

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/1339 (2006.01)

G02F 1/1341 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410074143.3

[45] 授权公告日 2009 年 12 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 100573276C

[22] 申请日 2004.8.31

[21] 申请号 200410074143.3

[30] 优先权

[32] 2004.3.31 [33] JP [31] 2004-105453

[73] 专利权人 富士通株式会社

地址 日本神奈川县川崎市

[72] 发明人 只木进二 清田芳则 吉原敏明

白户博纪 牧野哲也 笠原滋雄

别井圭一

[56] 参考文献

CN1480776A 2004.3.10

JP2003315810A 2003.11.6

CN1200493A 1998.12.2

US5517344A 1996.5.14

CN1155135A 1997.7.23

审查员 解 飞

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

代理人 李 辉

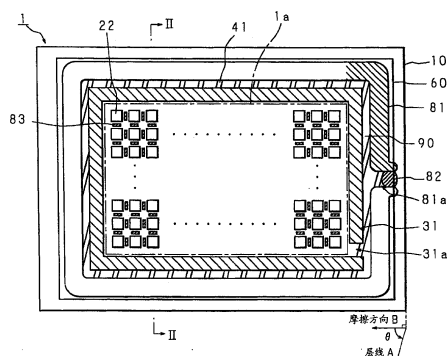
权利要求书 2 页 说明书 19 页 附图 14 页

[54] 发明名称

液晶显示器以及液晶显示器的制造方法

[57] 摘要

在液晶显示器中，在用于密封两个基板的外围部分的粘合元件与位于粘合元件内侧的显示区之间的区域中，设置粘结到两个基板上的一个或多个隔断壁，从而减小施加到液晶物质中的应力。即使将应力施加给基板的外围部分中的液晶物质，隔断壁也会减小应力并且应力不会传递到隔断壁的相对侧上的显示区。因此，即使由于应力在基板的外围部分中出现裂纹时，隔断壁也会阻止裂纹的传播，并且裂纹不会进入显示区。



1. 一种液晶显示器，包括：

具有电极的两个基板；

一个或多个粘合元件，用于将所述基板的外围部分粘接到一起以形成用于密封液晶物质的间隙，所述液晶物质由具有平行的界面的多个层构成；以及

一个隔断壁，其在所述粘合元件与位于所述粘合元件内侧的显示区之间的区域中粘接在所述两个基板上，并具有位于液晶注入口侧的引导所述液晶物质的孔，从而减小施加在所述液晶物质上的应力，根据所述液晶物质的层线的斜度而确定设置在隔断壁中的所述孔的位置、以防止由于应力而沿液晶物质的层线出现的缺陷进入显示区，

其中，所述多个层中与所述隔断壁的孔的一端接触的一层位于所述显示区的外侧，并且，从液晶注入口侧的隔断壁的一边到显示区的距离 X 满足： $X=L/\tan(\theta)$ ，其中 L 是所述孔的一端与液晶物质的层线接触的接触点到隔断壁与该层线接触的另一边的法向距离， θ 是与所述孔的一端接触的液晶物质的层线与隔断壁的所述另一边之间的夹角。

2. 根据权利要求 1 所述的液晶显示器，进一步包括：

间隙保持元件，其在所述显示区中设置在所述两个基板之间，用于保持所述两个基板之间的相对距离，

其中所述隔断壁的膨胀系数等于所述间隙保持元件的膨胀系数。

3. 根据权利要求 1 所述的液晶显示器，

其中所述隔断壁对所述两个基板的粘接强度低于所述粘合元件对所述两个基板的粘接强度。

4. 根据权利要求 1 所述的液晶显示器，其中

所述隔断壁和所述粘合元件被连接起来，从而在所述隔断壁和所述粘合元件之间形成间隙部分，

所述间隙部分处于填充不具有旋光力的物质的状态下或者处于真空状态下，以及

在包括所述间隙部分的所述两个基板的外表面上设置有处于正交尼科耳状态下的偏光片。

5. 根据权利要求1所述的液晶显示器，其中

所述隔断壁被设置成包围除所述显示区外周的一部分以外的所述显示区。

6. 一种制造液晶显示器的方法，该液晶显示器包括：密封在通过用一个或多个粘合元件将具有电极的两个基板的外围部分粘接到一起而形成的间隙中的液晶物质，所述液晶物质由具有平行界面的多个层构成；以及一个隔断壁，其用于减小施加在所述液晶物质上的应力，所述隔断壁在设置有所述电极的显示区的外侧位置处位于所述两个基板之间，所述隔断壁具有位于液晶注入口侧的引导所述液晶物质的孔，并根据所述液晶物质的层线的斜度而确定设置在所述隔断壁中的所述孔的位置、以防止由于应力而沿液晶物质的层线出现的缺陷进入所述显示区，所述方法包括以下步骤：

在所述基板中一个上的位于所述粘合元件的内侧但位于所述显示区的外侧的位置上设置具有粘性的所述隔断壁；以及

通过将所述两个基板彼此相对设置并从外部加压加热，将所述隔断壁粘接到所述两个基板上；

其中，所述多个层中与所述隔断壁的孔的一端接触的一层位于所述显示区的外侧，并且，使从液晶注入口侧的隔断壁的一边到显示区的距离 X 满足： $X=L/\tan(\theta)$ ，其中 L 是所述孔的一端与液晶物质的层线接触的接触点到隔断壁与该层线接触的另一边的法向距离， θ 是与所述孔的一端接触的液晶物质的层线与隔断壁的所述另一边之间的夹角。

7. 根据权利要求6所述的制造液晶显示器的方法，其中

所述液晶显示器在所述显示区的所述两个基板之间包括间隙保持元件，该间隙保持元件用于保持所述两个基板之间的相对距离，以及

使用与所述隔断壁相同的材料来形成所述间隙保持元件，从而一起形成所述隔断壁和所述间隙保持元件。

液晶显示器以及液晶显示器的制造方法

技术领域

本发明涉及液晶显示器以及液晶显示器的制造方法，更具体地，涉及能够减小施加在液晶物质上的应力并防止由该应力造成的显示缺陷的液晶显示器，以及该液晶显示器的制造方法。

背景技术

随着办公自动化系统的最新发展，诸如文字处理器、个人计算机和PDA（个人数字助理）之类的办公自动化（OA）设备已得到广泛应用。随着这种OA设备的普及，开始使用能够用于室内和户外的便携式OA设备，并且对这些设备的小尺寸和轻重量提出了要求。液晶显示器作为能够满足这些要求的一种手段得到广泛使用。液晶显示器不仅具有小尺寸和轻重量，而且具有节能特性，并取代CRT而用于电视机中。

液晶显示器包括密封在由两个基板形成的间隙内的液晶物质，这两个基板具有电极，这些电极彼此相对，在电极之间施加电压，以控制液晶物质的透光率（由所施加的电压确定）。通常使用的TN（扭曲向列）液晶对于所施加的电压具有毫秒级的响应速度，并且该响应速度有时急剧下降到接近一百毫秒的值，尤其是在所施加电压较低的范围内。因此，当在使用TN液晶的液晶显示器上显示运动图像（例如每秒60个图像）时，液晶分子不能充分运动从而使图像模糊，因此TN液晶不适于显示运动图像，例如多媒体应用领域。

因此，使用具有自发极化现象并对施加电压具有微秒级响应速度的铁电液晶（FLC）或反铁电液晶（AFLC）的液晶显示器已经投入实际应用。当这种能够高速响应的液晶用于液晶显示器时，可以通过由诸如TFT和MIM的开关元件控制施加到各个像素电极上的电压，并在短时间内完成液晶分子的极化，从而实现优异的运动图像显示。

传统的液晶显示器从液晶板的背面照射背光灯（由放电灯或发光二极管构成）的白光，并利用液晶板上的滤色器实现彩色显示。但是，如果使用 FLC 或 AFLC，则由于 FLC 或 AFLC 具有高速响应，因此可以执行时分驱动（场序驱动），该时分驱动通过对各个发光器（例如，红、绿和蓝（原色）、或青、品红和黄（补色））的光进行时间分割来实现彩色显示。因此，一个像素能够显示红、绿和蓝色，在理论上，与使用滤色器的液晶显示器相比可以实现三倍清晰度的显示。

已知 FLC 形成 V 形结构、书架结构或由这些结构的混合而组成的层结构。如果使用 FLC 作为液晶物质，则存在这样的缺点：层结构很容易被液晶物质中的应力（例如改变间隙的外力）破坏。

因此，为了抵制外力保持预定距离的间隙，在实际应用中使用在基板之间形成粘性柱状间隔体的方法。图 1 是显示出传统液晶显示板的示意性平面图。传统液晶显示板 100 包括由在可见光范围内具有优良透光性的玻璃或石英制成的用作为一对绝缘基板的阵列基板 101 和对向基板（counter substrate）102。通过设置在显示区 100a 内以保持空隙尺寸（间隙）的间隙保持元件（例如，柱状间隔体）103，由密封元件 104 和封闭元件 105 密封阵列基板 101 和对向基板 102 的外围部分。通过密封形成的间隙填充有诸如 FLC 的液晶物质 106。

因此，发明了一种技术，通过在两个基板之间形成粘性柱状间隔体 103 来保持预定距离的间隙，表现出不仅抵制作用在减小间隙方向上的外力而且抵制作用在增大间隙方向上的外力的效果（例如，参见特开 8-110524 号公报/1996）。

但是，如果使用了粘性柱状间隔体 103，则在注入液晶时确定了间隙内密封的液晶物质 106 的体积，并且当出现温度变化时，由于液晶物质 106 的体积变化和由柱状间隔体 103 保持的间隙的容积变化之差，使液晶物质 106 上施加有应力。如果高密度地形成柱状间隔体 103，则由于设置有柱状间隔体的显示区与设置有密封元件 104 的外围部分（接口 104a）之间线膨胀系数（以下称为膨胀系数）和弹性模量的差异，该外围部分会在预定的方向上出现因应力导致的裂纹或缺陷 110（参见图 1），

并且缺陷 110 进入显示区 100a 并引起显示质量下降的问题。

例如，如果使用具有以下相变顺序的液晶物质：各向同性相（Iso 相）-手性向列相（N*相）-手性近晶相（Sc*相），则通过在从 N*相到 Sc*相的相变时刻施加 DC 电场来获得 Sc*相的一致取向状态，并且假设由相变时的体积收缩差，即 Sc*相的膨胀系数与显示板组件的膨胀系数之差造成缺陷 110。注意，当高密度地设置柱状间隔体 103 时更容易出现缺陷 110，并且假设缺陷程度（缺陷的尺寸（长度）、密度等）不仅取决于液晶物质 106 的膨胀系数与密封元件 104 的膨胀系数之差，而且取决于液晶物质 106 的膨胀系数与柱状间隔体 103 的膨胀系数之差。

由于膨胀系数和弹性模量是随环境温度而变化的物理值，所以如果在使用液晶板 100 的环境中出现了温度变化，则如上所述会由于该变化而导致缺陷 110。例如，当将驱动电路连接到液晶板 100 时，由于使用了通过热压接合将 FPC 上形成的金属电极（例如，金）和液晶板 100 上形成的金属电极（例如，铝）连接起来的方法，因此会由于热量而引起缺陷 110。注意，缺陷 110 有时会随着时间而自然消失，但即使在缺陷 110 自然消失时，也有可能由于液晶板 100 的使用环境中的温度变化而再次导致缺陷 110。

发明内容

本发明旨在解决以上问题，本发明的一个目的是提供一种在两个基板之间具有隔断壁的液晶显示器以及该液晶显示器的制造方法，所述隔断壁用于减小液晶物质中的应力并因此防止由该应力导致的显示缺陷。根据本发明第一方面的液晶显示器是一种通过将由具有大致平行的界面的多个层构成的液晶物质密封在利用一个或多个粘合元件将具有电极的两个基板的外围部分粘接在一起而形成的间隙内而构成的，该液晶显示器的特征在于包括一个隔断壁，其在所述粘合元件和位于该粘合元件内侧的显示区之间的区域中附接到这两个基板上，并具有位于液晶注入口侧的引导所述液晶物质的孔，从而减小施加在所述液晶物质上的应力，根据所述液晶物质的层线的斜度而确定设置在隔断壁中的所述孔的位

置、以防止由于应力而沿液晶物质的层线出现的缺陷进入显示区，其中所述多个层中与所述隔断壁的孔的一端接触的一层位于显示区的外侧，并且，从液晶注入口侧的隔断壁的一边到显示区的距离 X 满足： $X=L/\tan(\theta)$ ，其中 L 是所述孔的一端与液晶物质的层线接触的接触点到隔断壁与该层线接触的另一边的法向距离， θ 是与所述孔的一端接触的液晶物质的层线与隔断壁的所述另一边之间的夹角。

在该第一方面，通过提供在用于密封两个基板的外围部分的粘合元件和位于该粘合元件内侧的显示区之间的区域中附接到两个基板上的隔断壁，减小了施加在液晶物质上的应力，并且如果密封的是由具有基本平行的界面的多个层构成的液晶物质，则将隔断壁设置为使得所述多个层中与隔断壁的一端接触的一层位于显示区的外侧。由具有大致平行界面的多个层构成的液晶物质为，例如，单稳态铁电液晶物质。当从基板的上方观察液晶物质的平面时（当然肉眼看不到），各个层的界面以基本平行的直线规则地对齐，并且该直线（以下称为层线）由制造过程中的配向处理中配向膜的摩擦方向和电压施加方向确定。这种液晶物质具有由于应力而沿液晶物质的层线出现缺陷（配向缺陷）的特点。因此，即使在基板外围部分中液晶物质受到了应力，该应力也会由隔断壁减小，并且即使沿着液晶物质的层线在基板的外围部分内出现了缺陷，也不会显示区中出现缺陷，因为显示区不在缺陷的路线上。

根据本发明第二方面的液晶显示器基于第一方面，其特征在于在显示区中的两个基板之间包括用于保持两个基板之间的相对距离的间隙保持元件，其中所述隔断壁具有与该间隙保持元件相同的膨胀系数。

在该第二方面中，当在显示区中的两个基板之间设置了用于保持相对距离的间隙保持元件时，如果所述隔断壁和所述间隙保持元件是由具有基本相同的膨胀系数的材料制成的，则可以进一步减小施加在位于隔断壁内侧（即，显示区内）的液晶物质上的应力。

根据本发明第三方面的液晶显示器基于第一方面，其特征在于隔断壁对两个基板的粘接强度低于粘合元件对两个基板的粘接强度。

在该第三方面，通过将隔断壁对两个基板的粘接强度设置得低于粘合元件对两个基板的粘接强度，由隔断壁施加给液晶物质的应力要小于由粘合元件所引起的应力。注意，可通过隔断壁的宽度来调节隔断壁对两个基板的粘接强度。

根据本发明第四方面的液晶显示器基于第一方面，其特征在于将隔断壁和粘合元件连接起来，使得在隔断壁和粘合元件之间形成一个间隙部分，该间隙部分处于由不具备旋光力的物质填充的状态或者处于真空状态，并将处于正交尼科耳状态（crossed-Nicol state）中的偏光片设置在包括该间隙部分的两个基板的外表面上。

在该第四方面中，通过将隔断壁和粘合元件连接起来而产生由隔断壁、粘合元件以及两个基板围起来的空間（间隙部分），并且该间隙部分处于由不具备旋光力的物质填充的状态或者真空状态下。因此，与显示区不同，在该间隙部分中没有旋光力。另外，由于偏光片处于正交尼科耳状态中，因此从一个偏光片侧入射的光不会透射到另一个偏光片侧。因此，隔断壁和粘合元件之间的间隔可形成遮光区。

根据本发明第五方面的液晶显示器基于第一方面，其特征在于除了显示区外周的一部分以外，隔断壁包围显示区。

在该第五方面，通过将隔断壁设置成包围除了显示区外周的一部分以外的显示区，减小了在外围部分内出现的裂纹（包括在使用具有层结构的液晶物质的情况中的配向缺陷）进入显示区的路线。该显示器的外周的所述一部分具体指为注入液晶而提供的孔部分。在使用具有层结构的液晶物质的情况下，如果按照该液晶物质的层线来设置孔部分，则缺陷不会进入隔断壁的内侧，因此几乎整个基板区都可以作成显示区。

根据本发明第六方面的液晶显示器基于第一方面，其特征在于设置了多个隔断壁，并且这些隔断壁具有不同的宽度。

在该第六方面，如果液晶显示器包括多个隔断壁，则可以通过改变各个隔断壁的宽度以及布置这些隔断壁来适当地调节并减小施加在显示区中的液晶物质上的应力。例如，如果使外侧隔断壁的宽度更宽而内侧隔断壁的宽度更窄，则可相对于显示区从外侧隔断壁向内侧隔断壁逐渐

地减小施加到液晶物质中的应力，并且施加到最内侧隔断壁内的液晶物质的应力与施加到显示区内的液晶物质的应力基本相同。因此，液晶物质的层结构不会在界面处突然改变。

根据本发明第七方面的液晶显示器制造方法是制造包括以下部分的液晶显示器的方法：密封在通过利用一个或多个粘合元件将具有电极的两个基板的外围部分粘接在一起所构成的间隙内的液晶物质，所述液晶物质由具有平行界面的多个层构成；以及一个隔断壁，用于减小施加到液晶物质中的应力，在具有电极的显示区的外侧位置处在两个基板之间设置该隔断壁，所述隔断壁具有位于液晶注入口侧的引导所述液晶物质的孔，并根据所述液晶物质的层线的斜度而确定设置在所述隔断壁中的所述孔的位置、以防止由于应力而沿液晶物质的层线出现的缺陷进入所述显示区，所述方法的特征在于包括以下步骤：将具有粘性的所述隔断壁设置在两个基板中之一的位于粘合元件内侧但在显示区外侧的位置上；以及通过将两个基板设置为彼此相对并从外部加压加热，将隔断壁附接到两个基板上；其中，所述多个层中与所述隔断壁的孔的一端接触的一层位于所述显示区的外侧，并且，使从液晶注入口侧的隔断壁的一边到显示区的距离 X 满足： $X=L/\tan(\theta)$ ，其中 L 是所述孔的一端与液晶物质的层线接触的接触点到隔断壁与该层线接触的另一边的法向距离， θ 是与所述孔的一端接触的液晶物质的层线与隔断壁的所述另一边之间的夹角。

在该第七方面中，将具有粘性的隔断壁设置在两个基板之一上的位于粘合元件内侧但在显示区外侧的位置上，并通过将两个基板设置为彼此相对以及从外部加压加热而将隔断壁附接到两个基板上。

根据本发明第八方面的液晶显示器的制造方法基于第七方面，其特征在于该液晶显示器在显示区中的两个基板之间包括用于保持两个基板之间的相对距离的间隙保持元件，并且利用与隔断壁相同的材料构成该间隙保持元件，从而一起形成隔断壁和间隙保持元件。

在该第八方面中，由于间隙保持元件和隔断壁使用相同的材料一起构成，因此可以减少制造工序，由此提高生产率。

根据本发明，由于通过在两个基板之间设置附接到这两个基板上的

隔断壁来减小施加到液晶物质中的应力，因此即使基板外围部分中的液晶物质受到了应力，也可以通过隔断壁减小该应力，并且防止应力传递到隔断壁的相对侧上的显示区，以及即使由于该应力使得在基板外围部分中出现裂纹和配向缺陷，也可以通过隔断壁阻止裂纹和缺陷的传播。另外，即使将显示区内设置的间隙保持元件所占面积的比例设计得比传统值大，但由于在显示区中不会出现诸如裂纹和缺陷的问题，因此可以实现令人满意的显示板强度和显示质量，由此实现具有较高质量的液晶显示器。另外，由于隔断壁和显示区之间的空间用作为遮光区，因此不必在两个基板中的至少一个的内侧设置具有良好遮光性能的遮光膜，由此提供了有利效果，例如防止出现由于形成遮光膜所导致不规则而造成的配向缺陷，并实现成本的降低。

通过以下的详细说明，结合附图，可以更清楚地理解本发明的其他目的和特征。

附图说明

图 1 是显示出传统液晶板的示意性平面图；

图 2 是显示出根据本发明实施例 1 的液晶板的一个示例的示意性平面图；

图 3 是沿着图 2 的 II-II 线截取的结构剖面图；

图 4 是显示出根据本发明实施例 1 的液晶板的另一个示例的示意性平面图；

图 5A 至 5F 是用于解释通过将阵列基板和对向基板粘接在一起制造液晶板的方法的图；

图 6 是显示出根据本发明实施例 2 的液晶板的一个示例的示意性平面图；

图 7 是显示出根据本发明实施例 3 的液晶板的一个示例的示意性平面图；

图 8 是显示出根据本发明实施例 4 的液晶板的一个示例的示意性平面图；

图 9 是显示出根据本发明实施例 5 的液晶板的一个示例的示意性平面图;

图 10 是显示出根据本发明实施例 6 的液晶板的一个示例的示意性平面图;

图 11 是沿着图 10 的 XI-XI 线截取的结构剖面图;

图 12 是显示出根据本发明实施例 7 的液晶板的一个示例的示意性平面图; 以及

图 13 是显示出根据本发明的液晶板的另一个示例的示意性平面图。

具体实施方式

下面根据示出了本发明一些实施例的附图对本发明进行详细说明。

(实施例 1)

图 2 是显示出根据本发明实施例 1 的液晶板的一个示例的示意性平面图, 图 3 是沿着图 2 的 II-II 线截取的结构剖面图。为了便于理解, 有一些部件没有在图 2 中示出。根据本发明实施例 1 的液晶板 1 包括用作绝缘基板的阵列基板 10 和对向基板 60, 这两个基板由在可见光范围内具有优良透光性的玻璃或石英制成。使用密封元件 81 和封闭元件 82 密封阵列基板 10 和对向基板 60 的外围部分, 通过密封形成的间隙填充有诸如单稳态(一侧稳定)铁电液晶材料成分的液晶物质 90。

在阵列基板 10 的显示区 1a 内形成构成 TFT 矩阵的 TFT 层 20, 在 TFT 层 20 上设置有诸如正型丙烯酸树脂(可从 Sumitomo Chemical Co. Ltd 获得的 PMHD-901)的用作第二层间绝缘膜的 $2.5\mu\text{m}$ 平坦化膜 21。另外, 由具有优良透光性的 ITO(氧化铟锡)制成的像素电极 22(例如, 纵向尺寸 $130\mu\text{m}$ ×横向尺寸 $130\mu\text{m}$)布置成矩阵形式, 并通过在平坦化膜 21 中形成的接触孔连接到 TFT 层 20 的漏极。注意, 由于基部优选为平坦的, 所以平坦化膜 21 具有几 μm 的较厚的膜厚以降低不规则性。因此, 作为平坦化膜 21 的材料, 优选在可见光范围中具有优良透光性的材料, 从而在整体上不会降低液晶板的透光性。另外, 通过加厚平坦化膜 21, 可以减小 TFT 层 20 对像素电极 22 的寄生电容并减小串扰。

像素电极 22 覆盖有膜厚 20nm 的配向膜 23。使用人造纤维织物以从右向左的方向摩擦配向膜 23，以调节液晶物质 90 的侧链 (side chain) 方向 (斜角)。利用这种结构，通过输入要提供给栅极的扫描信号来控制 TFT 为导通/截止，从而在导通时段中将输入到源极的数据电压施加给像素电极 22，在截止时段中可以维持此前施加的数据电压。另外，在像素电极 22 之间以矩阵形式布置用于保持阵列基板 10 和对向基板 60 之间的空隙尺寸 (间隙) 的柱状间隔体 83 (例如 $8\mu\text{m}$ 宽 $\times 12\mu\text{m}$ 长)。

在与阵列基板 10 相对的对向基板 60 的表面上形成有由具有优良透光性的 ITO 制成的对向电极 (或称为公共电极) 61，从而使对向电极 61 与像素电极 22 相对。另外，与上述阵列基板 10 类似地，对向电极 61 涂覆有膜厚 20nm 的配向膜 62。为了确定对向基板 60 侧的液晶物质 90 的对齐方向，使用人造纤维织物摩擦配向膜 62 以调节侧链方向。

此外，将偏光轴方向彼此垂直相交 (处于正交尼科耳状态中) 的两个偏光片 24 和 63 分别贴到阵列基板 10 和对向基板 60 的表面上，以使偏光片 24 (或 64) 的偏光轴的方向与液晶分子的长轴方向对齐。基于通过 TFT 施加给像素电极 22 的电压和施加给对向电极 61 的电压之差，控制显示区 1a 中液晶物质 90 的透光率，并控制从背光灯发出的光的透射量，以显示图像。

将隔断壁 31 设置在密封元件 81 内侧，即设置在显示区 1a 侧，并将隔断壁 31 定位为包围除了孔部分 31a 以外的显示区 1a，孔部分 31a 是对位于液晶注入口 81a 侧的一部分进行开口而形成的，以在液晶注入步骤中将液晶物质 90 导入到显示区 1a 中。可根据液晶物质 90 的层线 A 的斜度确定形成孔部分 31a 的位置。如图 2 中所示，当层线 A 的斜度为正时，在下侧形成孔部分 31a，如图 4 中所示，当层线 A 的斜度为负时，在上侧形成孔部分 31a。换句话说，当密封由具有大致平行界面的多个层构成的液晶物质 90 时，在所述多个层中与隔断壁 31 的一端接触的一层位于显示区 1a 的外侧。

液晶物质 90 的层线 A 由材料特性确定，以下假设层线 A 是与摩擦方向 B 成角度 θ (例如，顺时针的 75°) 的方向。隔断壁 31 由具有与柱状

间隔体 83 相同的膨胀系数的材料制成, 数值的具体例子为 100×10^{-6} ($^{\circ}\text{C}$)。因此, 如果隔断壁 31 和柱状间隔体 83 具有相同的膨胀系数, 则减小了设置隔断壁 31 的区域中的间隙与设置像素电极 22 的显示区 1a 中的间隙之间的差异, 并减小了施加在液晶物质 90 上的应力。另外, 隔断壁 31 的宽度比密封元件 81 的宽度窄, 并且隔断壁 31 对两个基板的粘接强度比密封元件 81 对两个基板的粘接强度小。

下面, 对制造具有上述结构的液晶板 1 的方法进行说明。由于阵列基板和对向基板的制造方法(例如在阵列基板上形成作为开关元件的 TFT 的方法)与传统方法相同, 所以省略对其的说明。图 5A 至 5F 是用于解释通过将阵列基板和对向基板粘接在一起来制造液晶板的方法的图。

首先, 通过旋涂机在形成有 TFT 层 20、平坦化膜 21 和像素电极 22 的阵列基板 10 上施涂诸如聚酰胺酸溶液的配向膜溶液, 随后在 200°C 下烘烤 30 分钟, 以形成膜厚 20nm 的配向膜 23。类似地, 在形成有对向电极 61 的对向基板 60 上形成膜厚 20nm 的配向膜 62 (图 5A)。

接下来, 在阵列基板 10 上淀积在以下所述的显示板硬化条件下表现出粘性的感光树脂(例如, 正型丙烯酸抗蚀剂) 85, 并在 80°C 下预烘烤 30 分钟(图 5B)。接着, 为了在像素电极 22 和 22 之间形成在平面视图中为 $8 \times 12 \mu\text{m}$ 矩形形状的柱状间隔体 83 并在预定位置(密封形成区内侧)形成宽 $50 \mu\text{m}$ 的隔断壁 31, 通过具有与柱状间隔体 83 和隔断壁 31 对应的图案的曝光掩模 86 照射 $200\text{mJ}/\text{cm}^2$ 的紫外线(图 5C)。之后, 在通过喷涂显影液去除未曝光部分之后, 在 140°C 下对树脂进行后烘烤 5 分钟, 以形成柱状间隔体 83 和隔断壁 31 (图 5D)。因此, 在显示区中由柱状间隔体 83 所占面积的比例稍大于 1%。此时, 在后烘烤之后隔断壁 31 和柱状间隔体 83 具有 $2.5 \mu\text{m}$ 的高度。注意, 隔断壁 31 和柱状间隔体 83 可以是热固性树脂或热塑性树脂, 并且不必对隔断壁 31 和柱状间隔体 83 使用相同的材料。当然, 可以在要形成隔断壁的位置上放置预先形成的具有预定宽度的未硬化树脂线(例如, 环氧树脂线)。此后, 使用人造纤维织物执行摩擦处理, 以调节阵列基板 10 上配向膜 23 的侧链方向。

另一方面, 在使用人造纤维织物执行摩擦处理以调节对向基板 60 上

配向膜 62 的侧链方向之后, 通过静电喷涂法或干喷法向对向基板 60 上喷涂球形硅珠 (具有 $1.8\mu\text{m}$ 的颗粒直径) 84, 并由分配器以环形向外围部分施加未硬化状态下的热固性密封元件 81 (图 5E)。注意, 密封元件 81 具有液晶注入口。

接下来, 将阵列基板 10 和对向基板 60 对准并由真空封装机进行真空封装以产生加压状态 (从阵列基板 10 和对向基板 60 的外部施加气压), 之后在保持加压状态的同时在 135°C 下加热 90 分钟, 从而使柱状间隔体 83、隔断壁 31 和密封元件 81 粘结到阵列基板 10 和对向基板 60 上 (图 5F)。此时, 硅珠 84 用作为确定间隙值的辅助元件, 当该间隙值等于硅珠 84 的直径时隔断壁 31 和密封元件 81 粘结在两个基板上, 因此隔断壁 31 和柱状间隔体 83 具有 $1.8\mu\text{m}$ 的高度。

随后, 将诸如单稳态 (一侧稳定) 铁电液晶材料成分的液晶物质 90 加热到手性向列态, 并通过真空注入法从密封元件 81 的一部分中的液晶注入口注入, 之后用 UV 固化树脂将液晶注入口封闭。接下来, 在通过加热液晶物质 90 使其转变为手性向列态, 并在 N^* 相- Sc^* 相之间的转变温度附近的温度范围内在像素电极 22 和对向电极 61 之间施加预定 DC 电压 (12V (电场强度: $5\text{V}/\mu\text{m}$)), 从而执行配向处理之后, 将液晶物质 90 冷却到室温。由此, 在相变到 Sc^* 相时, 向具有像素电极 22 的显示区 1a 施加均匀电场, 从而液晶物质 90 具有一致的配向状态 (层结构)。另外, 在偏光片 24 (或 63) 的偏光轴方向与液晶分子的长轴方向对齐的状态下, 将处于正交尼科耳状态中的两个偏光片 24 和 63 分别贴到阵列基板 10 和对向基板 60 的表面上, 从而制成液晶板。

接下来, 对具有上述结构的液晶板 1 的显示质量进行评估。首先, 尽管在液晶板 1 中柱状间隔体 83 所占面积的比例略大于 1%, 但如图 2 和 4 所示, 在显示区 1a 中不会出现传统液晶板中恰在配向处理之后所出现的缺陷 41。此外, 即使在液晶板 1 上执行温度循环测试时, 在显示区 1a 中也不会出现缺陷 41。

认为其原因如下。通过在密封元件 81 内侧形成具有与柱状间隔体 83 相同的膨胀系数的隔断壁 31 (注意, 在该情况下使用具有比密封元件

81 低的膨胀系数的隔断壁 31), 由隔断壁 31 减小了施加在密封元件 81 界面处的液晶物质中的应力, 并且即使以高密度设置柱状间隔体 83, 隔断壁 31 也能阻止在作为起点的密封元件 81 中出现的缺陷 41 的传播, 因此在显示区 1a 中不会出现缺陷 41。

(实施例 2)

在实施例 1 中, 根据液晶物质的层线 A 确定隔断壁 31 中设置的孔部分 31a 的位置, 以防止密封元件 81 中出现的缺陷 41 进入显示区 1a, 但孔部分 31a 的位置可以位于液晶注入口 81a 侧的任何位置, 并且实施例 2 示出了这样的示例。图 6 是显示出根据本发明实施例 2 的液晶板的一个示例的示意性平面图, 并且为便于理解有一些部件未在图 6 中示出。

根据本发明实施例 2 的液晶板 2 在密封元件 81 的内侧 (即, 在显示区 2a 侧) 具有隔断壁 32, 并且该隔断壁 32 具有孔部分 32a, 该孔部分 32a 是通过对液晶注入口 81a 侧的一侧中心进行开口而产生的, 以便在液晶注入步骤中将液晶物质 90 导入显示区 2a 中。由于其他结构与实施例 1 相同, 所以对应部分用相同标号表示, 并省略对其的详细说明。

接下来, 对具有上述结构的液晶板 2 的显示质量进行评估。首先, 尽管在液晶板 2 中柱状间隔体占用面积的比例略大于 1%, 但如图 6 中所示, 在显示区 2a 中不会出现在传统液晶板中配向处理之后出现的缺陷 42a 和 42b。另外, 即使在液晶板 2 上执行温度循环测试, 在显示区 2a 中也不会出现缺陷 42a 和 42b。

认为其原因为: 由于隔断壁 32 阻止了在作为起点的密封元件 81 中出现的缺陷 42a 和 42b 中的缺陷 42a 的传播, 所以在显示区 2a 中不会出现缺陷 42a。另一方面, 因为隔断壁 32 不在缺陷 42b 的路线中, 所以不能阻止缺陷 42a 和 42b 中的缺陷 42b 的传播。但是, 由于显示区 2a 位于比缺陷 42b 的路线更靠内的位置, 所以自然地认为在显示区 2a 中不会出现缺陷 42b。

总之, 在实施例 2 中, 尽管缺陷 42b 传播到位于隔断壁 32 内侧的区域, 但由于根据液晶物质 90 的层线 A 调节了缺陷 42b 的路线, 因此可以根据确定液晶物质 90 的层线 A 的配向膜摩擦方向 B 获知缺陷 42b 的路线。

因此, 由于在设计液晶板 2 的阶段就能够肯定地知道会出现缺陷的区域, 因此可以设计像素电极 22 的位置以防止缺陷进入显示区 2a。

从液晶注入口 81a 侧的隔断壁 32 的一边到显示区 2a 的距离 $X1$ 设计成满足 $X1=L1/\tan(\theta)$, 其中 $L1$ 是与隔断壁 32 一端接触的液晶物质 90 的层线 $P1$ 到其与隔断壁 32 接触的一边的法向距离, θ 是液晶物质 90 的层线 $P1$ 与隔断壁 32 的边之间的夹角。因此, 可以设计液晶板, 使得即使在实际应用中出现缺陷 42b, 缺陷 42b 也会被阻止在显示区 2a 外部并且不会影响显示质量。另外, 通过在液晶注入口 81a 的附近设置孔部分 32a, 本发明具有使液晶物质 90 的注入流畅并在制造工艺中缩短注入时间的优点。

(实施例 3)

在实施例 1 和 2 中, 设置了具有小尺寸的孔部分 31a 和 32a 的隔断壁 31 和 32, 但也可以例如以字母“C”的形状设置具有大的孔部分的隔断壁, 实施例 3 示出了这样的例子。图 7 是显示出根据本发明实施例 3 的液晶板的一个例子的示意性平面图, 并且为便于理解有一些部件未在图 7 中示出。

根据本发明实施例 3 的液晶板 3 在密封元件 81 内侧(即, 在显示区 3a 侧)具有 C 形隔断壁 33, 并且设置隔断壁 33 使其孔部分 33a 在液晶注入口 81a 侧开口, 以在液晶注入步骤中将液晶物质 90 导入显示区 3a。由于其他结构与实施例 1 的相同, 所以对应部分由相同标号表示, 并且省略对其的详细说明。

接下来, 对具有上述结构的液晶板 3 的显示质量进行评估。首先, 尽管在液晶板 3 中柱状间隔体占用面积的比例略大于 1%, 但如图 7 中所示, 在显示区 3a 中不会出现传统液晶板中在配向处理之后出现的缺陷 43a 和 43b。此外, 即使在液晶板 3 上执行温度循环测试, 也不会在显示区 3a 中出现缺陷 43a 和 43b。

认为其原因为: 由于隔断壁 33 阻止在作为起点的密封元件 81 中出现的缺陷 43a 和 43b 中的缺陷 43a 的传播, 所以不会在显示区 3a 中出现缺陷 43a。另一方面, 因为隔断壁 33 不在缺陷 43b 的路线中, 所以不能

阻止缺陷 43a 和 43b 中的缺陷 43b 的传播。但是, 由于显示区 3a 位于比缺陷 43b 的路线更靠内的位置, 所以自然地认为不会在显示区 3a 中出现缺陷 43b。

总之, 在实施例 3 中, 缺陷 43b 传播到位于隔断壁 33 内侧的区域中, 但由于根据液晶物质 90 的层线 A 调节了缺陷 43b 的路线, 因此可以根据确定液晶物质 90 的层线 A 的配向膜摩擦方向 B 获知缺陷 43b 的路线。因此, 由于在设计液晶板 3 的阶段就能够肯定地知道会出现缺陷的区域, 因此可以设计像素电极 22 的位置以防止缺陷进入显示区 3a。

从液晶注入口 81a 侧的隔断壁 33 的一边到显示区 3a 的距离 X_2 设计成满足 $X_2 = L_2 / \tan(\theta)$, 其中 L_2 是与隔断壁 33 一端接触的液晶物质 90 的层线 P2 到其与隔断壁 33 接触的一边的法向距离, θ 是液晶物质 90 的层线 P2 与隔断壁 33 的边之间的夹角。因此, 可以设计液晶板以使得即使在实际应用中出现缺陷 43b, 缺陷 43b 也会被阻止在显示区 3a 外部并且不会影响显示质量。另外, 通过设置 C 形隔断壁 33 以使得孔部分 33a 在液晶注入口 81a 侧开口, 本发明具有使液晶物质 90 的注入流畅并在制造工艺中缩短注入时间的优点。

(实施例 4)

图 8 是显示出根据本发明实施例 4 的液晶板的一个示例的示意性平面图, 并且为便于理解有一些部件未在图 8 中示出。

根据本发明实施例 4 的液晶板 4 沿着密封元件 81 的各个长边在显示区 4a 的方向上具有带状的隔断壁 34a 和 34b。由于其他结构与实施例 1 的相同, 所以对应部分由相同标号表示, 并省略对其的详细说明。

接下来, 对具有上述结构的液晶板 4 的显示质量进行评估。首先, 尽管在液晶板 4 中柱状间隔体占用面积的比例略大于 1%, 但如图 8 中所示, 不会在显示区 4a 中出现传统液晶板中在配向处理之后出现的缺陷 44a、44b 和 44c。此外, 即使在液晶板 4 上执行温度循环测试, 也不会显示在显示区 4a 中出现缺陷 44a、44b 和 44c。

认为其原因为: 由于隔断壁 34a 和 34b 阻止了在作为起点的密封元件 81 中出现的缺陷 44a、44b 和 44c 中的缺陷 44a 的传播, 所以不会在

显示区 4a 中出现缺陷 44a。另一方面，因为隔断壁 34a 和 34b 不在缺陷 44b 和 44c 的路线中，所以不能防止缺陷 44b 和 44c 的传播。但是，由于显示区 4a 位于比缺陷 44b 和 44c 的路线更靠内的位置，所以自然地认为不会在显示区 4a 中出现缺陷 44b 和 44c。

总之，在实施例 4 中，缺陷 44b 和 44c 传播到位于隔断壁 34a 和 34b 内侧的区域中，但由于根据液晶物质 90 的层线 A 调节了它们的路线，因此可以根据确定液晶物质 90 的层线 A 的配向膜摩擦方向 B 获知缺陷 44b 和 44c 的路线。因此，由于在设计液晶板 4 的阶段就能够肯定地知道会出现缺陷的区域，因此可以设计像素电极 22 的位置以防止缺陷进入显示区 4a。

从隔断壁 34a 的右端到显示区 4a 的距离 $X3a$ 设计成满足 $X3a=L3/\tan(\theta)$ ，其中 $L3$ 是与隔断壁 34a 的右端接触的液晶物质 90 的层线 P3 到其与隔断壁 34b 相交处的隔断壁 34b 一边的法向距离，即，隔断壁 34a 和 34b 之间的相对距离， θ 是液晶物质 90 的层线 P3 与隔断壁 34a 的边相交的夹角。类似地，从隔断壁 34a 的左端到显示区 4a 的距离 $X3b$ 设计成满足 $X3b=L3/\tan(\theta)$ 。因此，可以设计液晶板以使得即使在实际应用中出现缺陷 44b 和 44c，缺陷 44b 和 44c 也会被阻止在显示区 4a 的外部并且不会影响显示质量。注意，即使设置带状的隔断壁 34a 和 34b，与传统结构相比，也不会增加注入液晶物质 90 所需的时间。

（实施例 5）

在实施例 2 到 4 中，根据孔部分的位置和液晶物质的层线 A 设定显示区以防止密封元件中出现的缺陷进入显示区，但也可以控制密封元件中出现的缺陷的路线，并且实施例 5 示出了这样的示例。图 9 是显示出根据本发明实施例 5 的液晶板的一个示例的示意性平面图，并且为便于理解有一些部件未在图 9 中示出。

类似于实施例 4，根据本发明实施例 5 的液晶板 5 沿着密封元件 81 的各个长边在显示区 5a 的方向上具有带状的隔断壁 35a 和 35b。注意，与实施例 4 不同，在与显示区 5a 的短边方向成 75° 的方向（与长边方向成 15° 的方向）上摩擦液晶板 5。由于使用在摩擦方向 B 和层线 A 之间

成 75° 角的液晶物质，因此显示区 5a 的短边方向与层线 A 平行。由于其他结构与实施例 1 的相同，所以对应部分使用相同标号表示，并省略对其的详细说明。

下面，对具有上述结构的液晶板 5 的显示质量进行评估。首先，尽管在液晶板 5 中柱状间隔体占用的面积的比例略大于 1%，但如图 9 中所示，不会在显示区 5a 中出现传统液晶板中在配向处理之后出现的缺陷 45a、45b 和 45c。此外，即使在液晶板 5 上执行温度循环测试，也不会显示区 5a 中出现缺陷 45a、45b 和 45c。

认为其原因为：由于隔断壁 35a 和 35b 阻止了在作为起点的密封元件 81 中出现的缺陷 45a 和 45b 中的缺陷 45a 的传播，所以不会在显示区 5a 中出现缺陷 45a。另一方面，因为隔断壁 35a 和 35b 不在缺陷 45b 的路线中，所以不能阻止缺陷 45b 的传播。但是，由于摩擦方向 B 设定为与液晶板 5 的长边方向成 15° 的方向，所以认为缺陷 45b（当然包括 45a）的路线等同于隔断壁 35a 和 35b 的法向，并且缺陷 45b 不会进入显示区 5a 中。

换句话说，缺陷 45a 和 45b 沿着液晶物质的层线 A 传播，但可以通过控制摩擦方向 B 来控制缺陷 45a 和 45b 的路线。此外，在该实施例中，由于可使基本上整个基板区域成为显示区，因此与实施例 2 到 4 相比可更有效地使用基板。

注意，实施例 5 示出了在与显示区 5a 的短边方向成 75° 的方向上摩擦液晶板 5，但也可以沿着与显示区 5a 的长边方向成 75° 的方向（与短边方向成 15° 的方向）摩擦液晶板 5。在该情况下，由于显示区 5a 的长边方向与层线 A 平行，因此可将隔断壁设置在密封元件 81 的各个短边上。

顺便提一下，作为用于 TFT 层的半导体，主要使用非晶硅和多晶硅。非晶硅具有低迁移率并且难以集成诸如栅驱动器和源驱动器的驱动电路，因此显示区和外围部分之间的距离一般较短。因此，在由非晶硅制成的液晶板中，即使显示区和外围部分之间的距离较短，优选地，采用如实施例 1 或实施例 5 中所述的在显示区中不出现缺陷的结构。

另一方面，多晶硅具有高迁移率并且可以集成诸如栅驱动器和源驱动器的驱动电路，因此一般将驱动电路设置在显示板的外围部分中。因此，在由多晶硅制成的液晶板中，显示区和外围部分之间的距离较长，因此即使采用了实施例 2 到 4 中所示的结构，也不会有太坏的效果。

（实施例 6）

图 10 是显示出根据本发明实施例 6 的液晶板的一个示例的示意性平面图，图 11 是沿着图 10 的 XI-XI 线的结构剖面图。为了便于理解，有一些部件没有在图 10 中示出。

根据本发明实施例 6 的液晶板 6 包括在两个基板 10 和 60 的右下角具有液晶注入口 81a 的密封元件 81，以及设置在密封元件 81 内侧的隔断壁 36。隔断壁 36 的两端均连接到密封元件 81，并在隔断壁 36 和密封元件 81 之间形成间隙部分 40。该间隙部分 40 处于真空状态。为了使间隙部分 40 进入真空状态，在真空下将阵列基板 10 和对向基板 60 粘接在一起。由于其他结构与实施例 1 的相同，对应部分使用相同标号表示，并且省略对其的详细说明。

因此，由于间隙部分 40 处于真空状态下，因此不象显示区 6a 那样，在间隙部分 40 中没有旋光力，并且，由于偏光片 24 和 63 处于正交尼科耳状态，使得从偏光片 63 侧入射的光不会透过偏光片 24 侧。因此，通过设置间隙部分 40，该间隙部分 40 可作为遮光区。因此，不必在基板 10 或 60 内设置具有优良遮光性的遮光膜（例如 Cr（铬）或 WSi_2 （硅化钨）），因此实现了成本的降低。而且，形成这样的金属会在遮光膜的边沿（界面）中造成不规则，并且会由该不规则而导致配向缺陷。但是，如果如本发明中这样使间隙部分 40 用作遮光区，则不会出现不规则，并且不存在配向缺陷。

（实施例 7）

在实施例 6 中，使通过将隔断壁的两端都连接到密封元件而形成的间隙部分进入真空状态，但也可以对间隙部分填充不具有旋光力的物质，实施例 7 示出了这样的示例。图 12 是显示出根据本发明实施例 7 的液晶板的一个示例的示意性平面图，为便于理解有一些部件未在图 12 中

示出。

根据本发明实施例 7 的液晶板 7 包括在两个基板 10 和 60 的右下角具有第一注入口 80a 并在左下角具有第二注入口 80b 的密封元件 80，以及位于密封元件 80 内侧的隔断壁 37。隔断壁 37 的两端都连接到密封元件 80。设置第一注入口 80a 以在基板之间注入液晶物质 90，同时设置第二注入口 80b 以在基板之间注入不具有旋光力的物质。此外，在注入液晶物质 90 之后使用封闭元件 82a 封住第一注入口 80a，在将不具有旋光力的物质注入到间隙部分 40 之后使用封闭元件 82b 封住第二注入口 80b。作为不具有旋光力的物质，例如，可以使用诸如气体和液体的不具有旋光力的物质。由于其他结构与实施例 1 的相同，所以对应部分使用相同标号表示，并且省略了对其的详细说明。

因此，由于间隙部分 40 中填充了不具有旋光力的物质，所以与实施例 6 类似，在间隙部分 40 中，与显示区 6a 不同，由于处于正交尼科耳状态中的偏光片 24 和 63，使得从偏光片 63 侧入射的光不会透过偏光片 24 侧。

注意，上述各个实施例说明了隔断壁由具有与柱状间隔体相同的膨胀系数的材料制成的情况，但隔断壁的膨胀系数可以处于柱状间隔体的膨胀系数与密封元件的膨胀系数之间。

另外，各个实施例说明了设置一个隔断壁的情况（在实施例 4 中设置了两个隔断壁），但也可以在显示区和外围部分之间设置多个隔断壁。例如，如图 13 中所示，当设置了三个隔断壁 31a、31b 和 31c 时，如果最外侧的隔断壁 31a 的宽度是 $W1$ ，最内侧的隔断壁 31c 的宽度是 $W3$ ，中间的隔断壁 31b 的宽度是 $W2$ ，则优选满足 $W1 > W2 > W3$ 。因此，如果外侧的隔断壁具有较宽的宽度而内侧的隔断壁具有较窄的宽度，则可以在显示区中从外侧的隔断壁到内侧的隔断壁逐渐地减小施加在液晶物质中的应力，并且施加给最内侧的隔断壁的液晶物质的应力与施加给显示区中的液晶物质的应力基本相同。因此，液晶物质的层结构不会在界面处发生突然变化。当然可以通过从外侧的隔断壁向内侧的隔断壁改变隔断壁的材料而非改变隔断壁的宽度来调节弹性模量。

另外，在各个实施例中，将隔断壁形成在平坦化膜上。但是，即使将隔断壁形成在没有构成平坦化膜的区域中，也可以获得相同的效果。

由于在不脱离本发明的基本特征的要旨的情况下可通过几种形式实施本发明，因此所述的实施例是示例性的而非限制性的，由于本发明的范围是由所附权利要求而非之前的说明所限定，因此落入权利要求的界限及其等同物之中的所有变化都包含在权利要求之中。

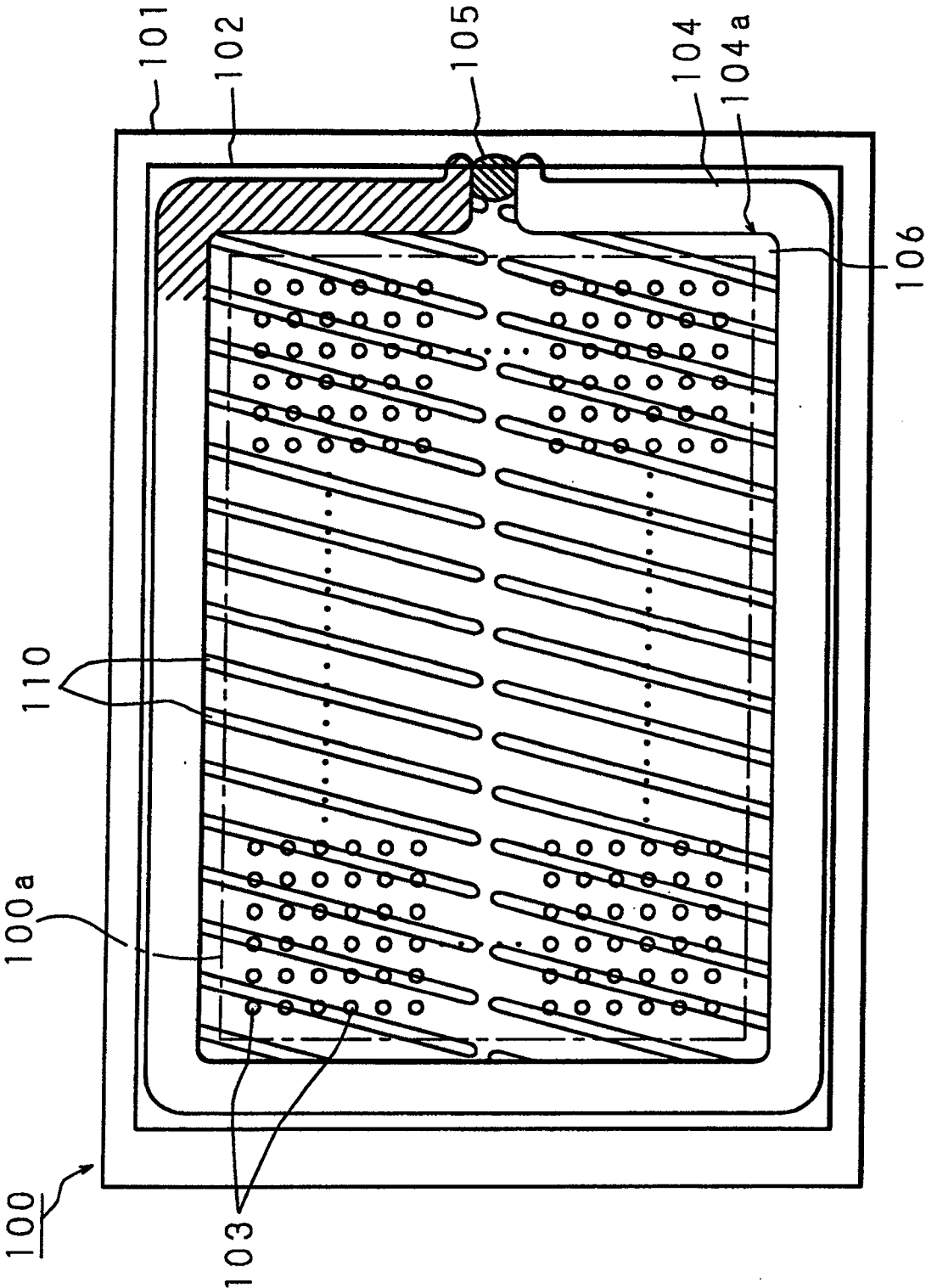
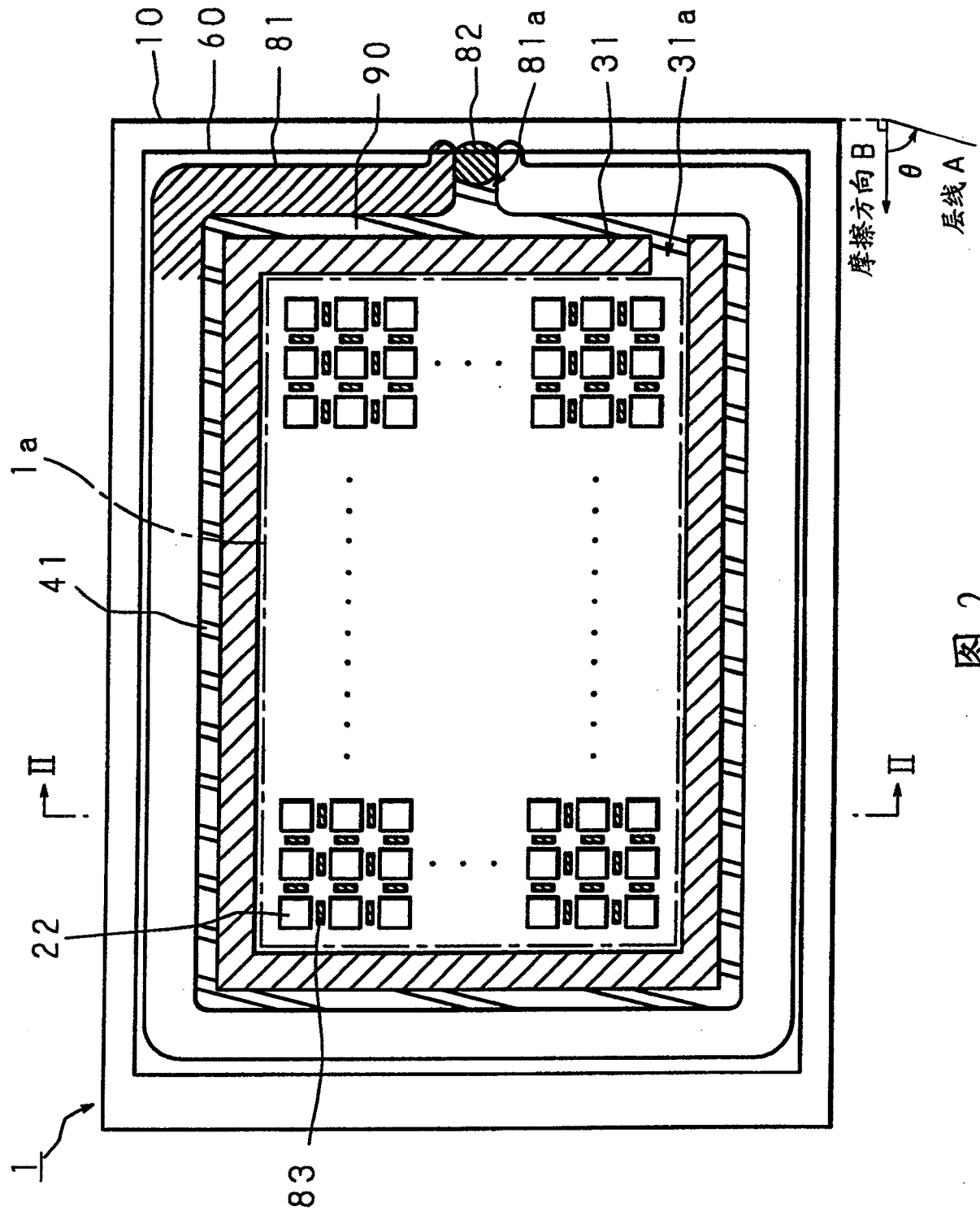


图1
现有技术



2
图

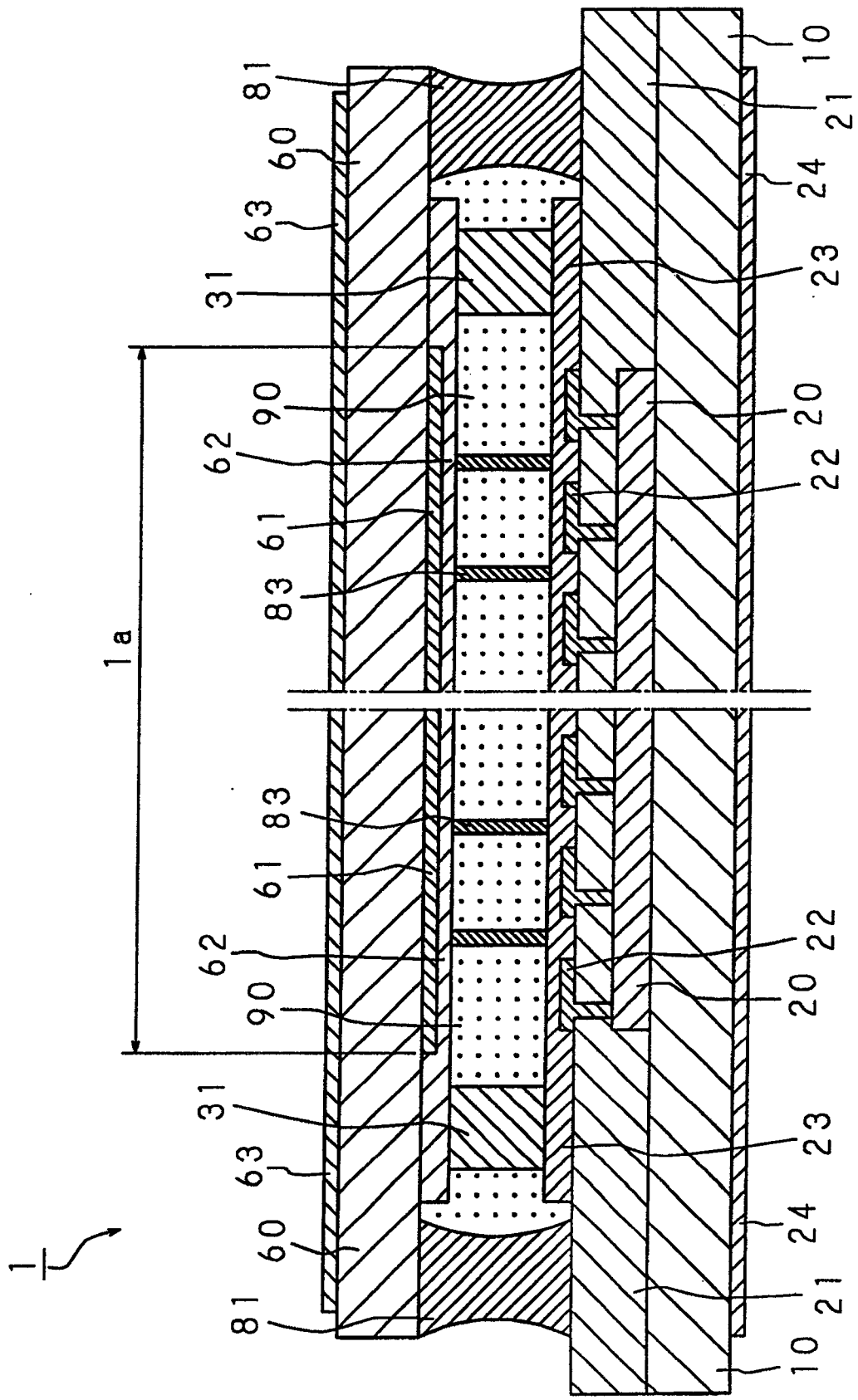


图 3

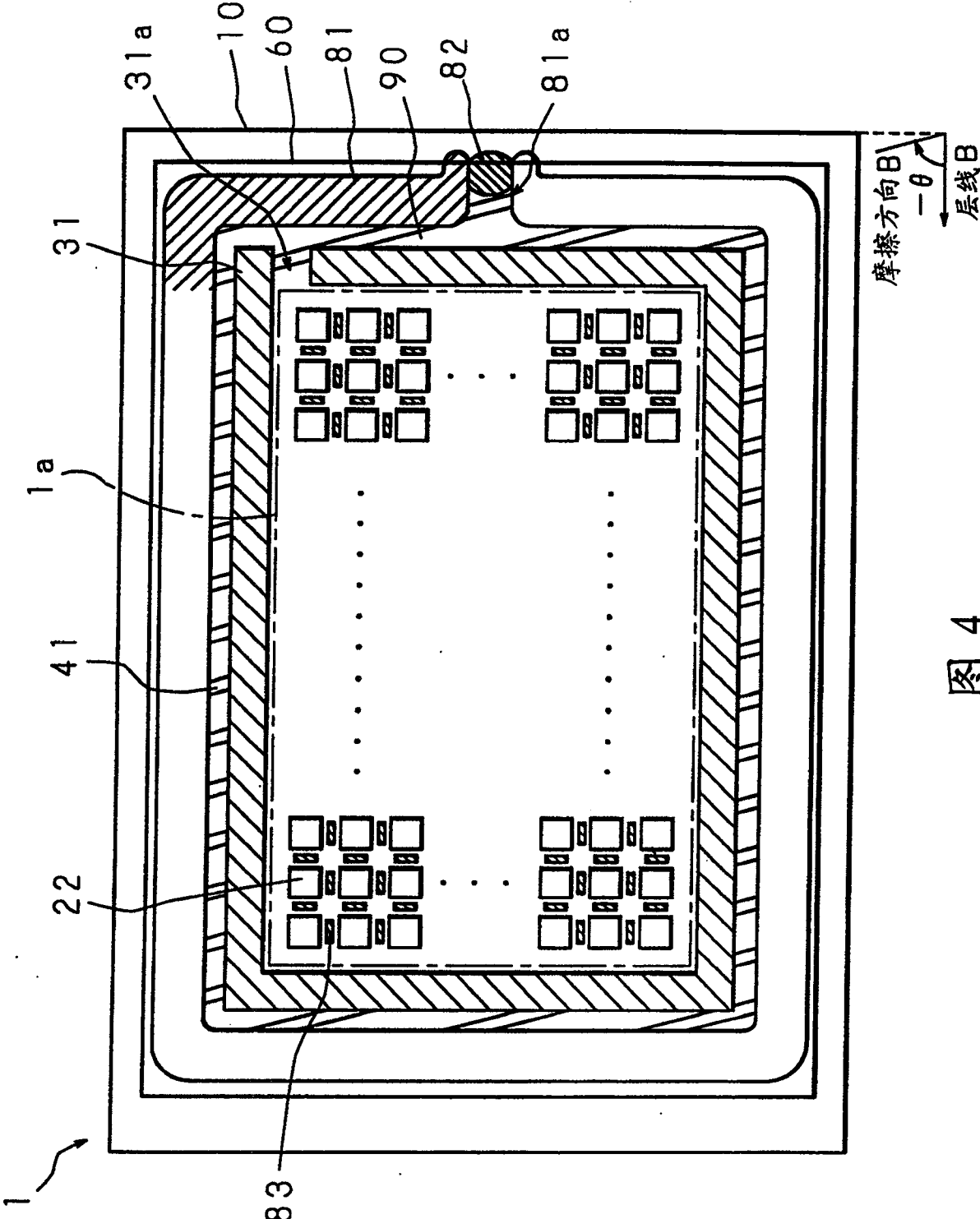


图 4

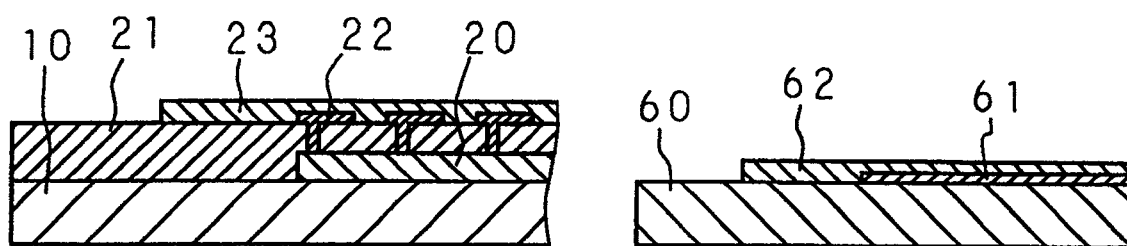


图 5A

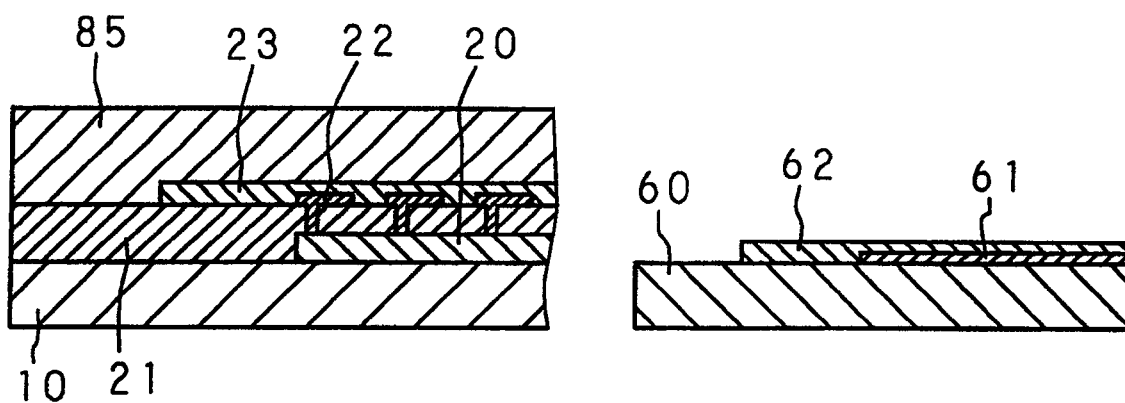


图 5B

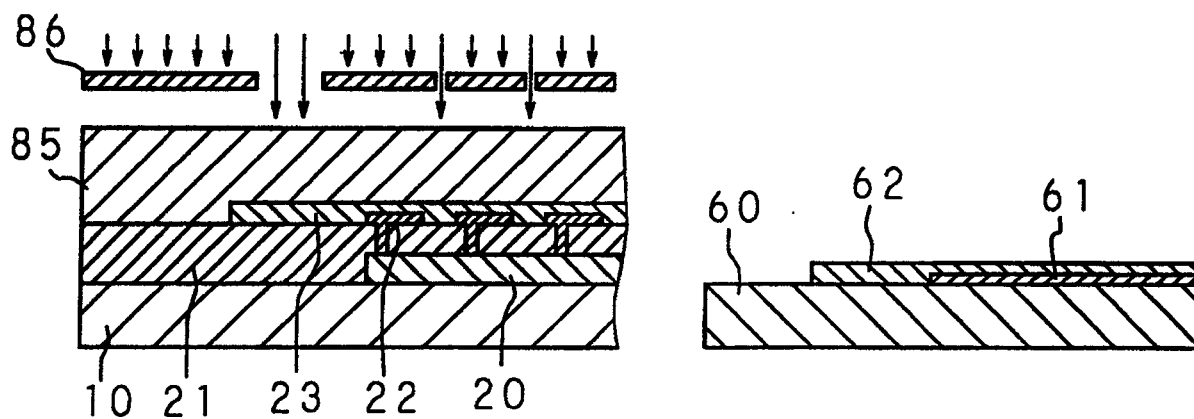


图 5C

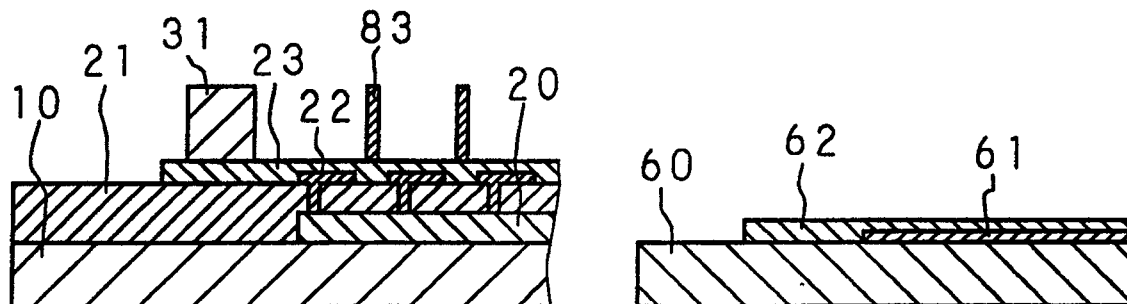


图 5D

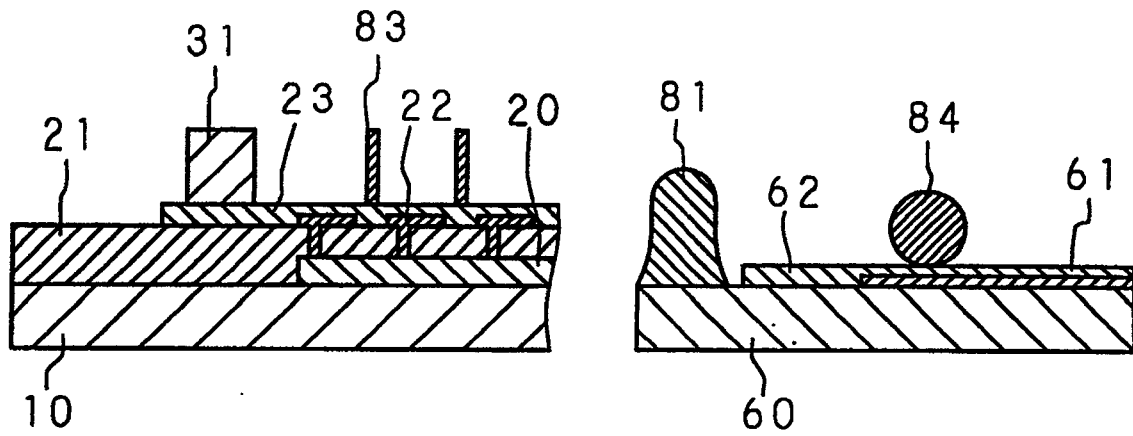


图 5E

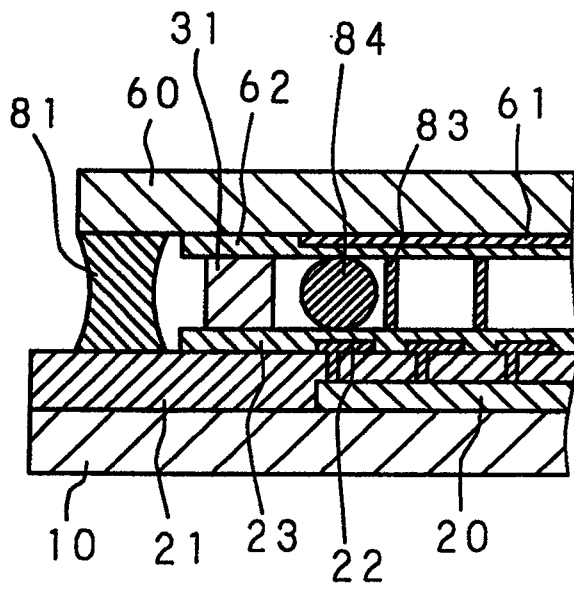


图 5F

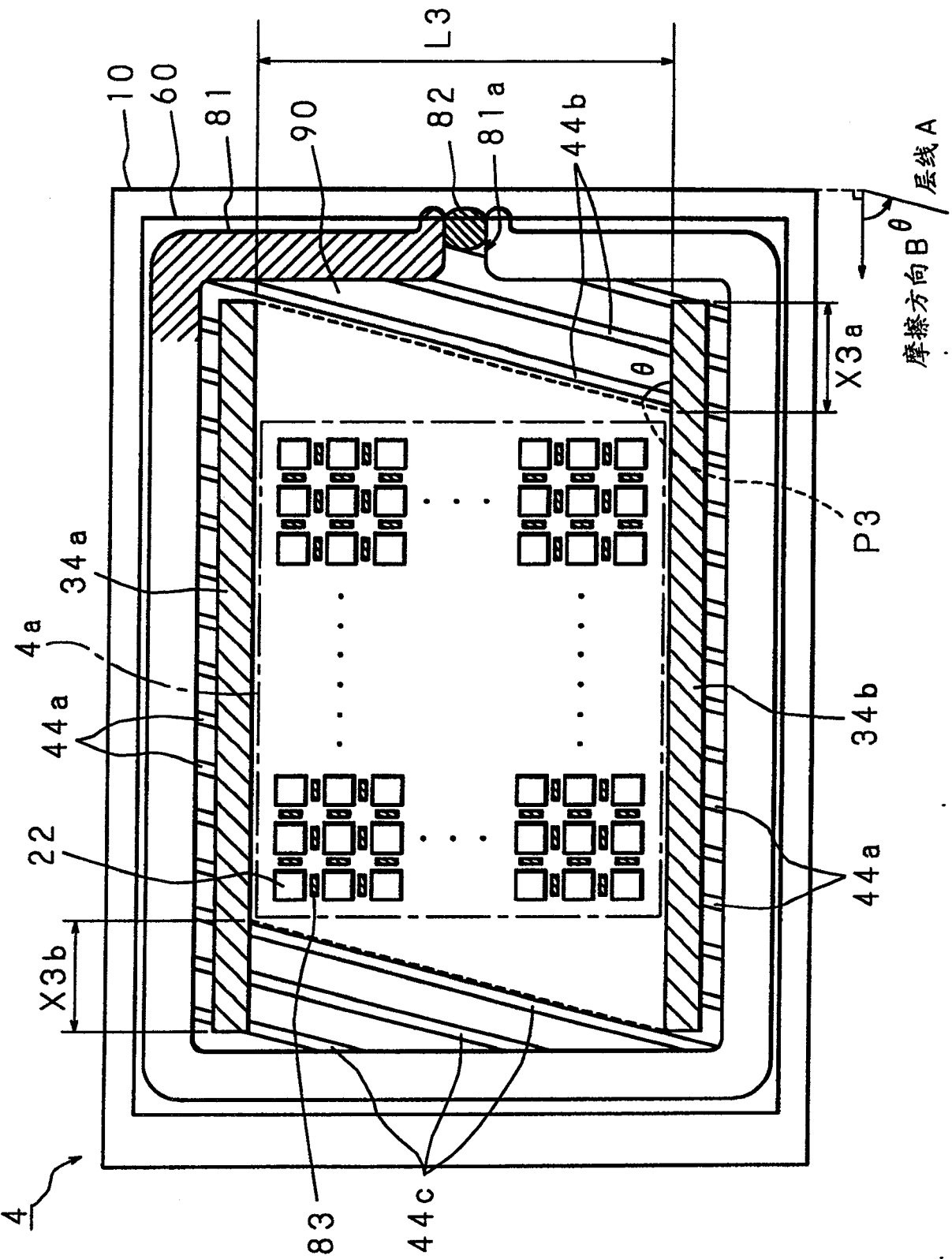


图 8

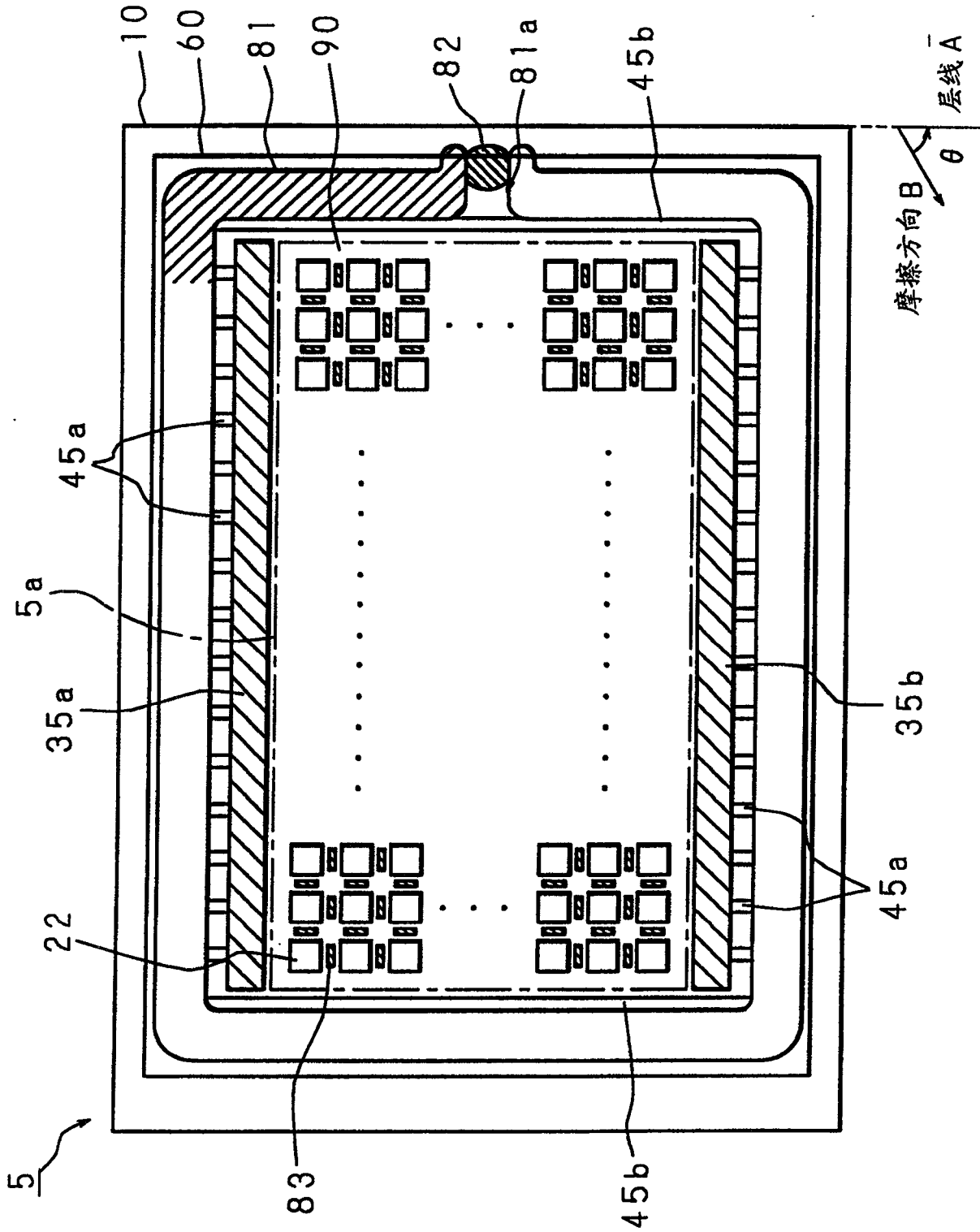


图 9

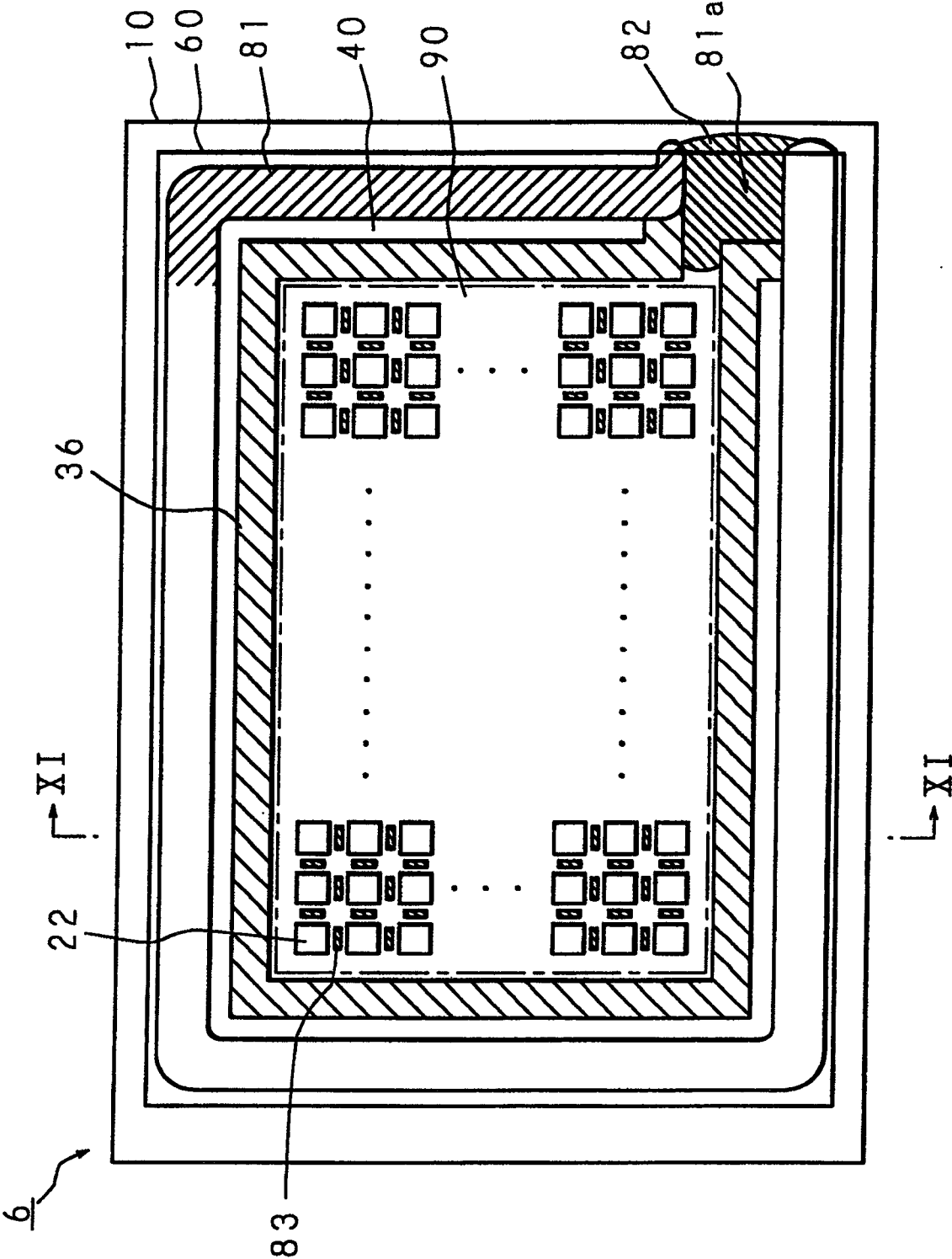


图 10

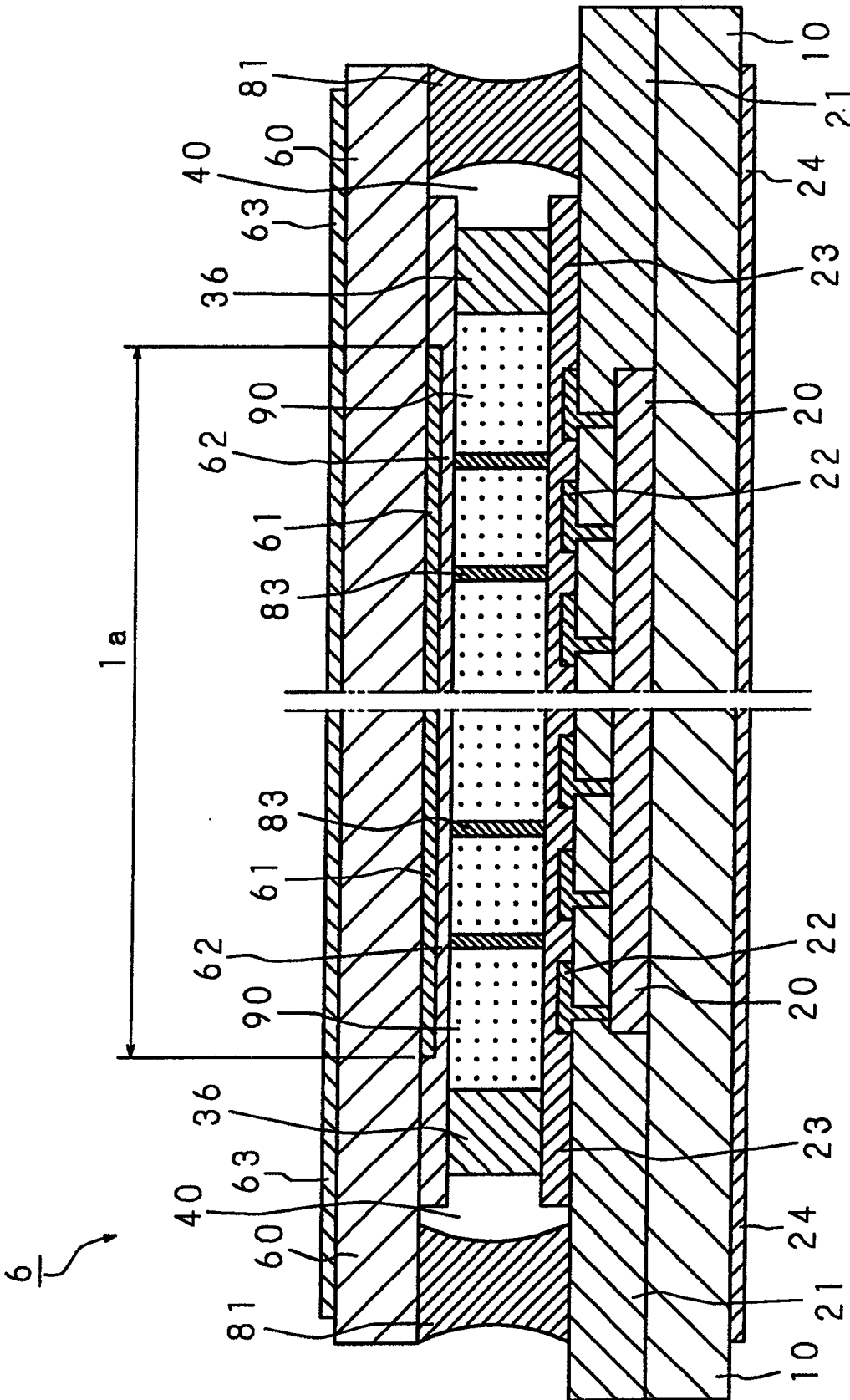


图 11

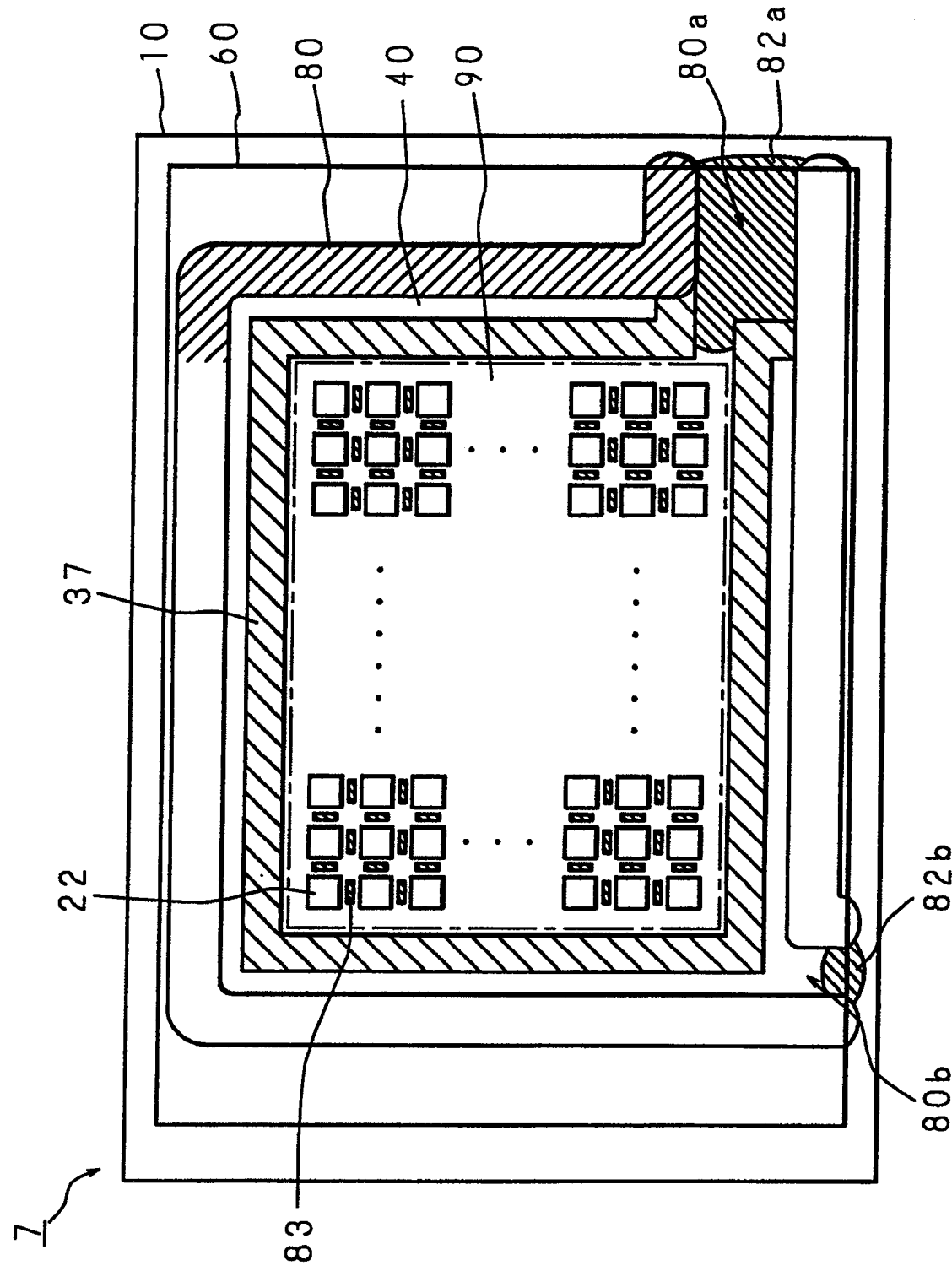


图 12

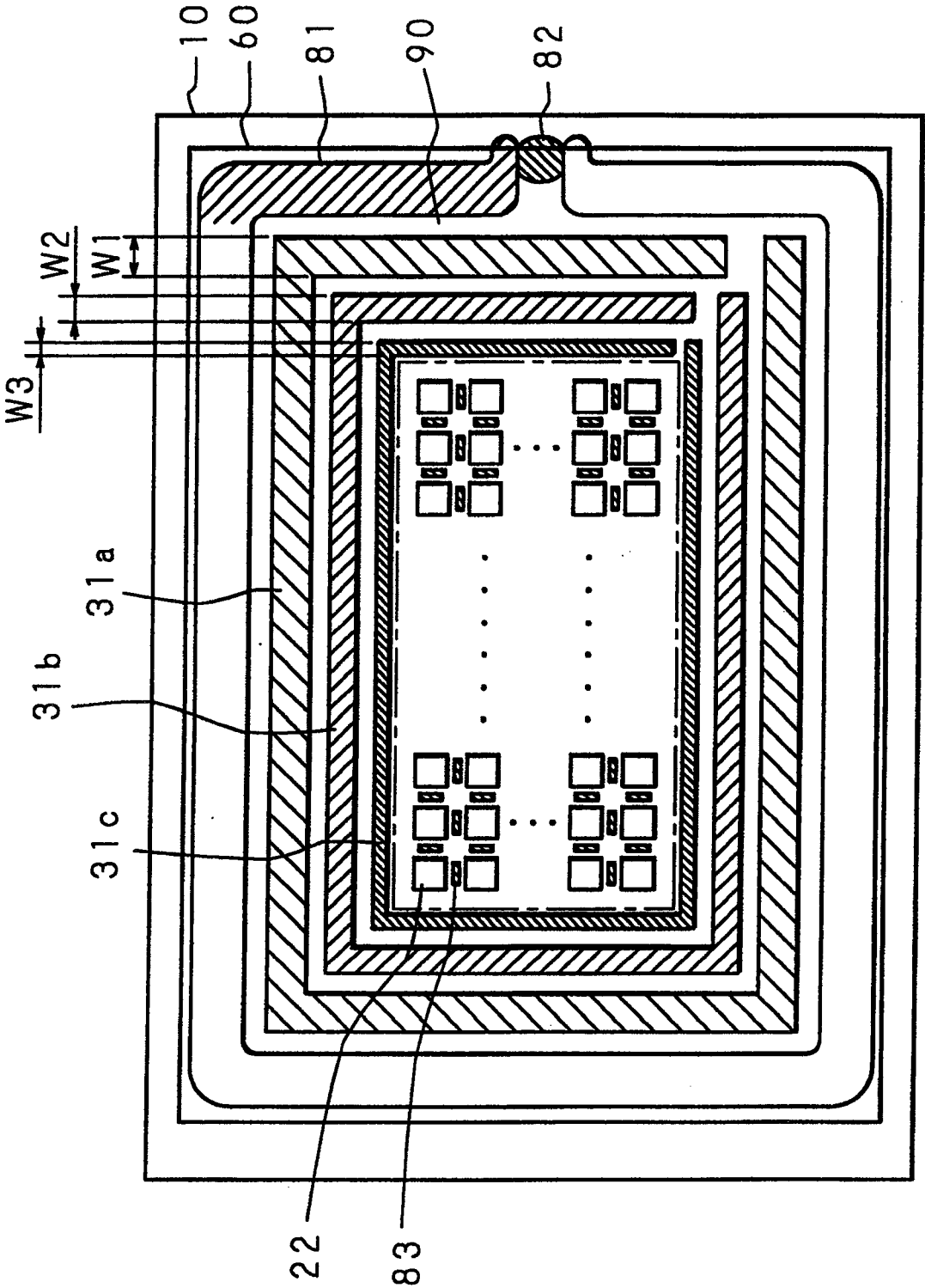


图 13