



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 97117873.9

[43]公开日 1998年3月25日

[11] 公开号 CN 1177119A

[22]申请日 97.7.19

[30]优先权

[32]96.7.19 [33]JP[31]209072/96

[71]申请人 株式会社理光

地址 日本东京都

[72]发明人 鸭井澄男 官本功 菊地尚志

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

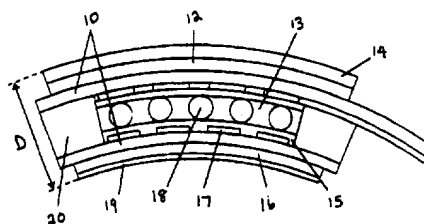
代理人 萧掬昌 叶恺东

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图页数 3 页

[54]发明名称 聚合物膜液晶显示装置

[57]摘要

一种液晶显示装置，它包括一个形成在一对聚合物薄膜衬底之间的液晶层。一对偏振片形成在每个衬底的外表面。另外，每个衬底的厚度 D (μm) 和每个偏振片的厚度 L (μm) 满足 $D = L \pm 30\mu\text{m}$ 。形成每个偏振片的保护层厚度不大于 $50\mu\text{m}$ ，偏振片的偏振器厚度为 $20\mu\text{m}$ 。粘合剂层的设置将每个偏振片连接到液晶装置上，并且此粘合剂层的厚度至少为 $50\mu\text{m}$ ，隔离层可与粘合剂层粘结设置。



权 利 要 求 书

- 1、一种液晶显示装置，包括：
一液晶层，形成在一对聚合物薄膜衬底的内表面之间；和
5 一对偏振片，形成每个衬底的外表面，其特征在于，上述每个衬底的厚度 D (μm) 和每个偏振片的厚度 L (μm) 满足： $D=L \pm 30 \mu\text{m}$ 。
- 2、根据权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于，每个偏振片包括一个偏振器和两个保护层，两个保护层形成在偏振器相对的每一侧上。
- 3、根据权利要求 2 所述的液晶显示装置，其特征在于，每个偏振片的每个
10 保护层厚度不大于 $50 \mu\text{m}$ ，每个偏振片的每个偏振器厚度为 $20 \mu\text{m}$ 。
- 4、根据权利要求 1 所述的液晶显示装置，还包括一个形成于每个偏振片和每个相应的衬底之间的粘合层。
- 5、根据权利要求 4 所述的液晶显示装置，其特征在于，粘合层厚度至少为
50 μm 。
- 15 6、根据权利要求 4 所述的液晶显示装置，其特征在于，还包括一个形成在粘合层和每一对聚合物膜衬底之间的隔离层。
- 7、根据权利要求 6 所述的液晶显示装置，其特征在于，隔离层的厚度至少为
30 μm 。
- 8、根据权利要求 2 所述的液晶显示装置，其特征在于，保护层包括 TAC。
- 20 9、根据权利要求 2 所述的液晶显示装置，还包括一个形成于每个偏振片和每个相应的衬底之间的粘合层。
- 10、根据权利要求 9 所述的液晶显示装置，其特征在于，粘合层厚度至少为
50 μm 。
- 11、根据权利要求 9 所述的液晶显示装置，还包括一形成在粘合层和每一对
25 聚合膜衬底之间的隔离层。
- 12、根据权利要求 9 所述的液晶显示装置，其特征在于，隔离层厚度至少为
30 μm 。
- 13、一种液晶显示装置，包括：
一个液晶层，形成在一对聚合物薄膜衬底的内表面之间；
30 一种粘合剂，形成在一对聚合物薄膜衬底的外表面上，粘合剂厚度至少为 50



μm ; 和

一对偏振片，每个偏振片与粘合剂连接，每个偏振片包括一个形成于两保护层之间的偏振器。

14、根据权利要求 13 所述的液晶显示装置，其特征在于，每个偏振片的每个保护层的厚度不大于 $50\ \mu\text{m}$ ，每个偏振片的每个偏振器厚度为 $20\ \mu\text{m}$ 。

15、根据权利要求 13 所述的液晶显示装置，其特征在于，保护层包括 TAC。

说明书

聚合物膜液晶显示装置

5 本发明涉及一种 PF-LCD(聚合物膜液晶显示装置)，它是一种利用聚合物膜制作衬底的液晶显示装置，该装置对上、下偏振片的厚度以及膜的成份，和/或粘合剂的厚度都做了特别的限定，从而改善了 PF-LCD 的颜色不均匀性。

图 1 是 PF-LCD 装置的背景技术。在图 1 所示的装置中，设置有两个聚合物薄膜衬底 10。此外，下偏振片 16 形成在下聚合物薄膜衬底 10 的下表面。反射片 19 邻近下偏振片 16 设置，与下聚合物薄膜衬底 10 相互面对。包括透明电极 17 的校准层 15 形成在下聚合物薄膜衬底 10 的下表面上。PF-LCD 装置的中央部分包括一个液晶层 13 和隔离物 18。设置在上聚合物薄膜衬底 10 之上的是相位片 12 和上偏振片 14。

对于图 1 中所示的 PF-LCD 装置，我们所关心的是液晶层 13 的厚度必须保持
15 均匀。如果不能保持液晶层 13 有均匀的厚度，则任何液晶层 13 厚度的不平整都会导致显示颜色的不均匀性。

图 1 所示的装置采用聚合物膜制作衬底 10 以及上偏振片 14 和下偏振片 16，以确保超薄和轻量的设计。但是，使用这种聚合物膜制作上偏振片 14 和下偏振片 16 会导致上、下偏振片与利用硬式的玻璃结构制作的装置相比是有点柔性的。使用聚合物薄膜制作上偏振片 14 和下偏振片 16 使图 1 所示的装置具有超薄、量轻的优点，但也带来液晶层 13 更易于发生变化，即液晶层 13 的厚度不如理想的那样均匀的缺点。

本申请人一种公开的方式，正如日本专利公开 NO.06-67172 公开的一样，它是在 PF-LCD 板的外层至少加入一层塑料膜做为增强片，以减少板的任何形变，
25 并从而减小液晶层 13 的不均匀性。液晶板的这些形变尤其在温度和湿度发生变化时更为明显。

本发明的一个目的在于提供一种新颖的聚合物薄膜液晶显示装置，该装置能保证具有均匀的液晶层。由此，本发明的装置能够改善 PF-LCD 板显示的颜色
的不均匀性。

30 本发明的这些目的通过制成一种新颖的液晶显示装置得以实现，该装置包括

在一对聚合物薄膜衬底之间形成的液晶层。在每个衬底的外表面形成一对偏振片。另外，在本发明中，每个衬底的厚度 D (μm)和每个偏振片的厚度 L (μm)满足 $D=L \pm 30 \mu\text{m}$ 。

另外，做为实现上述目的的本发明的另一特点在于，设置在每个偏振片中的
5 保护层的厚度可以是 $50 \mu\text{m}$ 或以下，每个偏振片的偏振器厚度为 $20 \mu\text{m}$ 。

做为实现上述目的的本发明的另一特点在于，粘合层的设置把每个偏振片粘
结到液晶装置上，粘合层的厚度至少为 $50 \mu\text{m}$ 。

实现上述目的的本发明的另一特点在于，隔离物层可与粘合层一起设置。

在结合附图和参见下列详细说明书后，可以对本发明及其附带的其它优点得
10 到更加全面的理解。

图 1 是聚合物薄膜液晶显示装置的背景技术；

图 2 是本发明聚合物薄膜液晶显示装置实施例的偏振片示意图；

图 3 是本发明聚合物薄膜液晶显示装置实施例的另一偏振片示意图；

图 4 是本发明聚合物薄膜液晶显示装置另一实施例的偏振片示意图；

15 图 5 是本发明聚合物薄膜液晶显示装置另一实施例的另一偏振片示意图。

下面参考附图对本发明进行描述，附图中相同的或相应的部分，采用相同的
标号。

本发明的一个目的在于，通过保持液晶层的均匀来避免 PF-LCD 板上显示的
颜色的不均匀性。本发明特别涉及在装置中采用一种如图 1 所示的新颖的偏振
20 片。也就是，本发明意在使用一种新型的上偏振片做为图 1 中的上偏振片 14，和
使用一种新型的下偏振片做为图 1 中的下偏振片 16。

在 PF-LCD 板上出现颜色的不均匀是因为 $\Delta n \cdot d$ (Δn :液晶折射率的各向异
性； d : 液晶盒间的间隙) 值的变化，而 $\Delta n \cdot d$ 的变化来自于液晶盒之间间隙
 d 的不均匀。尤其，对于 STN 型 (超扭曲向列相) LCD，需要严格的盒间隙控
25 制技术，因为即使小的 $\Delta n \cdot d$ 的改变都会导致颜色的不均匀。

所需的盒间隙的精度取决于占空比，但不均匀度应不大于 $\pm 0.1 \mu\text{m}$ 的量级。

目前，主要有两种类型的液晶显示装置，一种是 TN (扭曲向列相) 型，另
一种是 STN (超扭曲向列相) 型。但这两种类型的液晶显示板几乎有相同的结构，
一对偏振片很典型地层叠着包含液晶的盒的两侧上。

30 如上所述，本发明涉及采用如图 1 所示的上、下偏振片的装置。说明书的附

图 2 揭示的是本发明的上偏振片 24 的一个实施例，图 3 揭示的是本发明的下偏振片 26 的一个实施例。在图 2 和图 3 所示的实施例中，层 1 是一个保护膜，层 2 是三醋酸纤维素（TAC）膜，层 3 是一个偏振器，层 4 是一种粘合剂膜，层 5 是隔离物，层 19 相当于本说明书图 1 中的反射片。在图 3 中，层 19 贴至下偏振片 26 上，因此图 13 相应于下偏振片 26 和反射片 19 的结合。

偏振片有两种类型，一种是偏振膜为透明型（如图 2 所示），另一种是偏振膜为半透明和半反射型（如图 3 所示）。一般地，三醋酸纤维素（TAC）膜 2 与偏振器 3 一起使用形成一个偏振片，而膜不包括粘聚和/或粘合剂的偏振片单体的有三类，他们分别以 120 μm 、180 μm 和 400 μm 的厚度结构（反射片、半透明片等）做为产品制造。这三种类型的偏振片厚度依赖于 TAC 膜 2 的厚度。当 TAC 膜 2（用作保护层）形成在厚度为 20 μm 的偏振器 3 的两表面上时，偏振片的厚度在使用 50 μm 厚的三醋酸纤维膜 2 的情况下变为 120 μm ，在使用 80 μm 厚的三醋酸纤维膜 2 的情况下变为 180 μm ，在使用 190 μm 厚的三醋酸纤维膜 2 的情况下变为 400 μm 。偏振器 3 的厚度典型值为 20 μm 。

另一方面，使用单轴取向膜 PET 做为保护层（代替 TAC 膜 2）的偏振片近来已投放市场。一些此类偏振片的厚度大约为 100 μm 。使用 PET 膜的偏振片质量可靠，并能够大大地减小在高温或高湿度下偏振度的明显降低和/或变化。

本发明的发明者已经判定，液晶层 13 的均匀性可通过保持偏振片 24、26 的厚度和衬底 10 的厚度 L 之间一种特定的关系而加强。本发明的发明者还特别判定。如果偏振片 24、26 的厚度 D（ μm ）和衬底 10 的厚度 L（ μm ）之间保持 $D=L \pm 30 \mu\text{m}$ 的关系，尤其，如果偏振片 24、26 做的更薄，则在 PF-LCD 上的颜色不均匀性就能减轻。PF-LCD 塑料膜衬底的总厚度一般地为 100 μm -400 μm 。

本发明具有上述效应的原因在于偏振片的刚性影响了液晶 13 的盒的间隙。换言之，只有如图 2 和 3 所示的偏振片 24、26 被连接到衬底 10，才能根据间隔溶液的颗粒尺寸值和注入的液晶量确定液晶层 13 的液晶盒之间隙，并且液晶的表面张力使衬底 10 产生向液晶层 13 内部的拉力，并因而使液晶盒的间隙变得稳定。然而，利用粘接剂 4 把偏振片 24、26 贴到衬底 10，使衬底 10 加上偏振片 24、26 来增大其刚性（即向着液晶层 13 外部加力），并且，比液晶的表面张力更大的增大了的刚性使液晶盒之间隙发生变化。因此，本发明的发明者断定，降低偏

振片 24、26 的刚性，或减小偏振片 24、26 的厚度，使得液晶板减小其颜色的不均匀性。

然而，本发明的发明者还判定出偏振片 24、26 的厚度如何减小，这一点是有意义的。这也就是说，如果为了减小偏振片 24、26 的厚度而减小偏振片的保护层厚度（即减小 TAC 层 2 的厚度）太多，会导致降低偏振片 24、26 的可靠性，特别是降低偏振度，或导致在高温和高湿度下变形。

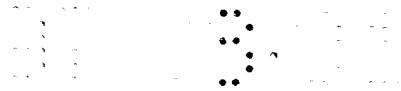
如果把 PF-LCD 的显示颜色的不均匀性和其可靠性看作一对只可折衷选一的关系，则偏振片 24、26 就不能做得比衬底 10 薄。因此，最好是偏振片 24、26 的厚度大致与衬底 10 的厚度相等，或稍微比衬底 10 的厚度薄一点（30 μm 以内）。

考虑到 LCD 器件的规格、工作的精确度、板的特性等之后来确定衬底 10 的厚度。一般来说，衬底 10 的厚度为 100-150 μm ，偏振片 24、26 的厚度应根据该厚度而确定。但目前市场上仅有厚度为 120、180 和 400 μm 的偏振片。

毋庸置疑，如上所述，可以通过替换保护层材料，如采用 PET，或通过改变结构，如改变保护层为一层来使偏振片更薄。

做为 PF-LCD 显示颜色不均匀的原因，除了偏振片刚性的因素外，偏振片的表面特性和粘合剂等都应考虑。包含粘合剂的偏振片的表面平滑度可以为 $\pm 1 \mu\text{m}$ 或更多。该表面的任何不规则性转换给塑料衬底 10，导致液晶层 13 的液晶盒间隙的改变。希望表面平滑度达到 $\pm 0.1 \mu\text{m}$ 或更小，但按照本发明的偏振片的制造方法很难实现这一平滑度。即使表面平滑度达到这一要求，则制造成本也是很高昂的。本发明提供一种无需如此高的平滑度的另一优越性。这就是，即使偏振片 24、26 的表面平滑度不是很好，也不会出现颜色的不均匀，因而能够保持合理的制造成本。

在用粘合剂 4 将偏振片 24、26 粘贴到 PF-LCD 上时，可使用市售的改良的丙烯酸材料。粘合层 4 的厚度取决于制造者，一般地为 20-30 μm 。但本发明的发明者已经断定这种厚度程度的粘合层 4 不能完全吸收偏振片 24、26 的厚度的不均匀性，并因而导致易于出现颜色的不均匀性。把粘合层 4 的厚度增加到 50 μm 或更厚的厚度，能够在粘结偏振片 24、26 时避免颜色的不均匀性。粘合层 4 厚度的这种增加导致 LCD 板总厚度的增加。另外，粘合层 4 的厚度最好不小于 50 μm ，不大于 150 μm ，否则工作性能将变得低效。



另外，在本发明如图 5 和图 6 所示的另一个实施例中，隔离层 7（如，30 μm ）可放在偏振片 24、26 和盒衬底之间，可代替增加粘合层 4 的厚度至 50 μm ，从而增加了偏振片 24、26 和盒之间的间隙。也就是，在此另一实施例中，粘合层 4 的厚度保持在 20 至 30 μm 之间，并设置 30 μm 厚的隔离层（粘合层 4 和隔离层的总厚度为 50 μm ）减少颜色的不均匀性。对于隔离层 7，可用球状塑料或金属氧化物或柱状颗粒制作。隔离层 7 的直径应为 30 μm 或更大。在隔离层 7 的直径等于或小于 30 μm 的情形下，颜色的不均匀性不会得到改进。

因此，代替本实施例中采用的厚度为 50 μm 厚的粘合层 4，而将厚度为 20 至 30 μm 的粘合层 4 和厚度为 30 μm 的隔离层 7 结合起来。此隔离物层 7 和粘合层 4 的总厚度应不小于 50 μm ，不大于 150 μm 。

本发明旨在通过采用上述结构中的任意一种来达到减小颜色不均匀性的效果，并通过结合上述的任意两种或多种结构来更进一步地增进减小颜色不均匀性的效果。

以下对执行本发明的两个特例作出描述。

15 本发明实施的第一实例叙述如下。

首先形成薄膜衬底 10，然后，用已知的光刻法在膜衬底上再塑 100 Ω/\square 的 ITO 电极，电极是形成在由浇铸法制成的厚度为 100 μm 的聚碳酸酯膜衬底上，或是形成在涂敷加工法形成的气体阻挡层或硬涂覆层的总厚度为 125 μm 的薄膜衬底上。

20 对于取向剂，采用一种可溶的聚酰亚胺溶液（例如，日本合成橡胶公司制造的 AL3046），并通过苯胺印刷法制成 0.1 μm 的厚度，在 100 $^{\circ}\text{C}$ 的温度下加热成形。执行磨光处理，使得上和下衬底 10 的扭转角为 240 $^{\circ}$ ，之后将取向膜的预倾角定为 5 $^{\circ}$ 。

25 至于液晶 13 层中的间隙剂或隔离物 18，采用 CV 值为 2.2% 并且颗粒直径为 7.3 μm 的塑料珠（如 Natco Paint Co. 制造的 XC-7305），塑料珠以 300/400 pcs/mm 2 的扩散量扩散。在上、下衬底 10 上叠盖印刷上一种导电膏和边界密封剂，然后按压并在 60 $^{\circ}\text{C}$ 的温度下烘烤。在将得到的液晶盒进行 120 $^{\circ}\text{C}$ 的热处理之后，往其内注入液晶 13。液晶注入是采用真空注入法。

30 在上衬底 10 的一侧，层叠放置一相位差膜 12（如 Nitto Electric Industrial Co 生产的 NRZ600）和厚度为 120 μm 的偏振片 24（包括在偏振器 3 两侧的厚度

为 $50\ \mu\text{m}$ 的保护层 TAC 膜 2，由 Nitto Electric Industrial Co. 制造的 NPF-1205DU)。此时，利用 $25\ \mu\text{m}$ 厚度的粘合剂 4（如 Nitto Electric Industrial Co. 制造的标准粘合剂）进行上衬底 10 和相位差膜 12 的层叠。在下衬底 10 的一侧上层叠带有半透片的厚度为 $120\ \mu\text{m}$ 的偏振片 26（包括厚度为 $50\ \mu\text{m}$ 的 TAC 膜 2 的保护层，如 Nitto Electric Industrial Co. 制造的 NPF-F4205P3）。此时，使用厚度为 $50\ \mu\text{m}$ 的粘合剂 4（如 Soken Chemical Industrial Co. 制造的粘合剂）进行下衬底 10 和带有半透片的偏振片 26 的层叠。

以上述方式得到的占空比为 $1/16$ 的单色 STN 板消除了电源 OFF 状态时从前侧和所有的可视方向看去时细微的颜色不均匀性，并且几乎全部消除了电源 ON 状态时颜色的不均匀性，使液晶显示装置具有极佳的质量。

以下是实施本发明的第二个实例。

ITO 电极以 $40\ \Omega/\square$ 通过光刻法形成在聚碳酸酯膜上，衬底上的膜是采用浇铸的方法形成 $125\ \mu\text{m}$ 的厚度，或是采用涂覆加工法形成气体阻挡层或硬涂覆层，总厚度为 $150\ \mu\text{m}$ 。

至于取向剂，采用可溶的聚酰亚胺溶液（如日本合成橡胶公司制造的 AL3046），并通过苯胺印刷法制成 $0.1\ \mu\text{m}$ 的厚度，在 $100\ ^\circ\text{C}$ 的温度下加热/成形。执行摩擦处理，使得上、下衬底的扭转角为 240° ，并且使得取向膜的预倾角为 5° 。

至于液晶 13 层中的间隙剂或隔离物 18，使用 CV 值为 2.2%，颗粒直径为 $6.2\ \mu\text{m}$ 的塑料珠（如 Natco Panit Co. 制造的 XC-620S），并以 $300/400\text{pcs}/\text{mm}^2$ 的扩散易扩散。在上、下衬底 10 上叠盖印刷上一种边界密封剂，然后按压，并在 $60\ ^\circ\text{C}$ 的温度下烘烤。在将得到的液晶盒进行 $120\ ^\circ\text{C}$ 的热处理之后，往其内注入液晶 13，液晶的注入是采用真空注入法。

在上衬底 10 的一侧，层叠设置一相位差膜 12（如 Nitto Electric Industrial Co 制造的 NRZ600）和厚度为 $120\ \mu\text{m}$ 的偏振片 24（包括偏振器 3 两侧的厚度为 $50\ \mu\text{m}$ 的 TAC 膜 2 保护层，如 Nitto Electric Industrial Co. 制造的 NPE-1205D），此时，利用厚度为 $50\ \mu\text{m}$ 的粘合剂 4（如 Nitto Electric Industrial Co. 制造的 HI-9150J）进行上衬底 10 和相位差膜 12 的层叠。在下衬底 10 的一侧层叠一帶有 $120\ \mu\text{m}$ 厚的偏振片 26 的半透片（保护层厚 $50\ \mu\text{m}$ ，如 Nitto Electric Industrial Co 制造的 NPF-F4205P3）。此时，使用厚度为 $50\ \mu\text{m}$ 的粘合剂 4（如

Nitto Electric Industrial Co. 制造的 HJ-9150J) 执行下衬底 16 和相位差膜的层叠。

5 以上述方式获得的 240×320 (点) 单色 STN 板消除了电源 OFF 状态时从前侧和所有可视方向看去时细微的颜色不均匀性, 并且几乎全部消除了电源 ON 状态时颜色的不均匀性, 使液晶显示装置具有极佳的质量。

因此, 本发明能够使所得的 PF-LCD 装置改善其颜色显示的不均匀性, 具有较高的质量。

显然地, 在上述技术的启发下可对本发明做很多的附加修改和变化。因此, 可以理解, 在后附的权利要求的范围内, 可以不局限于在此的描述实施本发明。

10 本发明是基于日本专利申请 08/209.072, 在此, 将其内容做为参考。

说明书附图

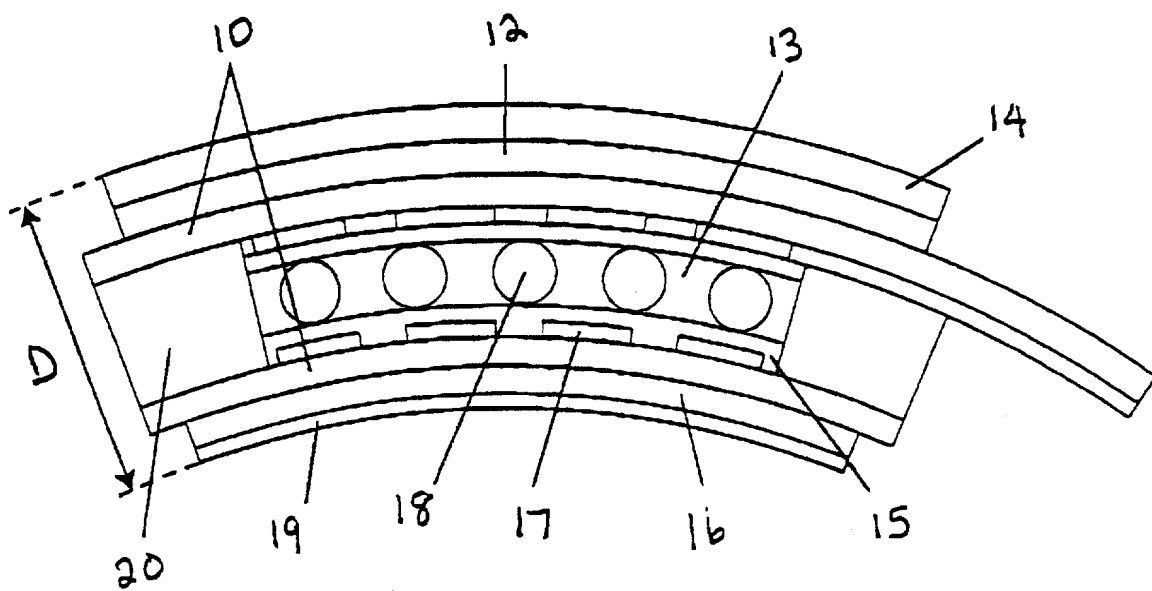


图 1

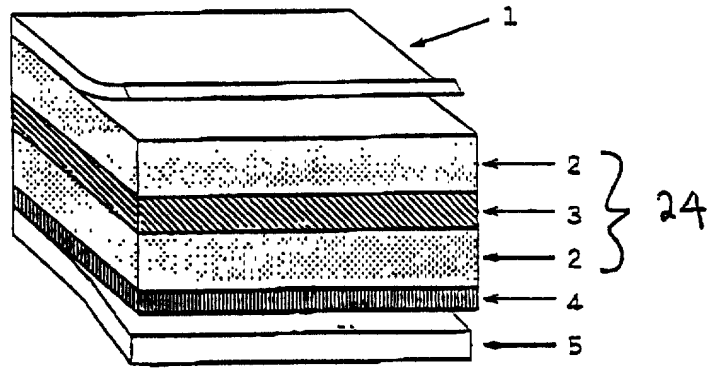


图 2

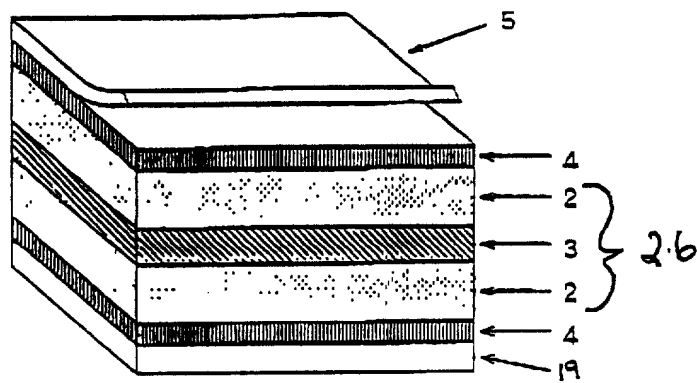


图 3

