



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01807947.4

[43] 公开日 2003年6月4日

[11] 公开号 CN 1422391A

[22] 申请日 2001.12.12 [21] 申请号 01807947.4
 [30] 优先权
 [32] 2000.12.14 [33] EP [31] 00204529.2
 [32] 2001.4.17 [33] EP [31] 01201395.9
 [32] 2001.10.25 [33] EP [31] 01204081.2
 [86] 国际申请 PCT/IB01/02514 2001.12.12
 [87] 国际公布 WO02/48783 英 2002.6.20
 [85] 进入国家阶段日期 2002.10.11
 [71] 申请人 皇家飞利浦电子有限公司
 地址 荷兰艾恩德霍芬
 [72] 发明人 R·彭特尔曼 D·J·布雷尔

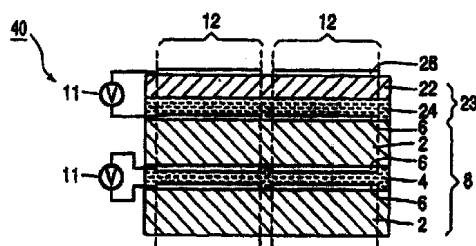
[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
 代理人 卢新华 王其灏

权利要求书 2 页 说明书 17 页 附图 3 页

[54] 发明名称 叠层式液体元件

[57] 摘要

一种叠层式液体元件，例如叠层式液晶元件，其包含液体层和基板层的叠层，液体层分散于基板层之间。所述叠层包括由分层分相复合材料制造的液体和聚合基板层。作为分层分相复合材料的一部分，特别是根据单一基板法制造的分层分相复合材料，与常规基板层相比，聚合层具有较小的厚度，这导致叠层式液体元件厚度减小或更特别地，相邻液体层之间厚度减小的叠层式液体元件给出了小的视差效应。一种制造液体元件的方法，其包括在基板上使一层可分层分相组合物分层，形成液体层和聚合层，以形成分层分相复合材料，所述聚合层用作液体元件的基板之一。



1. 一种叠层式液体元件，其包含液体层和基板层的叠层，其中，每个液体层分散于基板层之间，并且其中的液体层和相邻的基板层由分层分相复合材料的液体层和聚合层取代。
- 5 2. 根据权利要求1的叠层式液体元件，其中，所述聚合层的厚度为10微米或更小。
3. 根据权利要求1或2的叠层式液体元件，其中，所述分层分相复合材料通过使可光聚合的可分层分相组合物光聚合而获得。
4. 根据权利要求3的叠层式液体元件，其中，所述分层分相复合材料的液体层包含从聚合物层延伸到与聚合物层相对的基板的支撑部
10 件，所述支撑部件通过用图案方式使可分层分相组合物光聚合而获得。
5. 根据权利要求1、2、3或4的任一项的叠层式液体元件，其中至少一种液体层是电光液晶层。
- 15 6. 根据权利要求1、2、3、4或5的任一项的叠层式液体元件，所述叠层包括相邻的分层分相复合材料的叠层，使得液体和聚合层依次交替。
7. 根据权利要求1、2、3、4、5或6的任一项的叠层式液体元件，其中，所述叠层包括相邻的分层分相复合材料，其中的聚合层是背对
20 背堆叠的。
8. 一种制造液体元件的方法，所述元件包含一种分层分相复合材料，其含有聚合层和液体层，所述方法包括下列步骤：
 提供一种基板；
 在基板上提供一种可分层分相组合物；
25 使如此形成的可分层分相组合物层分层，以形成包含聚合层和液体层的分层分相复合材料。
9. 一种制造包含液体层和基板层的叠层的叠层式液体元件的方法，其中，每个液体层分散于基板层之间，并且液体层和相邻的基板层用分层分相复合材料的液体层和聚合层取代，所述方法包括：
30 - 提供位于分层分相复合材料的液体层一侧上的子叠层或基板层；
 - 在子叠层或基板层上涂敷一层可分层分相组合物；

-
- 使可分层分相组合物分层，以形成包含液体层和聚合层的分层分相复合材料，所述液体层在基板层或子叠层一侧形成；和
 - 如果存在，提供位于所述分层分相复合材料的聚合层一侧上的子叠层或基板层。

叠层式液体元件

本发明涉及叠层式液体元件，例如，用于叠层式显示器件中的叠层式液晶元件，特别是液晶显示器件。

本发明还涉及一种制造液体元件，特别是叠层式液体元件的方法。

叠层式液体元件，特别是叠层式液晶元件和包含这类元件的显示器在本领域中同样是已知的。层叠式液体元件一般包含在另一个元件上叠层的数个元件(子元件)。每个(子)元件包含一种分散于基板层之间的液体，所述基板层在使用和/或制造过程中用来隔离和限制液体层。子元件一起形成分散于基板和液体层之间的液体层的叠层，其中基板层可以在(子)元件之间共用。在叠层式液晶元件中，至少一种且一般所有液体层是电光活性的液晶层。

与单一液体层器件相比，这样的叠层式 LC 元件可能有一些优点。例如，在多色或全色显示器件中，使用叠层式液体元件可以使对每种颜色可以获得的有效显示面积增大三倍。含有胆甾型液晶层叠层的胆甾型液晶显示器是一个例子，这些层的间距的选择使得 R、G 和 B 在不同层中反射。作为另一个实例，第一个液体层可以是液晶层，第二个液体层可以作为第一液晶层的温度补偿的补偿层。

但是，在下侧，叠层式液晶元件较厚并且液体层之间的距离较大。这样大的厚度一般是不希望的。另外，在其中液体层被分隔形成可独立寻址的像素的叠层式液体元件中，厚度大可能导致明显的视差效应。叠层式液体元件的厚度和液体层之间的距离在很大程度上是由其中分散液体层的较厚基板引起的。

本发明的一个目的是减少这些缺点并提供具有较小厚度的叠层式液体元件。更特别地，例如，在成像素的叠层式元件的情况下，叠层式元件具有使视差效应减小的结构。另外，叠层式液体元件必须容易且节约成本地制造。特别地，叠层式液体元件，或至少其实质部分，必须能够用连续法制造，甚至用卷装进出法制造。

根据本发明，通过包含液体层和基板层的叠层的叠层式液体元件实现本目的，其中每种液体层分散于基板层之间，并且其中液体层和

与其相邻的基板层用分层分相复合材料的液体层和聚合层取代。

叠层式液体元件包含液体层和基板层的叠层，液体层分散于基板层之间。根据本发明，至少一个液体层和其相邻的基板层用分层分相复合材料的液体层和聚合层取代。

5 通过可分层分相组合物的分层形成聚合层和液体层可获得一种分层分相复合材料。聚合层和液体层是隔离的、相互相邻布置共用一个共同界面的连续层，所述界面是足够光滑的，使得复合材料适合于光学用途，例如显示器。分层是分相的控制形式，更特别地称为分层的分相。

10 常规基板层的厚度为毫米级，即厚度至少为 0.2 - 0.5 毫米，通常甚至更大，以便容易处理。由于常规(叠层式)元件的制造方式，常规基板需要有一个最小厚度。通常通过沿着其边缘使两个相对的基板层粘合在一起形成空的元件，然后用液体填充形成液体元件的方法来制造元件。这样的方法一般需要两个自支撑的基板层。而且，如果在
15 整个元件中获得恒定的液体层厚度，则基板层需要足够坚硬，基板层也增加厚度。

因为获得分层分相复合材料的层可以使用常规的薄膜成型方法形成，并且分层分相复合材料的聚合层与液体层同时原位形成，所以至少相对于常规基板层的厚度而言，薄的分层分相复合材料，更具体的是薄聚合层可以用容易且节约成本的方式制造。
20

聚合物层的厚度是微米级的。一般地，聚合层的厚度可以小于约 100、50、20 或 10 微米。使用常规薄膜形成方法，特别是涂布和印刷法例如旋涂、网涂、喷墨印刷、丝网印刷等，可以容易地获得甚至更薄的聚合层，例如厚度为 0.1 - 10 微米的薄层。

25 因此，根据本发明，用分层分相复合材料的聚合层代替常规的基板层可减小叠层式液体元件的厚度，如果聚合层是叠层的内层，则液体层之间的距离减小，这又减小了视差。视差在非发射光学应用中例如显示器中具有特别的重要性。

从降低厚度和减小视差效应的角度来看，聚合层的厚度应该尽可能小。但是，由于是基板层，聚合层需要提供所需的支撑、坚固性和机械完整性。它可能需要作为堆叠其它层的基板，例如其它分层分相
30 复合材料或常规元件的叠层。这些需求为聚合物层确定了最小值，其

具体值应该根据情况确定。最小聚合层厚度通常为 0.1 微米，或 0.5 微米，甚至大于 1 微米。例如，如果聚合层是叠层的外层，则在其操作寿命期间需要保护叠层，这就需要较大的厚度，比如说 5 微米或更多。

- 5 正如下文将另外描述的，关于单一基板法，通过使可分层分相组合物分层，可以获得分层分相复合材料。分层通过分相产生。合适的分相方法包括聚合诱导分相、溶剂诱导分相或温度诱导分相，这样的分相方法同样是本领域熟知的。

- 为了获得分层，即以分层的方式分相，可以利用有差异的润湿。
- 10 在一个有差异润湿的实施方案中，在一个基板上提供可分层分相组合物层，所述基板对液体比对聚合物层的聚合物或获得聚合物的单体具有更好的润湿性。在另一个实施方案中，可分层分相材料分散于第一个和第二个基板之间，第一个基板对于液体是良好润湿性的，第二个基板对于聚合物/获得聚合层的单体是良好润湿的。

- 15 在以分层方式获得分相的一种供选择的方法中，即在优选地与有差异润湿相结合使用的方法中，所述可分层分相材料是可光聚合的并且包含一种光聚合染料，该染料能够至少部分吸收用于光聚合的辐射。由于所述染料，在可分层分相材料层内建立辐射强度梯度，其又导致在最高强度区域的选择性聚合，该区域通常是最靠近辐射源的区域。
- 20 液体可以被选择用作光聚合染料或者为了该目的可以添加单独的染料。在一个特别有利的实施方案中，所选择的染料可与可分层分相材料中包含的聚合物和/或单体反应，或更特别地可与其共聚，这导致染料在聚合物层中选择性聚集。

- 合适的可分层分相组合物包含聚合物和液体，或在可(光)聚合的可分层分相组合物存在的情况下，包含液体和可(光)聚合单体或这些单体的混合物。在光学应用中，液体层和/或聚合层通常是透明的，特别对可见光透明。液体与聚合物的量由所需的聚合层和液体层厚度的比例决定。液体的重量分数通常为 1 - 99 重量%，更特别地为 2 - 98 重量%。典型地，使用至少 5 重量%的液体，或甚至大于 10 重量%。优选地，
- 30 为了改善分层，使用至少 25 重量%的液体。

合适的可聚合单体和聚合物包括用于进行缩聚的单体，例如，用于获得聚醚、聚酯或聚酰胺的单体，用于进行加聚反应、开环反应、

环加成反应、链聚合或一步聚合的单体和由此获得的聚合物。优选的是用于自由基链聚合的单体。

可以具体用于聚合诱导分相的优选单体的实例包括硫醇-烯体系、氧杂环丁烷、环氧化物、1,2亚乙烯基、乙烯基醚、丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯或肉桂酸酯单体。除了肉桂酸酯基团的官能度为1以外，
5 这些优选的单体的可聚合基团的官能度为2，意味着有一个可聚合基团的单体，即单-(甲基)丙烯酸酯、单-环氧化物、单-乙烯基醚、单-氧杂环丁烷、单-1,2亚乙烯基和硫醇-烯单体，足以形成线性聚合物。为了获得交联的聚合物，可以使用包含两个或多个可聚合基团的单体，
10 每个基团具有至少为2的官能度，例如，二(甲基)丙烯酸酯、二-乙烯基醚、二-氧杂环丁烷、二-1,2亚乙烯基、二-环氧化物或硫醇-烯体系包括三硫醇或二-烯或提供巯基或烯官能化的二硫醇的二烯或这些单体的高级同系物，所有这些在本领域中本质上是已知的。交联的肉桂酸酯需要携带至少三个肉桂酸酯基团的单体。特别优选的是具有一个可聚合基团的单体与具有两个或多个可聚合基团的单体的组合，因为
15 它们可以自由选择交联度。

可分层分相材料可以只包含一种类型的单体以生产均聚物，但是一般来说，它含有一种以上类型的单体以获得共聚物、三元共聚物或高级同系物。所述单体本身可以是聚合物，也称为预聚物，其可以进一步聚合和/或交联，以获得交联聚合物。不同的非可共聚单体也可以用来获得聚合物混合物，其可以分相，也可以不分相。
20

关于分层分相复合材料、制备此类复合材料的方法和可获得此类分层分相复合材料的可分层分相组合物的其它细节和实例，可参考申请号为01204081.2的欧洲专利申请，一个相关专利，即由本申请人(申请人编号PHNL010919)在同一天提出的标题为“包含光聚合染料的分层分相复合材料”的国际申请，其要求申请号为00204529.2的欧洲专利申请的优先权和另一个相关专利，即由本申请人(申请人编号PHNL010919)在同一天提出的标题为“含有交联聚合层的分层分相复合材料”的国际申请，其也要求申请号为00204529.2的欧洲专利申请的
25 优先权。
30

合适的可分层分相组合物的其它实例公开于US 5,949,508中。

适合于用在根据本发明的可分层分相复合材料中的液晶和单体的

组合是那些用于制备分散液晶的聚合物的单体。用于获得分散液晶的聚合物的组合物在现有技术中已经详细描述。

5 一般发现，例如为了改进机械完整性、保持恒定的液体层厚度和/或改进分层，提供一层可光聚合的可分层分相组合物并用图案方式照射该层形成支撑部件是有利的，所述支撑部件在可分层分相组合物分层时从基板延伸到聚合层，这种支撑部件的其它细节描述在申请号为01204081.2的欧洲专利申请中。

10 用于形成包含作为分层分相复合材料一部分的液体层的叠层中的液体层的液体可以具有任何合适的形式，例如水基或有机溶剂基的液体、墨水、分散体、染料、膏剂、凝胶等。每个液体层可以有相同的组成，或可以使用具有不同组成的液体层。在一个特定实施方案中，液体层的至少一层是液晶层，或在一个甚至更特别的实施方案中，所有的液体层是液晶层。

15 液体层可以具有任何希望的功能。所述液体层可以具有光学、机械、化学、电、磁或电磁功能或任何其它无源功能。在特别的实施方案中，所述液体层可以具有有源功能，即所述层能对诸如光等辐射、粒子束、机械应力、化学反应、电场和磁场或电流的外部激发产生相应，产生具有不同性质的状态。特别相关的是电-光液晶层，即具有光学功能的层和光学性质可以随电场变化的层。优选的是电-光液晶层。

20 叠层式液体元件的不同液体层和基板层可能具有相同的功能、效应或性质，或具有不同的效应、功能和/或性质。

25 根据本发明的叠层式液体元件的子液体层的液体层可以具有相互独立的功能，以提供复合功能。例如，用于全色显示器的叠层式液体元件具有三个分开的液体层，用于显示红、绿和蓝基色(RGB)，液体层可相互独立地寻址，以获得能够显示全色域的复合功能。

供选择地，所述层可以相互作用，以提供特殊的功能或效应。特别地，液体层的功能可以是改进或增强另一层的效应或功能，一般称为辅助液体层。例如，补偿层可以与液晶层结合以改善视角依赖性。

30 基板层(排除任何分层分相复合材料的聚合物层，其实例已经在本文中提供)可以是任何一种材料如有机的、特别是聚合物的或是诸如任何类型的玻璃、陶瓷、金属的无机材料。甚至也可以使用具有集成电路的硅基板。

形成基板层(包括分层分相复合材料的任何聚合物层)的性质和材料取决于叠层式液体元件的功能和基板层在元件中的位置。例如,在光学应用中,内基板层一般是透明的。聚合物基板可用来获得坚硬的、柔性的、可弯曲的、可折叠的和/或可缠绕的基板。

- 5 基板层(包括分层分相复合材料的任何聚合物层)的功能主要是支撑和分隔叠层的液体层。然而,相对于具有无源功能的液体层,它也可以用来相对于叠层的液体层提供辅助功能,例如上文所述的功能。

基板层可以是单一层或其本身是子层的叠层或层积,如果基板层执行辅助功能或者如果基板层使两种在性质上大不相同(例如极性液体和相对非极性的液体)的液体层分隔开,这样的叠层基板层具有特殊的用途。

在至少一层液体层是电-光活性液体层的情况下,如果液体层是液晶层,则叠层式元件是叠层式显示元件或更特别地是叠层式液晶显示元件。

- 15 为了避免基板层在每一层上面的破坏或保持液体层良好限定的恒定厚度,可以使用分隔装置或(支撑装置)。这样的隔离物装置可以是平版印刷提供的常规垫片或向液体中添加合适成型的隔离颗粒。如上所述,在分层分相复合材料的情况下,隔离物装置或(支撑装置)可以通过以图案方式照射可光聚合的可分层分相组合物层来提供,如在申请号为 EP01204081.2 的专利申请中所详细解释的。

在一个优选的实施方案中,至少液体层之一是电-光液晶层。

因此,叠层式液体元件是电-光液体元件,或者如果用于显示,其为叠层式液晶显示元件。根据本实施方案的叠层式液体元件包含电光液晶材料,其可以在电场作用下在第一与第二种取向状态之间转换。

- 25 为了能够在显示器中使用光效应,需要辅助层,例如提供电场的电极层、用于液晶层的各向异性取向的排列层、产生在液晶层上入射的偏振光的偏振层或分析由液晶层反射或透射的偏振光的偏振层、也称为补偿层的延迟层、反射器层和/或滤色层。这样的辅助层,特别是偏振层可以布置在元件中,即在液体层和相邻的基板层之间,或布置在元件外,即布置在远离与辅助层配合的液体层的基板层的一侧。

只要叠层式液体元件包含常规的元件,常规的辅助层和 LC 效应可以合适地与那些元件组合。辅助层和分层分相复合材料以及合适的 LC

效应组合的详细内容描述在申请号为 EP01204081.2 的专利申请中。

关于电极布置，如果分层分相复合材料包括电光液晶层，则分层分相复合材料优选地应用在携带面内转换装置的常规基板层上并且所述液晶层能够由这样的电极装置转换。

- 5 叠层式液体元件可以包含与一个或多个常规元件组合的单一分层分相复合材料，或者可以包括任选与一个或多个常规元件组合的数种分层分相复合材料，或者甚至所有液体层可以由分层分相复合材料提供。

10 在根据本发明的叠层式液体元件的优选实施方案中，叠层包括相邻的分层分相复合材料的叠层，使得液体和聚合物层顺次交替。

使相邻的分层分相复合材料以交替的顺序叠层，可以使任何这样的分层分相复合材料的聚合物层用作基板，用于提供其它的分层分相复合材料。原则上，无限多的分层分相复合材料可以这样相互堆叠，因为对于每一种这样的复合材料来说，与常规元件相比，厚度减少可以
15 以获得非常薄的叠层式液体元件。如果需要电极层来转换电光液体层，优选使用面内转换电极排列。然而，也可以使用夹层状的电极排列。

在另一个优选的实施方案中，叠层包括相邻的分层分相复合材料，所述分层分相复合材料的聚合层是背对背堆叠的。

- 20 聚合层背对背堆叠的相邻分层分相复合材料可以使叠层的两个外基板层由常规的基板形成。这使得叠层具有良好的机械稳定性和耐用性。另外，在两个外侧有常规的基板可以使在这样的常规基板上提供更多的电极层。这是有利的，因为常规基板允许使用更多种类的电极材料，包括铟锡氧化物 (ITO)。

- 25 在两侧有常规外基板的包含背对背聚合层的叠层的制造是简单的。首先，提供第一和第二个叠层，每个叠层在一个外端面有一个常规基板并且在另外一个外端面有分层分相复合材料的聚合层。然后，第一和第二个叠层合并，使聚合层相互面对形成包含背对背的聚合层的叠层并在每一端面有常规基板层。

- 30 本发明还涉及制造包含分层分相复合材料的液体元件的方法。

一种制备包含分层分相复合材料的液体元件的方法，也称为双基板法，其类似于元件制造的常规方法并包括使两个常规自支撑基板的

边缘粘合在一起形成空的元件，然后用可分层分相组合物填充空的元件，并使可分层分相组合物分层形成包含聚合层和液体层的分层分相复合材料。但是，对于用于叠层式元件的制造，这种双基板法不是优选的，因为为了实现厚度减小(这是本发明的目的)，与聚合物层相邻的基板在分层后必须去除。这一般是难以进行的。通常是对面的基板剥落，因为基板与聚合层的结合一般明显优于对面的基板与液体层的结合。

一种优选的制造含有分层分相复合材料的液体元件的方法，特别是用于制造叠层式元件的方法包括以下步骤，其中所述分层分相复合材料包含一个聚合层和一个液体层：

提供一种基板；

在基板上提供一层分可分相组合物层；

且

使如此形成的可分层分相组合物层发生分层，以形成包含聚合层和液体层的分层分相复合材料。

本方法可以仅用单一基板成功地进行，因此本方法也称为单一基板法。这种单一基板法在申请号为 00204592.2 的欧洲专利申请中描述，其中，主要焦点集中在包含液晶层的分层分相复合材料上。但是，单一基板法不限于液晶层。它可以合适地与任何液体结合。合适的液体的实例已经在上文中描述。

单一基板法生产其中分层分相复合材料的聚合层代替元件的基板之一的液体元件。所述液体作为与聚合层不同且分开的层存在、在整个元件中是连续的并且在整个元件中具有良好限定的厚度。

单一基板法是一种自排列的方法。液体层厚度由单位面积上沉积的可分层分相材料量决定。不必使用垫片来确定要求的厚度。因此即使根据预定形状在其上提供可分层分相材料层的基板表面是弯曲的或弧形的，单一基板法也可以制造厚度均匀的液体层。

单一基板法也是具有吸引力的，因为它可以使液体层和一个基板层同时形成，这缩短了制造时间。

单一基板法可以用间歇法进行，但是与常规液体元件制造相反，其也可以容易地应用于连续法，甚至用于卷装进出制造方法。单一基板法因此特别适合于生产大面积液体元件。

单一基板法对于制造叠层式液体元件特别有用，但是，单一基板法和由单一基板法制造的液体元件具有更广泛的用途。广义上，单一基板法可以用来制造含有任何液体层的产品。特别地，该方法可以用来制造盛装液体的液体元件。更特别地，单一基板法适合获得薄的液体元件，例如，厚度约为 0.5 毫米 - 约 1 厘米，并具有大的表面积，例如，表面积约为 $1 \text{ cm}^2 - 1 \text{ m}^2$ 。在这样的大面积薄液体元件中含有的液体以液体层形式存在，厚度通常约为 0.1 微米 - 约 0.5 毫米。如果所选择的液体是可聚合的，则根据本发明的单一基板法也可以用于固态用途。

10 与先提供一个空的元件，然后用液体填充的常规方法相比，单一基板法是制造这样的大面积薄液体元件的更容易且更迅速的方法。

使用单一基板法获得的液体元件的分层分相复合材料的厚度可以为 1 - 500 微米，较好为 2 - 150 微米，更好为 3 - 100 微米。优选的范围是 5 - 50 微米，更优选为 10 - 20 微米。用于分层分相复合材料的液体和聚合层的合适的液体和聚合物以及这些层的厚度已经在上文描述。

20 分层分相材料可以配制成具有良好成膜性质并且可以配制成使用常规湿法成膜方法应用。在本发明的上下文中，术语成膜方法涉及涂布或印刷方法等。合适的涂布方法包括但不限于涂抹、溶剂浇注、流延成型、丝棒涂布(wired rod coating)、挤出涂布、模缝涂布、旋涂、浸涂、辊涂 Langmuir-Blodgett、和丝网涂布。合适的印刷方法包括但不限于喷墨印刷、丝网印刷、胶版印刷、胶印等。

用于根据本发明方法的合适的可分层分相材料在上文中已经描述并提及。

25 本领域技术人员将理解，单一基板法还包括使可分层分相组合物分散于两个基板之间，但是在这种情况下，与其中两个基板粘合在一起的常规方法不同，所述两个基板不应该相互结合使它们的相对位置固定。

30 在单一基板法中在其上涂敷可分层分相组合物的基板可以是单一基板层或者是其间分布液体层的一叠基板层。特别地，单一基板法可以连续重复多次，通过在前一分相复合材料的聚合物层上涂敷可分层分相组合物来提供下一分层分相复合材料。

因此，单一基板法可以用于制造包含一叠液体层和基板层的叠层式液体元件的方法，其中每一液体层分散在基板层之间并且其中用分层分相复合材料的液体层和聚合层取代液体层及其相邻的基板层，所述方法包括：

- 5 - 提供位于分层分相复合材料的液体层一侧上的子叠层或基板层；
 - 在子叠层或基板层上涂敷一层可分层分相组合物；
 - 使可分层分相组合物分层以形成包含液体层和聚合层的分层分相复合材料，所述液体层在基板层或子叠层侧上形成；和
- 10 - 如果有的话，提供位于分层分相复合材料的聚合层侧的子叠层或基板层。

在制造叠层式液体元件的方法的一个特别的实施方案中，常规的基板依次用第一和第二种分层分相复合材料提供，其液体和聚合层以交替的顺序层积。

- 15 在所述方法的另一实施方案中，单一常规基板随后在与基板相邻的第一个液体层处通过分离叠层式液体元件来去除。还除去任何残留的液体以产生包含分散在第一和第二聚合层之间的液体层的分层分相复合材料，其中，聚合层和液体层都是通过分层获得的。与常规液体元件相比，这种液体元件可以制造得非常薄，因为保持液体的两个基板层原位形成，因此能够比常规基板薄得多。在制造之后，第一和第二聚合层配合以提供机械上坚固的液体元件。如果第一和第二聚合层通过上述类型的分离手段相互连接，尤其如此。
- 20

- 25 制备包含第一和第二聚合层和分散于其中的液体层的分层分相复合材料的一种供选择的方法包括：在基板上提供包含光聚合染料的可光聚合的可分层分相组合物，然后在两侧照射所述可分层分相组合物使得建立辐射强度梯度，其在层的内部辐射最小并且接近层的两侧辐射强度变大。

这些和其它特征将在下述实施方案中更详细地说明。

在附图中：

- 30 图 1 示意性地表示现有技术的叠层式电光液体显示元件的横截面图，

图 2 示意性地表示根据本发明的一种叠层式液体显示元件的横截

面图，

图 3 示意性地表示根据本发明的第二种叠层式液体显示元件的横截面图，

5 图 4 示意性地表示根据本发明的第三种叠层式液体显示元件的横截面图，

图 5 示意性地表示根据本发明的第四种叠层式液体显示元件的横截面图，

图 6 示意性地表示根据本发明的第五种叠层式液体显示元件的横截面图，和

10 图 7 示意性地表示根据本发明的第六种叠层式液体显示元件的横截面图。

现有技术实施方案

图 1 示意性地表示现有技术的一种叠层式显示元件 1 的横截面图。仅仅给出了为了理解与现有技术器件有关的问题的相关层。该显示元件可以是 LC 显示器但这不是必需的，其它的液体基非发射的显示器也可以使用。显示元件 1 可以具有任何类型，例如分段、有源矩阵或无源矩阵元件。所述元件可以是透射式、反射式或透射反射式的 (transflective)。

20 显示元件 1 包括基板层 2 和分散于其间的电光液体层 4 的叠层 10。基板层 2 提供电极 6，用于运行电光液体层 4。电极 6 以夹层排列形式布置，使得液体夹在顶部和底部电极之间，并且这样夹层的液体是可以转换的。每一对顶部和底部电极 6 与电源 11 连接，使得每一对可独立地寻址。结果，叠层式液体元件 1 包含可相互独立地寻址的子元件 8 和像素 12 的叠层。顶部液体层的作用例如可以是选择性地显示红色，底层的功能是显示绿色，如果叠层式液体元件 1 包含其它的能够显示蓝色的子元件，则产生多色显示元件或全色显示器。

25 每个子元件 8 可以用由两个相对的基板层粘合在一起形成的空的子元件，然后用液体填充所述空的元件形成液体层的常规方法来制造。这些子元件然后叠层形成叠层式液体元件。这种制造(子)-元件的常规方法需要使用自支撑基板，这意味着它们需要较厚，比如说厚度为毫米级，通常约为 0.2 - 0.5 毫米或更大。这产生较厚的叠层式液体元件且叠层 10 的液体层之间的距离较大。

对于透射、反射和透射反射式像素化的器件，液体层 4 之间的距离大引起不希望的视差效果，如图 1 所示。沿着垂直轴 14 透射或反射的光的方向与像素 12 的颜色的叠层方向联合，并且在多色器件的情况下，看见的颜色是由像素 12 产生的颜色，像素 12 彼此直接上下重叠。但是，这种颜色不总是在偏位轴 16 上看见的颜色。如果偏位角足够大，沿着这样的轴 16 的反射或透射的光通过不是彼此直接上下重叠的像素 12，产生不同的颜色。因此，彩色的感觉与视角相关。

根据本发明的实施方案

图 2 示意地表示根据本发明的叠层式电光液体显示元件的横截面图。叠层式显示元件 20 不同于现有技术器件 10，因为叠层式液体元件 20 的液体和基板层的叠层 30 包含分层分相复合材料 23 的液体层 24 和相邻的聚合基板层 22，而不是液体层 4 和常规的相邻基板层的组合。

因为分层分相复合材料 23 的聚合层 22 在制造该叠层式液体元件的过程中原位形成，同时与液体层 24 一样，聚合层不需要是自支撑的，因此可以远比常规基板层更薄。聚合基板层 22 的厚度为 100 微米或更小。一般甚至更小，如 50 微米，优选为 5 - 20 微米。

由于聚合层较薄，子元件 8 和 28 的液体层 4 和 24 分别是更接近的，其距离一般为 0.2 - 0.5 毫米。虽然通过比较图 1 和图 2，这不是非常清楚，因为这些图不是按比例画的，但是，所得的视差减小是明显的。总之，在 45°视角处，在垂直于轴 14 的方向上，视差减小约为 0.2 - 0.5 毫米(200-500 微米)。一般的像素宽度为 10 - 500 微米，所以所述减小至少为一个像素的量级。

除了分层分相复合材料 23 的制造之外，制造叠层式液体元件的方法是常规的并且同样是公知的。叠层式液体元件 30 可以通过先提供具有电极 6 的常规自支撑基板层 2(子元件 28 的基板 2)来制造。

然后，形成分层分相复合材料 23。这通过首先在基板上形成一层可分层分相材料，然后使可分层分相材料分层形成分层分相复合材料 23 来实现。因为这种制造分层分相复合材料的方法包括仅使用一个基板，所以该方法也称为单一基板法。

供选择地，分层分相复合材料可以在两个自支撑的基板之间形成，也称为双基板方法，但是这不是优选的，因为为了获得本发明的

目的厚度减小，在分层之后，需要除去与聚合物层相邻的常规基板。

从制造的观点来看，在其上形成聚合物之后，提供转换液体层 22 所需的顶部电极层 6 是方便的。优选的是通过湿法沉积法沉积顶部电极层 6，例如通过涂布或印刷的方法。使用这样的方法可以提供的优选的电极材料包括导电聚合物，例如聚-3,4-亚乙基二氧噻吩和银浆。关于在分层分相复合材料的顶部提供的电极层的其它细节描述在申请号为 01204081.2 的欧洲专利申请中。

由于顶部电极层在适当的位置与聚合物层 24 相邻，子元件 28 完整的。它可以结合到单独制备的常规元件 8 上，以形成完整的叠层 30。
10 图 3 示意地表示根据本发明的第二种叠层式液体显示元件的横截面图。

叠层式液体元件 40 与图 2 的叠层式液体元件 20 略有不同，因为液体层 24 和聚合层 22 的顺序已经被颠倒。在这种情况下，在保持视差减小的同时，叠层式液体元件的厚度可以进一步减少，因为叠层式液体元件 40 含有一个比叠层式液体元件 20 更小的常规基板层。通过制备常规的子元件 8 促进了制造，常规的子元件 8 随后用作在其上使用上述单一基板法提供分层分相复合材料的基板。

图 4 示意地表示根据本发明的第三种叠层式液体显示元件的横截面图。

20 叠层式液体元件 60 在电极布置上与叠层式液体元件 40 不同。叠层式液体元件 60 具有包含可独立寻址的电极对的面内转换电极层 66，每对电极互相交叉。这种面内转换布置的优点是电极直接与它们转换的液体层接触。这与图 3 所示的夹层布置形成对比，在图 3 中顶部电极层 6 与液体层由聚合层 22 分开。面内转换布置减少了介电损耗并避免了非功能层内的电压降。另外，由于转换液体层所需的所有电极位于常规基板 2 上，所以增大了适用于形成电极的电极材料的范围。特别地，可以使用铟锡氧化物 (ITO) 电极。对于面内转换来说，需要不同的 LC。合适的 LC 效应和获得这种效应的组合物在本领域中是公知的，关于这些的详细内容描述在申请号为 01204081.2 的欧洲专利申请中。
25
30

图 5 示意地表示根据本发明的第四种叠层式液体显示元件的横截面图。图 5 表示叠层式液体元件 80，为了进一步减少厚度和/或视差，

其包含两种分层分相复合材料，每种复合材料包含依次交替的液体层 24 和聚合层 22。这种叠层可以通过自底向上的方法完全地构造，其中每种前面的分层分相复合材料用作提供下一种分层分相复合材料的基板。本实施方案的分层分相复合材料的每一种包含分隔或支撑部件 5 25，以增强叠层的机械完整性或保持在整个液体层中的恒定液体层厚度。支撑部件 25 也可以帮助改善分层。通过在其合适的基板上提供可光聚合的可分层分相材料，用图案方式照射所述层以形成支撑部件 25，然后通过泛光灯曝光进一步照射试样来诱导剩余的可分层分相材料的分层，以形成液体层和聚合层，可以制造每种分层分相复合材料。10 当然，分隔部件 25 也可以用前述附图所示的实施方案的分层分相复合材料提供。

图 6 示意地表示根据本发明的第五种叠层式液体显示元件的横截面图。图 6 表示通过引入含有背对背堆叠的聚合层 22 的两种分层分相复合材料进一步减少厚度和视差的叠层式液体元件 100。这种排列的优点是坚固的常规基板 2 布置在叠层式液体元件的外侧，因此改善了元15 件 100 的机械硬度和机械强度。如果两个子元件按图 6 所示与面内转换层 66 结合，则所有的电极可以提供在常规的基板上，这扩大了适用于形成电极的电极材料的范围。特别地，它允许使用 ITO。叠层式液体元件 100 通过使用单一基板法单独制造两个子元件，然后使子元件以20 相互面对的聚合物层 22 的形式结合起来制造。

图 7 示意地表示根据本发明的第六种叠层式液体显示元件的横截面图。图 7 表示的叠层式液体元件 120 是元件 100 的改进型，因为面内转换层 66 用电极层 6 取代，以形成夹层式电极布置，其中所述夹层包括一个以上液体层，事实上包括所有液体层 24。由于使用分层分相25 复合材料，分隔液体层 24 的聚合层 22 的基板仍然较薄，例如 1 - 20 微米，因此电极 6 的顶部和底部之间的距离仍然较小。虽然在本实施方案中的叠层不是可独立寻址而是共同寻址的，但是本实施方案也具有有用的用途。特别是当液体层具有不同的功能时。例如，它可以用于子像素化，其中每一液体层具有相同的组成，但是取向不同，以减少视角相关性。可以使用具有不同阈值或频率行为的液晶层，以获得30 双重转换模式。在另一实施方案中，第一个夹层的液体层作为第二个夹层的液体层的可电转换辅助层。

虽然图 2-7 所示的实施方案的每一个液体层具有与其联合的电极层，但是这对于本发明决不是主要的。非电光性的液体层也可以有利地使用。其实例是使用液体补偿层来改善液晶层(例如(超)扭转向列液晶层)的视角依赖性。

5 叠层式液体显示元件，特别是叠层式 LC 显示元件产生许多种类，每种具有超过单一元件显示元件的特殊优点。下文将描述一些特殊实施方案。

在这种叠层式显示元件的第一种实施方案中，所述显示元件是红绿蓝发射(PGB)显示元件，其中三个可独立寻址的电光液体层被叠层，
10 每一层专门用于显示一种基色。这种布置的优点是与单一元件布置相比，在有效显示面积内三倍的增益，因此亮度增加了三倍，单一元件布置中 RGB 颜色产生于三个一组的相邻布置的像素。在现有技术中同样已知，为了颜色选择性地转换红绿蓝，具有不同间距的胆甾型 LC 层可以用来实现这样的叠层式显示器。供选择地，可以使用含有染料的可转换主-客 LC 来产生红绿蓝。通过使用三个可独立转换的 LC 层
15 与延迟层的结合也可以实现红绿蓝的产生，选择其延迟以获得能显示红绿蓝的叠层。

叠层式元件的第二种实施方案含有电光液晶层和用作电光液晶层的补偿层的另一个液体层。补偿层在现有技术中是公知的，并且用来
20 改善与视角有关的颜色感觉和其它视角依赖性的性质，所述性质起源于电光液晶层的使用。由于 LC 层和补偿层是液体层，所以预计 LC 和补偿性质的温度依赖性相似的，因此补偿层的特性在大温度范围内基本上是相同的。这与(超)扭转向列元件是特别相关的，其中为了获得良好的颜色性能和视角依赖性，补偿层是必需的。

25 叠层式可独立寻址的液晶层也是增加信息密度的一种有前途的方法，这里的信息密度是指显示器能够显示给定的像素大小，例如在保持显示器分辨率相同的情况下可以显示的灰度数。

叠层也可以有利地应用于液晶元件，其中单一层中的单一像素能够显示多种颜色。这样的单一层多色元件在现有技术中是已知的，但是已经证明用这样的元件实现灰度是困难的。通过添加另外的可独立
30 寻址的电活性层，可以引入灰度功能。

也可以使用叠层式液体元件为图像提供深度。

根据单一基板法制备液体元件，特别是液晶元件的实例如下：

提供具有下列组成的可分层分相组合物：

50 重量%液晶材料 E7，

44.5 重量%可光聚合的甲基丙烯酸异冰片酯 (A1)

5 0.5 重量%光引发剂 Irgacure 651 (A2) 和

5.0 重量%吸光性可光聚合的 4,4'-二-(6-甲基丙烯酰氧基己氧基)-3-甲基芪 (A3)。

关于化学结构和合成的详细内容，参考申请号为 00204529.2 的合成欧洲专利申请中。

10 提供一种携带摩擦的聚亚酰胺排列层以便使液晶材料取向的玻璃基板。所述基板的厚度约为 1.1 毫米。基板具有该厚度没有特殊原因。也可以使用厚度降到 0.4 毫米的更薄的玻璃或塑料常规基板。排列层的厚度估计为约 100 - 200 纳米。使用刮刀涂布设备在室温下在玻璃基板上涂敷 10 微米的所述可分层分相组合物薄膜。然后将由此形成的

15 薄膜 3 在 60℃ 暴露于紫外光 (灯型: Philips TL-08, 0.5 mW/cm²) 15 分钟。在暴露于所述紫外光时，由于吸光化合物 A3 的存在，在垂直于基板的方向上建立了光强梯度。由于接近薄膜顶部的光强度最高，所以，聚合选择性地发在薄膜/空气界面附近。曝光时形成的聚合物与液晶材料 E7 不混溶，因此与液晶材料分相。在由紫外泛光灯曝光提供的光强

20 梯度的影响下，分相以分层过程的形式进行，其中在液晶层 E7 上面形成截然不同的聚合物层，其中，液晶层在聚合层的基板侧上形成。由于光强梯度，单体材料 A1 选择性地在此薄膜的顶部消耗，更特别地在形成的液晶层和聚合物层的界面消耗，其结果为建立单体 A1 (和 A3) 浓度的扩散梯度，结果，单体材料连续地供给到液晶层/聚合物层的界

25 面，这可以使分层过程进一步进行，最后产生包含基板和分层分相复合材料的液体元件，所述复合材料包含约 5 微米厚的聚合的 A1 和 A3 单体的聚合层和约 5 微米厚的 E7 液晶层。

在如此制造的根据本发明的液体元件中，从分层分相复合材料中回收液晶材料并测量其转变温度。所测得的转变温度与纯液晶材料 E7

30 的转变温度相同，这说明分层分相复合材料的液晶层基本由液晶材料 E7 组成。

由于其反射/透射特征可以通过使所述复合材料经过外部电场作

用而可逆地转换，所以液晶层是电-光层，通过把所述液体元件放置在十字交叉的第一和第二偏振片之间，可以见到电-光效应。

5 如果分层分相复合材料的排列使得聚酰胺层的摩擦方向与两个偏振片的每一个的偏振轴成 45° 角，该液晶元件具有最大的透射，这表明液晶层 LC 分子具有或多或少的平面排列。当 LC 元件插入电极之间并施加合适的电压，LC 元件变黑，表明 LC 分子采取垂直于基板的排列，在这种情况下，在 LC 层上入射的由第一偏振片起偏的光不产生双折射，其结果是入射光的偏振方向不变，因此被第二偏振片吸收。除去电压之后，所述元件又变得明亮。这种过程可以重复多次。

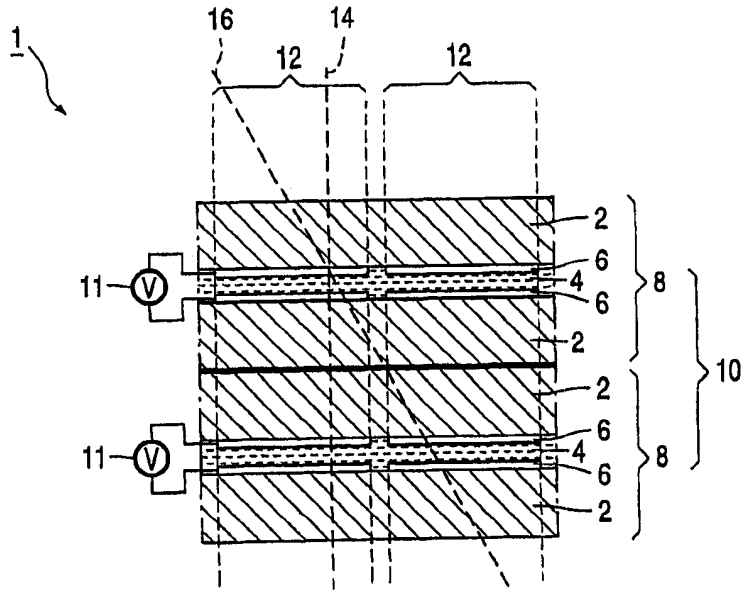


图 1

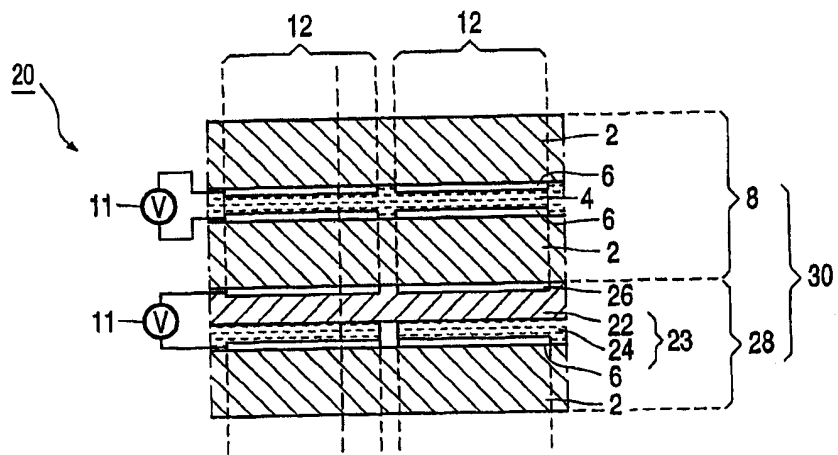


图 2

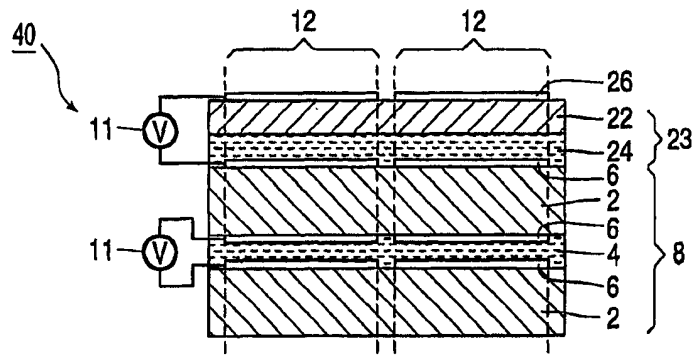


图 3

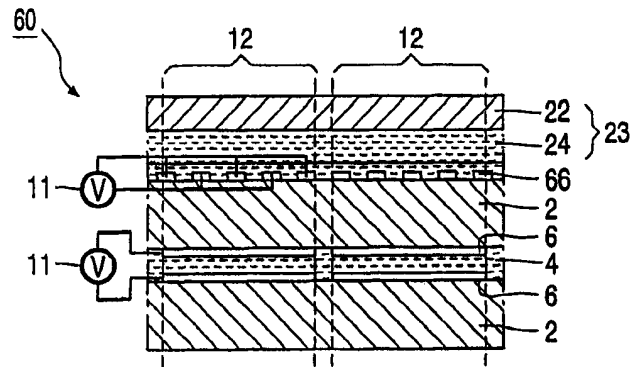


图 4

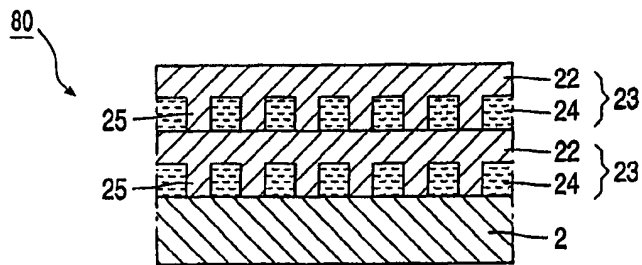


图 5

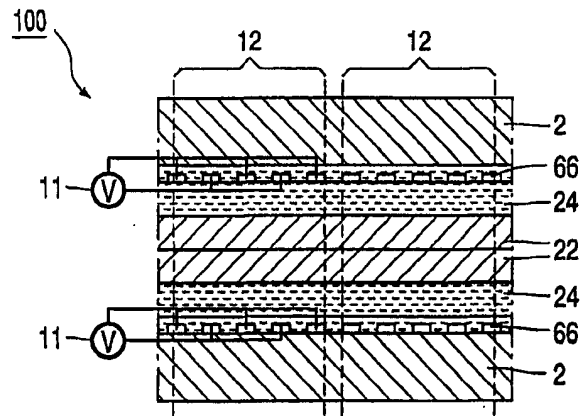


图 6

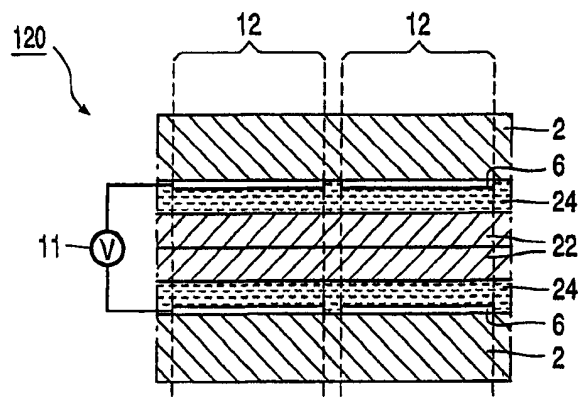


图 7