



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109476218 B

(45) 授权公告日 2023. 01. 31

(21) 申请号 201780042576.6  
(22) 申请日 2017.07.14  
(65) 同一申请的已公布的文献号  
    申请公布号 CN 109476218 A  
(43) 申请公布日 2019.03.15  
(30) 优先权数据  
    62/363,038 2016.07.15 US  
(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
    2019.01.03  
(86) PCT国际申请的申请数据  
    PCT/US2017/042165 2017.07.14  
(87) PCT国际申请的公布数据  
    W02018/013941 EN 2018.01.18  
(73) 专利权人 金泰克斯公司  
    地址 美国密歇根州  
(72) 发明人 M·F·森格纳福尔 J·S·安德森  
    G·A·纽曼  
(74) 专利代理机构 北京北翔知识产权代理有限公司 11285  
    专利代理师 陈璐 郑建晖  
(51) Int.Cl.  
    B60J 3/04 (2006.01)  
    G02B 27/01 (2006.01)  
    G02F 1/153 (2006.01)  
(56) 对比文件  
    CN 102442252 A, 2012.05.09  
    GB 9314522 D0, 1993.08.25  
    CN 1701269 A, 2005.11.23  
    JP 2009122582 A, 2009.06.04  
    US 2003095333 A1, 2003.05.22  
    审查员 王芹芹

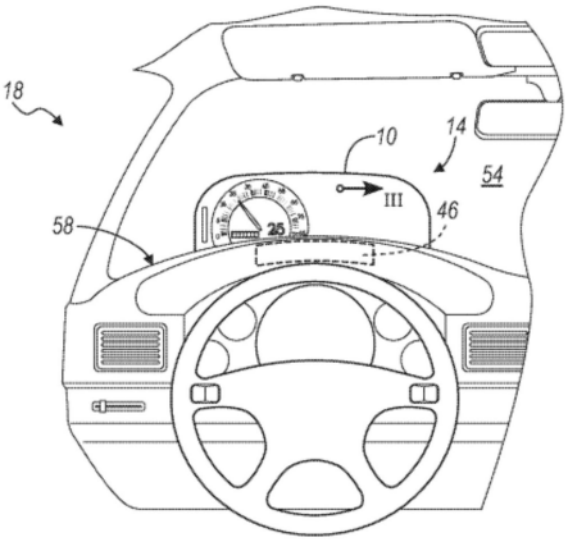
权利要求书2页 说明书11页 附图5页

(54) 发明名称

电光总成

(57) 摘要

一种电光总成包含限定第一表面和第二表面的第一部分反射、部分透射衬底。第二部分反射、部分透射衬底限定第三表面和第四表面。空间限定在第一衬底与第二衬底之间。电光材料安置在所述第一衬底的所述第二表面与所述第二衬底的所述第三表面之间。所述电光总成可操作以按离散或连续的方式改变透射状态。透反射涂层安置在所述第二表面上。所述透反射涂层包含银导电层以及含有透明导电氧化物(TCO)和贵金属中的一种的外涂层。所述外涂层安置于所述银导电层与所述电光材料之间。



1. 一种电光总成,其包括:

第一部分反射、部分透射衬底,其限定第一表面和第二表面;

第二部分反射、部分透射衬底,其限定第三表面和第四表面;

空间,其限定于所述第一部分反射、部分透射衬底与所述第二部分反射、部分透射衬底之间;

电光材料,其安置在所述第一部分反射、部分透射衬底的所述第二表面与所述第二部分反射、部分透射衬底的所述第三表面之间,其中所述电光总成可操作以按离散或连续方式改变透射状态;以及

透反射涂层,其安置在所述第二表面上,所述透反射涂层包含含有贵金属的外涂层、银导电层和含有透明导电氧化物、介电材料和贵金属中的一种的基底层,其中所述外涂层安置在所述银导电层与所述电光材料之间,其中所述透反射涂层的反射率加透射率低于70%;

其中所述电光总成包含在车辆的平视显示器系统中,且充当组合器屏幕以反射通过投影仪投射的主图像,并且所述电光总成的确切表面轮廓随投影仪的性质、投影仪和驾驶员位置以及电光总成相对于另两个位置的位置而变,以允许驾驶员在不必改变其眼睛来适应不同焦距的情况下获得所要信息。

2. 根据权利要求1所述的电光总成,其中所述基底层安置在所述第一部分反射、部分透射衬底与所述银导电层之间。

3. 根据权利要求1或2所述的电光总成,其中所述银导电层的厚度介于6nm到15nm之间。

4. 根据权利要求1或2所述的电光总成,其中所述电光材料是电致变色材料。

5. 根据权利要求1或2所述的电光总成,其中所述电光总成集成到平视显示器系统中。

6. 一种电光总成,其包括:

第一部分反射、部分透射衬底,其限定第一表面和第二表面;

第二部分反射、部分透射衬底,其限定第三表面和第四表面;

空间,其限定于所述第一部分反射、部分透射衬底与所述第二部分反射、部分透射衬底之间;

电光材料,其安置在所述第一部分反射、部分透射衬底的所述第二表面与所述第二部分反射、部分透射衬底的所述第三表面之间,其中所述电光总成可操作以按离散或连续方式改变透射状态;以及

透反射涂层,其安置在所述第二表面上,所述透反射涂层包含含有贵金属的外涂层、银导电层和含有透明导电氧化物、介电材料和贵金属中的至少一种的基底层,其中所述外涂层安置在所述电光材料与所述银导电层之间并且所述基底层安置在所述银导电层与所述第一部分反射、部分透射衬底之间,其中所述透反射涂层的反射率加透射率低于80%;

其中所述电光总成包含在车辆的平视显示器系统中,且充当组合器屏幕以反射通过投影仪投射的主图像,并且所述电光总成的确切表面轮廓随投影仪的性质、投影仪和驾驶员位置以及电光总成相对于另两个位置的位置而变,以允许驾驶员在不必改变其眼睛来适应不同焦距的情况下获得所要信息。

7. 根据权利要求6所述的电光总成,其中所述外涂层包含铂族金属。

8. 根据权利要求6或7所述的电光总成,其中所述外涂层包含透明导电氧化物,并且所

述基底层包含透明导电氧化物。

9. 根据权利要求8所述的电光总成, 其中所述外涂层的所述透明导电氧化物和所述基层的所述透明导电氧化物包含氧化铟锡。

10. 根据权利要求6或7所述的电光总成, 其中所述银导电层的厚度介于2nm到30nm之间。

11. 根据权利要求6或7所述的电光总成, 其中所述透反射涂层的反射率超过20%。

12. 根据权利要求6或7所述的电光总成, 其中所述电光材料是电致变色材料。

13. 根据权利要求6或7所述的电光总成, 其中所述透反射涂层的薄层电阻值低于20ohms/sq。

14. 根据权利要求6或7所述的电光总成, 其中所述电光总成集成到平视显示器系统中。

## 电光总成

### 技术领域

[0001] 本公开大体上涉及电光装置,且更具体地说,涉及具有第二表面透反射器的电光装置。

### 背景技术

[0002] 现有技术中存在已知的电光装置。然而,开发改进的电光装置一直是本领域的目标。

### 发明内容

[0003] 根据本公开的一个方面,一种电光总成包含第一部分反射、部分透射衬底,其限定第一表面和第二表面。第二部分反射、部分透射衬底限定第三表面和第四表面。空间限定在第一衬底与第二衬底之间。电光材料安置在所述第一衬底的所述第二表面与所述第二衬底的所述第三表面之间。所述电光总成可操作以按离散或连续的方式改变透射状态。透反射涂层安置在所述第二表面上。所述透反射涂层包含银导电层以及含有透明导电氧化物(TCO)和贵金属中的一种的外涂层。所述外涂层安置于所述银导电层与所述电光材料之间。

[0004] 根据本公开的另一方面,一种电光总成包含第一部分反射、部分透射衬底,其限定第一表面和第二表面。第二部分反射、部分透射衬底限定第三表面和第四表面。空间限定在第一衬底与第二衬底之间。电光材料安置在所述第一衬底的所述第二表面与所述第二衬底的所述第三表面之间。所述电光总成可操作以按离散或连续的方式改变透射状态。透反射涂层安置在所述第二表面上。所述透反射涂层包含银导电层和含有透明导电氧化物(TCO)、介电材料和贵金属中的至少一种的基底层。所述基底层安置于所述银导电层与所述第一衬底之间。

[0005] 根据本公开的另一方面,一种电光总成包含第一衬底,其限定第一表面和第二表面。第二衬底限定第三表面和第四表面。空间限定在所述第一衬底与所述第二衬底之间。电光材料安置在所述第一衬底的所述第二表面与所述第二衬底的所述第三表面之间。透反射涂层安置在第一和第二表面中的至少一个上。所述透反射涂层包含邻近于所述第一衬底的介电层和导电金属层。透反射涂层的透射率介于约15%与50%之间,反射率介于约10%与50%之间。

[0006] 总之,本发明在此公开了下述第1项、第7项和第17项的实施方案,其余各项为优选实施方案:

[0007] 1. 一种电光总成,其包括:

[0008] 第一部分反射、部分透射衬底,其限定第一表面和第二表面;

[0009] 第二部分反射、部分透射衬底,其限定第三表面和第四表面;

[0010] 空间,其限定于所述第一部分反射、部分透射衬底与所述第二部分反射、部分透射衬底之间;

[0011] 电光材料,其安置在所述第一部分反射、部分透射衬底的所述第二表面与所述第

二部分反射、部分透射衬底的所述第三表面之间,其中所述电光总成可操作以按离散或连续方式改变透射状态;以及

[0012] 透反射涂层,其安置在所述第二表面上,所述透反射涂层包含含有贵金属的外涂层、银导电层和含有透明导电氧化物、介电材料和贵金属中的一种的基底层,其中所述外涂层安置在所述银导电层与所述电光材料之间。

[0013] 2.根据上述1所述的电光总成,其中所述基底层安置在所述第一部分反射、部分透射衬底与所述银导电层之间。

[0014] 3.根据上述1或2所述的电光总成,其中所述透反射涂层的反射率加透射率低于70%。

[0015] 4.根据上述1到3中任一项所述的电光总成,其中所述银导电层的厚度介于6nm到15nm之间。

[0016] 5.根据上述1到4中任一项所述的电光总成,其中所述电光材料是电致变色材料。

[0017] 6.根据上述1到5中任一项所述的电光总成,其中所述电光总成集成到平视显示器系统中。

[0018] 7.一种电光总成,其包括:

[0019] 第一部分反射、部分透射衬底,其限定第一表面和第二表面;

[0020] 第二部分反射、部分透射衬底,其限定第三表面和第四表面;

[0021] 空间,其限定于所述第一部分反射、部分透射衬底与所述第二部分反射、部分透射衬底之间;

[0022] 电光材料,其安置在所述第一部分反射、部分透射衬底的所述第二表面与所述第二部分反射、部分透射衬底的所述第三表面之间,其中所述电光总成可操作以按离散或连续方式改变透射状态;以及

[0023] 透反射涂层,其安置在所述第二表面上,所述透反射涂层包含含有贵金属的外涂层、银导电层和含有透明导电氧化物、介电材料和贵金属中的至少一种的基底层,其中所述外涂层安置在所述电光材料与所述银导电层之间并且所述基底层安置在所述银导电层与所述第一部分反射、部分透射衬底之间。

[0024] 8.根据上述7所述的电光总成,其中所述外涂层包含铂族金属。

[0025] 9.根据上述7或8所述的电光总成,其中所述透反射涂层包含第一透明导电氧化物层、银层和第二透明导电氧化物层。

[0026] 10.根据上述9所述的电光总成,其中所述第一透明导电氧化物层和所述第二透明导电氧化物层包含氧化铟锡。

[0027] 11.根据上述7到10中任一项所述的电光总成,其中所述透反射涂层的反射率加透射率低于80%。

[0028] 12.根据上述7到11中任一项所述的电光总成,其中所述银导电层的厚度介于2nm到30nm之间。

[0029] 13.根据上述7到12中任一项所述的电光总成,其中所述透反射涂层的反射率超过20%。

[0030] 14.根据上述7到13中任一项所述的电光总成,其中所述电光材料是电致变色材料。

- [0031] 15. 根据上述7到14中任一项所述的电光总成,其中所述透反射涂层的薄层电阻值低于20ohms/sq。
- [0032] 16. 根据上述7到15中任一项所述的电光总成,其中所述电光总成集成到平视显示器系统中。
- [0033] 17. 一种电光总成,其包括:
- [0034] 第一衬底,其限定第一表面和第二表面;
- [0035] 第二衬底,其限定第三表面和第四表面;
- [0036] 空间,其限定于所述第一衬底与所述第二衬底之间;
- [0037] 电光材料,其安置在所述第一衬底的所述第二表面与所述第二衬底的所述第三表面之间;以及
- [0038] 透反射涂层,其安置在所述第一表面和所述第二表面中的至少一个上,所述透反射涂层包含邻近于所述第一衬底的介电层和导电金属层,其中所述透反射涂层的透射率介于15%与50%之间,且反射率介于10%与50%之间。
- [0039] 18. 根据上述17所述的电光总成,其进一步包括:
- [0040] 底涂层金属层,其在所述第一衬底与所述介电层之间。
- [0041] 19. 根据上述17或18所述的电光总成,其中所述透反射涂层的反射率介于约15%到40%之间,且透射率介于约20%到40%之间。
- [0042] 20. 根据上述18所述的电光总成,其中所述金属层的厚度介于0.2nm与5nm之间。
- [0043] 21. 根据上述17到20中任一项所述的电光总成,其中所述介电层的厚度介于约20nm与100nm之间。
- [0044] 22. 根据上述17到21中任一项所述的电光总成,其中所述电光材料是电致变色材料。
- [0045] 23. 根据上述17到22中任一项所述的电光总成,其中所述电光总成集成到平视显示器系统中。
- [0046] 参考上述第1至23项以及以下说明书和附图,所属领域的技术人员将进一步理解和了解本公开的这些和其它特征、优势和目的。

## 附图说明

- [0047] 在附图中:
- [0048] 图1是根据一个实例的并入有电光元件的平视显示系统的正面透视图;
- [0049] 图2是根据另一实例的并入有电光元件的平视显示系统的正面透视图;
- [0050] 图3是跨越线III截取的图1的电光总成的横截面图;
- [0051] 图4示出电光装置的衬底上的单层银的透射率与反射率关系;
- [0052] 图5是本公开的涂层的侧面示意性横截面图;
- [0053] 图6示出电光总成第一表面上的单层Cr和双层ITO/Cr双层的透射率与反射率关系;以及
- [0054] 图7示出电光总成第一表面上的Cr/ITO/Cr多层透反射器的透射率与反射率关系。

## 具体实施方式

[0055] 当前所示实施例主要以涉及电光装置的方法步骤和设备组件的组合存在。因此，已在适当之处通过图中的常规符号表示设备组件和方法步骤，仅示出与理解本公开的实施例有关的那些具体细节以免混淆本公开，本公开具有将对所属领域的技术人员来说显而易见且具有本文中的描述的益处的细节。此外，所述描述和图中的相同编号表示相同元件。

[0056] 出于本文中描述的目的，术语“上”、“下”、“右”、“左”、“后”、“前”、“竖直”、“水平”和其派生词均应如图1中所定向与本公开有关。除非另有说明，否则术语“前”应指离装置的预期观看者较近的装置表面，而术语“后”应指离装置的预期观看者较远的装置表面。然而，应理解，除了明确地指定为相反的情况之外，本公开可采用各种替代的定向。还应理解，附图中所示且在下文说明书中描述的具体装置和过程仅仅是所附权利要求书中界定的本发明概念的示范性实施例。因此，除非权利要求书另外明确陈述，否则与本文中公开的实施例有关的具体尺寸和其它物理特性不应被视为限制性的。

[0057] 术语“包含”、“包括”或其任何其它变体旨在涵盖非排他性包含内容，使得包括一系列要素的过程、方法、制品或设备不仅包含那些要素，还可包含并未明确地列出或并非此类过程、方法、制品或设备固有的其它要素。在没有更多约束的前提下，之前加“包括……”的要素在无更多约束条件的情况下并不妨碍包括所述要素的过程、方法、制品或设备中存在额外的相同要素。

[0058] 关于图1到7，附图标号10总体上标示电光总成。电光总成10可用于车辆18的平视显示器系统14。电光总成10可具有第一部分反射、部分透射玻璃衬底22和第二部分反射、部分透射玻璃衬底26。第一衬底22可具有第一表面22A和第二表面22B。第二衬底26可具有第三表面26A和第四表面26B。第一衬底22和第二衬底26可定位成平行间隔开的关系，且可具有围绕第一衬底22和第二衬底26的周界安置的密封件30。第一衬底22和第二衬底26限定腔34。电光材料38安置在第一衬底22与第二衬底26之间的腔34中。在至少一个实例中，电光总成10配置成具有不变的反射率和变化的透射率。电光总成10的“清透状态”是指最大透射率的条件。电光材料38的启用可将电光总成10的透射率减小到“变暗状态”。“低端”透射率是指电光总成10可达到的最小透射率。

[0059] 作为解释而非限制，电光总成10可包含在车辆18的平视显示器系统14中。在此实例中，电光总成10可充当组合器屏幕以反射通过投影仪46投射的主图像。可控制电光总成10以基于来自控制电路的输入而变化光透射量。举例来说，在白天条件下，可使电光总成10变暗来提高或增大对比率且允许提高电光总成10上从投影仪46投射的信息的可见度。对比率可表示来自投影仪46的主要反射图像与透射穿过电光总成10的光（例如，在清透状态或变暗状态下）的比率。

[0060] 平视显示器系统14能够用于汽车和航空应用等各种应用中，以在允许同时前视时将信息呈现给驾驶员或飞行员。在一些实例中，平视显示器系统14可设置在挡风玻璃54的车辆后向上且从仪表板58突出（图1），而在其它实例中，电光总成10可直接定位在挡风玻璃54上（图2）。电光总成10可以是任何大小、形状、弯曲半径、角度或位置。电光总成10可用于显示许多车辆相关功能或驾驶员辅助系统，例如，警示、警告或车辆诊断。在所描绘的实例中，车辆18的速度显示在电光总成10上。

[0061] 关于平视显示器系统14，投射到电光总成10上的图像应足够亮以便在任何条件下

看到。这在车辆18外部的光照明亮时尤其具有挑战性。从投影仪46产生的光与电光总成10后方的光照之间的对比度在明亮的晴天可能较低。虽然更亮更强烈的光照源(例如,投影仪46)会提高对比度时,但增大显示器亮度可能不是最经济的解决方案,且亮度足以在非常明亮的白天条件下提供合理对比度的显示器在其它条件下将会过亮。尽管控制件可用于处理亮度变化,但具体背景在移动车辆中是不断改变的且部分取决于驾驶员的眼睛位置。根据一个实例,电光总成10可配置成使透射率降低和/或使对比率增大。

[0062] 取决于应用,可能需要清透状态下的较高或较低透射率、用于最优对比率的不同反射率值和/或更广动态范围的透射水平。结合平视显示器系统14使用的投影仪46的能力和投影仪46的光输出能力以及挡风玻璃54的透光率水平会使初始反射率和透射率范围特性进一步复杂化。挡风玻璃54将直接影响来自平视显示器系统14的图像的对比率和可见度。存在影响挡风玻璃54的透射水平的数个因素。最小透光率基于车辆18的出售地点的规定,但可基于车辆18的配备和销售方式存在较高透射水平。此系列因素需要可适用于不同车辆和环境条件的解决方案。

[0063] 在利用平视显示器系统14时应考虑的另一方面是从第一衬底22和第二衬底26的第一表面22A至第四表面26B的次级反射。第一表面22A到第四表面26B的反射可能因次级反射而形成并不完全与主要反射图像对准的重像效果(例如,归因于电光总成10的组件的几何形状)。可由第一表面22A到第四表面26B的次级反射形成的重像可使投影仪46投射的且由电光总成10反射的主图像看起来模糊或不清楚。

[0064] 根据一个实例,电光总成10可使用以大约1250mm的球面半径弯曲的两个大约1.6mm的玻璃衬底(例如第一衬底22和第二衬底26)组装,或可使用第一衬底22和第二衬底26的其它厚度。在其它实例中,第一衬底22和第二衬底26可弯曲以具有“自由形式”形状。所要形状是其中所得主要反射图像“看起来”在电光总成10前方以及车辆18前方的一种形状。实现此特性所需的确切表面轮廓随投影仪46的性质、投影仪46和驾驶员位置以及电光总成10相对于另两个位置的位置而变。使图像投射在车辆18前方允许驾驶员在不必改变其眼睛来适应不同焦距的情况下获得所要信息。在位于车辆18内的传统平视显示器中,驾驶员的眼睛通常必须重新聚焦到更短观察距离,由此减少观察道路所花费的时间。此外,驾驶员的眼睛接着还必须向前重新聚焦到道路上,这进一步减少观察道路和前方条件所花费的时间。还应选择电光总成10的形状,以便保留所投射图像的基本特性(即,直线保持笔直,保留图像的纵横比等)。

[0065] 在所描绘的实例中,第一衬底22和第二衬底26中的每一个包含圆形边缘62和非圆形的接触边缘66。为便于接触,非圆形接触边缘66可为合乎需要的,且如果装置由所述边缘支撑,那么将不需要沿着接触边缘66使第一衬底22和第二衬底26成圆形。电光总成10上的任何暴露边缘可以大体上是圆形。圆形边缘62的曲率半径可大于约2.5mm。

[0066] 现参考图3,第一衬底22包含第一表面22A和第二表面22B。第二表面22B可涂布有具有大约12ohms/sq的薄层电阻的氧化铟锡。第一表面22A可以是凹入的且可涂布有铬(Cr)。涂布的第一衬底22可具有大约37.8%的透射率以及大约25.4%的反射率。第二衬底26限定第三表面26A和第四表面26B。第三表面26A可涂布有具有大约12ohms/sq的薄层电阻的氧化铟锡。

[0067] 从第一表面22A,电光总成10可具有大约25%的清透状态反射率以及大约24%的



透射率。电光总成10可具有大约10.5%的低端或低状态透射率,同时维持从第一表面22A的大约15%的反射率。或者,在其它实例中,电光总成10的高端或高状态透射率可大于45%或甚至大于60%。在一个实例中,透反射涂层的透射率介于约15%与50%之间,且反射率介于约10%与50%之间。在另一实例中,电光总成的透反射涂层可具有介于约15%与40%之间的反射率以及介于约20%与40%之间的透射率。还可更改电光总成10的特性,使得低端透射率在变暗状态下小于7.5%或甚至小于5%。在一些实例中,低至2.5%或更小的透射水平可为合乎需要的。如下文将描述,可通过使用具有低吸收率的涂层和材料来增大高端透射率。可通过包含具有较高吸收率的材料来降低低端透射率。如果需要宽的动态范围,那么低吸收率材料可与在活化状态下实现较高吸收率的电光材料和单元间隔(例如,在第一衬底22与第二衬底26之间的空间)组合使用。所属领域的技术人员将认识到,存在可选择以实现特定装置特性的涂层和电光材料、单元间隔和涂层导电水平的大量组合。

[0068] 为了将电流提供到第一衬底22和第二衬底26以及电光材料38,可在第一衬底22和第二衬底26的相对侧上(例如,第二表面22B和第三表面26A)提供电元件以在其间产生电位。在一个实例中,J形夹可与每个电元件电接合,且电元件电线从J形夹延伸到主印刷电路板。为了提供贯穿电光总成10的最大表面区域,触点沿着装置的一侧定位。在此实例中,存在背板和顶板偏移以允许例如总线夹的接触。其它接触设计也是可能的,包含使用导电油墨或环氧树脂。

[0069] 根据各种实例,电光材料38可以是电致变色材料或介质。在电致变色实例中,电光材料38可包含至少一种溶剂、至少一种阳极材料和至少一种阴极材料。通常,阳极材料和阴极材料均为电活性材料,且其中至少一种为电致变色材料。应理解,不论其通常含义如何,术语“电活性”可意指在暴露于特定电位差后其氧化状态会发生改变的材料。另外,应理解,不论其通常含义如何,术语“电致变色”可意指在暴露于特定电位差后在一个或多个波长下其消光系数会发生改变的材料。如本文中所描述,电致变色组件包含其颜色或不透明度会受到电流影响的材料,使得当将电流施加到所述材料时,所述颜色或不透明度会从第一相变成第二相。电致变色组件可以是单层单相组件、多层组件或多相组件,如下列各项所述:标题为“电致变色层和包括电致变色层的装置(ELECTROCHROMIC LAYER AND DEVICES COMPRISING SAME)”的第5,928,572号美国专利、标题为“电致变色化合物(ELECTROCHROMIC COMPOUNDS)”的第5,998,617号美国专利、标题为“能产生预选色彩的电致变色介质(ELECTROCHROMIC MEDIUM CAPABLE OF PRODUCING A PRE-SELECTED COLOR)”的第6,020,987号美国专利、标题为“电致变色化合物(ELECTROCHROMIC COMPOUNDS)”的第6,037,471号美国专利、标题为“用于产生预选色彩的电致变色介质(ELECTROCHROMIC MEDIA FOR PRODUCING A PRE-SELECTED COLOR)”的第6,141,137号美国专利、标题为“电致变色系统(ELECTROCHROMIC SYSTEM)”的第6,241,916号美国专利、标题为“近红外吸收电致变色化合物和包括近红外吸收电致变色化合物的装置(NEAR INFRARED-ABSORBING ELECTROCHROMIC COMPOUNDS AND DEVICES COMPRISING SAME)”的第6,193,912号美国专利、标题为“具有光稳定的双阳离子氧化态的偶联电致变色化合物(COUPLED ELECTROCHROMIC COMPOUNDS WITH PHOTOSTABLE DICATION OXIDATION STATES)”的第6,249,369号美国专利以及标题为“具有浓度提高的稳定性的电致变色介质、其制备方法和在电致变色装置中的使用(ELECTROCHROMIC MEDIA WITH CONCENTRATION ENHANCED STABILITY, PROCESS FOR THE

PREPARATION THEREOF AND USE IN ELECTROCHROMIC DEVICES)”的第6,137,620号美国专利;标题为“电致变色装置 (ELECTROCHROMIC DEVICE)”的第2002/0015214A1号美国专利申请公开案;以及标题为“电致变色聚合物固体膜、使用此类固体膜制造电致变色装置以及制作此类固体膜和装置的方法 (ELECTROCHROMIC POLYMERIC SOLID FILMS, MANUFACTURING ELECTROCHROMIC DEVICES USING SUCH SOLID FILMS, AND PROCESSES FOR MAKING SUCH SOLID FILMS AND DEVICES)”、序列号为PCT/US98/05570的国际专利申请、标题为“电致变色聚合物系统 (ELECTROCHROMIC POLYMER SYSTEM)”的PCT/EP98/03862以及标题为“电致变色聚合物固体膜、使用此类固体膜制造电致变色装置以及制作此类固体膜和装置的方法 (ELECTROCHROMIC POLYMERIC SOLID FILMS, MANUFACTURING ELECTROCHROMIC DEVICES USING SUCH SOLID FILMS, AND PROCESSES FOR MAKING SUCH SOLID FILMS AND DEVICES)”的PCT/US98/05570,上述各项以全文引用的方式并入本文中。第一衬底22和第二衬底26不限于玻璃元件,还可以是具有部分反射、部分透射属性的任何其它元件。

[0070] 再次参考图3,电光总成10可包含透反射器以及各种其它特征。更具体地说,电光总成10可包含透反射涂层70、抗反射涂层80和抗刮擦涂层90。在所描绘的实例中,透反射涂层70接近第一表面22A定位,但在不脱离本文提供的教导的情况下,可另外或替代地位于第二表面22B上。在所描绘的实例中,抗反射涂层80在第一表面22A、第三表面26A和第四表面26B上,但应理解,在不脱离本文提供的教导的情况下,抗反射涂层80可另外或替代地位于第二表面22B上。在一些实例中,抗反射涂层80定位于第一表面22A和第二表面22B中的至少一个上,且可定位于第一表面22A和第二表面22B中与透反射涂层70所位于的表面相对的任何一个表面上。在某些实例中,第二表面22B和第三表面26A上的抗反射涂层80充当电极(例如,抗反射电极)以实现电致变色介质38的暗化。应理解,在某些实例中,当透反射涂层70位于第二表面22B上时,所述透反射涂层还可用于双重目的且还用作电极。在所描绘的实例中,抗刮擦涂层90接近第一表面22A和第四表面26B定位。应理解,尽管描述为单独层,但透反射涂层70、抗反射涂层80和/或抗刮擦涂层90可共享充当其它涂层的特性,如下文更详细描述。

[0071] 在第一实例中,透反射涂层70可以是薄金属层(例如,金属基涂层70),例如Cr或另一金属。将单个金属涂层用作透反射涂层70的潜在缺点在于,由金属厚度得出的反射率与透射率之间存在限定关系。单金属层一般不允许独立地控制反射率和透射率。在透反射涂层70的另一实例中,包含氧化铟锡(ITO)或介电材料等具有比所述金属低的吸收率的材料,的低吸收率层位于衬底(例如第一衬底22)与金属涂层之间。在此实施例中,透反射涂层70可位于第一表面22A或第二表面22B上。图6针对Cr层厚度的不同值,比较在第一表面22A上具有单个Cr层与双层ITO(70纳米(nm)厚、紧挨着玻璃)和Cr(例如透反射涂层70)的电光总成10可实现的透射率和对应的反射率值。对于这两种情况,第二表面22B和第三表面26A上的涂层由115nm厚的ITO构成,且第四表面26B涂布有薄铬层。ITO等低吸收率层的添加通过使得有可能不依赖厚度和折射率而调节反射率和反射颜色来增大透反射涂层70可实现的反射率和透射率值的范围。为了最大化反射强度,选择低吸收率层的厚度以满足通过下式给出的相长干涉的条件:

$$[0072] \quad 2dn = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda,$$

[0073] 其中d是层厚度,m是干涉级,n是层折射率,且λ是光波长。应理解,此方程式表示用于通过使用额外低吸收率层使反射率的增大最大化的条件。可包含介电材料的低吸收率层的厚度可介于约5到240nm之间或约10与120nm之间或20与100nm之间。

[0074] 参考图6,IT0(例如低吸收率层)的厚度约为70nm,其对应于m=0和λ~575nm。低吸收率层的折射率可大于约1.3。在此情况下,选择IT0的沉积条件以在550nm下将IT0的折射率从典型的1.8增大到约2.07,且因此根据菲涅耳(Fresnel)方程式增大标准入射角下的反射率:

$$[0075] \quad R = \left| \frac{n_1 - n_2}{n_1 + n_2} \right|^2,$$

[0076] 其中n<sub>1</sub>和n<sub>2</sub>对应于光接口的两个介质的折射率。还可通过增大或减小低吸收率层的厚度来略微调节反射颜色。金属层可选自下文提供的金属列表,且低吸收率层的材料可选自下文提供的符合此实例的折射率性质的介电材料列表。

[0077] 尽管与单个金属层相比,具有介电金属双层的透反射涂层70的实例提供可实现的反射率和透射率值的较高范围,但调节材料的折射率和吸收率以实现特定反射和透射水平也仍然是个挑战。因此,尤其在寻求较低透射率值时,具有在反射率和透射率值方面允许更高灵活性的透反射涂层70可能是有利的。因此,在透反射涂层70的另一实例中,可通过例如金属/介电/金属结构(MDM)的可用作第一表面或第二表面透反射涂层的多层涂层获得此类特性。通常,M层MDM涂层包含以下中的一种或多种:铬、钼、镍、铬镍铁合金、铟、钯、钨、铼、铋、铌、钽、不锈钢、钽、钛、铜、金、铂、任何其它铂族金属、锆、钒AlSi合金,以及其合金和/或组合。应理解,上述金属中的任一种可用于透反射涂层70的单、双层实例。在一些实例中,针对耐久性电极性质,金属和介电材料的组合可取决于透反射涂层70是配置在第一表面22A上还是在第二表面22B上。介电材料可选自以下中的一种或多种:IT0、SnO<sub>2</sub>、SiN、MgF<sub>2</sub>、SiO<sub>2</sub>、TiO<sub>2</sub>、F:SnO<sub>2</sub>、NbO<sub>x</sub>、TaO<sub>x</sub>、氧化铟锌、氧化铝锌、氧化锌、导电TiO<sub>2</sub>、CeO<sub>x</sub>、ZnS、氧化铬、ZrO<sub>x</sub>、WO<sub>3</sub>、氧化镍、IrO<sub>2</sub>、NiO<sub>x</sub>、CrO<sub>x</sub>、NbO<sub>x</sub>以及ZrO<sub>x</sub>,或折射率在约1.37与约4之间的其它材料。应理解,上述介电质中的任一种可用于透反射涂层70的双层实例。图7描绘具有Cr/IT0/Cr结构的多层透反射结构(例如,透反射涂层70)的反射率和透射率值,其中IT0厚度是74.7nm。每个点表示第1和第2Cr层厚度的组合的特定反射率/透射率(R/T)值。有可能发现,对于特定反射率,这两个参数跨越透射率值的某个范围,且有可能在此范围内分别控制反射率和透射率。金属层之间的关系将随着中间低吸收率层的厚度和指数变化而变化。类似地,在使用不同金属和介电层时,反射率和透射率值将变换。MDM堆栈的反射率可介于约10%到50%之间,或可介于约15%到40%之间,或可介于约20%与35%之间。透射率可介于约15%与50%之间,或可介于约20%与40%之间,或可介于约25%与35%之间。金属层的厚度可介于约0.1到10nm之间或约0.2与5nm之间或约0.3与2.5nm之间。介电层的厚度可介于约5到240nm之间,或约10与120nm之间,或约20与100nm之间。如本文所述,底涂层金属层可定位在第一衬底与介电层之间。

[0078] 现参考图7,金属的选择还将变换所示关系。在某些实施例中,可选择两个不同金属以用于顶部和底部M层,且D层可进一步细分成子层且包含具有不同折射率的材料。在不偏离本文所提供的教示的情况下,可添加额外D层和/或M层。可添加额外层以提高耐久性、粘合度,或更改颜色和/或反射率和透射率范围或稳定性。

[0079] 如金属中所发现,提供不同R/T值的替代材料可用作透反射涂层70。其它选项包含透明导电氧化物(TCO)和介电层,以及TiO<sub>2</sub>或类金刚石碳(DLC)(图7)等材料。

[0080] 在期望透反射涂层在第二表面22B上的实施例中,透反射涂层70可充当电致变色介质的电极。在此实施例中,透反射涂层70可具有小于约20ohms/sq、小于约15ohms/sq、小于约10ohms/sq或小于约5ohms/sq的薄层电阻。与电致变色介质相容的透反射器可包含邻近电致变色介质的导电层。

[0081] 具有与环境的表面隔离的第二表面22B上的透反射器的选项实现对不具环境耐用性的金属和材料的使用。具体地说,银基合金现可用在透反射器层中。银和其合金的光学性质具有另一有用特性--较低吸收率。图4示出用于不同厚度的银涂层的反射率和透射率关系。如从图4中理解,可计算吸收率,其等于100%减去反射率和透射率。此外,如图4所示,吸收率大约为13-15%。因此,在透反射涂层中使用银层将实现可实现的反射率和透射率属性的更广泛组合。虽然银膜的反射率与透射率之间的关系显示约14%的吸收率,但已知可通过调整沉积参数以调节银的光学性质来进一步降低吸收率。因此,可调整银基透反射器的可实现反射率和透射率值的范围。

[0082] 再次参考图4,大体上示出具有零吸收率的系统理论上可实现的反射率和透光率。由于反射率、透射率和吸收率的总和必须等于100%,因此零吸收线的右上方区域通常不可实现。通过将吸收材料用作电光总成10或透反射涂层70的部分,可实现零吸收线的左下方区域。图4中示出假设吸收率为15%的银基涂层的反射率和透射率关系,以及吸收金属的反射率和透射率关系。这两条线之间的区是通过将银基层包含到透反射器堆叠而实现的额外区域。图4还示出40%反射器的不同选项的可实现透射率。相比于吸收金属透反射器,对于银基透反射器,可允许的透射率范围大约大四倍。

[0083] 可选择包含银基透反射器的电光总成10的反射率和透射率的可允许组合,使得反射率加透射率(R+T) < 90%。然而,其它银基透反射器可能具有小于80%或甚至小于70%或60%的(R+T)值。如图5中所示,透反射涂层70可安置在衬底22的第二表面22B上。透反射涂层70被细分成三个子层。应理解,新颖的银基透反射器不限于三层堆叠。更少或额外子层可存在且处于本公开的范围。呈现三层堆叠以允许描述额外层的任选功能。透反射涂层70的反射率超过约20%,可超过约30%,或可超过约40%。

[0084] 在一个非限制性实例中,银基导电层70B具有可从约2nm到30nm或替代地在约6nm到15nm之间变化的厚度。银基层70B还可细分或包括合金。对银材料的有用添加可包含但不限于金、钯、铂、铑、钛、铝、锌、铜、锡、硅、锗、锰、镁、钨、铅、硼、铬、钽、钼、锂和铟。

[0085] 任选基底层70A可包含介电层、TCO层或金属层中的至少一种。基底层70A可用于帮助粘合或调节反射率和/或透射率。TCO材料可选自包含以下各项的列表:ITO、F:SnO<sub>2</sub>、Sb:SnO<sub>2</sub>、掺杂ZnO(例如Al:ZnO、Ga:ZnO、B:ZnO)、IZO和Nb:TiO<sub>2</sub>。介电质可选自针对MDM结构描述的群组。类似地,适用于基底层70A的金属也可从上文详述的群组中选择。随着银层的厚度增加以增大导电率且降低薄层电阻,反射率将增大。可调节基底层70A以调整透反射涂层70的反射和透射强度和/或颜色。

[0086] 任选的外涂层70C可包含TCO或铂族金属,如钌、铑、铂、钯、钨或铱。两种类型的材料都将与电致变色介质相容,同时提供增大的导电率(较低薄层电阻)、反射率调节、透射率调节或这两者,或更高显色指数(CRI)值。外涂层可安置在电光材料与银导电层之间。另外,

外涂层可包含TCO和贵金属中的至少一种。

[0087] 根据其它实例,透反射涂层70可包含以下各案中公开的半透射半反射涂层和层中的任一种:2015年8月14日提交的标题为“电光总成(ELECTRO-OPTIC ASSEMBLY)”的第62/205,376号美国临时专利申请;标题为“具有IMI层的电光元件(ELECTRO-OPTIC ELEMENT WITH IMI LAYER)”,代理人案号第AUTO 02215US (GEN010 P917A)号;以及标题“具有高重像比的电光元件(ELECTRO-OPTIC ELEMENT WITH HIGH DOUBLE IMAGE RATIO)”,AUTO 02214US (GEN010P918A),其全部公开内容以引用的方式并入本文中。

[0088] 由于平视显示器系统14的初级反射来自位于电光总成10的第一表面22A或第二表面22B上的透反射涂层70,因此通常重要的是最小化可能引起图像模糊(即,双重成像)的来自其它表面(例如,其中不存在透反射涂层70的第一表面22A到第四表面26B)的次级反射。因此,抗反射涂层80的使用可以是有利的。抗反射涂层80的实例可以是透明导电氧化物。关于本文所描述的实例,第二表面22B和第三表面26A可包含透明电极。ITO、F:SnO<sub>2</sub>、掺杂ZnO、IZO等透明导电氧化物(TCO)或其它层常用于电光装置,例如电致变色系统。如上所述,由于干涉效应,这些材料的反射率随涂层的厚度而变。可通过调适导电氧化物涂层(例如,抗反射涂层80)的厚度来获得最小反射率。最小反射率在半波光学厚度处。取决于平视显示器系统14的投影仪46的波长,可调整用于半波条件的波长以获得最低净反射率值。举例来说,ITO涂层的反射率可低到或低于具有约145nm厚的抗反射涂层80的层的第二表面22B和第三表面26A的0.5%。

[0089] 所属领域的技术人员应理解,所描述的公开内容和其它组件的构造不限于任何特定材料。除非在本文中另外描述,否则本文中所公开的公开内容的其它示范性实施例可由广泛多种材料形成。

[0090] 出于本公开的目的,术语“联接(coupled)”(以其所有形式:couple、coupling、coupled等)通常意味着两个(电的或机械的)组件彼此直接或间接的接合。此类接合在本质上可以是固定的或在本质上可移动。此类接合可通过所述两个(电的或机械的)组件以及彼此或与所述两个组件一体地形成成为单一主体的任何额外中间部件来实现。除非另外说明,否则此类接合本质上可以是永久性的,或本质上可移除或可释放。

[0091] 另外值得注意的是,如在示范性实施例中所示的本公开的元件的构造和布置仅仅是说明性的。尽管已在本公开中详细地描述了本创新的仅仅几个实施例,但查阅本公开的所属领域的技术人员将容易了解,在不实质性地脱离所述主题的新颖教导和优势的情况下,可能有许多修改(例如,各种元件的大小、尺寸、结构、形状和比例、参数值、安装布置、材料的使用、色彩、定向等的变化)。举例来说,以整体形式示出的元件可由多个部分构成,或示为多个部分的元件可一体地形成,可颠倒或以其它方式改变接口的操作,可改变结构的长度或宽度和/或部件或连接器或系统的其它元件,可改变在元件之间提供的调整位置的性质或数目。应注意,系统的元件和/或总成可由提供足够强度或耐久性的广泛多种材料中的任何一种构成,且可呈广泛多种色彩、纹理和组合中的任何一种。因此,所有此类修改旨在包含于本发明创新的范围内。可在不脱离本发明创新的精神的情况下在所要和其它示范性实施例的设计、操作条件和布置方面进行其它取代、修改、改变和省略。

[0092] 应理解,任何所描述的过程或在所描述过程内的步骤可与所公开的其它过程或步骤组合以形成在本公开的范围内的结构。本文所公开的示范性结构和过程用于说明性目

的,而不应理解为具有限制性。

[0093] 还应理解,在不脱离本公开的概念的情况下,可对上述结构和方法做出变化和修改,且另外应理解,此类概念旨在由所附权利要求涵盖,除非这些权利要求的措辞明确说明并非如此。

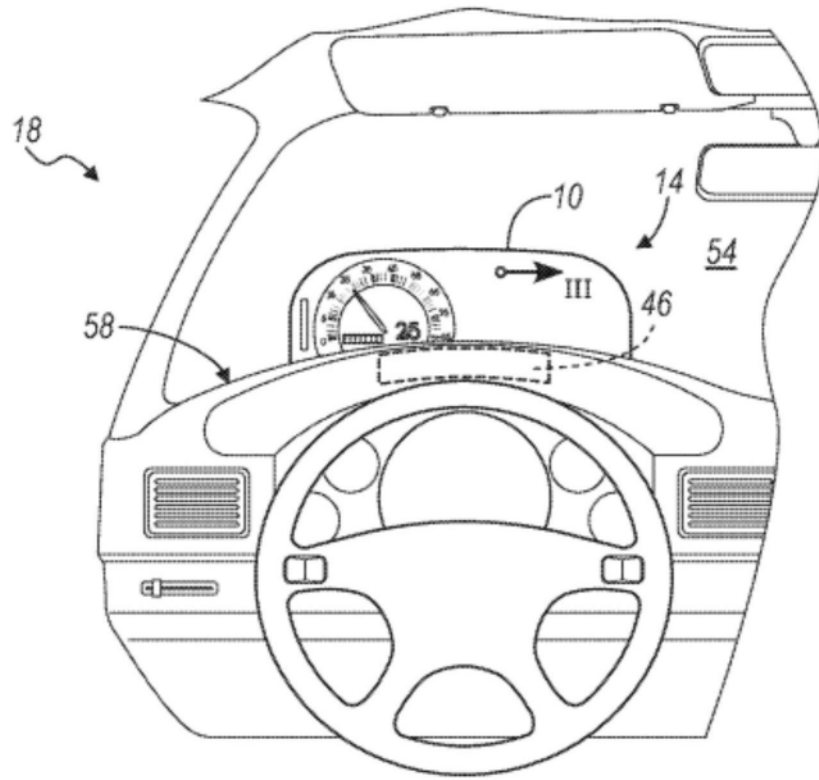


图1

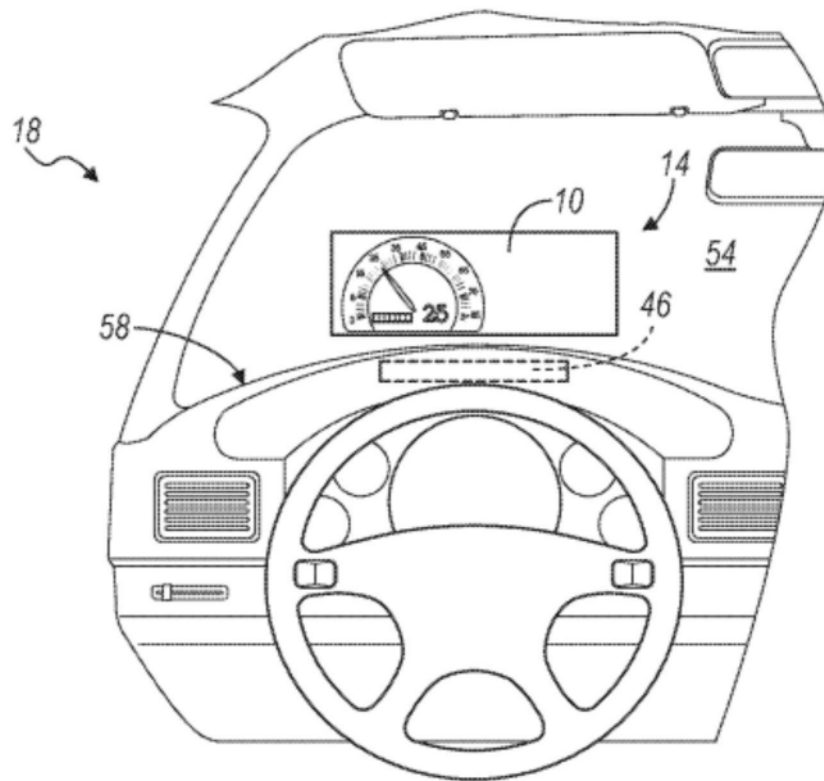


图2

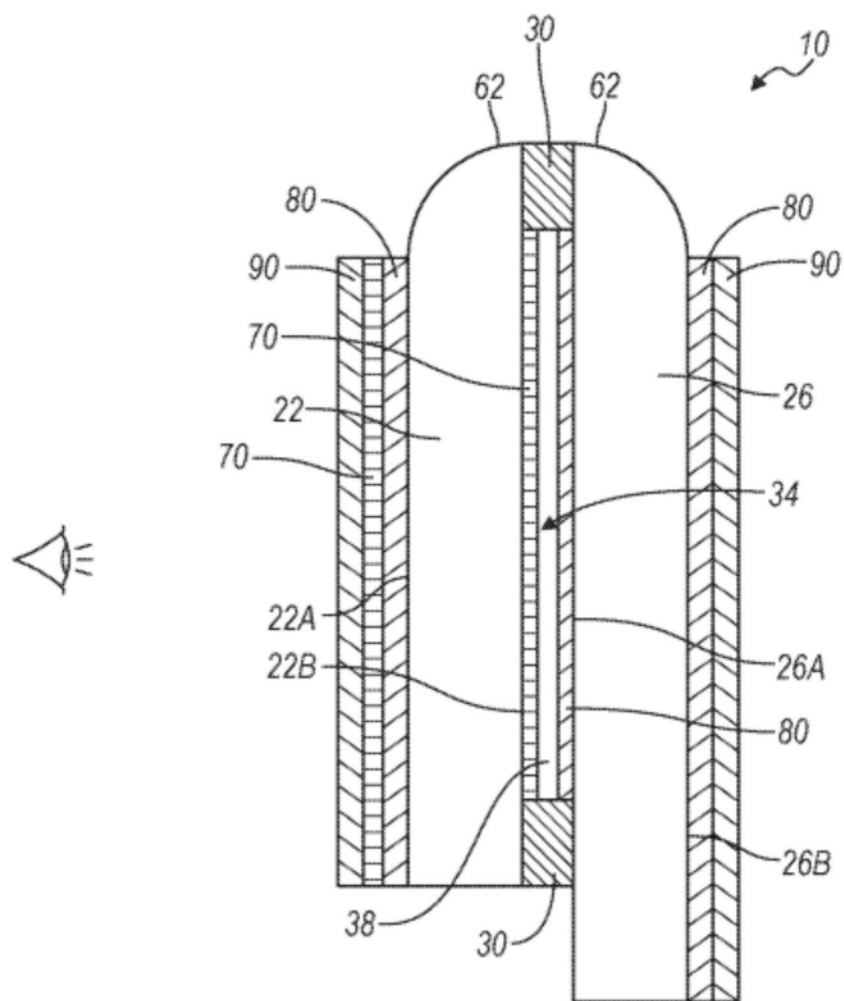


图3



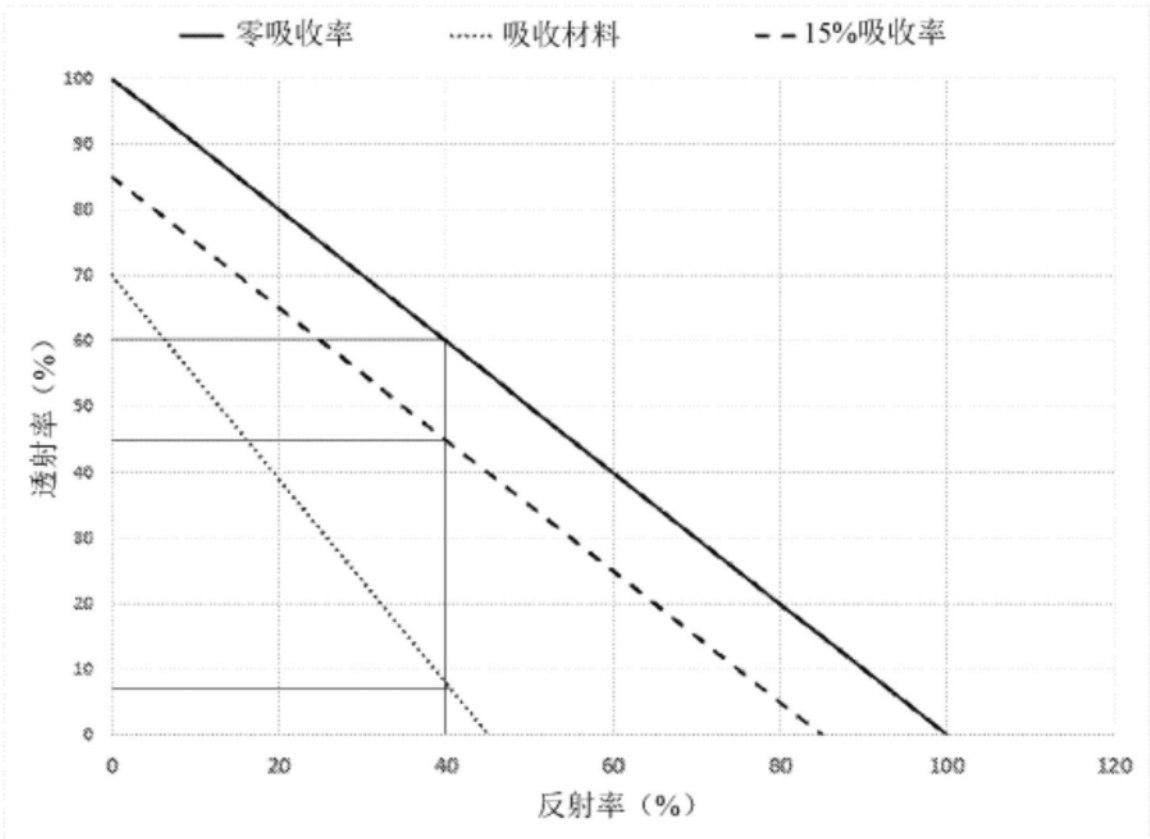


图4

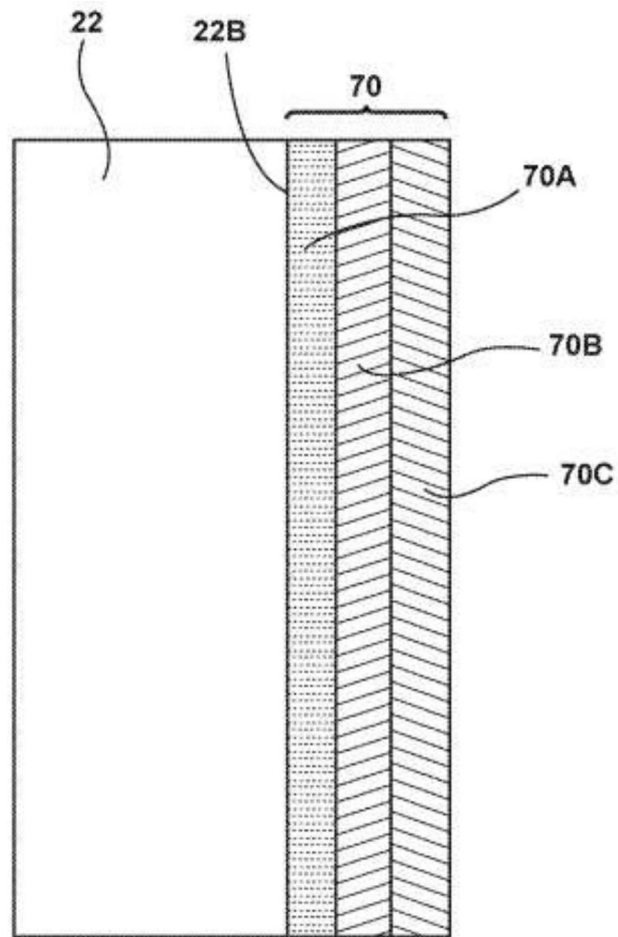


图5

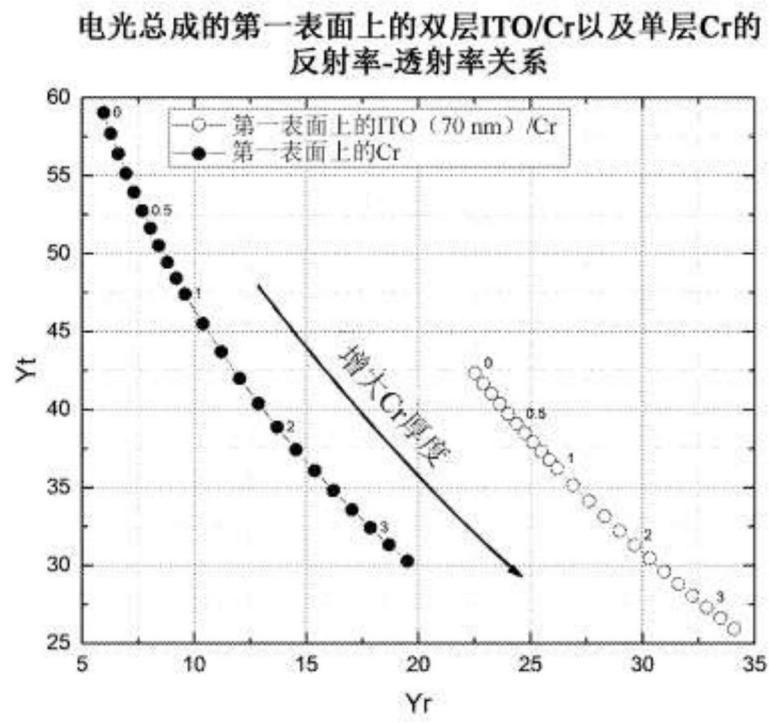


图6

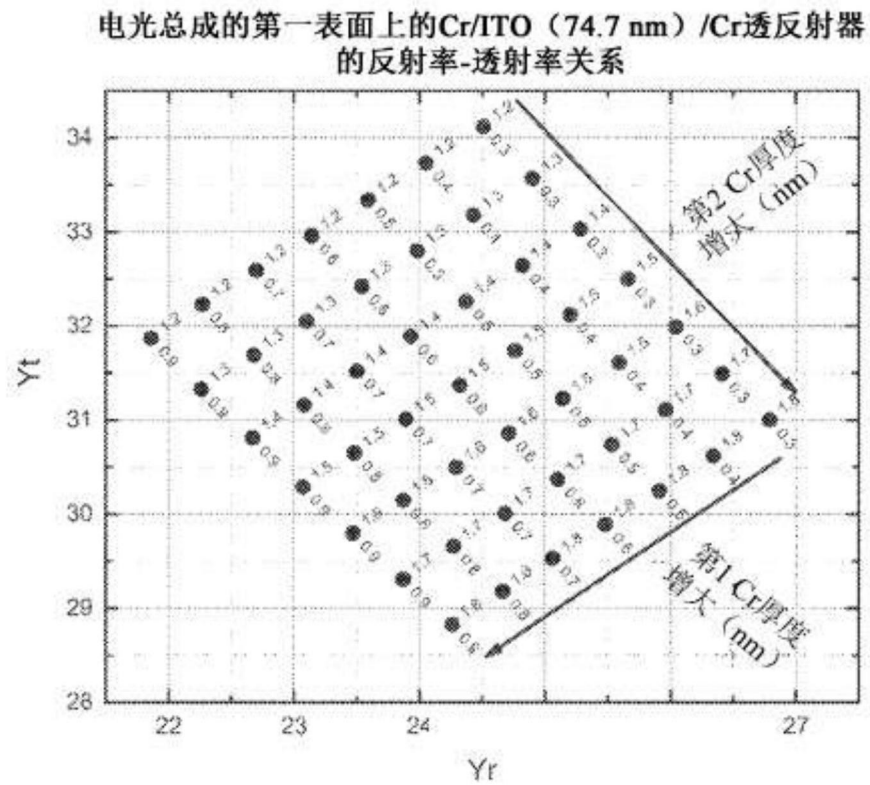


图7