



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1638552 B

(45) 授权公告日 2013. 07. 10

(21) 申请号 200410062515. 0

15-16 页、图 1, 5 和 14.

(22) 申请日 2004. 06. 30

JP 10-39791 A, 1998. 02. 13, 全文.

JP 2000-235891 A, 2000. 08. 29, 全文.

(30) 优先权数据

EP 1032045 A2, 2000. 08. 30, 全文.

10-2003-0101280 2003. 12. 31 KR

CN 1449229 A, 2003. 10. 15, 全文.

(73) 专利权人 乐金显示有限公司

审查员 马骁

地址 韩国首尔

(72) 发明人 朴宰用 黄旷兆 金玉姬

(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 祁建国

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2003/0076048 A1, 2003. 04. 24, 说明书第 0043 段、图 11.

CN 1454030 A, 2003. 11. 05, 说明书第 8-9 和

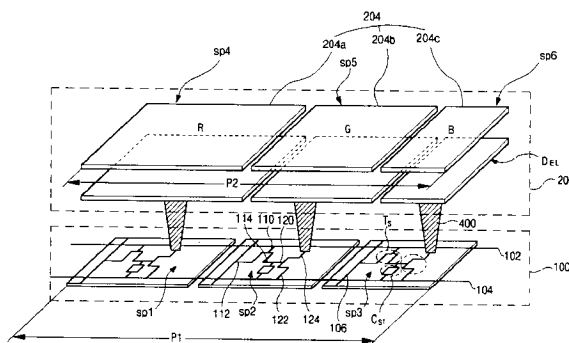
权利要求书 4 页 说明书 7 页 附图 4 页

(54) 发明名称

有机电致发光装置及其制造方法

(57) 摘要

一种有机电致发光装置,包括:具有第一像素区域的第一基板,该第一像素区域包括第一、第二和第三子像素区域;位于第一基板内表面上的阵列元件层,该阵列元件层包括处于各子像素区域中的薄膜晶体管;面对第一基板并与第一基板分隔开的第二基板,该第二基板包括对应第一像素区域的第二像素区域,第二像素区域包括第四、第五和第六子像素区域;位于各子像素区域中的第二基板的内表面上的有机电致发光二极管;和连接电极,其将第一基板与第二基板电连接,其中第一、第二和第三子像素区域彼此具有相同的面积,并且第四、第五和第六子像素区域彼此具有不同的面积。



1. 一种有机电致发光装置,包括:

具有第一像素区域的第一基板,该第一像素区域包括第一、第二和第三子像素区域;

位于第一基板内表面上的阵列元件层,该阵列元件层包括处于各子像素区域中的薄膜晶体管;

面对第一基板并与第一基板分隔开的第二基板,该第二基板包括对应第一像素区域的第二像素区域,第二像素区域包括第四、第五和第六子像素区域;

位于各子像素区域中的第二基板的内表面上的有机电致发光二极管;和

连接电极,其将第一基板与第二基板电连接,

其特征在于,第一、第二和第三子像素区域彼此具有相同的面积,并且第四、第五和第六子像素区域彼此具有不同的面积,并且在平面视角中,第四子像素区域与整个第一子像素区域和一部分第二子像素区域重叠,第五子像素区域与另一部分第二子像素区域和一部分第三子像素区域重叠,并且第六子像素区域与另一部分第三子像素区域重叠;以及其中第四、第五和第六子像素区域分别对应于红色、绿色和蓝色,

其中所述第四、第五和第六子像素区域的亮度彼此相同,并且施加到所述第四、第五和第六子像素区域的电流彼此不同,以及

其中所述第四、第五和第六子像素区域中的需要最高电流的子像素区域具有最大的面积。

2. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,有机电致发光二极管包括位于第二基板上的第一电极、位于第一电极上的有机电致发光层和位于有机电致发光层上的第二电极,所述有机电致发光层包括第二像素区域中的红、绿和蓝色发光层,该红、绿和蓝色发光层彼此具有不同的面积,各红、绿和蓝色发光层是各子像素区域中的有机电致发光层,其中在各子像素区域中,连接电极将第二电极与薄膜晶体管连接,各子像素区域中的薄膜晶体管包括开关薄膜晶体管和驱动薄膜晶体管,驱动薄膜晶体管与第二电极连接。

3. 如权利要求 2 所述的装置,其特征在于,还包括第二像素区域中的第一、第二和第三第二电极,各第一、第二和第三第二电极顺序对应第四、第五和第六子像素区域,各第一、第二和第三第二电极是各子像素区域中的第二电极。

4. 如权利要求 2 所述的装置,其特征在于,对应红色发光层的第四子像素区域大于第五和第六子像素区域,对应绿色发光层的第五子像素区域大于对应蓝色发光层的第六子像素区域。

5. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,有机电致发光二极管包括位于第二基板上的第一电极、位于第一电极上的有机电致发光层和位于有机电致发光层上的第二电极,还包括位于第二基板与有机电致发光二极管之间的滤色片层,该滤色片层包括红、绿和蓝色滤色片,各红、绿和蓝色滤色片处于各子像素区域中,并且所述装置还包括第二像素区域中的第一、第二和第三第二电极,该第一、第二和第三第二电极彼此面积不同,且各第一、第二和第三第二电极是各子像素区域中的第二电极,并且所述装置还包括位于第二基板的整个表面上的黑色矩阵,该黑色矩阵具有多个开口部分,每个开口部分对应于第二像素区域中的各子像素区域,且各红、绿和蓝色滤色片在各开口部分中滤光。

6. 如权利要求 2 所述的装置,其特征在于,对应红色发光层的第四子像素区域大于第五和第六子像素区域,对应绿色发光层的第五子像素区域大于对应蓝色发光层的第六子像素区域。

素区域。

7. 如权利要求 6 所述的装置,其特征在于,还包括第二像素区域中的第一、第二和第三第二电极,该第一、第二和第三第二电极顺序对应第四、第五和第六子像素区域,各第一、第二和第三第二电极是各子像素区域中的第二电极。

8. 如权利要求 5 所述的装置,其特征在于,有机电致发光层为单色。

9. 如权利要求 8 所述的装置,其特征在于,该单色为白色。

10. 如权利要求 2 所述的装置,其特征在于,有机电致发光层包括位于第一电极和第二电极之间的第一电流传输层、发光层、第二电流传输层。

11. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,还包括:

位于各子像素区域中第一基板的内表面上的栅极线;

各子像素区域中与栅极线交叉的数据线;

各子像素区域中与薄膜晶体管连接的电源线。

12. 如权利要求 5 所述的装置,其特征在于,还包括在滤色片层和有机电致发光二极管之间的保护层。

13. 一种制造有机电致发光装置的方法,包括:

在第一基板上形成阵列元件层,该第一基板具有第一像素区域,该第一像素区域包括第一、第二和第三子像素区域,该阵列元件层包括处于各子像素区域中的薄膜晶体管;

在第二基板上形成有机电致发光二极管,该第二基板面对第一基板并与第一基板分隔开,该第二基板包括对应第一像素区域的第二像素区域,该第二像素区域包括第四、第五和第六子像素区域;

利用连接电极将第一基板与第二基板电连接,

其特征在于,第一、第二和第三子像素区域彼此具有相同的面积,并且第四、第五和第六子像素区域彼此具有不同的面积,并且在平面视角中,第四子像素区域与整个第一子像素区域和一部分第二子像素区域重叠,第五子像素区域与另一部分第二子像素区域和一部分第三子像素区域重叠,并且第六子像素区域与另一部分第三子像素区域重叠;以及其中第四、第五和第六子像素区域分别对应于红色、绿色和蓝色,

其中所述第四、第五和第六子像素区域的亮度彼此相同,并且施加到所述第四、第五和第六子像素区域的电流量彼此不同,以及

其中所述第四、第五和第六子像素区域中的需要最高电流的子像素区域具有最大的面积。

14. 如权利要求 13 所述的方法,其特征在于,有机电致发光二极管包括位于第二基板上的第一电极、位于第一电极上的有机电致发光层和位于有机电致发光层上的第二电极,所述有机电致发光二极管还包括第二像素区域中的红、绿和蓝色发光层,该红、绿和蓝色发光层彼此具有不同的面积,各红、绿和蓝色发光层是各子像素区域中的有机电致发光层,其中在各子像素区域中,连接电极将第二电极与薄膜晶体管连接,各子像素区域中的薄膜晶体管包括开关薄膜晶体管和驱动薄膜晶体管,驱动薄膜晶体管与第二电极连接。

15. 如权利要求 14 所述的方法,其特征在于,还包括第二像素区域中的第一、第二和第三第二电极,各第一、第二和第三第二电极顺序对应第四、第五和第六子像素区域,各第一、第二和第三第二电极是各子像素区域中的第二电极。

16. 如权利要求 13 所述的方法,其特征在于,对应红色发光层的第四子像素区域大于第五和第六子像素区域,对应绿色发光层的第五子像素区域大于对应蓝色发光层的第六子像素区域。

17. 如权利要求 13 所述的方法,其特征在于,还包括位于第二基板与有机电致发光二极管之间的滤色片层,该滤色片层包括红、绿和蓝色滤色片,各红、绿和蓝色滤色片处于各子像素区域中,其中所述有机电致发光层为白色的单色。

18. 如权利要求 17 所述的方法,其特征在于,还包括第二像素区域中的第一、第二和第三第二电极,该第一、第二和第三第二电极彼此面积不同,且各第一、第二和第三第二电极是各子像素区域中的第二电极。

19. 如权利要求 14 所述的方法,其特征在于,对应红色发光层的第四子像素区域大于第五和第六子像素区域,对应绿色发光层的第五子像素区域大于对应蓝色发光层的第六子像素区域。

20. 如权利要求 19 所述的方法,其特征在于,还包括第二像素区域中的第一、第二和第三第二电极,该第一、第二和第三第二电极顺序对应第四、第五和第六子像素区域,各第一、第二和第三第二电极是各子像素区域中的第二电极。

21. 如权利要求 17 所述的方法,其特征在于,还包括位于第二基板的整个表面上的黑色矩阵,该黑色矩阵具有多个开口部分,每个开口部分对应于第二像素区域的各子像素区域,且各红、绿和蓝色滤色片在各开口部分中滤光。

22. 如权利要求 14 所述的方法,其特征在于,有机电致发光层包括位于第一电极和第二电极之间的第一电流传输层、发光层、第二电流传输层。

23. 如权利要求 13 所述的方法,其特征在于,还包括:

位于各子像素区域中第一基板的内表面上的栅极线;

各子像素区域中与栅极线交叉的数据线;

各子像素区域中与薄膜晶体管连接的电源线。

24. 如权利要求 17 所述的方法,其特征在于,还包括在滤色片层和有机电致发光二极管之间的保护层。

25. 如权利要求 14 所述的方法,其特征在于,对应第二像素区域的有机电致发光二极管包括第一、第二和第三第二电极,各第一、第二和第三第二电极对应第四、第五和第六子像素区域。

26. 如权利要求 14 所述的方法,其特征在于,各红、绿和蓝色发光层顺序处于各第四、第五和第六子像素区域中。

27. 如权利要求 16 所述的方法,其特征在于,对应第二像素区域的有机电致发光二极管包括第一、第二和第三第二电极,各第一、第二和第三第二电极对应于各第四、第五和第六子像素区域。

28. 如权利要求 17 所述的方法,其特征在于,对应第二像素区域的有机电致发光二极管包括第一、第二和第三第二电极,该第一、第二和第三第二电极对应于各第四、第五和第六子像素区域。

29. 如权利要求 17 所述的方法,其特征在于,对应红色滤色片的第四子像素区域是第四、第五和第六子像素区域中最大的,对应绿色滤色片的第五子像素区域大于对应蓝色滤

色片的第六子像素区域。

30. 如权利要求 19 所述的方法,其特征在于,对应第二像素区域的有机电致发光二极管包括第一、第二和第三第二电极,各第一、第二和第三第二电极对应各第四、第五和第六子像素区域。

## 有机电致发光装置及其制造方法

[0001] 本发明要求享有 2003 年 12 月 31 日韩国专利申请 No. 2003-101280 的权益,在此引用其全部内容作为参考。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及一种有机电致发光装置(ELD),特别是双板型的有机 ELD 及其制造方法。

### 背景技术

[0003] 通常,有机 ELD 通过分别从阴极和阳极向发光层注入电子和空穴,使电子和空穴合并产生激子,并使该激子从激发态跃迁到基态,来实现发射光。由于激子在两个状态之间的跃迁会发射光,因此与液晶显示(LCD)装置相比,有机 ELD 不需要额外的光源。因此,有机 ELD 的面积和重量可以降低。该有机 ELD 还具有其他优良特征,例如低能耗、高亮度和快速响应时间。由于这些特征,有机 ELD 被认为是最有希望用于下一代消费电子器的显示器,这些电器例如是蜂窝电话、车载导航系统(CNS)、个人数字助理(PDA)、可携式摄像机以及掌上型电脑。另外,由于有机 ELD 的制造仅简单地需要很少的处理步骤,因此制造有机 ELD 比制造 LCD 的成本要低。

[0004] 目前存在两种不同类型的有机 ELD:无源矩阵和有源矩阵。无源矩阵有机 ELD 和有源矩阵 ELD 都具有简单的结构并且都是通过简单的处理形成,但是无源矩阵有机 ELD 需要相对较大的能量来操作。另外,无源矩阵有机 ELD 的显示面积受其结构的限制。而且,随着导线数目的增加,无源矩阵有机 ELD 的图像孔径比会减小。相反,有源矩阵有机 ELD 更为有效,它可以利用相对较低能耗产生用于大屏幕显示的高质量图像。

[0005] 同时,根据利用有机 ELD 显示图像时的光发射方向,可以将有机 ELD 分类为底部发射型和顶部发射型。

[0006] 图 1 示出根据现有技术的底部发射型有机 ELD 的截面图。参照图 1,在第一基板 12 上形成包括薄膜晶体管(TFT)“T”的阵列元件层 14。在阵列元件层 14 上方形成第一电极 16、有机电致发光(EL)层 18 和第二电极 20。该有机 EL 层 18 可以分别显示对应各子像素区域的红、绿和蓝色。如图 1 所示,该红、绿和蓝色子像素区域构成一个像素区域。通常对于各子像素区中的有机 EL 层,将使用不同的有机材料来发射各颜色的光。通过利用密封剂 26 将第一基板 12 与第二基板 28 粘合,可以封装该有机 ELD。该有机 ELD 包括湿气吸收材料 22,用于去除可能进入有机 EL 层 18 密封腔中的湿气和氧气。在对第二基板 28 的一部分进行蚀刻后,在蚀刻后部分中填充湿气吸收材料 22,利用保持元件 25 固定所填充的湿气吸收材料。

[0007] 图 2 示出根据现有技术的有机 ELD 的等效电路图。参照图 2,栅极线“GL”与数据线“DL”交叉。开关元件“ $T_s$ ”与栅极线“GL”和数据线“DL”连接,并位于栅极线“GL”和数据线“DL”的相交处。驱动元件“ $T_D$ ”与开关元件“ $T_s$ ”以及有机电致发光二极管“ $D_{EL}$ ”电连接。在驱动元件“ $T_D$ ”的驱动栅极“D2”和驱动漏极“D6”之间形成存储电容“ $C_{ST}$ ”,且有机电

致发光二极管“D<sub>EL</sub>”与电源线“PL”连接。

[0008] 当向开关元件“T<sub>S</sub>”的开关栅极“S2”施加栅极线“GL”的扫描信号时,数据线“DL”的图像信号通过开关元件“T<sub>S</sub>”被提供到驱动元件“T<sub>D</sub>”的驱动栅极“D2”。由提供给驱动栅极“D2”的图像信号来调制驱动元件“T<sub>D</sub>”的电流密度。结果,有机电致发光二极管“D<sub>EL</sub>”可以显示具有灰度级的图像。另外,由于可以将存储在存储电容“C<sub>ST</sub>”中的图像信号施加到驱动栅极“D2”,因此流到有机电致发光二极管“D<sub>EL</sub>”中的电流密度在施加下一图像信号之前将保持一致,即使当开关元件“T<sub>S</sub>”关闭时也是如此。开关元件“T<sub>S</sub>”和驱动元件“T<sub>D</sub>”可以由多晶硅 TFT 或非晶硅 TFT 形成。制造非晶硅 TFT 的处理比制造多晶硅 TFT 的处理要简单。

[0009] 如上所述,在各子像素区域中可以显示红、绿和蓝色,可以利用从驱动 TFT 提供到子像素区域中的有机电致发光层的电流密度,来控制这些子像素区域的亮度。通过将各子像素区域的亮度合成来显示所需的色彩,通过向各子像素区域独立地施加不同电压,可以调节它们的亮度。但是,该调节方法需要子像素区域的电流密度较高,从而导致有机 ELD 快速升温,继而导致有机 ELD 使用寿命降低。

[0010] 为了克服上述缺点,提出一种驱动方法,其中向所有子像素区域提供相同的电流电平。但是,由于本方法需要其他层作为有机电致发光层的一部分,因此制造处理变得复杂,这些其他层包括例如空穴传输层、空穴注入层、电子传输层和电子注入层。因此,很难获得对应各颜色的足够亮度。还提出了其他向有机 EL 层施加较高驱动电压的方法。但是,当驱动电压变高时,有机 ELD 的寿命也会降低,且有机 ELD 的发光层会受到损坏。

## 发明内容

[0011] 因此,本发明提出一种有机电致发光显示装置以及制造该有机电致发光装置(ELD)的方法,它基本上克服了由于现有技术中的限制和缺点产生的上述一个或更多问题。

[0012] 本发明的优点在于提供一种具有高亮度和高孔径比的有机 ELD。

[0013] 在下面的说明书中将对本发明的其他特征和优点进行说明,还有一部分特征和优点可以很明显从说明书中看出,或者将从实践本发明中可以看出。本发明的目的和其他优点可以从说明书中描述的特定结构以及权利要求和附图中实现和得到。

[0014] 为了实现这些和其他优点,根据本发明的目的,在具体和广义描述中,一种有机电致发光装置包括:具有第一像素区域的第一基板,该第一像素区域包括第一、第二和第三子像素区域;位于第一基板内表面上的阵列元件层,该阵列元件层包括处于各子像素区域中的薄膜晶体管;面对第一基板并与第一基板分隔开的第二基板,该第二基板包括对应第一像素区域的第二像素区域,第二像素区域包括第四、第五和第六子像素区域;位于各子像素区域中的第二基板的内表面上的有机电致发光二极管;以及连接电极,它将第一基板与第二基板电连接,其中第一、第二和第三子像素区域彼此具有相同的面积,并且第四、第五和第六子像素区域彼此具有不同的面积。

[0015] 在另一方面中,一种有机电致发光装置的制造方法包括:在第一基板上形成阵列元件层,该第一基板具有第一像素区域,该第一像素区域包括第一、第二和第三子像素区域,该阵列元件层包括处于各子像素区域中的薄膜晶体管;在第二基板上形成有机电致发光二极管,该第二基板面对第一基板并与第一基板分隔开,该第二基板包括对应第一像素区域的第二像素区域,该第二像素区域包括第四、第五和第六子像素区域;利用连接电极将

第一基板与第二基板电连接,其中第一、第二和第三子像素区域彼此具有相同的面积,并且第四、第五和第六子像素区域彼此具有不同的面积。

[0016] 应当理解前面的概括描述和下面的详细描述都仅是示例性和说明性的,它们仅是对权利要求所限定的本发明进行进一步说明。

### 附图说明

[0017] 附图用于对本发明提供进一步理解,它构成说明书的一部分并示出本发明的实施例,它与说明书一起用于解释本发明的原理。

[0018] 在附图中:

[0019] 图 1 示出根据现有技术的底部发光类型有机 EL 的示意性截面图;

[0020] 图 2 示出根据现有技术的有机 EL 的等效电路图;

[0021] 图 3 示出根据本发明实施例具有双板结构的顶部发光类型有机 EL 的截面图;

[0022] 图 4 示出图 3 所示的一个像素区域的透视图;

[0023] 图 5A-5D 为多个示意性截面图,示出根据本发明实施例用于制造有机 EL 的基板的过程;

[0024] 图 6 的曲线图示出利用根据本发明实施例的独立驱动方法,施加到白色发光类型有机 EL 的红、绿和蓝色子像素区域的不同电压。

### 具体实施方式

[0025] 现在将对本发明最佳实施例进行描述,附图中已经示出它们的例子。

[0026] 本发明涉及一种顶部发光类型有机 EL。特别是,本发明涉及双板类型有机 EL,其中包括薄膜晶体管(TFT)的阵列元件层和有机 EL 元件分别在其各自的基板上形成。由于本发明的有机 EL 在顶部方向发射光,因此当设计在下基板上形成包括 TFT 的阵列元件层时,不需要考虑孔径比。

[0027] 图 3 示出根据本发明实施例具有双板结构的顶部发光类型有机 EL 的截面图。参照图 3,第一和第二基板 100 和 200 彼此相对并彼此分隔开。如图 3 所示,在第一和第二基板 100 和 200 上分别限定出第一和第二像素区域“P1”和“P2”。第一像素区域“P1”包括第一、第二和第三子像素区域“sp1”、“sp2”和“sp3”,第二像素区域“P2”包括第四、第五和第六子像素区域“sp4”、“sp5”和“sp6”。第一像素区域“P1”的子像素区域“sp1”、“sp2”和“sp3”具有相同的面积,但是第二像素区域“P2”的子像素区域“sp4”、“sp5”和“sp6”彼此具有不同的面积。第一像素区域“P1”对应于第二像素区域“P2”,但第一像素区域“P1”的子像素区域“sp1”、“sp2”和“sp3”并不对应于第二像素区域“P2”的子像素区域“sp4”、“sp5”和“sp6”,如图 3 所示。该第四、第五和第六子像素区域“sp4”、“sp5”和“sp6”分别发射红、绿和蓝色。

[0028] 同时,阵列元件层 150 形成在第一基板 100 的内表面上,并包括多个 TFT “T”。这些 TFT “T”位于第一像素区域“P1”的各子像素“sp1”、“sp2”和“sp3”中。

[0029] 在第二基板 200 的内表面上形成黑色矩阵 202,该黑色矩阵 202 包括对应于第二像素区域“P2”的子像素区域“sp4”、“sp5”和“sp6”的开口部分(如图 5A 所示)。相应地,这些开口部分包括对应于第四、第五和第六子像素区域“sp4”、“sp5”和“sp6”的第一、第二

和第三开口部分(未示出)。另外,在第二像素区域“P2”中的黑色矩阵 202 的第一、第二和第三开口部分中分别形成红、绿和蓝色滤色片 204a、204b 和 204c。由于对应于第四、第五和第六子像素区域“sp4”、“sp5”和“sp6”的第一、第二和第三开口部分彼此具有不同的面积,因此对应于第一到第三开口部分的红、绿和蓝色滤色片 204a、204b 和 204c 的面积也彼此不同。

[0030] 因此,红色滤色片 204a 大于绿色和蓝色滤色片 204b 和 204c,且绿色滤色片 204b 大于蓝色滤色片 204c。但是,红、绿和蓝色滤色片 204a、204b 和 204c 的总面积不会超过第二像素区域“P2”的面积。红、绿和蓝色滤色片 204a、204b 和 204c 构成滤色片层 204。

[0031] 在滤色片层 204 和黑色矩阵 202 的上面形成保护(overcoat)层 206。如下所述,它可以保护滤色片层 204 还可有利于连接电极和有机 EL 层的均匀性。第一电极 208 在保护层 206 上形成,有机 EL 层 210 在第一电极 100 上形成,在该有机 EL 层 210 上形成多个第二电极 212a、212b 和 212c。在第二像素区域“P2”的子像素区域“sp4”、“sp5”和“sp6”中分别形成第二电极 212a、212b 和 212c。第一和第二电极 208 和 212 以及位于它们之间的有机 EL 层 210 构成有机 EL 二极管“D<sub>EL</sub>”。

[0032] 应当注意多个第二电极 212a、212b 和 212c 分别对应于第二像素区域“P2”的子像素区域“sp4”、“sp5”和“sp6”。因此,对应于第四、第五和第六子像素区域“sp4”、“sp5”和“sp6”(以及红、绿和蓝色滤色片 204a、204b 和 204c)的第二电极 212a、212b 和 212c 彼此具有不同的面积。例如,当如图 3 所示,红色滤色片 204a 大于绿色和蓝色滤色片 204b 和 204c,且绿色滤色片 204b 大于蓝色滤色片 204c 时,对应于红色滤色片 204a 的第二电极 212a 大于第二电极 212b 和 212c,对应于绿色滤色片 204b 的第二电极 212b 大于对应于蓝色滤色片 204c 的第二电极 212c。即,红、绿和蓝色滤色片 204a、204b 和 204c 之间的面积关系与第二电极 212a、212b 和 212c 之间的面积关系相同。

[0033] 另外,有机 EL 层 210 包括单色发光层 210a。在第一电极 208 和发光层 210a 之间形成第一电流传输层 210b,在发光层 210a 和第二电极 212a、212b 和 212c 之间形成第二电流传输层。当第一和第二电极 208 和 212 分别作为阳极和阴极时,第一电流传输层 210a 还包括空穴注入层和空穴传输层,第二电流传输层 210c 还包括电子注入层和电子传输层。

[0034] 另外,在第一和第二基板 100 和 200 之间形成多个连接电极 400,用于将第一基板 100 和第二基板 200 电连接在一起。特别是,利用多个连接电极 400 将有机 EL 二极管“D<sub>EL</sub>”和阵列元件层 150 电连接在一起。例如,在各子像素区域中利用连接电极 400 将第二电极 212 和 TFT “T”连接在一起。连接电极 400 应当形成在第一基板 100 上方并与具有另外图形的 TFT “T”连接。例如,连接电极 400 可以与 TFT “T”的漏极(未示出)连接。另外,利用密封图形 300 将第一和第二基板 100 和 200 粘结在一起。

[0035] 应当注意第一像素区域“P1”的子像素区域“sp1”、“sp2”和“sp3”具有相同的面积,但考虑到发光强度,第二像素区域“P2”的子像素区域“sp4”、“sp5”和“sp6”彼此具有不同的面积。因此,即使利用独立驱动方法在第二像素区域“P2”的各红、绿和蓝色子像素区域施加不同的电流电平,由于子像素区域的增加的面积需要更高的电流,因此这些子像素区域的电流密度也会降低。这样,就会最小化由电流应力导致的有机 EL 层 210 的升温。

[0036] 图 4 示出图 3 中所示一个像素区域的透视图。参照图 4,栅极线和电源线 102 和 104 在相同方向上彼此间隔开来,数据线 106 与栅极线和电源线 102 和 104 交叉。由栅极线

102、电源线 104 和数据线 106 限定出子像素区域“sp1”到“sp6”。该栅极线、数据线、电源线 102、106 和 104 形成在各子像素区域“sp”中。虽然未在图 4 中示出,但电源线 104 与栅极线 102 交叉并与数据线 106 分隔开来。

[0037] 在第一基板 100 的内表面上形成 TFT “T”,且该 TFT “T”与子像素区域“sp”相邻。TFT “T”包括位于各子像素区域“sp”中的开关 TFT “T<sub>s</sub>”和驱动 TFT “T<sub>d</sub>”。开关 TFT “T<sub>s</sub>”与栅极线和数据线 102 和 106 连接,驱动 TFT “T<sub>d</sub>”与开关 TFT “T<sub>s</sub>”和电源线 104 连接。利用连接电极 400,还可以将驱动 TFT “T<sub>d</sub>”与有机 EL 二极管“D<sub>EL</sub>”的第二电极(未示出)连接。开关 TFT “T<sub>s</sub>”包括与栅极线 102 连接的开关栅极 110、与数据线 106 连接的开关源极 112、和与驱动 TFT “T<sub>d</sub>”连接的开关漏极 114。另外,驱动电极 TFT “T<sub>d</sub>”包括与开关漏极 114 连接的驱动栅极 120、与电源线 104 连接的驱动源极 122 和与连接电极 400 连接的驱动漏极 124。另外,在开关漏极 114 和电源线 104 之间形成存储电容“C<sub>ST</sub>”。但是,存储电容“C<sub>ST</sub>”也可以任何需要的方式形成。

[0038] 同时,如图 3 所示,在第二像素区域“P2”的各子像素区域“sp4”、“sp5”和“sp6”中的第二基板 200 的内表面上形成红、绿和蓝色滤色片 204a、204b 和 204c。由于第二像素区域“P2”的子像素区域“sp4”、“sp5”和“sp6”彼此具有不同的面积,因此对应于子像素区域“sp4”、“sp5”和“sp6”的红、绿和蓝色滤色片 204a、204b 和 204c 也具有彼此不同的面积。另外,在图 3 所示的第二像素区域“P2”的各子像素区域“sp4”到“sp6”中形成有机 EL 二极管“D<sub>EL</sub>”。虽然并未在图 4 中示出,但是如图 3 所示,有机 EL 二极管“D<sub>EL</sub>”包括第一和第二电极 208 和 212 以及它们之间的有机 EL 层。特别是,第二电极是在各子像素区域“sp”中独立形成的。由于第二像素区域“P2”的子像素区域“sp4”、“sp5”和“sp6”具有彼此不同的面积,因此多个第二电极 212 (图 3) 也具有彼此不同的面积。例如,如图 4 所示,第四子像素区域“sp4”大于第五和第六子像素区域“sp5”和“sp6”,且第五子像素区域“sp5”大于第六子像素区域“sp6”。

[0039] 第一基板 100 上的多个驱动 TFT “T<sub>d</sub>”位于第一像素区域“P1”的各子像素区域“sp1”到“sp3”中,且子像素区域“sp1”到“sp3”具有相同的面积。另外,多个有机 EL 二极管“D<sub>EL</sub>”位于第二像素区域的各子像素区域“sp4”到“sp6”中,且子像素区域“sp4”到“sp6”具有彼此不同的面积。因此,当连接电极 400 将第一基板 100 与第二基板 200 电连接在一起时,第一基板 100 的子像素“sp1”到“sp3”将与第二基板 200 的子像素“sp4”到“sp6”具有不同的面积。

[0040] 虽然并未示出,但是根据本发明的双板类型有机 ELD 具有作为全色元件的红、绿和蓝色有机 EL 层,而不是滤色片层 204。在这种情况下,红、绿和蓝色有机 EL 层分别对应于第二像素区域的子像素区域“sp4”到“sp6”。因此,在多个第二电极的情况下,红、绿和蓝色有机 EL 层彼此具有不同的面积。例如,红色有机 EL 层大于绿色和蓝色有机 EL 层,而绿色有机 EL 层大于蓝色有机 EL 层。

[0041] 图 5A-5D 为示意性截面图,示出根据本发明实施例制造有机 ELD 的基板的过程。

[0042] 参照图 5A,在图 4 所示的第二基板 200 上形成黑色矩阵 202,该黑色矩阵 202 包括多个开口部分“op1”、“op2”和“op3”,这些开口部分彼此具有不同的面积。第四、第五和第六子像素区域“sp4”、“sp5”和“sp6”(图 4 所示)分别对应于开口部分“op1”、“op2”和“op3”。通过对黑色树脂或不透明材料进行构图形成黑色矩阵 202。另外,在开口部分

“op1”、“op2”和“op3”中形成红、绿和蓝色滤色片 204a、204b 和 204c。该红、绿和蓝色滤色片 204a、204b 和 204c 是通过在各子像素区域“sp4”、“sp5”和“sp6”中涂覆彩色树脂而形成的，它们彼此之间具有不同的面积。例如，如图 5A 所示，红色滤色片 204a 大于绿色和蓝色滤色片 204b 和 204c，绿色滤色片 204b 大于蓝色滤色片 204c。但是，红、绿和蓝色滤色片 204a、204b 和 204c 的总面积不会超过一个像素区域的面积（例如第一像素区域“P1”或第二像素区域“P2”）。

[0043] 参照图 5B，在红、绿和蓝色滤色片 204a、204b 和 204c 以及黑色矩阵 202 上形成保护层 206。该保护层 206 是由有机材料例如苯并环丁烯 (BCB)、丙烯酸（类）树脂等制成。该保护层 206 不仅保护具有红、绿和蓝色滤色片 204a、204b 和 204c 的滤色片层，而且还有助于连接电极和有机 EL 层（未示出）的均匀性。然后，在保护层 206 上形成第一电极 208。该第一电极 208 由透明导电材料例如铟锡氧化物 (ITO)、铟锌氧化物 (IZO)、铟锡锌氧化物 (ITZO) 等制成。由于第一电极 208 是由透明导电材料制成，因此本发明的双板类型有机 ELD 可以是顶部发射类型。

[0044] 参照图 5C，在第一电极 208 上形成有机 EL 层 210，该有机 EL 层 210 包括单色发光层 210a（例如白色发光层），第一电流传输层 210b 在第一电极 208 和发光层 210a 之间形成，第二电流传输层 210c 在发光层 210a 上形成。

[0045] 在图 5D 中，在有机 EL 层 210 上形成多个第二电极 212a、212b 和 212c。第二电极由具有高反射性的不透明材料制成。第二电极 212a、212b 和 212c 分别位于第二像素区域“P2”的子像素区域“sp4”到“sp6”中。当第一和第二电极 208 和 212 分别作为阳极和阴极时，第一电流传输层 210a 还包括空穴注入层和空穴传输层，第二电流传输层 210c 还包括电子注入层和电子传输层。

[0046] 应当注意第二电极 212a、212b 和 212c 分别对应于第二像素区域“P2”的子像素区域“sp4”、“sp5”和“sp6”，且对应于第四、第五和第六子像素区域“sp4”、“sp5”和“sp6”的第二电极 212a、212b 和 212c（以及红、绿和蓝色滤色片）的面积彼此不同。例如当红色滤色片 204a 大于绿色和蓝色滤色片 204b 和 204c，且绿色滤色片 204b 大于蓝色滤色片 204c 时，对应于红色滤色片 204a 的第二电极 212a 大于第二电极 212b 和 212c，对应于绿色滤色片 204b 的第二电极 212b 大于对应于蓝色滤色片 204c 的第二电极 212c。

[0047] 第一和第二电极 208 和 212 以及位于它们之间的有机 EL 层构成有机 EL 二极管“D<sub>EL</sub>”。第一和第二基板 100 和 200 利用密封图形 300 彼此粘结在一起。利用粘结处理将第一和第二基板 100 和 200 封装，利用图 3 所示的多个连接电极 400 将有机 EL 二极管“DEL”与阵列元件层 150 电连接在一起。连接电极 400 可以形成在第一基板 100 上方，并与具有其他图形的 TFT “T”（例如驱动 TFT 的漏极）连接。

[0048] 图 6 的曲线图示出根据本发明实施例，利用独立驱动方法施加到白色发光类型有机 ELD 的红、绿和蓝色子像素区域中的不同电压。参照图 6，“A”、“B”和“C”表示对应于有机 ELD 的红、绿和蓝色子像素区域的多个驱动 TFT 的示例性输出电流。如图 6 所示，从数据线施加到各子像素的数据电压不同，利用不同电流获得红、绿和蓝色发光强度。但是，根据本发明，由于需要最高电流的子像素的面积是最大的，因此具有最大面积的子像素的电流密度没有增加。相应地，也将由电流应力所导致的有机 ELD 的寿命减少最小化。下面将说明子像素区域面积和发光亮度之间的公式。

[0049]  $I_t = L_r * A_r + L_g * A_g + L_b * A_b$

[0050] 在该公式中，“ $I_t$ ”为红、绿和蓝色子像素区域的发光强度，“ $A_t$ ”为红、绿和蓝色子像素区域的总发光面积。另外，“ $L_r$ ”、“ $L_g$ ”和“ $L_b$ ”分别为红、绿和蓝色子像素区域的亮度，“ $A_r$ ”、“ $A_g$ ”和“ $A_b$ ”分别为红、绿和蓝色子像素区域的发光面积。根据现有技术，“ $A_r$ ”、“ $A_g$ ”和“ $A_b$ ”具有相同的值，而“ $L_r$ ”、“ $L_g$ ”和“ $L_b$ ”可以根据独立驱动方法直接改变，因此各子像素区域中的电流密度彼此不同。因此，会发生有机 ELD 的升温和寿命降低。相反，本发明中，“ $L_r$ ”、“ $L_g$ ”和“ $L_b$ ”具有相同的值，而“ $A_r$ ”、“ $A_g$ ”和“ $A_b$ ”彼此不同，因此可以控制发光强度。

[0051] 因此，根据本发明，即使施加到红、绿和蓝色子像素区域的电流密度彼此不同，但由于红、绿和蓝色子像素区域彼此具有不同的面积，因此可以降低需要最高电流电平的子像素区域的电流密度，从而防止了有机 ELD 的升温，并使电流应力所导致的寿命减小最小化。相应地，根据本发明的有机 ELD 具有高寿命。

[0052] 根据本发明的有机 ELD 以及制造它的方法还具有其他优点。首先，可以提高生产率和生产管理效率。第二，由于本发明的有机 EL 装置为顶部发射类型，因此可以很容易设计薄膜晶体管，并且可以得到高的图像孔径比和高的图像分辨率。第三，由于阵列元件基板的红、绿和蓝色子像素区域具有相同的面积，而有机 EL 二极管基板的红、绿和蓝色子像素区域彼此具有不同的面积，因此可以降低需要最高电流电平的子像素区域的电流密度。换句话说，即使利用不同驱动电压独立驱动红、绿和蓝色子像素区域，也可以最小化有机 ELD 的升温，并使有机 ELD 的寿命增加。

[0053] 在不脱离本发明精神和范围的情况下，本领域技术人员很容易对本发明进行多种修改和变化。因此，本发明将覆盖落入权利要求所限定的范围内的所有本发明的修改和变化。



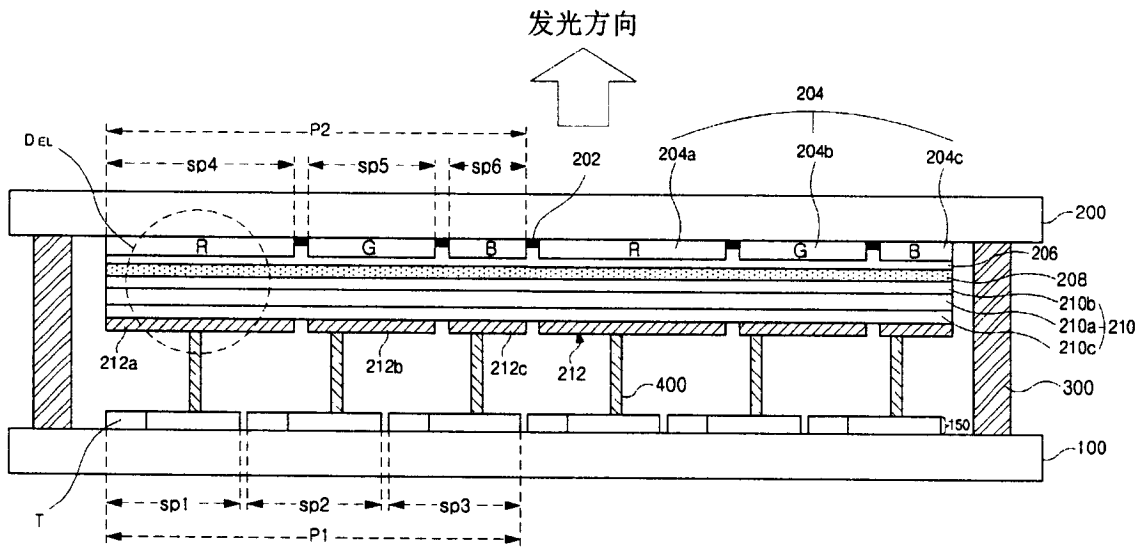


图 3

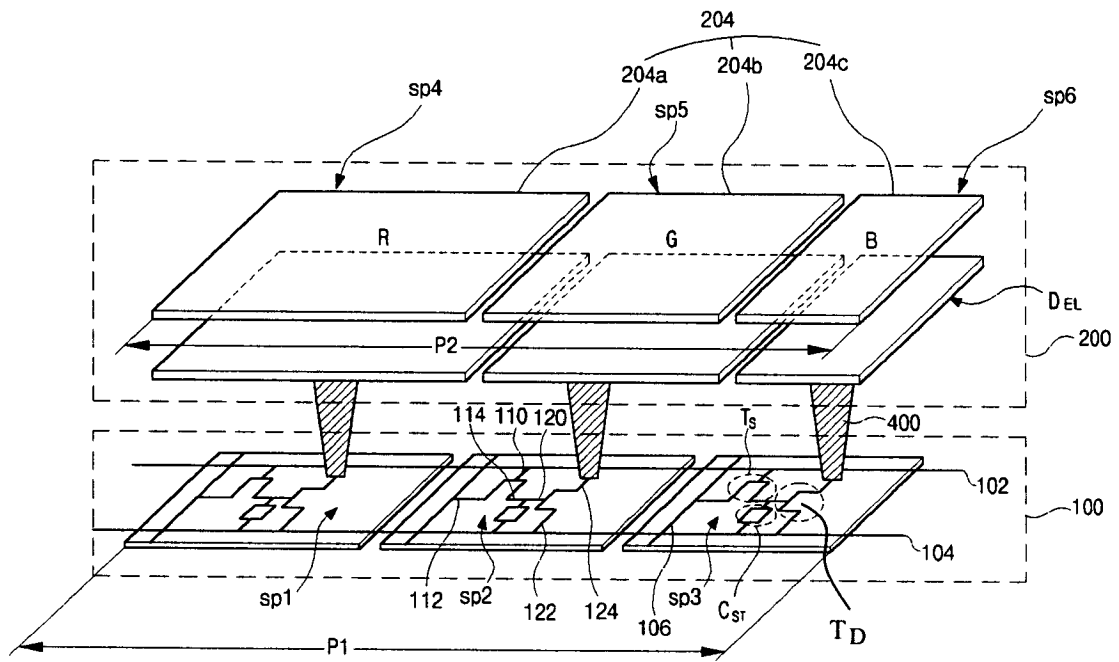


图 4

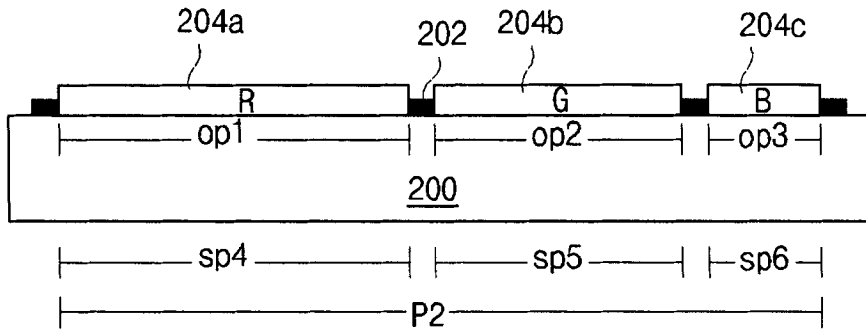


图 5A

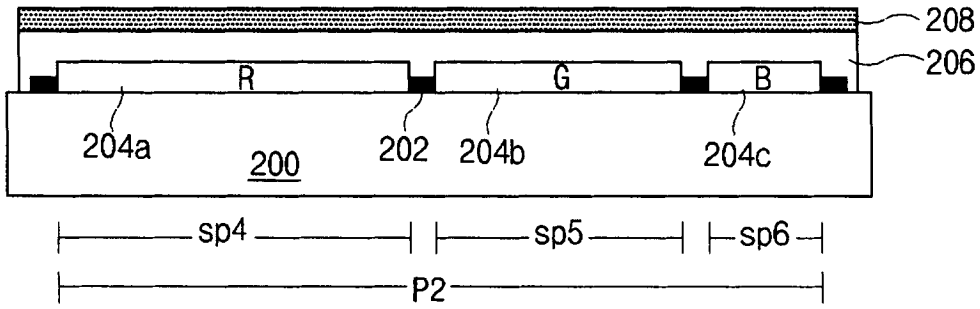


图 5B

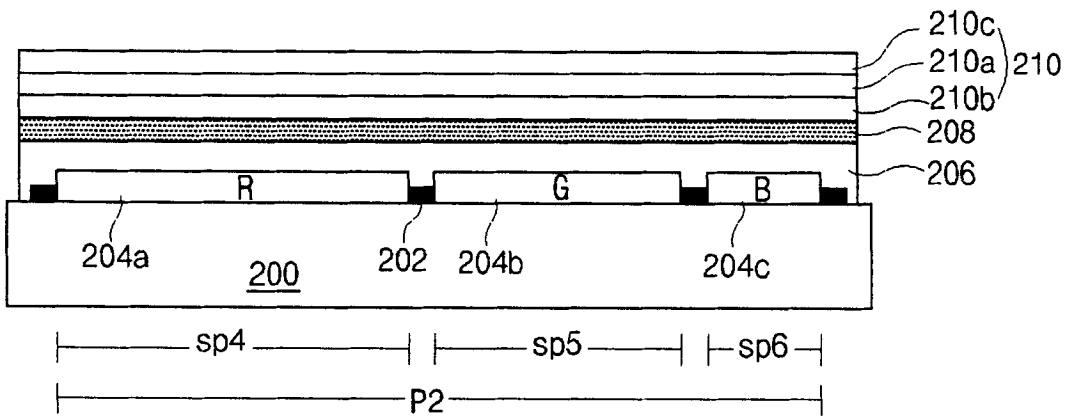


图 5C

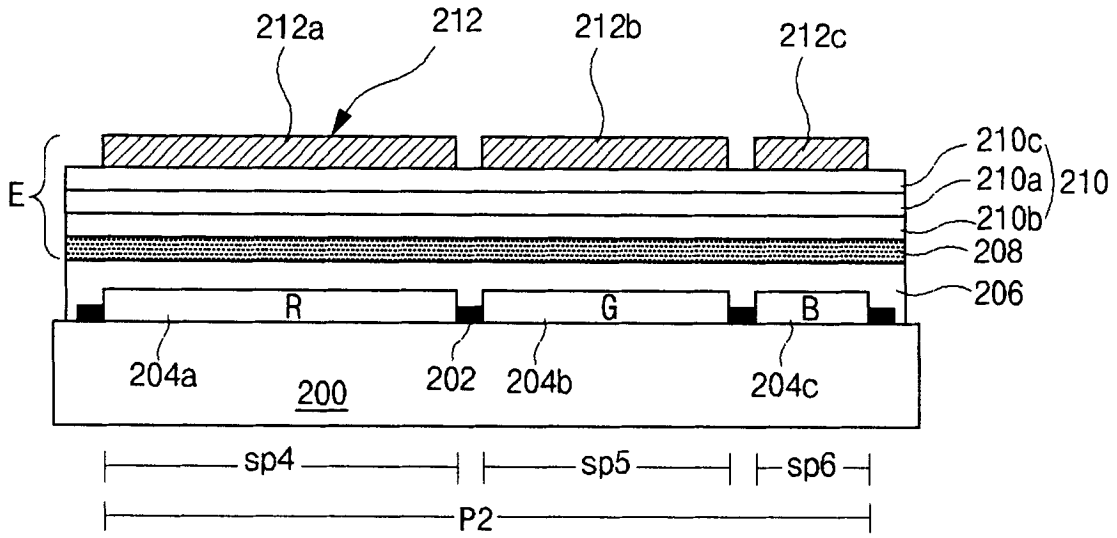


图 5D

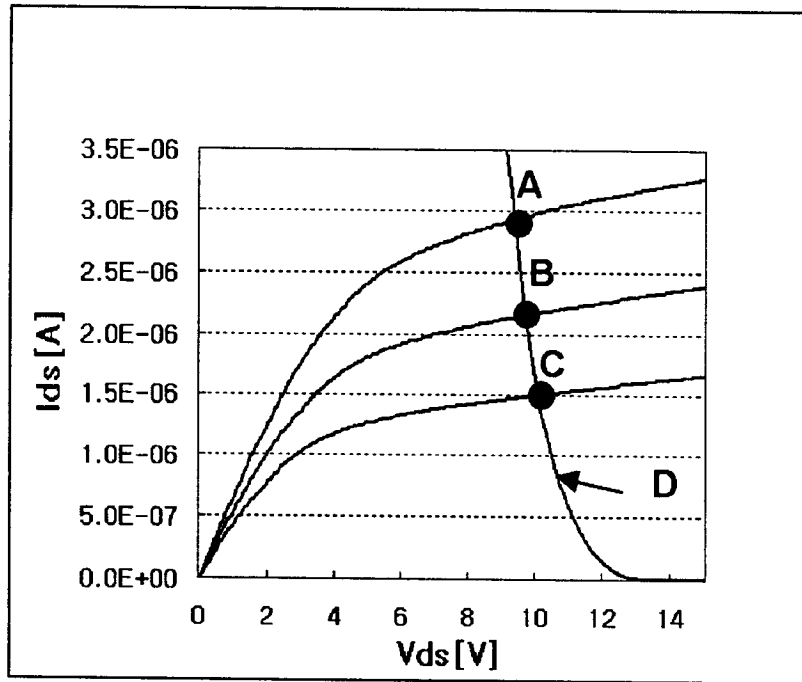


图 6