



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111458781 A

(43)申请公布日 2020.07.28

(21)申请号 201911354058.5

(22)申请日 2019.12.25

(30)优先权数据

2018-244232 2018.12.27 JP

2019-198786 2019.10.31 JP

(71)申请人 住友化学株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 姜大山

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 赵青 金世煜

(51)Int.Cl.

G02B 5/30(2006.01)

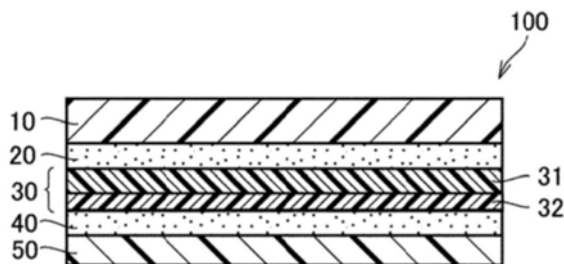
权利要求书1页 说明书14页 附图1页

(54)发明名称

柔性层叠体和具备该柔性层叠体的图像显示装置

(57)摘要

本发明提供耐冲击性优异的柔性层叠体和具备该柔性层叠体的图像显示装置。柔性层叠体依次包含前面板、第1粘合剂层、圆偏振片、第2粘合剂层和触摸传感器面板。在将前面板的厚度设为 $a[\mu\text{m}]$ 、将第1粘合剂层的厚度设为 $b[\mu\text{m}]$ 、将圆偏振片的厚度设为 $c[\mu\text{m}]$ 、将第2粘合剂层的厚度设为 $d[\mu\text{m}]$ 以及将TS面板的厚度设为 $e[\mu\text{m}]$ 时,满足下述式(1)的关系: $(b+d)/(a+b+c+d+e) \geq 0.2(1)$ 。



1. 一种柔性层叠体,是依次包含前面板、第1粘合剂层、圆偏振片、第2粘合剂层和触摸传感器面板的柔性层叠体,

在将所述前面板的厚度设为a,单位为 μm ,将所述第1粘合剂层的厚度设为b,单位为 μm ,将所述圆偏振片的厚度设为c,单位为 μm ,将所述第2粘合剂层的厚度设为d,单位为 μm ,以及将所述触摸传感器面板的厚度设为e,单位为 μm 时,满足下述式(1)的关系,

$$(b+d) / (a+b+c+d+e) \geq 0.2 \quad (1)。$$

2. 根据权利要求1所述的柔性层叠体,其中,所述第1粘合剂层的厚度b与所述第2粘合剂层的厚度d满足下述式(2)的关系,

$$1 \leq b/d \leq 6 \quad (2)。$$

3. 根据权利要求1或2所述的柔性层叠体,其中,所述第1粘合剂层的厚度b大于所述第2粘合剂层的厚度d。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的柔性层叠体,其中,所述第1粘合剂层的厚度b为 $10\mu\text{m}$ 以上,

所述第2粘合剂层的厚度d为 $10\mu\text{m}$ 以上。

5. 根据权利要求1~4中任一项所述的柔性层叠体,其中,所述前面板在温度 23°C 、相对湿度55%下的刚性为 $90\text{MPa} \cdot \text{mm} \sim 700\text{MPa} \cdot \text{mm}$,

所述圆偏振片在温度 23°C 、相对湿度55%下的刚性为 $40\text{MPa} \cdot \text{mm} \sim 400\text{MPa} \cdot \text{mm}$,

所述触摸传感器面板在温度 23°C 、相对湿度55%下的刚性为 $15\text{MPa} \cdot \text{mm} \sim 700\text{MPa} \cdot \text{mm}$ 。

6. 根据权利要求1~5中任一项所述的柔性层叠体,其中,所述第1粘合剂层在温度 25°C 、相对湿度50%下的贮存弹性模量为 $0.01\text{MPa} \sim 0.15\text{MPa}$,

所述第2粘合剂层在温度 25°C 、相对湿度50%下的贮存弹性模量为 $0.01\text{MPa} \sim 0.15\text{MPa}$ 。

7. 根据权利要求1~6中任一项所述的柔性层叠体,其中,在将所述前面板的厚度a、所述第1粘合剂层的厚度b、所述圆偏振片的厚度c、所述第2粘合剂层的厚度d以及所述触摸传感器面板的厚度e的合计厚度t用下述式(3)表示时,

$$t = a + b + c + d + e \quad (3)$$

t为 $250\mu\text{m}$ 以下。

8. 根据权利要求1~7中任一项所述的柔性层叠体,其中,所述前面板为树脂膜、或在树脂膜的至少一方的面具有硬涂层的带硬涂层的树脂膜。

9. 根据权利要求1~8中任一项所述的柔性层叠体,其中,所述柔性层叠体在弯曲性试验中的极限弯曲次数为5万次以上。

10. 一种图像显示装置,具备权利要求1~9中任一项所述的柔性层叠体,并且所述前面板被配置于前表面。

柔性层叠体和具备该柔性层叠体的图像显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及柔性层叠体和具备该柔性层叠体的图像显示装置。

背景技术

[0002] 在液晶显示装置、有机电致发光(EL)显示装置等各种图像显示装置的领域中,已知有使用具有挠性的基材而使显示面板能够进行弯折等的柔性显示器(例如,专利文献1、2)。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:韩国公开专利第10-2016-0053788号公报

[0006] 专利文献2:韩国公开专利第10-2017-0093610号公报

发明内容

[0007] 具有挠性的基材虽然挠性特优异,但如果与以往的图像显示装置中使用的玻璃相比,存在耐冲击性差的倾向。

[0008] 本发明的目的在于提供耐冲击性优异的柔性层叠体和具备该柔性层叠体的图像显示装置。

[0009] 本发明提供以下的柔性层叠体和图像显示装置。

[0010] (1)一种柔性层叠体,是依次包含前面板、第1粘合剂层、圆偏振片、第2粘合剂层和触摸传感器面板的柔性层叠体,

[0011] 在将所述前面板的厚度设为 $a[\mu\text{m}]$ 、将所述第1粘合剂层的厚度设为 $b[\mu\text{m}]$ 、将所述圆偏振片的厚度设为 $c[\mu\text{m}]$ 、将所述第2粘合剂层的厚度设为 $d[\mu\text{m}]$ 以及所述触摸传感器面板的厚度设为 $e[\mu\text{m}]$ 时,满足下述式(1)的关系,

[0012] $(b+d)/(a+b+c+d+e) \geq 0.2$ (1)。

[0013] (2)根据(1)所述的柔性层叠体,其中,所述第1粘合剂层的厚度 b 与所述第2粘合剂层的厚度 d 满足下述式(2)的关系,

[0014] $1 \leq b/d \leq 6$ (2)。

[0015] (3)根据(1)或(2)所述的柔性层叠体,其中,所述第1粘合剂层的厚度 b 大于所述第2粘合剂层的厚度 d 。

[0016] (4)根据(1)~(3)中任一项所述的柔性层叠体,其中,所述第1粘合剂层的厚度 b 为 $10\mu\text{m}$ 以上,

[0017] 所述第2粘合剂层的厚度 d 为 $10\mu\text{m}$ 以上。

[0018] (5)根据(1)~(4)中任一项所述的柔性层叠体,其中,所述前面板在温度 23°C 、相对湿度 55% 下的刚性为 $90\text{MPa} \cdot \text{mm} \sim 700\text{MPa} \cdot \text{mm}$,

[0019] 所述圆偏振片在温度 23°C 、相对湿度 55% 下的刚性为 $40\text{MPa} \cdot \text{mm} \sim 400\text{MPa} \cdot \text{mm}$,

[0020] 所述触摸传感器面板在温度 23°C 、相对湿度 55% 下的刚性为 $15\text{MPa} \cdot \text{mm} \sim$

700MPa • mm。

[0021] (6)根据(1)~(5)中任一项所述的柔性层叠体,其中,所述第1粘合剂层在温度25℃、相对湿度50%下的贮存弹性模量为0.01MPa~0.15MPa,

[0022] 所述第2粘合剂层在温度25℃、相对湿度50%下的贮存弹性模量为0.01MPa~0.15MPa。

[0023] (7)根据(1)~(6)中任一项所述的柔性层叠体,其中,在将所述前面板的厚度a、所述第1粘合剂层的厚度b、所述圆偏振片的厚度c、所述第2粘合剂层的厚度d以及所述触摸传感器面板的厚度e的合计厚度t[μm]用下述式(3)表示时,

[0024] $t=a+b+c+d+e$ (3)

[0025] t为250μm以下。

[0026] (8)根据(1)~(7)中任一项所述的柔性层叠体,其中,所述前面板为树脂膜、或在树脂膜的至少一方的面具有硬涂层的带硬涂层的树脂膜。

[0027] (9)根据(1)~(8)中任一项所述的柔性层叠体,其中,所述柔性层叠体在弯曲性试验中的极限弯曲次数为5万次以上。

[0028] (10)一种图像显示装置,具备(1)~(9)中任一项所述的柔性层叠体,并且所述前面板被配置于前表面。

[0029] 根据本发明,能够提供耐冲击性优异的柔性层叠体和具备该柔性层叠体的图像显示装置。

附图说明

[0030] 图1是示意性地表示本发明的柔性层叠体的一个例子的示意截面图。

[0031] 图2是示意性地表示本发明的图像显示装置的一个例子的示意截面图。

[0032] 符号说明

[0033] 10前面板、20第1粘合剂层、30圆偏振片、31直线偏振片、32相位差层、40第2粘合剂层、50触摸传感器面板、60贴合层、100柔性层叠体、200显示层叠体、300图像显示装置。

具体实施方式

[0034] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行说明,但本发明并不限于以下的实施方式。在以下的全部附图中,为了容易理解各构成要素而适当调整比例尺,附图所示的各构成要素的比例尺与实际的构成要素的比例尺未必一致。

[0035] (柔性层叠体)

[0036] 图1是示意性地表示本实施方式的柔性层叠体的一个例子的示意截面图。柔性层叠体100包含前面板10、第1粘合剂层20、圆偏振片30、第2粘合剂层40和触摸传感器面板(以下,有时称为“TS面板”)50。如图1所示,柔性层叠体100从视认侧依次层叠有前面板10、第1粘合剂层20、圆偏振片30、第2粘合剂层40和TS面板50。

[0037] 柔性层叠体100具有柔性,由此,能够应用于可以弯折、卷绕等的图像显示装置(柔性显示器)。本实施方式的柔性层叠体100特别是能成为使前面板10侧作为内侧进行弯曲的柔性优异的柔性层叠体。具有柔性是指能在柔性层叠体100不产生裂纹的情况下进行弯曲。柔性层叠体100优选具有在后述的实施例的弯曲性试验中,产生弯曲的区域中的裂纹、粘合

剂层的隆起的弯曲次数即极限弯曲次数为5万次以上的柔性,极限弯曲次数更优选为10万次以上,进一步优选为20万次以上。弯曲性试验可以通过后述的实施例的方法进行。

[0038] 柔性层叠体100可以以上述方式构成图像显示装置,特别是能够适用于可以弯折、卷绕等的柔性显示器。另外,柔性层叠体100由于具备圆偏振片30,因此,也可以用作例如有机电致发光(EL)显示装置的防反射膜。

[0039] 柔性层叠体100在将前面板10的厚度设为a[μm]、将第1粘合剂层20的厚度设为b[μm]、将圆偏振片30的厚度设为c[μm]、将第2粘合剂层40的厚度设为d[μm]以及将TS面板50的厚度设为e[μm]时,满足下述式(1)的关系,

$$[0040] \quad (b+d)/(a+b+c+d+e) \geq 0.2 \quad (1)。$$

[0041] 以下,有时将前面板10、第1粘合剂层20、圆偏振片30、第2粘合剂层40和TS面板50的合计厚度t[μm]用下述式(3)表示,

$$[0042] \quad t=a+b+c+d+e \quad (3)。$$

[0043] 上述式(1)中的(b+d)/t(在此,t由上述式(3)表示)优选为0.25以上,可以为0.3以上,也可以为0.35以上,通常为0.65以下,可以为0.6以下。

[0044] 第1粘合剂层20和第2粘合剂层40由于是由粘合剂形成的层,因此,与形成柔性层叠体100的其它层(前面板10、圆偏振片30、TS面板50)相比,存在刚性低、冲击吸收性优异的趋势。因此,通过柔性层叠体100满足式(1)的关系,在柔性层叠体100中,能够以一定以上的厚度形成第1粘合剂层20和第2粘合剂层40。由此,能够提高柔性层叠体100整体的冲击吸收性而提高耐冲击性。

[0045] 与此相对,柔性层叠体不满足式(1)的关系时,柔性层叠体的整体的冲击吸收性降低,耐冲击性容易降低。

[0046] 近年来,图像显示装置的薄型化、轻量化正在推进,存在对图像显示装置中使用的构件也要求薄型化、轻量化的趋势,对柔性层叠体100也要求减小厚度。减小柔性层叠体100的厚度时,要求减小形成柔性层叠体100的各层(前面板10、第1粘合剂层20、圆偏振片30、第2粘合剂层40、TS面板50)的厚度。此时,对于前面板10、圆偏振片30、TS面板50而言,通常为了实现各个层所发挥的功能,需要确保一定的厚度,因此,对于减小这些层的厚度而言存在极限。另一方面,第1粘合剂层20、第2粘合剂层40只要能够将层彼此粘接就可以减小其厚度,但发现尤其是第1粘合剂层20的厚度b和第2粘合剂层40的厚度d变得过小,则存在柔性层叠体100所要求的强度降低的趋势。在本实施方式的柔性层叠体100中,相对于上述式(3)所示的合计厚度t,如上所述,设定为第1粘合剂层20的厚度b和第2粘合剂层40的厚度d满足式(1)的关系。因此,在上述的合计厚度t小的柔性层叠体100中,也能够实现优异的耐冲击性。

[0047] 上述式(3)所示的合计厚度t没有特别限定,例如可以为1000 μm 以下,为了应对薄型化、发挥良好的柔性,优选为250 μm 以下,更优选为220 μm 以下,可以为200 μm 以下,也可以为180 μm 以下,还可以为150 μm 以下,通常为40 μm 以上,可以为70 μm 以上。

[0048] 柔性层叠体100进一步优选第1粘合剂层20的厚度b和第2粘合剂层40的厚度d满足下述式(2)的关系,

$$[0049] \quad 1 \leq b/d \leq 6 \quad (2)。$$

[0050] 第1粘合剂层20的厚度b优选大于第2粘合剂层40的厚度d,因此,上述式(2)中的b/

d优选超过1,更优选为1.2以上,可以1.5以上,也可以为2以上。另外,上述式(2)中的b/d优选为5.5以下,更优选为5.2以下,可以为5以下。

[0051] 通过柔性层叠体100满足上述式(1)的关系且第1粘合剂层20的厚度b和第2粘合剂层40的厚度d处于上述式(2)的关系,从而能够得到特别是使前面板10侧为内侧进行弯曲的柔性优异的柔性层叠体100。推测这是因为通过为上述式(2)的关系,在使前面板10侧为内侧使柔性层叠体100弯曲时,在前面板10产生的应力不易传递至圆偏振片30,能够抑制在柔性层叠体100的内部(特别是圆偏振片30)产生裂纹。

[0052] 柔性层叠体100的面方向的形状没有特别限定,优选为方形形状,更优选为长方形形状。柔性层叠体100为长方形形状时,长边的长度优选为50mm~300mm,可以为100mm~280mm,短边的长度优选为例如30mm~250mm,可以为60mm~220mm。柔性层叠体100可以为对方形状所具有的角的至少1个实施R加工而得的圆角方形形状,也可以为至少一边具有切口部的方形形状。另外,柔性层叠体100可以设置有在层叠方向贯通的孔部。

[0053] (前面板)

[0054] 前面板10能够作为用于保护图像显示装置的显示元件等的层发挥作用,是能够透过光的板状体,板状体通常优选为玻璃制或树脂制。前面板10可以配置于图像显示装置的最表面。前面板10优选为树脂膜,或者在树脂膜的至少一方的面设置硬涂层而进一步提高硬度的带硬涂层的树脂膜。另外,前面板10可以具有蓝光截止功能、视场角调整功能等。

[0055] 作为形成前面板10的树脂膜,只要是能够透过光的树脂膜就没有限定。例如可举出由三乙酰纤维素、乙酰纤维素丁酸酯、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、丙酰纤维素、丁酰纤维素、乙酰丙酰纤维素、聚酯、聚苯乙烯、聚酰胺、聚醚酰亚胺、聚(甲基)丙烯酸、聚酰亚胺、聚醚砜、聚砜、聚乙烯、聚丙烯、聚甲基戊烯、聚氯乙烯、聚偏氯乙烯、聚乙烯醇、聚乙烯醇缩醛、聚醚酮、聚醚醚酮、聚醚砜、聚(甲基)丙烯酸甲酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丁二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯、聚酰胺酰亚胺等高分子形成的膜。这些高分子可以单独或者混合2种以上而使用。图像显示装置300为柔性显示器时,优选使用由聚酰亚胺、聚酰胺、聚酰胺酰亚胺等高分子形成的树脂膜,以能够具有优异的挠性、具有高强度和高透明性。

[0056] 形成前面板10的带硬涂层的树脂膜可以在树脂膜的一方的面具有硬涂层,也可以在树脂膜的两面具有硬涂层。在树脂膜的两面具有硬涂层时,各硬涂层的组成、厚度可以彼此相同,也可以彼此不同。带硬涂层的树脂膜与不具有硬涂层的树脂膜相比,能够提高硬度、耐擦伤性。

[0057] 带硬涂层的树脂膜的硬涂层例如为紫外线固化型树脂的固化层。作为紫外线固化型树脂,例如可举出单官能(甲基)丙烯酸系树脂、多官能(甲基)丙烯酸系树脂、具有树枝状大分子结构的多官能(甲基)丙烯酸系树脂等(甲基)丙烯酸系树脂;有机硅系树脂;聚酯系树脂;氨基甲酸酯系树脂;酰胺系树脂;环氧系树脂等。为了提高强度,硬涂层可以含有添加剂。添加剂没有限定,可举出无机系微粒、有机系微粒或它们的混合物。

[0058] 前面板10优选在温度23℃、相对湿度55%下的刚性为90MPa·mm以上,更优选为150MPa·mm以上,进一步优选为200MPa·mm以上,另外,优选为700MPa·mm以下,更优选为500MPa·mm以下,进一步优选为400MPa·mm以下。如果前面板10的刚性变小,则存在柔性层叠体100的强度降低的趋势,如果前面板10的刚性变大,则存在柔性层叠体100的弯曲性降

低的趋势。另外,前面板10的刚性在上述的范围时,柔性层叠体100满足上述式(1)而能够很好地得到耐冲击性优异的柔性层叠体100。另外,柔性层叠体100满足上述式(1)和(2)的关系而能够很好地得到具有良好的柔性并且耐冲击性优异的柔性层叠体100。

[0059] 前面板10的刚性可以通过前面板10在温度23℃、相对湿度55%下的拉伸弹性模量 E_a [MPa]与前面板10的厚度[mm]的积(E_a [MPa] \times a [μ m] $\times 10^{-3}$)而算出。前面板10的厚度 a 例如可以为30 μ m~500 μ m,优选为50 μ m~250 μ m,更优选为50 μ m~100 μ m。前面板10的拉伸弹性模量 E_a 例如可以为500MPa~10000MPa,优选为1000MPa~9000MPa,更优选为2000MPa~8000MPa,进一步优选为3000MPa~7000MPa。

[0060] 前面板10的刚性可以通过前面板10整体的在温度23℃、相对湿度55%下的拉伸弹性模量[MPa]与前面板10整体的厚度[mm]的积而算出。

[0061] (第1粘合剂层)

[0062] 第1粘合剂层20是用于将前面板10和圆偏振片30贴合的层,可以使用粘合剂组合物而形成。第1粘合剂层20的厚度 b 只要能够满足上述的式(1)和(2)的关系就没有特别限定,优选为5 μ m以上,更优选为7 μ m以上,进一步优选为10 μ m以上,可以为20 μ m以上,另外,通常为100 μ m以下,优选为90 μ m以下,更优选为80 μ m以下。

[0063] 第1粘合剂层20在温度25℃、相对湿度50%下的贮存弹性模量 G_b 优选为0.01MPa以上,更优选为0.05MPa以上,进一步优选为0.07MPa以上,另外,优选为0.15MPa以下,更优选为0.12MPa以下,进一步优选为0.1MPa以下。

[0064] 第1粘合剂层20的贮存弹性模量 G_b 不在上述的范围时,存在柔性层叠体100的柔性降低的趋势。另外,第1粘合剂层20的贮存弹性模量 G_b 在上述的范围时,柔性层叠体100满足上述式(1)而能够很好地得到耐冲击性优异的柔性层叠体100。另外,柔性层叠体100满足上述式(1)和(2)的关系而能够很好地得到具有良好的柔性并且耐冲击性优异的柔性层叠体100。

[0065] 第1粘合剂层20可以由以(甲基)丙烯酸系、橡胶系、氨基甲酸酯系、酯系、有机硅系、聚乙烯基醚系这样的树脂为主成分的粘合剂组合物构成。其中,优选以透明性、耐候性、耐热性等优异的(甲基)丙烯酸系树脂为基础聚合物的粘合剂组合物。粘合剂组合物可以为活性能量射线固化型、热固化型。

[0066] 作为粘合剂组合物中使用的(甲基)丙烯酸系树脂(基础聚合物),例如优选使用以(甲基)丙烯酸丁酯、(甲基)丙烯酸乙酯、(甲基)丙烯酸异辛酯、(甲基)丙烯酸2-乙基己酯这样的(甲基)丙烯酸酯中的1种或2种以上作为单体的聚合物或共聚物。基础聚合物优选使极性单体共聚。作为极性单体,例如可举出(甲基)丙烯酸、(甲基)丙烯酸2-羟基丙酯、(甲基)丙烯酸羟基乙酯、(甲基)丙烯酰胺、(甲基)丙烯酸N,N-二甲基氨基乙酯、(甲基)丙烯酸缩水甘油酯这样的具有羧基、羟基、酰胺基、氨基、环氧基等的单体。

[0067] 粘合剂组合物可以仅含有上述基础聚合物,但通常进一步含有交联剂。作为交联剂,可例示2价以上的金属离子且在与羧基之间形成羧酸金属盐的物质;聚胺化合物且在与羧基之间形成酰胺键的物质;聚环氧化合物或多元醇且在与羧基之间形成酯键的物质;聚异氰酸酯化合物且在与羧基之间形成酰胺键的物质。其中,优选聚异氰酸酯化合物。

[0068] 活性能量射线固化型粘合剂组合物是具有受到紫外线、电子束这样的活性能量射线的照射而固化的性质,并且具有在活性能量射线照射前也具有粘合性而能够密合于膜等

被粘物,能够通过活性能量射线的照射而固化,从而调整密合力的性质的粘合剂组合物。活性能量射线固化型粘合剂组合物优选为紫外线固化型。活性能量射线固化型粘合剂组合物除基础聚合物、交联剂以外,还进一步含有活性能量射线聚合性化合物。有时也进一步根据需要含有光聚合引发剂、光敏剂等。

[0069] 粘合剂组合物可以含有用于赋予光散射性的微粒、珠(树脂珠、玻璃珠等)、玻璃纤维、基础聚合物以外的树脂、增粘剂、填充剂(金属粉、其它无机粉末等)、抗氧化剂、紫外线吸收剂、染料、颜料、着色剂、消泡剂、防腐蚀剂、光聚合引发剂等添加剂。

[0070] 第1粘合剂层20可以通过在基材上涂布上述粘合剂组合物的有机溶剂稀释液并使其干燥而形成。使用活性能量射线固化型粘合剂组合物时,通过对所形成的粘合剂层照射活性能量射线,能够制成具有期望的固化度的固化物。

[0071] (圆偏振片)

[0072] 圆偏振片30可以具备直线偏振片31和相位差层32,可以将直线偏振片31配置于第1粘合剂层20侧,将相位差层32配置于第2粘合剂层40侧。圆偏振片30可以将从具有柔性层叠体100的图像显示装置的视认侧穿过柔性层叠体100而入射的光(外部光)转换为圆偏振光。而且,圆偏振片30能够吸收在显示元件反射的外部光,因此,能够对柔性层叠体100赋予作为防反射膜的功能。

[0073] 圆偏振片30在温度23℃、相对湿度55%下的刚性优选为40MPa·mm以上,更优选为100MPa·mm以上,进一步优选为150MPa·mm以上,另外,优选为400MPa·mm以下,更优选为350MPa·mm以下,进一步优选为300MPa·mm以下。如果圆偏振片30的刚性变小,则存在柔性层叠体100的强度降低的趋势,如果圆偏振片30的刚性变大,则存在柔性层叠体100的弯曲性降低的趋势。另外,圆偏振片30的刚性在上述的范围时,柔性层叠体100满足上述式(1)而能够很好地得到耐冲击性优异的柔性层叠体100。另外,柔性层叠体100满足上述式(1)和(2)的关系而能够很好地得到具有良好的柔性并且耐冲击性优异的柔性层叠体100。

[0074] 圆偏振片30的刚性可以通过圆偏振片30整体的在温度23℃、相对湿度55%下的拉伸弹性模量 E_c [MPa]与圆偏振片30整体的厚度[mm]的积(E_c [MPa]× c [μm]× 10^{-3})而算出。

[0075] (直线偏振片)

[0076] 直线偏振片31具有从自然光等非偏振光的光线将某一方向的直线偏振光选择性地透过的功能。直线偏振片31可举出将吸附有具有吸收各向异性的色素的拉伸膜或涂布具有吸收各向异性的色素并使其固化而成的膜作为起偏器含有的膜等。作为具有吸收各向异性的色素,例如可举出二色性色素。作为二色性色素,具体而言,可使用碘、二色性的有机染料。二色性有机染料包含C.I.DIRECT RED 39等由双偶氮化合物构成的二色性直接染料、由三偶氮、四偶氮等化合物构成的二色性直接染料。作为用作起偏器的涂布有具有吸收各向异性的色素的膜,可举出吸附有具有吸收各向异性的色素的拉伸膜,或者具有涂布含有具有液晶性的二色性色素的组合物或含有二色性色素和聚合性液晶的组合物并使其固化而得到的层的膜等。与吸附有具有吸收各向异性的色素的拉伸膜相比,涂布具有吸收各向异性的色素并使其固化而得的膜的弯曲方向没有限制,因而优选。

[0077] (具备拉伸膜作为起偏器的偏振片)

[0078] 对具备吸附有具有吸收各向异性的色素的拉伸膜作为起偏器的直线偏振片进行说明。作为起偏器的吸附有具有吸收各向异性的色素的拉伸膜通常经过如下工序制造:对

聚乙烯醇系树脂膜进行单轴拉伸的工序,通过将聚乙烯醇系树脂膜用二色性色素进行染色而使该二色性色素吸附的工序,将吸附有二色性色素的聚乙烯醇系树脂膜用硼酸水溶液进行处理的工序,以及在利用硼酸水溶液的处理后进行水洗的工序。可以将该起偏器直接作为直线偏振片使用,也可以将在其单面或两面贴合透明保护膜而得的偏振片作为直线偏振片使用。这样得到的起偏器的厚度优选为 $2\mu\text{m}\sim 40\mu\text{m}$ 。

[0079] 聚乙烯醇系树脂可通过将聚乙酸乙烯酯系树脂进行皂化而得到。作为聚乙酸乙烯酯系树脂,除作为乙酸乙烯酯的均聚物的聚乙酸乙烯酯以外,还可使用乙酸乙烯酯与能够与其共聚的其它单体的共聚物。作为能够与乙酸乙烯酯共聚的其它单体,例如可举出不饱和羧酸类、烯烃类、乙烯基醚类、不饱和磺酸类、具有铵基的(甲基)丙烯酰胺类等。

[0080] 聚乙烯醇系树脂的皂化度通常为 $85\sim 100$ 摩尔%左右,优选为 98 摩尔%以上。聚乙烯醇系树脂可以进行改性,例如也可以使用用醛类改性的了的聚乙烯醇缩甲醛、聚乙烯醇缩乙醛。聚乙烯醇系树脂的聚合度通常为 $1000\sim 10000$ 左右,优选为 $1500\sim 5000$ 的范围。

[0081] 将这样的聚乙烯醇系树脂进行制膜而得的膜作为起偏器的原卷膜使用。将聚乙烯醇系树脂进行制膜的方法没有特别限定,可以通过公知的方法进行制膜。聚乙烯醇系原卷膜的膜厚例如可以为 $10\mu\text{m}\sim 150\mu\text{m}$ 左右。

[0082] 聚乙烯醇系树脂膜的单轴拉伸可以在利用二色性色素的染色前、与染色同时或在染色后进行。在染色后进行单轴拉伸时,该单轴拉伸可以在硼酸处理前进行,也可以在硼酸处理中进行。另外,也可以在这些多个阶段中进行单轴拉伸。在单轴拉伸时,可以在圆周速度不同的辊间以单轴进行拉伸,也可以使用热辊以单轴进行拉伸。另外,单轴拉伸可以为在大气中进行拉伸的干式拉伸,也可以为在使用溶剂使聚乙烯醇系树脂膜溶胀的状态下进行拉伸的湿式拉伸。拉伸倍率通常为 $3\sim 8$ 倍左右。

[0083] 作为起偏器具备拉伸膜的直线偏振片的厚度例如可以为 $1\mu\text{m}\sim 400\mu\text{m}$,也可以为 $5\mu\text{m}$ 以上,还可以为 $7\mu\text{m}$ 以上,另外,可以为 $100\mu\text{m}$ 以下,也可以为 $50\mu\text{m}$ 以下,还可以为 $20\mu\text{m}$ 以下,还可以为 $10\mu\text{m}$ 以下。作为起偏器具备拉伸膜的直线偏振片在温度 25°C 下的拉伸弹性模量例如可以为 $1000\text{MPa}\sim 5000\text{MPa}$ 。

[0084] 作为贴合于起偏器的单面或两面的保护膜的材料,没有特别限定,例如可举出环状聚烯烃系树脂膜、由三乙酰纤维素、二乙酰纤维素这样的树脂构成的乙酸纤维素系树脂膜、由聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丁二醇酯这样的树脂构成的聚酯系树脂膜、聚碳酸酯系树脂膜、(甲基)丙烯酸系树脂膜、聚丙烯系树脂膜等该领域中公知的膜。从薄型化的观点考虑,保护膜的厚度通常为 $300\mu\text{m}$ 以下,优选为 $200\mu\text{m}$ 以下,更优选为 $100\mu\text{m}$ 以下,另外,通常为 $5\mu\text{m}$ 以上,优选为 $20\mu\text{m}$ 以上。保护膜可以具有相位差,也可以没有。

[0085] (具备由液晶层形成的膜作为起偏器的偏振片)

[0086] 对具备由液晶层形成的膜作为起偏器的直线偏振片进行说明。作为用作起偏器的涂布有具有吸收各向异性的色素的膜,可举出将含有具有液晶性的二色性色素的组合物或含有二色性色素和液晶化合物的组合物涂布于基材并固化而得到的膜等。该膜可以将基材剥离或与基材一起作为直线偏振片使用,或者也可以在其单面或两面具有保护膜的构成作为直线偏振片使用。作为该保护膜,可举出与上述的具备拉伸膜作为起偏器的直线偏振片相同的保护膜。

[0087] 作为上述涂布具有吸收各向异性的色素而得到的膜,具体而言,可举出日本特开2013-37353号公报、日本特开2013-33249号公报等中记载的膜。

[0088] 涂布具有吸收各向异性的色素并固化而得到的膜越薄越优选,但如果过薄,则存在强度降低,加工性差的趋势。该膜的厚度通常为20 μm 以下,优选为5 μm 以下,更优选为0.5 μm ~3 μm 以下。具备由液晶层形成的膜作为起偏器的直线偏振片的厚度例如可以为1 μm ~50 μm ,具备由液晶层形成的膜作为起偏器的直线偏振片在温度23 $^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度55%下的拉伸弹性模量例如可以为500MPa~5000MPa。

[0089] (相位差层)

[0090] 相位差层32可以为1层,也可以为2层以上。另外,可以具有保护相位差层表面的外涂层、支撑相位差层的基材膜。相位差层32包含 $\lambda/4$ 层,进一步可以包含 $\lambda/2$ 层、正C层。相位差层32包含 $\lambda/2$ 层时,从直线偏振片31侧依次层叠 $\lambda/2$ 层和 $\lambda/4$ 层。相位差层32包含正C层时,可以从直线偏振片31侧依次层叠 $\lambda/4$ 层和正C层,也可以从直线偏振片31侧依次层叠正C层和 $\lambda/4$ 层。

[0091] 相位差层32可以由上述的作为保护膜的材料例示的树脂膜形成,也可以由聚合性液晶化合物固化而得的层形成。相位差层32可以进一步包含取向膜、基材膜,也可以具有用于将 $\lambda/4$ 层与 $\lambda/2$ 层或正C层贴合的贴合层。贴合层为粘合剂层或粘接剂层,可以使用上述的粘合剂组合物或公知的粘接剂组合物形成。作为公知的粘接剂组合物,可举出聚乙烯醇系树脂水溶液、水系双液型氨基甲酸酯系乳液粘接剂等水系粘接剂组合物;照射紫外线等活性能量射线则固化的活性能量射线固化型粘接剂组合物等。

[0092] 相位差层的厚度例如可以为1 μm ~50 μm ,具有由液晶层形成的膜的相位差层在温度23 $^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度55%下的拉伸弹性模量例如可以为1000MPa~4000MPa。

[0093] (第2粘合剂层)

[0094] 第2粘合剂层40是用于将圆偏振片30与TS面板50贴合的层,可以使用粘合剂组合物形成。第2粘合剂层40的厚度d只要能够满足上述的式(1)和(2)的关系就没有特别限定,优选为10 μm 以上,更优选为20 μm 以上,进一步优选为25 μm 以上,可以为30 μm 以上,另外,通常为80 μm 以下,优选为70 μm 以下,更优选为60 μm 以下。

[0095] 第2粘合剂层40在温度25 $^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度50%下的贮存弹性模量Gd优选为0.01MPa以上,更优选为0.05MPa以上,进一步优选为0.07MPa以上,另外,优选为0.15MPa以下,更优选为0.12MPa以下,进一步优选为0.1MPa以下。

[0096] 如果第2粘合剂层40的贮存弹性模量Gd变小,则存在柔性层叠体100的耐冲击性降低的趋势,如果第2粘合剂层40的贮存弹性模量Gd变大,则存在柔性层叠体100的柔性降低的趋势。另外,第2粘合剂层40的贮存弹性模量Gd在上述的范围时,柔性层叠体100满足上述式(1)而能够很好地得到耐冲击性优异的柔性层叠体100。另外,柔性层叠体100满足上述式(1)和(2)的关系而能够很好地得到具有良的柔性并且耐冲击性优异的柔性层叠体100。

[0097] 作为构成第2粘合剂层40的粘合剂组合物,可以使用作为构成第1粘合剂层20的粘合剂组合物例示的粘合剂组合物。构成第2粘合剂层40的粘合剂组合物可以与构成第1粘合剂层20的粘合剂组合物相同,也可以不同。另外,第2粘合剂层40的形成也可以与第1粘合剂层20的形成同样地进行。

[0098] (触摸传感器面板)

[0099] TS面板50只要是能够检测被触摸的位置的传感器,则检测方式没有限定,可例示电阻膜方式、静电电容结合方式、光传感器方式、超声波方式、电磁感应耦合方式、表面弹性波方式等的TS面板。从低成本的方面考虑,优选使用电阻膜方式、静电电容结合方式的TS面板。

[0100] 电阻膜方式的TS面板的一个例子是由彼此对置配置的一对基板、夹持于这一对基板之间的绝缘性隔离件、在各基板的内侧的前表面作为电阻膜设置的透明导电膜、触摸位置检知电路构成。在设有电阻膜方式的触摸传感器面板的图像显示装置中,如果前面板10的表面被触摸,则对置的电阻膜短路,在电阻膜流过电流。触摸位置检知回路检知此时的电压的变化,检测出被触摸的位置。

[0101] 静电电容结合方式的TS面板的一个例子由基板、设置于基板的整个面的位置检测用透明电极由触摸位置检知电路构成。在设有静电电容结合方式的TS面板的图像显示装置中,如果前面板10的表面被触摸,则在被触摸的点介由人体的静电电容使透明电极接地。触摸位置检知电路检知透明电极的接地,检测出被触摸的位置。

[0102] TS面板50可以仅由触摸传感器图案层构成,也可以具备触摸传感器图案层和支撑该触摸传感器图案层的支撑层。TS面板50具备触摸传感器图案层和支撑层时,两者可以通过贴合层而接合,也可以不介由贴合层而在支撑层上形成触摸传感器图案层。贴合层为粘合剂层或粘接剂层,可以使用上述的粘合剂组合物和粘接剂组合物形成。

[0103] TS面板50所具有的触摸传感器图案层可以包含电极、配线等导电层。导电层优选以在作为TS面板50用于柔性层叠体时不被视认的方式形成。触摸传感器图案层可以包含分离层。分离层可以形成在玻璃等基板上,为了将形成在分离层上的触摸传感器图案层与分离层一起从基板分离而设置。分离层优选为无机物层或有机物层。作为形成无机物层的材料,例如可举出硅氧化物。作为形成有机物层的材料,例如可举出(甲基)丙烯酸系树脂组合物、环氧系树脂组合物、聚酰亚胺系树脂组合物等。触摸传感器图案层可以进一步包含至少1层保护层。保护层可以与导电层相接,为了支撑导电层而设置。保护层包含有机绝缘膜和无机绝缘膜中的至少一个,这些膜可以通过旋涂法、溅射法、蒸镀法等而形成。导电层可以为由ITO等金属氧化物构成的透明导电层,也可以为由铝、铜、银、金等金属构成的金属层。另外,触摸传感器图案层可以仅由电极、配线等导电层构成。支撑层优选为树脂膜,例如可以使用环状烯烃系树脂膜、聚对苯二甲酸乙二醇酯系树脂膜等聚酯系树脂膜、丙烯酸系树脂膜、三乙酰纤维素系树脂膜等。

[0104] TS面板50在温度23℃、相对湿度55%下的刚性优选为15MPa·mm以上,更优选为50MPa·mm以上,进一步优选为100MPa·mm以上,更进一步优选为150MPa,另外,优选为700MPa·mm以下,更优选为600MPa·mm以下,进一步优选为500MPa·mm以下。如果TS面板50的刚性变小,则存在柔性层叠体100的强度降低的趋势,如果TS面板50的刚性变大,则存在柔性层叠体100的弯曲性降低的趋势。另外,TS面板50的刚性在上述的范围时,通过柔性层叠体100满足上述式(1),能够很好地得到耐冲击性优异的柔性层叠体100。另外,通过柔性层叠体100满足上述式(1)和(2)的关系,能够很好地得到具有良好的柔性并且耐冲击性优异的柔性层叠体100。

[0105] TS面板50的刚性可以通过TS面板50整体的在温度23℃、相对湿度55%下的拉伸弹性模量 E_e [MPa]与TS面板50整体的厚度[mm]的积(E_e [MPa]× e [μm]× 10^{-3})而算出。TS面板

50的厚度 e 例如可以为 $5\mu\text{m}\sim 500\mu\text{m}$,也可以为 $5\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$,还可以为 $5\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ 。触摸传感器面板的拉伸弹性模量 E_e 例如可以为 $1000\text{MPa}\sim 7000\text{MPa}$,也可以为 $1200\text{MPa}\sim 6000\text{MPa}$ 。

[0106] (图像显示装置)

[0107] 图2是示意性地表示本实施方式的图像显示装置的一个例子的示意截面图。图像显示装置300具有包含配置于其前表面(视认侧)的前面板10的柔性层叠体100、包含显示单元的显示层叠体200以及贴合层60,在柔性层叠体100的TS面板50侧介由贴合层60层叠有显示层叠体200。这样的图像显示装置300由于柔性层叠体100具备TS面板50,因此,可以作为触摸面板显示装置。

[0108] 图像显示装置300可以为柔性显示器面板。作为柔性显示器的图像显示装置可以构成为使前表面10表面为内侧进行折叠,也可以构成为使前表面10表面为内侧进行卷绕。

[0109] 贴合层60用于将柔性层叠体100中的TS面板50与显示层叠体200贴合。在将柔性层叠体100与显示层叠体200层叠时,例如可以在柔性层叠体100的TS面板50上设置贴合层60,在该贴合层60上层叠显示层叠体200。贴合层60为粘合剂层或粘接剂层,可以使用上述的粘合剂组合物和粘接剂组合物形成。

[0110] 作为显示层叠体200中所含的显示单元,例如可举出包含液晶显示元件、有机EL显示元件、无机EL显示元件、等离子体显示元件、场发射型显示元件等显示元件的显示单元。

[0111] 图像显示装置300可以作为智能手机、平板电脑等移动设备、电视、数码相框、电子标牌、测定器、仪表类、办公用设备、医疗设备、电脑设备等使用。

[0112] 实施例

[0113] 以下,利用实施例对本发明进一步详细地进行说明,但本发明并不受这些例子限定。实施例、比较例中的“%”和“份”只要没有特别说明,则为质量%和质量份。

[0114] [厚度的测定]

[0115] 形成柔性层叠体的各层的厚度的测定通过以下的步骤进行。将柔性层叠体使用激光切割机进行切割,使用透射型电子显微镜(SU8010,株式会社堀场制作所制)对切割后的柔性层叠体的截面进行观察,由得到的观察图像测定形成柔性层叠体的各层的厚度。

[0116] [拉伸弹性模量的测定]

[0117] 使用超级切割机从构成形成柔性层叠体的各层的构件切出长边 $110\text{mm}\times$ 短边 10mm 的长方形的小片。接着,用拉伸试验机(株式会社岛津制作所制Autograph AG-Xplus试验机)的上下夹具以夹具的间隔成为 5cm 的方式夹住上述测定用样品的长边方向两端,在温度 23°C 、相对湿度 55% 的环境下,以拉伸速度 $4\text{mm}/\text{分钟}$ 将测定用样品在测定用样品的长度方向拉伸,由得到的应力-应变曲线的 $20\sim 40\text{MPa}$ 间的直线的斜率算出 23°C 、相对湿度 55% 下的拉伸弹性模量(MPa)。此时,作为用于算出应力的厚度,使用如上测定的各层的厚度值。

[0118] [刚性的算出]

[0119] 通过算出上述测定的厚度的值与拉伸弹性模量的值的积而算出刚性。

[0120] [贮存弹性模量的测定]

[0121] 对于将各粘合剂层(第1粘合剂层或第2粘合剂层)以成为厚度 $150\mu\text{m}$ 的方式重叠而成的测定用样品,使用流变仪(Anton Parr, MCR-301)在温度 25°C 、相对湿度 50% 、应力 1% 、频率 1Hz 的条件下进行贮存弹性模量(G_b 、 G_d)的测定。

[0122] [耐冲击性试验]

[0123] 在玻璃(Soda Glass 1.1T、JMC玻璃公司制)上使用厚度100 μ m的光学粘合片(8146-04,3M公司制)固定各实施例和比较例中得到的柔性层叠体的触摸传感器面板侧,准备评价用样品。将该评价用样品以前面板侧在上的方式设置于耐冲击试验装置(Drop Tester,TAEWON TECH CO.制)后,从评价用面板的前面板侧的表面的上方5cm的位置使试验球自由落下,在温度25℃下进行与评价用样品碰撞的耐冲击性试验。一边变更试验球的重量一边进行该耐冲击性试验,确定位于评价用样品的下部的玻璃开裂时的试验球的重量。将评价用样品的玻璃开裂时的试验球的重量为

[0124] 100g以上的情况设为A,

[0125] 50g以上且小于100g的情况设为B,

[0126] 小于50g的情况设为C,

[0127] 由此进行耐冲击性的评价。

[0128] [弯曲性试验]

[0129] 在温度25℃下,通过以下所示的步骤进行弯曲性试验。在弯曲试验机(CFT-720C、Covotech公司制)以平坦的状态(未弯曲的状态)设置各实施例和比较例中得到的柔性层叠体,进行以使前面板侧为内侧进行弯曲时对置的前面板间的距离成为4.0mm的方式使柔性层叠体弯曲后,恢复到原本的平坦的状态的弯曲操作。将进行1次该弯曲操作时数作弯曲次数1次,反复进行该弯曲操作。将通过弯曲操作而弯曲的区域中产生裂纹或粘合剂层的隆起时的弯曲次数确认为极限弯曲次数。将通过弯曲操作而弯曲的区域中的裂纹或粘合剂层的隆起的产生在

[0130] 弯曲次数达到20万次也没有发现的情况设为A,

[0131] 弯曲次数为10万次以上且小于20万次时发现的情况设为B,

[0132] 弯曲次数为5万次以上且小于10万次时发现的情况设为C,

[0133] 弯曲次数小于5万次时发现的情况设为D,

[0134] 由此进行弯曲性试验的评价。

[0135] (实施例1)

[0136] (前面板的准备)

[0137] 作为前面板,准备在树脂膜的两面形成有硬涂层的厚度50 μ m的带硬涂层的树脂膜。树脂膜为厚度30 μ m的聚酰亚胺系树脂膜,硬涂层分别是厚度为10 μ m且由包含在末端具有多官能丙烯酸基的树枝状大分子化合物的组合物形成的层。

[0138] (第1粘合剂层的准备)

[0139] 在剥离膜上涂布丙烯酸系粘合剂组合物,干燥,准备形成有第1粘合剂层的带剥离膜的带第1粘合剂层。第1粘合剂层的厚度为50 μ m,温度25℃、相对湿度50%下的贮存弹性模量Gb为0.09MPa。

[0140] (圆偏振片的准备)

[0141] 在基材形成光取向膜后,将含有二色性色素和聚合性液晶化合物的组合物涂布于基材,进行取向、固化而得到厚度2.5 μ m的起偏器(温度23℃、相对湿度55%下的拉伸弹性模量:937MPa)。在该起偏器上介由粘接剂层贴合作为保护膜的厚度25 μ m的三乙酰纤维素(TAC)膜(柯尼卡美能达公司制,温度23℃、相对湿度55%下的拉伸弹性模量:3282MPa)后,

将基材剥离,得到直线偏振片。

[0142] 在将得到的直线偏振片的基材剥离而露出的面贴合相位差层的后述的 $\lambda/4$ 层侧而得到圆偏振片。相位差层是厚度为 $14\mu\text{m}$,并且层构成依次层叠有粘合剂层、 $\lambda/4$ 层、粘合剂层和正C层的相位差层。粘合剂层均是厚度为 $5\mu\text{m}$,温度 25°C 、相对湿度 50% 下的贮存弹性模量为 0.6MPa 。 $\lambda/4$ 层具有液晶化合物固化而得的层和取向膜,厚度为 $3\mu\text{m}$ 。正C层具有液晶化合物固化而得的层和取向膜,厚度为 $1\mu\text{m}$ 。

[0143] (第2粘合剂层的准备)

[0144] 在剥离膜上涂布丙烯酸系粘合剂组合物,进行干燥,准备形成有第2粘合剂层的带剥离膜的第2粘合剂层。第2粘合剂层的厚度为 $10\mu\text{m}$,温度 25°C 、相对湿度 50% 下的贮存弹性模量 G_d 为 0.1MPa 。

[0145] (触摸传感器面板(1)的准备)

[0146] 作为TS面板(1),准备触摸传感器图案层。触摸传感器图案层包含作为透明导电层的ITO层和作为分离层的丙烯酸系树脂组合物的固化层,厚度为 $7\mu\text{m}$,温度 23°C 、相对湿度 55% 下的拉伸弹性模量为 4510MPa 。TS面板(1)的刚性为 $31.6\text{MPa}\cdot\text{mm}$ 。

[0147] (柔性层叠体的制作)

[0148] 对前面板的一方的面和带剥离膜的第1粘合剂层的第1粘合剂层侧的面进行电晕处理,将该电晕处理面彼此贴合。接着,对将粘接于第1粘合剂层的剥离膜剥离而露出的面和圆偏振片的直线偏振片侧的面进行电晕处理,将该电晕处理面彼此贴合,得到前面板与圆偏振片的复合体。接下来,对该复合体的正C层侧的面和带剥离膜的第2粘合剂层的第2粘合剂层侧的面进行电晕处理,将该电晕处理面彼此贴合。接着,对将粘接于第2粘合剂层的剥离膜剥离而露出的面进行电晕处理,将该电晕处理面与TS面板(1)的透明导电层侧贴合而得到柔性层叠体。应予说明,上述进行的电晕处理均是将频率设为 20kHz 、将电压设为 8.6kV 、将功率设为 2.5kW 、将速度设为 6m/分钟 而进行。

[0149] 对于得到的柔性层叠体,前面板10、第1粘合剂层20、圆偏振片30、第2粘合剂层40和TS面板50的合计厚度 $t[\mu\text{m}]$ (上述式(3)所示的厚度)为 $158.5\mu\text{m}$,并且纵 $177\text{mm}\times$ 横 105mm 。对柔性层叠体进行耐冲击性试验和弯曲性试验。将其结果示于表1。

[0150] (实施例2)

[0151] 作为第1粘合剂层和第2粘合剂层,使用具有表1中记载的厚度和温度 25°C 下的贮存弹性模量第1粘合剂层和第2粘合剂层,除此以外,通过与实施例1同样的步骤制作柔性层叠体。对得到的柔性层叠体进行耐冲击性试验和弯曲性试验。将其结果示于表1。

[0152] (实施例3)

[0153] (触摸传感器面板(2)的准备)

[0154] 作为TS面板(2),准备依次层叠有触摸传感器图案层、粘接剂层和支撑层的TS面板。触摸传感器图案层包含作为透明导电层的ITO层和作为分离层的丙烯酸系树脂组合物的固化层,厚度为 $7\mu\text{m}$,温度 23°C 、相对湿度 55% 下的拉伸弹性模量为 4510MPa 。粘接剂层设置于触摸传感器图案层的分离层侧,厚度为 $3\mu\text{m}$,温度 23°C 、相对湿度 55% 下的拉伸弹性模量为 12309MPa ,另外,支撑层是厚度为 $13\mu\text{m}$,温度 23°C 、相对湿度 55% 下的拉伸弹性模量为 1785MPa 的环状聚烯烃(COP)系树脂膜。TS面板(2)的刚性为 $42.6\text{MPa}\cdot\text{mm}$ 。

[0155] (柔性层叠体的制作)

[0156] 作为第1粘合剂层和第2粘合剂层,使用具有表1中记载的厚度和温度25℃下的贮存弹性模量的第1粘合剂层和第2粘合剂层,使用TS面板(2)代替TS面板(1),除此以外,通过与实施例1同样的步骤制作柔性层叠体。对得到的柔性层叠体进行耐冲击性试验和弯曲性试验。将其结果示于表1。

[0157] (实施例4、5)

[0158] 作为第1粘合剂层和第2粘合剂层,使用具有表1中记载的厚度和温度25℃下的贮存弹性模量的第1粘合剂层和第2粘合剂层,除此以外,通过与实施例1同样的步骤制作柔性层叠体。对得到的柔性层叠体进行耐冲击性试验和弯曲性试验。将其结果示于表1。

[0159] (实施例6、比较例1)

[0160] (触摸传感器面板(3)的准备)

[0161] 作为支撑层,使用厚度为23 μm ,温度23℃、相对湿度55%下的拉伸弹性模量为1628MPa的环状聚烯烃(COP)系树脂膜,除此以外,通过与TS面板(2)同样的步骤准备TS面板(3)。TS面板(3)的刚性为53.7MPa $\cdot\text{mm}$ 。

[0162] (实施例7、8)

[0163] 作为第1粘合剂层和第2粘合剂层,使用具有表1中记载的厚度和温度25℃下的贮存弹性模量的第1粘合剂层和第2粘合剂层,除此以外,通过与实施例1同样的步骤制作柔性层叠体。对得到的柔性层叠体进行耐冲击性试验和弯曲性试验。将其结果示于表1。

[0164] (柔性层叠体的制作)

[0165] 作为第1粘合剂层和第2粘合剂层,使用具有表1中记载的厚度和温度25℃下的贮存弹性模量的第1粘合剂层和第2粘合剂层,使用TS面板(3)代替TS面板(1),除此以外,通过与实施例1同样的步骤制作柔性层叠体。对得到的柔性层叠体进行耐冲击性试验和弯曲性试验。将其结果示于表1。

[0166]

[表1]

	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5	实施例 6	实施例 7	实施例 8	比较例 1
前面板	厚度 a [μm]	50	50	50	50	50	50	50	50
	刚性 [$\text{MPa} \cdot \text{mm}$]	225	225	225	225	225	225	225	225
第1 粘合剂层	厚度 b [μm]	50	25	25	40	70	50	40	10
	贮存弹性模量 [MPa]	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.02	0.15	0.09
圆偏振片	厚度 c [μm]	41.5	41.5	41.5	41.5	41.5	41.5	41.5	41.5
	刚性 [$\text{MPa} \cdot \text{mm}$]	90	90	90	90	90	90	90	90
第2 粘合剂层	厚度 d [μm]	10	25	10	50	50	10	50	10
	贮存弹性模量 [MPa]	0.1	0.05	0.1	0.1	0.1	0.15	0.02	0.1
触摸 传感器 面板	种类	(1)	(1)	(2)	(1)	(1)	(1)	(1)	(3)
	厚度 e [μm]	7	7	23	7	7	7	7	33
t [μm] (= a + b + c + d + e)	刚性 [$\text{MPa} \cdot \text{mm}$]	31.6	31.6	42.6	31.6	31.6	31.6	31.6	53.7
		158.5	148.5	149.5	188.5	218.5	158.5	188.5	144.5
粘合剂层的厚度的比例 (b+d)/t		0.38	0.34	0.23	0.48	0.55	0.38	0.48	0.14
粘合剂层的厚度的比 b/d		5	1	2.5	0.8	1.4	5	0.8	1
耐冲击性试验		B	B	B	A	A	B	A	C
弯曲性试验		A	B	A	C	B	A	D	D

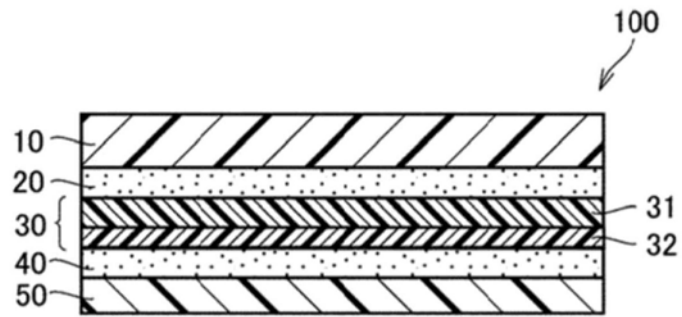


图1

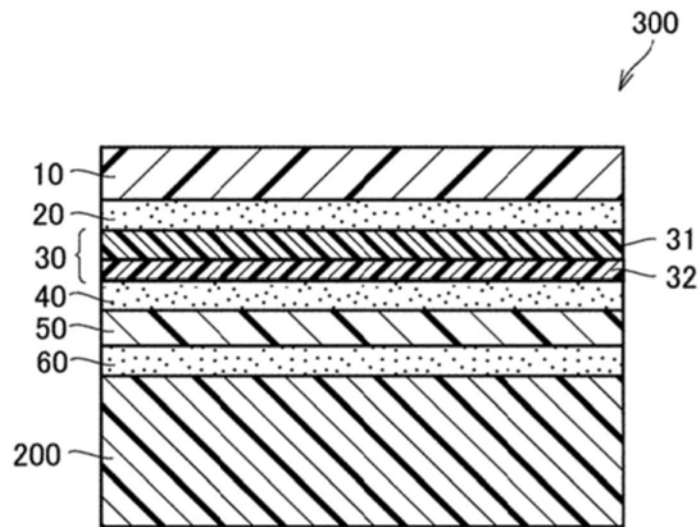


图2