



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112965640 B

(45) 授权公告日 2024.06.25

(21) 申请号 202110187437.0

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

(22) 申请日 2015.02.18

72001

(65) 同一申请的已公布的文献号

专利代理人 李啸

申请公布号 CN 112965640 A

(51) Int.CI.

(43) 申请公布日 2021.06.15

G06F 3/044 (2006.01)

(30) 优先权数据

G09F 9/30 (2006.01)

2014-039913 2014.02.28 JP

H01M 50/247 (2021.01)

2014-045237 2014.03.07 JP

(56) 对比文件

(62) 分案原申请数据

CN 103259339 A, 2013.08.21

201580011003.8 2015.02.18

US 2013010405 A1, 2013.01.10

(73) 专利权人 株式会社半导体能源研究所

WO 2004111808 A1, 2004.12.23

地址 日本神奈川县厚木市

审查员 李宁馨

(72) 发明人 山崎舜平 石川纯

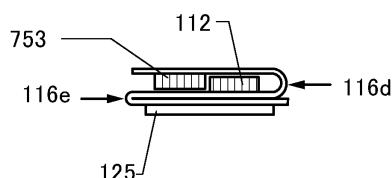
权利要求书2页 说明书42页 附图40页

(54) 发明名称

电子设备

(57) 摘要

本发明提供一种具有新颖结构的电子设备。在电子设备的每一个构件中设置有电池，由此电子设备具有两个电池。作为新颖的设备，提供具有两个电池以及能够被称为柔性显示器的显示部的电子设备，该显示部具有多个可折叠部分。



1.一种电子设备,包括:

通过铰链连接的第一框体和第二框体,所述第一框体包括可无线充电的二次电池;  
多个磁铁;

在所述电子设备被打开的状态下与所述第一框体和所述第二框体重叠的显示部,所述显示部包括与所述铰链重叠的可弯曲部;以及

触摸输入部,

其中,所述显示部包括与所述第一框体重叠的第一显示部和与所述第二框体重叠的第二显示部,

所述第一显示部和所述第二显示部在所述电子设备被折叠的状态下彼此面对,

所述第一显示部小于所述第二显示部,

并且,所述可无线充电的二次电池贴合到所述显示部的背面。

2.一种电子设备,包括:

通过铰链连接的第一框体和第二框体,所述第一框体包括无线充电部;

多个磁铁;

在所述电子设备被打开的状态下与所述第一框体和所述第二框体重叠的显示部,所述显示部包括与所述铰链重叠的可弯曲部;以及

触摸输入部,

其中,所述显示部包括与所述第一框体重叠的第一显示部和与所述第二框体重叠的第二显示部,

所述第一显示部和所述第二显示部在所述电子设备被折叠的状态下彼此面对,

所述第一显示部小于所述第二显示部,

并且,所述无线充电部贴合到所述显示部的背面。

3.一种电子设备,包括:

通过铰链连接的第一框体和第二框体,所述第一框体包括第一二次电池并且所述第二框体包括第二二次电池;

在所述电子设备被打开的状态下与所述第一框体和所述第二框体重叠的显示部,所述显示部包括与所述铰链重叠的可弯曲部;以及

触摸输入部,

其中,所述显示部包括与所述第一框体重叠的第一显示部和与所述第二框体重叠的第二显示部,

所述第一显示部和所述第二显示部在所述电子设备被折叠的状态下彼此面对,

所述第一显示部小于所述第二显示部,

并且,所述第一二次电池和所述第二二次电池中的至少一个贴合到所述显示部的背面。

4.根据权利要求1、2和3中的任一项所述的电子设备,其中所述触摸输入部通过密封材料粘合到所述显示部。

5.根据权利要求1、2和3中的任一项所述的电子设备,其中所述触摸输入部包括含有氧化物半导体层的晶体管。

6.一种电子设备,包括:

通过铰链连接的第一框体和第二框体,所述第一框体包括第一二次电池并且所述第二框体包括第二二次电池;以及

在所述电子设备被打开的状态下与所述第一框体和所述第二框体重叠的显示部,所述显示部包括与所述铰链重叠的可弯曲部,

其中,所述显示部包括与所述第一框体重叠的第一显示部和与所述第二框体重叠的第二显示部,

所述第一显示部和所述第二显示部在所述电子设备被折叠的状态下彼此面对,

所述第一二次电池与所述第二二次电池尺寸不同,

并且,所述第一二次电池和所述第二二次电池中的至少一个贴合到所述显示部的背面。

7. 根据权利要求1、2、3和6中的任一项所述的电子设备,进一步包括第三显示区域。

8. 根据权利要求1、2、3和6中的任一项所述的电子设备,其中在所述电子设备被弯曲时,所述显示部向着外部显示图像。

9. 根据权利要求1、2、3和6中的任一项所述的电子设备,进一步包括USB端子、GPS传感器、卡插槽、用于测量光的传感器、用于测量距离的传感器、麦克风以及天线。

10. 根据权利要求1、2、3和6中的任一项所述的电子设备,其中所述电子设备被配置为以1mm以上150mm以下的曲率半径弯曲。

11. 根据权利要求1、2、3和6中的任一项所述的电子设备,其中所述可弯曲部分被配置为以4mm以下的曲率半径弯曲。

12. 根据权利要求1、2、3和6中的任一项所述的电子设备,其中在所述电子设备被折叠的状态下,在所述第一框体与所述第二框体之间存在空间。

## 电子设备

### 技术领域

[0001] 本发明的一个方式涉及一种物品、方法或者制造方法。本发明涉及一种工序 (process)、机器 (machine)、产品 (manufacture) 或者组合物 (composition of matter)。本发明的一个方式涉及一种半导体装置、显示装置、发光装置、蓄电装置、照明装置、电子设备或者其制造方法。本发明的一个方式涉及一种电子设备及其操作系统。

[0002] 注意,本说明书中的电子设备通常是指具有二次电池的装置,并且,具有二次电池的电光装置、具有二次电池的信息终端设备等都是电子设备。

### 背景技术

[0003] 近年来,对携带式电子设备及穿戴式电子设备的开发非常活跃。例如,专利文献1中记载有薄型电子书阅读器。

[0004] 由于携带式电子设备或穿戴式电子设备将电池用作电源而工作,因此需要尽可能抑制功耗。尤其是,在电子设备包括中央处理单元 (central processing unit:CPU) 时,CPU 在工作时耗电量大,因此CPU的处理对功耗造成的影响较大。

[0005] [专利文献1]日本专利申请公开S63-15796号公报

### 发明内容

[0006] 携带式电子设备需要可承受长时间使用,因此内置有大容量电池。此时,发生该电子设备的尺寸及重量增大的问题。鉴于该问题,对能够内置于携带式电子设备中的小型及薄型且大容量的电池进行了开发。注意,在本说明书中,“内置于电子设备中的电池”不仅是指以不能拆卸交换的方式内置于电子设备中的电池,还是指如电池组 (battery pack) 等可自由地拆卸交换的电池。

[0007] 在将电子设备小型化、薄型化时,电池也相应地受到该小型化、薄型化的限制。因此,需要缩小电路及电池等的容纳空间。但是,随着电池的体积减小,其容量也变小。

[0008] 另外,电池因充电或放电而发热,有可能对周围带来热影响。

[0009] 当将电子设备小型化而在更小的空间内设置电路及电池等时,如何控制功耗及发热是课题之一。

[0010] 本发明的一个方式提供一种具有新颖结构的电子设备,具体而言,提供一种具有能够以各种方式改变外观形状的新颖结构的电子设备。

[0011] 注意,上述课题的记载并不妨碍其他课题的存在。在本发明的一个方式中,并不需要解决所有上述课题。从说明书、附图以及权利要求书等的记载中可明显看出其他的课题,并可以从说明书、附图以及权利要求书等的记载中抽出该其他的课题。

[0012] 在电子设备的各构件中设置有电池,由此该电子设备具有多个电源。在具有多个电源的电子设备中,通过只对所使用的构件选择性地进行驱动的操作系统,可以实现低功耗化。

[0013] 上述电子设备还包括用来管理上述多个电源的电源管理电路 (包括电源监控电

路)。

[0014] 本说明书所公开的结构是一种电子设备,该电子设备包括:中央处理单元;显示部;触摸输入部;第一接收部及第二接收部;第一发送部及第二发送部;以及电源管理电路。中央处理单元包括第一电池、第一接收部及第一发送部。第一接收部具有对第一电池进行无线充电的功能。显示部包括第二电池、第二接收部及第二发送部。第二接收部具有对第二电池进行无线充电的功能。触摸输入部与第二电池电连接。电源管理电路具有将第一电池和第二电池中的一方的电力无线发送到另一方的电池以将其充电的功能。

[0015] 本说明书所公开的其他结构是一种电子设备,该电子设备包括:中央处理单元;显示部;触摸输入部;第一接收部及第二接收部;第一发送部及第二发送部;以及电源管理电路。中央处理单元包括第一电池、第一接收部及第一发送部。第一接收部具有对第一电池进行无线充电的功能。显示部包括第二电池、第二接收部及第二发送部。第二接收部具有对第二电池进行无线充电的功能。触摸输入部包括第三电池、第三接收部及第三发送部。电源管理电路具有将第一电池、第二电池及第三电池中的任一个的电力无线发送到其他电池中的任一个以将其充电的功能。

[0016] 另外,电路与电池分别连接,使得该电池能够进行无线充电。至少各电池与相对应的无线接收部通过相对应的调节器电连接。

[0017] 调节器是电子电路的一种,是指将输出电压或电流控制为一直保持为固定的电路。根据电力负载的程度,调节器被分为线性调节器及开关调节器。开关调节器也被称为DC-DC转换器。

[0018] 上述电池也可以分别设置有能够将一个电池的电力发送到其他电池的发送部以将该电池充电。管理各电池的电力量的电源管理电路定期或一直提取各电池的残量数据,并适当地进行电力调节。

[0019] 在包括一个电源(电池)的移动电话或信息终端(例如,智能手机)等装置中,在该电源关闭时所有功能都停止。在该电源开启时,即使存在没有使用的功能电路,也因该装置处于待机状态而消耗少量电力。如果存在没有使用的功能电路,就可以使该没有使用的功能电路与电池之间的电连接断开,以节省功耗。

[0020] 作为触摸输入部,例如可以使用静电电容式的触摸传感器。静电电容式触摸传感器的例子包括:表面型静电电容式触摸传感器以及投影型静电电容式触摸传感器。投影型静电电容式触摸传感器的例子包括:自电容式触摸传感器以及互电容式触摸传感器,这些方式的主要不同之处在于驱动方法。优选使用互电容式,因为可以同时进行多点检测。另外,也可以使用能够检测手指等检测对象的靠近或接触的各种传感器(例如,使用光电转换元件的光学传感器、使用压敏元件的压敏传感器)。本说明书中的触摸输入部的输入操作不局限于用手指等接触显示部而进行的。本说明书中的触摸输入部的范畴内包括:可以以非接触的方式用手接近显示部而进行输入操作的装置。

[0021] 作为触摸输入部,也可以使用包括使用氧化物半导体层的晶体管(也称为OS晶体管)及电容器的有源型触摸传感器。尤其是,通过将OS晶体管用于有源型触摸传感器,能够长期间保持节点的电位,而可以减少刷新工作的频度。

[0022] 适当地从电子设备内的多个电池中选择对应于所使用的构件的电池的操作系统决定使用的电池而减小没有使用的电池的功耗。其结果是,可以延长信息终端通过一次的

充电而能够使用的时间。

[0023] 另外,电源管理电路也可以以如下方式进行控制:从连接于没有使用的功能的其他电池对连接于欲使用的功能的电池供应电力。从电子设备内的多个电池中适当地选择对应于所使用的构件的电池并且对各电池的电力量进行调节的操作系统可以延长所使用的功能的使用可能时间。当电源管理电路确保任一电池作为备用电源时,可以在紧急情况下使用电子设备。例如,在移动电话等中,由于在开启电源时图像显示在显示部上,因此若没有在该显示部上显示图像的电力则有时无法打电话。在电子设备具有多个电池,通过电源管理电路确保该电池中的一个作为备用电源,并且在停止对显示部的电力供应的状态下使上述备用电源只能够被用于通信功能的情况下,可以进行通话而在显示部上不显示图像。

[0024] 另外,在将一个大型电池用于具有曲面或复杂形状的电子设备的情况下,对该电池的配置有限制,而且有可能因大型电池而在设计性能上大打折扣。另外,若将小型的电池分散地配置,则可以抑制爆炸等危险发生,由此与使用大型电池的情况相比安全性得到提高。

[0025] 具体而言,作为一种新颖的装置,本发明提供一种电子设备,其包括两个电池及显示部,该显示部能够被称为柔性显示器且具有多个可折叠部分。该新颖的装置是一种电子设备,其包括:中央处理单元;显示部;触摸输入部;以及电源管理电路。显示部能够弯曲且包括第一区域、第二区域及第三区域。第一区域与中央处理单元重叠。在显示部不被折叠的状态下,第二区域与第一电池部分地互相重叠。在所述显示部不被折叠的状态下,第三区域与第二电池部分地互相重叠。在显示部被弯曲的状态下,第一电池具有不与第二电池重叠的区域。

[0026] 通过将显示部弯曲成S形,上述新颖的装置可以实现小型化。当在显示部被弯曲的状态(也称为显示部被折叠的状态)下,将第一电池配置为不与第二电池重叠时,上述新颖装置可以实现薄型化。在该情况下,第一电池的尺寸比第二电池大。

[0027] 在使用者携带只具有一个大型电池的电子设备时将其掉落的情况下,会因该电池的损坏而造成电子设备的全部功能都无法使用。在包括多个小型电池的情况下,即使小型电池之一损坏,只要至少一个小型电池能够使用,就可以使用一部分的功能。如此,在包括用于不同的构件中的多个小型电池的电子设备中,即使一部分损坏也能够使用其他部分。因此,能够实现不容易损坏的电子设备。

[0028] 另外,即使小型电池之一损坏或其电力量为零,也可以通过电源管理电路将其他电池代用,来能够继续使用电子设备。另外,即使小型电池之一的电力量为零,也可以通过电源管理电路从连接于其他电池的发送部进行无线充电来供应电力。据此,上述电子设备能够长时间使用。也就是说,可以实现包括能够将多个电池的电力互相供应的电源管理电路的电子设备。

[0029] 电池是随着反复充电的次数而劣化的装置。利用电源管理电路调节充电次数或选择使用的电池,由此可以延长电池的使用期间。另外,通过电源管理电路对电池的劣化程度进行监控,并且通过电源管理电路根据该电池的劣化程度适当地选择使用的电池,来可以延长电子设备的使用期间。

[0030] 优选的是,设置在电子设备内的多个小型电池中的至少一个为能够进行无线充电的二次电池。

[0031] 作为二次电池,可以使用选自锂聚合物电池等锂离子二次电池、锂离子电容器、双电层电容器、氧化还原电容器(redox capacitor)中的任一种或多种。电子设备包括以无线接收电力的天线及将所接收的电力供应到功能电路的控制单元。

[0032] 电子设备所包括的天线构成实现非接触充电功能的通信模块。该通信模块可以使用对应于如Qi或Powermat等规格的充电方式。在进行充电时,也可以同时对多个电池进行充电。电子设备所包括的天线也可以构成实现近距离无线通信功能的通信模块。

[0033] 当在电子设备中包括多个种类的传感器时,由于对每个使用的构件设置电池,因此使用者可以选择性地安装或拆卸使用者欲使用的传感器。例如,如果在戴在手腕上的电子设备中设置有能够控制脉搏传感器、温度传感器、位置信息检测传感器(例如, GPS)、加速度传感器及角速度传感器等的控制电路以及用来连接传感器与控制电路的连接部(连接插座),使用者就可以根据欲使用的功能选择传感器,并可以将该传感器连接于电子设备。此时,各传感器包括小型电池及调节器,并且,使用的功能越多连接的小型电池越多。因此,可以得到包括多个小型电池的电子设备。

[0034] 如果将使用氧化物半导体层的晶体管用于调节器,由于其关态电流较小,所以就可以实现功耗降低。尤其是,使用OS晶体管而控制电路的调节器(DC-DC转换器)能够在150°C或更高的温度下进行工作。因此,这种实施方式的DC-DC转换器适合用于在高温下进行工作的可能性高的电子设备。

[0035] 用于OS晶体管的成为沟道形成区域的氧化物半导体层的氧化物半导体优选至少包含铟(In)或锌(Zn)。尤其是,优选包含In及Zn。除了In及Zn以外,优选包含使氧坚固地结合的稳定剂(stabilizer)。作为稳定剂,可以包含镓(Ga)、锡(Sn)、锆(Zr)、铪(Hf)和铝(Al)中的至少一种。

[0036] 另外,作为其他稳定剂,可以包含镧(La)、铈(Ce)、镨(Pr)、钕(Nd)、钐(Sm)、铕(Eu)、钆(Gd)、铽(Tb)、镝(Dy)、钬(Ho)、铒(Er)、铥(Tm)、镱(Yb)、镥(Lu)等镧系元素中的一种或多种。

[0037] 作为OS晶体管的氧化物半导体层,例如可以使用如下氧化物:氧化铟、氧化锡、氧化锌、In-Zn类氧化物、Sn-Zn类氧化物、Al-Zn类氧化物、Zn-Mg类氧化物、Sn-Mg类氧化物、In-Mg类氧化物、In-Ga类氧化物、In-Ga-Zn类氧化物(也称为IGZO)、In-Al-Zn类氧化物、In-Sn-Zn类氧化物、Sn-Ga-Zn类氧化物、Al-Ga-Zn类氧化物、Sn-Al-Zn类氧化物、In-Hf-Zn类氧化物、In-Zr-Zn类氧化物、In-Ti-Zn类氧化物、In-Sc-Zn类氧化物、In-Y-Zn类氧化物、In-La-Zn类氧化物、In-Ce-Zn类氧化物、In-Pr-Zn类氧化物、In-Nd-Zn类氧化物、In-Sm-Zn类氧化物、In-Eu-Zn类氧化物、In-Gd-Zn类氧化物、In-Tb-Zn类氧化物、In-Dy-Zn类氧化物、In-Ho-Zn类氧化物、In-Er-Zn类氧化物、In-Tm-Zn类氧化物、In-Yb-Zn类氧化物、In-Lu-Zn类氧化物、In-Sn-Ga-Zn类氧化物、In-Hf-Ga-Zn类氧化物、In-Al-Ga-Zn类氧化物、In-Sn-Al-Zn类氧化物、In-Sn-Hf-Zn类氧化物、In-Hf-Al-Zn类氧化物。

[0038] 例如,可以使用其原子数比为In:Ga:Zn=1:1:1、In:Ga:Zn=3:1:2或In:Ga:Zn=2:1:3的In-Ga-Zn类氧化物或接近于上述原子数比的氧化物。

[0039] 如果用于沟道形成区的氧化物半导体膜包含大量的氢,氢与氧化物半导体就键合在一起,而氢的一部分成为施主,导致作为载流子的电子产生。其结果是,晶体管的阈值电压向负方向漂移。由此,优选在形成氧化物半导体膜之后进行脱水化处理(脱氢化处理),使

得从氧化物半导体膜中去除氢或水分来使该氧化物半导体膜高度纯化以使其尽量不包含杂质。

[0040] 注意,通过上述脱水化处理(脱氢化处理),有时氧化物半导体膜中的氧减少。因此,优选对氧化物半导体膜添加氧来填补因脱水化处理(脱氢化处理)而增加的氧缺陷。在本说明书等中,有时将对氧化物半导体膜的氧供应称为加氧化处理,并且,有时将使氧化物半导体膜的氧含量超过化学计量组成的处理称为过氧化处理。

[0041] 如上所述,通过进行脱水化处理(脱氢化处理)以从氧化物半导体膜去除氢或水分,并进行加氧化处理以填补氧缺损,上述氧化物半导体膜可以成为i型(本征)的氧化物半导体膜或无限趋近于i型氧化物半导体膜的实质上i型(本征)的氧化物半导体膜。注意,“实质上本征”是指:在氧化物半导体膜中,来自于施主的载流子极少(近于零),其载流子密度小于或等于 $1 \times 10^{17}/\text{cm}^3$ ,小于或等于 $1 \times 10^{16}/\text{cm}^3$ ,小于或等于 $1 \times 10^{15}/\text{cm}^3$ ,小于或等于 $1 \times 10^{14}/\text{cm}^3$ ,小于或等于 $1 \times 10^{13}/\text{cm}^3$ 。

[0042] 如此,包括i型或实质上i型的氧化物半导体膜的晶体管可以具有极为优良的关态电流特性。例如,包括氧化物半导体膜的晶体管的关态漏极电流在室温(25°C左右)下可以为 $1 \times 10^{-18}\text{A}$ 或更小,优选为 $1 \times 10^{-21}\text{A}$ 或更小,更优选为 $1 \times 10^{-24}\text{A}$ 或更小,或者,在85°C下为 $1 \times 10^{-15}\text{A}$ 或更小,优选为 $1 \times 10^{-18}\text{A}$ 或更小,更优选为 $1 \times 10^{-21}\text{A}$ 或更小。晶体管的关闭状态是指在n沟道型的晶体管中栅极电压充分小于阈值电压的状态。具体而言,当栅极电压比阈值电压小1V以上、2V以上或3V以时,晶体管关闭。

[0043] 所形成的氧化物半导体例如有时具有非单晶。氧化物半导体例如有时具有CAAC。注意,将包括CAAC的氧化物半导体称为c轴取向结晶氧化物半导体(c-axis aligned crystalline oxide semiconductor:CAAC-OS)。CAAC-OS膜是包含多个c轴取向结晶部的氧化物半导体膜之一。通过利用透射电子显微镜(TEM: transmission electron microscope)观察CAAC-OS膜的亮视场像及衍射图案的复合分析图像(也称为高分辨率TEM图像)。其结果是,显著地确认到多个结晶部。但是,在高分辨率TEM图像中,观察不到结晶部之间的明确的边界,即晶界(grainboundary)。因此,在CAAC-OS膜中,不容易发生由晶界引起的电子迁移率的下降。根据在大致平行于样品面的方向观察的CAAC-OS膜的高分辨率截面TEM图像,在结晶部中金属原子排列为层状。各金属原子层反映着其上形成CAAC-OS膜的面(下面将其上形成CAAC-OS膜的面称为形成面)或CAAC-OS膜的顶面的凹凸,并以平行于CAAC-OS膜的形成面或顶面的方式排列。另一方面,根据在大致垂直于样品面的方向观察的CAAC-OS膜的高分辨率平面TEM图像,在结晶部中金属原子排列为三角形状或六角形状。但是,在不同的结晶部之间金属原子的排列没有规律性。在本说明书中,“平行”是指两条直线形成的角度大于或等于-10°且小于或等于10°的状态,因此也包括其角度大于或等于-5°且小于或等于5°的状态。另外,“垂直”是指两条直线形成的角度大于或等于80°且小于或等于100°的状态,因此也包括其角度大于或等于85°且小于或等于95°的状态。

[0044] 对每个使用的构件设置有电池的电子设备在其操作系统上也具有特征。例如,操作系统包括第一电池、第二电池、第三电池以及管理该第一至第三电池的控制部,并可以对第一至第三电池同时进行无线充电。另外,操作系统至少包括多个电源(例如,二次电池)及CPU等控制部,该控制部管理多个电源的电力。电子设备的控制部的个数不局限于一个,也可以为与多个电源相同的个数。

[0045] 另外,具有多个电源的电子设备的操作系统包括第一电池、第二电池、第三电池及管理该第一至第三电池的电源管理电路,该第一电池以无线方式将电力供应到第二电池或第三电池。电源管理电路监控各电池的电力量,并可以自动或由使用者的操作适当地执行从一个电池对其他电池供应电力而进行无线充电。

[0046] 在电子设备中对每个使用的构件设置电池,并且,操作系统选择性地只对使用的构件进行驱动,由此可以降低功耗。因此,可以提供具有新颖结构的电子设备。注意,这些效果的记载不妨碍其他效果的存在。本发明的一个方式并不需要具有所有上述效果。从说明书、附图、权利要求书等的记载可明显看出其他的效果,而可以从说明书、附图、权利要求书等的记载中抽出其他的效果。

## 附图说明

[0047] 在附图中:

[0048] 图1A至图1G示出本发明的一个方式的电子设备的不被折叠的状态,图1A是顶面图,图1B是左侧面图,图1C是正面图,图1D是右侧面图,图1E是背面图,图1F是底面图,图1G是截面图;

[0049] 图2A至2C是示出本发明的一个方式的平面图及截面图;

[0050] 图3A至3F示出本发明的一个方式的电子设备;

[0051] 图4是示出本发明的一个方式的电子设备的结构的一部分的透视图;

[0052] 图5A至5C是示出本发明的一个方式的平面图及截面图;

[0053] 图6是本发明的一个方式的电子设备的方框图;

[0054] 图7A至7C是示出本发明的一个方式的平面图及截面图;

[0055] 图8A至8D是本发明的一个方式的工序截面图;

[0056] 图9A至9D是本发明的一个方式的工序截面图;

[0057] 图10A至10D是本发明的一个方式的工序截面图;

[0058] 图11A1和11A2、11B及11C是示出本发明的一个方式的平面图及截面图;

[0059] 图12A和12B是示出本发明的一个方式的截面图;

[0060] 图13A1和13A2、13B及13C是示出本发明的一个方式的平面图及截面图;

[0061] 图14A至14C是示出本发明的一个方式的输入/输出装置的结构的投影图及透视图;

[0062] 图15A至15C是示出本发明的一个方式的输入/输出装置的结构的截面图;

[0063] 图16A、16B1及16B2示出本发明的一个方式的检测电路19及转换器CONV的结构及驱动方法;

[0064] 图17A至17C示出面的曲率半径;

[0065] 图18A至18D示出曲率中心;

[0066] 图19A至19F是示出本发明的一个方式的透视图、示意图及截面图;

[0067] 图20A至20C是示出本发明的一个方式的平面图及截面图;

[0068] 图21是示出本发明的一个方式的电子设备的不被折叠的状态的透视图;

[0069] 图22是示出本发明的一个方式的电子设备的折叠状态的透视图;

[0070] 图23是本发明的一个方式的电子设备的方框图;

- [0071] 图24A至24C是示出本发明的一个方式的平面图及截面图；
- [0072] 图25A和25B是示出本发明的一个方式的平面图及截面图；
- [0073] 图26A和26B是触摸传感器的方框图及时序图；
- [0074] 图27是触摸传感器的电路图；
- [0075] 图28A和28B是显示装置的方框图及时序图；
- [0076] 图29A至29D示出显示装置及触摸传感器的工作；
- [0077] 图30A至30D示出显示装置及触摸传感器的工作；
- [0078] 图31是触摸面板的方框图；
- [0079] 图32A和32B是像素电路图；
- [0080] 图33是说明显示装置的工作的时序图。

## 具体实施方式

[0081] 下面，参照附图对本发明的实施方式进行详细说明。但是，本发明不局限于以下说明，所属技术领域的普通技术人员可以很容易地理解一个事实就是其方式和详细内容可以被变换为各种形式。此外，本发明不应该被解释为仅限定在实施方式所记载的内容中。

### [0082] 实施方式1

[0083] 在本实施方式中，作为便利性或可靠性优异的新颖的装置，参照图1A至1G、图2A至2C、图3A至3F、图4、图5A至5C、图6、图17A至17C以及图18A至18D说明设置有具有多个能够弯曲的部分的显示部的电子设备的一个例子。下面将说明电子设备的构成要素。注意，有时无法明确地区分构成要素，一个构成要素兼作其他构成要素或包含其他构成要素的一部分。

[0084] 作为本实施方式的电子设备，使用者可以以手动选择如下两个模式：通过将显示部的多个能够弯曲的部分折叠以将装置折叠而使其小型化的模式；以及显示部不被折叠的模式。

[0085] 图1A至1G示出不被折叠的电子设备。图1A是俯视图。图1B是左侧视图。图1C是示出使用者看显示部时的面的前视图。图1D是右侧视图。图1E是后视图。图1F是底视图。

[0086] 如图1C所示，以将主屏幕配置在第一弯曲区域（也被称为侧辊部（side-rolledportion）116a）与第二弯曲区域（也被称为侧辊部116b）之间的方式设置显示部116。

[0087] 显示部116的主屏幕的短边长度与长边长度的比率是显示区域的短边长度与长边长度的比率的0.9倍或更大且1.1倍或更小。例如，短边长度与长边长度的比率大约为9:16。

[0088] 图21是示出电子设备的一个例子的透视图。电子设备包括由多个铰链13连接的框体10至12。各框体之间的间隙与显示部的能够弯曲的部分重叠，并且，显示部116可以沿着该部分弯曲。图22是示出被折叠得较小的电子设备的透视图。

[0089] 如图1E所示，显示部与电子设备的侧面的一部分及背面的一部分重叠，该重叠部分为一直弯曲的显示区域。显示部的弯曲区域可以以10mm或更小，优选为8mm或更小，更优选为5mm或更小，尤其优选为4mm或更小的曲率半径弯曲。

[0090] 图20A至20C是图2A至2C的变形例子，示出三个电池。图1G是沿着图1C中的线A-A'的具有三个电池的电子设备的截面放大图。如图1G所示，各框体内分别设置有电池112、117及153。

[0091] 上述结构中的包括显示部116的显示面板可以以1mm或更大，优选为30mm或更大的

曲率半径变形。包括显示元件的层夹在两个薄膜之间。被弯曲的显示面板在截面上夹在两个薄膜的两个曲线之间。

[0092] 参照图17A至17C说明面的曲率半径。在图17A中,在截断曲面1700的平面1701上,使形成曲面1700的曲线1702的一部分近似圆弧,将该圆的半径作为曲率半径1703,将该圆的中心作为曲率中心1704。图17B是曲面1700的俯视图。图17C是沿着平面1701的曲面1700的截面图。当沿着平面截断曲面时,曲面的一部分的曲线的曲率半径取决于截断该曲面的平面。当由平面截断曲面时,在截面中的曲线的曲率半径根据曲面和平面之间的角度或截断位置而不同。在本说明书等中,将最小的曲率半径定义为面的曲率半径。

[0093] 当使包括显示元件的层1805夹在两个薄膜之间的显示面板弯曲时,距离显示面板的曲率中心1800近的薄膜1801的曲率半径1802比距离曲率中心1800远的薄膜1803的曲率半径1804小(图18A)。当显示面板被弯曲且具有圆弧状截面时,压缩应力施加于距离曲率中心1800近的一侧的薄膜表面,并且,拉伸应力施加于距离曲率中心1800远的一侧的薄膜表面(图18B)。

[0094] 注意,显示面板的截面形状不局限于简单的圆弧状,其截面可以为其一部分呈圆弧的形状。例如,可以采用图18C所示的形状、图18D所示的波状或S字形状。当显示面板的曲面为具有多个曲率中心的形状时,显示面板可以以如下方式变形:在对应于多个曲率中心的各曲率半径中曲率半径最小的曲面,即距离曲率中心近的薄膜的表面的曲率半径大于或等于4mm,优选大于或等于30mm。

[0095] 图2A是示出各电池的配置以及不是显示面的背面的显示部116的示意图。图2A中以虚线示出的显示部的可弯曲部116e位于电池112与系统部125之间。图2A中以虚线示出的显示部的可弯曲部116d位于电池112与153之间。在图2A中显示部的可弯曲部以直线表示。不局限于形成折线,上述直线示意性地示出可以具有最小曲率半径的区域。

[0096] 电池112与调节器113电连接,调节器113与包含CPU的系统部125电连接。调节器113也可以与接收电路或发送电路连接。图2A及2B示出各电池具有大致相同尺寸的例子,但是本发明的一个方式不局限于该例子。例如,与功耗大的CPU电连接的电池112的厚度可以大于其他电池,使得增大电池112的容量。

[0097] 电池153与调节器154电连接。调节器154与触摸输入部及显示部电连接。调节器154也可以与接收电路或发送电路连接。

[0098] 图2B是图2A的电子设备的截面图,且示出不被折叠的电子设备的包含CPU的系统部125和各部位的位置关系。

[0099] 图2C示出被弯曲的电子设备的包含CPU的系统部125与各部位的位置关系。显示部的可弯曲部116d及116e不与电池重叠,且被弯曲而使电子设备小型化。

[0100] 图3A至3F示出被折叠得较小的电子设备。图22是电子设备的透视图。图3A是电子设备的俯视图。图3B是左侧视图。图3C是示出使用者看显示部时的面的前视图。图3D是右侧视图。图3E是后视图。图3F是底视图。

[0101] 在上述电子设备被折叠得较小时,也如图3C所示,主屏幕配置在第一弯曲区域(也被称为侧辊部116a)与可弯曲的区域(也被称为侧辊部116c)之间。

[0102] 显示部116的主屏幕的短边长度与长边长度的比率是显示区域的短边长度与长边长度的比率的0.9倍或更大且1.1倍或更小。例如,短边长度与长边长度的比率大约为9:16。

[0103] 通过利用上述结构,可以以容纳于不被折叠的显示部的显示区域的方式显示第二图像,该第二图像具有与以容纳于被折叠的显示部的第一区域的方式显示的第一图像大约相同的纵横向长度的比率。因此,可以实现便利性或可靠性优异的新颖的信息处理装置。

[0104] 图4示出使用一个FPC4将触摸输入部及显示部电连接于一个电池117的例子。

[0105] 显示部116包括两个薄膜,在该两个薄膜之间设置有发光元件、显示驱动电路的一部分、触摸传感器152以及传感器驱动电路的一部分。在玻璃衬底上设置剥离层,并在其上形成晶体管及发光元件。然后,去除玻璃衬底并粘合第一柔性薄膜143。另外,在玻璃衬底上设置剥离层,并在其上形成晶体管及触摸传感器152。然后,去除玻璃衬底并粘合第二柔性薄膜144。在图4的结构中,第二柔性薄膜144以与第一柔性薄膜143对准的方式贴合,并且,第二柔性薄膜144及第一柔性薄膜143被用作发光元件的密封材料。

[0106] 在电路衬底140上,电池117的引线电极141与调节器118电连接,FPC4连接于电路衬底140上的连接器。作为电池117使用叠层型的锂离子二次电池。FPC4具有分歧及三个端部。第一个端部连接于电路衬底140上的连接器。第二个端部与触摸面板的端子连接。第三个端部与显示部的端子连接。虽然在此示出了使用一个FPC的例子,但是也可以使用两个或更多个FPC来进行连接。

[0107] 驱动电路的一部分142安装在FPC4上,并包括传感器驱动电路的一部分及显示部的驱动电路的一部分。可以使用触摸传感器驱动电路与显示部的驱动电路的一部分所通用的电路。从连接于FPC5的端部的电路对显示部供应图像信号等,或者也可以使用设置在FPC5端部的接收电路通过无线通信对显示部供应图像信号。对连接于FPC5的端部的电路供应触摸传感器的输入信号,或者也可以使用设置在FPC5端部的发送电路通过无线通信对CPU等供应触摸传感器的输入信号。

[0108] 本发明的一个方式不局限于如图2A至2C所示那样沿着显示部的两处能够弯曲的电子设备,本发明的一个方式的电子设备也可以沿着显示部的三处以上弯曲。图5A至5C示出沿着四处能够弯曲的电子设备的例子。通过还设置显示部的可弯曲部116g及116f,可以扩大显示部的显示面积。图5B是图5A的电子设备的截面图,且示出不被折叠的电子设备的包含CPU的系统部125和各部位的位置关系。图5C示出被弯曲的电子设备的包含CPU的系统部125与各部位的位置关系。显示部的可弯曲部116d、116e、116f及116g不与电池重叠,且被弯曲而使电子设备小型化。可以说:使用者用双手容易握持不被折叠的图5A至5C所示的电子设备,因为电池配置在显示部的各端部。

[0109] 图6是装置110的方框图。图6中的装置110是包括图2A至2C的两个电池并能够弯曲显示部而实现小型化的电子设备。

[0110] 本实施方式的装置110包括:控制模块115;显示模块121;以及电源管理电路127。控制模块115是控制装置110整体、通信以及显示部116上的数据显示的控制器。

[0111] 控制模块115包括:CPU111;电池112;调节器113;无线接收部114;以及无线发送部128。

[0112] 显示模块121包括:显示部116;显示驱动电路119;电池117;调节器118;触摸传感器152;传感器驱动电路159;折叠位置传感器160;无线接收部120;以及无线发送部129。

[0113] 装置110可以沿着显示部116的多处弯曲。通过不进行因装置110的弯曲而隐藏的显示区域的图像显示,可以降低功耗。本说明书中的“图像”包括文字和记号等能够利用视

觉感知的信息。折叠位置传感器160可以检测显示部被折叠的位置而供应折叠位置数据。例如,在预先决定折叠位置的情况下,将传感器配置在该位置上。在装置110在多个位置能够折叠的情况下,将多个传感器配置为条状或矩阵状,由此可以特定折叠位置的坐标。例如,可以将折叠位置传感器160沿着显示区域的外周设置。折叠位置传感器160例如可以由开关、MEMS压力传感器或压敏传感器等构成。

[0114] 具体而言,可以将机械接触开关或磁性开关等设置于显示部,以在显示部被折叠或不被折叠时进行开启及关闭工作。

[0115] 或者,也可以将多个压力传感器设置在显示部中。具体而言,可以将薄膜状的压电元件贴合到显示部。通过利用压力传感器检测折叠动作时的压力上升,可以得知折叠位置。

[0116] 作为压电元件,例如,可以使用有机压电薄膜。具体而言,可以使用包括如下压电薄膜的薄膜状压电元件:包含聚氨基酸的压电薄膜、包含聚偏氟乙烯的压电薄膜、包含聚酯的压电薄膜或者包含手性高分子的压电薄膜等。

[0117] 上述压电元件也可以用作折叠位置传感器160的元件和压力检测型触摸屏的元件的双方。

[0118] 折叠位置传感器160可以将一个显示区域用作由折叠部分分成的两个区域,并且可以选择显示于一个显示区域的图像。此外,可以根据显示区域的折叠状态而选择并显示一个或多个图像。为了将一个显示区域沿着折叠部分分成两个区域,优选利用显示驱动电路119分割驱动显示部116的显示区域。

[0119] 另外,折叠位置传感器160可以将触摸输入区域用作由折叠部分分成的两个区域,并可以使一个触摸输入区域无效化。触摸输入区域是指能够用触摸传感器进行检测的区域,并具有与显示区域大致相同的尺寸。为了使用一个触摸输入区域作为由折叠部分分成的两个区域,优选利用传感器驱动电路159分割驱动触摸传感器152的触摸输入区域。

[0120] 装置110可以沿着显示部116的多处弯曲,并不进行因装置110的弯曲而隐藏的显示区域的图像显示,由此可以降低功耗。此外,不进行显示的区域中的触摸传感器被无效化,由此可以防止误动作。

[0121] 在本实施方式中,显示部116的对置衬底(密封衬底)具有触摸面板的功能。具体而言,使用将设置有使用氧化物半导体层的晶体管及有机EL元件的薄膜衬底与设置有包括使用氧化物半导体层的晶体管的触摸传感器的密封衬底贴合在一起的显示面板。在本实施方式中,密封衬底也优选使用柔性材料形成,使得显示部的一部分可以弯曲。

[0122] 如图6的一个例子所示,也可以在一个IC芯片中包括传感器驱动电路159的至少一部分及显示驱动电路119的至少一部分,以减少所安装的构件数量。

[0123] 各调节器从与其连接的电池生成并供应各功能电路所需的电力或信号。在对电池充电时,调节器可以防止过充电等。另外,在图6中,示出了无线接收部及无线发送部连接于一个调节器的例子,但是无线接收部及无线发送部也可以连接于不同的调节器。

[0124] 在装置110中,通过电源管理电路127可以在控制模块115及显示模块121的各电池之间互相供应电力。另外,电源管理电路127可以监控电池112及117的电力量,并可以自动或由使用者的操作适当地执行从一个电池向其他电池的无线供电来对该其他电池充电。或者,电源管理电路127可以监控电池112及117的电力量,并可以自动或由使用者的操作适当地执行从多个电池中的一个电池向其他电池中的一个电池的无线供电来对该电池充电。

[0125] 另外,在装置110中,各模块可以独立地开启或关闭。通过利用选择性地只驱动所使用的模块的操作系统,可以实现装置110的低功耗化。

[0126] 在使显示模块121及控制模块115开启而在显示部116上显示静态图像之后,即使在保持显示静态图像的状态下关闭控制模块115,也只开启显示模块121而可以持续显示静态图像。注意,在显示部116的晶体管包括实现低关态电流的氧化物半导体层(例如,包含In、Ga及Zn的氧化物材料)或在每个像素中包括存储器的情况下,即使在显示静态图像之后停止来自电池117的电力供应,也可以在一定的时间内持续显示静态图像。

[0127] 虽然在本实施方式中示出了显示模块121及控制模块115分别包括无线发送部及无线接收部的例子,但是本发明的一个方式并不局限于该例子。显示模块121及控制模块115的各电池也可以串联或并联连接。在该情况下,电子设备至少包括用来非接触地对电池充电的接收电路(包含无线充电用的天线),该接收电路通过调节器与任一个电池电连接。

[0128] 图23是其一部分与图6不同的装置110的方框图。图23中的装置110是至少包括图20A至20C所示的三个电池并能够弯曲显示部而实现小型化的电子设备。

[0129] 本实施方式的装置110包括:控制模块115;显示模块121;触摸输入部156;以及电源管理电路127。控制模块115是控制装置110整体、通信以及显示部116上的数据显示的控制器。

[0130] 控制模块115包括:CPU111;电池112;调节器113;无线接收部114;以及无线发送部128。

[0131] 显示模块121包括:显示部116;显示驱动电路119;电池117;调节器118;无线接收部120;以及无线发送部129。

[0132] 触摸输入部156包括:触摸传感器152;电池153;调节器154;无线接收部155;以及无线发送部150。

[0133] 在本实施方式中,显示部116的对置衬底(密封衬底)具有触摸面板的功能。具体而言,使用将设置有使用氧化物半导体层的晶体管及有机EL元件的薄膜衬底与设置有包括使用氧化物半导体层的晶体管的触摸传感器的密封衬底贴合在一起的显示面板。在本实施方式中,密封衬底也优选使用柔性材料形成,使得显示部的一部分可以弯曲。在本实施方式中,设置有对有机EL元件供电的FPC以及对触摸传感器供电的FPC,并且,这些FPC连接于不同的电池。

[0134] 另外,也可以在显示部116的各像素内设置光传感器,来制造光学触摸面板。作为触摸输入部156,也可以以与显示部116重叠的方式配置电阻膜式触摸面板或静电电容式触摸面板。

[0135] 各调节器从与其连接的电池生成并供应各功能电路所需的电力或信号。在对电池充电时,调节器可以防止过充电等。另外,在图23中,示出了无线接收部及无线发送部连接于一个调节器的例子,但是无线接收部及无线发送部也可以连接于不同的调节器。

[0136] 在装置110中,通过电源管理电路127可以在控制模块115、显示模块121及触摸输入部156的各电池之间互相供应电力。另外,电源管理电路127可以监控电池112、117及153的电力量,并可以自动或由使用者的操作适当地执行从一个电池向其他电池的无线供电来对该电池充电。或者,电源管理电路127可以监控电池112、117及153的电力量,并可以自动或由使用者的操作适当地执行从多个电池中的一个电池向其他电池中的一个电池的无线

供电来对该电池充电。

[0137] 另外,在装置110中,各模块可以独立地开启或关闭。通过利用选择性地只驱动所使用的模块的操作系统,可以实现装置110的低功耗化。

[0138] 例如,在使用者不使用显示功能而欲关闭显示屏幕的情况下,停止对显示部116的供电而不使用电池117,并且关闭触摸输入部156及控制模块115。当欲再次显示屏幕时,通过触摸屏幕可以开启显示屏幕。

[0139] 在使显示模块121及控制模块115开启而在显示部116上显示静态图像之后,即使在保持显示静态图像的状态下关闭控制模块115,也只开启显示模块121而可以持续显示静态图像。注意,在显示部116的晶体管包括实现低关态电流的氧化物半导体层(例如,包含In、Ga及Zn的氧化物材料)或在每个像素中包括存储器的情况下,即使在显示静态图像之后停止来自电池117的电力供应,也可以在一定的时间内持续显示静态图像。

[0140] 虽然在本实施方式中示出了显示模块121、控制模块115及触摸输入部156分别包括电池的例子,但是电池的个数并不局限于三个。电子设备也可以包括功能模块,因此可以具有包括该功能模块用的电池的四个或更多个电池。

[0141] 虽然在本实施方式中示出了显示模块121、控制模块115及触摸输入部156分别包括无线发送部及无线接收部的例子,但是本发明的一个方式并不局限于该例子。显示模块121、控制模块115及触摸输入部156的各电池也可以串联或并联连接。在该情况下,电子设备至少包括用来非接触地对电池充电的接收电路(包含无线充电用的天线),该接收电路通过调节器与任一个电池电连接。

[0142] 另外,当作为通信功能设置通信模块时,上述电子设备可以为信息终端装置。另外,上述电子设备也可以包括具有能够进行通话等的近距离无线通信功能的通信模块。在该情况下,通信模块也可以包括电池。上述电子设备也可以具有其他功能,例如可以包括传感器(具有测量如下因素的功能的传感器:力量、位移、位置、速度、加速度、角速度、转动数、距离、光、液、磁、温度、化学物质、声音、时间、硬度、电场、电流、电压、电力、辐射线、流量、湿度、斜率、振动、气味或红外线)、麦克风等。

[0143] 电子设备也可以设置有SIM卡插槽或用来连接USB存储器等USB设备的连接器部。

[0144] 如上所述,上述电子设备包括设置在该电子设备的各单元(模块或功能)中的多个电池,该多个电池被电源管理电路127管理。在包括多个电池的电子设备中,通过利用选择性地只驱动所使用的模块的操作系统,可以实现低功耗化。电源管理电路127可以监控各电池的电力量,并可以自动或由使用者的操作适当地执行从一个电池向其他电池的无线供电来对该电池充电。从电子设备内的多个电池中适当地选择对应于所使用的构件的电池并且对各电池的电力量进行调节的操作系统可以延长所使用功能的使用可能时间。

[0145] 各电池包括具有非接触充电功能的通信模块,并可以控制为对多个电池同时充电。另外,各电池包括收发部,并可以通过电源管理电路调整电力量,因此在各电池之间可以互相供应电力。

[0146] 实施方式2

[0147] 在本实施方式中,参照图7A至7C说明其一部分与实施方式1不同的例子。注意,将相同的符号用于与图2A至2C相同的部分,并省略使用该相同的符号表示的同一部分的详细说明。

[0148] 在实施方式1中示出了使用具有大致相同尺寸的两个电池时的例子,而图7A示出电池的尺寸及配置与实施方式1不同的例子。显示部116的显示区域的尺寸大约为5.9英寸。

[0149] 图7A是示出各电池的配置以及不是显示面的背面的显示部116的示意图。图7A中以虚线示出的显示部的可弯曲部116d位于电池112与电池753之间。

[0150] 电池112与调节器113电连接,调节器113与包含CPU的系统部125电连接。调节器113也可以与接收电路或发送电路连接。

[0151] 电池753与调节器754电连接。调节器754与触摸输入部及显示部116的驱动电路电连接。调节器754也可以与接收电路或发送电路连接。

[0152] 图7B是图7A的电子设备的截面图,且示出不被折叠的电子设备的包含CPU的系统部125和各部位的位置关系。

[0153] 图7C示出被弯曲的电子设备的包含CPU的系统部125与各部位的位置关系。在电子设备被弯曲时,电池112不与电池753重叠。通过这样使其小型化,可以使小型化时的电子设备的厚度比实施方式1的电子设备的厚度薄。显示部的可弯曲部116d及116e不与电池重叠,且被弯曲而使电子设备小型化。

[0154] 当在电子设备中设置三个电池时,这些电池的尺寸不一定需要为大致相同的尺寸。图24A示出两个电池的尺寸及配置不同的例子。显示部116的显示区域的尺寸大约为5.9英寸。

[0155] 图24A是示出各电池的配置以及不是显示面的背面的显示部116的示意图。图24A中以虚线示出的显示部的可弯曲部116e位于电池112与电池717之间。图24A中以虚线示出的显示部的可弯曲部116d位于电池717与753之间。

[0156] 电池112与调节器113电连接,调节器113与包含CPU的系统部125电连接。调节器113也可以与接收电路或发送电路连接。

[0157] 电池717与调节器718电连接。调节器718与显示部116的驱动电路电连接。调节器718也可以与接收电路或发送电路连接。

[0158] 电池753与调节器754电连接。调节器754与触摸输入部电连接。调节器754也可以与接收电路或发送电路连接。

[0159] 图24B是图24A的电子设备的截面图,且示出不被折叠的电子设备的包含CPU的系统部125和各部位的位置关系。

[0160] 图24C示出被弯曲的电子设备的包含CPU的系统部125与各部位的位置关系。当电子设备被弯曲时,电池112与电池717及753重叠,而电池717不与电池753重叠。通过这样使其小型化,可以使小型化时的电子设备的厚度比实施方式1的电子设备的厚度薄。显示部的可弯曲部116d及116e不与电池重叠,且被弯曲而使电子设备小型化。

[0161] 本实施方式可以与其他实施方式自由地组合。

[0162] 实施方式3

[0163] 在实施方式1中说明了使用第一柔性薄膜143及第二柔性薄膜144的显示部,而在本实施方式中,使用剥离法制造柔性显示面板。在本实施方式中,下面说明使用剥离层制造柔性显示面板的例子。

[0164] 首先,在形成用衬底201上形成剥离层203,并且在剥离层203上形成被剥离层205(以下称为层205)(图8A)。此外,在形成用衬底221上形成剥离层223,并且在剥离层223上形

成被剥离层225(以下称为层225)(图8B)。

[0165] 例如,当作为剥离层使用钨膜时,通过进行N<sub>2</sub>O等离子体处理,可以在被剥离层与钨膜之间形成氧化钨膜。通过进行N<sub>2</sub>O等离子体处理形成氧化钨膜,可以以较小的力量将被剥离层剥离。当在钨膜与氧化钨膜之间的界面发生分离时,有时在被剥离层一侧残留氧化钨膜。有可能因所残留的氧化钨膜而对晶体管的特性造成不良的影响。因此,在剥离层与被剥离层的分离步骤之后优选进行去除所残留的氧化钨膜的步骤。

[0166] 在本发明的一个方式中,在衬底上形成厚度为大于或等于0.1nm且小于200nm的钨膜。

[0167] 接着,使用接合层207及框状接合层211将形成用衬底201与形成用衬底221以各自的形成有被剥离层的面相对的方式贴合在一起,然后,固化接合层207及框状接合层211(图8C)。在此,在层225上设置框状接合层211和位于由框状接合层211围绕的区域中的接合层207,然后,将形成用衬底201与形成用衬底221彼此相对并贴合在一起。

[0168] 注意,优选在减压气氛下将形成用衬底201与形成用衬底221贴合在一起。

[0169] 另外,虽然图8C示出了剥离层203与剥离层223的大小不同的情况,但也可以使用如图8D所示那样大小相同的剥离层。

[0170] 以与剥离层203、层205、层225以及剥离层223重叠的方式设置接合层207。并且,接合层207的端部优选位于剥离层203或剥离层223中的至少一方(欲先剥离的层)的端部内侧。由此,能够抑制形成用衬底201与形成用衬底221之间紧紧粘合在一起,从而能够抑制后面的剥离工序的成品率下降。

[0171] 接着,通过照射激光,形成剥离起点(图9A和9B)。

[0172] 可以先剥离形成用衬底201或形成用衬底221中的任一个。在剥离层的大小不同的情况下,可以先剥离形成有较大的剥离层的衬底,或者也可以先剥离形成有较小的剥离层的衬底。在仅在一方的衬底上形成有半导体元件、发光元件、显示元件等元件的情况下,可以先剥离形成有元件一侧的衬底,或者也可以先剥离另一方的衬底。在此,先将形成用衬底201剥离。

[0173] 对固化状态的接合层207或固化状态的框状接合层211与层205与剥离层203相互重叠的区域照射激光。在此,接合层207处于固化状态且框状接合层211处于非固化状态,对固化状态的接合层207照射激光(参照图9A的箭头P3)。

[0174] 去除层205的一部分,由此可以形成剥离起点(参照图9B中的以虚线围绕的区域)。此时,除了层205的一部分之外,还可以去除剥离层203或接合层207的一部分。

[0175] 优选的是,从设置有要剥离的剥离层的衬底一侧照射激光。在对剥离层203与剥离层223重叠的区域照射激光的情况下,通过在层205和225中仅在层205形成裂缝(cracking),可以选择性地剥离形成用衬底201及剥离层203(参照图9B中的以虚线围绕的区域)。

[0176] 在对剥离层203与剥离层223重叠的区域照射激光的情况下,当在剥离层203一侧的层205和剥离层223一侧的层225的双方形成剥离起点时,有可能难以选择性地剥离一方的形成用衬底。因此,为了仅在一方的被剥离层形成裂缝,有时限制激光的照射条件。

[0177] 然后,从所形成的剥离起点将层205与形成用衬底201彼此分离(图9C及9D)。由此,可以将层205从形成用衬底201转置到形成用衬底221。

[0178] 使用接合层233将在图9D的工序中从形成用衬底201分离的层205贴合于衬底231，并使接合层233固化(图10A)。

[0179] 接着,利用切割器等锋利的刀具形成剥离起点(图10B及10C)。

[0180] 在可以利用刀具等切割没有设置剥离层223一侧的衬底231的情况下,也可以在衬底231、接合层233及层225中形成切口(参照图10B的箭头P5)。由此,可以去除层225的一部分来形成剥离起点(参照图10C中的以虚线围绕的区域)。

[0181] 例如,在存在有以不重叠于剥离层223的方式使用接合层233将形成用衬底221和衬底231贴合在一起的区域的情况下,根据形成用衬底221与衬底231之间的紧密性程度而存在有后面的剥离工序中不发生剥离的部分,这有可能导致成品率下降。因此,优选在固化状态的接合层233与剥离层223重叠的区域中形成框状的切口来形成实线状的剥离起点。由此,能够提高剥离工序的成品率。

[0182] 然后,从所形成的剥离起点将层225与形成用衬底221彼此分离(图10D)。由此,可以将层225从形成用衬底221转置到衬底231。

[0183] 另外,也可以通过将水等液体浸透到剥离层223与层225之间的界面来将形成用衬底221与层225彼此分离。剥离层223与层225之间的部分因毛细现象而吸收液体,由此促进分离。另外,能够抑制剥离时发生的静电对层225所包括的功能元件带来负面影响(例如,半导体元件因静电而被损坏的现象)。另外,上述液体可以以雾状或蒸汽状态被喷射。上述液体的例子包括:纯水、有机溶剂、中性水溶液、碱性水溶液、酸性水溶液以及溶解有盐的水溶液。

[0184] 在上述的本发明的一个方式的剥离方法中,利用锋利的刀具等形成剥离起点,使剥离层与被剥离层处于可以剥离的状态,来进行剥离。由此,能够提高剥离工序的成品率。

[0185] 另外,可以在将分别设置有被剥离层的一对形成用衬底贴合在一起,并进行剥离之后,贴合包括在要制造的装置中的衬底。因此,当贴合被剥离层时,可以将柔性低的形成用衬底相互贴合在一起,据此,与将柔性衬底相互贴合在一起时相比,能够提高贴合时的位置对准精度。

[0186] 下面将说明能够使用上述剥离方法而制造的柔性发光装置的一个例子。

[0187] 图11A1至11C、图12A和12B以及图13A1至13C示出作为发光元件包括有机EL元件的柔性发光装置的一个例子。本实施方式的柔性发光装置可以以任何方向弯曲,例如其曲率半径为1mm以上且150mm以下。弯曲部的个数可以是一个或更多个,例如,发光装置可以折成对折或三折。

[0188] 例如,本发明的一个方式的发光装置包括:第一柔性衬底;第二柔性衬底;该第一柔性衬底与该第二柔性衬底之间的发光元件;该第一柔性衬底与该发光元件之间的第一绝缘层;以及该第二柔性衬底与该发光元件之间的第一接合层。该发光元件在一对电极间包括包含发光有机化合物的层。该第一绝缘层的水蒸气透过率低于 $1 \times 10^{-5} \text{ g/m}^2 \cdot \text{天}$ 。

[0189] 上述发光装置优选在第二柔性衬底与第一接合层之间还包括第二绝缘层。该第二绝缘层的水蒸气透过率优选低于 $1 \times 10^{-5} \text{ g/m}^2 \cdot \text{天}$ 。上述发光装置优选还包括围绕该第一接合层的框状的第二接合层。

[0190] 注意,本说明书中的发光装置在其范围内包括使用发光元件的显示装置。上述发光装置的范围包括如下模块:发光元件设置有连接器诸如各向异性导电薄膜或带载封装

(tape carrier package:TCP)的模块;在TCP的端部设置有印刷线路板的模块;以及通过玻璃覆晶封装(chip on glass:COG)方式在发光元件上直接安装有集成电路(IC)的模块。再者,上述发光装置的范畴有时也包括照明装置等。

[0191] 〈结构实例1〉

[0192] 图11A1是发光装置的平面图,图11B是沿着图11A1的点划线X3-Y3间的截面图。图11B所示的发光装置是使用分别涂布(side-by-side)方式的顶部发射型发光装置。在本实施方式中,发光装置例如可以使用红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)这三种颜色的发光单元显示一个颜色,或者可以使用红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)、白色(W)这4种颜色的发光单元显示一个颜色。但是,也可以使用RGBW以外的颜色诸如黄色、青色、品红色等作为颜色要素。

[0193] 图11A1所示的发光装置包括发光部491、驱动电路部493、FPC(flexible printed circuit)495。发光部491及驱动电路部493所包括的有机EL元件及晶体管由柔性衬底420、柔性衬底428、框状的接合层404及接合层407密封。图11B示出导电层457与连接器497通过框状的接合层404的开口部彼此连接的例子。

[0194] 图11B所示的发光装置包括:柔性衬底420;粘合层422;绝缘层424;晶体管455;绝缘层463;绝缘层465;绝缘层405;有机EL元件450(第一电极401、EL层402及第二电极403);框状的接合层404;接合层407;柔性衬底428;以及导电层457。柔性衬底428、接合层407及第二电极403使可见光透过。

[0195] 在图11B的发光装置的发光部491中,在柔性衬底420上隔着粘合层422及绝缘层424设置有晶体管455以及有机EL元件450。有机EL元件450包括绝缘层465上的第一电极401、第一电极401上的EL层402以及EL层402上的第二电极403。第一电极401与晶体管455的源电极或漏电极电连接。第一电极401优选反射可见光。第一电极401的端部由绝缘层405覆盖。

[0196] 驱动电路部493具有多个晶体管。图11B示出驱动电路部493中的晶体管之一。

[0197] 导电层457与将来自外部的信号(例如,视频信号、时钟信号、起始信号及复位信号)或电位传送给驱动电路部493的外部输入端子电连接。在此,作为外部输入端子设置FPC495。

[0198] 为了防止工序数量的增加,导电层457优选使用与用于发光部或驱动电路部的电极或布线相同的材料、相同的工序来形成。在此,示出使用与晶体管的电极相同材料及相同工序来形成导电层457的例子。

[0199] 绝缘层463具有抑制杂质扩散到晶体管所包含的半导体中的效果。为了减小起因于晶体管的表面凹凸,作为绝缘层465优选选择具有平坦化功能的绝缘层。

[0200] 框状的接合层404优选具有高于接合层407的气体阻隔性,此时可以抑制来自外部的水分及氧侵入发光装置。因此,能够实现可靠性高的发光装置。

[0201] 在结构实例1中,有机EL元件450的发光经过接合层407从发光装置被提取。因此,接合层407优选具有高于框状的接合层404的透光性。另外,接合层407优选具有高于框状的接合层404的折射率。另外,优选的是,接合层407的固化时的体积减少量小于框状的接合层404。

[0202] 结构实例1所示的发光装置可以使用上述剥离方法以高成品率制造。根据上述剥离方法,在形成用衬底上作为被剥离层形成绝缘层424及各晶体管,由此可以以高温形成绝

缘层424及晶体管。通过使用以高温形成的绝缘层424及晶体管,可以实现可靠性高的发光装置。另外,作为被剥离层,也可以还形成有机EL元件450等。

[0203] 〈结构实例2〉

[0204] 图11A2是发光装置的平面图,图11C是沿着图11A2的点划线X4-Y4间的截面图。图11C所示的发光装置是使用滤色器方式的底部发射型发光装置。

[0205] 图11C所示的发光装置包括:柔性衬底420;粘合层422;绝缘层424;晶体管454;晶体管455;绝缘层463;着色层432;绝缘层465;导电层435;绝缘层467;绝缘层405;有机EL元件450(第一电极401、EL层402及第二电极403);接合层407;柔性衬底428;以及导电层457。柔性衬底420、粘合层422、绝缘层424、绝缘层463、绝缘层465、绝缘层467及第一电极401使可见光透过。

[0206] 在图11C所示的发光装置的发光部491中,在柔性衬底420上隔着粘合层422及绝缘层424设置有开关用晶体管454、电流控制用晶体管455以及有机EL元件450。有机EL元件450包括绝缘层467上的第一电极401、第一电极401上的EL层402以及EL层402上的第二电极403。第一电极401通过导电层435与晶体管455的源电极或漏电极电连接。第一电极401的端部由绝缘层405覆盖。优选的是,第二电极403反射可见光。另外,上述发光装置在绝缘层463上包括与有机EL元件450重叠的着色层432。

[0207] 驱动电路部493具有多个晶体管。图11C示出驱动电路部493中的两个晶体管。

[0208] 导电层457与将来自外部的信号或电位传送给驱动电路部493的外部输入端子电连接。在此,示出作为外部输入端子设置FPC495的例子。另外,在此示出使用与导电层435相同的材料、相同的工序形成导电层457的例子。

[0209] 绝缘层463具有抑制杂质扩散到晶体管所包含的半导体中的效果。为了减小起因于晶体管及布线的表面凹凸,作为绝缘层465及绝缘层467优选选择具有平坦化功能的绝缘层。

[0210] 此外,如图12A所示,也可以与柔性衬底420重叠地设置触摸传感器。触摸传感器包括导电层441、导电层442以及绝缘层443。如图12B所示,也可以在柔性衬底420与触摸传感器之间设置柔性衬底444。此外,触摸传感器也可以设置在柔性衬底420与柔性衬底444之间。此外,也可以设置用于触摸传感器的FPC445。

[0211] 结构实例2所示的发光装置可以使用上述剥离方法以高成品率制造。根据上述剥离方法,在形成用衬底上作为被剥离层形成绝缘层424及各晶体管,由此可以以高温形成绝缘层424及晶体管。通过使用以高温形成的绝缘层424及晶体管,可以实现可靠性高的发光装置。另外,作为被剥离层,也可以还形成有机EL元件450等。

[0212] 〈结构实例3〉

[0213] 图13A1是发光装置的平面图,图13B是沿着图13A1的点划线X5-Y5间的截面图。图13A1所示的发光装置是使用滤色器方式的顶部发射型发光装置。

[0214] 图13B所示的发光装置包括:柔性衬底420;粘合层422;绝缘层424;晶体管455;绝缘层463;绝缘层465;绝缘层405;间隔物496;有机EL元件450(第一电极401、EL层402及第二电极403);接合层407;保护层453;遮光层431;着色层432;绝缘层226;粘合层426;柔性衬底428;以及导电层457。柔性衬底420、粘合层422、绝缘层424、绝缘层226、接合层407、保护层453及第二电极403使可见光透过。

[0215] 在图13B的发光装置的发光部491中,在柔性衬底420上隔着粘合层422及绝缘层424设置有晶体管455以及有机EL元件450。有机EL元件450包括绝缘层465上的第一电极401、第一电极401上的EL层402以及EL层402上的第二电极403。第一电极401与晶体管455的源电极或漏电极电连接。第一电极401的端部由绝缘层405覆盖。第一电极401优选反射可见光。绝缘层405上设置有间隔物496。该间隔物496可以调整柔性衬底420与柔性衬底428之间的间隔。

[0216] 另外,发光装置包括隔着接合层407与有机EL元件450重叠的着色层432以及隔着接合层407与绝缘层405重叠的遮光层431。

[0217] 驱动电路部493具有多个晶体管。图13B示出驱动电路部493中的晶体管之一。

[0218] 导电层457与将来自外部的信号或电位传送给驱动电路部493的外部输入端子电连接。在此,示出作为外部输入端子设置FPC495的例子。另外,在此,示出使用与晶体管455的电极相同的材料、相同的工序形成导电层457的例子。

[0219] 在图13B所示的发光装置中,连接器497位于绝缘层226上。连接器497通过形成在柔性衬底428、粘合层426、绝缘层226、接合层407、绝缘层465及绝缘层463中的开口与导电层457连接。另外,连接器497与FPC495连接。FPC495与导电层457通过连接器497电连接。在导电层457与柔性衬底428重叠的情况下,通过在柔性衬底428中形成开口(或使用具有开口的柔性衬底),可以将导电层457、连接器497及FPC495电连接在一起。

[0220] 绝缘层424优选具有高气体阻隔性,此时能够抑制来自外部的水分及氧从柔性衬底420一侧侵入发光装置。同样地,绝缘层226的气体阻隔性优选为高,此时能够抑制来自柔性衬底428一侧的水分及氧侵入发光装置。

[0221] 结构实例3所示的发光装置可以使用上述剥离方法以高成品率制造。根据上述剥离方法,在形成用衬底上作为被剥离层形成绝缘层424、各晶体管、有机EL元件450等。并且,在其他形成用衬底上作为被剥离层形成绝缘层226、着色层432、遮光层431等。在将上述两个形成用衬底贴合在一起之后,分离被剥离层与形成用衬底。然后,使用粘合层贴合被剥离层与柔性衬底,由此可以制造结构实例3所示的发光装置。

[0222] 根据本发明的一个方式的剥离方法,可以在形成用衬底上以高温形成绝缘层及晶体管。通过使用以高温形成的绝缘层424、绝缘层226及晶体管,可以实现可靠性高的发光装置。可以在有机EL元件450上及下设置以高温形成的气体阻隔性高的绝缘层(绝缘层226及424)。由此,可以防止水分等杂质侵入有机EL元件450。

[0223] 〈结构实例4〉

[0224] 图13A2是发光装置的平面图,图13C是沿着图13A2的点划线X6-Y6间的截面图。图13A2所示的发光装置是使用滤色器方式的顶部发射型发光装置。

[0225] 图13C所示的发光装置包括:柔性衬底420;粘合层422;绝缘层424;晶体管455;绝缘层463;绝缘层465;绝缘层405;有机EL元件450(第一电极401、EL层402及第二电极403);框状的接合层404a;框状的接合层404b;接合层407;保护层453;遮光层431;着色层432;绝缘层226;粘合层426;柔性衬底428;以及导电层457。柔性衬底428、粘合层426、绝缘层226、接合层407、保护层453及第二电极403使可见光透过。

[0226] 在图13C的发光装置的发光部491中,在柔性衬底420上隔着粘合层422及绝缘层424设置有晶体管455及有机EL元件450。有机EL元件450包括绝缘层465上的第一电极401、

第一电极401上的EL层402以及EL层402上的第二电极403。第一电极401与晶体管455的源电极或漏电极电连接。第一电极401的端部由绝缘层405覆盖。第一电极401优选反射可见光。另外,发光装置包括隔着接合层407与有机EL元件450重叠的着色层432以及隔着接合层407与绝缘层405重叠的遮光层431。

[0227] 驱动电路部493具有多个晶体管。图13C示出驱动电路部493中的晶体管之一。在本实施方式中示出了驱动电路部493位于由框状的接合层404a及404b围绕的区域中的例子,但是,该驱动电路部493也可以位于接合层404a及404b中的一方或双方的外侧。

[0228] 导电层457与将来自外部的信号或电位传送给驱动电路部493的外部输入端子电连接。在此,示出作为外部输入端子设置FPC495的例子。另外,在此,示出使用与晶体管455的电极相同的材料、相同的工序制造导电层457的例子。绝缘层226上的连接器497与导电层457连接。另外,连接器497与FPC495连接。FPC495与导电层457通过连接器497电连接。

[0229] 导电层457优选位于框状的接合层404a的外侧,因为即便从FPC495与连接器497间的连接部以及连接器497与导电层457间的连接部中水分等容易侵入的情况下,也能够防止水分等杂质侵入有机EL元件450。

[0230] 图13C所示的发光装置的与图13B不同之处在于绝缘层465在发光装置侧面处被覆盖。在作为绝缘层465的材料使用气体阻隔性低的有机绝缘材料等的情况下,绝缘层465优选在发光装置侧面处被覆盖。此外,气体阻隔性高的框状的接合层优选位于发光装置侧面,以提高发光装置的可靠性。另外,根据绝缘层465的材料等,如图13B所示,绝缘层465不一定需要在发光装置的端部处被覆盖。

[0231] 框状的接合层404a及框状的接合层404b优选具有高于接合层407的气体阻隔性,此时可以抑制来自发光装置的侧面的水分及氧侵入发光装置。因此,可以实现可靠性高的发光装置。

[0232] 例如,在接合层407、框状的接合层404a及框状的接合层404b中,框状的接合层404a具有最低的水蒸气透过率。具体而言,当框状的接合层404b包含吸附水分的干燥剂等时,可以由框状的接合层404a抑制水分的侵入,并且由框状的接合层404b吸附穿过框状的接合层404a的水分,据此可以抑制水分侵入接合层407,尤其可以抑制水分侵入有机EL元件450。

[0233] 在结构实例4中,有机EL元件450的发光经过接合层407从发光装置被提取。因此,接合层407优选具有高于框状的接合层404a及404b的透光性。另外,接合层407优选具有高于框状的接合层404a及404b的折射率。另外,优选的是,接合层407的固化时的体积减少量小于框状的接合层404a及404b。

[0234] 结构实例4所示的发光装置可以使用上述剥离方法以高成品率制造。根据上述剥离方法,在形成用衬底上作为被剥离层形成绝缘层424、各晶体管、有机EL元件450等。并且,在其他形成用衬底上作为被剥离层形成绝缘层226、着色层432、遮光层431等。在将上述两个形成用衬底贴合在一起之后,分离被剥离层与形成用衬底。然后,使用粘合层贴合被剥离层与柔性衬底,由此可以制造结构实例4所示的发光装置。

[0235] 根据上述剥离方法,可以在形成用衬底上以高温形成绝缘层及晶体管。通过使用以高温形成的绝缘层424、绝缘层226及晶体管,可以实现可靠性高的发光装置。可以在有机EL元件450上及下设置以高温形成的气体阻隔性高的绝缘层(绝缘层226及424)。由此,可以

防止水分等杂质侵入有机EL元件450。

[0236] 如上所述,在结构实例4中,绝缘层424、绝缘层226、框状的接合层404a及404b可以抑制水分等杂质从发光装置的前面(显示面)、背面(与显示面相对的面)及侧面侵入有机EL元件450。因此,可以提高发光装置的可靠性。

[0237] 虽然在此作为显示元件使用有机EL元件,但是本发明的一个方式不局限于此。

[0238] 在本发明的一个方式中,可以使用在像素中包括有源元件(非线性元件)的有源矩阵方式或者在像素中不包括有源元件的无源矩阵方式。

[0239] 本实施方式可以与其他实施方式自由地组合。

[0240] 实施方式4

[0241] 在本实施方式中,参照图14A至14C以及图15A至15C说明本发明的一个方式的输入/输出装置的结构。

[0242] 图14A至14C是说明本发明的一个方式的输入/输出装置的结构的投影图。

[0243] 图14A是本发明的一个方式的输入/输出装置500的投影图。图14B是说明输入/输出装置500所包括的检测单元20U的结构的投影图。

[0244] 图15A至15C是说明本发明的一个方式的输入/输出装置500的结构的截面图。

[0245] 图15A是图14A至14C所示的本发明的一个方式的输入/输出装置500的沿着Z1-Z2的截面图。

[0246] 另外,可以将输入/输出装置500称为触摸面板。

[0247] 〈输入/输出装置的结构实例1〉

[0248] 在本实施方式中说明的输入/输出装置500包括柔性输入装置100及显示部501(参照图14A至14C)。柔性输入装置100设置有:具有使可见光透过的窗部14且配置为矩阵状的多个检测单元20U;与配置在行方向(图14A中以箭头R表示)上的多个检测单元20U电连接的扫描线G1;与配置在列方向(图14A中以箭头C表示)上的多个检测单元20U电连接的信号线DL;支撑检测单元20U、扫描线G1及信号线DL的第一柔性基体16。显示部501设置有:重叠于窗部14且配置为矩阵状的多个像素502;支撑像素502的第二柔性基体510。

[0249] 检测单元20U包括重叠于窗部14的检测元件C及与检测元件C电连接的检测电路19(参照图14B)。

[0250] 检测元件C包括绝缘层23及夹着绝缘层23的第一电极21和第二电极22(参照图15A)。

[0251] 检测电路19被供应选择信号并根据检测元件C的电容变化供应检测信号DATA。

[0252] 扫描线G1可以供应选择信号。信号线DL可以供应检测信号DATA。检测电路19以重叠于多个窗部14间的间隙的方式配置。

[0253] 在本实施方式中说明的输入/输出装置500在检测单元20U与重叠于检测单元20U的窗部14的像素502之间包括着色层。

[0254] 在本实施方式中说明的输入/输出装置500包括:设置有多个包括使可见光透过的窗部14的检测单元20U的柔性输入装置100;以及设置有多个重叠于窗部14的像素502的柔性显示部501。此外,在窗部14与像素502之间设置有着色层。

[0255] 通过利用上述结构,输入/输出装置可以供应基于电容的变化的检测信号以及供应该检测信号的检测单元的位置数据,并可以显示与检测单元的位置信息相关的图像数

据,还可以被弯曲。因此,上述新颖的输入/输出装置可以具有优异的便利性或可靠性。

[0256] 输入/输出装置500也可以设置有被供应从输入装置100供应的信号的FPC1及/或对显示部501供应包含图像数据的信号的FPC2。

[0257] 输入/输出装置500也可以设置有防止输入/输出装置500受到损伤的保护层17p及/或减弱输入/输出装置500所反射的外光的强度的防反射层567p。

[0258] 输入/输出装置500还包括对显示部501的扫描线供应选择信号的扫描线驱动电路503g;与FPC2电连接的端子519;以及供应信号的布线511。

[0259] 下面说明输入/输出装置500所包括的各构成要素。注意,有时无法明确地区分这些构成要素,一个构成要素兼作其他构成要素或包含其他构成要素的一部分。

[0260] 例如,设置有与多个窗部14重叠的着色层的输入装置100还被用作滤色器。

[0261] 例如,输入装置100与显示部501重叠的输入/输出装置500被用作输入装置100及显示部501。

[0262] 《整体结构》

[0263] 输入/输出装置500包括输入装置100及显示部501(参照图14A)。

[0264] 《输入装置100》

[0265] 输入装置100设置有多个检测单元20U及支撑该检测单元的柔性基体16。例如,在柔性基体16上将多个检测单元20U配置为40行15列的矩阵状。

[0266] 《窗部14、着色层及遮光层BM》

[0267] 窗部14使可见光透过。

[0268] 以重叠于窗部14的方式设置有使指定的颜色的光透过的着色层。例如,设置有使蓝色光透过的着色层CFB、使绿色光透过的着色层CFG或使红色光透过的着色层CFR(参照图14B)。

[0269] 另外,除了使蓝色光透过的着色层、使绿色光透过的着色层及/或使红色光透过的着色层以外,还可以设置有使白色及黄色等各种颜色的光透过的着色层。

[0270] 可以将金属材料、颜料或染料等用于着色层。

[0271] 以围绕窗部14的方式设置有遮光层BM。与窗部14相比,遮光层BM不容易使光透过。

[0272] 可以将碳黑、金属氧化物、包括多个金属氧化物的固溶体的复合氧化物等用于遮光层BM。

[0273] 以与遮光层BM重叠的方式设置有扫描线G1、信号线DL、布线VPI、布线RES、布线VRES以及检测电路19。

[0274] 另外,可以以覆盖着色层及遮光层BM的方式设置有透光性的保护层。

[0275] 《检测元件C》

[0276] 检测元件C包括:第一电极21;第二电极22;以及第一电极21与第二电极22之间的绝缘层23(参照图15A)。

[0277] 为了与其他区域分开,第一电极21例如形成为岛状。为了不使输入/输出装置500的使用者辨别出第一电极21,尤其优选将能够在与第一电极21相同的工序形成的层配置在接近于第一电极21的位置上。更优选的是,尽可能地减少配置在第一电极21与接近于第一电极21的层之间的间隙处的窗部14的数量。尤其优选的是,在该间隙中不配置窗部14。

[0278] 以与第一电极21重叠的方式设置有第二电极22,并且,在第一电极21与第二电极

22之间设置有绝缘层23。

[0279] 例如,当介电常数与大气不同的检测物体(具体而言,手指等)接近放置于大气中的检测元件C的第一电极21或第二电极22时,检测元件C的电容变化。由此,可以将检测元件C用作接近检测器。

[0280] 例如,能够变形的检测元件C的电容随着该检测元件C的形状而变化。

[0281] 具体而言,当手指等检测物体接触检测元件C,而第一电极21与第二电极22之间的间隔变窄时,检测元件C的电容增大。由此,可以将检测元件C用作接触检测器。

[0282] 具体而言,当检测元件C被折叠时,第一电极21与第二电极22之间的间隔变窄。由此,检测元件C的电容增大。由此,可以将检测元件C用作弯曲检测器。

[0283] 第一电极21及第二电极22使用导电材料形成。

[0284] 例如,可以将无机导电材料、有机导电材料、金属或导电陶瓷等用于第一电极21及第二电极22。

[0285] 具体而言,可以使用选自铝、铬、铜、钽、钛、钼、钨、镍、银和锰中的金属元素、包含上述金属元素的合金或者组合上述金属元素的合金等。

[0286] 或者,可以使用氧化铟、铟锡氧化物、铟锌氧化物、氧化锌、添加了镓的氧化锌等的导电氧化物。

[0287] 或者,可以使用石墨烯或石墨。包含石墨烯的膜例如可以使包含氧化石墨烯的膜还原而形成。作为还原方法,可以采用利用加热的方法或使用还原剂的方法等。

[0288] 或者,可以使用导电高分子。

[0289] 《检测电路19》

[0290] 检测电路19例如包含晶体管M1至M3。检测电路19还包括供应电源电位及信号的布线,例如,布线VPI、布线CS、扫描线G1、布线RES、布线VRES及信号线DL。在实施方式5中详细说明检测电路19的具体结构。

[0291] 此外,也可以以不与窗部14重叠的方式设置检测电路19。例如,以不与窗部14重叠的方式设置布线,由此可以容易地从检测单元20U的一侧看到位于其他一侧的物体。

[0292] 例如,晶体管M1至M3可以以相同的工序形成。

[0293] 晶体管M1包括半导体层。例如,可以将14族的元素、化合物半导体或氧化物半导体用于半导体层。具体而言,可以使用包含硅的半导体、包含砷化镓的半导体或包含铟的氧化物半导体等。

[0294] 在实施方式5中详细说明包括使用氧化物半导体的半导体层的晶体管的结构。

[0295] 可以将导电性材料用于布线。

[0296] 例如,可以将无机导电材料、有机导电材料、金属或导电陶瓷等用于布线。具体而言,可以使用能够用于第一电极21及第二电极22的材料。

[0297] 可以将铝、金、铂、银、镍、钛、钨、铬、钼、铁、钴、铜或钯等金属材料或者包含上述金属材料的合金材料用于扫描线G1、信号线DL、布线VPI、布线RES及布线VRES。

[0298] 可以将形成于基体16上的膜加工为检测电路19。

[0299] 或者,也可以将形成在其他基体上的检测电路19转置到基体16上。

[0300] 在实施方式5中详细说明检测电路的制造方法。

[0301] 《基体16》

[0302] 作为基体16的材料,可以使用有机材料、无机材料或有机材料与无机材料的复合材料。

[0303] 基体16可以使用如下厚度的材料形成:5μm至2500μm,优选为5μm至680μm,更优选为5μm至170μm,更优选为5μm至45μm,更优选为5μm至45μm,更优选为8μm至25μm。

[0304] 另外,可以将抑制杂质透过的材料用于基体16。例如,可以使用水蒸气透过率小于或等于 $10^{-5}\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{天}$ ,优选小于或等于 $10^{-6}\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{天}$ 的材料。

[0305] 基体16可以使用线性膨胀系数与第二基体510大致相等的材料而形成。例如,该材料的线性膨胀系数优选小于或等于 $1 \times 10^{-3}/\text{K}$ ,更优选小于或等于 $5 \times 10^{-5}/\text{K}$ ,进一步优选小于或等于 $1 \times 10^{-5}/\text{K}$ 。

[0306] 基体16的材料的例子包括:树脂、树脂薄膜及塑料薄膜等有机材料。

[0307] 基体16的材料的例子包括:金属板以及厚度为大于或等于10μm且小于或等于50μm的薄玻璃板等无机材料。

[0308] 基体16的材料的例子包括:使用树脂层贴合有金属板、薄玻璃板或无机材料的膜的树脂薄膜等复合材料。

[0309] 基体16的材料的例子包括:分散有纤维状或粒子状的金属、玻璃或无机材料的树脂或树脂薄膜等复合材料。

[0310] 例如,可以将热固化树脂或紫外线固化树脂用于树脂层。

[0311] 具体而言,可以使用聚酯、聚烯烃、聚酰胺、聚酰亚胺、聚碳酸酯或丙烯酸树脂等的树脂薄膜或树脂板。

[0312] 或者,可以使用无碱玻璃、钠钙玻璃、钾钙玻璃或水晶玻璃等。

[0313] 或者,可以使用金属氧化物膜、金属氮化物膜或金属氧氮化物膜等。例如,可以使用氧化硅、氮化硅、氧氮化硅、氧化铝膜等。

[0314] 或者,可以使用设置有开口的SUS或铝等。

[0315] 或者,可以使用丙烯酸树脂、聚氨酯树脂、环氧树脂或具有硅氧烷键的树脂等树脂。

[0316] 例如,可以将层叠有柔性基体16b、防止杂质扩散的阻挡膜16a以及贴合阻挡膜16a与基体16b的树脂层16c的叠层体用于基体16(参照图15A)。

[0317] 尤其是,可以将包含层叠有600nm厚的氧氮化硅膜及200nm厚的氮化硅膜的叠层材料的膜用作阻挡膜16a。

[0318] 或者,可以将包含依次层叠有600nm厚的氧氮化硅膜、200nm厚的氮化硅膜、200nm厚的氧氮化硅膜、140nm厚的氮化硅膜以及100nm厚的氧氮化硅膜的叠层材料的膜用作阻挡膜16a。

[0319] 具体而言,可以将聚酯、聚烯烃、聚酰胺、聚酰亚胺、聚碳酸酯或丙烯酸树脂等的树脂薄膜、树脂板或叠层体等用作基体16b。

[0320] 例如,可以将包含聚酯、聚烯烃、聚酰胺(例如,尼龙及芳族聚酰胺)、聚酰亚胺、聚碳酸酯或者具有丙烯酸键合、聚氨酯键合、环氧键合或硅氧烷键合的树脂的材料用于树脂层16c。

[0321] 《保护基体17、保护层17p》

[0322] 可以设置有柔性保护基体17及/或保护层17p。柔性保护基体17或保护层17p防止

输入装置100受到损伤。

[0323] 例如,可以将聚酯、聚烯烃、聚酰胺、聚酰亚胺、聚碳酸酯或丙烯酸树脂等的树脂薄膜、树脂板或叠层体等用作保护基体17。

[0324] 例如,可以将硬质涂层或陶瓷涂层用作保护层17p。具体而言,可以以重叠于第二电极22的方式形成包含UV硬化树脂或氧化铝的层。

[0325] 《显示部501》

[0326] 显示部501包括配置为矩阵状的多个像素502(参照图14C)。

[0327] 例如,像素502包括子像素502B、子像素502G及子像素502R。各子像素包括显示元件及驱动该显示元件的像素电路。

[0328] 此外,像素502中的子像素502B配置在与着色层CFB重叠的位置,子像素502G配置在与着色层CFG重叠的位置,子像素502R配置在与着色层CFR重叠的位置。

[0329] 在本实施方式中说明将发射白色光的有机电致发光元件用作显示元件的例子,但是显示元件不局限于上述元件。

[0330] 例如,也可以以每个子像素发射颜色不同的光的方式将发射颜色不同的光的有机电致发光元件包括在每个子像素中。

[0331] 在显示部中,可以使用在像素中包括有源元件的有源矩阵方式或者在像素中没有有源元件的无源矩阵方式。

[0332] 在有源矩阵方式中,作为有源元件(非线性元件),不仅可以使用晶体管,而且还可以使用各种有源元件(非线性元件)。例如,可以使用MIM(metal insulator metal:金属-绝缘体-金属)或TFD(thin film diode:薄膜二极管)等。由于这些元件的制造工序少,所以可以降低制造成本或提高成品率。另外,由于这些元件的尺寸小,所以可以提高开口率,从而可以实现低功耗或高亮度。

[0333] 作为有源矩阵方式以外的方法,也可以采用不使用有源元件(非线性元件)的无源矩阵方式。由于不使用有源元件(非线性元件),所以制造工序少,从而可以降低制造成本或提高成品率。另外,由于不使用有源元件(非线性元件),所以可以提高开口率,从而例如实现低功耗或高亮度。

[0334] 《第二基体510》

[0335] 可以将柔性材料用于第二基体510。例如,可以将能够用于基体16的材料用于第二基体510。

[0336] 例如,可以将层叠有柔性基体510b、防止杂质扩散的阻挡膜510a、贴合阻挡膜510a与基体510b的树脂层510c的叠层体用于第二基体510(参照图15A)。

[0337] 《密封材料560》

[0338] 密封材料560贴合基体16与第二基体510。密封材料560具有高于空气的折射率。在向密封材料560一侧提取光的情况下,密封材料560具有光学粘合的功能。

[0339] 像素电路及发光元件(例如,发光元件550R)位于第二基体510与基体16之间。

[0340] 《像素结构》

[0341] 子像素502R包括发光模块580R。

[0342] 子像素502R包括第一发光元件550R以及能够对第一发光元件550R供应电力且具有晶体管502t的像素电路。发光模块580R包括发光元件550R以及光学元件(例如,着色层

CFR)。

[0343] 第一发光元件550R包括下部电极、上部电极以及下部电极与上部电极之间的包含发光有机化合物的层。

[0344] 发光模块580R在提取光的一侧具有着色层CFR。着色层使具有特定波长的光透过，例如为选择性地使红色、绿色或蓝色光透过的层。另外，也可以以重叠于没有设置着色层的窗部的方式配置其他子像素，以使来自发光元件的光不透过着色层而射出。

[0345] 在密封材料560设置在提取光的一侧的情况下，密封材料560接触于发光元件550R及着色层CFR。

[0346] 着色层CFR位于与发光元件550R重叠的区域。由此，从发光元件550R发射的光的一部分透过着色层CFR，而以图15A中的箭头所示的方式发射到发光模块580R的外部。

[0347] 遮光层BM以围绕着色层(例如，着色层CFR)的方式配置。

[0348] 《像素电路的结构》

[0349] 设置有覆盖像素电路所包括的晶体管502t的绝缘膜521。绝缘膜521可以被用作使起因于像素电路的凹凸平坦化的层。可以将包含能够抑制杂质扩散的层的叠层膜适用作绝缘膜521。由此，可以防止因杂质扩散而晶体管502t等的可靠性降低。

[0350] 绝缘膜521上设置有下部电极，在绝缘膜521上以重叠于下部电极的端部的方式设置有分隔壁528。

[0351] 下部电极包括在发光元件(例如，发光元件550R)中，并且，包含发光有机化合物的层设置在上部电极与下部电极之间。像素电路对发光元件供电。

[0352] 另外，在分隔壁528上设置有调节基体16与第二基体510之间的间隔的间隔物。

[0353] 《扫描线驱动电路的结构》

[0354] 扫描线驱动电路503g(1)包括晶体管503t及电容器503c。用于像素电路的晶体管以及用于驱动电路的晶体管使用相同工序形成在同一衬底上。

[0355] 《转换器CONV》

[0356] 可以将能够将从检测单元20U供应的检测信号DATA转换并将所得到的信号供应给FPC1的各种电路用于转换器CONV(参照图14A及图15A)。

[0357] 例如，可以将晶体管M4用于转换器CONV。

[0358] 《其他结构》

[0359] 显示部501包括位于与像素重叠的区域中的防反射层567p。作为防反射层567p，例如可以使用圆偏振片。

[0360] 显示部501包括供应信号的布线511。布线511设置有端子519。能够供应图像信号或同步信号等信号的FPC2与端子519电连接。

[0361] 另外，印刷线路板(PWB)也可以安装于FPC2。

[0362] 显示部501包括扫描线、信号线以及电源线等的布线。可以将各种导电膜用于布线。

[0363] 具体而言，可以使用选自铝、铬、铜、钽、钛、钼、钨、镍、钇、锆、银和锰中的金属元素、包含上述金属元素的合金或者组合上述金属元素的合金等。尤其是，优选包含选自铝、铬、铜、钽、钛、钼和钨中的一种或多种元素。尤其是，铜和锰的合金适合用于利用湿蚀刻法的微细加工。

[0364] 具体而言,可以使用:在铝膜上层叠钛膜的双层结构;在氮化钛膜上层叠钛膜的双层结构;在氮化钛膜上层叠钨膜的双层结构;在氮化钽膜或氮化钨膜上层叠钨膜的双层结构;依次层叠有钛膜、铝膜和钛膜的三层结构等。

[0365] 具体而言,可以使用在铝膜上层叠有选自钛、钽、钨、钼、铬、钕、钪中的元素的膜、包含这些元素的合金膜或这些元素的氮化膜的叠层结构。

[0366] 此外,也可以使用含有氧化铟、氧化锡或氧化锌的透光导电材料。

[0367] 〈显示部的变形例子〉

[0368] 可以将各种晶体管用于显示部501。

[0369] 图15A及15B示出将底栅型晶体管用于显示部501时的结构。

[0370] 例如,可以将包含氧化物半导体或非晶硅等的半导体层用于图15A所示的晶体管502t及晶体管503t。

[0371] 例如,可以将包含利用激光退火法等晶化处理而得到的多晶硅的半导体层用于图15B所示的晶体管502t及晶体管503t。

[0372] 图15C示出将顶栅极型晶体管用于显示部501时的结构。

[0373] 例如,可以将包含多晶硅或从单晶硅衬底转置的单晶硅膜等的半导体层用于图15C所示的晶体管502t及晶体管503t。

[0374] 本实施方式可以与本说明书中的其他实施方式适当地组合。

[0375] 实施方式5

[0376] 在本实施方式中,参照图16A、16B1及16B2说明能够用于本发明的一个方式的输入/输出装置的检测单元的检测电路的结构及驱动方法。

[0377] 图16A、16B1及16B2示出本发明的一个方式的检测电路19及转换器CONV的结构及驱动方法。

[0378] 图16A是示出本发明的一个方式的检测电路19及转换器CONV的结构的电路图。图16B1及16B2是示出其驱动方法的时序图。

[0379] 本发明的一个方式的检测电路19包括第一晶体管M1,该第一晶体管M1的栅极与检测元件C的第一电极21电连接,并且其第一电极与例如能够供应接地电位的布线VPI电连接(参照图16A)。

[0380] 检测电路19也可以包括第二晶体管M2,该第二晶体管M2的栅极与能够供应选择信号的扫描线G1电连接,其第一电极与第一晶体管M1的第二电极电连接,并且其第二电极与例如能够供应检测信号DATA的信号线DL电连接。

[0381] 检测电路19也可以包括第三晶体管M3,该第三晶体管M3的栅极与能够供应复位信号的布线RES电连接,其第一电极与检测元件C的第一电极21电连接,并且其第二电极与例如能够供应接地电位的布线VRES电连接。

[0382] 检测元件C的电容例如当物体接近第一电极21或第二电极22时或者当第一电极21和第二电极22之间的间隔变化时产生变化。由此,检测器20B能够根据检测元件C的电容的变化供应检测信号DATA。

[0383] 检测器20B设置有能够供应用来控制检测元件C的第二电极的电位的控制信号的布线CS。

[0384] 将电连接检测元件C的第一电极21、第一晶体管M1的栅极和第三晶体管的第一电

极的部分称为节点A。

[0385] 布线VRES及布线VPI例如可以供应接地电位。布线VP0及布线BR例如可以供应高电源电位。

[0386] 布线RES可以供应复位信号。扫描线G1可以供应选择信号。布线CS可以供应控制检测元件C的第二电极22的电位的控制信号。

[0387] 信号线DL可以供应检测信号DATA。端子OUT可以供应根据检测信号DATA进行转换而得到的信号。

[0388] 另外,可以将能够转换检测信号DATA并将通过转换而得到的信号供应给端子OUT的各种电路用于转换器CONV。例如,转换器CONV可以与检测电路19电连接,而形成源极跟随电路或电流镜电路等。

[0389] 具体而言,可以使用包括晶体管M4的转换器CONV来形成源极跟随电路(参照图16A)。可以与第一至第三晶体管M1至M3相同的工序形成晶体管M4。

[0390] 晶体管M1至M3包括半导体层。例如,可以将4族的元素、化合物半导体或氧化物半导体用于半导体层。具体而言,可以使用包含硅的半导体、包含砷化镓的半导体或包含铟的氧化物半导体等。

[0391] 在实施方式5中详细说明将氧化物半导体用于半导体层的晶体管的结构。

[0392] 〈检测电路19的驱动方法〉

[0393] 说明检测电路19的驱动方法。

[0394] 《第一步骤》

[0395] 在第一步骤中,在开启第三晶体管之后,对第三晶体管的栅极供应用来关闭该第三晶体管的复位信号,来将检测元件C的第一电极的电位设定为预定的电位(参照图16B1的期间T1)。

[0396] 具体而言,使布线RES供应复位信号。被供应复位信号的第三晶体管例如将节点A的电位成为接地电位(参照图16A)。

[0397] 《第二步骤》

[0398] 在第二步骤中,对第二晶体管M2的栅极供应用来开启第二晶体管M2的选择信号,来将第一晶体管的第二电极与信号线DL电连接。

[0399] 具体而言,使扫描线G1供应选择信号。被供应选择信号的第二晶体管M2将第一晶体管的第二电极与信号线DL电连接(参照图16B1的期间T2)。

[0400] 《第三步骤》

[0401] 在第三步骤中,将控制信号供应给检测元件C的第二电极,将根据检测元件C的电容而变化的电位及控制信号供应给第一晶体管M1的栅极。

[0402] 具体而言,对布线CS供应矩形的控制信号。其第二电极22被供应矩形的控制信号的检测元件C根据检测元件C的电容而提高节点A的电位(参照图16B1的期间T2的后半部分)。

[0403] 例如,当检测元件C处于大气中并且介电常数高于大气的物质配置在检测元件C的第二电极22附近时,检测元件C的外观上的电容增大。

[0404] 由此,矩形的控制信号所导致的节点A的电位的变化小于介电常数高于大气的物质没有配置在检测元件C的第二电极22附近时的变化(参照图16B2的实线)。

[0405] 《第四步骤》

[0406] 在第四步骤中,将因第一晶体管M1的栅极的电位变化而产生的信号供应给信号线DL。

[0407] 例如,将因第一晶体管M1的栅极的电位变化而产生的电流变化供应给信号线DL。

[0408] 转换器CONV将流过信号线DL的电流的变化转换成电压的变化并供应该电压的变化。

[0409] 《第五步骤》

[0410] 在第五步骤中,对第二晶体管的栅极供应用来关闭第二晶体管的选择信号。

[0411] 本实施方式可以与本说明书中的其他实施方式适当地组合。

[0412] 实施方式6

[0413] 在本实施方式中,说明作为外包装体使用薄膜来制造叠层型的锂离子二次电池的例子。叠层型的锂离子二次电池相当于实施方式1的图4所示的电池117。

[0414] 首先,准备由柔性基材构成的片材。作为片材,使用叠层体、设置有粘合层(也称为热封层)的金属膜或者夹在粘合层之间的金属膜。作为粘合层,使用例如包含聚丙烯或聚乙烯等的热熔粘合树脂膜。在本实施方式中,作为片材使用在其上设置有尼龙树脂且在其背面设置有耐酸性聚丙烯膜与聚丙烯膜的叠层的金属片材,尤其是铝箔。通过切割该片材得到图19A所示的膜31。

[0415] 接着,也可以对该膜31进行压花加工形成凹凸,来形成可见的图案。虽然在此示出在切割片材之后进行压花加工的例子,但是对顺序没有特别的限制,也可以在切割片材之前进行压花加工,然后切割片材。此外,也可以在折叠片材并进行热压合之后切割片材。

[0416] 压花加工是指将其表面具有凹凸的压花辊压在膜上以在该膜表面形成凹凸的处理。压花辊是其表面雕刻着图案的辊。不一定需要使用压花辊,也可以使用压花板(embossing plate)。此外,不一定需要采用压花加工,而可以采用能够在膜的一部分形成浮雕的任何方法。

[0417] 在本实施方式中,膜31的两个表面设置有凹凸而具有图案,并且,对折折叠膜31,使各包括四个角中的两个角的两个端部彼此重叠,用粘合层对三个边进行密封。

[0418] 然后,折叠膜31,而形成图19A所示的状态。

[0419] 准备如图19B所示的包括在二次电池中的正极集流体32、隔离体33、负极集流体34的叠层。正极集流体32及负极集流体34可以使用以不锈钢、金、铂、锌、铁、镍、铜、铝、钛及钽为代表的金属、这些金属的合金等不与锂等载体离子合金化的高导电性材料而形成。另外,可以使用添加有硅、钛、钕、钪、钼等提高耐热性的元素的铝合金。此外,可以使用与硅起反应而形成硅化物的金属元素。与硅起反应而形成硅化物的金属元素的例子包括:锆、钛、铪、钒、铌、钽、铬、钼、钨、钴、镍等。集流体可以适当地具有箔状、板状(片状)、网状、圆柱状、线圈状、冲孔金属网状、拉制金属网状等形状。集流体的厚度优选为10μm至30μm。在此为了简化起见,示出了外包装体中容纳一个正极集流体32、隔离体33及负极集流体34的叠层的组合的例子。为了增大二次电池的容量,也可以层叠多个组合并收纳在外包装体中。二次电池的隔离体33在该二次电池内可以折叠着使用或者也可以作为袋状使用。

[0420] 另外,准备图19C所示的两个具有密封层35的引线电极36。引线电极36也被称为引线端子,是为了将二次电池的正极或负极引出到外包膜的外侧而设置的。

[0421] 然后,利用超声波焊接等将一个引线电极电连接于正极集流体32的突出部。并且,利用超声波焊接等将另一个引线电极电连接于负极集流体34的突出部。

[0422] 然后,对膜31的两个边进行热压合而密封,此时注入电解液的一边维持为开状态。在进行热压合时,设置在引线电极上的密封层35也被熔化,由此,引线电极与膜31彼此固定在一起。然后,在减压气氛或惰性气氛下,将所希望的量的电解液注入袋状的膜31内。最后,对膜的未进行热压合而维持为开状态的边缘进行热压合来密封。

[0423] 通过上述方式,可以制造图19D所示的二次电池40。

[0424] 在所得到的二次电池40中,用作外包装体的膜31的表面具有包含凹凸的图案。图19D中的由虚线表示的端部区域是热压合区域37。该热压合区域37的表面也具有包含凹凸的图案。虽然热压合区域37中的凹凸比中央部小,但是也可以缓和二次电池弯曲时的应力。通过利用能够缓和因应力导致的歪曲的结构,可以防止例如在被弯曲而变形时二次电池(例如,外包装体)受到损伤,由此可以获得长期可靠性。

[0425] 图19E示出沿着图19D中的点划线A-B的截面的一个例子。

[0426] 如图19E所示,膜31的凹凸程度在重叠于正极集流体32的区域与热压合区域37之间彼此不同。如图19E所示,将依次层叠有正极集流体32、正极活性物质层38、隔离体33、负极活性物质层39、负极集流体34的叠层配置在折叠的膜31之内,在膜31的端部使用粘合层41密封,在其他空间中设置有电解液42。

[0427] 可以用于正极活性物质层38的正极活性物质的例子包括:具有橄榄石型结构的复合氧化物、层状岩盐型结构的复合氧化物以及尖晶石型结构的复合氧化物。具体而言,可以使用LiFeO<sub>2</sub>、LiCoO<sub>2</sub>、LiNiO<sub>2</sub>、LiMn<sub>2</sub>O<sub>4</sub>、V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、Cr<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、MnO<sub>2</sub>等化合物。

[0428] 此外,可以使用复合材料(LiMPO<sub>4</sub>(通式)(M为Fe(II)、Mn(II)、Co(II)、Ni(II)中的一种或多种))。可以用作材料的通式LiMPO<sub>4</sub>的典型例子是LiFePO<sub>4</sub>、LiNiPO<sub>4</sub>、LiCoPO<sub>4</sub>、LiMnPO<sub>4</sub>、LiFe<sub>a</sub>Ni<sub>b</sub>PO<sub>4</sub>、LiFe<sub>a</sub>Co<sub>b</sub>PO<sub>4</sub>、LiFe<sub>a</sub>Mn<sub>b</sub>PO<sub>4</sub>、LiNi<sub>a</sub>Co<sub>b</sub>PO<sub>4</sub>、LiNi<sub>a</sub>Mn<sub>b</sub>PO<sub>4</sub>(a+b≤1,0<a<1,0<b<1)、LiFe<sub>c</sub>Ni<sub>d</sub>Co<sub>e</sub>PO<sub>4</sub>、LiFe<sub>c</sub>Ni<sub>d</sub>Mn<sub>e</sub>PO<sub>4</sub>、LiNi<sub>c</sub>Co<sub>d</sub>Mn<sub>e</sub>PO<sub>4</sub>(c+d+e≤1,0<c<1,0<d<1,0<e<1)、LiFe<sub>f</sub>Ni<sub>g</sub>Co<sub>h</sub>Mn<sub>i</sub>PO<sub>4</sub>(f+g+h+i≤1,0<f<1,0<g<1,0<h<1,0<i<1)等锂化合物。

[0429] 此外,也可以使用Li<sub>(2-j)</sub>MSiO<sub>4</sub>(通式)(M为Fe(II)、Mn(II)、Co(II)、Ni(II)中的一种或多钟,0≤j≤2)等的复合材料。可以用作材料的通式Li<sub>(2-j)</sub>MSiO<sub>4</sub>的典型例子是Li<sub>(2-j)</sub>FeSiO<sub>4</sub>、Li<sub>(2-j)</sub>NiSiO<sub>4</sub>、Li<sub>(2-j)</sub>CoSiO<sub>4</sub>、Li<sub>(2-j)</sub>MnSiO<sub>4</sub>、Li<sub>(2-j)</sub>Fe<sub>k</sub>Ni<sub>1</sub>SiO<sub>4</sub>、Li<sub>(2-j)</sub>Fe<sub>k</sub>Co<sub>1</sub>SiO<sub>4</sub>、Li<sub>(2-j)</sub>Fe<sub>k</sub>Mn<sub>1</sub>SiO<sub>4</sub>、Li<sub>(2-j)</sub>Ni<sub>k</sub>Co<sub>1</sub>SiO<sub>4</sub>、Li<sub>(2-j)</sub>Ni<sub>k</sub>Mn<sub>1</sub>SiO<sub>4</sub>(k+1≤1,0<k<1,0<1<1)、Li<sub>(2-j)</sub>Fe<sub>m</sub>Ni<sub>n</sub>Co<sub>q</sub>SiO<sub>4</sub>、Li<sub>(2-j)</sub>Fe<sub>m</sub>Ni<sub>n</sub>Mn<sub>q</sub>SiO<sub>4</sub>、Li<sub>(2-j)</sub>Ni<sub>m</sub>Co<sub>n</sub>Mn<sub>q</sub>SiO<sub>4</sub>(m+n+q≤1,0<m<1,0<n<1,0<q<1)、Li<sub>(2-j)</sub>Fe<sub>r</sub>Ni<sub>s</sub>Co<sub>t</sub>Mn<sub>u</sub>SiO<sub>4</sub>(r+s+t+u≤1,0<r<1,0<s<1,0<t<1,0<u<1)等锂化合物。

[0430] 此外,作为正极活性物质,可以使用以A<sub>x</sub>M<sub>2</sub>(XO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>(通式)(A=Li、Na、Mg,M=Fe、Mn、Ti、V、Nb、Al,X=S、P、Mo、W、As、Si)表示的钠超离子导体(nasicon)型化合物。钠超离子导体型化合物的例子是Fe<sub>2</sub>(MnO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>、Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>、Li<sub>3</sub>Fe<sub>2</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>。此外,作为正极活性物质,可以使用:以Li<sub>2</sub>MPO<sub>4</sub>F、Li<sub>2</sub>MP<sub>2</sub>O<sub>7</sub>、Li<sub>5</sub>MO<sub>4</sub>(通式)(M=Fe、Mn)表示的化合物;NaFeF<sub>3</sub>、FeF<sub>3</sub>等钙钛矿氟化物;TiS<sub>2</sub>、MoS<sub>2</sub>等金属硫族化合物(硫化物、硒化物、碲化物);LiMVO<sub>4</sub>等具有反尖晶石型结构的氧化物;钒氧化物(V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、V<sub>6</sub>O<sub>13</sub>、LiV<sub>3</sub>O<sub>8</sub>等);锰氧化物;或者有机硫化合物等。

[0431] 在载体离子是锂离子以外的碱金属离子或碱土金属离子的情况下,作为正极活性物质,也可以使用包含碱金属(例如,钠、钾)或碱土金属(例如,钙、锶、钡、铍、镁)的材料代替锂。

[0432] 作为隔离体33,可以使用绝缘体诸如纤维素(纸)、具有空孔的聚丙烯、具有空孔的聚乙烯、具有空孔的聚酰亚胺或具有空孔的陶瓷。

[0433] 作为电解液42的电解质,使用包含载体离子的材料。电解质的典型例子是LiPF<sub>6</sub>、LiClO<sub>4</sub>、LiAsF<sub>6</sub>、LiBF<sub>4</sub>、LiCF<sub>3</sub>SO<sub>3</sub>、Li(CF<sub>3</sub>SO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>N、Li(C<sub>2</sub>F<sub>5</sub>SO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>N等锂盐。既可以单独使用这些电解质中的一种,又可以以任意组合及比率使用上述电解质中的两种或更多种。

[0434] 另外,当载流子离子是锂离子以外的碱金属离子或碱土金属离子时,作为电解质也可以使用碱金属(例如,钠、钾)、碱土金属(例如,钙、锶、钡、铍、镁)代替上述锂盐中的锂。

[0435] 作为电解液的溶剂,使用具有载体离子移动性的材料。作为电解液的溶剂,优选使用非质子有机溶剂。非质子有机溶剂的典型例子包括:碳酸乙烯酯(EC)、碳酸丙烯酯、碳酸二甲酯、碳酸二乙酯(DEC)、 $\gamma$ -丁内酯、乙腈、乙二醇二甲醚、四氢呋喃等,并且,可以使用上述中的一种或多种。当作为电解液的溶剂使用凝胶化的高分子材料时,抗漏液等的安全性得到提高。并且,能够实现蓄电池的薄型化及轻量化。凝胶化的高分子材料的典型例子包括:硅酮凝胶、丙烯酸胶、丙烯腈胶、聚氧化乙烯、聚氧化丙烯、氟类聚合物等。另外,通过作为电解液的溶剂使用一种或多种具有阻燃性及难挥发性的离子液体(室温熔融盐),即使蓄电池的内部短路或者因过充电等而内部温度上升,也可以防止蓄电池的破裂或起火等。离子液体是流化状态的盐,具有高离子迁移度(传导率)。离子液体含有阳离子和阴离子。离子液体的例子包括:包含乙基甲基咪唑(EMI)阳离子的离子液体以及包含N-甲基-N-丙基哌啶(propylpiperidinium) (PP<sub>13</sub>)阳离子的离子液体。

[0436] 可以使用具有硫化物类无机材料或氧化物类无机材料等无机材料的固体电解质、具有聚环氧乙烷(PEO)类高分子材料等高分子材料的固体电解质来代替电解液。当使用固体电解质时,不需要隔离体及间隔物。另外,可以使电池整体固体化,所以没有漏液的忧虑,电池的安全性得到显著提高。

[0437] 作为负极活性物质层39的负极活性物质,可以使用能够溶解且析出锂的材料或能实现锂离子嵌入和脱嵌的材料。例如,可以使用锂金属、碳类材料、合金类材料等。

[0438] 锂金属是优选的,因为其氧化还原电位低(比标准氢电极低3.045V),并且其每重量及体积的比容量高(3860mAh/g及2062mAh/cm<sup>3</sup>)。

[0439] 碳类材料的例子包括:石墨、易石墨化碳(graphitizing carbon)(软碳)、难石墨化碳(non-graphitizing carbon)(硬碳)、碳纳米管、石墨烯、碳黑等。

[0440] 石墨的例子包括中间相碳微球(MCMB)、焦炭基人造石墨(coke-based artificial graphite)、沥青基人造石墨(pitch-based artificial graphite)等人造石墨或球状化天然石墨等天然石墨。

[0441] 当锂离子嵌入石墨中时(锂-石墨层间化合物的形成时),石墨具有与锂金属大致相同的低电位(0.1V至0.3V vs. Li/Li<sup>+</sup>)。由此,锂离子二次电池可以具有高工作电压。再者,石墨是优选的,因为其具有如下优点:每单位体积的容量较高;体积膨胀小;低成本;满足比锂金属高的安全性;等。

[0442] 作为负极活性物质,可以使用能够利用与锂的合金化反应及脱合金化反应进行充

放电反应的材料。在载体离子为锂离子的情况下,作为上述材料例如可以使用包含Al、Si、Ge、Sn、Pb、Sb、Bi、Ag、Au、Zn、Cd、In、Ga等中的至少一种的材料。这种元素的容量比碳高。尤其是,硅具有显著高的理论容量,为4200mAh/g。由此,优选将硅用作负极活性物质。使用这种元素的材料的例子包括:Mg<sub>2</sub>Si、Mg<sub>2</sub>Ge、Mg<sub>2</sub>Sn、SnS<sub>2</sub>、V<sub>2</sub>Sn<sub>3</sub>、FeSn<sub>2</sub>、CoSn<sub>2</sub>、Ni<sub>3</sub>Sn<sub>2</sub>、Cu<sub>6</sub>Sn<sub>5</sub>、Ag<sub>3</sub>Sn、Ag<sub>3</sub>Sb、Ni<sub>2</sub>MnSb、CeSb<sub>3</sub>、LaSn<sub>3</sub>、La<sub>3</sub>Co<sub>2</sub>Sn<sub>7</sub>、CoSb<sub>3</sub>、InSb、SbSn等。

[0443] 此外,作为负极活性物质,可以使用氧化物诸如SiO、SnO、SnO<sub>2</sub>、氧化钛(例如,TiO<sub>2</sub>)、锂钛氧化物(例如,Li<sub>4</sub>Ti<sub>5</sub>O<sub>12</sub>)、锂-石墨层间化合物(例如,Li<sub>x</sub>C<sub>6</sub>)、氧化铌(例如,Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)、氧化钨(例如,WO<sub>2</sub>)、氧化钼(例如,MoO<sub>2</sub>)。

[0444] 此外,作为负极活性物质,可以使用包含锂和过渡金属的氮化物的具有Li<sub>3</sub>N型结构的Li<sub>3-x</sub>M<sub>x</sub>N(M=Co、Ni、Cu)。例如,Li<sub>2.6</sub>Co<sub>0.4</sub>N<sub>3</sub>是优选的,因为其具有大充放电容量(900mAh/g及1890mAh/cm<sup>3</sup>)。

[0445] 优选使用包含锂和过渡金属的氮化物,此时,在负极活性物质中包含锂离子,因此可以将该负极活性物质与用于正极活性物质的不包含锂离子的V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、Cr<sub>3</sub>O<sub>8</sub>等材料组合。在将含有锂离子的材料用作正极活性物质的情况下,通过预先使包含在正极活性物质中的锂离子脱嵌,可以将包含锂和过渡金属的氮化物用于负极活性物质。

[0446] 此外,可以将引起转化反应的材料用于负极活性物质。例如,可以使用氧化钴(CoO)、氧化镍(NiO)、氧化铁(FeO)等不与锂发生合金化反应的过渡金属氧化物。引起转化反应的材料的其他例子包括:Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、CuO、Cu<sub>2</sub>O、RuO<sub>2</sub>、Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等氧化物、CoS<sub>0.89</sub>、NiS、CuS等硫化物、Zn<sub>3</sub>N<sub>2</sub>、Cu<sub>3</sub>N、Ge<sub>3</sub>N<sub>4</sub>等氮化物、NiP<sub>2</sub>、FeP<sub>2</sub>、CoP<sub>3</sub>等磷化物、FeF<sub>3</sub>、BiF<sub>3</sub>等氟化物。另外,由于上述氟化物具有高电位,所以也可以用作正极活性物质。

[0447] 负极活性物质层39除了包含上述负极活性物质以外还可以包含用来提高活性物质的紧密性的粘合剂(binder)以及用来提高负极活性物质层39的导电性的导电助剂等。

[0448] 例如,在二次电池中,隔离体33的厚度大约为25μm,正极集流体32的厚度大约为20μm至40μm,正极活性物质层38的厚度大约为100μm,负极活性物质层39的厚度大约为100μm,负极集流体34的厚度大约为20μm至40μm。膜31的厚度为0.113mm。虽然在图19E中仅示出粘合层41的一部分,但是设置在膜31的表面上的由聚丙烯形成的层中只有热压合部分是粘合层41。

[0449] 图19E示出固定膜31的下侧而进行压合的例子。此时,膜的上侧大幅度弯曲而形成台阶。因此,当在折叠的膜31之内设置多个上述叠层的组合(例如,八个以上的组合)时,该台阶变得太大,上侧的膜31有可能受到过大的应力。此外,上侧膜的端面有可能与下侧膜的端面错位。为了防止端面的错位,还对下侧的膜设置台阶,并以热压合区域37位于在二次电池的厚度方向上的中央部的方式进行压合,由此可以均匀地施加应力。

[0450] 在此,参照图19F说明对二次电池充电时的电流流过。当将使用锂的二次电池看作闭路时,锂离子迁移方向和电流流过方向相同。注意,在使用锂的二次电池中,阳极和阴极在充电和放电时彼此调换,并在相对应的一侧进行氧化反应和还原反应。因此,将氧化还原电位高的电极称为正极,而将氧化还原电位低的电极称为负极。由此,在本说明书中,即使在进行充电、进行放电、供应反向脉冲电流以及供应充电电流时也都将正极称为“正极”而将负极称为“负极”。由于充电时和放电时的阳极与阴极彼此调换,所以当使用与氧化反应及还原反应有关的“阳极”及“阴极”的术语时,有可能引起混乱。因此,在本说明书中,不使

用“阳极”及“阴极”的术语。如果使用“阳极”或“阴极”的术语，则应该表示是充电时还是放电时，并表示是对应正极还是负极。

[0451] 图19F中的两个端子与充电器连接，对二次电池40充电。随着二次电池40的充电的进展，电极之间的电位差增大。图19F中的正方向是如下：电流从二次电池40外部的一个端子流至正极集流体32，在二次电池40中从正极集流体32流至负极集流体34，从负极集流体34流至二次电池40外部的其他端子的方向。换言之，电流在充电电流流过的方向上流过。

[0452] 虽然在本实施方式中示出了应用于锂离子二次电池的例子，但是本发明的一个方式不局限于该例子。此外，也可以应用于各种各样的二次电池，例如，铅蓄电池、锂离子聚合物二次电池、镍氢蓄电池、镍镉蓄电池、镍铁蓄电池、镍锌蓄电池、氧化银锌蓄电池、固体电池、空气电池。此外，也可以应用于各种各样的蓄电装置，例如，一次电池、电容器、锂离子电容器。

[0453] 实施方式7

[0454] 在本实施方式中，参照图25A和25B说明其一部分与实施方式1不同的结构例子。

[0455] 对如图25A所示那样三个电池的尺寸及配置不同的例子进行说明。

[0456] 图25A是平面图，示出显示部816与各电池的位置关系的一个例子。

[0457] 图25A中以虚线示出的显示部的可弯曲部816e位于电池812与电池817之间。图25A中以虚线示出的显示部的可弯曲部816d及铰链813位于电池817与电池853之间。显示部816的显示区域的尺寸大约为9.2英寸。

[0458] 在本实施方式中，电池817与853之间的间隔比电池812与817之间的间隔大。电池817的面积比其他电池小。电池817及853利用粘合剂等固定于显示部816，而具有支撑显示部816的一部分的功能。由于电池812及817固定于显示部816，因此在将电子设备折叠时，该电子设备可以顺利地沿着显示部的可弯曲部816e弯曲。由于电池853及817固定于显示部816，因此在将电子设备折叠时，该电子设备可以顺利地沿着显示部的可弯曲部816d弯曲。

[0459] 本实施方式与实施方式1不同之处还在于显示部的结构。在本实施方式中，显示部的两端不具有一直被弯曲的侧辊部。当电子设备沿着显示部的可弯曲部816d弯曲而被小型化时，显示部的可弯曲部816d的周边成为侧辊部。

[0460] 为了在电子设备弯曲而被小型化时将该电子设备固定，在框体的多个位置设置有磁铁。

[0461] 图25B是图25A的截面图，示出电子设备不被折叠时的各部位的位置关系。

[0462] 本实施方式可以与其他实施方式自由地组合。

[0463] 实施方式8

[0464] 在本实施方式中，参照附图对能够用于本发明的一个方式的电子设备所包括的显示面板的触摸面板的驱动方法的例子进行说明。

[0465] [传感器的检测方法的例子]

[0466] 图26A是示出互电容式的触摸传感器的结构的方框图。图26A示出脉冲电压输出电路601以及电流检测电路602。另外，在图26A中，6个布线X1至X6表示被施加脉冲电压的电极621，6个布线Y1至Y6表示检测电流的变化的电极622。图26A还示出电极621与622重叠而形成的电容603。注意，电极621与电极622的功能可以互相调换。

[0467] 脉冲电压输出电路601是用来依次将脉冲电压施加到布线X1至X6的电路。通过对

布线X1至X6施加脉冲电压,在电容603的电极621与622之间产生电场。例如,当该电极之间的电场被遮蔽时,在电容603中产生变化(互电容)。通过利用该变化可以检测探测对象的接近或接触。

[0468] 电流检测电路602是用来检测因电容603的互电容变化而产生的流过布线Y1至Y6的电流变化的电路。当没有探测对象的接近或接触时,在布线Y1至Y6中没有检测出电流值的变化,另一方面,当由于探测对象的接近或接触而互电容减少时,检测到电流值的减少。将积分电路等用于电流值的检测。

[0469] 图26B是示出图26A所示的互电容式触摸传感器中的输入及输出波形的时序图。在图26B中,在一个帧期间中进行所有行列中的探测对象的检测。图26B示出没有检测出(未触摸)探测对象的期间以及检测出(触摸)探测对象的期间。以电压值的波形而示出所检测出的布线Y1至Y6的电流值。

[0470] 脉冲电压依次施加到布线X1至X6,并且,布线Y1至Y6的波形根据该脉冲电压变化。当没有探测对象的接近或接触时,布线Y1至Y6的波形根据布线X1至X6的电压的变化产生变化。在有探测对象接近或接触的部位中电流值减少,因而电压值的波形也变化(图26B中的箭头所示的部分)。

[0471] 如此,通过检测互电容的变化,可以检测探测对象的接近或接触。

[0472] 虽然图26A是在布线的交叉部只设置电容603作为触摸传感器的无源方式触摸传感器,但是也可以使用包括晶体管和电容的有源方式触摸传感器。图27是有源方式触摸传感器所包括的传感器电路。

[0473] 传感器电路包括电容603以及晶体管611、612及613。对晶体管613的栅极输入信号G2。对晶体管613的源极和漏极中的一个施加电压VRES,并且,电容603的一个电极及晶体管611的栅极与晶体管613的源极和漏极中的另一个电连接。晶体管611的源极和漏极中的一个与晶体管612的源极和漏极中的一个电连接,并且,对晶体管611的源极和漏极中的另一个施加电压VSS。对晶体管612的栅极输入信号G2,并且,布线ML与晶体管612的源极和漏极中的另一个电连接。对电容603的另一个电极施加电压VSS。

[0474] 接着,对传感器电路的工作进行说明。首先,作为信号G2施加用来开启晶体管613的电位,由此对应于电压VRES的电位施加到与晶体管611的栅极连接的节点n。接着,作为信号G2施加用来关闭晶体管613的电位,据此节点n的电位得到保持。

[0475] 接着,由于手指等探测对象的靠近或接触,电容603的互电容变化,而节点n的电位随其从VRES变化。

[0476] 在读出工作中,作为信号G1施加用来开启晶体管612的电位。流过晶体管611的电流,即流过布线ML的电流根据节点n的电位而产生变化。通过检测该电流,可以检测出探测对象的靠近或接触。

[0477] 优选的是,晶体管611、612及613在形成沟道的半导体层中包括氧化物半导体。尤其是,通过在形成晶体管613的沟道的半导体层中使用氧化物半导体,能够长时间保持节点n的电位,并可以减少对节点n再次供应VRES的工作(刷新工作)频度。

[0478] [显示装置的驱动方法的例子]

[0479] 图28A是示出显示装置的结构的一个例子的方框图。图28A示出栅极驱动电路GD、源极驱动电路SD及像素pix。在图28A中,示出与栅极驱动电路GD电连接的栅极线x<sub>1</sub>至x<sub>m</sub>

( $m$ 为自然数)以及与源极驱动电路SD电连接的源极线 $y_1$ 至 $y_n$ ( $n$ 为自然数)。以与这些线对应的方式,将每个像素pix记为(1,1)至( $n,m$ )。

[0480] 图28B是对图28A所示的显示装置中的栅极线及源极线施加的信号的时序图。图28B中的期间示出在每一个帧期间中改写数据信号的情况以及不改写数据信号的情况。注意,在图28B中不考虑回扫期间等的期间。

[0481] 在每一个帧期间中改写数据信号的情况下,依次对栅极线 $x_1$ 至 $x_m$ 施加扫描信号。在扫描信号为H电平的水平扫描期间1H中,对各列的源极线 $y_1$ 至 $y_n$ 输入数据信号D。

[0482] 在不按每一个帧期间中改写数据信号的情况下,停止对栅极线 $x_1$ 至 $x_m$ 施加扫描信号。在水平扫描期间1H中,停止对各列的源极线 $y_1$ 至 $y_n$ 施加数据信号。

[0483] 不按每一个帧期间中改写数据信号的驱动方法在将氧化物半导体用于像素所具有的晶体管的形成沟道的半导体层的情况下尤其有效。与包括硅等半导体的晶体管相比,包括氧化物半导体的晶体管可以具有极低的关态电流。因此,可以不在每一个帧期间中改写数据信号而保持在前面的期间写入的数据,例如,可以将像素的灰度级保持1秒钟以上,优选的是,保持5秒钟以上。

[0484] [显示装置和触摸传感器的驱动方法的例子]

[0485] 图29A至29D示出图26A和26B所说明的触摸传感器和图28A和28B所说明的显示装置的在驱动1sec. (1秒钟)时的连续帧期间中的工作例子。在图29A中,显示装置的一个帧期间为16.7ms(帧频:60Hz),触摸传感器的一个帧期间为16.7ms(帧频:60Hz)。

[0486] 在本实施方式的触摸面板中,显示装置与触摸传感器相互独立地工作,并且,触摸传感器可以具有与显示期间并行的触摸感知期间。因此,如图29A所示,显示装置的一个帧期间及触摸传感器的一个帧期间可以都为16.7ms(帧频:60Hz)。触摸传感器的帧期间也可以不同于显示装置的帧期间。例如,如图29B所示,显示装置的一个帧期间可以为8.3ms(帧频:120Hz),触摸传感器的一个帧期间可以为16.7ms(帧频:60Hz)。显示装置的帧频也可以为33.3ms(帧频:30Hz)(未图示)。

[0487] 显示装置的帧频也可以是可变的,即在显示动态图像时可以提高帧频(例如,60Hz或更高或者120Hz或更高),另一方面,在显示静态图像时可以降低帧频(例如,60Hz或更低、30Hz或更低或者1Hz或更低)。通过利用上述结构,可以减少显示装置的耗电量。触摸传感器的帧频也可以是可变的,使得待机时的帧频与感知到触摸时的帧频不同。

[0488] 本实施方式的触摸面板不进行显示装置中的数据信号的改写而保持在前面的期间中改写的数据,由此该显示装置的一个帧期间可以长于16.7ms。因此,如图29C所示,可以切换工作,使得显示装置的一个帧期间为1sec(帧频:1Hz)且触摸传感器的一个帧期间为16.7ms(帧频:60Hz)。

[0489] 另外,本实施方式的触摸面板在图29C所示的驱动中可以连续地进行触摸传感器的工作。因此,如图29D所示,在触摸传感器检测出探测对象的接近或接触时,可以改写显示装置中的数据信号。

[0490] 若在触摸传感器的感测期间进行显示装置的数据信号的改写,驱动显示装置而产生的噪音传到触摸传感器,触摸传感器的灵敏度有可能降低。因此,显示装置的数据信号的改写与触摸传感器的感测优选在不同的期间中进行。

[0491] 图30A示出交替进行显示装置的数据信号的改写和触摸传感器的感测的例子。图

30B示出在每进行两次显示装置的数据信号的改写时进行一次触摸传感器的感测的例子。此外,也可以在每进行三次以上的改写时进行一次触摸传感器的感测。

[0492] 通过将氧化物半导体用于显示装置的像素的晶体管的形成沟道的半导体层,能够将关态电流降到极低,并可以充分地降低数据信号的改写频度。具体而言,在进行数据信号的改写之间能够设置足够长的停止期间。该停止期间例如为0.5秒钟或更长、1秒钟或更长、或者5秒钟或更长。停止期间的上限取决于与晶体管连接的电容或显示元件的泄漏电流,例如为1分钟或更短、10分钟或更短、1小时或更短,或者1天或更短。

[0493] 图30C示出每5秒钟一次进行显示装置的数据信号的改写的例子。在图30C中的数据信号的改写与下一次的改写之间设置有停止显示装置的工作的停止期间。在该停止期间中,触摸传感器可以以帧频iHz (i高于或等于显示装置的帧频,在此为0.2Hz或更高) 进行驱动。优选的是,如图30C所示,在停止期间进行触摸传感器的感测而在显示装置的数据信号的改写期间不进行触摸传感器的感测,此时可以提高触摸传感器的灵敏度。当如图30D所示那样同时进行数据信号的改写和感测时,可以简化工作信号。

[0494] 在不进行显示装置的数据信号的改写的停止期间,可以停止只对驱动电路的信号的供应,并且,也可以停止电源电位的供应,以进一步降低耗电量。

[0495] 本实施方式的触摸面板在两个柔性衬底之间包括显示装置和触摸传感器。通过利用该结构,可以减小显示装置与触摸传感器之间的距离。通过采用本实施方式的驱动方法,可以抑制因显示装置的驱动而产生的噪音所引起的触摸传感器的灵敏度下降,并且,可以实现触摸面板的薄型化和高灵敏度。

[0496] 实施方式9

[0497] 在本实施方式中,参照附图对能够用于本发明的一个方式的电子设备所包括的显示面板的触摸面板的结构例子以及该触摸面板的驱动方法的一个例子进行说明。

[0498] [触摸面板的结构]

[0499] 图31是示出下面说明的触摸面板的结构例子的方框图。如图31所示,触摸面板90包括显示装置900、控制电路910、计数器电路920以及触摸传感器950。

[0500] 对触摸面板90输入作为数字数据的图像信号(Video)及用来控制显示装置900的屏幕的改写的同步信号(SYNC)。同步信号的例子包括:水平同步信号(Hsync)、垂直同步信号(Vsync)及基准时钟信号(CLK)。

[0501] 显示装置900包括显示部901、栅极驱动器902及源极驱动器903。显示部901包括多个像素PIX。相同行中的像素PIX通过共同的栅极线L\_X连接到栅极驱动器902,而相同列中的像素PIX通过共同的源极线L\_Y连接到源极驱动器903。

[0502] 对显示装置900供应高电平电压(VH)、低电平电压(VL)以及用作电源电压的高电源电压(VDD)及低电源电压(VSS)。高电平电压(以下称为VH)经由共同的布线L\_H被供应到显示部901中的各像素PIX。低电平电压(以下称为VL)经由布线L\_L被供应到显示部901中的各像素PIX。

[0503] 源极驱动器903对输入图像信号进行处理,生成数据信号,并对源极线L\_Y输出该数据信号。栅极驱动器902对栅极线L\_X输出扫描信号,该扫描信号选择被写入数据信号的像素PIX。

[0504] 像素PIX包括开关元件,该开关元件与源极线L\_Y的电连接被扫描信号控制。当开

元件开启时,数据信号通过源极线L\_Y写入到像素PIX。

[0505] 控制电路910控制触摸面板90整体,并包括生成触摸面板90所具有的电路的控制信号的电路。

[0506] 控制电路910包括控制信号生成电路,该控制信号生成电路根据同步信号(SYNC)生成栅极驱动器902及源极驱动器903的控制信号。栅极驱动器902的控制信号的例子包括:起始脉冲(GSP)及时钟信号(GCLK)。源极驱动器903的控制信号的例子包括:起始脉冲(SSP)及时钟信号(SCLK)。例如,控制电路910作为时钟信号(GCLK及SCLK)生成周期相同且相位偏移的多个时钟信号。

[0507] 控制电路910控制从触摸面板90的外部对源极驱动器903输入的图像信号(Video)的输出。

[0508] 另外,传感器信号(S\_touch)从触摸传感器950输入控制电路910,并且,该控制电路910根据传感器信号对图像信号进行校正。图像信号的校正取决于传感器信号,而进行对应于触摸的图像处理。

[0509] 源极驱动器903包括数字/模拟转换电路904(以下称为D-A转换电路904)。D-A转换电路将图像信号转换为模拟信号而生成数据信号。

[0510] 另外,在输入到触摸面板90的图像信号为模拟信号的情况下,在控制电路910中将该图像信号转换为数字信号而输出到显示装置900。

[0511] 图像信号是每个帧的图像数据。控制电路910具有如下功能:对图像数据进行图像处理,并根据通过该处理得到的数据来控制对源极驱动器903输出图像信号。为了实现上述功能,控制电路910包括变动检测部911,该变动检测部911对图像数据进行图像处理以检测每个帧的图像数据中的变动。在被输入传感器信号的情况下,根据传感器信号进行基于图像数据的图像信号的校正。

[0512] 当变动检测部911判定有变动时,控制电路910继续对源极驱动器903输出图像信号。当变动检测部911判定没有变动时,控制电路910停止对源极驱动器903输出图像信号,并且,当变动检测部911判定有变动时,再次开始输出图像信号。

[0513] 控制电路910可以根据变动检测部911的判定切换用来显示有变动的图像(动态图像显示)的第一模式与用来显示没有变动的图像(静态图像显示)的第二模式,来控制显示部901的显示。在第一模式中,例如当垂直同步信号(Vsync)为60Hz时,将帧频设定为60Hz或更高。在第二模式中,例如当垂直同步信号(Vsync)为60Hz时,将帧频设定为低于60Hz。

[0514] 优选根据像素的电压保持特性来预先设定第二模式中的帧频。例如,当变动检测部911判定在一定期间没有变动而停止对源极驱动器903输出图像信号时,对于写入到像素PIX的图像信号的灰度级的电压降低。因此,优选根据帧频写入与相同图像的图像信号的灰度级对应的电压(该工作也称为刷新工作)。该刷新工作的定时(也称为刷新速率)以按每个一定期间进行该刷新工作的方式设定。例如,上述定时基于在计数器电路920中计数垂直同步信号(Vsync)的H电平而得到的信号。

[0515] 在将刷新速率设定为每1秒1次的情况下,例如当垂直同步信号(Vsync)的频率为60Hz时,以与计数器电路920计数垂直同步信号(Vsync)的H电平60次之后输出的计数信号(Count)相对应的方式进行刷新工作。在将刷新速率设定为每5秒1次的情况下,例如当垂直同步信号(Vsync)的频率为60Hz时,以与计数器电路920计数垂直同步信号(Vsync)的H电平

300次之后输出的计数信号(Count)相对应的方式进行刷新工作。另外,可以采用如下工作:当从触摸传感器950输入传感器信号时,计数器电路920以与该传感器信号相对应的方式强制性地从第二模式切换到第一模式。

[0516] 另外,对变动检测部911所进行的用来检测变动的图像处理没有特别的限制。检测变动的方法的一个例子是从连续的两个帧的图像数据获取差分数据的方法。根据所得到的差分数据可以判断变动的有无。检测变动的方法的其他例子是检测变动矢量的方法。

[0517] 可以将上述实施方式所说明的工作及结构用于触摸传感器950。

[0518] 本实施方式的显示装置和触摸传感器950相互独立地工作,由此触摸传感器950可以具有与显示期间同时的触摸感知期间。因此,即使采用控制电路910切换第一模式和第二模式的结构,也可以独立地控制触摸传感器的工作。通过使显示装置900的工作与触摸传感器950的工作同步进行,并在不同的期间进行显示装置900的数据信号的改写和触摸传感器950的感测,可以提高感测灵敏度。

[0519] [像素的结构例子]

[0520] 图32A是示出像素PIX的结构例子的电路图。像素PIX包括晶体管TR1、晶体管TR2、发光元件EL及电容器Cap。

[0521] 晶体管TR1是控制源极线L\_Y与晶体管TR1的栅极之间的电连接的开关元件。由输入到其栅极的扫描信号控制晶体管TR1的开启和关闭。晶体管TR2是控制供应给发光元件EL的电流的开关元件。

[0522] 另外,优选将氧化物半导体用于晶体管TR1及TR2的形成沟道的半导体层。

[0523] 发光元件EL在两个电极之间包括包含发光有机化合物的EL层。该发光元件的发光亮度取决于流过上述电极之间的电流。对发光元件的一个电极从布线L\_L施加低电平电压,对另一个电极通过晶体管TR2从布线L\_H施加高电平电压。

[0524] 电容器Cap保持晶体管TR2的栅极的电位。

[0525] 图32B是包括液晶元件的像素PIX的例子。像素PIX包括晶体管TR、液晶元件LC及电容器Cap。

[0526] 晶体管TR是控制液晶元件LC与源极线L\_Y之间的电连接的开关元件。由输入到其栅极的扫描信号控制晶体管TR的开启和关闭。

[0527] 另外,优选将氧化物半导体用于晶体管TR的形成沟道的半导体层。

[0528] 液晶元件LC具有两个电极和液晶。液晶的取向根据两个电极之间的电场作用而变化。在液晶元件LC的两个电极中,通过晶体管TR连接到源极线L\_Y的一个电极是像素电极,而被施加Vcom的另一个电极连接于公用线L\_com。

[0529] 电容器Cap与液晶元件LC并联连接。在此,电容器的一个电极是连接到晶体管TR的源极或漏极的电极,电容器的另一个电极是连接到被施加电容线电压的电容线L\_cap。

[0530] 注意,虽然在此将液晶元件LC或发光元件EL用作显示元件,但是本发明的一个方式不局限于此。

[0531] 例如,在本说明书等中,显示元件、包括显示元件的装置的显示装置、发光元件、包括发光元件的装置的发光装置可以采用各种各样的方式或者可以包括各种各样的元件。显示元件、显示装置、发光元件或发光装置的例子包括:EL(电致发光)元件(例如,包含有机物及无机物的EL元件、有机EL元件、无机EL元件)、LED(例如,白色LED、红色LED、绿色LED、蓝色

LED)、晶体管(根据电流发光的晶体管)、电子发射体、液晶元件、电子墨水、电泳元件、光栅光阀(GLV)、等离子体显示面板(PDP)、使用MEMS(微电子机械系统)的显示元件、数字微镜装置(DMD)、DMS(数码微快门)、MIRASOL(注册商标)、IMOD(干涉调制)元件、快门方式的MEMS显示元件、光干涉方式的MEMS显示元件、电湿润(electrowetting)元件、压电陶瓷显示器、使用碳纳米管的显示元件中的至少一种。除此以外,也可以包括:其对比度、亮度、反射率、透射率等因电或磁作用而变化的显示媒体。使用EL元件的显示装置的例子包括EL显示器。具有电子发射体的显示装置的例子包括场发射显示器(FED)及SED方式平面型显示器(SED: surface-conduction electron-emitter display:表面传导电子发射显示器)。使用液晶元件的显示装置的例子包括:液晶显示器(例如,透过型液晶显示器、半透过型液晶显示器、反射型液晶显示器、直观型液晶显示器、投射型液晶显示器)。具有电子墨水或电泳元件的显示装置的例子是电子纸。在采用半透过型液晶显示器或反射型液晶显示器的情况下,像素电极的一部分或全部具有反射电极的功能。例如,像素电极的一部分或全部包含铝或银等。此时,可以将SRAM等存储电路设置在反射电极下,由此可以降低耗电量。

[0532] 例如,在本说明书等中,可以使用有源元件包括在像素中的有源矩阵方式或有源元件不包括在像素中的无源矩阵方式。

[0533] 在有源矩阵方式中,作为有源元件(非线性元件),不仅可以使用晶体管,而且还可以使用各种有源元件(非线性元件),例如,MIM(metal insulator metal:金属-绝缘体-金属)及TFD(thin film diode:薄膜二极管)。由于这些元件的制造工序少,所以可以降低制造成本或提高成品率。另外,由于这些元件的尺寸小,所以可以提高开口率,而可以实现低功耗或高亮度。

[0534] 另外,作为有源矩阵方式以外的方式,可以采用不使用有源元件(非线性元件)的无源矩阵方式。由于不使用有源元件(非线性元件),所以制造工序少,从而可以降低制造成本或提高成品率。另外,由于不使用有源元件(非线性元件),所以可以提高开口率,而例如可以实现低功耗或高亮度。

[0535] [触摸面板的驱动方法的例子]

[0536] 以下,参照图33中的时序图对基于进行动态图像显示的第一模式和进行静态图像显示的第二模式而进行显示的触摸面板90的工作进行说明。图33示出垂直同步信号(Vsync)及从源极驱动器903输出到源极线L\_Y的数据信号(Vdata)的信号波形。

[0537] 图33是触摸面板90的时序图。在图33中,例如依次进行动态图像显示、静态图像显示及动态图像显示。在此,第1帧到第k帧的图像数据中有变动。第(k+1)帧到第(k+3)帧的图像数据中没有变动。第(k+4)帧及第(k+4)帧之后的图像数据中有变动。k为2或更大的整数。

[0538] 在最初的动态图像显示期间中,变动检测部911判定各帧的图像数据中有变动,该触摸面板90以第一模式工作。控制电路910以高于或等于垂直同步信号的频率的帧频f<sub>1</sub>将图像信号(Video)输出到源极驱动器903。源极驱动器903连续地将数据信号(Vdata)输出到源极线L\_Y。另外,将动态图像显示期间中的一个帧期间的长度表示为1/f<sub>1</sub>(秒)。

[0539] 接着,在静态图像显示期间中,变动检测部911进行用来检测变动的图像处理,判定在第(k+1)帧的图像数据中没有变动,该触摸面板90以第二模式工作。控制电路910以低于垂直同步信号的频率的帧频f<sub>2</sub>将图像信号(Video)输出到源极驱动器903。源极驱动器903间歇性地将数据信号(Vdata)输出到源极线L\_Y。另外,将静态图像显示期间中的一个帧

期间的长度表示为 $1/f_2$ (秒)。

[0540] 因为源极驱动器903间歇性地输出数据信号(Vdata),所以对栅极驱动器902及源极驱动器903供应控制信号(例如,起始脉冲信号及时钟信号)也可以间歇性地进行,而可以定期性地停止栅极驱动器902及源极驱动器903的工作。

[0541] 对第二模式中的对源极线L\_Y的数据信号(Vdata)的间歇性输出进行具体的说明。例如,如图33所示,在第(k+1)帧中,控制电路910将控制信号输出到栅极驱动器902及源极驱动器903,以帧频 $f_2$ 对源极驱动器903输出图像信号(Video)。源极驱动器903将在前面的期间中写入的数据信号(Vdata),即在第k帧中输出到源极线L\_Y的数据信号(Vdata)输出到源极线L\_Y。如此,在静态图像显示期间中,在前面的期间中写入的数据信号(Vdata)按每个 $1/f_2$ 秒重复地被写入到源极线L\_Y。因此,可以写入与相同图像的图像信号的灰度级对应的电压(即,可以进行刷新工作)。通过定期性地进行刷新工作,可以降低起因于电压下降所引起的灰度级的偏差的闪烁,而可以提高触摸面板的显示品质。

[0542] 控制电路910以第二模式工作,直到变动检测部911判定图像数据中有变动,或者直到传感器信号的输入。

[0543] 然后,当变动检测部911判定在第(k+4)帧及第(k+4)帧之后的图像数据中有变动时,触摸面板90再次以第一模式工作。控制电路910以高于或等于垂直同步信号的频率的帧频 $f_1$ 将图像信号(Video)输出到源极驱动器903。源极驱动器903连续地对源极线L\_Y输出数据信号(Vdata)。

[0544] 本实施方式所示的触摸面板例如在两个衬底之间包括显示装置和触摸传感器。通过利用该结构,显示装置与触摸传感器靠得极近。通过采用本实施方式的驱动方法,可以抑制因显示装置的驱动而产生的噪音所引起的触摸传感器的灵敏度下降,并且,可以实现触摸面板的薄型化和高灵敏度。

[0545] 另外,在一个实施方式中描述的内容(或其一部分)可以应用于、组合于或者替换在该实施方式中的其他内容和/或在另一个或多个其他实施方式中描述的内容(或其一部分)。

[0546] 注意,在各实施方式中,实施方式所描述的内容是参照各种附图说明的内容或本说明书的文章所记载的内容。

[0547] 另外,通过使在一个实施方式中示出的附图(也可以是该附图的一部分)与该附图的其他部分、在该实施方式中示出的其他附图(也可以是该其他附图的一部分)和/或在另一个或多个其他实施方式中示出的附图(也可以是该附图的一部分)组合,可以形成更多附图。

[0548] 另外,可以从本发明的一个方式去除在说明书中的附图或文章中未规定的内容。另外,当记载有以上限值和下限值规定的数值范围时,通过任意缩小该范围的一部分或者去除该范围中的一部分,可以规定不包括该范围的一部分的本发明的一个方式。由此,例如,可以以不包括现有技术的方式规定本发明的一个方式的技术范围。

[0549] 作为具体例子,说明记载有包括第一至第五晶体管的电路的图。在该情况下,可以规定在本发明中该电路不包括第六晶体管。可以规定在本发明中该电路不包括电容器。可以规定在本发明中该电路不包括具有特定连接结构的第六晶体管。可以规定在本发明中该电路不包括具有特定连接结构的电容器。例如,可以规定在本发明中不包括其栅极与第三

晶体管的栅极连接的第六晶体管。例如,可以规定在本发明中不包括其第一电极与第三晶体管的栅极连接的电容器。

[0550] 作为其他具体例子,举出数值的记载“电压优选高于或等于3V且低于或等于10V”。在该情况下,例如,可以规定从本发明的一个方式去除该电压高于或等于-2V且低于或等于1V的情况。例如,可以规定从本发明的一个方式去除该电压高于或等于13V的情况。例如,可以规定在本发明中该电压高于或等于5V且低于或等于8V。例如,可以规定在本发明中该电压大约为9V。例如,可以规定在本发明中该电压高于或等于3V且低于或等于10V但不是9V。注意,即使有“数值优选为某个范围”或“数值优选满足某个条件”的记载,该数值也不局限于该记载。换言之,包含“优选”、“最好”等的数值的记载并不一定需要受限于该数值。

[0551] 作为其他具体例子,举出“电压优选为10V”的记载。在该情况下,例如,可以规定从本发明的一个方式去除该电压高于或等于-2V且低于或等于1V的情况。例如,可以规定从本发明的一个方式去除该电压高于或等于13V的情况。

[0552] 作为其他具体例子,举出用来说明物质性质的“膜是绝缘膜”的记载。在该情况下,例如,可以规定从本发明的一个方式去除该绝缘膜为有机绝缘膜的情况。例如,可以规定从本发明的一个方式去除该绝缘膜为无机绝缘膜的情况。例如,可以规定从本发明的一个方式去除该绝缘膜为导电膜的情况。例如,可以规定从本发明的一个方式去除该绝缘膜为半导体膜的情况。

[0553] 作为其他具体例子,举出层叠结构的记载“膜设置在A膜与B膜之间”。在该情况下,例如,可以规定从本发明去除该膜为四层以上的叠层膜的情况。例如,可以规定从本发明去除导电膜设置在A膜与该膜之间的情况。

[0554] 此外,各种人可以实施本说明书等所记载的本发明的一个方式。但是,有时不同的人参与本发明的一个方式的实施。例如,在收发系统中,有可能如下情况:A公司制造销售发送器,而B公司制造销售接收器。作为另一个例子,在具有晶体管及发光元件的发光装置中,有可能如下情况:A公司制造销售包括晶体管的半导体装置,B公司购买该半导体装置,在该半导体装置中设置发光元件,而完成发光装置。

[0555] 在此情况下,可以将本发明的一个方式构成为可对A公司和B公司中的双方主张侵犯专利。换言之,可以将本发明的一个方式构成为仅由A公司实施,并且,可以将本发明的另一个方式构成为仅由B公司实施。另外,可对A公司或B公司主张侵犯专利的本发明的一个方式是明确的,且可以判断是记载于本说明书等中的。例如,在收发系统中,即使本说明书等不包括仅使用发送器的情况的记载或仅使用接收器的情况的记载,也可以仅由发送器构成本发明的一个方式,还可以仅由接收器构成本发明的另一个方式。这些本发明的方式是明确的,且可以判断是记载于本说明书等中的。另一个例子如下:在包含晶体管及发光元件的发光装置中,即使本说明书等不包括仅使用包含晶体管的半导体装置的情况的记载或仅使用包含发光元件的发光装置的情况的记载,也可以仅由包含晶体管的半导体装置构成本发明的一个方式,还可以仅由包含发光元件的发光装置构成本发明的一个方式,这些本发明的方式是明确的,且可以判断是记载于本说明书等中的。

[0556] 另外,在本说明书等中,即使未指定有源元件(例如,晶体管、二极管)、无源元件(例如,电容器、电阻器)等的所有端子所连接的部分,所属技术领域的普通技术人员有时也能够构成本发明的一个方式。也就是说,即使未指定连接部分,本发明的一个方式也是明确

的。而且,在连接部分记载于本说明书等中的情况下,可以判断未指定连接部分的本发明的一个方式记载于本说明书等中。尤其是,在与端子连接的部分的个数有可能多于一个的情况下,不一定需要指定该与端子连接的部分。因此,有时通过仅指定有源元件(例如,晶体管、二极管)、无源元件(例如,电容器、电阻器)等的一部分的端子所连接的部分,就能构成本发明的一个方式。

[0557] 另外,在本说明书等中,当至少指定电路的连接部分时,所属技术领域的普通技术人员有时可以指定本发明。或者,当至少指定电路的功能时,所属技术领域的普通技术人员有时可以指定本发明。就是说,当指定电路功能时,本发明的一个方式是明确的。另外,可以判断指定了功能的本发明的一个方式是记载于本说明书等中的。因此,即使未指定电路功能,当指定电路的连接部分时,该电路就算是所公开的本发明的一个方式,而可以构成本发明的一个方式。另外,即使未指定电路的连接部分,当指定电路功能时,该电路就算是所公开的本发明的一个方式,而可以构成本发明的一个方式。

[0558] 另外,在本说明书等中,可以取出在一个实施方式中示出的附图或文章的一部分而构成本发明的一个方式。因此,在记载有关于某一部分的附图或文章的情况下,所取出的附图或文章的一部分的内容也算是所公开的本发明的一个方式,所以能够构成本发明的一个方式。该本发明的一个方式是明确的。因此,例如,在记载有有源元件(例如,晶体管、二极管)、布线、无源元件(例如,电容器、电阻器)、导电层、绝缘层、半导体层、有机材料、无机材料、零部件、装置、工作方法、制造方法等中的一个或多个的附图或者文章中,可以取出该附图或文章的一部分而构成本发明的一个方式。例如,可以从设置有N个电路元件(例如,晶体管、电容器,N是整数)的电路图中取出M个电路元件(例如,晶体管、电容器,M是整数,M<N)而构成本发明的一个方式。作为其他例子,可以从设置有N个层(N是整数)的截面图中取出M个层(M是整数,M<N)而构成本发明的一个方式。作为其他例子,可以从设置有N个要素(N是整数)的流程图中取出M个要素(M是整数,M<N)而构成本发明的一个方式。作为其他的例子,可以从“A包括B、C、D、E或F”的记载中抽出任意要素而构成“A包括B和E”、“A包括E和F”、“A包括C、E和F”或者“A包括B、C、D和E”等的本发明的一个方式。

[0559] 另外,在本说明书等中的一个实施方式所示的附图或文章中示出至少一个具体例子的情况下,所属技术领域的普通技术人员可以很容易地理解一个事实就是可导出上述具体例子的上位概念。因此,在一个实施方式中示出的附图或文章中,在示出至少一个具体例子的情况下,该具体例子的上位概念也是所公开的本发明的一个方式,而可以构成本发明的一个方式。该本发明的一个方式是明确的。

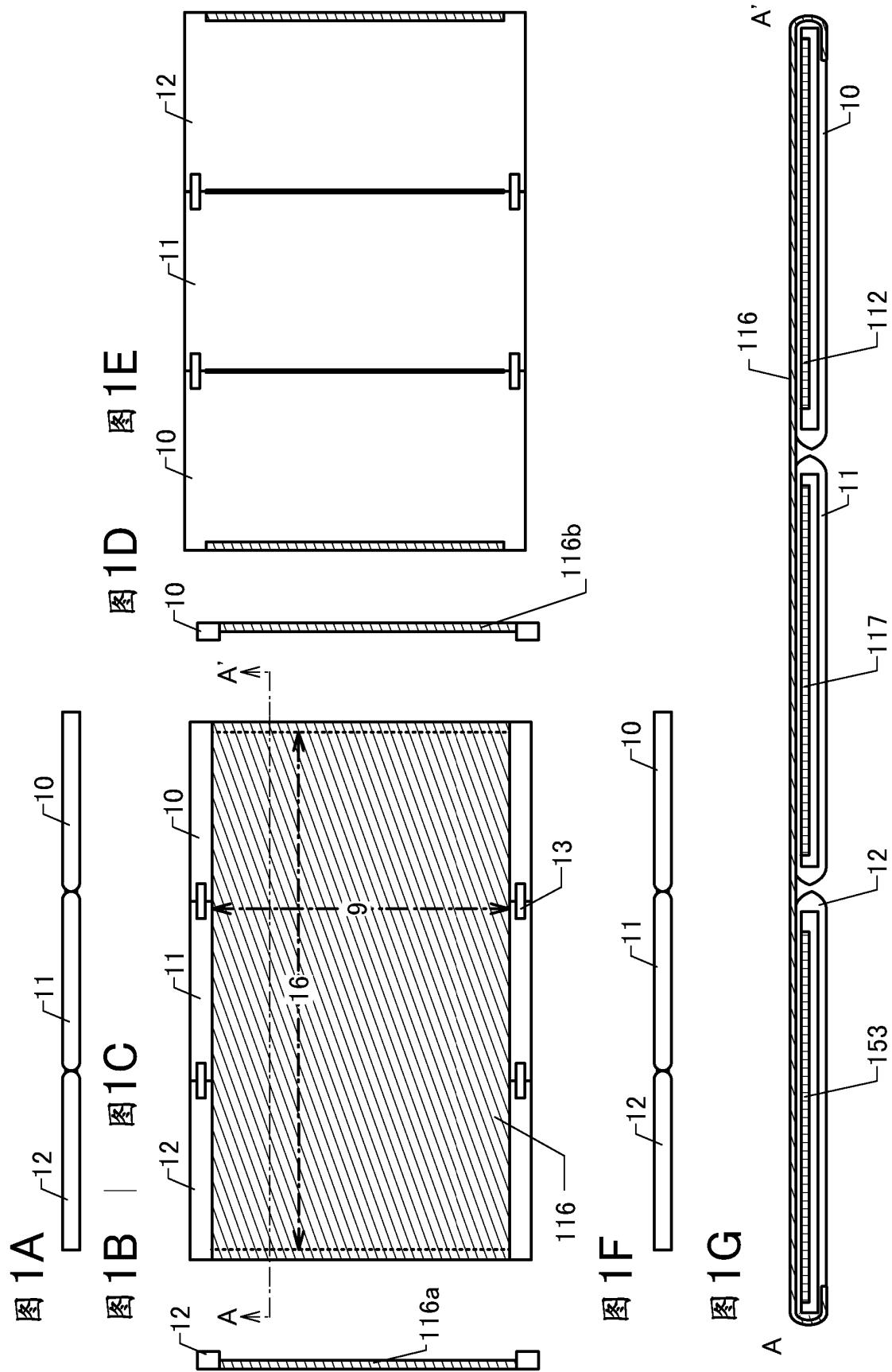
[0560] 另外,在本说明书等中,至少示于附图中的内容(也可以是附图的一部分)是所公开的本发明的一个方式,而可以构成本发明的一个方式。因此,即使在文章中没有该内容,当该内容示于附图中时,该内容是所公开的本发明的一个方式,而可以构成本发明的一个方式。同样地,从附图取出的一部分的附图也是所公开的本发明的一个方式,而可以构成本发明的一个方式。该本发明的一个方式是明确的。

[0561] 符号说明

[0562] 1:FPC、2:FPC、4:FPC、5:FPC、10:框体、11:框体、12:框体、13:铰链、14:窗部、16:基体、16a:阻挡膜、16b:基体、16c:树脂层、17:保护基体、17p:保护层、19:检测电路、20:检测器、20U:检测单元、21:电极、22:电极、23:绝缘层、31:薄膜、32:正极集电体、33:隔离体、34:

负极集电体、35:密封层、36:引线电极、37:热压合区域、38:正极活性物质层、39:负极活性物质层、40:二次电池、41:粘合层、42:电解液、90:触摸面板、100:输入装置、110:装置、111:CPU、112:电池、113:调节器、114:无线接收部、115:控制模块、116:显示部、116a:侧辊部、116b:侧辊部、116c:侧辊部、117:电池、118:调节器、119:显示驱动电路、120:无线接收部、121:显示模块、125:系统部、127:电源管理电路、128:无线发送部、129:无线发送部、140:电路衬底、141:引线电极、142:驱动电路的一部分、143:柔性薄膜、144:柔性薄膜、150:无线发送部、152:触摸传感器、153:电池、154:调节器、156:触摸输入部、159:传感器驱动电路、160:折叠位置传感器、201:形成用衬底、203:剥离层、205:被剥离层、207:接合层、211:接合层、221:形成用衬底、223:剥离层、225:被剥离层、226:绝缘层、231:衬底、233:接合层、401:电极、402:EL层、403:电极、404:接合层、404a:接合层、404b:接合层、405:绝缘层、407:接合层、420:柔性衬底、422:粘合层、424:绝缘层、426:粘合层、428:柔性衬底、431:遮光层、432:着色层、435:导电层、441:导电层、442:导电层、443:绝缘层、444:柔性衬底、445:FPC、450:有机EL元件、453:保护层、454:晶体管、455:晶体管、457:导电层、463:绝缘层、465:绝缘层、467:绝缘层、491:发光部、493:驱动电路部、495:FPC、496:间隔物、497:连接器、500:输入/输出装置、501:显示部、502:像素、502B:子像素、502G:子像素、502R:子像素、502t:晶体管、503c:电容器、503g:扫描线驱动电路、503t:晶体管、510:基体、510a:阻挡膜、510b:基体、510c:树脂层、511:布线、519:端子、521:绝缘膜、528:分隔壁、550R:发光元件、560:密封材料、567p:防反射层、580R:发光模块、601:脉冲电压输出电路、602:电流检出电路、603:电容、611:晶体管、612:晶体管、613:晶体管、621:电极、622:电极、717:电池、718:调节器、753:电池、754:调节器、812:电池、813:铰链、816:显示部、817:电池、853:电池、900:显示装置、901:显示部、902:栅极驱动器、903:源极驱动器、904:数字/模拟转换电路、910:控制电路、911:检测部、920:计数电路、950:触摸传感器、1700:曲面、1701:平面、1702:曲线、1703:曲率半径、1704:曲率中心、1800:曲率中心、1801:薄膜、1802:曲率半径、1803:薄膜、1804:曲率半径、1805:层

[0563] 本申请基于2014年2月28日由日本专利局受理的日本专利申请第2014-039913号以及2014年3月7日由日本专利局受理的日本专利申请第2014-045237号,其全部内容通过引用纳入本文。



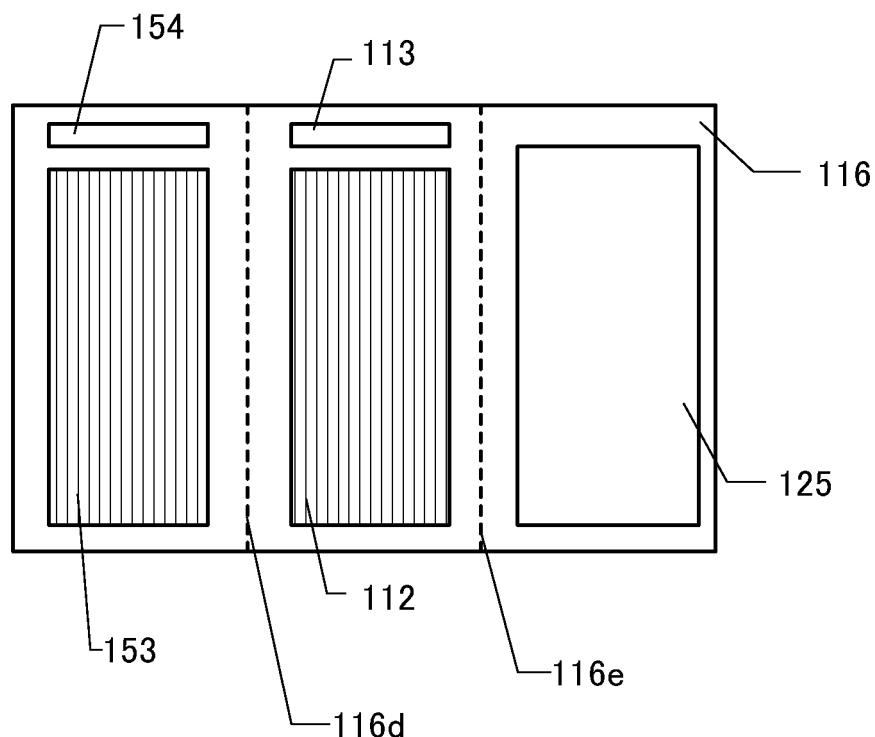


图 2A

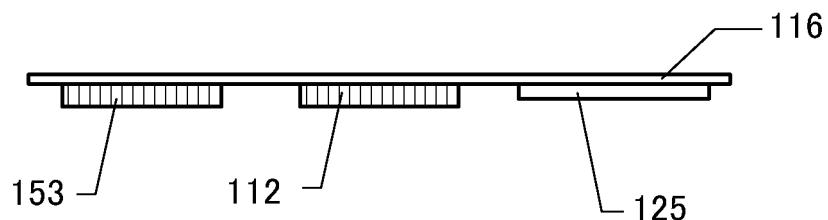


图 2B

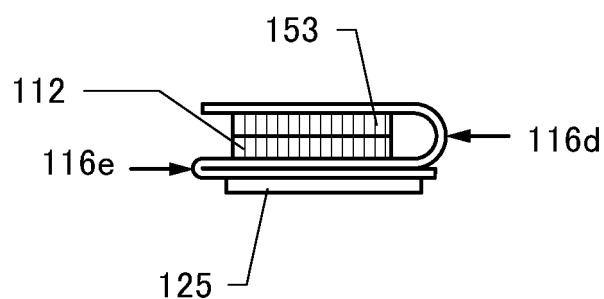


图 2C

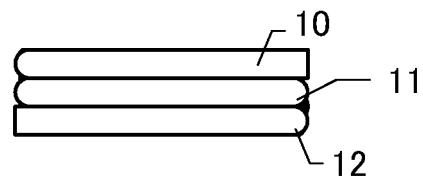


图 3A

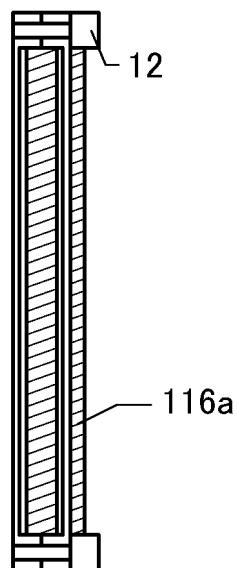


图 3B

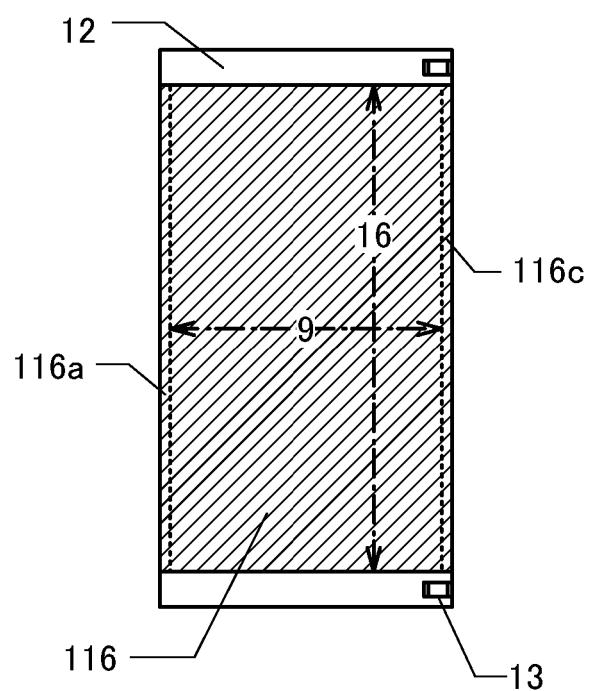


图 3C

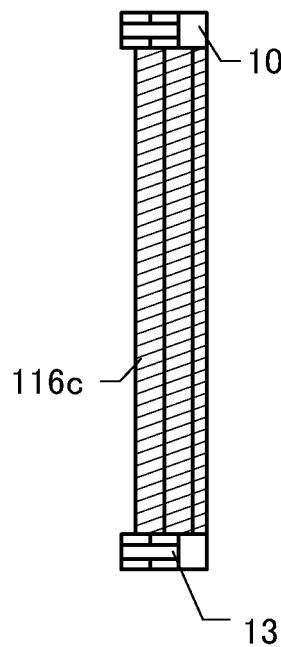


图 3D

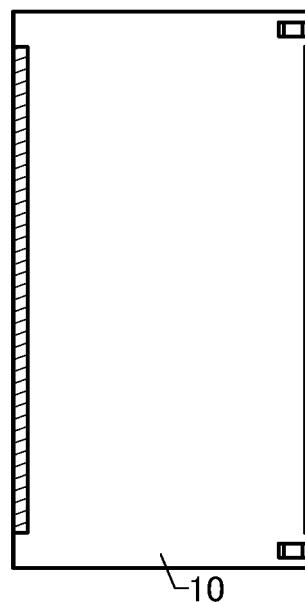


图 3E

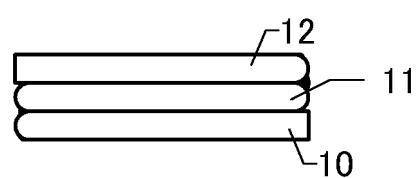


图 3F

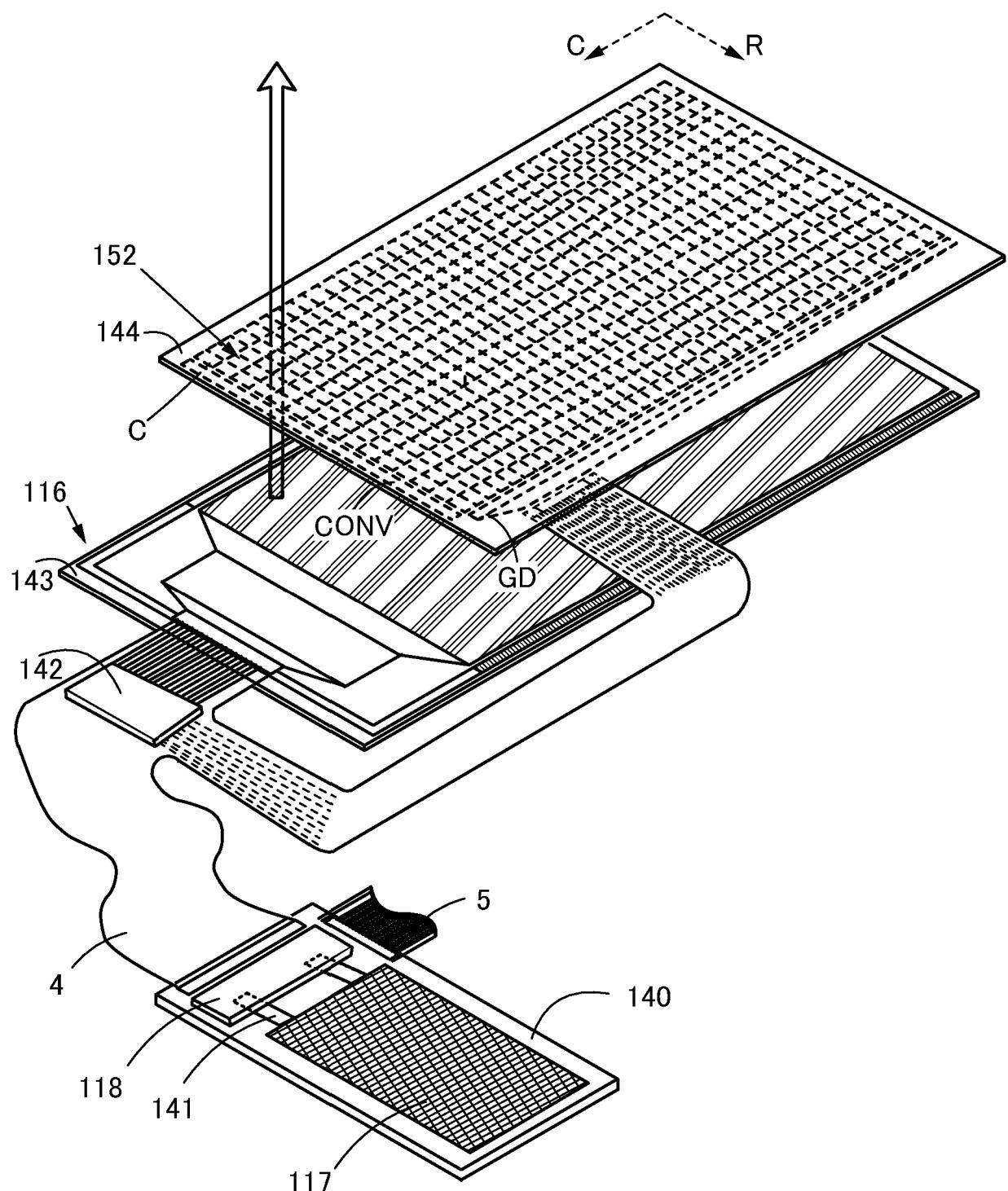


图 4

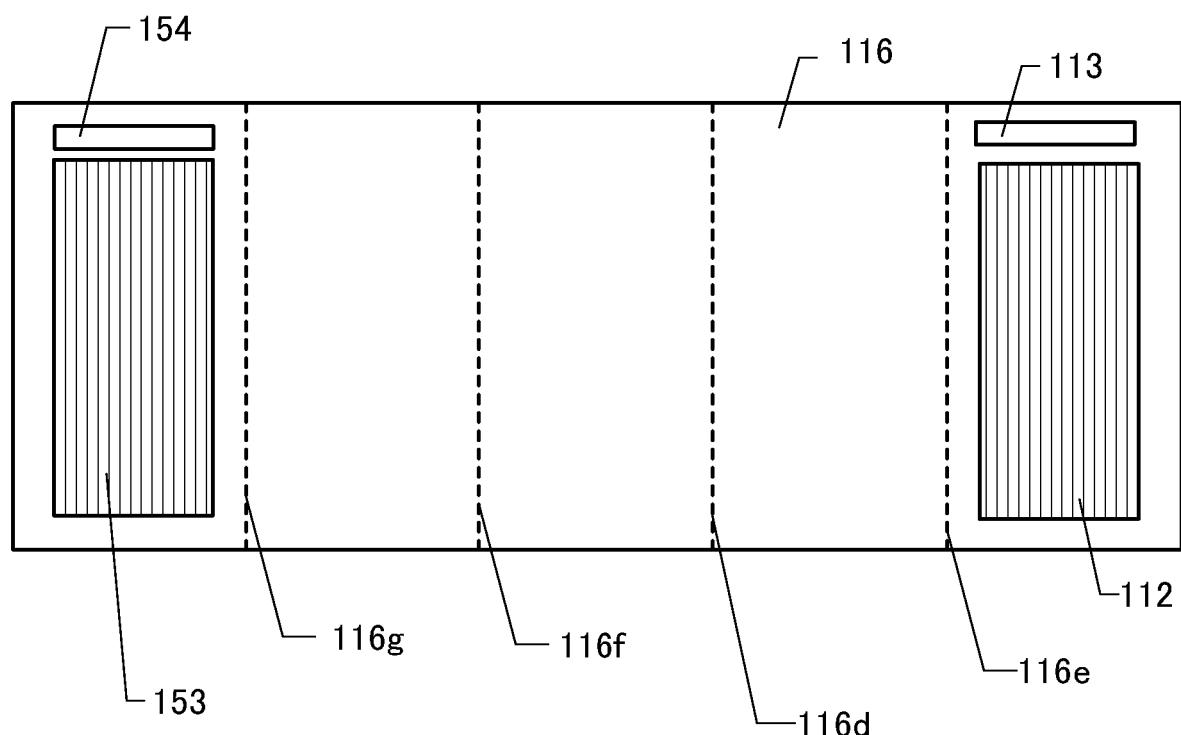


图 5A

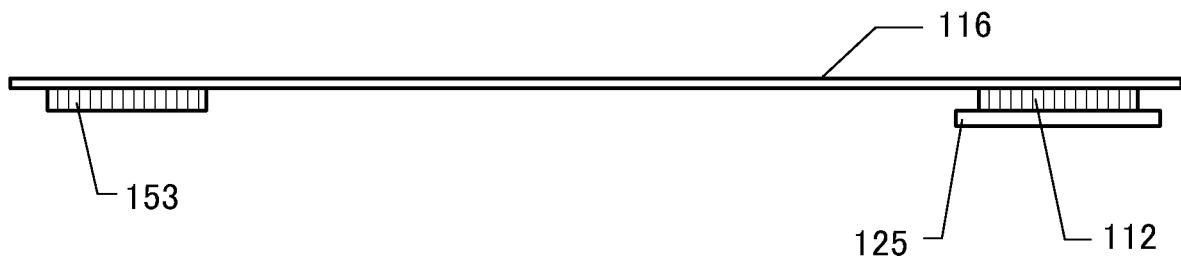


图 5B

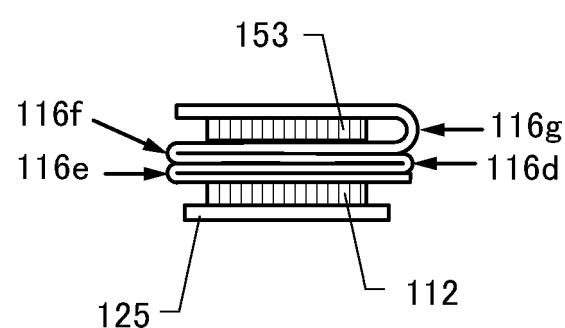


图 5C

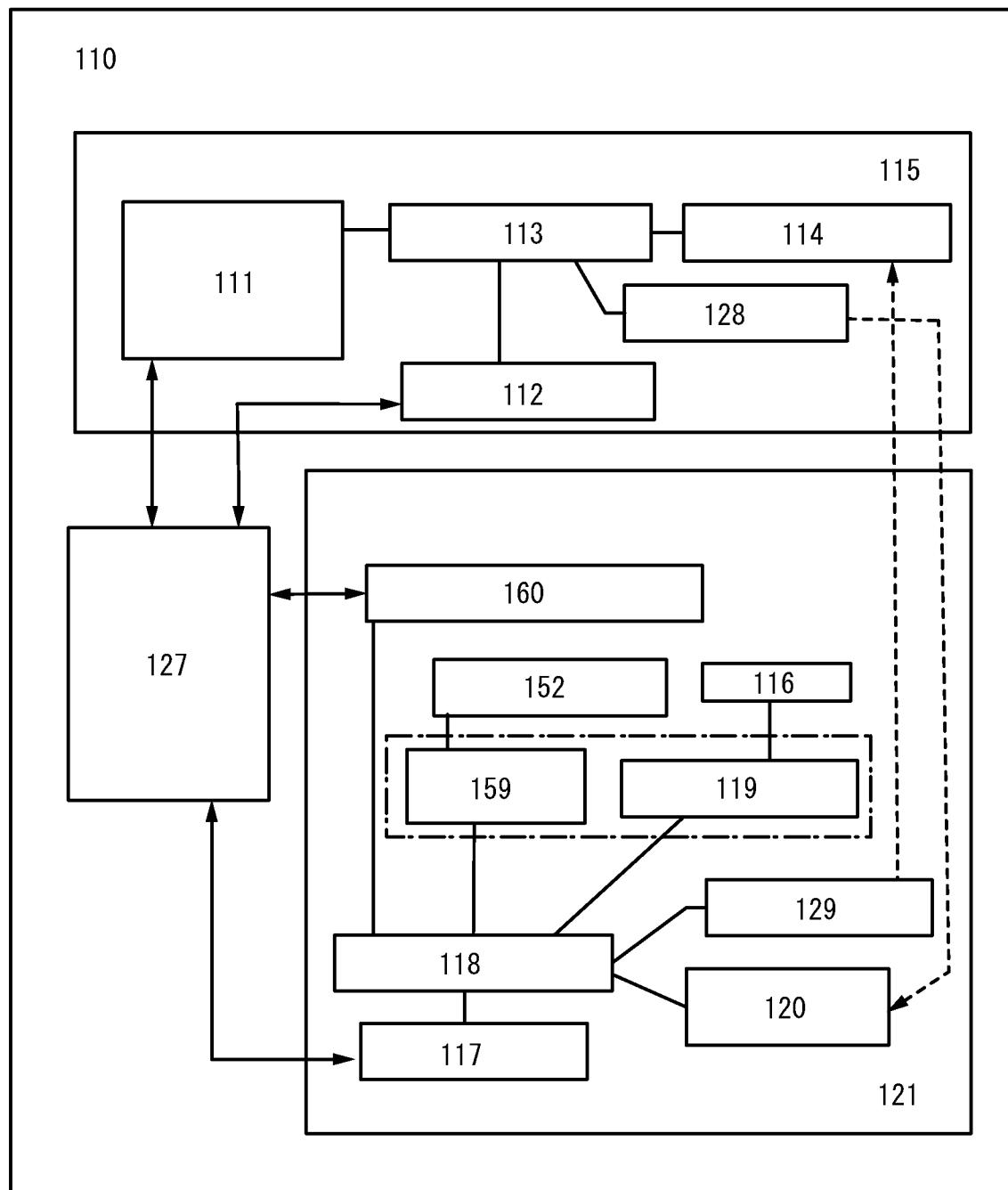


图 6

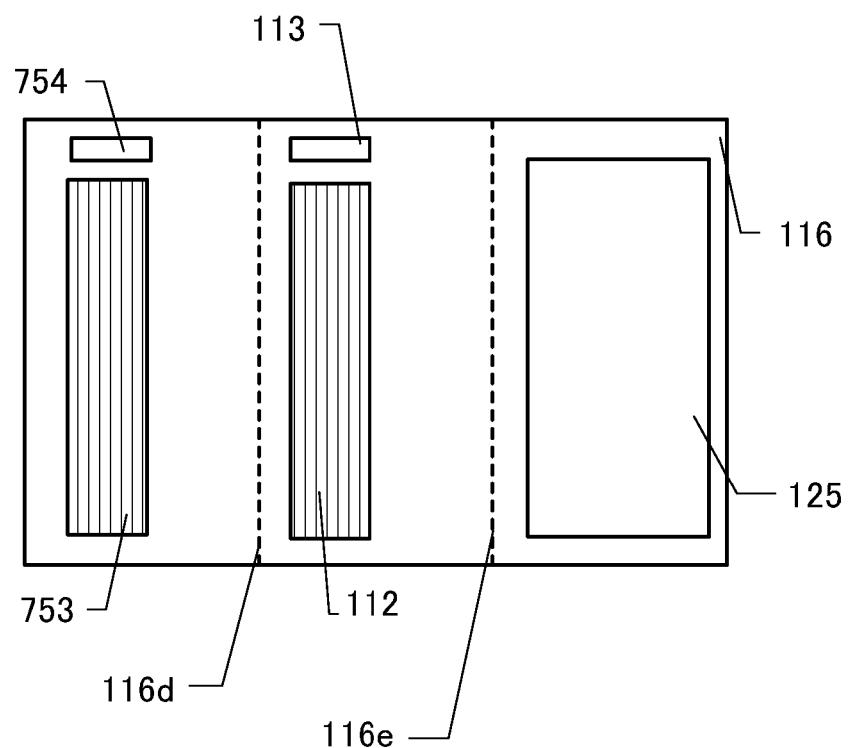


图 7A

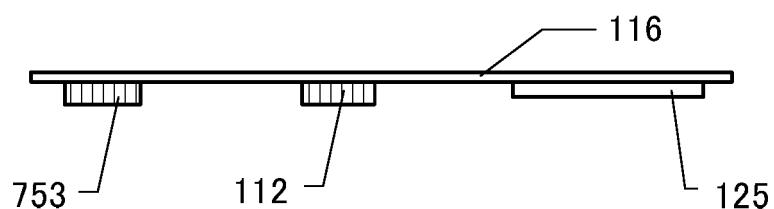


图 7B

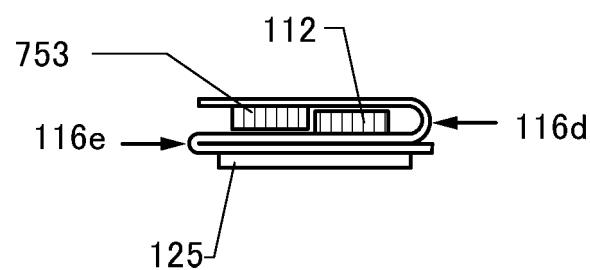


图 7C

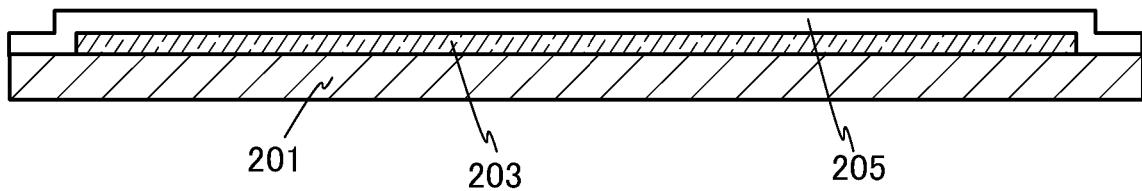


图 8A

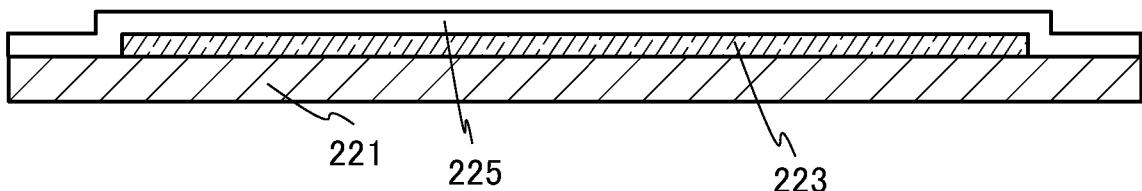


图 8B

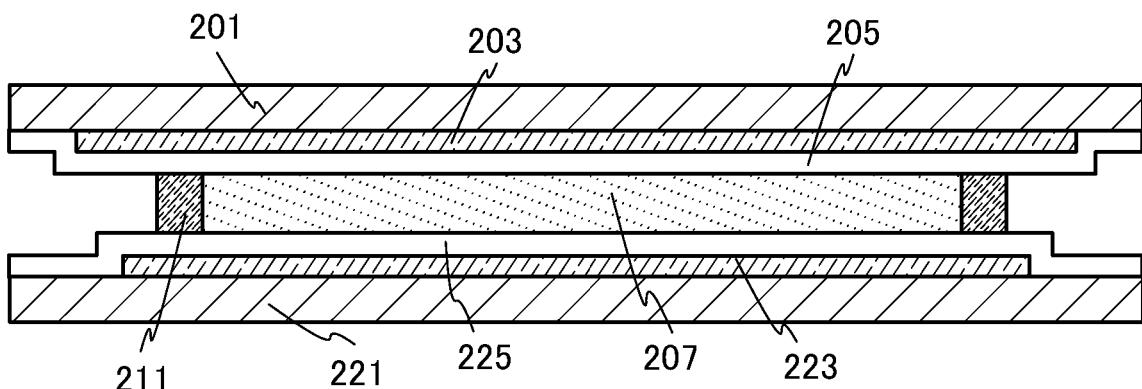


图 8C

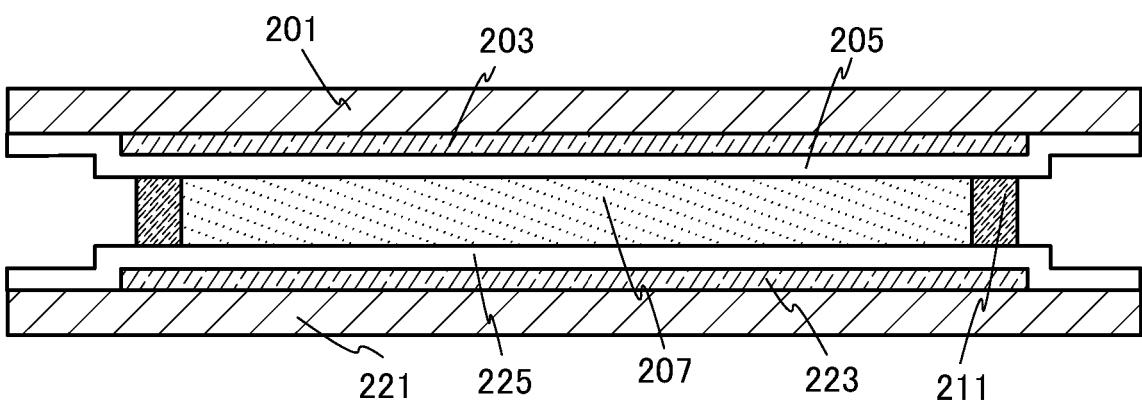


图 8D

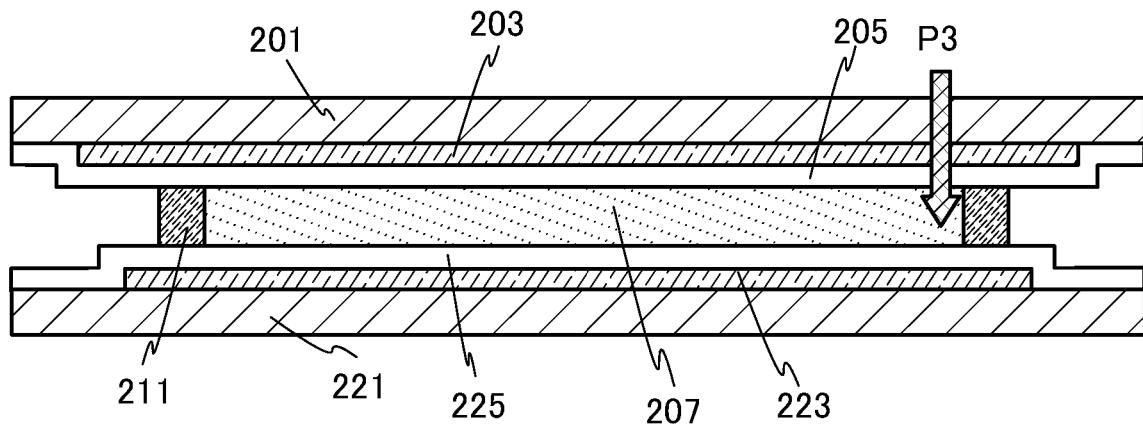


图 9A

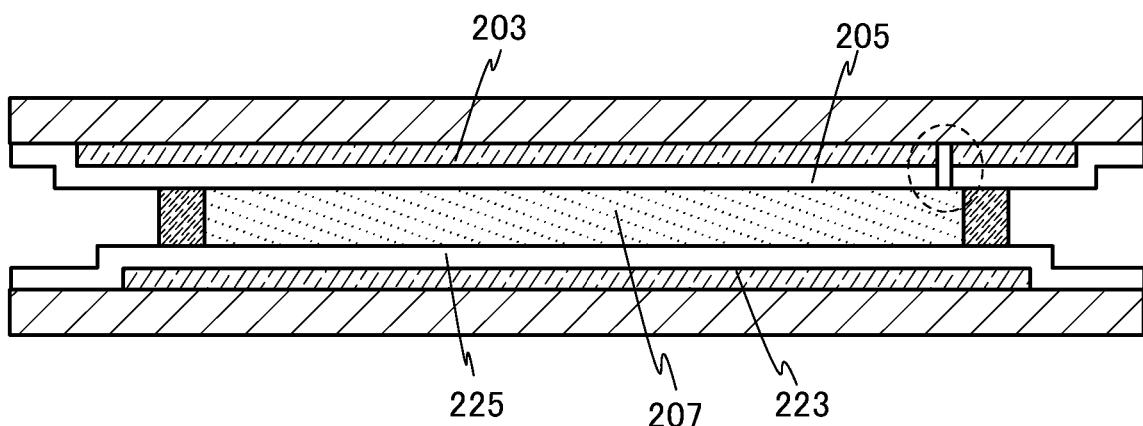


图 9B

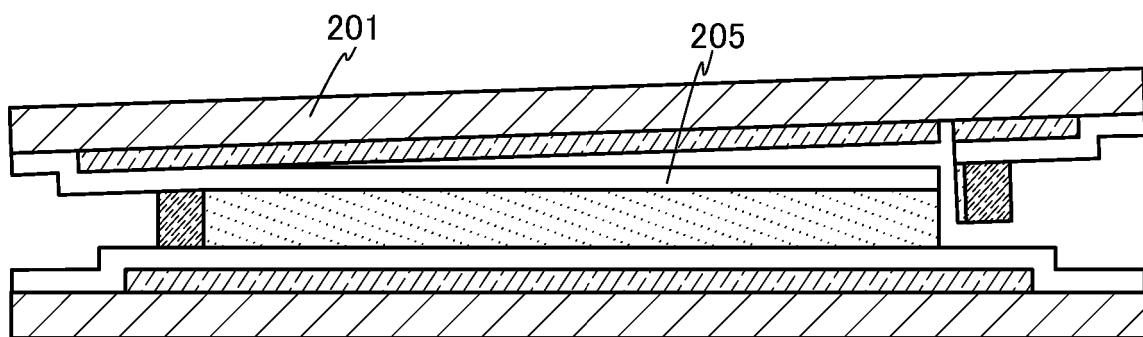


图 9C

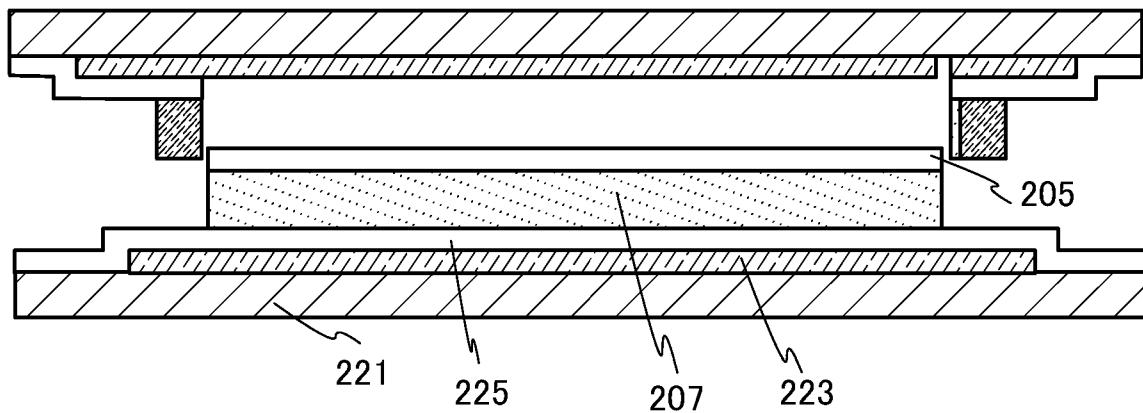


图 9D

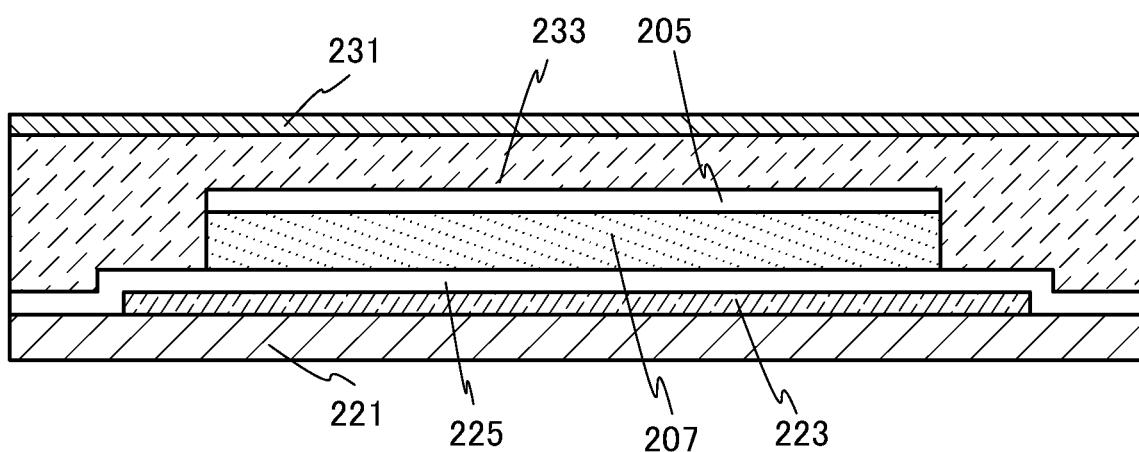


图 10A

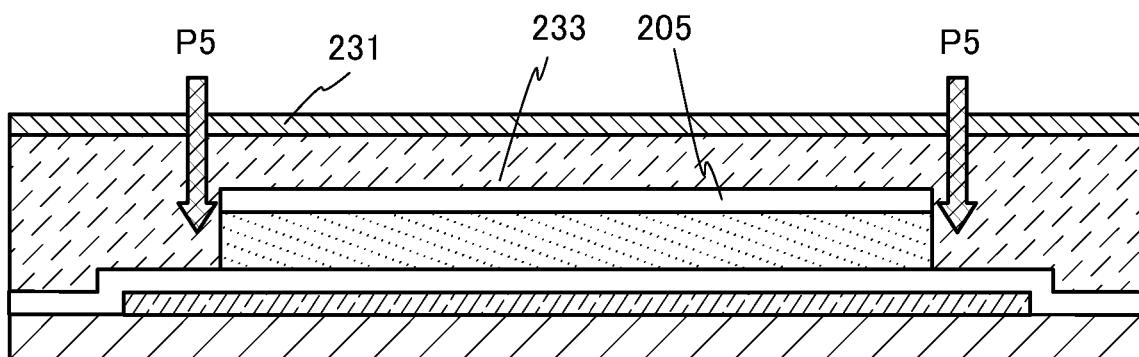


图 10B

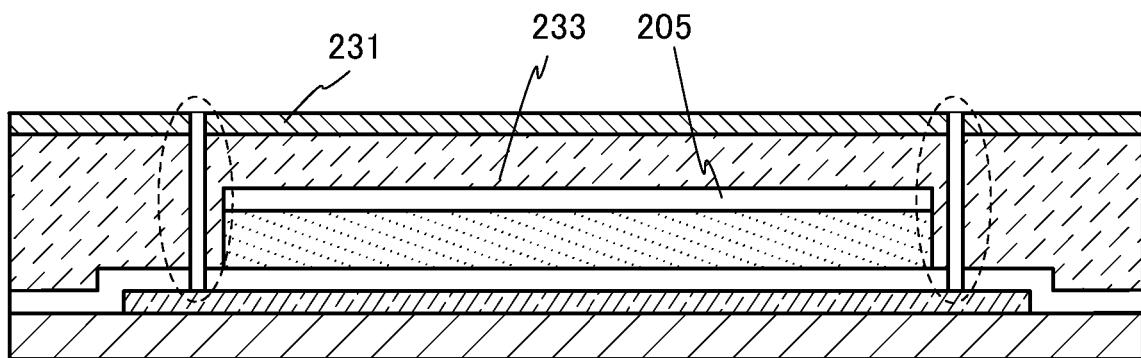


图 10C

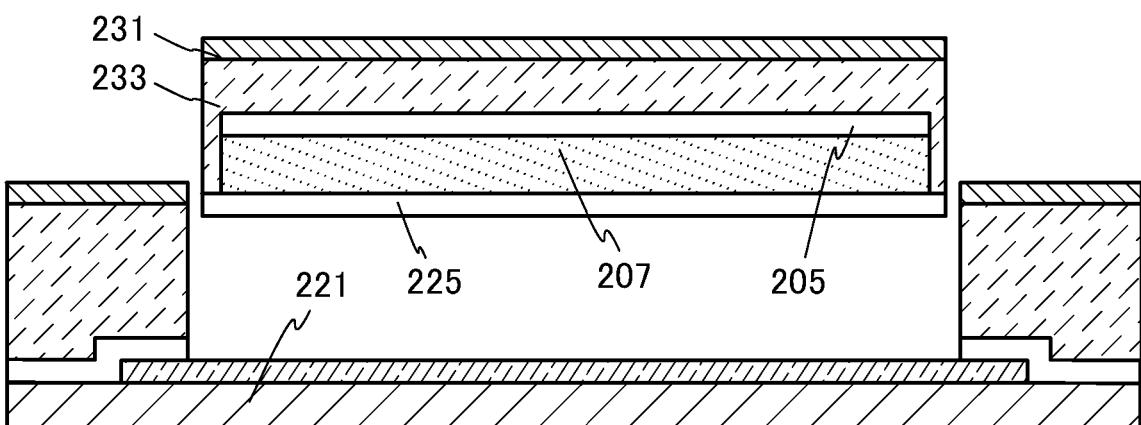


图 10D

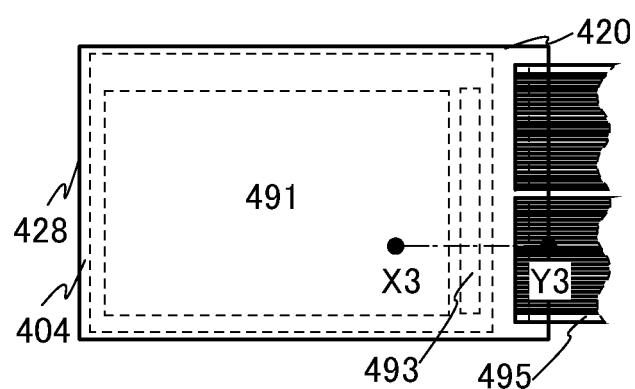


图 11A1

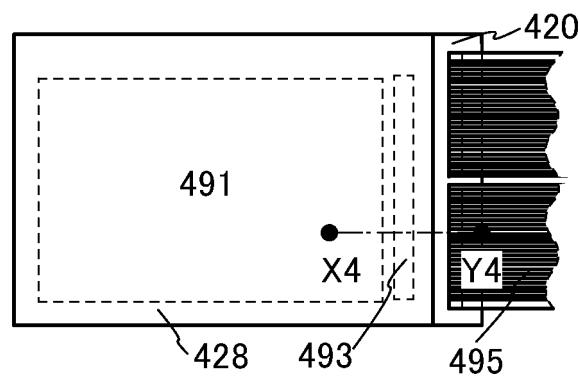


图 11A2

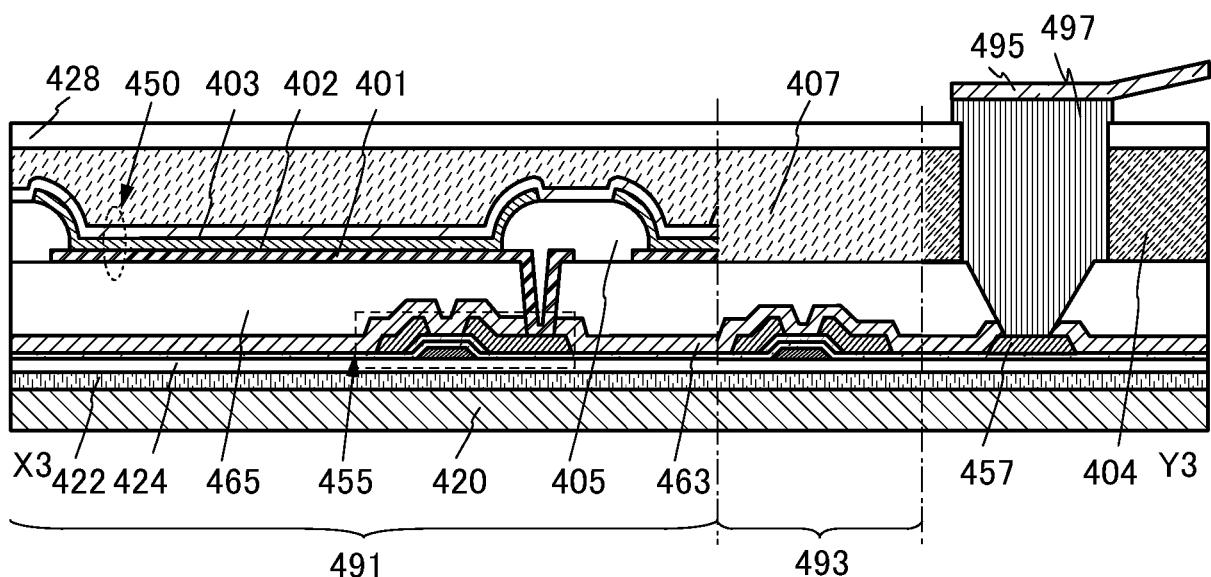


图 11B

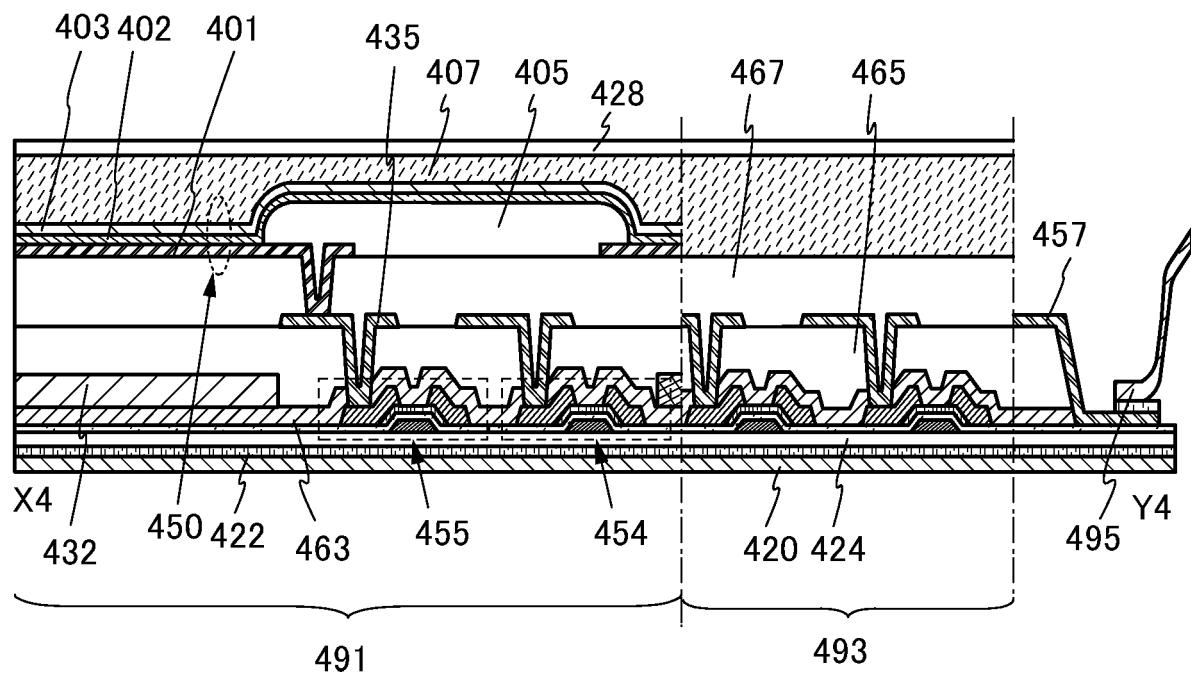


图 11C

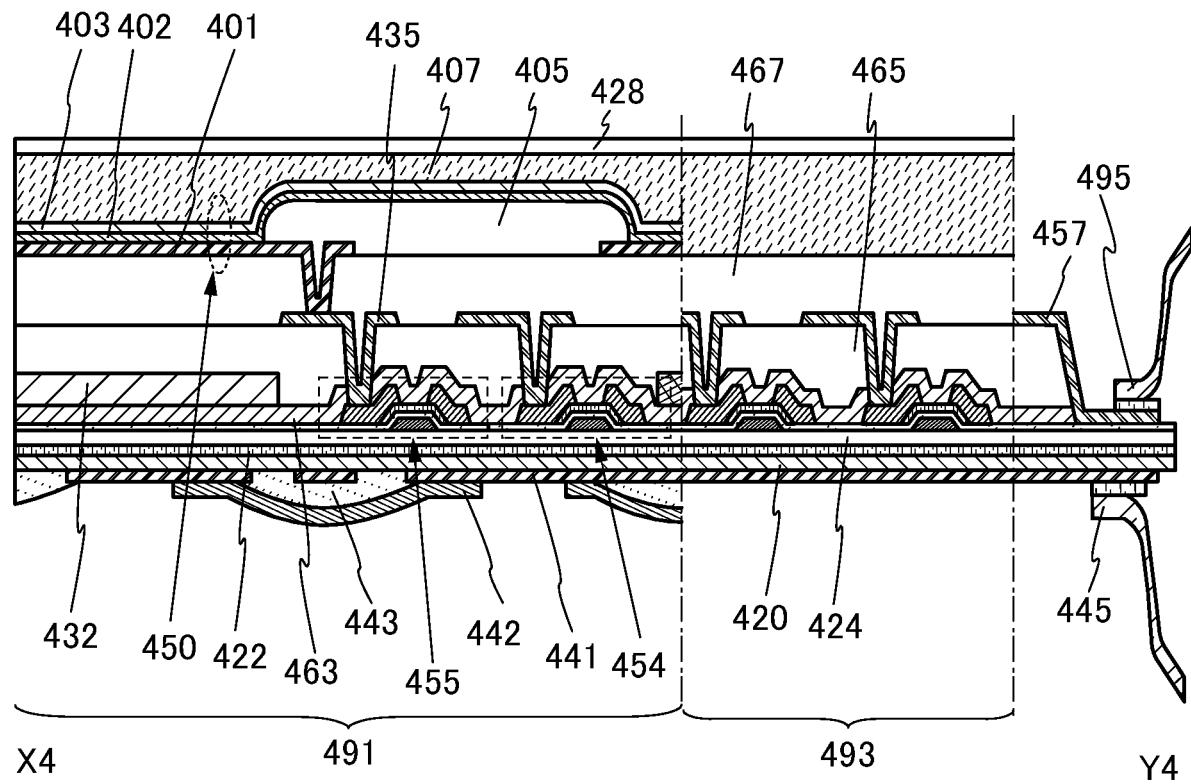


图 12A

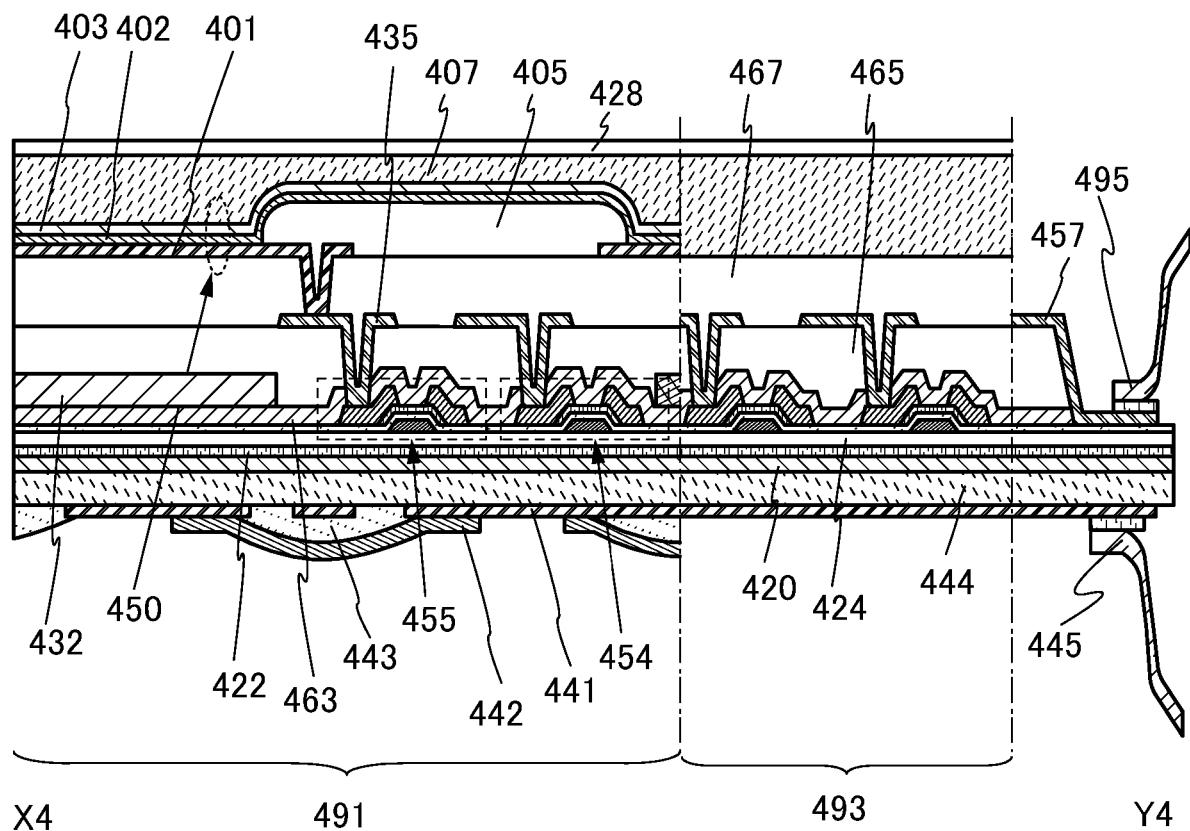


图 12B

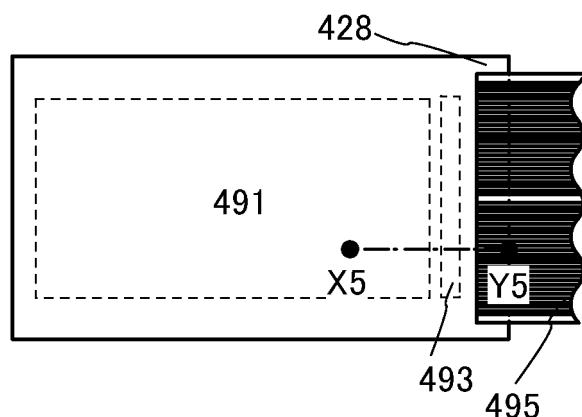


图 13A1

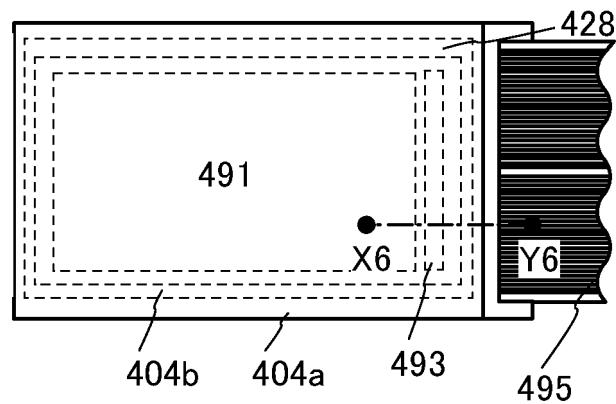


图 13A2

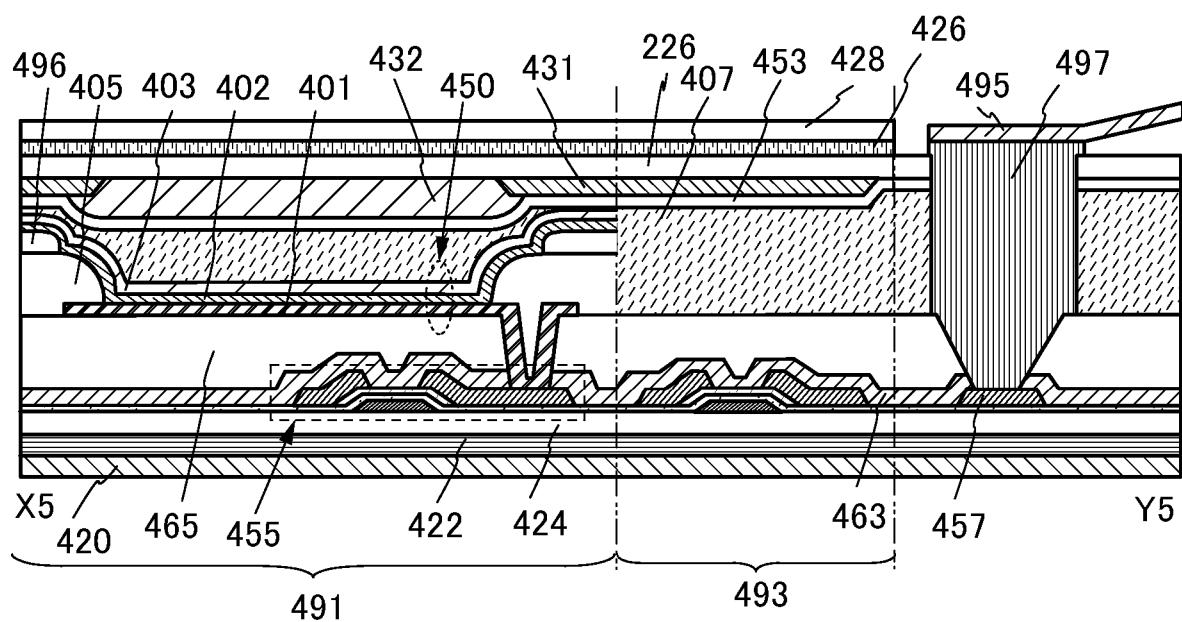


图 13B

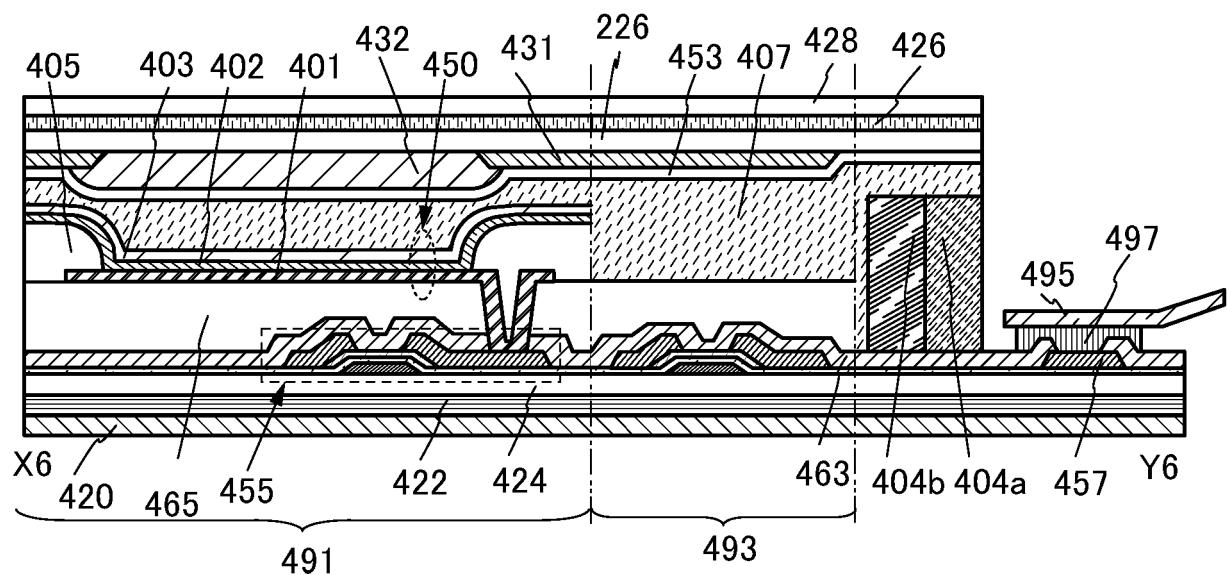


图 13C

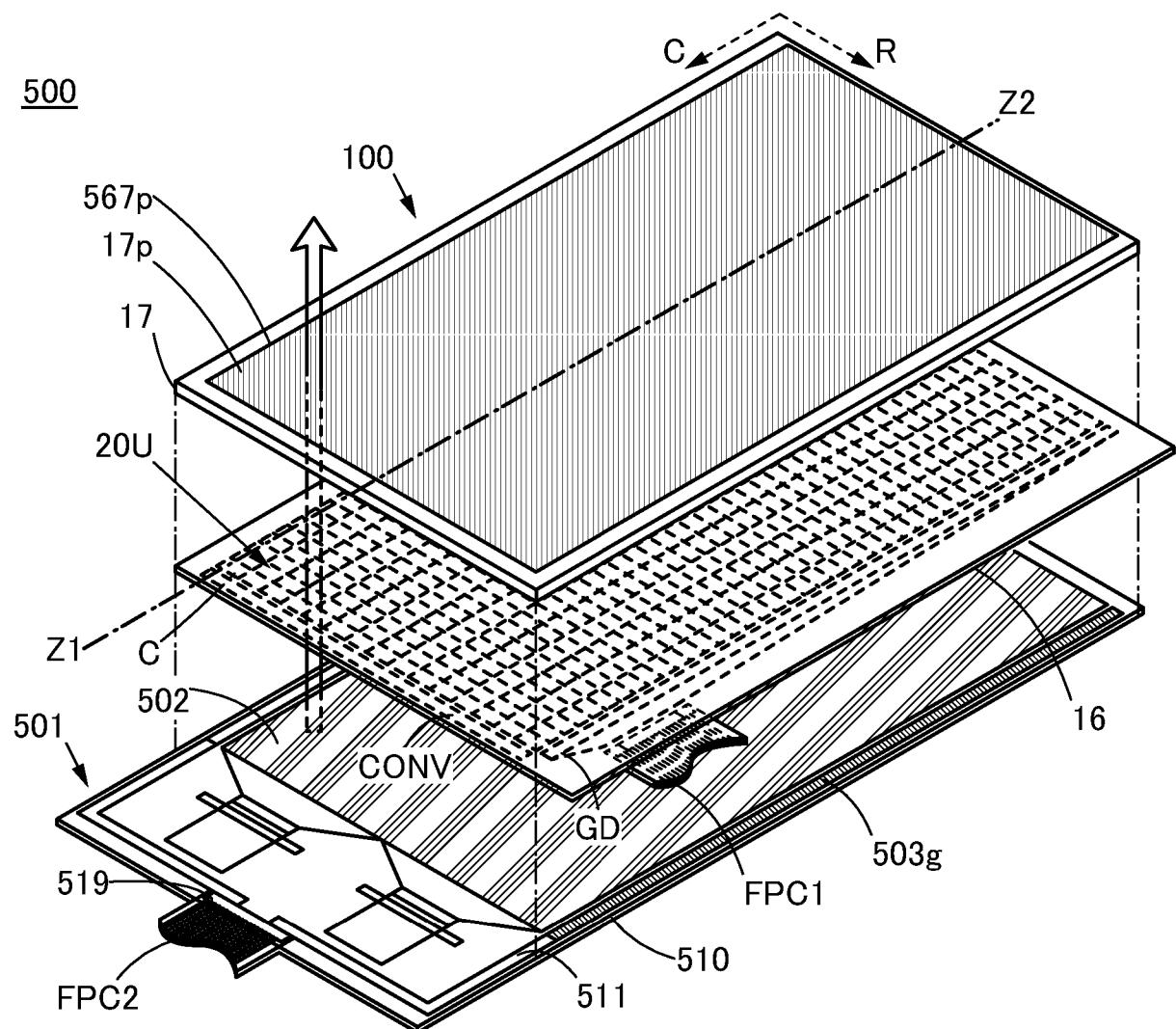


图 14A

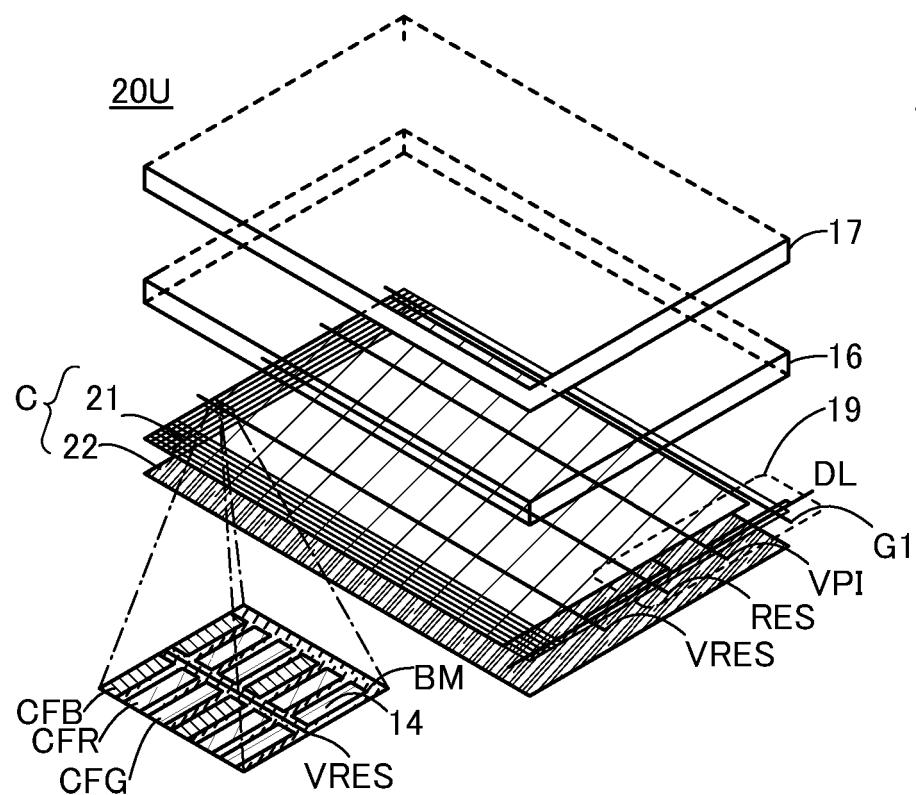


图 14B

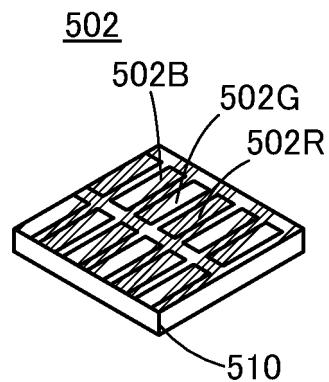


图 14C

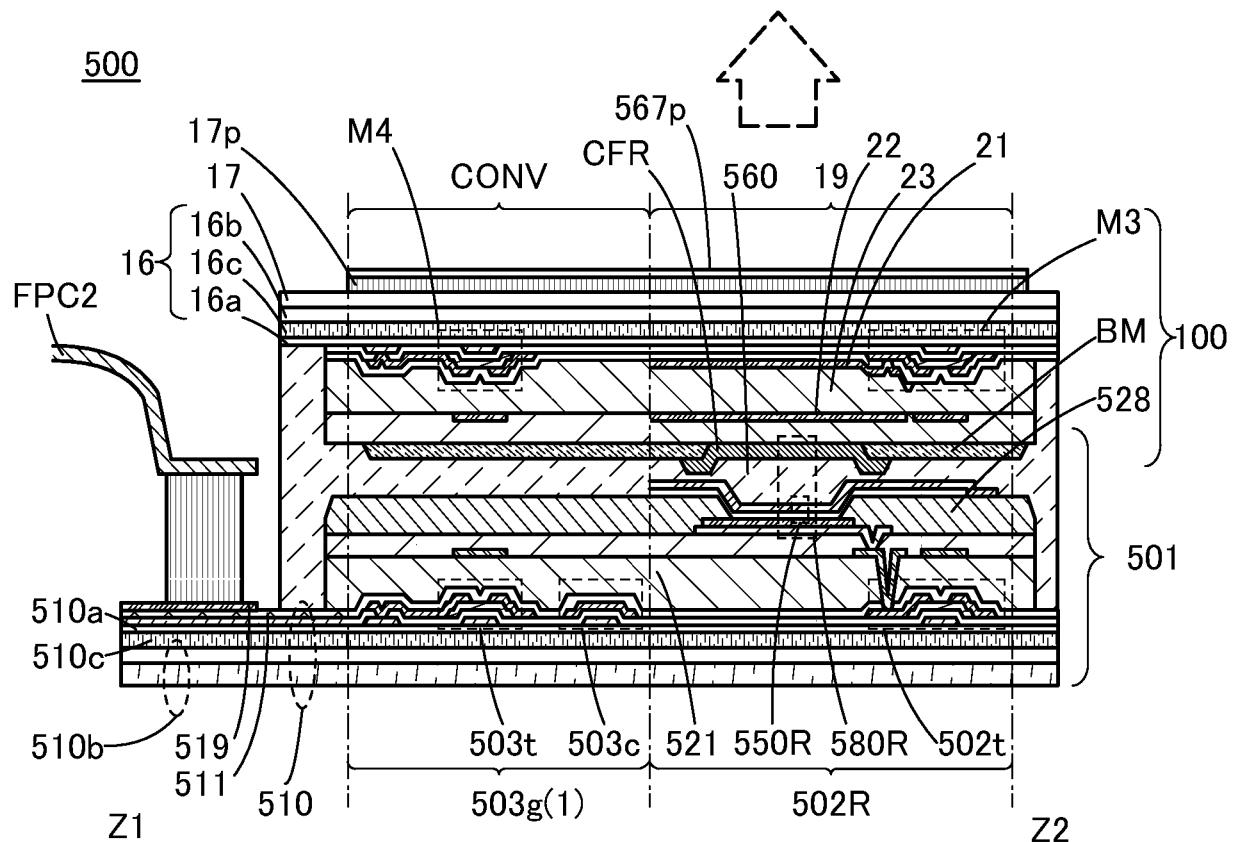


图 15A

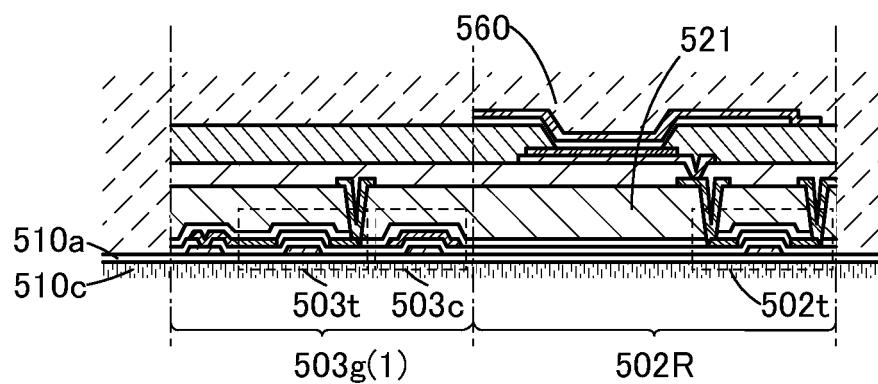


图 15B

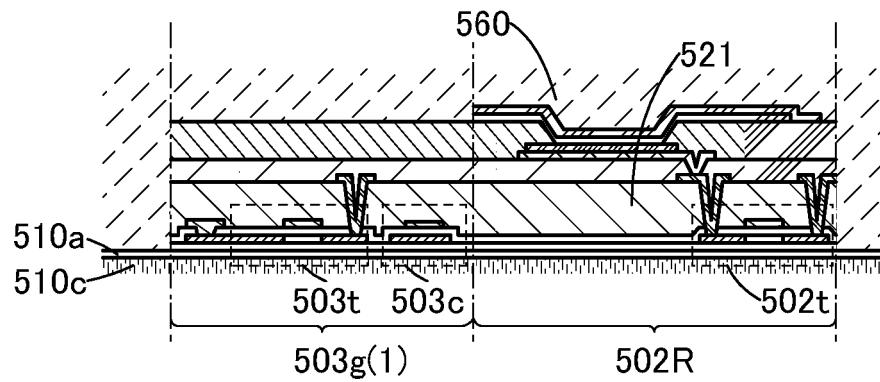


图 15C

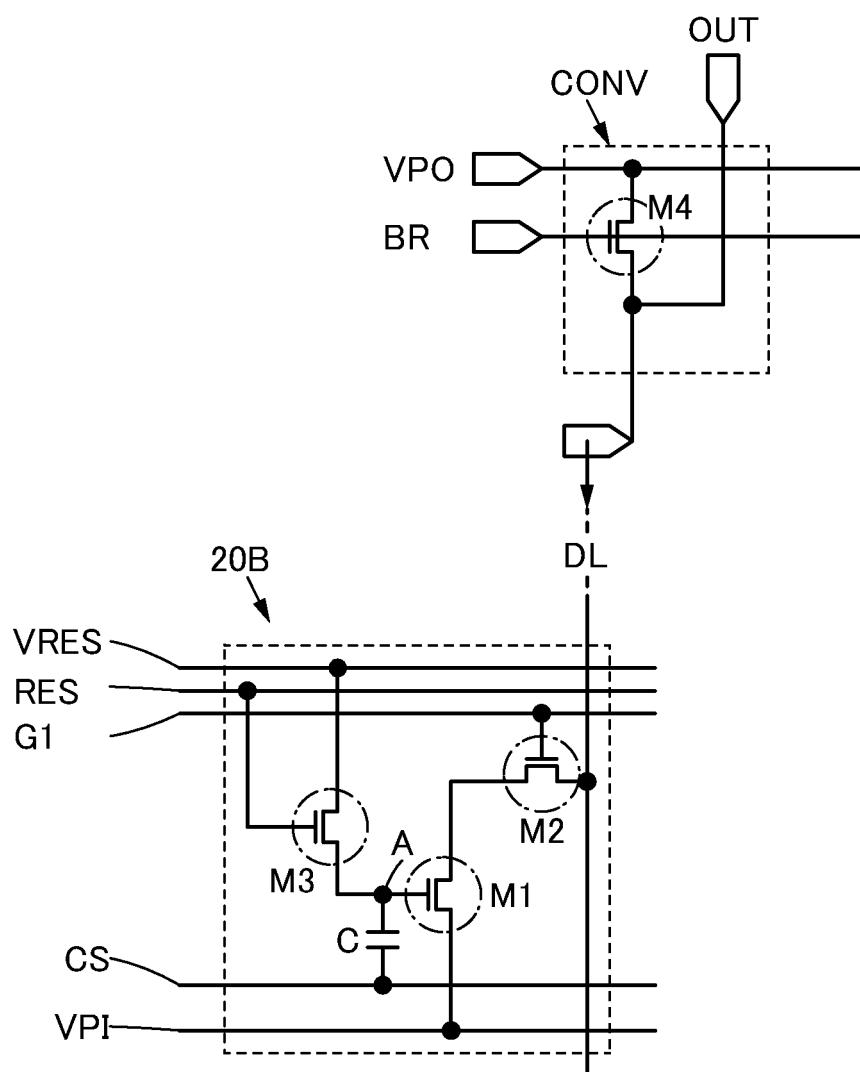


图 16A

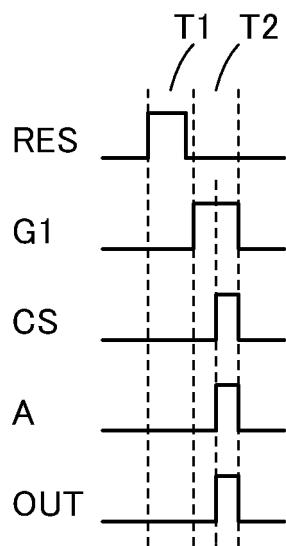


图 16B1

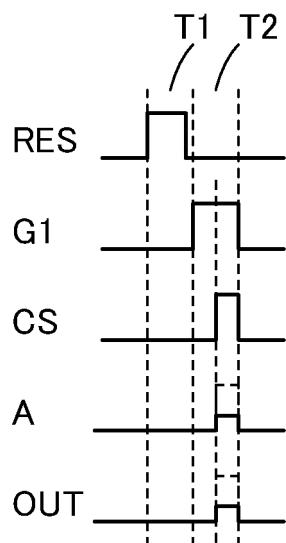


图 16B2

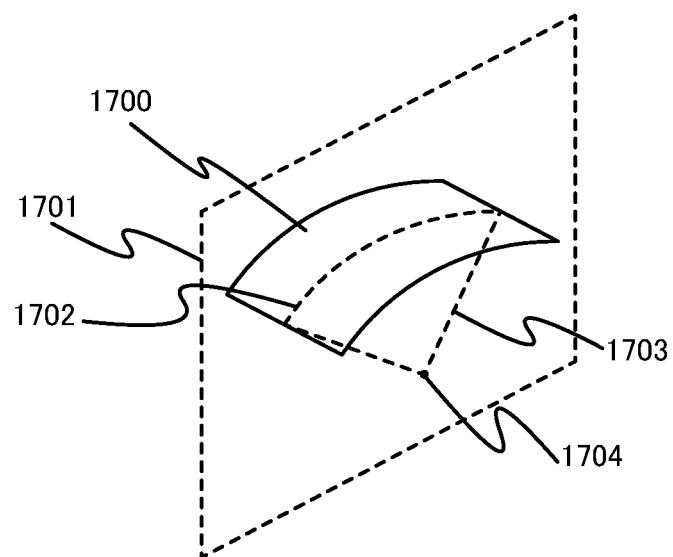


图 17A

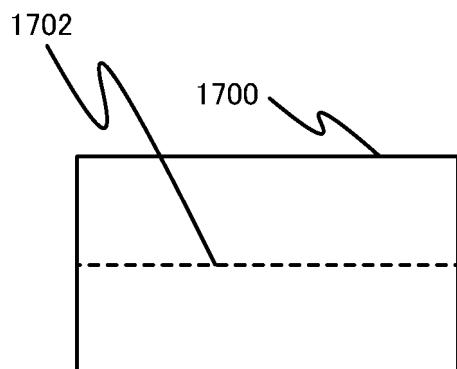


图 17B

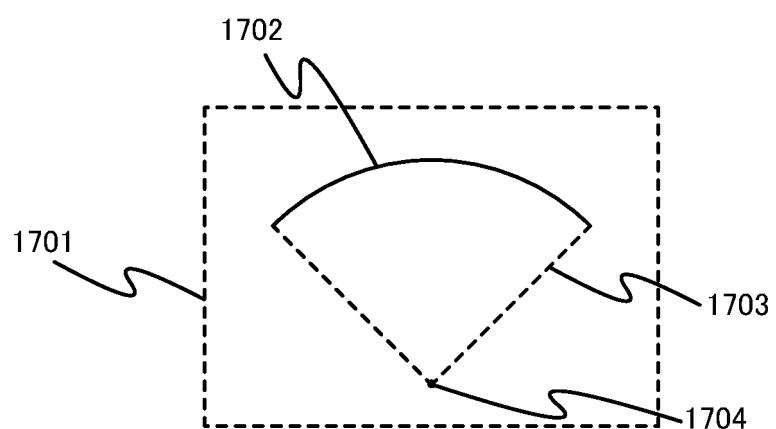


图 17C

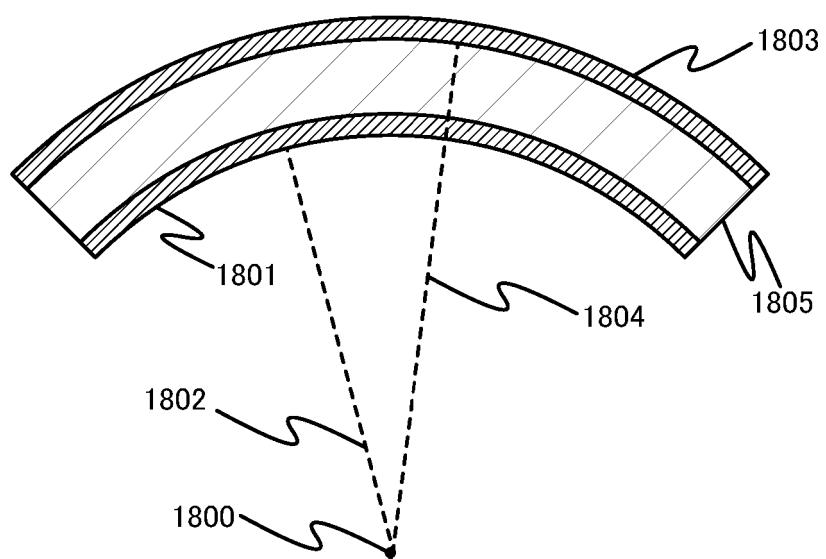


图 18A

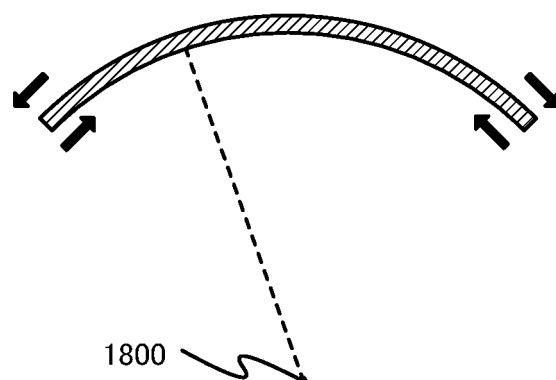


图 18B

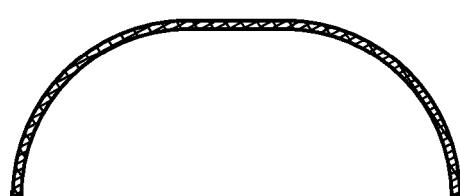


图 18C

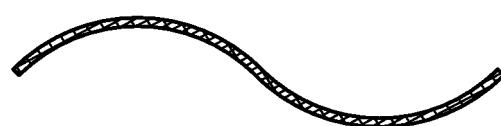


图 18D

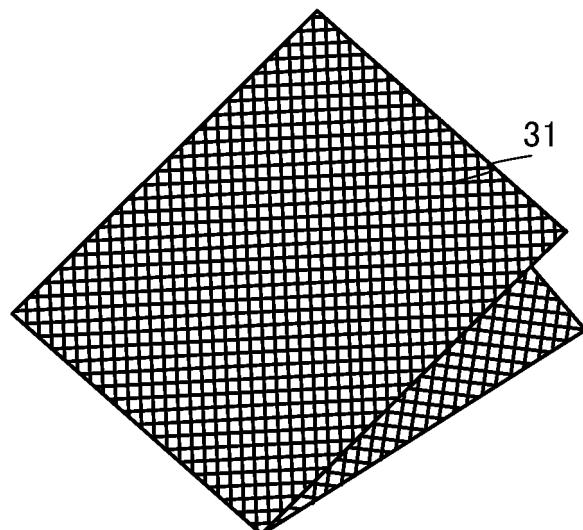


图 19A

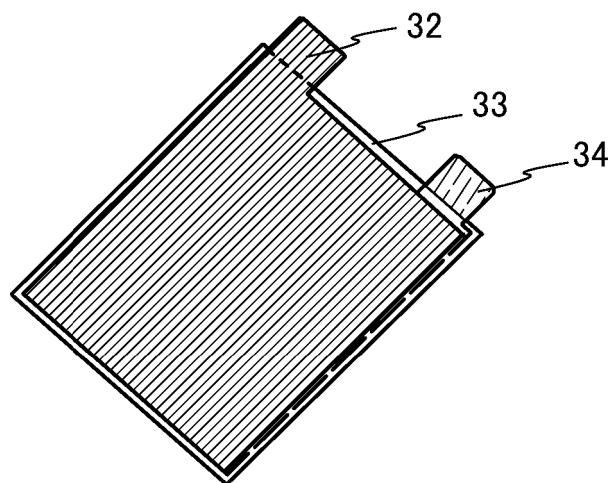


图 19B

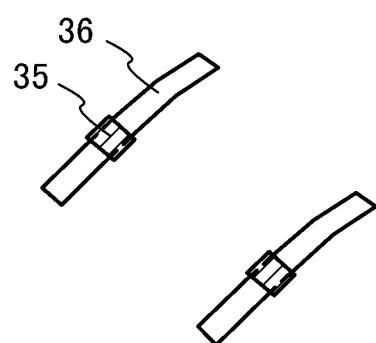


图 19C

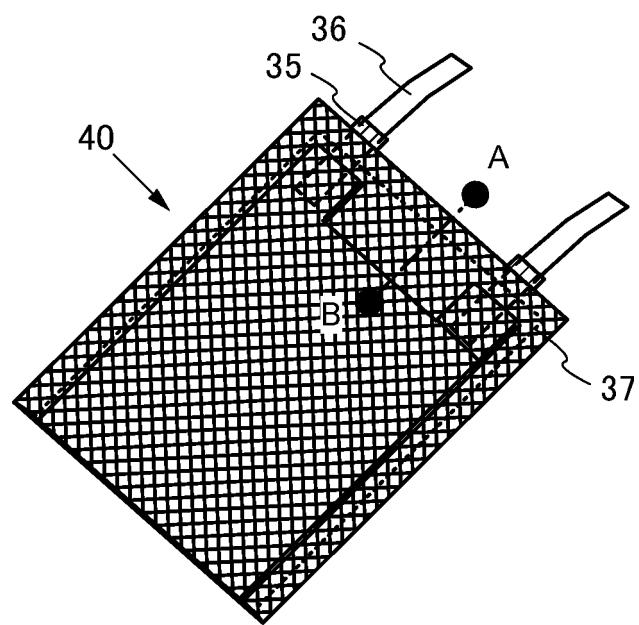


图 19D

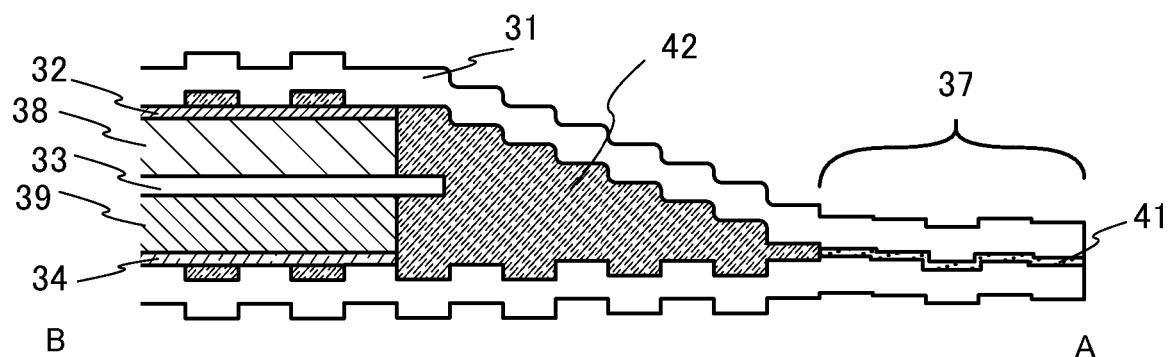


图 19E

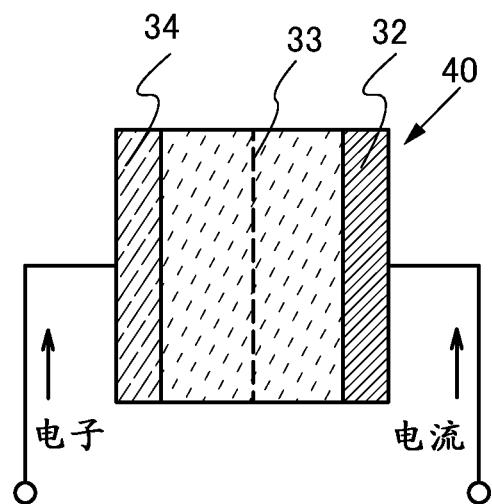


图 19F

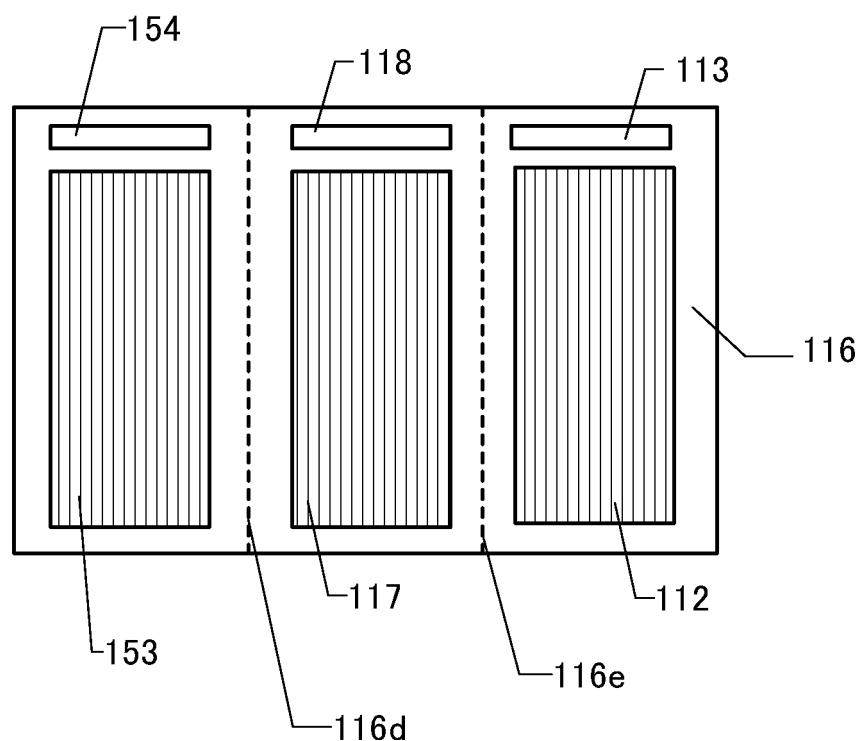


图 20A

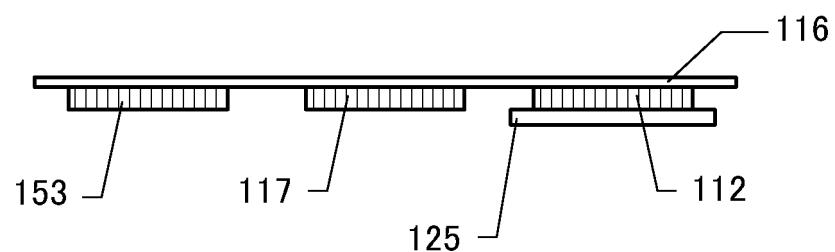


图 20B

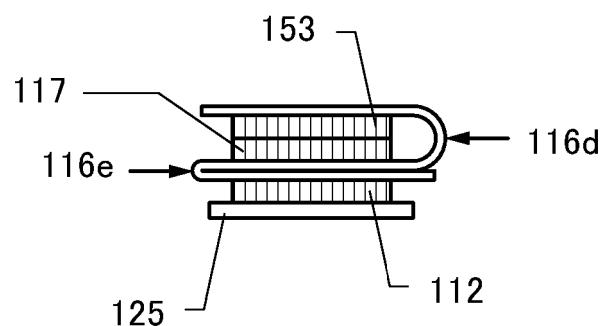


图 20C

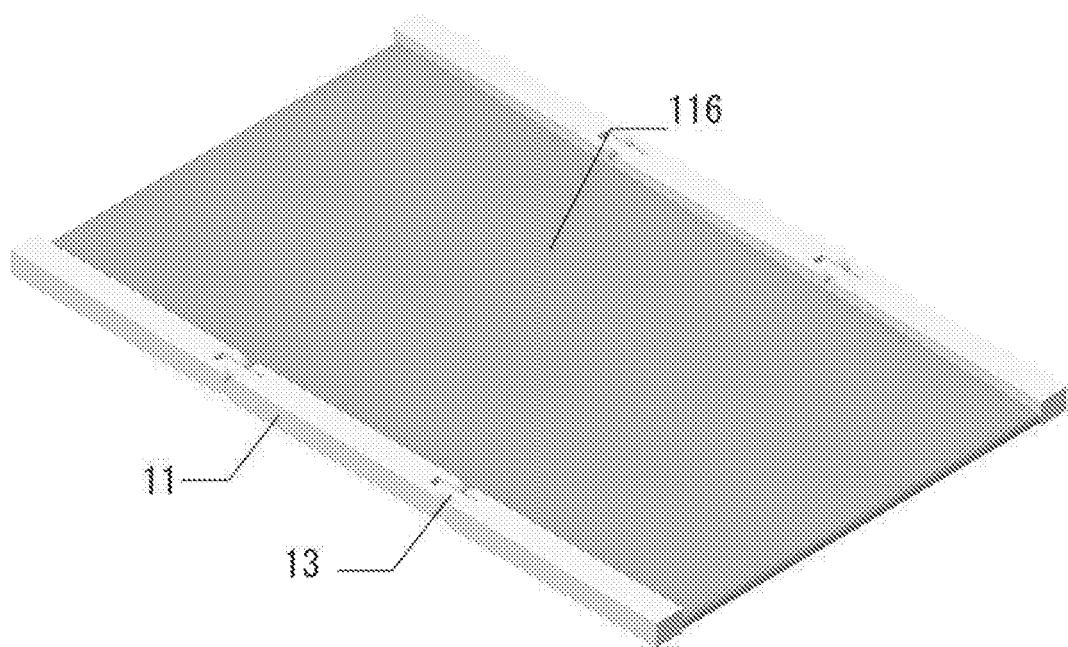


图 21

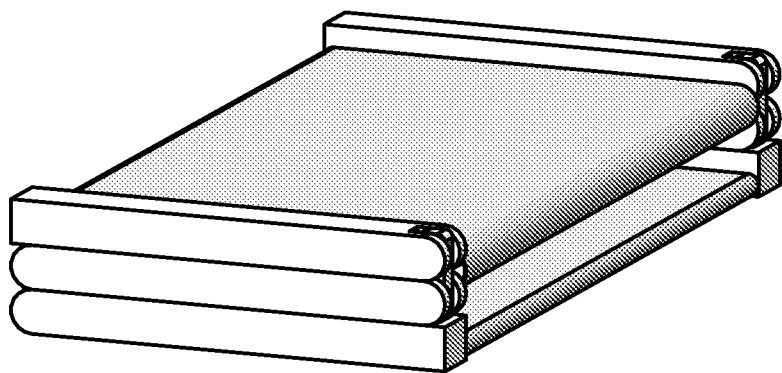


图 22

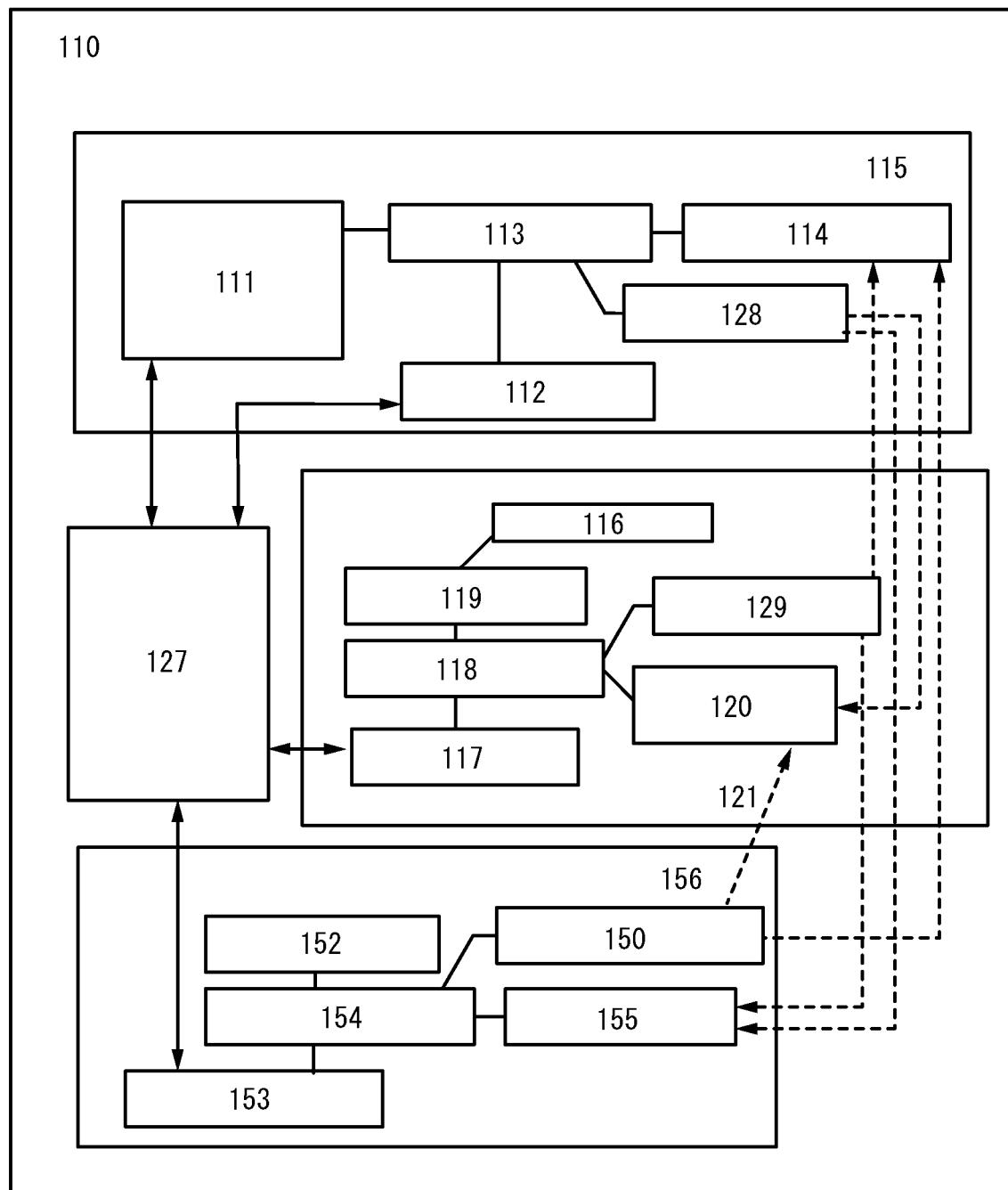


图 23

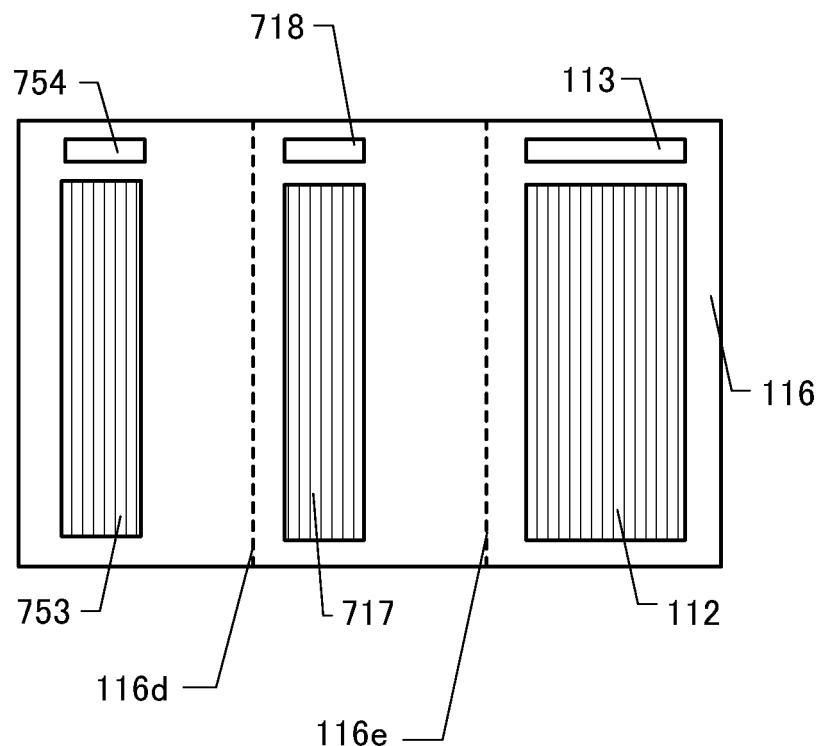


图 24A

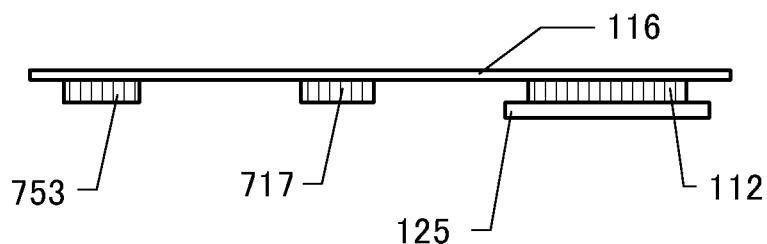


图 24B

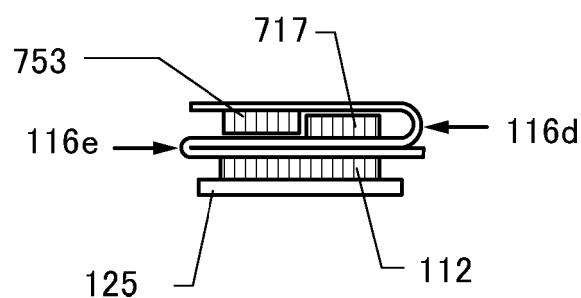


图 24C

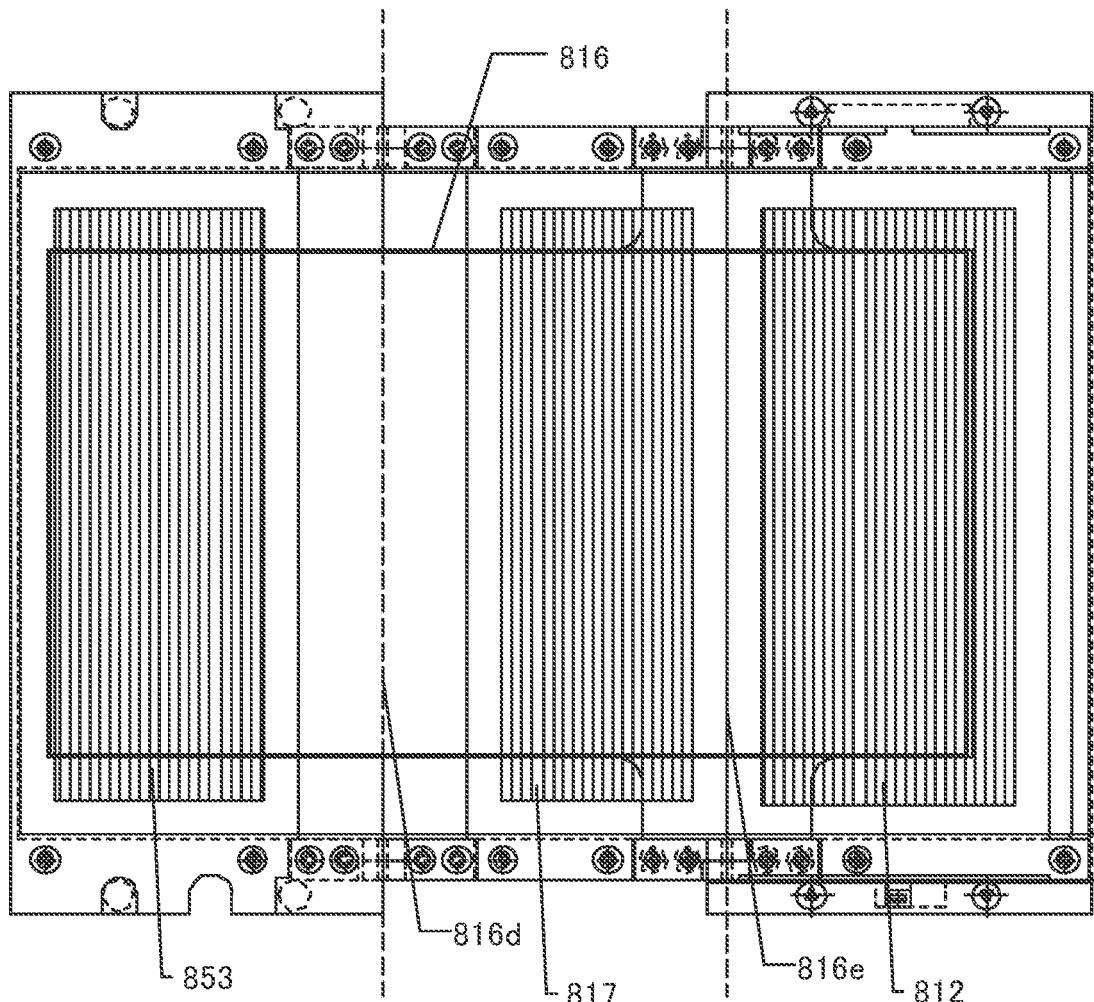


图 25A

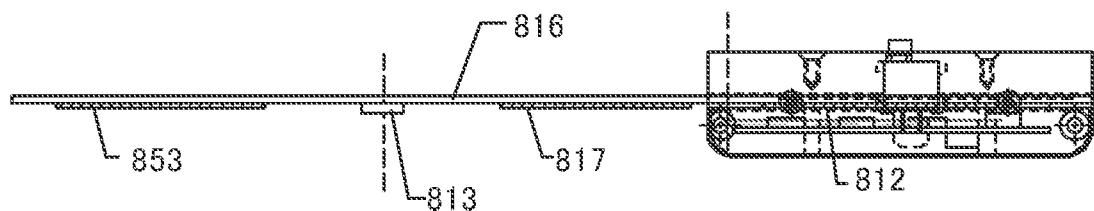


图 25B

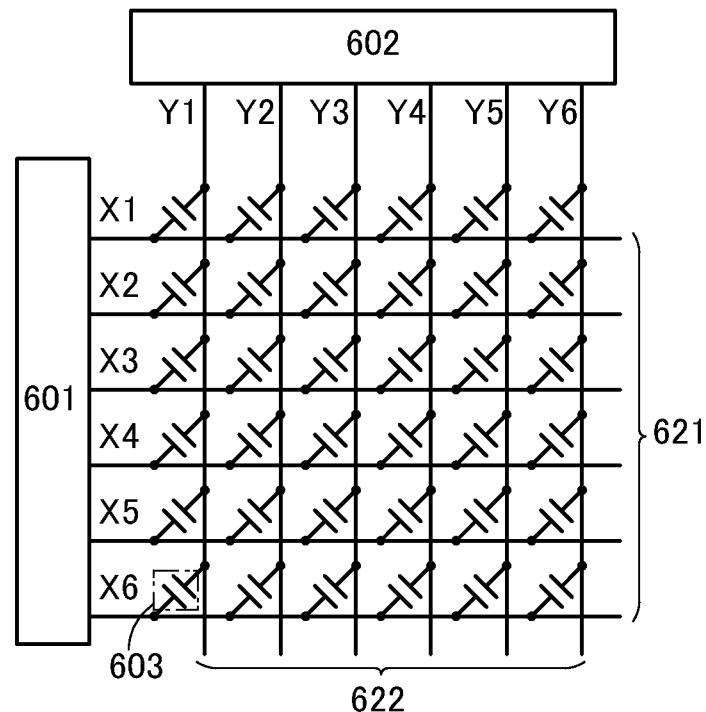


图 26A

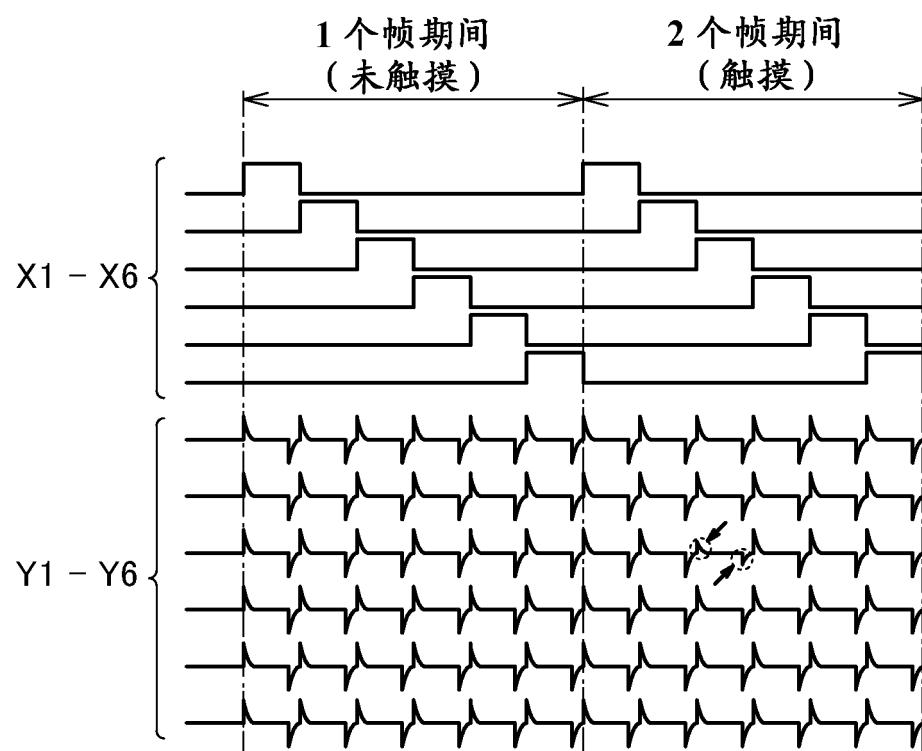


图 26B

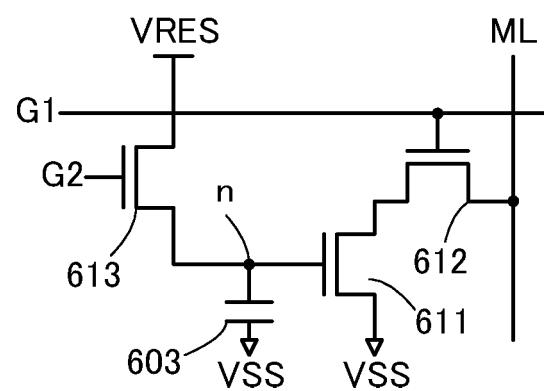


图 27

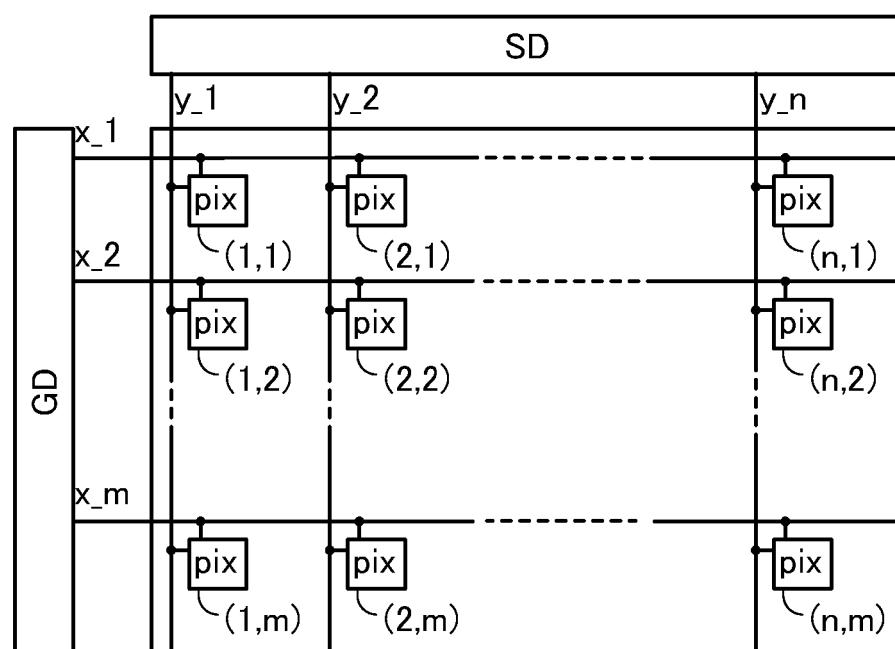


图 28A

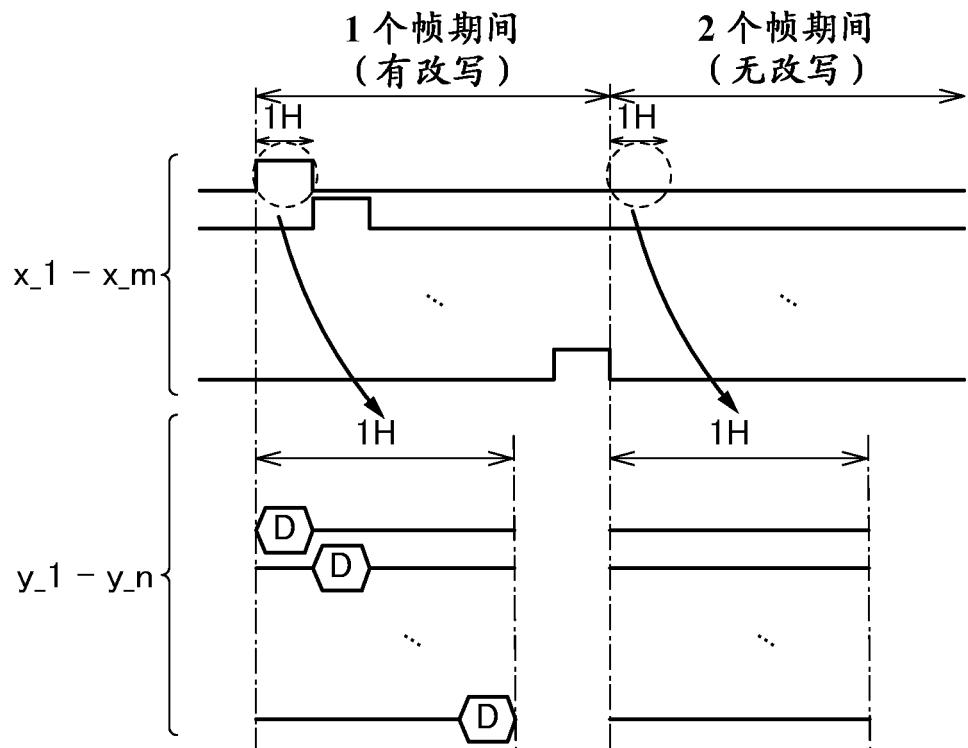


图 28B

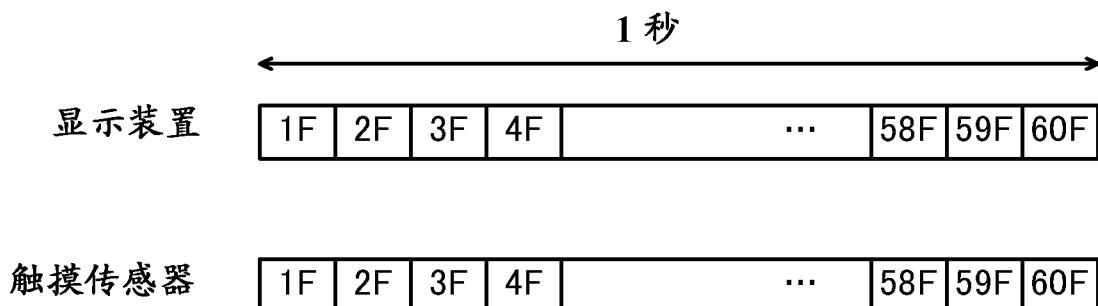


图 29A

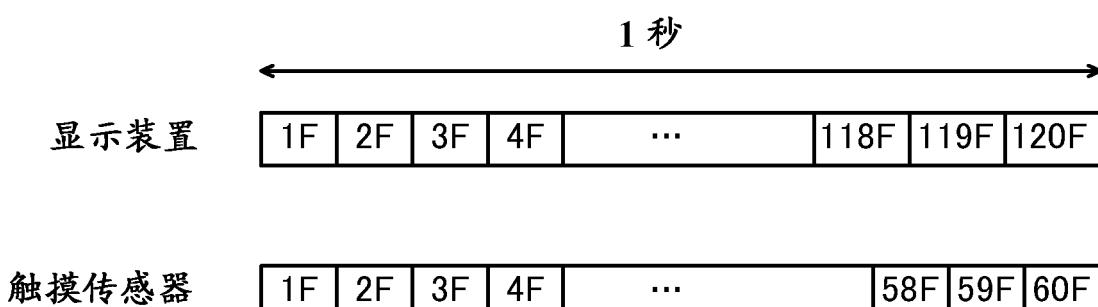


图 29B



图 29C

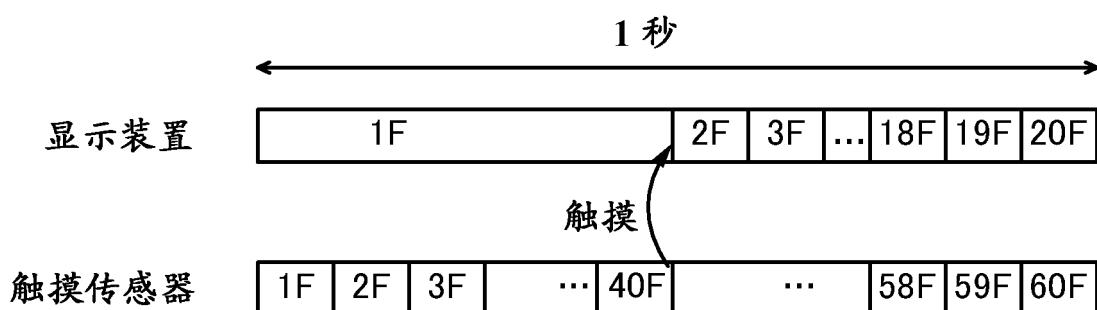


图 29D



图 30A



图 30B

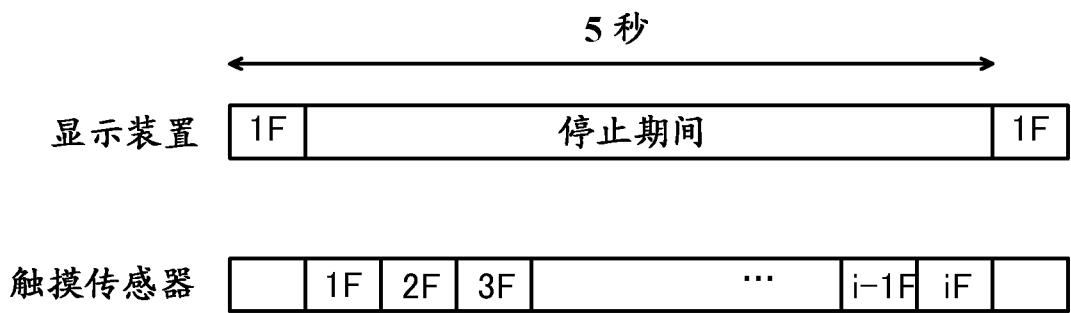


图 30C

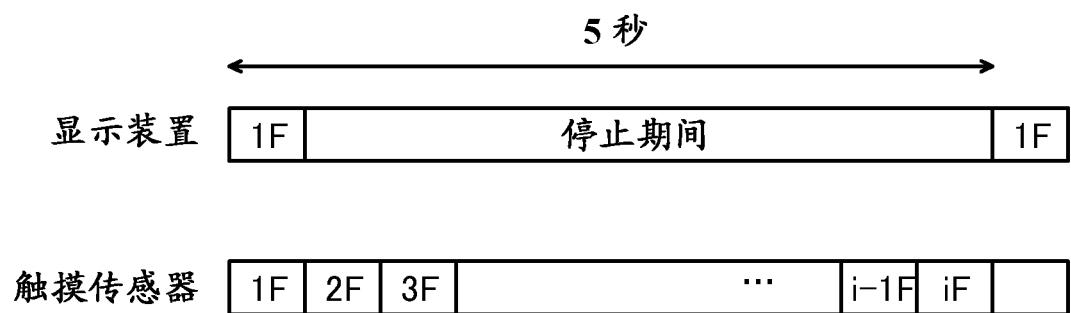


图 30D

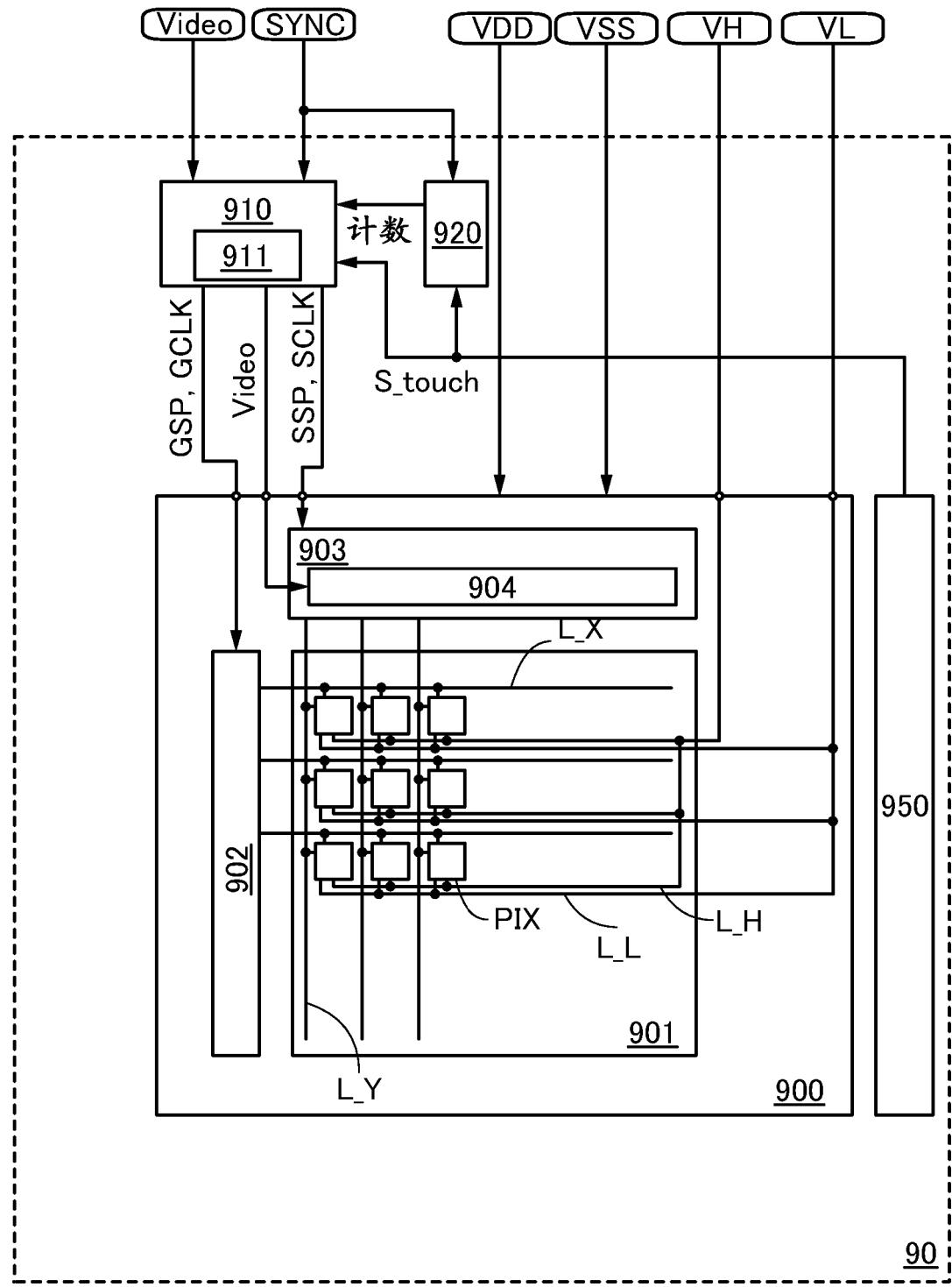


图 31

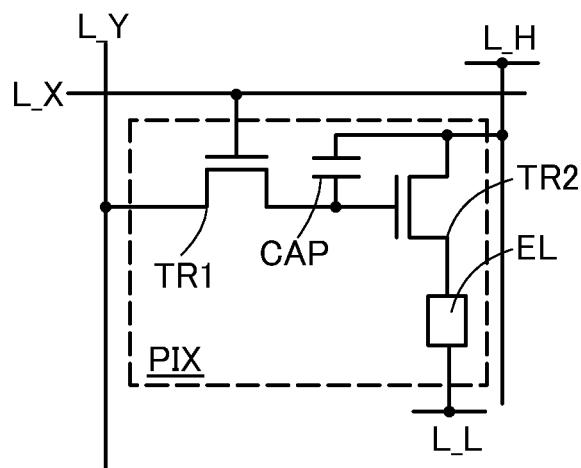


图 32A

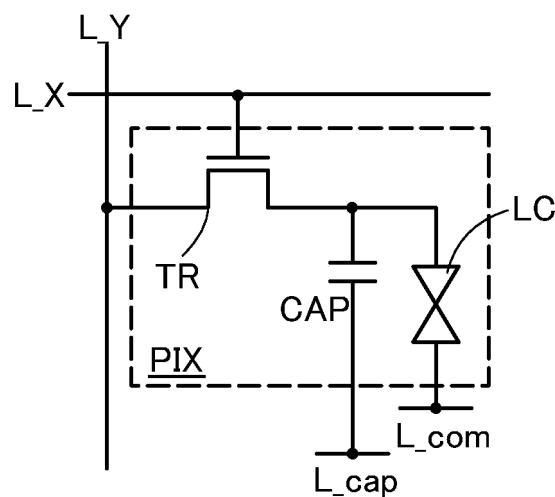


图 32B

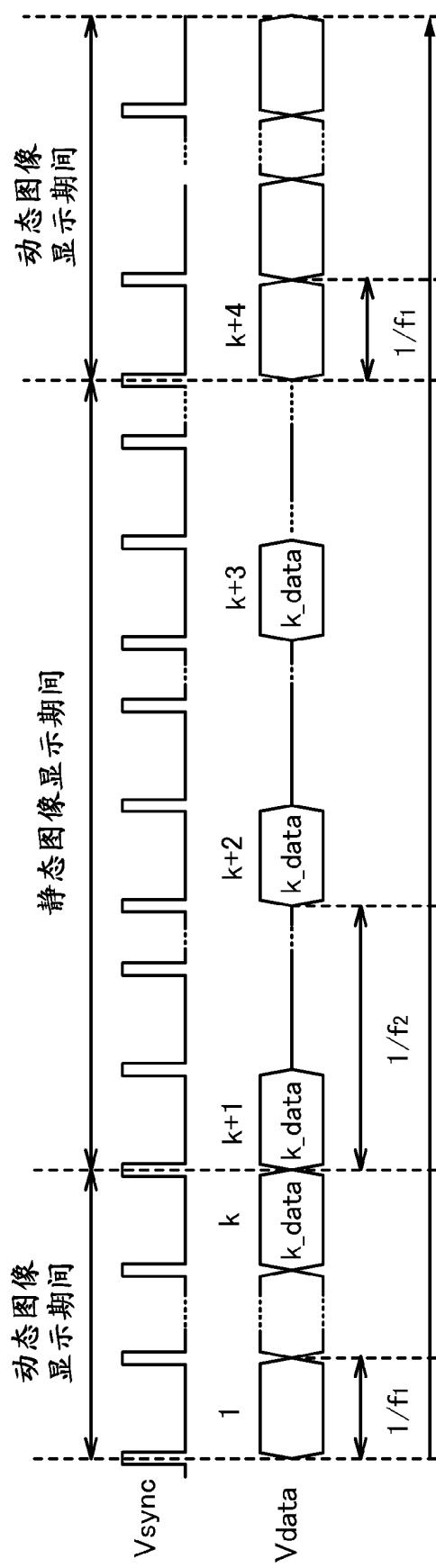


图 33