

[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 200410080543.5

[51] Int. Cl.

H05B 33/14 (2006.01)

H05B 33/22 (2006.01)

H05B 33/26 (2006.01)

H05B 33/12 (2006.01)

H05B 33/02 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008 年 7 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 100401857C

[22] 申请日 2004.9.28

[21] 申请号 200410080543.5

[30] 优先权

[32] 2003.9.30 [33] JP [31] 2003-342664

[73] 专利权人 三洋电机株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 西川龙司 小村哲司

[56] 参考文献

JP8-213174A 1996.8.20

CN1369116A 2002.9.11

WO03/022011A1 2003.3.13

CN1413069A 2003.4.23

US2002/0175619A1 2002.11.28

审查员 陈旭红

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

代理人 戈 泊 程 伟

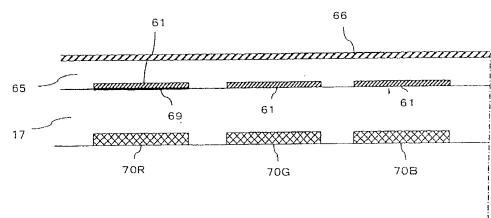
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 7 页

[54] 发明名称

有机电致发光显示面板

[57] 摘要

本发明涉及有机电致发光显示面板。本发明是在有机电致发光(EL)显示面板的各色中，使发光效率均一化，其特征为在特定色的有机EL组件的透明电极(61)下侧配置有半透光膜(69)，从该半透光膜(69)的上面到具反射层功能的对向电极(66)的下面的距离，设定成其间的空间为具有选择特定波长的光的微共振器的作用的距离。而在其它色的有机EL组件，省略半透光膜(69)。由此，可提高原本发光效率不佳的颜色的有机EL组件的发光效率。



1. 一种有机电致发光显示面板，将具有有机电致发光组件的像素设置多个而形成，该有机电致发光组件于第1及第2电极间具有有机层，通过施加电压于第1及第2电极间，使电流流通有机层而发光，其特征在于，

前述像素为射出互异的颜色光的多个色像素，

且对特定的至少一色的像素设置微共振器，使从前述有机层射出的光于预定的光学长度范围内进行反复反射，由此可选择增强特定波长光，其它至少一色的有机电致发光组件则不设置微共振器，而将从有机层射出的光直接加以射出。

2. 如权利要求1所述的有机电致发光显示面板，其特征在于，前述像素的有机电致发光组件以红、绿、蓝的三色发光，而对发光效率最差的颜色的有机电致发光组件的像素设置前述微共振器。

3. 如权利要求1或2所述的有机电致发光显示面板，其特征在于，前述微共振器于反射层与半透光层之间反复光的反射，并将特定波长的光从半透光层射出，其中，

对特定色的像素的有机电致发光组件设置半透光层，且不对其它色的像素的有机电致发光组件设置半透光层。

4. 如权利要求1所述的有机电致发光显示面板，其特征在于，

前述微共振器为：

前述第1电极具有将来自前述有机层的光予以反射的半透光层，

前述第2电极具有将来自前述有机层的光予以反射的反射层，

而将前述反射层与前述半透光层间的距离设定成预定的光学长度，以使来自前述有机层的光在前述反射层与前述半透光层间反复进行反射，由此选择增强特定波长的光而从前述半透光层射出。

5. 如权利要求4所述的有机电致发光显示面板，其特征在于，将

前述第1电极设成半透光层与透明电极的积层构造，且将前述第2电极设成具反射层功能的金属电极。

6. 如权利要求5所述的有机电致发光显示面板，其特征在于，前述半透光层与透明电极之中，透明电极配置在前述有机层侧。

7. 如权利要求6所述的有机电致发光显示面板，其特征在于，前述第1电极为阳极，前述第2电极为阴极。

8. 如权利要求4所述的有机电致发光显示面板，其特征在于，将前述第1电极设成具反射层功能的金属膜与透明电极的积层构造，且将前述第2电极设成半透光层与透明电极的积层构造。

9. 如权利要求1所述的有机电致发光显示面板，其特征在于，前述像素包含红、绿、蓝的三种颜色的像素，前述有机电致发光组件发射出白色光，且红色的像素设有红色滤光片，绿色的像素设有绿色滤光片，蓝色的像素设有蓝色滤光片。

10. 如权利要求9所述的有机电致发光显示面板，其特征在于，对前述像素中发光效率最低的颜色的像素设置前述微共振器。

11. 如权利要求1所述的有机电致发光显示面板，其特征在于，前述像素包含红、绿、蓝及白的四种颜色的像素，白色的像素设置有白色发光的有机电致发光组件，且不设置微共振器，使来自该有机电致发光组件的白色光直接发射出。

有机电致发光显示面板

技术领域

本发明涉及将有机 EL(Electro Luminescence: 电致发光)组件设置多个以形成有机 EL 显示面板，且有机 EL 组件为在第 1 及第 2 电极间具有有机层，并通过在第 1 及第 2 电极间施加电压以流通电流于有机层而产生发光。

背景技术

向来，作为取代液晶显示器的下一代平面显示器的一种显示器，以有机电致发光(Electro Luminescence: 以下称的为 EL) 显示器受人瞩目。在该显示器面板(以下称的为“有机 EL 显示面板”)中，通过变更各像素所使用的有机发光层的发光材料，可决定各像素的发光颜色。因此，令各像素具有不同的发光颜色，即可进行 RGB 显示。

然而，在各种颜色的发光材料中存在有效率差异，且必须依像素使用不同的发光材料来分别加以涂布，以致形成制造步骤复杂且困难的问题。

而且，针对全彩显示，也提案有一种将发光订为一色，并使用彩色滤光片、或颜色变换层来决定像素的颜色。然而，在上述构成中很难以足够的效率使各种颜色发光。

再者，也尝试一种在各像素形成具微共振器功能的微空腔(micro cavity)以取出特定波长的光(参照非专利文献 1)。通过利用该微共振器，可选择并增强特定波长的光。

非专利文献 1 中山隆博、角田敦“导入光共振器構造的元件”第 3 次讲习会(1993 年)“从有機 EL 材料/装置的基础到最尖端的研究”1993 年 12 月 16、17 东京大学山上会馆，应答物理学会有机分子/生物电子学分科会，JSAP Catalog Number: AP93 2376 p.135-143。

发明内容

发明所欲解决的课题

在利用现有的微空腔方法中，必须在多种颜色的每一发光组件做微共振器的光学波长变更，而存在难以制造像素数较大的显示面板的问题。

本发明提供一种利用微共振器，并容易制造的有机 EL 显示面板。
用以解决课题的手段

本发明的有机 EL 显示面板是将具有有机 EL 组件的像素设置多个而形成，且有机 EL 组件在第 1 及第 2 电极间具有有机层，并通过施加电压于第 1 及第 2 电极间，使电流流通于有机层而发光，其特征为：前述像素为射出相互不同颜色的光的多个色像素，且对特定的至少一色的像素设置微共振器，使从前述有机层射出的光于预定的光学长度范围内反复反射，由此增强并选择特定波长的光，且其它至少一色的有机 EL 组件并不设置微共振器，而直接将从有机层射出的光予以射出。

再者，在前述像素的有机 EL 组件中，是以红、绿、蓝的三色予以发光，其中，对发光效率最差的颜色的有机 EL 组件的像素最好设置前述微共振器。而且，最好也是，前述像素包含红、绿、蓝的三种颜色的像素，且前述有机 EL 组件为发射白色光，而红色像素设有红色滤光片，绿色像素设有绿色滤光片，蓝色像素设有蓝色滤光片，或对像素中发光效率最低的颜色的像素设置前述微空腔(微共振器)。

再者，前述微共振器为反复将光反射于反射层与半透光层之间，并从半透光层射出特定波长的光，对特定色的像素的有机 EL 组件设置半透光层，而对其它色的像素的有机 EL 组件则最好不设置半透光层。

再者，前述微共振器最好为，前述第 1 电极具有将来自前述有机层的光予以反射的半透光层，前述第 2 电极具有将来自前述有机层的光予以反射的反射层，通过将前述反射层与前述半透光层间的距离设为预定的光学长度，使来自前述有机层的光反复反射于前述反射层与半透光层间，由此增强并选择特定波长的光而从前述半透光层射出。

再者，最好将前述第 1 电极设成半透光层与透明电极的积层构造，而将前述第 2 电极设成具反射层功能的金属电极。

再者，前述半透光层与透明电极之中，透明电极最好配置在前述

有机层侧。

再者，最好前述第1电极为阳极，前述第2电极为阴极。而且，最好也是，将前述第1电极做成为由具有反射层的机能的金属膜，与透明电极的积层构造，将前述第2电极做成为半透光层与透明电极的积层构造。

前述像素包含红、绿、蓝及白的四种颜色的像素，白色的像素设置有白色发光的有机电致发光组件，且不设微共振器，使来自该有机EL组件的白色光直接发射出。

发明的效果

依据本发明，对特定的颜色，由对向电极及半穿透膜间的有机发光层、透明电极形成微共振器(微空腔)。因此，穿透半穿透膜的光限定了特定的波长，并增强其波长的光。另一方面，其它色的有机EL组件未形成微共振器。故在有机层发光的颜色光即直接射出。

依据未设置半穿透膜且未形成微共振器的构成，未设置微共振器的有机EL组件能将未设置半穿透膜以外的光学长度的构成设成与设有微共振器的组件一样的构成，因此，制造将变得极为容易。

附图说明

图1为显示像素部分的构成的剖面图。

图2为显示RGB各色的有机EL组件的构成例的图。

图3为显示白色发光的有机EL组件的构成例图。

图4为显示白色发光时RGB各色的有机EL组件的构成例的图。

图5为显示白色发光时的光谱例的图。

图6为显示顶部放射时的白色发光有机EL组件的构成图。

图7为显示依像素设置微共振器的构成例的模式图。

图8为显示依像素设置微共振器的构成例的模式图。

图9为显示依像素设置微共振器的构成例的模式图。

图10为显示依像素设置微共振器的构成例的模式图。

符号说明

11	缓冲层	13	栅极绝缘膜
15	层间绝缘膜	17	平坦化膜

22	主动层	22c	沟道区域
22d	漏极区域	22s	源极区域
24	栅极电极	26	漏极电极
30	玻璃衬底	53	源极电极
61	透明电极	62	空穴输送层
63	有机发光层	63b	蓝色发光层
63o	橘色发光层	64	电子输送层
65	有机层	66	对向电极
67	平坦化膜	69	半透光膜
70	彩色滤光片	71	SiN 膜
90	透明阴极	91	半透光膜
93	金属反射层	95	封装衬底

具体实施方式

以下，针对本发明的一实施例，根据图式加以说明。

图 1 为显示 1 像素的发光区域与驱动 TFT(thin film transistor: 薄膜晶体管)的部分构成的剖面图。此外，在各像素分别设有多个 TFT，且驱动 TFT 为控制从电源线供给电流至有机 EL 组件的 TFT。在玻璃衬底 30 上全面形成由积层 SiN 与 SiO₂ 构成的缓冲层 11，并在缓冲层 11 上在预定的区域(形成 TFT 的区域)形成多晶硅的主动层 22。

覆盖主动层 22 及缓冲层 11 而在全面形成栅极绝缘膜 13。该栅极绝缘膜 13 为例如积层 SiO₂ 及 SiN 而形成，在该栅极绝缘膜 13 上方的沟道区域 22c 上，例如形成 Cr(铬)的栅极电极 24。然后，以栅极电极 24 为屏蔽，通过掺杂杂质于主动层 22，而在该主动层 22 形成：在中央部分的栅极电极下方未掺杂杂质的沟道区域 22c、在其两侧掺杂了杂质的源极区域 22s 及漏极区域 22d。

然后，覆盖栅极绝缘膜 13 与栅极电极 24 而在全面形成层间绝缘膜 15，在该层间绝缘膜 15 内部的源极区域 22s、漏极区域 22d 上部形成接触孔，透过该接触孔形成配置在层间绝缘膜 15 上面的源极电极 53，以及漏极电极 26。又，在源极电极 53 连接有电源线(未图标)。在此，以上述方式所形成的驱动 TFT，在此例中虽为 p 沟道 TFT，但也

可设成n沟道。

覆盖层间绝缘膜15及源极电极53、漏极电极26而在全面形成例如SiN膜71，在SiN膜71上在对应各像素的发光区域的位置形成彩色滤光片70。

覆盖SiN膜71及彩色滤光片70而在全面形成平坦化膜17，在该平坦化膜17上面的发光区域的位置，形成由银(Ag)的薄膜等构成的半透光膜69，并在半透光膜69上设置具阳极功能的透明电极61。另外，在漏极电极26上方的SiN膜71及平坦化膜17形成贯通该等的接触孔，而透过该接触孔连接漏极电极26与透明电极61。

此外，层间绝缘膜15及平坦化膜17通常为利用丙烯酸树脂等的有机膜，但也可利用TEOS(Tetra ethyl ortho silicate: 硅酸四乙酯)等的无机膜。又，源极电极53、漏极电极26为利用铝等金属，而透明电极61通常为利用ITO(Indium-Tin Oxide: 钨锡氧化物)。

该透明电极61通常形成在各像素的一半以上的区域，整体而言大致呈四角形状，且与漏极电极26连接用的接触部分形成为突出部，并延伸到接触孔内。半透光膜69形成较阳极略小。

在该透明电极61上形成有：在全面形成的空穴输送层62、形成较发光区域稍大的有机发光层63、由于全面形成的电子输送层64构成的有机层65，以及作为阴极而于全面形成的金属制(例如铝(Al))的对向电极66。

在透明电极61周边部分上的空穴输送层62下方形成有平坦化膜67，通过该平坦化膜67，各像素的发光区域为限定在透明电极61上，且为空穴输送层62与透明电极61直接接触的部分，此处即成发光区域。此外，平坦化膜67通常也是利用丙烯酸树脂等的有机膜，但也可利用TEOS等的无机膜。

又，于空穴输送层62、有机发光层63、电子输送层64为使用有机EL组件通常所利用的材料，而由有机发光层63的材料(通常为掺质(Dopant))来决定发光颜色。例如，在空穴输送层62使用NPB，在红色的有机发光层63使用TBADN和DCJTB，在绿色的有机发光层63使用Alq3和CFDMA，而在蓝色的有机发光层63使用TBADN和NPB，在电子输送层64使用Alq3等。

在上述的构成中，按照栅极电极 24 的设定电压，在驱动 TFT 导通时，来自电源线的电流从透明电极 61 流向对向电极 66，由此电流在有机发光层 63 中，产生发光，该光通过透明电极 61、平坦化膜 17、层间绝缘膜 15、栅极绝缘膜 13 及玻璃衬底 30，而射向图中的下方。

在本实施例中，在透明电极 61 的发光区域下面设有由银(Ag)等的薄膜构成的半透光膜 69。因此，在有机发光层 63 所产生的光由该半透光膜 69 反射。另一方面，对向电极 66 因具反射层的作用，所以在半透光膜 69、对向电极 66 之间反复反射。

在此，半透光膜 69 与对向电极 66 的距离，设定成该间隙具有特定颜色的微共振器的功能的距离，以作为光学性的距离。即，设定成选择光学长度的颜色波长的 1/2、1、2 倍等的整数倍或整数分的一倍。例如，各层的折射率为：用于透明电极 61 的 ITO 是 1.9、用于栅极绝缘膜 13 的 SiO₂ 是 1.46、SiN 是 2.0、有机发光层 63 等的有机层是在 1.7 左右。如此乘算对应半透光膜 69 与对向电极 66 间各层的厚度的折射率，求出合计的光学性厚度来设定对对象光的波长，由此半透光膜 69 与对向电极 66 间产生微共振器的作用，而可有效率地取出对象波长的光。即，来自有机发光层 63 的光在半透光膜 69 与对向电极 66 间反复反射，使特定波长的光选择性地穿透半透光膜 69 而射出。又在该微共振器内，通过反复反射，可使特定频率的光被射出的机率提升，而得以提升效率。

再者，在本实施例中，在层间绝缘膜 15 与平坦化膜 17 之间设有彩色滤光片 70。该彩色滤光片 70 与液晶显示装置和 CCD 摄影机等所用的材料一样，可利用混合了颜料的感旋光性树脂和聚合物。

彩色滤光片 70 是用以限定穿透光的波长，可确实地控制穿透光的颜色。在本实施例中，如上述，由于以微共振器来特定通过半透光膜 69 的光，故基本上不需要彩色滤光片 70，且省略也无妨。

但是，微共振器基本上是特定来自与半透光膜 69 的表面呈正交方向的光的波长。因此，射出的光的波长大幅受视野方向左右，而从侧面观看显示面板时颜色容易改变。而如本实施例设置彩色滤光片 70 的话，穿透彩色滤光片 70 的光将确实地变成特定波长的光，而大致得以全部消除显示面板的视角的依存性。

此外，彩色滤光片 70 并不限定在层间绝缘膜 15 上，也可形成在玻璃衬底 30 的上面和下面等。特别是在玻璃衬底 30 的上面为防止外光照射到驱动 TFT，以形成遮光膜的情况较多，在此种情况下，可以同样的制造步骤形成彩色滤光片 70。

图 2 为模式性显示 RGB 三个像素。仅对一色的像素设置半透光膜 69，而其他色的像素不设置半透光膜 69。这是因为从半透光膜 69 到对向电极 66 的距离，是以对一色(在本例中为红 R)形成微共振器的方式构成，且通过在一色设置微共振器而增强该色的光并通过半透光膜 69。另一方面，其它色所发出的光直接朝下方射出。

RGB 三色的发光虽可由变更有机材料而获得，但各有机材料其发光效率(发光量/电流)互异。因此，对发光效率最低的色的像素为通过利用微共振器来增强光，而可获得更均匀的发光，能调整用以发光的电流，并能平均化不同色的有机 EL 组件的寿命。

在此，在本实施例中具有彩色滤光片 70。因此，各像素的发光色即使为白色也无妨。为了能产生该白色的发光，有机发光层 63 为如图 3 所示，设成蓝色发光层 63b 与橘色发光层 63o 的 2 层构造。由此，在两发光层 63b、63o 的交界附近，产生根据空穴与电子的结合的发光，由此产生蓝与橘两种颜色的光，形成两者相结合放出白色的光。又作为橘色有机发光层 63o，为使用 NPB 和 DBzR 等。

如上所述，利用白色有机发光层 63 时，可在全面形成有机发光层 63，而变成不需于每一像素进行分割。因此，不用利用屏蔽，仅蒸镀材料就能变佳。又在此情况，变更透明电极 61 的厚度、做成微共振器的光学长度也佳。由此，对形成在透明电极 61 上的膜，可全部不使用屏蔽而加以全面形成，制造也变成极为容易。

然后，本实施例中，白色光中发光效率最差的发光材料的颜色的光由微共振器加以选择增强，并以彩色滤光片 70 加以选择射出。

即，如图 4 所示，在所有的像素从透明电极 61 的下面到阴极 66 的下面的距离成为固定。而该距离为形成选择增强一色(例如 G(绿))的光学长度。而其它色(例如 R(红)、B(蓝))的像素则未设置半透光膜 69。

上述构成中，在 G 的像素中，白色光为以微共振器取出特定色(绿)，且该特定色会通过绿色彩色滤光片 70 射出。另一方面，在其它色(红、

蓝)的像素，白色光从有机发光层 63 射出，且射出的光会通过彩色滤光片 70，而变成预定的颜色(绿或蓝)来射出。

依据本实施例，各像素的相异处仅在于是否有设置半透光膜 69，故光学长度的设定容易，且制造变得非常容易。而对于一色可利用微共振器来增强光。而在由二色发光的白色中，三原色中的一色会较其它二色容易变弱。因此，对于强度较弱的一色，通过利用微共振器可做适切的彩色显示。例如，在蓝与橘的 2 层发光的情况下，如图 5 所示，绿色光的强度与其它颜色的光相比会变弱。因此，在绿色的像素设置半透光膜 69，作为增强绿色光的微共振器。由此，可进行有效的彩色显示。

在上述的实施例中，设成从玻璃衬底 30 射出光的底部放射型，但也亦可设成从阴极侧射出光的顶部放射型。

图 6 为显示顶部放射型的像素部的构成。在此例中，利用以 ITO 形成的透明阴极 90 当作阴极，并在该透明阴极 90 的下面配置半透光膜 91。

再者，在透明电极 61 的下侧设置金属反射层 93，而该金属反射层 93 的表面与半透光膜 91 之间具微共振器的功能。

再者，在此情况，彩色滤光片 70 设在封装衬底 95 下面。又封装衬底 95 仅与衬底 30 连接在周边部，为封装形成有有机 EL 组件等的衬底 30 上方空间。此外，该图 6 的构成，也可适用在上述任何一种构成。

再者，在上述的例，虽说明顶栅极型 TFT，但并不受限于此，也可利用底栅极型。

在此，图 7 至图 10 为模式性显示本实施例的构造例。又在这些图中，为简化说明，仅显示特征性构成。

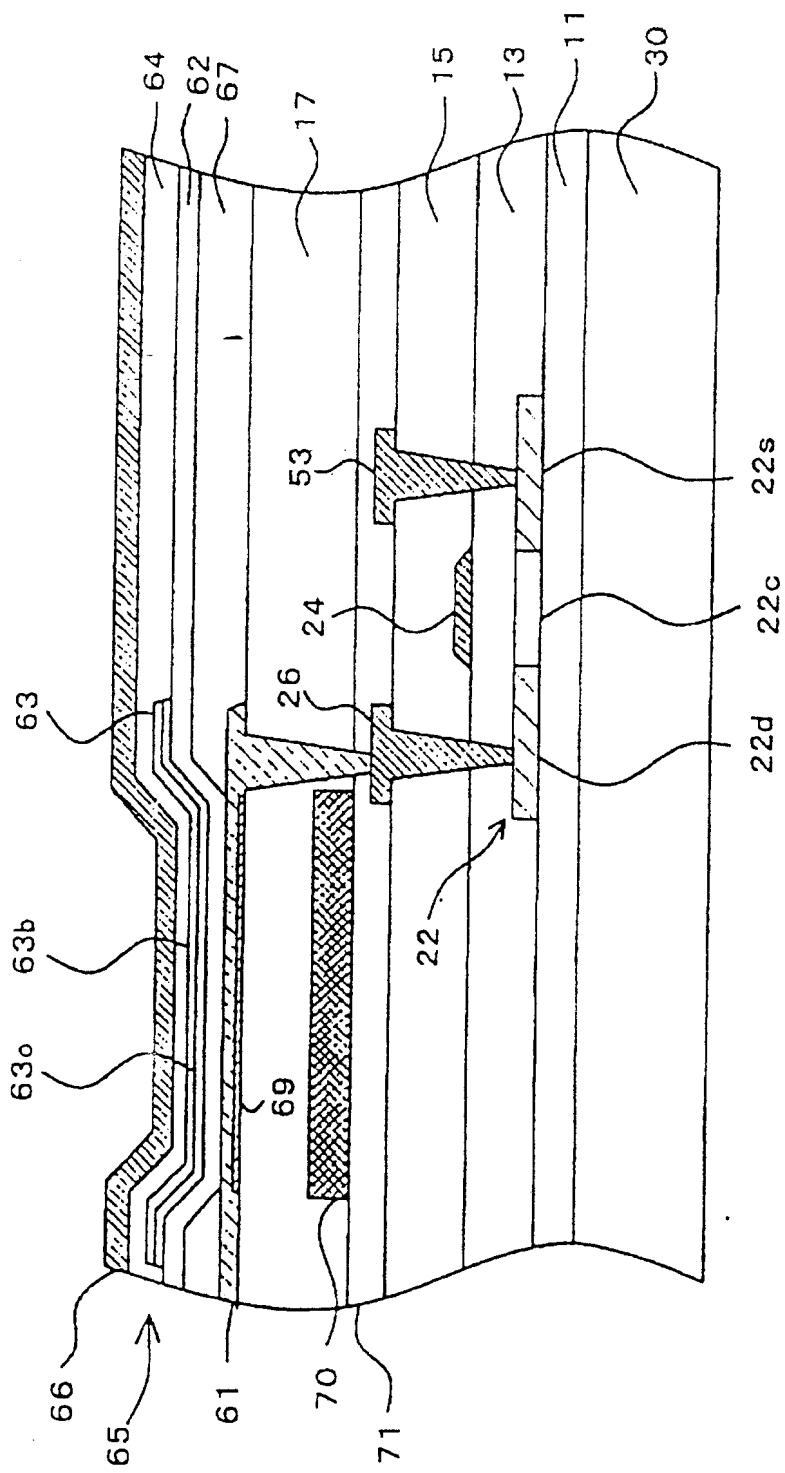
图 7 为仅对一色设置半穿透电极而形成微共振器(微空腔)的例。在本例中，仅对蓝色有机发光层(蓝色 EL)的像素设置半穿透电极而形成微共振器，而在绿色的有机发光层(绿 EL)及红色的有机发光层(红色 EL)设置透明电极形成将来自有机发光层的光直接射出的构成。又在有机发光层的下侧，全面设置反射电极，形成在此反射来自有机发光层的光并从透明电极射出的构成。

图 8 为全面设置发白色光的有机发光层(白色 EL)。而在绿色彩色

滤光片(绿 CF)、蓝色彩色滤光片(蓝 CF)与红色彩色滤光片(红 CF)的下方分别配置半穿透电极、穿透电极、穿透电极。由此，仅对由配置有半穿透电极的绿 CF 所构成的绿色像素形成微共振器(微空腔)。因此，在绿色的像素中，对来自白色 EL 的白色光增强绿色的光线，且该光线因绿 CF 而限定于绿色并射出。另一方面，来自白色 EL 的白色光由蓝 CF 限定于蓝色，且由红 CF 限定于红色并射出，而得以进行 RGB 显示。

图 9 为对二色设置有半穿透电极以形成微共振器(微空腔)的同时，并设置蓝色 EL、绿色 EL、红色 EL 的三色有机发光层的例。即，对蓝色及绿色的像素设置半穿透电极以形成微共振器，对红色设置穿透电极并将来自有机发光层(红色 EL)的红色光线直接加以射出。

图 10 为对 RGB 的三色设置半穿透电极以形成微共振器(微空腔)的同时，并设置蓝色 EL、绿色 EL、红色 EL、白色 EL 的四色的有机发光层以作为有机发光层的例。即，对红色、绿色、蓝色的像素设置半穿透电极以形成微共振器，而对白色则设置穿透电极以直接将来自有机发光层(白色 EL)的白色光线加以射出。.



1

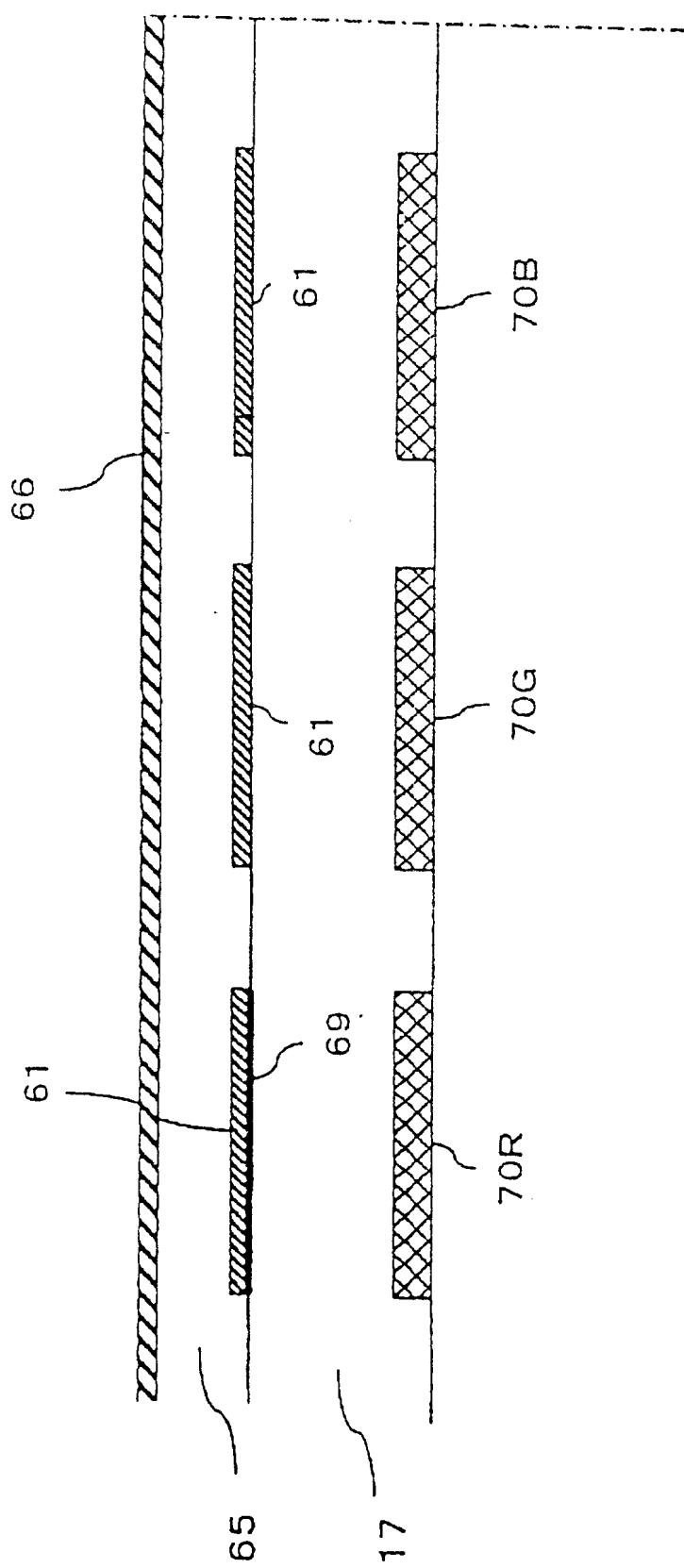


图 2

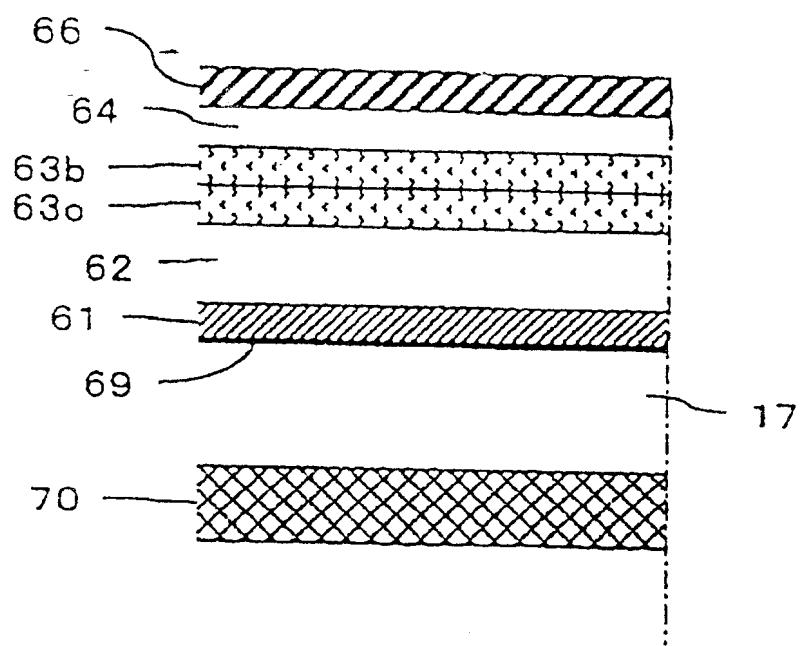


图 3

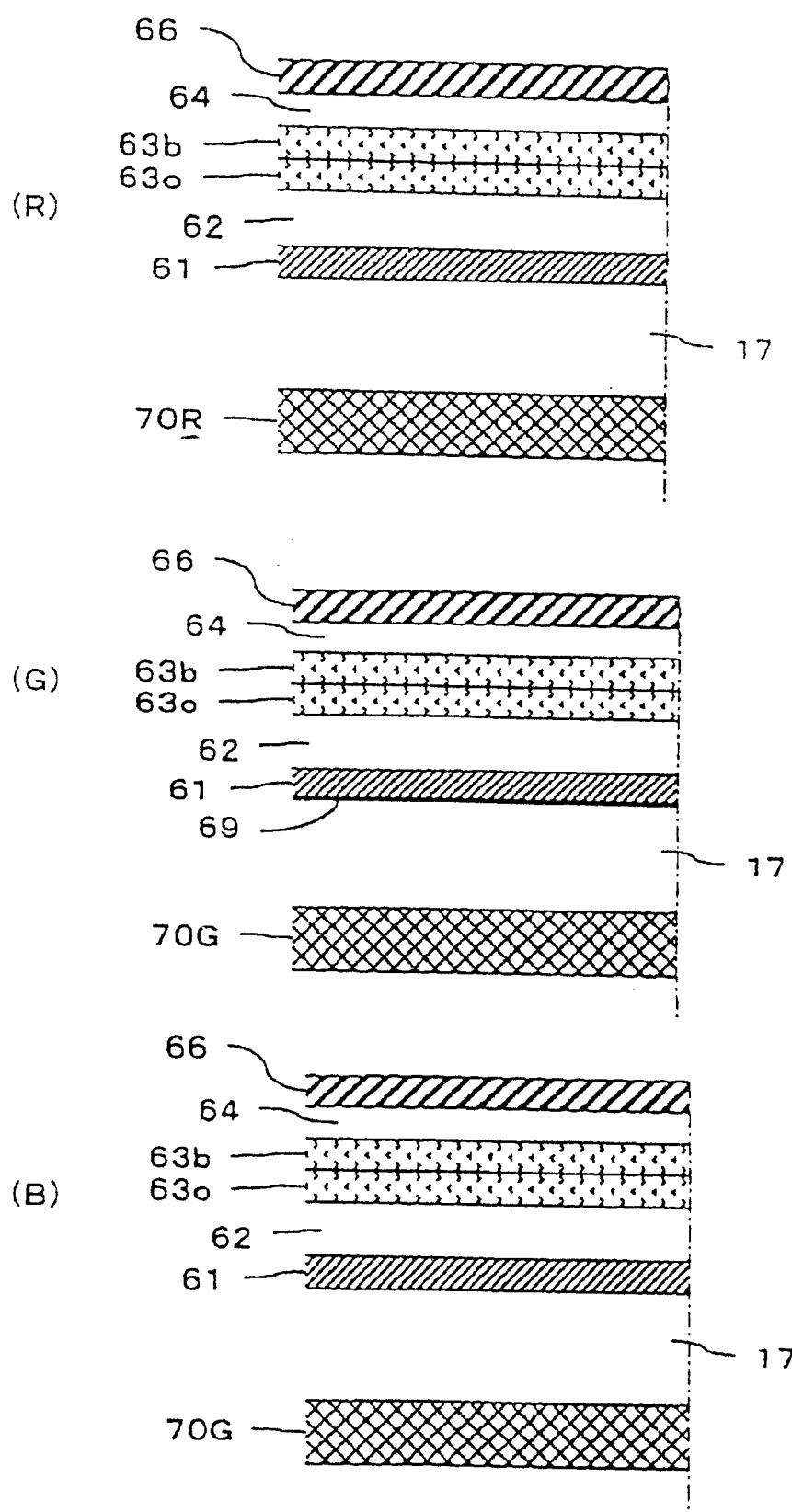


图 4

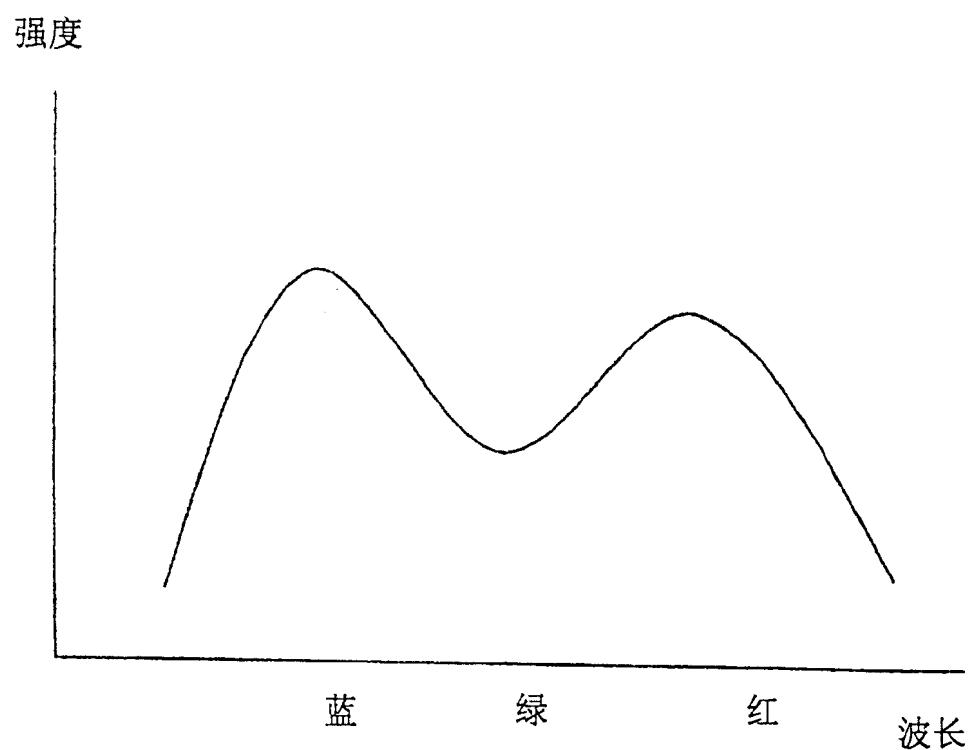


图 5

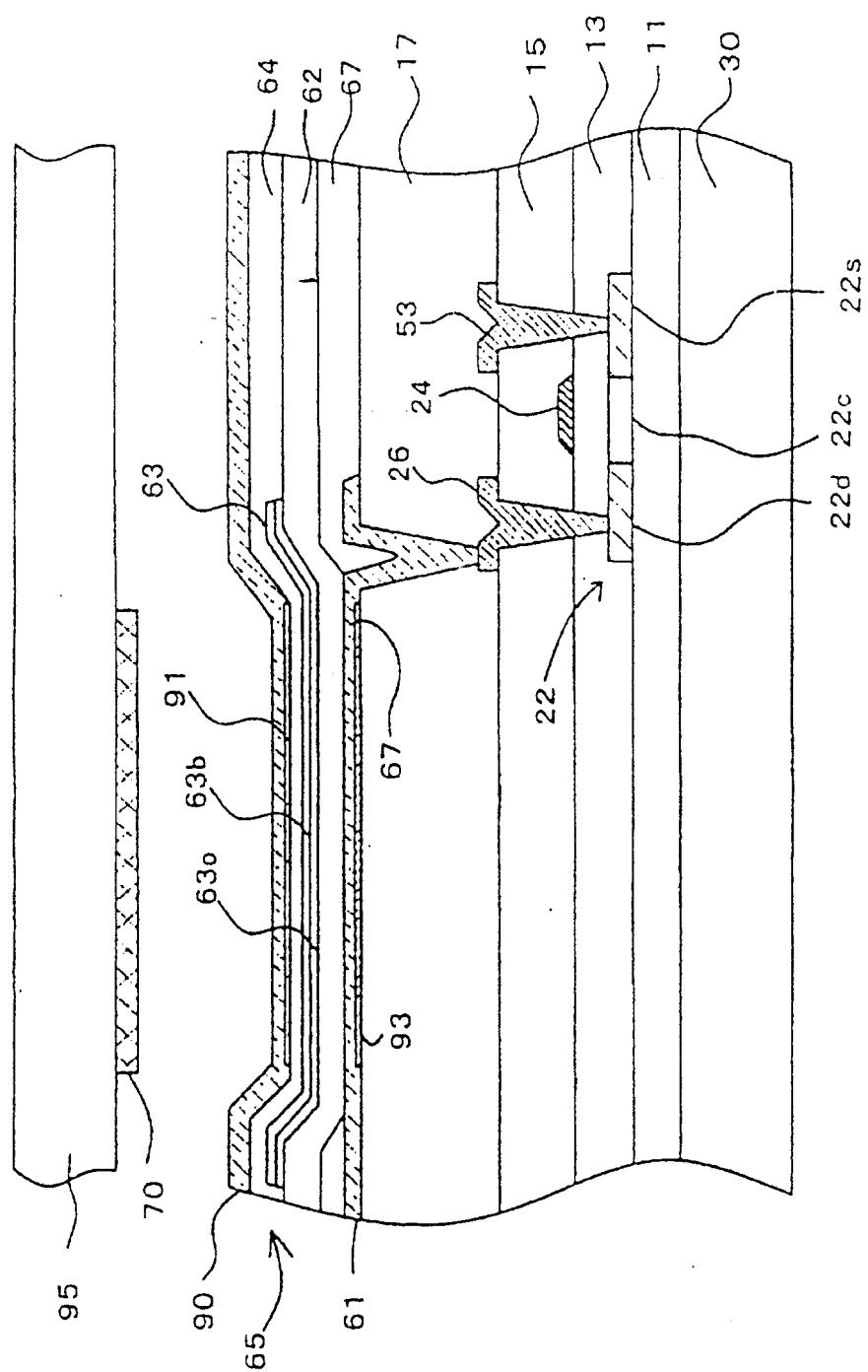


图 6

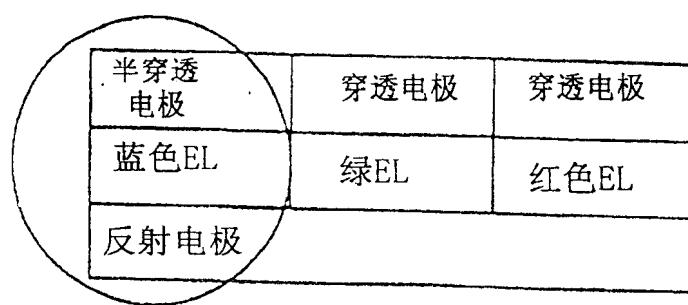


图 7

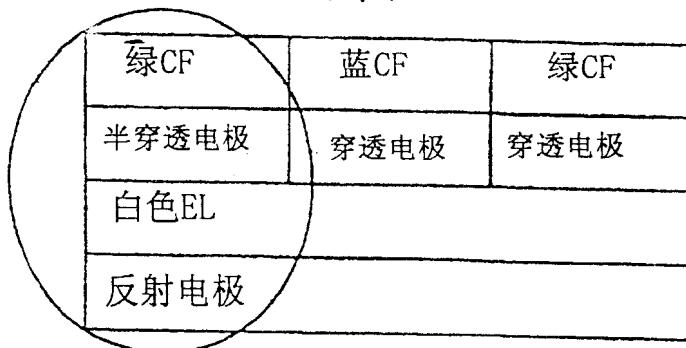


图 8

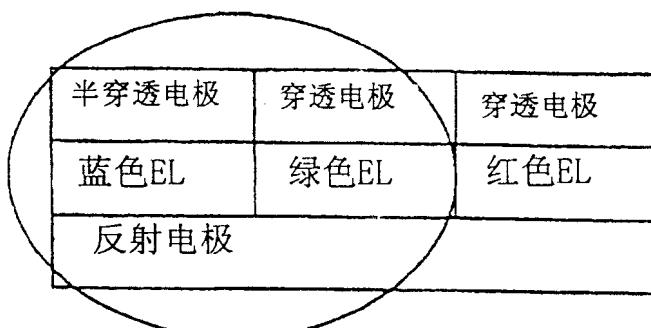


图 9

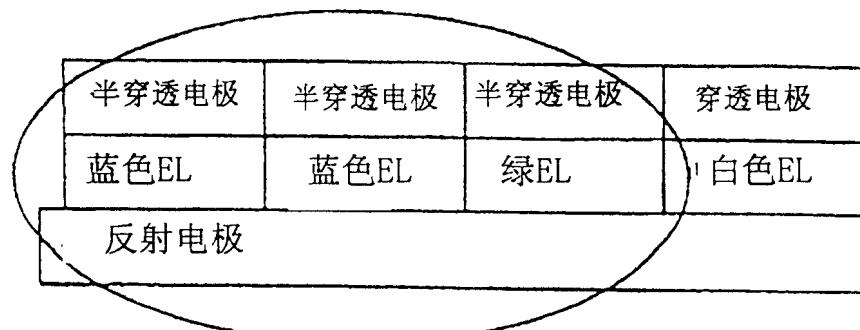


图 10

专利名称(译)	有机电致发光显示面板		
公开(公告)号	CN100401857C	公开(公告)日	2008-07-09
申请号	CN200410080543.5	申请日	2004-09-28
[标]申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
[标]发明人	西川龙司 小村哲司		
发明人	西川龙司 小村哲司		
IPC分类号	H05B33/14 H05B33/22 H05B33/26 H05B33/12 H05B33/02 H05B33/24 G09F9/30 H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52 H05B33/00 H05B33/28		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L27/322 H01L27/3211 H01L51/5265		
代理人(译)	程伟		
审查员(译)	陈旭红		
优先权	2003342664 2003-09-30 JP		
其他公开文献	CN1604703A		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

本发明涉及有机电致发光显示面板。本发明是在有机电致发光(EL)显示面板的各色中，使发光效率均一化，其特征为在特定色的有机EL组件的透明电极(61)下侧配置有半透光膜(69)，从该半透光膜(69)的上面到具反射层功能的对向电极(66)的下面的距离，设定成其间的空间为具有选择特定波长的光的微共振器的作用的距离。而在其它色的有机EL组件，省略半透光膜(69)。由此，可提高原本发光效率不佳的颜色的有机EL组件的发光效率。

