利要求书2页 说明书19页 附图1页

[54] 发明名称 高反射镜

[57] 摘要

本发明提供一种高反射镜，该高反射镜在可见光区域具有高反射率，耐湿性和耐盐水性等的耐久性优异，并且入射角依存性小(光的入射角很难引起反射率的变动)。它是在基板上，以银膜、低折射率膜、高折射率膜的顺序进行层压而成的高反射镜，其特征在于，在与上述银膜的基板相反的一侧形成粘附改善膜，上述低折射率膜的消光系数小于或等于0.01，上述高折射率膜的消光系数小于或等于0.01，上述粘附改善膜为氧化物膜且上述粘附改善膜的消光系数小于或等于0.1。



ISSN 1008-4274

1.高反射镜，它是在基板上依次将银膜、低折射率膜、高折射率膜层压而成的高反射镜，其特征在于，在与上述银膜的基板相反的一侧形成粘附改善膜，上述低折射率膜的消光系数小于或等于 0.01，上述高折射率膜的消光系数小于或等于 0.01，上述粘附改善膜为氧化物膜，并且其消光系数小于或等于 0.1。

2.根据权利要求 1 所述的高反射镜，其特征在于，上述银膜的几何学上的膜厚为 60—200nm，上述低折射率膜的几何学上的膜厚为 25—60nm，上述高折射率膜的几何学上的膜厚为 30—65nm，上述粘附改善膜的几何学上的膜厚为 3—14nm。

3.根据权利要求 1 或 2 所述的高反射镜，其特征在于，上述银膜为银和金的合金膜。

4.根据权利要求 3 所述的高反射镜，其特征在于，上述银膜中的金的含有率为 0.5—10at%。

5.根据权利要求 1—4 中任一项所述的高反射镜，其特征在于，上述低折射率膜的材料为二氧化硅。

6.根据权利要求 1—5 中任一项所述的高反射镜，其特征在于，上述高折射率膜的材料是选自氧化铌、氧化锆、氧化钽、氧化铪、二氧化钛及氧化锡中的 1 种或 1 种以上。

7.根据权利要求 1—5 中任一项所述的高反射镜，其特征在于，上述高折射率膜的材料为氧化铌。

8. 根据权利要求 1—7 中任一项所述的高反射镜，其特征在于，上述粘附改善膜的材料是选自氧化锌、氧化锡、氧化铟、氧化铝及二氧化钛中的 1 种或 1 种以上。

9. 根据权利要求 1—8 中任一项所述的高反射镜，其特征在于，上述粘附改善膜为氧化锌膜，上述氧化锌膜含有其它的金属，并且上述其它的金属是选自镓、锡、硅和钛中的 1 种或 1 种以上。

10. 根据权利要求 9 所述的高反射镜，其特征在于，上述镓、锡、硅及钛的含量合计是氧化锌膜中的全部金属元素的 3—10 质量%。

11. 根据权利要求 1—10 中任一项所述的高反射镜，其特征在于，在与上述

粘附改善膜的基板相反的一侧形成防氧化膜，并且上述防氧化膜的消光系数小于或等于 0.01。

12. 根据权利要求 11 所述的高反射镜，其特征在于，上述防氧化膜的材料是选自氧化铝、氮化铝及氮化硅中的 1 种或 1 种以上。

5 13. 根据权利要求 11 所述的高反射镜，其特征在于，上述粘附改善膜的膜厚为 1.5—3nm，上述防氧化膜的材料为氧化铝，并且上述防氧化膜的膜厚为 0.5—6nm。

10 14. 根据权利要求 11 所述的高反射镜，其特征在于，上述粘附改善膜的膜厚为 1.5—3nm，上述防氧化膜的材料为氮化铝，并且上述防氧化膜的膜厚为 0.5—10nm。

15 15. 根据权利要求 1—14 中任一项所述的高反射镜，其特征在于，在上述银膜的基板侧形成下底膜，上述下底膜的几何学上的膜厚为 1—20nm，上述下底膜的材料是选自氧化锌、氧化锡、氧化铟、氧化铝、二氧化钛、氧化铌及氧化铬中的 1 种或 1 种以上。

16. 根据权利要求 1—15 中任一项所述的高反射镜，其特征在于，对于射向上述高反射镜的接触空气的层的膜面的入射光的反射率，在可见光区域全域的最低值，当入射角在 0—75 度的范围时大于或等于 85%。

17. 根据权利要求 1—16 中任一项所述的高反射镜，其特征在于，对于射向上述高反射镜的接触空气的层的膜面的入射光的反射率，在可见光区域全域的最低值，当入射角在 0—75 度的范围时大于或等于 95%。

18. 根据权利要求 1—17 中任一项所述的高反射镜，其特征在于，上述银膜、上述低折射率膜、上述高折射率膜、上述粘附改善膜及上述下底膜通过喷镀法形成。

19. 根据权利要求 1—18 中任一项所述的高反射镜，其特征在于，上述粘附改善膜在不存在氧化性气体的气氛中，通过喷镀法形成。

20. 显示器，其特征在于，利用权利要求 1—19 中任一项所述的高反射镜作为显示器的光源反射部件。

高反射镜

5

技术领域

本发明涉及主要用于投影电视或移动电话等的小型液晶显示器用的背照光模块的高反射镜。

背景技术

10

以往，作为用于平板显示器等的电子设备的反射镜，广泛使用采用金属膜来反射的反射镜。为了提高电子设备的亮度及节省能源，将反射镜的反射率提高是较为重要的。例如，在使用于移动电话等的液晶显示中，使用了反射背照光的镜，为了使该镜轻量化，人们需要采用薄膜作为基板并且反射率高的反射镜。为了能在如投影电视一样的大画面屏幕上显示出图像，光学上就需要多片的反射镜，所以

15 在增加反射次数的同时，光量降低。其结果出现了最终得到的光量变小，画面亮度下降的问题，所以需要人们需要反射率较以往更高的反射镜。

一直以来，采用铝来作为金属膜的材料，但是在采用铝来作为金属膜的材料时，光的入射角会引起反射率的变化，产生反射颜色出现偏差的问题。

20

为了解决所述问题，采用了可见光区域的反射率高于铝的银来作为金属膜的材料。但是，和铝比较，银在可见光区域的反射率虽然高，但是因为耐湿性和耐盐水性等的耐久性低或者膜的强度弱，和基板的粘附性差的原因，出现容易损伤的问题。

25

作为采用 Ag 膜作为金属膜、具有高反射率且具有优异的耐久性的反射镜，公开了在玻璃基板上以 Al_2O_3 膜、Ag 膜、 Al_2O_3 膜和 TiO_2 膜的顺序进行层压而成的高反射镜（例如，参考日本特许公开公报 2003-4919 号）。但是，该高反射镜在制造 Ag 膜与基板相反一侧的 Al_2O_3 膜时，因引入了氧而容易使银氧化，也存在反射率变低的问题。

30

另外还公开了为了改善 Ag 膜和基板的粘附性，在 Ag 中混合 Ce 和 Nd 之类的金属而成的反射膜（例如参考日本特许公开公报 2002-226927 号）。但是因该反射膜为银的单膜，所以仅就 Ag 膜和基板的粘附性的方面进行了记载，完全没

有对 Ag 膜和其它层的粘附性进行评价。

另外还公开了在 Ag 膜上形成 Al_2O_3 膜、 ZrO_2 膜、 SiO_2 膜而成的反射镜（例如参考日本特许公开公报平 5-127004 号）。其中记载了 Al_2O_3 膜是为了提高 Ag 膜的耐久性的保护膜， ZrO_2 膜是为了提高反射效率的膜， SiO_2 膜是作为保护膜。

- 5 再者，还公开了为了提高基板和 Ag 膜的粘附性，在基材和 Ag 膜之间形成氧化铬的膜（例如参考日本特许公开公报 2000-81505 号）。另外，还记载了在 Ag 膜上形成 Al_2O_3 膜，为提高耐久性，还设置了氧化锆、二氧化硅、二氧化钛、氧化铪、氧化锡、氧化铟和氧化钨等的层（例如参考日本特许公开公报 2000-241612 号）。还揭示了为提高耐久性，在基板和 Ag 膜之间设置氧化硅构成的下底膜（例如参考日本特许公开公报 2001-74922 号）。但是，这些反射膜存在在可见光区域的反射率低的问题。

本发明的目的在于提供一种高反射镜，它在可见光区域具有高反射率、耐湿性和耐盐水性等的耐久性优异且入射角依存性小（光的入射角很难引起反射率的变化）。

15

发明内容

本发明提供如下所述构造。

- 本发明是在基板上，依次将银膜、低折射率膜、高折射率膜层压而成的高反射镜，其特征在于，在上述银膜与基板相反的一侧形成粘附改善膜，上述低折射率膜的消光系数小于或等于 0.01，上述高折射率膜的消光系数小于或等于 0.01，上述粘附改善膜为氧化物膜且上述粘附改善膜的消光系数小于或等于 0.1。

- 25 本发明的高反射镜因采用银作为金属膜的材料，所以可提高可见光区域的反射率，还因其耐久性也优异，所以可用于作为显示器用的光学部件，还使显示器的亮度提高并使光学设计容易化。另外，因入射角的依存性小，特别可有用于作为反射次数多的投影电视用的光学部件。还因不受光的入射角度的影响，具有高反射率，所以特别适用于作为液晶显示器用的背照光模块。

附图说明

图 1 是本发明的高反射镜的截面图。

- 30 符号的说明

1: 基板

- 2: 下底膜
- 3: 银膜
- 4: 粘附改善膜
- 5: 防氧化膜
- 5 6: 低折射率膜
- 7: 高折射率膜
- 10: 高反射镜

具体实施方式

- 10 对于本发明的高反射镜中的基板的种类无特别限制，例如可用（1）钠玻璃等的玻璃、（2）PET（聚对苯二甲酸乙二醇酯）树脂、丙烯酸树脂、聚碳酸酯等的膜等。采用玻璃，从即使是大面积，也很难产生弯曲或倾斜的角度出发，是较为理想的。采用膜的情况，从能够轻量化的角度出发，较为理想。基板的厚度，在基板为玻璃的情况下，为 0.5—8.0mm，从高反射镜的强度和方便程度出发，较为理想。在基板为膜的情况下，为 30~500 μ m，从轻量化角度较好。对于基板的形状，只要是平面镜、凹面镜、凸面镜、梯形镜等的各种反射用光学部件的基体所需的形状，对此无特别限制。利用喷镀法形成本发明的高反射镜的情况下，通过喷镀法所形成的膜因较利用蒸镀法等所形成的膜具有更优异的膜的均匀性，所以可在大的基板上形成膜。例如，即使在具有如基板面积为 0.1—5m² 那样大的面积的基板上也可以成膜。所以特别可用于作为大面积的投影电视用的光学部件。

25 有效地使光反射的银膜，是以银为主成分的膜，含有大于或等于 90at% 的银，从可见光区域的反射率的角度出发，较为理想。采用银膜可提高可见光区域的反射率，使反射率依存于入射角的依存性降低。银膜还可以含有铜等的杂质，其含量较好小于或等于 10at%。本发明中的“可见光的区域”意味着 400—800nm 的波长区域。

30 银膜也可以是银和其它的金属的合金膜。作为其它金属，具体可用 Au。通过成为含 Au 的合金膜，可使银膜的耐久性提高，所以较为理想。合金膜中的其它金属的含量从耐久性提高的角度出发，较好为 0.5—10at%。合金膜中的银的含量，从可见光区域的反射率的角度出发，较好在大于或等于 90at%。

银膜的几何学上的膜厚（以下简称膜厚）为 60—200nm，特好为 80

—120nm。若未满足60nm的话，可见光区域的反射率降低，若超过200nm的话，表面凹凸会引起光吸收，结果可使可见光区域的反射率降低，所以不理想。

本发明的低折射率膜在波长为550nm的折射率最好为1.35—1.75。对于低折射率膜来说，从反射率的角度出发，必须为透明的膜，具体地说，可见光区域的消光系数（以下简称消光系数）小于或等于0.01，较好小于或等于0.008，特好小于或等于0.005。对于低折射率膜的材料，具体地说，从光学特性的变动少的角度出发，较好为二氧化硅等的氧化物。低折射率膜的膜厚，从得到最佳的反射率的角度出发，较好为25—60nm，为28~45nm。低折射率膜为二氧化硅膜时，二氧化硅膜的硅的含量，从能够得到具有需要的折射率的膜的角度出发，相对于二氧化硅膜中的全部金属及半导体元素较好在大于或等于90质量%。在二氧化硅膜中还可以含有铝等的其它的金属。折射率指的是复数折射率的实数部，消光系数指的是可见光区域的复数折射率的虚数部，分别用椭率计（ellipsometer）（例如VASE:J.A.Woollam公司制造）进行测定。

上述低折射率膜可由单层构成，也可以由多层构成。由多层构成的情况下，所有的层在波长为550nm时的折射率较好都为1.35—1.75。低折射率膜即使为多层，也必须都为透明的膜，所有的层的消光系数都小于或等于0.01，较好小于或等于0.008，特好小于或等于0.005。多层的膜厚的合计，从能够得到最佳的折射率的角度出发，为25—60nm，特好为28—45nm。

本发明的高折射率膜的波长为550nm时的折射率较好为1.8—2.8。从反射率的角度出发，高折射率膜必须为透明的膜，具体地说，消光系数小于或等于0.01，较好小于或等于0.008，特好小于或等于0.005。对于高折射率膜的材料，从折射率的角度出发，具体为选自氧化铌、氧化锆、氧化钽、氧化钪、二氧化钛及氧化锡中的1种或1种以上。特别是氧化铌，从折射率高，吸收率低且成膜速度快的角度出发，较为理想。对于高折射率膜的材料，还可以为复合氧化物。高折射率膜的膜厚，从能够得到最佳的反射率这点出发，较好为30—65nm。特好为40—65nm。高折射率膜为氧化铌膜时，氧化铌膜中的铌的含量，从能够得到所需的折射率膜这点出发，相对于氧化铌膜中的全部金属元素，较好在大于或等于90质量%。

上述高折射率膜可以由单层构成，也可以由多层构成。由多层构成的情况下，所有的层在波长为550nm时的折射率较好都为1.8—2.8。高折射率膜即

使为多层，也必须都为透明的膜，所有的层的消光系数都小于或等于 0.01，较好小于或等于 0.008，特好小于或等于 0.005。多层的膜厚的合计，从能够得到最佳的反射率的角度出发，为 30—65nm，特好为 40—65nm。

在本发明中，以低折射率膜和高折射率膜的顺序进行 1 次层压而成的例子进行说明，不仅是 1 次层压，也可以低折射率膜和高折射率膜的顺序多次层压。通过多次层压能够形成更加提高反射率的高反射镜。还能够形成为提高耐久性的层而制成从基板上极易分离的层。

本发明的高反射镜最好在银膜的基板一侧形成下底膜。通过形成下底膜能够提高银膜和基板的粘附性，制得耐久性优异的高反射镜。对于下底膜的材料，从基板和银膜的粘附性的角度看，较好为选自氧化物、氮的氧化物及氮化物中的 1 种或 1 种以上。具体地说，最好为选自氧化锌、氧化锡、氧化铟、氧化铝、二氧化钛、氧化铌及氧化铬中的 1 种或 1 种以上。因二氧化硅和银的粘附性差，只要具有二氧化硅膜和银膜不接触的结构，任何物质都可以使用为下底膜。下底膜的材料可以是复合氧化物。下底膜的膜厚较好为 1—20nm，特好为 2—10nm，更好为 3—7nm。未满 1nm 的话，很难出现粘附性上升的效果，超过 20nm 的话，表面的凹凸变大，反射率变低，不理想。另外，上述下底膜可由单层构成，也可以由多层构成。多层时，膜厚的合计较好在上述范围内。

下底膜为氧化锌膜的情况下，氧化锌膜中的锌的含量相对于氧化锌膜中的全部金属元素，较好在大于或等于 90 质量%。在氧化锌膜中还可以含有其它的金属。含有其它的金属可使基板和银膜的粘附性进一步提高。作为其它的金属，可用铝、镓、锡、钛、硅等。其含量换算成氧化物计，从改善基板和银膜的粘附性的角度看，较好为 2—10 质量%。

本发明的高反射镜，在银膜与基板相反的一侧设置有粘附改善膜。通过粘附改善膜，可防止银膜的氧化，使高反射镜的耐湿性提高，同时还可提高低折射率膜和银膜的粘附性。粘附改善膜，从反射率的角度看，必须为透明的膜。具体地说，消光系数小于或等于 0.1，较好小于或等于 0.05，特好小于或等于 0.02。对于粘附改善膜的材料，从基板和银膜的粘附性角度看，可用消光系数小于或等于 0.1 的氧化物，具体地说，较好用选自氧化锌、氧化锡、氧化铟、氧化铝及二氧化钛中的 1 种或 1 种以上。另外二氧化硅和银的粘附性差，只要具有二氧化硅膜和银膜不接触的结构，任何物质都可以使用为粘附改善膜。粘附改善膜的材料，也可以是复合氧化物。粘附改善膜的膜厚较好为 3—14nm，特好为 4—12nm，更好为

4—6nm。未滿 3nm，很难出现粘附性上升及防止氧化的效果，超过 14nm 的话，表面的凹凸变大，反射率变低，使用不理想。上述粘附改善膜可由单层构成，也可以由多层构成。多层的情况下，膜厚的合计较好在上述范围内。

粘附改善膜为氧化锌膜的情况时，氧化锌膜中的锌的含量，相对于氧化锌膜中的全部金属元素，较好在大于或等于 90 质量%。在氧化锌膜中还可以含有其它的金属。含有其它的金属可使基板和银膜的粘附性进一步提高。作为其它的金属，具体地说，可用选自镓、锡、硅和钛中的 1 种或 1 种以上。其含量相对于氧化锌膜中的全部金属元素，换算成氧化物计，从缓和应力的角度看，较好为 3—10 质量%。作为其它的金属，用铝的话，因在可见光区域具有吸收，所以不理想。

10 粘附改善膜为含有选自镓、锡、硅及钛中的 1 种或 1 种以上的氧化锌膜（以下称为 GSTZO 膜）时，还可以含有硅。通过含有硅可使膜很难还原，能够形成具有稳定的光学特性的膜。GSTZO 膜中的硅的含量，相对于 GSTZO 膜中的全部金属元素，较好为 0.1—1 质量%。

另外，还可以在粘附改善膜和基板的相反一侧形成防氧化膜。通过形成防氧化膜可更有效地防止银膜的氧化，能够更加提高反射率。防氧化膜的消光系数，从反射率及粘附性的角度出发，较好小于或等于 0.01，特好小于或等于 0.001。氧化较好在表面进行，而不要使氧扩散到内部。从反射率不降低的角度看，氧化后的折射率较好是比 1.8 小。从上述角度考虑，防氧化膜的材料较好是选自氧化铝、氮化铝及氮化硅中的 1 种或 1 种以上。上述防氧化膜可由单层构成，也可由多层构成。另外，还可以在铝中掺入 Mg、Si、Zr 等的金属。

特别是在粘附改善膜形成为存在少量的吸收的膜（例如，GSTZO 膜）的情况下，和银膜的粘附性足够，但因粘附改善膜的吸收，高反射镜的反射率少，也低下。因此，若以薄的膜厚（例如 1.5—3.0nm）形成粘附改善膜，并在其上形成几乎不吸收的防氧化膜，可更加提高反射率，较为理想。

25 防氧化膜为氧化铝膜的情况时，作为形成氧化铝膜的方法，例如有：首先形成铝膜，其后通过形成上层膜时存在于槽内的氧对铝膜进行氧化，形成氧化铝膜的方法。上述方法在氧不存在的气氛中能够形成铝膜，可防止银膜的氧化，较为理想。因为即使被氧化后也能保持良好的粘附性，所以较为理想。氧化铝膜的膜厚较好为 0.5—6nm。

30 防氧化层为氮化铝膜的情况时，作为形成氮化铝膜的方法，例如有：通过在槽内含有氮来使铝成膜，形成氮化铝膜的方法。氮化铝膜的膜厚较好为 0.5—

10nm。

因为可通过将粘附改善膜形成为 GSTZO 膜，将防氧化膜形成为氧化铝膜，可得到使耐久性提高及反射率上升的双重效果，所以特别理想。

5 本发明的高反射镜，如前所述，是在基板的一面形成含银膜，低折射率膜，高折射率膜的结构的多层膜，也可以在基板的两面设计这种多层膜。此外，两面具有多层膜的结构，可以相同，也可以不同。

10 本发明高反射镜的对于射向高反射镜与空气相接触的层的膜面的入射光的反射率（以下称为膜面反射率）在可见光区域的最低值，在入射角为 0—75 度的范围时，大于或等于 85%，特好大于或等于 88%。具体地说，膜面反射率的可见光区域全域的最低值，在入射角为 15 度、45 度和 75 度时都大于或等于 85%，特好大于或等于 88%。而膜面反射率的可见光区域全域的最高值，在入射角在 0—75 度的范围内，较好大于或等于 95%。具体地说，膜面反射率的可见光区域全域的最高值，在入射角为 15 度、45 度和 75 度时较好分别大于或等于 95.5%、大于或等于 95.5%、大于或等于 95%。特好在大于或等于 96.5%、大于或等于 96.5%、
15 大于或等于 96%。本发明的高反射镜，因不依存于入射角，膜面反射率为如上所述的高值，所以在投影电视或液晶显示器那样的电子设备中，即使进行重复反射，也不会降低亮度，能够显示出图像。另外，入射角指的是相对于垂直于膜面的线的角度。

20 本发明的高反射镜可通过使用金属靶材及金属氧化物靶材经喷镀法形成。对高反射镜具有从基板开始依次为下底膜、银膜、粘附改善膜、低折射率膜和高折射率膜的结构时的高反射镜的制造方法进行如下说明。首先，在基板上，（1）采用金属靶材，利用反应性喷射法形成下底膜，（2）在该下底膜上，采用银或银合金的靶材经喷镀法形成银膜，（3）在该银膜上，采用金属氧化物靶材经喷镀法形成粘附改善膜，（4）在该粘附改善膜上，利用金属靶材经反应性喷镀法形成低折
25 射率膜，（5）在该低折射率膜上，利用金属靶材经反应性喷镀法形成高折射率膜。在形成（3）的粘附改善膜时，为防止银的氧化，较好在不存在氧等的氧化性气体的气氛中形成粘附改善膜。在形成粘附改善膜时，喷镀气体中的氧化性气体的含量较好小于或等于 10 体积%。

30 本发明的高反射镜 10 具有如图 1 所示的构造：从基板 1 开始依次有下底膜 2、银膜 3、粘附改善膜 4、防氧化膜 5、低折射率膜 6 和高折射率膜 7。

作为喷镀法，可用交流（AC）或直流（DC）的喷镀法。在 DC 喷镀法中含

有脉冲 DC 喷镀法。AC 喷镀法或脉冲 DC 喷镀法在防止异常放电这点上是有效的。从能够形成致密的膜的角度看，AC 或 DC 反应性喷镀法是有有效的。和蒸镀法比较，喷镀法可在大面积的基板上成膜，并且膜厚的膜面分布的偏差小，所以优异。

5 本发明的高反射镜作为用于平板显示、投影电视、移动电话等显示器等的光源的反射部件是有效的。

实施例

以下就本发明的高反射镜的实施例（例 1—5、10—12、14—16）、比较例（例 6—8、13、17），薄膜的实施例（例 9）进行详细说明，但是本发明不受上述实
10 施例的限制。

（例 1）

在真空槽内设置作为基板的清净化后的钠玻璃板（100mm×100mm×2mm 厚），分别将作为靶材的添加了铝的氧化锌靶材（氧化铝的含有率为 3 质量%，氧化锌的含有率为 97 质量%）、添加了 Au 的银合金靶材（Au 含有率为 2at%，
15 银的含有率为 98 at%）、添加了镓的氧化锌靶材（氧化镓的含有率为 5.7 质量%、氧化锌的含有率为 94.3 质量%）、金属硅靶材（掺硼的多晶靶材，硅的含有率为 99.999 质量%）、金属铌靶材（铌的含有率为 99.9 质量%）设置在阴极上部的基板的对面位置上，将真空槽内排气至 2×10^{-3} Pa。靶材表面大小分别为 177.8mm × 381mm。通过依次形成下述的（A）—（E）的膜可制得高反射镜。

20 （A）（下底膜（氧化锌膜）的形成）

以 300sccm 的速度将作为喷镀气体的氩气引入真空槽内，通过 DC 喷镀法、在投入电力为 1kW 的条件下，使用添加了铝的氧化锌靶材，在玻璃基板上形成膜厚为 5nm 的掺铝氧化锌膜。掺铝氧化锌膜的成分和靶材同等。

（B）（银合金膜的形成）

25 将残留气体排出后，以 300sccm 的速度将作为喷镀气体的氩气引入真空槽内，通过 DC 喷镀法、在投入电力为 1kW 的条件下，使用添加了 Au 的银合金靶材，在下底膜上形成膜厚为 100nm 的银合金膜。银合金膜的成分和靶材同等。

（C）（粘附改善膜（氧化锌膜）的形成）

30 将残留气体排出后，以 300sccm 的速度将作为喷镀气体的氩气引入真空槽内，通过 DC 喷镀法、在投入电力为 1kW 的条件下，使用添加了镓的氧化锌靶材，在银合金膜上形成膜厚为 10nm 的掺镓氧化锌膜（波长为 550nm 时的折射率为 1.99，

消光系数为 0.017)。掺镱的氧化锌膜成分和靶材同等。

(D) (低折射率膜(二氧化硅膜)的形成)

将残留气体排出后,以 450sccm 的速度将作为喷镀气体的氧气引入真空槽内,通过 AC 喷镀法、在投入电力为 2kW 的条件下,使用金属硅靶材,在粘附改善膜
5 上形成膜厚为 30nm 的二氧化硅膜(波长为 550nm 时的折射率为 1.46,消光系数为 0)。

(E) (高折射率膜(氧化铌膜)的形成)

将残留气体排出后,以 450sccm 的流量将作为喷镀气体的氧气引入真空槽内,通过 DC 喷镀法、在投入电力为 2kW 的条件下,使用金属铌靶材,在低折射率膜
10 上形成膜厚为 43nm 的氧化铌膜(波长为 550nm 时的折射率为 2.30,消光系数为 0)。

用如下方法对所形成的高反射镜的耐久性进行评价,(1) — (4) 的结果如表 1 所示,(5) 的结果如表 2 所示。

(1) 高温耐湿试验

15 将所形成的高反射镜切成 50mm 角,供作样品,在温度 50℃、相对湿度 95% 的气氛中将样品放置 24 小时,确认放置后的膜有无膜剥离或腐蚀。○:膜无剥离,也没发现腐蚀,×:在膜上发现剥离或腐蚀。

(2) 盐水试验

20 将所形成的高反射镜切成 50mm 角,供作样品,将样品浸渍在含有 5 质量% 的氯化钠的盐水中 24 小时,确认浸渍后的膜有无剥离或腐蚀。○:膜无剥离,也没发现腐蚀,×:在膜上发现剥离或腐蚀。

(3) 胶带剥离试验

25 在所形成的高反射镜的膜面上用力将粘附胶带 No.610(住友 3M 公司制造)牢固粘附,确认自然而然撕下胶带后的膜上有没有剥离。○:膜无剥离,×:发现膜的剥离。

(4) 纱摩擦试验

在所形成的高反射镜的膜面上,用力将纱布 I(日本药局制造)进行 20 次的摩擦,确认摩擦后的膜有无剥离或损伤。○:也无膜剥离,也没发现损伤出现,×:发现膜上有剥离或损伤出现。

30 (5) 膜面反射率

用分光光度计 ART-25GT(JASCO 公司制造)测定入射角为 15 度、45 度、

75 度的各角度时所形成的高反射镜的膜面反射率，算出可见光区域全域的最低值及最高值。入射角指的是相对于垂直于膜面的线的角度。

(例 2)

除了不用例 1 中的氧化铌作为高折射率膜，而以 450sccm 的流量将作为喷镀
5 气体的氧气引入真空槽内，通过 AC 反应性喷镀法、在投入电力为 2kW 的条件下，
使用金属锆靶材（锆的含有率为 99.9 质量%），形成膜厚为 47nm 的氧化锆膜（波
长为 550nm 时的折射率为 2.11，消光系数为 0）作为高折射率膜以外，其余均与
例 1 一样进行处理，形成高反射镜。利用和例 1 一样的方法对所形成的高反射镜
进行评价。（1）—（4）的结果如表 1 所示，（5）的结果如表 2 所示。

10 (例 3)

除了不用例 1 中的氧化铌作为高折射率膜，而以 450sccm 的速度将作为喷镀
气体的氧气引入真空槽内，通过 AC 反应性喷镀法、在投入电力为 2kW 的条件下，
使用金属钽靶材（钽的含有率为 99.99 质量%），形成膜厚为 49nm 的氧化钽膜（波
长为 550nm 时的折射率为 2.03，消光系数为 0）作为高折射率膜以外，其余均与
15 例 1 一样进行处理，形成高反射镜。利用和例 1 一样的方法对所形成的高反射镜
进行评价。（1）—（4）的结果如表 1 所示，（5）的结果如表 2 所示。

(例 4)

除了不用例 1 中的氧化铌作为高折射率膜，而以 450sccm 的速度将作为喷镀
气体的氧气引入真空槽内，通过 AC 反应性喷镀法、在投入电力为 2kW 的条件下，
20 使用金属钛靶材（钛的含有率为 99.99 质量%），形成膜厚为 33nm 的二氧化钛膜
（波长为 550nm 时的折射率为 2.4，消光系数为 0.003）作为高折射率膜以外，其
余均与例 1 一样进行处理，形成高反射镜。利用和例 1 一样的方法对所形成的高
反射镜进行评价。（1）—（4）的结果如表 1 所示，（5）的结果如表 2 所示。

(例 5)

除了不用例 1 中的氧化铌作为高折射率膜，而以 450sccm 的速度将作为喷镀
气体的氧气引入真空槽内，通过 AC 反应性喷镀法、在投入电力为 2kW 的条件下，
25 使用金属钪靶材（钪的含有率为 98 质量%），形成膜厚为 50nm 的氧化钪膜（波
长为 550nm 时的折射率为 2.07，消光系数为 0）作为高折射率膜以外，其余均与
例 1 一样进行处理，形成高反射镜。利用和例 1 一样的方法对所形成的高反射镜
30 进行评价。（1）—（4）的结果如表 1 所示，（5）的结果如表 2 所示。

(例 6) (比较例)

除了不用例 1 中的掺镓氧化锌膜作为粘附改善膜，而将作为喷镀气体的氩气以 210sccm 的速度，将氮以 90sccm 的速度引入真空槽内，通过 AC 反应性喷镀法、在投入电力为 2kW 的条件下，使用金属硅靶材（硅的含有率为 99.999 质量%），形成膜厚为 5nm 的氮化硅膜（波长为 550nm 时的折射率为 2.03，消光系数为 0）

5 作为粘附改善膜以外，其余均与例 1 一样进行处理，形成高反射镜。利用和例 1 一样的方法对所形成的高反射镜进行评价。（1）—（4）的结果如表 1 所示，（5）的结果如表 2 所示。

（例 7）（比较例）

除了不用例 1 中的掺镓氧化锌膜作为粘附改善膜，而以 300sccm 的速度将作为喷镀气体的氩气引入真空槽内，通过 AC 反应性喷镀法、在投入电力为 1kW 的条件下，使用添加了铝的氧化锌靶材（氧化铝的含有率为 3 质量%，氧化锌的含有率为 97 质量%），形成膜厚为 5nm 的掺铝氧化锌膜（波长为 550nm 时的折射率为 2.02，消光系数为 0.2）作为粘附改善膜以外，其余均与例 1 一样进行处理，形成高反射镜。利用和例 1 一样的方法对所形成的高反射镜进行评价。（1）—（4）

15 的结果如表 1 所示，（5）的结果如表 2 所示。

（例 8）（比较例：A1 反射镜）

以 300sccm 的速度将作为喷镀气体的氩气引入真空槽内，通过 DC 喷镀法、在投入电力为 1kW 的条件下，使用铝靶材（纯度为 99.9999 质量%），在玻璃基板上形成膜厚为 80nm 的铝膜。

20 然后，以 450sccm 的速度将作为喷镀气体的氧气引入真空槽内，通过 AC 喷镀法、在投入电力为 2kW 的条件下，使用金属硅靶材（掺硼多晶靶材，硅的含有率为 99.999 质量%），在铝膜上形成膜厚为 80nm 的二氧化硅膜（波长为 550nm 时的折射率为 1.46，消光系数为 0）。

然后，以 450sccm 的流量将作为喷镀气体的氧气引入真空槽内，通过 DC 反应性喷镀法、在投入电力为 2kW 的条件下，使用金属铌靶材（铌的含有率为 99.9 质量%），在玻璃基板上形成膜厚为 57nm 的氧化铌膜（波长为 550nm 时的折射率为 2.30，消光系数为 0），作为高反射镜。利用和例 1 一样的方法对所形成的高反射镜进行评价。（1）—（4）的结果如表 1 所示，（5）的结果如表 2 所示。

（例 9—薄膜）

30 在真空槽内设置作为基板的 PET 基板（100mm×30m×50μm 厚的辊），在成膜前，以 80sccm 引入氩及以 20sccm 引入氧，在投入电力为 0.3kW 下放电，对

PET 基板进行清净化。分别将作为靶材的添加了镓的氧化锌靶材（氧化镓的含有率为 5.7 质量%，氧化锌的含有率为 94.3 质量%），添加了 Au 的银合金靶材（Au 的含有率为 2at%，银的含有率为 98at%），金属硅靶材（掺硼的多晶靶材，硅的含有率为 99.999 质量%）、氧化铌靶材设置在阴极上部的基板的对面位置上，将真空槽内排气至 2×10^{-3} Pa。靶材表面大小分别为 177.8mm×381mm。通过依次形成下述的（A）—（E）的膜可制得高反射镜。

（A）（下底膜（氧化锌膜）的形成）

以 80sccm 的流量将作为喷镀气体的氩气引入真空槽内，通过 DC 喷镀法、在投入电力为 0.3kW 的条件下，使用添加了镓的氧化锌靶材，在 PET 基板上形成膜厚为 5nm 的掺镓氧化锌膜。掺镓氧化锌膜的成分和靶材同等。

（B）（银合金膜的形成）

将残留气体排出后，以 80sccm 的流量将作为喷镀气体的氩气引入真空槽内，通过 DC 喷镀法、在投入电力为 0.3kW 的条件下，使用添加了 Au 的银合金靶材，在下底膜上形成膜厚为 100nm 的银合金膜。银合金膜的成分和靶材同等。

（C）（粘附改善膜（氧化锌膜）的形成）

将残留气体排出后，以 80sccm 的流量将作为喷镀气体的氩气引入真空槽内，通过 DC 喷镀法、在投入电力为 0.3kW 的条件下，使用添加了镓的氧化锌靶材，在银合金膜上形成膜厚为 10nm 的掺镓氧化锌膜（波长为 550nm 时的折射率为 1.99，消光系数为 0.017）。掺镓的氧化锌膜成分和靶材同等。

（D）（低折射率膜（二氧化硅膜）的形成）

将残留气体排出后，以 50sccm 的速度将氧气、以 50sccm 的速度将氩气作为喷镀气体引入真空槽内，通过 AC 喷镀法、在投入电力为 0.5kW 的条件下，使用金属硅靶材，在粘附改善膜上形成膜厚为 30nm 的二氧化硅膜（波长为 550nm 时的折射率为 1.46，消光系数为 0）。二氧化硅膜的成分和靶材同等。

（E）（高折射率膜（氧化铌膜）的形成）

将残留气体排出后，以 3sccm 的速度将氧气、以 97sccm 的速度将氩气作为喷镀气体引入真空槽内，通过 DC 喷镀法、在投入电力为 0.5kW 的条件下，使用氧化铌靶材，在低折射率膜上形成膜厚为 43nm 的氧化铌膜（波长为 550nm 时的折射率为 2.30，消光系数为 0）。

利用和例 1 一样的方法对所形成的高反射镜进行评价。（1）—（4）的结果如表 1 所示，（5）的结果如表 2 所示。

(例 10)

除了不用例 1 中的掺铝氧化锌作为下底膜，而以 450sccm 的流量将作为喷镀气体的氧气引入真空槽内，通过 AC 反应性喷镀法、在投入电力为 2kW 的条件下，使用金属铌靶材（铌的含有率为 99.9 质量%），形成膜厚为 5nm 的氧化铌膜作为下底膜以外，其余均与例 1 一样进行处理，形成高反射镜。利用和例 1 一样的方法对所形成的高反射镜进行评价。（1）—（4）的结果如表 1 所示，（5）的结果如表 2 所示。

(例 11)

除了不用例 1 中的掺铝氧化锌作为下底膜，而以 450sccm 的流量将作为喷镀气体的氧气引入真空槽内，通过 AC 反应性喷镀法、在投入电力为 2kW 的条件下，使用金属钛靶材（钛的含有率为 99.99 质量%），形成膜厚为 5nm 的二氧化钛膜作为下底膜以外，其余均与例 1 一样进行处理，形成高反射镜。利用和例 1 一样的方法对所形成的高反射镜进行评价。（1）—（4）的结果如表 1 所示，（5）的结果如表 2 所示。

(例 12)

除了不用例 1 中的掺铝氧化锌作为下底膜，而以 450sccm 的流量将作为喷镀气体的氧气引入真空槽内，通过 AC 反应性喷镀法、在投入电力为 1kW 的条件下，使用金属锡靶材（锡的含有率为 99.9 质量%），形成膜厚为 5nm 的氧化锡膜作为下底膜以外，其余均与例 1 一样进行处理，形成高反射镜。利用和例 1 一样的方法对所形成的高反射镜进行评价。（1）—（4）的结果如表 1 所示，（5）的结果如表 2 所示。

(例 13) (比较例)

除了不用例 1 中的掺铝氧化锌作为下底膜，而以 450sccm 的流量将作为喷镀气体的氧气引入真空槽内，通过 AC 反应性喷镀法、在投入电力为 2kW 的条件下，使用金属硅靶材（硅的含有率为 99.99 质量%），形成膜厚为 5nm 的二氧化硅膜作为下底膜以外，其余均与例 1 一样进行处理，形成高反射镜。利用和例 1 一样的方法对所形成的高反射镜进行评价。（1）—（4）的结果如表 1 所示，（5）的结果如表 2 所示。

(例 14)

除了不用例 1 中的掺镓氧化锌膜作为粘附改善膜，而以 300sccm 的速度将作为喷镀气体的氩气引入真空槽内，通过 DC 反应性喷镀法、在投入电力为 1kW 的

条件下，使用掺镓和硅的氧化锌靶材，形成膜厚为 5nm 的掺入了镓和硅的氧化锌膜作为粘附改善膜（波长 550nm 的折射率为 1.99，消光系数为 0.017）以外，其余均与例 1 一样进行处理，形成高反射镜。利用和例 1 一样的方法对所形成的高反射镜进行评价。（1）—（4）的结果如表 1 所示，（5）的结果如表 2 所示。

5 （例 15）

在真空槽内设置作为基板的清净化后的钠玻璃板（100mm×100mm×2mm 厚），分别将作为靶材的添加了铝的氧化锌靶材（氧化铝的含有率为 3 质量%，氧化锌的含有率为 97 质量%）、添加了 Au 的银合金靶材（Au 含有率为 2at%，银的含有率为 98 at%）、添加了镓及硅的氧化锌靶材（氧化镓的含有率为 5.7 质量%、氧化硅的含有率为 0.1%、氧化锌的含有率为 94.2 质量%）、金属硅靶材（掺硼的多晶靶材，硅的含有率为 99.999 质量%）、金属铌靶材（铌的含有率为 99.9 质量%）、铝合金靶材（铝的含有率为 99.99 质量%）设置在阴极上部的基板的对面位置上，将真空槽内排气至 2×10^{-3} Pa。靶材表面大小分别为 177.8mm×381mm。通过依次形成下述的（A）—（E）的膜制得高反射镜。

15 （A）（下底膜（氧化锌膜）的形成）

以 300sccm 的速度将作为喷镀气体的氩气引入真空槽内，通过 DC 喷镀法、在投入电力为 1kW 的条件下，使用添加了铝的氧化锌靶材，在玻璃基板上形成膜厚为 5nm 的掺铝氧化锌膜。掺铝氧化锌膜的成分和靶材同等。

 （B）（银合金膜的形成）

20 将残留气体排出后，以 300sccm 的速度将作为喷镀气体的氩气引入真空槽内，通过 DC 喷镀法、在投入电力为 1kW 的条件下，使用添加了金的银合金靶材，在下底膜上形成膜厚为 100nm 的银合金膜。银合金膜的成分和靶材同等。

 （C）（粘附改善膜（氧化锌膜）的形成）

25 将残留气体排出后，以 300sccm 的速度将作为喷镀气体的氩气引入真空槽内，通过 DC 喷镀法、在投入电力为 1kW 的条件下，使用添加了镓及硅的氧化锌靶材，在银合金膜上形成膜厚为 1.5nm 的掺镓氧化锌膜（波长为 550nm 时的折射率为 1.99，消光系数为 0.017）。掺镓的氧化锌膜成分和靶材同等。

 （D）（防氧化膜（铝合金膜）的形成）

30 将残留气体排出后，以 300sccm 的速度将作为喷镀气体的氩气引入真空槽内，通过 DC 喷镀法、在投入电力为 0.3kW 的条件下，使用铝合金靶材，在粘附改善膜上形成膜厚为 1nm 的铝合金膜。铝合金膜的成分和靶材同等。

(E) (低折射率膜(二氧化硅膜)的形成)

将残留气体排出后,以 450sccm 的流量将作为喷镀气体的氧气引入真空槽内,通过 AC 喷镀法、在投入电力为 2kW 的条件下,使用金属硅靶材,在防氧化膜上形成膜厚为 30nm 的二氧化硅膜(波长为 550nm 时的折射率为 1.46,消光系数为 0)。

(F) (高折射率膜(氧化铌膜)的形成)

将残留气体排出后,以 450sccm 的流量将作为喷镀气体的氧气引入真空槽内,通过 DC 喷镀法、在投入电力为 2kW 的条件下,使用金属铌的靶材,在低折射率膜上形成膜厚为 43nm 的氧化铌膜(波长为 550nm 时的折射率为 2.30,消光系数为 0)。(D)所形成的铝膜在(E)所形成的二氧化硅膜形成时被氧化,确认变成氧化铝膜(波长为 550nm 的折射率为 1.77,消光系数为 0)。

(例 16)

除了不用例 15 中的铝膜作为防氧化膜,而以 200sccm 的流量将氩气及以 200sccm 将氮气作为喷镀气体引入真空槽内,通过 AC 反应性喷镀法、在投入电力为 0.5kW 的条件下,使用铝合金靶材,形成膜厚为 1nm 的氮化铝膜(波长 550nm 的折射率为 1.93,消光系数为 0)作为粘附改善膜以外,其余均与例 1 一样进行处理,形成高反射镜。利用和例 1 一样的方法对所形成的高反射镜进行评价。(1) — (4)的结果如表 1 所示,(5)的结果如表 2 所示。

(例 17) (比较例)

除了不用例 1 中的二氧化硅膜作为低折射率膜,而以 450sccm 的速度将作为喷镀气体的氧气引入真空槽内,通过 AC 反应性喷镀法、在投入电力为 2kW 的条件下,使用金属铝的靶材(铝的含有率为 99.99 质量%),形成膜厚为 69nm 的氧化铝膜(波长为 550nm 时的折射率为 1.7,消光系数为 0)作为低折射率膜。

不用氧化铌膜作为高折射率膜,而以 450sccm 的速度将作为喷镀气体的氧气引入真空槽内,通过 AC 反应性喷镀法、在投入电力为 2kW 的条件下,使用金属锆的靶材(锆的含有率为 99.99 质量%),形成膜厚为 57nm 的氧化锆膜(波长为 550nm 时的折射率为 2.11,消光系数为 0)作为高折射率膜。

另外,以 450sccm 的速度将作为喷镀气体的氧气引入真空槽内,通过 AC 喷镀法、在投入电力为 2kW 的条件下,使用金属硅的靶材,在高折射率膜上形成膜厚为 20nm 的氧化硅膜(波长为 550nm 时的折射率为 1.46,消光系数为 0)作为保护膜以外,其余均与例 1 一样进行处理,形成高反射镜,用和例 1 一样的方法

对所形成的高反射镜进行评价。(1) — (4) 的结果如表 1 所示, (5) 的结果如表 2 所示。

各例的膜的构造如表 3 所示。

表 1

	高温耐湿试验	盐水试验	胶带剥离试验	纱磨擦试验
例 1	○	○	○	○
例 2	○	○	○	○
例 3	○	○	○	○
例 4	○	○	○	○
例 5	○	○	○	○
例 6	×	×	×	○
例 7	○	○	○	○
例 8	○	○	○	○
例 9	○	○	○	×
例 10	○	○	○	○
例 11	○	○	○	○
例 12	○	○	○	○
例 13	×	×	×	○
例 14	○	○	○	○
例 15	○	○	○	○
例 16	○	○	○	○
例 17	○	○	○	○

5

10

15

表 2

	最低值			最高值		
	15度	45度	75度	15度	45度	75度
例1	94.5	94.0	86.0	97.5	97.0	97.0
例2	93.5	93.5	87.5	97.0	96.5	97.0
例3	93.0	93.0	87.5	97.0	96.5	97.0
例4	94.0	93.0	89.0	97.0	97.0	97.0
例5	93.0	93.0	87.0	97.0	96.5	97.0
例6	94.5	94.0	91.0	98.0	97.5	98.0
例7	91.5	90.0	90.0	94.5	92.5	94.0
例8	83.5	80.0	81.0	95.5	94.5	90.0
例9	94.5	94.0	86.0	97.5	97.0	97.0
例10	94.5	94.0	86.0	97.5	97.0	97.0
例11	94.5	94.0	86.0	97.5	97.0	97.0
例12	94.5	94.0	86.0	97.5	97.0	97.0
例13	94.5	94.0	86.0	97.5	97.0	97.0
例14	94.5	94.0	86.0	97.5	97.0	97.0
例15	94.8	94.5	91.9	97.4	97.3	97.0
例16	94.8	94.5	91.9	97.4	97.3	97.0
例17	73.8	81.9	94.5	98.4	98.2	97.9

表 3

	膜构造
例1	G/AZO/AgAu/GZO/SiO ₂ /Nb ₂ O ₅
例2	G/AZO/AgAu/GZO/SiO ₂ /ZrO ₂
例3	G/AZO/AgAu/GZO/SiO ₂ /Ta ₂ O ₅
例4	G/AZO/AgAu/GZO/SiO ₂ /TiO ₂
例5	G/AZO/AgAu/GZO/SiO ₂ /Hf ₂ O ₅
例6	G/AZO/AgAu/SiN/SiO ₂ /Nb ₂ O ₅
例7	G/AZO/AgAu/AZO/SiO ₂ /Nb ₂ O ₅
例8	G/Al/SiO ₂ /Nb ₂ O ₅
例9	F/GZO/AgAu/GZO/SiO ₂ /Nb ₂ O ₅
例10	G/Nb ₂ O ₅ /AgAu/GZO/SiO ₂ /Nb ₂ O ₅
例11	G/TiO ₂ /AgAu/GZO/SiO ₂ /Nb ₂ O ₅
例12	G/SnO ₂ /AgAu/GZO/SiO ₂ /Nb ₂ O ₅
例13	G/SiO ₂ /AgAu/GZO/SiO ₂ /Nb ₂ O ₅
例14	G/SiO ₂ /AgAu/(Ga+Si)ZO/SiO ₂ /Nb ₂ O ₅
例15	G/AZO/AgAu/(Ga+Si)ZO/Al ₂ O ₃ /SiO ₂ /Nb ₂ O ₅
例16	G/AZO/AgAu/(Ga+Si)ZO/AlN/SiO ₂ /Nb ₂ O ₅
例17	G/AZO/Ag/Al ₂ O ₃ /ZrO ₂ /SiO ₂

例 1—5 的高反射镜因采用银作为反射膜的材料，将低折射率膜及高折射率膜叠层，所以可见光区域全域的膜面反射率的最低值大于或等于 85%，较高，最高值大于或等于 96%，较高，并且最高值的入射角依存性小于或等于 2%，特别小于或等于 1%，较小。另外通过下底膜和粘附改善膜的形成使耐湿性等的耐久性优异。

对此，在例 6 中，作为粘附改善膜，不是用氧化物膜，而是用了氮化硅膜，所以粘附性不够，发现银膜的脱离。在例 7 中，因采用了消光系数较大 (0.2) 的氧化锌膜作为粘附改善膜，所以膜面反射率的最高值下降到 92% 左右，不理想。在例 8 中，因采用了铝膜作为金属膜，所以膜面反射率的最低值降低到 81% 左右，不理想。

在采用薄膜作为基板的例 9 中，因采用薄膜基板，所以纱摩擦试验的结果不好，但其他的耐久性的结果还优异，作为小型的液晶显示器用的背照光模块，具有足够的耐久性。另外，可见光区域全域的膜面反射率的最低值大于或等于 85%，较高，最高值大于或等于 96%，较高，并且最高值的入射角依存性小于或等于 15 %，较小。

例 10—12 的高反射镜，因将氧化铌、二氧化钛及氧化锡成膜为下底膜，所以可提高和银膜的粘附性，耐湿性等的耐久性优异。

对此，在例 13 中，因采用和玻璃基板组成近似的氧化硅膜作为下底膜，所以粘附性不够，发现银膜的剥离，不理想。在例 14 中，通过将掺镓及硅的氧化锌膜成膜为粘附改善膜，可提高和银膜的粘附性，使耐湿性等的耐久性优异，能够制得反射率高的高反射镜。

例 15 和例 16 的高反射镜，因将略具有吸收的粘附改善膜形成薄膜，再层压上几乎不吸收的防氧化层，所以光学特性更加优异，另外，还通过下底膜和粘附改善膜的形成而使耐湿性等的耐久性优异。可见光区域全域的膜面反射率的最低值大于或等于 91.9%，较高，最高值大于或等于 97%，较高，并且最高值的入射角依存性小于或等于 0.5%，较低。

例 17 的高反射镜的可见光区域全域的膜面反射率的最低值低到 73.8%，不理想。

30 产业上利用的可能性

本发明的高反射镜适用于作为用在投影电视和移动电话等的小型液晶显示器

用的背照光模块的高反射镜。

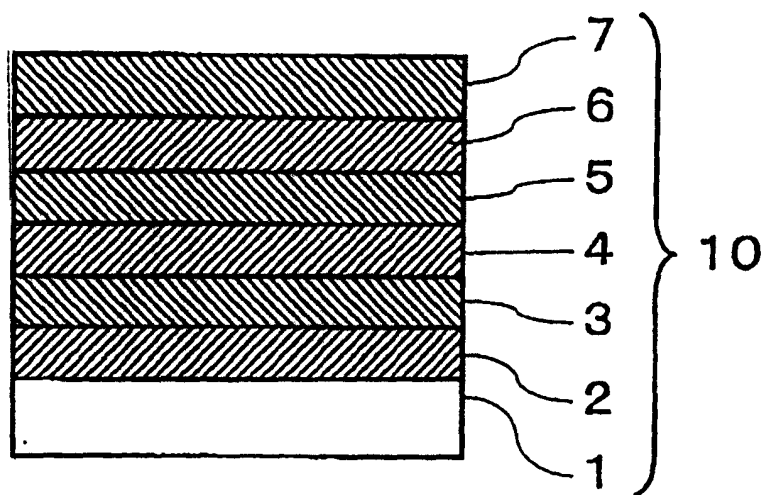


图 1