



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111448490 B

(45) 授权公告日 2021.10.08

(21) 申请号 201880073490.4

(22) 申请日 2018.11.14

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111448490 A

(43) 申请公布日 2020.07.24

(30) 优先权数据
15/813,010 2017.11.14 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2020.05.13

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2018/061103 2018.11.14

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/099554 EN 2019.05.23

(73) 专利权人 人眼安全公司
地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 贾斯廷·巴雷特 史蒂文·莫
博尼·西蒙斯 贾斯廷·托莱
德雷克·哈里斯

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限
公司 11227
代理人 蔡胜有 孙雅雯

(51) Int.Cl.
G02B 5/22 (2006.01)

(56) 对比文件
US 9575335 B1, 2017.02.21
US 2008137030 A1, 2008.06.12
US 6229252 B1, 2001.05.08
US 2011234079 A1, 2011.09.29
US 2007195404 A1, 2007.08.23

审查员 陈嘉佳

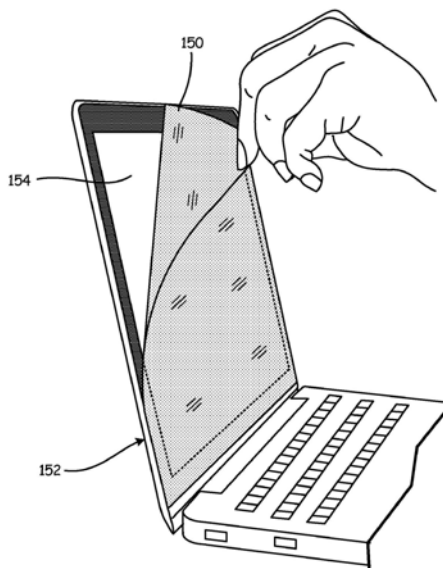
权利要求书2页 说明书29页 附图32页

(54) 发明名称

用于电子装置的发光减少化合物

(57) 摘要

提供用于电子装置的双陷波滤光片,其过滤来自狭窄波长带或“陷波”中的蓝色光谱以及红色光谱的光。双陷波滤光片使用来自常规LED背光LCD显示器的输入光来可以输出的光经过测量可以基本上满足D65白点的准则在一些实例中,双陷波滤光片可以输出的光经过测量可以几乎满足D65白点的准则,达到在 ± 500 开尔文内。在一些实例中,双陷波滤光片可以输出的光经过测量可以几乎满足D65白点的准则,达到在 ± 1000 开尔文内。



1. 一种用于装置的屏幕的滤光膜,其包含:
聚合物衬底;
与所述聚合物衬底合并的第一吸收化合物,所述第一吸收化合物吸收在半峰全宽不超过50nm的蓝色陷波带中的蓝光;以及
与所述聚合物衬底合并的第二吸收化合物,所述第二吸收化合物吸收在半峰全宽不超过50nm的红色陷波带中的红光,
其中所述第一吸收化合物和所述第二吸收化合物组合提供,以使得透射通过所述滤光膜的由所述屏幕产生的光的相关色温在不透射通过所述滤光膜的由所述屏幕产生的光的相关色温的1000开尔文内,以及
其中所述第一吸收化合物在450nm至495nm的波长范围内吸收,以及所述第二吸收化合物在620nm至675nm的波长范围内吸收。
2. 根据权利要求1所述的滤光膜,其中所述聚合物衬底包含丙烯酸类聚合物、环氧聚合物、聚酰胺、聚碳酸酯、聚酯、PETG和PCTG的共聚酯、聚乙烯、聚烯烃、聚丙烯、聚苯乙烯、聚砜、聚氨基甲酸酯、聚氯乙烯或苯乙烯丙烯腈。
3. 根据权利要求1所述的滤光膜,包括防眩光涂层、硬涂层和粘性涂层中的至少一者。
4. 根据权利要求1所述的滤光膜,其中所述滤光膜被应用于电子装置。
5. 根据权利要求4所述的滤光膜,其中所述电子装置包括以下中的至少一者:发光二极管、液晶显示器、计算机监视器、设备屏幕、电视、平板计算机或移动电话。
6. 根据权利要求4所述的滤光膜,其中所述电子装置包括电容触摸屏。
7. 根据权利要求1所述的滤光膜,其中所述第一吸收化合物包含分散在其中的蓝色或蓝绿色有机染料。
8. 根据权利要求7所述的滤光膜,其中所述有机染料包括蓝绿色酞菁染料。
9. 根据权利要求7所述的滤光膜,其中按重量计,所述有机染料占所述聚合物的0.05百分比至2.00百分比。
10. 根据权利要求1所述的滤光膜,其中所述滤光膜能够输出测量为在D65白点的1000开尔文以内的光。
11. 根据权利要求1所述的滤光膜,其中所述第一吸收化合物、所述第二吸收化合物或者两者被浸入到所述聚合物衬底中。
12. 根据权利要求1所述的滤光膜,包括粘合剂。
13. 根据权利要求12所述的滤光膜,其中所述粘合剂包括压敏粘合剂。
14. 一种制造滤光膜的方法,其包括:
提供用于电子装置的屏幕;
浸入与聚合物衬底结合的第一吸收化合物以及与所述聚合物衬底结合的第二吸收化合物,所述第一吸收化合物吸收在半峰全宽不超过50nm的蓝色陷波带中的蓝光;所述第二吸收化合物吸收在半峰全宽不超过50nm的红色陷波带中的红光,
其中所述第一吸收化合物和所述第二吸收化合物组合提供,以使得透射通过所述滤光膜的由所述屏幕产生的光的相关色温在不透射通过所述滤光膜的由所述屏幕产生的光的相关色温的1000开尔文内,以及
其中所述第一吸收化合物在450nm至495nm的波长范围内吸收,以及所述第二吸收化合

物在620nm至675nm的波长范围内吸收。

15. 根据权利要求14所述的方法,其中所述方法还包括:

在将所述滤光膜施加到所述屏幕之前,在所述聚合物衬底上涂覆粘合剂。

用于电子装置的发光减少化合物

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2017年11月14日提交并且标题为《用于电子装置的发光减少化合物 (LIGHT EMISSION REDUCING COMPOUNDS FOR ELECTRONIC DEVICES)》的美国非临时申请第15/813,010号的权益。

[0003] 本申请涉及2015年5月22日提交并且标题为《用于电子装置的发光减少膜 (LIGHT EMISSION REDUCING FILM FOR ELECTRONIC DEVICES)》的美国非临时申请第14/719,604号、2014年5月23日提交并且标题为《用于电子装置的发光减少膜》的美国临时申请第62/002,412号、2015年6月15日提交并且标题为《用于电子装置的发光减少膜》的美国临时申请第62/175,926号、2015年11月13日提交并且标题为《用于电子装置的发光减少膜 (LIGHT EMISSION REDUCING COMPOUNDS FOR ELECTRONIC DEVICES)》的美国临时申请第62/254,871号、2015年11月13日提交并且标题为《用于虚拟现实头戴装置的发光减少膜 (LIGHT EMISSION REDUCING FILM FOR VIRTUAL REALITY HEADSET)》的美国临时申请第62/255,287号、2016年4月14日提交并且标题为《用于电子装置的发光减少膜》的美国临时申请第62/322,624号、2015年5月22日提交并且标题为《用于电子装置的发光减少膜》根据专利合作条约第PCT/US2015/032175号规定的国际申请、2016年6月14日提交并且标题为《用于电子装置的发光减少膜》根据专利合作条约第PCT/US2016/037457号规定的国际申请和源于前述申请的任何其它美国、国际或国家阶段专利申请。

[0004] 前述专利申请以引用的方式并入本文中,这些并入受到限制,以使得不并入与本文中的明确公开内容相反的主题。上述文献的任何以引用方式的并入进一步受到限制,以使得文献中所包括的权利要求不会以引用的方式并入本文中。上述文献的任何以引用方式的并入更进一步受到限制,以使得除非明确包括于本文中,否则文献中所提供的任何定义不会以引用的方式并入本文中。

技术领域

[0005] 本公开涉及吸收可放置在电子装置(包括电子装置的显示屏幕)上或并入电子装置中的一种或多种化合物。

背景技术

[0006] 电子数字装置通常发射由不同波长的射线组成的光谱,在所述波长内人类眼睛能够检测到介于350到约700纳米(nm)之间的可见光谱。已经认识到,在可见和不可见范围内的这种光的某些特征可能对用户有害,并且导致健康症状和不利健康反应,例如但不限于眼疲劳、眼睛干燥和刺激、疲乏、视物模糊和头痛。暴露在电子装置中发现的蓝光与人体健康危害(尤其是对眼睛有潜在危害性的风险)之间可能存在联系。一些人认为,暴露于蓝光和/或高能可见光(例如数字装置屏幕发射的光)可能导致年龄相关性黄斑变性、褪黑素水平降低、急性视网膜损伤、视网膜加速老化和心律失常等问题。其它研究可能会揭示由于长时间暴露于蓝色光谱而导致的额外肌肉骨骼问题。

[0007] 更具体地说,已知数字装置发射的高能可见光(HEV)会比可见光光谱中的其它波长更多地增加眼疲劳。蓝光比例如紫外光可以更深入地进入眼睛,并且可能会损坏视网膜。另外,蓝光暴露与年龄相关性黄斑变性(AMD)和白内障的发展之间也可能存在因果关系。另外,已知使用数字电子装置会引起眼疲劳症状。据认为,这种损伤是由穿透黄斑色素的HEV光引起的,从而导致视网膜快速改变。

[0008] 另外,蓝光暴露抑制褪黑素的时间约为绿光的两倍,并且使昼夜节律偏移多达两倍。蓝色的光波长在晚上似乎最具破坏性。研究还表明,类似于由LED从电子装置(例如智能电话)产生的蓝光频率,造成光感受器死亡的效率是绿光的50到80倍。暴露于蓝光光谱似乎比可见光光谱的其它区域对AMD的促进作用更大。然而,还怀疑暴露于红色和绿色光谱也会带来健康风险,可以通过吸收所述波长范围内的装置产生的光来减轻健康风险。

[0009] 此外,眼保健专业人员特别关注紫外线A(UVA)光(在320-380nm范围内)。UVA光被认为具有破坏性,因为它直接影响人眼的晶状体。在一个实施例中,膜200根据由国际安全设备协会设定的标准,特别是ANSI/ISEA Z87.1-2010标准减少高能可见光,这针对眼睛380-1400nm范围的光谱放射的光谱灵敏度进行加权。

[0010] 尽管来自数字装置的LED产生的光看起来对人类的视觉很正常,但在这类数字装置的屏幕产生的白光光谱范围内,还会发射380-500纳米的强蓝光峰。由于这种蓝光对应于已知的视网膜危害光谱,因此需要一种保护用户免于暴露于这类光的构件。

[0011] 滤光片被广泛用于包括液晶显示器(Liquid Crystal Display;LCD)延迟膜的滤光片在内的各种应用中。LCD延迟膜使用包含电镀颜料、浸渍颜料的材料或印刷方法材料的交替层。当这些方法经历摩擦、热或湿气时,其会受到损害,并且可能导致重影效果。由于湿气和机械完整性,光密度透射率和可持续性要求也可能会失效。

[0012] 尽管已经采取了一些措施来减少对这些有害射线的照射,但是这些措施还是不够的。一些措施已经实施了软件解决方案以减小发射的波长,但是很容易对其进行更改以使其效率降低,并且可以通过阻挡来自所选波长的太多光来改变观看体验,并且从而更改用户可见的颜色。其它措施还实施了放置在屏幕上方的物理装置。然而,这些装置严重改变了用户可见的颜色,并且在大多数情况下,从色谱中完全遮挡了至少一种完整的颜色。

[0013] 更具体地说,当前的膜衬底技术通常缺乏所期望的光学特性,例如对UV光的稳定性、在可见光范围内的选择性透射率以及在UV和高强度蓝光范围内的吸收或其它吸收特征。当前的膜衬底还缺乏所期望的机械特性,例如在所期望的厚度下的耐热性和机械稳固性。存在玻璃、聚碳酸酯、丙烯酸和尼龙透镜和膜,但可能无法维持染料或颜料的分散,并且无法获得足以在这一厚度下维持高透射值的光密度。在一个实施例中,例如由Kentek Corporation生产的F700膜对湿气和湿度具有抗性。这种膜比玻璃更优选,因为玻璃可能需要重新抛光。颜色分辨率增加、可重复性和对粘结剂要求的缺乏是其它好处。

发明内容

[0014] 在本公开中,我们描述了用于电子装置的双陷波滤光片的概念,所述双陷波滤光片过滤来自狭窄波长带或“陷波”中的蓝色光谱以及红色光谱的光。通过去除蓝光,单陷波蓝色过滤/吸收滤光片可使所得过滤光偏移到较低色温(与输入到滤光片中的光谱相比)。至少出于颜色管理的原因,这可能是不期望的。通过还去除光谱的红色部分中的光的窄带

部分,色温可移位回到较高值,这可能更期望用于彩色管理。

[0015] 在一些实例中,使用来自常规LED背光LCD显示器的输入光,双陷波滤光片可以输出的光经过测量可以基本上满足D65白点的准则。在一些实例中,双陷波滤光片可以输出的光经过测量可以几乎满足D65白点的准则,达到在 ± 500 开尔文内。在一些实例中,双陷波滤光片可以输出的光经过测量可以几乎满足D65白点的准则,达到在 ± 1000 开尔文内。

[0016] 以上概述不旨在描述本公开的每个实例或每种实施方案。下面的描述更具体地举例说明各种说明性实施例。

附图说明

[0017] 图1A说明根据本公开的一个实施例的光吸收性膜。

[0018] 图1B说明根据本公开的一个实施例的光吸收性膜。

[0019] 图1C说明根据本公开的一个实施例的光吸收性膜。

[0020] 图1D说明根据本公开的一个实施例的光吸收性膜的透射曲线。

[0021] 图1E说明根据本公开的一个实施例的光吸收性膜的透射曲线。

[0022] 图2A说明眼睛与具有根据本公开的一个实施例的光吸收性膜的装置之间的例示性相互作用。

[0023] 图2B说明光吸收性膜的例示性有效性波长吸光度范围。

[0024] 图2C-1说明多种吸收化合物,其可用于实现光吸收性膜的一个实施例的所期望特征。

[0025] 图2C-2说明多种吸收化合物,其可用于实现光吸收性膜的一个实施例的所期望特征。

[0026] 图2C-3说明多种吸收化合物,其可用于实现光吸收性膜的一个实施例的所期望特征。

[0027] 图2C-4说明多种吸收化合物,其可用于实现光吸收性膜的一个实施例的所期望特征。

[0028] 图2C-5说明多种吸收化合物,其可用于实现光吸收性膜的一个实施例的所期望特征。

[0029] 图2C-6说明多种吸收化合物,其可用于实现光吸收性膜的一个实施例的所期望特征。

[0030] 图2C-7说明多种吸收化合物,其可用于实现光吸收性膜的一个实施例的所期望特征。

[0031] 图3A描绘说明透射随根据本公开的一个实施例的各种吸收性膜的波长变化的图。

[0032] 图4A描绘一种用于产生根据本公开的一个实施例的装置的吸光膜的方法。

[0033] 图4B描绘一种用于产生根据本公开的一个实施例的装置的吸光膜的方法。

[0034] 图4C描绘一种用于产生根据本公开的一个实施例的装置的吸光膜的方法。

[0035] 图5A描绘包含几层玻璃和/或塑料的电子装置的屏幕的分解图。

[0036] 图5B描绘包含几层玻璃和/或塑料的电子装置的屏幕。

[0037] 图5C描绘包含几层玻璃和/或塑料的电子装置的屏幕的分解图,其中吸收膜层插入于几层中的两层之间。

- [0038] 图5D描绘包含几层玻璃和/或塑料的电子装置的屏幕,其中吸收膜层插入于几层中的两层之间。
- [0039] 图5E描绘包含几层玻璃和/或塑料的电子装置的屏幕的分解图,其中将吸光粘合剂添加到几层中的一者中。
- [0040] 图5F描绘包含几层玻璃和/或塑料的电子装置的屏幕,其中将吸光涂层添加到几层中的一者中。
- [0041] 图5G描绘由包含几层玻璃和/或塑料的电子装置的屏幕发射的光波。
- [0042] 图5H描绘由电子装置的屏幕发射并且由电子装置的屏幕阻挡的光波,所述电子装置的屏幕包含几层玻璃和/或塑料,其中吸收膜层插入几层中的两层之间。
- [0043] 图6A描绘一种虚拟现实头戴装置,其中吸光层的一个实施例插入于虚拟现实头戴装置内。
- [0044] 图6B描绘一种虚拟现实头戴装置,其中吸光层的一个实施例插入于虚拟现实头戴装置内。
- [0045] 图6C描绘一种虚拟现实头戴装置,其中吸光层的一个实施例插入于虚拟现实头戴装置中。
- [0046] 图7是实例显示系统的横截面示意图,其中可有益地采用本公开的系统。
- [0047] 图8展示改变本公开的狭窄陷波蓝色滤光染料的浓度的光谱。
- [0048] 图9说明不同色彩校正染料的浓度的效果。
- [0049] 图10说明在无色彩校正染料的情况下,不同宽带蓝色吸收染料的浓度的效果。
- [0050] 图11说明用于LED背光的色彩校正最佳化试验。

具体实施方式

[0051] 一般来说,本公开涉及一种或多种吸收化合物,其可与放置在电子装置上或并入电子装置中的一种或多种聚合物衬底合并。吸收化合物理想地是基于蓝色的,并且对个体提供保护以免于接触由电子装置发射的可能有害的光,并且使用聚合物衬底以应用于电子装置上到中。本文所述的吸收化合物和聚合物衬底组合可包括用于制造具有针对可见光波长透射率所定义的透射和光密度的滤光片材料。在一些实施例中,制造这类滤光片材料可包括有机染料浸渍聚碳酸酯组合物。在应用中,在购买电子装置之后,可将保护膜应用于装置的屏幕表面,或在生产期间保护膜可并入屏幕中。在另一个实施例中,吸收化合物可作为保护涂层应用于装置屏幕中的现有膜层或其它衬底上。

[0052] 膜和膜特性

[0053] 图1A-1C说明在本公开的一个实施例中适用于吸收特定波长的光的例示性膜。如下文包括的实施例中的任一者中所述,多个膜材料可以是合适的。可以基于各种特性针对特定应用选择膜材料。举例来说,可以针对特定硬度、耐刮擦性、透明度、电导率等选择膜材料。在一个实施例中,所述膜包含至少一种吸收化合物,并且来自聚合物材料,例如下表1中所列的聚合物基料中的任何一种或多种。如上文所提及,基于所应用的吸收化合物的技术类型来选择聚合物基料。

[0054] 表1:吸光膜的聚合物基料

	聚合物基料	特征
	丙烯酸	耐冲击改性、耐化学性、极好的耐候性、抗紫外线性、透明度
	环氧树脂	耐能量和耐热
	聚酰胺	热成型性、耐磨性、良好的机械特性；高拉伸强度和弹性模量、耐冲击性和抗裂性
	聚碳酸酯	即使在低温下的耐冲击强度、尺寸稳定性、耐候性、抗紫外线性、阻燃性、超级耐候性和热稳定性、光学特性
	聚酯	光学特性、机械强度、耐溶剂性、耐撕裂性和防穿刺性
[0055]	共聚酯 (PETG、PCTG)	可印刷、刮擦硬度
	聚乙烯	土工膜窗户、整体可重复使用性、良好的防潮性、清晰度、强度、韧性
	聚烯烃	良好的耐化学性
	聚丙烯	高耐冲击性和抗穿刺性、极好的延展性
	聚苯乙烯	良好的可印刷性、高耐冲击性、良好的尺寸稳定性、易于热成型
	聚砜	高强度、非晶形热塑性、清晰度和韧性、高热变形温度、极好的热稳定性、极好的水解稳定性
	聚氨基甲酸酯	极好的层压透明度、抗微生物性、紫外线稳定性、含有粘合促进剂、中等硬度、中等模量、极好的耐冷冲击性
[0056]	聚氯乙烯	耐候性、耐磨性、耐化学性、流动特征、稳定电学特性
	苯乙烯丙烯腈	优异的机械强度、耐化学性、耐热性、耐久性、生产简化、可循环性、耐冲击强度、耐热性、良好的耐冲击性、极好的卫生、卫生清洁和安全益处。

[0057] 在一个实施例中，表1中所列的聚合物中的任何一种或多种与一种或多种吸收化合物合并，例如下表2中所列的吸收化合物，以产生可与一个或多个装置（例如智能电话、膝上型计算机、平板计算机、眼镜或与电子显示装置一起使用的任何其它透明表面）一起使用的膜100。在一个实施例中，至少部分地基于透明度选择膜100的聚合物基料，以使得用户仍可通过膜100看电子显示装置的屏幕。在另一个实施例中，至少部分地基于其与所期望的吸收化合物的相容性选择聚合物基料。在其它实施例中，基于吸收化合物所并入其中或附接到其上的衬底选择聚合物基料。

[0058] 根据一个实施例，如图1A所示，膜100应用于具有屏幕104的装置102。而图1A展示作为智能电话的装置102，膜100可例示性地被设计成应用于任何其它装置，例如图1B中所示的屏幕154上具有膜150的膝上型计算机152。另外，在另一个实施例中，膜100可并入装置（如隐形眼镜或一副眼镜的镜片）层中。

[0059] 膜100由合适的材料（例如聚合物）和一种或多种光吸收染料形成，所述光吸收染料选择性减小来自职业和个人电子装置的电磁发射的峰值和斜率。可与这类膜一起使用的电子装置的其它实例可包括例如LED、LCD、计算机监视器、设备屏幕、电视、平板计算机、移动电话等。然而，其还可用于观看体验的用户端上，例如并入隐形眼镜或眼镜中。

[0060] 图1C说明膜100的两个层。在一个实施例中，膜不包括如由膜170所示的防眩光涂层。在另一个实施例中，膜100包括涂层172，其中涂层172包含防眩光涂层172、硬涂层172和/或粘性涂层172。在一个实施例中，吸收化合物可直接并入涂层材料中而非基底膜层中。举例来说，这可由于吸收化合物与所期望的聚合物衬底之间的相容性来进行。

[0061] 在一个实施例中，膜100是基于蓝色的，并且具有浅色，因此至少部分吸收化合物，

并且充当滤光片来减少来自屏幕104的光发射。在一个实施例中,在CIE光源D65下,厚度为7.75密耳的膜100是浅蓝绿色的,其分别具有(90.24, -12, 64, 3.54)的(L, a, b)值与(67.14, 76.83, 78.90)的X-Y-Z值。在另一个实施例中,由于负载减少,所以膜100显得更轻。

[0062] 在一个实施例中,膜100被配置成在宽光谱,例如200nm到3000nm范围内减少光发射。在另一个实例中,膜100可被配置成在仅一部分这一宽光谱中,例如仅在可见光谱390nm到700nm内,或仅在一部分可见光谱内,例如在光谱200nm到1400nm内减少光发射。

[0063] 在一个实施例中,膜100被配置成对来自屏幕104的光发射进行归一化,以使得在光谱中的光强度的峰值减小。在一个实例中,光发射强度被归一化成介于0.0035与0.0038之间最大吸光度水平。

[0064] 在图1A的所说明实施例中,膜100被配置成用于与具有触摸屏(例如电容触摸屏)的装置一起使用。在与电容触摸屏,例如屏幕104一起使用时,膜100可被配置成具有合适的电学特性,以使得用户触摸输入由装置准确记录。举例来说,膜100的介电常数可小于4。在另一个实例中,介电常数小于3。在一个特定实施例中,膜100的介电常数介于2.2与2.5之间。

[0065] 在一个实施例中,膜100的厚度介于10-30密耳之间,并且硬度高于30洛氏R(Rockwell R)。在一个实施例中,膜100的硬度介于45-125洛氏R之间。

[0066] 而图1A-1C中所示的实施例在制造之后应用于电子装置的膜的情况下加以描述,应注意,所描述部件可用于其它应用,例如但不限于护目镜(例如眼镜、隐形眼镜等)的应用以及窗户应用,例如以保护免受激光影响。其还可在任何其它表面上使用,光通过所述表面透射,并且可由人眼接收。在一个实施例中,膜100应用于护目镜镜片,例如矫正镜眼镜、太阳镜、安全镜等。而膜100在图1A和1B中示出,如作为售后部件应用于装置102,并且如图1C所示向用户提供,在另一个实施例中,在装置102制造期间在装置102内包括膜100,以使得膜100位于屏幕104后方,或包含装置102的屏幕104。

[0067] 图1D-1E说明可适用于本公开的实施例的不同膜的多种透射曲线。膜,例如膜100的透射特征可由透射曲线,例如图1D或1E中所示的透射曲线界定。具体来说,曲线180说明滤光片玻璃的例示性透射曲线。曲线182说明厚度为4密耳的膜100的例示性透射曲线。曲线184说明厚度为7.75密耳的膜100的例示性透射曲线。透射曲线包括在可见光波长范围内的透射局部最大值,并且包括在靠近可见光波长范围的每一端的第一和第二透射局部最小值。

[0068] 在一个实施例中,透射局部最大值在介于575nm与425nm之间的位置处,第一透射局部最大值在约700nm或更大的位置处或附近,并且第二透射局部最小值在约300nm或更小的位置处或附近。透射局部最大值的透射可为85%或更大。透射局部最大值的透射可进一步为90%或更大。在一个实施例中,第一和第二透射局部最小值的透射可小于30%。在另一个实施例中,第一和第二透射局部最小值的透射可小于5%。在一个实施例中,透射曲线还可包括介于对应透射局部最小值与透射局部最大值之间的第一和第二50%透射截断值。

[0069] 在一个实施例中,透射曲线还可包括由至少介于750nm与575nm之间的透射曲线的减小的斜率形成的曲线肩,其增大可见光谱的这一端(例如红光)处的波长的透射。在一个实施例中,弯曲肩通过644nm \pm 10nm的位置。在其它实施例中,弯曲肩可以通过580nm \pm 10nm的位置。50%透射截断值中的一个可与曲线肩一致,例如在644nm \pm 10nm处。

[0070] 如本文所用,术语“光密度”和“吸光度”可互换使用以指入射于材料上的电磁辐射的量与透射穿过材料的电磁辐射的量的对数比。如本文所用,“透射”或“透射率”或“透射比”可互换使用以指在通过材料的指定波长下的入射电磁辐射的分数或百分比。如本文所用,“透射曲线”是指通过滤光片的光随波长变化的透射百分比。“透射局部最大值”是指通过滤光片的光的透射为相对于曲线上的相邻位置的最大值处的曲线上的位置(即,至少一点)。“透射局部最小值”是指透射为相对于曲线上的相邻位置的最小值处的曲线上的位置。如本文所用,“50%透射截断值”是指通过滤光片的电磁辐射(例如光)的透射为约50%的透射曲线上的位置。

[0071] 在一个实施例中,滤光片,例如下图3中所示的滤光片的透射特征可在一个实施例中通过与分散在其中的蓝色或蓝绿色有机染料一起使用聚碳酸酯膜作为聚合物衬底来实现。有机染料浸渍聚碳酸酯膜的厚度可小于0.3mm。在另一个实施例中,聚碳酸酯膜的厚度可小于0.1mm。聚碳酸酯膜的厚度可促进由装置产生的光的超过90%的最大透射。在至少一个实施例中,有机染料浸渍膜的厚度可介于2.5密耳-14密耳之间。在本公开的一个或多个实施例中,使用聚碳酸酯衬底和蓝色或蓝绿色有机染料的组合以即使在厚度减小的情况下提供改进的耐热性和机械稳固性。

[0072] 聚碳酸酯膜可包括任何类型的光学等级聚碳酸酯,例如LEXAN 123R。尽管聚碳酸酯向薄膜提供所期望机械和光学特性,但还可使用其它聚合物,例如环状ole膜共聚物(COC)。

[0073] 在一个实施例中,还可例如通过与分散在其中的蓝绿色有机染料一起使用丙烯酸膜来实现类似透射特征。有机染料浸渍丙烯酸膜的厚度可小于0.3mm。在另一个实施例中,丙烯酸膜的厚度可小于0.1mm。丙烯酸膜的厚度可促进由装置产生的光的超过90%的最大透射。在至少一个实施例中,有机染料浸渍膜的厚度可介于2.5密耳-14密耳之间。可使用丙烯酸衬底和蓝绿色有机染料的组合,在一或多个实施例中以即使在厚度减小的情况下提供改进的耐热性和机械稳固性。

[0074] 在另一个实施例中,还可例如通过与分散在其中的蓝绿色有机染料一起使用环氧树脂膜来实现类似透射特征。有机染料浸渍环氧树脂膜的厚度可小于0.1mm。在另一个实施例中,环氧树脂膜的厚度可小于1密耳。环氧树脂膜的厚度可促进由装置产生的光的超过90%的最大透射。可使用环氧树脂衬底和蓝绿色有机染料的组合,在一或多个实施例中以即使在厚度减小的情况下提供改进的耐热性和机械稳固性。

[0075] 在另一个实施例中,还可例如通过与分散在其中的蓝绿色有机染料一起使用PVC膜来实现类似透射特征。有机染料浸渍PVC膜的厚度可小于0.1mm。在另一个实施例中,PVC膜的厚度可小于1密耳。PVC膜的厚度可促进由装置产生的光的超过90%的最大透射。可使用PVC衬底和蓝绿色有机染料的组合,在一或多个实施例中以即使在厚度减小的情况下提供改进的耐热性和机械稳固性。

[0076] 在一个实施例中,有机染料浸渍聚碳酸酯膜还可在这减小的厚度下,在平行度为至多25弧秒和0-30°的入射角主射线的情况下具有所期望的光学特征。在一优选实施例中,入射角在0-26°范围内。有机染料浸渍聚碳酸酯膜可进一步提供在UV范围内光密度超过5的改进的UV吸光度。仅出于实例目的提供聚碳酸酯衬底与蓝绿染料的例示性组合。应理解,下文详细描述的吸收化合物中的任一者可与上文所述的聚合物衬底中的任一者合并以

产生具有所期望的机械特性和透射率的膜。

[0077] 如本文所述的滤光片100的实施例可用于不同应用,包括但不限于作为用以改进显色性和数字成像的滤光片、具有优异机械特性的LCD延迟膜、极好的UV吸光度、用于电子装置的发光减少膜以减少光的可能有有害波长和具有高的激光保护值的光学校正薄激光窗。在这些实施例中,滤光片可产生为具有用于所述应用中的每一个的所期望的光学特征的薄膜。

[0078] 在一些实施例中,由通过本公开的实施例的透射引起的显色指数(CRI)变化最小。举例来说,将本公开的实施例应用于电子装置之前和之后的CRI值的差可介于1与3之间。因此,当将本公开的实施例应用于电子装置的显示器时,观看显示器的用户将看到最小的颜色变化(如果有的话),并且所有颜色将保持可见。

[0079] 吸光材料和吸收材料

[0080] 当光遇到化合物时,发生光波长的吸收。来自光源的光线与变化的波长相关,其中每个波长与不同的能量相关。当光撞击化合物时,来自光的能量可促进所述化合物中的电子到达反键轨道。主要是在与特定波长的光相关的能量足以激发电子并且因此吸收能量时发生这种激发。因此,具有不同构型的电子的不同化合物吸收不同波长的光。一般来说,激发电子所需的能量越大,所需的光的波长越低。此外,单个化合物可以吸收来自光源的光的多个波长范围,因为单个化合物可以具有以各种构型存在的电子。

[0081] 图2A说明装置和眼睛与在本公开的一个实施例中可能有用的例示性膜之间的例示性相互作用。在一个实施例中,膜200包含放置在装置202上的膜,例如作为售后附加品。在另一个实施例中,膜200包含装置202的一部分,例如装置202的屏幕。在另一个实施例中,膜是戴在眼睛250上或附近的物理屏障,例如作为隐形眼镜或作为一副眼镜的镜片的一部分;既可以作为售后应用,也可以作为镜片本身的一部分。

[0082] 如图2A中所示,装置202产生多种波长的光,包含高强度UV光210、蓝紫光212、蓝绿松石光214和可见光218。在一个实施例中,高强度UV光可以包含315-380nm范围内的光的波长。已知这一波长范围内的光可能会对眼睛的晶状体造成损坏。在一个实施例中,蓝紫光212可以包含380-430nm范围内的光的波长,并且已知潜在地引起年龄相关性黄斑变性。蓝绿光214可以包含430-500nm范围内的光,并且已知会影响睡眠周期和记忆力。可见光218也可以包含可见光光谱中的其它波长的光。

[0083] 如本文所用,“可见光”或“可见波长”是指380到750nm之间的波长范围。“红光”或“红色波长”是指约620到675nm之间的波长范围。“橙光”或“橙色波长”是指约590到620nm之间的波长范围。“黄光”或“黄色波长”是指约570到590nm之间的波长范围。“绿光”或“绿色波长”是指约495到570nm之间的波长范围。“蓝光”或“蓝色波长”是指约450到495nm之间的波长范围。“紫光”或“紫光波长”是指约380到450nm之间的波长范围。如本文所用,“紫外线”或“UV”是指包括低于350nm并且低至10nm的波长的波长范围。“红外线”或“IR”是指包括高于750nm并且高达3,000nm的波长的波长范围。

[0084] 当特定波长的光由化合物吸收时,对应于所述特定波长的颜色不会到达人眼,并且因此看不到。因此,例如,为了滤出来自光源的UV光,可以将化合物引入吸收波长低于350nm的光的膜中。下表2中呈现用于各种波长范围的一些例示性吸光化合物的列表,并且其对应于图2C-1到图2C-7中所说明的例示性吸收光谱。本公开中使用的吸收材料实现了对

个体的保护,同时使装置的彩色图像保持完整。因此,对于每种颜色,吸收化合物理想地仅阻挡波长范围的一部分,使得对于观看电子装置的屏幕的个体而言,每种色调仍然可见。此外,被阻挡的波长范围可以是对于个人不可见的颜色的波长范围。因此,在一些实施例中,本公开提供一种中性密度滤光片,其允许全色识别。

[0085] 表2:吸收材料和波长范围

例示性聚合物衬底	260-400 nm 目标范围	400-700 nm 目标范围	红外线 目标范围
聚碳酸酯	1002	1004	1006
PVC	1008	1010	1020
环氧树脂	1022	1018	1026
聚酯	1028	1024	1032
聚乙烯	1040	1030	1038
聚酰胺	1046	1036	1044
		1042	1050
		1048	

[0087] 在一个实施例中,视待作为吸收目标的波长范围而定,通过从表2的第一列中选择一个衬底,并且从第2-4列中的一个或多个中选择一个吸收列来制造膜200。在一实施例中,当聚合物衬底含有UV抑制剂、UV稳定剂或者固有地具有UV吸收特性时,不需要UV靶向吸收化合物。然后可以从第2-4列中的任何一个中选择吸收化合物以进行添加,以增加在目标波长范围内产生的光的吸收。可以组合选择吸收化合物,其限制条件是要维持光的高透射并且维持色泽,以使装置产生的色彩完整性保持真实。在一个实施例中,吸收化合物以聚合物或粒料形式提供,并且与聚合物衬底共挤出以产生膜200。在另一个实施例中,吸收化合物提供于与聚合物衬底分开的层中,例如作为涂覆于聚合物衬底上的涂层或另外的耐刮擦层中的组分。

[0088] 另外,在第2、3和4列中的每一个中描述的许多例示性化合物可以被取代以在其它聚合物衬底中产生所期望的特征。举例来说,虽然化合物1002被列为与聚碳酸酯衬底组合的理想化合物,但化合物1002也被公认为是可与PVC、缩醛和纤维素酯一起浸渍的相容化合物。表2中所呈现的化合物和聚合物衬底的一些潜在例示性组合在以下实例中进一步详细描述。然而,应理解,其它可能的组合也是可能的,包括与表1中列出并且表2中未再次呈现的聚合物衬底组合。

[0089] 在一个实施例中,分散在聚合物衬底中的有机染料提供选择性的透射特征,包括例如降低对于蓝光波长和/或红光波长的透射率。将特定频段或波长的这些不自然的高发射率水平降低到更能代表日光的水平,有助于减少使用数字电子装置的某些不期望的影响。另外,光学膜可以在装置202发射的范围内减少HEV光。然而,在一个实施例中,光学膜200还被配置以允许其它蓝色波长的光(例如青色)通过以保持装置202的颜色再现。

[0090] 聚碳酸酯实例

[0091] 在一个实施例中,膜200包含浸渍有吸收化合物1002的聚碳酸酯衬底,所述吸收化合物被选择以靶向在260-400nm范围内产生的光。在一个实施例中,选择吸收化合物1002以用于300-400nm范围内的峰吸收。一种例示性吸收化合物是例如由汽巴精化(Ciba Specialty Chemicals)提供的Tinuvin®,也称为2-(2H-苯并三唑-2-基)-对甲酚。然而,在300-400nm范围内具有强吸收特征的任何其它例示性吸收化合物还将适用于吸收UV光。

在一实施例中,当使用Tinuvin®以提供UV保护时,其它聚合物衬底,例如表1中所列出的聚合物衬底还将适用于产生膜200。

[0092] 在一个实施例中,膜200包含浸渍有吸收化合物1004的聚碳酸酯衬底,所述吸收化合物被选择以靶向在400-700nm范围内产生的光。在一个实施例中,选择吸收化合物1004以用于400-700nm范围内的峰吸收。具体地,在一个实施例中,选择吸收化合物1004以用于600-700nm范围内的峰吸收。甚至更具体地,在一个实施例中,选择吸收化合物以用于635-700nm范围内的峰吸收。一种例示性吸收化合物是Exciton®生产的专有化合物,商品名为ABS 668。然而,在可见光谱的600-700nm范围内具有强吸收的任何其它例示性吸收化合物也可能适用于产生膜200。在另一个实施例中,化合物1004也可以与表1中不同的聚合物衬底组合。

[0093] 在一个实施例中,膜200包含浸渍有吸收化合物1006的聚碳酸酯衬底,所述吸收化合物被选择以靶向在红外线范围内产生的光。在一个实施例中,选择吸收化合物1006以靶向在800-1100nm范围内产生的光。具体地,在一个实施例中,选择吸收化合物1006以用于900-1000nm范围内的峰吸收。一种例示性化合物可以是QCR Solutions Corporation生产的NIR1002A染料。然而,在红外线范围内具有强吸收的任何其它例示性吸收化合物也可能适用于产生膜200。在另一个实施例中,化合物1006也可以与表1中不同的聚合物衬底组合。

[0094] 在一个实施例中,聚合物衬底浸渍有化合物1002、1004和1006的组合,使得包括化合物1002、1004和1006中的任何两种以形成膜200。在另一个实施例中,化合物1002、1004和1006中的全部三种在聚合物衬底内组合以形成膜200。

[0095] 在另一个实施例中,将聚碳酸酯衬底与化合物1002、1008、1022、1028、1040或1046中的任何一种一起提供于膜200中。在一个实施例中,这可以与化合物1004、1010、1018、1024、1030、1036、1042或1048中的任何一种组合。在一个实施例中,这可以与化合物1006、1020、1026、1032、1038、1044或1050中的任何一种组合。

[0096] PVC滤光片实例

[0097] 在一个实施例中,膜200包含浸渍有吸收化合物1008的聚氯乙烯(PVC)衬底,所述吸收化合物被选择以靶向在260-400nm范围内产生的光。在一个实施例中,选择吸收化合物1008以用于320-380nm范围内的峰吸收。一种例示性吸收化合物是Adam Gates&Company, LLC生产的DYE VIS 347。然而,在300-400nm范围内具有强吸收特征的任何其它例示性吸收化合物还将适用于吸收UV光。在一实施例中,当使用DYE VIS 347以提供UV保护时,其它聚合物衬底,例如表1中所列出的聚合物衬底还将适用于产生膜200。

[0098] 在一个实施例中,膜200包含浸渍有吸收化合物1010的PVC衬底,所述吸收化合物被选择以靶向在400-700nm范围内产生的光。具体地,在一个实施例中,选择吸收化合物1010以用于550-700nm范围内的峰吸收。甚至更具体地,在一个实施例中,选择吸收化合物以用于600-675nm范围内的峰吸收。一种例示性吸收化合物是American Dye Source, Inc. 产生的ADS640PP,也称为2-[5-(1,3-二氢-3,3-二甲基-1-丙基-2H-吡啶-2-亚基)-1,3-戊二烯基]-3,3-二甲基-1-丙基-3H-吡啶鎓高氯酸盐。然而,在可见光谱的600-700nm范围内具有强吸收的任何其它例示性吸收化合物也可能适用于产生膜200。在另一个实施例中,化合物1010还可与表1中不同的聚合物衬底合并。

[0099] 在一个实施例中,聚合物衬底浸渍有化合物1008和1010的组合。在另一个实施例

中,PVC衬底与化合物1002、1008、1022、1028、1040或1046中的任何一种一起提供于膜200中。在一个实施例中,这可以与化合物1004、1010、1018、1024、1030、1036、1042或1048中的任何一种组合。在一个实施例中,这可以与化合物1006、1020、1026、1032、1038、1044或1050中的任何一种组合。

[0100] 环氧树脂实例

[0101] 在一个实施例中,膜200包含浸渍有吸收化合物1016的环氧树脂衬底,所述吸收化合物被选择以靶向在260-400nm范围内产生的光。在一个实施例中,选择吸收化合物1016以用于300-400nm范围内的峰吸收。具体地,在一个实施例中,选择吸收化合物1016以用于375-410范围内的峰吸收。一种例示性吸收化合物是例如由Exciton生产的ABS 400,其在399nm处具有峰吸收。然而,在300-400nm范围内具有强吸收特征的任何其它例示性吸收化合物还将适用于吸收UV光。在利用ABS 400提供UV防护的实施例中,其它聚合物衬底(例如表1中所列)也可适用于产生膜200。

[0102] 在一个实施例中,膜200包含浸渍有吸收化合物1018的环氧树脂衬底,所述吸收化合物被选择以靶向在400-700nm范围内产生的光。在一个实施例中,选择吸收化合物1018以用于400-700nm范围内的峰吸收。具体地,在一个实施例中,选择吸收化合物1018以用于600-700nm范围内的峰吸收。甚至更具体地,在一个实施例中,选择吸收化合物以用于650-690nm范围内的峰吸收。一种例示性吸收化合物是由QCR Solutions Corporation生产的专有化合物,其商品名为VIS675F,并且在氯仿中在675nm处具有峰吸收。然而,在可见光谱的600-700nm范围内具有强吸收的任何其它例示性吸收化合物也可能适用于产生膜200。在另一个实施例中,化合物1018也可以与表1中不同的聚合物衬底组合。

[0103] 在一个实施例中,膜200包含浸渍有吸收化合物1020的环氧树脂衬底,所述吸收化合物被选择以靶向在红外线范围内产生的光。在一个实施例中,选择吸收化合物1020以靶向在800-1100nm范围内产生的光。具体地,在一个实施例中,选择吸收化合物1020以用于900-1080nm范围内的峰吸收。在一个实施例中,吸收化合物是由QCR Solutions Corporation生产的专有化合物,商品名为NIR1031M,并且在丙酮中在1031nm处具有峰吸收。然而,在红外线范围内具有强吸收的任何其它例示性吸收化合物也可能适用于产生膜200。在另一个实施例中,化合物1020也可以与表1中不同的聚合物衬底组合。

[0104] 在一个实施例中,聚合物衬底浸渍有化合物1016、1018和1020的组合,以使得包括化合物1016、1018和1020中的任何两个以形成膜200。在另一个实施例中,化合物1016、1018和1020中的全部三种在聚合物衬底内组合以形成膜200。

[0105] 在另一个实施例中,将环氧树脂衬底与化合物1002、1008、1022、1028、1040或1046中的任何一种一起提供于膜200中。在一个实施例中,这可以与化合物1004、1010、1018、1024、1030、1036、1042或1048中的任何一种组合。在一个实施例中,这可以与化合物1006、1020、1026、1032、1038、1044或1050中的任何一种组合。

[0106] 聚酰胺实例

[0107] 在一个实施例中,膜200包含浸渍有吸收化合物1022的聚酰胺衬底,所述吸收化合物被选择以靶向在260-400nm范围内产生的光。在一个实施例中,选择吸收化合物1022以用于260-350nm范围内的峰吸收。一种例示性吸收化合物例如由QCR Solutions Corporation生产,产品名称为UV290A。然而,在260-400nm范围内具有强吸收特征的任何其它例示性吸

收化合物1022也将适合于吸收UV光。在利用UV290A提供紫外线防护的实施例中,其它聚合物衬底(如表1所列)也适用于产生膜200。

[0108] 在一个实施例中,膜200包含浸渍有吸收化合物1024的聚酰胺衬底,所述吸收化合物被选择以靶向在400-700nm范围内产生的光。在一个实施例中,选择吸收化合物1024以用于600-700nm范围内的峰吸收。具体地,在一个实施例中,选择吸收化合物1024以用于620-700nm范围内的峰吸收。一种例示性吸收化合物是由Adam Gates&Company, LLC生产的专有化合物,产品名称为DYE VIS 670,其吸收峰也在310到400nm之间。然而,在可见光谱的600-700nm范围内具有强吸收的任何其它例示性吸收化合物也可能适用于产生膜200。在另一个实施例中,化合物1024也可以与表1中不同的聚合物衬底组合。

[0109] 在一个实施例中,膜200包含浸渍有吸收化合物1026的聚酰胺衬底,所述吸收化合物被选择以靶向在红外线范围内产生的光。在一个实施例中,选择吸收化合物1026以靶向在800-1200nm范围内产生的光。具体地,在一个实施例中,选择吸收化合物1026以用于900-1100nm范围内的峰吸收。一种例示性吸收化合物是由QCR Solutions Corporation生产的专有化合物,产品名为NIR1072A,其在丙酮中在1072nm处具有吸收峰。然而,在红外线范围内具有强吸收的任何其它例示性吸收化合物也可能适用于产生膜200。在另一个实施例中,化合物1026也可以与表1中不同的聚合物衬底组合。

[0110] 在一个实施例中,聚合物衬底浸渍有化合物1022、1024和1026的组合,以使得包括化合物1022、1024和1026中的任何两个以形成膜200。在另一个实施例中,将化合物1022、1024和1026中的所有三种组合在聚合物衬底内以形成膜200。

[0111] 在另一个实施例中,将聚酰胺衬底与化合物1002、1008、1022、1028、1040或1046中的任何一种一起提供于膜200中。在一个实施例中,这可以与化合物1004、1010、1018、1024、1030、1036、1042或1048中的任何一种组合。在一个实施例中,这可以与化合物1006、1020、1026、1032、1038、1044或1050中的任何一种组合。

[0112] 聚酯实例

[0113] 在一个实施例中,膜200包含浸渍有吸收化合物1036的聚酯衬底,所述吸收化合物被选择以靶向在400-700nm范围内产生的光。在一个实施例中,选择吸收化合物1036以用于600-750nm范围内的峰吸收。具体地,在一个实施例中,选择吸收化合物1036以用于670-720nm范围内的峰吸收。一种例示性吸收化合物是由Exciton®生产的专有化合物,商品名为ABS 691,其在聚碳酸酯中在696nm处具有吸收峰。然而,在可见光谱的600-700nm范围内具有强吸收的任何其它例示性吸收化合物也可能适用于产生膜200。在另一个实施例中,化合物1036也可以与表1中不同的聚合物衬底组合。

[0114] 在一个实施例中,膜200包含浸渍有吸收化合物1038的聚酯衬底,所述吸收化合物被选择以靶向在红外线范围内产生的光。在一个实施例中,选择吸收化合物1038以靶向在800-1300nm范围内产生的光。具体地,在一个实施例中,选择吸收化合物1038以用于900-1150nm范围内的峰吸收。一种例示性吸收化合物1038是由Adam Gates&Company, LLC生产的专有化合物,产品名为IR Dye 1151,其在甲基乙基酮(MEK)中在1073nm处具有吸收峰。然而,在红外线范围内具有强吸收的任何其它例示性吸收化合物也可能适用于产生膜200。在另一个实施例中,化合物1038还可与表1中不同的聚合物衬底组合。

[0115] 在一个实施例中,用化合物1036和1038的组合浸渍聚合物衬底。在另一个实施例

中,将聚酯衬底与化合物1002、1008、1022、1028、1040或1046中的任何一种一起提供于膜200中。在一个实施例中,这可以与化合物1004、1010、1018、1024、1030、1036、1042或1048中的任何一种组合。在一个实施例中,这可以与化合物1006、1020、1026、1032、1038、1044或1050中的任何一种组合。

[0116] 聚乙烯实例

[0117] 在一个实施例中,膜200包含浸渍有吸收化合物1042的聚乙烯基片,所述吸收化合物被选择以靶向在400-700nm范围内产生的光。在一个实施例中,选择吸收化合物1042以用于600-750nm范围内的峰吸收。具体地,在一个实施例中,选择吸收化合物1042以用于670-730nm范围内的峰吸收。一种例示性吸收化合物是由Moleculum生产的专有化合物,商品名为LUM690,其在氯仿中在701nm处具有吸收峰。然而,在可见光谱的600-700nm范围内具有强吸收的任何其它例示性吸收化合物也可能适用于产生膜200。在另一个实施例中,化合物1042还可与表1中不同的聚合物衬底组合。

[0118] 在一个实施例中,膜200包含浸渍有吸收化合物1044的聚乙烯衬底,所述吸收化合物被选择以靶向在红外线范围内产生的光。在一个实施例中,选择吸收化合物1044以靶向在800-1100nm范围内产生的光。具体地,在一个实施例中,选择吸收化合物1044以用于900-1100nm范围内的峰吸收。一种例示性吸收化合物是由Moleculum生产的专有化合物,商品名为LUM1000A,其在氯仿中在1001nm处具有吸收峰。然而,在红外线范围内具有强吸收的任何其它例示性吸收化合物也可能适用于产生膜200。在另一个实施例中,化合物1044也可以与表1中不同的聚合物衬底组合。

[0119] 在一个实施例中,聚合物衬底浸渍有化合物1040、1042和1044的组合,以使得包括化合物1040、1042和1044中的任何两种以形成膜200。在另一个实施例中,化合物1040、1042和1044中的所有三种在聚合物衬底内组合以形成膜200。

[0120] 在另一个实施例中,将聚碳酸酯衬底与化合物1002、1008、1022、1028、1040或1046中的任何一种一起提供于膜200中。在一个实施例中,这可以与化合物1004、1010、1018、1024、1030、1036、1042或1048中的任何一种组合。在一个实施例中,这可以与化合物1006、1020、1026、1032、1038、1044或1050中的任何一种组合。

[0121] 其它例示性实施例

[0122] 可以选择蓝绿色有机吸收化合物以在所期望的波长下提供选择性的透射和/或衰减(例如,通过相对于红光使蓝光衰减)。蓝绿色有机染料可包括例如蓝绿色酞菁染料,其适合于塑料应用,并且提供良好的可见光透射比、光稳定性和热稳定性,并且熔点高于170°C。有机染料浸渍聚碳酸酯化合物可以包括按重量计约0.05%到2%的吸收化合物。蓝绿色酞菁染料可以呈粉末形式,其可以在挤出过程期间分散在熔融的聚碳酸酯中。蓝绿色染料也可以在挤出过程之前分散在聚碳酸酯树脂珠粒内。

[0123] 在另一个实施例中,可以将一种或多种另外的染料分散在膜内。为了增加红外线保护,例如,可以使用其它IR过滤染料在IR范围内提供9或更高的光密度。IR过滤染料的一个实例可以包括LUM1000A。有机染料浸渍聚碳酸酯混合物可以包括按重量计约0.05%到2%的吸收化合物。

[0124] 在一个实施例中,一种用于数字电子装置的滤光片配备有限定的电磁辐射透射特征,并且在可见光波长下具有选择性透射。在一个实施例中,滤光片被设计成阻挡或减少多

个波长范围内的光的透射,例如在蓝光波长范围和红光波长范围内。滤光片可用于多种应用,包括但不限于滤光片、用于电子装置的发光减少膜和LCD延迟膜。滤光片由一种组合物制成,在一个实施例中,所述组合物包括分散或浸渍在例如聚碳酸酯膜的聚合物衬底中的有机染料。在另一个实施例中,任何一种或多种聚合物衬底可以选自上表1。

[0125] 如图2A中所示,波长210、212、214和218的光由装置202产生。在一个实施例中,这些波长的光然后遇到膜200。当光的波长遇到膜200时,膜200被配置为仅允许一些波长的光通过。举例来说,在一个实施例中,如图2A中所示,基本上阻止UV光穿过膜200。还基本上阻止蓝紫光穿过膜200。至少部分阻止蓝绿松石光214穿过膜200,同时允许其它一些范围的蓝光216波长穿过。在一个实施例中,这些可以包含青色范围内的光的波长。然而,在一个实施例中,允许对于用户来说可能是安全的可见光218穿过膜。在一个实施例中,一旦所述波长的光已经遇到并且穿过膜200,那么使用装置202的用户的人眼即可感知到它们。在一个实施例中,如图2A中所示,已知眼睛252的区域受UV光高度影响,并且已知眼睛254的区域受蓝光高度影响。通过在装置202与眼睛250之间插入膜200,从而基本上防止可能在区域252和254中对眼睛造成损害的光线到达用户的眼睛。

[0126] 图2B说明在本公开的一个实施例中可能有用的多种膜的例示性有效性波长吸光度范围。在一个实施例中,膜200可以包含被配置成在一个或多个波长范围内吸收光的一种或多种吸收化合物。在一个实施例中,一定范围的波长可以被膜272阻挡,其中至少一些300-400nm范围内的射线被膜272阻挡而不能到达用户的眼睛,但是其余的波长光谱基本上不受影响。在另一个实施例中,膜274基本上减少了300-500nm范围内的光到达用户的眼睛,但是其余的波长光谱基本上不受影响。在另一个实施例中,膜276基本上减少了300-650nm范围内的光到达用户的眼睛,但是其余的波长光谱基本上不受影响。在另一个实施例中,膜278减少了300-3,000nm范围内的光的量到达用户的眼睛,但是其余的波长光谱基本上不受影响。视影响装置202的用户的不同条件而定,不同膜272、274、276和278可应用于用户的装置202以治疗或预防医学病状。

[0127] 图2C和以上实例说明多种吸收化合物光谱,其可单独或以组合用于实现本公开的一个实施例中的膜的所期望特征。在一个实施例中,图2C中所说明的吸收剂中的一种或多种浸渍在聚合物衬底内以实现所期望的透射率。

[0128] 在一个实施例中,膜272被配置成基本上阻挡99.9%的UV光、15-20%的HEV光和15-20%的光敏(PS)光。在一个实施例中,膜272包含厚度为至少5密耳的UV抑制聚碳酸酯衬底。在一个实施例中,厚度小于10密耳。在一个实施例中,膜272还包含UV抑制添加剂,其占膜272的至少1%。在一个实施例中,UV抑制添加剂占膜的至少2%,但少于膜272的3%。在一个实施例中,膜272还包含硬涂层。在一个实施例中,膜272的特征也可为在280-380nm范围内光密度为至少3、在380-390nm范围内光密度为至少0.7、在390-400nm范围内光密度为至少0.15、在400-600nm范围内光密度为至少0.09和在600-700nm范围内光密度为至少0.04。

[0129] 在一个实施例中,膜274基本上阻挡99.9%的UV光、30-40%的HEV光和20-30%的PS光。在一个实施例中,膜274包含厚度为至少5密耳的UV抑制聚碳酸酯衬底。在一个实施例中,厚度小于10密耳。在一个实施例中,膜274还包含UV抑制添加剂,其占膜274的至少1%。在一个实施例中,UV抑制添加剂占膜的至少2%,但少于膜274的3%。在一个实施例中,膜274也包含酞菁染料,其占膜274的至少0.0036%。在一个实施例中,酞菁染料占膜274的至

少0.005%、或至少0.008%，但少于0.01%。在一个实施例中，膜274包含硬涂层。在一个实施例中，膜274的特征也可在280-380nm范围内光密度为至少4、在380-390nm范围内光密度为至少2、在290-400nm范围内光密度为至少0.8、在400-600nm范围内光密度为至少0.13和在600-700nm范围内光密度为至少0.15。

[0130] 在一个实施例中，膜276阻挡99.9%的UV光、60-70%的HEV光和30-40%的光敏性(PS)光。在一个实施例中，膜276包含厚度为至少5密耳的UV抑制聚碳酸酯衬底。在一个实施例中，厚度小于10密耳。在一个实施例中，膜276还包含UV抑制添加剂，其占膜276的至少1%。在一个实施例中，UV抑制添加剂占膜的至少2%，但少于膜276的3%。在一个实施例中，膜274也包含酞菁染料，其占膜274的至少0.005%。在一个实施例中，酞菁染料占膜276的至少0.01%、或至少0.015%，但少于0.02%。在一个实施例中，膜276包含硬涂层。在一个实施例中，膜276的特征也可在280-380nm范围内光密度为至少4、在380-390nm范围内光密度为至少2、在290-400nm范围内光密度为至少0.8、在400-600nm范围内光密度为至少0.13和在600-700nm范围内光密度为至少0.15。

[0131] 在一个实施例中，膜278阻挡99%的UV光、60-70%的HEV光和30-40%的PS光。在一个实施例中，膜278包含UV抑制PVC膜，其厚度为至少8密耳。在一个实施例中，厚度为至少10密耳、或至少15密耳，但少于20密耳。在一个实施例中，膜278也包含弹性体。

[0132] 在一个实施例中，膜被配置成基本上阻挡在200-315nm范围内的99%的紫外光、在315-380nm范围内的99%的紫外光和约10%的PS光(即，约555nm的光)。在一个实施例中，膜被配置成允许至多65%的可见光(即，在380nm到780nm范围内的光)通过。在一些实施例中，膜可阻挡各种量的蓝光。举例来说，膜可以具有阻挡15%的蓝光的层、阻挡30%的蓝光的层、阻挡60%的蓝光的层或其组合。在一个实施例中，膜包含厚度为7-9密耳的UV抑制膜。

[0133] 图3描绘说明透射随在本公开的一个实施例中可能有用的各种膜的波长变化的图。在一个实施例中，吸收光谱300与由Nabi制造的通用储备膜相关。吸收光谱302可与由Nabi提供的另一种储备膜相关。吸收光谱304可与Armor牌膜相关。在一个实施例中，吸收光谱306可与膜272相关。在一个实施例中，吸收光谱308可与膜276相关。在另一个实施例中，吸收光谱310可与膜278相关，其包括弹性体。在一个实施例中，吸收光谱312可与膜274相关。如图3中所示，使用膜272、274、276或278中的任何一个都会减少由装置产生的吸收光谱。举例来说，吸收光谱306展示蓝光范围内的最大透射率从约1.00减小到0.37。因此，将膜272、274、276或278中的任何一个应用于装置(例如装置202)可导致减少已知波长范围内的有害射线，并且因此导致多个上文所述的眼睛相关问题中的任一者。

[0134] 在一个实施例中，可应用图3中所示膜中的任何一个提供从装置到用户的光透射的可测量变化，如下表3中所示。表3说明穿过指定应用膜之后每个波长范围内残留的能量的百分比。

[0135] 表3:膜应用之后残留的能量

	波长 (nm)	Nabi	Nabi 护理套装	Armor	膜 272	膜 274	膜 276	膜 278
[0136] UV	380-400	100%	100%	76%	1%	1%	1%	92%
HEV 蓝色	415-455	100%	93%	88%	90%	79%	64%	33%
全部蓝色	400-500	100%	93%	89%	86%	78%	66%	37%
青色	500-520	100%	94%	90%	86%	82%	69%	36%
绿色	520-565	100%	93%	88%	91%	84%	69%	36%
黄色	565-580	100%	93%	88%	92%	82%	68%	33%
橙色	580-625	100%	93%	88%	93%	74%	64%	28%
红色	625-740	100%	92%	83%	89%	45%	52%	21%

[0137] 如上表3中所示,本文所述的膜中的任一者提供在由装置(例如装置202)产生的光与眼睛250之间过滤之后在多个波长范围内残留的能量的显著减少。膜272、274、276和278几乎完全吸收由装置202发射的UV光。

[0138] 在一个实施例中,有机染料浸渍膜(例如膜272、274、276或278)可以矩形或正方形碎片的膜的形式提供,如图1C中所示。然后可以从膜上切下所期望的形状的一个或多个滤光片。如图1A中所示,例如,光学膜的一个实施例可以包括用于智能电话的基本上矩形形状,其中去除了用于智能电话的按钮的圆圈。在另一个实施例中,滤光片可以包括圆圈滤光片设计,例如,以覆盖蜂窝电话或其它电子装置的相机中的数字图像传感器。在另一个实施例中,滤光片以片状提供给制造商或用户,使得制造商或用户可以将膜切割成所期望的尺寸。在另一个实施例中,所述膜配备有粘合剂背衬,以使得所述膜可以被定尺寸以用于然后附接到所期望的装置。

[0139] 也可以在膜上提供一个或多个额外的材料层或涂层。额外的材料层可以包括硬涂层以例如在运输或使用期间保护膜。可以通过向膜施加某些抗反射特性来改善透射率,包括在施加任何其它涂层时,在一个实施例中包括硬涂层。所述膜还可以或可替代地具有涂覆的防眩涂层或粘性涂层。

[0140] 根据一种制造方法,使用所属领域技术人员通常已知的技术来生产有机染料,将其分散在膜材料(例如,在一个实施例中为聚碳酸酯)中,复合成粒料,然后挤出为薄膜。因此,可以粒料的形式或以可以提供在辊上并且然后根据特定应用切成一定尺寸的挤出膜的形式提供有机染料浸渍膜组合物。

[0141] 形成吸光膜的方法

[0142] 图4A-4C描绘根据本公开的一个实施例的用于产生装置的吸光膜的多种方法。如图4A所示,方法400开始于框402,其中用户获得其装置。所述装置可以是智能电话、膝上型计算机、平板计算机或其它发光装置,例如装置102。然后,用户获得并且应用膜,例如膜100,如框404中所示。用户可以基于特定的眼睛问题或期望预防一个或多个特定的眼睛相关问题来选择膜100。在用户获得装置之后,其可以例如通过利用粘合剂层来应用膜100。可以在售后膜(例如膜272、274、276或278)上找到粘合剂层。

[0143] 如图4B中所示,方法410说明用于装置的制造商向用户提供更安全的屏幕的方法,其中所述更安全的屏幕包含具有例如以上关于膜272、274、276和/或278所描述的那些特性的膜。在一个实施例中,方法140开始于框420,其中制造商生产具有一种或多种吸收化合物

的组合的屏幕。在一个实施例中，染料可以选自上述任何一种，以减少来自装置的特定波长的光的透射。制造商可以生产屏幕，以使染料浸渍在屏幕本身内，而不是作为单独的膜应用到屏幕上。然后所述方法继续到框422，其中制造商例如使用任何适当的机制，例如通过使用粘合剂，将屏幕应用到装置上。在一个实施例中，所述方法然后继续到框424，其中制造商将装置提供给用户，这可以包含通过销售或其它交易。

[0144] 图4C说明一种用于产生具有根据本公开的实施例特定吸收特征的膜的方法。在一个实施例中，方法430在框440中开始，其中选择膜吸收或以其它方式抑制其到达用户的眼睛的波长。然后所述方法继续到框442，其中选择一种或多种吸收化合物以吸收所选择的波长范围，例如，从上表1中。然后所述方法继续到框444，其中选择适当的膜基底。适当的膜基底可以是装置的屏幕。在另一个实施例中，合适的膜基底可以是与所选染料相容的任何系列聚合物中的一种。在一个实施例中，用户可以首先例如基于装置特性来选择适当的膜，并且然后选择适当的染料，从而颠倒框442和444的顺序。

[0145] 方法430在框446中继续，其中产生染料浸渍膜。在一个实施例中，这可以涉及膜与多种吸收化合物的共挤出。所述膜可以一系列树脂珠粒的形式提供，并且可以与包含所期望的吸收化合物的一系列树脂珠粒混合。在另一个实施例中，吸收化合物可以液体溶液的形式提供。然而，在框446中也可以使用任何其它合适的机制来产生染料浸渍膜。在一个实施例中，还可能期望对膜进行另一种所应用的处理，例如眩光减少或隐私屏幕特点。在另一个实施例中，可以将膜处理成具有硬涂层，或者可以用粘性涂层处理。在一个实施例中，可以在框448中提供任何或所有这些处理。

[0146] 在一个实施例中，所述方法在框450中继续，其中将膜（例如膜100）提供给装置（例如装置102）。如前所述，这可能涉及制造商使用适当的制造过程将具有所期望特征的屏幕（例如屏幕102）应用于装置100。其还可以包含向用户提供染料浸渍售后膜，所述用户然后例如通过前述方法400和410将膜应用到装置上。

[0147] 在用于为装置产生吸光膜的方法的一个实施例中，膜是通过在彼此的顶部上使几个涂层成层来产生的。更具体地，所述膜可以包含几层，例如但不限于哑光顶涂层、蓝色染料层、聚对苯二甲酸亚乙酯（以下简称“PET”）层、UV防护层、压敏粘合剂（以下简称“PSA”）和内衬。

[0148] 在一些实施例中，所应用的第一层，即最终实施例中的顶层是哑光顶涂层。哑光顶涂层可以提供防眩光特点，可以耐油，并且可以含有防指纹特性。另外，哑光顶涂层可以阻挡少量的高能可见光，例如蓝光。在一个实施例中，哑光顶涂层含有混浊度因数，其描述膜的浑浊度。理想情况下，混浊度因数约为3%，以免妨碍用户观看装置的屏幕。然而，混浊度因数可能高达26%。所公开的膜的一些实施例不包括哑光顶涂层，而是不具有顶涂层或具有透明的硬涂层。

[0149] 可以涂覆的下一层是蓝色染料。蓝色染料层可以阻挡各种量的高能可见光，例如蓝光。举例来说，蓝色染料层可以阻挡30%的蓝光并且可以是冷蓝色。在另一个实例中，蓝色染料层可以阻挡60%的蓝光，并且可以是蓝绿色。如果将蓝色染料层作为第一层添加，那么其也可以并入使其能够用作硬涂层的特性。然而，一些实施例将不含有这些蓝色染料层中的任何一个。

[0150] 不管是否包括蓝色染料层，下一层都是可以阻挡约15%的蓝光的PET层。因此，所

述膜可以具有阻挡30%的蓝光的层和阻挡15%的蓝光的额外层,或者其可以被限制为阻挡15%的蓝光的一层。PET层优选是透明的并且不含有色泽。如果膜没有哑光顶涂层或蓝色染料层,那么PET层也可以用作顶涂层,并且可以并入保护其余层的特性。

[0151] 添加到PET层上的下一层是可以阻挡至少99%的UV光的UV保护层。UV保护层可具有上述任何特点。在UV层的顶部,可以涂覆PSA,例如有机硅PSA。粘合剂可以被配置成使其防止在将膜应用到装置上期间在膜与装置之间形成气泡。在一些实施例中,膜可以不包括粘合剂层。举例来说,使用粘合剂将膜应用于大屏幕电子装置(例如:计算机监视器)可能不可行,并且因此使用不同的附接方法,例如将膜夹到监视器的夹子。

[0152] 在应用粘合剂或UV层之后,可以将白纸内衬和/或透明的可印刷内衬应用到顶部,以保护面向计算机的层,无论面向计算机的层是UV层还是PSA。这样可以防止膜在附接到电子装置之前附接在任何物体上或暴露在灰尘和碎屑中。

[0153] 在一个实施例中,例如,当用作滤光片时,有机染料浸渍膜允许在特定波长(例如,靠近可见波长光谱的端)的目标透射截断值。在这一应用中,曲线应进一步增加可见波长(例如红色波长)的整体透射。在一个实施例中,通过校正在红色和蓝色波长下的吸收不平衡,滤光片可以使用硅作为光吸收剂来改进数字图像传感器的真实显色性,从而通过改进的色彩清晰度来产生改进的图像质量。

[0154] 当与另一个实施例一致,用作LCD延迟膜时,有机染料浸渍膜提供所期望的光学特性,例如入射角主射线为0到30°或0到26°以及在50%透射截断值下的选择性可见波长以及厚度小于0.01mm时具有优异的机械稳固性。从根本上讲,颜料往往会留在表面上,某些染料也会留在表面上,这取决于染料或衬底的应用工艺。所公开的产品在整个承载衬底中都体现染料颗粒-因此,撞击衬底的光将与染料颗粒在穿过衬底的途中发生碰撞。因此,在一个实施例中,衬底被设计成在最小入射角为30°时是安全的。LCD延迟膜还可以提供比其它常规LCD延迟膜更好的UV吸光度。

[0155] 当与另一实施例一致,用作发光减少膜时,有机染料浸渍膜减少了来自电子装置的可能对用户有害的某些波长的发光。发光减少膜可以减小电磁发射的峰值和斜率(例如,在蓝光范围、绿光范围和橙光范围内),以使可见光谱中的发射光谱归一化。发射光谱可以归一化,例如在0.0034-0.0038之间。这些光学特征可以在可见光和近红外线范围内最大程度地抑制最薄衬底中的有害辐射,同时仍满足行业标准的可见光透射要求。

[0156] 尽管在附图中说明LCD显示器,但是本公开的至少一些实施例可以应用于利用不同的显示器生成技术的装置,例如阴极射线管(CRT)或发光二极管(LED)显示器。

[0157] 并入电子装置

[0158] 如上所述,在一些实施例中,保护膜包含聚合物衬底的组合,并且并入有这一量的吸收化合物,以吸收由装置产生的有害光。然而,在其它实施例中,吸收化合物和聚合物衬底可以在制造期间并入装置的屏幕层中,如图5C-5F和图5H中所说明,这样就可以保护电子装置免受内置的有害射线的影响。

[0159] 下面的描述被设计为伴随封闭的图5A-5H。然而,尽管针对通过容量栅格层506提供的具有触摸屏功能的装置描述本实施例,但是应当理解,本公开的至少一些实施例可以应用于没有触摸屏功能的装置。此外,尽管在附图中说明LCD显示器,但是本公开的至少一些实施例可以应用于利用不同的显示器生成技术的装置。举例来说,阴极射线管(CRT)或发

光二极管(LED)显示器是可能的。

[0160] 在一个实施例中,如图5A和5B中所示,电子装置的屏幕包含几层玻璃和/或塑料。这些层可以被配置成提供额外功能,例如触摸屏功能以及保护装置免受使用损坏。图5A和图5B说明包含五层的数字装置的例示性屏幕:LCD层510、玻璃层508、容量栅格层506、柔性保护盖504和表面涂层502。所述装置可以是电容装置,例如具有触敏屏的蜂窝电话或平板计算机。所述装置还可以是显示装置的另一种形式,例如但不限于具有非电容屏幕的电视。另外,所述装置可以是暴露于光的用户佩戴的头戴式装备的形式,例如眼镜或隐形眼镜。

[0161] 在一个实施例中,如图5C和图5D中所示,可以在聚合物层中提供一种或多种吸收化合物以形成吸收膜层512,将其插入在包含电子装置的屏幕的层,例如先前关于图5A和图5B所描述的层之一之间。如图5C和图5D所示,吸收膜层512可以应用在LCD层510与玻璃层508之间。然而,在另一个实施例中,可以将吸收膜层512应用于玻璃层508与容量栅格层506之间。在另一个实施例中,可以将吸收膜层512应用于容量栅格层506和柔性保护盖504之间。在另一个实施例中,可以将吸收膜层512应用于柔性保护盖504与表面涂层502之间。

[0162] 在一个实施例中,吸收膜层512可以应用为插入在包含电子装置的屏幕的任何层之间的膜层,或者应用为包含电子装置的屏幕的任何层上的硬涂层。在另一个实施例中,吸收膜层512可以应用为热涂层或涂漆层。

[0163] 在另一实施例中,一个或多个吸收膜层可以与包含电子装置的屏幕的层(例如先前关于图5A和图5B所描述的层)合并。举例来说,可以提供四个吸收膜层512,使得其在屏幕的五层的每一个之间贴合。然而,在另一个实施例中,在屏幕的五层中的至少一些层之间提供两个或三个吸收膜层512。

[0164] 吸收膜层512可至少包括聚合物衬底。在一个实施例中,所选聚合物衬底吸收所期望波长的光。然而,在另一个实施例中,额外的吸收化合物用于吸收所有所期望波长的光。在另一个实施例中,几种吸收化合物可以与单个聚合物衬底组合以实现所期望的保护。图5G说明从计算机屏幕发射的光波。图5H说明吸收膜层512吸收并且因此阻挡那些特定的光波到达用户。下表4中提供可在一个实施例中使用的几种聚合物基料的列表。

[0165] 表4:吸光膜的聚合物基料

聚合物基料	特征
丙烯酸	耐冲击改性、耐化学性、极好的耐候性、抗紫外线性、和透明度
环氧树脂	耐能量和耐热
聚酰胺	热成型性、耐磨性、良好的机械特性；高拉伸强度和弹性模量、耐冲击性和抗裂性
聚碳酸酯	即使在低温下的耐冲击强度、尺寸稳定性、耐候性、抗紫外线性、阻燃性、超级耐候性和热稳定性、光学特性
聚酯	光学特性、机械强度、耐溶剂性、耐撕裂性和防穿刺性
共聚酯 (PETG、PCTG)	可印刷、刮擦硬度
[0166] 聚乙烯	土工膜窗户、整体可重复使用性、良好的防潮性、清晰度、强度、韧性
聚烯烃	良好的耐化学性
聚丙烯	高耐冲击性和抗穿刺性、极好的延展性
聚苯乙烯	良好的可印刷性、高耐冲击性、良好的尺寸稳定性、易于热成型
聚砜	高强度、非晶形热塑性、清晰度和韧性、高热变形温度、极好的热稳定性、极好的水解稳定性
聚氨基甲酸酯	极好的层压透明度、抗微生物性、紫外线稳定性、含有粘合促进剂、中等硬度、中等模量、极好的耐冷冲击性
聚氯乙烯	耐候性、耐磨性、耐化学性、流动特征、稳定电学特性
苯乙烯丙烯腈	优异的机械强度、耐化学性、耐热性、耐久性、生产简化、可循环性、耐冲击强度、耐热性、良好的耐冲击性、极好的卫生、卫生清洁和安全益处。

[0167] 在一个实施例中，如下表5中所说明，将选自表4的一种聚合物与所期望目标范围内的一种或多种吸收化合物组合。表5中列出的吸收化合物是在给定的波长范围内可选择用于所期望的保护的吸收化合物的一些实例。

[0168] 表5:吸收材料和波长范围

例示性聚合物衬底	260-400 nm 目标范围	400-700 nm 目标范围	红外线 目标范围
聚碳酸酯	Tinuvin®	ABS 668	NIR1002A
PVC	DYE VIS 347	ADS640PP	NIR1031M
[0169] 环氧树脂	UVA290A	VIS675F	NIR1072A
聚酯	VIS530A	DYE VIS 670	Adam Gates IR 1422
聚乙烯	ABS 400	ABS 691	Adam Gates IR 1151
聚酰胺	酞菁	LUM690	LUM1000A
		FHI 6746	LUM995
		Moleculum DYE 690	

[0170] 在一个实施例中，吸收膜层512至少部分地由于所选吸收化合物而具有轻微的颜色，并且用作减少从屏幕发射的光的滤光片。在一个实施例中，在CIE光源D65下，厚度为7.75密耳的吸收膜层512是分别具有(90.24, -12.64, 3.54)的(L, a, B)值和(67.14, 76.83, 78.90)的(X-Y-Z)的浅蓝绿色。在另一个实施例中，由于负载减少，所以吸收膜层512显得轻。

[0171] 在一个实施例中，将聚合物衬底和一种或多种吸收化合物混合并且挤出为粒料，然后可将其模制成吸收膜层512。另外，其可以前往热外套。在另一个实施例中，将聚合物衬底和一种或多种吸收化合物作为装置的屏幕的任何层的一部分挤出或生产。

[0172] 在一个实施例中，在电子装置的屏幕的每一层中的一层或多层之间，可以使用粘合剂化合物来确保各层贴合在一起。粘合剂化合物可以进一步在层之间提供密封。因此，代替在屏幕内作为额外膜层提供对有害光波长的保护，可以通过用于粘结屏幕各层的粘合剂

来提供保护。

[0173] 图5E和图5F说明数字装置的例示性屏幕,其并入具有波长吸收特性的吸光粘合剂514。在一个实施例中,如图5E和图5F中所示,在吸光粘合剂514中提供一种或多种吸收化合物,所述吸光粘合剂514涂布先前关于图5A和图5B所描述的层的顶侧或底侧。举例来说,可以应用吸光粘合剂514,如图5E和图5F所示,作为粘合剂将容量栅格层506粘接到柔性保护盖504上。然而,在另一个实施例中,可以将吸光粘合剂514应用为将LCD层510粘接到玻璃层508的粘合剂。在另一个实施例中,吸光粘合剂514可以应用为将玻璃层508粘接到容量栅格层506的粘合剂。在另一个实施例中,可以应用吸光粘合剂514,使得其将柔性保护盖504粘接到表面涂层502上。

[0174] 在另一个实施例中,一种或多种吸收化合物可以用作五层中的每一层之间的粘合剂粘的一部分。举例来说,吸光粘合剂514可以是在五层之间使用的唯一粘合剂。然而,在另一个实施例中,可以在屏幕的两层或三层之间使用吸光粘合剂514。在一个实施例中,所选吸收化合物是基于要阻挡的所选光波长范围。举例来说,所选吸收化合物可以来自表5的第2-4列中的任何一个。

[0175] 吸光粘合剂514可至少包括聚合物衬底。在一个实施例中,所选聚合物衬底吸收所期望波长的光。然而,在另一个实施例中,额外的吸收化合物用于吸收所有所期望波长的光。在另一个实施例中,几种吸收化合物可以与单个聚合物衬底组合以实现所期望的保护。

[0176] 在一个实施例中,有机硅粘合剂可以与表5的第2-4列中所列的吸收化合物中的任一者一起使用。在一个实施例中,压敏粘合剂可以与表5的第2-4列中所列的吸收化合物中的任一者一起使用。在另一个实施例中,热熔性粘合剂可以与表5的第2-4列中所列的吸收化合物中的任一者一起使用。在另一个实施例中,丙烯酸粘合剂可以与表5的第2-4列中所列的吸收化合物中的任一者一起使用。

[0177] 在一个实施例中,将所期望的吸收化合物溶解在酮类溶剂,优选地为甲基乙基酮中,可以形成粘合剂。然后将溶解的吸收化合物与所期望的粘合剂化合物错过。举例来说,在一个实施例中,可以将压敏粘合剂与溶解在酮类溶剂中的吸收化合物组合。在至少一个实施例中,所述方法包括至少一个过滤步骤以去除未溶解的吸收化合物。在另一个实施例中,所述方法包括添加额外的溶剂以重新溶解吸收化合物,从而引起沿所述工艺结块。

[0178] 在一个实施例中,至少部分地由于所选吸收化合物,粘合剂层具有轻微色泽,并且用作减少来自屏幕的光发射的滤光片。在一个实施例中,在CIE光源D65下,厚度为7.75密耳的粘合剂层是浅蓝绿色,其分别具有(90.24, -12.64, 3.54)的(L, a, B)值和(67.14, 76.83, 78.90)的(X-Y-Z)值。在另一个实施例中,由于负载减少,所以粘合剂层显得更轻。

[0179] 在一些实施例中,可以将吸收化合物提供在一个或多个聚合物衬底中,以与电子屏幕的偏振滤光片集成在一起。举例来说,在具有LCD屏幕的电子屏幕的情况下,所述屏幕具有两个偏振滤光片,并且吸收化合物可以涂布在屏幕的一个偏振滤光片上。在涂布的情况下,吸收化合物可以提供在聚合物衬底中,所述聚合物衬底使得偏振片滤光片能够与吸收化合物层压在一起。在另一个实例中,吸收化合物可以直接并入两个偏振滤光片之一中。

[0180] 如上所述,理想地,吸收化合物仅阻挡每种颜色的波长范围的一部分,使得对于观看电子装置的屏幕的个体而言,每种色调仍然可见。因此,在其中吸收化合物被集成到电子装置屏幕中的实施例中,可以放大其波长的一部分被所公开的技术阻挡的颜色,使得通过

吸收化合物允许的小范围更亮。

[0181] 并入虚拟现实头戴装置中

[0182] 尽管已经关于通过容量栅格提供的具有触摸屏功能的装置描述了其它实施例,但是应当理解,本公开的至少一些实施例可以应用于没有触摸屏功能的装置。举例来说,在一个实施例中,本公开可以应用于或集成到如图6A-6C中所说明的虚拟现实头戴装置中或另一种类型的头戴式玻璃装置中,其配置为吸收光源产生的光的波长。

[0183] 虚拟现实 (VR) 头戴装置是用户可以戴在眼睛上以享受身临其境的视听体验的头戴式装备。更具体地说,VR头戴装置提供的屏幕距离用户的面部只有几英寸远。另外,VR头戴装置可屏蔽周围的光线,并且防止其侵入用户的视野。由于靠近屏幕,并且因此UV和蓝光靠近用户的眼睛,因此,VR头戴装置给用户带来了独特的风险。所公开的技术对于VR头戴装置特别有用,因为其可以阻挡这些有害的波长。在一些实施例中,因为VR头戴装置阻挡环境光干扰屏幕,所以吸光材料中使用的色素沉着或化学结构可能会干扰用户的色彩体验,并且因此,用于VR头戴装置的吸光材料可能在上述实施例中会有所不同。

[0184] 一些虚拟现实头戴装置包括与头戴式耳机或另一听力装置组合在一起的眼镜、框架或单元,并且可以接收充当屏幕的移动电话。如美国专利8,957,835 ('835专利)中所述,电话可以插入耳机,并且用户可以利用电话上的移动应用程序。'835专利的图4说明一种类型的电话类虚拟现实头戴装置。如图6A中所说明,本公开可以与这一虚拟现实头戴装置结合使用。在这一实施例中,吸光层602可以内置在电话前面的虚拟现实头戴装置的框架中,使得当从电话透射光时,其必须在继续穿过耳机的其余部分并且到达用户的眼睛之前穿过吸光层602。吸光层602可以体现上述几种特性中的任何一种。

[0185] 其它虚拟现实头戴装置具有内置屏幕面板,而不是将电话用作屏幕。举例来说,由Oculus VR开发的Oculus Rift针对每只眼睛都使用有机发光二极管(OLED)面板。在这些虚拟现实头戴装置中,吸光层602可以包括在光显示面板的前面,如图6B和图6C中所说明。吸光层602可以是覆盖两只眼睛的一个连续层。在另一个实施例中,可以有两个吸光层602,每只眼睛一个。在一些实施例中,每个吸光层602是平坦面板。在其它实施例中,每个吸光层602围绕耳机的内部弯曲。

[0186] 显示系统

[0187] 图7是实例显示系统700的横截面示意图,其中可有益地采用本公开的系统。这类显示系统700可以用于例如液晶显示器(LCD)监视器、LCD-TV、手持式、平板计算机、膝上型计算机或其它计算装置中。然而,图7的显示系统700仅是例示性的,并且本公开的系统不限于与相似或类似于系统700的系统一起使用。本公开的系统可以有益地用于不一定包括液晶显示技术的其它种类的显示系统中。

[0188] 显示系统700可以包括液晶(LC)面板750和安置成向LC面板750提供照明光的照明组件701。LC面板750通常包括设置在面板盘754之间的LC层752。盘754可以在其内表面上包括电极结构和对准层,以控制LC层752中液晶的取向。可以布置这些电极结构以限定LC面板像素。也可以与一个或多个盘752一起包括滤色片,以将颜色施加在由LC面板750显示的图像上。

[0189] LC面板750可以安置于上吸收偏振片756与下吸收偏振片758之间。呈组合的吸收偏光片756、758和LC面板750可控制光从照明组件701透射到观看者,查看器一般位于朝向

图7的顶部并且在显示系统700中一般朝下看(相对于图7)。控制器704可以选择性地激活LC层752的像素以形成观看者看到的图像。

[0190] 可在上吸收偏振片756上方提供一或多个任选的层757,例如,以向显示器提供光学功能和/或机械和/或环境保护。

[0191] 照明组件701可包括背光708和安置于背光708与LC面板750之间的一个或多个光管理膜740。显示系统700的背光708可包括多个光源712,其产生照明LC面板750的光。光源712可以包括任何合适的照明技术。在一些实施例中,光源712可以是发光二极管(LED),并且更特别地,可以是白色LED。所说明的背光708可以是“直接照明”背光,其中光源阵列712位于LC面板750的后面,基本上横跨面板的大部分或全部区域。然而,如图所示,背光708仅是示意性的,并且许多其它背光配置也是可能的。举例来说,某些显示系统可以包括具有光源(例如LED)的“侧向照明”背光,所述光源位于光导的一侧或多侧,从而可以将来自光源的光基本上分布在基本上横跨LC面板750的大部分或全部区域。

[0192] 在一些实施例中,背光708一般发射白光,并且LC面板750与滤色片矩阵组合以形成多色像素组,使得所显示的图像为多色的。

[0193] 背光708还可以包括反射衬底702,其用于反射来自光源712,远离LC面板750的方向上传播的光。反射衬底702也可以适用于在显示系统700内再循环光。

[0194] 还可被称作膜堆、背光膜堆或光管理单元的光管理膜的布置740可安置于背光708与LC面板750之间。光管理膜740会影响从背光708传播的照明光,以改进显示系统700的操作。光管理单元740不需要一定包括如本文中说明并且描述的所有组件。

[0195] 光管理膜的配置740可包括散光片720。散光片720可扩散从光源712接收到的光,这可使得入射于LC面板750上的照明光的均匀性增加。散光片层720可以是任何合适的散光片膜或盘。

[0196] 光管理单元740可包括反射偏振片742。光源712通常产生非偏振光,但下部吸收偏振片758仅透射单一偏振状态;因此,约一半的由光源712产生的光不透射穿过LC层752。然而,反射偏振片742可用于反射将以其它方式在下部吸收偏振片758中吸收的光。因此,这一光可以通过反射偏振片742与底层显示组件(包括反射衬底702)之间的反射而再循环。反射偏振片742反射的光中的至少一些可以被去偏振并且随后以偏振状态返回到反射偏振片742,所述偏振状态透射穿过反射偏振片742和下部吸收偏振片758到达LC层752。以这种方式,反射偏振片742可用于增大由光源712发射,到达LC层752的光的部分,从而提供更亮的显示输出。可以将任何合适类型的反射偏振片用于反射偏振片742。

[0197] 在一些实施例中,可以在散光片盘720与反射偏振片742之间提供偏振控制层744。偏振控制层744可以用于改变从反射偏振片742反射的光的偏振,使得增加部分的再循环光透射穿过反射偏振片742。

[0198] 光管理膜的布置740还可包括一个或多个增亮层。增亮层可以包括表面结构,其使偏离轴光在更靠近显示器的轴的方向上重定向。这可以增加在轴上传播通过LC层752光的量,从而增加观看者看到的图像的亮度。增亮层的一个实例是棱柱形增亮层,其具有多个棱柱形脊,其通过折射和反射来重定向照明光。棱柱形增亮层的实例包括可从3M公司获得的BEF棱柱形膜。其它种类的增亮层可以合并非棱柱结构。

[0199] 图7中所说明的例示性实施例展示安置在反射偏振片742与LC面板750之间的第一

增亮层746a。棱柱形增亮层通常在一个维度上提供光学增益。任选的第二增亮层746b也可以包括在光管理层的布置740中,其棱柱形结构正交于第一增亮层746a的棱柱形结构取向。这样的配置在两个维度上增加了显示系统700的光学增益。在其它例示性实施例中,增亮层746a、746b可以安置于背光708与反射偏振片742之间。

[0200] 在光管理单元740中的不同层可以是立式的。在其它实施例中,光管理单元740中的两个或更多个层可以被层压在一起。在其它例示性实施例中,光管理单元740可以包括两个或更多个子组件。

[0201] 应理解,作为示意图,显示系统700的组件未按比例说明,并且一般以与其横向范围(沿左右方向)相比厚度大大放大(沿图7的上下方向)示出。包括(但并非一定受限于)702、720、742、744、746a、746b、752、754、756和757的显示系统700的多个元件可在约等于显示器的可视区域的区域(其可称为“显示区域”)上在一般与其厚度正交(即,与图7的平面垂直)的两个维度上延伸。

[0202] 返回到背光708,在一些实施例中,光源712可在潜在有害波长范围,例如UV和蓝光范围(尤其低于约455nm)内发射大量光。在不包括本公开的系统的显示系统700中,大量这类潜在有害光可由显示系统700朝向用户(相对于图7向上)发射。在这一上下文中,“大量”光可以表示可能对显示器用户造成有害健康影响的光的量。用于减少从例如系统700的显示系统发射的有害蓝光的量的系统。

[0203] 在减少电子装置显示器的蓝光发射的危害的一些方法中,吸收材料可用于减少到达用户眼睛的特定波长范围(例如UV和蓝光波长范围)内的光量。这些溶液中的一些描述于以下中:2015年5月22日提交并且标题为《用于电子装置的发光减少膜》的美国非临时申请第14/719,604号、2014年5月23日提交并且标题为《用于电子装置的发光减少膜》的美国临时申请第62/002,412号、2015年6月15日提交并且标题为《用于电子装置的发光减少膜》的美国临时申请第62/175,926号、2015年11月13日提交并且标题为《用于电子装置的发光减少膜》的美国临时申请第62/254,871号、的2015年11月13日提交并且标题为《用于虚拟现实头戴装置的发光减少膜》美国临时申请第62/255,287号、2016年4月14日提交并且标题为《用于电子装置的发光减少膜》的美国临时申请第62/322,624号、2016年11月14日提交并且标题为《用于电子装置的发光减少膜》的美国临时申请第62/421,578号、2015年5月22日提交并且标题为《用于电子装置的发光减少膜》根据专利合作条约第PCT/US2015/032175号规定的国际申请和2016年6月14日提交并且标题为《用于电子装置的发光减少膜》根据专利合作条约第PCT/US2016/037457号规定的国际申请,其以受限引用的方式并入,以使得没有并入与本文中的明确公开内容相反的主题。

[0204] 将吸光材料并入显示系统中

[0205] 在本公开的系统的一些实施例中,吸光材料可以位于远离显示器的光源的任何合适的位置。在一些实施例中,吸光材料可以包括在光管理膜740的一个或多个膜和或图7中未说明的另一个或多个膜中、上或与其一起包括在内。通常,与吸光材料吸收的光相比,吸光材料可以重新发射具有不同方向性和/或偏振的光。因此,在一些实施例中,吸光材料可包括于反射偏振片742和/或增亮层746a、746b中的一个或多个之下(相对于图7的取向),以使得重新发射的光通过膜742、746a和746b(如果这类膜存在于显示系统中),随后朝向用户离开显示器。然而,这不具限制性,并且吸光材料可潜在地位于光管理膜740的任何组件中

或与其一起位于。

[0206] 在本公开的系统的一些实施例中,吸光材料可包括于介于LC层752与用户之间的显示层中、上或与其一起包括在内,例如图7的层757。

[0207] 在本公开的系统的一些实施例中,吸光材料可包括于反射衬底702中、上或与其一起包括在内。

[0208] 在本公开的系统的一些实施例中,吸光材料可基本上分布在整个区域附近,所述整个区域对应于在包括或提供于光管理膜740的膜、反射镜702或另一层(例如层757)中、上或与其一起包括或提供在內的显示器的显示区域。在一些这类实施例中,吸光材料可以基本上均匀地分布在这类区域上。

[0209] 吸光材料可以任何合适方式包括或提供于光管理膜740的膜、反射镜702或另一层(例如层757)中、上或与其一起包括或提供在內。在一些实施例中,光吸收材料可用膜挤出或铸造,在一些实施例中,光吸收材料可涂布于膜上。在一些实施例中,吸光材料可提供于用于粘结或层压显示系统的一个或多个层(例如显示系统700的任何合适的层或膜)的粘合剂中或与粘合剂一起提供。这种并入吸光材料的粘合剂可以基本上是光学透明的,除了通过吸光材料吸收和重新发射相关的光的重新取向以外,展现透射通过粘合剂的光的可忽略的散射。

[0210] 在一些实施例中,吸光材料可以是可溶或不可溶地分布或分散在整个材料中,所述材料是显示系统700的任何合适的膜或层的组分或前体,例如聚合树脂或粘合剂。在一些实施例中,吸光材料可包含纳米颗粒,其中一些不可溶于聚合物和常用溶剂中。虽然在具有可溶性吸光材料的一些系统中,可更容易实现均匀分布,但即使在制造期间进行适当处理,用不溶性吸光材料也可以实现均匀分布。

[0211] 视网膜保护因数(RPF)

[0212] 蓝光或高能可见光由许多来源识别为对眼睛健康有潜在危害。如《健康物理学(Health Physics)》105(1):74-96;2013中公布的ICNIRP指南中概述的这一蓝光危害的毒性已在ANSI Z80.3和CE-166标准中采用,并且概述于下表6中。

[0213] 表6

[0214] (*BLH=蓝光危害)

[0215] ANSI=美国国家标准学会

nm	*BLH - ANSI Z80.3 表
远 UV 200-315	0
近 UV 315-380	0
380	0.006
385	0.012
390	0.03
395	0.05
400	0.1
405	0.2
410	0.4
415	0.3
420	0.9
425	0.95
430	0.98
**峰 435	1
**峰 440	1
445	0.97
450	0.94
455	0.9
460	0.8
465	0.7
470	0.62
475	0.55
430	0.45
485	0.4
490	0.22
495	0.16
500	0.1

[0218] RPF (视网膜保护因数) 值是基于归因于使用蓝光的最具毒性的波长的选择性过滤的减少百分比,如上表6中针对蓝光危害BLH所概述。使用分光光度计计算光源的亮度对比波长。然后,将那些发射乘以上表中的毒性因数。随后,可见光谱范围内的那些值的总和根据具有定义的以下等式针对所述光源的毒性水平进行加权:

[0219] 总蓝光危害 $\Sigma L(\lambda) \times BLH(\lambda) \times (\Delta \lambda)$

- [0220] BLH(λ)。上表6中的蓝光危害毒性加权函数。
- [0221] $L(\lambda)$ = 显示器的亮度或发射,单位为坎德拉/米平方
- [0222] ($\Delta\lambda$) = 在其上的毒性等级相关的带宽(5nm)
- [0223] 随后,将候选膜应用于光源(显示器)上,并且通过相同过程再次经计算光的测量和毒性。然后将毒性降低表示为降低百分比
- [0224] $(100 \times [\text{无膜的毒性} - \text{有膜的毒性}] / \text{无膜的毒性}) = (x) \% \text{减少} = \text{RPF}(x)$
- [0225] 436染料-低、中和高浓度-光谱扫描、RPF值、亮度变化、色域、RGB位置变化和 $\delta E's$
- [0226] 在指定蓝光减少膜时,显示器制造商可希望平衡蓝光毒性的降低与对其特定显示器的色彩和亮度的影响降到最低。
- [0227] 陷波吸收剂和多陷波滤光片
- [0228] 本文所述的一些实施例利用“陷波”吸收染料,其在更特定靶向蓝光的特定有害波长时将色彩和亮度的负面影响降到最低。出于这一技术的目的,“陷波”吸收剂可定义为在其对应半峰全宽(FWHM)下吸收带宽为50nm或更小的吸收剂。在一些实例中,陷波的FWHM可小于约40nm、小于约30nm、小于约20nm和/或小于约10nm。尽管本文的实例可描述陷波吸收染料的用途,应认识到,除吸收性染料外,其它滤光机制也可用于过滤特定波长范围内的光,包括陷波带。举例来说,多层干扰滤光片可精确调适到影响狭窄波长范围。
- [0229] 在本公开中,我们描述用于电子装置的双陷波滤光片的概念,所述双陷波滤光片滤光来自蓝色光谱以及红色光谱两者的光。用吸收染料可以实现吸收区中的一个或两个,但是所述概念不限于这类吸收染料。可以将具体采用特定技术或技术组合(例如,两个区域中的吸收性染料)的任何实例进行概括,以包括能够实现相同的净所得物过滤的光过滤技术的任何组合。
- [0230] 在滤光片上添加红光过滤/吸收的一个原因是单一陷波蓝色过滤/吸收滤光片通过去除蓝光,可以使所得的过滤光偏移到较低的色温(与输入到滤光片的光谱相比)。至少出于颜色管理的原因,这可能是不期望的。通过还去除光谱的红色部分中的光的窄带部分,色温可移位回到较高值,这可能更期望用于彩色管理。
- [0231] 在一些实例中,使用来自常规LED背光LCD显示器的输入光,双陷波滤光片可以输出的光经过测量可以基本上满足D65白点的准则。在一些实例中,双陷波滤光片可以输出的光经过测量可以几乎满足D65白点的准则,达到在 ± 500 开尔文内。在一些实例中,双陷波滤光片可以输出的光经过测量可以几乎满足D65白点的准则,达到在 ± 1000 开尔文内。
- [0232] 图8展示改变本公开的狭窄陷波蓝色滤光染料的浓度的光谱。
- [0233] 表7说明过滤蓝光时可如何实现平衡,并且展示浓度变化如何影响RPF值和色温变化CCT。表的下半部分(第二组,每行三行)展示使用红色吸收“色彩校正染料”(在约630nm下具有峰吸收的陷波吸收染料)以将绝对变化从999减少到47,而蓝色吸收染料的浓度保持恒定。这可以通过相关色温(CCT)、亮度和白点颜色(由 δE 测量)的变化来平衡,所述变化视为可接受(例如,由制造商、用户和任何其它相关方可接受)的。图9说明色彩校正染料的不同浓度的影响,其中蓝光吸收染料浓度保持恒定,对应于表7的最后三行。
- [0234] 表7:染料浓度的RPF和彩色影响。

[0235]

蓝光吸收染料的浓度 (任意单位)	色彩校正染料与蓝光吸收染料的比例	减少的“蓝色”光百分比	RPF 值 (蓝光按毒性水平加权)	色温变化 (原为约 6825 K)	亮度 cd/m ² 的变化百分比 (原为 298)	白点的 $\delta E(2000)$	基底膜亮度变化百分比
1	0	57%	61%	-1921	-14.4%	3.86	-13.40%
0.25	0	32%	33%	-999	-13.8%	1.76	-13.40%
0.0625	0	20%	20%	-389	-13.4%	0.7	-13.40%
0.25	2:1	32%	34%	47	-19.5%	2.59	-13.40%
0.25	1:1	32%	34%	-424	-16.8%	2.2	-13.40%
0.25	1:2	32%	34%	-695	-15.4%	1.98	-13.40%

[0236] 为了比较的目的,图10说明不使用色彩校正染料的情况下一个宽带(非窄陷波)蓝光吸收染料的影响。表8展示根据RPF和色彩准则比较“陷波”染料与更广吸收染料。具有较高的RPF保护值以及较高的透射膜时,狭窄陷波染料的益处最为有效。在最高水平的保护下并且具有较高透射膜,存在50%更大的亮度损失(对于更广吸收剂的15%对比狭窄陷波染料的10%)。

[0237] 表8:根据染料浓度的RPF和色彩影响与“陷波”和更广吸收染料教学比较

[0238]

		蓝光吸收染料的浓度	减少的“蓝色”光百分比	RPF 值 (蓝光按毒性水平加权)	色温变化 (原为 6826K)	亮度 cd/m ² 的变化百分比 (原为 298)	基底膜亮度变化百分比
UV 吸收膜	狭窄陷波蓝光吸收剂	1	57%	61%	-1921	-14.4%	-13.40%
		0.25	32%	33%	-999	-13.8%	-13.40%
		0.0625	20%	20%	-389	-13.4%	-13.40%
	宽蓝光吸收剂	0.91	61%	60%	-2207	-18.8%	-13.40%
		0.25	31%	31%	-1012	-15.1%	-13.40%
		0.667	20%	20%	-405	-13.8%	-13.40%
更高的透射基底膜	狭窄陷波蓝光吸收剂	1	56%	61%	-1978	-10.1%	-9.06%
		0.25	28%	30%	-992	-9.4%	-9.06%
		0.625	18%	16%	-381	-9.1%	-9.06%
	宽蓝光吸收剂	0.91	61%	61%	-2302	-15.1%	-9.06%
		0.25	31%	31%	-1177	-11.1%	-9.06%
		0.667	16%	16%	-396	-9.4%	-9.06%

[0239] 可基于用于并入染料或含有染料的涂层的基底膜(衬底)的变化调整染料浓度。

[0240] 表9:当使用具有不同透射水平的不同膜时说明最佳化。

	蓝光吸收染料的浓度	色彩校正染料与蓝光吸收染料的比例	减少的“蓝色”光百分比	RPF 值 (蓝光按毒性水平加权)	色温变化 (原为约 6825 K)	亮度 cd/m ² 的变化百分比 (原为 298)	白点的 $\delta E(2000)$	基底膜亮度变化百分比
[0241]	0.25	2:1	32%	34%	47	-19.5%	2.59	-13.40%
	0.25	1:1	32%	34%	-424	-16.8%	2.2	-13.40%
	0.25	1:2	32%	34%	-695	-15.4%	1.98	-13.40%
	0.25	0	32%	33%	-999	-13.8%	1.76	-13.40%
	0.25	2:1	28%	30%	55	-15.4%	2.66	-9.06%
	0.25	1:1	28%	30%	-416	-12.7%	2.26	-9.06%
	0.25	1:2	28%	30%	-689	-11.1%	2.02	-9.06%
	0.25	0	28%	30%	-992	-9.4%	1.87	-9.06%

[0242] 可基于背光中所用特定显示器和LED针对最佳效能调整“陷波”染料以及色彩校正染料的染料浓度。表10证明两种不同情形。图11展示针对类似于图9中展示的LED背光“B”进行最佳化。

[0243] 表10:证明需要基于显示器的背光发射最佳化膜参数。

	蓝光吸收染料的浓度	色彩校正染料与蓝光吸收染料的比例	减少的“蓝色”光百分比	RPF 值 (蓝光按毒性水平加权)	色温变化 (针对 A 和 B, 分别原为约 6825 K 和约 6900 K)	亮度 cd/m ² 的变化百分比 (原为 298)	白点的 $\delta E(2000)$	基底膜亮度变化百分比	
[0244]	LED 背光 A	0.25	2:1	32%	34%	47	-19.5%	2.59	-13.40%
		0.25	1:1	32%	34%	-424	-16.8%	2.2	-13.40%
		0.25	1:2	32%	34%	-695	-15.4%	1.98	-13.40%
		0.25	0	32%	33%	-999	-13.8%	1.76	-13.40%
	LED 背光 B	0.33	1:1	28%	30%	1026	-21.0%	3.37	-13.40%
		0.33	1:2	28%	30%	134	-17.9%	2.55	-13.40%
		0.33	1:4	28%	30%	-357	-16.0%	2.08	-13.40%
		0.33	0	28%	30%	-876	-13.7%	1.67	-13.40%

[0245] 尽管本文中已经描述本发明的原理,但所属领域的技术人员将理解,此描述仅作为举例而做出且并不作为关于本发明的范围的限制。除本文中展示并且说明的例示性实施例之外,其它实施例涵盖在本公开的范围。所述领域普通技术人员之一的修改和替换被认为在本公开的范围。

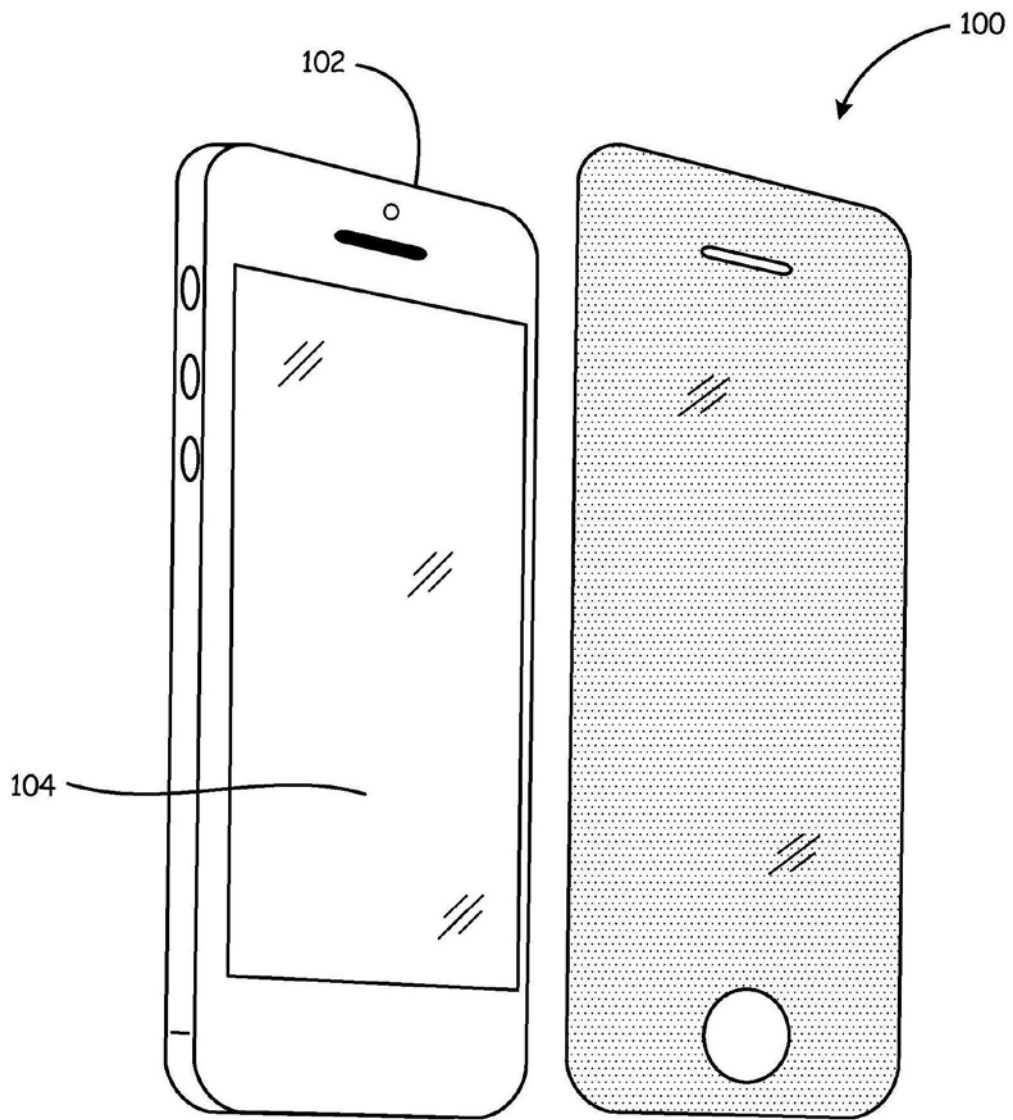


图1A

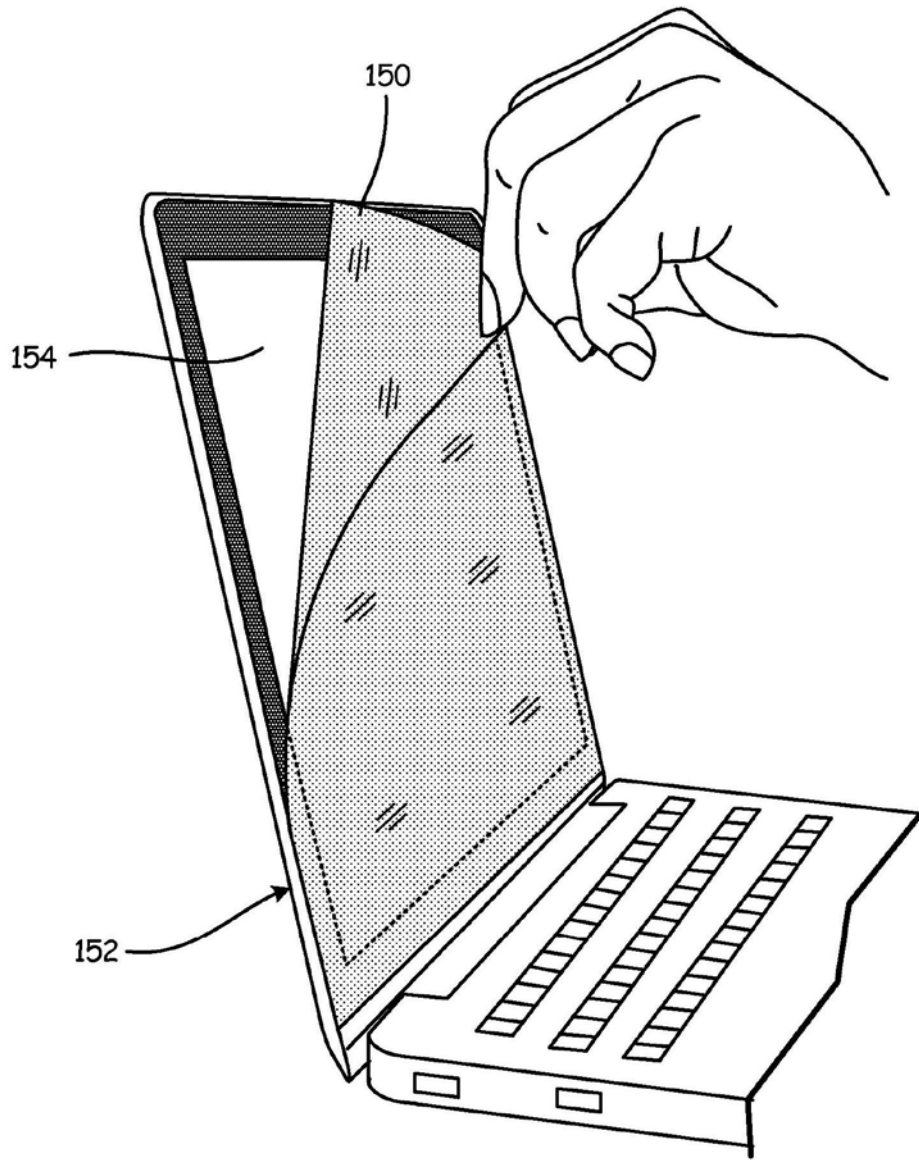


图1B

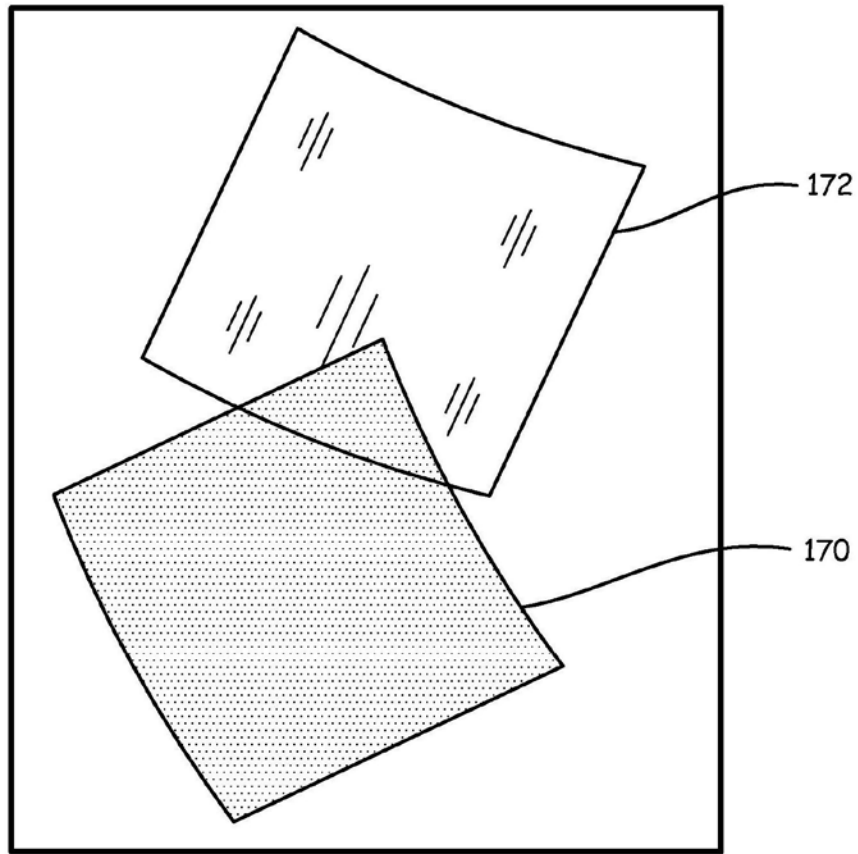


图1C

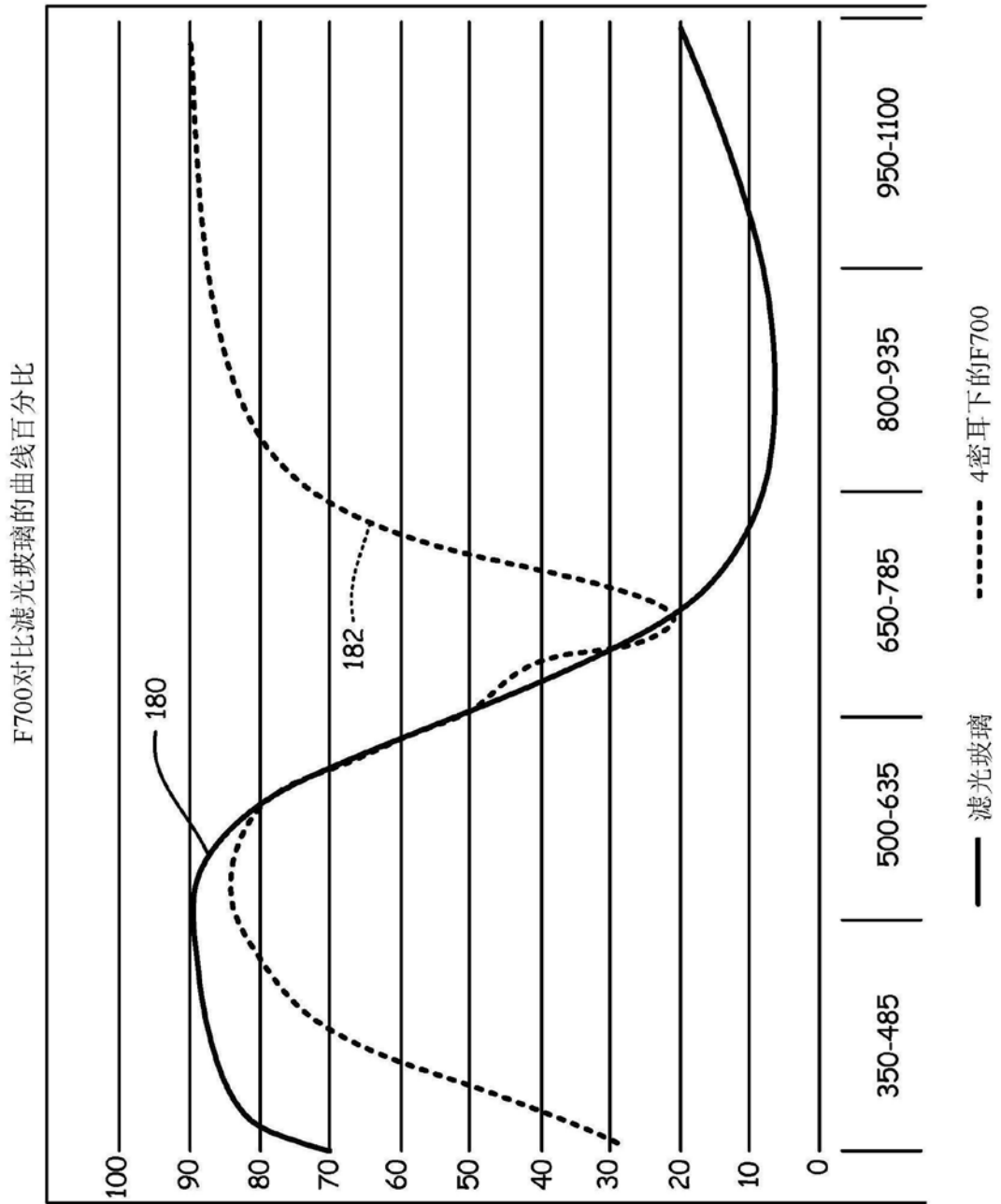


图1D

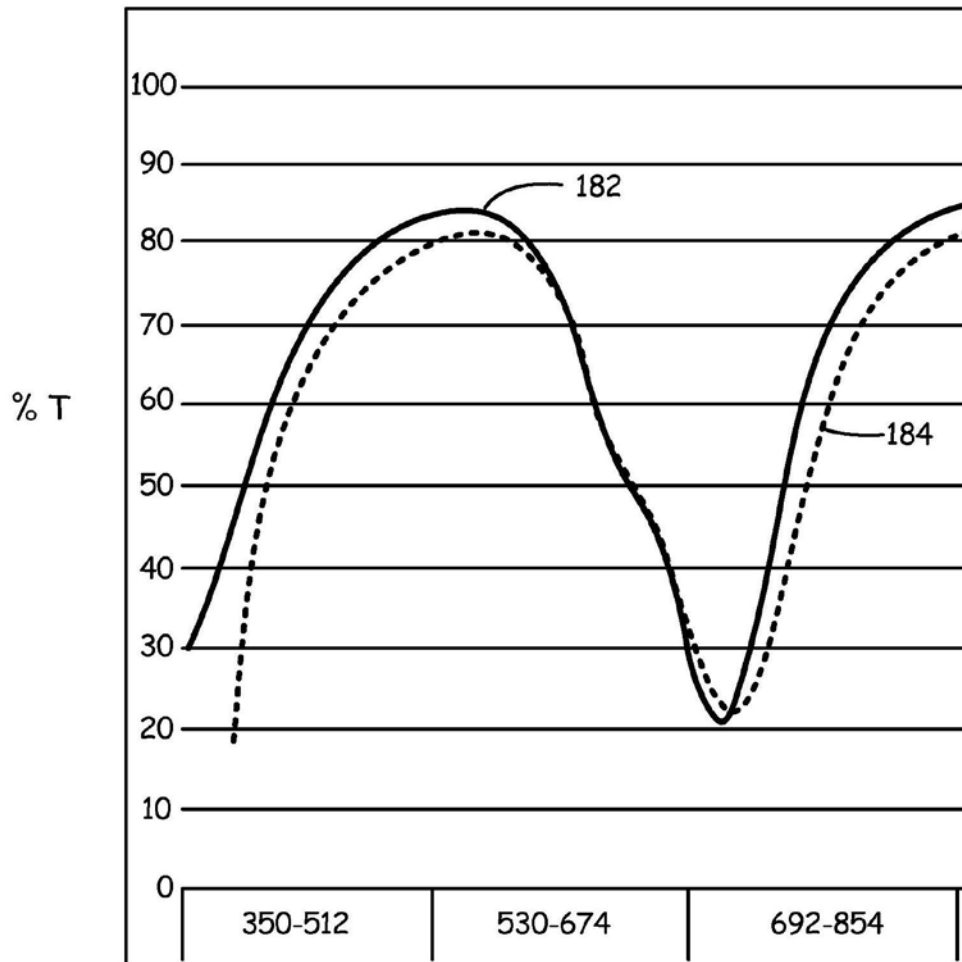


图1E

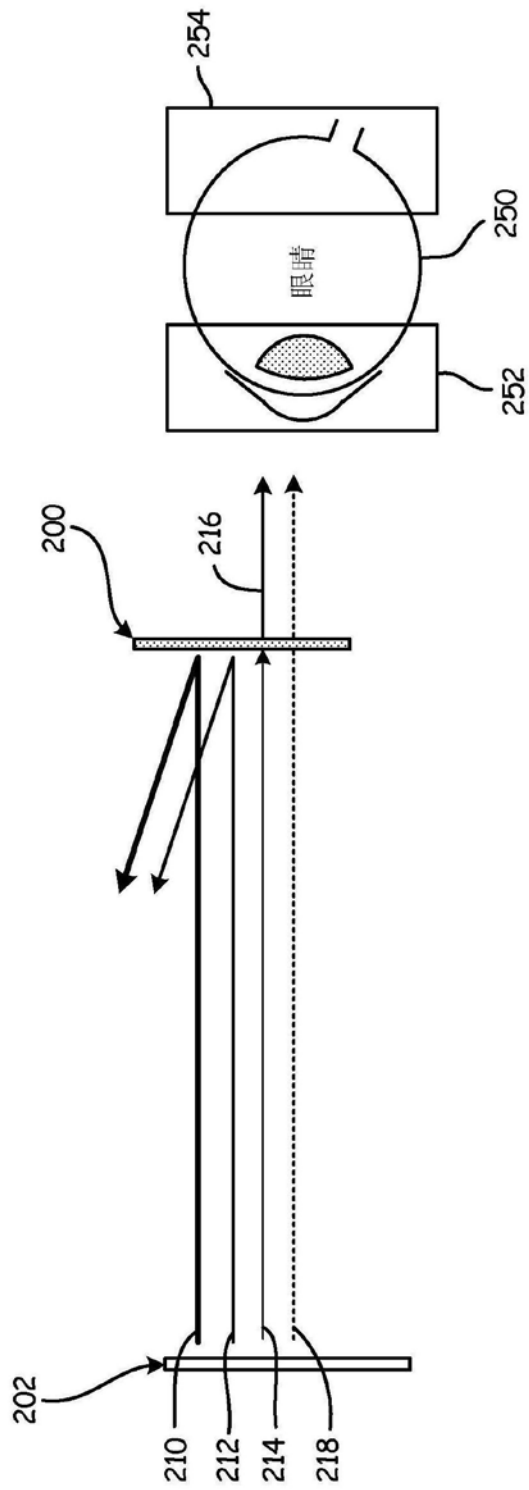


图2A

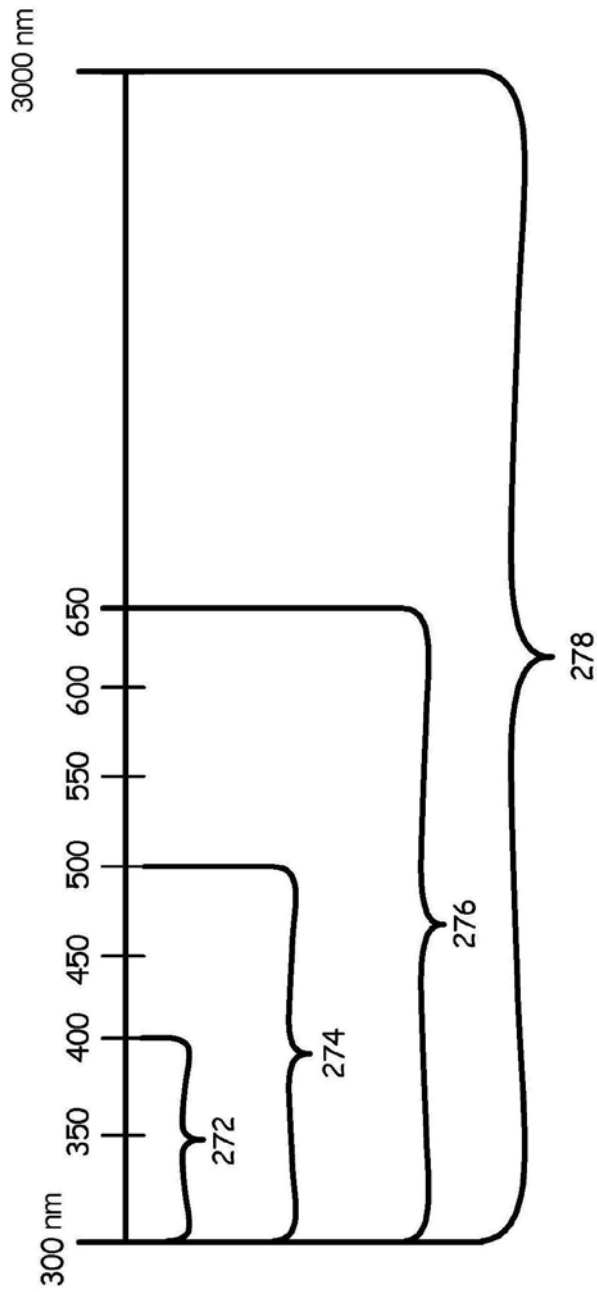


图2B

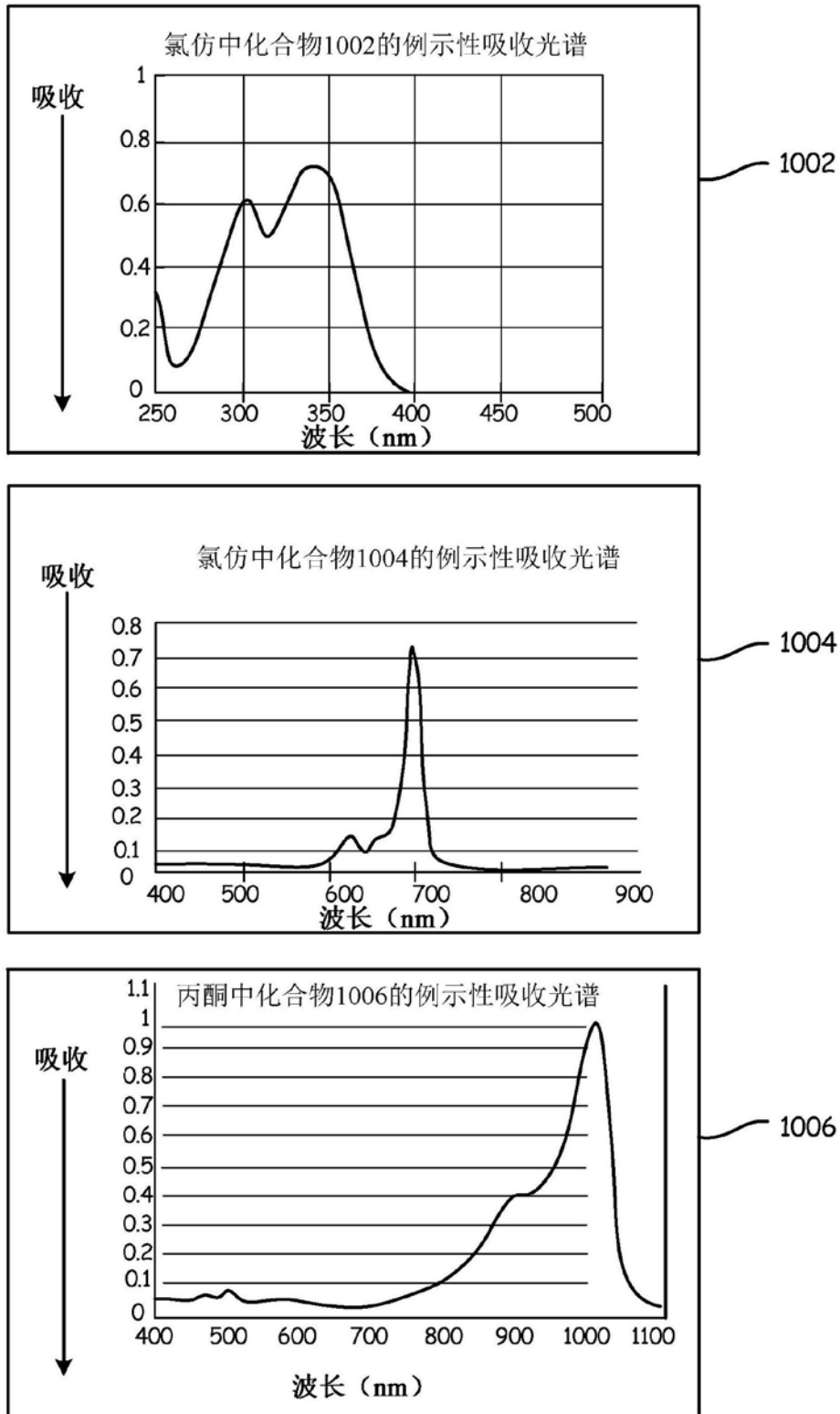


图2C-1

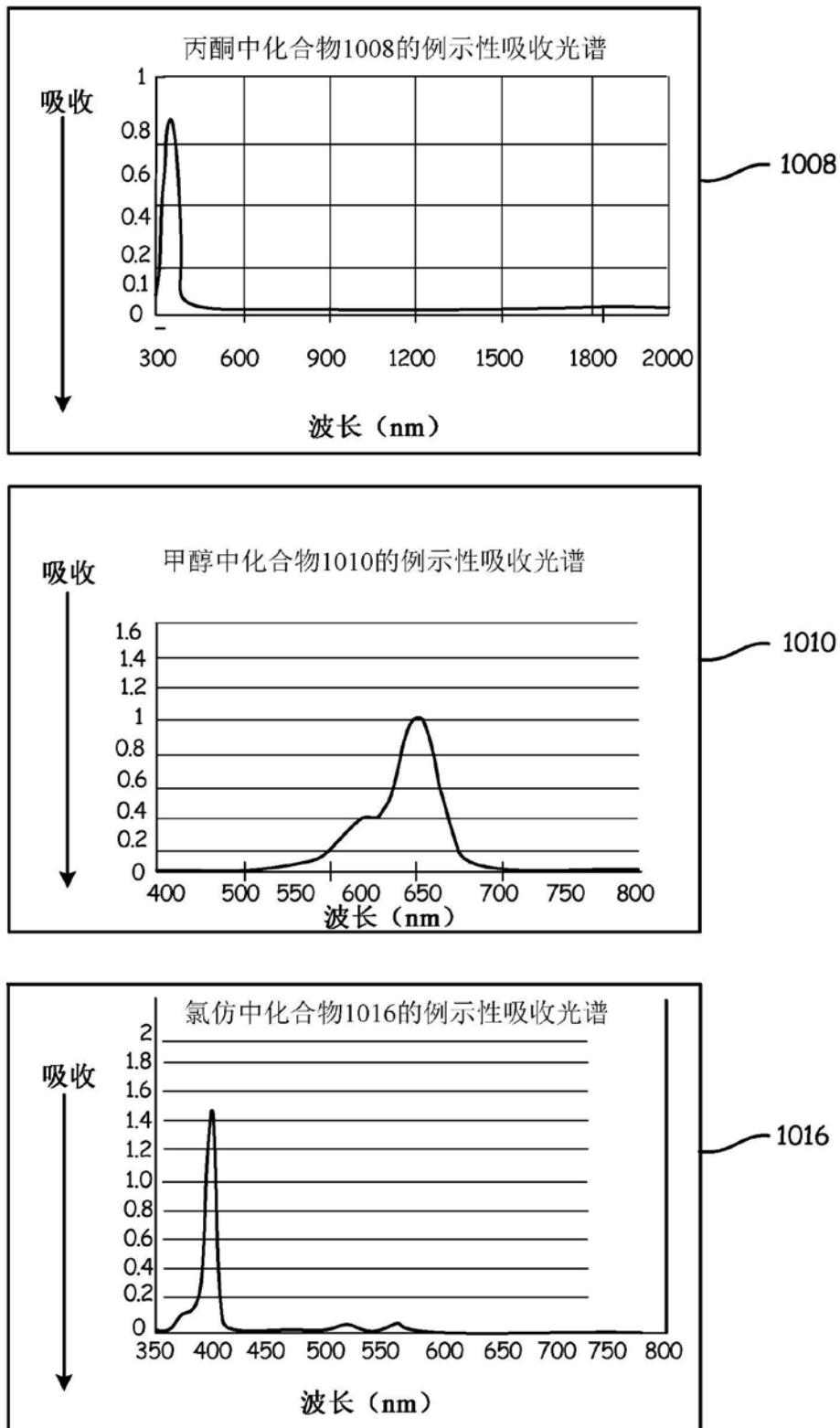


图2C-2

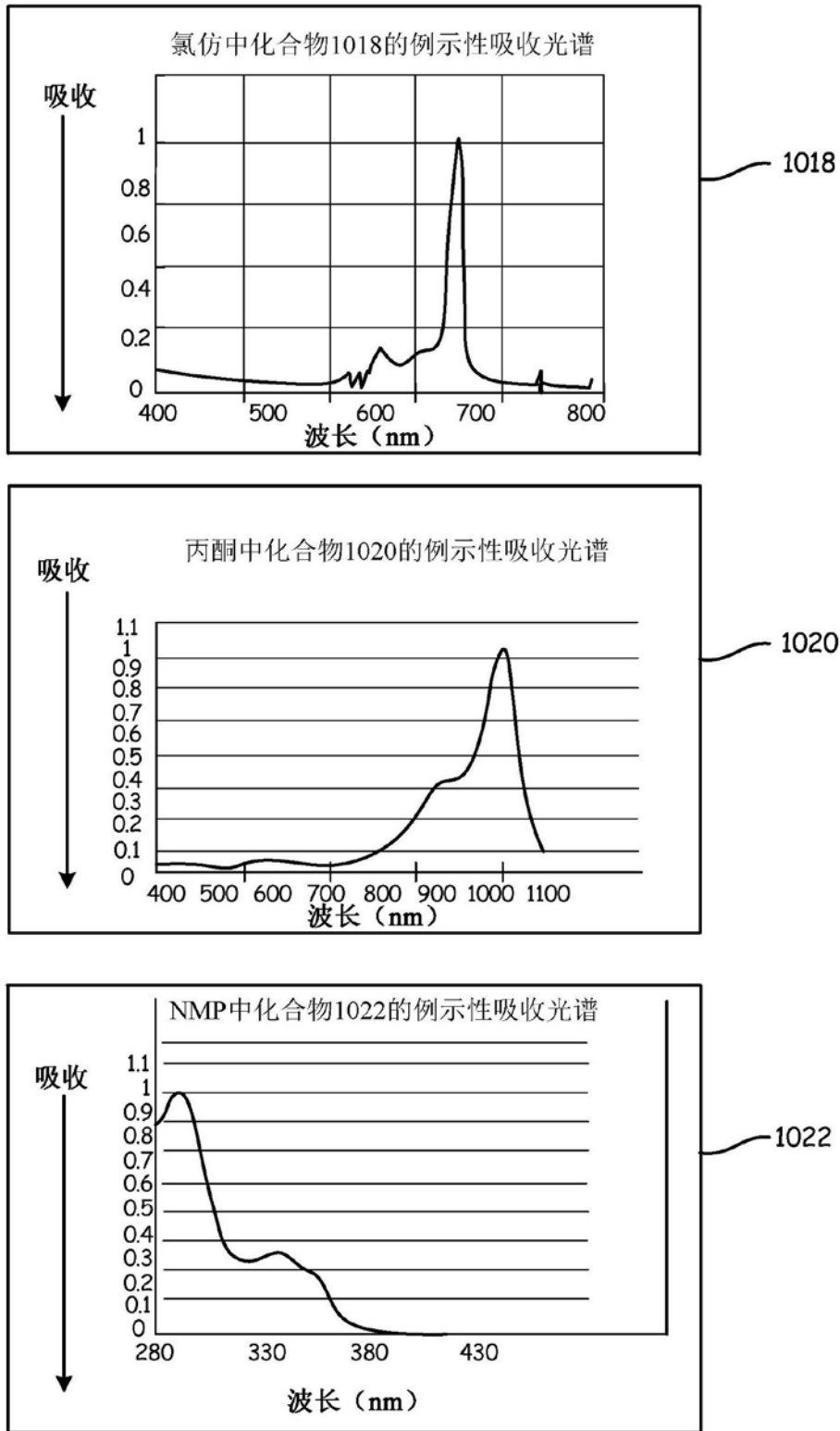


图2C-3

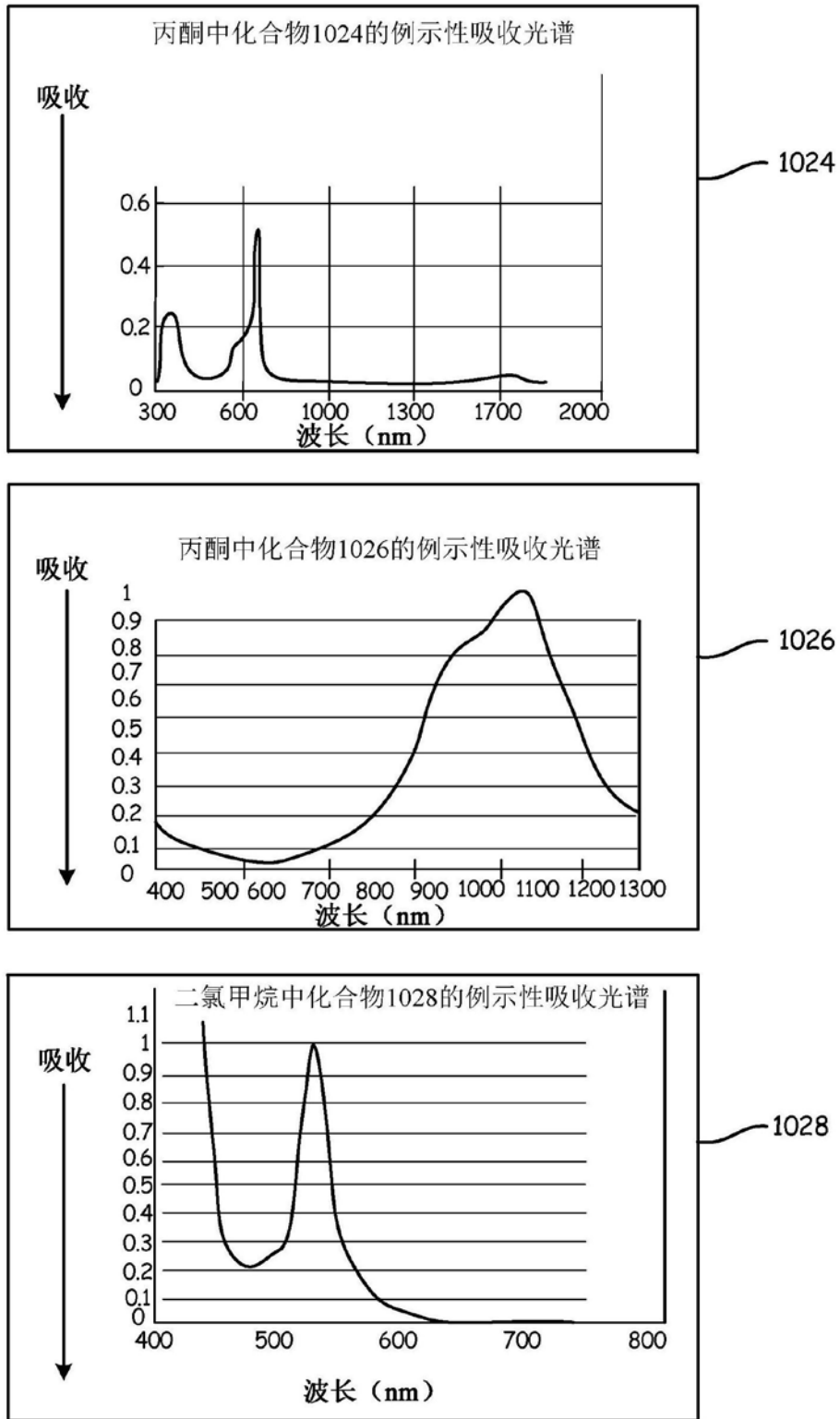


图2C-4

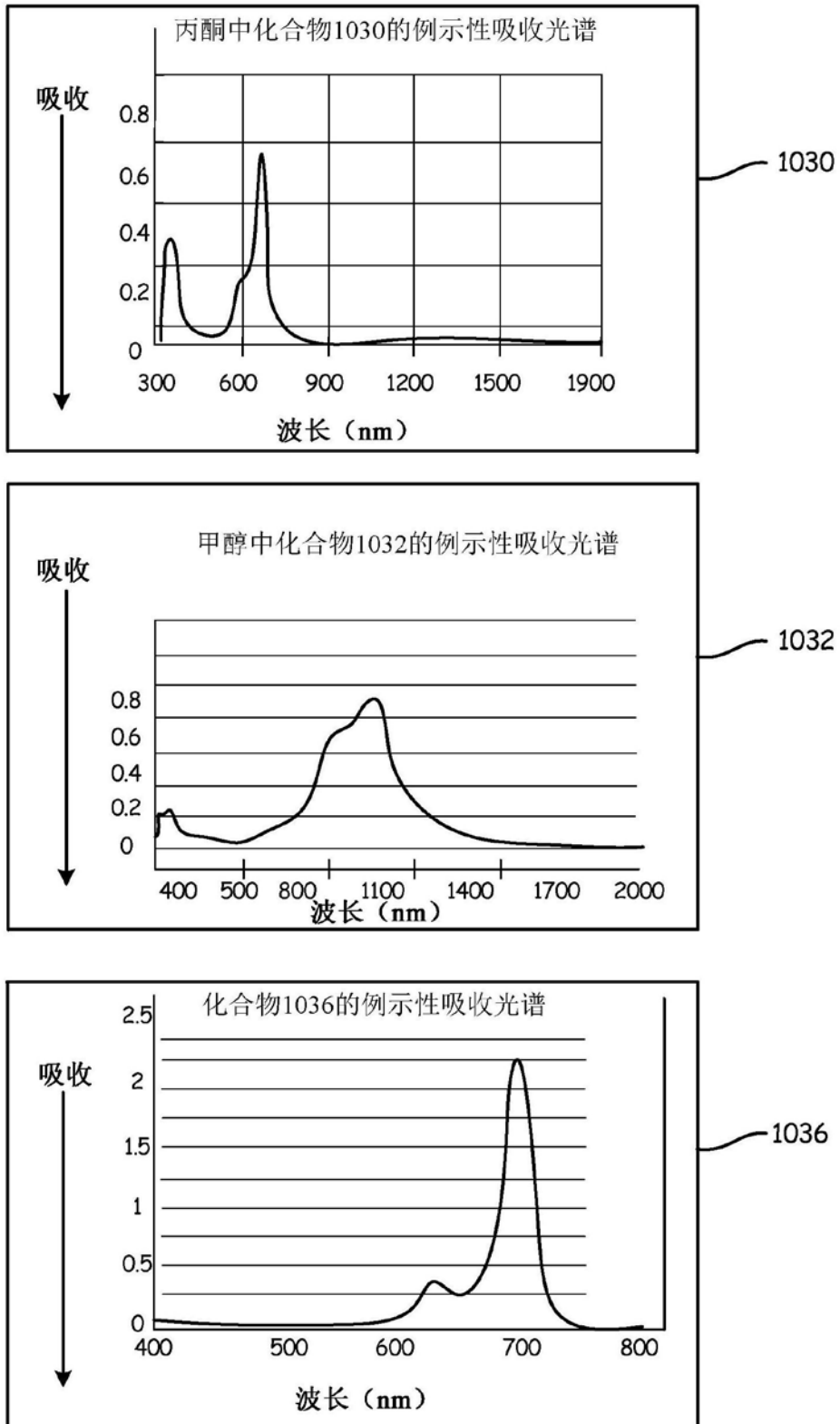


图2C-5

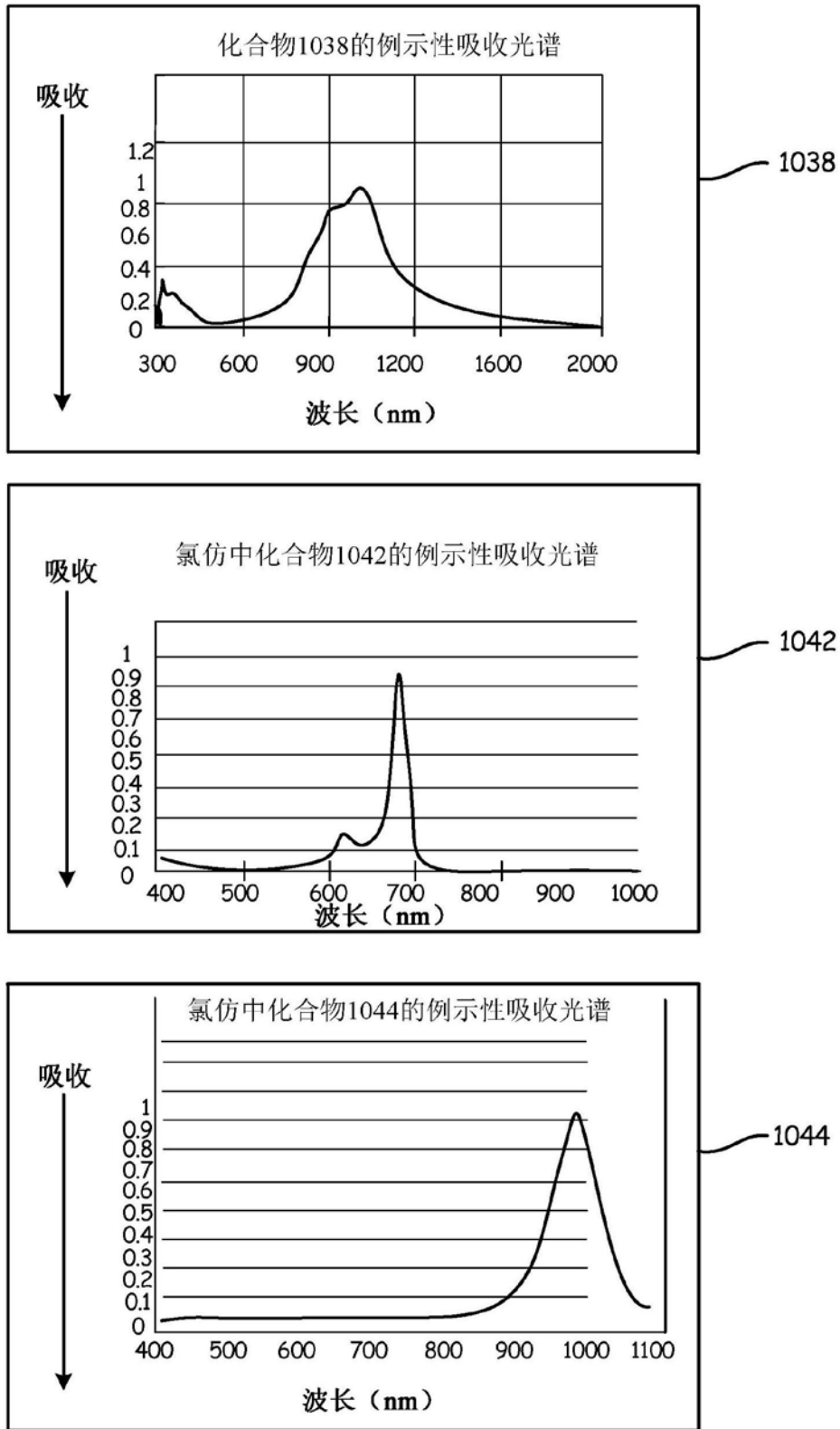


图2C-6

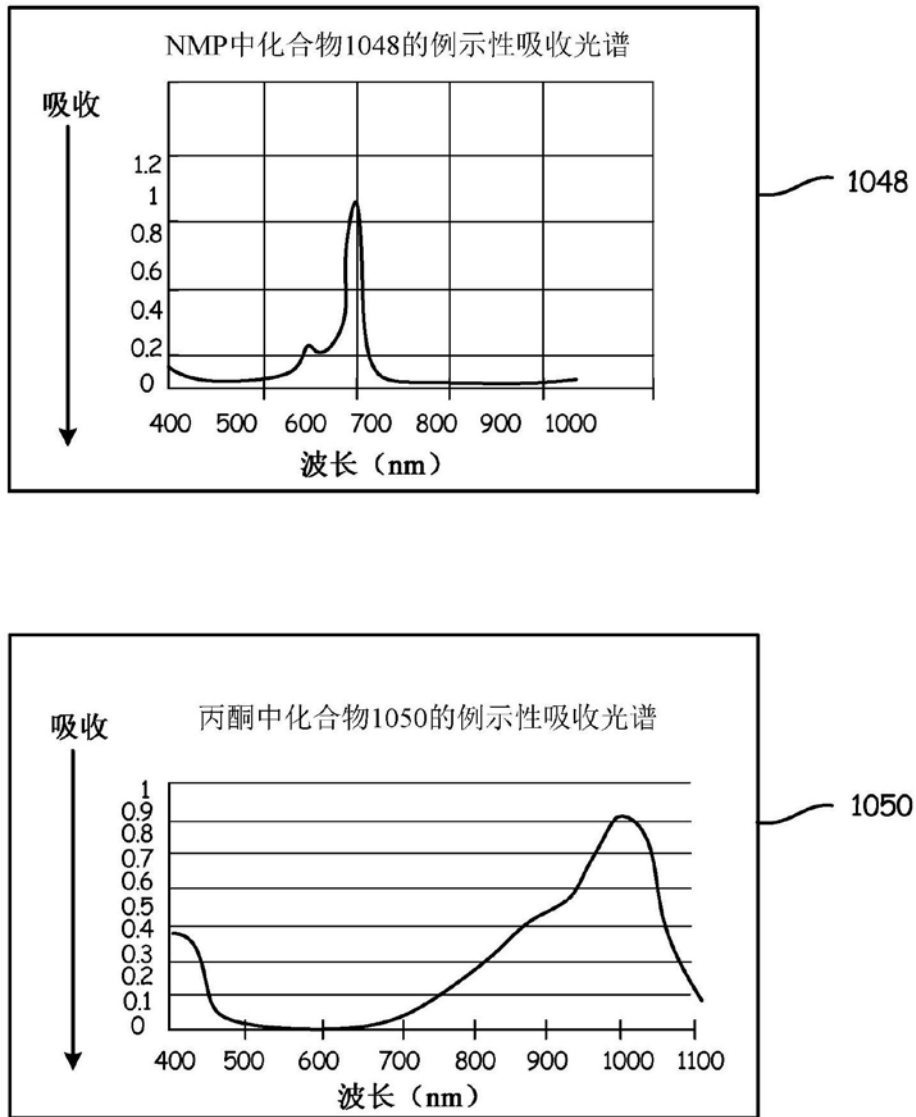


图2C-7

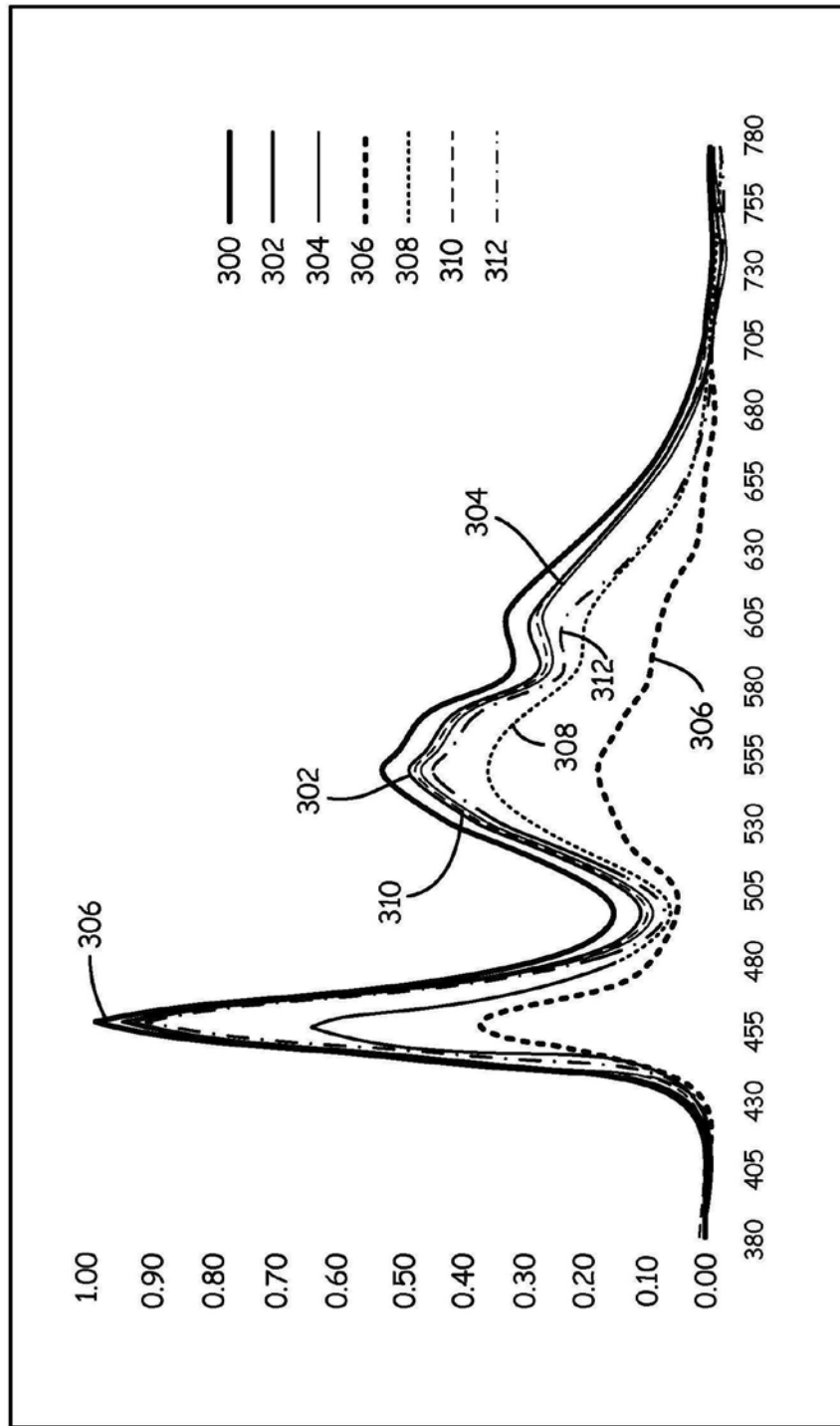


图3A

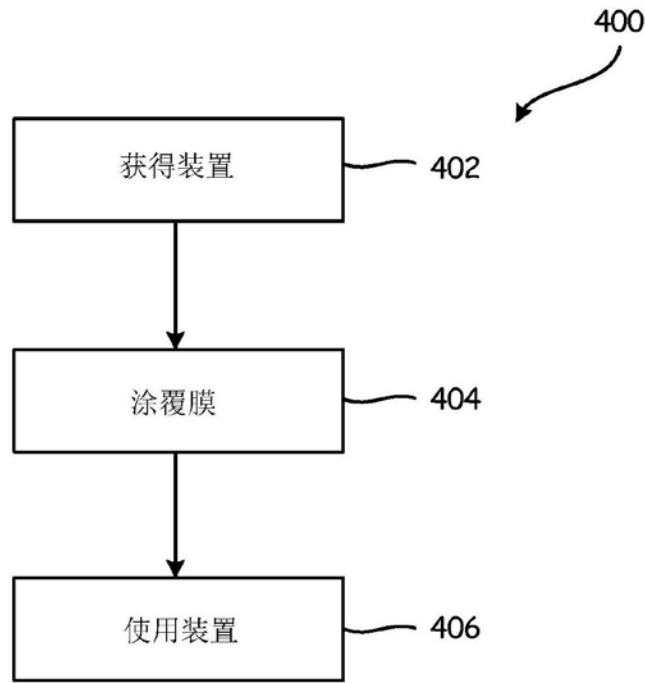


图4A

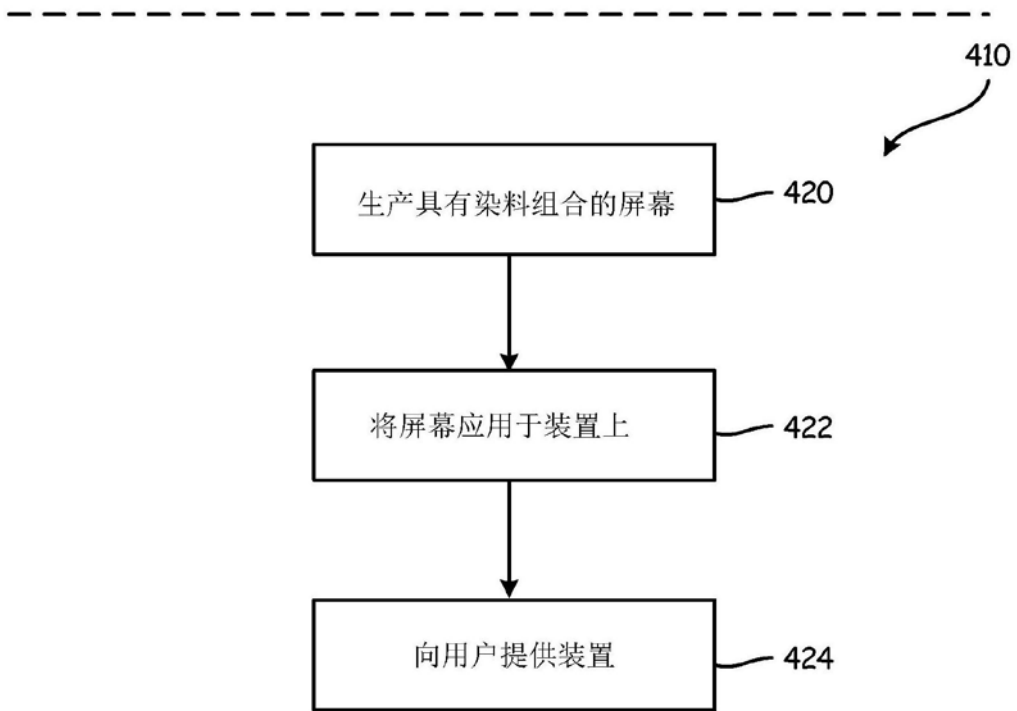


图4B

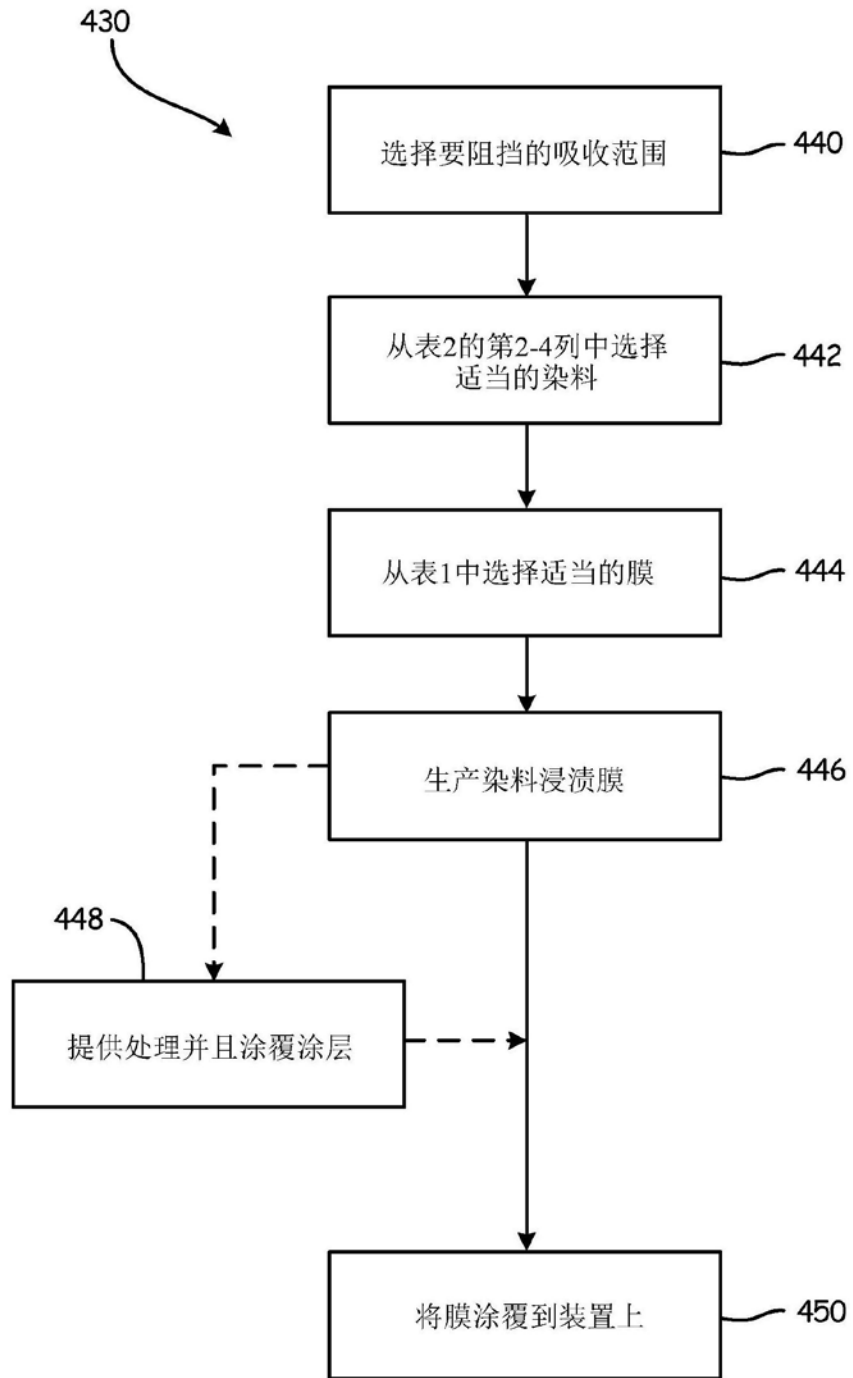


图4C

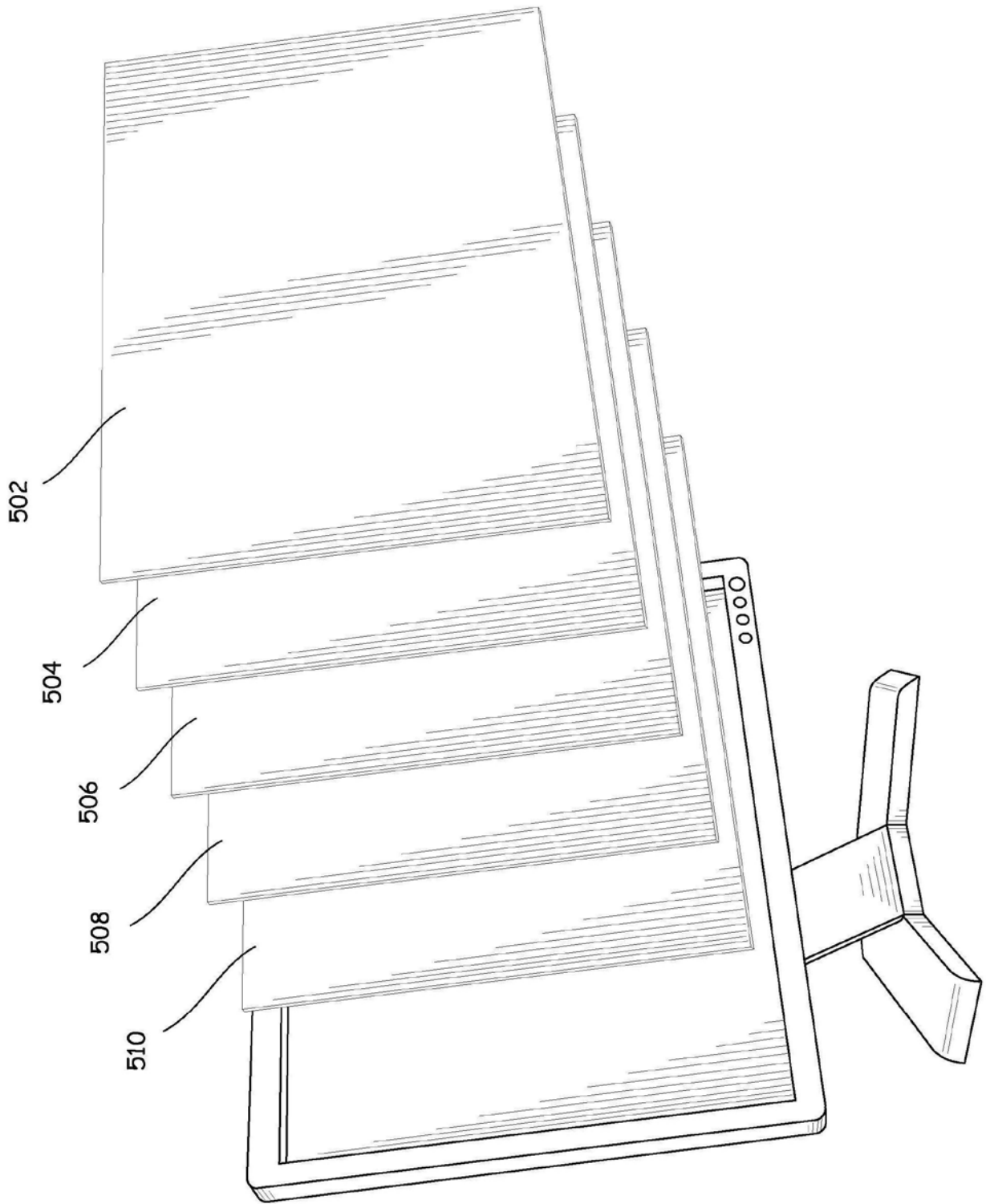


图5A

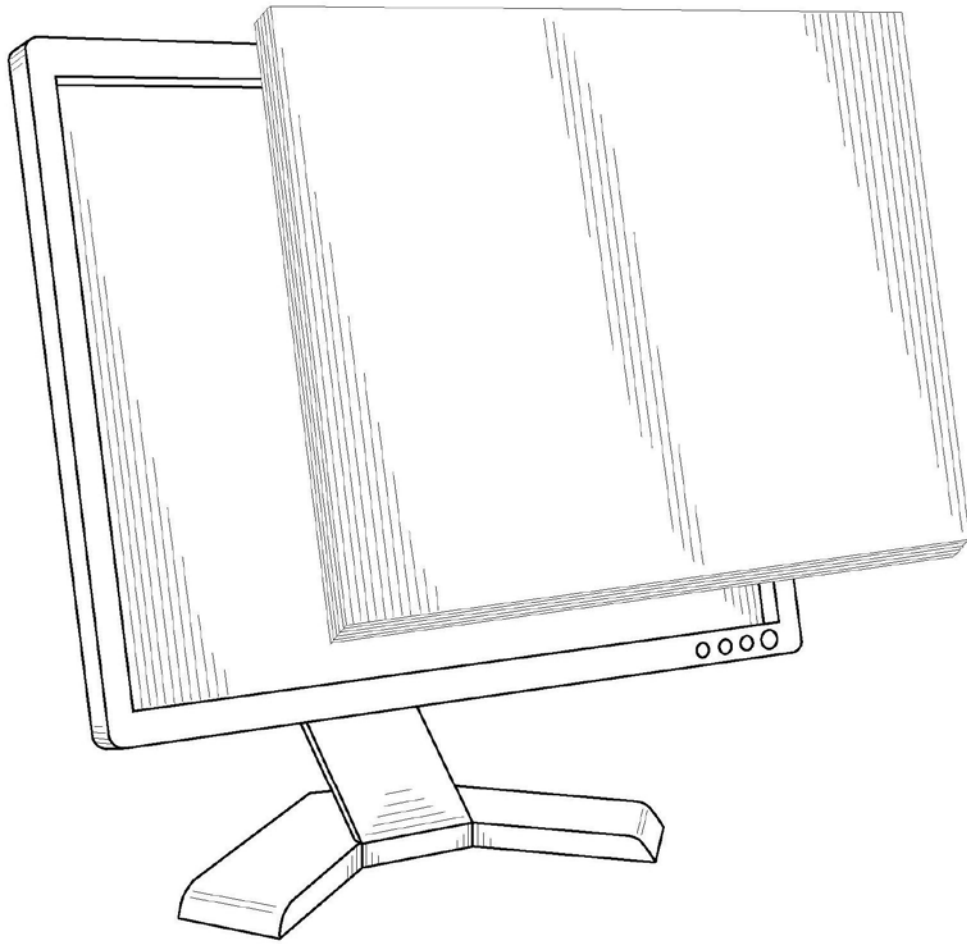


图5B

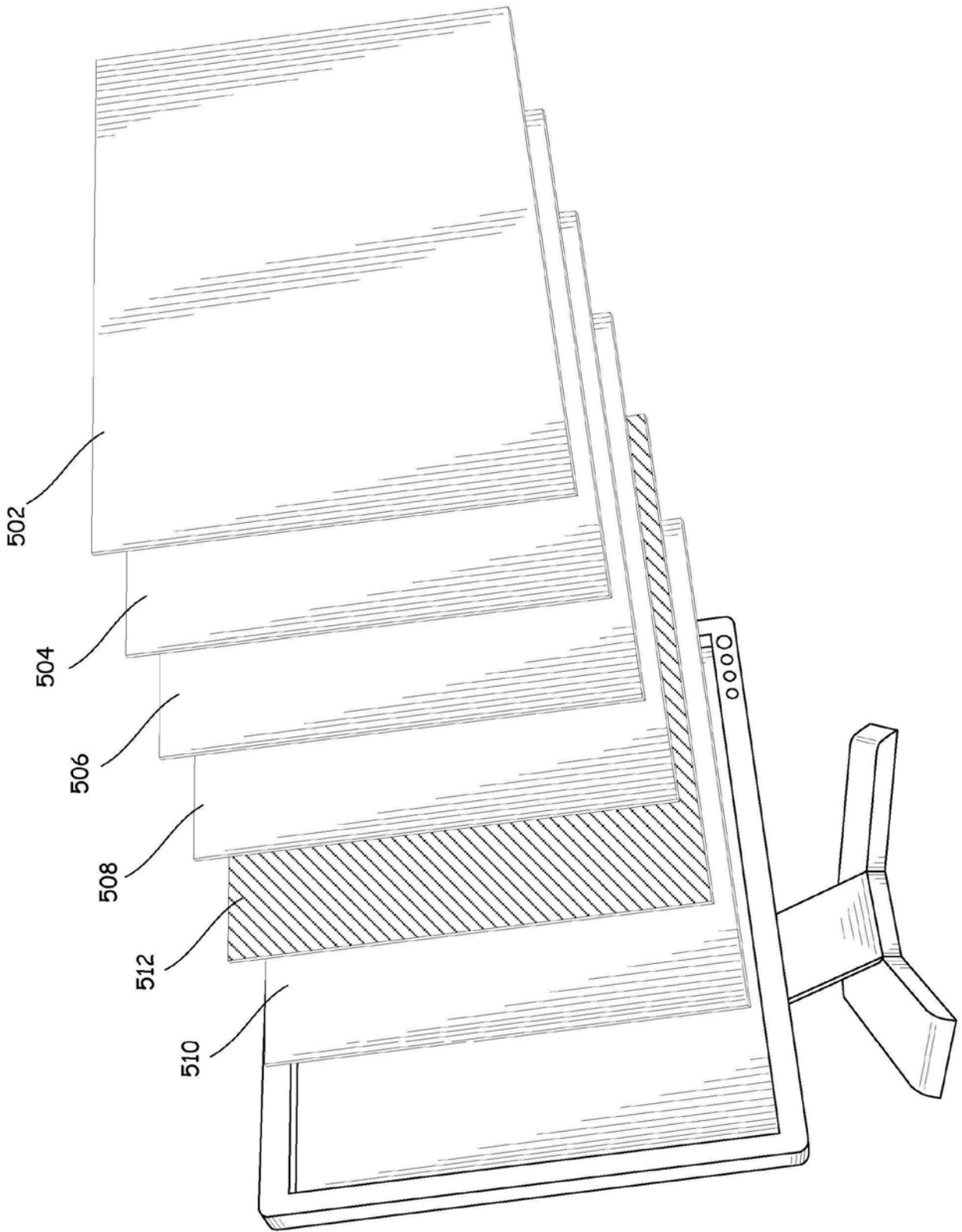


图5C

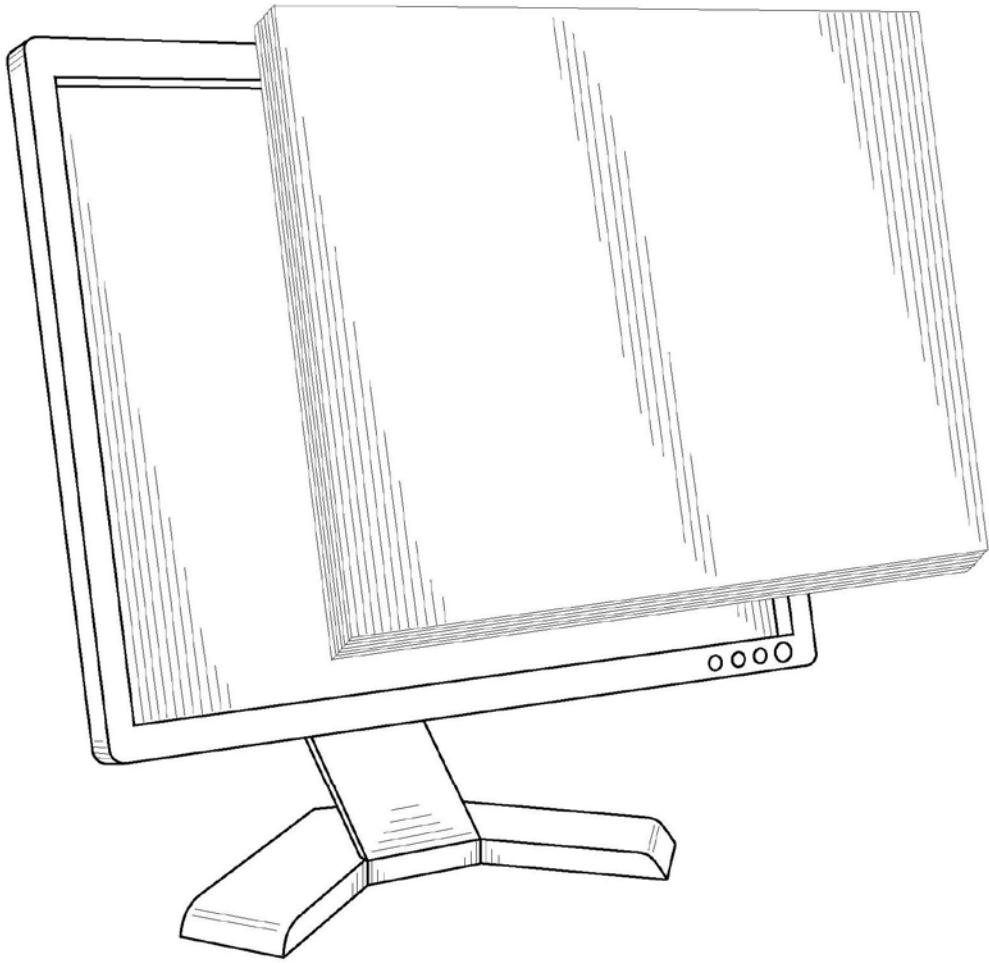


图5D

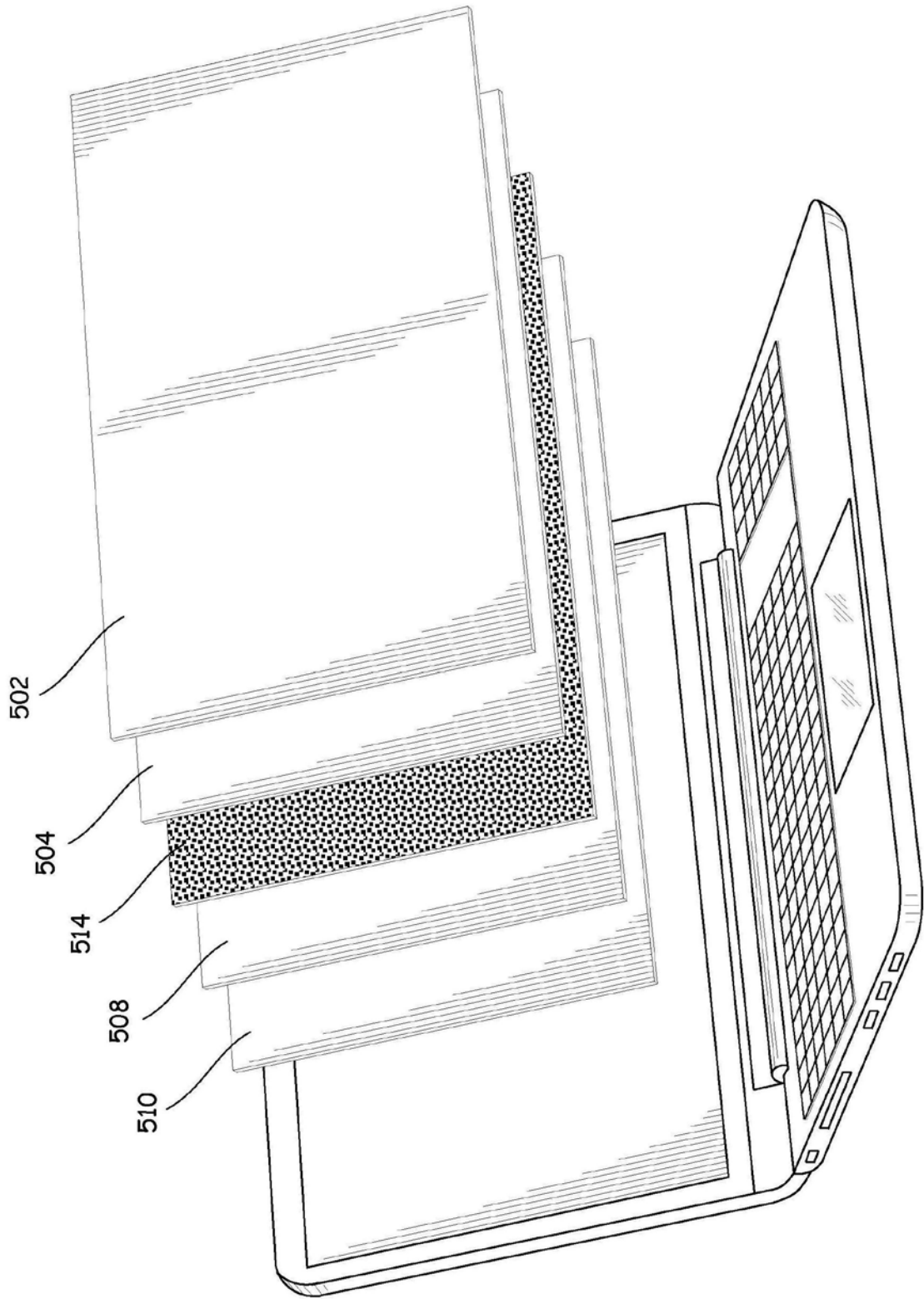


图5E

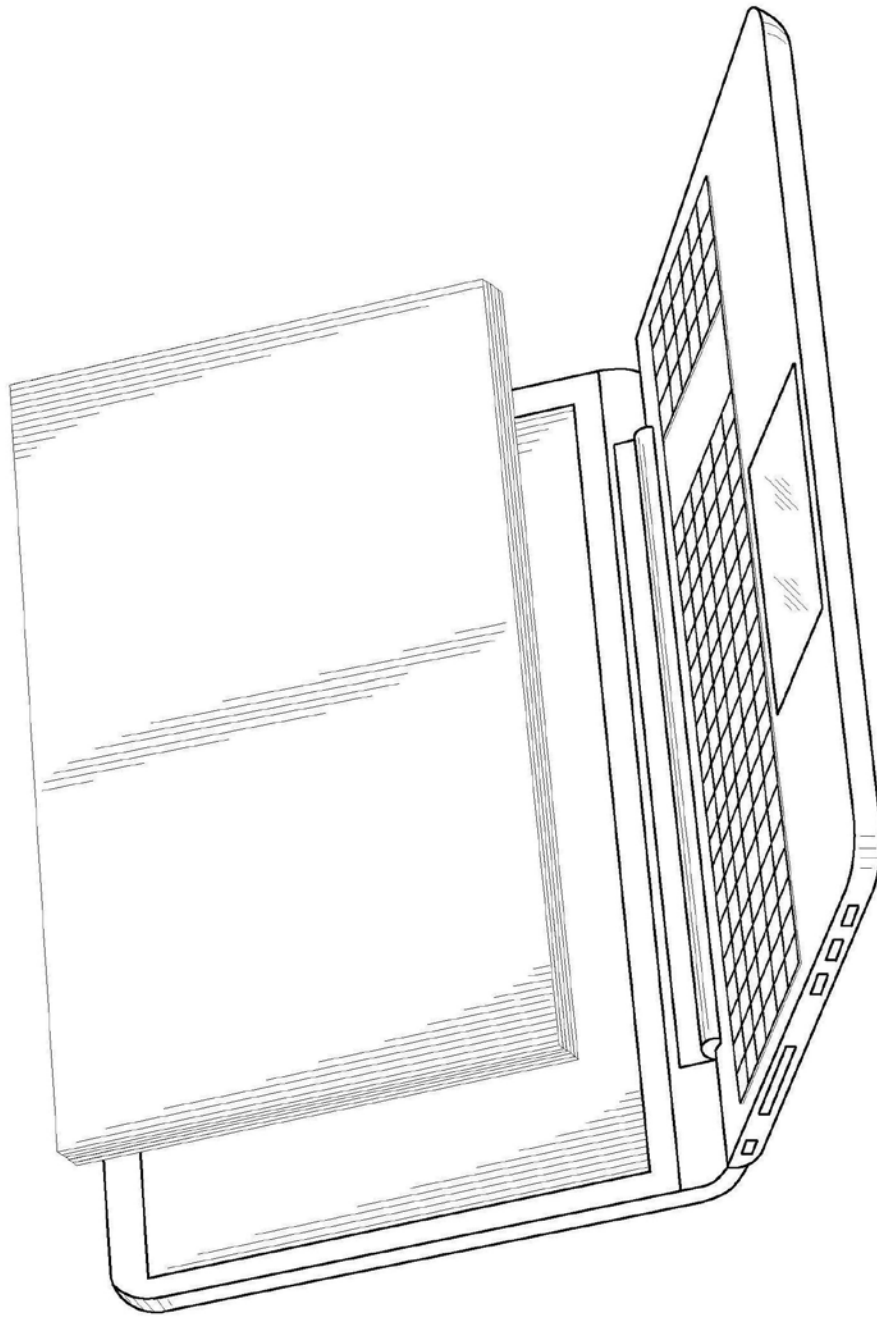


图5F

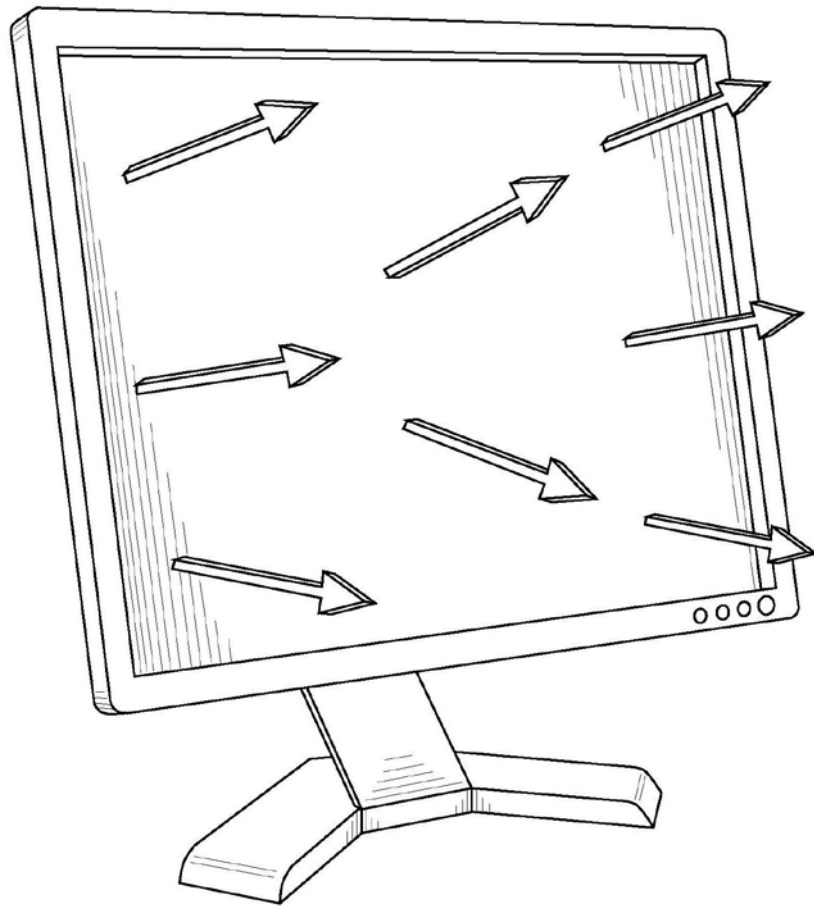


图5G

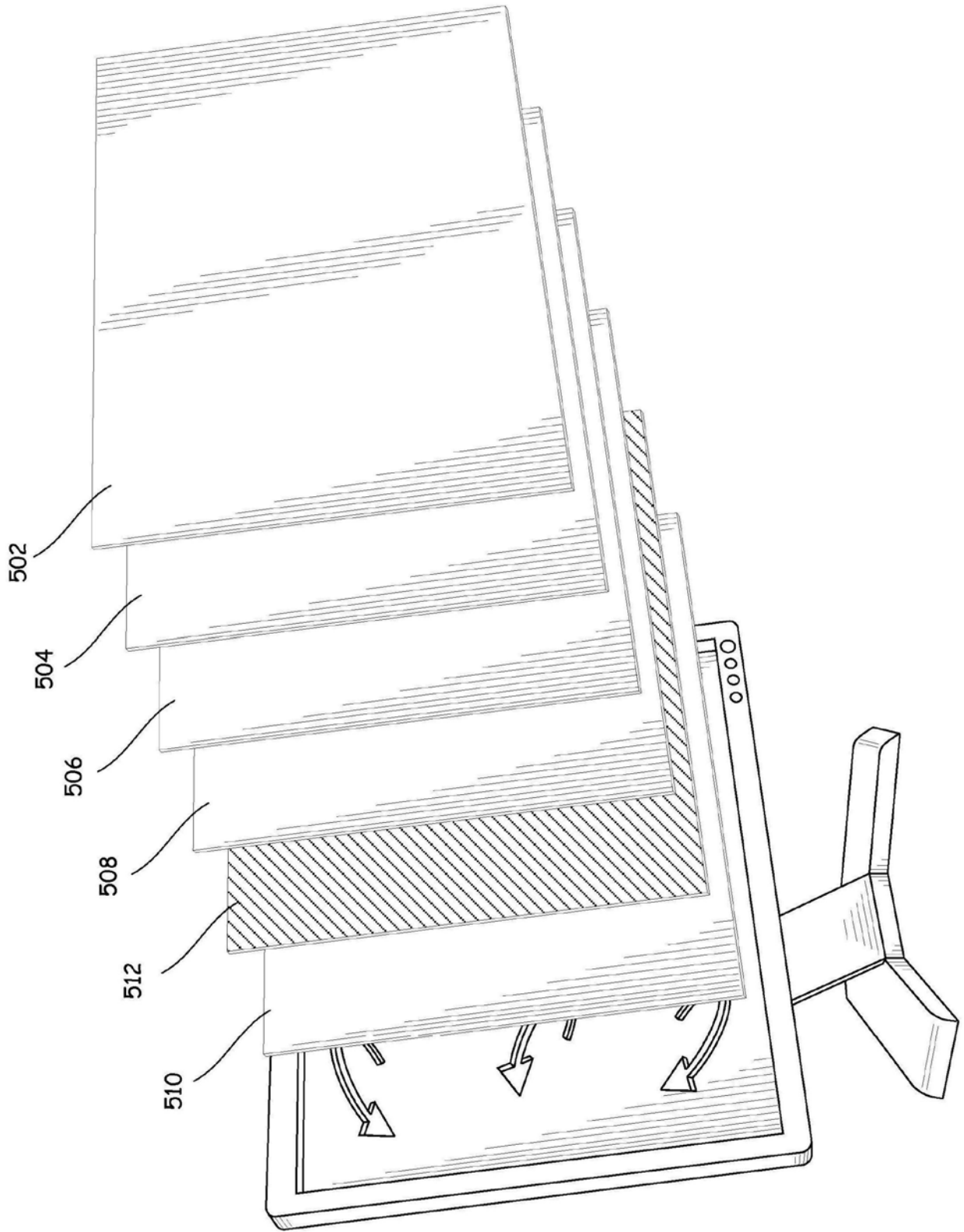


图5H

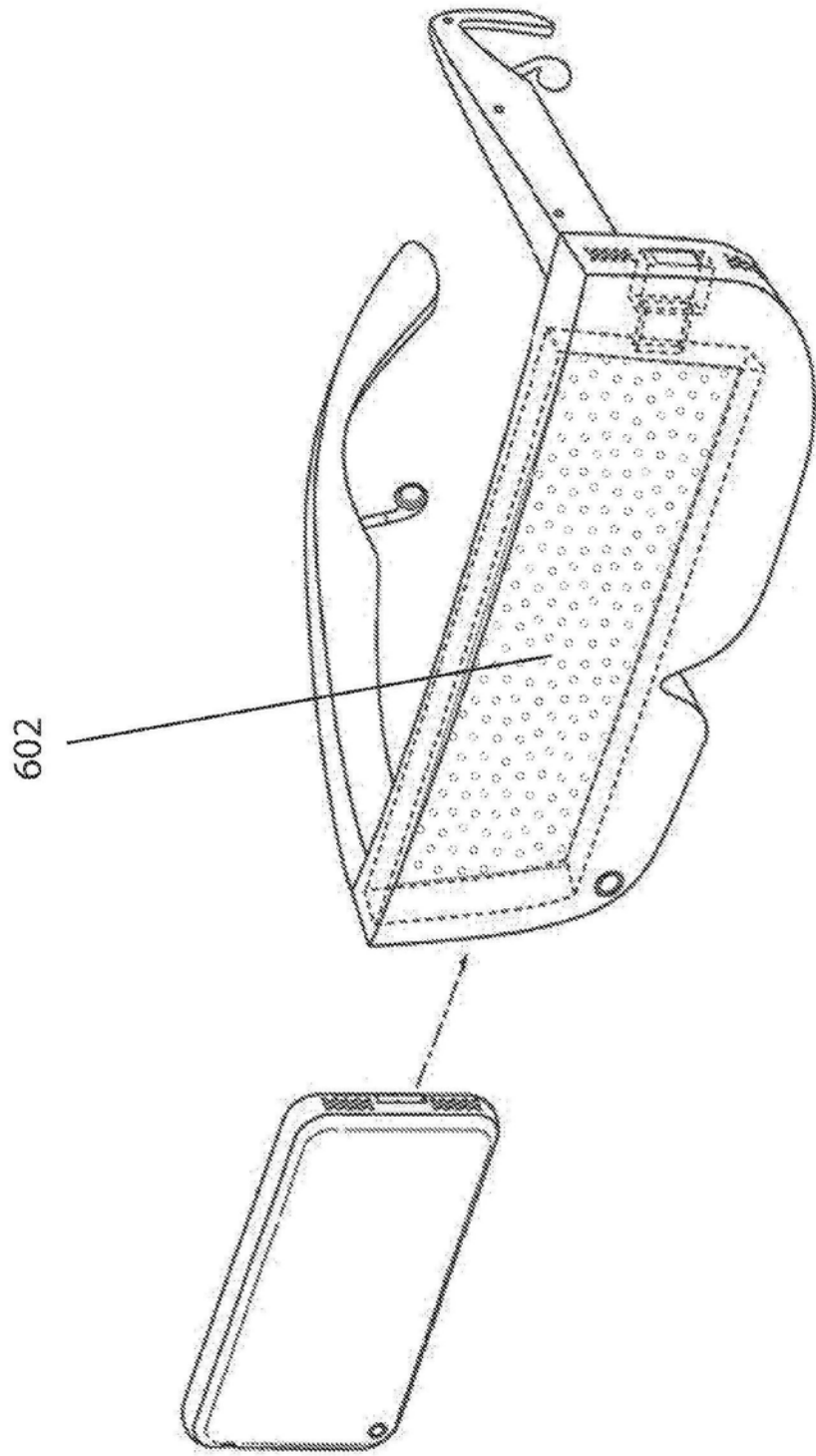


图6A

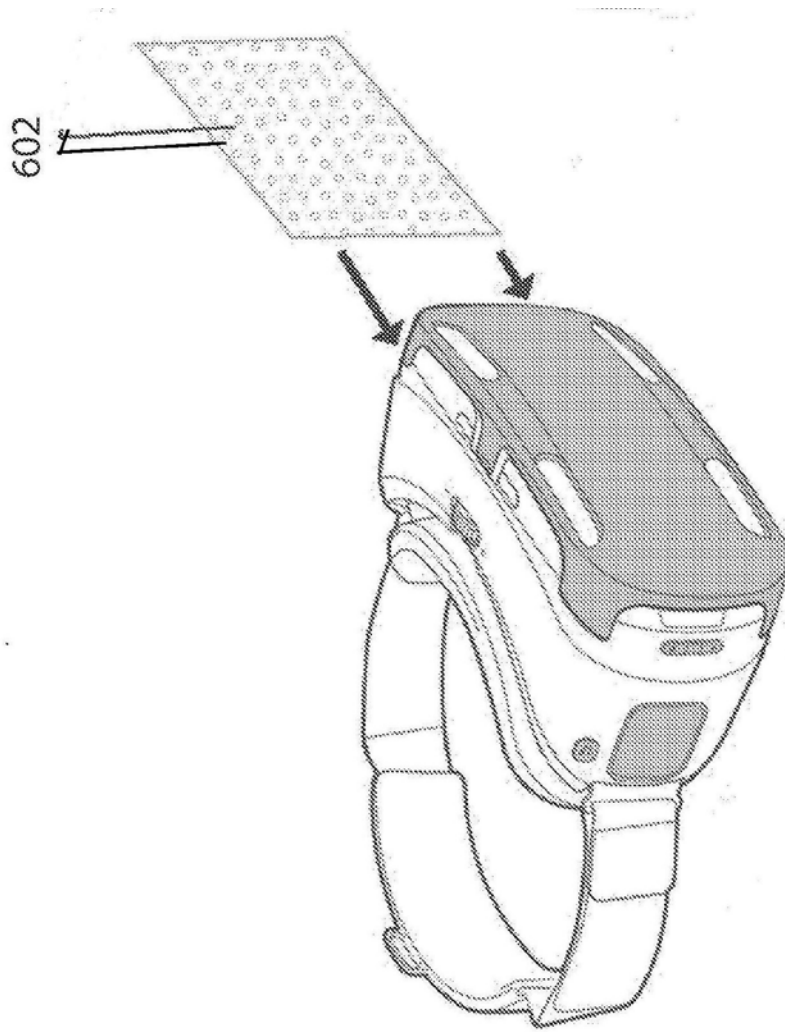


图6B

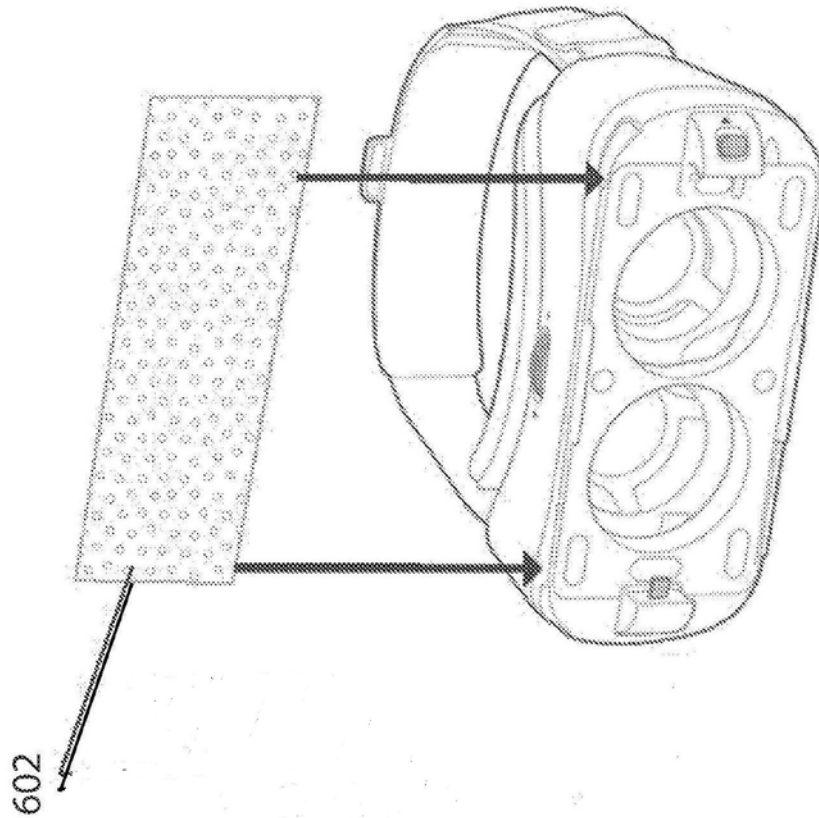


图6C

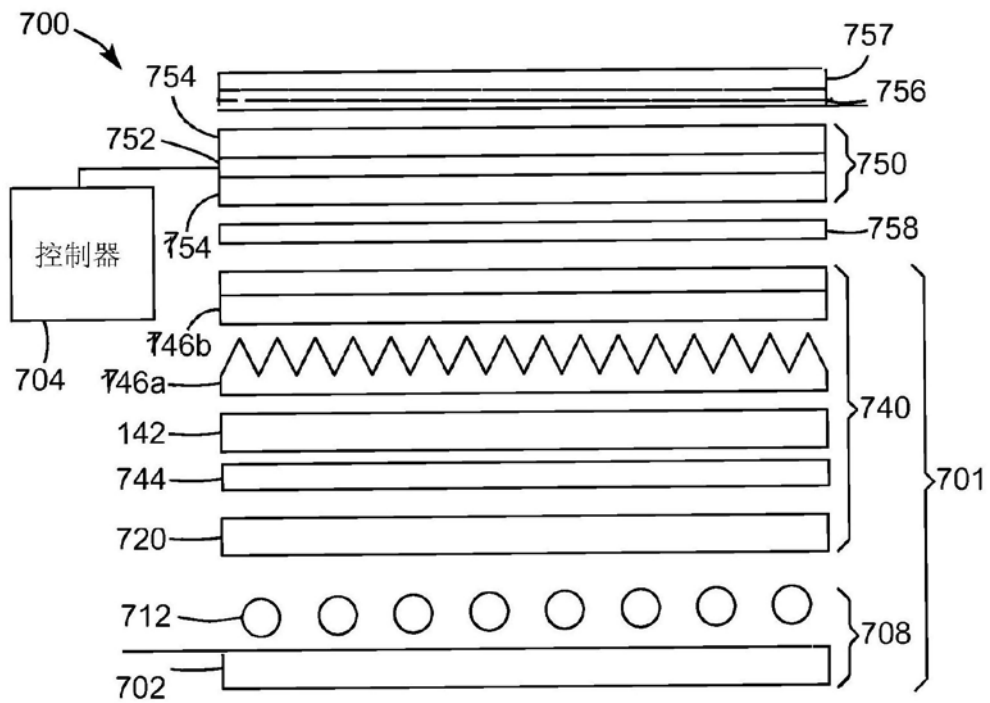


图7

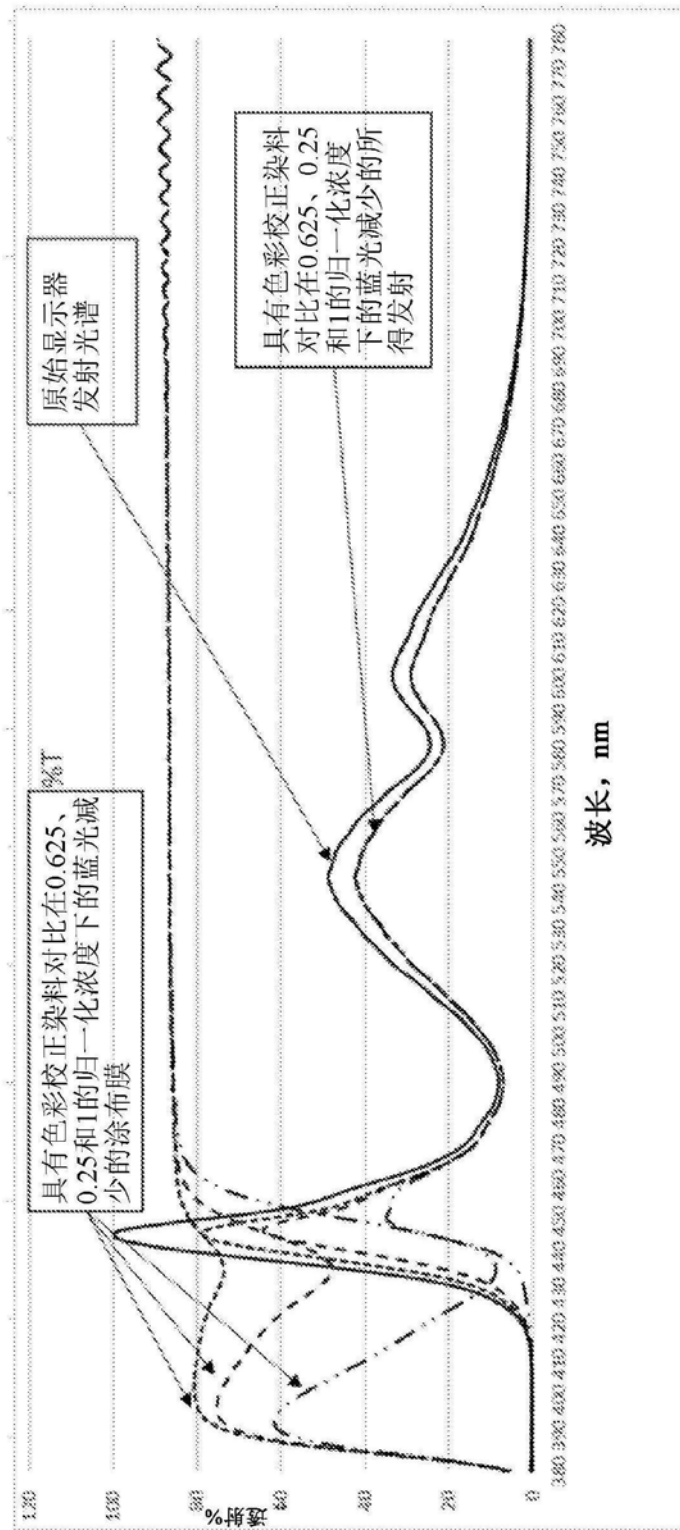


图8

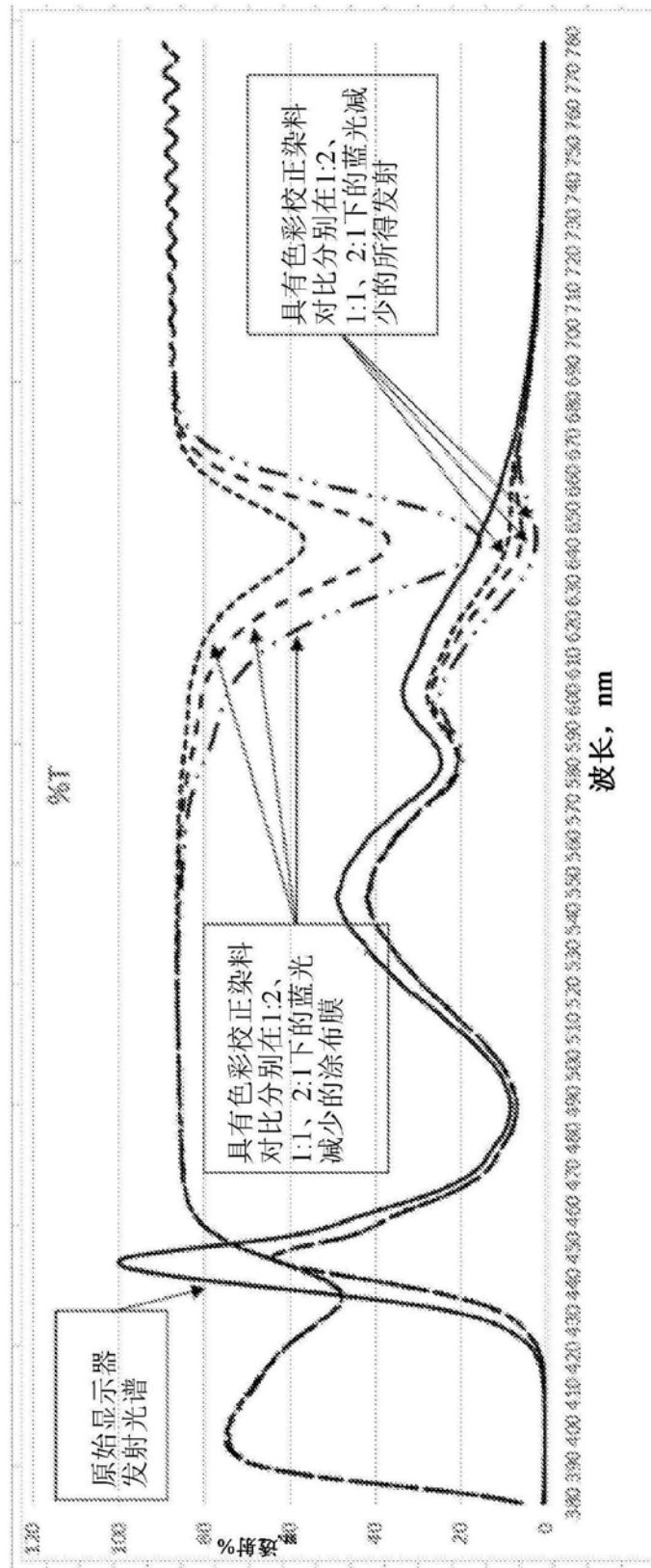


图9

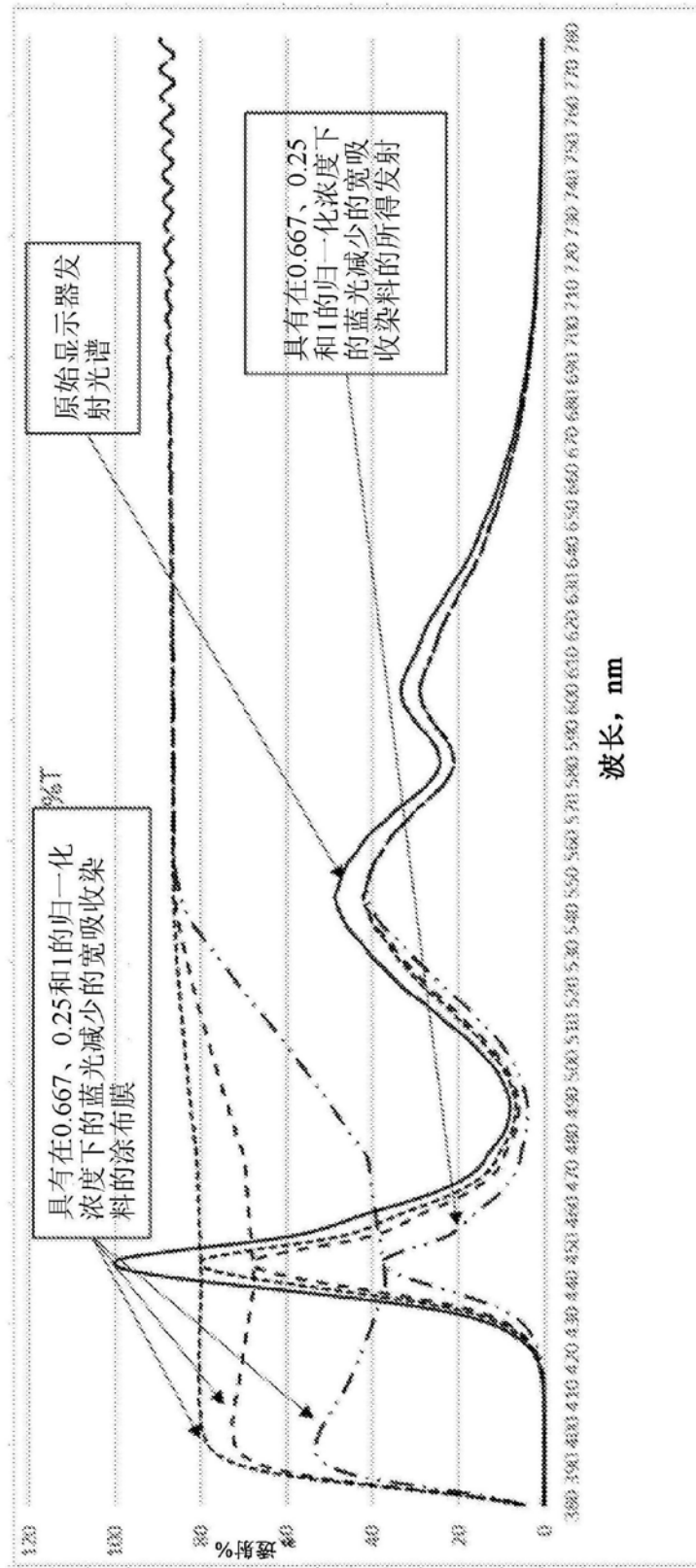


图10

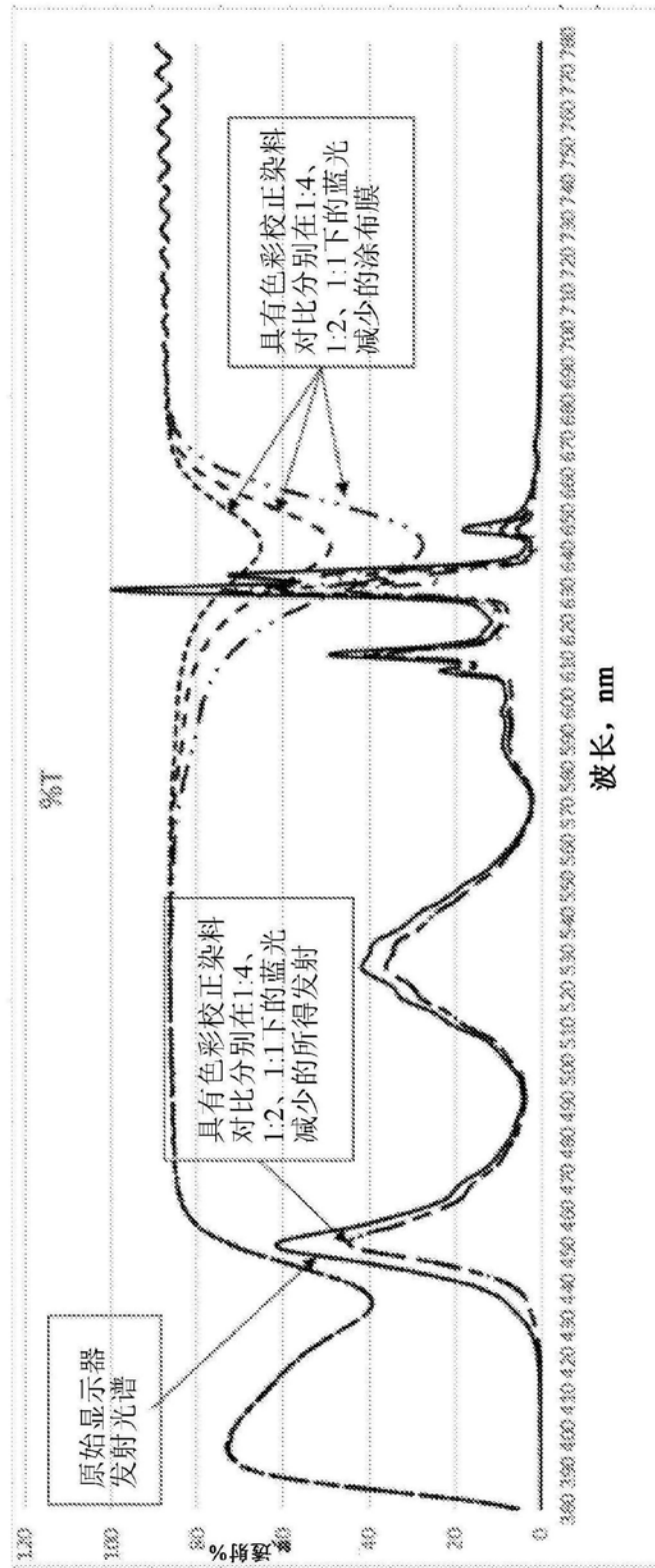


图11