



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113841193 A

(43) 申请公布日 2021. 12. 24

(21) 申请号 202080028648.3

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

(22) 申请日 2020.04.06

代理人 宋俊寅

(30) 优先权数据

2019-079998 2019.04.19 JP

2019-088911 2019.05.09 JP

(51) Int.Cl.

G09F 9/00 (2006.01)

G09F 9/30 (2006.01)

G09F 9/33 (2006.01)

H01L 27/32 (2006.01)

H05B 33/02 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

H05B 33/14 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2021.10.13

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2020/053247 2020.04.06

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/212797 JA 2020.10.22

(71) 申请人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川县

(72) 发明人 远藤秋男 楠本直人

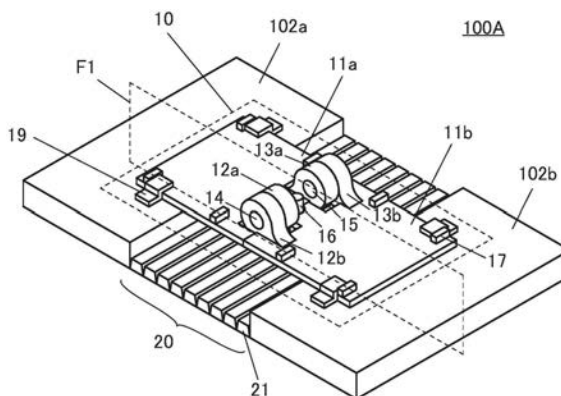
权利要求书3页 说明书25页 附图36页

(54) 发明名称

柔性构件的支撑工具以及显示装置

(57) 摘要

提供一种用来支撑柔性构件的支撑工具。该支撑工具是可以在柔性构件的可靠性不下降的情况下进行折叠的的柔性构件的支撑工具。该支撑工具具有两个不同铰链重叠的区域,在该区域中可以从平坦的状态弯曲到仅一方向。因此,即使在非意图的向相反方向的弯曲压力施加到该区域时也能够保护柔性构件或该支撑工具。另外,两个铰链具有彼此校正位置的机构,由此可以进行稳定的弯曲。



1. 一种柔性构件的支撑工具,包括:

第一外壳;

第二外壳;

第一接头;以及

第二接头,

其中,所述第一外壳及所述第二外壳通过所述第一接头及所述第二接头联结,

所述第一接头及所述第二接头具有重叠的区域,

所述第一接头及所述第二接头分别具有可动部,

所述第一接头包括多个第一柱状体,

所述多个第一柱状体以各第一面连续地形成面的方式联结,

所述第二接头是合叶,

并且,所述合叶的展开角度最大约为 180° 。

2. 根据权利要求1所述的柔性构件的支撑工具,

其中所述多个第一柱状体中的一个上固定有具有与所述第一面大致垂直的长轴的第二柱状体,

所述合叶具有切口部,

并且在所述合叶的展开角度约为 180° 时,所述第二柱状体的一部分位于所述切口部中。

3. 根据权利要求1所述的柔性构件的支撑工具,

其中所述多个第一柱状体中的任一个固定有具有与所述第一面大致垂直的长轴的第二柱状体的长轴方向的一方端部,

所述合叶具有不固定于叶片的轴筒,

并且所述第二柱状体的长轴方向的另一方端部固定于所述轴筒。

4. 一种柔性构件的支撑工具,包括:

第一外壳;

第二外壳;

第一接头;以及

第二接头,

其中,所述第一外壳及所述第二外壳都包括第一面以及位于与所述第一面相反一侧的第二面,

所述第一外壳及所述第二外壳通过所述第一接头及所述第二接头联结,

所述第一接头及所述第二接头具有彼此重叠的区域,

所述第一接头及所述第二接头分别具有可动部,

所述第一接头包括多个第一柱状体,

所述第一柱状体的垂直于长轴的截面为近似梯形,

所述第一柱状体包括包含所述近似梯形的一方腰的第一侧面、包含所述近似梯形的另一方腰的第二侧面以及包含所述近似梯形的下底的第三侧面,

相邻的两个所述第一柱状体具有一方所述第一柱状体的所述第一侧面与另一方所述第一柱状体的所述第二侧面相邻且各所述第三侧面以连续地形成面的方式联结的结构,

- 所述第二接头是具有第一叶片以及第二叶片的合叶，
所述第一叶片及所述第二叶片所形成的角度最大约为 180° ，
并且，所述第一接头以及所述第二接头能够将所述第一外壳及所述第二外壳从各第一面为同一方向的状态转动到各第一面相对的状态。
5. 根据权利要求4所述的柔性构件的支撑工具，
其中所述第一柱状体的所述第三侧面与所述第一外壳的第二面以及所述第二外壳的第二面连续。
6. 根据权利要求4或5所述的柔性构件的支撑工具，
其中所述第一柱状体的个数为奇数，
位于中央的所述第一柱状体上固定有具有与所述第一柱状体的所述第三侧面大致垂直的长轴的第二柱状体，
所述第一叶片及所述第二叶片分别设置有切口部，
并且在所述第一叶片与所述第二叶片所形成的角度约为 180° 时，所述第二柱状体的一部分位于所述切口部。
7. 根据权利要求6所述的柔性构件的支撑工具，
其中在所述第一叶片与所述第二叶片之间设置有两个联结部，
并且所述切口部设置在所述两个联结部之间。
8. 根据权利要求4或5所述的柔性构件的支撑工具，
其中所述第一柱状体的个数为奇数，
位于中央的所述第一柱状体上固定有具有与所述第一柱状体的第三侧面大致垂直的长轴的第二柱状体的长轴方向的一方端部，
所述合叶具有不固定于所述第一叶片及所述第二叶片的第一轴筒，
并且所述第二柱状体的长轴方向的另一方端部固定于所述第一轴筒。
9. 根据权利要求8所述的柔性构件的支撑工具，
其中所述第一叶片上固定有第二轴筒，
所述第二叶片上固定有第三轴筒，
并且所述第一轴筒设置在所述第二轴筒与所述第三轴筒之间。
10. 根据权利要求4至9中任一项所述的柔性构件的支撑工具，
其中所述第一叶片具有与所述第一外壳的第一面重叠的区域，
所述第一叶片及所述第一外壳的第一面可以彼此滑动，
所述第二叶片具有与所述第二外壳的第一面重叠的区域，
所述第二叶片及所述第二外壳的第一面可以彼此滑动。
11. 根据权利要求4至10中任一项所述的柔性构件的支撑工具，还包括：
第三外壳；以及
第三接头，
其中所述第三外壳包括第一面以及位于与所述第一面相反一侧的第二面，
所述第二外壳及所述第三外壳通过所述第三接头联结，
所述第三外壳具有可动部，
所述第三接头包括多个第三柱状体，

所述第三柱状体的垂直于长轴的截面为近似矩形，

所述第三柱状体包括包含所述近似矩形的一边的第四侧面、相对于所述第四侧面的第五侧面以及垂直于所述第四侧面及所述第五侧面的第六侧面，

相邻的两个所述第三柱状体具有一方所述第三柱状体的所述第四侧面与另一方所述第三柱状体的所述第五侧面相邻且各所述第六侧面以连续地形成面的方式联结的结构，

并且所述第三接头能够将所述第二外壳及第三外壳从各第一面为同一方向的状态转动到各第二面相对的状态。

12. 根据权利要求11所述的柔性构件的支撑工具，

其中第三柱状体的所述第六侧面与所述第二外壳的第二面以及所述第三外壳的第二面连续。

13. 一种显示装置，包括：

权利要求1至12中任一项所述的柔性构件的支撑工具；以及具有柔性的显示面板。

14. 一种显示装置，包括：

权利要求11或12所述的柔性构件的支撑工具；以及具有柔性的显示面板，

其中，所述显示面板设置在所述第一外壳的第二面上至所述第三外壳的第二面上。

15. 根据权利要求13或14所述的显示装置，

其中所述显示面板包括发光器件。

柔性构件的支撑工具以及显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种物体、方法或制造方法。另外,本发明涉及一种工序(process)、机器(machine)、产品(manufacture)或组成物(composition of matter)。尤其是,本发明的一个方式涉及一种半导体装置、发光装置、显示装置、电子设备、照明装置、它们的驱动方法或它们的制造方法。尤其是,本发明的一个方式涉及一种柔性构件的支撑工具以及包括该柔性构件的支撑工具的显示装置。

[0002] 注意,在本说明书等中,半导体装置是指能够通过利用半导体特性而工作的所有装置。晶体管、半导体电路、运算装置及存储装置等都是半导体装置的一个方式。另外,发光装置、显示装置、照明装置及电子设备有时包括半导体装置。

背景技术

[0003] 移动电话机、智能手机、平板型计算机、膝上型计算机等的电子设备是根据其功能、实用性及便携性以合适的尺寸制作的。另一方面,携带多个电子设备不方便。因此,有对能够综合多个电子设备的结构的需求。例如,专利文献1公开了三折型发光面板。通过使用该发光面板,可以制造综合多个电子设备的功能而尺寸可变的电子设备。

[先行技术文献]

[专利文献]

[0004] [专利文献1]日本专利申请公开第2015-130320号公报

发明内容

发明所要解决的技术问题

[0005] 形成在柔性衬底上的显示面板能够折叠以提高便携性。另一方面,由于当使其向与设计的方向相反的方向弯曲时该显示面板、外壳或连接外壳的铰链部有可能破损,因此优选设法避免向相反方向弯曲。

[0006] 因此,本发明的一个方式的目的之一是提供一种用来支撑柔性构件的支撑工具。另外,本发明的一个方式的目的之一是提供一种用来在柔性构件的可靠性不下降的情况下进行弯曲工作的支撑工具。另外,本发明的一个方式的目的之一是提供一种柔性构件的新颖的支撑工具。另外,本发明的一个方式的目的之一是提供一种新颖的发光装置。

[0007] 另外,本发明的一个方式的目的之一是提供一种便携性高的折叠式显示装置。另外,本发明的一个方式的目的之一是提供一种显示的可见性高的折叠式显示装置。另外,本发明的一个方式的目的之一是提供一种具有省电功能的折叠式显示装置。另外,本发明的一个方式的目的之一是提供一种新颖的显示装置。另外,本发明的一个方式的目的之一是提供一种新颖的显示装置的工作方法。

[0008] 注意,这些目的的记载不妨碍其他目的的存在。本发明的一个方式并不需要实现所有上述目的。另外,上述目的以外的目的从说明书等的记载中是显而易见的,且可以从说明书等的记载中抽取上述以外的目的。

解决技术问题的手段

[0009] 本发明的一个方式涉及一种具有柔性的显示面板的支撑工具或一种便携性高的三折型折叠式显示装置。

[0010] 本发明的一个方式是一种柔性构件的支撑工具,该柔性构件的支撑工具包括第一外壳、第二外壳、第一接头以及第二接头,第一外壳及第二外壳通过第一接头及第二接头联结,第一接头及第二接头具有重叠的区域,第一接头及第二接头都具有可动部,第一接头包括多个第一柱状体,多个第一柱状体以各第一面连续地形成面的方式联结,第二接头是合叶,合叶的展开角度最大约为 180° 。

[0011] 多个第一柱状体中的一个上固定有具有与第一面大致垂直的长轴的第二柱状体,合叶具有切口部,在合叶的展开角度约为 180° 时,第二柱状体的一部分可以位于切口部。

[0012] 另外,多个第一柱状体中的一个上可以固定有具有与第一面大致垂直的长轴的第二柱状体的长轴方向的一方端部,合叶可以具有不固定于叶片的轴筒,第二柱状体的长轴方向的另一方端部可以固定于轴筒。

[0013] 另外,本发明的另一个方式是柔性构件的支撑工具,该柔性构件的支撑工具包括第一外壳、第二外壳、第一接头以及第二接头,第一外壳及第二外壳都包括第一面以及位于与第一面相反一侧的第二面,第一外壳及第二外壳通过第一接头及第二接头联结,第一接头及第二接头具有彼此重叠的区域,第一接头及第二接头分别具有可动部,第一接头包括多个第一柱状体,第一柱状体的垂直于长轴的截面为近似梯形,第一柱状体包括包含近似梯形的一方腰的第一侧面、包含近似梯形的另一方腰的第二侧面以及包含近似梯形的下底的第三侧面,相邻的两个第一柱状体具有一方第一柱状体的第一侧面与另一方第一柱状体的第二侧面相邻且第三侧面以连续地形成面的方式联结的结构,第二接头是具有第一叶片以及第二叶片的合叶,第一叶片及第二叶片所形成的角度最大约为 180° ,第一接头以及第二接头能够将第一外壳及第二外壳从各第一面为同一方向的状态转动到各第一面相对的状态。

[0014] 第一柱状体的第三侧面可以采用与第一外壳的第二面以及第二外壳的第二面连续的结构。

[0015] 第一柱状体的个数可以为奇数,具有与第一柱状体的第三侧面大致垂直的长轴的第二柱状体可以固定于位于中央的第一柱状体,第一叶片及第二叶片都可以设置有切口部,在第一叶片与第二叶片所形成的角度约为 180° 时,第二柱状体的一部分可以位于切口部。

[0016] 在第一叶片与第二叶片之间可以设置有两个联结部,切口部可以设置在两个联结部之间。

[0017] 此外,第一柱状体的个数可以为奇数,位于中央的第一柱状体上可以固定有具有与第一柱状体的第三侧面大致垂直的长轴的第二柱状体的长轴方向的一方端部,合叶可以具有不固定于第一叶片及第二叶片的第一轴筒,第二柱状体的长轴方向的另一方端部可以固定于第一轴筒。

[0018] 第二轴筒可以固定于第一叶片,第三轴筒可以固定于第二叶片,所述第一轴筒可以设置在第二轴筒与第三轴筒之间。

[0019] 第一叶片具有与第一外壳的第一面重叠的区域,第一叶片及第一外壳的第一面可

以彼此滑动,第二叶片具有与第二外壳的第一面重叠的区域,第二叶片及第二外壳的第一面可以彼此滑动。

[0020] 此外,还可以包括第三外壳以及第三接头,第三外壳包括第一面以及位于与第一面相反一侧的第二面,第二外壳及第三外壳通过第三接头联结,第三外壳具有可动部,第三接头包括多个第三柱状体,第三柱状体的垂直于长轴的截面为近似矩形,第三柱状体包括包含近似矩形的一边的第四侧面、相对于第四侧面的第五侧面以及垂直于第四侧面及第五侧面的第六侧面,相邻的两个第三柱状体具有一方第三柱状体的第四侧面与另一方第三柱状体的第五侧面相邻且各第六侧面以连续地形成面的方式联结的结构,第三接头能够将第二外壳及第三外壳从各第一面为同一方向的状态转动到各第二面相对的状态。

[0021] 第三柱状体的第六侧面可以采用与第二外壳的第二面以及第三外壳的第二面连续的结构。

[0022] 通过在上述柔性构件的支撑工具上设置具有柔性的显示面板而可以构成显示装置。

[0023] 在包括上述第一至第三外壳的柔性构件的支撑工具中,通过将具有柔性的显示面板设置在第一外壳的第二面上至第三外壳的第二面上,可以构成显示装置。

[0024] 显示面板优选包括发光器件。

发明效果

[0025] 通过使用本发明的一个方式,可以提供一种用来支撑柔性构件的支撑工具。另外,可以提供一种用来在柔性构件的可靠性不下降的情况下弯曲的支撑工具。另外,可以提供一种柔性构件的新颖的支撑工具。另外,可以提供一种新颖的发光装置。

[0026] 另外,可以提供一种便携性高的折叠式显示装置。另外,可以提供一种显示的可见性高的折叠式显示装置。另外,可以提供一种具有省电功能的折叠式显示装置。另外,可以提供一种携带性高的折叠式显示装置。另外,可以提供一种新颖的显示装置。另外,可以提供一种新颖的显示装置的工作方法。

[0027] 注意,这些效果的记载不妨碍其他效果的存在。此外,本发明的一个方式并不需要具有所有上述效果。另外,说明书、附图以及权利要求书等的记载中显然存在上述效果以外的效果,可以从说明书、附图以及权利要求书等的记载中获得上述效果以外的效果。

附图简要说明

[0028] 图1A及图1B是说明支撑工具的图;
图2A及图2B是说明支撑工具的图;
图3A及图3B是说明支撑工具的图;
图4A至图4C是说明支撑工具的图;
图5A及图5B是说明支撑工具的图;
图6A至图6C是说明缺口机构的图;
图7A及图7B是说明支撑工具的图;
图8A及图8B是说明支撑工具的图;
图9A及图9B是说明支撑工具的图;
图10A至图10C是说明支撑工具的图;
图11A至图11C是说明显示装置的图;

图12A至图12C是说明铰链部的图；
图13A至图13C是说明铰链部的图；
图14A至图14C是说明显示装置的工作的图；
图15A至图15C是说明显示装置的工作的图；
图16A至图16C是说明显示装置的工作的图；
图17A及图17B是说明显示装置的应用实例的图；
图18A至图18D是说明显示装置的应用实例的图；
图19A及图19B是说明显示装置的应用实例的图；
图20是说明显示面板的结构实例的图；
图21是说明显示面板的结构实例的图；
图22是说明显示面板的结构实例的图；
图23A是显示面板的方框图，图23B及图23C是像素的电路图；
图24A、图24C及图24D是像素的电路图，图24B是说明像素的工作的时序图；
图25A、图25B、图25C、图25D及图25E是说明像素的结构实例的图。

实施发明的方式

[0029] 参照附图对实施方式进行详细说明。注意，本发明不局限于下面说明，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及详细内容在不脱离本发明的宗旨及其范围的情况下可以被变换为各种各样的形式。因此，本发明不应该被解释为仅限制于以下所示的实施方式的记载内容中。注意，在下面所说明的发明的结构中，在不同的附图中共同使用相同的附图标记来表示相同的部分或具有相同功能的部分，而省略其重复说明。注意，有时在不同的附图中适当地省略或改变相同构成要素的阴影。

[0030] 另外，即使在电路图上为一个要素，如果在功能上没有问题，该要素也可以使用多个要素构成。例如，作为被用作开关的晶体管，有时多个晶体管可以串联或并联连接。此外，有时对电容器进行分割并将其配置在多个位置上。

[0031] 此外，有时一个导电体具有布线、电极及端子等多个功能，在本说明书中，有时对同一要素使用多个名称。另外，即使在电路图上示出要素之间直接连接的情况，有时实际上该要素之间通过一个或多个导电体连接，本说明书中这种结构也包括在直接连接的范畴内。

[0032] (实施方式1)

在本实施方式中，参照附图对本发明的一个方式的支撑工具以及显示装置进行说明。注意，虽然在本说明书中，作为柔性构件典型地提到显示面板，但是也可以是其他的构件。例如，可以举出太阳能电池、一次电池、二次电池、天线、扬声器、麦克风、电缆、照明、各种端子、各种传感器、各种电路以及包括上述中的任一个的复合设备等。

[0033] 此外，在本说明书中，显示装置是指具有显示功能的所有装置。也就是说，包括显示部的电子设备包含在显示装置中。例如，移动电话机、智能手机、智能手表、平板型计算机、电视装置等的包括显示部的电子设备包含在显示装置中。

[0034] 本发明的一个方式是可以折叠柔性构件的柔性构件的支撑工具。该支撑工具具有可以从平坦的状态弯曲到仅一方向的区域。因此，即使在非意图的向相反方向的弯曲压力施加到该区域的情况下也可以保护柔性构件或该支撑工具。

[0035] 此外,本发明的另一个方式是包括具有柔性的显示面板并可以折叠的显示装置。该显示装置具有三折的结构,可以形成以显示装置的第一面相对的方式折叠的区域以及以与第一面相反的面相对的方式折叠的区域。因此,即使例如是16:9、18:9、21:9等的显示面的纵横比较大的显示面板,也可以通过在短轴方向上设置折痕折叠为小的形状,而可以提高便携性。另外,通过将折叠时不可见的显示区域设定为非显示,可以大幅地降低功耗。

[0036] <柔性构件的支撑工具1>

图1A是示出将本发明的一个方式的柔性构件的支撑工具100A展开的状态的图。图1B是示出以垂直于支撑工具100A的面F1为切断面的截面的图。此外,图4A是相当于图1A的状态的平面图,图4B是相当于该状态的正面图,图4C是相当于该状态的侧面图。

[0037] 支撑工具100A包括外壳102a、外壳102b、铰链10以及铰链20。铰链10以及铰链20具有可动方向相同且彼此重叠的区域。

[0038] 注意,虽然外壳是可以在内部或表面上设置构件等的箱状构件,但是当在仅表面上设置构件时,该外壳也可以是板状。另外,有时将包括铰链部的整体称为外壳。此外,铰链是具有可动部的接头,是控制所联结的两个构件的相对位置的构件。另外,外壳和铰链部有时以相同构件连续地形成。

[0039] 本实施方式中的外壳为近似长方体,包括第一面、与第一面相反的第二面以及其他的面。另外,在本实施方式中,虽然将第一面以及第二面作为平面图示,但是也可以具有曲面。此外,根据需要也可以在表面上设置有台阶。此外,长方体的角部也可以为弧形。另外,第一面和第二面的一方也可以被称为顶面,其另一方也可以被称为底面等。

[0040] 铰链10具有合叶的结构,包括叶片11a、叶片11b、轴筒12a、轴筒13a、轴筒12b、轴筒13b、轴14、轴15以及多个止挡件17。

[0041] 轴筒12a及轴筒13a固定于叶片11a。轴筒12b及轴筒13b固定于叶片11b。在轴筒12a以及轴筒12b中插入有轴14,形成第一联结部。在轴筒13a以及轴筒13b中插入有轴15,形成第二联结部。通过采用上述结构,可以使叶片11a以及叶片11b以第一及第二联结部为转轴(支点)而工作。

[0042] 注意,轴筒12a以及轴筒13a也可以是叶片11a的一部分。此外,轴筒12b以及轴筒13b也可以是叶片11b的一部分。

[0043] 另外,在第一联结部与第二连接部之间,切口部30设置在叶片11a及叶片11b中(参照图4A)。切口部30和后述销子16用于位置校正。

[0044] 叶片11a具有与外壳102a的第一面重叠的区域。另外,叶片11a具有与固定于外壳102a的夹具19的一部分重叠的区域。在叶片11a与外壳102a之间以及在叶片11a与夹具19之间设置有间隙。因此,叶片11a和外壳102a的第一面可以彼此滑动。

[0045] 叶片11b具有与外壳102b的第一面重叠的区域。另外,叶片11b具有与固定于外壳102b的夹具19的一部分重叠的区域。在叶片11b与外壳102b之间及在叶片11b与夹具19之间设置有间隙。因此,叶片11b和外壳102b的第一面可以彼此滑动。

[0046] 此外,在叶片11a以及叶片11b上设置有止挡件17,通过与夹具19接触可以限制滑动量。另外,通过设置止挡件17可以防止铰链10的脱落。

[0047] 另外,也可以由与图1A不同的结构构成滑动机构。例如,如图5A所示,也可以采用在叶片11a中设置长孔22且经由长孔22设置止挡件23的结构。

[0048] 止挡件23具有其半径比长孔22的短径小的轴以及其半径比长孔22的短径大的头部,轴通过长孔22固定于外壳102a。在外壳102a与叶片11a之间及在叶片11a与止挡件23的头部之间设置有间隙。因此,叶片11a和外壳102a的第一面可以彼此滑动。叶片11b也可以采用同样的结构。另外,也可以采用使用轨道及轴承的滑动机构。

[0049] 如图4A所示,在铰链10中产生使其展开的情况下叶片11a的端面和叶片11b的端面接触的区域31。在此,通过使各叶片的顶面(设置有轴的一侧)与上述端面所形成的角度约为 90° ,可以使铰链10的展开角度(叶片11a与叶片11b所形成的角度)最大约为 180° 。因此,铰链10虽然对应于向一方向的弯曲,但不对应于向相反方向的弯曲。也就是说,即使铰链20对应于向相反方向的弯曲也可以通过铰链10抑制向相反方向的弯曲,而即使向相反方向的弯曲压力施加到柔性构件或该支撑工具也可以保护它们。

[0050] 另外,如图5B所示,也可以在叶片的底面一侧设置有防止弯曲到相反方向的支承板24。通过固定于一方叶片的支承板24与另一个叶片接触,不能再使其更弯曲。因此,通过采用在叶片11a和叶片11b所形成的角度约为 180° 时支承板24与叶片接触的结构,可以将铰链10的展开角度控制最大约为 180° 。

[0051] 此时,叶片的顶面与端面的角度也可以没有充分的精度。注意,虽然图5B示出支承板24固定于叶片11b的例子,但支承板24也可以固定于叶片11a。此外,支承板24也可以是叶片11a(叶片11b)的一部分。

[0052] 铰链20包括垂直于长轴的截面为梯形或者近似梯形的多个柱状体21。柱状体21包括第一侧面(包含上述梯形或近似梯形的一方腰的面)以及第二侧面(包含上述梯形或近似梯形中的另一方腰的面)。相邻的两个柱状体21具有一方柱状体21的第一侧面与另一方柱状体21的第二侧面相邻的结构。相邻的两个柱状体21的一部分彼此直接连接或通过其他构件连接,可以改变彼此的相对位置。

[0053] 各柱状体21以第三侧面(包含上述梯形或近似梯形的下底的面)连续地形成面的方式被联结。另外,在铰链20的一方端部的柱状体21的第三侧面与外壳102a的第二面连续并连接。此外,在铰链20的另一方端部的柱状体21的第三侧面与外壳102b的第二面连续并连接。注意,各柱状体21的第四侧面(包含上述梯形或近似梯形的上底的面)的形状除非影响到其他柱状体21、铰链10以及外壳102a、102b就可以为任意形状。因此,柱状体21的垂直于长轴的截面也可以是三角形或者近似三角形。

[0054] 注意,近似梯形是指大致为梯形的形状。例如,可以举出梯形的一部分边包含曲线的形状、梯形的角部为弧形的形状等。近似三角形也同样。

[0055] 铰链20所包括的柱状体21的个数为奇数,销子16固定于位于中央的柱状体21,其长轴与柱状体21的第三侧面形成大致垂直的角度。销子16为柱状体,在像图1B所示那样的展开支撑工具100A的状态下,其一部分位于切口部30。注意,将销子16的垂直于长轴的截面形状例如为圆形。此时,铰链10中的一个叶片所包括的切口部30的顶面形状优选为比销子16的曲率半径大的半圆形状。

[0056] 图2A是示出对支撑工具100A进行弯曲工作的状态的图。另外,图2B是示出将垂直于支撑工具100A的面F1为切断面时的截面的图。

[0057] 如图2A及图2B所示,当对支撑工具100A进行弯曲工作时,在铰链20的相邻的两个柱状体21中一方柱状体21的第一侧面与另一方柱状体21的第二侧面以靠近的方式变形。此

时,由于相邻的两个柱状体21的各第三侧面以形成某一角度的方式连续,因此整体上形成有截面为近似圆弧状的区域。由此,在将具有柔性的构件以与该区域重叠的方式设置的情况下,该构件可以在与该区域重叠的部分形成曲面。

[0058] 当铰链20的截面变形为圆弧状时,铰链20的内侧圆弧的长度比外侧圆弧短。因此,位于铰链20的内侧的铰链10的叶片11a以吸收其变形量的方式滑动。叶片11b也同样。

[0059] 铰链10与外壳102a以及外壳102b构成简单的滑动机构。因此,有时叶片11a和叶片11b中的一方比另一方大幅地滑动。当一方滑动得过大时,有时发生如下影响:弯曲中心位置较偏、以后再也不能进行弯曲工作等。

[0060] 在本发明的一个方式中,通过大幅滑动的一方叶片的切口部30的端部与销子16接触而强制地停止滑动工作,促进另一方叶片的滑动工作。从而,铰链10的转轴能够以位于铰链20的中央附近的方式校正,而可以进行稳定的弯曲工作。

[0061] 图3A是示出对支撑工具100A进一步进行弯曲工作折叠的状态的图。另外,图3B是示出以垂直于支撑工具100A的面F1为切断面时的截面的图。注意,为了明确起见,在图3A及图3B中将外壳102a以虚线图示。

[0062] 如图3B所示,即使在将支撑工具100A完全折叠的状态下,铰链10及铰链20也不影响到销子16。

[0063] 此外,在从图3A所示的折叠状态经由图2A的状态变化为图1A所示的展开状态的过程中也有时铰链10的叶片11a和叶片11b中的一方比另一方大幅地滑动。

[0064] 此时也与上述同样,通过大幅滑动的一方叶片的切口部30的端部与销子16接触强制地停止滑动工作,促进另一方叶片的滑动工作。从而,铰链10的转轴能够以位于铰链20的中央附近的方式校正,而可以进行稳定的展开工作。

[0065] 注意,在上述中,相对于铰链20工作校正铰链10的位置的概念下进行说明,但也可以说是相对于铰链10工作校正铰链20的位置。此外,也可以说是铰链10及铰链20的两者互相校正彼此的位置。

[0066] 另外,如图6A所示,在铰链10中也可以设置有缺口机构。缺口机构可以由在弹簧27的尖端具有球28的止动构件29、设置在轴筒12b中的孔部25以及设置在轴筒12a中的窝部26构成。注意,虽然在此说明设置在轴筒12a及轴筒12b中的缺口机构,但是也可以将与此同样的缺口机构设置于轴筒13a及轴筒13b中。

[0067] 当止动构件29插入到孔部25中以使轴筒12a与轴筒12b被组合时,如图6B的内面图所示,弹簧27的弹性使球28进入到窝部26中,而被简单地锁定。当以某一以上的力量进行弯曲工作时,解除锁定且叶片进行工作,通过球28进入到另一窝部26中,重新被简单地锁定。

[0068] 例如,当以轴14为中心从 180° 每隔 45° 设置五个窝部26时,在两个叶片所形成的角度为 180° 、 135° 、 90° 、 45° 、 0° 的位置的情况下可以简单地锁定。通过以合适的角度锁定,可以防止使用时或携带时的非意图的变形。或者,可以提高每次同样的角度使用时等的使用者的方便性。

[0069] 此外,在图6B所示的浅形状的窝部26中,球28的锁定比较简单地解除,能够进行向角度增减的两个方向的转动。另一方面,在像图6C所示那样的具有深且非对称形状的窝部26中,例如可以抑制向角度增加的方向的转动。

[0070] 在图6C所示的窝部26的一个区域中形成有坡,所以能够使球28移动,但在与一个

区域相对的区域中没有坡,所以不能使球28移动。因此,例如在将图6C所示的窝部26用于两个叶片所形成的角度约为 180° 的窝部26的情况下,可以以叶片11a与叶片11b所形成的角度最大约为 180° 的方式控制。

[0071] <柔性构件的支撑工具2>

图7A是示出将与上述支撑工具100A不同的支撑工具100B展开的状态的图。支撑工具100B的铰链10的结构与支撑工具100A不同。图7B是示出以垂直于支撑工具100B的面F1为切断面的截面的图。此外,图10A是相当于图7A的状态的平面图,图10B是相当于该状态的正面图,图10C是相当于该状态的侧面图。

[0072] 下面,主要说明支撑工具100B所包括的铰链10,省略与支撑工具100A相同的外壳102a、102b、铰链20以及铰链10的叶片与外壳间的滑动的说明。此外,对与支撑工具100A相同要素使用相同的符号。

[0073] 支撑工具100B所包括的铰链10具有合叶的结构,包括叶片11a、叶片11b、轴筒41a、轴筒41b、轴筒42、轴45以及多个止挡件17。

[0074] 轴筒41a固定于叶片11a。轴筒41b固定于叶片11b。轴筒42既不固定于叶片11a也不固定于叶片11b。在轴筒41a与轴筒41b之间设置有轴筒42,在轴筒41a、轴筒42及轴筒41b中插入有轴45而形成联结部。通过采用上述结构,可以使叶片11a以及叶片11b以联结部为转轴(支点)工作。

[0075] 注意,轴筒41a也可以是叶片11a的一部分。此外,轴筒41b也可以是叶片11b的一部分。销子46固定于轴筒42,销子46固定于铰链20所包括的柱状体21中的一个。

[0076] 如图10A及图10B所示,在铰链10中产生使其展开的状态下叶片11a的端面和叶片11b的端面接触的区域31。因此,与支撑工具100A所包括的铰链10同样,可以使铰链10的展开角度最大约为 180° ,而可以抑制向相反方向的弯曲。

[0077] 与支撑工具100A同样,铰链20所包括的柱状体21的个数为奇数,如图7B及图10B等所示,在位于中央的柱状体21上固定有其长轴垂直于该柱状体21的第三侧面的销子46的长轴方向的端部一方。销子46是柱状体,销子46的长轴方向的端部的另一方固定于轴筒42。注意,销子46不局限于一个,也可以是多个。另外,销子46的垂直于长轴的截面形状没有限制。

[0078] 图8A是示出对支撑工具100B进行弯曲工作的状态的图。另外,图8B是示出以垂直于支撑工具100B的面F1为切断面的截面的图。

[0079] 如图8A及图8B所示,当对支撑工具100B进行弯曲工作时,由于铰链20所包括的柱状体21的各第三侧面以形成某一角度的方式连续,因此在整体铰链20的截面中形成有近似圆弧状的区域。此时,铰链20内侧的圆弧的长度比外侧的圆弧短。因此,位于铰链20内侧的铰链10的叶片11a以吸收其变形量的方式滑动。叶片11b也同样。

[0080] 在支撑工具100B中,因为位于铰链10的转轴(联结部)的中心的轴筒42与位于铰链20的中央的柱状体21通过销子46被固定,所以铰链10的转轴与铰链20的中央部以一直重叠的方式工作。因此,可以抑制叶片11a和叶片11b中的一方比另一方大幅地滑动,而可以进行稳定的弯曲工作。

[0081] 图9A是示出以对支撑工具100B进一步进行弯曲工作折叠的状态的图。另外,图9B是示出以垂直于支撑工具100B的面F1为切断面时的截面的图。注意,为了明确起见,在图9A

及图9B中将外壳102a以虚线图示。

[0082] 在从图9A所示的折叠状态经由图8A的状态变化为图7A所示的展开状态的过程中铰链10的转轴与铰链20的中央部也以一直重叠的方式工作,因此可以进行稳定的展开工作。

[0083] 此外,支撑工具100B也可以采用图5A所示的铰链10的长孔22及止挡件23的结构。另外,也可以采用图5B所示的支承板24的结构。另外,也可以采用图6A及图6B所示的缺口机构的结构。

[0084] <显示装置>

支撑工具100A或支撑工具100B可以设置具有柔性的显示面板而用于显示装置。

[0085] 图11A至图11C是说明可以进行三折的显示装置的例子的图。注意,在此,以支撑工具100A所包括的铰链10及铰链20的组合为铰链部101a进行说明。在外壳102a与外壳102b之间设置有铰链部101a。在外壳102b与外壳102c之间设置有铰链部101b。在此,外壳102c采用为与其他外壳同样的近似长方体并具有第一面以及第二面的结构。具有柔性的显示面板103可以设置在与外壳102a至102c的第一面相反的第二面上。

[0086] 图11A是使显示装置展开的状态下的外壳102a至102c的第一面一侧的立体图。虽然图示在铰链部101a上设置有两个铰链10的结构,但是也可以采用与图1A同样的设置有一个的结构。或者,也可以采用设置有三个以上的结构。考虑到外壳的宽度而可以使其进行稳定的弯曲工作的方式决定铰链10的个数即可。

[0087] 作为铰链部101b,例如可以采用图12A至图12C所示的结构。

[0088] 铰链部101b包括垂直于长轴的截面为矩形或者近似矩形的多个柱状体115。柱状体115包括第一侧面(包含上述矩形或近似矩形中的一边的面)以及与第一侧面相对的第二侧面。相邻的两个柱状体115具有一方柱状体115的第一侧面与另一方柱状体115的第二侧面相邻的结构。相邻的两个柱状体115的一部分彼此直接连接或通过其他构件连接,可以改变彼此的相对位置。

[0089] 各柱状体115以垂直于第一侧面及第二侧面的第三侧面连续地形成面的方式被联结。另外,铰链部101b的一方端部的柱状体115的第三侧面与外壳102b的第二面连续并连接。此外,铰链部101b的另一方端部的柱状体115的第三侧面与外壳102c的第二面连续并连接。注意,相对于各柱状体115的第三侧面的第四侧面形状除非影响到其他柱状体以及外壳就可以为任意形状。

[0090] 如图12A所示,在相邻的两个柱状体115中,通过使一方柱状体115的第一侧面与另一方柱状体115的第二侧面以彼此离开的方式变形,可以为折叠状态。此时,由于相邻的两个柱状体115的各第三侧面以形成某一角度的方式连续,因此在整体铰链部101b的截面中形成有成为近似圆弧状的区域。因此,具有柔性的显示面板可以在与该区域重叠的部分形成凹型的曲面。

[0091] 当从图12A的状态进行变形工作(展开工作)时,如图12B所示,在相邻的两个柱状体115中一方柱状体115的第一侧面与另一方柱状体115的第二侧面以彼此靠近的方式工作,以上述近似圆弧的曲率半径变大的方式变化。此时,显示面板也以曲面部分的曲率半径变大的方式变化。

[0092] 当从图12B的状态进一步进行变形工作时,如图12C所示,外壳102b的第二面、各

柱状体115的第三侧面以及外壳102c的第二面变为平坦的方式连续。此时,显示面板的曲面部分也变化为平坦,整体上是展开为平坦的状态。通过以与上述相反的顺序进行变形工作,可以使其折叠。

[0093] 注意,因为柱状体115的截面为矩形,当展开为平坦时,在相邻的两个柱状体115中一方柱状体115的第一侧面与另一方柱状体115的第二侧面接触。因此,铰链部101b不使显示面板产生向相反方向的弯曲,于是也可以不设置抑制向相反方向弯曲的机构。此外,也可以设置用来在折叠时保持外壳间的间隙的空间。另外,外壳或铰链也可以适当地变形为适合显示面板的设置形状。

[0094] 图13A至图13C是说明与铰链部101b不同的例子的图。

[0095] 铰链部101b具有齿轮116a以及齿轮116b。齿轮116a固定于外壳102b。齿轮116b固定于外壳102c。齿轮116a的中心轴优选与外壳102b的第一面相反的第二面重叠。另外,齿轮116b的中心轴优选与外壳102c的第一面相反的第二面重叠。

[0096] 假设像图13A所示那样的当折叠状态时齿轮116a及齿轮116b在特定位置中啮合的状态。此时,由于两个齿轮的各中心轴位于外壳的第二面上,在外壳间(显示面板的相对的显示面间)产生间隙。因此,具有柔性的显示面板能够形成以该间隙的约为1/2为曲率半径的曲面。

[0097] 当从图13A的状态进行变形工作(展开工作)时,外壳102b及外壳102c根据齿轮116a及齿轮116b的啮合同步,并以铰链部101b为支点而展开的方式移动(参照图13B)。此时,显示面板也以曲面部分的曲率半径变大的方式变化。

[0098] 当从图13B的状态进一步进行变形工作时,如图13C所示,外壳102b的第二面以及外壳102c的第一面变为平坦的方式连续。此时,显示面板的曲面部分也变化为平坦,整体上是展开为平坦的状态。通过以与上述相反的顺序进行变形工作,可以使其折叠。

[0099] 另外,也可以设置保持齿轮116a及齿轮116b的啮合的机构。另外,在展开为平坦的情况下,外壳102b的侧面与外壳102c的侧面接触。从而,铰链部101b不使显示面板产生向相反方向的弯曲,于是也可以不设置抑制向相反方向弯曲的机构。此外,也可以设置用来在折叠时保持外壳间的间隙的空间。或者,也可以将用来保持间隙的机构设置于齿轮116a及齿轮116b中。此外,外壳或铰链也可以适当地变形为适合显示面板的设置形状。

[0100] 图11B是使显示装置展开的状态下的外壳102a至102c的第二面一侧的立体图。在外壳102a至102c的第二面一侧设置有具有柔性的显示面板103。

[0101] 注意,在本实施方式中,为了便于说明,将显示面板103分为区域103a、区域103b、区域103c的三个区域。区域103a、区域103b、区域103c是在将显示面板103展开为平坦的情况下平行于水平方向(显示面板103的面延伸的方向)的区域,并且是以设置有铰链部的位置或其附近为境界的区域。注意,实际上在区域103a至103c及它们的境界中没有结构上的差异。作为显示面板103,可以使用无缝的一个具有柔性的显示面板。

[0102] 图11C是示出将显示装置折叠的状态的立体图。铰链部101a对应于以显示面板103的显示面为凸型的向外弯曲,铰链部101b对应于以显示面板103的显示面为凹型的向内弯曲。因此,可以进行像图11C所示那样的三折。

[0103] <显示工作例子1>

图14A至图14C是说明本发明的一个方式的显示装置的工作例子的图。图14A示出

如下工作:当在折叠状态下区域103a的平面部为显示状态时,将曲面104a(区域103a的一部分及区域103b的一部分) 设定为非显示状态的工作。此时,如以图14B所示的B1-B2截面表示,优选将被折叠而看不到的区域(区域103b及区域103c) 也设定为非显示状态。

[0104] 或者,如图14C所示,当区域103a的平面部为非显示状态时也可以将曲面104a设定为显示状态。与图14A、图14B同样,优选将被折叠而看不到的区域也设定为非显示状态。如此,在折叠状态下,只有一部分的区域为显示状态,由此可以进行节电工作。

[0105] <显示工作例子2>

图15A至图15C是将本发明的一个方式的显示装置的显示部分为三个面利用时的一个例子的图。

[0106] 图15A是示出如下例子的图:通过以外壳102c与外壳102b所形成的角度为钝角且以外壳102b与外壳102a所形成的角度为锐角而适当地设置在桌子上等。通过将外壳102a用于脚,可以像膝上型计算机那样利用。例如,通过将键盘131、图标132、应用程序的图像130分别显示在区域103c、曲面104b(区域103b的一部分及区域103c的一部分)、区域103b上而接触到屏幕,可以进行操作。

[0107] 此时,如图15B所示,在设定为在区域103a上显示相同的图像130 的模式的情况下,对面的人也可以可见度高地看相同图像。或者,如图15C所示,也可以以将区域103a为非显示状态的节电模式进行工作。

[0108] <显示工作例子3>

图16A至图16C是将本发明的一个方式的显示装置的显示部分为两个面利用时的一个例子的图。

[0109] 图16A是示出通过以外壳102a与外壳102b所形成的角度约为 60° 以上且小于 180° (例如约为 90° 等),并且以外壳102b与外壳102c所形成的角度约为 180° 适当地设置在桌子上等的例子的图。通过将区域 103b及区域103c作为连续的平面进行大屏幕化且将外壳102a为脚使显示面(区域103b及区域103c) 倾斜,可以提高可见性。

[0110] 此时,如图16B所示,也可以以区域103a为非显示状态的节电模式进行工作。

[0111] 图16C是示出通过以外壳102c与外壳102b所形成的角度约为小于 180° 且 90° 以上(例如约为 135° 等),并且以外壳102b与外壳102a 所形成的角度约为 180° 而适当地设置在桌子上等的例子的图。通过将外壳102a及外壳102b以平行于平面的方式设置,可以容易进行利用触屏笔150等的输入。另外,通过使区域103c倾斜,可以提高可见性。

[0112] <应用实例1>

图17A及图17B是将本实施方式所示的显示装置应用于智能手机等的信息终端的例子。注意,对与上述显示装置相同的要素附加有相同符号。显示装置200包括声音的输入输出单元135a、135b、摄像头 136a、136b、传感器137以及传感器120。

[0113] 声音的输入输出单元135a、135b可以在一方被用作麦克风时使另一方用作扬声器。因此,当利用电话功能等时,无论从哪个方向拿起都可以通话。麦克风功能与扬声器功能可以由检测倾斜的传感器120 调换。另外,摄像头136a、136b也同样,由传感器120可以使它们中的一者优先地工作。

[0114] 输入输出单元135a、135b可以包括用作麦克风的设备及用作扬声器的设备的两者,也可以包括具有其两者功能的一个设备。

[0115] 此外,也可以通过使输入输出单元135a、135b的两者用作麦克风而录音立体音响。另外,也可以通过使输入输出单元135a、135b的两者用作扬声器而再现立体音响。

[0116] 另外,也可以使摄像头136a、136b的两者工作而拍摄三维图像。传感器137是光传感器,可以根据周围的照度容易看到的方式调整显示亮度。

[0117] 此外,如图17B所示,也可以在与设置有显示装置200的显示面板103的前面相反的背面设置有显示面板138。显示面板138可以显示与显示面板103相同的图像,并且可以用作显示简单的信息、图画、图案、照片等的副显示器或照明等。作为显示面板138可以使用采用发光器件或液晶器件的显示面板,也可以使用低功耗的电子纸。作为显示面板138也可以使用以刚性衬底为支撑体的显示面板。

[0118] 注意,如图18A所示,显示面板138也可以分别设置在外壳102a至102c上。另外,如图18B所示,也可以在显示装置200的背面上设置有具有柔性的显示面板139。此时,由于可以使显示面板139弯曲,因此与设置在前面上的显示面板103同样,可以设置在外壳102a至102c上。

[0119] 此外,如图18C所示,也可以在显示装置200的背面设置太阳能电池140。太阳能电池140所发电的电力可以充电到显示装置200内的电池中,并且可以通过外部接口145进行到外部的电力供给。

[0120] 注意,图18C示出具有刚性支撑体的太阳能电池的例子。作为该太阳能电池,例如可以使用以晶硅为光电转换层的硅太阳能电池或者以硅太阳能电池与钙钛矿型太阳能电池为串联结构的太阳能电池等。

[0121] 另外,如图18D所示,也可以在显示装置200的背面设置以柔性衬底为支撑体的太阳能电池。作为该太阳能电池,例如可以使用非晶硅太阳能电池、CIGS (Cu-In-Ga-Se) 型太阳能电池、有机太阳能电池或钙钛矿型太阳能电池等的薄膜太阳能电池141等。以柔性衬底为支撑体的太阳能电池与显示面板139同样,可以设置在外壳102a至102c上。

[0122] <应用实例2>

图19A及图19B是将本发明的一个方式的显示装置的显示部根据用途区别使用时的一个例子的图。

[0123] 图19A及图19B是将本实施方式所示的显示装置应用于餐饮馆等的订购终端的例子。注意,对与上述显示装置相同的要素附加有相同符号。显示装置210包括收发单元146、扬声器147、摄像头148以及麦克风149等。注意,除了本发明的一个方式的功能之外,显示装置210也可以具有一般平板型计算机的功能。

[0124] 如图19A所示,平常情况下可以使其处于折叠的状态,而可以利用叫服务员的功能及内部对讲机功能。当使其展开时显示菜单,可以进行点菜。订购内容可以通过收发单元146进行发送。另外,可以通过订购总额的显示或以摄像头148拍摄的条码进行支付。

[0125] 另外,在展开时,外壳102a与外壳102b优选形成为钝角,外壳102b与外壳102c优选约为90°。通过采用该形状,可以将外壳102c用作脚,而可以容易折叠。

[0126] 本实施方式所示的结构实例及对应于这些例子的附图等的至少一部分可以与其他结构实例或附图等适当地组合而实施。

[0127] 本实施方式的至少一部分可以与本说明书所记载的其他实施方式适当地组合而实施。

[0128] (实施方式2)

在本实施方式中,说明可用于本发明的一个方式的显示装置的显示面板的结构实例。

[0129] <结构实例>

图20示出显示面板700的俯视图。显示面板700是使用具有柔性的支撑衬底745的能够被用作柔性显示器的显示面板。另外,显示面板700包括设置在具有柔性的支撑衬底745上的像素部702。另外,在支撑衬底745上设置有源极驱动电路部704、一对栅极驱动电路部706、布线710等。此外,像素部702设置有多个显示器件。

[0130] 另外,支撑衬底745的一部分中设置有与FPC716(FPC:Flexible printed circuit,柔性印刷电路)连接的FPC端子部708。利用FPC716通过FPC端子部708及布线710分别对像素部702、源极驱动电路部704及栅极驱动电路部706提供各种信号等。

[0131] 一对栅极驱动电路部706夹着像素部702设置在两侧。注意,栅极驱动电路部706及源极驱动电路部704也可以采用分别另行形成在半导体衬底等上且被封装的IC芯片的方式。该IC芯片可以通过COF(Chip On Film:薄膜覆晶封装)技术等安装于支撑衬底745上。

[0132] 优选将OS晶体管用作像素部702、源极驱动电路部704及栅极驱动电路部706所包括的晶体管。

[0133] 可以将发光器件等用于设置在像素部702中的显示器件。作为发光器件,可以举出LED(Light Emitting Diode:发光二极管)、OLED(Organic LED:有机发光二极管)、QLED(Quantum-dot LED:量子点发光二极管)、半导体激光等的自发光性发光器件。另外,作为显示器件也可以使用透射型液晶器件、反射型液晶器件、半透射型液晶器件等液晶器件。此外,可以使用快门方式或光干涉方式的MEMS(Micro Electro Mechanical Systems:微电子机械系统)器件或采用微囊方式、电泳方式、电润湿方式或电子粉流体(注册商标)方式等的显示器件等。

[0134] 另外,图20示出支撑衬底745的设置有FPC端子部708的部分具有突出形状的例子。支撑衬底745的包括FPC端子部708的一部分可以沿着图20中的区域P1折到背面。通过将支撑衬底745的一部分折到背面,可以在FPC716与像素部702的背面重叠配置的状态下将显示面板700安装到电子设备等,由此可以实现电子设备等的节省化及小型化。

[0135] 另外,与显示面板700连接的FPC716安装有IC717。IC717例如具有源极驱动电路的功能。此时,显示面板700中的源极驱动电路部704可以采用至少包括保护电路、缓冲器电路、解复用器电路等中的一种的结构。

[0136] <截面结构实例>

下面,参照图21及图22对将有机EL用作显示器件的结构进行说明。图21及图22是图20所示的显示面板700的沿着点划线S-T的截面示意图。

[0137] 首先,说明图21及图22所示的显示面板的相同部分。

[0138] 图21及图22示出包括像素部702、栅极驱动电路部706以及FPC端子部708的截面。像素部702包括晶体管750以及电容器790。栅极驱动电路部706包括晶体管752。

[0139] 晶体管750及晶体管752是将氧化物半导体用于形成沟道的半导体层的晶体管。另外,本发明不局限于此,也可以将硅(非晶硅、多晶硅或单晶硅)、使用有机半导体的晶体管用于半导体层。

[0140] 在本实施方式中使用的晶体管包括高度纯化且氧空位的形成被抑制的氧化物半导体膜。该晶体管可以具有极低的关态电流。因此,使用了这样的晶体管的像素可以延长图像信号等电信号的保持时间,可以延长图像信号等的写入间隔。因此,可以降低刷新工作的频率,由此可以降低功耗。

[0141] 另外,在本实施方式中使用的晶体管能够得到较高的场效应迁移率,因此能够进行高速驱动。例如,通过将这种能够进行高速驱动的晶体管用于显示面板,可以在同一衬底上形成像素部的开关晶体管及用于驱动电路部的驱动晶体管。就是说,可以采用不使用由硅片等形成的驱动电路的结构,由此可以减少显示装置的构件数。此外,通过在像素部中也使用能够进行高速驱动的晶体管,可以提供高质量的图像。

[0142] 电容器790包括通过对与晶体管750所包括的第一栅电极相同的膜进行加工形成的下部电极以及通过对与半导体层相同的金属氧化物膜进行加工形成的上部电极。上部电极与晶体管750的源区域及漏区域同样地被低电阻化。此外,在下部电极与上部电极之间设置有用作晶体管750的第一栅极绝缘层的绝缘膜的一部分。也就是说,电容器790具有在—对电极间夹有用作电介质膜的绝缘膜的叠层结构。此外,上部电极连接于通过对与晶体管750的源电极及漏电极相同的膜进行加工形成的布线。

[0143] 此外,晶体管750、晶体管752及电容器790上设置有被用作平坦化膜的绝缘层770。

[0144] 像素部702所包括的晶体管750与栅极驱动电路部706所包括的晶体管752也可以使用不同结构的晶体管。例如,可以采用其中一方使用顶栅极型晶体管而另一方使用底栅极型晶体管的结构。另外,上述源极驱动电路部704也与栅极驱动电路部706同样。

[0145] FPC端子部708包括其一部分用作连接电极的布线760、各向异性导电膜780及FPC716。布线760通过各向异性导电膜780与FPC716的端子电连接。在此,布线760由与晶体管750等的源电极及漏电极相同的导电膜形成。

[0146] 接下来,说明图21所示的显示面板700。

[0147] 图21所示的显示面板700包括支撑衬底745以及支撑衬底740。作为支撑衬底745及支撑衬底740,例如可以使用玻璃衬底或塑料衬底等具有柔性的衬底。

[0148] 晶体管750、晶体管752、电容器790等设置在绝缘层744上。支撑衬底745与绝缘层744通过粘合层742贴合在一起。

[0149] 另外,显示面板700包括发光器件782、着色层736、遮光层738等。

[0150] 发光器件782包括导电层772、EL层786及导电层788。导电层772与晶体管750所包括的源电极或漏电极电连接。导电层772设置在绝缘层770上并被用作像素电极。此外,以覆盖导电层772的端部的方式设置有绝缘层730,并且绝缘层730及导电层772上层叠地设置有EL层786及导电层788。

[0151] 作为导电层772可以使用对可见光具有反射性的材料。例如,可以使用包含铝、银等的材料。此外,作为导电层788可以使用对可见光具有透光性的材料。例如,优选使用包含铜、锌、锡等的氧化物材料。因此,发光器件782是向与被形成面的相反一侧(支撑衬底740—侧)发射光的顶部发射型发光器件。

[0152] EL层786包括有机化合物或量子点等无机化合物。EL层786包括在电流流过时呈现蓝色光的发光材料。

[0153] 作为发光材料,可以使用荧光材料、磷光材料、热活化延迟荧光(Thermally

activated delayed fluorescence:TADF)材料、无机化合物(量子点材料等)等。作为能够用于量子点的材料,可以举出胶状量子点材料、合金型量子点材料、核壳(Core Shell)型量子点材料、核型量子点材料等。

[0154] 遮光层738和着色层736设置在绝缘层746的一个面上。着色层736设置在重叠于发光器件782的位置上。遮光层738设置在像素部702中的不重叠于发光器件782的区域中。此外,遮光层738还可以与栅极驱动电路部706等重叠地设置。

[0155] 支撑衬底740由粘合层747贴合于绝缘层746的另一个面上。此外,支撑衬底740和支撑衬底745由密封层732彼此贴合。

[0156] 在此,作为发光器件782所包括的EL层786使用发射白色光的发光材料。发光器件782所发射的白色光被着色层736着色而被发射到外部。EL层786跨着呈现不同颜色的像素地设置。通过在像素部以矩阵状配置设置有使红色(R)、绿色(G)和蓝色(B)中的任一个透过的着色层736的像素,显示面板700可以进行全彩色显示。

[0157] 此外,作为导电层788也可以使用具有半透过性及半反射性的导电膜。此时,可以在导电层772和导电层788之间实现微小共振器(微腔)结构来增强并发射特定波长的光。此时,也可以通过在导电层772和导电层788之间配置用来调整光学距离的光学调整层并使不同颜色的像素中的该光学调整层的厚度不同,提高各像素所发射的光的色纯度。

[0158] 另外,在每个像素中将EL层786形成为岛状或在每个像素列中将EL层786形成为条状时,即,通过分别涂布形成EL层786时,也可以不设置着色层736或上述光学调整层。

[0159] 在此,作为绝缘层744及绝缘层746,优选使用被用作透湿性低的阻挡膜的无机绝缘膜。通过在这样绝缘层744和绝缘层746之间夹有发光器件782、晶体管750等来抑制它们的劣化,从而可以实现可靠性高的显示面板。

[0160] 在图22所示的显示面板700A中,图21所示的粘合层742和绝缘层744之间设置有树脂层743。此外,包括保护层749代替支撑衬底740。

[0161] 树脂层743是包含聚酰亚胺树脂、丙烯酸树脂等的有机树脂的层。绝缘层744包含氧化硅、氮化硅、氮化硅等的无机绝缘膜。树脂层743与支撑衬底745通过粘合层742贴合在一起。树脂层743优选比支撑衬底745薄。

[0162] 保护层749与密封层732贴合在一起。保护层749可以使用玻璃衬底、树脂薄膜等。此外,保护层749也可以使用偏振片(含圆偏振片)、散射板等光学构件、触摸传感器面板等输入装置或上述两个以上的叠层结构。

[0163] 此外,发光器件782所包括的EL层786在绝缘层730及导电层772上以岛状设置。通过以各子像素中的EL层786的发光色都不同的方式分开形成EL层786,可以在不使用着色层736的情况下实现彩色显示。

[0164] 此外,覆盖发光器件782设置有保护层741。保护层741可以防止水等杂质扩散到发光器件782中。保护层741具有从导电层788一侧依次层叠有绝缘层741a、绝缘层741b及绝缘层741c的叠层结构。此时,作为绝缘层741a及绝缘层741c优选使用对水等杂质具有高阻挡性的无机绝缘膜,而作为绝缘层741b优选使用被用作平坦化膜的有机绝缘膜。此外,保护层741优选以延伸到栅极驱动电路部706的方式设置。

[0165] 另外,优选在密封层732的内侧将覆盖晶体管750及晶体管752等的有机绝缘膜形成为岛状。换言之,该有机绝缘膜的端部优选位于密封层732的内侧或重叠于密封层732的

端部的区域中。图22示出绝缘层770、绝缘层730及绝缘层741b被加工为岛状的例子。例如，重叠有密封层732的部分中彼此接触地设置有绝缘层741c和绝缘层741a。如此，通过不使覆盖晶体管750及晶体管752的有机绝缘膜的表面露出到密封层732的外侧，可以适当地防止水或氢从外部经过该有机绝缘膜扩散到晶体管750及晶体管752。由此，晶体管的电特性的变动受到抑制，从而可以实现可靠性极高的显示装置。

[0166] 此外，在图22中，可以折叠的区域P1中包括不设置有支撑衬底745、粘合层742以及绝缘层744等无机绝缘膜的部分。此外，在区域P1中，包括有机材料的绝缘层770覆盖布线760以防止布线760露出。通过尽可能不在可以折叠的区域P1中设置无机绝缘膜而仅层叠含有金属或合金的导电层、含有有机材料的层，可以防止在使其弯曲时产生裂缝。此外，通过不在区域P1中设置支撑衬底745，可以使显示面板700A的一部分以极小的曲率半径弯曲。

[0167] 另外，在图22中，保护层741上设置有导电层761。导电层761也可以被用作布线或电极。

[0168] 此外，在与显示面板700A重叠地设置有触摸传感器的情况下，导电层761可以被用作防止驱动像素时的电噪声传送到该触摸传感器的静电遮蔽膜。此时，导电层761被供应指定的恒定电位，即可。

[0169] 或者，导电层761例如可以被用作触摸传感器的电极。由此，可以使显示面板700A用作触摸面板。例如，导电层761可以被用作静电电容方式的触摸传感器的电极或布线。此时，导电层761可以被用作连接有检测电路的布线或电极或者被输入传感器信号的布线或电极。如此，通过在发光器件782上形成触摸传感器，可以缩减构件点数来缩减电子设备等的制造成本。

[0170] 导电层761优选设置在不重叠于发光器件782的部分。例如，导电层761可以设置在重叠于绝缘层730的位置上。由此，不需要作为导电层761使用导电性较低的透明导电膜，而可以使用导电性高的金属或合金等，从而可以提高传感器的灵敏度。

[0171] 注意，作为可以使用导电层761构成的触摸传感器的方式，不局限于静电电容式，可以利用电阻膜式、表面声波式、红外线式、光学式、压敏式等各种方式。此外，可以组合使用上述方式中的两个以上。

[0172] <构成要素>

下面，说明可用于显示装置的晶体管等的构成要素。

[0173] [晶体管]

晶体管包括被用作栅电极的导电层、半导体层、被用作源电极的导电层、被用作漏电极的导电层以及被用作栅极绝缘层的绝缘层。

[0174] 注意，对本发明的一个方式的显示装置所包括的晶体管的结构没有特别的限制。例如，可以采用平面型晶体管、交错型晶体管或反交错型晶体管。此外，还可以采用顶栅型或底栅型的晶体管结构。或者，也可以在沟道的上下设置有栅电极。

[0175] 对用于晶体管的半导体材料的结晶性也没有特别的限制，可以使用非晶半导体或结晶半导体（微晶半导体、多晶半导体、单晶半导体或其一部分具有结晶区域的半导体）。当使用结晶半导体时可以抑制晶体管的特性劣化，所以是优选的。

[0176] 下面，说明尤其将金属氧化物膜用于形成沟道的半导体层的晶体管。

[0177] 作为用于晶体管的半导体材料，可以使用能隙为2eV以上，优选为2.5eV以上，更优

选为3eV以上的金属氧化物。典型的有含有铟的氧化物半导体等,例如,可以使用后面提到的CAAC-OS或CAC-OS等。CAAC-OS中构成晶体的原子稳定,适用于重视可靠性的晶体管等。CAC-OS呈现高迁移率特性,适用于进行高速驱动的晶体管等。

[0178] 由于OS晶体管的半导体层具有大能隙,所以可以呈现极低的关态电流特性,仅为几yA/ μm (每沟道宽度1 μm 的电流值)。与Si晶体管不同,OS晶体管不会发生碰撞电离、雪崩击穿、短沟道效应等,因此能够形成高可靠性的电路。此外,Si晶体管所引起的起因于结晶性的不均匀的电特性偏差不容易产生在OS晶体管中。

[0179] 作为半导体层例如可以采用包含铟、锌及M(铝、钛、镓、锗、铋、锆、镧、铈、锡、钕或钪等金属)的以“In-M-Zn类氧化物”表示的膜。In-M-Zn类氧化物例如可以利用溅射法、ALD(Atomic layer deposition)法或MOCVD(Metal organic chemical vapor deposition)法等形成。

[0180] 当利用溅射法形成In-M-Zn类氧化物时,优选用来形成In-M-Zn类氧化物的溅射靶材的金属元素的原子数比满足 $\text{In} \geq \text{M}$ 及 $\text{Zn} \geq \text{M}$ 。这种溅射靶材的金属元素的原子数比优选为 $\text{In}:\text{M}:\text{Zn}=1:1:1$ 、 $\text{In}:\text{M}:\text{Zn}=1:1:1.2$ 、 $\text{In}:\text{M}:\text{Zn}=3:1:2$ 、 $\text{In}:\text{M}:\text{Zn}=4:2:3$ 、 $\text{In}:\text{M}:\text{Zn}=4:2:4.1$ 、 $\text{In}:\text{M}:\text{Zn}=5:1:6$ 、 $\text{In}:\text{M}:\text{Zn}=5:1:7$ 、 $\text{In}:\text{M}:\text{Zn}=5:1:8$ 等。注意,所形成的半导体层的原子数比分别可以在上述溅射靶材中的金属元素的原子数比的 $\pm 40\%$ 的范围内变动。

[0181] 作为半导体层,使用载流子密度低的金属氧化物膜。例如,作为半导体层可以使用载流子密度为 $1 \times 10^{17}/\text{cm}^3$ 以下,优选为 $1 \times 10^{15}/\text{cm}^3$ 以下,更优选为 $1 \times 10^{13}/\text{cm}^3$ 以下,进一步优选为 $1 \times 10^{11}/\text{cm}^3$ 以下,更进一步优选为小于 $1 \times 10^{10}/\text{cm}^3$, $1 \times 10^{-9}/\text{cm}^3$ 以上的金属氧化物。将这样的金属氧化物称为高纯度本征或实质上高纯度本征的金属氧化物。该氧化物半导体的缺陷能级密度低,可以说是具有稳定的特性的金属氧化物。

[0182] 注意,本发明不局限于上述记载,根据所需的晶体管的半导体特性及电特性(场效应迁移率、阈值电压等)来使用具有合适的组成的氧化物半导体即可。另外,优选适当地设定半导体层的载流子密度、杂质浓度、缺陷密度、金属元素与氧的原子数比、原子间距离、密度等,以得到所需的晶体管的半导体特性。

[0183] 当构成半导体层的金属氧化物包含第14族元素之一的硅或碳时,半导体层中的氧空位增加,会使该半导体层变为n型。因此,将半导体层中的硅或碳的浓度(通过二次离子质谱分析法测得的浓度)设定为 $2 \times 10^{18} \text{atoms}/\text{cm}^3$ 以下,优选为 $2 \times 10^{17} \text{atoms}/\text{cm}^3$ 以下。

[0184] 另外,有时当碱金属及碱土金属与金属氧化物键合时生成载流子,而使晶体管的关态电流增大。因此,将通过二次离子质谱分析法测得的半导体层的碱金属或碱土金属的浓度设定为 $1 \times 10^{18} \text{atoms}/\text{cm}^3$ 以下,优选为 $2 \times 10^{16} \text{atoms}/\text{cm}^3$ 以下。

[0185] 另外,当构成半导体层的金属氧化物含有氮时生成作为载流子的电子,载流子密度增加而容易n型化。其结果是,使用含有氮的金属氧化物的晶体管容易变为常开启特性。因此,利用二次离子质谱分析法测得的半导体层的氮浓度优选为 $5 \times 10^{18} \text{atoms}/\text{cm}^3$ 以下。

[0186] 另外,当构成半导体层的氧化物半导体包含氢时,氢与键合于金属原子的氧起反应生成水,因此有时在氧化物半导体中形成氧空位。在氧化物半导体中的沟道形成区域包含氧空位的情况下,晶体管趋于具有常开启特性。再者,有时氢进入氧空位中而成的缺陷被用作供体而生成作为载流子的电子。另外,有时由于氢的一部分与键合于金属原子的氧键合,产生作为载流子的电子。因此,使用包含较多的氢的氧化物半导体的晶体管容易具有常

开启特性。

[0187] 氢进入氧空位中的缺陷会被用作氧化物半导体的供体。然而,难以对该缺陷定量地进行评价。于是,在氧化物半导体中,有时不是根据供体浓度而是根据载流子浓度进行评价。由此,在本说明书等中,有时作为氧化物半导体的参数,不采用供体浓度而采用假定为不被施加电场的状态的载流子浓度。也就是说,有时可以将本说明书等所记载的“载流子浓度”换称为“供体浓度”。

[0188] 由此,优选尽可能减少氧化物半导体中的氢。具体而言,在氧化物半导体膜中,利用二次离子质谱(SIMS:Secondary Ion Mass Spectrometry)测得的氢浓度低于 1×10^{20} atoms/cm³,优选低于 1×10^{19} atoms/cm³,更优选低于 5×10^{18} atoms/cm³,进一步优选低于 1×10^{18} atoms/cm³。通过将氢等杂质被充分减少的氧化物半导体用于晶体管的沟道形成区域,可以赋予稳定的电特性。

[0189] 氧化物半导体(金属氧化物)可以分为单晶氧化物半导体与其之外的非单晶氧化物半导体。作为非单晶氧化物半导体例如有CAAC-OS(C-Axis Aligned Crystalline Oxide Semiconductor)、多晶氧化物半导体、nc-OS(nanocrystalline oxide semiconductor)、a-like OS(amorphous-like oxide semiconductor)及非晶氧化物半导体等。在非单晶结构中,非晶结构的缺陷态密度最高,而CAAC-OS的缺陷态密度最低。

[0190] 非晶结构的氧化物半导体膜例如具有无秩序的原子排列且不具有结晶成分。或者,非晶结构的氧化物膜例如是完全的非晶结构且不具有结晶部。

[0191] 此外,半导体层也可以为具有非晶结构的区域、微晶结构的区域、多晶结构的区域、CAAC-OS的区域和单晶结构的区域中的两种以上的混合膜。混合膜有时例如具有包括上述区域中的两种以上的区域的单层结构或叠层结构。

[0192] 作为本发明的一个方式所公开的晶体管的半导体层也可以使用CAC-OS(Cloud-Aligned Composite oxide semiconductor)。

[0193] 另外,本发明的一个方式所公开的晶体管的半导体层可以适当地使用上述非单晶氧化物半导体或CAC-OS。此外,作为非单晶氧化物半导体优选使用nc-OS或CAAC-OS。

[0194] 另外,在本发明的一个方式中,作为晶体管的半导体层优选使用CAC-OS。通过使用CAC-OS,可以对晶体管赋予高电特性或高可靠性。

[0195] 半导体层也可以是包括CAAC-OS的区域、多晶氧化物半导体的区域、nc-OS的区域、a-like OS的区域及非晶氧化物半导体的区域中的两种以上的混合膜。混合膜有时例如具有包括上述区域中的两种以上的区域的单层结构或叠层结构。

[0196] <CAC-OS的构成>

以下,对可用于本发明的一个方式所公开的晶体管中的CAC(Cloud-Aligned Composite)-OS的构成进行说明。

[0197] CAC-OS例如是指包含在金属氧化物中的元素不均匀地分布的构成,其中包含不均匀地分布的元素的材料的尺寸分别为0.5nm以上且10nm以下,优选为1nm以上且2nm以下或近似的尺寸。注意,在下面也将在金属氧化物中一个或多个金属元素不均匀地分布且包含该金属元素的区域混合的状态称为马赛克(mosaic)状或补丁(patch)状,该区域的尺寸为0.5nm以上且10nm以下,优选为1nm以上且2nm以下或近似的尺寸。

[0198] 金属氧化物优选至少包含铟。尤其优选包含铟及锌。除此之外,也可以还包含选自

铝、镓、铋、铜、钒、铍、硼、硅、钛、铁、镍、锗、锆、钼、镧、铈、钕、钐、铈、铪、钽、钨和镁等中的一种或多种。

[0199] 例如, In-Ga-Zn氧化物中的CAC-OS (在CAC-OS中, 尤其可以将In-Ga-Zn氧化物称为CAC-IGZO) 是指材料分成铟氧化物(以下, 称为 InO_{X1} ($X1$ 为大于0的实数))或铟锌氧化物(以下, 称为 $\text{In}_{X2}\text{Zn}_{Y2}\text{O}_{Z2}$ ($X2$ 、 $Y2$ 及 $Z2$ 为大于0的实数))以及镓氧化物(以下, 称为 GaO_{X3} ($X3$ 为大于0的实数))或镓锌氧化物(以下, 称为 $\text{Ga}_{X4}\text{Zn}_{Y4}\text{O}_{Z4}$ ($X4$ 、 $Y4$ 及 $Z4$ 为大于0的实数))等而成为马赛克状, 且马赛克状的 InO_{X1} 或 $\text{In}_{X2}\text{Zn}_{Y2}\text{O}_{Z2}$ 均匀地分布在膜中的构成(以下, 也称为云状)。

[0200] 换言之, CAC-OS是具有以 GaO_{X3} 为主要成分的区域和以 $\text{In}_{X2}\text{Zn}_{Y2}\text{O}_{Z2}$ 或 InO_{X1} 为主要成分的区域混在一起的构成的复合金属氧化物。在本说明书中, 例如, 当第一区域的In与元素M的原子数比大于第二区域的In与元素M的原子数比时, 第一区域的In浓度高于第二区域。

[0201] 注意, IGZO是通称, 有时是指包含In、Ga、Zn及O的化合物。作为典型例子, 可以举出以 $\text{InGaO}_3(\text{ZnO})_{m1}$ ($m1$ 为自然数)或 $\text{In}_{(1+x0)}\text{Ga}_{(1-x0)}\text{O}_3(\text{ZnO})_{m0}$ ($-1 \leq x0 \leq 1$, $m0$ 为任意数)表示的结晶性化合物。

[0202] 上述结晶性化合物具有单晶结构、多晶结构或CAAC结构。CAAC结构是多个IGZO的纳米晶具有c轴取向性且在a-b面上以不取向的方式连接的结晶结构。

[0203] 另一方面, CAC-OS与金属氧化物的材料构成有关。CAC-OS是指如下构成: 在包含In、Ga、Zn及O的材料构成中, 一部分中观察到以Ga为主要成分的纳米粒子状区域以及一部分中观察到以In为主要成分的纳米粒子状区域分别以马赛克状无规律地分散。因此, 在CAC-OS中, 结晶结构是次要因素。

[0204] CAC-OS不包含组成不同的两种以上的膜的叠层结构。例如, 不包含由以In为主要成分的膜与以Ga为主要成分的膜的两层构成的结构。

[0205] 注意, 有时观察不到以 GaO_{X3} 为主要成分的区域与以 $\text{In}_{X2}\text{Zn}_{Y2}\text{O}_{Z2}$ 或 InO_{X1} 为主要成分的区域之间的明确的边界。

[0206] 在CAC-OS中包含选自铝、铋、铜、钒、铍、硼、硅、钛、铁、镍、锗、锆、钼、镧、铈、钕、钐、铈、铪、钽、钨和镁等中的一种或多种以代替镓的情况下, CAC-OS是指如下构成: 一部分中观察到以该金属元素为主要成分的纳米粒子状区域以及一部分中观察到以In为主要成分的纳米粒子状区域以马赛克状无规律地分散。

[0207] CAC-OS例如可以通过在对衬底不进行意图性的加热的条件下利用溅射法来形成。在利用溅射法形成CAC-OS的情况下, 作为成膜气体, 可以使用选自惰性气体(典型的是氩)、氧气体和氮气体中的一种或多种。另外, 成膜时的成膜气体的总流量中的氧气体的流量比越低越好, 例如, 将氧气体的流量比设定为0%以上且低于30%, 优选为0%以上且10%以下。

[0208] CAC-OS具有如下特征: 通过根据X射线衍射(XRD: X-ray diffraction)测定法之一的Out-of-plane法利用 $\theta/2\theta$ 扫描进行测定时, 观察不到明确的峰值。也就是说, 根据X射线衍射, 可知在测定区域中没有a-b面方向及c轴方向上的取向。

[0209] 另外, 在通过照射束径为1nm的电子束(也称为纳米束)而取得的CAC-OS的电子衍射图案中, 观察到环状的亮度高的区域(环状区域)以及在该环状区域内的多个亮点。由此, 根据电子衍射图案, 可知CAC-OS的结晶结构具有在平面方向及截面方向上没有取向的nc

(nano-crystal) 结构。

[0210] 另外,例如在In-Ga-Zn氧化物的CAC-OS中,根据通过能量分散型X射线分析法(EDX:Energy Dispersive X-ray spectroscopy)取得的 EDX面分析(EDX-mapping)图像,可确认到:具有以 GaO_{x3} 为主要成分的区域及以 $\text{In}_{x2}\text{Zn}_{y2}\text{O}_{z2}$ 或 InO_{x1} 为主要成分的区域不均匀地分布而混合的构成。

[0211] CAC-OS的结构与金属元素均匀地分布的IGZO化合物不同,具有与IGZO化合物不同的性质。换言之,CAC-OS具有以 GaO_{x3} 等为主要成分的区域及以 $\text{In}_{x2}\text{Zn}_{y2}\text{O}_{z2}$ 或 InO_{x1} 为主要成分的区域互相分离且以各元素为主要成分的区域为马赛克状的构成。

[0212] 在此,以 $\text{In}_{x2}\text{Zn}_{y2}\text{O}_{z2}$ 或 InO_{x1} 为主要成分的区域导电性高于以 GaO_{x3} 等为主要成分的区域。换言之,当载流子流过以 $\text{In}_{x2}\text{Zn}_{y2}\text{O}_{z2}$ 或 InO_{x1} 为主要成分的区域时,呈现金属氧化物的导电性。因此,当以 $\text{In}_{x2}\text{Zn}_{y2}\text{O}_{z2}$ 或 InO_{x1} 为主要成分的区域在金属氧化物中以云状分布时,可以实现高场效应迁移率(μ)。

[0213] 另一方面,以 GaO_{x3} 等为主要成分的区域绝缘性高于以 $\text{In}_{x2}\text{Zn}_{y2}\text{O}_{z2}$ 或 InO_{x1} 为主要成分的区域。换言之,当以 GaO_{x3} 等为主要成分的区域在金属氧化物中分布时,可以抑制泄漏电流而实现良好的开关工作。

[0214] 因此,当将CAC-OS用于半导体元件时,通过起因于 GaO_{x3} 等的绝缘性及起因于 $\text{In}_{x2}\text{Zn}_{y2}\text{O}_{z2}$ 或 InO_{x1} 的导电性的互补作用可以实现高通态电流(I_{on})及高场效应迁移率(μ)。

[0215] 另外,使用CAC-OS的半导体元件具有高可靠性。因此,CAC-OS 适用于显示器等各种半导体装置。

[0216] 由于在半导体层中具有CAC-OS的晶体管的场效应迁移率高并驱动能力高,所以通过将该晶体管用于驱动电路,典型地是用于生成栅极信号的扫描线驱动电路,可以提供边框宽度窄(也称为窄边框)的显示装置。另外,通过将该晶体管用于显示装置所包括的信号线驱动电路(尤其是,与信号线驱动电路所包括的移位寄存器的输出端子连接的解复用器),可以提供连接于显示装置的布线数少的显示装置。

[0217] 另外,与使用低温多晶硅的晶体管不同,在半导体层具有CAC-OS 的晶体管不需要进行激光晶化工序。由此,即使为使用大面积衬底的显示装置,也可以减少制造成本。并且,在如超高清(Ultra High-Definition)(也称为“4K分辨率”、“4K2K”或“4K”)、超高清(Super High-Definition)(也称为“8K分辨率”、“8K4K”或“8K”)等具有高分辨率的大型显示装置中,通过将在半导体层具有CAC-OS的晶体管用于驱动电路及显示部,可以在短时间内进行写入并降低显示不良,所以是优选的。

[0218] 或者,也可以将硅用于形成有晶体管的沟道的半导体。作为硅可以使用非晶硅,尤其优选使用具有结晶性的硅。例如,优选使用微晶硅、多晶硅、单晶硅等。尤其是,多晶硅与单晶硅相比能够在低温下形成,并且多晶硅与非晶硅相比具有高场效应迁移率和高可靠性。

[0219] <导电层>

作为可用于晶体管的栅极、源极及漏极和构成显示装置的各种布线及电极等导电层的材料,可以举出铝、钛、铬、镍、铜、钇、锆、钼、银、钽或钨等金属或者以上述金属为主要成分的合金等。另外,可以以单层或叠层结构使用包含这些材料的膜。例如,有包含硅的铝膜的单层结构、在钛膜上层叠铝膜的两层结构、在钨膜上层叠铝膜的两层结构、在铜-镁-铝

合金膜上层叠铜膜的两层结构、在钛膜上层叠铜膜的两层结构、在钨膜上层叠铜膜的两层结构、依次层叠钛膜或氮化钛膜、铝膜或铜膜和钛膜或氮化钛膜的三层结构、依次层叠钼膜或氮化钼膜、铝膜或铜膜和钼膜或氮化钼膜的三层结构等。另外,可以使用氧化铟、氧化锡或氧化锌等氧化物。另外,通过使用包含锰的铜,可以提高蚀刻时的形状的控制性,所以是优选的。

[0220] <绝缘层>

作为可用于各绝缘层的绝缘材料,例如可以使用丙烯酸树脂、环氧树脂等树脂、具有硅氧烷键的树脂、无机绝缘材料诸如氧化硅、氧氮化硅、氮氧化硅、氮化硅或氧化铝等。

[0221] 另外,发光器件优选设置于一对透水性低的绝缘膜之间。由此,能够抑制水等杂质侵入发光器件,从而能够抑制装置的可靠性下降。

[0222] 作为透水性低的绝缘膜,可以举出氮化硅膜、氮氧化硅膜等含有氮及硅的膜以及氮化铝膜等含有氮及铝的膜等。另外,也可以使用氧化硅膜、氧氮化硅膜以及氧化铝膜等。

[0223] 例如,将透水性低的绝缘膜的水蒸气透过量设定为 1×10^{-5} [g/(m²·day)]以下,优选为 1×10^{-6} [g/(m²·day)]以下,更优选为 1×10^{-7} [g/(m²·day)]以下,进一步优选为 1×10^{-8} [g/(m²·day)]以下。

[0224] 以上是构成要素的说明。

[0225] 本实施方式所示的结构实例及对应于这些例子的附图等的至少一部分可以与其他结构实例或附图等适当地组合而实施。

[0226] 本实施方式的至少一部分可以与本说明书所记载的其他实施方式适当地组合而实施。

[0227] (实施方式3)

在本实施方式中参照图23A至图23C对显示装置的结构实例进行说明。

[0228] 图23A所示的显示装置包括像素部502、驱动电路部504、保护电路506及端子部507。注意,也可以采用不设置保护电路506的结构。

[0229] 像素部502包括驱动配置为X行Y列(X、Y分别独立为2以上的自然数)的多个显示器件的多个像素电路501。

[0230] 驱动电路部504包括对栅极线GL_1至GL_X输出扫描信号的栅极驱动器504a、对数据线DL_1至DL_Y供应数据信号的源极驱动器504b等的驱动电路。栅极驱动器504a采用至少包括移位寄存器的结构即可。此外,源极驱动器504b例如由多个模拟开关等构成。此外,也可以由移位寄存器等构成源极驱动器504b。

[0231] 端子部507是指设置有用来从外部的电路对显示装置输入电源、控制信号及图像信号等的端子的部分。

[0232] 保护电路506是在自身所连接的布线被供应一定的范围之外的电位时使该布线与另一布线之间处于导通状态的电路。图23A所示的保护电路506例如连接于作为栅极驱动器504a和像素电路501之间的布线的扫描线GL、或者作为源极驱动器504b和像素电路501之间的布线的数据线DL等的各种布线。

[0233] 此外,既可以采用栅极驱动器504a及源极驱动器504b各自设置在与像素部502相同的衬底上的结构,又可以采用在该衬底上以COF、TCP(Tape Carrier Package:载带封装)、COG(Chip On Glass:玻璃覆晶封装)等安装形成有栅极驱动电路或源极驱动电路的另

一衬底(例如,使用单晶半导体膜或多晶半导体膜形成的驱动电路板)的结构。

[0234] 此外,图23A所示的多个像素电路501例如可以采用与图23B、图23C所示的结构。

[0235] 图23B所示的像素电路501包括液晶器件570、晶体管550及电容器560。此外,与像素电路501连接有数据线DL_n、扫描线GL_m及电位供应线VL等。

[0236] 根据像素电路501的规格适当地设定液晶器件570的一对电极中的一个电极的电位。根据被写入的数据设定液晶器件570的取向状态。此外,也可以对多个像素电路501的每一个所具有的液晶器件570的一对电极中的一个电极供应共同电位(公共电位)。此外,也可以对各行的像素电路501的每一个所具有的液晶器件570的一对电极中的一个电极供应不同的电位。

[0237] 此外,图23C所示的像素电路501包括晶体管552、554、电容器562以及发光器件572。此外,与像素电路501连接有数据线DL_n、扫描线GL_m、电位供应线VL_a及电位供应线VL_b等。

[0238] 此外,电位供应线VL_a和电位供应线VL_b中的一个被施加高电源电位VDD,电位供应线VL_a和电位供应线VL_b中的另一个被施加低电源电位VSS。根据被施加到晶体管554的栅极的电位,流过发光器件572中的电流被控制,从而来自发光器件572的发光亮度被控制。

[0239] 本实施方式所示的结构实例及对应于这些例子的附图等的至少一部分可以与其他结构实例或附图等适当地组合而实施。

[0240] 本实施方式的至少一部分可以与本说明书所记载的其他实施方式适当地组合而实施。

[0241] (实施方式4)

下面对备有用来校正像素所显示的灰度的存储器的像素电路以及具有该像素电路的显示装置进行说明。

[0242] <电路结构>

图24A示出像素电路400的电路图。像素电路400包括晶体管M1、晶体管M2、电容器C1及电路401。此外,像素电路400连接有布线S1、布线S2、布线G1及布线G2。

[0243] 晶体管M1的栅极与布线G1连接,源极和漏极中的一个与布线S1连接,源极和漏极中的另一个与电容器C1的一个电极连接。晶体管M2的栅极与布线G2连接,源极和漏极中的一个与布线S2连接,源极和漏极中的另一个与电容器C1的另一个电极及电路401连接。

[0244] 电路401至少包括一个显示器件。显示器件可以使用各种各样的器件,典型地有有机EL器件或LED器件等发光器件、液晶器件或MEMS器件等。

[0245] 将连接晶体管M1与电容器C1的节点记作N1,将连接晶体管M2与电路401的节点记作N2。

[0246] 像素电路400通过使晶体管M1变为关闭状态可以保持节点N1的电位。此外,通过使晶体管M2变为关闭状态可以保持节点N2的电位。此外,通过在晶体管M2处于关闭状态的状态下经由晶体管M1对节点N1写入规定的电位,由于通过电容器C1的电容耦合,可以使节点N2的电位对应节点N1的电位变化而发生改变。

[0247] 在此,作为晶体管M1、晶体管M2中的一方或双方可以使用实施方式1中例示出的使用氧化物半导体的晶体管。由于该晶体管具有极低的关态电流,因此可以长时间地保持节点N1及节点N2的电位。此外,当各节点的电位保持期间较短时(具体而言,帧频为30Hz以上

时等)也可以采用使用了硅等半导体的晶体管。

[0248] <驱动方法例>

接着,参照图24B对像素电路400的工作方法的一个例子进行说明。图24B是像素电路400的工作的时序图。注意,在此为了便于说明,不考虑布线电阻等各种电阻、晶体管或布线等的寄生电容及晶体管的阈值电压等的影响。

[0249] 在图24B所示的工作中,将一个帧期间分为期间T1和期间T2。期间T1是对节点N2写入电位的期间,期间T2是对节点N1写入电位的期间。

[0250] 在期间T1,对布线G1和布线G2的双方供给使晶体管变为导通状态的电位。此外,对布线S1提供为固定电位的电位 V_{ref} ,对布线S2提供第一数据电位 V_w 。

[0251] 节点N1通过晶体管M1从布线S1被供应电位 V_{ref} 。此外,节点N2通过晶体管M2从布线S2被供应第一数据电位 V_w 。因此,电容器C1变为保持电位差 $V_w - V_{ref}$ 的状态。

[0252] 接着,在期间T2,布线G1被供应使晶体管M1变为导通状态的电位,布线G2被供应使晶体管M2变为关闭状态的电位。另外布线S1被供应第二数据电位 V_{data} 。此外,可以对布线S2提供预定的恒电位或使其成为浮动状态。

[0253] 节点N1通过晶体管M1从布线S1被供应第二数据电位 V_{data} 。此时,由于通过电容器C1的电容耦合,对应第二数据电位 V_{data} 节点N2的电位发生变化,其变化量为电位dV。也就是说,电路401被输入将第一数据电位 V_w 和电位dV加在一起的电位。注意,虽然图24B示出dV为正的,但是其也可以为负的值。也就是说,电位 V_{data} 也可以比电位 V_{ref} 低。

[0254] 在此,电位dV基本由电容器C1的电容值及电路401的电容值决定。当电容器C1的电容值充分大于电路401的电容值时,电位dV成为接近第二数据电位 V_{data} 的电位。

[0255] 如上所述,由于像素电路400可以组合两种数据信号生成供应到包括显示器件的电路401的电位,所以可以在像素电路400内进行灰度校正。

[0256] 此外,像素电路400可以生成超过可对布线S1及布线S2供应的最大电位的电位。例如,在使用发光器件的情况下,可以进行高动态范围(HDR)显示等。此外,在使用液晶器件的情况下,可以实现过驱动等。

[0257] <应用实例>

[使用液晶器件的例子]

图24C所示的像素电路400LC包括电路401LC。电路401LC包括液晶器件LC及电容器C2。

[0258] 液晶器件LC的一个电极与节点N2及电容器C2的一个电极连接,另一个电极与被供应电位 V_{com2} 的布线连接。电容器C2的另一个电极与被供应电位 V_{com1} 的布线连接。

[0259] 电容器C2用作存储电容器。此外,当不需要时可以省略电容器C2。

[0260] 由于像素电路400LC可以对液晶器件LC提供高电压,所以例如可以通过过驱动实现高速显示,可以采用驱动电压高的液晶材料等。此外,通过对布线S1或布线S2供应校正信号,可以根据使用温度或液晶器件LC的劣化状态等进行灰度校正。

[0261] [使用发光器件的例子]

图24D所示的像素电路400EL包括电路401EL。电路401EL包括发光器件EL、晶体管M3及电容器C2。

[0262] 晶体管M3的栅极与节点N2及电容器C2的一个电极连接,源极和漏极中的一个与被

供应电位 V_H 的布线连接,源极和漏极中的另一个与发光器件EL的一个电极连接。电容器C2的另一个电极与被供应电位 V_{com} 的布线连接。发光器件EL的另一个电极与被供应电位 V_L 的布线连接。

[0263] 晶体管M3具有控制对发光器件EL供应的电流的功能。电容器 C2用作存储电容器。当不需要时可以省略电容器C2。

[0264] 注意,虽然在此示出发光器件EL的阳极一侧与晶体管M3连接的结构,但是也可以采用阴极一侧与晶体管M3连接的结构。此时,可以适当地改变电位 V_H 与电位 V_L 的值。

[0265] 像素电路400EL可以通过对晶体管M3的栅极施加高电位使大电流流过发光器件EL,所以例如可以实现HDR显示等。此外,通过对布线S1或布线S2提供校正信号可以对晶体管M3及发光器件EL的电特性偏差进行校正。

[0266] 此外,不局限于图24C及图24D所例示的电路,也可以采用另外附加晶体管或电容器等的结构。

[0267] 本实施方式的至少一部分可以与本说明书所记载的其他实施方式适当地组合而实施。

[0268] (实施方式5)

下面,对本发明的一个方式的显示面板的像素的结构实例进行说明。

[0269] 图25A至图25E示出像素300的结构实例。

[0270] 像素300包括多个像素301。多个像素301各自被用作子像素。因为由呈现互不相同的颜色的多个像素301构成一个像素300,所以显示部可以进行全彩色显示。

[0271] 图25A和图25B所示的像素300包括三个子像素。图25A所示的像素300所包括的像素301所呈现的颜色组合是红色(R)、绿色(G)以及蓝色(B)。图25B所示的像素300所包括的像素301所呈现的颜色组合是青色(C)、品红色(M)、黄色(Y)。

[0272] 图25C至图25E所示的像素300包括四个子像素。图25C所示的像素300所包括的像素301所呈现的颜色组合是红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)以及白色(W)。通过使用呈现白色的子像素,可以提高显示部的亮度。图25D所示的像素300所包括的像素301所呈现的颜色组合是红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)以及黄色(Y)。图25E所示的像素300所包括的像素301所呈现的颜色组合是青色(C)、品红色(M)、黄色(Y)以及白色(W)。

[0273] 增加用作一个像素的子像素的数量,适当地组合呈现红色、绿色、蓝色、青色、品红色及黄色等颜色的子像素,由此可以提高半色调的再现性。因此,可以提高显示品质。

[0274] 另外,本发明的一个方式的显示装置可以再现各种规格的色域。例如,可以再现如下规格的色域:在电视广播中使用的PAL (Phase Alternating Line:逐行倒相) 规格及NTSC (National Television System Committee:美国国家电视标准委员会) 规格;在用于个人计算机、数码相机、打印机等电子设备的显示装置中广泛使用的sRGB (standard RGB:标准RGB) 规格及Adobe RGB规格;在HDTV (High Definition Television,也被称为高清) 中使用的ITU-R BT.709 (International Telecommunication Union Radiocommunication Sector Broadcasting Service (Television) 709:国际电信联盟无线电通信部门广播服务(电视) 709) 规格;在数字电影放映中使用的DCI-P3 (Digital Cinema Initiatives P3:数字电影倡导联盟P3) 规格;以及在UHDTV (Ultra High Definition Television,也被称为超高清) 中使用的ITU-R BT.2020 (REC.2020 (Recommendation 2020:建议2020)) 规格等。

[0275] 当将像素300配置为 1920×1080 的矩阵状时,可以实现能够以所谓全高清(也称为“2K分辨率”、“2K1K”或“2K”等)的分辨率进行全彩色显示的显示装置。另外,例如,当将像素300配置为 3840×2160 的矩阵状时,可以实现能够以所谓超高清(Ultra High-Definition)(也称为“4K分辨率”、“4K2K”或“4K”等)的分辨率进行全彩色显示的显示装置。另外,例如,当将像素300配置为 7680×4320 的矩阵状时,可以实现能够以所谓超高清(Super High-Definition)(也称为“8K分辨率”、“8K4K”或“8K”等)的分辨率进行全彩色显示的显示装置。通过增加像素300,还可以实现能够以16K或32K的分辨率进行全彩色显示的显示装置。

[0276] 本实施方式的至少一部分可以与本说明书所记载的其他实施方式适当地组合而实施。

[符号说明]

[0277] 10:铰链、11a:叶片、11b:叶片、12a:轴筒、12b:轴筒、13a:轴筒、13b:轴筒、14:轴、15:轴、16:销子、17:止挡件、19:夹具、20:铰链、21:柱状体、22:长孔、23:止挡件、24:支承板、25:孔部、26:窝部、27:弹簧、28:球、29:止动构件、30:切口部、31:区域、41a:轴筒、41b:轴筒、42:轴筒、45:轴、46:销子、100A:支撑工具、100B:支撑工具、101a:铰链部、101b:铰链部、102a:外壳、102b:外壳、102c:外壳、103:显示面板、103a:区域、103b:区域、103c:区域、104a:曲面、104b:曲面、115:柱状体、116a:齿轮、116b:齿轮、120:传感器、130:图像、131:键盘、132:图标、135a:输入输出单元、135b:输入输出单元、136a:摄像头、136b:摄像头、137:传感器、138:显示面板、139:显示面板、140:太阳能电池、141:薄膜太阳能电池、145:外部接口、146:收发单元、147:扬声器、148:摄像头、149:麦克风、150:触屏笔、200:显示装置、210:显示装置、300:像素、301:像素、400:像素电路、400EL:像素电路、400LC:像素电路、401:电路、401EL:电路、401LC:电路、501:像素电路、502:像素部、504:驱动电路部、504a:栅极驱动器、504b:源极驱动器、506:保护电路、507:端子部、550:晶体管、552:晶体管、554:晶体管、560:电容器、562:电容器、570:液晶器件、572:发光器件、700:显示面板、700A:显示面板、702:像素部、704:源极驱动电路部、706:栅极驱动电路部、708:FPC端子部、710:布线、716:FPC、717:IC、730:绝缘层、732:密封层、736:着色层、738:遮光层、740:支撑衬底、741:保护层、741a:绝缘层、741b:绝缘层、741c:绝缘层、742:粘合层、743:树脂层、744:绝缘层、745:支撑衬底、746:绝缘层、747:粘合层、749:保护层、750:晶体管、752:晶体管、760:布线、761:导电层、770:绝缘层、772:导电层、780:各向异性导电膜、782:发光器件、786:EL层、788:导电层、790:电容器。

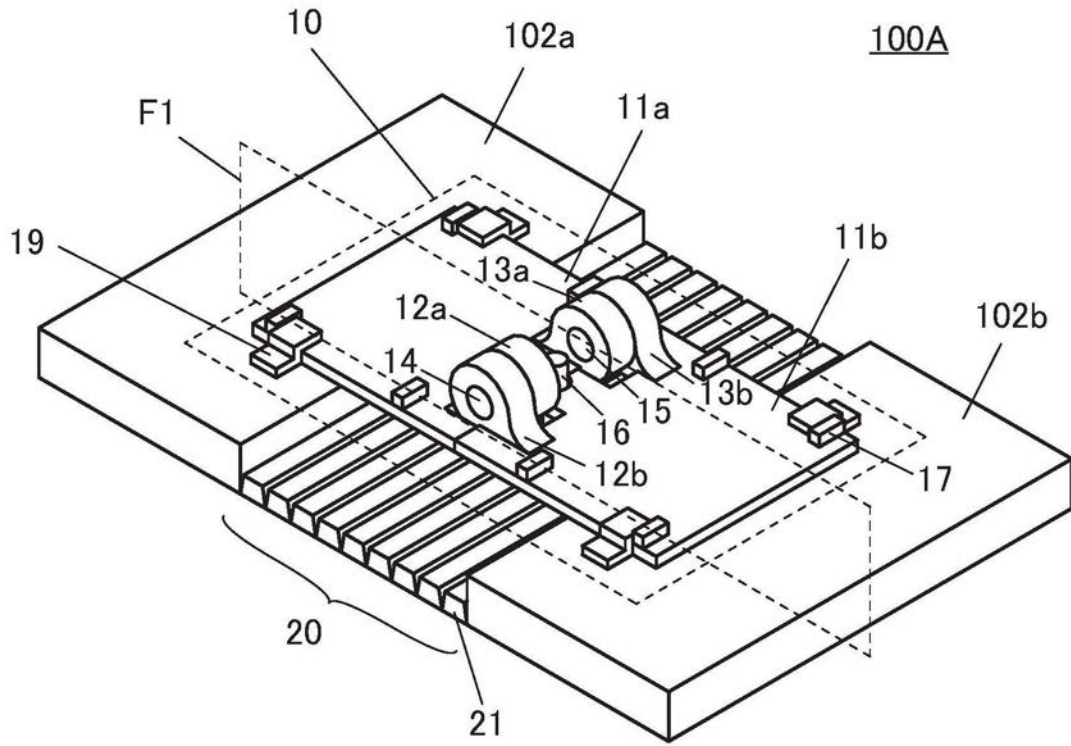


图1A

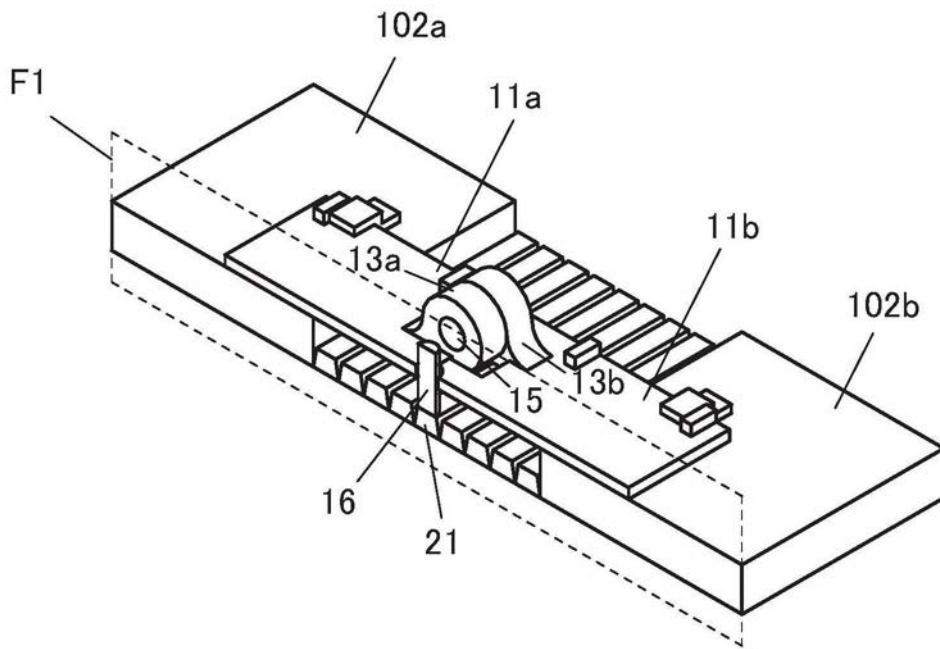


图1B

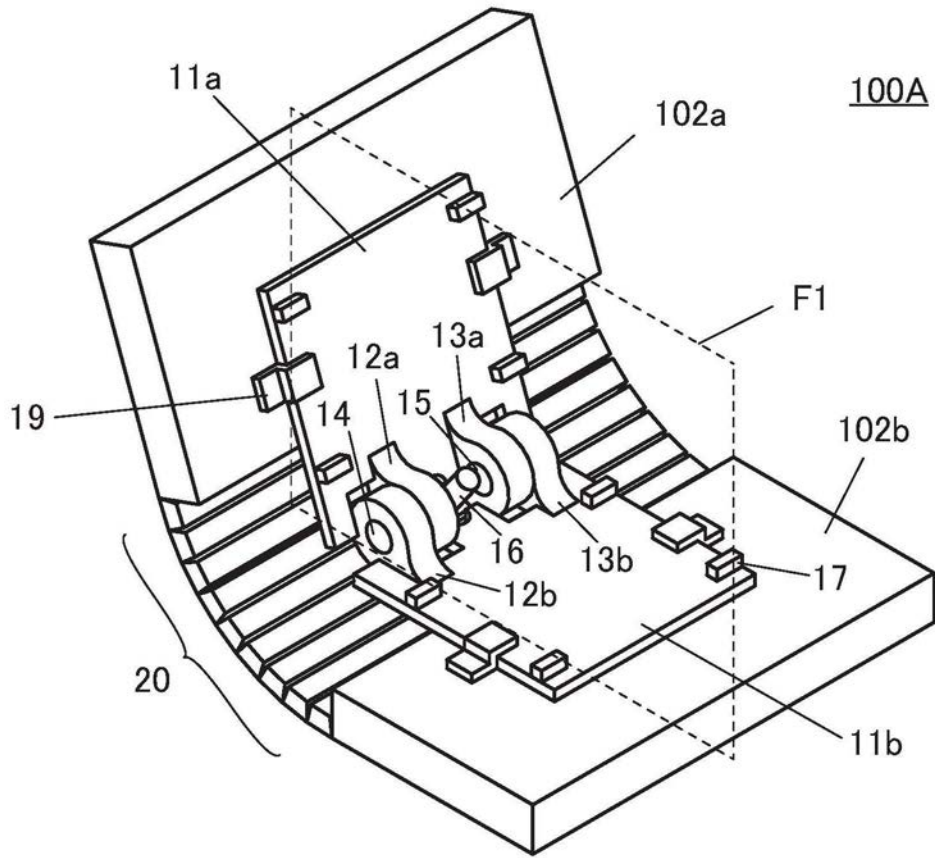


图2A

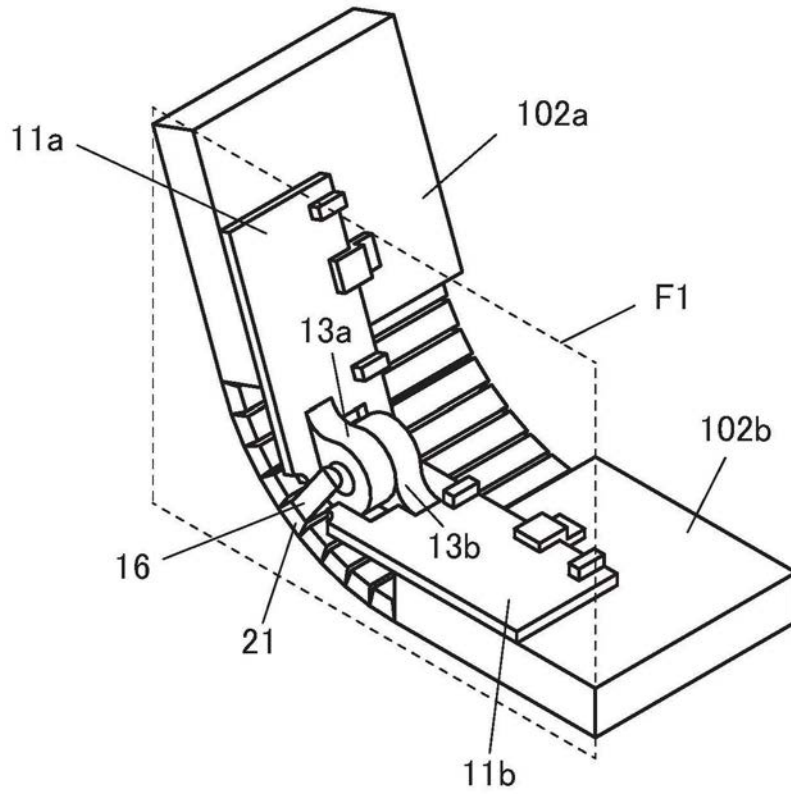


图2B

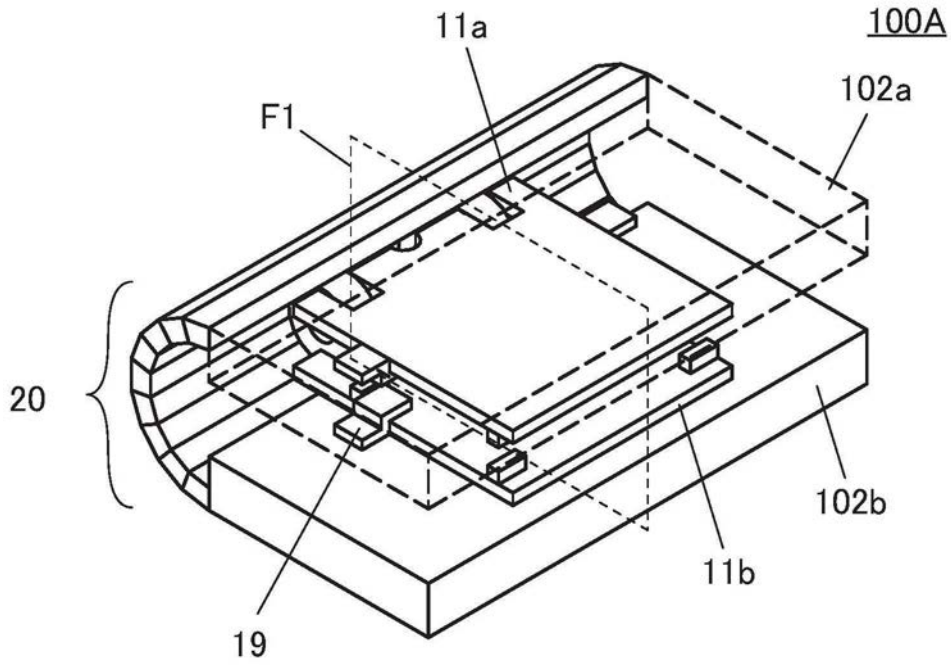


图3A

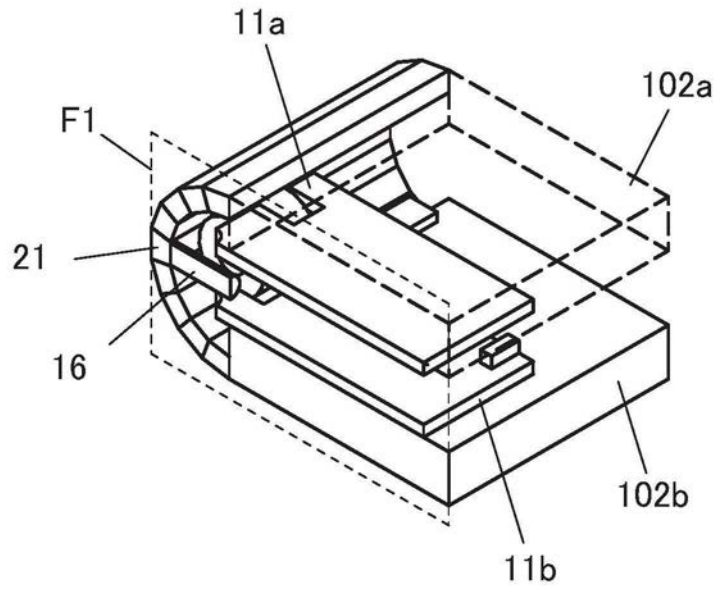


图3B

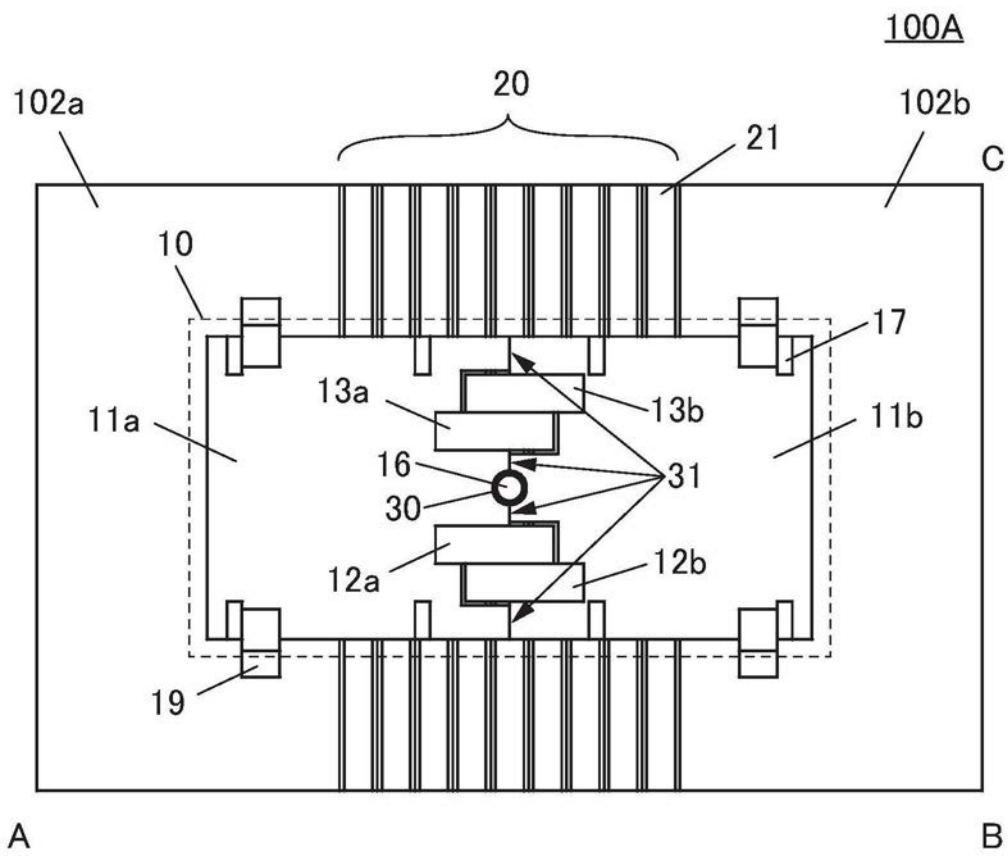


图4A

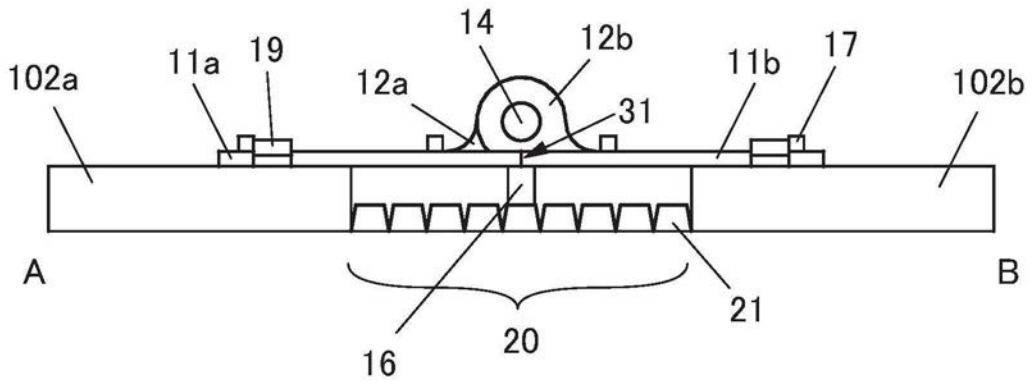


图4B

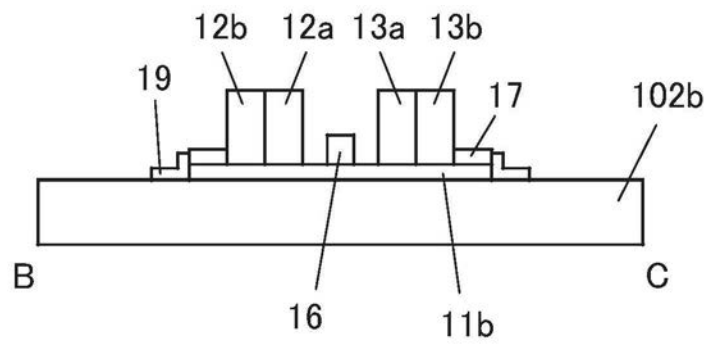


图4C

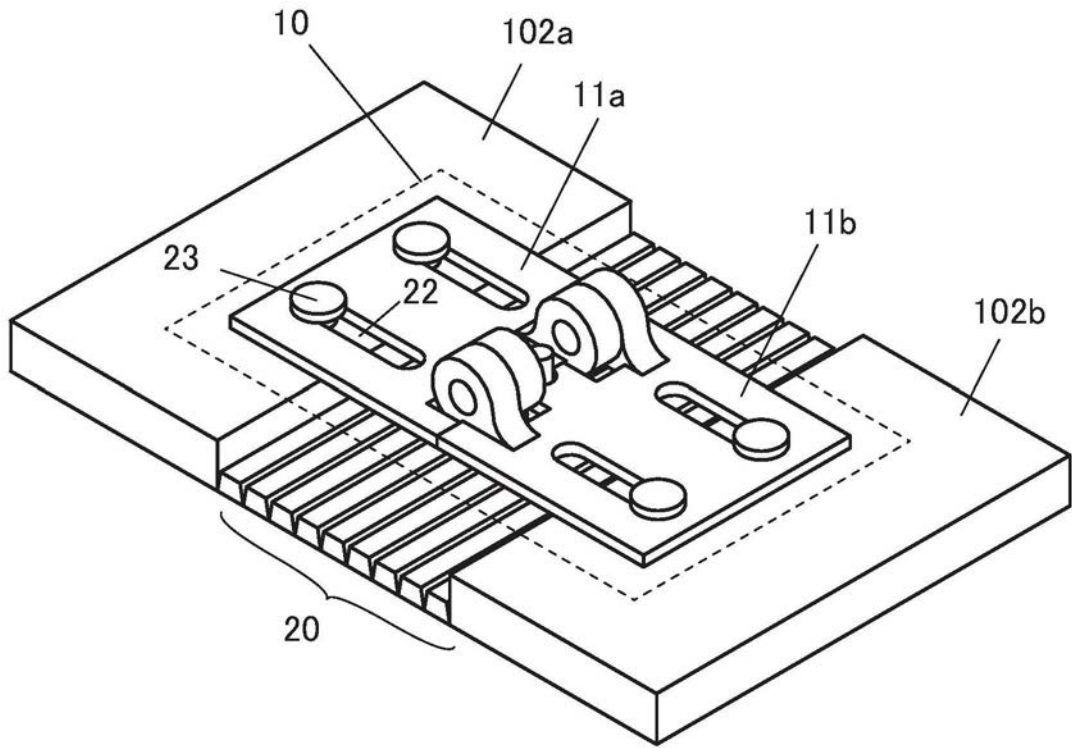


图5A

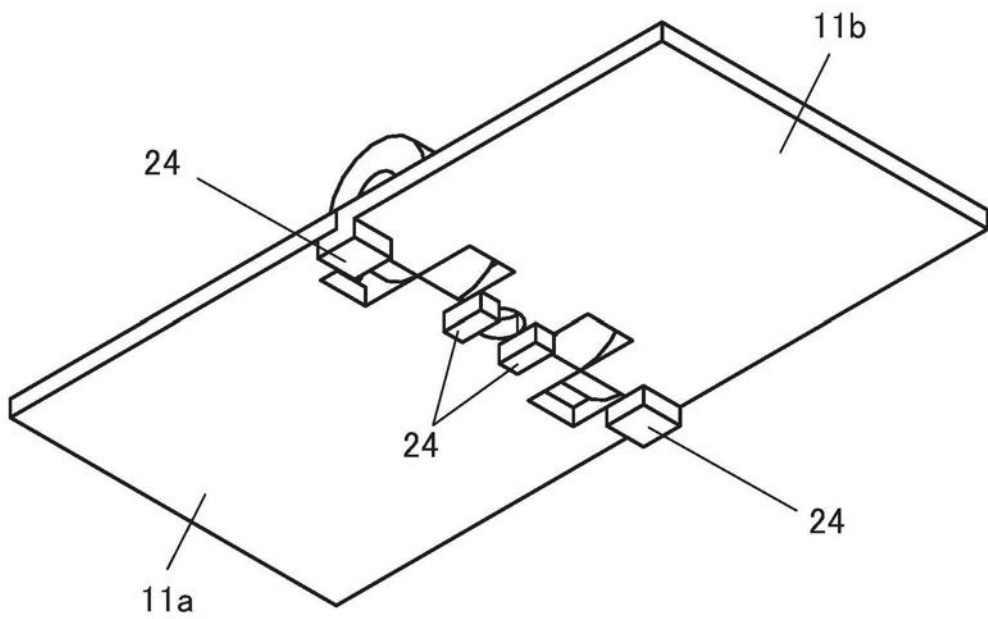


图5B

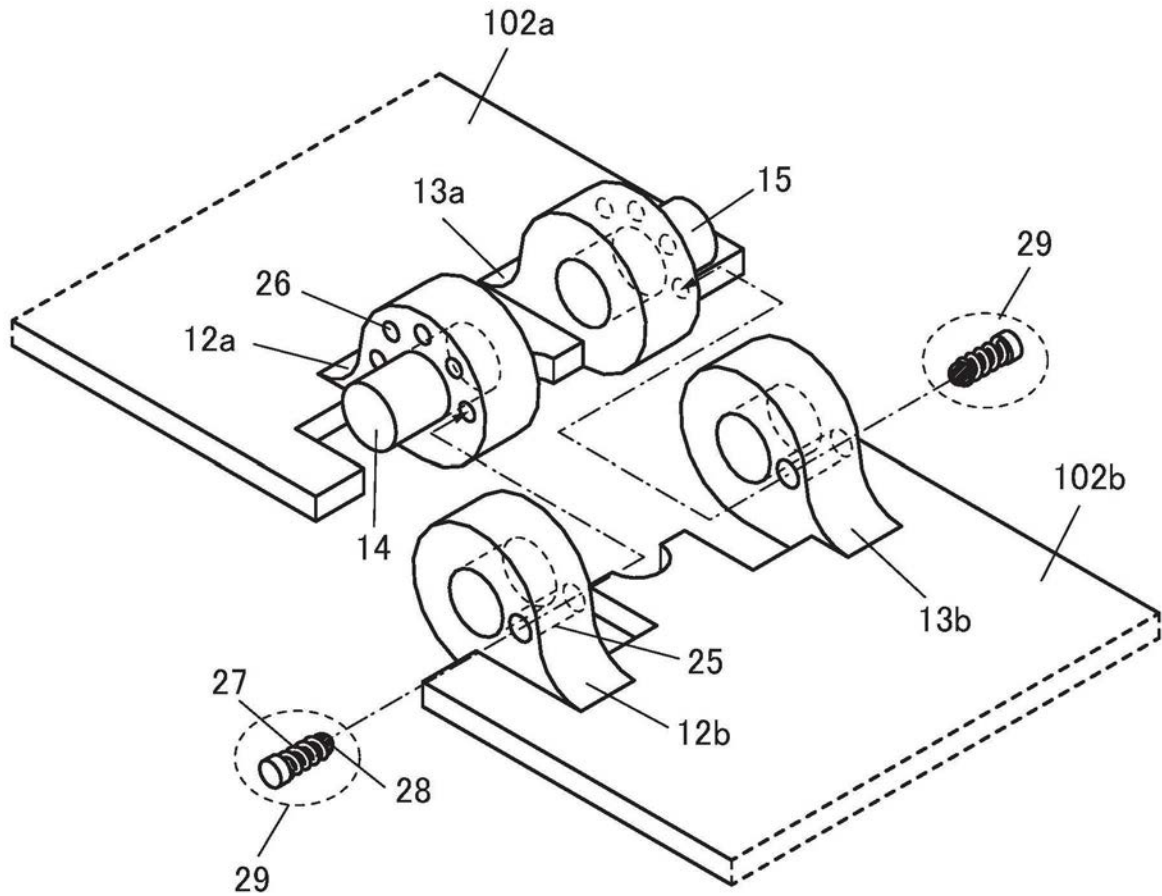


图6A

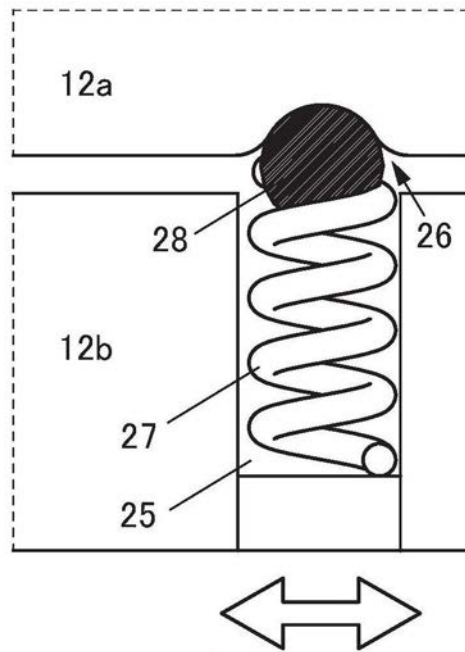


图6B

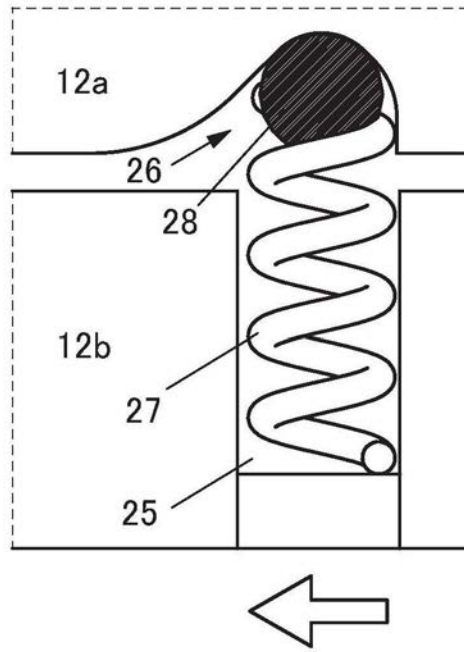


图6C

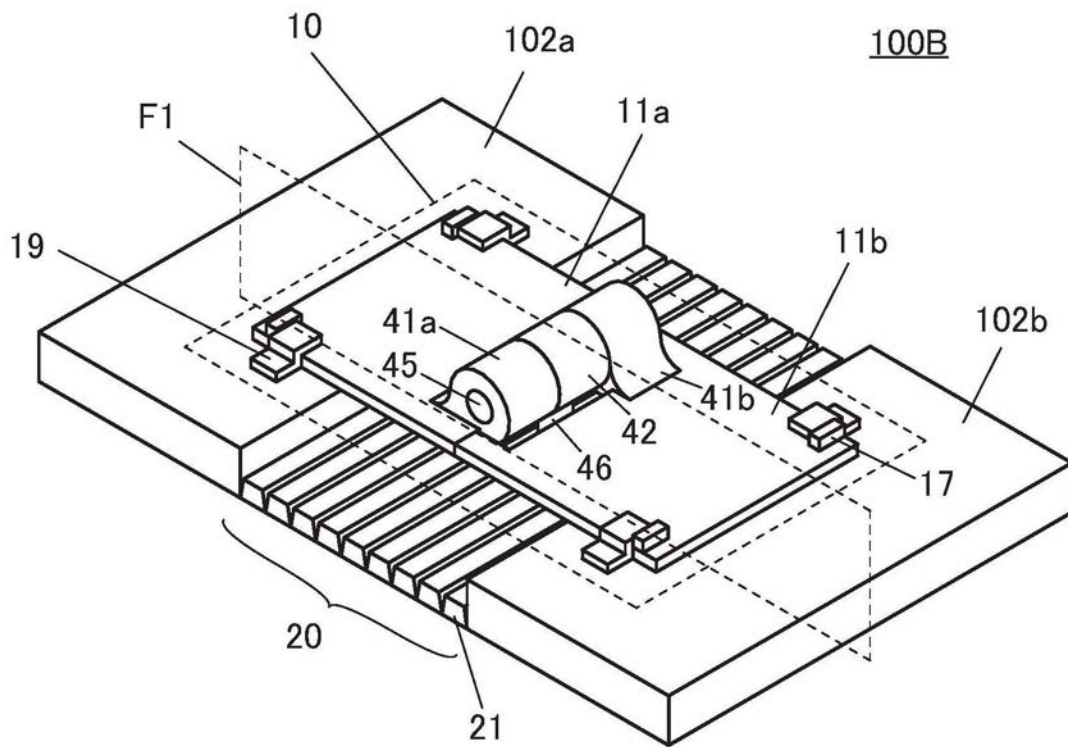


图7A

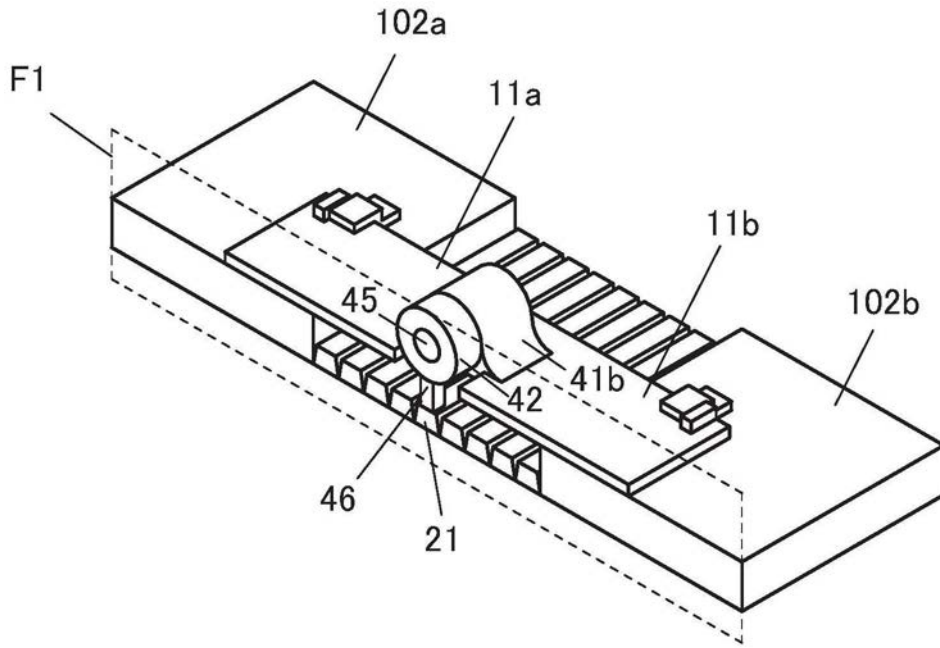


图7B

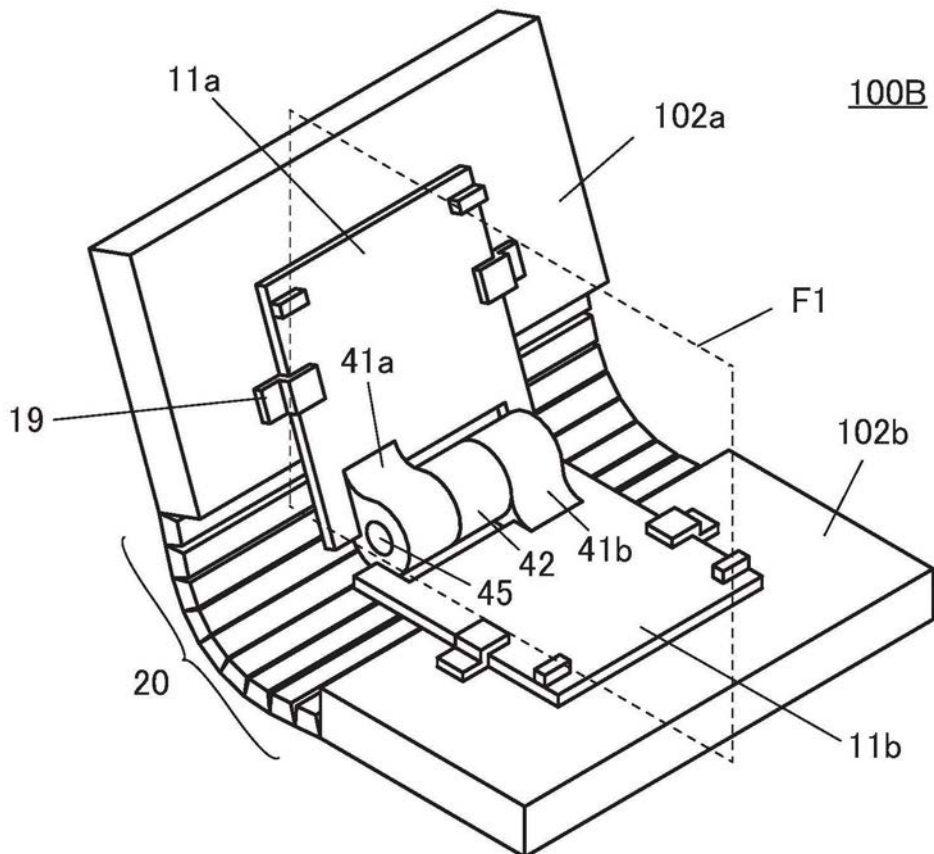


图8A

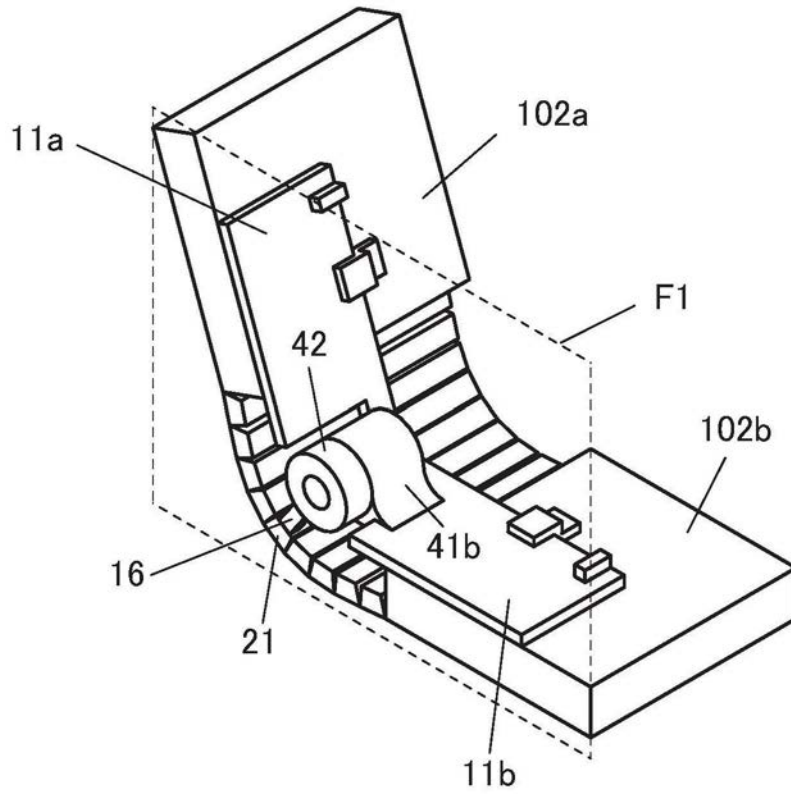


图8B

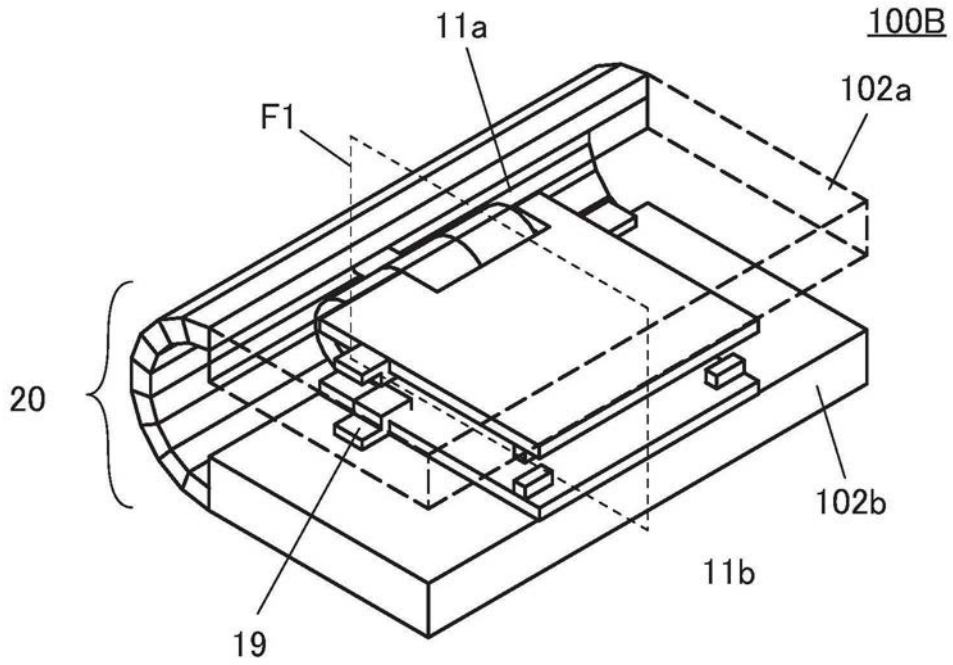


图9A

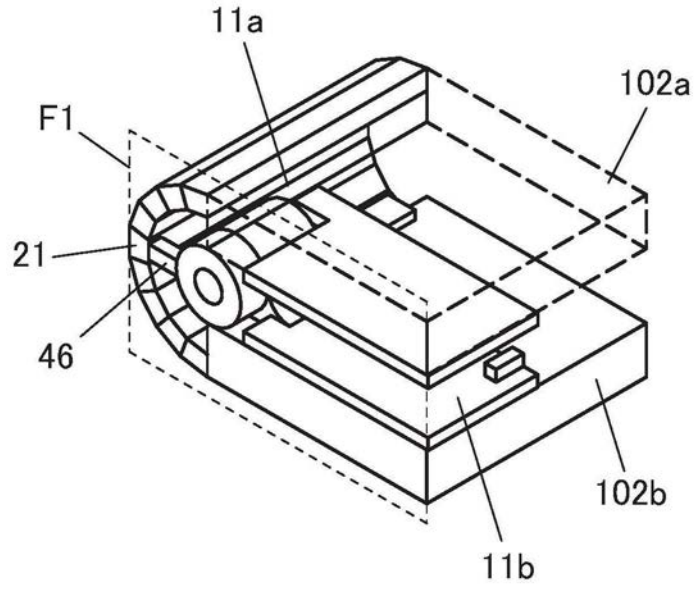


图9B

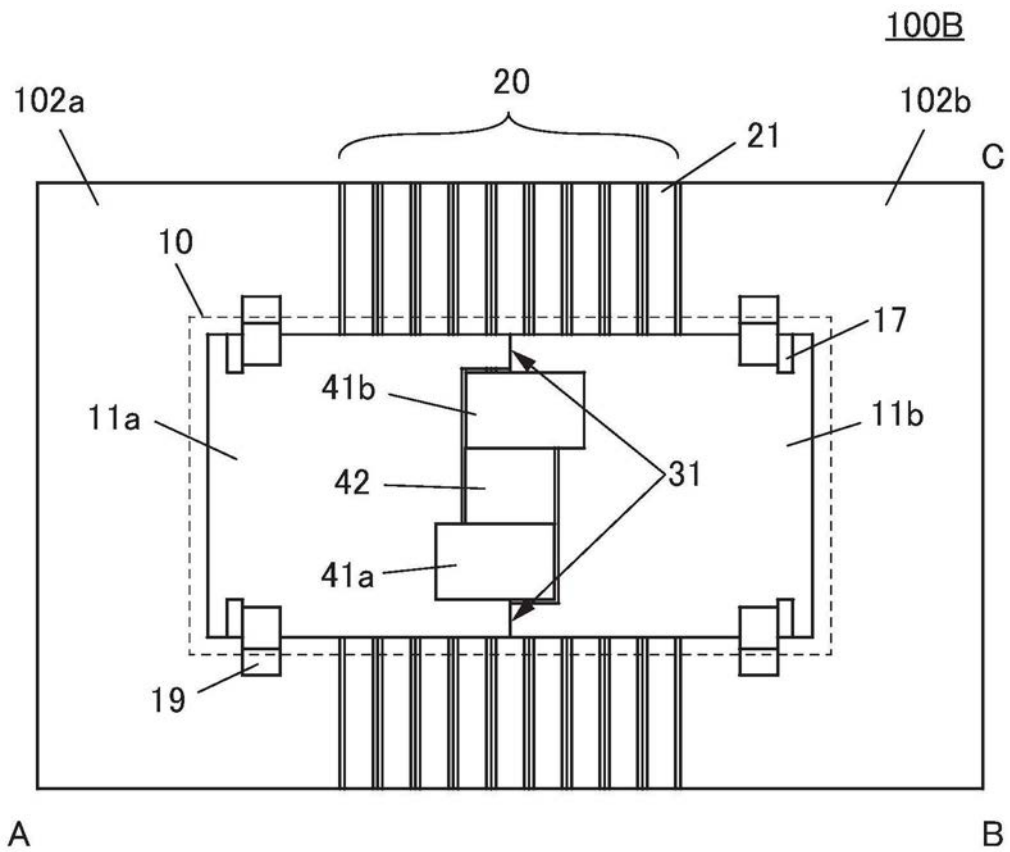


图10A

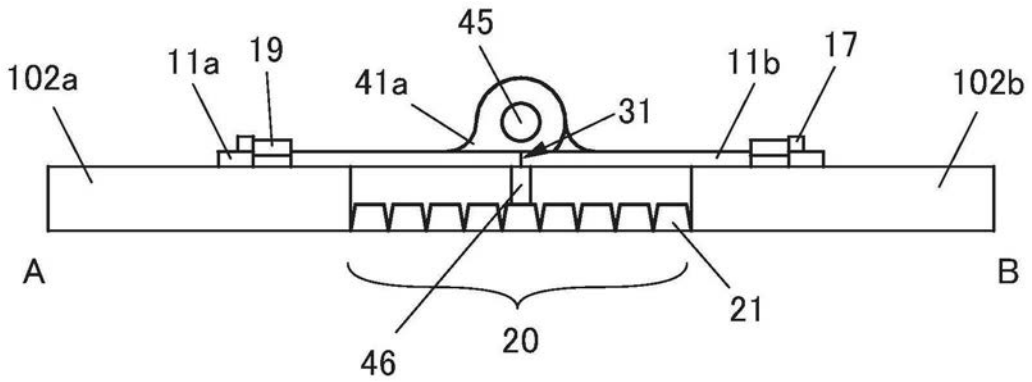


图10B

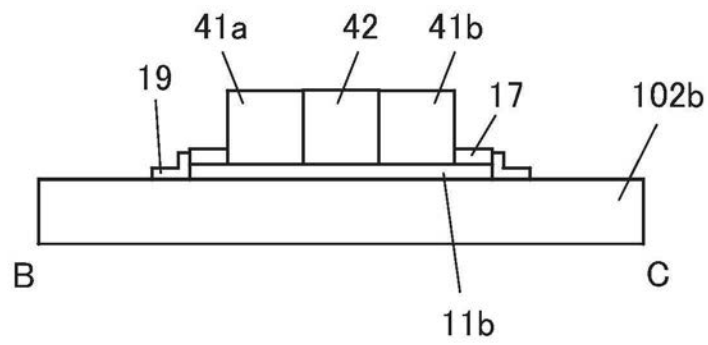


图10C

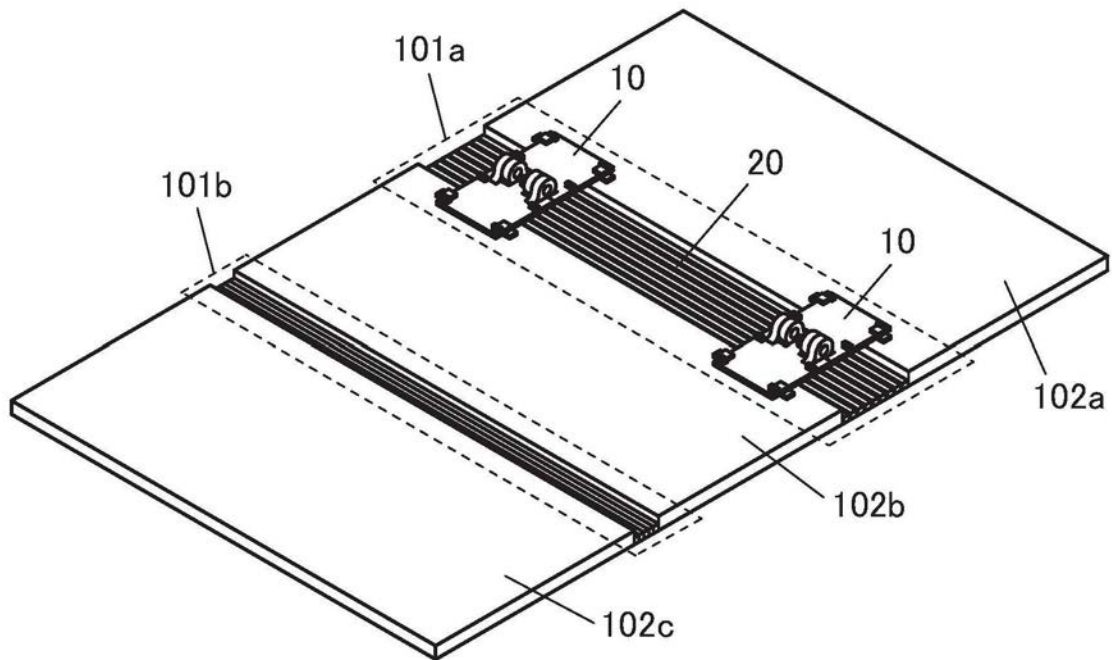


图11A

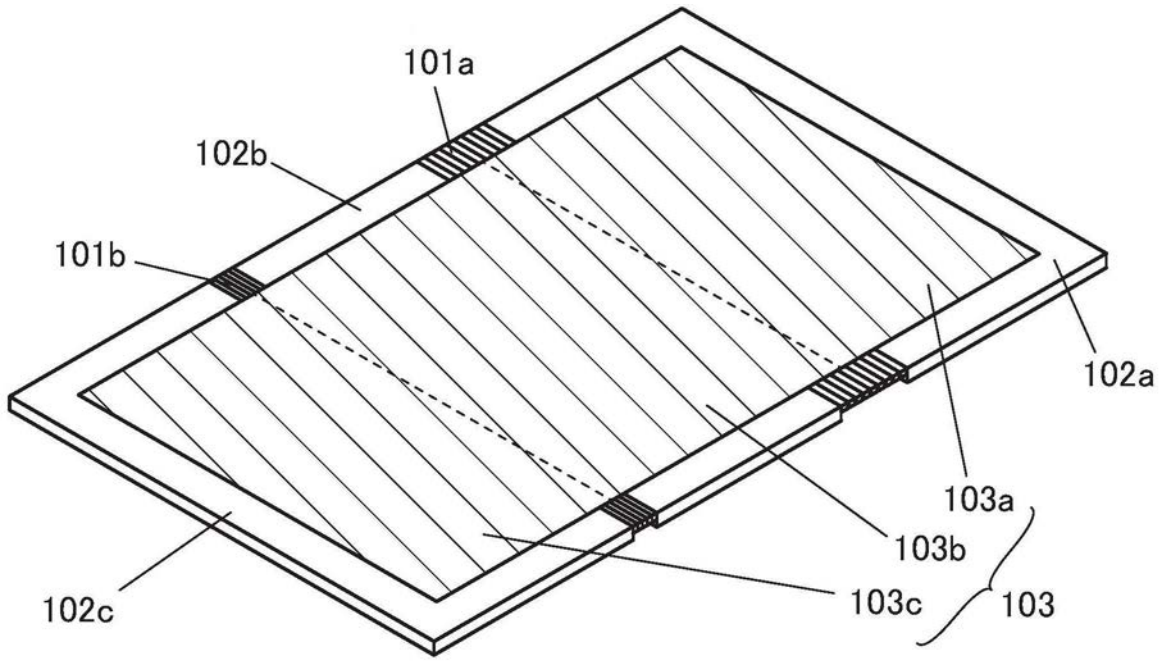


图11B

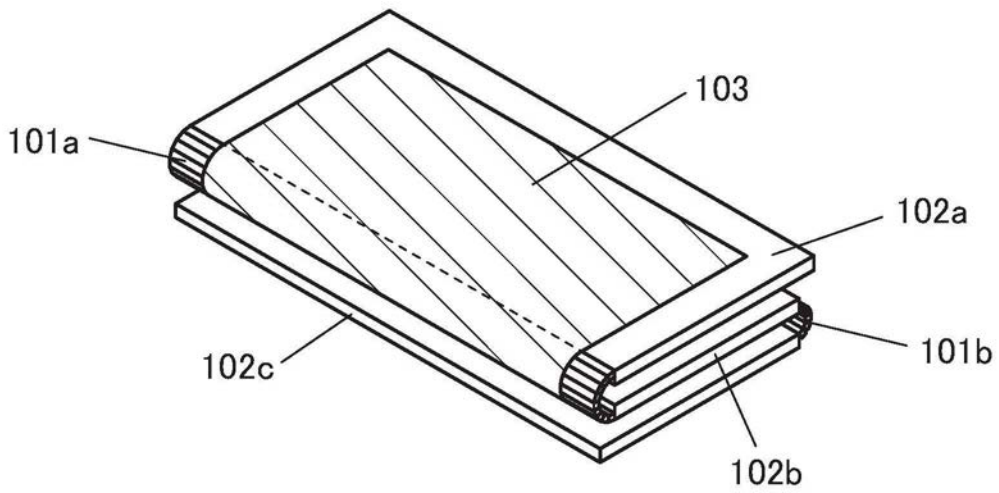


图11C

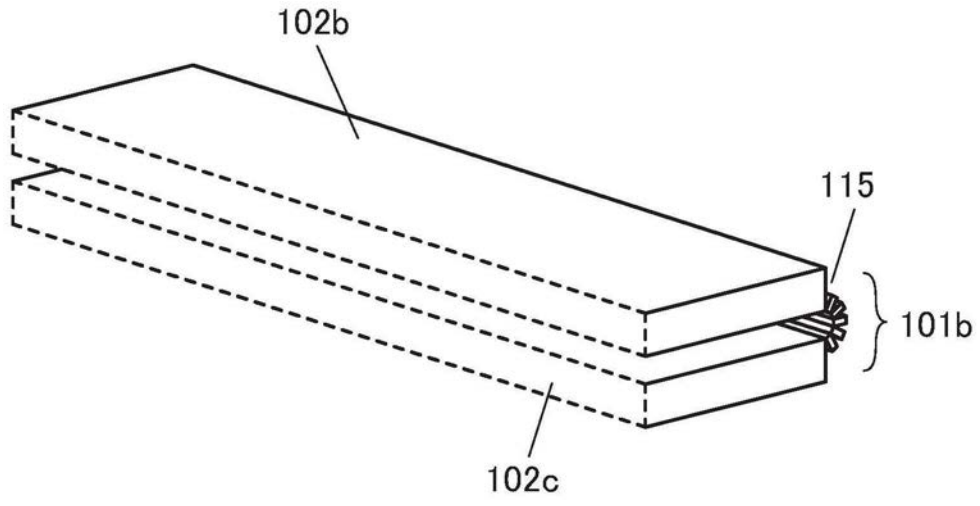


图12A

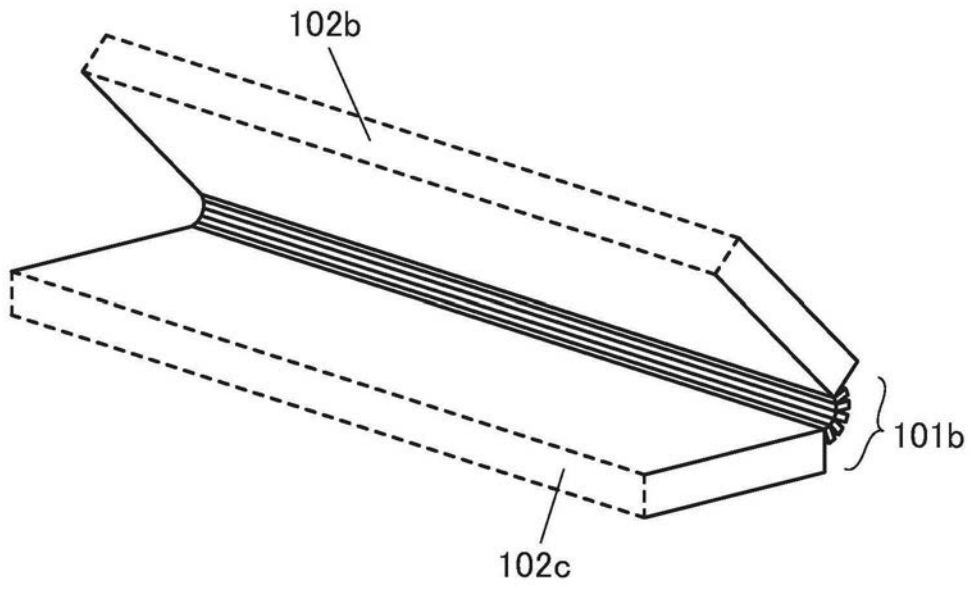


图12B

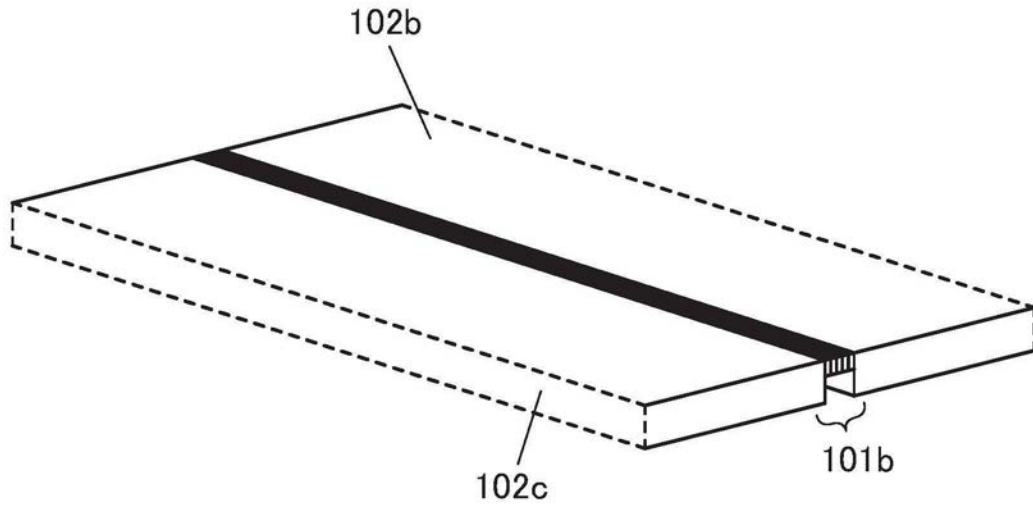


图12C

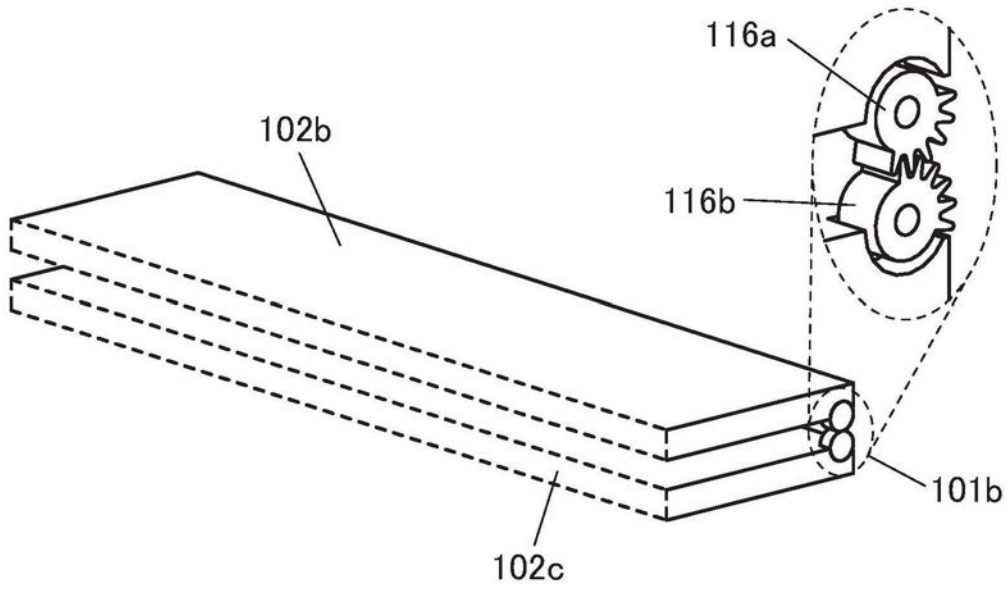


图13A

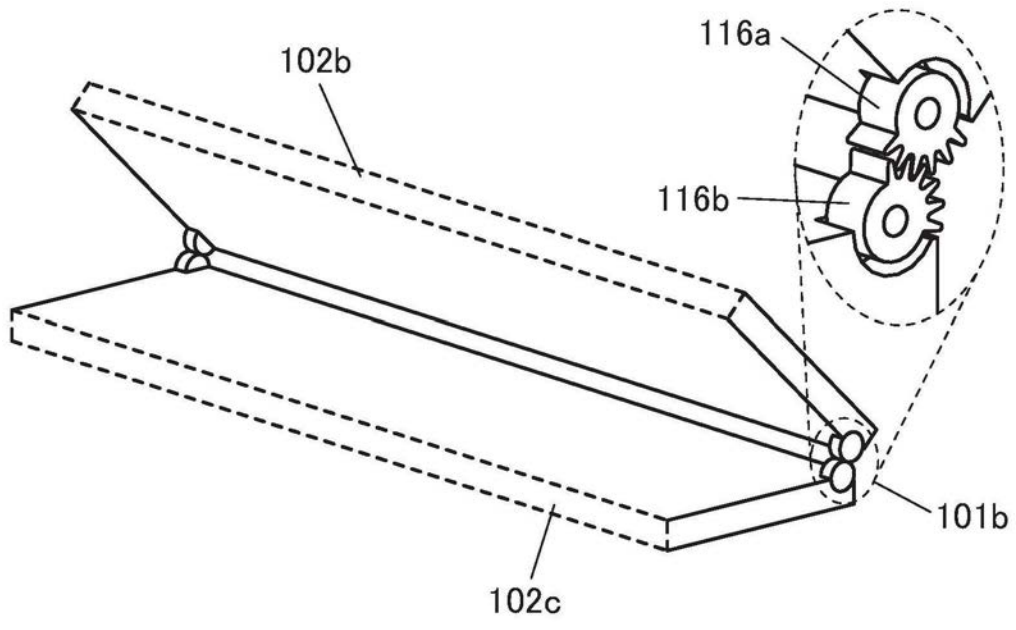


图13B

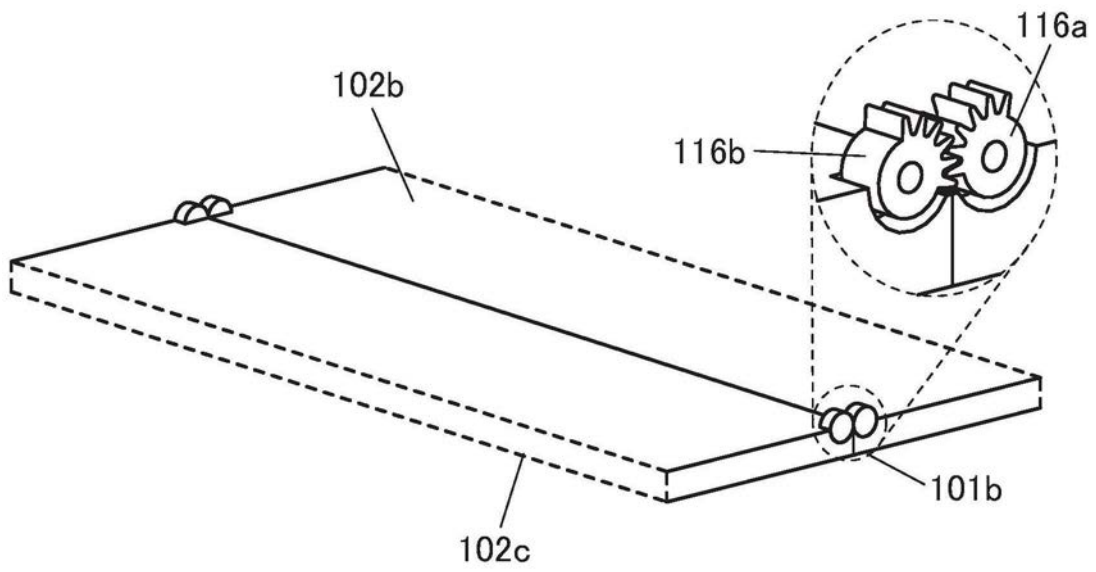


图13C

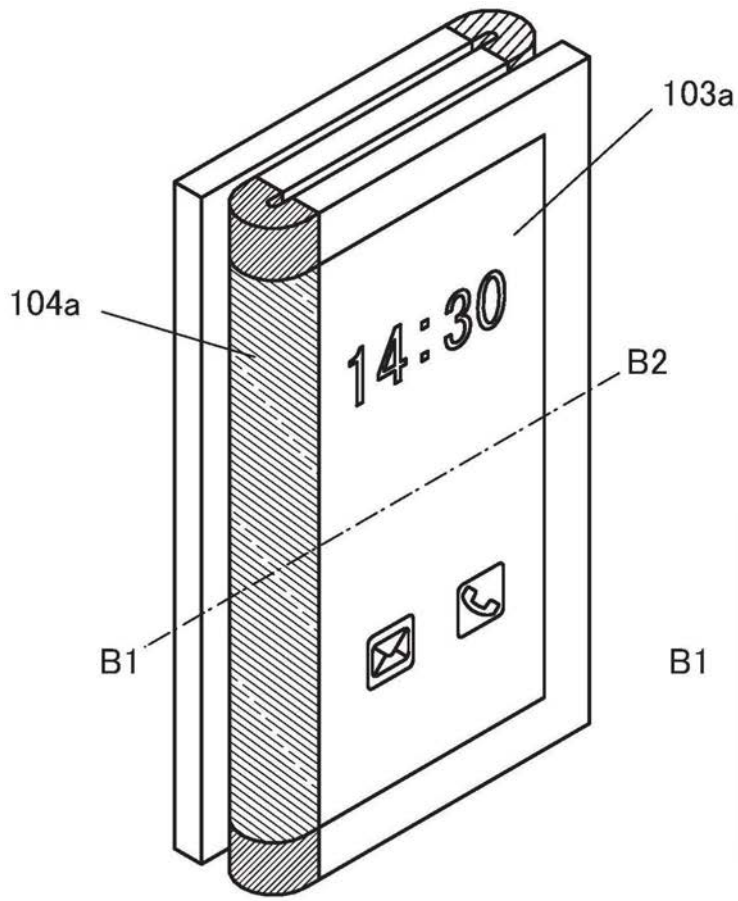


图14A

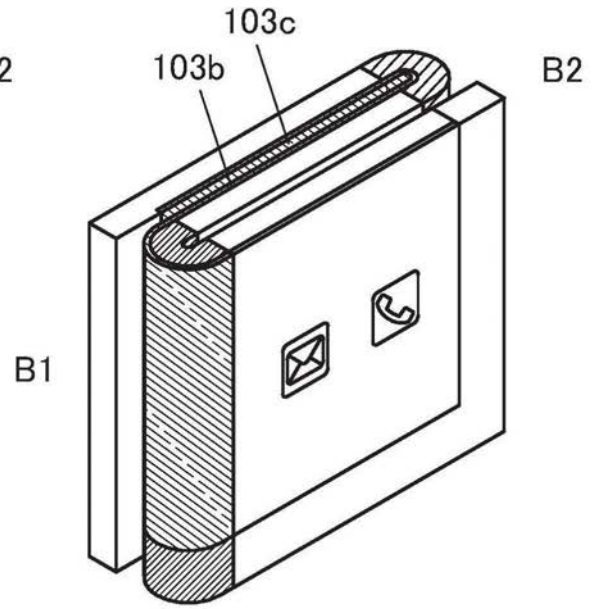


图14B

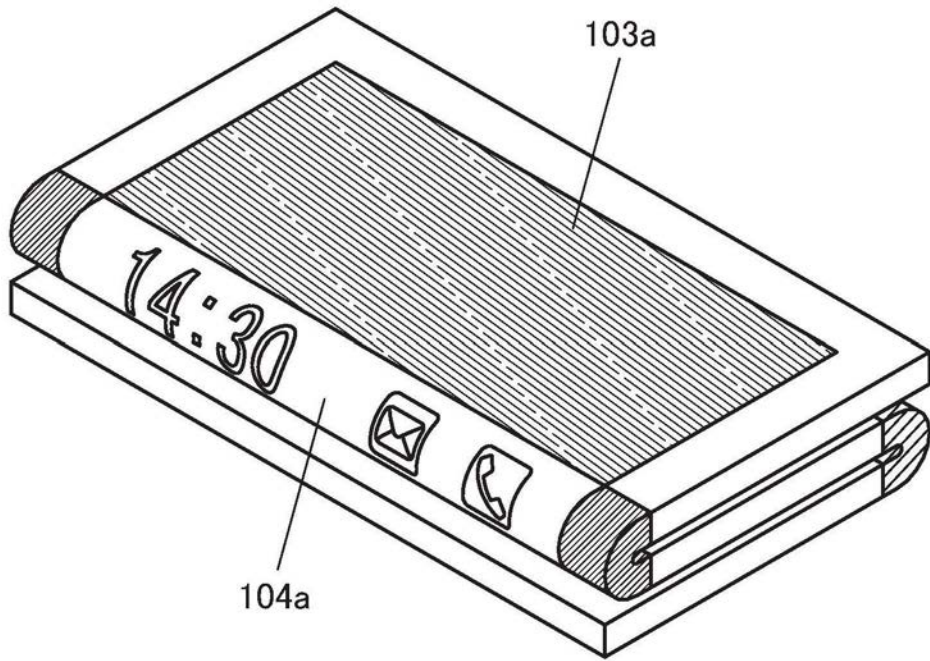


图14C

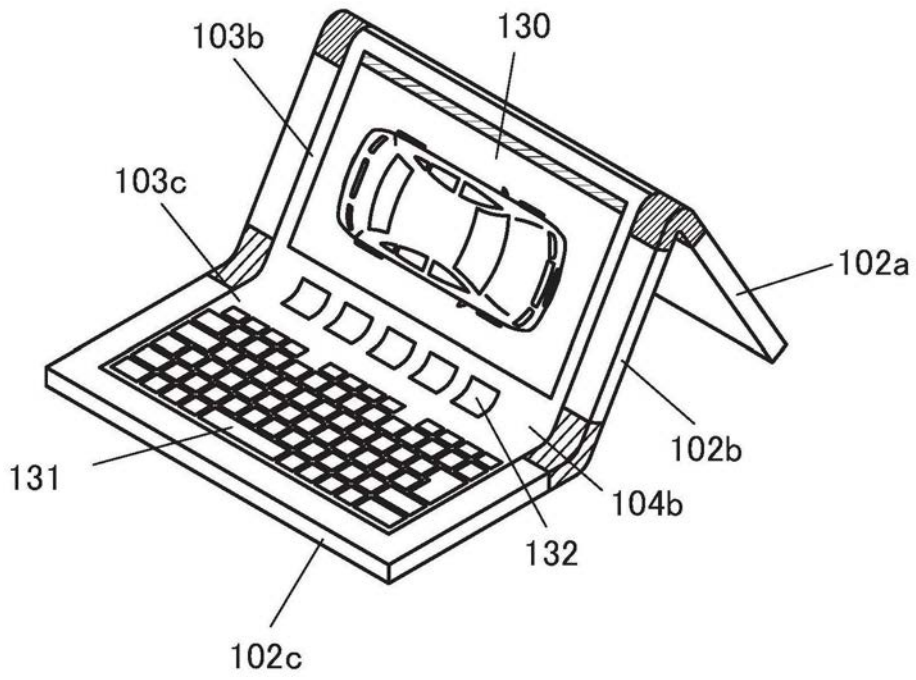


图15A

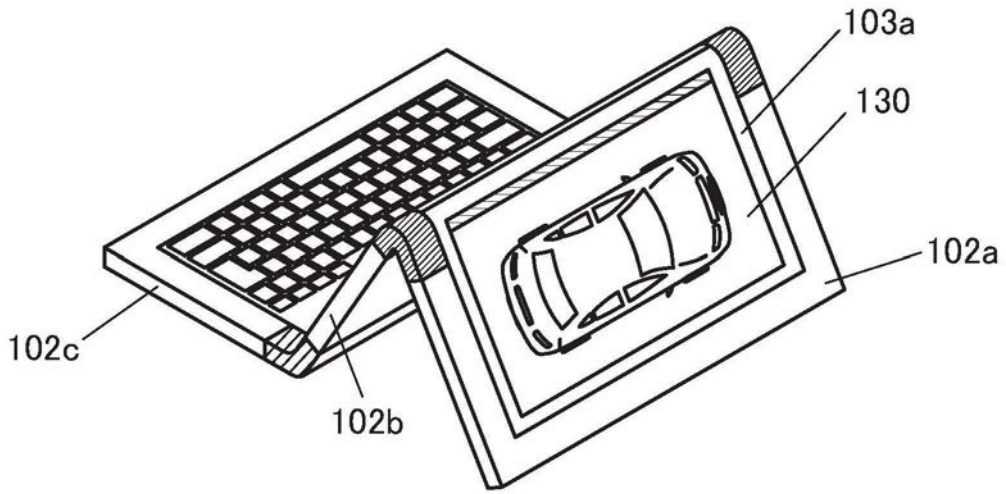


图15B

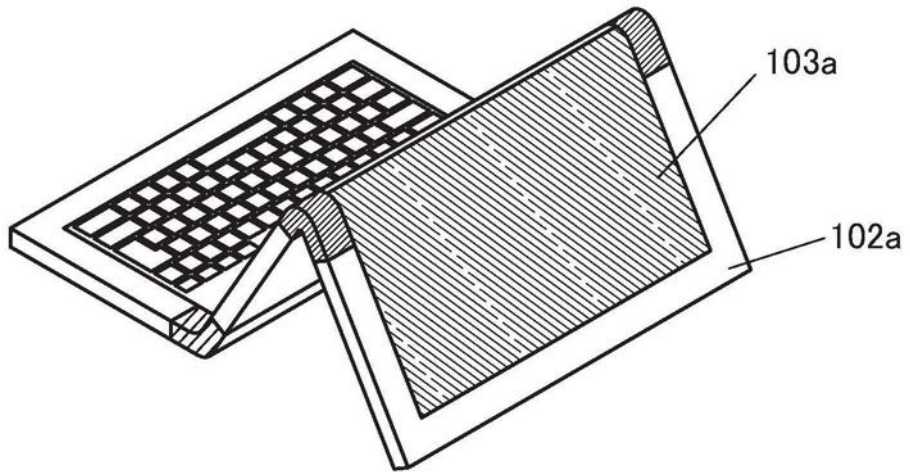


图15C

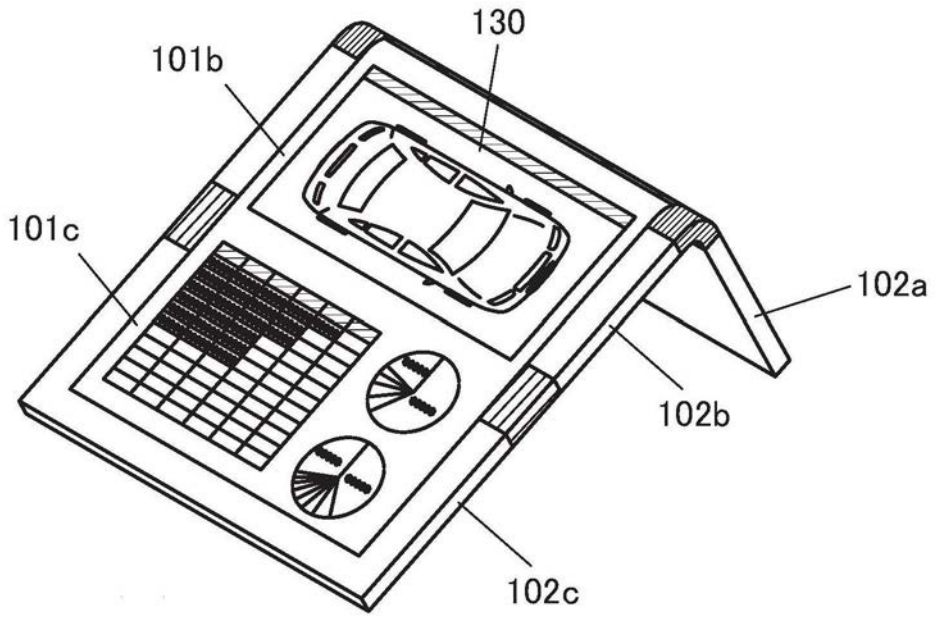


图16A

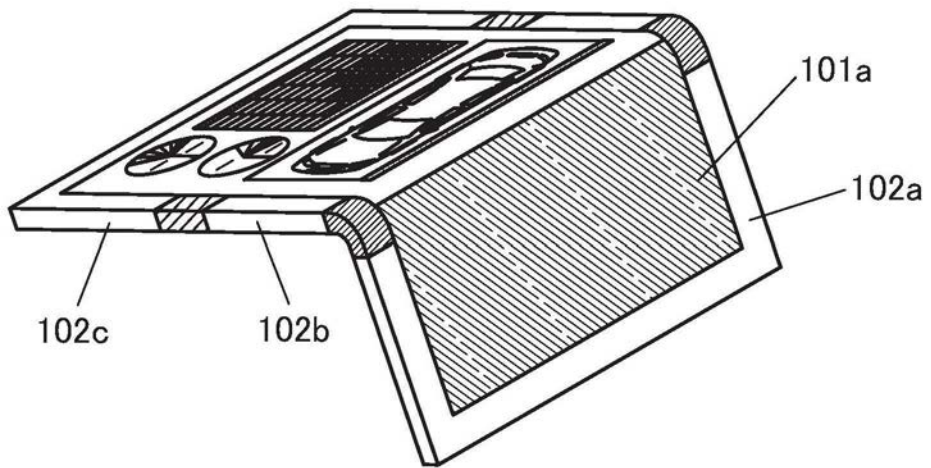


图16B

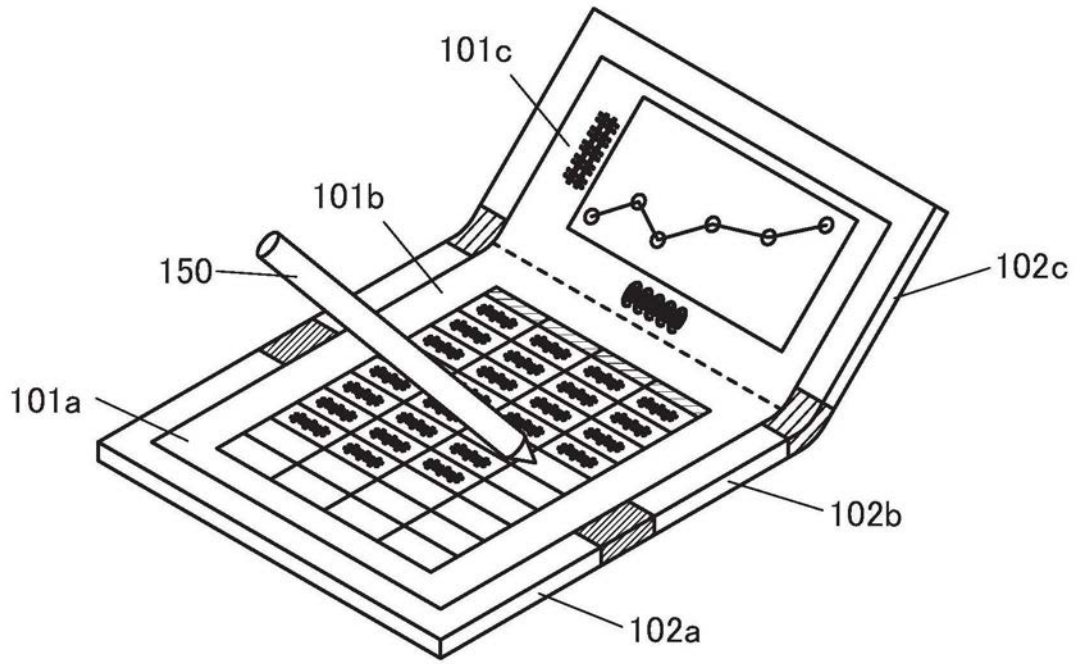


图16C

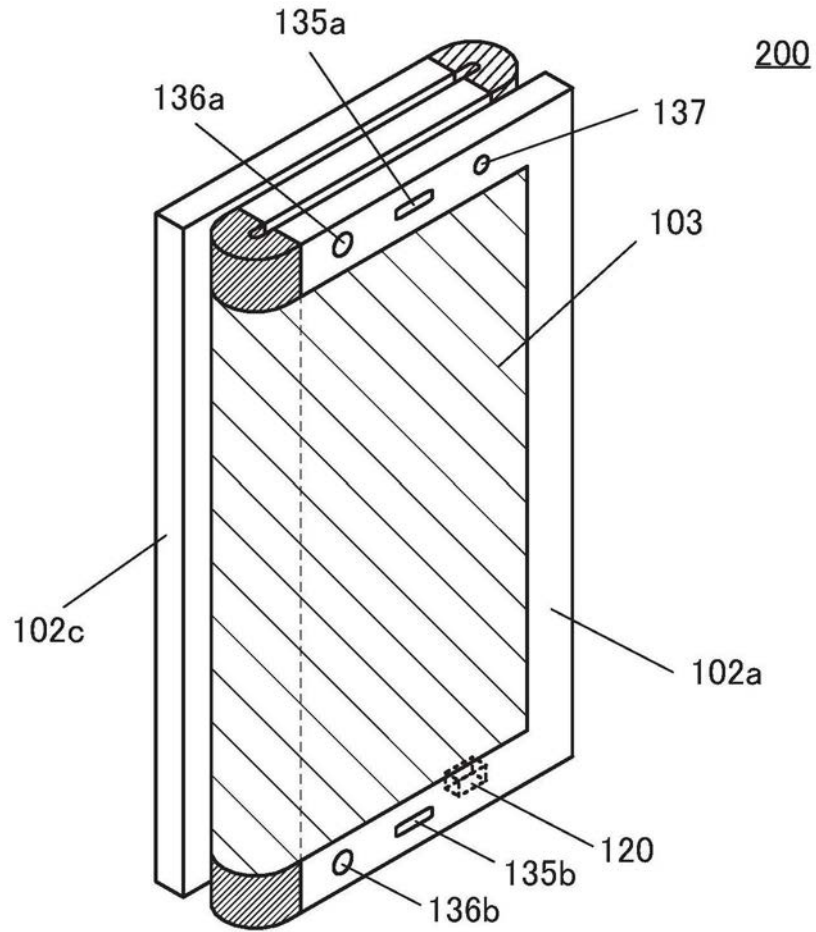


图17A

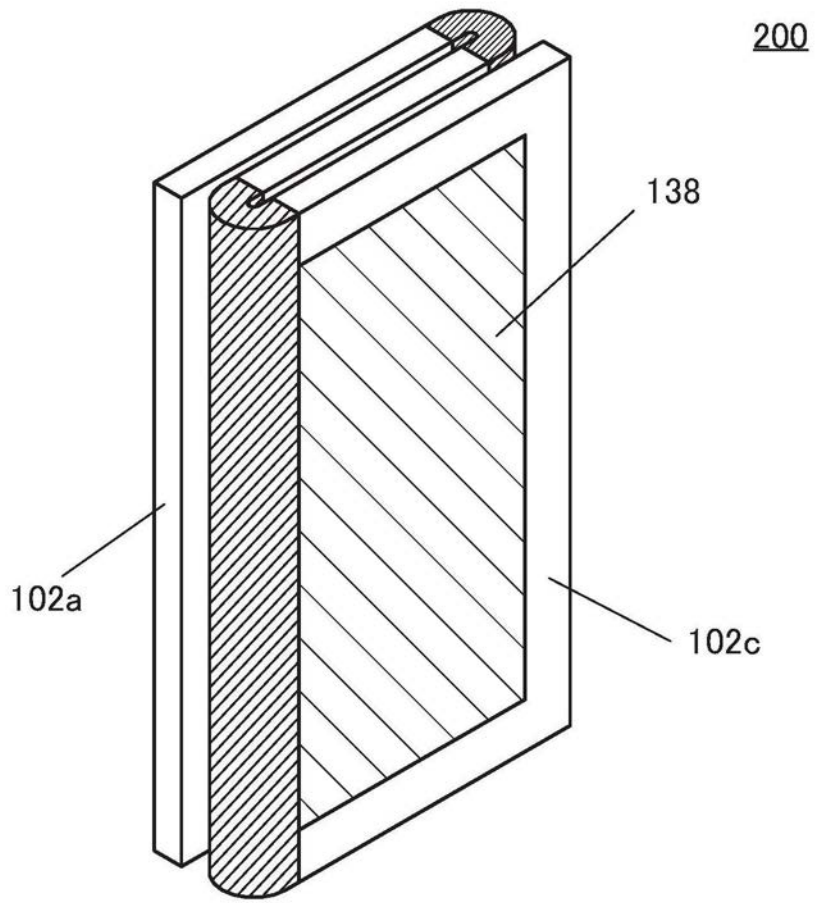


图17B

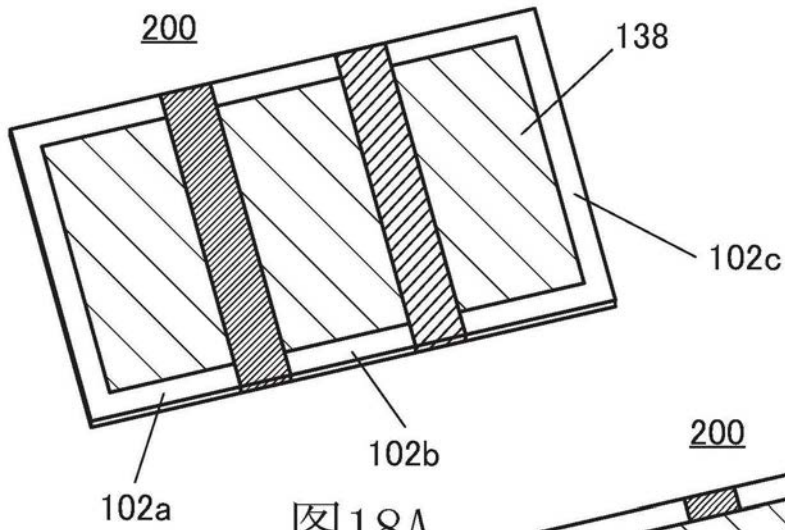


图18A

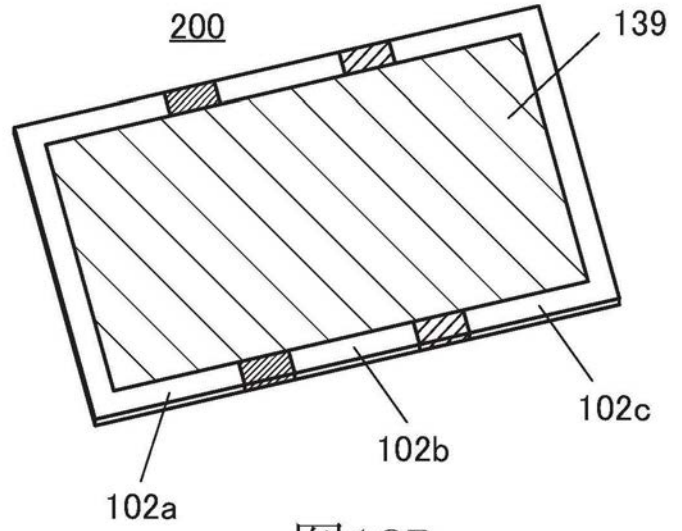


图18B

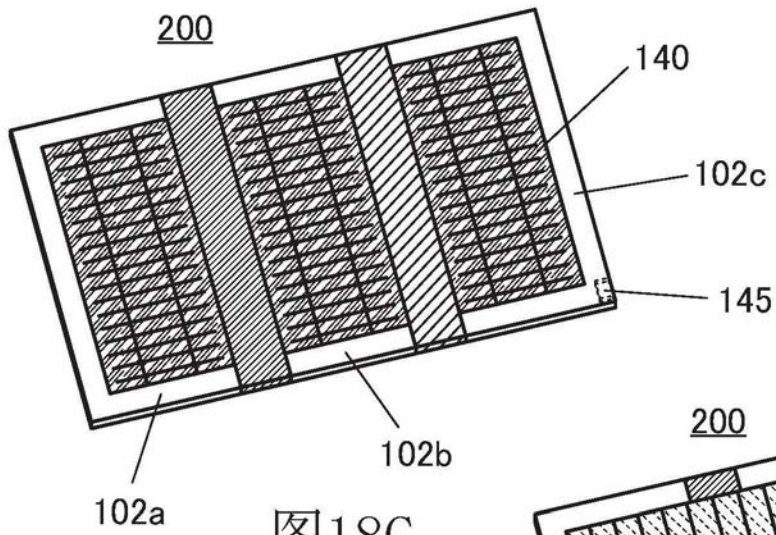


图18C

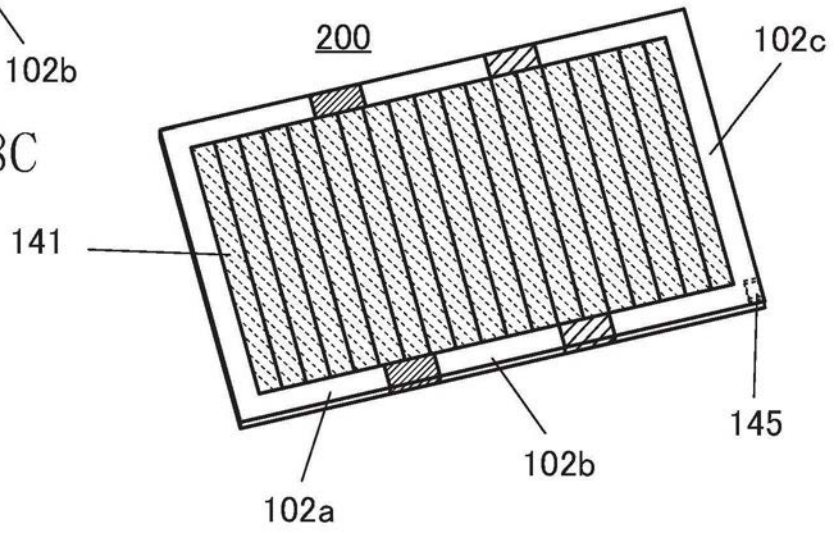


图18D

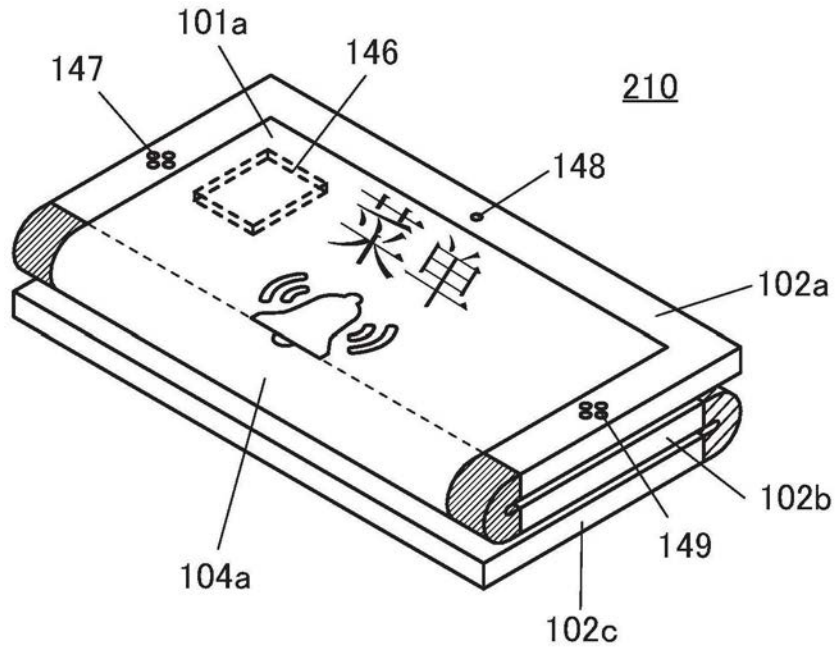


图19A

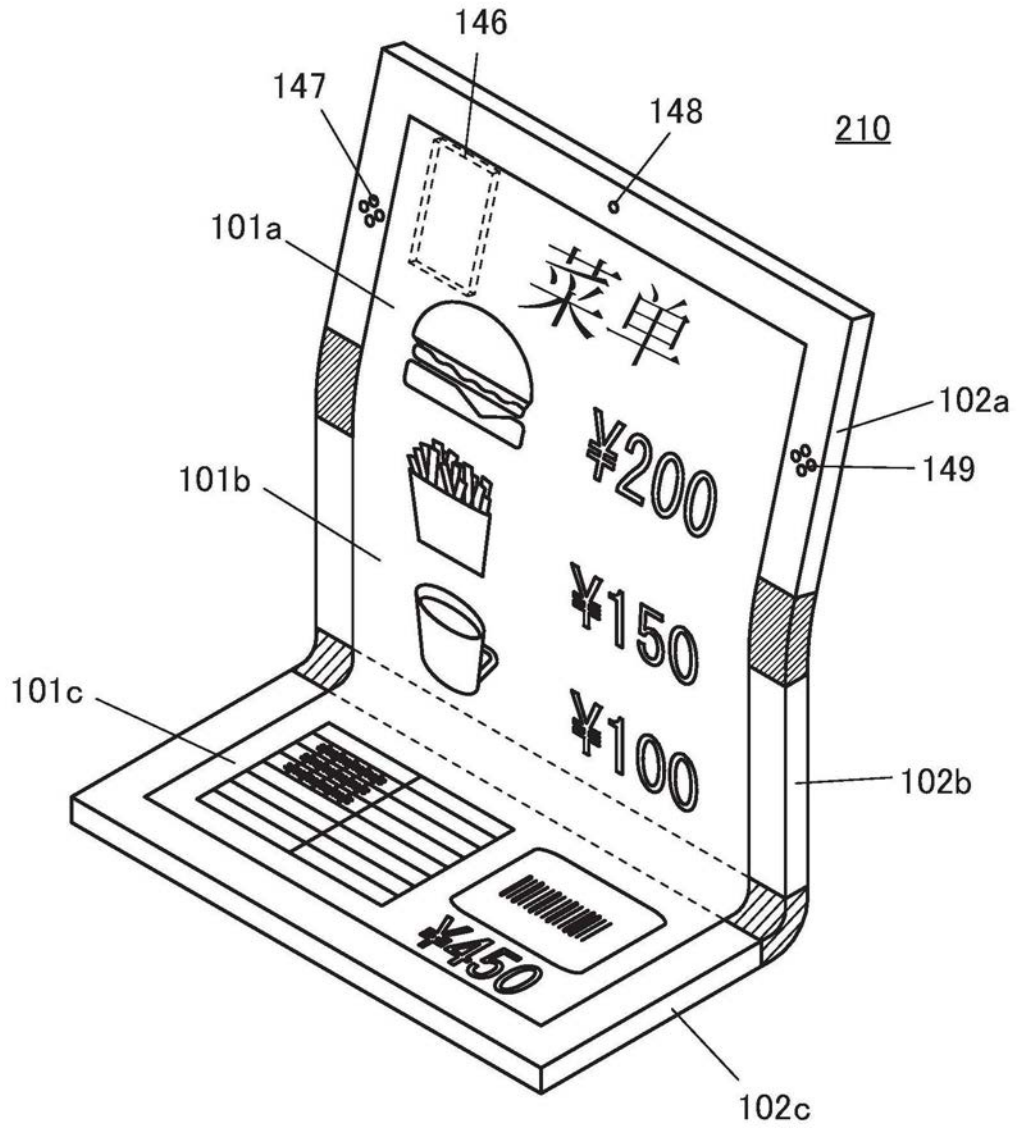


图19B

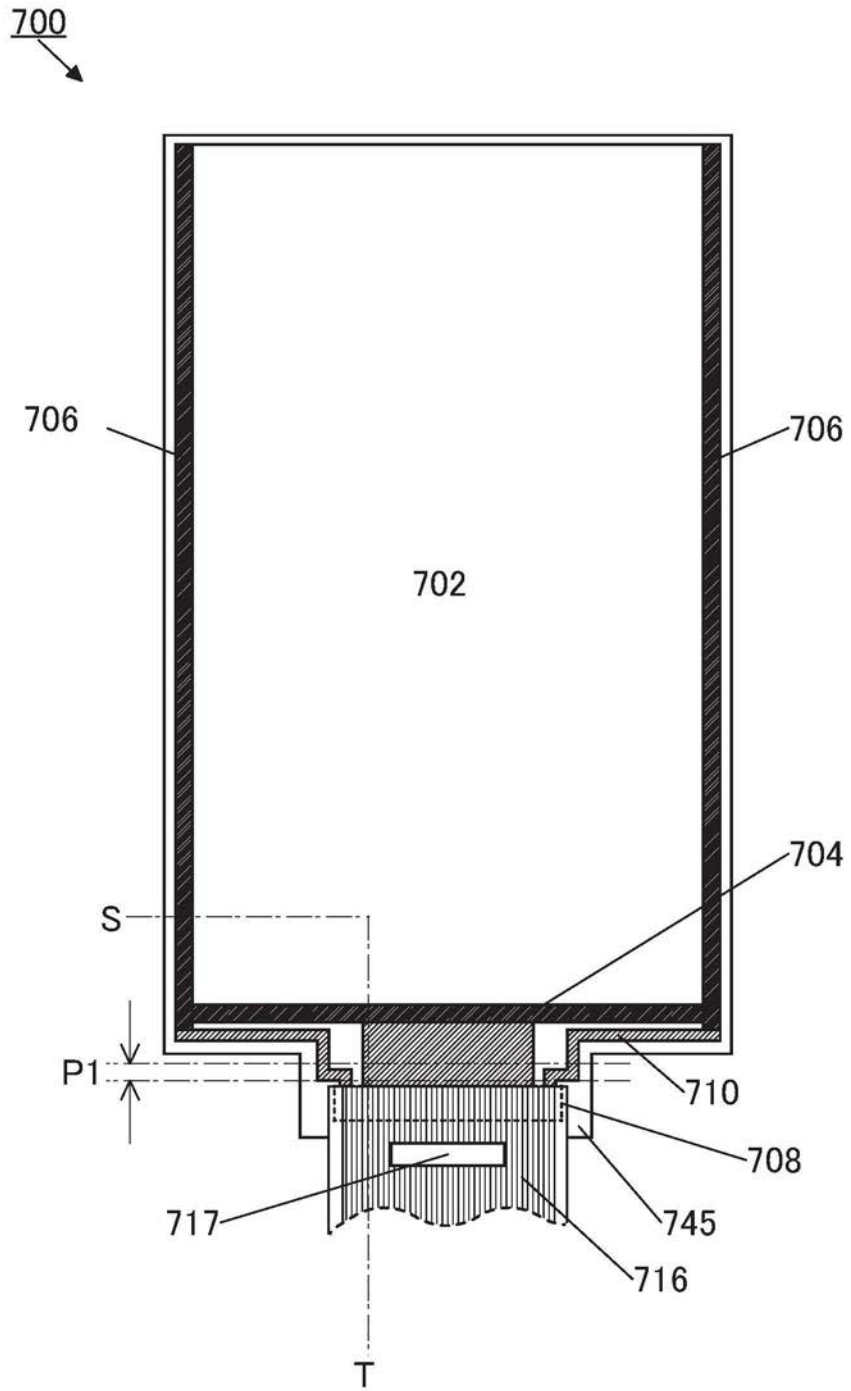


图20

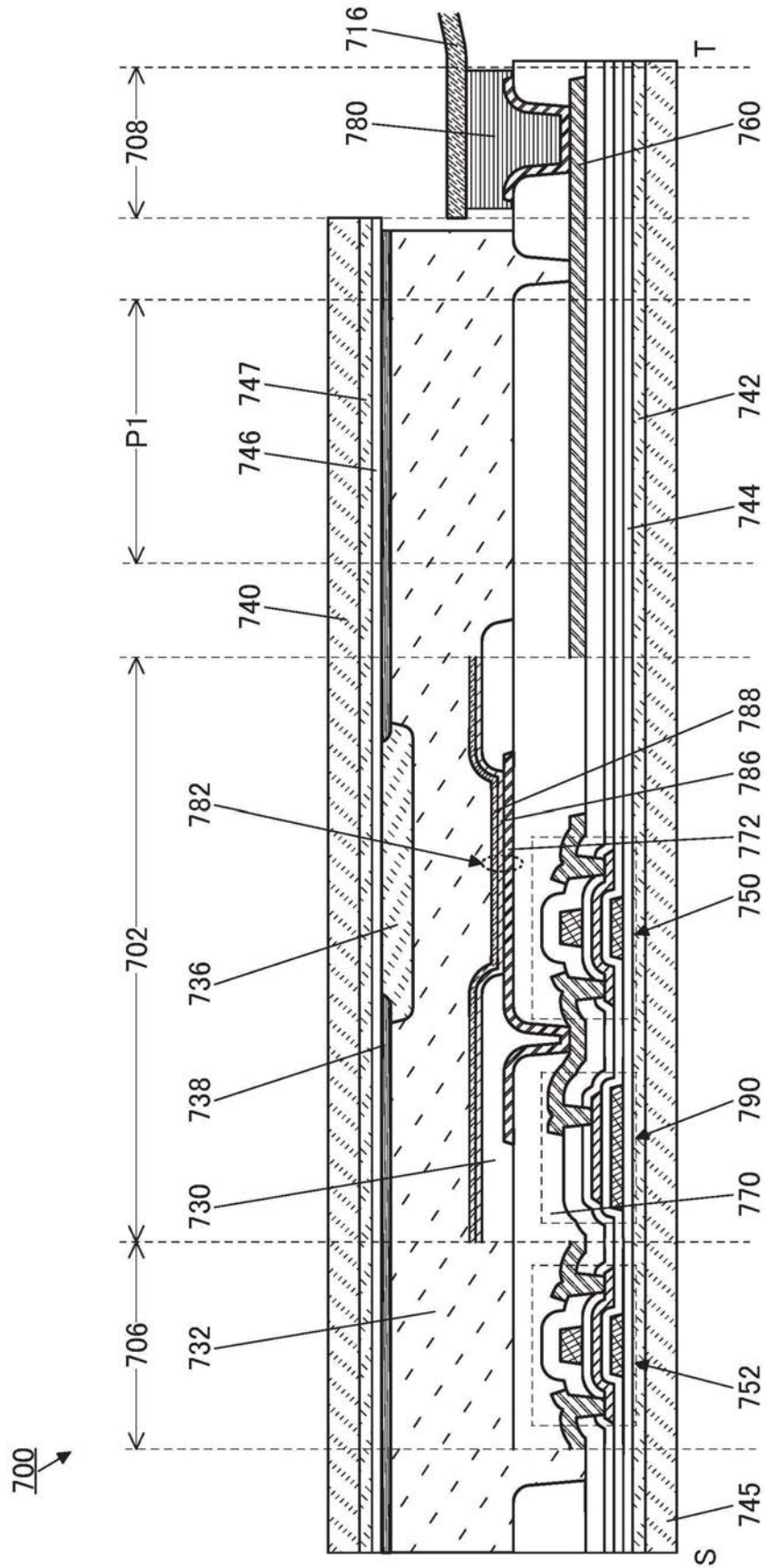


图21

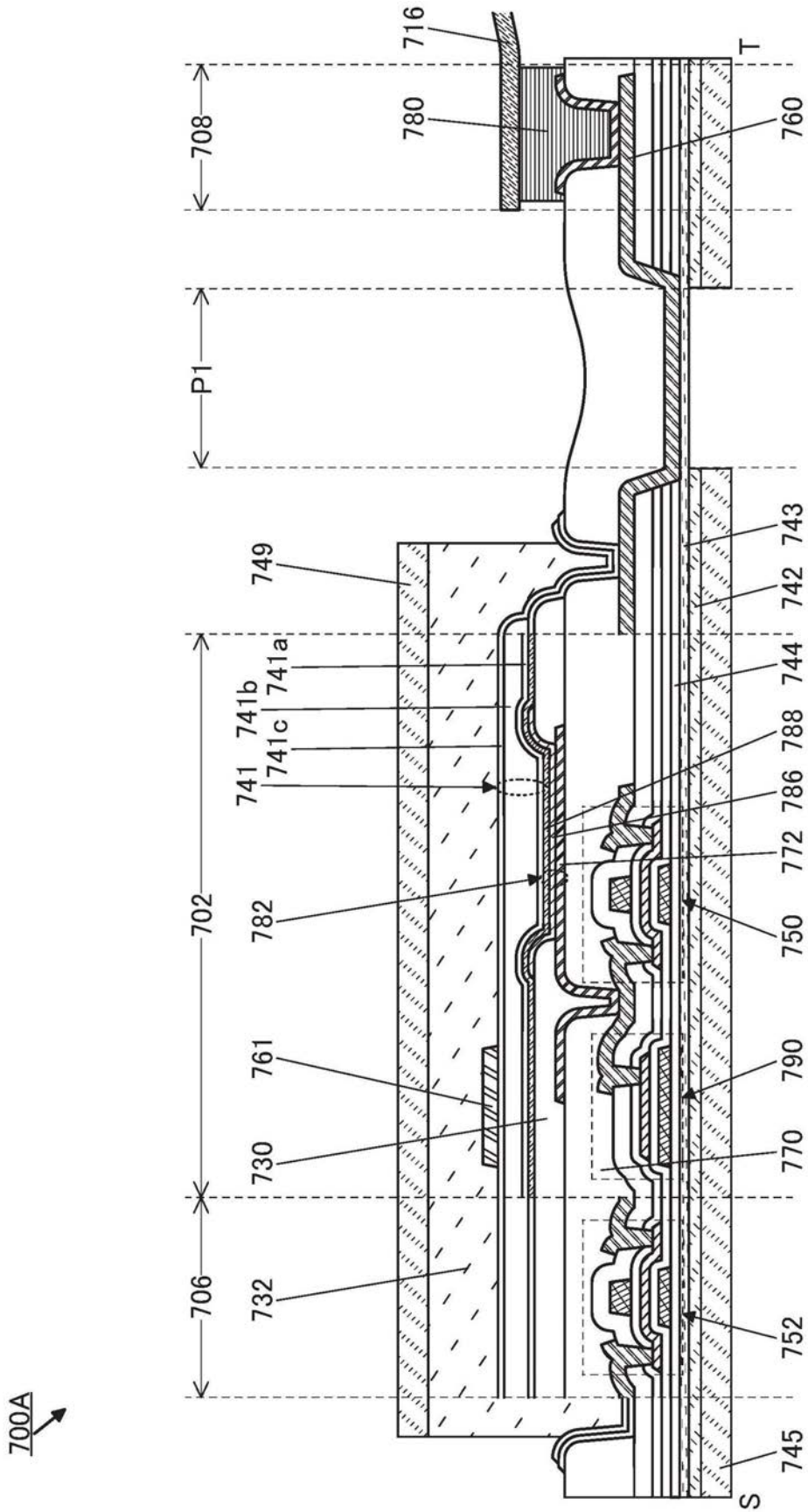


图22

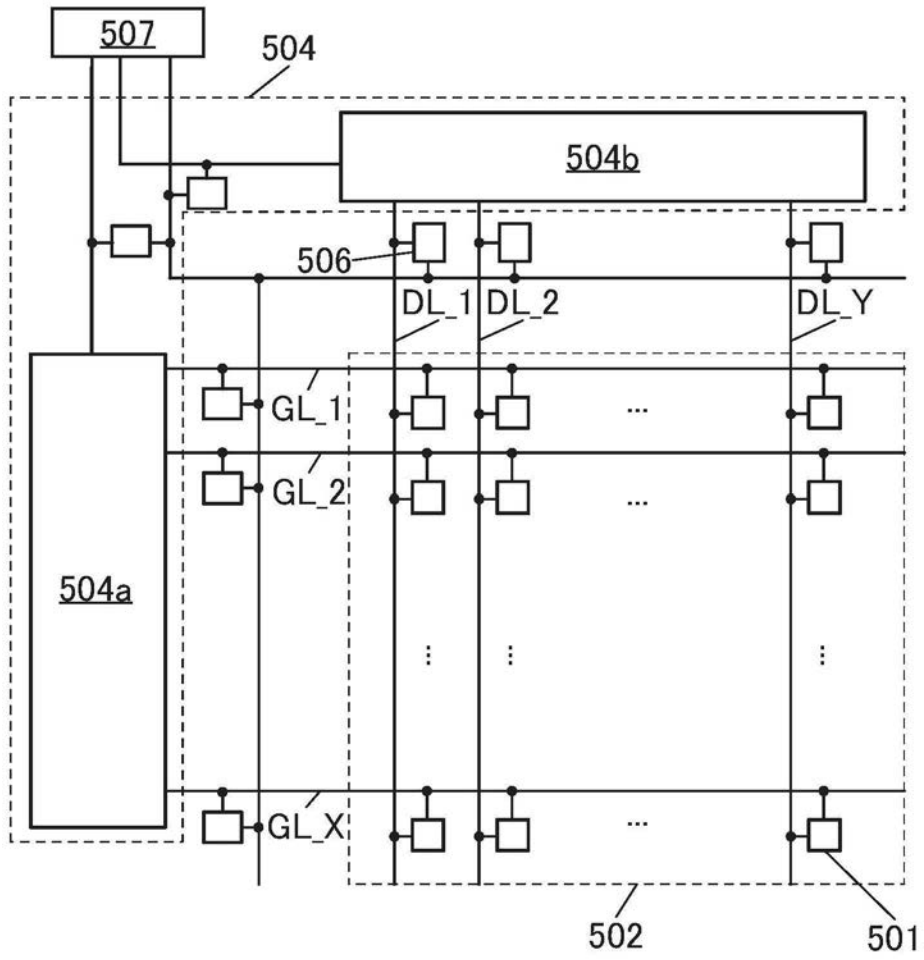


图23A

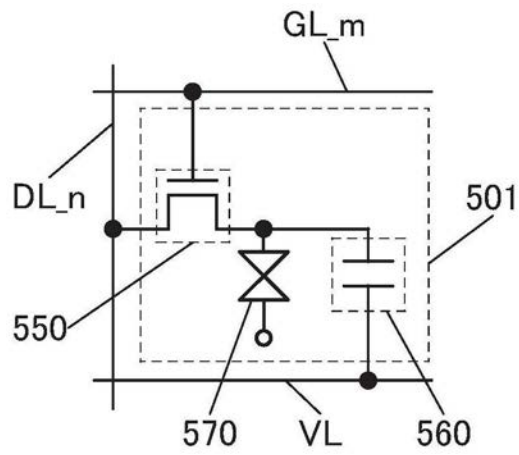


图23B

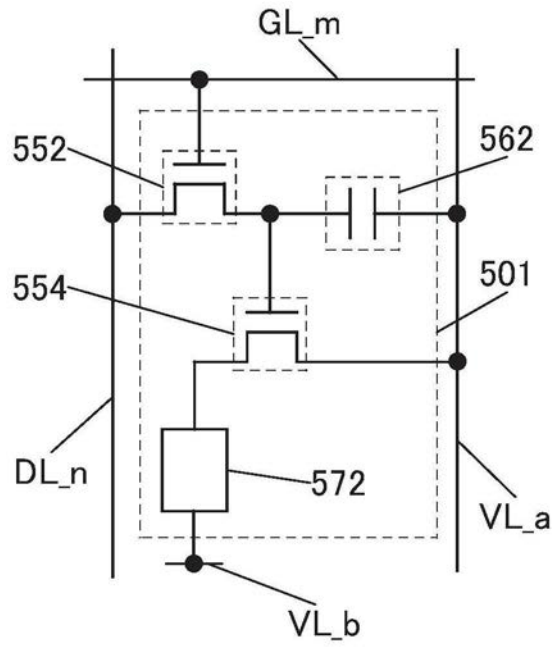


图23C

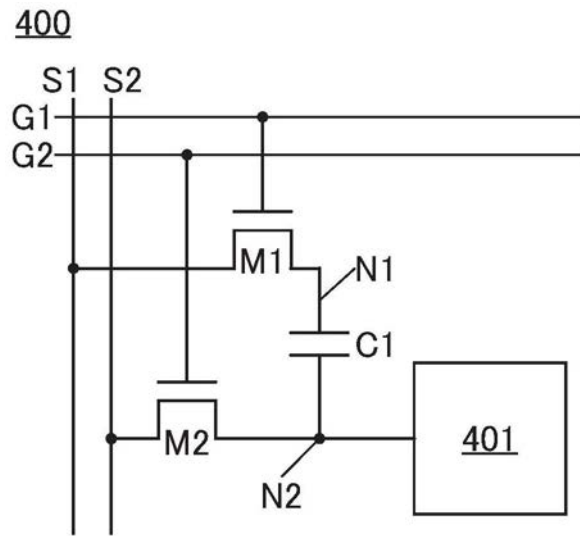


图24A

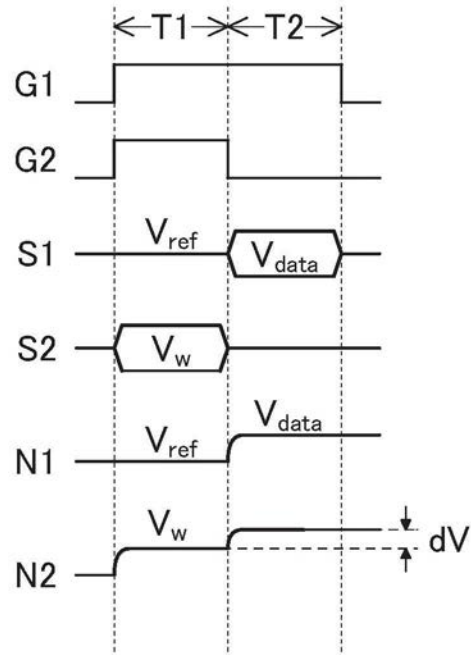


图24B

400LC

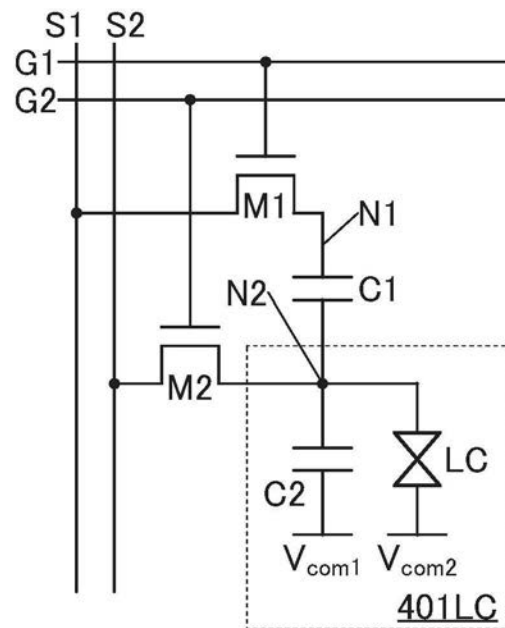


图24C

400EL

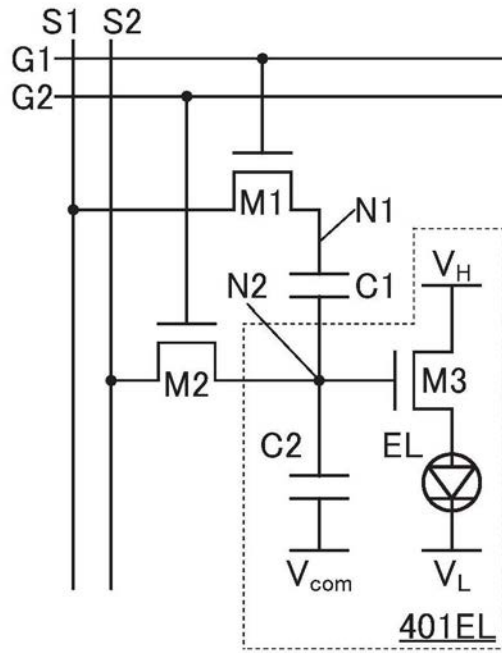


图24D

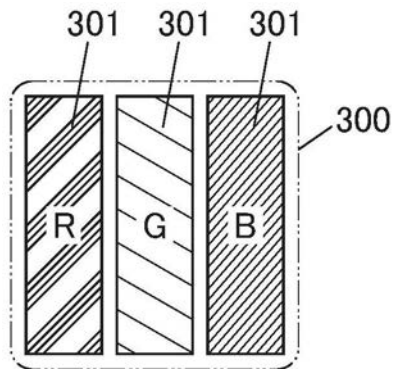


图25A

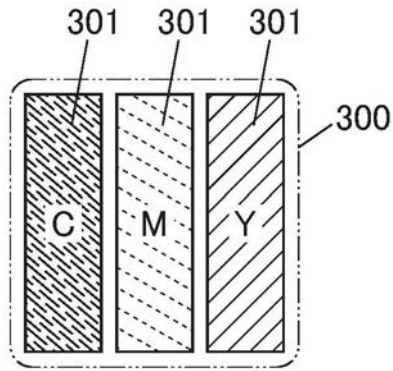


图25B

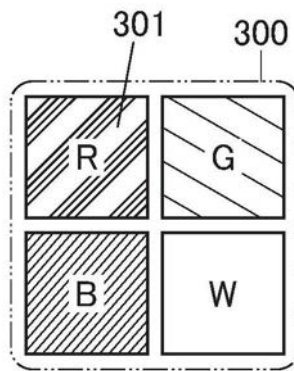


图25C

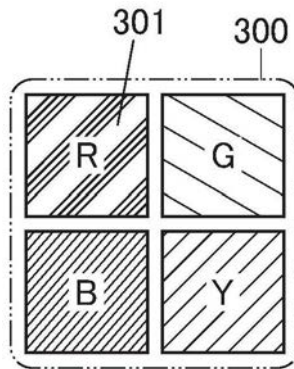


图25D

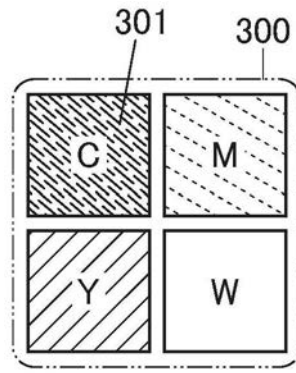


图25E