

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810161722.X

[51] Int. Cl.

C09J 7/02 (2006.01)
G02B 1/10 (2006.01)
G02F 1/13 (2006.01)
G12B 17/08 (2006.01)
B32B 7/02 (2006.01)
B32B 17/10 (2006.01)

[43] 公开日 2009年3月25日

[11] 公开号 CN 101392158A

[22] 申请日 2008.9.22

[21] 申请号 200810161722.X

[30] 优先权

[32] 2007.9.20 [33] DE [31] 102007045168.9

[71] 申请人 蒂萨股份公司

地址 德国汉堡

[72] 发明人 马克·休斯曼

加布里埃尔·达尔米斯

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 封新琴

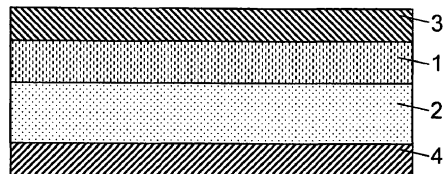
权利要求书2页 说明书42页 附图6页

[54] 发明名称

透明胶带

[57] 摘要

本发明描述了一种具有载体和粘合剂的、单面可结合的、高度透明性的、基本上二维的元件(2D元件)的结构,其用作易碎的2D物体的防碎装置。



1. 一种仅可单面结合的、基本上二维的元件 (2D 元件), 包括: 片状的第一功能层、片状的第二功能层和片状的粘合剂涂层(2),

两个功能层中的一个设计为载体(1), 两个功能层中的另一个设计为适配层(3),

第二功能层具有平行其主要尺寸的第一和第二侧面,

第一功能层布置在第二功能层的第一侧面, 和

粘合剂涂层(2)布置在第二功能层的第二侧面并适合用于 2D 元件和易碎的 2D 物体的持久性结合, 该易碎的 2D 物体在破碎时将通过 2D 元件保持在一起,

其特征在于,

第一功能层的折射率 $n_d(20^\circ\text{C})$ 为 1.20-1.40, 优选为 1.23-1.37,

第二功能层的折射率 $n_d(20^\circ\text{C})$ 为 1.48-1.60, 更优选为 1.53-1.59, 以及

粘合剂涂层(2)的折射率 $n_d(20^\circ\text{C})$ 为至少 1.43-1.60, 优选为 1.47-1.58,

更优选为 1.47-1.50。

2. 权利要求 1 的元件, 其特征在于, 所述第一功能层设计为适配层(3)和第二功能层设计为载体(1)。

3. 权利要求 1 的元件, 其特征在于, 所述第一功能层设计为载体(1)和第二功能层设计为适配层(3)。

4. 根据权利要求 1-3 任一项的元件, 其特征在于, 所述适配层(3)是设置用于降低 2D 元件外部反射的可见光百分率的抗反射装置。

5. 权利要求 4 的元件, 其特征在于, 该抗反射装置具有多层结构。

6. 权利要求 4 的元件, 其特征在于, 该抗反射装置具有单层结构。

7. 权利要求 6 的元件, 其特征在于, 该抗反射装置为抗反射涂层, 其涂层厚度为至少 0.2 nm 且不大于 500 nm, 优选涂层厚度为至少 1.0 nm 且不大于 50 nm。

8. 根据权利要求 1-7 任一项的元件, 其特征在于, 该 2D 元件的设计使得在其全部面积上对可见光具有超高透明度, 对波长为 550 nm 的光的透射率大于 86%, 优选大于 88%, 更优选大于 92%。

9. 根据权利要求 1-8 任一项的元件, 其特征在于, 该第一功能层设计为

对机械应力稳定。

10. 根据权利要求1-9任一项的元件，其特征在于，粘合剂涂层(2)包括压敏粘合剂。

11. 根据权利要求1-10任一项的元件，其特征在于，所述2D元件包括临时载体(4)，该临时载体(4)设置在粘合剂涂层(2)上并残留较少地、可分离地与粘合剂涂层(2)结合。

12. 权利要求1-10任一项的元件作为易碎的2D物体的防碎装置的用途，其中在2D物体破碎时，该防碎装置至少基本上将2D物体保持在一起，从而阻止2D物体的碎片的离散。

13. 一种粘结组装件，包括权利要求1-10任一项的2D元件和透明元件(5)，其特征在于透明元件(5)通过2D元件的粘合剂涂层(2)和2D元件持久地结合。

14. 权利要求13的粘结组装件，其特征在于，透明元件(5)具有至少一个玻璃部分，其作为易碎的2D物体适合与2D元件结合。

15. 权利要求13或14的粘结组装件作为显示器件的破坏保护装置的用途，该破坏保护装置在有外部机械影响时阻止显示器件的损坏。

16. 一种具有显示器件和权利要求13或14的粘结组装件的显示系统，其特征在于，在显示系统中布置粘结组装件的方式使得其上设置有2D元件的粘结组装件的那面朝向适合用于显示被显示信息的显示器件的那面。

17. 根据权利要求16的显示系统，其特征在于，2D元件和适合显示信息的显示器件的那面以彼此相距一段距离设置，使得平均距离为至少40 μm 且不大于510 μm ，更具体地为至少50 μm 且不大于400 μm 。

透明胶带

技术领域

本发明属于应用聚合物工程领域，且涉及仅可单面结合的(exclusively unilaterally bondable)，基本上二维的元件(2D元件)，其包括：片状的第一功能层、片状的第二功能层和片状的粘合剂涂层，两个功能层中的一个设计为载体(support)，而另一个设计为适配层(adapter)，第二功能层具有平行其主要尺寸(principal extent)的第一和第二侧面，第一功能层布置在第二功能层的第一侧面上，而粘合剂涂层布置在第二功能层的第二侧面并适合用于2D元件和易碎的2D物体的持久性结合，该2D物体在破碎时将通过2D元件保持在一起(hold together)。本发明进一步涉及包含这种2D元件和透明元件(see through element)的粘结组装件，并且还涉及具有这种粘结组装件和显示器件的显示系统。最后，本发明涉及2D元件作为易碎的2D物体的防碎装置的用途，该2D元件在在2D物体的破碎时至少基本上将2D物体保持在一起，从而阻止2D物体的碎片的离散，以及本发明还涉及粘结组装件在显示系统中作为显示器件的防损坏装置的用途，该粘结组装件在外部机械影响时阻止对显示器件的损坏。

背景技术

实际上，在当代娱乐用的电子设备中，所有的装置均具有可视显示系统，以显示该装置的操作状态或其他信息。当欲描述的相互关系相对复杂时，常常使用基于液晶(LCD)的显示模块或基于有机发光二极管(OLED)的显示模块进行显示。例如，在数码相机、手提电脑和手机中使用这类显示器。

例如，为了保护显示模块不受任何来自外部机械影响如冲击的破坏，这种显示系统通常具有覆盖显示模块外部的透明保护窗，由此减少模块直接受到影响的危险。这种保护在非电子可视显示系统，例如，在诸如时钟或储存容器上的液位显示的机械显示器中同样是必须的。

所用的保护窗通常为聚合物屏幕或玻璃屏幕，两种体系各自具有其优缺点，因此需要根据具体应用进行选择。

虽然聚合物屏幕价廉、易于加工，并且对机械影响提供有效保护，但它们的缺点在于，它们通常不耐刮擦，因此容易被损坏。仅在短短的时间之后，不仅导致显示系统的美学视觉感(impression)变差，而且还有降低显示模块显示区域视场的后果。另外，许多普通聚合物对于紫外光(UV 光)或有机溶剂的耐受性有限。

另一方面，玻璃保护窗对有机溶剂是惰性的，由于它们的高硬度也是耐刮擦的，赋予它们高品质的视觉感。但由于玻璃易碎(由其硬度引起的)，这种材料对于诸如冲击或撞击的机械影响的保护仅具有有限的适用性，因为即使是微弱的应力也可能引起玻璃屏幕的碎裂。因此，除了有限的保护作用外，存在受到产生的碎片伤害的危险，以及边缘锋利的碎片损坏显示模块的风险。

为了减少这种玻璃碎裂造成的后果，许多体系使用层压玻璃，层压玻璃由在其全部面积上彼此相结合并且一片位于另一片之上的独立的玻璃片构成。为了结构加固，层压玻璃在结合的玻璃片之间例如还常常采用聚合物(如聚乙烯醇缩丁醛)制成的膜。由此形成的整个复合体系为(至少)三层体系。尽管原则上即使在这种玻璃层合体中单独的玻璃片可能破裂，但玻璃片彼此结合(以及在适当时候和中间膜结合)降低了碎片从层合体中分离的风险，从而防止散开(splintering)。

然而，对于非固定应用，这种层合玻璃的缺点在于其重量大和制造成本较昂贵。因此，通常使用单片玻璃和粘合膜的层合体。所述粘合膜由包含聚合物膜的稳定载体构成，该聚合物膜的一个面上具有粘合剂，通过该粘合剂将载体和玻璃片结合在一起。因此，这样得到的层合的保护窗的玻璃表面为耐刮擦面，另一表面为聚合物膜。

当安装到显示系统时，固定层合的保护窗，在系统中耐刮擦玻璃面朝外，使得带有较容易受损的聚合物膜的那面朝里并由此面向显示模块。采用这种不对称结构的层合体布置，可以防止与该显示系统结合的装置在频繁使用时保护窗的表面受到刮擦。

然而，这种层合的保护窗不是完全透明的，而通常包含缺陷，使得通过保护窗的光的强度降低。即使使用在光谱的可见区没有任何吸收的材料，在保护窗的表面也存在导致透射率下降的反射。在低对比显示器时这尤其是个问题，因为由于光强度低，观察者不能充分辨认出显示阵列再现的信

息。在以下情形中就是如此，例如，在不够暗的环境中使用的所有这些显示系统——如，在户外直射阳光下使用的便携式手提电脑——以及因技术原因仅具有低对比度的显示系统，例如低能耗的液晶显示器，它们没有任何自照明背光元件，而仅仅反射由它们外部入射的环境光。

发明内容

因此，本发明的目的是提供消除了这些缺点的仅仅单面可结合的、基本上二维的元件，更具体地，该元件在不同形式的透明层合保护窗的制造中可以用作价廉、高透明度功能膜，从而允许简便制造具有透明视路（sightpath）的显示系统。

根据本发明，通过在本文一开始详细说明的那类装置实现了这一目的，在该装置中，第一功能层的折射率 $n_d(20^\circ\text{C})$ 为 1.20-1.40，优选为 1.23-1.37，第二功能层的折射率 $n_d(20^\circ\text{C})$ 为 1.48-1.60，更优选 1.53-1.59，粘合剂涂层的折射率 $n_d(20^\circ\text{C})$ 为至少 1.43-1.60，优选为 1.47-1.58，更优选为 1.47-1.50。

考虑到这些层的每一层欲获得的功能，本发明起作用的具体范围是各个层的特定的三维层序。更具体地，本发明的效果产生于指定了折射率的多种材料的相对布置。

改善物体透明度的通用方式是增加透射光的分率和使任何其他竞争过程的出现最小化。透明体具有略低于 1 (相当于 100% 的入射光透过) 的高透射率。对于给定波长 λ 的光，能量转变守恒定律意味着，当不存在产生光的过程时，通过物体的光的强度相当于入射光的强度减去物体吸收的光的强度和物体界面上反射的光的强度。因此，对于设计用于透射光的光学组件，必须降低其出现的竞争过程是光吸收和光反射。

例如，UV-Vis 分光光度计的测量显示，玻璃和基于丙烯酸酯共聚物及丙烯酸酯嵌段共聚物的聚合物通常在可见光区域 (波长范围为 400 nm 至 700 nm) 仅具有低的吸收。因此，当对这类体系进行优化时，必须首先考虑反射分量。

反射发生在彼此接触的两个相 1 和 2 之间的界面处。反射的程度取决于两种材料的折射率 $n_{d,1}$ 和 $n_{d,2}$ 。

对于本发明研究的目的而言，折射率 n_d 是指根据 Snell 衍射定律定义的参数。折射率值整体上取决于入射光的波长和测量温度。除非另有指定，

本文所述的折射率 n_d 是以波长为 550 nm (± 150 nm) 的光在 20°C 测量的值。

根据如下 Fresnel 方程利用在界面彼此接触的两种材料的折射率 $n_{d,1}$ 和 $n_{d,2}$ 进行计算, 得到反射率 $\rho(\lambda)$:

$$\rho(\lambda) = \left(\frac{n_{d,2} - n_{d,1}}{n_{d,2} + n_{d,1}} \right)^2$$

在材料的折射率相同(换言之, $n_{d,1} = n_{d,2}$ 的等折光材料)的情况下, 上述方程中的分子(denominator)取0值。因此在该界面没有反射。但是, 在实践中极少得到这种值, 因为彼此接触的材料折射率通常不同, 从而系统的折射率以在相界面急剧转变的方式发生改变。

因此, 为了减少界面发生的反射, 可以在界面提供折射率位于一相的折射率和另一相的折射率之间的附加材料, 结果, 与最初界面大的折射率变化不同, 加入该附加材料而产生的两个中间界面仅有两种较小的折射率改变。此系统中的附加材料担当关联上述两个相的折射率的适配层, 由此实现抗反射装置的功能。

在界面折射率特别大的情况下, 或者在为了获得特别小的反射损失的情况下, 所述抗反射装置还可以为有多个单层构成的多层结构体, 如果材料正好匹配, 在各中间界面处的折射率变化会特别小。

例如, 当界面的一相由折射率 n_d 为 1.00 的空气构成, 另一相由 n_d 为 1.45-1.65 的玻璃构成(与组成有关; 例如, 石英玻璃(n_d : 1.458)), 硼硅酸盐冕玻璃(n_d : 1.518), 硼硅酸盐冕玻璃 BK7 (n_d : 1.514), 铅玻璃(n_d : 1.620), 在每种情况下光的波长值为 588 nm; 根据 Pedrotti, Pedrotti, Bausch, Schmidt, Optik, 1996, Prentice Hall, Munich), 所用的抗反射装置的折射率 n_d 例如可以为 1.20。

因此, 当欲通过使用多层体系将两个相的界面处的反射损失减小到最小时, 经由该多层结构体从一个相转变到另一个相, 使各层的折射率连续升高(或下降)的三维层序是绝对必须的。

然而, 目前已经发现, 与这种折射率连续升高的布置形成对比, 本发明的这种 2D 元件粘合至用作透明元件的玻璃板时获得了特别透明的层合体系, 所述 2D 元件的第二功能层的折射率高于粘合剂涂层的折射率, 且显著高于第一功能层的折射率。

因此, 如果本发明的 2D 元件的层序中粘合剂涂层的折射率比折射率从

第一功能层经第二功能层至粘合剂涂层的折射率连续升高的层序中的低，则获得的2D层合体具有特别高的透射率。本发明的发明人将这种透射改进归功于玻璃基底和粘合剂涂层之间高质量的和优异的粘结，优选在使用折射率比实际需要还要低的粘合剂时能够实现这种改进。由于粘结得到改进，因此认为形成了比常规体系更均匀的结合区域，结果，在发生粘结之后，每单位面积的散射中心的浓度较低。

另外，如果设计2D元件使其在整个面积上均高度透明，对于550 nm波长的光的透射率大于86%，更具体地大于88%，更优选大于92%，在本发明中是有利的。由于这种高度透明的设计，使得本发明的2D元件用于特别低对比度的显示系统同样是非常可行的。

例如，在本发明的2D元件中，第一功能层设计为载体，第二功能层设计为适配层。这样载体不在2D元件的任何侧面暴露，特别是当使用机械牢固的适配层时，提供的2D元件受到保护，免于因外部机械影响产生的破坏，如制造时的刮擦。或者，还可以将第一功能层设计为适配层，将第二功能层设计为载体。这样还可以在本发明的2D元件中使用具有低折射率的合适的载体材料。

优选适配层是为了降低2D元件外部反射的可见光百分率而设置的抗反射装置。这样可以增加透过光的分率，并由此提高2D元件的透明度。特别优选所述抗反射装置具有多层结构。这种多层结构允许实施折射率的受控、微调匹配，从而将反射率损失保持为特别低。然而，该抗反射装置也可以具有单层结构，即，可以仅由单层组成，因此，可以使用具有均匀内聚性的抗反射装置，从而增加其机械牢固度。在本发明中，更具体地优选所述抗反射装置是涂层厚度至少为0.2 nm且不大于500 nm的抗反射涂层，涂层厚度优选至少为1.0 nm且不超过50 nm。如此，该抗反射装置可以制得特别致密且同时具有高的机械柔韧性。

此外，优选至少将第一功能层设计成对机械应力是稳定的。例如，包括高强度(如拉伸强度)，例如高抗撕强度，低刮擦性(scratchability)，低分裂性(splittability)等。由于2D元件这种侧面朝外的设计，防止了2D元件的损坏(尤其在显示系统的制造中)，由此确保了高透明性。

优选粘合剂涂层包括压敏粘合剂。这使得2D元件简单地结合在易碎的2D物体上。

最后, 优选 2D 元件包括临时载体, 该临时载体设置在粘合剂涂层上并且残留较少地、可分离地与粘合剂涂层结合。具体地该设计使得在粘合到透明元件上之前, 本发明的 2D 元件得以简单处理。更具体地, 该设计将获得无尘和无气泡的粘结, 由此还可以获得具有出色透明度的接头(adhesive bond)。

根据本发明的其他方面, 提出使用上述 2D 元件之一作为易碎的 2D 物体的防碎装置, 在 2D 物体破碎时, 该防碎装置至少基本上将 2D 物体保持在一起, 从而阻止 2D 物体的碎片离散, 还提出由上述 2D 元件之一和透明元件获得的粘结组装件, 其中该透明元件通过 2D 元件的粘合剂涂层持久性地和 2D 元件结合。

在本发明中特别优选透明元件具有至少一个玻璃部分作为易碎的 2D 物体适合与 2D 元件接合。由于玻璃材料高的光学品质和透明度, 以及高的耐刮擦性, 使用玻璃得到特别稳定且同时透明的接头。

另外, 根据其他方面, 本发明提供了该粘结组装件作为显示器件的破坏保护装置的用途。该破坏保护装置在外部机械影响时阻止显示器件的损坏。由此, 提供了具有所述粘结组装件和显示器件的显示系统, 其中设置该粘结组装件使得其上设置有 2D 元件的该粘结组装件的那面朝向适合于显示被显示信息的显示器件的那面。此布置的结果, 获得了在光学显示区域中其外部具有耐刮擦性的显示系统。

在本发明中, 优选设置 2D 元件和适合显示信息的显示器件的那面彼此相距一段距离, 使得平均距离为至少 40 μm 且不大于 510 μm , 更具体地为至少 50 μm 且不大于 400 μm 。这产生了两个组件表面的有效机械分离(decoupling)和高透明度, 结果, 具有该 2D 元件的组装件即使在变形时也不会和显示器件接触—例如, 由于在透明元件上施加的机械压力—由此即使在强烈的外部影响下也可以避免对显示器件的损坏。

本发明的基本上二维的元件(2D 元件)全部为允许粘结的常规的片状结构。它们可以具有各种设计, 更具体地为柔性的, 例如, 为带、标签或膜的形式。由于为片状设计, 因此, 在每种情况下, 2D 元件沿其长度和宽度(主要尺寸)在大于 2D 元件范围的区域上延伸, 方向垂直长宽这两个方向(高度; 次要尺寸), 该区域范围可以位于一个平面, 或者在曲面基底上, 例如, 在非平面布置中。可结合的 2D 元件是结合的然后向结合基底提供机械牢固接

合的2D元件。为此，向该可结合的2D元件单面配置粘合剂，该粘合剂同样以片状方式布置为粘合剂涂层的形式。

在本发明中，这种2D元件对可见光高度透明，甚至可以为超高透明设计，由此对于550 nm的光优选具有大于86%的透射率，更具体地大于88%，更优选大于92%。通过选择合适的材料作为2D元件的组成获得这种透明性，例如，根据在所需波长范围内具有低吸收的材料，还根据材料各自的折射率进行选择。下面描述这种系统的实例。

本发明的2D元件具有第一功能层和第二功能层。为了本发明目的的功能层均为片状布置结构，主要为了获得功能上均匀一致的效果，在整个系统内提供该片状布置结构，因此该片状布置结构还用于更精确地描述所述功能层。然而，在这种功能层内均匀一致的效果还可以通过单独的子处理(sub-processes)而获得，例如在多层结构的功能层内获得，换言之，功能层进而由化学、结构和/或几何构造不同的至少两个单独的层构成。

在本发明中，平行于主要尺寸的第二功能层具有第一侧面和第二侧面，第一功能层位于第一侧面上，而粘合剂涂层位于第二侧面上，由此第二功能层位于第一功能层和粘合剂涂层之间。

根据本发明，将两个功能层之一设计为载体，而将两个功能层的另一个设计为适配层。将载体设计为具有二维主要尺寸的片状形式。平行于主要尺寸的载体由两个侧面，即第一侧面和第二侧面围成。

载体可以由任意铺展成片状形式的合适材料制成，条件是这些材料在可见光波长范围内具有高的透射率。因此优选对550 nm波长光的透射率大于86%，更优选大于88%。但是，优选雾度小于1%（根据ASTM D 1003测量）。

除了根据光学性质选择载体材料之外，载体还应具有足够的强度，能够保证基底的裂片状碎片得到保护。为此优选载体经受的拉伸应力大于50 MPa（根据ASTM D 882测量），优选甚至为150 MPa，该水平例如可以通过使用使用聚对苯二甲酸乙二醇酯作为载体而获得。

因此，例如，载体作为第二功能层时可以使用高度透明的膜，同时折射率 n_d 为1.52，根据ASTM D1003测量的雾度值小于3%（或者，更优选小于2%），根据ASTM D 1003对550 nm波长光测量的透射率大于86%。

首先，下面所述的是用于代表第二功能层的载体的许多基料(base

material)。例如，高度透明的膜，如聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)的膜，拥有适合该目的的适用性。因此，有大量可用的这种膜，例如Mitsubishi出售的Hostaphan™或Toray出售的Lumirror™，其中高度透明的Lumirror™ T60(折射率 n_d 约 1.48)特别适合用于本发明。另一种合适的聚酯的实例是聚对苯二甲酸丁二酯。

除了聚酯膜之外，还可以使用其他高透明的膜，如基于以下物质的膜：聚氯乙烯(PVC)、聚碳酸酯(PC；折射率 n_d 约1.60)、聚乙烯醇、聚乙烯醇缩丁醛、聚酰胺(包括共聚聚酰胺)、聚酰亚胺、聚氨酯(PU)、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA；折射率 n_d 约1.49)或聚苯乙烯(PS)，以及衍生于这些物质的材料。根据本发明，除了纯的聚苯乙烯膜之外，例如还可以使用既含有苯乙烯又含有其他共聚单体(如丁二烯)的膜材料，以便降低膜的结晶倾向，并且由此增加透射率。

其他合适的材料得自聚醚砜和聚砜；例如它们由 BASF 出售，商品名为 Ultrason™ E 和 Ultrason™ S。

此外，还可以使用基于氨基甲酸酯(TPU)的高度透明的热塑性弹性体，例如，可从Elastogran GmbH商购的这种热塑性弹性体。

代表第一功能层的载体的基料同样是根据它们的折射率指定的。因此，合适的载体是高度透明的聚烯烃如聚丙烯(PP)，特别优选这种膜不存在可降低透明度的结晶区。为此，例如，载体可以是非取向材料(铸塑(cast)聚丙烯的形式)或取向材料，如单取向聚丙烯(MOPP)或双轴取向聚丙烯(BOPP)。另一种具有载体适用性的聚烯烃例如为官能化聚乙烯(PE)。因此，除了乙烯，还可以使用环己烯或壬烯衍生物作为降低结晶度的共聚单体，或其他烯烃共聚单体，除了乙烯之外使用该烯烃共聚单体并通过它们的立体排列降低结晶域的出现。

同样适合作为第一功能层的有三乙酰基纤维素(TAC)和其他纤维素衍生物，实例为纤维素丁酸酯、纤维素丙酸酯和乙基纤维素，它们中的每种可以均聚物的形式或作为共聚单体使用，也可以共混物的形式使用。

为了能够调节第一功能层或第二功能层中这些膜的性质，这些膜当然还可以包括其他成分，例如用于增加柔性的增塑剂。此外，可以通过施用薄涂层、助粘剂，例如通过蒸镀来处理载体的表面。

除了单层膜之外，还可以使用多层膜，该多层膜可以通过例如共挤出

制备。为此，可以将上述聚合物材料彼此组合。

首先为了提供对裂片保护足够的机械稳定性，其次为了保证高透明性和易于加工，本发明的2D元件所用的载体通常是厚度为4-150 μm ，优选12-100 μm ，或甚至23-75 μm 的膜材料。

此外，优选该载体可以冲孔或切割，具有尺寸稳定性，还具有经受高温加工的足够的热稳定性，例如由熔体施涂可热熔化的粘合剂时具有热稳定性。

位于第二功能层部分的第一侧面的是粘合剂涂层。粘合剂涂层是一种粘合剂，其至少大体上以片状形式展开，从而具有主要尺寸和次要尺寸。该粘合剂适合将2D元件和易碎的2D物体持久地结合在一起，在破裂时2D物体必须通过2D元件保持在一起。

在本发明中的2D物体是形成2D元件的基底且具有至少一个二维子区域的任何物体，该二维子区域的范围大致相当于2D元件的主要尺寸，与该物体的其他尺寸的特定性质无关。然而，该2D物体是易碎的，具有高的脆度，由此还是硬的，因此在外力影响下，它实际上不能经受塑性变形，而是遭到破裂。这种易碎的2D物体的典型例子是具有不同组成的硅酸盐类玻璃，例如石英玻璃、硼酸盐玻璃、实验室玻璃、窗玻璃、浮法玻璃、铅晶玻璃(lead crystal glass)、冕玻璃(crown glass)、钠钙玻璃等。如果易碎的2D物体出现碎裂，单面附着在2D物体顶面的2D元件通过借助粘合剂的粘附力将2D物体的碎片(包括任何裂片)保持在一起起到裂片保护作用。

然而，根据本发明，粘合剂涂层具有适应于易碎的2D物体上的高粘附力，例如，大于3.5 N/cm的力，甚至大于4.0 N/cm的力。例如通过根据特定基底定制粘合剂涂层的粘合剂获得该适应性，该定制可能不仅包括选择一种或多种聚合物作为粘合剂，而且还包括例如控制粘合剂的添加剂。

除了合适的粘附力之外，本发明可以使用的粘合剂的另一重要因素是粘合剂的折射率。粘合剂涂层的粘合剂的折射率 $n_d(20^\circ\text{C})$ 为1.43-1.60，优选1.47-1.58，更优选1.47-1.50。

用这种方法可以获得特别透明的体系。该适应性的度量可以由所有合适的具体度量构成，例如选择具有合适折射率的聚合物体系作为粘合剂，或者向粘合剂中加入合适的添加剂。下文可找到合适的聚合物体系的实例。

因此，原则上，可以使用任何期望的粘合剂，只要它们具有获得本发

明效果所需的性质，例如，它们的吸收特性和折射率，还有在相应基底上的粘附力。因此，例如，原则上压敏粘合剂和可热活化粘合剂均是合适的，但前者由于具有更高的透明度而是优选的。如下所述，本发明特别优选许多常规的粘合剂体系，仅仅用于示例。

根据实践的考虑，使用压敏粘合剂(PSA)特别有利。例如，美国专利 4,874,671 中描述了基于有机硅体系的合适的压敏粘合剂，这些粘合剂可以用于制得折射率大于 1.47 的粘合剂。

然而，还优选使用丙烯酸酯类 PSA。这种粘合剂由丙烯酸类(丙烯酸酯类)单体构成。丙烯酸类单体包括所有具有可以得自取代或未取代丙烯酸或甲基丙烯酸或者得自这些化合物的酯(所有选择物总称为术语“(甲基)丙烯酸酯类”)的结构。这些单体可以用通式 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{R}')(\text{COOR}'')$ 描述，其中基团 R' 可以为氢原子或甲基，基团 R'' 可以为氢原子或选自饱和、未支化的或支化的、取代或未取代的 $\text{C}_1\text{--}\text{C}_{30}$ -烷基。为了避免因单体的混合引起粘合剂光学劣化(optical detracton)，这些单体优选使用前进行纯化以便除去，例如，在光的影响下变色的任何老化抑制剂。

这些(甲基)丙烯酸酯类聚合物 PSA 例如可得自自由基加成聚合反应，该聚合物的丙烯酸类单体的含量通常为 50wt% 或更多。

通常选择这些单体，使得所得的聚合物组合物可以在室温或更高温度下用作 PSA，具有 Donatas Satas 的“压敏粘合剂技术手册(Handbook of Pressure Sensitive Adhesive Technology)”(van Nostrand, New York 1989)规定的压敏胶粘性能。

在产品的光学性能方面，优选(甲基)丙烯酸酯 PSA 的折射率 $n_d > 1.47$ (在 20°C)。

可以优选通过使单体混合物聚合获得(甲基)丙烯酸酯 PSA，该单体混合物包括丙烯酸酯和/或甲基丙烯酸酯和/或其游离酸，具有式 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{R}')(\text{COOR}'')$ ，其中 R' 为 H 或 CH_3 以及 R'' 为 H 或具有 1-20 个碳原子的烷基链。此时所用(甲基)聚丙烯酸酯的分子量(摩尔质量) M_w 通常大于 200000 g/mol。

例如，可以使用的单体包括丙烯酸类单体或甲基丙烯酸类单体，其包括具有含 4-14 个碳原子、通常含 4-9 个碳原子的烷基的丙烯酸酯和甲基丙烯酸酯。不希望受该列举限制地，具体实例为丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸甲

酯、丙烯酸乙酯、丙烯酸正丁酯、甲基丙烯酸正丁酯、丙烯酸正戊酯、丙烯酸正己酯、丙烯酸正庚酯、丙烯酸正辛酯、甲基丙烯酸正辛酯、丙烯酸正壬酯、丙烯酸月桂酯、丙烯酸硬脂酯、丙烯酸二十二烷基酯，及其支化的异构体，例如丙烯酸异丁酯、丙烯酸 2-乙基己酯、甲基丙烯酸 2-乙基己酯、丙烯酸异辛酯或甲基丙烯酸异辛酯。

可以使用的其他类单体为由至少 6 个碳原子组成的桥联环烷基醇的官能丙烯酸酯和甲基丙烯酸酯。该环烷基醇也可以被例如 C₁-C₆ 烷基、卤素原子或氰基取代。具体实例为甲基丙烯酸环己酯、丙烯酸异冰片酯、甲基丙烯酸异冰片酯和丙烯酸 3,5-二甲基金刚烷酯。

另外，可以使用带有极性基团的单体，所述基团如羧基、磺酸基、膦酸基、羟基、内酰胺、内酯、N-取代酰胺、N-取代胺、氨基甲酸酯、环氧基、硫醇基、烷氧基或氰基、醚基等。

合适的中度碱性的单体的实例为单或双 N-烷基-取代的酰胺，更具体地丙烯酸酰胺。具体实例为 N,N-二甲基丙烯酰胺、N,N-二甲基甲基丙烯酰胺、N-叔丁基丙烯酰胺、N-乙基吡咯烷酮、N-乙基内酰胺、丙烯酸二甲基氨基乙酯、甲基丙烯酸二甲基氨基乙酯、丙烯酸二乙基氨基乙酯、甲基丙烯酸二乙基氨基乙酯、N-羟甲基丙烯酰胺、N-羟甲基甲基丙烯酰胺、N-(丁氧基甲基)甲基丙烯酰胺、N-(乙氧基甲基)丙烯酰胺、N-异丙基丙烯酰胺，该列举并非穷举。

选择其他单体是由于它们的官能团可用于交联，该其他单体的实例为丙烯酸羟乙酯、甲基丙烯酸羟乙酯、丙烯酸羟丙酯、甲基丙烯酸羟丙酯、烯丙基醇、马来酸酐、衣康酸酐、衣康酸、甲基丙烯酸缩水甘油基酯、丙烯酸苯氧基乙酯、甲基丙烯酸苯氧基乙酯、丙烯酸 2-丁氧基乙酯、甲基丙烯酸 2-丁氧基乙酯、丙烯酸氰基乙酯、甲基丙烯酸氰基乙酯、甲基丙烯酸甘油酯、甲基丙烯酸 6-羟基己酯、乙烯基乙酸、丙烯酸四氢糠基酯、β-丙烯酰氧基丙酸、三氯代丙烯酸、富马酸、巴豆酸、乌头酸、二甲基丙烯酸，该列举并非穷举。

其他合适的单体为乙烯基化合物，更具体地为乙烯基酯、乙烯基醚、乙烯基卤化物、亚乙烯基卤化物、在 α 位具有芳环和杂环的乙烯基化合物。这些可以再次非限制性地提到一些实例，例如乙酸乙烯酯、乙烯基甲酰胺、乙烯基吡啶、乙基乙烯基醚、氯乙烯、偏二氯乙烯和丙烯腈。

对于粘合剂的光学性能，特别优选使用含有具有至少一个芳族亚区 (aromatic sub-region) 并由此能够提高粘合剂折射率的共聚单体的共聚物。适宜的这种组分包括芳族乙烯基化合物，例如苯乙烯，该芳族亚区优选能够具有由 C₄-C₁₈ 单元构成的芳基核，还任选包含杂原子。其实例为 4-乙烯基吡啶、N-乙烯基邻苯二甲酰亚胺、甲基苯乙烯、3,4-二甲氧基苯乙烯、4-乙烯基苯甲酸、丙烯酸苄基酯、甲基丙烯酸苄基酯、丙烯酸苯酯、甲基丙烯酸苯酯、丙烯酸叔丁基苯酯、甲基丙烯酸叔丁基苯酯、丙烯酸 4-联苯基酯、甲基丙烯酸 4-联苯基酯、丙烯酸 2-萘基酯、甲基丙烯酸 2-萘基酯及这些单体的混合物，该列举并非穷举。

然而，对于 PSA 而言，粘合剂中芳族取代单体的分率受到使用该单体引起聚合物的玻璃化转变温度升高的限制，聚合物的玻璃化转变温度升高导致聚合物的粘性下降。由于这是 PSA 不希望的效果，因此芳族分率不能自由任意地选择，因为这些相互作用取决于所选体系。

因此，通过选择粘合剂中共聚单体和该共聚单体的分率，可以定制粘合剂的折射率。由此，在增加被芳族体系替代的共聚单体的分率时，可以整体上提高粘合剂的折射率，因此可以降低在 PSA 和玻璃基底的界面处的光散射。

还可以选择共聚单体组成，使得 PSA 可以用作可热活化 PSA，所述可热活化 PSA 仅在温度影响和任选在压力下变粘，并且在进行粘结和冷却之后，因固化与基底产生高粘合力。这种体系的玻璃化转变温度 T_g 为 25°C 或更高。

其他单体实例可以为具有可共聚双键的光引发剂，更具体地选自 Norrish I 或 Norrish II 型光引发剂、丙烯酸苯偶姻酯或丙烯酸化二苯甲酮(得自 UCB，商品名为 Ebecryl P 36®)的那些。原则上本发明可以使用本领域技术人员已知的在 UV 光照射下可以导致聚合物经由自由基历程发生交联的所有光引发剂。可以使用的且此时可以用至少一个双键官能化的光引发剂在 Fouassier: “光引发、光聚合、光固化: 基础与应用(Photoinitiation, Photopolymerization and Photocuring : Fundamentals and Applications)”(Hanser-Verlag, Munich 1995)中给出了综述，另外，Carroy 等在“Chemistry and Technology of UV and EB Formulation for Coatings, Inks and Paints”, Oldring(主编), 1994, SITA, London 中也给出了补充叙述。

更具体地,还可以使用包含丙烯酸酯嵌段共聚物的PSA。用这种方法可以合成具有高折射率的PSA,能够使用大量不同的单体,从而可以通过具体选择单体在宽范围控制并定制PSA的性质,结果获得特定的化学编辑物(chemical compilation)。此外,这样可以获得高内聚的PSA层,而无需额外的交联步骤。

本文中的丙烯酸酯嵌段共聚物是具有通用计量式P(A)-P(B)-P(A)所述的至少一个结构单元的丙烯酸酯嵌段共聚物。此处A和B分别代表A类型的一种单体或两种或更多种单体,和B类型的一种单体或两种或更多种单体,可以利用这些单体制备相应的聚合物嵌段。为了说明的目的,术语“聚合物嵌段”预计包括均聚物嵌段和共聚物嵌段,除非在任何具体方案中另有指出。P(A)代表通过聚合至少一种A类型的单体获得的聚合物嵌段。P(B)代表通过聚合至少一种B类型的单体获得的聚合物嵌段。因此,丙烯酸酯嵌段共聚物至少包括由至少一个聚合物嵌段P(B)和至少两个聚合物嵌段P(A)形成的单元P(A)-P(B)-P(A),其中

- 聚合物嵌段P(A)彼此独立地为各含有至少75wt%A类型单体的均聚物嵌段或共聚物嵌段,(共聚)聚合物嵌段P(A)各自是软化温度为 0°C ~ $+175^{\circ}\text{C}$ 的聚合物嵌段,

- 聚合物嵌段P(B)是包含B类型单体的均聚物嵌段或共聚物嵌段,(共聚)聚合物嵌段P(B)包括软化温度为 10°C ~ 130°C 的聚合物嵌段,

- 聚合物嵌段P(A)和P(B)在 25°C 在施用条件下不是完全(均匀)混溶的,

- PSA整体折射率 n_d 在 20°C 大于1.52,

- (共聚)聚合物嵌段P(A)至少一个的折射率 n_d 在 20°C 大于1.58,和

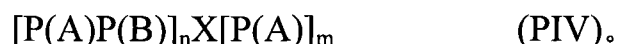
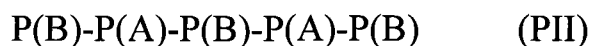
- (共聚)聚合物嵌段P(B)的折射率 n_d 在 20°C 大于1.43。

在本发明中,软化温度是指无定形体系的玻璃化转变温度和半结晶聚合物的熔化温度。本文中这些温度记录为相应于准稳态实验(例如,借助差示扫描量热法(DSC))中获得的温度。

对于这种类型的嵌段共聚物类粘合剂,所有(共聚)聚合物嵌段P(A)的折射率 n_d 可以优选在 20°C 大于1.58。此外,在PSA中存在的该至少一种嵌段共聚物的质量分率可为50wt%或更大。

上述通用嵌段共聚物的聚合物嵌段P(B)在下文称为弹性嵌段,而聚合物嵌段P(A)相应地称为硬嵌段。

在嵌段共聚物类 PSA 中，如下 PSA 特别有利，更具体地，其中折射率 n_d 大于 1.52 的那些和其中一种或多种嵌段共聚物的结构可以由以下通式中的一个或多个描述的那些：



在这些式中， n 和 m 表示正整数，其中 $3 \leq n \leq 12$ 且 $3 \leq m \leq 12$ 。X 为充当多官能支化单元(polyfunctional branching unit)的化学结构单元，通过该多官能支化单元，聚合体的不同支链彼此相连接。此外，聚合物嵌段 P(A) 彼此独立地为各含有至少 75wt%A 类型单体的均聚物嵌段或共聚物嵌段，(共聚)聚合物嵌段 P(A) 各自是软化温度为 $0^\circ\text{C} \sim +175^\circ\text{C}$ 的聚合物嵌段，且折射率 n_d 在 20°C 大于 1.58。相应地，一个或多个聚合物嵌段 P(B) 是含有 B 类型单体的均聚物嵌段或共聚物嵌段，(共聚)聚合物嵌段 P(B) 是软化温度为 $10^\circ\text{C} \sim 130^\circ\text{C}$ 且折射率 n_d 在 20°C 大于 1.43 的聚合物嵌段。

聚合物嵌段 P(A) 可以包括 A 类型的单一单体种类的聚合物链，或者包括不同结构的 A 类型单体的共聚物，或者，在适当时包括含有至少 75wt% 的 A 类型单体和不大于 25wt% 的 B 类型单体的共聚物。使用的 A 类型单体可以具体地在其化学结构和/或侧链长度上发生变化。因此，聚合物嵌段跨越的范围为类型 A 单体的完全均一的聚合物，经过由相同化学母结构的单体构成但链长不同的聚合物，和具有相同数量的碳原子但不同异构形式的那些单体构成的聚合物，到达具有不同异构形式的类型 A 单体、不同长度的无规聚合嵌段。对于 B 类型单体的聚合物嵌段 P(B) 也是如此。

单元 P(A)-P(B)-P(A) 在结构上可以是对称的——例如，相当于 $P^1(A)-P(B)-P^2(A)$ ，其中 $P^1(A) = P^2(A)$ ——或者不对称的，例如，相当于式 $P^3(A)-P(B)-P^4(A)$ ，其中 $P^3(A) \neq P^4(A)$ ，但 $P^3(A)$ 和 $P^4(A)$ 两者均是 P(A) 限定的聚合物嵌段。更具体地， $P^3(A)$ 和 $P^4(A)$ 可以在化学组成和/或链长方面不同。

嵌段共聚物可具有对称结构，因此存在链长和/或化学结构方面相同的聚合物嵌段 P(A)，和/或存在链长和/或化学结构方面相同的聚合物嵌段 P(B)。

例如，可以选择聚合物嵌段 P(A) 的 A 类型单体原料，使得所得的聚合

物嵌段 P(A)与聚合物嵌段 P(B)不混溶,因此存在微相分离。在本文中概念“微相分离”涉及形成独立的微相,因此,例如在不同的拉长的微相分离区(域)可以存在不同的聚合物嵌段—比如,扁长形,即单轴伸长的形式(例如小棒形);扁圆形,即双轴伸长的形式(例如,层状)的结构单元—或者,可以形成三维共连续(co-continuous)的微相分离区或具有分散其中的另一种聚合物嵌段区的一种聚合物嵌段的连续基质。本发明所用系统中域的尺寸通常小于 400 nm,或者优选小于 200 nm。

合适的 A 类型单体包含 C-C 双键,更具体地实际上为一个或多个乙烯基和/或类乙烯基(vinylogous group)。这里类乙烯基是指基团中在不饱和碳原子上的氢原子部分或全部被有机基团和/或无机基团取代的那些乙烯基团。在此意义上,丙烯酸、甲基丙烯酸和/或它们的衍生物均涵盖在包含类乙烯基的化合物中。上述化合物在下文统称为乙烯基化合物。

用作 A 类型单体的化合物的优选实例是作为折射率大于 1.58 (25°C)的聚合物的乙烯基芳族化合物。再此仅仅示例并非穷举而列出的具体单体包括苯乙烯、 α -甲基苯乙烯、邻甲基苯乙烯、邻甲氧基苯乙烯、对甲氧基苯乙烯或 4-甲氧基-2-甲基苯乙烯。

对于 A 类型单体,还可以优选使用丙烯酸酯—例如,丙烯酸酯封端的聚苯乙烯或 α -溴苯基丙烯酸酯—和/或甲基丙烯酸酯,例如,甲基丙烯酸酯封端的聚苯乙烯,如得自 Polymer Chemistry Innovations 的 Methacromer PS 12, 1,2-二苯基乙基甲基丙烯酸酯,二苯基甲基甲基丙烯酸酯,邻氯苄基甲基丙烯酸酯,对溴苯基甲基丙烯酸酯和/或丙烯酰胺,例如 N-苄基甲基丙烯酰胺。

还可以使用彼此混合的两种或更多种单体。由于原则上还可以使用单体混合物来获得折射率 n_d 大于 1.58 的聚合物嵌段 P(A),因此还可以具有一种或多种折射率 n_d 小于 1.58(25°C)的均聚物形式的组分。这种共聚单体的具体实例(并非穷举)为甲基丙烯酸邻甲苯酚酯、甲基丙烯酸苯酯、甲基丙烯酸苄酯或甲基丙烯酸邻甲氧基苯酯。

另外,聚合物嵌段 P(A)还可以构造为共聚物,其方式使得它们包括至少 75wt% 的上述 A 类型单体或这些单体的混合物,得到高软化温度的聚合物嵌段 P(A),或者它们也可以包括不大于 25wt% 的 B 类型单体,使得聚合物嵌段 P(A)的软化温度降低。在此意义可以提到的丙烯酸烷基酯的实例是由下面

相应于结构式B1和下文限定的那些。

聚合物嵌段P(B)的B类型单体优选进行同样的选择,使它们具有C-C双键(特别是乙烯基和类乙烯基),在此优选注意确保聚合物嵌段P(B)的折射率 n_d 为至少1.43。

优选使用丙烯酸酯单体作为B类型单体。为此,原则上可以使用本领域技术人员熟悉的且适合合成聚合物的所有丙烯酸酯化合物。所选的单体优选是使聚合物嵌段P(B)的玻璃化转变温度小于+10°C的那些,该单体单独使用或与一种或多种其他单体组合。因此,还可以优选选择乙烯基单体。

为了制备聚合物嵌段P(B),优选使用75%~100wt%以下通式结构的丙烯酸和/或甲基丙烯酸衍生物



其中 $\text{R}^\circ = \text{H}$ 或 CH_3 和 $\text{R}^\circ = \text{H}$ 或具有1-30个碳原子,更具体地4-18个碳原子的线性、支化或环状、饱和或不饱和的烃链以及不大于25wt%的得自乙烯基化合物的单体B2,这些单体优选含有其他官能团。

上述重量百分比加起来优选至多100%,在存在其他(可聚合)单体时,总和还会小于100wt%。

在化合物B1为聚合物嵌段P(B)的组成的意义上,非常优选使用的丙烯酸类B类型单体包括具有烷基、链烯基和/或链炔基(各自由4-18个C原子构成)的丙烯酸酯和甲基丙烯酸酯。这些化合物的具体实例(不希望被该列举限制)为丙烯酸正丁酯、丙烯酸正戊酯、丙烯酸正己酯、丙烯酸正庚酯、丙烯酸正辛酯、丙烯酸正壬酯、丙烯酸月桂基酯、丙烯酸十八酯、甲基丙烯酸十八酯,它们的支化异构体,例如丙烯酸2-乙基己酯和丙烯酸异辛酯,以及环状单体如丙烯酸环己酯或丙烯酸降冰片酯和丙烯酸异冰片酯。

另外,还可以任选使用以下乙烯基单体作为聚合物嵌段P(B)的单体B2:乙烯基酯、乙烯基醚、乙烯基卤化物、亚乙烯基卤化物和在 α 位含有芳环和杂环的乙烯基化合物。此外,可用于本发明的所选的单体可以举例指定为:乙酸乙烯酯、乙烯基甲酰胺、乙烯基吡啶、乙基乙烯基醚、2-乙基己基乙烯基醚、丁基乙烯基醚、氯乙烯、偏二氯乙烯和丙烯腈。

作为弹性嵌段P(B)的单体B2,特别优选的含乙烯基的单体的实例还适当地包括丙烯酸羟基乙基酯、丙烯酸羟基丙基酯、甲基丙烯酸羟基乙基酯、甲基丙烯酸羟基丙基酯、N-羟甲基丙烯酰胺、丙烯酸、甲基丙烯酸、烯丙

醇、马来酸酐、衣康酸酐、衣康酸、安息香丙烯酸酯、丙烯酸二苯甲酮(acrylated benzophenone)和甲基丙烯酸缩水甘油基酯,等等。

所有这些可用的单体都同样可以卤化的形式使用。

特别优选本发明使用的折射率大于 1.52 的 PSA 包含具有一个或多个接枝侧链的一种或多种聚合物嵌段。所述化合物可以是侧链通过“接枝外植(graft-from)”法(从现有的聚合物主链开始,聚合连接侧链)或者通过“接枝内植(graft-to)”法(通过类似聚合物的反应将聚合物链和聚合物主链连接)获得的化合物。

为了制备具有侧链的嵌段共聚物,更具体地可以选择以允许“接枝外植”法用于侧链的接枝内植的方式官能化的单体,作为 A 类型和 B 类型的大分子单体。这里尤其可以提到携带卤素官能团或通过其他官能团(例如,允许进行 ATRP(原子转移自由基聚合)过程的官能团)官能团的丙烯酸酯和甲基丙烯酸酯单体。本文还可提到以目标方式在聚合时通过添加大分子单体将侧链引入聚合链中的可能性。

在本发明的一种具体实施方案中,将一种或多种官能团结合至聚合物嵌段 P(B),该官能团允许聚合物嵌段进行辐射-化学交联,更具体地,通过用紫外光(UV 光)照射或者用高速电子轰击(电子束固化)进行。为此,更具体地,可以使用具有 3-18 个碳原子的不饱和烃基并含有至少一个碳-碳双键的丙烯酸酯作为类型 B 的单体单元。这类具有双键改性的合适的丙烯酸酯特别包括丙烯酸烯丙酯和丙烯酸化肉桂酸酯。除了丙烯酸类单体之外,可以用于聚合物嵌段 P(B)的其他单体优选为具有双键的乙烯基化合物,该双键在聚合物嵌段 P(B)的(自由基)聚合期间不反应。特别优选的这种单体的实例是异戊二烯和/或丁二烯,以及氯丁二烯。

在 PSA 的另一实施方案中,将聚合物嵌段 P(A)和/或 P(B)官能化,从而可以实施热引发交联。可选择的交联剂包括以下物质:环氧化物、吡丙啶、异氰酸酯、聚碳二亚胺和金属螯合物,等等。

PSA 的一个优选特性在于,至少一种嵌段共聚物的数均分子量 M_n ,更具体地在存在两种或更多种嵌段共聚物时所有嵌段共聚物的数均分子量 M_n ,为 10 000-600 000 g/mol,优选为 30 000-400 000 g/mol,更优选为 50 000 g/mol-300 000 g/mol。

聚合物嵌段 P(A)的分率优选为全部嵌段共聚物的 5%-40wt%,优选为

7.5%-35wt%，更优选为 10%-30wt%。该嵌段共聚物的多分散性 D 优选小于 3，该多分散性 D 为分子量分布的重均分子量 M_w 和数均分子量 M_n 之比。当本发明的 PSA 中存在两种或更多种嵌段共聚物时，上述分率和多分散性 D 的数值优选应用于至少一种嵌段共聚物，但优选应用于所有存在的嵌段共聚物。

此外，选择聚合物嵌段 P(A) 的平均链长 $\bar{\ell}_{P(A)}$ 和聚合物嵌段 P(B) 的平均链长 $\bar{\ell}_{P(B)}$ 之比 $V_{A/B}$ [$V_{A/B} = \bar{\ell}_{P(A)} / \bar{\ell}_{P(B)}$]，使得聚合物嵌段 P(A) 以分散相(“域”)的形式，更具体地，以球形域或扭曲的球形域或圆柱形域的形式存在于聚合物嵌段 P(B) 的连续基质中。在聚合物嵌段 P(A) 含量小于约 25wt% 时，尤其可以如此。也可以形成聚合物嵌段 P(A) 的六边形堆积圆柱形域(hexagonally packed cylindrical domain)。

在本发明可以使用的其他 PSA 中，PSA 包括包括以下物质的混合物(共混物)

- 至少一种二嵌段共聚物和至少一种三嵌段共聚物，或
- 至少一种二嵌段共聚物和至少一种星形嵌段共聚物，或者
- 至少一种三嵌段共聚物和至少一种星形嵌段共聚物，

优选至少一种前述组分，优选共混物的所有嵌段共聚物组分为第一独立权利要求中定义的嵌段共聚物。

因此，例如，下面的混合物优选为这些物质的共混物的形式，所述混合物包括上述含有次序为 P(A)-P(B)-P(A) 的嵌段共聚物和二嵌段共聚物 P(A)-P(B) 的共混物，相应的聚合物嵌段 P(A) 和 P(B) 使用上述相同的单体制备。还可以将聚合物 P'(A) 和/或 P'(B) 添加至 PSA 中，该 PSA 包括嵌段共聚物，更具体地，例如三嵌段共聚物 PI 或嵌段共混物/二嵌段共聚物的共混物，以便改进其性能。

因此，根据本发明还可以使用基于至少一种在 20°C 折射率 n_d 大于 1.52 的嵌段共聚物和二嵌段共聚物 P(A)-P(B) 的共混物的 PSA，

- 其中二嵌段共聚物的聚合物嵌段 P(A) 各自独立地 A 类型单体的均聚物或共聚物嵌段，在每种情况下，软化温度为 0°C~+175°C，折射率 n_d 大于 1.58，和

- 其中二嵌段共聚物的聚合物嵌段 P(B) 各自独立地表示 B 类型单体的均聚物或共聚物嵌段，在每种情况下，软化温度为 130°C~+10°C，折射率 n_d

大于1.43,

和/或该 PSA 含有聚合物 P'(A)和/或 P'(B),

- 其中聚合物 P'(A)表示 A 类型单体的均聚物和/或共聚物,在每种情况下,软化温度为 0°C~+175°C, 折射率 n_d 大于 1.58,

- 其中聚合物 P'(B)表示 B 类型单体的均聚物和/或共聚物,在每种情况下,软化温度为 130°C~+10°C, 折射率 n_d 也大于 1.43, 和

- 其中聚合物 P'(A)和 P'(B)优选分别与在上述嵌段共聚物中聚合物嵌段 P(A)和 P(B)混溶。

将聚合物 P'(A)和聚合物 P'(B)两者混合, 优选选择聚合物 P'(A)和 P'(B), 使它们并不彼此均一地混溶。

二嵌段共聚物 P(A)-P(B)所用的单体, 聚合物 P'(A)和 P'(B)所用的单体分别优选为上述 A 类型单体和 B 类型单体。

通常本文的二嵌段共聚物的数均分子量 M_n 为 5000-600 000 g/mol, 优选为 15 000-400 000 g/mol, 更优选为 30 000-300 000 g/mol。该二嵌段共聚物的多分散性 D, 即 M_w/M_n 优选不大于 3。优选聚合物嵌段 P(A)相对于二嵌段共聚物组成的分率为 3%-50wt%, 或者甚至为 5%-35wt%。

二嵌段共聚物在共混物中通常的比例不大于 250 重量份, 以 100 重量份含有 P(A)-P(B)-P(A)单元的嵌段共聚物计。在此方案中, 聚合物 P'(A)和 P'(B)分别可以构成均聚物, 还可以构成共聚物。根据上述所示, 常常进行选择使得它们在上述嵌段共聚物中分别与聚合物嵌段 P(A)和 P(B)相容。优选选择聚合物 P'(A)和 P'(B)的链长, 使得该链长不超出与聚合物 P'(A)和 P'(B)混溶和/或相关的相应聚合物嵌段的链长, 且优选比该相应聚合物嵌段的链长约少 10%或甚至少 20%。也可以选择 B 嵌段使其长度不超出所述三嵌段共聚物的 B 嵌段的一半。

总之可以通过改变反应物的性质和比例在很宽范围内改变粘合剂的组成。还可以例如通过添加辅助剂尽量控制其他产品性能如颜色、热导率或电导率。为此, 粘合剂可以包括其他配制成分和/或辅助剂, 例如增塑剂、填料(例如纤维、氧化锌颗粒、实心或空心玻璃珠、其他材料制成的微珠、二氧化硅、硅酸盐)、导电材料(如未掺杂的或掺杂的共轭聚合物或金属盐)和/或老化抑制剂(如主或辅助抗氧化剂)或光稳定剂。然而, 重要的是这些其他成分没有或基本上没有降低 PSA 对特定波长范围的光的透射率。另外,

辅助剂的性质也取决于该辅助剂在粘合剂中的浓度和所用辅助剂的具体形式，例如，平均粒度。具有诸如填料和增塑剂这类其他成分的粘合剂制剂也是本领域已知的。

为适应具体应用的粘合剂的特定技术性能，可以向 PSA 中添加增强结合强度的树脂或增粘的树脂。可以用作这种树脂的树脂(称为增粘剂树脂)包括但不限于本领域已知的以及在文献中描述的并且不降低粘合剂的透明度的所有增粘剂树脂。典型的增粘剂树脂包括蒎烯树脂、茛树脂和松香，它们的歧化、氢化、聚合和酯化衍生物及盐，脂族和芳族烃树脂、萜烯树脂和萜烯-酚醛树脂，还包括 C₅、C₉ 及其他烃树脂。为了按照应用调节所得粘合剂的性能，可以使用单独或以任何所需的组合使用这些树脂以及其他树脂。通常来说，可以使用与相应的热塑性材料相容(可溶)的任何树脂，更具体地为脂族、芳族或烷基芳族烃树脂、基于单一单体的烃树脂、氢化烃树脂、官能化烃树脂和天然树脂。特别可参照 Bonatas Satas 的“压敏粘合剂技术手册 (Handbook of Pressure Sensitive Adhesive Technology)”(van Nostrand, 1989)中对本领域状况的介绍。

在本文特别应注意的是，仅仅使用基本上透明的且和聚合物高度相容的树脂。一些氢化或部分氢化树脂等满足这些要求。在选择这些树脂时，当然同样需要考虑对折射率的任何可能影响。由此，例如，一些具有高度氢化和脂族组成的树脂可能降低折射率，而具有高芳族分率的另一些树脂可能升高折射率。

对于聚合而言，有利地选择单体以使得所得到的聚合物能够在室温或更高温度下用作可热活化粘合剂或压敏粘合剂，特别是使得所得到的聚合物具有按照 Donatas Satas 的“压敏粘合剂技术手册(Handbook of Pressure Sensitive Adhesive Technology)”(van Nostrand, New York 1989)所述的粘合剂性能或压敏粘合剂性能。例如，通过对聚合所依据的单体混合物进行调节可以有目标地控制最后得到的聚合物的玻璃化转变温度。

对于可热活化粘合剂，为了获得 $\geq 25^{\circ}\text{C}$ 的聚合物玻璃化转变温度 T_g ，例如，选择单体以及所选单体混合物的定量组成，以便获得所期望的聚合物的玻璃化转变温度值 T_g ，其符合以下类似于 Fox 方程式的方程式(E1)(参考 T.G. Fox, Bull. Am. Phys. Soc. 1(1956)123)。

$$\frac{1}{T_g} = \sum_n \frac{W_n}{T_{g,n}} \quad (E1)$$

该方程式中，n 表示所用单体的序号， W_n 为各单体 n 的质量分率(wt%) 以及 $T_{g,n}$ 为各单体 n 的均聚物相应的玻璃化转变温度(单位为 K)。

聚(甲基)丙烯酸酯 PSA 可以这类聚合物的常规合成方法制备，例如常规的自由基聚合或受控的自由基聚合。对于通过自由基机理进行的聚合，使用还含有用于该聚合的其他自由基引发剂的引发剂体系，特别是热分解形成自由基的偶氮或过氧化引发剂。然而，原则上技术人员熟悉的用于丙烯酸酯的所有引发剂都是适宜的。在 Houben-Weyl, Methoden der Organischen Chemie, Vol. E 19a, 第 60-147 页中对 C-中心自由基的产生进行了描述。以类似的方式使用这些方法。

合适的自由基引发剂体系源的实例为，例如过氧化物、氢过氧化物和偶氮化合物，如过氧化二硫酸钾、过氧化二苯甲酰、氢过氧化异丙苯、过氧化环己酮、过氧化二叔丁基、偶氮二异丁腈(AIBN)、环己基磺酰基乙酰基过氧化物、过碳酸二异丙基酯、叔丁基过辛酸酯(t-butyl peroctoate)、苯频哪醇等。由此，例如，可以使用 DuPont 出售的商品名为 Vazo88™ 的 1,1'-偶氮二(环己烷-腈)作为自由基引发剂。

例如选择自由基聚合中形成的粘合剂的数均分子量 M_n 以使得其处于 200000-4000000 g/mol 的范围内；具体地，对于用作热熔 PSA，制得平均分子量 M_n 为 400000-1400000g/mol 的 PSA。平均分子量由尺寸排阻色谱法(S E C)或矩阵-辅助激光解吸/离子化质谱法(MALDI-MS)测定。

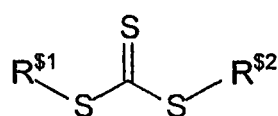
聚合可以本体聚合进行，可以在一种或多种有机溶剂存在下、在水存在下、或在有机溶剂和水的混合物中进行。通常所用溶剂的量应该尽可能低。例如，适宜的有机溶剂为纯(pure)烷烃(如己烷、庚烷、辛烷、异辛烷)，芳烃(如苯、甲苯、二甲苯)、酯(如乙酸乙酯、乙酸丙酯、乙酸丁酯或乙酸己酯)、卤代烃(如氯苯)、烷醇(如甲醇、乙醇、乙二醇、乙二醇单甲基醚)和醚(例如二乙基醚、二丁基醚)及其混合物。为了确保单体转化期间反应混合物以均相的形式存在，可以将水可混溶的或亲水性的助溶剂加入到含水的聚合反应中。可以使用以下助溶剂：脂族醇、二醇、醚、二醇醚、吡咯烷、N-烷基吡咯烷二酮(N-alkyl pyrrolidinone)、N-烷基吡咯烷酮、聚乙二醇、聚丙二醇、酰胺、羧酸及其盐、酯、有机硫化物、亚砷、砷、醇衍生物、

羟基醚衍生物、氨基醇、酮等，以及它们的衍生物及混合物。

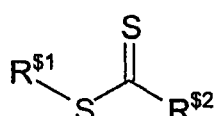
根据转化率和温度，聚合时间可以为 2-72 小时。可以选择的反应温度越高，即，反应混合物的热稳定性越高，所选择的反应时间可以越短。

至于聚合的引发，对于热分解引发剂，提供热量是必要的。对于这类热分解引发剂，根据引发剂类型，可以通过加热到 50-160°C 来引发聚合。

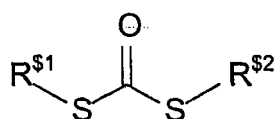
为了获得分子量分布窄的聚(甲基)丙烯酸酯 PSA，反应采用受控的自由基聚合法。在这种情况下，优选将下列通式的控制剂用于聚合：



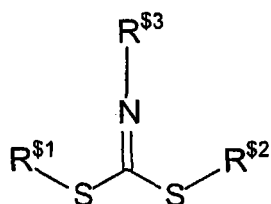
(TTC 1)



(THE 1)



(THI 1)



(THI 2)

为此 R^{\$1} 和 R^{\$2} 选择相同或者相互独立，在适当时候可以选择 R^{\$3} 与 R^{\$1} 和 R^{\$2} 中的一个或两个相同或不同。在本发明中，从以下基团之一明智地选择该自由基：

- 线性或支化的 C₁-C₁₈ 烷基； C₃-C₁₈ 烯基和 C₃-C₁₈ 炔基；
- C₁-C₁₈ 烷氧基；
- 被至少一个 OH 基团或卤素原子或甲硅烷基醚取代的 C₁-C₁₈ 烷基； C₃-C₁₈ 烯基和 C₃-C₁₈ 炔基；
- 碳链中具有至少一个氧原子和/或一个 NR^{*}基团的 C₂-C₁₈ 杂烷基， R^{*} 为任意期望的基团，特别是有机基团；
- 被至少一个酯基、胺基、碳酸酯基、氰基、异氰基和/或环氧基和/或被硫取代的 C₁-C₁₈ 烷基； C₃-C₁₈ 烯基和 C₃-C₁₈ 炔基；
- C₃-C₁₂ 环烷基；
- C₆-C₁₈ 芳基和 C₆-C₁₈ 苄基；
- 氢。

TTC I 型控制剂通常源自上面列举的化合物类型，在下面另进行说明：各卤素原子为氯和/或溴，或者在合适时为氟和/或碘。

在各种取代基中，烷基、烯基和炔基包括直链和/或支链。

含有 1-18 个碳原子的烷基的实例为甲基、乙基、丙基、异丙基、丁基、异丁基、叔丁基、戊基、2-戊基、己基、庚基、辛基、2-乙基己基、叔辛基、壬基、癸基、十一烷基、十三烷基、十四烷基、十六烷基和十八烷基。

具有 3-18 个碳原子的烯基的实例为丙烯基、2-丁烯基、3-丁烯基、异丁烯基、正-2,4-戊二烯基、3-甲基-2-丁烯基、正-2-辛烯基、正-2-十二碳烯基、异十二碳烯基、和油烯基。

具有 3-18 个碳原子的炔基的实例为丙炔基、2-丁炔基、3-丁炔基、正-2-辛炔基和正-2-十八碳炔基。

羟基取代的烷基的实例为羟丙基、羟丁基和羟己基。

卤素-取代烷基的实例为二氯丁基、一溴丁基和三氯己基。

典型的在碳链上具有至少一个氧原子的 C_2-C_{18} 杂烷基的实例为 $-CH_2-CH_2-O-CH_2-CH_3$ 。

C_3-C_{12} 环烷基的实例包括环丙基、环戊基、环己基和三甲基环己基。

C_6-C_{18} 芳基的实例包括苯基、萘基、苜基、4-叔丁基苜基和其他取代的苯基，例如被以下取代的那些苯基：乙基和/或甲苯、二甲苯、均三甲苯、异丙基苯、二氯苯或溴甲苯。

上述列举只是作为各类化合物的实例，因此并非穷举。

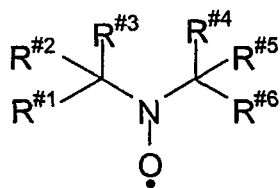
此外，可以在不加入溶剂下进行(甲基)丙烯酸酯的自体聚合。这可以通过标准方法进行，例如通过预聚合进行。此时用 UV 光谱范围内的光引发聚合反应，继续反应至约 10-30% 的低转化率。然后，这样得到的高粘度预聚物组合物以聚合物浆料的形式进一步进行处理，例如，可以首先储存熔接(welded)成膜形式的反应混合物，例如存放在方块冰袋中，最后在水中聚合直到高转化率。

可以将如此获得的粒料用作，例如丙烯酸酯热熔粘合剂，对于熔融操作，特别优选使用与所得聚丙烯酸酯产品相容的膜材料。

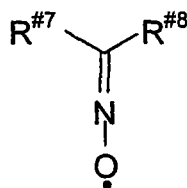
对于其他合适的制备方法，可以参考RAFT聚合法的变型(可逆的加成-断裂链转移聚合)。例如，在 WO 98/01478 A1 中详尽地描述了这种聚合方法。此时，为了产生尽可能窄的分子量分布，聚合通常只进行到低的转化率。然而，由于低转化率，这些聚合物不能用作 PSA，特别是不能用作热熔 PSA，因为残留单体的高分数不利地影响工业粘结性；残留单体在浓缩操作中污

染溶剂循环物；以及由其制造的自胶粘带会显示出很高的除气性。为了防止低转化率的这种缺点，可以多次引发聚合。

作为另一种受控自由基聚合方法，可以进行硝基氧-受控聚合。此时为了稳定自由基，可以使用常规自由基稳定剂，如(NIT 1)或(NIT 2)型的硝基氧：



(NIT 1)



(NIT 2)

其中R^{#1}、R^{#2}、R^{#3}、R^{#4}、R^{#5}、R^{#6}、R^{#7}和R^{#8}彼此独立地表示下列基团或原子：

i) 卤素，如氯、溴或碘，

ii) 具有 1-20 个碳原子的线性、支化、环状和杂环烃，其可以是饱和的、不饱和的或是芳族的，

iii) 酯-COOR^{#9}、烷氧化物-OR^{#10} 和/或磷酸酯-PO(OR^{#11})₂，其中 R^{#9}、R^{#10} 和/或 R^{#11} 表示选自上述基团 ii) 的基团。

还可以将(NIT 1)或(NIT 2)结构的化合物连到任意种类的聚合物链上(主要是使得至少一种上述基团构成这种聚合物链)，以及因此在嵌段共聚物的构成中用作大分子基团(macroradical)或大分子调节剂(macroreregulator)。

还可以使用下列类型的化合物作为聚合的受控调节剂：

· 2,2,5,5-四甲基-1-吡咯烷基氧基(PROXYL)，3-氨基甲酰基-PROXYL，2,2-二甲基-4,5-环己基-PROXYL，3-氧代-PROXYL，3-羟亚胺-PROXYL，3-氨基-PROXYL，3-甲氧基-PROXYL，3-叔丁基-PROXYL，3,4-二叔丁基-PROXYL

· 2,2,6,6-四甲基-1-哌啶基氧基(TEMPO)，4-苯甲酰氧基-TEMPO，4-甲氧基-TEMPO，4-氯-TEMPO，4-羟基-TEMPO，4-氧代-TEMPO，4-氨基-TEMPO，2,2,6,6-四乙基-1-哌啶基氧基，2,2,6-三甲基-6-乙基-1-哌啶基氧基

· N-叔丁基 1-苯基-2-甲基丙基硝基氧

· N-叔丁基 1-(2-萘基)-2-甲基丙基硝基氧

- N-叔丁基 1-二乙基膦酰基-2,2-二甲基丙基硝基氧
- N-叔丁基 1-二苄基膦酰基-2,2-二甲基丙基硝基氧
- N-(1-苯基-2-甲基丙基)1-二乙基膦酰基-1-甲基乙基硝基氧
- 二-叔丁基硝基氧
- 二苯基硝基氧
- 叔丁基叔戊基硝基氧。

一系列其他聚合反应方法可以选自现有技术，按照这些方法可以通过另外的工艺制成粘合剂：

US 4,581,429 A公开了一种受控生长自由基聚合方法，其使用式 R'R''N-O-Y 的化合物作为引发剂，其中 Y 是能够聚合不饱和单体的自由基物质。然而，通常该反应具有低转化速率。具体的问题在于丙烯酸酯的聚合只以很低的收率和摩尔质量进行。WO 98/13392 A1 描述了具有对称取代形式的开链烷氧基胺化合物。EP 735 052 A1 公开了一种用于制备分子量分布窄的热塑性弹性体的方法。WO 96/24620 A1 描述了一种聚合方法，其中使用特殊的自由基化合物，例如基于四氢咪唑的含磷硝基氧。WO 98/44008 A1 公开了特殊的基于吗啉、哌嗪酮和哌嗪二酮的硝酰基。DE 199 49 352 A1 描述了在受控生长自由基聚合中作为调节剂的杂环烷氧基胺。此外，烷氧基胺或对应的游离硝基氧的相应进一步开发改善了聚丙烯酸酯的制备效率。

作为其他的受控聚合方法，可以有利地使用原子转移自由基聚合 (ATRP； 见上) 以合成所述共聚物，在该情况下通常使用单官能或双官能的仲或叔卤化物，为了夺取一个或多个卤，使用 Cu、Ni、Fe、Pd、Pt、Ru、Os、Rh、Co、Ir、Ag 或 Au 的络合物(例如，参见 EP 824 110 A1； EP 0 824 111 A1； EP 826 698 A1； EP 841 346 A1 或 EP 850 957 A1) 作为引发剂。在 US 5,945,491 A、US 5,854,364 A 和 US 5,789,487 A 中对 ATRP 的各种可能性进行了进一步的描述。

此外，可以在活性聚合中制备用于聚(甲基)丙烯酸酯 PSA 的聚合物，例如在阴离子聚合中，在这种情况下，通常使用惰性溶剂如脂族和脂环族烃或芳烃作为反应介质。

在此活性聚合物通常由结构 $P_L(A)$ -Me 表示，其中 Me 是周期表的 I 族金属(如锂、钠或钾)，以及 $P_L(A)$ 为生长着的丙烯酸酯单体的聚合物嵌段。制备时，通过引发剂浓度与单体浓度的比例来控制聚合物的分子量。

适宜的聚合引发剂的实例包括正丙基锂、正丁基锂、仲丁基锂、2-萘基锂、环己基锂或辛基锂，然而该列举并非穷举。此外，基于钐络合物的引发剂已知用于丙烯酸酯的聚合(Macromolecules, 1995, 28, 7886)且也可以采用。

此外，还可以使用双官能的引发剂，如1,1,4,4-四苯基-1,4-二锂丁烷(dilithiobutane)或1,1,4,4-四苯基-1,4-二锂异丁烷(dilithioisobutane)。同样可以使用辅助引发剂，例如锂卤化物、碱金属醇盐或烷基铝化合物。因此，可以选择配体和辅助引发剂以使得丙烯酸酯单体如丙烯酸正丁酯和丙烯酸2-乙基己酯可以直接聚合而不必通过与相应的醇进行酯交换而在聚合物中生成。

根据本发明以常规方法将上述粘合剂、还有在本文虽未详尽描述但为本领域技术人员熟悉的其他粘合剂施用至载体膜上。依照具体施用方法，可以从溶液涂覆粘合剂。例如，为了将原料聚合物和诸如改性剂树脂或辅助剂的其他成分共混，本文可以使用所有已知的混合或搅拌技术。因此，例如，为了得到均匀的混合物，可以采用静态混合或动态混合装置。不过，原料聚合物和反应性树脂的共混还可以在熔体中进行。为此可以使用捏合设备或双螺杆挤出机。优选在加热时进行共混，此时混合温度应该明显低于在混合装置中用于反应过程(如，环氧树脂的反应)的活化温度。

为了由熔体施用粘合剂，可以在减压下在浓缩挤出机中除去溶剂，为此可以例如使用单螺杆或双螺杆挤出机，优选所述挤出机在相同真空段或不同真空段蒸出溶剂，并且优选具有进料预热器。有利的是，残余溶剂分率小于1 wt%或者甚至小于0.5wt%。

另外，还可以混入交联剂和交联促进剂。用于电子束交联和紫外交联的合适的交联剂的实例为二官能或多官能丙烯酸酯、二官能或多官能异氰酸酯(包括封端形式的那些)或二官能或多官能环氧化物。此外，还可以将热可活化的交联剂如路易斯酸、金属螯合剂或多官能异氰酸酯加入反应混合物中。

对于粘合剂的任意的交联，可以将它们和任何期望的合适引发剂和/或交联剂混合。例如，为了在UV光照射时的后续交联，粘合剂可以包括UV-吸收光引发剂。合适的光引发剂的实例为苯偶姻醚如苯偶姻甲基醚或苯偶姻异丙基醚，取代的苯乙酮如二甲氧基羟基苯乙酮或2,2-二乙氧基苯乙酮

(出自 Ciba Geigy®的 Irgacure 651®)、2,2-二甲氧基-2-苯基-1-苯乙酮, 取代的 α -酮醇如 2-甲氧基-2-羟基苯丙酮, 芳族磺酰氯如 2-萘基磺酰氯、以及光敏脒如 1-苯基-1,2-丙烷二酮 2-(O-乙氧羰基)脒。

可以使用的光引发剂, 以及 Norrish I 或 Norrish II 型的其他光引发剂, 可以被取代且此时可以具体任何期望的合适基团, 实例为二苯甲酮、苯乙酮、联苯酰、苯偶姻、羟基烷基苯酮、苯基环己基酮、蒽醌、三甲基苯甲酰膦氧化物、甲基苯硫基吗啉酮、氨基酮、偶氮苯偶姻、噻吨酮、六芳基双咪唑、三嗪、或茚酮, 当然这些基团进而例如可以被一个或多个卤素原子、烷氧基、氨基和/或羟基所取代。在 Fouassier: “光引发、光聚合、光固化: 基础与应用 (Photoinitiation, Photopolymerization and Photocuring: Fundamentals and Applications)”, (Hanser-Verlag, Munich 1995) 中给出了代表性的综述, Carroy 等在 “Chemistry and Technology of UV and EB Formulation for Coatings, Inks and Paints”, (Olbring(主编), 1994, SITA, London) 中的叙述可以用作补充。

此外, 第一功能层或第二功能层具有适配层。该适配层同样为片状设计并具有平行其主要尺寸的两个面, 即第一侧面和第二侧面。

本文的适配层是适应于或适合于对整个 2D 元件的各光学性能具有特别影响的任何装置。另外, 该适配层使得与适配层的第一侧面毗连的第一材料所选的光学性质和与适配层的第二侧面毗连的第二材料相应的光学性质匹配, 因此, 与适配层毗连的两种材料相互匹配。

当适配层欲匹配的光学性质是吸收性时, 例如, 该适配层可以设计成光强分布装置(intensity profile means)或颜色分布装置的形式。当所述光学性质是折射率时, 该适配层可以设计成例如抗反射装置。

抗反射装置是可以用于降低界面发生的反射的任何装置。如上述所示, 这种抗反射装置的原理可能基于形成界面的材料的反射率的适用性。在本发明中, 使用抗反射装置是为了降低本发明的 2D 元件外部反射的可见光。

这种抗反射装置可具有任何期望的几何形状, 包括规则形状和不规则形状。抗反射涂层是次要尺寸(涂层厚度)成倍小于其主要尺寸(横向尺度)的片状抗反射装置, 并且优选在垂直于次要尺寸及平行于主要尺寸的方向上, 该装置的化学性质均匀。

如上所述, 例如, 这可以通过使用包含折射率介于周围各相之间的材

料的抗反射装置而实现。当第一功能层采用适配层时，这两个相是第二功能层的载体和 2D 元件周围的空气(或者，根据显示系统得到的最终布置，用于结合复合体系和显示器件外部的第二粘合剂)。反过来，如果适配层用作第二功能层，则这两个相是层状粘合剂体系和第一功能层的载体。

可以使用在折射率和粘合性质方面合适的所有材料和材料组合作为抗反射装置的材料。适配层、还有抗反射装置可以是单层或多层结构。

首先在下文列出的是作为第一功能层的抗反射装置的多种实例，不希望所作的选择受限于该列举。由此，例如可以使用有机或无机材料层作为单层抗反射装置。这种无机材料层可以包括，例如，在 550 nm 波长的光下的折射率 n_d 为 1.35 的氟化镁(MgF_2)。同样合适的是其他氧化物层，例如二氧化硅(SiO_2)或一氧化硅(SiO)，还有金属氧化物，实例为二氧化钛(TiO_2)、氧化铪(HfO_2)、氧化镁(MgO)、二氧化锆(ZrO_2)或氧化钽(Ta_2O_5)。除了这些氧化物之外，可以使用其他材料，例如，实例为氮化物，如氮化硅(SiN_x)。

有机层例如为具有低折射率的聚合物(如氟化聚合物)的层。这些聚合物可以与前述无机材料组合使用，作为混合物或作为多层体系。多层体系的实例包括，例如，包括二氧化硅和/或二氧化钛层以及氟化聚合物层的多层体系。

还可以担当抗反射涂层的是由常规原料如有机硅、非金属醇化物或金属醇盐，以及这些物质的混合物在溶胶-凝胶过程中得到的材料。因此，还可以例如制备基于硅氧烷的抗反射涂层。

在这种适配层中通常的层厚范围为 0.2 nm 至 100 nm，优选为 10 nm 至 50 nm。对于单个体系，如得自溶液的硅氧烷类涂层，根据本发明还可以获得大于 100 nm(如 500 nm)的层厚。应注意的是，由于其他干涉过程，可能会出现颜色差异，与单个层或多层体系的两个或更多个层的层厚和化学组成有关。

其他适配层可以通过产生特定的表面结构而获得它们的功能。例如，这涉及多孔涂层或具有随机或周期性表面结构的层作为抗反射涂层，在每种情况中所述结构之间的距离小于可见光的波长。

在存在适配层作为第二功能层的 2D 元件的反转结构中，同样可以使用折射率满足规定且同时不仅在粘合剂涂层而且在第一功能层的载体上均显示足够结合强度的所有合适的材料。当使用单轴取向的聚丙烯(MOPP)作为

载体时，可以将例如聚甲基丙烯酸甲酯层(PMMA)用作抗反射涂层。

通过适当的方法，如通过溶剂涂布法，通过真空沉积法如化学气相沉积(化学蒸镀法，CVD)，或者等离子体离子辅助沉积(PIAD)等将前述适配层施用至载体或施用至层状粘合剂体系。其中两个功能层均为膜材料，例如，在 MOPP 和 PMMA 的组合共挤出的情况中。

根据本发明，可以将第一或第二功能层设计为适配层。如果第一功能层设计为适配层，则第二功能层为载体。此时得到的是适配层布置在2D元件外部的结构。该结构在适配层为机械牢固性(例如，具有高的耐刮擦性)非常强的设计中特别合理，因为这样2D元件额外受到对抗因外部影响而引起的机械损坏的保护。然而，第一功能层设计为载体而第二功能层设计为适配层的反转结构也是可行的，其结果是适配层不位于2D元件的外部。该反转结构例如在使用折射率特别低的载体材料时有意义。

因此，在本文中，平行于主要尺寸的第一功能层的两个侧面中至少一面的设计方式对机械应力稳定。这包括多种不同的设计。由此，一方面，可以选择第一功能层的材料以便为机械稳定的。这不仅可以包括选择具有相应拉伸强度的合适聚合物，而且可以选择多层形式的第一功能层，其中一个或多个层为额外结构增强设计，例如，为施加的涂层材料、机织织物等的形式。结构增强单元还可以例如以纤维的形式埋入第一功能层的材料中。

在粘结在透明元件之前，2D 元件还可以优选包括临时载体。该临时载体位于与第二功能层第一侧面连接的粘合剂涂层表面相反的粘合剂涂层的那面上，并且和粘合剂涂层接合的方式使其可毫无残留物地分离。此时该临时载体起到保护暴露的、未结合的粘合剂免受无意的结合和灰尘影响，且同时具有高度光滑表面的作用，从而粘合剂涂层不遭受由此引起的任何单面结构化(unilateral structuring)。合适的临时载体是所有常规防粘体系，防粘膜或防粘纸，如薄玻璃纸(glassine)或聚烯烃膜，例如高密度聚乙烯(HDPE)或低密度聚乙烯(LDPE)，防粘膜由于其超光滑的表面而特别适合用于该目的。为了提高防粘性能，这些临时载体还可以具有降粘体系的特征，例如为硅化防粘层或脱模剂。临时载体的高度光滑的表面可以通过采用自溶液施用的不含防粘连剂的 PET 膜和有机硅体系组合而实现。可以使用折射率 n_d 大于 1.43 (20°C) 的膜作为临时载体也将是符合要求的。

为了制造和加工可结合的2D元件，无尘条件是最为重要的，因为即使在接头中的少量灰尘也会成为经过的光(transient light)的散射中心，并由此可以降低透射率。因此，优选在清洁的室内条件下，或者在可能时甚至在超清洁的室内条件下进行制造和加工。

在制造阶段，在可能时，首先在第一涂覆步骤中将粘合剂涂层施用至防粘膜上。在本文由溶液涂覆时，该第一涂覆步骤之后的粘合剂涂层例如通过在干燥通道中蒸发溶剂可以不含粘合剂中残留的溶剂。接着，将第二功能层的材料施用至防粘膜上涂布的粘合剂涂层上，该材料的施用例如可以由熔体、由溶液，或者以膜的形式进行，然后该膜通过层压辊进行层压。优选在压力下进行层压，除了压力之外或者代替压力还可以额外加热体系。层压辊的温度和外加压力可以根据所用粘合剂的活化温度和流动特性而变。最后，相应地施用第一功能层的材料。

然而，由于装置的关系，优选由溶液制备粘合剂涂层，因为此时可以选择相对较低的加工温度，从而可以避免在施用时在粘合剂中形成结晶域或部分结晶域，并因此还可以避免因结晶散射中心的出现引起透明度下降。为此，将粘合剂溶于合适的溶剂中并通过例如刮刀或涂布器喷嘴均匀地施用在载体上。此外，由溶液施用提供了如下优点，即这样可以产生具有高度光滑表面的粘合剂涂层，使得结合物具有高的透明度。

不管采用什么方法，在施用之前，均要将所有的溶液和熔体进行过滤，以便除去灰尘和诸如聚合物晶体的其他固体混合物，从而降低粘合剂中散射中心的分率。

在接头范围内，这样获得的2D元件的厚度通常为5-300 μm ，更具体地为10-50 μm 。此时粘合剂的涂布重量优选为10-150 g/m^2 ，更优选为20-100 g/m^2 。

然后，所需形状的冲切物(die cut)是从所得的2D元件切割或冲孔得来的；一般而言，此时仅切割到有效宽度。

根据本发明，可以使用这种2D元件作为防碎装置，例如用于保护消费者电子产品组件中的显示器。防碎装置被看作是在欲保护的物体受到外力时，适合并适应提供防止该物体破碎的最佳可能措施的任何装置。例如，这可以通过很大程度上防止任何碎片完全和物体分离并散开而实现。

通常，借助于防碎装置，不可能获得对全部暴露的完全保护。然而，

这种安全装置通常至少提供对抗常见暴露一定程度上的保护，所述常见暴露例如为物体从高达数米的高度不小心掉落下来。此外，尽管使用了防碎装置，但在碎裂中形成的小碎片仍可能发生分开，而大量这种碎片并不是以个体存在的；换言之，至少基本上将碎片保持在一起。理想的是，安全装置甚至可能防止物体的破裂，例如通过物体的结构增强。物体的脆性越大，防碎装置越重要。

为了用作防碎装置，将本发明的 2D 元件固定在透明元件的全部面积上。在这种固定中，透明元件表面的某些子区域也可以不被 2D 元件覆盖，例如，如果这些子区域位于外罩内部，则外力在这些子区域不能直接起作用。为了获得防碎能力，仅需要对透明元件易碎的 2D 物体上外力可达到的子区域用 2D 元件全部覆盖。

本文中的透明元件是具有至少一个透明子区域的任何元件，通过该透明子区域可以观察到显示器。透明元件的透明子区域可以由任何常规材料制造，且理想情况下由玻璃构成。玻璃的子区域为易碎的 2D 物体，适合与 2D 元件连接。这种适合性可包括所有常规的和适当的措施：最简单的是，该子区域的表面至少基本上是平滑的，从而使得 2D 元件的粘合剂涂层通过该子区域获得持久的接合。此外，这种适合性原则上还可以包括其他措施，如用助粘清漆涂覆玻璃表面。认为持久的结合包括不适合分开的任何结合；这可以通过例如使用合适的粘合剂作为 2D 元件上的粘合剂涂层而获得。

除了透明的子区域之外，透明元件还可以具有不透明的子区域。这些不透明的子区域可以由和透明的子区域相同的材料或不同的材料制造。因此，例如，不透明的子区域可以采取附着在装置的其他组件上的安装区、外壳或框架的形式，或者仅仅用于装饰目的，实例为着色区域。例如，这种着色区域可以通过掩埋在表面中或施用至表面的颜料和染料来获得；以及通过例如清漆涂料(vernish coating)和/或通过局部表面覆金属来获得。

因此，将防碎装置设计为包括透明元件和 2D 元件的粘结组装件。该粘结组装件可进一步包括其他元件，例如用于固定粘结组装件和外壳组件的安装框架元件。

根据本发明，所述粘结组装件用作显示器件的破坏保护装置。破坏保护装置是适合和经调节以防止物体的功能因外部作用力受到影响而进行保护的装置。

显示器件是包括其上显示一些信息(如测量、操作状态、储存或接收的数据等)的显示区域的任何功能性装置。在显示区域上的显示可以采取任何期望的形式,例如机械、电子或其他显示模式。因此,电子消费者-货品服务中,例如,常规的有基于液晶、阴极射线管或发光二极管的电子显示器,且它们通常在显示模块形式的模块基础上制造的。显示区域一般为显示平面的形式,但也可以遇到其他几何形状,例如全息显示器的形式。除了显示区域之外,显示器件还可以包括其他元件,如框架元件或外壳元件,以及调节和控制显示功能的元件。根据本发明,保护该显示器件免受外部机械暴露。

显示器件与作为破坏保护装置的粘结组装件一起形成显示系统。显示系统是用于显示信息的功能单元。显示系统可以是装置的辅助部件或者可以设计为自固定(self-standing)装置。除了粘结组装件和显示器件之外,本发明的显示系统还包括其他组件。

粘结组装件在显示系统中的布置使得设置 2D 元件的组装件的那面面对适合显示欲显示的信息的显示器件(即显示区域)的那面。在这种布置中,透过粘结组装件可以完全观察到显示区域,换言之,透过透明元件和透过 2D 元件可以完全观察到显示区域。

原则上,显示系统可以是最终状态(调度-预备(dispatch-ready)状态)下的系统,因此已经是完全功能性的,或者可以表示在达到最终状态之前还处于最初的结束性制造步骤(concluding manufacturing step)时的中间状态下的系统。该结束性制造步骤可包括,例如,为了防止灰尘透过而封装显示系统的内部。

除此之外或与之不同的是,还可以用具有泡沫体衬背的(foam-backed)胶带粘结,这意味着由此结合的组件可以获得额外的机械脱离(mechanical decoupling),用于进一步提高对冲击的不敏感性。

粘结组装件的 2D 元件的顶面和显示器件适合显示信息的那面的顶面可以通过隔膜(spacer)、隔片或粘结组装件和显示器件在外罩内彼此相对布置而相互相隔一段距离。为了确保显示器本身具有足够的透明度,平均距离,即最终产品中该两个面相互之间的距离在整个面积上取的平均值,应该不大于 510 μm ,实际上优选最大为 400 μm ,否则反射损失的比例上升。此外,为了获得两个体系之间足够的机械脱离,使得粘结组装件上的冲击

不直接传递到显示器件并损坏它，该平均距离应该为至少 40 μm ，实际上优选 50 μm 。

通过上述 2D 元件制造显示系统的可行方法应该在无尘条件下进行，例如，在清洁的房间或超清洁的房间中进行。总的来说，在第一步中，通过 2D 元件获得无气泡接头，根据相应应用进行切割，将其整个面积与易碎的 2D 物体牢固接合。为此，可以采用任何常规的粘结方法，其中层压法获得的效果特别好。为此，例如，可以将临时载体从 2D 元件上除去，以及将具有暴露的粘合剂的 2D 元件层合在易碎的 2D 物体上。或者，还可以将冲孔的 2D 元件作为冲切物放置在透明元件的各个部分上。

然后可以储存该粘结组装件；在本文中储存包括通常在两个加工步骤之间发生的所有步骤，因此包括存放或输送。此外，为了获得 2D 元件在透明元件上最佳的全面积粘结，还可以优选在层压之后，在高温(例如 40°C)存放该组装件，以便利用粘合剂的流动特性和从系统中除去任何空气内含物。

最后，将粘结组装件和显示器件固定布置在一起，从而形成显示系统。例如，这可以通过将粘结组装件直接固定在显示器件上而完成，或者通过将组装件和显示器件固定到各自的安装元件上而完成，所述安装元件置于彼此连接或彼此欲连接的一个或多个相同的外罩部分(casing part)上。

附图说明

在下面参见附图更加详细描述的例子性实施方案中，其他优势和应用可能性是显而易见的。在这些附图中：

图 1 显示根据第一实施方案的本发明的 2D 元件的纵切面示意图，

图 2 显示根据第二实施方案的本发明的 2D 元件的纵切面示意图，

图 3 显示根据第一实施方案的一种变型的本发明的 2D 元件的纵切面示意图，

图 4 显示在第一组装件结构中具有 2D 元件的组装件的纵切面示意图，

图 5 显示在第二组装件结构中具有 2D 元件的组装件的纵切面示意图，

和

图 6 显示在第三组装件结构中具有 2D 元件的组装件的纵切面示意图。

具体实施方式

图1所示的2D元件的第一结构实施方案具有作为第二功能层的载体1，其为聚合物膜的形式；粘合剂涂层2是丙烯酸酯类压敏粘合剂；第一功能层是抗反射涂层3形式的适配层；以及临时载体4是硅化防粘膜。载体膜1被压敏粘合剂2在其一个侧面的整个面积上均匀覆盖。载体膜1的另一个侧面设置抗反射涂层3。因此，在此抗反射涂层3设置在载体1和周围介质之间。为了防止污染和防止与防粘膜不希望的粘合，用临时载体4覆盖粘合剂2的整个面积。

图2所示的2D元件的第二结构实施方案具有和图1所示的结构实施方案相同的基本结构，不同之处在于，在该例中，第二功能层设计为抗反射涂层3，而第一功能层设计为载体1。因此，此时抗反射涂层3设置在压敏粘合剂2和载体1之间(反转结构)。

图3所示的2D元件的第一结构实施方案的变型具有和图1所示的第一结构实施方案基本相同的基本结构，不同之处在于，抗反射涂层3还被第二粘合剂9覆盖，在后继形成的组装件中，2D元件通过第二粘合剂9和显示器件表面上的透明元件固定在一起。同样选择该粘合剂使得2D元件整体上高度透明。

图4所示的组装件元件的第一结构实施方案中，具有2D元件和作为透明元件5的玻璃板，其2D元件是具有图2所示的反转结构的2D元件；可以等同地使用具有不同结构的2D元件，如图1所示的结构。在图2所示的2D元件中，防粘膜4已被除去，以便使该元件平整且无气泡地通过压敏粘合剂2固定在玻璃板5上。在这种布置中，载体1形成组装件的一个侧面。为了使所得的组装件可以固定在显示系统中，该组装件配置了包括双面胶带6和第二防粘膜7的任选的固定体系作为第二临时载体，其布置在未被2D元件在整个面积上覆盖的玻璃板的那面上；该面是以后成为显示系统外部的那面。覆盖双面胶带6，从而防止第二防粘膜7的无意结合，在本方案中该双面胶带是粘合转移带形式的无背衬设计，但它也可以具有背衬。固定体系6、7具有特定形状，以使其不遮挡显示器的光路，而且在本方案中，它是通过冲切物的形式来实现的。借助于固定体系6、7，组装件可以通过它的玻璃板5固定在包含显示系统的装置中。在本方案中，通过装置的外罩结合到用作显示器件的LCD模块上，LCD模块和组装件均固定在该装置的

外罩上(间接接合)。

图5所示的组装件元件的第二结构实施方案中,具有2D元件和作为透明元件5的玻璃板,其2D元件是具有图1所示的2D元件的结构;可以等同地使用具有不同结构的2D元件,如图2所示的反转结构。在图1所示的2D元件中,防粘膜4已被除去,以便使该元件平整且无气泡地通过压敏粘合剂2固定在玻璃板5上。为了使所得的组装件可以固定在显示系统中,该组装件配置了包括双面胶带6和第二防粘膜7的任选的固定体系作为第二临时载体。然而,与图4所示的结构不同的是,在本方案中该固定体系没有配置在随后形成显示系统外部的那面上,而是配置在显示系统的内侧面。为此,胶带6直接和2D元件的载体膜1接合,从而在该二维布置中抗反射涂层3被胶带6围绕。然后,在该布置中,抗反射涂层3没有在全部分面积上而只是部分覆盖载体膜1。但是,在此情况下,随后显示系统的整个视场被抗反射涂层3覆盖。通过固定体系6、7,组装件可以经其反面固定至含有显示系统的装置的外罩上。或者,在该结构中,可以将组装件体系直接固定到显示器件的外部。此时优选胶带具有一定的尺寸稳定性,以使用作组装件表面和显示器件表面之间的隔片或隔膜。

图6所示的组装件元件的第三结构实施方案中,具有2D元件和作为透明元件5的玻璃板,其2D元件是具有和图1所示结构的2D元件;可以等同地使用具有不同结构的2D元件,如图2所示的反转结构。在图1所示的2D元件中,防粘膜4已被除去,以便使该元件平整且无气泡地通过压敏粘合剂2固定在玻璃板5上。为了使所得的组装件可以固定在显示系统中,该组装件配置了包括双面胶带8和第二防粘膜7的任选的固定体系作为第二临时载体。在图5所示的结构中,将固定体系7、8配置在之后形成显示系统内部的组装件的那面上。然而,与图5所示的结构形成对比的是,该固定体系没有固定在载体膜1上,而是直接固定在玻璃板5上。因此,以该布置,在此二维布置中,整个2D元件被固定体系8围绕,因此,虽然抗反射涂层3覆盖载体膜1的整个面积,但2D元件仅仅部分覆盖玻璃板5。通过固定体系7、8,组装件可以经其反面固定至含有显示系统的装置的外罩上。此时,胶带8设计为泡沫体衬背的胶带,且高度不与载体1平齐地结束。用这种方法可以将组装件直接固定至显示器件,使用泡沫体衬背的胶带将载体表面和显示器件表面保持为彼此相隔一定距离,同时产生脱

离效果。与此不同的是，该组装件也可以固定在外罩框架上。

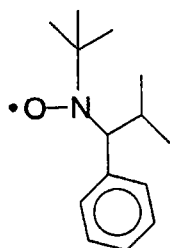
对六个不同体系考察了 2D 元件的透明度和结合强度。为了制备这六个不同的 2D 元件体系，将考察的三种粘合剂—聚合物 1、2 和 3—之一施用至三种载体—载体 A、载体 B 和载体 C 中的一个上。

为了聚合聚合物 1，在常规用于自由基聚合的 2L 玻璃反应器中装入 300g 比例为 97:3 的丙酮和 2-丙醇的混合物中的 32g 丙烯酸、168g 丙烯酸正丁酯和 200g 丙烯酸 2-乙基己酯，在反应前使单体通过纯化步骤，以便不含任何稳定剂混合物。通入氮气 45 分钟使反应混合物不含溶解的气体。将反应混合物加热至 58°C，并在此温度混入 0.2g 2,2'-偶氮双(2-甲基丁腈) (Vazo 67®，得自 DuPont)，以便引发反应。添加之后，将包围反应器的热浴加热至 75°C，并随后在反应器达到的此温度下稳定地进行反应。反应 1h 之后，再向反应混合物中加入 0.2g 2,2'-偶氮双(2-甲基丁腈) (Vazo 67®，得自 DuPont)。在 3h 之后且在 6 h 之后再各用 150g 丙酮和 2-丙醇的混合物稀释反应混合物。为了减少反应溶液中余下的引发剂残留物，在 8 h 之后且在 10 h 之后再各将 0.4g 二(4-叔丁基环己基)过氧化二碳酸酯(Perkadox 16®，得自 Akzo Nobel)引入反应器中。总的反应时间为 22 h 之后，通过将反应器冷却至室温来中断反应。

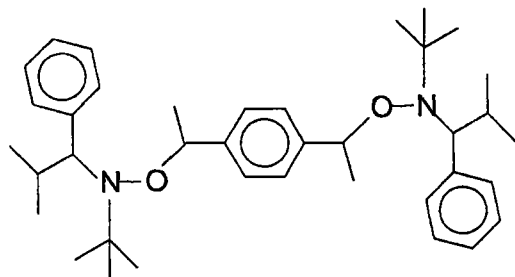
以与制备聚合物 1 所述的完全相同方法进行聚合物 2 的聚合，不同之处在于，将聚合物 1 的合成中反应混合物含有的 32g 丙烯酸和 168g 丙烯酸正丁酯用 20g 丙烯酸、40g 丙烯酸甲酯和 140g 丙烯酸正丁酯代替(在反应前这些单体同样不含稳定剂混合物)。

将所得聚合物 1 和 2 的溶液各自和 0.3wt% 乙酰丙酮化铝(III)混合，进行搅拌，且将所得的混合物用丙酮稀释至固含量为 30%。

对于嵌段共聚物(聚合物 3)的聚合，使用硝基氧和烷氧基胺的混合物。所用的硝基氧为根据文献方法(Journal of American Chemical Society, 1999, 121(16), 3904)制备的 2,2,5-三甲基-4-苯基-3-氮杂己烷 3-硝基氧(参见下面的结构)。



所用的烷氧基胺是按照文献(Journal of American Chemical Society, 1999, 121(16), 3904)中已知的类似方法制备的双官能烷氧基胺。在此方法中使用的原料是1,4-二乙烯基苯和上述硝基氧。所得的烷氧基胺具有以下结构:



聚合物3是使用摩尔比为10:1的0.739g双官能烷氧基胺和0.0287g游离硝基氧作为引发剂而制备的。这些引发剂与128g蒸馏过的丙烯酸异冰片酯和192g蒸馏过的丙烯酸2-乙基己酯(相当于上述次序聚合物嵌段P(B)的单体B)的混合物混合。将反应混合物除气,其方法是在密闭的压力反应器中在压力下反复冷却至-78°C的温度,然后加热至110°C。在36h反应时间之后,向反应混合物中加入180g蒸馏过的邻甲氧基苯乙烯作为其他单体(相当于上述次序聚合物嵌段P(A)的单体A),将反应混合物在此温度下再保持24h。

为了结束反应、分离并处理反应产物,将反应混合物冷却至室温,将得到的嵌段共聚物溶于750 ml二氯甲烷中,然后在-78°C的温度和剧烈搅拌下,用6.0升甲醇使该共聚物沉淀。通过冷却的烧结玻璃(glass frit)将沉淀与上清液分离。

在10托和45°C在真空干燥箱中浓缩所得的产物12h。对25 μm厚的粘合剂膜使用波长为550 nm ± 150nm的光在Krüss Optronic GmbH的Abbe折射计中以标准化方法测定粘合剂的折射率 n_d 。通过和Lauda温度调节装置一起操作使用,调节测量池(measuring cell)至25°C。测得粘合剂的折射率为1.525。使用反应产物的甲苯溶液涂覆载体膜。

使用的载体A是Cadillac Plastic的Reflex LT2 PET膜,厚度为125 μm。在该膜不具有抗反射性的侧面上用聚合物组合物之一进行涂覆。

使用的载体B是CP Films的NCARC7 PET膜,厚度为125 μm。在该膜不具有抗反射性的侧面上用聚合物组合物之一进行涂覆。

使用的载体C是Toray的Lumirror™ T60 PET膜,厚度为50 μm。在膜的一面用作为抗反射剂的溶胶-凝胶溶液进行涂覆并采用具有温度梯度的温度程序,在50°C-100°C的温度下干燥。

涂覆操作中使用的溶胶-凝胶溶液是以溶胶-凝胶方法获得的。为此，在具有水冷却的冷凝器附加装置的气密容器中，将122 ml乙醇、122 ml四乙氧基硅烷、0.4 ml的1M盐酸和9.6 ml软化水使用搅拌机械装置在60°C边搅拌边混合90分钟，之后将反应混合物冷却至40°C。该混合物和17.4 g仲丁醇铝在18 ml 2-丙醇中的溶液混合，将得到的反应混合物搅拌10分钟。添加10 ml软化水后，将混合物在40°C再边搅拌边混合10分钟。然后向反应混合物中加入26.9 ml硼酸三甲酯，并在40°C搅拌混合物1小时。当反应混合物冷却至25°C之后，依此加入25.8 ml水、8 ml浓乙酸、另外25.8 ml水和10.8 ml的1M乙酸钡溶液，在25°C搅拌混合物15分钟。将一部分得到的悬浮液在大气氧不存在的条件下用四倍体积的无水乙醇进行稀释。然后，将如此稀释的透明悬浮液在50°C的温度下存放3周，以完成平衡老化过程。在超声浴中将形成的溶胶-凝胶溶液进行搅拌和液化，用乙醇稀释并用刮刀涂布在载体C的PET膜上。然后在PET膜没有涂覆溶胶-凝胶溶液的那个侧面上涂以聚合物组合物。

为了制备样品，使用涂布棒由溶液涂布聚合物至载体的未覆盖面，然后蒸发溶剂。将得到的2D元件在120°C干燥10分钟。干燥后的涂布重量为100 g/m²。

对于样品1A，将聚合物1涂布至载体A；对于样品1B，将聚合物1涂布至载体B；对于样品2A，将聚合物2涂布至载体A；对于样品2B，将聚合物2涂布至载体B；对于样品3C，将聚合物3涂布至载体C；对于样品3B，将聚合物3涂布至载体B。

首先，下面描述的是涉及样品作为光学透明防碎装置的基本适用性的多种性能考察。然后，涉及一些显示本发明2D元件的另外的效果的其他实验。

根据 PSTC 1 方法确定样品在玻璃基板上的结合强度(剥离强度)。为进行该测试，将2 cm宽的2D元件的条粘附至玻璃板的表面，粘附方式为仅仅该条的一个自由端部分不与玻璃板表面接触。将和玻璃基板接触的胶带区域使用质量为2kg的辊压在玻璃基板上，该辊在结合处滚压三次，每次滚压包括将辊以与前进方向相反的方向通过两次。

为进行结合强度的测量，将如此固定了2D元件的玻璃板稳固地固定。2D元件的自由端固定到拉伸试验机上，结合10分钟后(测量瞬间结合强度)，

使用拉伸测试机以180°的剥离角度和300 mm/min的前进速度进行剥离。所述基底上的结合强度相当于结合处还未分开时的最大力，该结合强度以N/cm记录。

结果重现在下面的表1中。

表1

样品	在玻璃上的结合强度[N/cm]
1A	8.0
1B	7.6
2A	8.9
2B	8.6
3C	6.1
3B	5.2

在表1中，显然可见所有的样品显示出在玻璃基板上的高结合强度。因此，由于具有该有效粘合，所有的样品均适合在玻璃上粘结。

为进行其他考察，使用橡胶辊将样品以无气泡的形式粘附至 D 263 T 型玻璃板(硼硅酸盐玻璃，1.1 mm 厚，得自 Schott，折射率 n_d 为 1.5231)上。在 40 N/cm² 压力下将样品在玻璃基板上压 10s 时间。

为了检查样品作为防碎装置的适用性，对包含样品和玻璃基板的组装件进行落球测试(falling-ball test)。为此将 4 cm 宽和 6 cm 长的各个样品部分以上述无气泡的形式固定在结合表面上。将组装件在 23°C 的环境温度和 50% 的湿度下储存 48 h 以使样品达到平衡。就试验本身的进行而言，通过重量测定来确定组装件的质量，之后将组装件固定在夹具上，其固定方式是具有玻璃面的侧面为顶面和具有样品的侧面为底面，顶面、底面各自水平定位。为开始试验，在组装件上方约 1m 距离处固定了质量为 63.7g 的钢球，然后通过触发装置释放球。在下落 1m 的高度之后，钢球撞击组装件的玻璃面。撞击之后，通过天平重新确定组装件的质量。如果样品在钢球撞击前后的质量差异小于 5wt% (基于玻璃的总质量)，则落球测试合格，可推断，总体上在球撞击组装件时仅有少量形成的玻璃碎片与组装件分开和脱离粘结。

落球测试的结果再现于下面的表2中。

表2

样品	质量差异[玻璃质量的 wt%]
1A	< 2
1B	< 2
2A	< 2
2B	< 2
3C	< 2
3B	< 2

表 2 显示，在所有样品中，当钢球撞击时，仅有少量碎片脱离粘结，结果表明所有的样品都提供了对碎裂的有效保护。

根据ASTM D1 003的方法用550 nm波长的光测定样品的透射率。此时也对样品进行考察，每种情况中上述组装件均包括2D元件和玻璃板。

透射率测量的结果重现于下面的表3中。

表3

样品	透射率[%]
1A	91
1B	94
2A	91
2B	94
3C	88
3B	90

表 3 显示，所有样品的透射率均大于 85%，因此具有高度光学透明性。

为了考察 2D 元件在长时间照明下的适用性，在上述具有玻璃板的组装件中研究样品的光稳定性。为此，将尺寸为 4 cm x 20 cm 的上述组装件半覆盖以不透明的纸板。将该半覆盖的组装件用照明装置中强的白炽灯(Osram Ultra Vitalux; 300 W, 每种情况下设置在距样品 50 cm 处)发出的多色光照射 300h, 试图模拟样品受到来自背光显示器的光照射。在光照射的最后，将

纸板移开，在定性比较照明后的子区和未照明的子区的外观，特别注意任何变色的情况。如果没有观察到因照明引起的变色，则认为样品是光稳定的。

光稳定性测试的结果重现于下面的表 4 中。

表4

样品	光稳定性
1A	合格
1B	合格
2A	合格
2B	合格
3C	合格
3B	合格

可以从表4看到，所有样品均具有良好的光稳定性和高的老化稳定性。更具体地，没有变色的情况，该变色可能不利地影响透过光的光路并因此可能带来任何几何变形或颜色变化。因此，所有的样品也是适合长期应用的。

上述实验显示，所有的样品在现实条件下基本上适合用作光学透明的防碎装置。

除了上述透射率测量之外，还考察本发明的 2D 元件作为现实条件下的显示阵列上的保护膜的应用性，具体地在视场对角线(sight-field diagonal)约 5 cm (2.5 英寸 LCD 显示屏)的长方形显示区域的液晶显示器件上考察。为此，将 2 mm 宽的双面胶带条固定在液晶显示器件四个侧边的每一个上，作为粘结组装件的固定辅助物和隔膜。在本例中使用以下双面压敏胶带：tesa® 4972 (厚度：48 μm)、tesa® 4982 (厚度：100 μm)、tesa® 4965 (厚度：205 μm)、Mitsubishi RN (250 μm 厚的 PET 膜，其前面和后面各自层合有其他的膜—tesa® 4982；总厚度：450 μm) 和 tesa® 4952 (厚度：1150 μm)。

将本发明 2D 元件的样品固定在上述硼硅酸盐玻璃板上，该样品配置有载体 B 作为膜载体，由此得到样品 1B、2B 和 3B。每种情况下通过液晶显示器件的侧边的双面胶带露出的粘合剂，将得到的具有 2D 元件载体膜的组装件结合至液晶显示器件上，由此根据所选的具体的双面胶带，在 2D 元件

的载体和显示器件表面之间产生不同的距离。在图 3 中显示了粘结组装件的整体布置。

为对2D元件的适用性进行有效测试，透过粘结组装件观察液晶显示器件的显示区域产生的图像并评估其品质。在这种情况下得到的不同样品和不同粘合剂隔离膜的定性结果归纳在下面的表5中。

表5

间隔 [μm]	样品 1B	样品 2B	样品 3B
48	透明度高、图像清晰	透明度高、图像清晰	透明度高、图像清晰
100	透明度高、图像清晰	透明度高、图像清晰	透明度高、图像清晰
205	透明度高、图像清晰	透明度高、图像清晰	透明度高、图像清晰
450	透明度高、图像清晰	透明度高、图像清晰	透明度高、图像清晰
1150	透明度下降、图像略有扩散	透明度下降、图像略有扩散	透明度下降、图像略有扩散

可以从表 5 中确知，对于所有间隔，在考察的样品中，所述显示系统的 2D 元件的透明度均是高的。当 LCD 显示器表面和载体表面之间的平均间隔小时，透明度特别高。

如果间隔变得太大，则显示器阵列上所示的图像失去清晰度且具有略微扩散的效果，更具体地如间隔为 1150 μm 时获得的结果所示。对于较短的间隔，该间隔不受光学背景的限制。而需要观察最小间隔 40 μm ，以便防止在机械影响作用在玻璃板时，玻璃板因其弹性变形而通过 2D 元件与显示器件表面接触，并引起所述装置破坏的情形。

因此，本发明的 2D 元件具有出色的效果，可以作为高度光学透明的防碎装置使用。

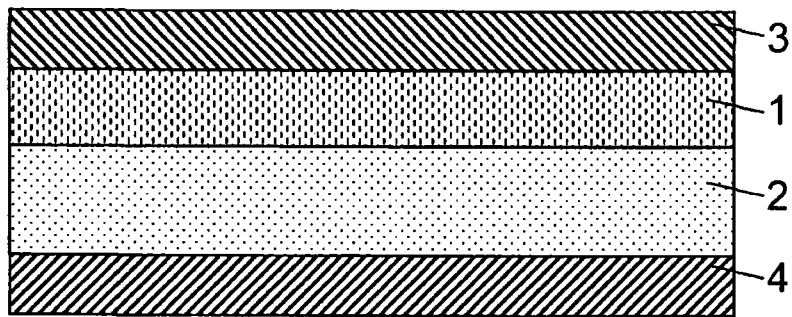


图 1

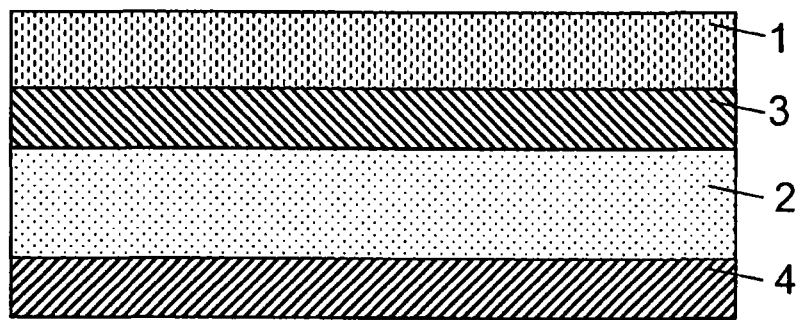


图 2

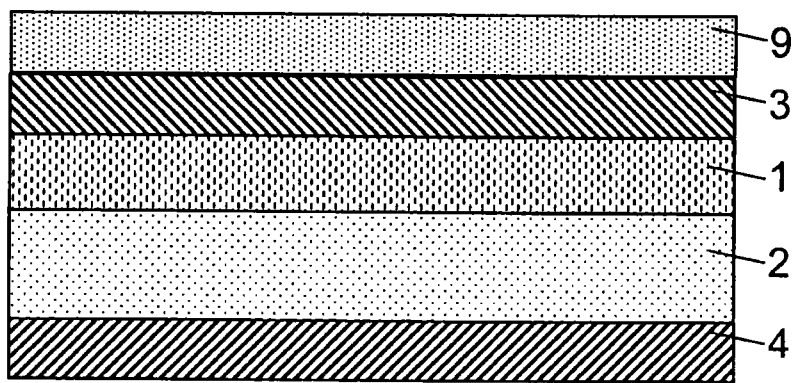


图 3

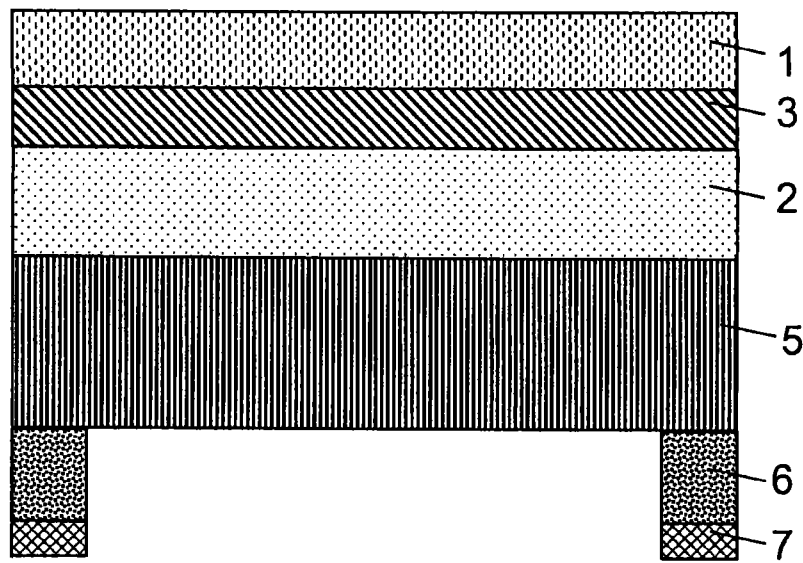


图 4

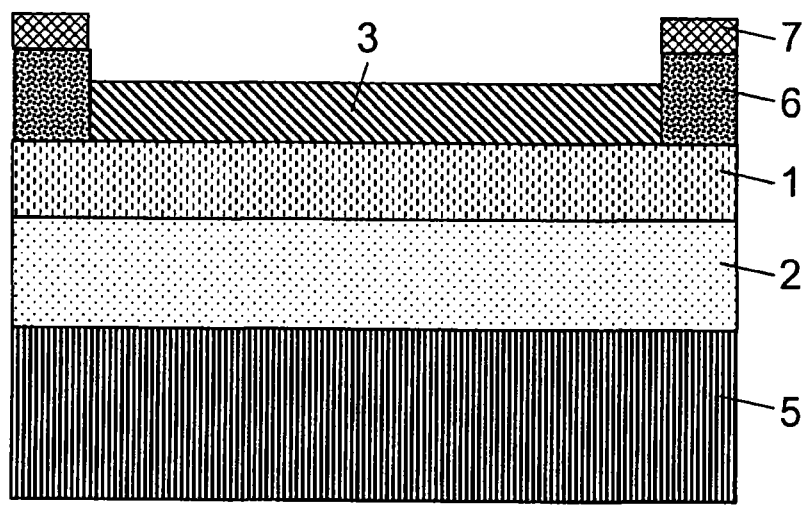


图 5

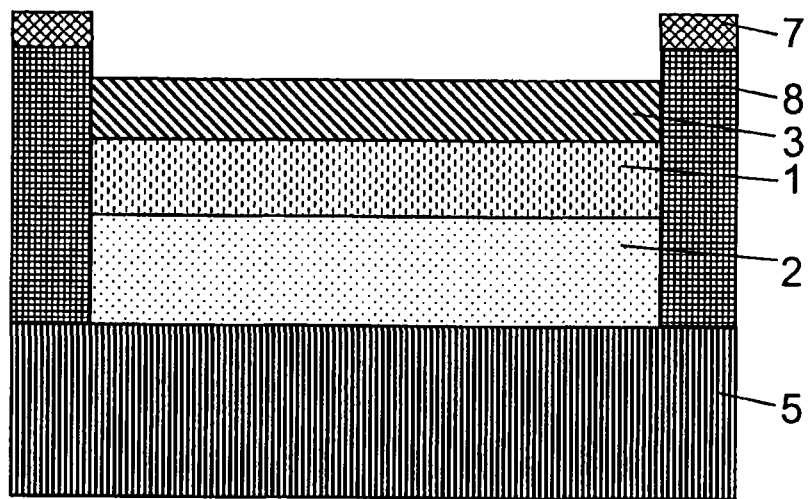


图 6