



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102116962 B

(45) 授权公告日 2012. 09. 05

(21) 申请号 201010604077. 1

(22) 申请日 2006. 07. 24

(30) 优先权数据

2005-276610 2005. 09. 22 JP

(62) 分案原申请数据

200680030199. 6 2006. 07. 24

(73) 专利权人 夏普株式会社

地址 日本国大阪府

(72) 发明人 大西宪明 孙工尚久 津田裕介

児岛宏明 田草康伸

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 张远

(51) Int. Cl.

G02F 1/1339(2006. 01)

G02F 1/1333(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1400500 A, 2003. 03. 05,

KR 20040017501 A, 2004. 02. 27,

JP 2005165280 A, 2005. 06. 23,

WO 0000864 A1, 2000. 01. 06,

JP 2004198847 A, 2004. 07. 15,

审查员 刘亚利

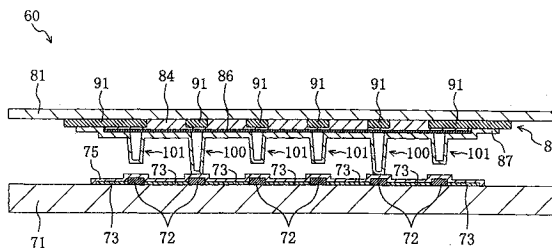
权利要求书 1 页 说明书 22 页 附图 11 页

(54) 发明名称

液晶显示装置

(57) 摘要

本发明的目的在于:提供一种不仅能够限制对整个显示部施加负荷时的显示不均匀的发生,且能够限制对局部施加负荷时的显示不均匀的发生,同时能够限制低温冲击气泡的发生那样的液晶显示装置。液晶显示装置(60)包括彼此对着设置的TFT基板及CF基板、和夹在两个基板之间设置的液晶层,该液晶显示装置设置有各自从TFT基板及CF基板中的一个基板延伸形成到另一个基板的多个第一支撑部(100),且设置有各自从TFT基板及CF基板中的其中一个基板朝着另一个基板延伸形成且高度低于第一支撑部(100)的多个第二支撑部(101)。



1. 一种液晶显示装置,具备:
TFT 阵列基板,其包括玻璃基板;
滤色器基板,其包括与所述 TFT 阵列基板彼此对着设置的玻璃基板;
液晶层,其设于所述 TFT 阵列基板以及所述滤色器基板之间;
多个第一支撑部,在所述 TFT 阵列基板以及所述滤色器基板之间,对应于遮光部而配置;以及
多个第二支撑部,配置于所述滤色器基板,且每一个的高度均比所述第一支撑部低,所述第一支撑部的横截面积大于所述第二支撑部的横截面积。
2. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于,
所述第二支撑部在构成显示区域各像素单位中,比所述第一支撑部的个数多。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的液晶显示装置,其特征在于,
所述 TFT 阵列基板的玻璃基板以及所述滤色器基板的玻璃基板的基板厚度不同。
4. 根据权利要求 3 所述的液晶显示装置,其特征在于,
所述滤色器基板的玻璃基板的基板厚度比所述 TFT 阵列基板的玻璃基板的基板厚度薄。
5. 根据权利要求 3 所述的液晶显示装置,其特征在于,
所述滤色器基板的玻璃基板的基板厚度为 0.5mm 以下。
6. 根据权利要求 1 或 2 所述的液晶显示装置,其特征在于,
所述第一支撑部在构成显示区域各像素单位中,配置于接触到蓝色像素的所述遮光部。
7. 根据权利要求 2 所述的液晶显示装置,其特征在于,
在构成所述显示区域各像素单位中,所述第二支撑部的配置密度为所述第一支撑部的配置密度的 1.2 倍以上。
8. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于,
所述第二支撑部与所述 TFT 阵列基板的间隔为所述液晶层的厚度的 0.06 倍以上 0.2 倍以下。

液晶显示装置

[0001] 本申请为 2006 年 7 月 24 日提交的申请号为 200680030199.6 号、发明名称为“液晶显示装置”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及液晶显示装置。

背景技术

[0003] 近年来,液晶显示装置作为平板显示 (flat-panel display) 而被广泛地应用于信息传达工具等中。其主要原因是由于显示装置的高精细化和高显示品位化,加上轻量化及薄型化的发展,使得不仅是在以往的 OA 用途上,而且是在携带用途等移动机器上的应用得到了迅速发展。在这样的情况下,特别希望能够实现液晶显示屏的进一步薄型化及轻量化,故而,正在研究探讨实现由以往具有 1.1mm 左右的厚度的一对玻璃基板构成的液晶显示屏的玻璃基板逐渐成为 0.7mm,甚至低于 0.7mm 那样的薄型玻璃基板。

[0004] 但是,随着液晶显示屏的玻璃基板的薄型化发展会带来以下问题。

[0005] 最主要的问题是当在一般情况下将规定强度以上的按压力施加在液晶显示屏的表面上时,在其显示部会产生显示不均匀 (display mura) (显示斑点),而当基板较薄时,该倾向会变得明显。这是因为在基板较薄时,被施加了点负荷 (point load) 的附近的隔离物会被严重压变形,使得该部分的基板间隙的缩小量变大的缘故。

[0006] 为了具体说明该问题,如图 14 所示,对彼此对着的两个玻璃基板中的其中一个基板的中央部施加点负荷,该两个玻璃基板夹着液晶层及保持 $5\mu\text{m}$ 的间隙的多个隔离物 (spacer)。这里,这两个玻璃基板中的其中一个基板使用的是厚度为 0.5mm 的基板,另一基板使用的是厚度为从 0.05mm、0.1mm、0.2mm、0.3mm 及 0.5mm 这 5 种厚度中选出的基板。如图 15 所示,这样做的话,随着被施加点负荷的一侧的玻璃基板变薄,弯曲量会变大。并且,如图 16 所示,发现让玻璃基板弯曲 $4\mu\text{m}$ 所需的负荷 (load) 是玻璃基板厚度为 0.05mm 时为玻璃基板厚度为 0.5mm 时的大约 20 分之一,随着玻璃基板的薄型化,用少量的负荷就可以使基板产生弯曲。

[0007] 这里,作为解决玻璃基板弯曲的技术,在专利文献 1 中公开有具有下述特征的液晶显示装置:在第一基板与第二基板之间夹有液晶,在上述第一基板中包括保持上述第一基板与上述第二基板之间的间隔的多个柱状隔离物、和将电压提供给上述液晶的第一透明电极,在上述第二基板中包括将电压提供给上述液晶的第二透明电极这样的液晶显示装置中,具有在外周部不进行显示的显示外区域、和在其内侧进行显示的显示区域,形成在上述显示外区域的上述柱状隔离物个数的密度高于形成在上述显示区域的上述柱状隔离物个数的密度。并且,记载有由此能够改善因液晶显示装置的液晶单元间隙 (cell gap) 的不良造成显示不良这样的内容。

[0008] 上述专利文献 1 所述的技术为通过增加隔离物的个数,来回避隔离物被压变形的情况,保持基板的间隙,从而限制基板弯曲的技术。虽然这样做确实有可能改善基板弯曲这

样的问题,但是却产生了会在低温环境下发生真空气泡(所谓的低温冲击气泡)这样的新问题。这是由于在低温下产生构成部件的体积收缩,尤其是在液晶的收缩率大于其它部件的收缩率时,支撑部的变化跟不上液晶层的收缩,而成为真空气泡的缘故。

[0009] 并且,研究探讨了解决发生该低温冲击气泡的技术,例如,在专利文献2中公开了具有下述特征的装置:在周围配置有密封材的对着的两个基板之间夹有液晶的液晶显示元件中,在至少一个基板上的遮光部分中形成有接触到对着的基板且规定预定基板间隔的第一柱状隔离物且在上述第一柱状隔离物之外还形成有第二柱状隔离物,同时,在上述第二柱状隔离物的顶部与对着的基板之间形成有 $0.2\mu\text{m}$ 以下的间隙。并且,记载有由此能够避免发生低温冲击气泡的不良,防止因从制造工序中和外部施加负荷而产生显示不均匀(display mura)这样的内容。

[0010] 在专利文献3中公开了具有下述特征的装置:在设置有柱状隔离物的液晶显示装置用滤色器中,柱状隔离物由具有与组装显示屏时的负荷造成的变形及随着低温环境下的液晶收缩造成的变形相对应的高度、截面积的柱状隔离物(第一柱状隔离物)、和具有在局部承受了过多负荷及液晶在低温环境下收缩时保持基板之间的间隙高度、截面积的柱状隔离物(第二柱状隔离物)这两种柱状隔离物构成。该柱状隔离物能够在组装显示屏时适当地保持基板间的间隙,即使在局部承受了过多负荷或者液晶在低温环境下收缩变形的情况下,也能够使基板间的间隙保持一定。因此,能够在保持适当间隙的情况下,组装显示屏,并且,即使在承受了过多负荷及液晶在低温环境下收缩时,也能够使基板间的间隙保持一定,实现一种避免发生色彩不均匀等,避免发生真空气泡(低温冲击气泡)那样的液晶显示装置。

[0011] 专利文献1:特开平09-073093号公报

[0012] 专利文献2:特开2002-341354号公报

[0013] 专利文献3:特开2003-121857号公报

[0014] 上述专利文献2及3所示的技术是为了防止低温冲击气泡的发生而并列设置一对第一隔离物和第二隔离物的技术,该第一隔离物用来限制基板间隙,该第二隔离物构成基板间隙的追随弹性变形的部分且高度低于第一隔离物。由于薄型液晶显示屏承受局部负荷的能力较弱,会产生大幅度弯曲,因此必须设置较多的隔离物,但是增加限制基板间隙的第一隔离物会促进低温冲击气泡的发生。

[0015] 所以,尤其是在薄型液晶显示屏中,存在有难以同时解决因局部负荷所产生的弯曲、和局部发生低温冲击气泡这样的问题。

发明内容

[0016] 鉴于上述各点,本发明的目的之一在于:提供一种不仅能够限制对整个显示部施加负荷时的显示不均匀的发生,且能够限制对局部施加负荷时的显示不均匀的发生,同时,能够限制低温冲击气泡的发生那样的液晶显示装置。

[0017] 本发明所涉及的液晶显示装置为包括彼此对着设置的第一及第二基板、和夹在第一及第二基板之间设置的液晶层的液晶显示装置。设置有各自从第一及第二基板中的其中一个基板延伸形成到另一个基板的多个第一支撑部,且设置有各自从第一及第二基板中的其中一个基板朝着另一个基板延伸形成且高度低于第一支撑部的多个第二支撑部。

[0018] 使用这样的结构,由于在液晶显示装置中的对着的第一基板与第二基板之间设置有各自从第一及第二基板中的其中一个基板延伸形成到另一个基板的多个第一支撑部,且设置有各自从第一及第二基板中的其中一个基板朝着另一个基板延伸形成且高度低于第一支撑部的多个第二支撑部,因此在负荷施加在整个基板上时,由第一支撑部及第二支撑部支撑该负荷。并且,由于设置有高度低于第一支撑部的第二支撑部,因此能够使第一及第二基板随着液晶层的变位而相对变位。从而,能够限制低温冲击气泡的发生。

[0019] 并且,本发明所涉及的液晶显示装置也可以是第二支撑部的个数多于第一支撑部的个数。

[0020] 使用这样的结构,能够通过施加有局部负荷时,使第一支撑部的个数尽可能较少,更多地设置高度较低的第二支撑部,来使第一及第二基板相对于液晶层的变位更灵活地进行相对变位。从而,能够更确实地限制那时的局部低温冲击气泡的发生。

[0021] 本发明所涉及的液晶显示装置也可以将多个第二支撑部的每一个支撑部设置在显示区域中。

[0022] 使用这样的结构,由于将多个第二支撑部的每一个支撑部设置在显示区域中,因此能够限制显示区域局部的显示不良。

[0023] 本发明所涉及的液晶显示装置也可以是第二支撑部在构成显示区域的像素区域单位中的个数多于第一支撑部的个数。

[0024] 使用这样的结构,由于第二支撑部在构成显示区域的像素区域单位中的个数多于第一支撑部,因此能够进一步限制显示区域局部的显示不良。

[0025] 本发明所涉及的液晶显示装置也可以是第二支撑部的像素区域单位中的配置密度为第一支撑部的 1.2 倍以上。

[0026] 本发明的结构的第二支撑部有利于限制低温冲击气泡的发生,提高使基板较薄时对按压的耐受力,改善耐按压不均匀。从此观点出发,最好第二支撑部的配置密度((支撑部的个数/mm²)×支撑部的横截面积)大于第一支撑部的密度,如果在 1.2 倍以上的话,则效果更好。

[0027] 本发明所涉及的液晶显示装置也可以是多个第二支撑部在各像素区域单位内分别被设置在相同的位置上。

[0028] 使用这样的结构,即使对于基板上的局部负荷,被均匀配置的第二支撑部也能够均等地承受该负荷。因此,能够更有效地限制局部基板的弯曲,使液晶显示装置的显示功能更稳定、更好。

[0029] 本发明所涉及的液晶显示装置也可以是第二支撑部与对着的基板之间的间隔为液晶层的 0.05 倍以上且 0.2 倍以下。

[0030] 这是因为如果第二支撑部与对着的基板之间的间隔为液晶层的 0.2 倍以下的话,能够在薄型液晶显示装置的液晶显示屏的按压不均匀试验中更有效地确保耐强度性。并且,这是因为如果第二支撑部与对着的基板之间的间隔为液晶层的 0.05 倍以上的话,能够在低温冲击气泡评价中更有效地抑制气泡的发生和不良区域(domain)的产生。

[0031] 本发明所涉及的液晶显示装置也可以是第一及第二基板中的至少一个基板的厚度为 0.5mm 以下。

[0032] 使用这样的结构,在为了谋求整个显示屏的薄型化和轻量化而需要将玻璃厚度设

计得较薄时,不仅能够将第一及第二基板设计为同一玻璃厚度来进行薄型化,而且还能够将第一及第二基板的玻璃厚度设计为非对称的厚度。

[0033] 本发明所涉及的液晶显示装置也可以是第一基板与第二基板的基板厚度不同。

[0034] 使用这样的结构,在使 TFT 阵列 (TFT array) 基板作为第一基板,使对着的基板作为第二基板来进行相对薄板化时,能够防止因 TFT 阵列基板比规定的基板薄,造成在将连接端子及驱动器 (driver) 直接安装在 TFT 阵列基板上时由基板端部的局部加热及加压而导致 TFT 阵列基板发生破损的情况。并且,能够防止在 TFT 端子及布线等多层薄膜叠层工序中,随着温度变化及压力变化而产生的弯曲和履历施加在 TFT 阵列基板单体上,造成机械强度因 TFT 阵列基板的薄型化而下降的现象。

[0035] 本发明所涉及的液晶显示装置也可以是在各像素区域单位中具有透光区域和光反射区域的装置。

[0036] 使用这样的结构,由于能够通过透光区域、和具有反射膜且高于周围的光反射区域中同时形成支撑部,来有效地形成各自高度不同的第一及第二支撑部,因此装置的制造效率等较好。

[0037] 本发明所涉及的液晶显示装置也可以是将第二支撑部设置在显示区域的遮光部分中的装置。

[0038] 使用这样的结构,由于将第二支撑部设置在显示区域的遮光部分中,因此能够限制第二支撑部的设置部位的光漏出。当在作为光反射区域使用的像素内的保持容量布线等的遮光部分中设置第二支撑部时,能够相应地限制有效开口率的下降。

[0039] 本发明所涉及的液晶显示装置也可以是第一支撑部与上述第二支撑部的横截面积不同的装置。

[0040] 一般来说,支撑部的横截面积(在与支撑部延伸的方向垂直的方向上切开的剖面面积)越大,玻璃的耐压特性越强。虽然能够通过将这些支撑部形成在布线上规定的位置来防止光漏出,但是当设计得大于规定横截面积时,会对对比度下降等显示特性带来障碍。特别是在与第一支撑部相比,在规定位置设置很多第二支撑部的本发明中,由于能够通过这样的结构来非对称地配置横截面积不同的第一支撑部和第二支撑部,因此能够有效地抑制显示屏的开口率及对比度的下降。虽然也能够不同工序中利用同种材料或异种材料来形成第一支撑部和第二支撑部,但是从缩短制造工序和降低成本的观点出发,经由同一光刻工序来将该支撑部图案化且形成该支撑部的方法也极其有效。为了能够像这样在同一工序中形成高度不同的结构物而使第一及第二支撑部的横截面积不同。

[0041] 本发明所涉及的液晶显示装置也可以是第二支撑部的横截面积小于第一支撑部的横截面积的装置。

[0042] 使用这样的结构,当相对于第一支撑部,以规定的密度将形成在规定位置上的第二支撑部的横截面积设计得较小时,能够用形成与过去的以保持基板间隙为目的第一支撑部相同的工序数来配置第二支撑部。

[0043] 本发明所涉及的液晶显示装置也可以是在第一及第二基板的每一个基板的液晶层侧设置有在无电压施加时让液晶分子垂直取向的垂直取向膜。在第一及第二基板的至少一个基板的液晶层侧设置有在施加电压时让液晶分子以放射状取向的取向控制体。

[0044] 使用这样的结构,由于上述液晶层被不会产生局部基板弯曲的彼此对着的基板夹

着,因此即使对于局部负荷,也能够无电压施加时的垂直取向及施加电压时的放射状取向不会紊乱的情况下,保持良好的显示品位。

[0045] 本发明所涉及的液晶显示装置也可以是第二支撑部兼作取向控制体的装置。

[0046] 使用这样的结构,由于第二支撑部兼作取向控制体,因此能够通过减少所需的第二支撑部的个数,来使装置的制造效率等较好。

[0047] 本发明所涉及的液晶显示装置也可以是在第一及第二基板中的至少一个基板的液晶层侧设置有施行了规定的取向处理的取向膜的装置。

[0048] 使用这样的结构,由于上述液晶层被不会产生局部基板弯曲的彼此对着的基板夹着,因此即使对于局部负荷,也能够利用规定的取向处理形成的取向不会紊乱的情况下,保持良好的显示品位。

[0049] (发明的效果)

[0050] 如上所述,根据本发明,能够提供一种不仅对于施加在整个显示部的负荷,而且对于局部负荷,均能够限制显示不均匀的产生,同时还能够限制低温冲击气泡的发生的液晶显示装置。

附图说明

[0051] 图1为本发明的第一实施例所涉及的液晶显示装置10的平面图。

[0052] 图2为图1的液晶显示装置10的II-II剖面的剖面图。

[0053] 图3为将第一支撑部50形成在反射区域22内的液晶显示装置10的平面图。

[0054] 图4为图3的液晶显示装置10的IV-IV剖面的剖面图。

[0055] 图5为本发明的第二实施例所涉及的液晶显示装置60的剖面图。

[0056] 图6为液晶显示装置60的子像素85的剖面图。

[0057] 图7为以第一支撑部100为中心,将第二支撑部配置在对角线上的液晶显示装置60的子像素85的平面图。

[0058] 图8为以第一支撑部100为中心,在纵横方向上配置第二支撑部的液晶显示装置60的子像素85的平面图。

[0059] 图9为将第二支撑部配置在像素图案84内的液晶显示装置60的子像素85的平面图。

[0060] 图10为表示施加在基板上的负荷与押入深度的关系图。

[0061] 图11为表示将第一支撑部的配置密度限定为一定(25个/mm²,直径为12μmφ)时CF玻璃基板的厚度、与按压不均匀良好即按压不均匀强度上限值的关系图。

[0062] 图12为CF基板和TFT基板的基板厚度为0.05/0.5mm时第一支撑部的直径、与按压不均匀良好即按压不均匀强度上限值的关系图。

[0063] 图13为CF基板和TFT基板的基板厚度为0.1/0.5mm时第一支撑部的直径、与按压不均匀良好即按压不均匀强度上限值的关系图。

[0064] 图14为表示将点负荷施加在基板表面上时的概要图。

[0065] 图15为对施加了相同负荷时负荷被施加的基板的厚度与弯曲量进行比较的图。

[0066] 图16为使基板弯曲4μm时所需的负荷与基板厚度的关系图。

[0067] (符号的说明)

[0068] 10、60-液晶显示装置;20、70-TFT基板;22-光反射区域;23-反射层;25、33-垂直取向膜;26-透光区域;30、80-CF基板;40、90-液晶层;49、85-子像素;50、100-第一支撑部;51、101-第二支撑部;52-取向控制体;75-取向膜。

具体实施方式

[0069] 以下,参照附图对本发明的第一实施例及第二实施例所涉及的液晶显示装置加以详细说明。另外,本发明并不限于下述实施例。

[0070] 在本发明的第一实施例及第二实施例中,特别对利用在携带电话那样的携带电子机器中的薄型液晶显示装置加以说明。

[0071] (第一实施例)

[0072] (液晶显示装置 10 的结构)

[0073] 图 1 表示液晶显示装置 10 的显示面的平面图,图 2 表示图 1 所示的液晶显示装置 10 的虚线 II-II 的剖面图。该液晶显示装置 10 为能够进行透过模式 (transparency mode) 显示和反射模式 (refraction mode) 显示的半透过型装置。

[0074] 液晶显示装置 10 由彼此对着的 TFT 基板 20 及滤色器基板 30 (CF 基板)、设置在它们之间的液晶层 40、设置在彼此对着的两基板 20、30 之间的第一支撑部 50、第二支撑部 51 及取向控制体 52 构成。

[0075] 在 TFT 基板 20 的玻璃基板 21 的表面设置有有源元件及连接在有源元件上的栅极布线和源极布线等电路要素 (均没有图示)。在 TFT 基板 20 的像素区域中的应该成为反射区域 22 的区域中形成有具有凹凸形状的反射层 23,以覆盖反射层 23 的方式形成有透明绝缘层 24,在表面将反射层 23 的凹凸形状平坦化。在透明绝缘层 24 的平坦表面上先后形成有无图示的透明像素电极及垂直取向膜 25。

[0076] 像素电极具有形成在规定位置的无图示的欠缺部,各个像素由该欠缺部分割为图 1 所示的那样的多个像素图案 31。当将规定电压施加在液晶层 40 上时,由于在像素电极的周围及欠缺部附近生成的斜 (oblique) 电场的取向限制,在多个像素图案 31 的每一个图案上形成施行放射状倾斜取向的液晶区域 (liquid crystal domain)。如图 1 所示,将并列的 4 个像素图案 31 由后述的黑底 (black matrix) 54 划分而成的一组 (unit) 称为子像素 49 (像素区域组)。在本实施例中,将像这样并列的 4 个像素图案 31 及由黑底 54 划分而成的一组作为子像素 49,像素图案 31 的个数及其配置也可以因显示装置的种类不同而不同。

[0077] 在 CF 基板 30 的比 TFT 基板 20 的玻璃基板 21 薄的玻璃基板 32 上先后形成有形成了由红 (R)、绿 (G) 及蓝 (B) 这 3 种基色构成的像素图案 31 的 CF 层及垂直取向膜 33。在这些像素图案 31 之间设置有作为用以获得对比度的边缘 (rimming) 的黑底 54。并且,由该黑底 54 划分像素图案 31。作为构成像素图案 31 的颜色,除了 RGB 组合之外,还可以用青色、品红、黄色这样的互补色。

[0078] 另外,对 CF 基板 30 的玻璃基板 32 及 TFT 基板 20 的玻璃基板 21 各自的厚度并不作特别限定,既可以使 TFT 基板 20 的厚度较薄,也可以使它们的厚度相等。

[0079] 第一支撑部 50 从 TFT 基板 20 延伸形成到 CF 基板 30。第一支撑部 50 形成在 CF 基板 30 的黑底 54 上。为了保持液晶层 40 的厚度,第一支撑部 50 的高度决定着液晶层 40 的厚度。第一支撑部 50 的形状既可以是任何形状,也可以是例如圆柱状、方柱状、或者是它

们的前端较细的形状等。在本实施例中,第一支撑部 50 由树脂制材料构成,只要是能够对抗于施加在基板上的按压力的话,并不作特别限定,也可以是陶瓷制或者金属制的。

[0080] 另外,也可以不像本实施例那样,将第一支撑部 50 形成在黑底 54 上,可以形成在其它遮光部(例如,显示区域内的保持容量布线上等)中。如图 3 及图 4 所示,也可以形成在透明电介质层 57 上。此时,第一支撑部 50 也是从透明电介质层 57 形成到彼此对着的 TFT 基板 20。

[0081] 取向控制体 52 形成在 CF 基板 30 的应该成为透过区域 26 的区域中。取向控制体 52 形成在垂直取向膜 33 的液晶层 40 侧,形成为朝着彼此对着的 TFT 基板 20 延伸的头部被切的圆柱状。在每个子像素 31 设置有取向控制体 52。由此,能够使其取向在每个子像素 31 稳定。

[0082] 透明电介质层 57 形成在 CF 基板 30 的应该成为反射区域 22 的区域中。透明电介质层 57 以规定的厚度形成在垂直取向膜 33 的液晶层 40 侧。最好透明电介质层 57 的厚度为液晶层 40 的厚度 dt 的大致一半左右。在反射模式显示中,用在显示中的光通过液晶层 40 两次,在透过模式显示中,用在显示中的光仅通过液晶层 40 一次。因而,当将透过区域 26 的液晶层 40 的厚度 dt 设定为反射区域 22 的液晶层 40 的厚度 dt 的大致两倍时,能够在两个显示模式中实现良好的显示。

[0083] 第二支撑部 51 形成在透明电介质层 57 上,该透明电介质层 57 形成在 CF 基板 30 的应该成为反射区域 22 的区域中。因此,能够在透光区域 26、和具有反射层 23 且高于周围的光反射区域 22 中同时形成支撑部,能够有效地形成各自高度不同的第一及第二支撑部 50、51。在本实施例中,第二支撑部 51 由树脂制材料形成,只要是能够对抗于施加在基板上的按压力的话,并不作特别限定,也可以是陶瓷制或者金属制的。并且,第二支撑部 51 形成为朝着彼此对着的 TFT 基板 20 延伸的头部被切的圆柱状,在该头顶部与 TFT 基板 20 之间形成有间隙 58。由此,能够在负荷施加在基板上时,由第一支撑部 50 及第二支撑部 51 来支撑该负荷。并且,能够通过将其高度形成得低于第一支撑部 50,在第二支撑部 51 的头顶部与 TFT 基板 20 之间形成有间隙 58,来使两块基板 20、30 随着液晶层 40 的变位而进行相对变位。从而,能够限制低温冲击气泡的发生。

[0084] 这是因为如果该间隙 58,即第二支撑部 51 的头顶部与彼此对着的 TFT 基板 20 之间的间隙在液晶层 40 的 0.2 倍以下的话,能够在薄型液晶显示装置的液晶显示屏的按压不均匀试验中更有效地确保耐强度性。并且,这是因为如果第二支撑部 51 的头顶部与彼此对着的 TFT 基板 20 之间的间隙在液晶层 40 的 0.05 倍以上的话,能够在低温冲击气泡评价中更有效地抑制气泡发生和不良区域的产生。

[0085] 由于像这样将第二支撑部 51 设置在显示区域内,因此能够限制显示区域中局部的显示不良。另外,并不一定要将第二支撑部 51 设置在显示区域内,也可以将其设置在黑底 54 上等那样的显示区域外。也可以将第二支撑部 51 设置在显示区域的遮光部分中。这样因为能够限制第二支撑部 51 的设置部位的光漏出。当在作为光反射区域 22 使用的像素内的保持容量布线等的遮光部分中设置第二支撑部时,还能够相应地限制有效开口率的下降。

[0086] 由于将第二支撑部 51 设置在各个子像素 31 区域上,因此其个数多于在邻接于子像素 31 区域的黑底 54 上隔着一个子像素 31 区域设置的第一支撑部 50。通过像这样使第

二支撑部 51 多于第一支撑部 50, 在施加有局部负荷时使第一支撑部 50 的个数最少, 使高度较低的第二支撑部 51 存在较多, 来使两基板 20、30 更灵活地随着液晶层 40 的变位而进行相对变位。因此, 能够更确实地限制此时所产生的局部低温冲击气泡的发生。第二支撑部 51 在子像素 31 内分别被设置在相同的位置上。具体地说, 如图 1 所示, 以使所有的第二支撑部 51 位于各个子像素 31 的反射区域 22 的大致中央部的方式, 将其配置在透明电介质层 57 上。因此, 即使对于施加在基板上的局部负荷, 均匀配置的第二支撑部 51 也能够均等地承受该负荷。故而, 能够更有效地限制基板的局部弯曲, 使液晶显示装置 10 的显示功能更稳定、更好。

[0087] 另外, 对第二支撑部 51 的配置并不限于于此。即, 第二支撑部 51 的配置密度也可以在第一支撑部 50 的 1.2 倍以上。本实施例的第二支撑部 51 限制了低温冲击气泡的发生, 有利于改善使基板厚度较薄时对按压的耐受力, 改善耐按压不均匀。从此观点出发, 第二支撑部的配置密度 ($(\text{支撑部的个数} / \text{mm}^2) \times \text{支撑部的横截面积}$) 是越大于第一支撑部的密度越好, 如果在 1.2 倍以上的话, 更能够发挥其效果。

[0088] 最好本实施例中的支撑部的配置设计是第二支撑部 51 的配置密度在第一支撑部 50 的 1.2 倍以上, 例如, 对于构成象点 (picture element) (R、G、B 各像素组成的一组为一个象点单位) 的显示单位, 配置一个以上的第一支撑部 50 及第二支撑部 51。尤其是从抑制低温冲击气泡发生的观点出发, 难以在一个象点单位中配置 3 个以上的进行液晶间隙保持的第一支撑部 50。并且, 当对于第一支撑部 50 进行摩擦 (rubbing) 等取向处理时, 因取向在支撑部附近紊乱而造成的光漏出等可能会使显示品位下降, 因此例如最好在接触到视感强度相对较小的 B (蓝) 像素的位置上形成第一支撑部。特别是在如本实施例那样用了垂直取向的正常黑色模式 (normally black mode) 的液晶显示装置中, 为了改善耐按压不均匀, 采用不仅在有效像素显示区域外的规定信号布线上设置第二支撑部, 而且例如在轴对称中心部的大致中央部的像素显示区域内追加配置第二支撑部这样的方法也较为有效。

[0089] 能够根据第二支撑部 51 的形状让液晶层 40 的取向在每个子像素 31 中稳定。能够将其取向中心固定在子像素 31 的反射区域 22 的大致中央位置上, 能够通过使取向于各个方位的液晶分子的存在概率几乎相等, 来实现均匀的显示。由于第二支撑部 51 还兼作反射区域 22 的取向控制体的作用, 因此所需的第二支撑部 51 或取向控制体的个数减少, 使装置的制造效率等较好。

[0090] 另外, 在本实施例中, 虽然将第一支撑部 50 及第二支撑部 51 分别形成在 CF 基板 30 上, 但是并不限于于此, 既可以将它们形成在 TFT 基板 20 上, 也可以将它们形成在不同的基板上。

[0091] (第二实施例)

[0092] (液晶显示装置 60 的结构)

[0093] 其次, 参照附图对本发明的第二实施例所涉及的液晶显示装置 60 加以详细说明。

[0094] 图 5 表示液晶显示装置 60。该液晶显示装置 60 为对彼此对着的基板的每一个基板施行了取向处理的 Twisted Nematic (TN) 型装置。

[0095] 液晶显示装置 60 由彼此对着的 TFT 基板 70 及滤色器基板 (CF 基板 80)、设置在它们之间的液晶层 90、和设置在彼此对着的两基板 70、80 之间的第一支撑部 100 及第二支撑部 101 构成。

[0096] TFT 基板 70 由玻璃基板 71、开关元件 72 及像素电极 73 构成,该开关元件 72 由形成在玻璃基板 71 上的信号线和扫描线等构成。在它们的液晶层 90 侧形成有覆盖它们的被施行了取向处理的取向膜 75。

[0097] 在 CF 基板 80 的比 TFT 基板 70 的玻璃基板 71 薄的玻璃基板 81 上形成有形成了由红 (R)、绿 (G) 及蓝 (B) 这 3 种基色构成的像素图案 84 的 CF 层 82。在这些像素图案 84 之间设置有作为用以获得对比度的边缘 (rimming) 的黑底 91。如图 6 所示,由该黑底 91 划分各个像素图案 84。作为构成该像素图案 84 的颜色,除了 RGB 组合之外,还可以用青色、品红、黄色这样的互补色。如图 6 所示,将 CF 层 82 的 6 个像素图案 84 在横向上配置 3 个且在横向上配置 3 个像素图案 84 的这样的一组在纵向上排列两列而成的像素区域单位称为子像素 85。这里,子像素 85 在各个显示尺寸的液晶显示装置 60 中均不同。子像素 85 也可以是不如本实施例那样的配置 6 个像素图案 84 而成,例如,也可以是由在横向上配置 3 个像素图案 84 且在横向上配置 3 个像素图案 84 的这样的一组在纵向上排列 3 列而成的合计 9 个像素图案等构成。

[0098] 并且,在 CF 基板 80 的 CF 层 82 的液晶层 90 侧的表面形成有透明电极 86。在透明电极 86 的液晶层 90 侧的表面形成有施行了取向处理的取向膜 87。这里,在与对形成在 TFT 基板 70 侧的取向膜 75 施行的取向垂直的方向上对该取向膜 87 进行了取向处理。

[0099] 另外,对 CF 基板 80 的玻璃基板 81 及 TFT 基板 70 的玻璃基板 71 各自的厚度并不作特别限定,既可以使 TFT 基板 70 的厚度较薄,也可以使它们的厚度相等。

[0100] 使第一支撑部 100 从 TFT 基板 70 延伸形成到 CF 基板 80。第一支撑部 100 形成在 CF 基板 80 的黑底 91 上。为了保持液晶层 90 的厚度,第一支撑部 100 的高度决定着液晶层 90 的厚度。第一支撑部 100 的形状可以是任何形状,例如形成为圆柱状、方柱状、或者是它们的前端较细的形状等。在本实施例中,第一支撑部 100 由树脂制材料形成,只要能够对抗于施加在基板上的按压力的话,并不作特别限定,也可以是陶瓷制或者金属制的。

[0101] 另外,第一支撑部 100 也可以不像本实施例那样形成在黑底 91 上,可以形成在其它遮光部(例如,显示区域内的保持容量布线上等)中。

[0102] 第二支撑部 101 形成在 CF 层 82 的黑底 91 上。第二支撑部 101 形成为朝着彼此对着的 TFT 基板 70 延伸的头部被切的圆柱状,在该顶部与 TFT 基板 70 之间形成有间隙 58。由此,能够在负荷施加在基板上时,由第一支撑部 100 及第二支撑部 101 来支撑该负荷。并且,能够通过将其高度形成得低于第一支撑部 100,在第二支撑部 101 的顶部与 TFT 基板 70 之间形成有间隙 58,来使第一及第二基板随着液晶层 90 的变位而进行相对变位。从而,能够限制低温冲击气泡的发生。

[0103] 这是因为如果该间隙 58,即第二支撑部 101 的顶部与彼此对着的 TFT 基板 70 之间的间隔在液晶层 90 的 0.2 倍以下的话,能够在薄型液晶显示装置的液晶显示屏的按压不均匀试验中更有效地确保耐强度性。并且,这是因为如果第二支撑部 101 的顶部与彼此对着的 TFT 基板 70 之间的间隔在液晶层 90 的 0.05 倍以上的话,能够在低温冲击气泡评价中更有效地抑制气泡发生和不良区域的产生。

[0104] 在本实施例中,第二支撑部 101 由树脂制材料形成,只要是能够对抗于施加在基板上的按压力的话,并不作特别限定,可以是陶瓷制或者金属制的。

[0105] 如图 6 所示,在划分各个像素图案 84 的黑底 91 上,以第一支撑部 100 为中心在其

周围均匀地设置有 8 个第二支撑部 101。通过像这样使第二支撑部 101 的个数多于第一支撑部 100 的个数,在施加有局部负荷时,使第一支撑部 100 的个数最少,使高度较低的第二支撑部 101 较多,来使两基板 70、80 相对于液晶层 90 的变位而灵活地进行相对变位。因此,能够更确实地限制此时产生的局部低温冲击气泡的发生。并且,将第二支撑部 101 在子像素 85 内分别设置相同位置上。即,在本实施例中,被配置在由图 6 所示的 6 个像素图案 84 构成的子像素 85 内的 8 个第二支撑部 101 在液晶显示装置 60 的其它子像素 85 内也同样是围绕着第一支撑部 100 配置有 8 个。所以,即使对于施加在基板上的局部负荷,均匀配置的第二支撑部 101 也能够均等地承受该负荷。因此,能够更有效地限制基板的局部弯曲,使液晶显示装置 60 的显示功能更稳定、更好。

[0106] 另外,对于第二支撑部 101 的配置并不限于于此,也可以如图 7 所示,以第一支撑部 100 为中心,在子像素 85 的位于对角线的端上的黑底 91 上配置 4 个。并且,如图 8 所示,也可以以第一支撑部 100 为中心,在子像素 85 的位于纵向及横向的端上的黑底 91 上配置 4 个。而且,如图 9 所示,也可以在各个像素图案 84 上的中心的无图示的保持容量布线上各配置一个,共配置 6 个。

[0107] 第二支撑部 101 的配置密度也可以为第一支撑部 100 的 1.2 倍以上。本实施例的第二支撑部 101 限制了低温冲击气泡的发生,有利于在使基板厚度较薄时改善对于按压不均匀的耐受性。从此观点出发,最好使第二支撑部的配置密度((支撑部的个数/mm²)×支撑部的横截面积)大于第一支撑部的密度,如果为 1.2 倍以上的话,更能够发挥其效果。

[0108] 最好本实施例的支撑部的配置设计为第二支撑部 101 的配置密度在第一支撑部 100 的 1.2 倍以上,例如,相对于图 6~图 9 等那样的构成象点(由 R、G、B 各个像素组成的一组为一个象点单位)的显示单位配置一个以上的第一支撑部 100 及第二支撑部 101。尤其是从抑制低温冲击气泡发生的观点出发,难以在一个象点单位中配置 3 个以上的进行液晶间隙保持的第一支撑部 100。并且,当相对于第一支撑部 100 进行摩擦等取向处理时,由于取向在支撑部的附近紊乱所引起的光漏出等可能会使显示品位下降,因此最好例如在接触到视感强度相对较小的 B(蓝)像素的位置上形成第一支撑部。

[0109] 另外,在本实施例中,将第一支撑部 100 及第二支撑部 101 分别形成在 CF 基板 80 上,但是并不限于于此,既可以将它们分别形成在 TFT 基板 70 上,也可以将它们分别形成在不同的基板上。

[0110] 在本实施例中,示出了 TN 型液晶显示装置 60,但是并不限于于此,也可以使用超扭曲向列(Super Twisted Nematic, STN)型和电控双折射(Electrically Controlled Birefringence, ECB)型等液晶显示装置 60。

[0111] 至于能够适用于本第一实施例及第二实施例的支撑部,经由光刻工序,将其配置在显示屏内的规定位置上的方法极其有效。需要使用在形成图案时解像度、显像性较佳,且机械强度和对液晶的污染性和透明性较高的材料作为这样的支撑部。

[0112] 具体地说,能够使用由曝光来促进材料硬化的类型的负型感光材料和由曝光使材料结合裂开(binding cleavage),在显像工序中进行选择性溶解的类型的正型感光材料。例如,从保持材料透明性和机械强度的观点出发,能够使用以包含丙烯酸酯(盐)类材料、聚氨酯丙烯酸酯(盐)类材料、环氧丙烯酸酯(盐)类材料、异丁烯酸盐(酯)类材料等的树脂类为基本结构的感光性树脂来图案形成。

[0113] (实施例)

[0114] 其次,对在本实施例所示的液晶显示装置中各种负荷对显示功能所造成的影响加以了研究探讨。

[0115] (试验评价 1)

[0116] 用与第一实施例所示的装置的结构相同的液晶显示装置对两基板的厚度、第一支撑部及第二支撑部的配置密度、和因对显示装置施加负荷而产生的显示不均匀之间的关系进行了评价试验。

[0117] (试验评价用液晶显示装置)

[0118] 分别各准备了多个第一基板厚度 / 第二基板厚度为 0.5/0.05 及 0.5/0.1mm 的第一及第二基板、和由形成有各自具有规定的密度(每个单位面积的个数)且规定的横截面(这里,用直径大小表示)的第一及第二支撑部构成的液晶显示装置。并且,使用了在基板外侧贴合有一对规定偏振光板的液晶显示屏。

[0119] (试验评价方法)

[0120] 对上述试验评价用液晶显示装置,使用英斯特朗(instron)公司制造的英斯特朗万能材料试验机 5443 型,通过负荷施加试验进行了按压不均匀的评价。

[0121] 首先,在圆筒形的放置台上,以 CF 基板朝上的方式设置了液晶显示装置。

[0122] 其次,如图 11 所示,利用英斯特朗万能材料试验机的圆柱状按压测量工具,以 1mm/min 的按压速度对各液晶显示装置的 CF 基板表面施加负荷。这里,使用了以下 3 种类型的英斯特朗万能材料试验机的圆柱状按压测量工具。

[0123] (1) 圆柱橡胶:在前端设置有橡胶膜的直径为 10mm 的中心柱棒(这是用以实现施加最理想的面负荷条件的)

[0124] (2) 圆柱:在前端没有设置橡胶膜的直径为 10mm 的中心柱棒(由于在携带电话的部品被组装成套之后的状态下实施的强度试验中,实际上负荷施加在局部上的情况较多,在显示屏评价中,也被设想为该状态,因此它是用以实现较易受到局部负荷带来的破坏的状态的)

[0125] (3) 圆球:为在前端没有设置橡胶膜的直径为 10mm 的中心柱棒,前端部形成为球面形状(R5)(由于设想为在用尖状物体按压,或者在携带电话夹入携带皮带等的状态下施加负荷的情况,因此它是用以实现较易受到在这样的更窄的区域中施加负荷所带来的破坏的状态的)

[0126] 其次,当按压负荷达到设定值时,在该状态下,将英斯特朗万能材料试验机的圆柱状按压测量工具保持 5 分钟,然后,以 1mm/min 的速度解除对基板所施加的负荷。

[0127] 像这样,对基板表面的多处进行了施加局部负荷的试验。

[0128] 其次,对在施加负荷试验之后经过了 5 分钟的液晶显示装置,分别使用显示屏点灯装置,通过目视以正面视及从显示屏(基板)中心起全方位大约为 45° 的角度观察了在全部用白色进行显示及用中间调(middle-tones)进行显示时不均匀显示的有无及其程度。

[0129] (试验评价结果)

[0130] 表 1-1 ~ 表 1-2 表示由施加负荷所产生的按压不均匀的试验的结果。另外,在表 1-1 ~ 表 1-2 中,按压不均匀试验的◎是指在分别通过圆柱橡胶、圆柱、圆球进行的按压试

验中均获得了较好的判定结果的意思。同样,○是指上述3项中有两项较好,△是指上述3项中有一项较好,×是指在所有项目中均为显示不良的意思。

[0131] 【表 1-1】

[0132]

	第一支撑部设计				第二支撑部设计				支撑部 密度比 第二/ 第一	基板厚度 (mm)	
	密度		面积		密度		面积			第一基板厚度 / 第二基板厚度	
	个数/ mm ²	倍 数	直径 (μmφ)	倍 数	个数/ mm ²	倍 数	直径 (μmφ)	倍 数			
A	25	1	12	1	125	5	6	0.5	2.5	0.5/0.05	
B	25	1	17	2	125	5	6	0.5	1.25		
C	25	1	21	3	125	5	6	0.5	0.83		
D	25	1	24	4	125	5	6	0.5	0.63		
E	25	1	12	1	50	2	6	0.5	1		
F	25	1	17	2	100	4	6	0.5	1		
G	25	1	12	1	125	5	12	1	5		
H	50	2	12	1	100	4	6	0.5	1		
I	75	3	12	1	75	3	6	0.5	0.5		
J	25	1	12	1	125	5	6	0.5	2.5	0.5/0.1	
K	25	1	17	2	125	5	6	0.5	1.25		
L	25	1	21	3	125	5	6	0.5	0.83		
M	25	1	24	4	125	5	6	0.5	0.63		
N	25	1	12	1	50	2	6	0.5	1		
O	25	1	12	1	75	3	6	0.5	1.5		

[0133] 【表 1-2】

[0134]

	按压不均匀试验 / 耐负荷: kgf(N)									按压判定	低温冲击气泡
	1、圆柱橡胶			2、圆柱			3、圆球				-30℃ 试验
	评价结果 (kgf)	评价结果 (N)	判定	评价结果 (kgf)	评价结果 (N)	判定	评价结果 (kgf)	评价结果 (N)	判定		
A	16	157	○	10	98	○	10	98	○	◎	○
B	28	274	○	16	157	○	16	157	○	◎	○
C	40	392	○	20	196	○	18	176	○	◎	○
D	50	490	○	24	235	○	20	196	○	◎	○
E	11	108	×	7	69	×	6	59	×	×	○
F	18	176	○	9	88	×	7	69	×	△	○
G	18	176	○	13	127	○	12	118	○	◎	○
H	20	196	○	15	147	○	14	137	○	◎	△
I	25	245	○	18	176	○	17	167	○	◎	×
J	18	176	○	10	98	○	10	98	○	◎	○
K	28	274	○	18	176	○	16	157	○	◎	○
L	40	392	○	24	235	○	18	176	○	◎	○
M	52	510	○	28	274	○	20	196	○	◎	○
N	14	137	×	9	88	×	8	78	○	△	○
O	15	147	○	10	98	○	8	78	○	◎	○

[0135] (支撑部设计基准值)

[0136] 第一支撑部;密度参数;25个/mm²、面积(直径)参数;支撑部直径12μmφ

[0137] 第二支撑部;密度参数;25个/mm²、面积(直径)参数;支撑部直径12μmφ

[0138] (按压不均匀试验的耐负荷目标值)(1)圆柱橡胶;≥15kgf(147N)、(2)圆柱;≥10kgf(98N)、(3)圆球;≥8kgf(78N) 按压判定◎;3项均较好、○;3项中有两项较好、△;3项中有1项较好、×;都不好(低温冲击气泡评价)○;没有发生显示不良的情况、△;在部分显示屏上发生了显示不良的情况、×;全部显示不良

[0139] 这里,为了说明因施加负荷而产生按压不均匀的原理,在图10中示出了将负荷施加在支撑部单体或局部区域上时所产生的支撑部变形的样子。

[0140] 在第一阶段,以1mm/min的速度押住支撑部。在第二阶段,以任意的最大负荷点将押住量保持5秒钟。在第三阶段,以1mm/min的速度解除负荷。第四阶段表示从弹性变形到塑性变形(α),没有恢复原状的情况。

[0141] 在没有超过界限点的负荷A,在负荷施加之后,塑性变形(α)接近于0,不会成为

问题,但在超过界限点的 A_{max} , 出现塑性变形 (α), 可以认为由该支撑部的塑性变形 (α) 所产生的局部单元厚度变化是产生按压不均匀的主要原因。

[0142] 根据表 1 能够得知在几乎所有的显示装置中, 按压不均匀试验的判定结果都较好。并且, 这些基板厚度均在 0.5mm 以下。因此, 得知即使在第一或第二基板的基板厚度至少在 0.5mm 以下的薄型液晶显示装置中, 也具有较好的耐按压不均匀特性。并且, 在表 1 的按压判定结果中, 在第一支撑部和第二支撑部的支撑部密度比 ($(\text{第二支撑部的密度} \times \text{第二支撑部的横截面的直径}) \div (\text{第一支撑部的密度} \times \text{第一支撑部的横截面的直径})$) 为 1 的显示装置中, 包括两个显示不良的显示装置。故而, 得知在支撑部密度比为 1.2 以上时, 能够实现耐按压不均匀特性更好的显示装置。

[0143] 并且, 图 11 为表示在将第一支撑部的配置密度限定为一定 (25 个 / mm^2 , 直径为 $12 \mu\text{m}$) 的情况下, 按压不均匀较好时的上限值 (重视局部变形, 用使圆球为按压棒的试验结果进行比较) 的图。确认出了在基板厚度非常薄时追加第二支撑部的效果较显著这样的情况。

[0144] 图 12、图 13 分别为表示基板厚度为 0.05/0.5、0.1/0.5mm 时第一支撑部的直径与按压不均匀较好时的上限值 (重视局部变形, 用使圆球为按压棒的试验结果进行比较) 的关系图。

[0145] 第一支撑部的直径越大, 即, 横截面积越大, 耐压性的改善效果越好。但是, 图案形成直径较大的结构体有可能会因与母线 (bus line) (遮光部) 布线宽度的关系而导致有效开口率的下降。即, 作为配置支撑部的设计规则, 为了将支撑部配置在位于母线上的区域中, 最好在实际设计中使其为 $20 \mu\text{m}$ 以下的直径。这是因为如果配置比其更大的支撑部的话, 难以充分地遮住来自支撑部附近的光漏出, 恐怕会使显示上的对比度下降变大, 同时使开口率的下降变得深刻, 使显示屏的透过率变低之故。并且, 确认出了当第二支撑部对于第一支撑部的密度比 ($(\text{支撑部的个数} / \text{mm}^2) \times \text{支撑部的横截面积}$) 超过 10 倍时, 有效开口率将下降大约 10% 以上。

[0146] (试验评价 2)

[0147] 用与第一实施例所示的装置的结构相同的液晶显示装置进行了用以调查两基板的厚度、第一支撑部及第二支撑部的配置密度、与显示装置发生低温冲击气泡的关系的评价试验。

[0148] (试验评价用液晶显示装置)

[0149] 分别各自准备了多个第一基板厚度 / 第二基板厚度各为 0.5/0.05 及 0.5/0.1mm 的第一及第二基板、和由各自具有规定密度 (每个单位面积的个数) 且规定横截面 (这里, 用直径的大小表示) 的第一及第二支撑部构成的液晶显示装置。并且, 使用了在基板外侧贴合有一对规定的偏振光板的液晶显示屏。

[0150] (试验评价方法)

[0151] 对上述试验评价用的液晶显示装置进行了低温冲击气泡试验。

[0152] 首先, 在恒温槽内分别将液晶显示装置净化之后, 在零下 30°C 的环境下将其保持 3 个小时, 然后, 从距 CF 基板表面的高度为 10cm 的位置上自然落下一个钢球。

[0153] 其次, 从恒温槽中取出液晶显示装置, 分别利用显示屏点灯装置, 通过目视及光学显微镜观察了是否因气泡产生了显示不均匀及其程度。

[0154] (试验评价结果)

[0155] 表 1-1 ~ 表 1-2 表示施加负荷时的低温冲击气泡试验的结果。另外,表 1-1 ~ 表 1-2 中的○是指没有发生显示不良的意思,△是指在一部分显示屏上发生了显示不良的意思。

[0156] 根据表 1,在第一支撑部与第二支撑部的支撑部的密度比((第二支撑部的密度 × 第二支撑部的横截面的直径) ÷ (第一支撑部的密度 × 第一支撑部的横截面的直径))为 1 以下的显示装置中,包括因低温冲击气泡的发生而产生显示不良的显示装置。但是,在密度比大于 1,特别是在密度比为最接近于 1 的 1.25 时,能够获得充分良好的判定结果。因此,得知当第一支撑部与第二支撑部的支撑部的密度比为 1.2 以上时,具有特别好的耐低温冲击气泡特性。

[0157] (试验评价 3)

[0158] 其次,为了对第二支撑部的间隔与液晶层厚度的关系、和按压不均匀及低温冲击气泡的发生所造成的影响加以研究探讨,而对第二支撑部与对着的基板的间隔分别不同的试验评价用液晶显示装置进行了与上述一样的按压不均匀试验及低温冲击气泡试验。

[0159] (试验评价用液晶显示装置)

[0160] 在本试验中,使用了第二支撑部与对着的基板的间隔分别不同的液晶显示装置。

[0161] 这里,将第一基板厚度 / 第二基板厚度 = 0.5/0.05(mm),第一支撑部的密度为 25 个 /mm²,直径为 17 μm,第二支撑部的密度为 125 个 /mm²,直径为 6 μm 这样的条件用作了评价条件。

[0162] (试验评价结果)

[0163] 表 2-1 ~ 表 2-2 表示试验结果。根据表 2-1 ~ 表 2-2 得知对第二支撑部与对着的基板的间隔为液晶层厚度的 0.06 ~ 0.19 倍(液晶层厚度为 3.40 μm 时)及 0.10 ~ 0.20 倍的液晶显示装置(液晶层厚度为 5.10 μm 时)所进行的按压判定及低温冲击气泡判定的结果都较好。故而,可知在第二支撑部与对着的基板的间隔为液晶层的 0.05 倍以上且 0.20 倍以下时,具有特别好的耐按压不均匀特性及耐低温冲击气泡特性。

[0164] [0117] 【表 2-1】

[0165]

	① 液晶层 厚度 (μm)	第二支撑部 的设计	
		② 与对 着的 基板 的 间隔 (μm)	间隔比 $\text{②}/\text{①}$
A	3.40	0.80	0.24
B		0.65	0.19
C		0.40	0.12
D		0.20	0.06
E		0.15	0.04
F	5.10	1.10	0.22
G		1.00	0.20
H		0.50	0.10
I		0.20	0.04

[0166] ●评价条件

[0167] 第一基板厚度 / 第二基板厚度 ;0.5/0.05 (mm)

[0168] 第一支撑部的设计 ;密度 25 个 / mm^2 、直径 $17\mu\text{m}\phi$

[0169] 第二支撑部的设计 ;密度 125 个 / mm^2 、直径 $6\mu\text{m}\phi$

[0170] 【表 2-2】

[0171]

	按压不均匀试验 / 耐负荷 :kgf(N)										低温 冲击 气泡
	1、圆柱橡胶			2、圆柱			3、圆球			按压 判定	
	评价 结果 (kgf)	评价 结果 (N)	判定	评价 结果 (kgf)	评价 结果 (N)	判定	评价 结果 (kgf)	评价 结果 (N)	判定		-30°C 试验
A	16	157	○	9	88	×	7	69	×	△	○
B	19	186	○	10	98	○	8	78	○	◎	○
C	28	274	○	16	157	○	16	157	○	◎	○
D	31	304	○	18	176	○	18	176	○	◎	○
E	32	314	○	20	196	○	19	186	○	◎	×
F	15	147	○	9	88	×	6	59	×	△	○
G	16	157	○	12	118	○	10	98	○	◎	○
H	25	245	○	17	167	○	14	137	○	◎	○
I	28	274	○	19	186	○	16	157	○	◎	△

[0172] (按压不均匀试验) 目标值 1、圆柱橡胶 ; $\geq 15\text{kgf}(147\text{N})$ 、2、圆柱 ; $\geq 10\text{kgf}(98\text{N})$ 、

3、圆球； $\geq 8\text{kgf}$ (78N) 按压判定◎；3项均较好、○；3项中有两项较好、△；3项中有1项较好、×；都不好（低温冲击气泡评价）○；没有发生显示不良、△；在部分显示屏上发生了显示不良、×；全部显示不良

[0173] （试验评价4）

[0174] 在本发明中，针对作为在基板较薄的液晶显示装置中应该解决的课题的局部按压痕迹（显示不良）和低温冲击气泡等问题，采用了使控制液晶显示屏的基板间隙的第一支撑部的配置设计（横截面形状、横截面积）及配置密度最适当化来解决该课题的方法。故而，对下述那样的配置第一支撑部的配置密度、与耐按压不均匀特性及耐低温冲击气泡特性的关系进行了试验，并对试验结果进行了研究探讨。

[0175] （试验评价方法）

[0176] 在 $0.5 \sim 0.05\text{mm}$ 这一范围内改变薄板侧的基板厚度，将规定的带有相位差板的偏振光板贴合在让支撑部的配置密度及横截面积在规定范围内变动时的液晶显示屏的两个面上，与上述试验评价1及2一样进行施加负荷时的显示不均匀试验（按压不均匀试验）、和 -30°C 时的低温冲击气泡（低温冲击）试验，进行了薄型液晶显示装置的显示屏试验。另外，在各试验中用于试验的显示屏个数均为5个。

[0177] （试验评价结果）

[0178] 表3-1～表3-3表示试验结果。得知了通过使单一支撑部（基板间隙保持部件）最适当化，能够在一定程度的范围内解决显示屏强度的问题。能够认为这是通过使支撑部的配置密度及横截面积最适当化，来谋求在一定范围内解决问题的。

[0179] [0121] 【表3-1】

[0180]

	支撑部设计				基本厚度 (mm)
	密度		面积		第一基板厚度 / 第二基板厚度
	个数 / mm ²	倍数	直径 ($\mu\text{m}\phi$)	倍数	
A	25	1	12	1	0.5/0.05
B	50	2	12	1	
C	75	3	12	1	
D	150	6	12	1	
E	25	1	17	2	
F	25	1	21	3	
G	25	1	24	4	
H	25	1	12	1	0.5/0.1
I	50	2	12	1	
J	75	3	12	1	
K	150	6	12	1	
L	25	1	17	2	
M	25	1	21	3	
N	25	1	24	4	
O	25	1	12	1	0.5/0.15
P	25	1	12	1	0.5/0.2
Q	25	1	12	1	0.5/0.5

[0181] 【表 3-2】

[0182]

	按压不均匀试验 / 耐负荷:kgf(N)									按压判定	低温冲击气泡
	1、圆柱橡胶			2、圆柱			3、圆球				-30℃试验
	评价结果(kgf)	评价结果(N)	判定	评价结果(kgf)	评价结果(N)	判定	评价结果(kgf)	评价结果(N)	判定		
A	10	98	×	2	20	×	2	20	×	×	○
B	16	157	○	4	39	×	2	20	×	×	△
C	24	235	○	8	78	×	4	39	×	×	×
D	42	412	○	16	157	○	10	98	○	○	×
E	16	157	○	4	39	×	4	39	×	×	○
F	28	274	○	14	137	○	12	118	○	○	×
G	36	353	○	20	196	○	16	157	○	○	×
H	10	98	×	6	59	×	6	59	×	×	○
I	16	157	○	6	59	×	6	59	×	×	△
J	28	274	○	12	118	○	10	98	○	○	×
K	45	441	○	20	196	○	14	137	○	○	×
L	18	176	○	12	118	○	12	118	○	○	△
M	30	294	○	14	137	○	14	137	○	○	×
N	40	392	○	24	235	○	18	176	○	○	×
O	12	118	×	6	59	×	6	59	×	×	○
P	12	118	×	8	78	×	8	78	○	×	○
Q	16	157	○	10	98	○	8	78	○	○	○

[0183] 难以仅通过使支撑部最适当化,来进一步谋求显示屏厚度的薄型化和改善其强度,为了进一步实现薄型化,需对本发明所公开的技术进行进一步的研究探讨。

[0184] (作用效果)

[0185] 其次,对作用效果加以说明。

[0186] 本第一实施例、第二实施例所涉及的液晶显示装置 10、60 为包括了彼此对着设置的 TFT 基板 20、70 及 CF 基板 30、80、和夹在它们之间设置的液晶层 40、90 的液晶显示装置 10、60,设置有各自从 TFT 基板 20、70 及 CF 基板 30、80 中的其中一个基板延伸形成到另一个基板的多个第一支撑部 50、100,同时,设置有各自从 TFT 基板 20、70 及 CF 基板 30、80 中的其中一个基板朝着另一个基板延伸且高度低于第一支撑部 50、100 的多个第二支撑部 51、101。

[0187] 使用这样的结构,当负荷施加在整个基板上时,由第一支撑部 50、100 及第二支撑部 51、101 来支撑该负荷。并且,由于设置有高度低于第一支撑部 50、100 的第二支撑部 51、101,因此能够使 TFT 基板 20、70 及 CF 基板 30、80 随着液晶层 40、90 的变位而进行相对变位。由此,能够限制低温冲击气泡的发生。

[0188] 本发明所涉及的液晶显示装置 10、60 也可以是第二支撑部 51、101 的个数多于第

一支撑部 50、100 的个数的装置。

[0189] 使用这样的结构,能够在施加有局部负荷时,使第一支撑部 50、100 的个数最少,更多地设置高度较低的第二支撑部 51、101,来使 TFT 基板 20、70 及 CF 基板 30、80 随着液晶层 40、90 的变位而进行相对变位。故而,能够更确实地限制此时所产生的局部低温冲击气泡的发生。

[0190] 本发明所涉及的液晶显示装置 10、60 也可以是将多个第二支撑部 51、101 的每一个支撑部设置在显示区域中的装置。

[0191] 使用这样的结构,由于将多个第二支撑部 51、101 的每一个支撑部设置在显示区域中,因此能够限制显示区域局部的显示不良。

[0192] 本发明所涉及的液晶显示装置 10、60 也可以是第二支撑部 51、101 在构成显示区域的子像素 49、85 中的个数多于第一支撑部 50、100 的个数的装置。

[0193] 使用这样的结构,由于第二支撑部 51、101 在构成显示区域的子像素 49、85 中的个数多于第一支撑部 50、100 的个数,因此能够更确切地限制显示区域中局部的显示不良。

[0194] 本发明所涉及的液晶显示装置 10、60 也可以是第二支撑部 51、101 在子像素 49、85 中的配置密度为第一支撑部 50、100 的 1.2 倍以上。

[0195] 第二支撑部 51、101 限制低温冲击气泡的发生,有利于改善在使基板厚度较薄时的耐按压不均匀。从此观点出发,第二支撑部 51、101 的配置密度($(\text{支撑部的个数}/\text{mm}^2) \times \text{支撑部的横截面积}$)是越大于第一支撑部 50、100 的密度越好,如果为 1.2 倍以上的话,则更能够发挥其效果。

[0196] 本发明所涉及的液晶显示装置 10、60 也可以是在各个子像素 49、85 内将多个第二支撑部 51、101 设置在相同位置上的装置。

[0197] 使用这样的结构,即使对于施加在基板上的局部负荷,也能够由均匀配置的第二支撑部 51、101 来均等地承受该负荷。故而,能够更有效地限制局部基板的弯曲,使液晶显示装置 10、60 的显示功能更稳定、更好。

[0198] 本发明所涉及的液晶显示装置 10、60 也可以是使第二支撑部 51、101 与对着的 TFT 基板 20、70 之间的间隔为液晶层 40、90 的 0.05 倍以上且 0.2 倍以下的装置。

[0199] 这是因为存在有如果第二支撑部 51、101 与对着的 TFT 基板 20、70 之间的间隔大于液晶层 40、90 的 0.2 倍的话,难以在薄型液晶显示装置的液晶显示屏的按压不均匀试验中确保充分的耐强度的问题之故。

[0200] 本发明所涉及的液晶显示装置 10、60 也可以是使 TFT 基板 20、70 及 CF 基板 30、80 中的至少一个基板的厚度在 0.5mm 以下的装置。

[0201] 使用这样的结构,在为了谋求液晶显示装置 10、60 的整个显示屏的薄型化和轻量化而需要使玻璃厚度较薄时,不仅能够将 TFT 基板 20、70 及 CF 基板 30、80 分别作为同一玻璃厚度设计来使其薄型化,而且还能够分别使 TFT 基板 20、70 及 CF 基板 30、80 的玻璃厚度非对称。

[0202] 本发明所涉及的液晶显示装置 10、60 也可以是使 TFT 基板 20、70 和 CF 基板 30、80 的基板厚度分别不同的装置。

[0203] 使用这样的结构,在使 TFT 基板 20、70 作为第一基板,使对着的 CF 基板 30、80 作为第二基板,来进行相对薄型化时,能够防止由于 TFT 基板 20、70 比规定的基板薄,造成在

将连接端子及驱动器直接安装在 TFT 基板 20、70 上时因基板端部的局部加热及加压而导致 TFT 基板 20、70 发生破损的情况。并且,能够防止在 TFT 端子及布线等多层薄膜叠层工序中,热及压力状态的弯曲和履历施加在 TFT 基板 20、70 单体上,造成机械强度因 TFT 基板 20、70 的薄型化而下降的现象。

[0204] 本发明所涉及的液晶显示装置 10 也可以在各个子像素 49 中具有透光区域 26 和光反射区域 22。

[0205] 使用这样的结构,由于能够通过透光区域 26、和具有反射层 23 且高于周围的光反射区域 22 中同时形成支撑部,来有效地形成各自高度不同的第一及第二支撑部 51、101,因此装置的制造效率等较好。

[0206] 本发明所涉及的液晶显示装置 10、60 也可以是在显示区域的遮光部分中设置有第二支撑部 51、101 的装置。

[0207] 使用这样的结构,由于在显示区域的遮光部分中设置有第二支撑部 51、101,因此能够限制第二支撑部 51、101 的设置部位的光漏出。当为液晶显示装置 10 时,在用作光反射区域 22 的像素内的保持容量布线等的遮光部分中设置第二支撑部时,能够相应地限制有效开口率的下降。

[0208] 本发明所涉及的液晶显示装置 10、60 也可以是使第一支撑部 50、100 与上述第二支撑部 51、101 的横截面积不同的装置。

[0209] 一般来说,具有支撑部的横截面积(在垂直于支撑部延伸的方向的方向上切开的剖面面积)越大,玻璃的耐压特性越强这样的倾向。虽然通过将这些支撑部形成在布线上的规定位置上,能够防止光漏出,但是当将支撑部的横截面积设计得大于规定横截面积时,会产生对对比度下降等显示特性带来障碍那样的不利。特别是在与第一支撑部 50、100 相比,在规定位置设置许多第二支撑部 51、101 的本发明中,由于能够通过这样的结构,将横截面积不同的第一支撑部 50、100 和第二支撑部 51、101 以非对称方式配置,因此能够有效地抑制显示屏的开口率及对比度的下降。虽然能够在不同的工序中利用同种材料或异种材料来形成第一支撑部 50、100 和第二支撑部 51、101,但是从缩短制造工序和降低成本的观点出发,经由同一光刻工序来图案化且形成该支撑部的方法也极其有效。能够像这样为了在同一工序中形成高度不同的结构体,而将第一支撑部 50、100 和第二支撑部 51、101 的横截面积设计为不同的横截面积。

[0210] 本发明所涉及的液晶显示装置 10、60 也可以是使第二支撑部 51、101 的横截面积小于第一支撑部 50、100 的横截面积的装置。

[0211] 使用这样的结构,当相对于第一支撑部 50、100,将以规定的密度形成在规定位置上的第二支撑部 51、101 的横截面积设计得较小时,能够用与形成以往的以保持基板间隙为目的的第一支撑部 50、100 相同的工序数来配置第二支撑部 51、101。

[0212] 本发明所涉及的液晶显示装置 10 也可以是在 TFT 基板 20 及 CF 基板 30 的每一个基板的液晶层 40 侧设置有在无电压施加时让液晶分子垂直取向的垂直取向膜 25、33,在 TFT 基板 20、70 及 CF 基板 30、80 中的至少一个基板的液晶层 40、90 侧设置有在电压施加时让液晶分子以放射状取向的取向控制体 52。

[0213] 使用这样的结构,由于用不产生局部基板弯曲的彼此对着的基板夹住上述液晶层 40,因此即使对于局部负荷,也能够无电压施加时的垂直取向及电压施加时的放射状取

向不会紊乱的情况下,保持良好的显示品位。

[0214] 本发明所涉及的液晶显示装置 10 也可以是第二支撑部 51 兼作取向控制体的装置。

[0215] 使用这样的结构,由于第二支撑部 51 兼作取向控制体,因此所需的第二支撑部 51 或取向控制体的数目减少,使得装置的制造效率等较好。

[0216] 本发明所涉及的液晶显示装置 60 也可以是在 TFT 基板 70 及 CF 基板 80 中的至少一个基板的液晶层 90 侧设置有施行了规定的取向处理的取向膜 75 或 87。

[0217] 使用这样的结构,由于用不产生局部基板弯曲的彼此对着的基板夹住上述液晶层 90,因此即使对于局部负荷,也能够由规定的取向处理形成的取向不会紊乱的情况下,保持良好的显示品位。

[0218] (产业上的利用可能性)

[0219] 如上所述,本发明有用于液晶显示装置。

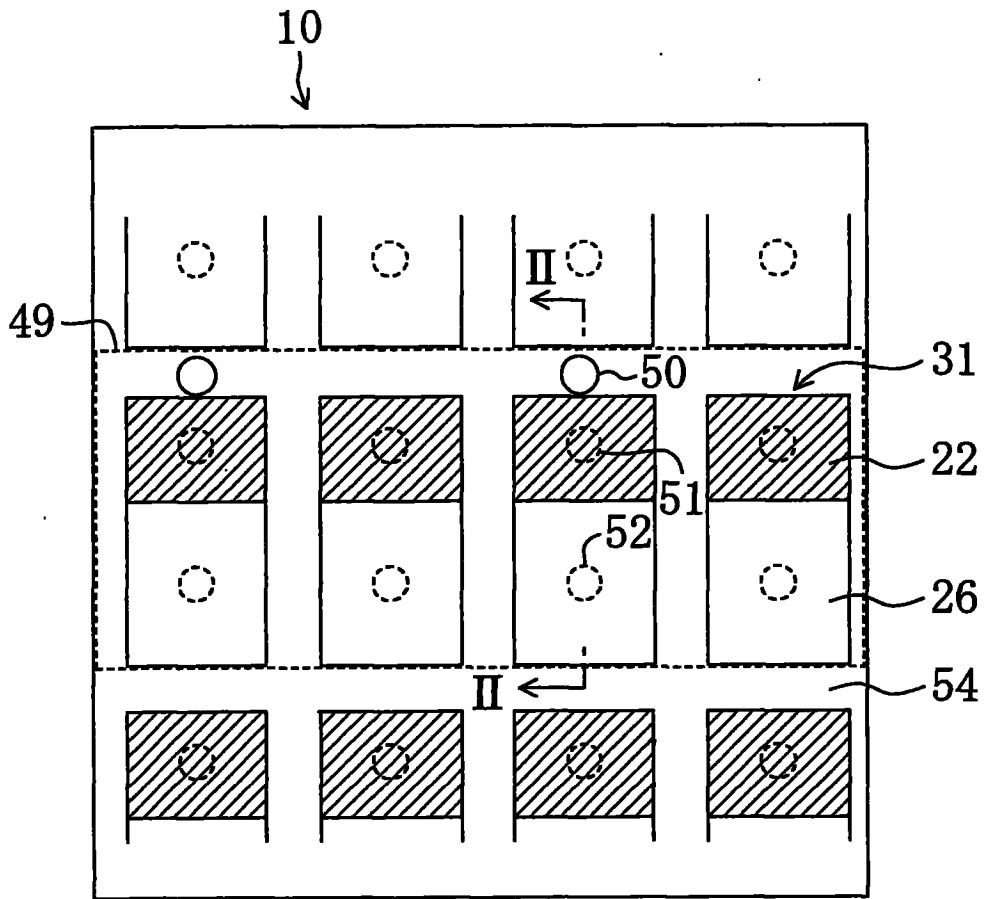


图 1

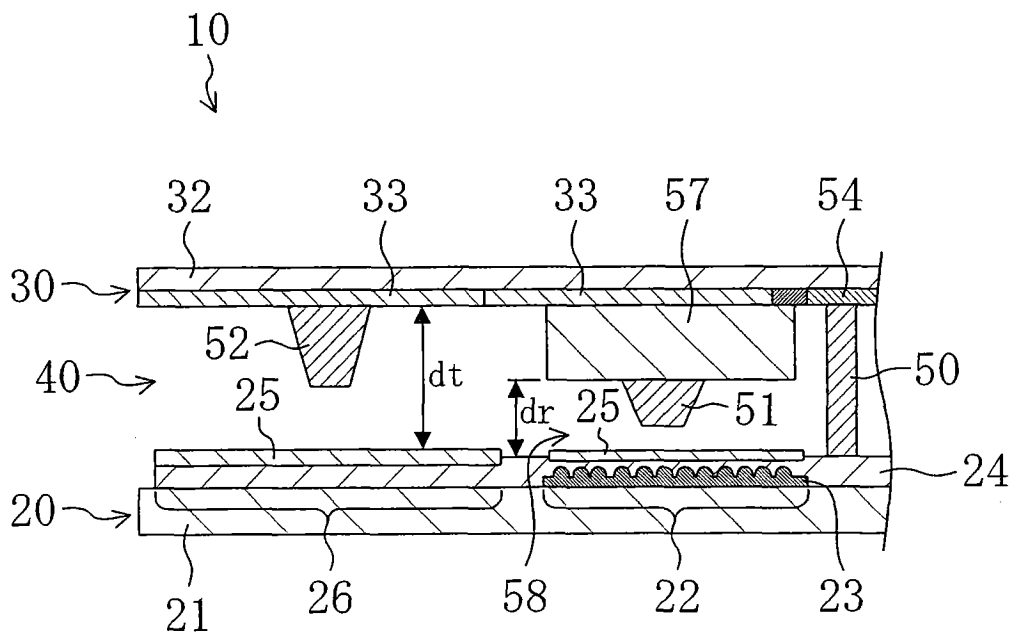


图 2

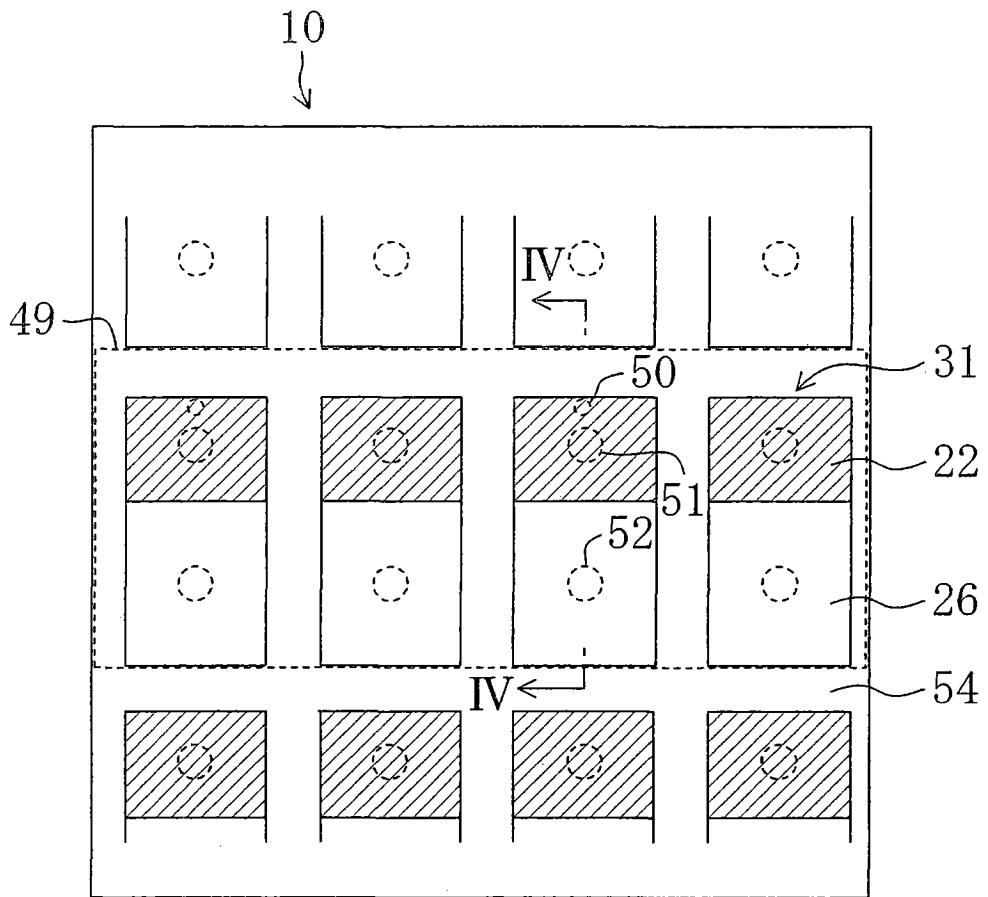


图 3

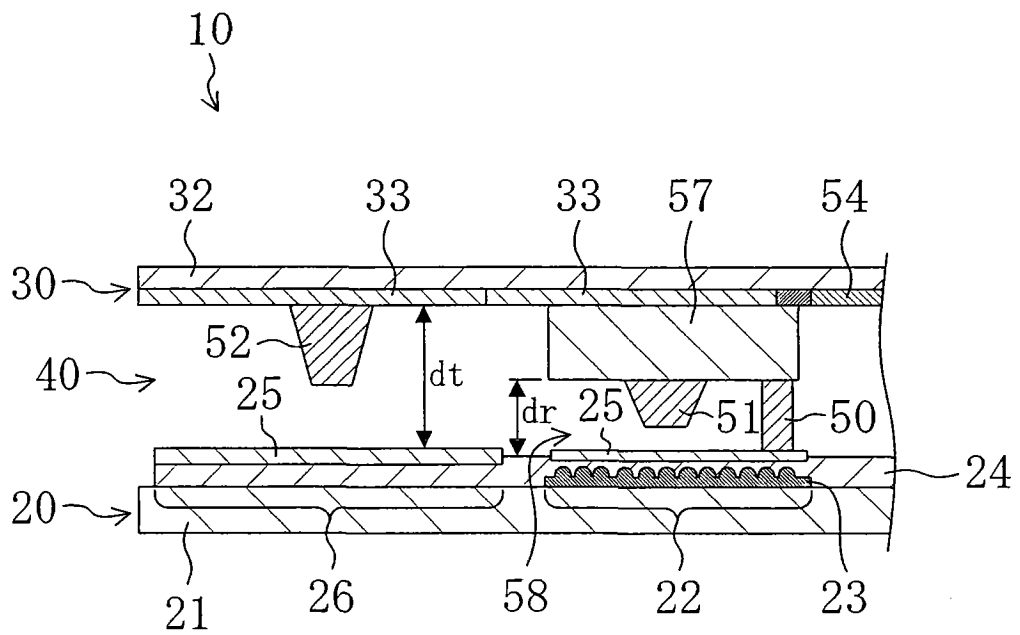


图 4

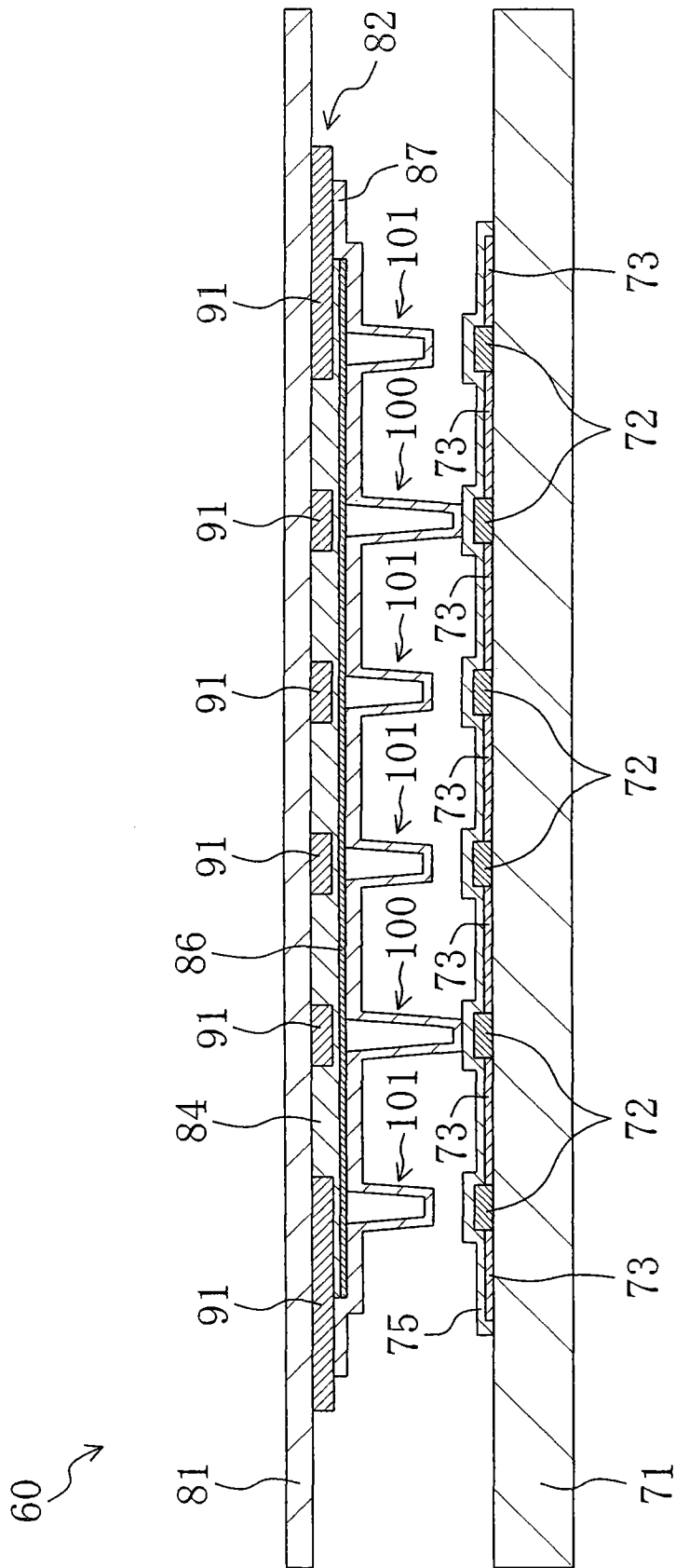


图 5

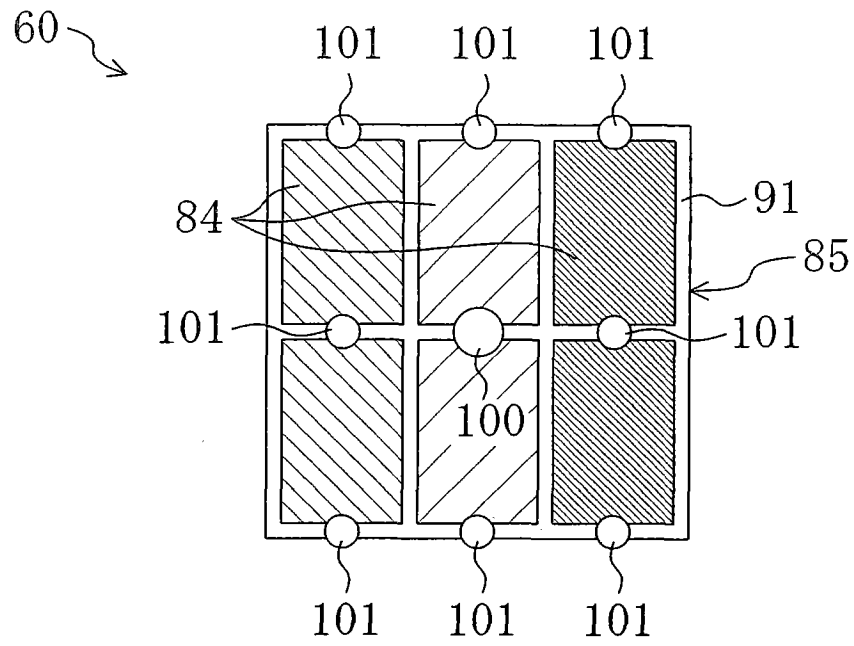


图 6

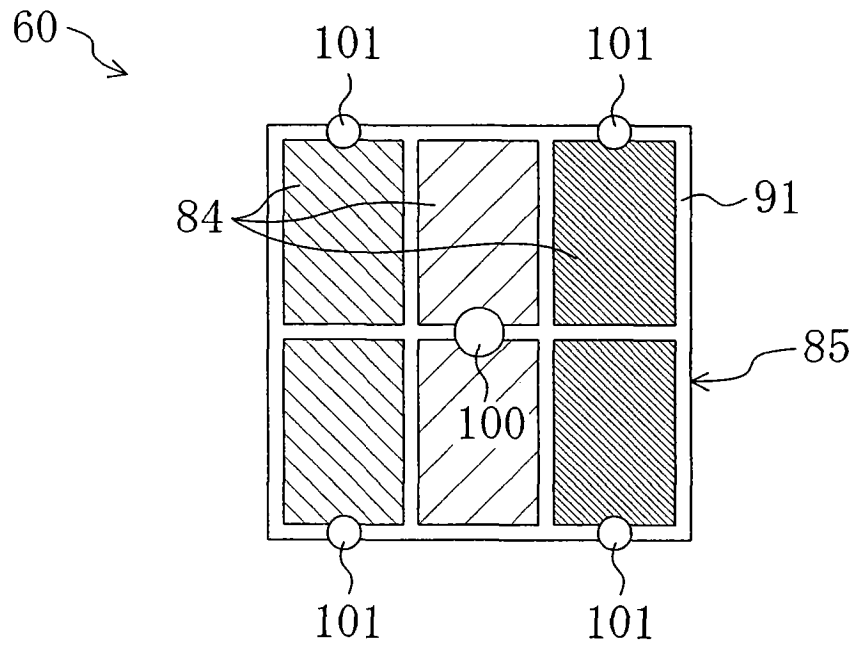


图 7

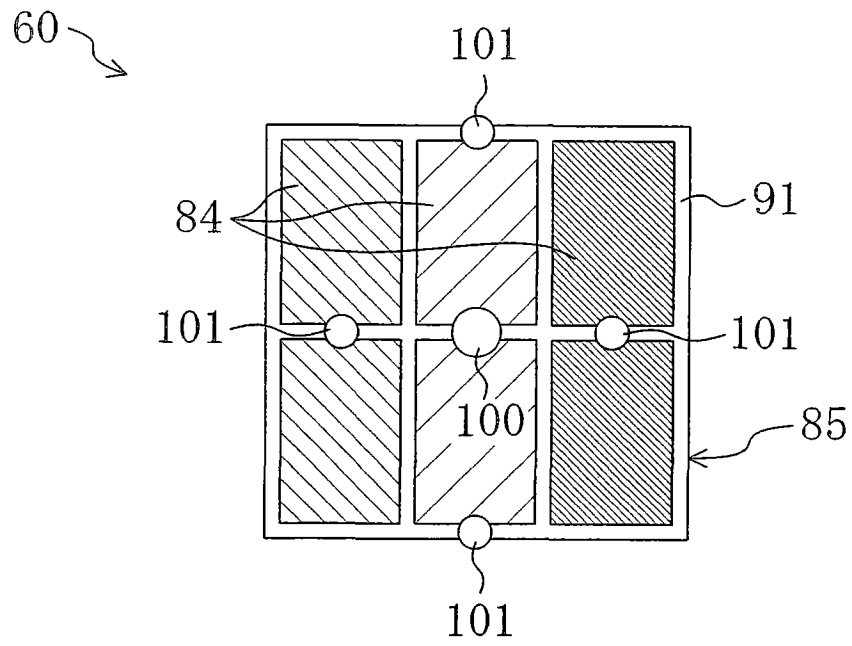


图 8

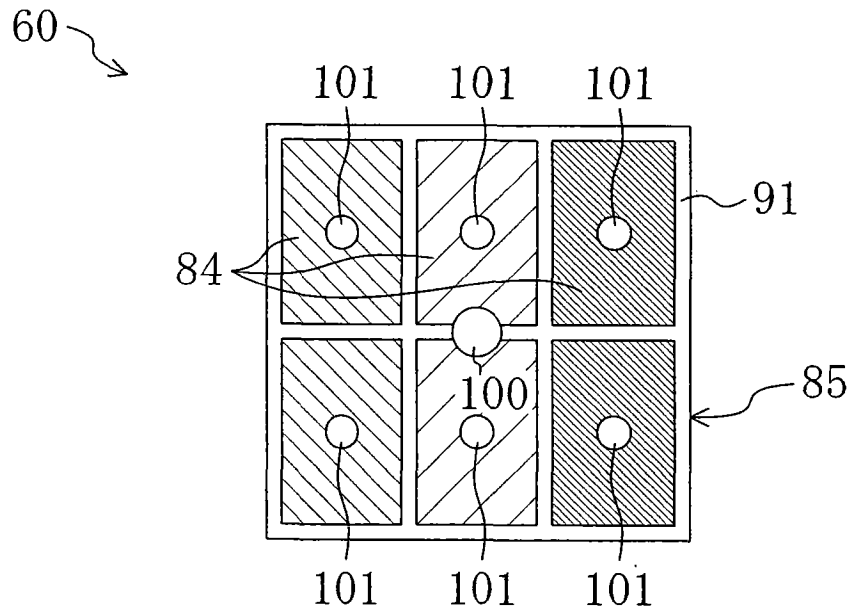


图 9

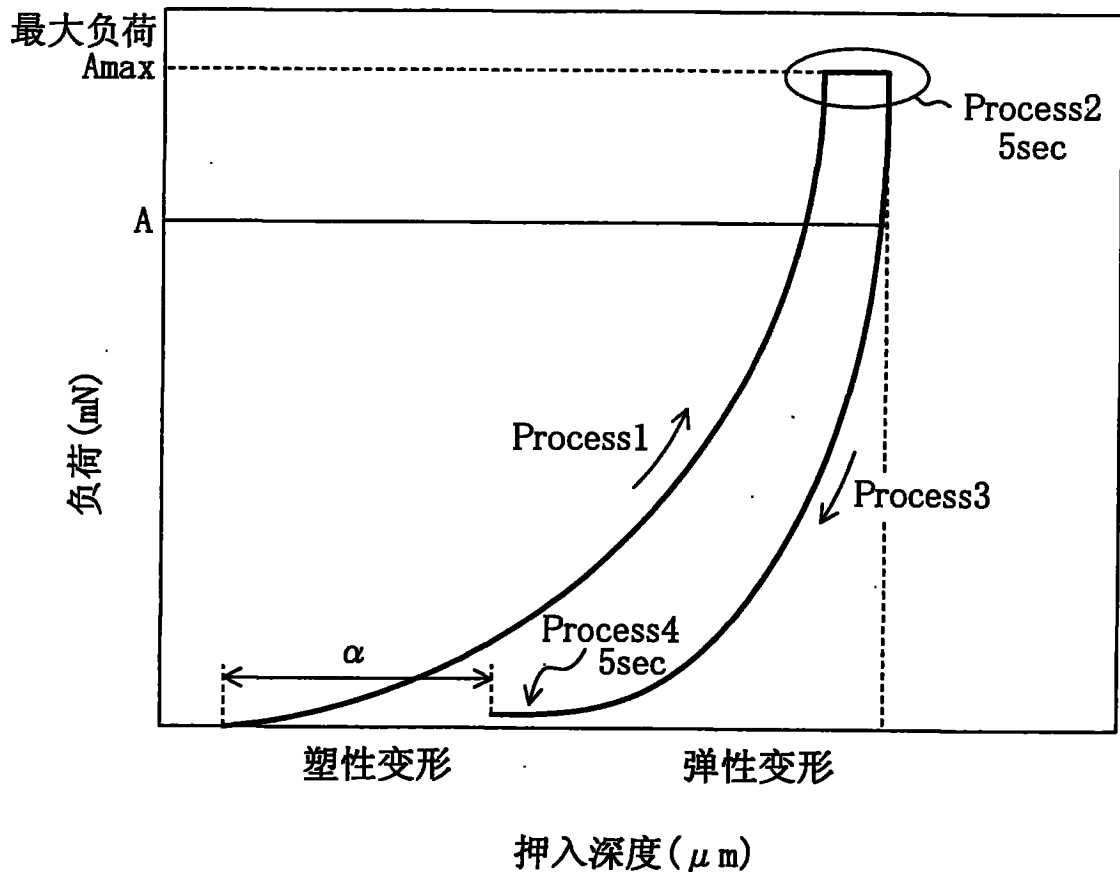


图 10

第二支撑部的配置所带来的效果(利用圆球进行试验的结果)

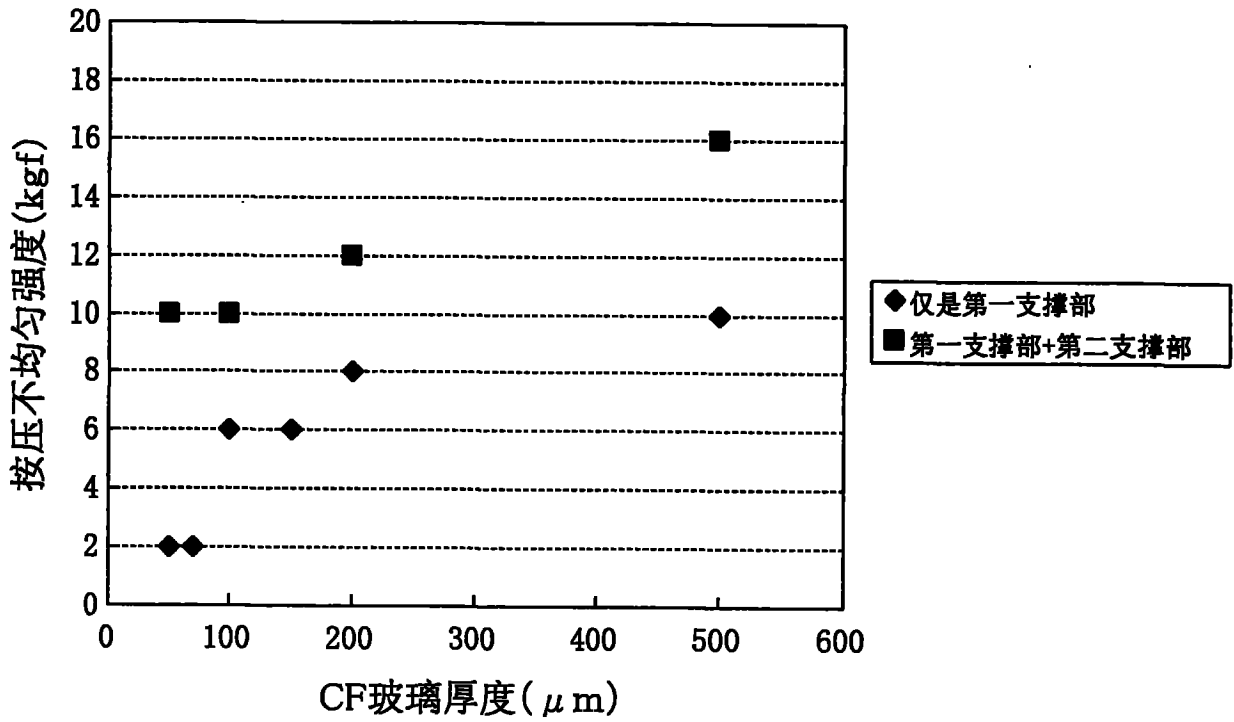


图 11

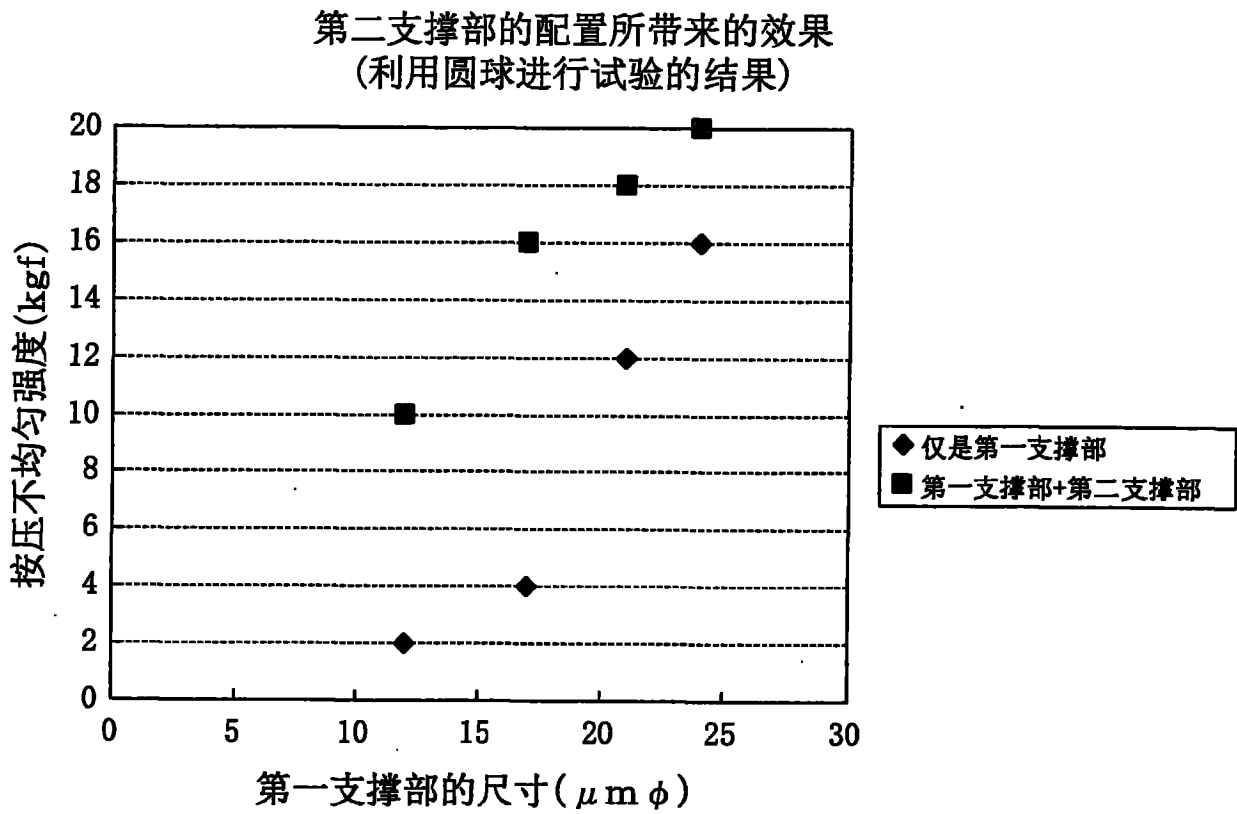


图 12

第二支撑部的配置所带来的效果
(利用圆球进行试验的结果)

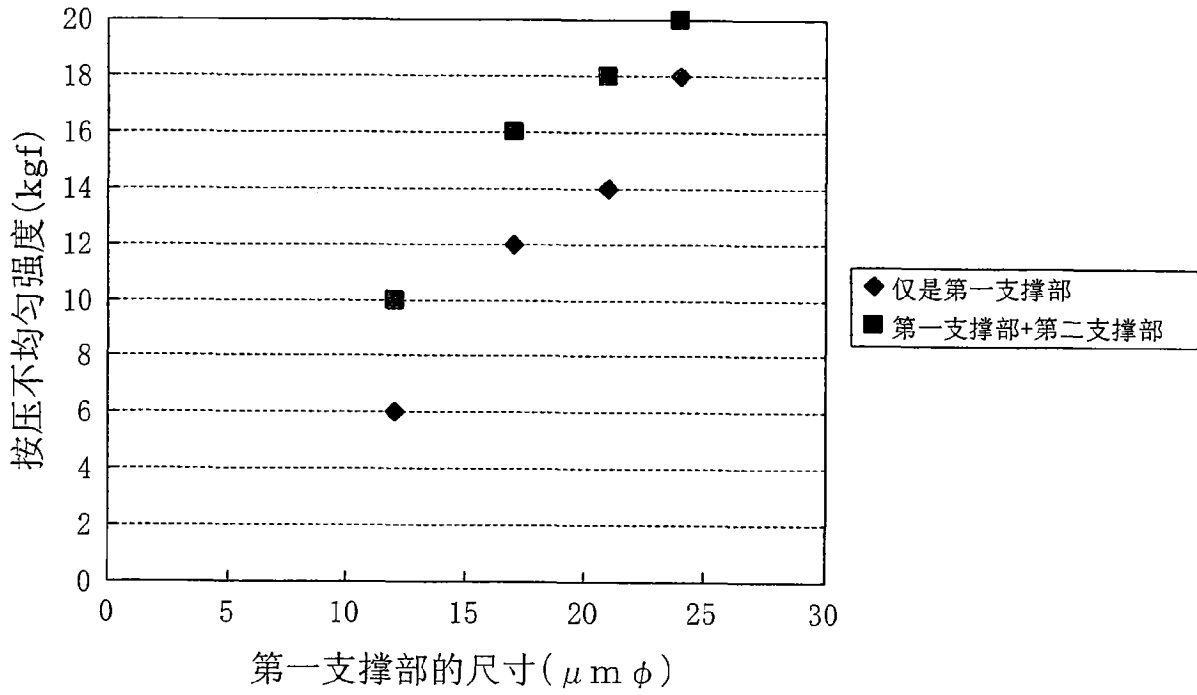


图 13

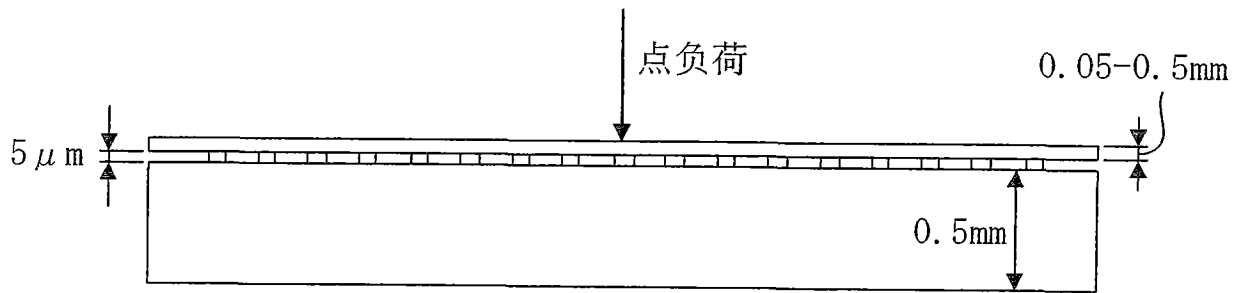


图 14

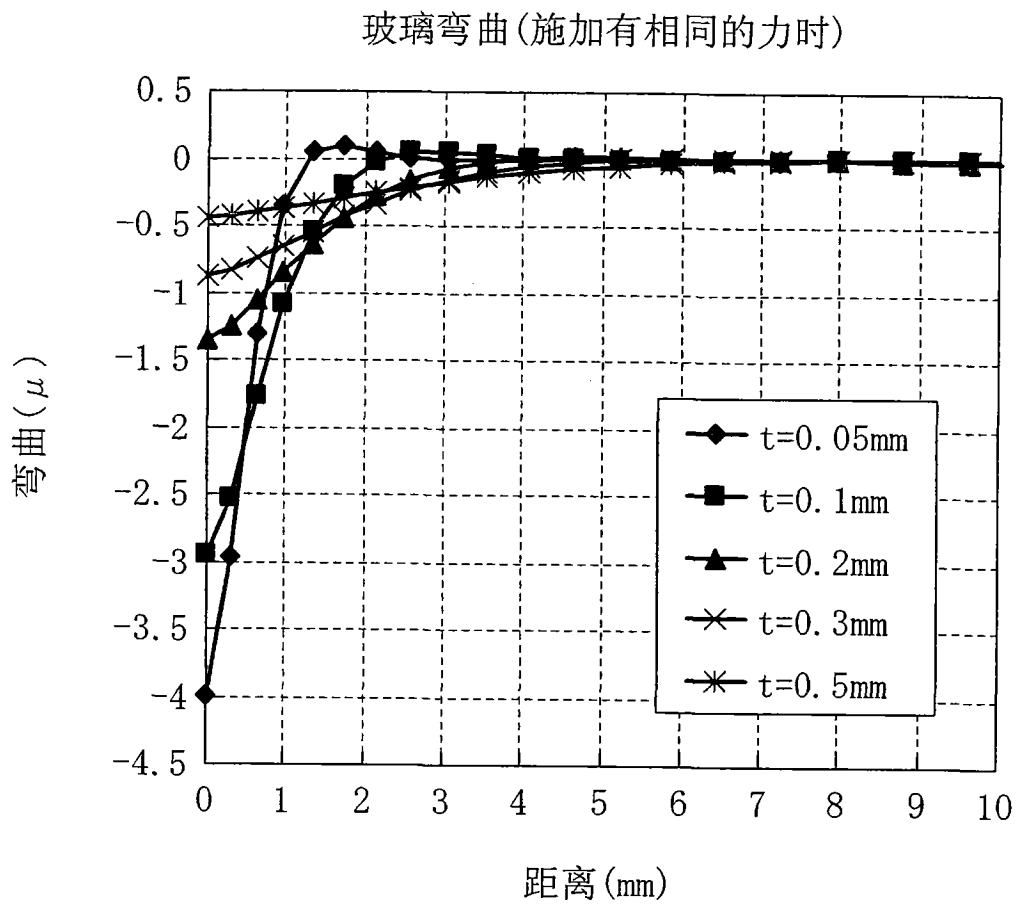


图 15

耐负荷 (4μ 弯曲)

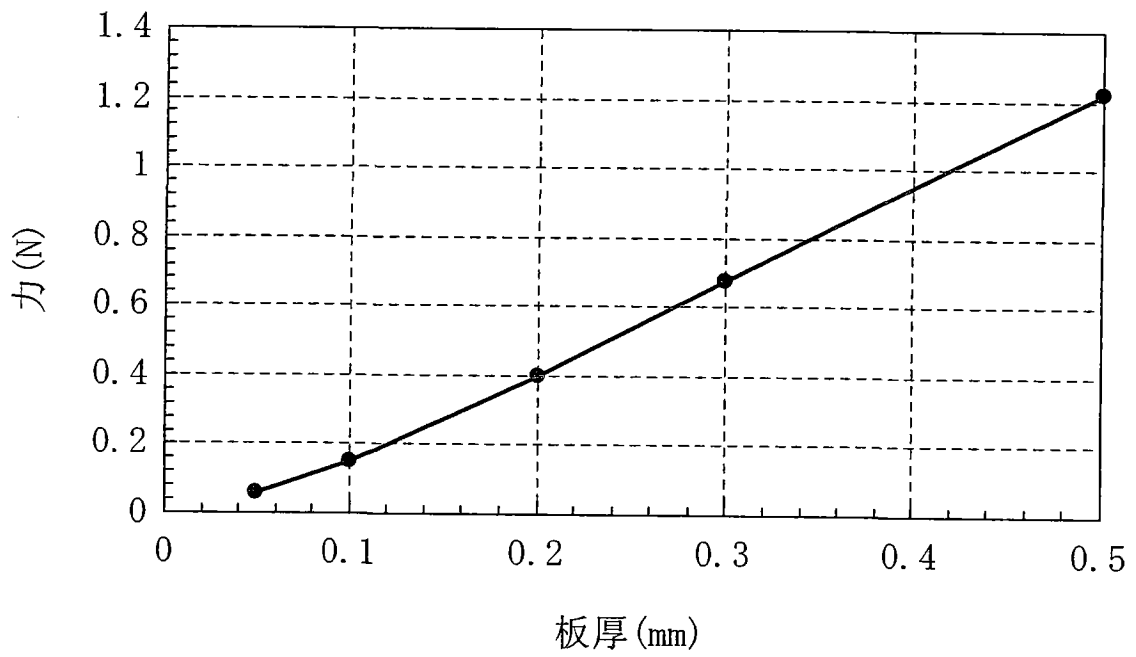


图 16

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN102116962B	公开(公告)日	2012-09-05
申请号	CN201010604077.1	申请日	2006-07-24
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	大西宪明 孙工尚久 津田裕介 児岛宏明 田草康伸		
发明人	大西宪明 孙工尚久 津田裕介 児岛宏明 田草康伸		
IPC分类号	G02F1/1339 G02F1/1333		
CPC分类号	G02F1/13394 G02F2001/13396 G02F1/133707 G02F1/13355		
代理人(译)	张远		
审查员(译)	刘亚利		
优先权	2005276610 2005-09-22 JP		
其他公开文献	CN102116962A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明的目的在于：提供一种不仅能够限制对整个显示部施加负荷时的显示不均匀的发生，且能够限制对局部施加负荷时的显示不均匀的发生，同时能够限制低温冲击气泡的发生那样的液晶显示装置。液晶显示装置(60)包括彼此对着设置的TFT基板及CF基板、和夹在两个基板之间设置的液晶层，该液晶显示装置设置有各自从TFT基板及CF基板中的一个基板延伸形成到另一个基板的多个第一支撑部(100)，且设置有各自从TFT基板及CF基板中的其中一个基板朝着另一个基板延伸形成且高度低于第一支撑部(100)的多个第二支撑部(101)。

