[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl[7]
G09G 3/36

[12]发明专利申请公开说明书

[21]申请号 00122449.2

[43]公开日 2001年1月31日

[11]公开号 CN 1282066A

[22]申请日 2000.7.27 [21]申请号 00122449.2

[30]优先权

[32]1999.7.27 [33]JP [31]212351/1999

[32]1999.7.30 [33]JP [31]217778/1999

[71]申请人 美能达株式会社

地址 日本大阪府

[72]发明人 山田润 西口宪治
美誉志达彦

[74]专利代理机构 上海专利商标事务所

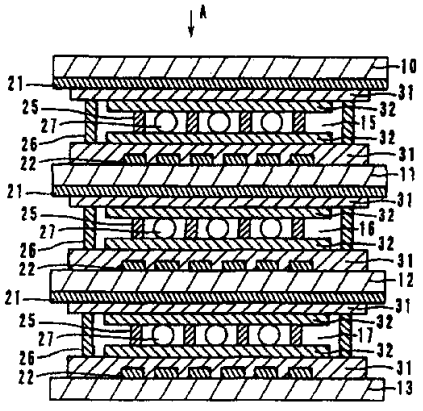
代理人 赵国华

权利要求书6页 说明书33页 附图页数24页

[54]发明名称 液晶显示元件及其制造方法

[57]摘要

本发明提供一种可实现低成本、视野角广角化和显示特性提高，基板尽管薄但具有足够强度的液晶显示元件，并且提供一种用简单工序并以较低成本大批量生产迭层结构的液晶显示元件的制造方法。所提供的为一种n层液晶调光层和n+1张基板交替迭层的液晶显示元件。各液晶调光层包括液晶材料，保持基板间间隙的间隔，和按规定方式排列、在基板间结合的多个树脂块。而且，基板周边部由密封壁26围住。其制造方法包括：通过相互按压第一基板和第二基板，在该第一、第二基板间充填第一液晶材料，通过相互按压所述第二基板和第三基板，在该第二、第三基板间充填第二液晶材料的工序。



ISSN1008-4274

00.07.31

权　利　要　求　书

1．一种液晶显示元件，其特征在于，

n+1张（n为2以上整数）基板和n层液晶调光层交替迭层，

所述各液晶调光层，包括液晶材料，保持夹着各液晶调光层的基板间间隙的间隔，以及各液晶调光层显示区内按规定方式排列、将夹着各液晶调光层的基板结合的多个树脂块。

2．如权利要求1所述的液晶显示元件，其特征在于，基板中至少1张具有柔性。

3．如权利要求1所述的液晶显示元件，其特征在于，全部基板具有柔性。

4．如权利要求1所述的液晶显示元件，其特征在于，所述各树脂块由热塑性树脂、热固性树脂和紫外线固化性树脂中至少一种制成。

5．如权利要求1所述的液晶显示元件，其特征在于，所述各树脂块呈柱状，排列成规则的格子状。

6．如权利要求1所述的液晶显示元件，其特征在于，所述各树脂块包含至少一个间隔。

7．如权利要求1所述的液晶显示元件，其特征在于，所述各树脂块不透明。

8．如权利要求7所述的液晶显示元件，其特征在于，所述各树脂块为黑色。

9．如权利要求1所述的液晶显示元件，其特征在于，所述各树脂块透明。

10．如权利要求1所述的液晶显示元件，其特征在于，所述各液晶调光层包括围住其显示区域的密封壁。

11．如权利要求10所述的液晶显示元件，其特征在于，所述密封壁包含多个间隔。

12．如权利要求1所述的液晶显示元件，其特征在于，所述密封壁由热塑性树脂、热固性树脂和紫外线固化性树脂中至少一种制成。

13．如权利要求1所述的液晶显示元件，其特征在于，所述各间隔由树脂材料覆盖。

14．如权利要求13所述的液晶显示元件，其特征在于，覆盖所述各间隔的树脂是热塑性树脂、热固性树脂和紫外线固化性树脂中至少一种。

15．如权利要求1所述的液晶显示元件，其特征在于，所述各基板包括多个电极。

16．如权利要求1所述的液晶显示元件，其特征在于，n+1张基板中，n层液晶调光层所夹着的n-1张基板其各自两面分别配置多个电极，其他各张基板的一面配置多个电极。

17．如权利要求16所述的液晶显示元件，其特征在于，所述各电极呈带状，基板一面配置的多个电极互相平行。

18．如权利要求17所述的液晶显示元件，其特征在于，n-1张基板其各自两面配置的多个电极互相平行。

19．如权利要求17所述的液晶显示元件，其特征在于，n-1张基板其各自一面配置的多个电极，相对于n-1张基板其各自另一面配置的多个电极正交。

20．如权利要求1所述的液晶显示元件，其特征在于，设置有3层液晶调光层，分别对蓝色、绿色和红色进行控制。

21．如权利要求20所述的液晶显示元件，其特征在于，所述各液晶调光层的液晶材料是表示胆甾醇相的材料。

22．如权利要求21所述的液晶显示元件，其特征在于，所述各液晶调光层的液晶材料是表示双稳定性的材料。

23．如权利要求1所述的液晶显示元件，其特征在于，至少1张基板具有偏光特性或具有偏光层。

24．如权利要求1所述的液晶显示元件，其特征在于，至少1张基板具有滤光特性或具有滤光层。

25．如权利要求1所述的液晶显示元件，其特征在于，至少1张基板具有相位差特性或具有相位差层。

26．如权利要求1所述的液晶显示元件，其特征在于，外部光至液晶显示元件的入射面其相对一侧位置的1张基板，具有光吸收特性或具有光吸收层。

27．如权利要求1所述的液晶显示元件，其特征在于，外部光至液晶显示元件的入射面其相对一侧位置的1张基板，具有光反射特性或具有光反射层。

28．如权利要求1所述的液晶显示元件，其特征在于，外部光至液晶显示元件的入射面其相对一侧位置的1张基板，具有光扩散特性或具有光扩散层。

29．如权利要求1所述的液晶显示元件，其特征在于，外部光至液晶显示元件的入射面其相对一侧位置的1张基板，具有反射防止特性或具有反射防止层。

30．一种液晶显示元件，其特征在于，包括：

依次重迭第一基板、第一液晶调光层、第二基板、第二液晶调光层和第三基板的第一单元；和

依次重迭第四基板、第三液晶调光层和第五基板，与所述第一单元粘合的第二

单元。

31．如权利要求30所述的液晶显示元件，其特征在于，外部光通过所述第二单元入射至所述第一单元。

32．如权利要求31所述的液晶显示元件，其特征在于，所述第一、第二、第三液晶调光层，分别控制红色、绿色和蓝色。

33．如权利要求30所述的液晶显示元件，其特征在于，外部光通过所述第一单元入射至所述第二单元。

34．如权利要求33所述的液晶显示元件，其特征在于，所述第一、第二、第三液晶调光层，分别控制绿色、蓝色和红色。

35．如权利要求30所述的液晶显示元件，其特征在于，所述第一、第二、第三、第四、第五基板中至少1张具有柔性。

36．如权利要求30所述的液晶显示元件，其特征在于，所述第一、第二、第三、第四、第五基板全部具有柔性。

37．如权利要求30所述的液晶显示元件，其特征在于，多个树脂块包含在所述第一、第二、第三液晶调光层中至少一个显示区内。

38．如权利要求37所述的液晶显示元件，其特征在于，所述树脂块按规定方式排列。

39．如权利要求38所述的液晶显示元件，其特征在于，所述各树脂块呈柱状，排列为规则的格子状。

40．一种液晶显示元件制造方法，其特征在于，包括：

（a）通过相互按压第一基板和第二基板，在该第一、第二基板间充填第一液晶

材料的工序；和

（b）通过相互按压所述第二基板和第三基板，在该第二、第三基板间充填第二液晶材料的工序。

41．如权利要求40所述的制造方法，其特征在于，所述工序（a）和（b）同时实施。

42．如权利要求40所述的制造方法，其特征在于，所述工序（a）和（b）逐次实施。

43．如权利要求40所述的制造方法，其特征在于，还包括：（c）通过相互按压所述第三基板和第四基板，在该第三、第四基板间充填第三液晶材料的工序。

44．如权利要求43所述的制造方法，其特征在于，所述工序（a）、（b）、（c）同时实施。

45．如权利要求43所述的制造方法，其特征在于，所述工序（a）、（b）、（c）逐次实施。

46．如权利要求40所述的制造方法，其特征在于，还包括：

（c）通过相互按压第四基板和第五基板，在该第四、第五基板间充填第三液晶材料的工序；和

（d）粘合所述第三、第四基板的工序。

47．如权利要求40所述的制造方法，其特征在于，所述工序（a）包括：

（a-1）将所述第一液晶材料提供至所述第一基板上的工序；和

（a-2）通过将所述第二基板经过第一液晶材料向第一基板按压，使第一液晶材料伸展的工序。

48．如权利要求47所述的制造方法，其特征在于，所述工序（a-2）包括：

（a-2-1）将所述第一基板放置在台上的工序；和

（a-2-2）用至少一个辊子将所述第二基板向台上第一基板按压的工序。

49. 如权利要求47所述的制造方法，其特征在于，所述工序（a-2）包括：

（a-2-1）通过将所述第一、第二基板插入一对辊子间，来按压第一、第二基板的工序。

50. 一种液晶显示元件制造方法，其特征在于，包括：

（a）准备p层（p为2以上整数）液晶调光层和p+1张基板交替迭层的第一液晶显示单元的工序；

（b）准备q层（其中q为1以上整数）液晶调光层和q+1张基板交替迭层的第二液晶显示单元的工序；和

（c）将所述第一、第二液晶显示单元相互粘合的工序。

说　明　书

液晶显示元件及其制造方法

本发明涉及一种液晶显示元件及其制造方法，具体来说，涉及多个液晶调光层和基板交替迭层的液晶显示元件及其制造方法。

以往提出过种种迭层型液晶显示元件。例如提出了将蓝色反射液晶层、绿色反射液晶层和红色反射液晶层这样3层迭层的液晶显示元件。

这种迭层型液晶显示元件中，图35所示的方式为主流。该液晶显示元件中，各个液晶层201、202、203分别夹在基板211和212、基板213和214、基板215和216之间，并形成为单元，上述各单元由粘合剂层218粘合。也就是说，相对于n层液晶层有2n张基板这种方式属于主流。

但上述现有例，虽然制造相对容易，但各液晶层之间夹有2张基板，因而显示暗，视野角θ1不够，难以减轻重量。而且，液晶层间夹有粘合基板的粘合剂层，故存在杂散光、反射光使显示特性变差这种问题。

另一方面，也提出了使液晶层和基板交替迭层，相对于n层液晶层有n+1张基板的迭层型液晶显示装置。但这种方式的液晶显示元件，基板张数少，因而液晶单元单薄，在形成为最终产品的作业过程中需要谨慎处置。例如输送困难，或是装上各向异性导电膜（ACF）等实际安装时或设置在外框上时，处理需要注意。况且尚不知道低成本、方便地制造该方式迭层型液晶显示元件的方法。

另外，迭层型液晶显示元件采用聚合物分散型液晶层时，通过将液晶相和聚合相的比例设定为聚合物丰度对物相分离进行适当控制，利用液晶层中所含的聚合相能弥补显示元件的强度不足，或是能省略液晶层间基板本身。但此方式中，聚合相在显示区内不规则分布而造成显示浓淡不均匀，或是由于聚合相的存在驱动液晶要求高电压。

因此，本发明目的在于，提供一种可通过减少所需的基板张数来降低成本，使视角实现广角化，并能实现显示特性提高的液晶显示元件。

本发明另一目的在于，提供一种基板薄且重量轻，但其结构具有足够强度的液晶显示元件。

此外，本发明另一目的在于，提供一种可用简单工序、低成本批量生产迭层结

构的液晶显示元件的制造方法。

本发明第一液晶显示元件，其特征在于，n+1张（n为2以上整数）基板和n层液晶调光层交替迭层，各液晶调光层，包括液晶材料，保持夹着各液晶调光层的基板间间隙的间隔，以及各液晶调光层显示区内按规定方式排列、将夹着各液晶调光层的基板结合的多个树脂块，以达到上述目的。

作为液晶材料，采用表示胆甾醇相的材料，尤其是采用表示双稳定性的材料较理想。而且，树脂块包含多个柱状树脂构造物制成的树脂块。

本发明上述第一液晶显示元件中，通过使至少2层液晶调光层和比该液晶调光层多1张的基板交替迭层，与以往相比，可使基板减少到比液晶调光层少1张的张数。尤其液晶层越是增加，可减少的基板张数越多，能够大幅度降低成本、减轻重量、实现薄型化。而且，不需要为了制作具有多个液晶调光层的液晶显示元件、为了对具有至少1层液晶调光层的液晶单元进行重迭所产生的液晶单元间的粘合剂层，因而使光杂散、光反射减小，光透过率提高，作为液晶显示元件的性能提高。

而且，上述第一液晶显示元件中，通过减少基板张数或粘合剂层来减小总体厚度，因而可拓宽视野角。此外，还可以省略使2张基板间具有液晶调光层的液晶单元重迭的工序，提高了生产效率。

本发明上述第一液晶显示元件，基板中至少1张具有柔性较为理想。不论在减轻重量、薄型化方面，而且在视野角方面，均比采用玻璃基板有利。也可以全部基板具有柔性，这时可以进一步实现轻量化、薄型化和视野广角化，而且液晶显示元件具有适度的柔软性，元件不容易开裂。

本发明上述第一液晶显示元件中，通过在液晶调光层中包含间隔和多个树脂块，可在其中间边充填液晶材料边粘合多张基板。这意味着液晶充填工序和粘合工序可同时进行，可减少工序数，关系到生产效率提高。之所以可以这样边充填液晶材料边粘合，大部分原因在于存在树脂块。树脂块使基板间结合的力，与加热辊子、压接辊子等粘合后基板反作用等造成的欲剥离的力相比要大，可通过树脂块使基板间充分结合，因而可与间隔的利用相结合，保持高精度的基板间间隙。

配置在各液晶调光层显示区内的树脂块，粘合支持夹住液晶调光层相对的基板。作为该树脂块材料，热塑性树脂可以靠加热软化，并通过回到室温固化。用于这种软化的加热时间较少为宜。在加热时间很少即可完成方面，将热塑性树脂用于树脂块很有利。此外，作为树脂的可靠性也高。主要成分为热固性树脂的树脂块耐热性高，还能够经受得起反复加热，因而依次1张张粘合基板时，随基板的增加尽管

发生加热次数增多的情况，但显示出高可靠性。将紫外线固化性树脂用作树脂块的话，没有加热造成的基板变形，可提高粘合精度。而且，固化所需的紫外线照射时间比加热固化时间更短地完成，因而关系到液晶显示元件制作时间的缩短。具体来说，树脂块呈柱状，排列为规则的格子状的话，对具有柔性的基板的加强效果好。

而且，由于液晶调光层所包含间隔的存在，可以确保基板间间隙均匀。具体来说，通过采用与基板固定类型的间隔，可提高间隔和基板的粘合性。因此，即便弯曲液晶显示元件也不会造成间隔移动，可解决间隔移动造成基板损伤，发生显示不良等问题。

此外，本发明第一液晶显示元件中，各液晶调光层具有密封壁以围住其显示区域较为理想。密封壁将液晶材料与外界隔绝，故保证液晶材料纯度，可提高液晶显示元件的可靠性。作为密封壁材料，热固性树脂不易受热的影响，即便反复加热也很牢固，因而利用时对生产工序中的加热不会有问题。而且，密封性也高，因而可避免液晶材料接触外界，可保证作为液晶显示元件的高可靠性。而且，热塑性树脂可以靠加热变软，通过返回室温变硬。将热塑性树脂用作密封壁，软化所需加热时间很少即可完成，在生产效率方面有利。而且，作为树脂的可靠性也高。或者，将紫外线固化性树脂用作密封壁的话，固化所需的紫外线照射时间很短即可完成，关系到制作时间的大幅缩短。而且，也可以不进行加热，因而不会因加热造成基板变形，可以提高基板粘合精度。而且，也可以将所述各种树脂混合使用。

另一方面，基板大型化进展中难以使间隔均匀分布。而且，将间隔分散到设置密封壁的基板上等场合，也有处于不将间隔分布于密封壁本身状态的情形。为了这种场合等，通过预先将间隔均匀混合在密封壁中，可有助于确保基板间间隙一定。通过使上述各树脂块中至少包含一个间隔，可取得同样效果。

另外，本发明上述第一液晶显示元件中，也可以在各基板上设置多个电极。具体来说，n+1张基板当中n层液晶调光层所夹着的n-1张基板其两面分别配置多个电极，其他基板中一面配置多个电极较为理想。由此，可在基板间所充填的全部液晶调光层上个别地加上电压，可根据各液晶调光层特性的状态进行驱动。

此外，本发明上述第一液晶显示元件中，也可以至少1张基板具有偏光特性，或设有偏光层。或者，也可以至少1张基板具有相位差特性，或设有相位差层。以往，偏光板或相位差板是在制作液晶显示元件后粘合的，但通过在基板上附加偏光功能能或相位差功能，不需要另外在液晶显示元件上设置偏光板或相位差板，可省略粘合工序，减少粘合造成灰尘和指纹附着、气泡残留，使生产效率提高。

或者，通过使至少1张基板上具有吸收特定波段光的滤光特性，或设置滤光层，可进行高品质显示。尤其，通过在利用液晶胆甾醇相选择反射的液晶显示元件等选择反射型液晶显示元件中增加滤光功能，可以提高色纯度、提高对比度。而且，优点还在于，即便外界光入射角大，反射光偏移至短波长一侧时，通过靠滤光功能吸收短波长一侧光使显示色不变，色纯度不会降低。

或者，也可以使液晶显示元件的外界光入射面其相对一侧的1张基板具有光吸收特性，或设置光吸收层。具体来说，在表示胆甾醇相的反射型液晶显示元件中可以使显示对比度提高。或者，也可以使位于与外界光入射面相对一侧的1张基板具有光反射特性，或设置光反射层。由此，可获得反射率高的反射型液晶显示元件。或者，也可以使位于与外界光入射面相对一侧的基板具有光扩散特性或反射防止特性，或设置光扩散层或反射防止膜。象这样对位于与外界光入射面相对一侧的基板赋予光扩散功能或反射防止功能的话，可通过在液晶显示元件背面或侧面配置照明构成透过型显示装置。而且，不需要另外设置反射板等，因而可以省略粘合工序，减少粘合造成灰尘和指纹附着、以及气泡残留，使生产效率提高。

而本发明第二液晶显示元件，其特征在于，包括：依次重迭第一基板、第一液晶调光层、第二基板、第二液晶调光层和第三基板的第一单元；和依次重迭第四基板、第三液晶调光层和第五基板，与所述第一单元粘合的第二单元。这里，第一、第二、第三液晶调光层并不一定要包含树脂块或间隔。

具体来说，本发明上述第二液晶显示元件，可由2层液晶调光层以及夹住它们的3张基板所制成的第一单元，和1层液晶调光层以及夹住它的2张基板所制成的第二单元构成。换言之，可由3层液晶调光层和5张基板构成。

作为全彩迭层型液晶显示元件，最简洁构成为3层液晶调光层和夹住它们的4张基板相互迭层的结构。这种3层4张类型需要两面设有电极的2张基板，故在电极断线等方面，液晶显示元件其制造方面的效率并不一定高，而3层5张类型中两面均设置电极的基板为1张即可，制造方面的效率提高。

此外，还可以考虑3层6张类型的液晶显示元件，但3层5张类型与该类型相比，其优点在于，对比度提高基板张数减少所带来的那部分。具体来说，在外界光入射一侧设有2层3张构成的第一单元，在其下面设置1层2张构成的第二单元的话，外界光入射一侧的2层液晶调光层不易受到粘合第一、第二单元的粘合剂层所造成的光杂散影响，因而显示品质提高。

而本发明第一制造方法，其特征在于，包括：（a）通过相互按压第一基板和第

二基板，在该第一、第二基板间充填第一液晶材料的工序；和（b）通过相互按压上述第二基板和第三基板，在该第二、第三基板间充填第二液晶材料的工序。上述工序（a）和（b）可同时实施，也可以逐次实施。而且，还包括（c）通过相互按压上述第三基板和第四基板、在该第三、第四基板间充填第三液晶材料的工序，则较为理想，工序（a）、（b）、（c）可同时实施，也可以逐次实施。或者，上述工序（c）也可以是通过相互按压第四基板和第五基板、在该第四、第五基板间充填第三液晶材料的工序，并包括（d）粘合上述第三、第四基板的工序。

而且，上述工序（a）也可以包括：（a-1）将上述第一液晶材料提供至上述第一基板上的工序；和（a-2）通过将上述第二基板经过第一液晶材料向第一基板按压，使第一液晶材料伸展的工序。此外，上述工序（a-2）也可以包括：（a-2-1）将上述第一基板放置在台上的工序；和（a-2-2）用至少一个辊子将上述第二基板向台上第一基板按压的工序。或者，上述工序（a-2）也可以是（a-2-1）通过将上述第一、第二基板插入一对辊子间，来按压第一、第二基板的工序。

本发明上述第一制造方法中，将基板粘合工序和液晶材料充填工序在一工序中进行，也就是说，在粘合基板的工序中使所提供的液晶材料充填于基板间（压延），因而可以缩短制造所需时间。

本发明上述第一制造方法中，多个基板通过液晶材料重迭，较好是通过热压接来粘合。可省略用于基板与基板粘合的粘合剂层。在基板数为n+1张时，也可以完全不用该粘合剂层。所以，可以在基板间夹有液晶调光层，抑制现有粘合剂层所产生的杂散光或反射光，可望提高透过率。

而且，上述工序（a）、（b）或（c）同时实施的话，基板加热次数便减少，因而可以防止液晶材料变差。而逐次实施工序（a）、（b）或（c）的话，制作便变得容易。而且，可以在最初所制作的迭层体经动作确认后再开始此后的工序，因而容易减少次品发生率。

而且，粘合可以采用种种装置。例如，可以采用一对辊子，也可以采用平台和辊子的组合。

而本发明第二制造方法，其特征在于，包括：（a）准备p层（p为2以上整数）液晶调光层和p+1张基板交替迭层的第一液晶显示单元的工序；（b）准备q层（其中q为1以上整数）液晶调光层和q+1张基板交替迭层的第二液晶显示单元的工序；和（c）将上述第一、第二液晶显示单元相互粘合的工序。利用该第二制造方法，可以由简单的制造工序获得本发明上述第二液晶显示元件。

附图简要说明

图1是表示本发明液晶显示元件第一实施例的剖面图。

图2是表示本发明液晶显示元件第二实施例的剖面图。

图3是表示上述第二实施例制造工序的说明图。

图4是表示上述第二实施例制造工序的说明图。

图5是表示上述第二实施例中粘合基板的第一方法的说明图。

图6是表示上述第二实施例中粘合基板的第二方法的说明图。

图7是表示本发明液晶显示元件第三实施例的剖面图。

图8是表示本发明液晶显示元件第四实施例的剖面图。

图9是表示本发明液晶显示元件第五实施例的剖面图。

图10是表示本发明液晶显示元件第六实施例的剖面图。

图11是表示上述第六实施例中粘合基板的第一方法的说明图。

图12是表示上述第六实施例中粘合基板的第一方法的说明图。

图13是表示本发明液晶显示元件第七实施例的剖面图。

图14是表示上述第七实施例液晶动作的说明图。

图15是表示本发明液晶显示元件第八实施例的剖面图。

图16是表示上述第八实施例中微滤色片的剖面图。

图17是表示基板两面或单面所设置电极其配置的立体图。

图18是表示本发明制造方法所获得的液晶显示元件的剖面图。

图19是表示制造方法第一实施例的概要说明图。

图20是表示制造方法第二实施例的概要说明图。

图21是表示制造方法第三实施例的概要说明图。

图22是表示制造方法第四实施例的概要说明图。

图23是表示制造方法第五实施例的概要说明图。

图24是表示制造方法第六实施例的概要说明图。

图25是表示制造方法第七实施例的概要说明图。

图26是表示经过镀膜工序的基板的平面图。

图27是镀膜工序的说明图。

图28是表示作为第一例的粘合装置其粘合工序的说明图。

图29是表示作为第二例的粘合装置其粘合工序的说明图。

图30是表示作为第三例的粘合装置其粘合工序的说明图。

图31是表示作为第四例的粘合装置其粘合工序的说明图。

图32是表示作为上述第二例的粘合装置其他粘合工序的说明图。

图33是表示作为上述第四例的粘合装置其他粘合工序的说明图。

图34是表示作为上述第二例的粘合装置另外的其他粘合工序的说明图。

图35是表示现有迭层型液晶显示元件的剖面图。

以下参照附图说明本发明液晶显示元件及其制造方法的实施例。

（元件第一实施例，参照图1）

图1示出本发明第一实施例的液晶显示元件。该液晶显示元件，从箭头A所示的光入射侧起依次将反射蓝色、绿色、红色的三个液晶调光层15、16、17和4张基板10、11、12、13交替迭层，在经过液晶调光层相对的2张基板间配置在显示区内粘合支持该基板的树脂块25和控制基板间间隙的间隔27，此外，还在显示区域外周边部设有密封壁26。

以下说明本发明制作的具体例。

基板10、11、12使用聚碳酸酯（PC）基板，而最下面的基板13则采用底面具有光吸收层40的玻璃基板。基板间按大约200个/mm^2的分布密度配置粒径8μm的微粒（积水精细化工公司制），作为用以保证基板间间隙均匀的间隔27。而且，为了粘合支持夹着液晶层15、16、17的对置基板，采用聚酯树脂PES－360S30（三键公司制），按300μm节距的格子形状形成直径50μm、高度8μm的圆柱状树脂块25。

液晶层15、16、17，是将向列型液晶中添加了盖拉瑞剂（カイラル剂）的盖拉瑞（カイラル）向列型液晶和光固化性树脂两者的混合物夹于基板间，通过照射紫外线使之固化，使液晶和高分子进行物相分离，以便能够按高分子分散型液晶方式显示。3层液晶层分别采用对红色选择反射的波峰波长为680nm的胆甾醇型液晶（汞公司制向列型液晶BL46中混合有32.6wt%的汞公司制盖拉瑞剂CB15的液晶），对绿色选择反射的波峰波长为550nm的胆甾醇型液晶（汞公司制向列型液晶BL46中混合有40wt%的汞公司制盖拉瑞剂CB15的液晶），对蓝色选择反射的波峰波长为480nm的胆甾醇型液晶（汞公司制向列型液晶BL46中混合有47.6wt%的汞公司制盖拉瑞剂CB15的液晶）。通过将它们3层重迭可获得接近自然光的白色光。

可通过利用作为输入装置的可加压笔向该液晶显示元件加上压力，来使得预先形成为焦点圆锥曲线状态的液晶形成为平面状态进行黑白显示。液晶具有存储性，

因而能够写入一次便长时间显示。而加热使液晶返回至各向同性相，然后，通过慢慢冷却使之处于焦点圆锥曲线状态，可消除显示。能够这样写入和消除的3层迭层型液晶显示元件可进行对比度高的显示。

该液晶显示元件可用作变形为纸类用于日程表、规划表等的新颖显示元件。由于可改写，因而可半永久地使用，进行一次写入，然后便不需消耗电力，减少纸资源用量，在节能方面富有成效。

本第一实施例的液晶显示元件，不是夹住液晶层的一对基板经过三重迭层的6基板构成，而是在4张基板间夹住三个液晶层的构成，可使视角θ2广角化。而且，基板张数减少，元件变薄，因而书写性也提高。

（元件第二实施例，参照图2）

图2示出本发明第二实施例的液晶显示元件。该液晶显示元件，是将三个液晶调光层15、16、17和4张基板10、11、12、13交替迭层，在经过液晶层相对的2张基板间配置在显示区内粘合支持该基板的树脂块25和控制基板间间隙的间隔27的那种。

本液晶显示元件与图35所示的现有迭层型元件不同之处在于，所用的基板张数从6张减少到4张，除了箭头A所示的光入射一侧最上部和最下部以外的2张基板11、12其两面均形成所需的膜、树脂块。也就是说，本第二实施例是将现有的液晶显示元件中基板、粘合剂层、基板这种组合用1张基板加以替换的那种。

本第二实施例中，4张基板10、11、12、13当中除了最下面的基板13以外的3张较透明。这里所说的透明，不仅是指在整个可见光区内均匀透过，也包含让特定波长和波段光选择性透过的那种。

就可用的透明基板来说，形成为薄膜状的包括聚碳酸酯、聚醚砜、聚芳酯、环状非晶质聚烯烃等。

将薄膜基板用作基板，在液晶显示元件实现重量轻、薄型化方面较有效。除此以外，可通过设置基板自身的柔性和树脂块25，来粘合多张基板的同时充填液晶，可提高生产效率。

而将薄膜基板和玻璃基板组合加以利用，可以提高液晶显示元件的强度，简化制造方法，提高效率。例如，也可以仅中间部分用薄膜基板，上下用玻璃基板。这时，液晶层为n层，薄膜基板则为（n-1）层。

通常为了对薄膜基板降低空气透过率，可形成空气阻隔层。但4张中的2张中间基板11、12，由于两面均面对液晶层，不和大气接触，因而也可以采用无空气阻隔层的薄膜基板。

上述基板10～13上根据需要形成分别在液晶层15～17上加上电压用的透明电极21、22。具体来说，最上面和最下面2张基板10、13与液晶层15、17相接触面和液晶层15～17夹住的2张基板11、12的两面均形成ITO制成的电极21、22。电极21、22除了ITO以外还采用铝、硅等金属电极或非晶硅、BSO等光导电性膜。

基板11、12两面形成的电极21、22均做成多股并排为带状的图版。基板正反面可以形成相同形状、配置，也可以基板正反面电极图版不同。图2中示出的是基板正反面电极图版不同的例子。

图17是形成带状电极的基板的概要图，图17（A）是基板正反面形成相同图版电极的例子，图17（B）是基板正反面形成不同图版电极的例子。另外，这里所说的“相同”是指显示区域内电极图版相同这种含义，不涉及电极引出部等外围部位的不同。为了便于引出电极，基板外围部位也可以改变电极宽度或间隔。

为了使电极图版不同，例如可在其中一面上形成带状电极平行排列的图版，另一面上采用使之在平面上旋转的图版。图17（B）示出的是电极21、22相互正交（旋转90°）的情形。优点在于，使电极交叉，基板便不会有翘曲发生。

设有上述电极21、22的4张基板10～13配置为相对基板间电极21、22正交，而基板互相平行，电极交叉点形成各自像素。

或者，可以采用形成多个像素电极和与各像素电极连接的薄膜晶体管的有源矩阵型电极结构。

另外，电极21、22除了起到向液晶层加上电压这种功能以外，还具有基板粘合时定位或粘合后的精度确认、正反面确认、电极引出部定位、开孔标记功能。另外，当然也可以在基板上设置具有这种功能的标记。

各基板10～13上设置的电极21、22上根据需要形成绝缘膜31。绝缘膜31其厚度并未具体指定。作为绝缘材料来说，可以采用聚酰亚胺、聚酰胺、聚乙烯醇、聚对二甲苯、SiO_2、TiO_2等。

处于上下相邻位置的液晶层间也可以根据需要设置吸收特定波段光的滤色层。因此，可以消除无谓的差错成分，提高显示品质。

设置滤色层的部位只要是液晶层之间，什么位置都行，可以设置在液晶层观者一侧基板和该基板上设置的电极之间，设置在液晶层观者一侧基板上设置的电极上面等位置。而基板本身可以带有颜色，也可以基板上设置的电极、绝缘膜、定向膜带有颜色。

尤其，对于胆甾醇选择反射型液晶来说，可设置对相邻液晶间接近外部光入射

一侧（参照箭头A）的液晶层选择性反射的特定波段光进行吸收，让远离外部光入射一侧的液晶层选择性反射的特定波段光透过的滤色层。

液晶材料也可以采用任一方式，也可以是扭转向列方式、超扭转向列方式、胆甾醇型选择反射方式、动态散射方式、施主受主方式（ゲストホストモード）、ECB方式、相变方式、高分子分散型液晶方式、强介电性液晶方式、反强介电性方式等其中任一方式。而且，胆甾醇型选择反射方式中为了对反射色进行调整，也可以在液晶中混入色素。

夹着液晶层相对的基板与液晶层接触的面，根据需要形成定向膜32。定向膜32也可以根据需要进行研磨。

另外，利用液晶胆甾醇相的选择反射进行显示的存储性液晶显示元件中，在原理上不需要对液晶进行定向控制，但通过设有定向膜，在可对液晶分子具有某种程度的稳定效果，可防止液晶显示元件特性随时间变化这些方面，较为有利。这时，定向膜不需要研磨处理。

接着，为了粘合支持经过液晶层相对的2张基板，在显示区域内定向膜32上规定位置形成了树脂块25。

作为树脂块25的材料来说，是热塑性树脂、热固性树脂、紫外线固化性树脂。具体来说，作为热塑性树脂，是聚氯乙烯树脂、聚偏二氯乙烯树脂、聚醋酸乙烯树脂、聚甲基丙烯酸酯树脂、聚丙烯酸酯树脂、聚苯乙烯树脂、聚酰胺树脂、聚乙烯树脂、聚氨酯树脂、聚丙烯树脂、氟树脂、聚丙烯腈树脂、聚乙烯醚树脂、聚乙烯酮树脂、聚醚树脂、聚碳酸酯树脂、氯化聚醚树脂、聚乙烯砒咯烷酮树脂、饱和聚酯树脂，可以单独也可以组合使用它们。而作为热固性树脂，是环氧树脂、酚醛树脂、聚酯树脂、聚酰亚胺树脂、聚酰胺酰亚胺树脂、硅树脂等，而作为紫外线固化性树脂有丙烯酸类、甲基丙烯酸类树脂，也可以单独也可以组合使用它们。不用说，也可以将热塑性树脂、热固性树脂、紫外线固化性树脂混合使用。可通过在显示区域内规定位置上形成树脂块25，大面积粘合基板，从而可形成具有较强抗冲击、抗振动等的液晶显示元件。

树脂块25的颜色未具体限定，但设定为黑色的话，显示中便涂黑，而设定为透明的话，便具有提高开通率、实现明亮显示等效果。

基板间液晶层配置有间隔27，以保证粘合基板后各液晶单元基板间的间隙均匀。间隔27除了常规间隔以外还可以采用固定间隔。这是用树脂覆盖间隔周围的，因而可通过使该树脂固化，提高粘合后间隔和基板之间的粘合性。因此，即便弯曲

液晶单元也不会发生间隔移动，不容易发生因间隔移动造成基板损伤等问题。用于固定间隔的树脂有热固性树脂、热塑性树脂、紫外线固化性树脂。

为了防止两个相对基板间夹住的液晶接触空气或漏出，提高液晶显示元件的可靠性，也可以根据需要在显示区域外周边部位形成密封壁6。通过将密封壁26形成为环状，可防止粘合时除压力所产生的至液晶层的空气吸入。而且，为了提高单元间隙均匀性，密封壁26中也可以预先混合间隔。这在制作大型液晶屏时，难以使间隔分布均匀时或无法在密封壁26上充分分布间隔时，在控制基板间液晶层厚度方面发挥效果。

边充填液晶边粘合时，密封壁26的形状为了防止液晶泄漏，并避免空气吸入，而形成为环状。而粘合后再封入液晶时，也能在环状结构一端设置注入液晶的注入口，待液晶注入后填埋注入口。

可用作密封壁26的树脂有热塑性树脂、热固性树脂、紫外线固化性树脂，具体来说，可采用对前述树脂块25例举的各种树脂材料，也可以多种混合使用这些材料。而且，通过密封壁26和树脂块25用相同树脂，可以提高生产效率，降低成本。

此外，也可以所采用的最上部基板10具有防反射特性或具有防反射层。这时，可以对基板本身进行防反射加工、紫外线截止加工、防眩加工，也可以采用在表面上设置防反射层、紫外线截止层、防眩层的基板。也可以采用兼具紫外线截止、防眩、防反射当中两项以上特性的基板。

胆甾醇选择反射型液晶显示元件中，位于最底部的液晶层17的下侧设置光吸收层。而且，也可以将预先具有光吸收层的带颜色基板用作最底部基板13。

同样，可通过将光反射、光反射·扩散板用作最底部基板13，形成反射型、反射·半透过型液晶显示元件。同时，可以省略将反射板、反射·半透过板与液晶屏粘合的工序，进一步薄型化，减少粘合所带来的尘埃或指纹附着、气泡残留这些情况。

此外，通过将偏光板、相位差板用作基板13，省略最后粘合这些调光板工序的同时，可进一步薄型化，减少粘合带来的尘埃或指纹附着、气泡残留这些情况。

另外，也可以在液晶层中某一层内封入含二色性色素的液晶或向列型液晶，并使之具有与偏光板、相位差板相同特性，来替代偏光板、相位差板的使用，此时，位于中间位置的基板也可以在液晶层相接触面上没有电极。

但作为上述液晶显示元件的制造方法，有1张1张粘合基板，在粘合了全部基板后真空注入液晶的方法。该方法中，首先在基板上设置确保基板间间隙均匀的间

隔，粘合支持夹着液晶层相对的基板的树脂块，接着根据需要在基板规定面上设置透明电极、绝缘膜、定向膜（根据需要进行研磨）、防止液晶泄漏的密封壁。

如图3（A）所示，在平面平台100上固定设有所需电极、高分子层等的第一基板13，利用第二基板12可活动的基板保持具（未图示），靠基板12、13上设有的标记进行定位，加以重迭。接下来，同样在其上面如图3（B）所示依次重迭第三、第四基板11、10，用加热压接用途的压力机101使基板10～13粘结、粘合。

粘合后，如图4所示，从预先设置的液晶注入口26a（仅示出位于最上部的基板10上设置的密封壁26和注入口26a）对液晶进行真空注入。液晶注入后将注入口封住。

如上所述粘合基板后，也可以利用靠真空注入法注入液晶的方法。该方法不论基板种类，可以用于玻璃基板、膜基板等全部基板。具体来说，制作用玻璃基板和膜基板两者的液晶屏时，也可以在制作仅由膜基板构成的液晶屏时加以利用。

作为另一方法，也可以利用采用本申请申请人以前在日本发明专利申请特愿平10－13350号（中国专利申请99124305）提出的粘合装置、在注入液晶的同时1张1张粘合基板、1层1层制作液晶单元，或利用使多张基板同时边注入液晶边粘合，一次便制作多个液晶单元的方法。

这里，作为粘合柔性基板时的第一方法，说明的是在基板单面上1张1张粘合基板、1层1层制作液晶单元的方法。图5示出采用上述特愿平10－13350号（中国专利申请99124305）中提出的粘合装置将基板粘合在平台上固定的基板上时的概要状态。

预先在基板上设有间隔、树脂块、密封壁，接着根据需要在基板规定面上设置透明电极、绝缘膜、定向膜（根据需要进行研磨）。

用粘合装置粘合象这样设有所需膜的基板。首先，将第一基板13装配在粘合装置的平面平台110上。接着，在基板13上涂覆液晶，将粘合用第二基板12固定在活动基板保持具（未图示）上。移动基板保持具使得第二基板12的标记与第一基板13的标记重合，用加压辊子111按压基板12。接着，由加热压接辊子112加热树脂块、密封壁，压扁至与基板间间隙相对应厚度，粘合时使单元厚度一定，且没有气泡进入液晶层。可通过重复边充填液晶边粘合的工序，粘合第三、第四基板，来制作迭层型液晶屏。

作为粘合柔性基板时的第二方法，说明同时粘合多张基板、一次制作多个液晶层的方法。图6示出粘合时的概要状态。

将第一基板13固定在活动平面平台110上，分别将所剩3张基板10、11、12固定在活动基板保持具（未图示）上。移动使得其他基板标记与第一基板标记重迭，并使各基板其一边对齐，用加压辊子111同时将4张基板按压在平面平台110。液晶从基板保持具所附带的3个液晶分配器当中滴下，滴下后使平面平台110滑动，随平面平台110的滑动，由加热压接辊子112充填液晶时在基板间没有气泡进入。

这样，便可以一边充填液晶，一边同时粘合多个基板，制作迭层型液晶显示元件。该第二方法中，置于平面平台110上的基板也可以是玻璃基板，因而可用于制作采用玻璃基板和薄膜基板两者这种构成的液晶屏。

对于其他方法，有制作出中间液晶单元后、边在其上下充填液晶边粘合基板的方法，或制作出两个在基板间具有液晶层的单元后、使它们重迭夹住液晶的方法等。而且，基板上设置的电极或高分子层不一定要在基板粘合前设置，也能在粘合工序中适当设置。

（元件第三实施例，参照图7）

本第三实施例如图7所示，是反射型3层迭层施主受主型（ゲストホスト）TFT液晶显示元件。以下与本发明人所制作的具体例一起加以说明。

最上部基板10采用聚碳酸酯（PC）基板，基板11、12、13采用7059玻璃（康宁公司制）。玻璃基板11、12、13上面形成有扫描线、信号线、像素电极（均未图示）和TFT元件35。像素电极对配置为矩阵状的各个像素逐一设置。扫描线形成为在液晶显示元件显示画面中沿水平方向，各扫描线与1行规模的像素相对应，信号线形成为与扫描线正交，各信号线与1列规模的像素相对应。扫描线及信号线和像素电极由TFT元件35连接。像素电极宽度为300μm，长度300μm。设有TFT元件35的玻璃基板11、12、13上用AL4552（JSR公司制）按400埃厚度形成整面进行过研磨的定向膜32。

而夹住各液晶层15、16、17相对的基板10、11、12的下面，用颜料分布型黑抗蚀剂PD－170K（日立化成工业公司制）将对TFT元件35进行遮光用的黑矩阵形成为格子形状以包围1像素。黑矩阵36上用AC－8100（日产化学工业公司制）形成平整膜37。平整膜37上按700埃厚度形成有ITO电极21，并且由AL4552（JSR公司制）在ITO电极21上形成经研磨的定向膜32。

各基板间间隙为5μm，这里采用热塑性树脂STAYSTIK371G（阿尔费尔铝铁合金工艺公司制）作为树脂块25，按直径40μm、高度5μm圆柱形状形成为节距300μm的格子形状。接着，按大约200个/mm^2分布密度配置采用热塑性树脂的粒径5μm的固定

间隔27（N3M14，宇部日东化成工业公司制）。

各液晶层15、16、17上从上部起依次分别注入向列型液晶ZLI－1565（汞公司制）中分别使2%黄色的双色性色素、3%品红色的双色性色素、3%氰基的双色性色素溶解的液晶材料，注入口用紫外线固化型光敏柱（フォトレック）A－704－60（清水精细化工公司制）封住。

最上部基板10上面粘合偏光板39。

这样构成的3层迭层施主受主型TFT液晶显示元件是能够进行活动影像显示的显示品质高的液晶显示元件。

（元件第四实施例，其第一例参照图8）

本第四实施例如图8所示，是做成3层迭层胆甾醇选择反射型液晶显示元件的情形。以下与本发明人所制作的第一例一起加以说明。

最上部和最下部基板10、13采用7059玻璃基板（康宁公司制），中间基板11、12采用聚碳酸酯（PC）基板。基板10、13分别在下表面和上表面形成ITO电极21、22，而基板11、12则在两面均按图17（B）所示形成带状平行的ITO电极21、22，并使得正面和反面图版正交。电极宽度为300μm。除去基板10、13与液晶不接触面以外的全部面上形成有绝缘膜31和定向膜32（AL4552，JSR公司制）。各基板上形成的平行排列的ITO电极21、22配置成夹住液晶正交，并且基板互相平行。

所充填的液晶从底层起选择性地反射红色、绿色、蓝色光的胆甾醇选择反射型液晶中，就液晶来说，采用对红色选择反射的波峰波长为680nm的胆甾醇型液晶（汞公司制向列型液晶BL46中混合有32.6wt%的汞公司制盖拉瑞剂CB15的液晶），对绿色选择反射的波峰波长为550nm的胆甾醇型液晶（汞公司制向列型液晶BL46中混合有40wt%的汞公司制盖拉瑞剂CB15的液晶），对蓝色选择反射的波峰波长为480nm的胆甾醇型液晶（汞公司制向列型液晶BL46中混合有47.6wt%的汞公司制盖拉瑞剂CB15的液晶）。

基板间按大约200个/mm^2分布密度配置由热固性树脂包覆的粒径7μm的固定间隔27（N3M14，宇部日东化成工业公司制）。聚酯树脂PES－360S30（三键公司制）制成的圆柱状树脂块25，按直径约40μm、高度7μm形成为节距300μm的格子形状。而且，用所述聚酯树脂PES－360S30形成具有液晶注入口的密封壁26。注入口在液晶注入后用紫外线固化性树脂光敏柱（フォトレック）A－704－60（积水精细化工公司制）封住。

接着，在最下部基板13的下表面设置涂覆黑色涂料的光吸收层40。

这样构成的3层迭层胆甾醇选择反射型液晶显示元件当中，不仅减轻重量，而且可以抑制原先成问题的基板间杂散反射，获得反射率提高、视野角宽的良好显示。

（元件第四实施例，其第二例参照图8）

该第二例是如图8所示的3层迭层胆甾醇选择反射型液晶显示元件，与上述第一例不同之处在于，对每一液晶调光层15、16、17均采用不相同的定向膜32。

上述第一例中，全部定向膜32采用AL4552（JSR公司制），但该第二例中，红色液晶层17的上下表面采用AL3408（JSR公司制），绿色液晶层16的上下表面采用AL8254（JSR公司制），蓝色液晶层15的上下表面采用垂直定向膜SE－1211（日产化学工业公司制）。其他构成或材料与第一例相同。

在这样构成的液晶显示元件中对视野角特性进行调查时，为以下表1给出的结果，通过对每一液晶层均采用不同的定向膜，可以得到比上述第一例视野角宽的高对比度显示。另外，视野角设定为对比度是5:1的可见范围。

（表1）

	上下方向	左右方向
第一例	70°	70°
第二例	110°	110°

（元件第四实施例，其第三例参照图8）

该第三例是如图8所示的3层迭层胆甾醇选择反射型液晶显示元件，与上述第一例不同之处在于，树脂块25采用的是热固性树脂。

该第三例中，靠丝网印刷法印刷热固性树脂XN－21－S（三井化学公司制）作为树脂块25。丝网版采用的是树脂透过部孔径为40μm、节距为600μm、厚度为25μm的印刷版，由大型印刷机FZ－36－1020（村上（ムラカミ）公司制）印刷。另外，控制印刷时基板的温度、湿度，始终在一定温度25℃下进行粘合。粘合时的热压接工序，将该树脂压扁，高度为与间隔27直径相同的7μm，粘合后150℃的加热工序中，树脂完全固化，夹住液晶层粘合对置的基板。

通过象这样用热固性树脂制作树脂块25，即便对于加热也可以形成可靠性高、使夹住液晶层的对置基板充分粘合支持的单元，能够在加上电压时作为液晶显示元件显示充分的动作，进行良好显示。

（元件第四实施例，其第四例参照图8）

该第四例是如图8所示的3层迭层胆甾醇选择反射型液晶显示元件，与上述第一例不同之处在于，树脂块25采用的是紫外线固化性树脂。

该第四例中，靠丝网印刷法印刷紫外线固化性树脂TB－3025B（三键公司制）作为树脂块25。丝网版采用的是树脂透过部孔径为40μm、节距为600μm、厚度为25μm的印刷版，由大型印刷机FZ－36－1020（村上（ムラカミ）公司制）印刷。

粘合时的压接工序，将该树脂压扁，高度为与间隔27直径相同的7μm。树脂粘合后用透明的硬板夹着基板，在加上3.5kg/cm^{2}负荷的状态下照射200mJ/cm^{2}的紫外线，使之固化。

通过象这样用紫外线固化性树脂制作树脂块25，可以缩短液晶显示元件的制作时间，可以制作使夹住液晶层的对置基板充分粘合支持、可靠性高的液晶显示元件。此外，能够在加上电压时作为液晶显示元件显示充分的动作，进行良好显示。

（元件第四实施例，其第五例参照图8）

该第五例是如图8所示的3层迭层胆甾醇选择反射型液晶显示元件，其最上部基板10上面形成反射防止层。由此能够形成可抑制元件表面反射，观看显示容易的液晶显示元件。

而且，也可以用反射防止层替换最上部基板10。由此，不仅具有反射防止效果，而且可省略制作反射防止膜的工序，或在基板10上面粘合反射防止层的工序。此外，可以避免反射防止膜制作、反射防止层粘合发生不良的情形，提高生产效率。

同样，可在最上部基板10上进行紫外线截止加工、防眩加工，实现液晶显示元件性能的提高。而且，通过在最上部基板10上采用预先具有紫外线截止层的基板、进行过防眩加工的基板，不仅有紫外线截止、防眩功能，还能省略各种功能性膜的形成工序或粘合工序。除此以外，还可以避免这些工序所带来的不良情况，使生产效率提高。而且，通过将兼具紫外线截止、防眩、防反射当中至少两种功能的基板取代经防反射加工的基板用作最上部基板10，可获得相同效果。

（元件第四实施例，其第六例参照图8）

该第六例是如图8所示的3层迭层胆甾醇选择反射型液晶显示元件，利用基板13本身具有光吸收特性进行替换，来替代其最下部基板13下面形成光吸收层40。

具体来说，通过将预先具有光吸收层的基板13作为最下部基板，并利用形成ITO电极22图版、分布间隔、形成树脂块、形成密封壁等基板预处理，可省略在基板上制作光吸收层的工序，使生产效率提高。

而且，也可以在最下部增加含有黑色色素的液晶层，通过加上电压进行控制，来替代光吸收层。

可利用如上所述制作的光吸收层进行充分的光吸收，故而可获得对比度高的良好显示。

（元件第五实施例，参照图9）

本第五实施例如图9所示，做成3层迭层胆甾醇选择反射型液晶显示元件，因而基本上与图8所示的第四实施例具有相同构成。不同之处在于，在液晶层15、16之间和液晶层16、17之间设有滤色层33。以下与本发明人所制作的实例一起加以说明。

最上部和最下部基板10、13采用7059玻璃基板（康宁公司制），中间基板11、12则用聚酯砜（PES）基板。基板10、13分别在下表面和上表面形成透明电极21、22，而基板11、12则在两面均按图17（B）所示形成带状平行的透明电极21、22，并使得正面和反面图版正交。电极宽度为300μm。基板10的下表面、基板11的上表面、基板12的上表面、基板13的上表面这些透明电极设置面，整面形成有绝缘膜31（PC335、JSR公司制）。

基板11下表面的透明电极21设置面，整面形成CFPR－EX－2（东京应化工业公司制）作为吸收蓝色光、让绿色光、红色光透过的滤色层33，而基板12下表面的透明电极21设置面，则整面形成CFPR－R－ST100（东京应化工业公司制）作为吸收蓝色光、绿色光、让红色光透过的滤色层33。

基板上设置的定向膜、液晶、基板间设置的间隔、树脂块、密封壁、光吸收层与上述第四实施例相同。

这种设置滤色层33构成的3层迭层胆甾醇选择反射型液晶显示元件，可以获得对比度比第四实施例液晶显示元件高的显示。

（元件第六实施例，其第一例参照图10）

本第六实施例如图10所示，是做成反射型3层迭层施主受主型液晶显示元件的情形。以下与本发明人所制作的第一例一起加以说明。

基板10～30采用聚醚砜（PES）基板。基板10下表面形成有透明电极21，而基板13上表面则形成有反射电极22’来替代透明电极，而基板11、12则两面按图17（A）所示形成有带状平行的透明电极21、22，使得正面和反面图版相同。电极宽度设定为300μm。

上述4张PES基板10～13配置成夹住液晶层15、16、17相对的各自基板所设置的带状电极夹着液晶层正交，此外不论怎样还使基板平行。在基板10下表面、基板11

两面、基板12两面、基板13上表面设置的电极21、22、22’上形成绝缘膜31（PC335，JSR公司制）。

绝缘膜31上形成有定向膜32（8302，住友胶木公司制），并进行研磨。

相对的基板10～13间，按正方形环状形成一密封壁26，混合有微粒（积水精细化工公司制）作为间隔27，并由主材ERS－2200和固化材ERS－2820（均为住友胶木公司制）的环氧系热固性树脂制成。基板和密封壁所包围的空间则充填有液晶。

各液晶层15、16、17上从上部起依次分别采用向列型液晶ZLI－1565（汞公司制）中分别使2％黄色的双色性色素、3％品红色的双色性色素、3％氰基的双色性色素溶解的液晶材料。

接着，基板间按大约200个/mm^2分布密度配置用以确保基板间间隙均匀的粒径8μm的固定间隔27（N3M14，宇部日东化成工业公司制）。接下来，为了使夹住液晶层的对置基板粘合支持，采用热塑性树脂STAYSTIK371G（阿尔费尔铝铁合金工艺公司制），按节距300μm的格子形状形成直径40μm、高度8μm的圆柱状树脂块25。

最上部基板10上表面张贴有偏光板39。

这种构成的3层迭层施主受主型液晶显示元件加上电压驱动时，可获得良好的显示。

下面对该液晶显示元件制作方法之一，在基板单面上张贴其他基板，并一层层制作液晶层的方法加以说明。

预先准备单面形成ITO电极21图版的PES基板10，单面形成电极22’图版的PES基板13，和两面均形成ITO电极21、22图版的PES基板11、12。

利用旋涂法在基板13上的电极22’上形成绝缘膜31，在曝光显像后，以170℃温度烧制1.5小时。烧制后，形成比显示区域大两圈的绝缘膜31上形成定向膜32。定向膜32利用辊子涂覆机形成得比显示区域大一圈，并烧制1.5小时。烧制后，利用丝网印刷法在基板11、12某一面绝缘膜31上设置的定向膜32上制作树脂块25，接着分布粒径7μm的固定间隔27，以150℃温度烧制1.5小时。烧制后，利用分配器等在基板11、12形成定向膜32的某一面上按环形形成密封壁26。

基板10在基板洗净后，单面形成绝缘膜31、定向膜32、树脂块25、密封壁26，并使间隔27分散分布。

基板准备完毕，便接着如图11（A）所示，将一张张基板粘合在真空吸附加热至80℃的平面平台110上固定的基板13单个面上，制作一层层液晶层。首先粘合的是基板12。粘合前基板12以80℃温度加热18分钟，使密封壁处于半固化状态，与活动的

基板保持具113固定。从平面平台110肋部设置的液晶分配器（未图示）当中有包含氰基双色性色素的液晶滴下至基板13。液晶滴下后，移动基板保持具113使得基板12的标记与基板13的标记重合，用加压辊子111将基板12、13同时按压在平面平台110上（参照图11（B））。使平面平台110滑动，与平面平台110的滑动相联动，用加热至155℃的热压接辊子112充填液晶，使得基板12、13间没有气泡进入。这时，基板12、13间设置的树脂块压扁至规定高度，基板间间隙随间隔保持均匀，对置基板由树脂块粘合。

同样，在粘合基板13、12的基础上滴下包含品红双色性色素的液晶，在粘合前靠加热使密封壁处于半固化状态来粘合基板11（参照图11（D））。

同样，在粘合基板13、12的基础上滴下包含黄色双色性色素的液晶，在粘合前靠加热使密封壁处于半固化状态来粘合基板10（参照图11（E）、图11（F））。

粘合结束后，在最上部基板10上面张贴偏光板39。

（元件第六实施例，其第二例参照图10）

该第二例，是如图10所示的反射型3层迭层施主受主型液晶显示元件，与上述第一例不同之处在于，采用的是4张聚醚砜（PES）基板。制作方法采用同时粘合4张基板10～13的方法，以下说明该制作方法。

在基板上形成/配置透明电极、绝缘膜、定向膜、间隔、树脂块的方法与上述第一例相同。不同之处在于，使密封壁处于半固化状态后，边充填液晶，边同时粘合4张基板10～13。

具体来说，如图12（A）所示，具有真空吸附用孔穴、真空泵和切换吸附/解除的开关，将基板13定位于加热至80℃的可动平面平台110上，并通过真空吸附进行固定。所剩的3张基板12、11、10分别固定于活动基板保持具113上。移动基板保持具113使得基板12、11、10的标记与基板13标记重迭，靠加压辊子111将4张基板10～13按压在平面平台110上（参照图12（B））。在此状态下，从基板保持具113所附带的三个液晶分配器（未图示）当中滴下液晶。滴下后，使平面平台110滑动，与平面平台110的滑动相联动，用加热至155℃的热压接辊子112充填液晶，使得基板间没有气泡进入（参照图12（C），图12（D））。

粘合结束后，在最上部基板10上面张贴偏光板39。

（元件第六实施例，其第三例参照图10）

该第三例，是如图10所示的反射型3层迭层施主受主型液晶显示元件，与上述第一例不同之处在于，密封壁26采用热塑性树脂。

该第三例中，采用热塑性树脂STAYSTIK371G（阿尔费尔铝铁合金工艺公司制）作为密封壁26，形成为正方形环状。用热塑性树脂时，在使树脂加温软化的状态下加上负荷进行粘合，在加压状态下使基板返回至室温，完成粘合。使基板温度返回至室温可以强制驱热，也可以冷却。

用热塑性树脂时尽管利用这样的工序来制作密封壁26，但这时对基板的加热时间很短便完成，可以对热量较低的基板制作可靠性高的液晶显示元件。而且，这种构成的3层迭层施主受主型液晶显示元件不会有基板剥离或液晶漏出，可以使基板均得到充分粘合，故可以进行良好的显示。

（元件第六实施例，其第四例参照图10）

该第四例，是如图10所示的反射型3层迭层施主受主型液晶显示元件，与上述第一例不同之处在于，密封壁26采用紫外线固化性树脂。

该第四例中，将紫外线固化性树脂TB－3025B（三键公司制）用作密封壁26，形成正方形环状。该紫外线固化性树脂粘合后，用透明硬板夹入基板，在加上负荷3.5kg/cm^{2}状态下，照射3000mJ/cm^2，使之固化。

通过象这样用紫外线固化性树脂制作密封壁26，来缩短液晶显示元件的制作时间，可制作没有液晶漏出、充分粘合支持对置基板的可靠性高的单元。而且，不要对基板加热，因而没有加热所造成的基板变形，不易发生由此产生的像素错位。

将这种紫外线固化性树脂用作密封壁26的反射型3层迭层施主受主型液晶显示元件，所粘合的基板没有剥离，可充分粘合，通过加上外接电压显示充分的动作，能够进行良好的显示。

（元件第六实施例，其第五例参照图10）

该第五例，是如图10所示的反射型3层迭层施主受主型液晶显示元件，与上述第一例不同之处在于，将偏光板用作最上部基板10，来替代在最上部基板10上表面张贴偏光板39。

具体来说，通过在偏光板一面设置ITO电极21，并同样设置绝缘膜、定向膜、间隔、树脂块、密封壁，可以不要图10所示基板10和偏光板39之间的粘合剂层，使液晶屏薄型化，减少杂散。与此同时，可以省略张贴偏光板的工序，进一步薄型化，减少粘合所带来的尘埃或指纹附着、气泡残留，使生产效率提高。

还可以包含双色性色素以确保最上部液晶层15具有与偏光板相同的特性，来替代偏光板。这时，夹住包含双色性色素的液晶层的2张基板与液晶相接面上也可以没有透明电极。

这样，将偏光板用作最上部基板10的施主受主型液晶显示元件或最上部设有包含双色性色素的液晶层的施主受主型液晶显示元件，可以获得良好的显示。

（元件第六实施例，其第五例参照图10）

该第六例，是如图10所示的反射型3层迭层施主受主型液晶显示元件，与上述第一例不同之处在于，将光反射板用作最下部基板13。而且，该基板（光反射板）13上形成的电极22’也是反射电极。

这样，将最下部基板13作为光反射板，在其上形成反射电极22’、定向膜32，并作为1张基板采用这一构成的反射型3层迭层施主受主型液晶显示元件，可获得反射率高、明亮的显示。此外，可省略在液晶屏上粘合光反射板的工序，减少粘合造成的尘埃或指纹附着、气泡残留，使生产效率提高。

（元件第六实施例，其第七例参照图10）

该第七例，是如图10所示的反射型3层迭层施主受主型液晶显示元件，与上述第一例不同之处在于，4张基板10～13采用聚碳酸酯（PC）基板。

电极21、22设置在基板10、13上其中某一面上，而且如图17（B）所示设置在基板11、12两面上，使正面和反面的图版正交。电极21、22的宽度为300μm。

其他，绝缘膜31、定向膜32、液晶层15、16、17、间隔27、树脂块25全部与第一例相同。PC基板11、12两面设置的透明电极21、22其图版设置成正面和反面正交，因而可以减小基板粘合时所产生的像素错位，得到对比度高的良好显示。

（元件第六实施例，其第八例参照图10）

该第八例，在如图10所示的反射型3层迭层施主受主型液晶显示元件中，采用黑色树脂作为树脂块25。除此以外的构成、材料与上述第一例相同。可通过使位于显示区域内的树脂块25为黑色，黑色的显示可实现更接近黑色、凝重的某种显示。

（元件第六实施例，其第九例参照图10）

该第九例，在如图10所示的反射型3层迭层施主受主型液晶显示元件中，采用透明树脂作为树脂块25。除此以外的构成、材料与上述第一例相同。可通过使位于显示区域内的树脂块25为透明，可提高开通率，实现更明亮的显示。

（元件第七实施例，参照图13）

本第七实施例如图13所示，做成OCB模式透过型液晶显示元件，将夹着各液晶层相对的基板其液晶层相接面上设置的定向膜（经修改）设定为如下所说明的那样。以下与本发明人所制作的实例一起加以说明。

基板10～13采用聚碳酸酯（PC）基板。基板11、12上与液晶层16相接面上，带

状透明电极21、22形成为宽度为300μm，并分别平行，透明电极21、22相对时处于正交状态。而且，基板11、12的透明电极21、22上形成有绝缘膜31（PC335，JSR公司制）。

夹着液晶层15相对的基板10、11与液晶层15相接的两面分别形成有不同的定向膜51、52。基板10下表面采用SE－410作为平行定向膜51，而基板11上表面则采用SE－1211（均为日产化学工业公司制）作为垂直定向膜52。同样，夹着液晶层17相对的基板12、13与液晶层17相接的面，在基板12下表面采用SE－1211作为垂直定向膜54，而基板13上表面则采用SE－410（均为日产化学工业公司制）作为平行定向膜55。此外，基板11、12液晶层16相接面在绝缘膜31上采用SE－410作为平行定向膜53。

接下来，各基板10～13为了确保基板间间隙均匀，按大约200个/mm^2分布密度配置粒径8μm的固定间隔27（N3M14，宇部日东化成工业公司制）。而且，为了粘合支持夹着液晶层相对的基板，采用热塑性树脂STAYSTIK371G（阿尔费尔铝铁合金工艺公司制），按节距300μm的格子形状形成直径40μm、高度8μm的圆柱状树脂块25。

相对的基板10～13，按正方形环状形成一密封壁26，混合有微粒（积水精细化工公司制）作为间隔27，并由主材ERS－2200和固化材ERS－2820（均为住友胶木公司制）的环氧系热固性树脂制成。基板和密封壁所包围的空间则充填有液晶。

液晶层15、17采用迪依斯考太库（ディスコテツク）液晶作为液晶材料，而液晶层16则采用向列型液晶ZLE－1565（汞公司制）。（经修改）而且，对这些定向膜进行研磨，以便各液晶分子给液晶层和光学相位差层的透过光带来的延迟由各液晶分子相对应的某一光学相位差层给透过光带来的延迟所抵消、补偿。通过这样设置定向膜进行研磨，可控制液晶使之在未加上电压时如图14（a）排列，在加上规定电压V1状态下如图14（b）排列，在加上规定电压V2（其中V2>V1）状态下如图14（c）排列。

而且，最上部基板10上表面张贴偏光板60，而最下部基板13下表面则设有偏光板63，分别相互正交。此外，位于最下部的基板13其下表面设有扩散板62和导光板61，导光板61某一端具有背光64。

可通过同一液晶层中夹住液晶相对的基板其各个面设有不同的定向膜，可获得OCB方式的透过型液晶显示元件，可用较低驱动电压进行色鲜明度高、色模糊少、色纯度好的显示。

此外，通过在液晶显示元件背面设置照明光源，使最下部基板13为光半透反射

板，还可以靠其透过反射兼用来抑制背光64的电力消耗。

（元件第八实施例，参照图15）

本第八实施例如图15所示，做成2层液晶调光层65、66和3张基板70、71、72交替迭层，通过液晶层65、66相对的2张基板70、71和71、72之间具有粘合支持它们的树脂块25和间隔27的全彩D-STN型液晶显示元件。以下与本发明人所制作的实例一起加以说明。

基板70、71、72从上部开始依次是偏光板、在透明基板73下表面设有透明电极74的微滤色基板（参照图16），上表面设有透明电极22的偏光板。微滤色板75如图16所示，按一组R、G、B构成1像素，其排列也可以是条、斜马塞克、三角马塞克等类型。

中间基板（滤色基板）71设置的电极74和最下部基板（偏光板）72设置的电极22上形成绝缘膜31。而且，绝缘膜31上形成定向膜32（AL4552，JSR公司制）。无透明电极面与液晶层65、66相接面只形成定向膜32。对这些定向膜32进行研磨。基板间配置固定间隔27（N3M14，宇部日东化成工业公司制）以确保间隙均匀，为了粘合支持夹住液晶相对的基板，形成显示区内设置的热固性树脂（XN-21-2，三井化学公司制）制成的树脂块25，而且在显示区域外的周边部位形成混合有间隔（微粒，积水精细化工公司制）、采用热固性树脂的主材ERS-2200和固化材料ERS-2820（均为住友胶木公司制）的密封壁26。

相位差补偿用液晶层65和显示用液晶层66中采用的是MLC6068－000（汞公司制）中混合盖拉瑞剂S－811（汞公司制）的材料作为STN液晶。

在这样构成的D－STN型液晶显示元件上加上电压，单纯靠向列驱动动作时，获得良好的全彩显示。

（电极图版的基板变形，参照图17）

在基板正反两面或单面形成带状电极，粘合该基板制作液晶屏时，基板产生变形。在与上述第六实施例相同构成中，所制作的液晶显示元件其PC基板10、13如图17（C）所示，在其一面按平行带状设置电极21、22，而PC基板11、12如图17（A）所示，在其两面按平行带状在正面和反面相同位置上设置电极21、22，其他构成则与第六实施例相同。电极21、22幅度为300μm。采用这种PC基板的液晶显示元件中，经确认发生像素错位，对比度下降。

因此，用PC基板按图17所示的3种方式（A）、（B）、（C）设置电极，测定加热时各自的伸长。基板采用150mm平方的，在中央部位100mm平方上设置280根平行的

ITO电极。在125℃净化炉中烧制3类基板1.5小时，在室温下对100mm的电极形成部位测定加热温度下的长度变化。测定在X方向、Y方向上分别5个部位进行，将该平均值设定为变量。其结果如下面表2所示。

（表2）

电极的配置	变化量（μm）	
	X方向	Y方向
（A）	0.36	0.20
（B）	0.18	0.18
（C）	0.58	0.23

由表2所示变化量可知，按图17（B）所示的方式，即基板两面分别按90°正交的图版形成电极时，变形最小。因而，通过对两面形成电极的基板将电极图版形成为图17（B）所示方式，可极力抑制粘合工序中加热造成的变形，进而可减小各液晶层中的像素错位。

接下来，参照图18～34说明本发明制造方法的实施例。这里，首先说明本发明制造方法得到的液晶显示元件。

（本发明制造方法得到的液晶显示元件，参照图18）

图18示出一例本发明制造方法得到的液晶显示元件。该液晶显示元件为反射型彩色显示元件，形成为分别相对的4张柔性基板1A、1B、1C、1D夹住3层液晶调光层6A、6B、6C的结构。液晶层6A反射蓝色光，液晶层6B反射绿色光，液晶层6C反射红色光。

这里，柔性基板1A～1D为透明树脂制薄膜基板，例如可以采用聚碳酸酯（PC）、聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）、聚醚砜（PES）等。

透明电极2A、2B、2C、2D、2E、2F在上述基板1A、1D的单面和基板1B、1C的两面形成带状图案，通过各液晶层相对的带状透明电极交叉，相交叉点形成各像素。该透明电极2A～2F只要对所要反射或透过的波长光透明即可，例如采用靠溅射使ITO成膜得到的电极。

绝缘膜3A、3B、3C、3D、3E、3F以被覆方式在各基板相对面上镀膜成透明电极。该绝缘膜3A～3F是将透明电极2A～2F与液晶层6A、6B、6C隔离的绝缘膜。在液晶显示元件特性上不需要时可以省略或由滤色层4A、4B等替代。这里，靠溅射使氧

化硅成膜作为绝缘膜3A～3F。

滤色层4A、4B以被覆方式镀膜成绝缘膜3C、3E和透明电极2C、2E。该滤色层4A、4B在液晶显示元件特性上并非必要时可以省略。滤色层只要不吸收其下部（向内部的正视方向（参照箭头A））液晶层的反射光即可。例如，可适当采用颜料分布彩色保护剂。而且，滤色层也可以夹住需要它的液晶层相接面的基板在相对一侧镀膜。

定向膜5A、5B、5C、5D、5E、5F以被覆方式镀膜成滤色层4A、4B、绝缘膜3A～3F和透明电极2A～2F。该定向膜可以采用例如聚酰亚胺等。在液晶显示元件特性上并非必要时可以省略。

柔性基板1A～1D上由适合进行透明电极2A～2F和绝缘膜3A～3F、滤色层4A、4B、定向膜5A～5F等镀膜的基板（以下将该状态下的柔性基板简称为基板）夹住各液晶层6A、6B、6C。就液晶材料来说，可采用例如向列型液晶、蝶状（スメクチック）液晶、迪依斯考太库（ディスコテツク）液晶和胆甾醇型液晶。液晶层有n层时，可由（n+1）张基板夹住。但基板张数在（2n-1）以下。因而，具有3层液晶层的液晶显示元件，其基板张数为4张或5张。

液晶层6A、6B、6C厚度可由间隔或固定间隔8保持一定。就间隔来说，可利用硅石、二乙烯基苯树脂、丙烯酸类树脂等作为原料，其粒径适当选择符合基板间间隙即可。这里，所谓固定间隔，是指用热塑性树脂等覆盖间隔表面，因而可通过加热等手段与基板固定的间隔。

夹住液晶层的部分其外侧在2张基板间设有树脂制密封壁7。密封壁7只要是可与基板粘合的即可，可适宜采用由环氧树脂、丙烯酸树脂等制成的热固性树脂或紫外线固化性树脂。密封壁7中也可以混入间隔以确保基板间间隙。

树脂块9配置成例如柱状，以便支持至少液晶显示元件显示区内上下相对的基板。通过在液晶显示元件像素间配置成树脂块9并排，可以极力抑制间隙不均匀的发生，防止图像品质下降。

树脂块9是可与基板粘合的即可，就该材料来说，如同按上述元件第一实施例所说明的。另外，通过采用靠感压粘合剂这种靠压力发挥粘合能力的材料，可在基板重迭后仅仅靠加压来粘合。

基板1D的反面（与观察一侧相对面）也可以按液晶元件的工作模式，设置光吸收层或光反射层，或者将基板做成光吸收性或光反射性基板。采用盖拉瑞向列型液晶等利用胆甾醇相的选择反射等进行加法混色显示的反射型液晶显示元件，通过设

置光吸收层或做成光吸收性基板，可提高对比度。而减法混色类型的反射型液晶显示元件以设置光反射层或做成光反射性基板为宜。

（制造方法第一～第七实施例的概要，参照图19～25）

图19示出制造方法第一实施例，在基板1A、1B间夹着液晶层6A粘合制作蓝色显示的液晶单元B，接下来在基板1C和液晶单元B间夹着液晶层6B粘合制作绿色显示的液晶单元G，接着在基板1D和液晶单元B、G间夹着液晶层6C粘合制作红色显示的液晶单元R。另外，各液晶单元的制作顺序是任意的，例如也可以制作单元G后制作单元B，再制作单元R。

具体来说，只要是首先采用2张基板制作一液晶单元，用该液晶单元和1张基板制作2层迭层构成的液晶单元，接着用该2层迭层构成的液晶单元和1张基板制作3层迭层构成的液晶单元的方法即可。

图20示出制造方法第二实施例，在基板1A、1B和1C、1D两两间夹着液晶层6A、6C粘合制作液晶单元B、R，接下来在各液晶单元B、R间夹着液晶层6B粘合制作液晶单元G。该第二实施例中，可以使液晶单元B、R制作并行，因而与1层层粘合的上述第一实施例相比，可以缩短制造时间。

图21示出制造方法第三实施例，首先，在基板1B、1C间夹着液晶层6B粘合制作中间的液晶单元G，接下来液晶单元G的上下表面在基板1A、1D之间夹着液晶层6A、6C粘合以同时制作液晶单元B、R。该第三实施例中，可以使液晶单元B、R制作同时进行，因而与1层层粘合的上述第一实施例相比，可以缩短制造时间。

图22示出制造方法第四实施例，基板1A、1B、1C、1D两两间夹住液晶层6A、6B、6C同时粘合。该第四实施例中粘合工序1次便完成，因而制造时间缩短。

图23示出制造方法第五实施例，基板1A、1B、1C两两间夹住液晶层6A、6B以同时粘合制作液晶单元B、G，接着在基板1C下面在基板1D间夹住液晶层6C粘合，制作液晶单元R。另外，该第五实施例中，也可以先制作液晶单元G、R，接着制作液晶单元B。

具体来说，只要是同时形成相邻两液晶层制作迭层构成的液晶单元后，再用其中一基板形成另一液晶层的方法即可。

图24示出制造方法第六实施例，首先，在基板1B、1C’间夹着液晶层6B粘合制作液晶单元G，同时在基板1C″、1D间夹着液晶层6C粘合制作液晶单元R。接下来在液晶单元G的基板1B和基板1A之间夹着液晶层6A粘合制作液晶单元B。接着，层积液晶单元B、G和液晶单元R。可以使基板1C’、1C”中间介有粘合剂，或通过用固定具固

定在基板1C’、1C”周围来层积。

这样，将液晶单元分成两个单位制作、然后进行层积的制造方法当中，不仅可并行制作各液晶单元，可缩短制作时间，而且通过进行最终层积工序前检验显示品质不佳的液晶单元，可降低作为显示元件的次品发生率，提高生产效率。另外，该效果在以下说明的第七实施例中也一样。

图25示出制造方法第七实施例，首先，在基板1A、1B’间夹着液晶层6A粘合制作液晶单元B，同时在基板1B”、1C、1D两两间夹着液晶层6B、6C同时粘合制作液晶单元G、R。接着，层积液晶单元B和液晶单元G、R。可以使基板1B’、1B”中间介有粘合剂，或通过用固定具固定在基板1B’、1B”周围来层积。

（制造方法第一实施例，参照图19、图26～28）

接下来，说明如第一实施例具体内容即图19所示张贴1张张基板的方法。

首先，在柔性基板上溅射ITO，形成ITO膜。然后靠光刻（フォトリソ）工艺形成条状透明电极。这样，外侧基板1A、1D至少单面、内侧基板1B、1C两面形成电极图案。

该基板根据需要，通过液晶层粘合的单面或两面涂覆绝缘膜3A～3F、定向膜5A～5F。图26示出的是从下面观察基板1B的状态。本第一实施例中，在完成透明电极图案形成的基板上进行绝缘膜镀膜、根据需要进行滤色层镀膜，进行定向膜镀膜。可利用旋涂机或染涂机（ダイコート）等用于上述镀膜。对于定向膜来说，可以如例如图27所示，在平台100上吸附固定柔性基板1，使染涂机101转动涂覆材料5’，以170℃烧制1小时形成。材料5’考虑与基板1的物相或液晶层中无杂质流出等适当选择为宜。以下，将上述绝缘膜、滤色层、定向膜等薄膜形成工序称为镀膜工序。

接下来，该基板通过液晶层粘合的单面或两面配置密封壁7、树脂块9、间隔8。至于配置于所粘合的一对基板中哪一侧，适当选择为宜。配置方法则配置为避免损毁其他构造物形状，树脂块9靠丝网印刷至少围住显示区域整个区域，预先混入间隔的密封壁7在配置树脂块9以后靠分配器或丝网印刷围住显示区，间隔或固定间隔8靠喷射法在基板另一面上分布在至少显示区域整个区域。密封壁7最好在粘合前靠加热等处理成表面无接缝。可通过这种处理避免杂质从液晶层当中渗出。分布固定间隔时，也可以以适当温度加热，与基板固定。以下，将在基板上配置上述密封壁、树脂块、间隔等的工序称为配置工序。

经过上述镀膜工序、配置工序的基板如图28所示，利用具有从两侧夹入基板1、

1、可升高温度并能互相独立旋转的多个热压接辊子对10的粘合装置，无气泡卷入地1张张粘合，制作3层液晶层元件时，重复该工序3次。以下，该工序称为粘合工序。

粘合工序所用的装置，主要包括：输送基板、与进行定位的行进方向C、C’相正交方向为轴旋转的输送辊子对111、112，以及可互相独立旋转并以行进方向C的正交方向为轴旋转、一次从两侧夹入多个基板或液晶单元的多个热压接辊子对110。也可以在液晶材料卷入热压接辊子对110稍前一点位置X具有定量供给到基板上的液晶定量吐出器。也可以具有将各辊子用空气压或簧片压等手段按压在基板面，使基板压在压接辊子对110上的机构。而且，也可以将输送辊子对111、112和热压接辊子对110一体总成，并设置将基板1、1沿箭头C方向引导的引导部件。

而且，为了粘合时防止气泡混入液晶层，对置基板粘合位置相互总具有规定以上角度较为理想。因此，粘合装置具有将另一基板粘合终端部位上提的部件。此外，象这样边封入液晶边粘合上下基板时，最好气泡混入基板间隙内也不会转变显示性能或元件可靠性。因此，最好在真空室内等减压状态下进行粘合工序。

粘合基板的顺序，也可以从基板1D开始依次在上方顺序重迭基板1C、1B、1A这类基板，也可以从基板1A开始依次顺序重迭基板1B、1C、1D。

各基板利用输送辊子对111、112沿箭头C、C’方向输送，最好用标志等进行基板相互间定位。

用输送辊子对111、112输送、定位的基板用压接辊子对110粘合。粘合上下基板时液晶材料滴下至某一基板上。用热压接辊子对110从间隙中压出的同时，将液晶充填至上下基板间，顺序将液晶压宽（延展）对基板进行粘合。此时，上下基板中某一方形成防止粘合后液晶漏出的密封壁7和树脂块9，密封壁7和树脂块9在进行这种粘合时由热压接辊子对110同时压扁至规定的间隙，完成使上下基板粘合这种任务。

另外，上述配置工序中密封壁7或树脂块9材料选择的是即便不加热也能粘合的树脂时，也可以用不着热压接辊子对110升温。而为了粘合对基板进行加热的手段，可以选择电热丝加热、感应加热、微波照射加热、电子束照射加热、超声波摩擦加热、远红外照射加热、激光照射加热、电流流过透明电极产生的焦耳热所进行的加热以及合并采用上述加热手段的加热方法。粘合时需要加热的场合，基板或液晶单元需要加热时温度均匀以免翘起或像素错位。

各基板也可以使每一液晶层错开位置或基板形状不同，以便粘合后容易连接控制信号线，并构成为台阶状以便与驱动电路连接用电极端子部的部分露出每一层。另外，各基板的电极端子部分较好是不设置树脂块或密封壁，而且不供给液晶，不

粘合。而且，粘合时考虑使与另一基板或液晶单元的像素错位收敛在半个像素以内，可以防止显示元件其图像品质下降。

也可以粘合4张基板1A～1D后，根据需要靠加热或紫外线照射使密封壁7或树脂块9固化。

形成n层液晶层时，重复所述粘合工序n次。根据这样的方法，便能由简易装置获得其层积方向的像素错位抑制到最低限度的液晶显示元件。

（制造方法第二实施例，参照图20、图29）

以下具体说明第二实施例。本第二实施例如图20所示，是在3层液晶层和4张基板构成中，首先制作2组夹住上下液晶层6A、6C的液晶单元B、R，接着相互粘合该2组液晶单元制作夹住中间液晶层6B的液晶单元G的方法。

首先，在柔性基板1A～1D上形成条带状透明电极2A～2F，对各基板进行上述镀膜工序、配置工序。各工序的具体细节与上述第一实施例相同。

然后，用图29所示的粘合装置边充填液晶层6A、6C边粘合一对基板1A、1B和1C、1D，制作2个液晶单元。图29示出的是粘合夹着液晶层6A的基板1A、1B的场合。另外，基板1B的背面也镀膜，因而图29中省略图示。

该粘合装置在平面平台120上将基板1A、1B的一端固定在杆121处进行定位，通过在箭头C方向使平面平台120滑动，由位置固定的热压接辊子122热压接基板1A、1B，在基板1A、1B之间边充填边粘合液晶层6A。平面平台120靠真空吸附固定基板1A，并具有加热功能。另外，也可以使平面平台120位置固定，使热压接辊子122按与箭头C相反方向转动（旋转并移动），或使平面平台120和辊子122两者互相按相反方向移动。

另外，为了粘合时防止气泡混入，对置基板1A粘合时总相对于平面平台120上基板1B具有规定以上角度较为理想，因此，具有将对置基板1A终端部位上提的部件。此外，从显示性能或元件可靠性观点来看，不希望气泡混入基板间间隙中。因此，在真空室内等减压条件下进行粘合工序为宜，正如上述第一实施例中说明的。由于在减压状态下设置装置，故难以真空吸附保持大型基板时，也能够以机械方式保持基板边缘部。

如上所述制作用基板1A、1B和1C、1D夹住各液晶层6A、6C的两个液晶单元后，用图29所示的粘合装置边在其中间充填液晶层6B边粘合两个液晶单元。

本第二实施例中，可以并行制作两个液晶单元，如上述第一实施例那样，相对于一层层的层积方法可以缩短制造时间。另外，也可以用图28所示粘合装置实施第

二实施例。

（制造方法第三实施例，参照图21、图30）

以下说明第二实施例。本第二实施例如图21所示，是在3层液晶层和4张基板构成中，首先制作夹住中间液晶层6B的液晶单元G，接着在液晶单元G的上下表面夹住液晶层6A、6C粘合基板1A、1D的方法。

首先，在柔性基板1A～1D上形成条带状透明电极2A～2F，对各基板进行上述镀膜工序、配置工序。各工序的具体细节与上述第一实施例相同。

然后，用图30所示的粘合装置边充填液晶层6B边粘合一对基板1B、1C，制作液晶单元G。图30（A）示出该粘合工序，基板1C通过真空吸附保持在具有加热手段的平面平台130上，基板1B吸附保持在具有加热手段的圆筒形状工作台135上。平面平台130可在箭头C方向上移动，圆筒工作台135可在粘合位置Y上沿箭头C’方向旋转。圆筒工作台135靠其外周面上形成的多个吸引孔136吸附保持基板1B，而在粘合位置Y处依次解除吸引。而且，由分配器等在位置X处适量供给液晶。

接下来，如图30（B）所示，将最下部的基板1D吸附保持在平面平台130上，将先前制作的液晶单元G重迭在基板1D上，还使最上部基板1A吸附保持在圆筒工作台135上，边在中间充填液晶层6C、6A边粘合。液晶单元G的端部由活动保持具137保持，并保持为在液晶供给位置X处与基板1D确保规定间距和角度。

另外，也可以使平面平台130位置固定，使圆筒工作台135按与箭头C相反方向转动（旋转并移动），或使平面平台130和圆筒工作台135两者互相按相反方向移动。而且防止气泡混入液晶层用的措施或加热手段与上述第一、第二实施例相同。此外，还可用图28和图29所示的粘合装置实施第三实施例，反之也可用图30所示的粘合装置实施第一和第二实施例。

另外，如图30（B）所示，利用由2张以上基板制成在基板间具有液晶层的液晶单元进行粘合时，液晶单元与1张基板相比，很容易缺乏柔性，因而进行粘合后不久但固化结束之前的树脂块，由于液晶单元的弹性，很容易偏离原来位置。因而，象这样使液晶单元扭曲粘合时，较好是按应有紧密程度设置基板1A、1B间和基板1C、1D间的树脂块，以免发生位移。

（制造方法第四实施例，参照图22、图31、图32）

以下说明第四实施例。本第四实施例，是如图22所示，中间夹住各液晶层的同时使4张基板粘合的方法。

首先，在柔性基板1A～1D上形成条带状透明电极2A～2F，对各基板进行上述镀

膜工序、配置工序。各工序的具体细节与上述第一实施例相同。

然后，如图31所示，使各基板1A～1D通过具有第一压接辊子对141、第二压接辊子对142、热压接辊子对143以及输送辊子对144的粘合装置进行粘合。各基板由设置于各输送方向D’上游一侧未图示的输送辊子对进行定位输送，由各染涂机145定量供给液晶。

各辊子对141～144旋转驱动使基板沿箭头D方向输送，对各基板的加压力由弹簧压或气缸空气压调整。

而且，本第四实施例也可以如图32所示制作。该粘合装置与图29所示装置相同，将基板1D吸附保持在平面平台120上，中间夹住液晶层6C重迭基板1C，接着两两间夹住液晶层6B、6A重迭基板1B、1A，用热压接辊子122按压，边在4张基板间充填液晶层边同时粘合。各基板在箭头C方向前端部进行定位，后端部在活动保持具125保持的状态下粘合。

本第四实施例是按边充填3层液晶层边同时粘合4张基板的例子加以说明的，不限于此构成，可以对n层液晶层同时粘合（n+1）张基板，是很有效的。

（制造方法第五实施例，参照图23、图33、图34）

以下说明第五实施例。本第五实施例，是如图23所示，在3层液晶层和4张基板构成中，首先夹住液晶层6A、6B制作液晶单元B、G，接着在基板1C下面夹住液晶层6C粘合基板1D的方法。

首先，在柔性基板1A～1D上形成条带状透明电极2A～2F，对各基板进行上述镀膜工序、配置工序。各工序的具体细节与上述第一实施例相同。

然后，在其中间分别充填液晶层6A、6B的同时粘合基板1A、1B、1C。粘合装置也可以采用图28、图29、图30、图31所示的任一装置。例如用图31所示装置的场合，如图33所示，使3张基板1A、1B、1C通过各辊子对141、142、143、144之间，在基板间边充填液晶层6A、6B边粘合。

或者，用图29所示装置时，如图34所示，在平面平台120和热压接辊子122之间边充填液晶层6A、6B，边粘合3张基板1A、1B、1C。

接下来，如上所述制作的液晶单元和基板1D边在其中间充填液晶层6C边粘合。粘合装置也可以用图28、图29、图30、图31所示的任一装置。

（制造方法第六实施例，参照图24、图28～图31）

以下说明第六实施例。本第六实施例，是如图24所示，在3层液晶层和5张基板构成中，首先制作夹住液晶层6B、6C的液晶单元G、R，接着在基板1B上面夹住液晶

层6A 粘合基板1A，此外还层积液晶单元R和液晶单元B、G的方法。

首先，在柔性基板1A～1D上形成条带状透明电极2A～2F，对各基板进行上述镀膜工序、配置工序。各工序的具体细节与上述第一实施例相同。但其中基板1C’、1C”单面不镀膜。

然后，在其中间分别充填液晶层6B、6C的同时粘合基板1B、1C’和1C”、1D制作液晶单元G、R。粘合装置也可以采用图28、图29、图30、图31所示的任一装置。例如适宜用图31所示装置的场合。

接下来，如上所述制作的液晶单元G的基板1B和基板1A边在其中间充填液晶层6A边粘合以制作液晶单元B。该场合，粘合装置也可以用图28、图29、图30、图31所示的任一装置。

接着，层积液晶单元R和液晶单元B、G。层积用粘合剂粘合基板1C’、1C”，或用固定具固定于基板1C’、1C”周围。

（制造方法第七实施例，参照图25、图28～图31）

以下说明第七实施例。本第七实施例，是如图25所示，在3层液晶层和5张基板构成中，首先分别制作夹住液晶层6A的液晶单元B，夹住液晶层6B、6C的液晶单元G、R，接着层积液晶单元B和液晶单元G、R的方法。

首先，在柔性基板1A～1D上形成条带状透明电极2A～2F，对各基板进行上述镀膜工序、配置工序。各工序的具体细节与上述第一实施例相同。但其中基板1B’、1B”单面不镀膜。

然后，在其中间充填液晶层6A的同时粘合基板1A、1B’制作液晶单元B。同时，在其中间分别充填液晶层6B、6C的同时粘合基板1B”、1C、1D制作液晶单元G、R。粘合装置也可以采用图28、图29、图30、图31所示的任一装置。例如，可适宜用图30所示装置。

接着，层积液晶单元G、R和液晶单元B。层积用粘合剂粘合基板1B’、1B”，或用固定具固定于基板1B’、1B”周围。

（其他实施例）

本发明液晶显示元件及其制造方法，并不限于上述各实施例，可以在其实质范围内进行种种修改。

具体来说，液晶显示元件中，各基板上形成的电极形状、图案或绝缘膜、定向膜等有没有或材质等是任意的。

而且，制造方法的上述各实施例，是以层积3层液晶层的液晶显示元件为例进行

说明的，不限于此，所层积的液晶层比3层多的液晶显示元件也行。例如，通过在第一实施例中依次粘合5张基板、层积4层液晶层，第二实施例中用具有一液晶层的液晶单元和两液晶层的层积构成的液晶单元，第三实施例中分别在具有两液晶层的迭层构成的液晶单元上下表面粘合基板，第四实施例中用5张基板同时形成4层液晶层，第五～第七实施例中分别形成3层构成的液晶单元来替代2层构成的液晶单元，也可以在各实施例中形成5张基板间夹有4层液晶层的液晶显示元件。

说 明 书 附 图

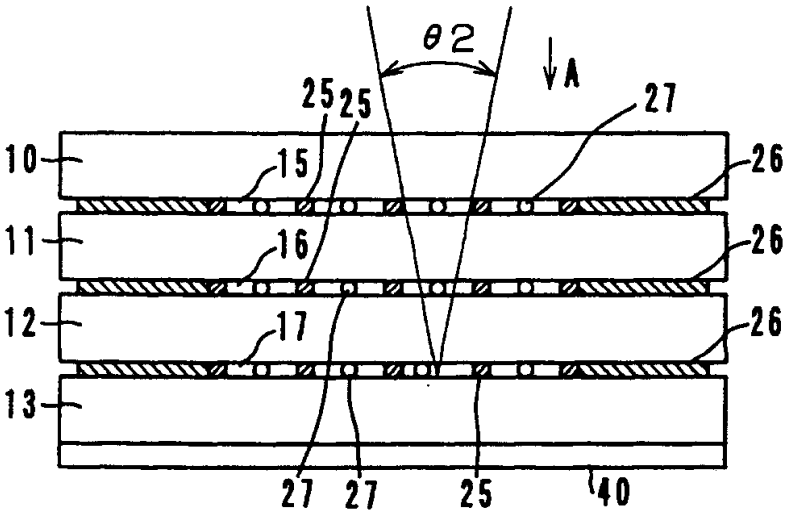


图 1

00.07.31

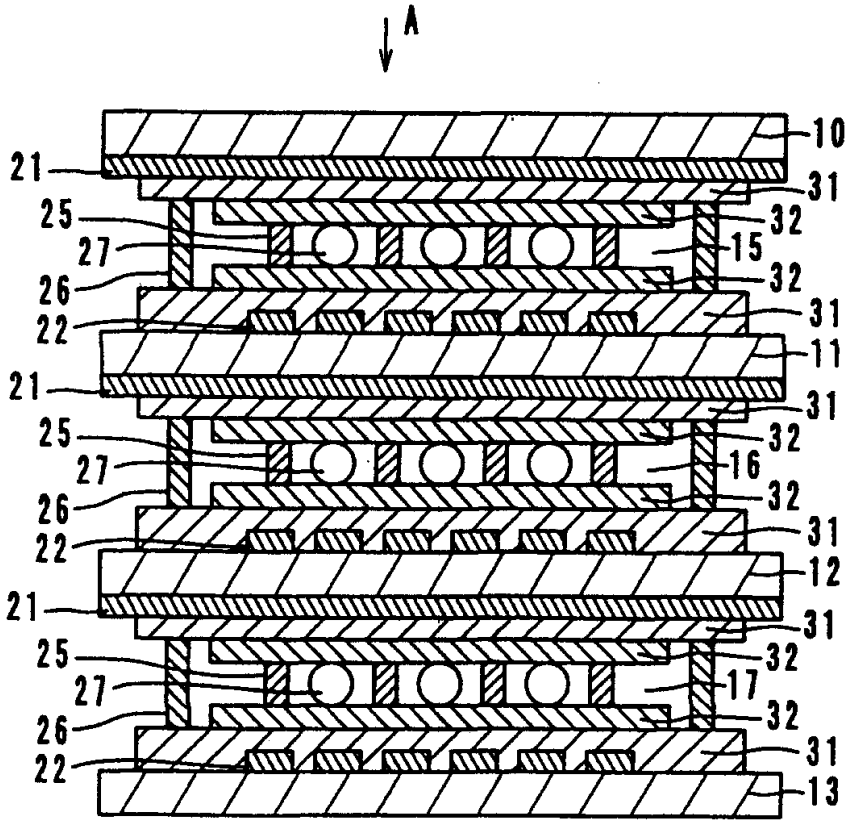

A
10
21
31
25
32
27
15
26
32
22
31
11
21
31
25
32
27
16
26
32
22
31
12
21
31
25
32
27
17
26
32
22
31
13

图 2

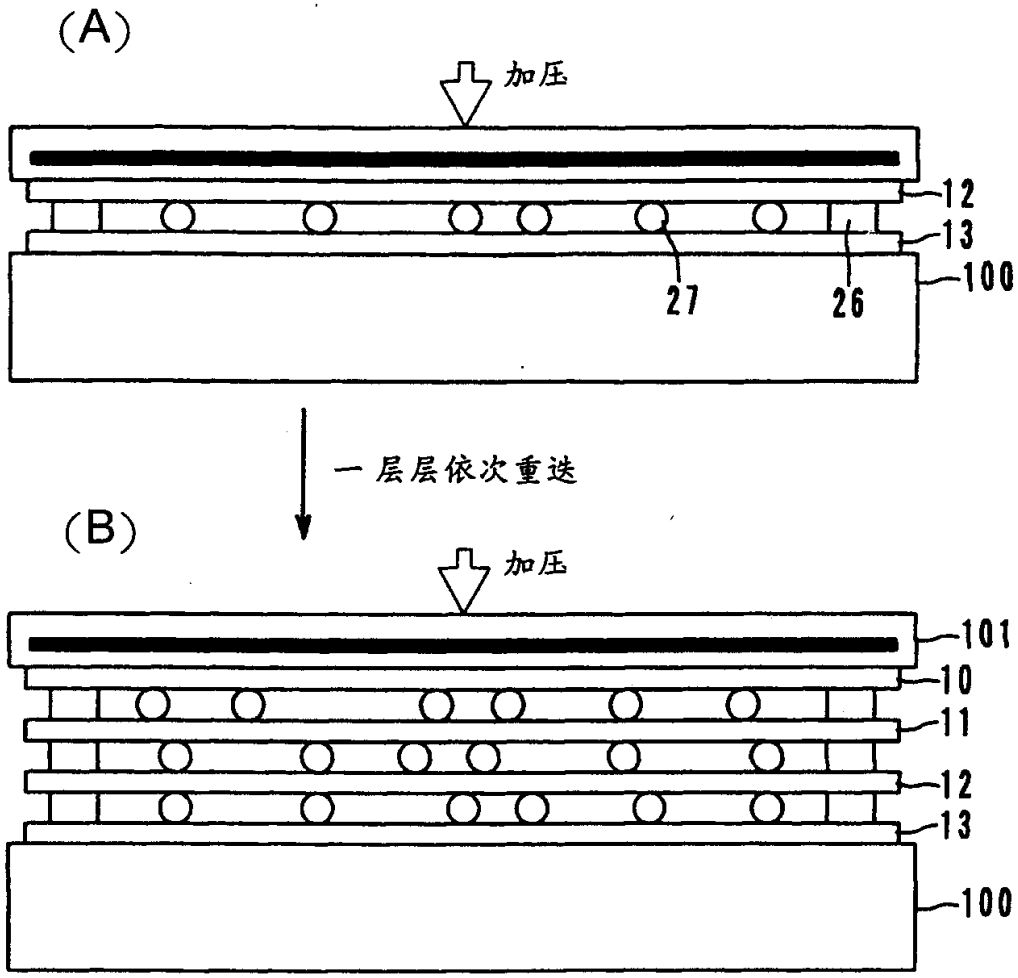

(A)
加压
12
13
27
26
100
一层层依次重迭
(B)
加压
101
10
11
12
13
100

图 3

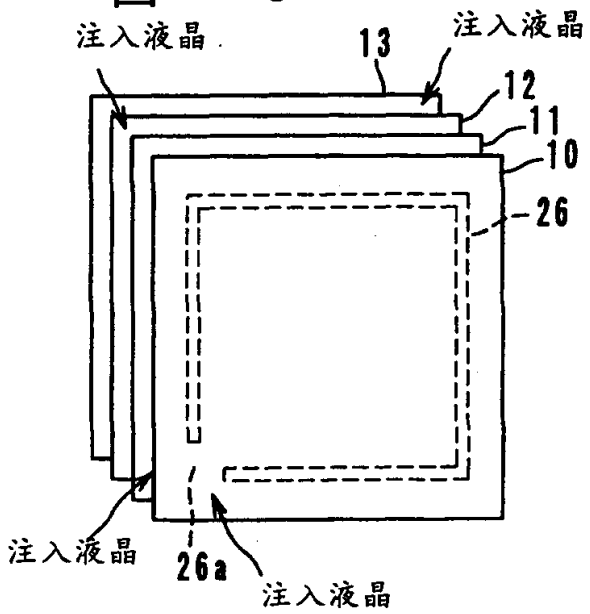

注入液晶
13
注入液晶
12
11
10
26
注入液晶
26a
注入液晶

图 4

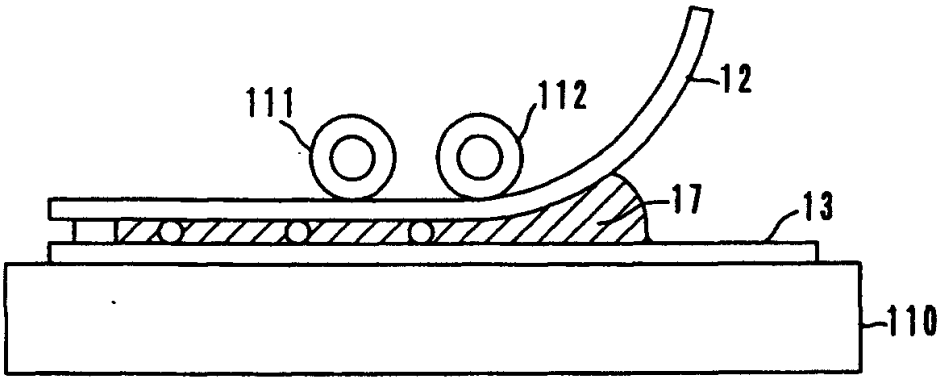


图 5

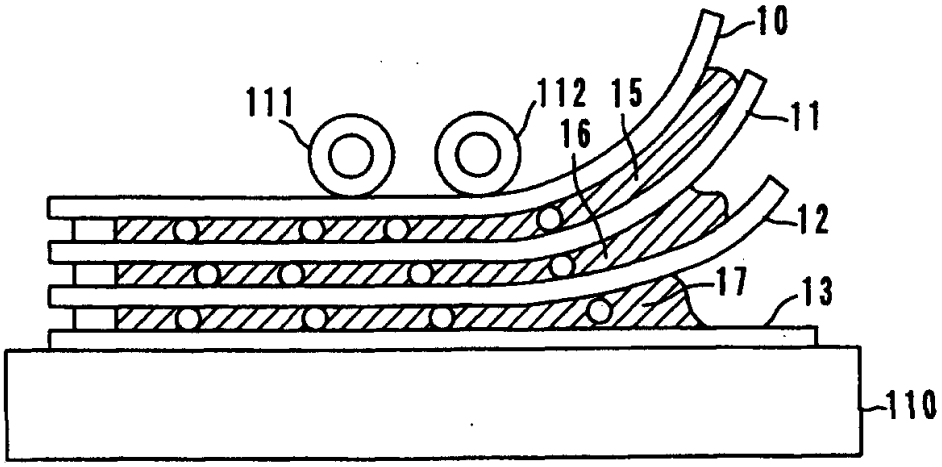
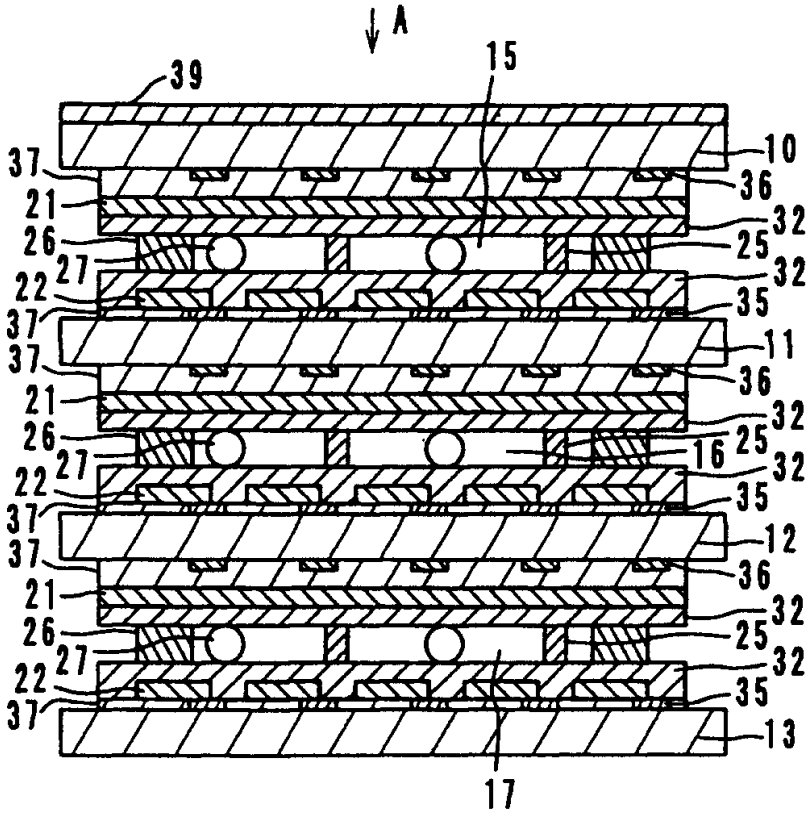
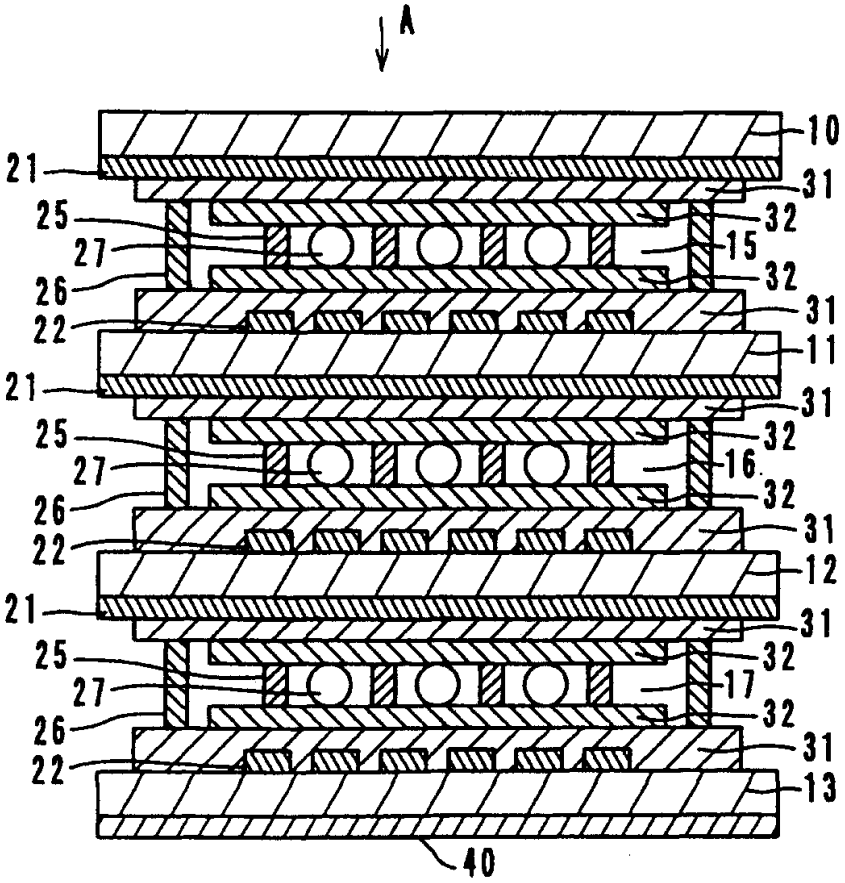


图 6



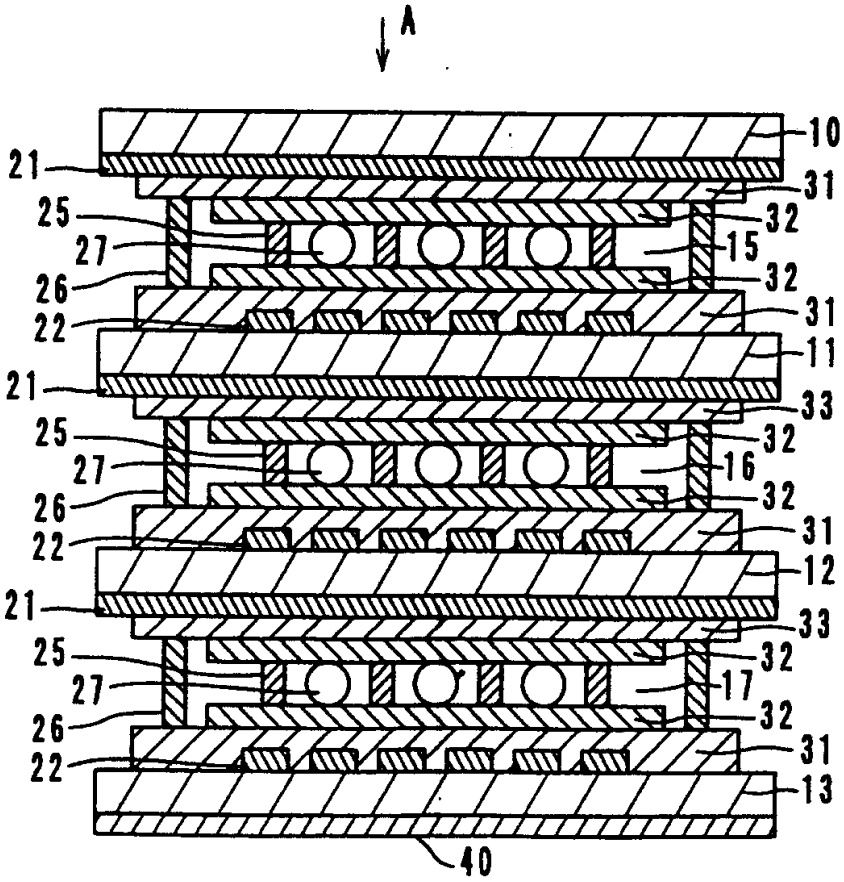
（反射型3层迭层施主受主型TFT）

图　7



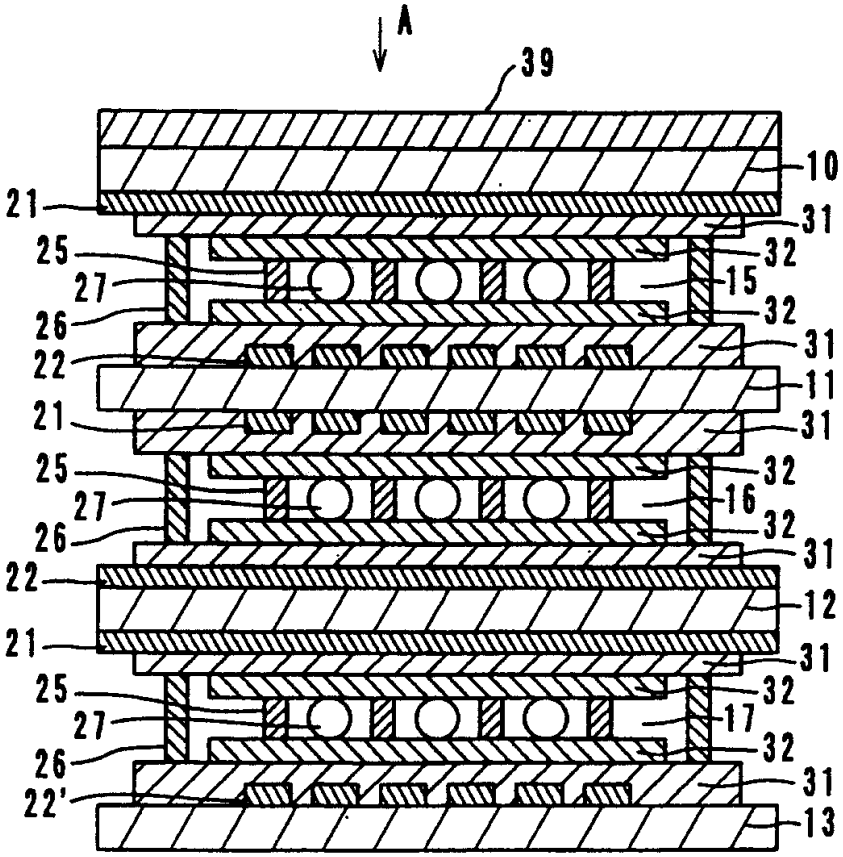
(3层迭层胆甾醇选择反射型)

图 8



（3层迭层胆甾醇选择反射型）

图 9



（反射型3层迭层施主受主型）

图 10

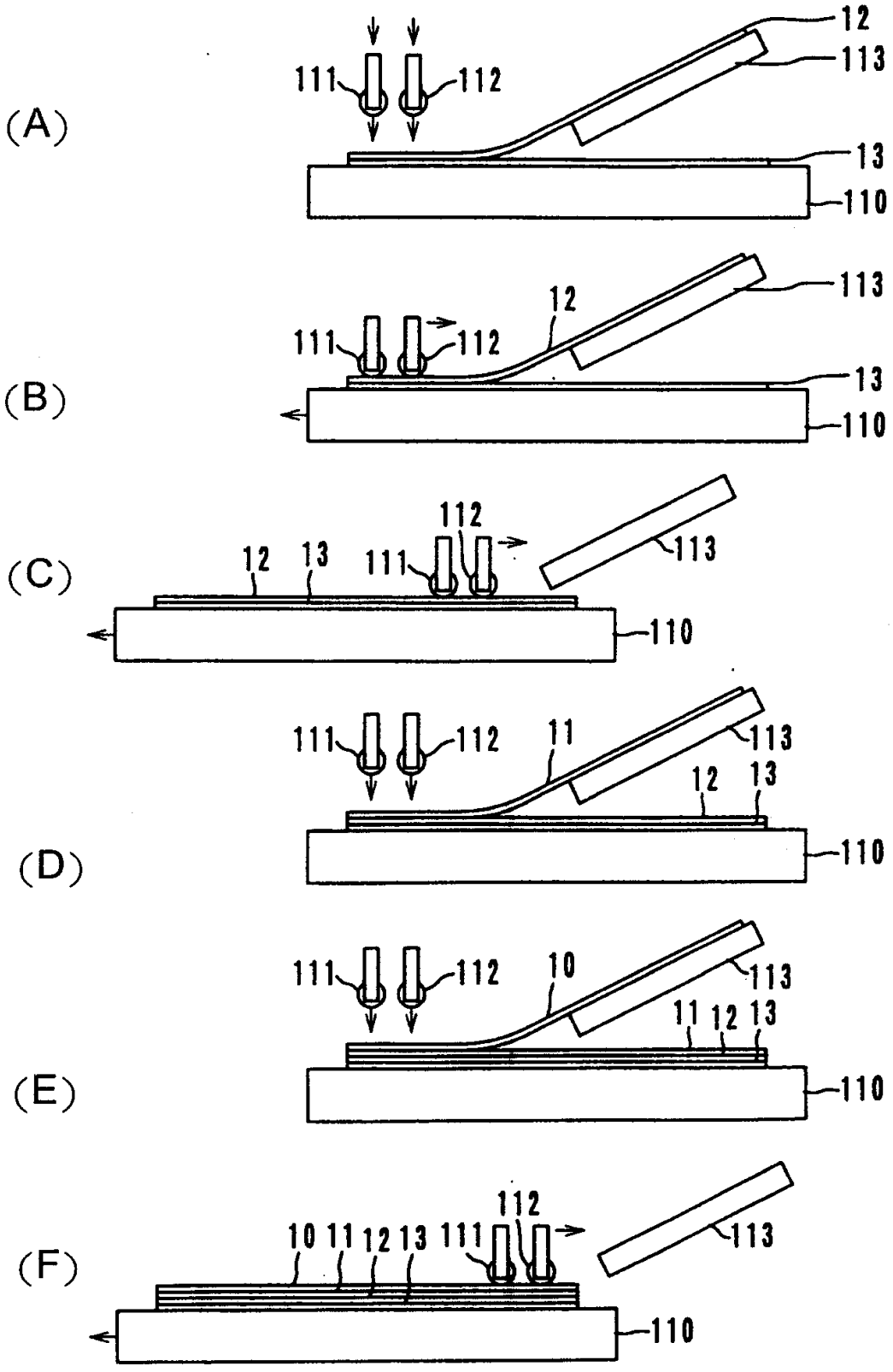

(A)
111
112
12
113
13
110
(B)
111
112
12
113
13
110
(C)
12
13
111
112
113
110
(D)
111
112
11
113
12
13
110
(E)
111
112
10
113
11
12
13
110
(F)
10
11
12
13
111
112
113
110

図　11

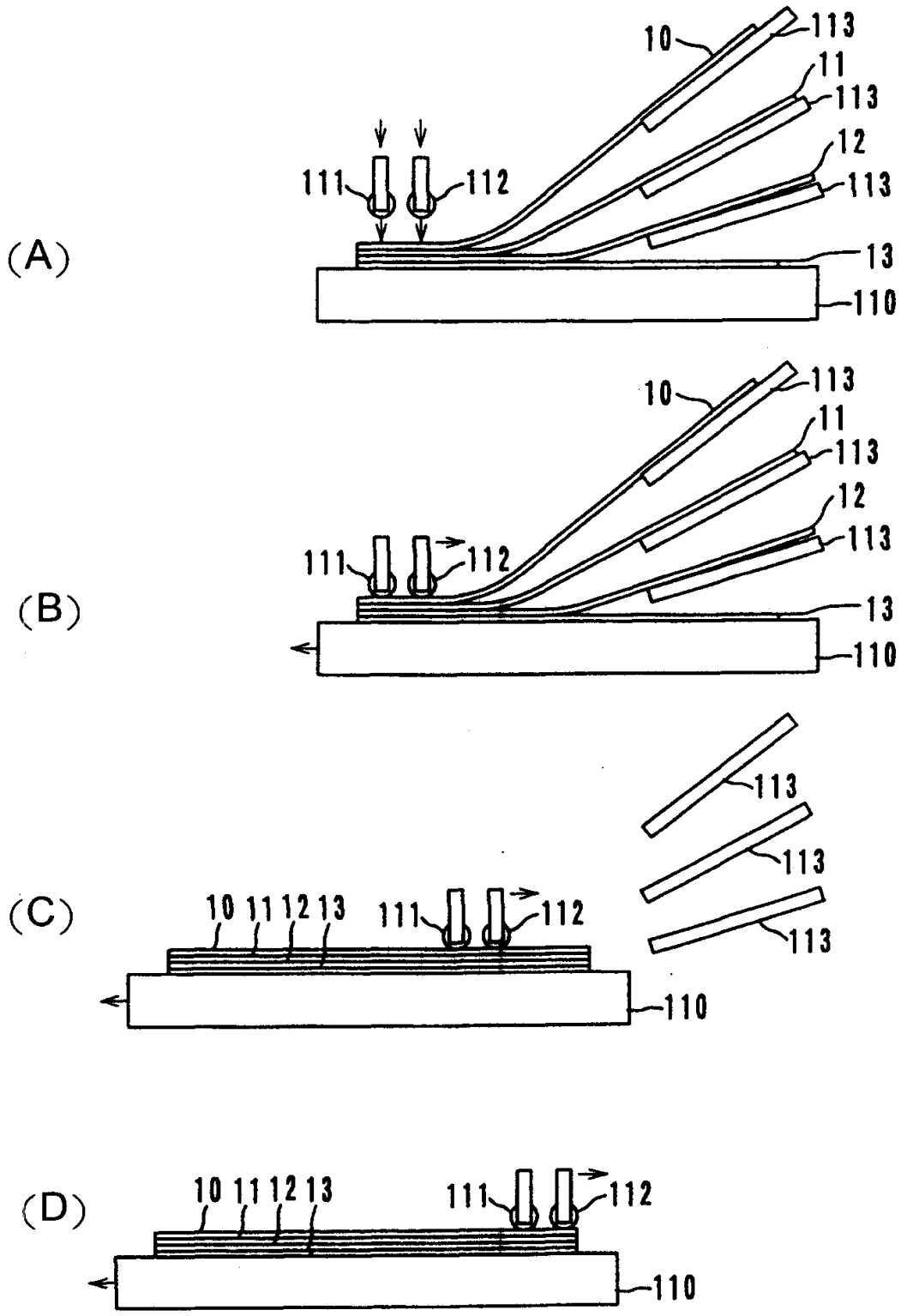
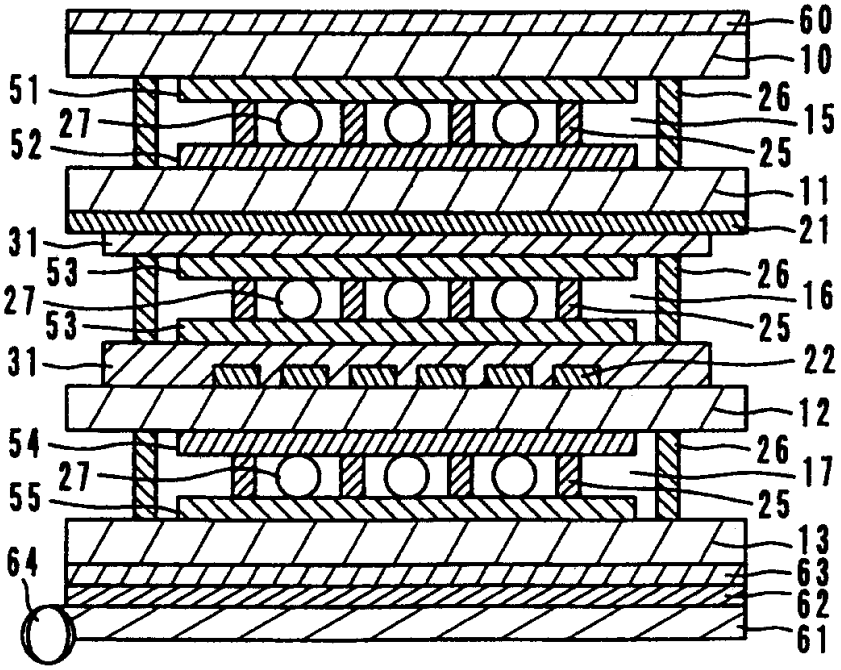

(A)
10
113
11
113
12
113
111
112
13
110
(B)
10
113
11
113
12
113
111
112
13
110
(C)
113
113
113
10 11 12 13
111
112
110
(D)
10 11 12 13
111
112
110

图 12



（OCB模式，透过型）

图　13

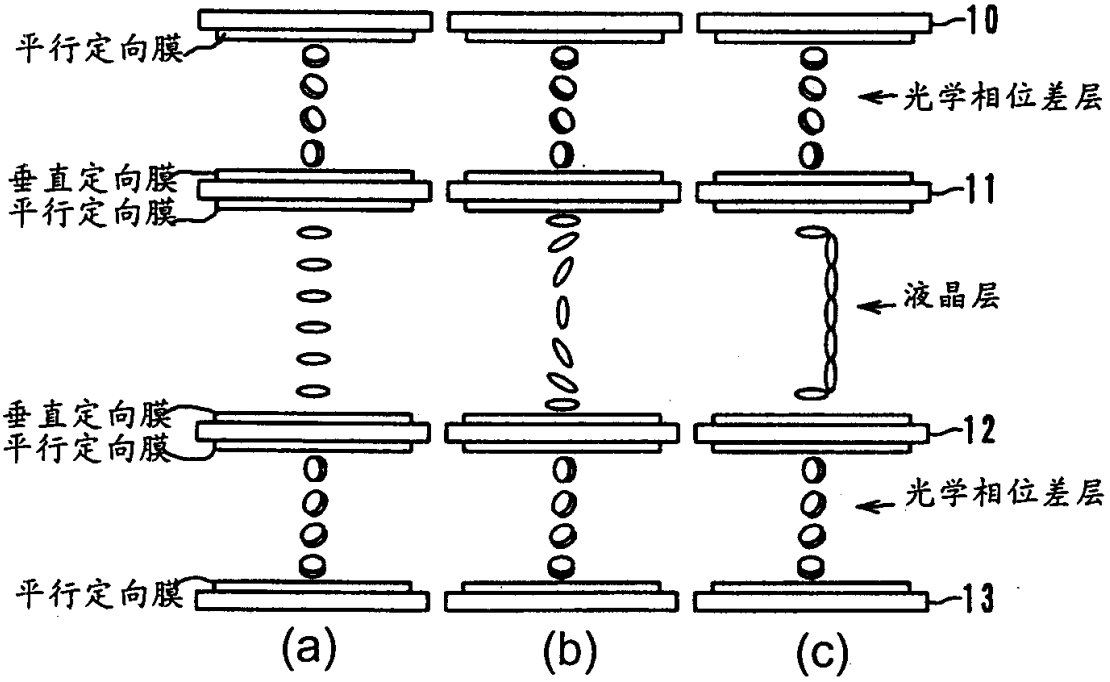

平行定向膜
垂直定向膜
平行定向膜
垂直定向膜
平行定向膜
平行定向膜
10
光学相位差层
11
液晶层
12
光学相位差层
13
(a)
(b)
(c)

图 14

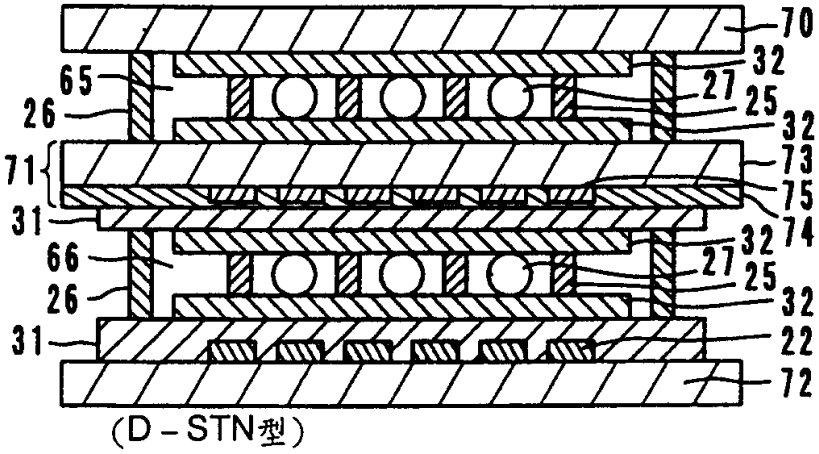

70
65
32
27
25
26
32
71
73
75
31
74
66
32
27
25
26
32
31
22
72
(D－STN型)

图 15

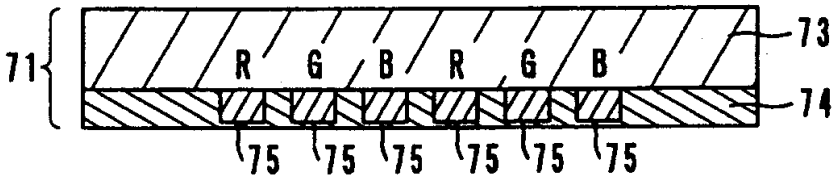

71
R
G
B
R
G
B
73
74
75
75
75
75
75
75

图 16

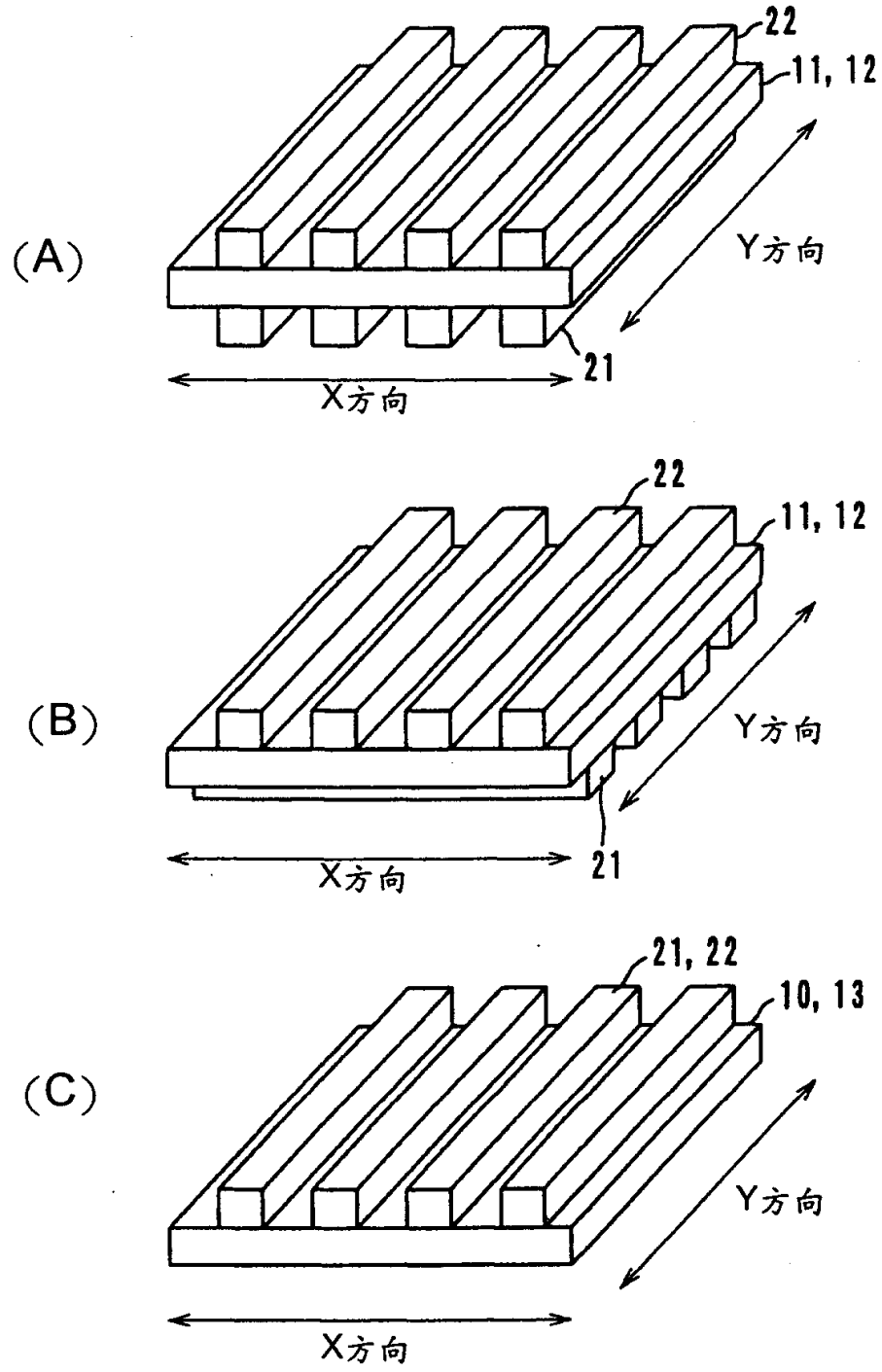


图 17

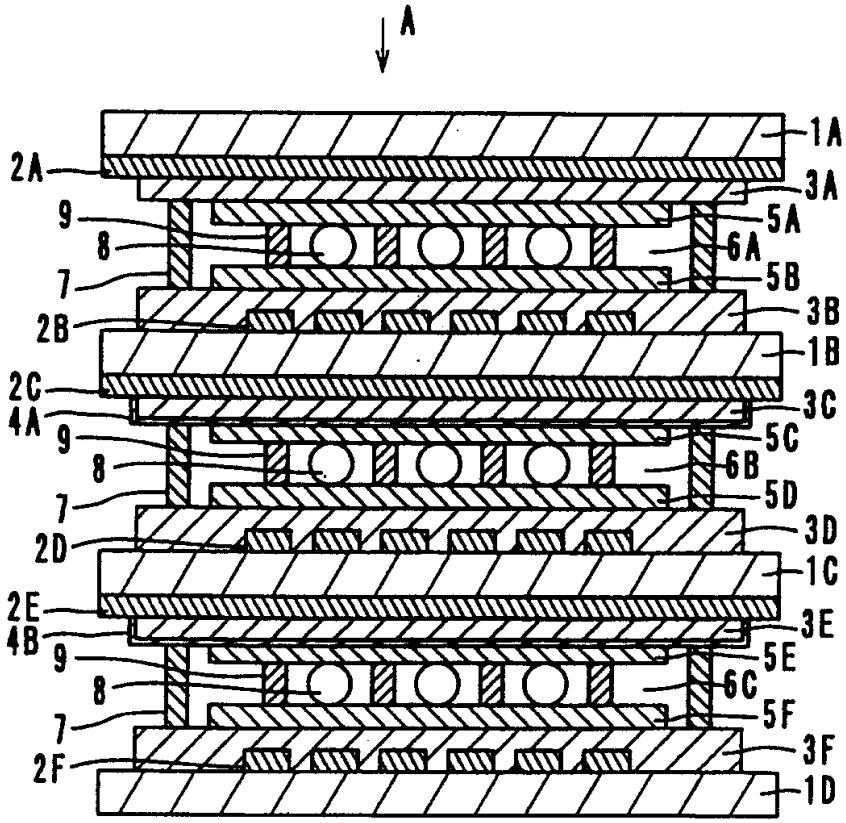

A
1A
2A
3A
9
8
7
5A
6A
5B
2B
3B
1B
2C
3C
4A
9
8
7
5C
6B
5D
2D
3D
1C
2E
3E
4B
9
8
7
5E
6C
5F
2F
3F
1D

图 18

第一实施例

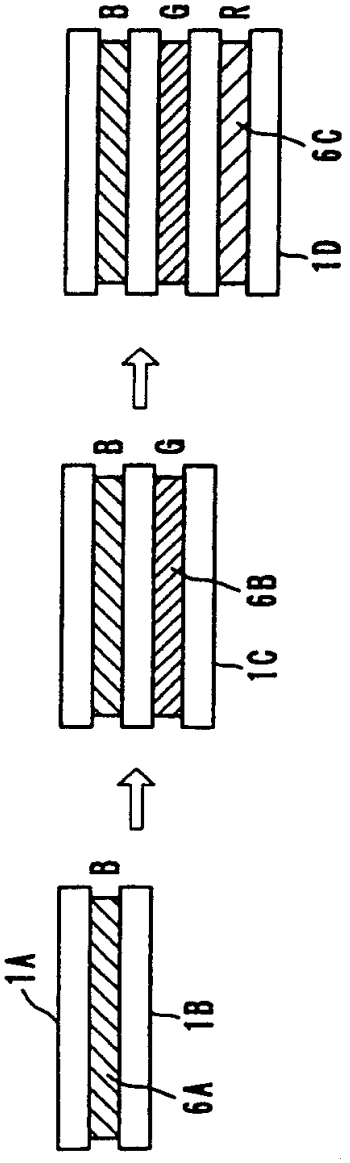


图 19

第二实施例

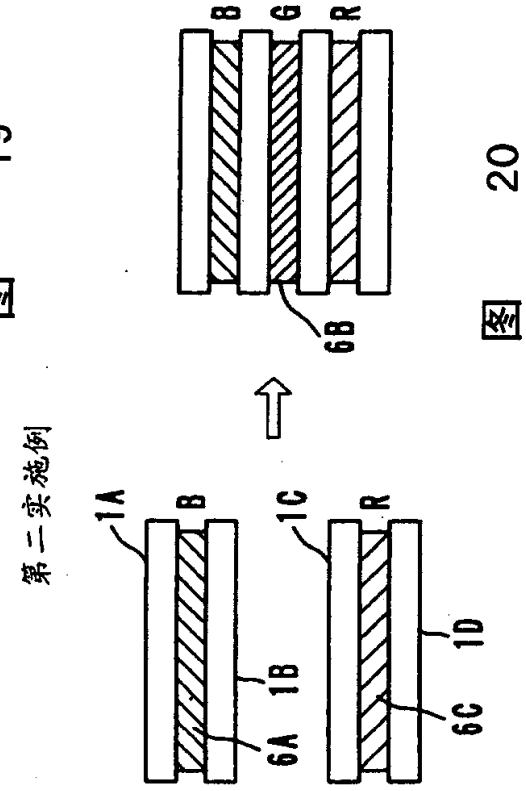


图 20

第三实施例

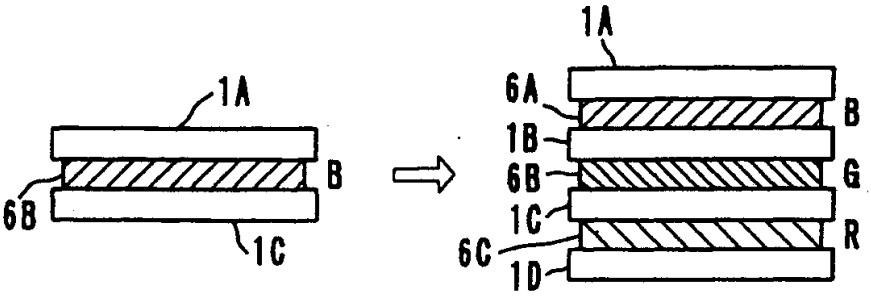


图 21

第四实施例

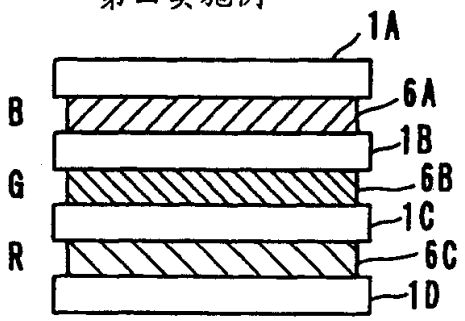


图 22

第五实施例

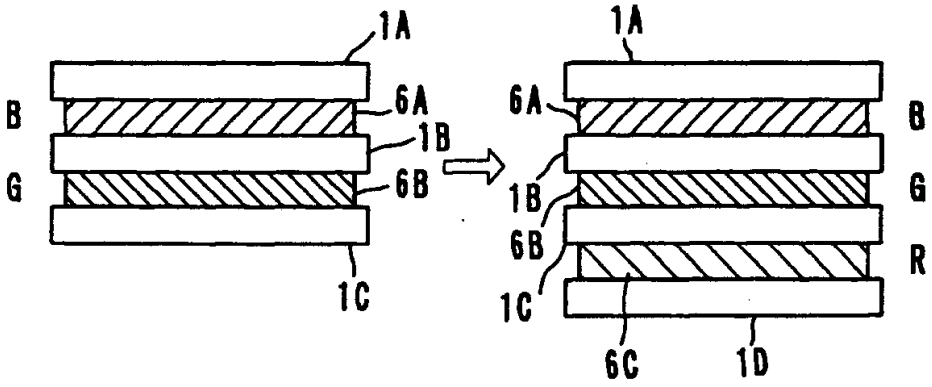


图 23

第六实施例

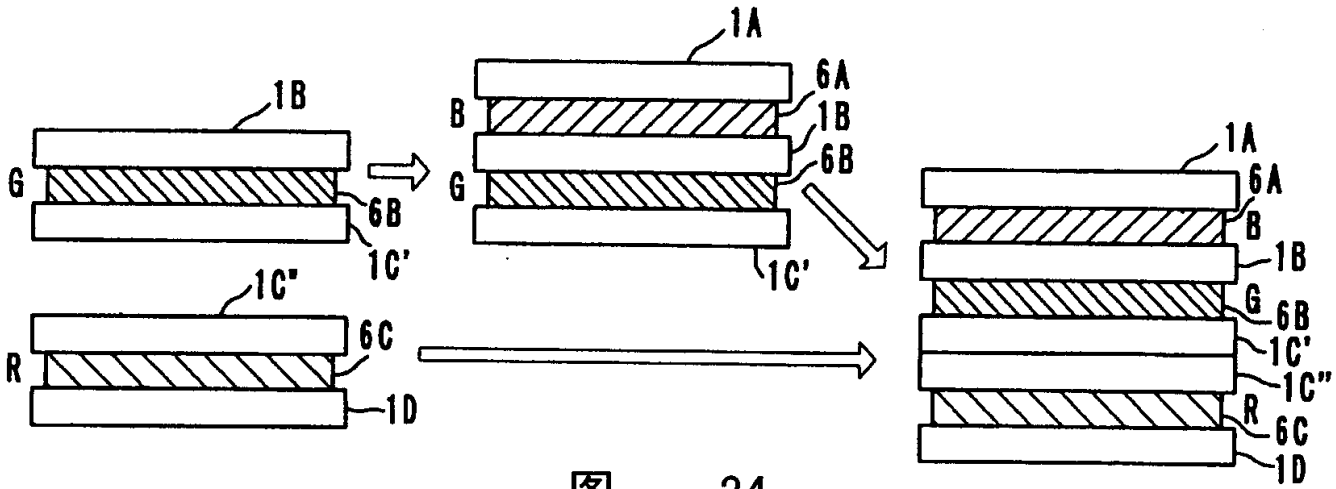


图 24

第七实施例

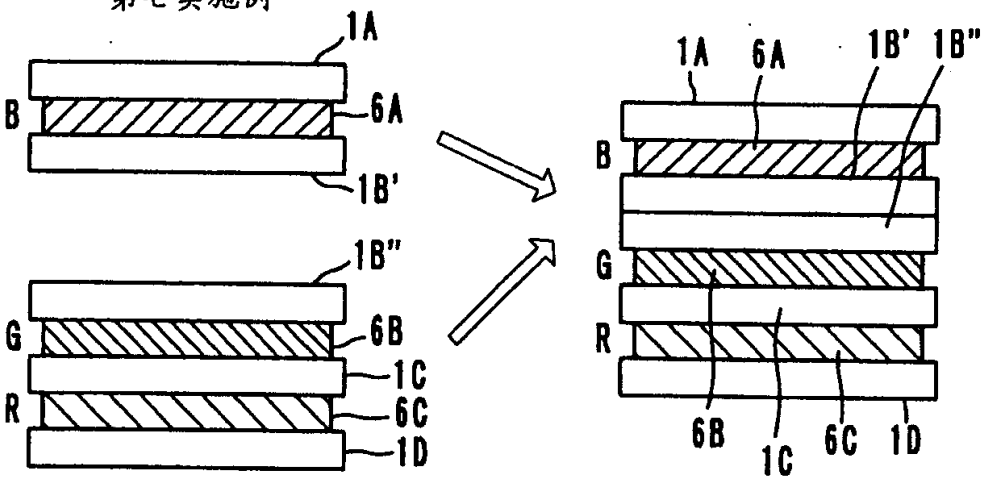


图 25

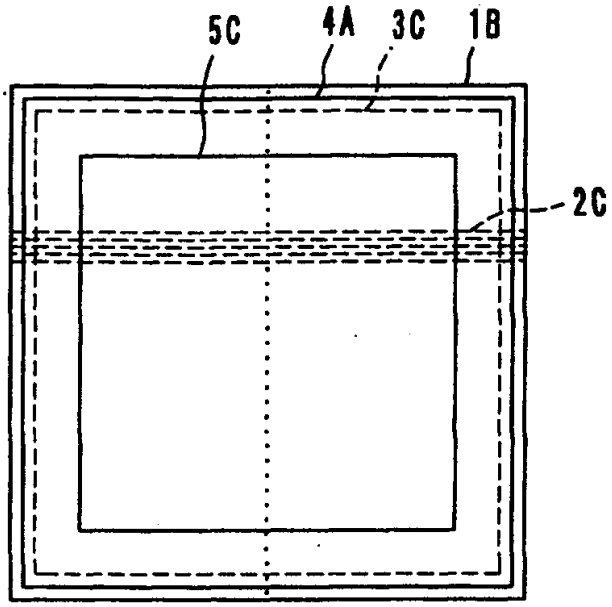


图 26

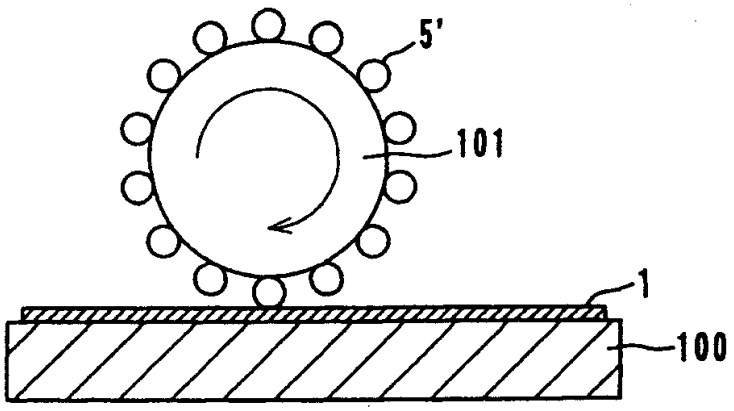


图 27

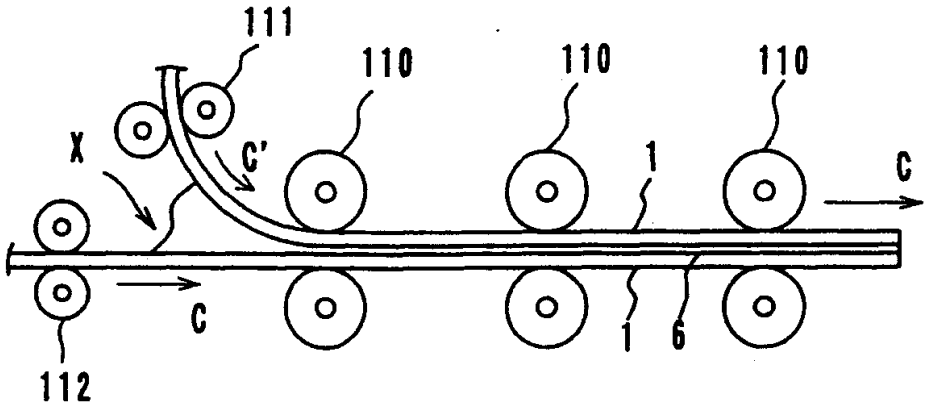

111
110
110
110
X
C'
1
C
C
1
6
112

图 28

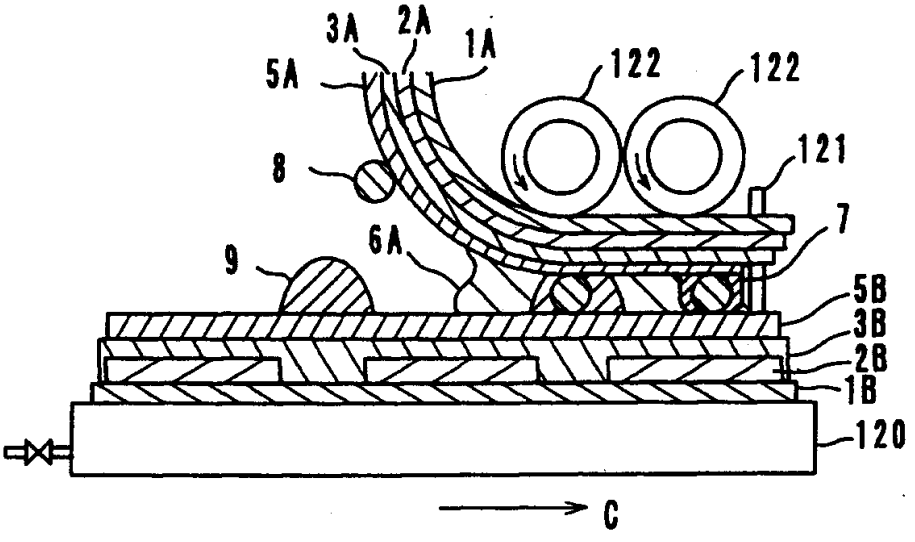

3A
2A
1A
5A
122
122
121
8
7
6A
9
5B
3B
2B
1B
120
C

图 29

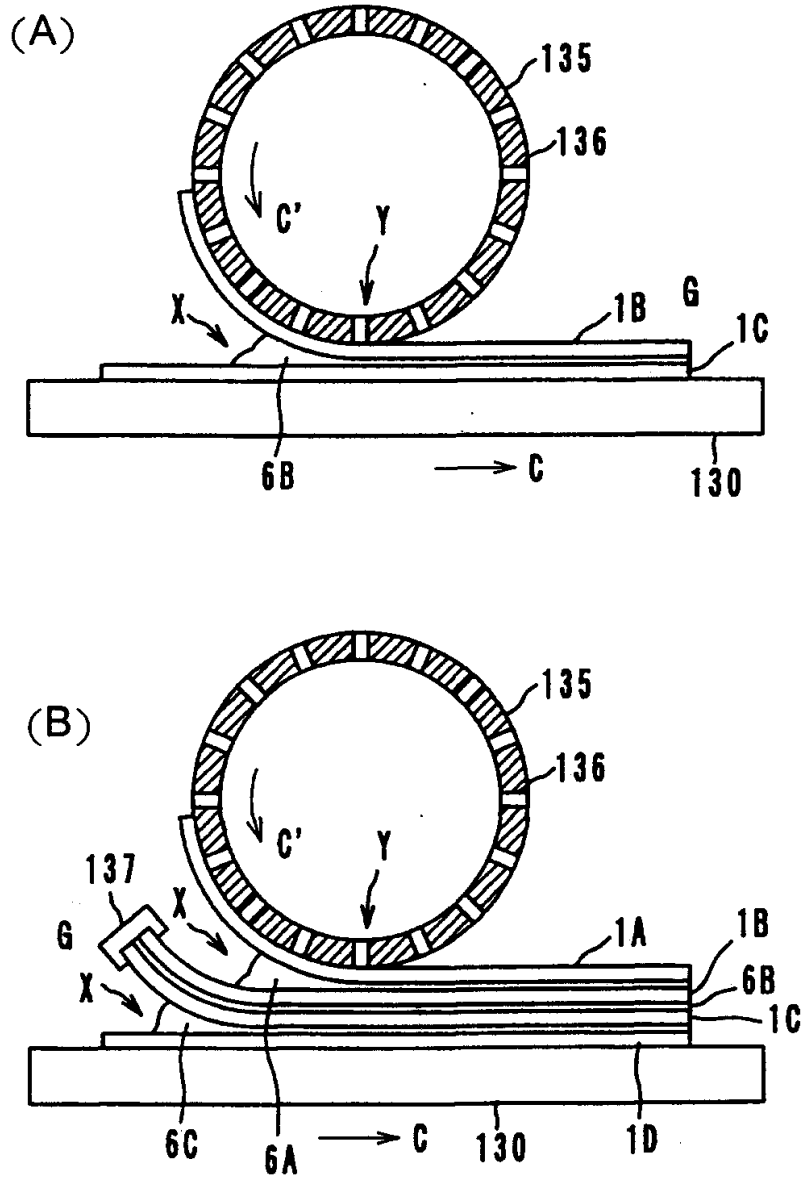

(A)
135
136
C'
Y
X
1B
G
1C
6B
C
130
(B)
135
136
C'
Y
137
X
G
X
1A
1B
6B
1C
6C
6A
C
130
1D

图 30

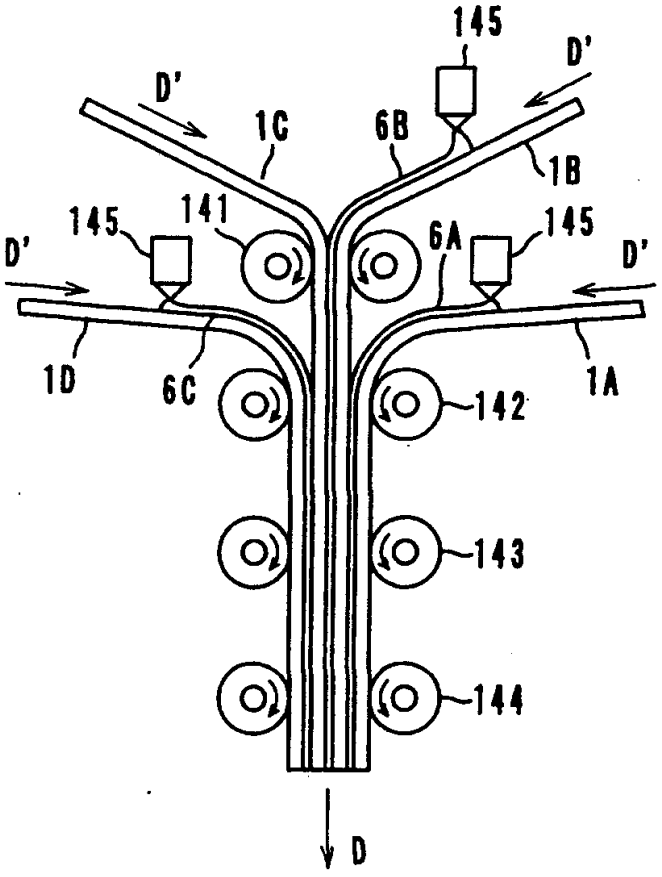

145
D'
D'
1C
6B
1B
145
141
6A
145
D'
D'
1D
6C
1A
142
143
144
D

图 31

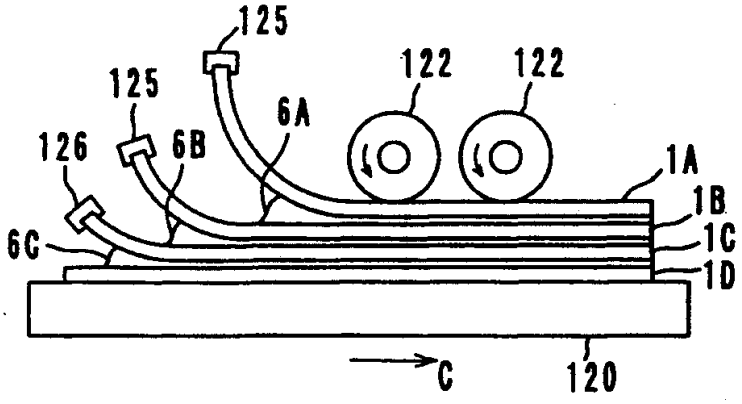

125
122
122
125
6A
126
6B
1A
1B
1C
1D
6C
C
120

图 32

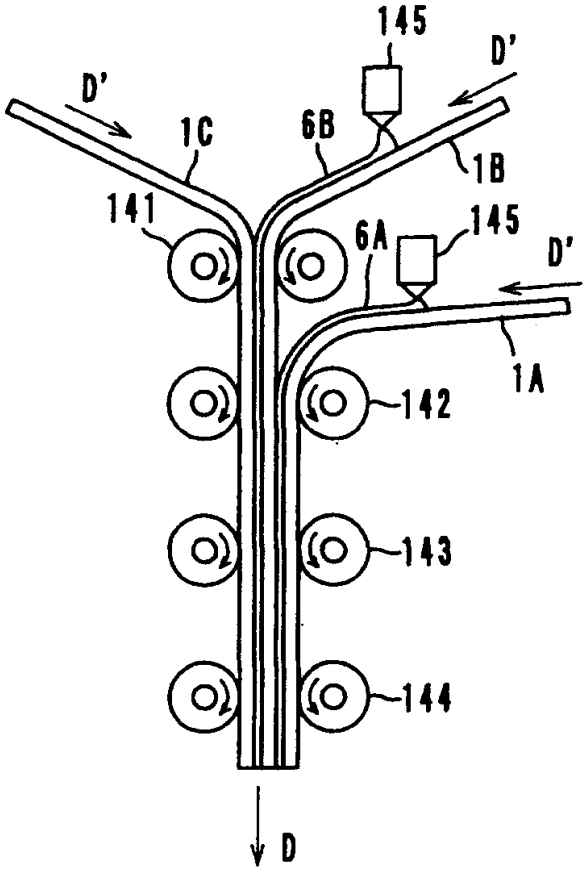

145
D'
D'
1C
6B
1B
141
6A
145
D'
1A
142
143
144
D

图 33

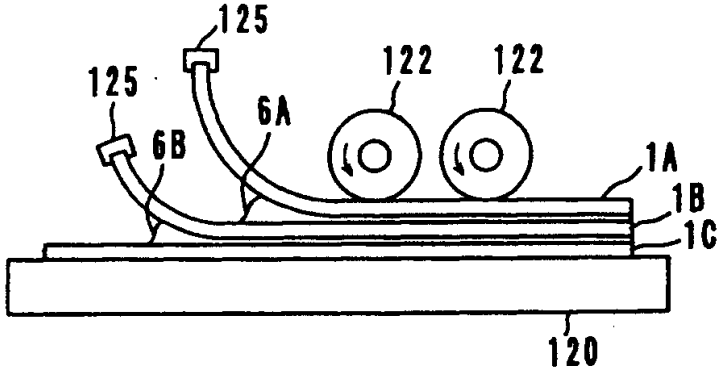

125
125
122
122
6A
6B
1A
1B
1C
120

图 34

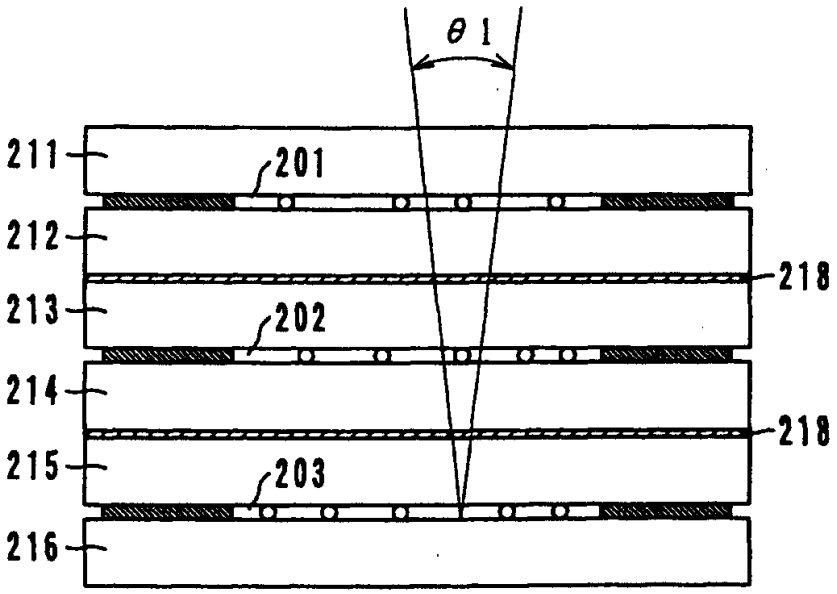


图　　35