



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111092161 A

(43)申请公布日 2020.05.01

(21)申请号 201811233304.7

(22)申请日 2018.10.23

(71)申请人 宸鸿光电科技股份有限公司

地址 中国台湾台北市内湖区民权东路六段
13之18号6楼

(72)发明人 刘振宇 林熙乾 卢宏傑 龚立伟

(74)专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理
有限公司 11006

代理人 徐金国

(51) Int. Cl.

H01L 51/50(2006.01)

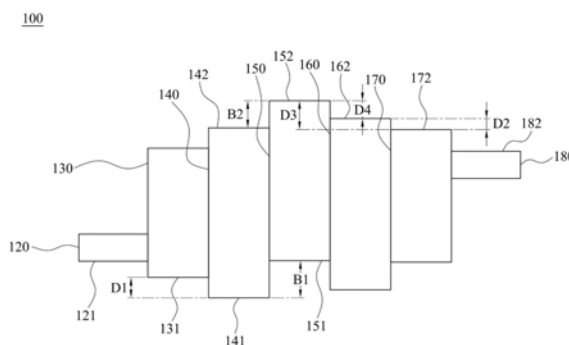
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

有机发光二极管显示装置

(57)摘要

一种有机发光二极管显示装置,包含基板、上、下电极、第一、第二有机层与第一、第二、第三发光层。基板、下电极、第一有机层、第一、第二、第三发光层、第二有机层与上电极依序层叠。第一发光层与第二发光层的最高占据分子轨域的能阶之间的能障大于第一有机层与第一发光层的最高占据分子轨域的能阶之间的能阶差,第一发光层与第二发光层的最低未占分子轨域的能阶之间的能障大于第二有机层与第三发光层的最低未占分子轨域的能阶之间的能阶差。因为有机发光二极管显示装置不需额外制作电子阻挡层与空穴阻挡层,因而得以简化制程。



1. 一种有机发光二极管显示装置,其特征在于,包含:
 - 一基板;
 - 一下电极,设置于该基板上;
 - 一第一有机层,设置于该下电极上;
 - 一第一发光层,设置于该第一有机层上;
 - 一第二发光层,设置于该第一发光层上,其中该第一有机层的最高占据分子轨域的能阶与该第一发光层的最高占据分子轨域的能阶之间具有一第一能阶差,该第一发光层的最高占据分子轨域的能阶与该第二发光层的最高占据分子轨域的能阶之间具有一第一能障,该第一发光层的最低未占分子轨域的能阶与该第二发光层的最低未占分子轨域的能阶之间具有一第二能障,该第一能障的绝对值大于该第一能阶差的绝对值;
 - 一第三发光层,设置于该第二发光层上;
 - 一第二有机层,设置于该第三发光层上,其中该第二有机层的最低未占分子轨域的能阶与该第三发光层的最低未占分子轨域的能阶之间具有一第二能阶差,该第二能障的绝对值大于该第二能阶差的绝对值,该第三发光层的最低未占分子轨域的能阶介于该第二发光层的最低未占分子轨域的能阶与该第二有机层的最低未占分子轨域的能阶之间;以及
 - 一上电极,设置于该第二有机层上。
2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,该第一发光层包含一第一主体与一掺杂发光材料,该第二发光层包含一第二主体与该掺杂发光材料,该第三发光层包含一第三主体与该掺杂发光材料。
3. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,该第一能障的绝对值大于该第一能阶差的绝对值 0.1eV ,该第二能障的绝对值大于该第二能阶差的绝对值 0.1eV 。
4. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,该第一发光层的最高占据分子轨域的能阶小于该第二发光层的最高占据分子轨域的能阶。
5. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,该第一发光层的最低未占分子轨域的能阶小于该第二发光层的最低未占分子轨域的能阶。
6. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,该下电极的最高占据分子轨域的能阶大于该第一有机层的最高占据分子轨域的能阶。
7. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,该第一有机层的最高占据分子轨域的能阶大于该第一发光层的最高占据分子轨域的能阶。
8. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,该第二发光层的最低未占分子轨域的能阶大于该第三发光层的最低未占分子轨域的能阶。
9. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,该第三发光层的最低未占分子轨域的能阶大于该第二有机层的最低未占分子轨域的能阶。
10. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,该第二有机层的最低未占分子轨域的能阶大于该上电极的最低未占分子轨域的能阶。

有机发光二极管显示装置

技术领域

[0001] 本发明是有关于一种有机发光二极管显示装置。

背景技术

[0002] 有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,OLED)为采用发光性的有机化合物的发光元件,具有自发光特性,且其薄型化、显示品质以及省电特性皆优于液晶显示器(Liquid Crystal Display,LCD)。由于有机发光二极管具有广视角、高反应速度、超薄等特性,使得有机发光二极管面板应用范围愈来愈广泛。

[0003] 有机发光二极管为通过电子空穴于发光层中结合而发光。随着有机发光二极管研究的进步,有人提出在发光层两侧各添加一层阻挡层,希望可以将电子空穴局限在发光层,增加电子空穴在发光层中结合的机会,此方法确实可以有效的增加元件的发光效率,唯独这样的结构会导致多了两层叠构,且增加材料以及机台的费用的问题。

发明内容

[0004] 本发明的一技术态样是在提供一种有机发光二极管显示装置,用以提升其发光效率并简化制程。

[0005] 根据本发明一实施方式,一种有机发光二极管显示装置,包含基板、下电极、第一有机层、第一发光层、第二发光层、第三发光层、第二有机层以及上电极。下电极设置于基板上。第一有机层设置于下电极上。第一发光层设置于第一有机层上。第二发光层设置于第一发光层上,其中第一有机层的最高占据分子轨域(Highest Occupied Molecular Orbital,HOMO)的能阶与第一发光层的最高占据分子轨域的能阶之间具有第一能阶差,第一发光层的最高占据分子轨域的能阶与第二发光层的最高占据分子轨域的能阶之间具有第一能障,第一发光层的最低未占分子轨域(Lowest Unoccupied Molecular Orbital,LUMO)的能阶与第二发光层的最低未占分子轨域的能阶之间具有第二能障,第一能障的绝对值大于第一能阶差的绝对值。第三发光层设置于第二发光层上。第二有机层设置于第三发光层上,其中第二有机层的最低未占分子轨域的能阶与第三发光层的最低未占分子轨域的能阶之间具有第二能阶差,第二能障的绝对值大于第二能阶差的绝对值,第三发光层的最低未占分子轨域的能阶介于第二发光层的最低未占分子轨域的能阶与第二有机层的最低未占分子轨域的能阶之间。上电极设置于第二有机层上。

[0006] 于本发明的一或多个实施方式中,第一发光层包含第一主体(Host)与掺杂发光材料,第二发光层包含第二主体与掺杂发光材料,第三发光层包含第三主体与掺杂发光材料。

[0007] 于本发明的一或多个实施方式中,第一能障的绝对值大于第一能阶差的绝对值0.1eV,第二能障的绝对值大于第二能阶差的绝对值0.1eV。

[0008] 于本发明的一或多个实施方式中,第一发光层的最高占据分子轨域的能阶小于第二发光层的最高占据分子轨域的能阶。

[0009] 于本发明的一或多个实施方式中,第一发光层的最低未占分子轨域的能阶小于第

二发光层的最低未占分子轨域的能阶。

[0010] 于本发明的一或多个实施方式中,下电极的最高占据分子轨域的能阶大于第一有机层的最高占据分子轨域的能阶。

[0011] 于本发明的一或多个实施方式中,第一有机层的最高占据分子轨域的能阶大于第一发光层的最高占据分子轨域的能阶。

[0012] 于本发明的一或多个实施方式中,第二发光层的最低未占分子轨域的能阶大于第三发光层的最低未占分子轨域的能阶。

[0013] 于本发明的一或多个实施方式中,第三发光层的最低未占分子轨域的能阶大于第二有机层的最低未占分子轨域的能阶。

[0014] 于本发明的一或多个实施方式中,第二有机层的最低未占分子轨域的能阶大于上电极的最低未占分子轨域的能阶。

[0015] 本发明上述实施方式通过使第一发光层的最高占据分子轨域的能阶与第二发光层的最高占据分子轨域的能阶之间的能阶差够大而形成第一能障,因此自下电极与第一有机层传输而进入第一发光层的空穴将会因为无法通过第一能障而被阻挡于第一发光层与第二发光层的介面之间;通过使第一发光层的最低未占分子轨域的能阶与第二发光层的最低未占分子轨域的能阶之间的能阶差够大而形成第二能障,因此自上电极、第二有机层与第三发光层传输而进入第二发光层的电子将会因为无法通过第二能障而被阻挡于第一发光层与第二发光层的介面之间。于是,电子与空穴将会在第一发光层与第二发光层的介面结合,因而提升有机发光二极管显示装置的发光效率,同时因为不需额外制作电子阻挡层与空穴阻挡层,因而得以简化制程。

附图说明

[0016] 图1绘示依照本发明一实施方式的有机发光二极管显示装置的剖面示意图;

[0017] 图2绘示图1的有机发光二极管显示装置的能阶示意图。

具体实施方式

[0018] 以下将以附图揭露本发明的多个实施方式,为明确说明起见,许多实务上的细节将在以下叙述中一并说明。然而,应了解到,这些实务上的细节不应用以限制本发明。也就是说,在本发明部分实施方式中,这些实务上的细节是非必要的。此外,为简化附图起见,一些已知惯用的结构与元件在附图中将以简单示意的方式绘示。

[0019] 图1绘示依照本发明一实施方式的有机发光二极管显示装置100的剖面示意图。本发明不同实施方式提供一种有机发光二极管显示装置100。具体而言,有机发光二极管显示装置100可为传统式有机发光二极管显示装置、倒置型有机发光二极管显示装置、穿透式有机发光二极管显示装置、上发光型有机发光二极管显示装置、下发光型有机发光二极管显示装置、串联式有机发光二极管显示装置或可挠曲式有机发光二极管显示装置。

[0020] 如图1所绘示,有机发光二极管显示装置100包含基板110、下电极120、第一有机层130、第一发光层140、第二发光层150、第三发光层160、第二有机层170以及上电极180。下电极120设置于基板110上。第一有机层130设置于下电极120上。第一发光层140设置于第一有机层130上。第二发光层150设置于第一发光层140上。第三发光层160设置于第二发光层150

上。第二有机层170设置于第三发光层160上。上电极180设置于第二有机层170上。

[0021] 图2绘示图1的有机发光二极管显示装置100的能阶示意图。如图2所绘示,第一有机层130的最高占据分子轨域(Highest Occupied Molecular Orbital,HOMO)的能阶131与第一发光层140的最高占据分子轨域的能阶141之间具有第一能阶差D1,第一发光层140的最高占据分子轨域的能阶141与第二发光层150的最高占据分子轨域的能阶151之间具有第一能障B1,第一能障B1的绝对值大于第一能阶差D1的绝对值。第一发光层140的最低未占分子轨域(Lowest Unoccupied Molecular Orbital,LUMO)的能阶142与第二发光层150的最低未占分子轨域的能阶152之间具有第二能障B2,第二有机层170的最低未占分子轨域的能阶172与第三发光层160的最低未占分子轨域的能阶162之间具有第二能阶差D2,第二能障B2的绝对值大于第二能阶差D2的绝对值。

[0022] 通过使第一发光层140的最高占据分子轨域的能阶141与第二发光层150的最高占据分子轨域的能阶151之间的能阶差够大而形成第一能障B1,于是自下电极120与第一有机层130传输而进入第一发光层140的空穴将会因为无法通过第一能障B1而被阻挡于第一发光层140与第二发光层150的介面之间;通过使第一发光层140的最低未占分子轨域的能阶142与第二发光层150的最低未占分子轨域的能阶152之间的能阶差够大而形成第二能障B2,于是自上电极180、第二有机层170与第三发光层160传输而进入第二发光层150的电子将会因为无法通过第二能障B2而被阻挡于第一发光层140与第二发光层150的介面之间。于是,电子与空穴将会在第一发光层140与第二发光层150的介面结合,因而提升有机发光二极管显示装置100的发光效率,同时因为不需额外制作电子阻挡层与空穴阻挡层,因而得以简化制程。

[0023] 进一步来说,因为有机发光二极管显示装置100包含第一发光层140、第二发光层150与第三发光层160,由于发光层具有多层结构的关系,所以电子空穴结合而形成激子后回到基态的发光区域范围变大了,因此将可避免激子产生于发光层与传输层之间而损失的情况,于是得以提升发光效率。

[0024] 另外,由于电子的传输速度较慢,因此设置第三发光层160于第二发光层150与第二有机层170之间,其中第三发光层160的最低未占分子轨域的能阶162介于第二发光层150的最低未占分子轨域的能阶152与第二有机层170的最低未占分子轨域的能阶172之间。于是,原本电子需经历第二发光层150的最低未占分子轨域的能阶152与第二有机层170的最低未占分子轨域的能阶172之间的第三能阶差D3,再加入第三发光层160后,电子仅需经历第二发光层150的最低未占分子轨域的能阶152与第三发光层160的最低未占分子轨域的能阶162之间的第四能阶差D4与第三发光层160的最低未占分子轨域的能阶162与第二有机层170的最低未占分子轨域的能阶172之间的第二能阶差D2,因而使电子自第二有机层170传输至第二发光层150所需经历的每个能阶差的绝对值变小,因此电子将能更容易地自第二有机层170传输至第二发光层150。

[0025] 具体而言,第一有机层130可作为空穴注入层或空穴传输层,或者第一有机层130的材质可为空穴注入层与空穴传输层的综合材料。第二有机层170可作为电子注入层或电子传输层,或者第二有机层170的材质可为电子注入层与电子传输层的综合材料。应了解到,以上所举的第一有机层130与第二有机层170的具体实施方式仅为例示,并非用以限制本发明,本发明所属技术领域中具有通常知识者,应视实际需要,弹性选择第一有机层130

与第二有机层170的具体实施方式。

[0026] 因为有机发光二极管显示装置100的第一发光层140、第二发光层150与第三发光层160皆为发光层,可以使用相同机台制作,且有机发光二极管显示装置100仅包含第一有机层130与第二有机层170这两层结构需要使用另外机台制作,因此有机发光二极管显示装置100的制程将能简化,进而降低制造成本。

[0027] 具体而言,第一发光层140可包含第一主体(Host)与掺杂发光材料,第二发光层150可包含第二主体与掺杂发光材料,第三发光层160可包含第三主体与掺杂发光材料。于是,由于第一发光层140、第二发光层150与第三发光层160的掺杂发光材料皆为相同,因此无论电子空穴结合而形成激子的位置在第一发光层140、第二发光层150或第三发光层160,第一发光层140、第二发光层150或第三发光层160皆会发射相同颜色的光线,也就不会有有色偏差的问题。

[0028] 具体而言,第一发光层140、第二发光层150与第三发光层160发射光线的颜色可为红色、绿色或蓝色。应了解到,以上所举的第一发光层140、第二发光层150与第三发光层160的具体实施方式仅为例示,并非用以限制本发明,本发明所属技术领域中具有通常知识者,应视实际需要,弹性选择第一发光层140、第二发光层150与第三发光层160的具体实施方式。

[0029] 具体而言,第一能障B1的绝对值大于第一能阶差D1的绝对值约0.1eV,第二能障B2的绝对值大于第二能阶差D2的绝对值约0.1eV。应了解到,以上所举的第一能障B1、第二能障B2、第一能阶差D1与第二能阶差D2的具体实施方式仅为例示,并非用以限制本发明,本发明所属技术领域中具有通常知识者,应视实际需要,弹性选择第一能障B1、第二能障B2、第一能阶差D1与第二能阶差D2的具体实施方式。

[0030] 具体而言,第一发光层140的最高占据分子轨域的能阶141小于第二发光层150的最高占据分子轨域的能阶151。第一发光层140的最低未占分子轨域的能阶142小于第二发光层150的最低未占分子轨域的能阶152。下电极120的最高占据分子轨域的能阶121大于第一有机层130的最高占据分子轨域的能阶131。第一有机层130的最高占据分子轨域的能阶131大于第一发光层140的最高占据分子轨域的能阶141。第二发光层150的最低未占分子轨域的能阶152大于第三发光层160的最低未占分子轨域的能阶162。第三发光层160的最低未占分子轨域的能阶162大于第二有机层170的最低未占分子轨域的能阶172。第二有机层170的最低未占分子轨域的能阶172大于上电极180的最低未占分子轨域的能阶182。应了解到,以上所举的下电极120、第一有机层130、第一发光层140、第二发光层150、第三发光层160、第二有机层170与上电极180的具体实施方式仅为例示,并非用以限制本发明,本发明所属技术领域中具有通常知识者,应视实际需要,弹性选择下电极120、第一有机层130、第一发光层140、第二发光层150、第三发光层160、第二有机层170与上电极180的具体实施方式。

[0031] 本发明上述实施方式通过使第一发光层140的最高占据分子轨域的能阶141与第二发光层150的最高占据分子轨域的能阶151之间的能阶差够大而形成第一能障B1,于是自下电极120与第一有机层130传输而进入第一发光层140的空穴将会因为无法通过第一能障B1而被阻挡于第一发光层140与第二发光层150的介面之间;通过使第一发光层140的最低未占分子轨域的能阶142与第二发光层150的最低未占分子轨域的能阶152之间的能阶差够大而形成第二能障B2,于是自上电极180、第二有机层170与第三发光层160传输而进入第二

发光层150的电子将会因为无法通过第二能障B2而被阻挡于第一发光层140与第二发光层150的介面之间。于是,电子与空穴将会在第一发光层140与第二发光层150的介面结合,因而提升有机发光二极管显示装置100的发光效率,同时因为不需额外制作电子阻挡层与空穴阻挡层,因而得以简化制程。

[0032] 虽然本发明已以实施方式揭露如上,然其并非用以限定本发明,任何熟悉此技艺者,在不脱离本发明的精神和范围内,当可作各种的更动与润饰,因此本发明的保护范围当视所附的权利要求书所界定的范围为准。

100

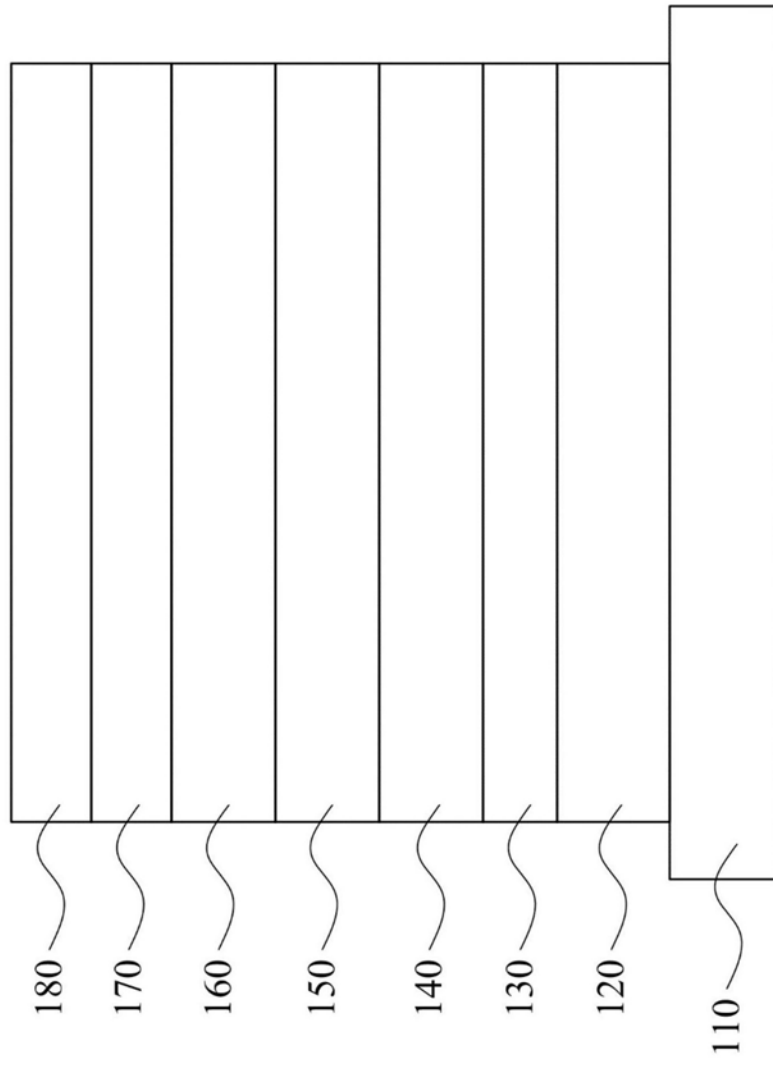


图1

100

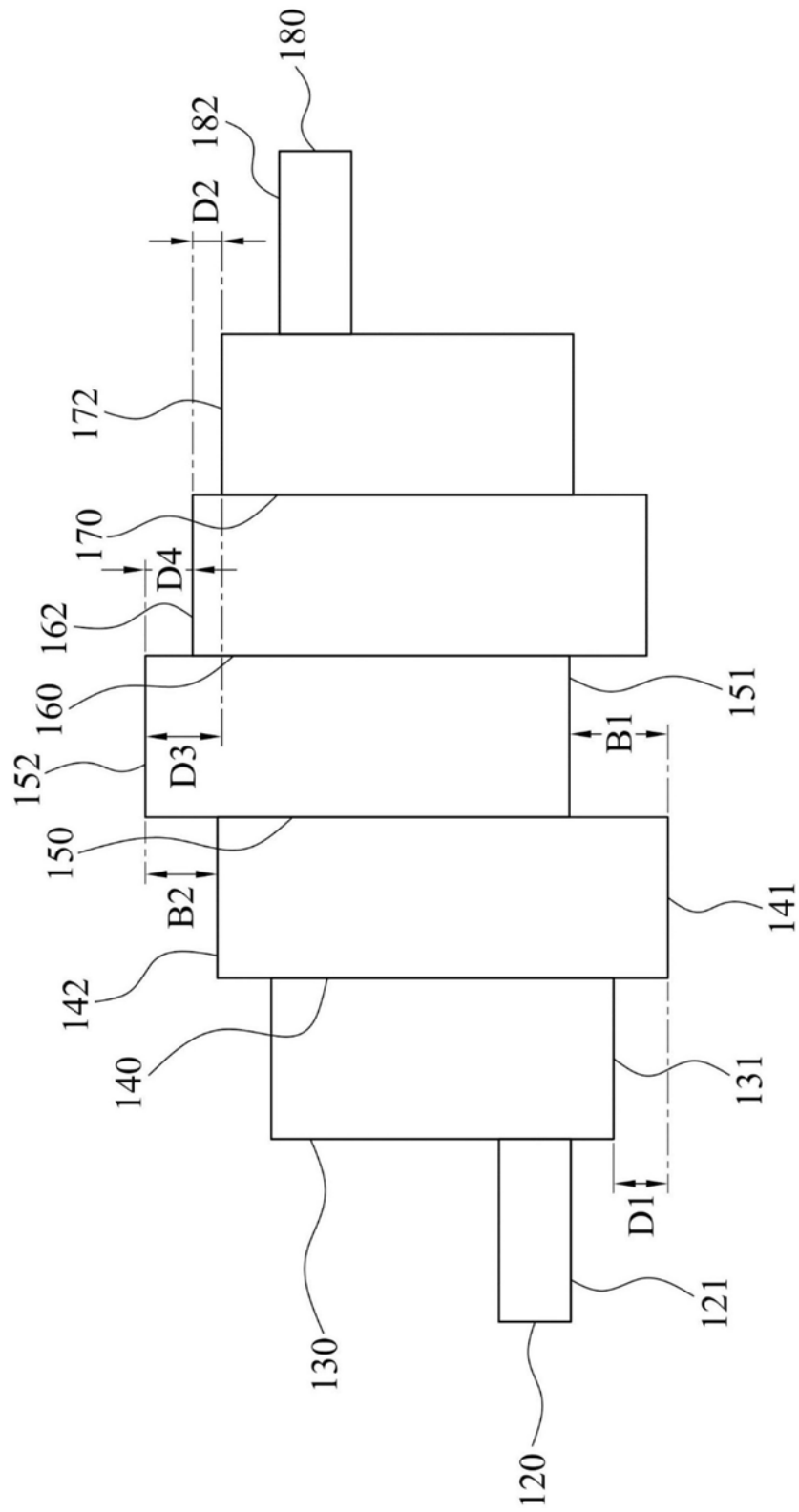


图2

专利名称(译)	有机发光二极管显示装置		
公开(公告)号	CN111092161A	公开(公告)日	2020-05-01
申请号	CN201811233304.7	申请日	2018-10-23
[标]申请(专利权)人(译)	宸鸿光电科技股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	宸鸿光电科技股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	宸鸿光电科技股份有限公司		
[标]发明人	刘振宇 林熙乾 卢宏傑 龚立伟		
发明人	刘振宇 林熙乾 卢宏傑 龚立伟		
IPC分类号	H01L51/50		
代理人(译)	徐金国		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种有机发光二极管显示装置，包含基板、上、下电极、第一、第二有机层与第一、第二、第三发光层。基板、下电极、第一有机层、第一、第二、第三发光层、第二有机层与上电极依序层叠。第一发光层与第二发光层的最高占据分子轨域的能阶之间的能障大于第一有机层与第一发光层的最高占据分子轨域的能阶之间的能阶差，第一发光层与第二发光层的最低未占分子轨域的能阶之间的能障大于第二有机层与第三发光层的最低未占分子轨域的能阶之间的能阶差。因为有机发光二极管显示装置不需额外制作电子阻挡层与空穴阻挡层，因而得以简化制程。

100

