(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 113874191 B
(45)授权公告日 2024.03.12

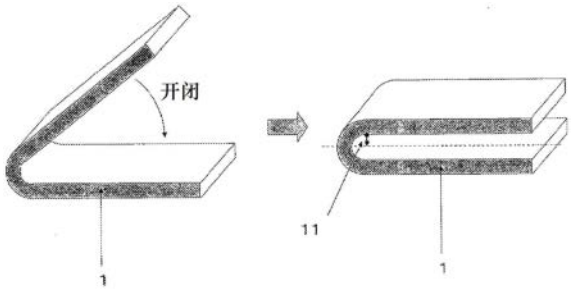
(21)申请号 202080038850.4
(22)申请日 2020.05.14
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113874191 A
(43)申请公布日 2021.12.31
(30)优先权数据
2019-099160 2019.05.28 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2021.11.25
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2020/019266 2020.05.14
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2020/241280 JA 2020.12.03
(73)专利权人 东洋纺株式会社
地址 日本大阪府
(72)发明人 西尾正太郎 河合究 清水亮
(74)专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务所(普通合伙) 11277
专利代理师 刘新宇 李茂家
(51)Int.Cl.
G06F 3/041(2006.01)
G09F 9/30(2006.01)
H10K 59/40(2023.01)
H10K 59/10(2023.01)
(56)对比文件
CN 106488839 A,2017.03.08
JP 2005154566 A,2005.06.16
JP 2013184431 A,2013.09.19
JP 2014065887 A,2014.04.17
JP 2014221560 A,2014.11.27
JP 2017033033 A,2017.02.09
WO 2016010134 A1,2016.01.21
WO 2018150940 A1,2018.08.23
审查员 刘泽泽
权利要求书1页 说明书21页 附图1页

(54)发明名称

聚酯薄膜及其用途

(57)摘要

[课题]为了提供量产性优异、无需担心重复弯折后折叠部分处显示的图像产生失真的折叠型显示器,提供在折叠部不会产生裂纹的、折叠型显示器的触摸面板组件基材用聚酯薄膜。[解决方案]一种折叠型显示器的触摸面板组件基材用聚酯薄膜,其满足下述条件。(1)弯曲方向的折射率为1.590～1.620;(2)折叠部的方向的折射率为1.670～1.700;(3)厚度方向的折射率为1.520以下;(4)密度为1.380g/cm^{3}以上。(此处,弯曲方向是指与折叠聚酯薄膜时的折叠部正交的方向)。



CN 113874191 B

1.一种折叠型显示器的触摸面板组件基材用聚酯薄膜,其满足下述条件:

(1)弯曲方向的折射率为1.590～1.606,

(2)折叠部的方向的折射率为1.670～1.700,

(3)厚度方向的折射率为1.520以下,

(4)密度为1.380g/cm^3以上,

此处,弯曲方向是指与折叠聚酯薄膜时的折叠部正交的方向,

所述聚酯薄膜为双轴拉伸聚对苯二甲酸乙二醇酯薄膜,

所述聚酯薄膜的至少单面上具有易粘接层,

所述聚酯薄膜的至少单面上具有厚度为1～50μm的硬涂层。

2.根据权利要求1所述的折叠型显示器的触摸面板组件基材用聚酯薄膜,其弯曲方向的弹性模量为2.7GPa以下、折叠部的方向的弹性模量为4.5GPa以上。

3.根据权利要求1或2所述的折叠型显示器的触摸面板组件基材用聚酯薄膜,其总透光率为85%以上、雾度为3%以下、且最大热收缩率为2%以下。

4.根据权利要求1或2所述的折叠型显示器的触摸面板组件基材用聚酯薄膜,其中,所述易粘接层的涂布量为0.005g/m^2～0.20g/m^2。

5.根据权利要求1或2所述的折叠型显示器的触摸面板组件基材用聚酯薄膜,其中,所述易粘接层含有选自由聚酯系树脂、聚醚聚氨酯系树脂、聚酯聚氨酯树脂、聚碳酸酯聚氨酯树脂、和丙烯酸类树脂组成的组中的至少一种的水溶性或水分散性树脂。

6.根据权利要求1或2所述的折叠型显示器的触摸面板组件基材用聚酯薄膜,其中,所述易粘接层含有选自由三聚氰胺化合物、异氰酸酯化合物、恶唑啉化合物、环氧化合物、和碳二亚胺化合物组成的组中的至少一种的水溶性或水分散性化合物。

7.根据权利要求1或2所述的折叠型显示器的触摸面板组件基材用聚酯薄膜,其中,所述易粘接层含有平均粒径2μm以下的细粒。

8.根据权利要求7所述的折叠型显示器的触摸面板组件基材用聚酯薄膜,其中,所述细粒为选自由氧化钛、硫酸钡、碳酸钙、硫酸钙、二氧化硅、氧化铝、滑石、高岭土、粘土、磷酸钙、云母、锂蒙脱石、氧化锆、氧化钨、氟化锂、氟化钙、苯乙烯系树脂颗粒、丙烯酸系树脂颗粒、三聚氰胺系树脂颗粒、苯胍胺系树脂颗粒、和有机硅系树脂颗粒组成的组中的至少一种。

9.根据权利要求1或2所述的折叠型显示器的触摸面板组件基材用聚酯薄膜,其中,所述硬涂层含有选自由丙烯酸系树脂、硅氧烷系树脂、无机混杂系树脂、氨基甲酸酯丙烯酸酯系树脂、聚酯丙烯酸酯系树脂、和环氧系树脂组成的组中的至少一种。

10.一种折叠型显示器,其包含权利要求1～9中任一项所述的折叠型显示器的触摸面板组件基材用聚酯薄膜作为触摸面板组件的基材薄膜,介由折叠型显示器的折叠部而包含连续的单一的触摸面板组件的基材薄膜。

11.一种移动终端设备,其具有权利要求10所述的折叠型显示器。

聚酯薄膜及其用途

技术领域

[0001] 本发明涉及:折叠型显示器的触摸面板组件基材用聚酯薄膜、折叠型显示器的触摸面板组件基材用硬涂薄膜、折叠型显示器、及移动终端设备,涉及:即使重复弯折,也不易引起薄膜的变形所导致的图像的失真的折叠型显示器及移动终端设备、及上述折叠型显示器的触摸面板组件基材用聚酯薄膜及硬涂薄膜。

背景技术

[0002] 移动终端设备的薄膜轻量化推进,以智能手机为代表的移动终端设备已广泛普及。对移动终端设备要求各种功能,相反地也要求便利性。因此,普及的移动终端设备中,将能以单手进行简单的操作、进一步收纳于衣服的口袋等作为前提,因此,有时需要6英寸左右的小的画面尺寸。

[0003] 另一方面,设想在7英寸～10英寸的画面尺寸的平板电脑终端中,不仅用于影像内容、音乐,还用于商务用途、绘图用途、阅读等,具有高功能性。然而,其无法以单手操作,移动性也差,在便利性方面具有课题。

[0004] 为了达成这些课题,提出了一种通过连接多个显示器而使其紧凑的方法(参照专利文献1),但由于残留有边框的部分,因此,影像被间断,可视性的降低成为问题,尚未普及。

[0005] 因此,近年来,提出了装入有柔性显示器、折叠型显示器的移动终端。通过该方式,图像不会被中断,可以作为搭载有大画面的显示器的移动终端设备来移动的便利性良好。

[0006] 此处,关于以往的不具有折叠结构的显示器、移动终端设备,其显示器的表面可以由玻璃等不具有挠性的原材料保护,但在折叠型显示器中,介由折叠部分形成一面的显示器的情况下,必须使用有挠性、且可以保护表面的硬涂薄膜等。然而,折叠型显示器中,与恒定的折叠部分接触的部位被重复弯折,因此,存在该部位的薄膜经时变形、使显示器所显示的图像失真等问题。另外,不仅表面保护薄膜,折叠型显示器中,在偏光板、相位差板、触摸面板基材、有机EL等显示单元的基材、背面的保护构件等各种部位使用薄膜,对于这些薄膜也要求对于重复折叠的耐久性。

[0007] 于是,也提出了部分地改变膜厚的手法(参照专利文献2),但存在量产性缺乏的问题。

[0008] 另外,也提出了调整聚酯薄膜的弯曲方向的折射率的手法(参照专利文献3),但存在随着降低弯曲方向的折射率而硬涂物涂布时的铅笔硬度降低、显示器的表面保护功能降低的问题。另外,若一方向的折射率逐渐降低,则折叠时的变形得到改善,但存在折叠方向的单轴取向性升高、折叠部产生裂纹或断裂的问题。

[0009] 现有技术文献

[0010] 专利文献

[0011] 专利文献1:日本特开2010-228391号公报

[0012] 专利文献2:日本特开2016-155124号公报

[0013] 专利文献3:国际公开第2018/150940号

发明内容

[0014] 发明要解决的问题

[0015] 本发明要解决的是上述那种以往的显示器的构件所具有的课题,为了可以提供量产性优异、无需担心重复弯折后折叠部分处显示的图像产生失真的折叠型显示器、和搭载有这种折叠型显示器的移动终端设备,要提供一种不会在折叠部产生折痕、裂纹的、折叠型显示器的触摸面板组件基材用聚酯薄膜。

[0016] 用于解决问题的方案

[0017] 即,本发明由以下方案构成。

[0018] 1.一种折叠型显示器的触摸面板组件基材用聚酯薄膜,其满足下述条件:

[0019] (1)弯曲方向的折射率为1.590~1.620,

[0020] (2)折叠部的方向的折射率为1.670~1.700,

[0021] (3)厚度方向的折射率为1.520以下,

[0022] (4)密度为1.380g/cm^3以上,

[0023] 此处,弯曲方向是指与折叠聚酯薄膜时的折叠部正交的方向。

[0024] 2.根据上述第1所述的折叠型显示器的触摸面板组件基材用聚酯薄膜,其弯曲方向的弹性模量为2.7GPa以下、折叠部的方向的弹性模量为4.5GPa以上。

[0025] 3.根据上述第1或第2所述的折叠型显示器的触摸面板组件基材用聚酯薄膜,其总透光率为85%以上、雾度为3%以下、且最大热收缩率为2%以下。

[0026] 4.根据上述第1~第3中任一项所述的折叠型显示器的触摸面板组件基材用聚酯薄膜,其在150℃、30分钟热处理后的耐弯曲性评价(弯曲半径1.5mm)中,确认不到裂纹、变形。

[0027] 5.根据上述第1~第4中任一项所述的折叠型显示器的触摸面板组件基材用聚酯薄膜,其中,在所述折叠型显示器的触摸面板组件基材用聚酯薄膜的至少单面上具有易粘接层。

[0028] 6.根据上述第1~第5中任一项所述的折叠型显示器的触摸面板组件基材用聚酯薄膜,其中,在所述折叠型显示器的触摸面板组件基材用聚酯薄膜的至少单面上具有厚度为1~50μm的硬涂层。

[0029] 7.一种折叠型显示器,其包含上述第1~第6中任一项所述的折叠型显示器的触摸面板组件基材用聚酯薄膜作为触摸面板组件的基材薄膜,介由折叠型显示器的折叠部而包含连续的单一的触摸面板组件的基材薄膜。

[0030] 8.一种移动终端设备,其具有上述第7所述的折叠型显示器。

[0031] 发明的效果

[0032] 使用了本发明的折叠型显示器的触摸面板组件基材用聚酯薄膜的折叠型显示器可以维持量产性、且该聚酯薄膜在折叠部不产生裂纹、不引起重复折叠后的变形、不产生显示器的折叠部分中的图像的失真。搭载有使用了上述那种聚酯薄膜作为触摸面板组件基材用途的折叠型显示器的移动终端设备提供漂亮的图像、且富于功能性、移动性等便利性优异。

附图说明

[0033] 图1为用于示出将本发明中的折叠型显示器折叠时的弯曲半径的示意图。

[0034] 图2为用于示出本发明中的折叠型显示器的触摸面板组件基材用聚酯薄膜的弯曲方向的示意图。

具体实施方式

[0035] (显示器)

[0036] 本发明所说的显示器是指全部显示装置,作为显示器的种类,有LCD、有机EL显示器、无机EL显示器、LED、FED等,但优选具有能弯折的结构的LCD、有机EL、无机EL。尤其是特别优选能减少层构成的有机EL、无机EL,进一步优选色域宽的有机EL。

[0037] (折叠型显示器)

[0038] 对于折叠型显示器而言,连续的1张显示器能够在移动时进行对折等折叠。通过折叠而使尺寸减半,能够改善移动性。折叠型显示器的弯曲半径优选为5mm以下,进一步优选为3mm以下。弯曲半径为5mm以下时,在折叠了的状态下的薄型化成为可能。可以说弯曲半径越小越好,但弯曲半径越小,越容易产生折痕。弯曲半径优选为0.1mm以上,可以为0.5mm以上,可以为1mm以上。即使弯曲半径为1mm,也能够实现移动时足以实用的薄型化。折叠时的弯曲半径是指,测定图1的示意图的符号11的位置所得的、折叠时的折叠部分的内侧的半径。需要说明的是,后述表面保护薄膜可以位于折叠了折叠型显示器的外侧,也可以位于内侧。

[0039] 另外,折叠型显示器也可以为三折、四折,进而也可以为所谓可卷曲的卷取型,这些均包括在本发明的折叠型显示器的范围内。

[0040] 本发明的折叠显示器用聚酯薄膜只要是折叠型显示器的构成构件则可用于任何部分。以下,以有机EL显示器为例,说明折叠显示器的代表性结构和能使用本发明的聚酯薄膜的部分。需要说明的是,以下,有时将本发明的折叠显示器用聚酯薄膜仅称为本发明的聚酯薄膜。

[0041] (折叠型有机EL显示器)

[0042] 作为折叠型有机EL显示器的必要构成,为有机EL组件,但可以进一步根据需要设置圆偏光板、触摸面板组件、表面保护薄膜、背面保护薄膜等。

[0043] (触摸面板组件)

[0044] 移动终端设备优选具有触摸面板。使用有机EL显示器的情况下,优选配置于有机EL组件的可视侧、进一步优选在有机EL组件/圆偏光板之间配置触摸面板组件。触摸面板组件优选具有包含薄膜等透明基材和配置于其上的透明导电层的透明导电性薄膜。本发明的聚酯薄膜可以用作该透明导电性薄膜的透明基材。作为透明导电性薄膜的透明基材使用的情况下,优选在聚酯薄膜设置折射率调整层、硬涂层。

[0045] (透明导电层)

[0046] 本发明中触摸面板组件优选包含的导电层为透明且具有导电性的层即可,没有特别限定,可列举出含导电性填料的层、金属层、金属氧化物层、进一步含导电性聚合物的层等。

[0047] 需要说明的是,此处所说的透明是指,在为了发挥作为触摸面板的功能而经加工

的状态下以肉眼观察为透明即可,具有导电性的部位自身未必一定为透明的。例如,导电层为了发挥作为触摸面板的功能而设有电极图案,即使布线自身为金等金属而不透明,但以肉眼观察触摸面板时看不到电极图案地观察到图像的状态,则导电层也可以视作为透明的。

[0048] 作为含导电性填料的层的导电性填料,优选金、银、铜、铝、镍、钛、铁、锌、锡等金属类以及这些的合金类的填料、纤维、金属氧化物填料、金属覆盖合成纤维、碳纳米管等导电性碳纤维。作为金属类、合金类、金属氧化物的填料,可以使用球形颗粒、扁平颗粒、片状颗粒、针状颗粒、纤维状颗粒等各种形状。这些之中,从耐弯曲性方面出发,优选片状颗粒、针状颗粒、纤维状填料(金属类、这些合金类的纤维、金属氧化物的纤维、金属覆盖合成纤维、导电性碳纤维)、进一步优选纤维状填料。

[0049] 含导电性填料的层中优选使用粘结剂树脂。作为粘结剂树脂,例如可列举出聚酯树脂、聚氨酯树脂、聚酰胺树脂、丙烯酸类树脂等。进一步这些树脂优选经交联。作为交联剂只要可配合各树脂使用即可,可列举出异氰酸酯化合物、环氧树脂、三聚氰胺化合物、恶唑啉、碳二亚胺、具有2个以上双键的化合物等。作为导电性填料的含量,相对于构成导电层的树脂成分100质量份,优选为10~400质量份。

[0050] 含导电性填料的层可以通过涂覆法而设置。电极图案有:在涂覆后利用化学蚀刻、激光蚀刻进行加工的方法、通过印刷而设置的方法。可列举出:凹版印刷法、凸版印刷法、胶版印刷法、丝网印刷法、喷墨印刷法等,可根据涂料的特性、图案的细度等来选择。

[0051] 作为金属层的金属类,可列举出金、银、铜、铝、镍、钛、铁、锌、锡等金属类。金属层可以利用蒸镀法、溅射法等而设置,电极图案优选在设置金属层后利用化学蚀刻、激光蚀刻进行加工。

[0052] 作为金属氧化物层,例如可列举出ZnO、CeO_2、Sb_2O_3、SnO_2、氧化铟锡(简称:ITO)、In_2O_3、锑掺杂氧化锡(简称:ATO)、铝掺杂氧化锌(简称:AZO)等。金属氧化物层可以利用溅射法等而设置,电极图案优选在设置金属氧化物层后利用化学蚀刻、激光蚀刻进行加工。

[0053] 作为含导电性聚合物的层、导电性聚合物,例如也可以使用芳香族共轭系的聚(对亚苯基)、杂环式共轭系的聚吡咯、聚噻吩、脂肪族共轭系的聚乙炔、含杂原子共轭系的聚苯胺、混合型共轭系的聚(亚苯基亚乙烯基)、分子中具有多个共轭链的共轭系的多链型共轭系、将前述共轭高分子链接枝或嵌段共聚于饱和高分子而成的高分子的导电性复合体等高分子量化导电剂。

[0054] 含有导电性聚合物的导电层中,可以包含含导电性填料的层中所例示的树脂成分。含有导电性聚合物的导电层的导电性聚合物的含量可以直接应用含导电性填料的层中所说明的量。

[0055] 含导电性聚合物的层可以通过涂覆法而设置,电极图案可以利用与含导电性填料的层中的说明同样的方法而设置。

[0056] 另外,制作导电层时,为了使导电膜稳定(各添加剂、层强化),有时进行加热处理。此时的加热处理温度优选30℃以上、更优选50℃以上、进一步优选70℃以上、特别优选100℃以上、且优选200℃以下、更优选150℃以下、进一步优选120℃以下。加热温度为上述下限以上时,导电膜的稳定化被促进而优选。加热温度为上述上限以下时,可以使用的基材不限定于耐热性高的基材而优选。

[0057] 此时,基材需要即使在加热处理后也没有弯曲时的表面裂纹、变形、破损的高耐弯曲性。本发明的触摸面板组件基材用聚酯薄膜中,不会失去加热处理后的耐弯曲性、或不使加热处理后的耐弯曲性恶化而可以维持高耐弯曲性。

[0058] 本发明的聚酯薄膜优选用于触摸面板组件的基材薄膜。

[0059] 作为本发明的触摸面板组件用的基材薄膜,可以使用具有特定的特性的聚酯薄膜。

[0060] 需要说明的是,有时将本发明的触摸面板组件用的基材薄膜仅称为基材薄膜、聚酯薄膜。

[0061] 本发明的聚酯薄膜可以为由1种以上的聚酯树脂形成的单层构成的薄膜,使用2种以上的聚酯的情况下,可以为多层结构薄膜,也可以为重复结构的超多层层叠薄膜。

[0062] 作为聚酯薄膜中使用的聚酯树脂,例如可以举出:由聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丁二醇酯、聚2,6-萘二甲酸乙二醇酯、或将这些树脂的构成成分作为主成分的共聚物形成的聚酯薄膜。其中,从力学性质、耐热性、透明性、价格等方面出发,特别优选经拉伸的聚对苯二甲酸乙二醇酯薄膜。

[0063] 聚酯薄膜中使用聚酯的共聚物的情况下,作为聚酯的二羧酸成分,例如可以举出己二酸、癸二酸等脂肪族二羧酸;对苯二甲酸、间苯二甲酸、邻苯二甲酸、2,6-萘二羧酸等芳香族二羧酸;偏苯三酸、均苯四酸等多官能羧酸。另外,作为二醇成分,例如可以举出乙二醇、二乙二醇、1,4-丁二醇、丙二醇、新戊二醇等脂肪族二醇、对苯二甲醇等芳香族二醇、1,4-环己烷二甲醇等脂环族二醇、平均分子量为150~20000的聚乙二醇。优选的共聚物的共聚成分的质量比率低于20质量%。低于20质量%的情况下,保持薄膜强度、透明性、耐热性,是优选的。

[0064] 另外,聚酯薄膜的制造中,至少1种以上的树脂粒料的特性粘度优选为0.50~1.0dl/g的范围。特性粘度为0.50dl/g以上时,得到的薄膜的耐冲击性改善,不易产生外部冲击所导致的显示器内部电路的断路,是优选的。另一方面,特性粘度为1.00dl/g以下时,熔融流体的滤压上升不会过度变大,容易稳定地操作薄膜制造,是优选的。

[0065] 聚酯薄膜的厚度优选10~300μm、更优选10~80μm、进一步优选25~75μm。厚度为10μm以上时可确认到耐弯曲性、铅笔硬度和耐冲击性的改善效果,厚度为300μm以下时有利于轻量化,除此之外,挠性、加工性、处理性等优异。

[0066] 本发明的聚酯薄膜的表面可以为平滑也可以具有凹凸,但从用于显示器的触摸面板用途方面出发,不优选源自凹凸的光学特性降低。作为雾度,优选为3%以下、进一步优选为2%以下、最优选为1%以下。雾度为3%以下时,能够改善图像的可视性。雾度的下限越小越好,但从稳定生产的方面出发优选为0.1%以上、可以为0.3%以上。

[0067] 如前述那样为了降低雾度,薄膜表面的凹凸不要太大为宜,但从处理性的观点出发,作为为了赋予某种程度的滑动性而形成凹凸的方法,可以通过在表层的聚酯树脂层中配混颗粒、或在制膜中途涂覆含颗粒的涂布层,从而形成凹凸。

[0068] 作为在聚酯树脂层中配混颗粒的方法,可以采用公知的方法。例如,可以在制造聚酯的任意阶段添加,优选可以在酯化的阶段、或酯交换反应结束后且缩聚反应开始前的阶段,以分散于乙二醇等的浆料的形式添加,并推进缩聚反应。另外,可以通过如下方法等而进行:用带排气口的混炼挤出机,将分散于乙二醇或水等的颗粒的浆料与聚酯原料进行共

混的方法;或,用混炼挤出机,将干燥后的颗粒与聚酯原料进行共混的方法。

[0069] 其中,优选如下方法:将使聚集体无机颗粒均质分散于成为聚酯原料的一部分的单体溶液中后进行过滤而得到者,添加至酯化反应前、酯化反应中或酯化反应后的聚酯原料的残留部分中。根据该方法,由于单体溶液为低粘度,因此,能容易进行颗粒的均质分散、浆料的高精度的过滤,且在添加到原料的残留部分中时,颗粒的分散性良好,也不易产生新的聚集体。从上述观点出发,特别优选添加至酯化反应前的低温状态的原料的残留部分中。

[0070] 另外,通过得到预先含有颗粒的聚酯后,将该粒料和不含有颗粒的粒料进行混炼挤出等方法(母料法),可以进一步减少薄膜表面的突起数。

[0071] 另外,聚酯薄膜可以在维持总透光率的优选范围的范围内含有各种添加剂。作为添加剂,例如可以举出抗静电剂、UV吸收剂、稳定剂。

[0072] 聚酯薄膜的总透光率优选为85%以上、进一步优选为87%以上。若为85%以上的透射率,则可以充分确保可视性。可以说聚酯薄膜的总透光率越高越好,但从稳定生产的方面出发优选99%以下、可以为97%以下。

[0073] 聚酯薄膜的150℃30分钟热处理后的最大热收缩率优选为0以上且2%以下、更优选为0以上且1.5%以下、进一步优选为0以上且1.0%以下。如果为2%以下的最大热收缩率,则可以抑制粘附于触摸面板组件后、硬涂物涂布加工后的卷曲、波纹之类的平面缺陷。最大收缩率为0%以上的情况下,在硬涂物等聚酯薄膜上利用后加工来赋予各种功能层后不易产生聚酯薄膜层和功能层的热尺寸变化所导致的卷曲,安装于触摸面板时的成品率良好而优选。

[0074] 本发明的折叠型显示器用聚酯薄膜可以在层叠硬涂层后,对其硬涂薄膜赋予充分的铅笔硬度。以往的聚酯薄膜被认为在层叠硬涂层后,在硬涂薄膜的铅笔硬度的铅笔硬度评价中,基于薄膜会在厚度方向变形的原因,铅笔硬度会降低。本发明中,通过将基于后述的动态超微小硬度计的薄膜厚度方向的试验力卸荷后的压入深度设为特定的范围,能够在硬涂薄膜的铅笔硬度评价中达成高硬度。薄膜厚度方向的试验力卸荷后的压入深度优选1.5μm以下、更优选1.4μm以下、进一步优选1.3μm以下。试验力卸荷后的压入深度(经施加载荷的最终的变形量)为1.5μm以下时,则在层叠硬涂层后的硬涂薄膜的铅笔硬度评价中,薄膜不易在厚度方向上变形而可以提高铅笔硬度。若可以提高硬涂薄膜的铅笔硬度,则不易在显示器表面产生划伤、凹陷,显示器的可视性改善。可以说试验力卸荷后的压入深度越低越好,但从稳定的生产、效果逐渐饱和的观点出发,优选0.3μm以上、进一步优选0.5μm以上。

[0075] 为了降低试验力卸荷后的压入深度,将厚度方向的折射率调节到1.520以下是有效的。作为将折射率设为1.520以下的手段后述,可以例示:在能够将其他物性、弯曲方向、折叠方向的折射率控制在优选范围的范围内,将弯曲方向、折叠方向的拉伸倍率较高地调节;将弯曲方向、折叠方向的拉伸温度较低地设定;将热定型温度较高地设定;等条件设定。

[0076] 本发明的折叠型显示器用聚酯薄膜不产生折叠时的折痕、裂纹、断裂、且可以调整显示器的中立面。中立面是指,折叠时内侧施加有压缩应力、外侧施加有拉伸应力,而在其之间未施加应力的面。折叠显示器中,通常在有机EL层设计中立面。中立面可以通过各层的弹性模量和厚度而调整。因此,聚酯薄膜的弯曲方向的弹性模量优选2.7GPa以下、更优选2.6GPa以下、进一步优选2.5GPa以下。可以说通过降低弯曲方向的弹性模量而弯曲性变良好,但为了调整中立面,优选1.8GPa以上。折叠方向的弹性模量优选4.5GPa以上、更优选

4.6GPa以上、进一步优选4.7GPa以上。可以通过提高折叠方向的弹性模量,从而在制作显示器时保持显示器表面的平面性。另外,可以保护触摸面板组件免受外部的冲击。折叠方向的弹性模量越高越优选,但从制膜性的观点出发,优选8.0GPa以下。

[0077] 对本发明的聚酯薄膜的表面可以进行用于改善与形成透明导电层、粘合层、硬涂层等的树脂的密合性的处理。

[0078] 作为基于表面处理的方法,例如可列举出基于喷砂处理、溶剂处理等的凹凸化处理、电晕放电处理、电子束照射处理、等离子处理、臭氧/紫外线照射处理、火焰处理、铬酸处理、热风处理等氧化处理等,可以没有特别限定地使用。

[0079] 另外,也可以通过易粘接层等的粘接性改善层来改善密合性。作为易粘接层,没有特别限定地使用丙烯酸类树脂、聚酯树脂、聚氨酯树脂、聚醚树脂等,通过通常的涂覆手法、优选所谓的在线涂布(in-line coating)处方来形成。

[0080] 上述的聚酯薄膜可以例如经过如下工序而制造:聚合工序,其使在成为聚酯原料的一部分的单体液中均匀分散无机颗粒并过滤,然后添加到聚酯原料的残留部分中进行聚酯的聚合;和薄膜形成工序,其将该聚酯介由过滤器以片状熔融挤出,将其冷却后拉伸而形成基材薄膜。

[0081] 接着,关于聚酯薄膜的制造方法,详细说明将聚对苯二甲酸乙二醇酯(以下,有时记作PET)的粒料作为基材薄膜的原料的例子,但不限定于这些。另外,不限定单层构成、多层构成等层数。

[0082] 将PET的粒料以规定的比例进行混合并干燥后,供给至公知的熔融层叠用挤出机,从狭缝状的模具挤出成片状,在流延辊上使其冷却固化,形成未拉伸薄膜。单层的情况下,可以为1台挤出机,制造多层构成的薄膜的情况下,可以使用2台以上的挤出机、2层以上的多歧管或合流块(例如具有方型合流部的合流块),将构成各最外层的多个薄膜层进行层叠,从喷嘴挤出2层以上的片,在流延辊上进行冷却,形成未拉伸薄膜。

[0083] 上述情况下,熔融挤出时,优选在熔融树脂保持在约280℃左右的任意位置,为了去除树脂中所含的异物而进行高精度过滤。熔融树脂的高精度过滤中使用的滤材没有特别限定,不锈钢烧结体的滤材在将Si、Ti、Sb、Ge、Cu作为主成分的聚集物和高熔点有机物的去除性能方面优异,故优选。

[0084] 进而,滤材的过滤颗粒尺寸(初始过滤效率95%)优选为20μm以下、特别优选为15μm以下。滤材的过滤颗粒尺寸(初始过滤效率95%)超过20μm时,无法充分去除20μm以上的大小的异物。虽然通过使用滤材的过滤颗粒尺寸(初始过滤效率95%)为20μm以下的滤材进行熔融树脂的高精度过滤,有时会降低生产率,但是,在得到粗大颗粒所产生的突起少的薄膜的方面优选。

[0085] (关于弯曲方向的折射率)

[0086] 本发明中,聚酯薄膜的长度方向(机械流动方向)和宽度方向上的至少任一个方向的折射率优选为1.590~1.620、进一步优选为1.591~1.600。此外,聚酯薄膜的弯曲方向的折射率优选为1.590~1.620、更优选为1.591~1.600。此处,弯曲方向是指,如图2的聚酯薄膜(符号2)上的符号22所示,与在折叠型显示器的用途中设想的折叠部(符号21)正交的方向。长度方向和宽度方向上的至少任一个方向的折射率为1.590~1.620时,重复折叠时的变形少,不担心折叠型显示器的画质降低,是优选的。折射率更优选为1.591~1.600。当然

该方向优选为前述弯曲方向。若为1.590以上,则不担心在后述弯曲试验后沿折叠部方向产生裂纹,当然也不发生断裂,因此显示器的可视性能够保持良好。聚酯薄膜的折射率可以通过调节拉伸倍率、拉伸温度而有效地调节。另外,为了调整折射率,可以使用拉伸方向的松弛工序、多段拉伸。进行多段拉伸的情况下,优选使第2段及其后的拉伸倍率高于第1段的拉伸倍率。

[0087] 通过将聚酯薄膜的长度方向(机械流动方向)和宽度方向上的至少任一个方向的折射率控制在上述范围内、更优选将弯曲方向的折射率控制在上述范围内,从而能够减少在折叠时施加于折叠内侧的压缩应力所导致的疲劳。认为压缩应力所导致的疲劳主要在结晶部发生,结晶在弯曲方向上越少则越不易疲劳。因此可以认为,通过降低折射率,从而减少弯曲方向的取向结晶量,抑制了压缩疲劳。

[0088] 另外,通过降低折射率,能够抑制在折叠时因施加于折叠外侧的拉伸应力而产生的蠕变现象。认为拉伸应力所导致的疲劳主要在非晶部发生,因重复施加的应力而发生分子链的对齐,产生变形。可以推测,沿弯曲方向排列的分子链少时,对齐所导致的变形少。另外,非晶部少时,能够抑制拉伸所导致的疲劳,因此优选结晶度即密度高者。

[0089] 本发明中,对于未拉伸聚酯片,优选将长度方向(机械流动方向)和宽度方向上的至少任一个方向的拉伸倍率设为1.2~2.0倍,进一步优选1.7~2.0倍。此外,该拉伸方向优选为前述弯曲方向。拉伸倍率为1.2倍以上时,没有硬涂物涂覆时等的后加工中的变形,故而优选,拉伸倍率为2.0倍以下时,不发生薄膜的厚度不均,故而优选。作为拉伸温度,优选75~120℃、进一步优选为75~105℃。需要说明的是,拉伸时的加热方法可以采用热风加热方式、辊加热方式、红外加热方式等以往公知的手段。通过使拉伸温度为75~120℃,从而可以防止在上述拉伸倍率下拉伸所导致的较大的厚度不均。另外,通过在不产生前述那样较大的厚度不均的范围内以尽量低的低温进行拉伸,能够降低厚度方向的折射率。

[0090] (关于折叠部的方向的折射率)

[0091] 上述的聚酯薄膜的与折射率为1.590~1.620的方向正交的方向的折射率优选为1.670~1.700。即,与弯曲方向正交的方向(折叠部的方向)的折射率优选为1.670~1.700。通过设为1.670~1.700,能够减少沿弯曲方向折叠时的变形。通过设为1.700以下,能够抑制沿折叠部的方向产生裂纹或断裂。通过设为1.670以上,能够改善弯曲方向的弯曲性,改善表面硬度。更优选1.680~1.695。作为调整与弯曲方向正交的方向的折射率的方法,可列举出拉伸倍率、拉伸预热温度、拉伸温度、多段拉伸、薄膜松弛。拉伸倍率优选为4.0~6.0倍、更优选为4.4~6.0倍。另外,与弯曲方向正交的方向的拉伸预热温度优选为70~110℃。沿与弯曲方向正交的方向进行多段拉伸的情况下,优选第2段及其后的拉伸倍率高于第1段者。薄膜松弛可以在机械流动方向(长度方向)、垂直方向(宽度方向)均进行1~10%。

[0092] (关于厚度的方向的折射率)

[0093] 厚度方向的折射率优选1.520以下。这是由于,通过设为1.520以下,即使将弯曲方向的折射率较低地设计,也可以抑制薄膜表面的硬度的降低,可以实现使弯曲性和表面硬度的兼顾。通过设为1.520以下,厚度方向的试验力卸荷后的压入深度降低,可以改善薄膜表面的硬度、特别是硬涂层层叠后的硬涂薄膜的铅笔硬度。更优选1.515以下、进一步优选1.510以下、特别优选1.505以下、最优选1.500以下。厚度方向的折射率越低越优选,但从稳定生产的方面出发优选为1.3以上、进而可以为1.4以上。特别优选为1.410以上。可以说上

述范围能够通过使弯曲方向和折叠方向两者的拉伸倍率都增加而实现,但是,为了将弯曲方向和宽度方向的折射率控制在优选的范围内、且控制厚度方向的折射率,优选在确认制膜工序的各工序条件的平衡的同时进行条件设定。

[0094] 将厚度方向的折射率控制在前述范围内的方法有:弯曲方向的拉伸预热温度、拉伸温度、拉伸倍率、折叠部的方向的拉伸预热温度、拉伸温度、多段拉伸、高倍率拉伸、或热定型的温度设定。弯曲方向的拉伸预热温度优选为70℃～110℃。弯曲方向的拉伸温度优选为75～120℃。弯曲方向的拉伸倍率优选为1.2～2.0倍、进一步优选为1.7～2.0倍。通过降低拉伸温度,以低拉伸倍率进行拉伸,从而能够在维持弯曲方向的弯曲性的状态下有效地降低厚度方向的折射率。折叠部方向的拉伸预热温度也优选为75℃～110℃。拉伸温度优选为75～120℃。折叠部的拉伸倍率优选为4.0～6.0倍、更优选为4.4～6.0倍。能够维持或降低弯曲方向的折射率,同时有效地降低厚度方向的折射率。作为高倍率拉伸的方法,可以使用多段拉伸。此时,使第2段的拉伸倍率高于第1段的拉伸倍率能够有效地控制折射率,是优选的。另外,也可以使用在结晶化工序后再度拉伸的方式。也可以使用从拉伸初期到后半加快拉伸速度的加速拉伸。

[0095] 热定型温度优选为180～240℃。通过进行热定型,沿拉伸方向的取向结晶化推进,能够降低厚度方向的折射率。

[0096] 通过降低厚度方向的折射率而使薄膜表面的硬度改善的理由不一定清楚,但可以认为,分子链内的苯环等芳香族沿面方向取向,具有抑制施加于厚度方向的应力所导致的变形的效果。

[0097] (关于聚酯薄膜的密度)

[0098] 聚酯薄膜的密度优选为1.380g/cm^{3}以上。更优选为1.383g/cm^{3}以上。通过设为1.380g/cm^{3}以上,从而能够改善弯曲性,可以改善薄膜表面硬度、特别是层叠硬涂层后的硬涂薄膜的铅笔硬度。密度越高越优选,也有些取决于薄膜中的颗粒的有无等,但优选1.40g/cm^{3}以下。通过将制膜时的热定型温度设定为180～240℃,能够推进结晶化,有效地增大密度。

[0099] 聚酯薄膜的弯曲方向优选对应于长度方向(机械流动方向)。由此,容易在双轴拉伸中降低弯曲方向的折射率,容易改善弯曲性。即,可得到优选将未拉伸聚酯片沿长度方向以1.2～2.0倍、更优选1.7～2.0倍的拉伸倍率拉伸的聚酯薄膜。此外,沿宽度方向以4.0～6.0倍、更优选4.4～6.0倍的拉伸倍率进行拉伸可以说是优选的方式。

[0100] 另外,本发明中,使聚酯薄膜同时具备如下4个特性可以说是特别优选的方式:

[0101] (1)弯曲方向的折射率为1.590～1.620

[0102] (2)折叠部的方向的折射率为1.670～1.700

[0103] (3)厚度方向的折射率为1.520以下

[0104] (4)密度为1.380g/cm^{3}以上

[0105] 但是,即使是上述优选制造条件的范围内的组合,例如在弯曲方向的拉伸倍率为1.4倍以下、折叠部的方向的拉伸倍率不足4.4倍、且热定型温度为220℃以下的组合那样、在各优选制造条件范围内不能说最佳的条件的组合的情况下,也有时不一定能得到同时满足上述4个特性的聚酯薄膜。此时,通过将弯曲方向的拉伸倍率提高至1.7倍以上、或将折叠部的方向的拉伸倍率提高至4.4倍以上、或将热定型温度提高至230℃左右、或者降低弯曲

方向和/或折叠部的方向的拉伸温度等任意条件的微调或它们的组合，能够同时满足上述4个特性。

[0106] 为了调整制膜性、薄膜强度、热尺寸稳定、外观不良等，可以采取拉伸、松弛、热定型、表面处理等任意制膜方式，但将薄膜的折射率和密度控制在上述优选范围内可以说是本发明中特别优选的方式。通过将折射率和密度控制在优选范围内，能够提供适用于折叠型显示器的聚酯薄膜，其可以得到比以往薄膜更优异的耐弯曲性和表面硬度、特别是层叠硬涂层后的硬涂薄膜的高的铅笔硬度。

[0107] 具体而言，例如，将PET的粒料充分进行真空干燥后，供给至挤出机，以约280℃熔融挤出为片状并使其冷却固化，形成未拉伸PET片。将所得未拉伸片用加热至75～120℃的辊沿长度方向拉伸至1.2～2.0倍、更优选1.7～2.0倍，得到单轴取向PET薄膜。进而，用夹具握持薄膜的端部，导入到加热至75～120℃的热风区中，干燥后，沿宽度方向拉伸至4.0～6.0倍、更优选4.4～6.0倍。接着，可以导入到180～240℃的热处理区，进行1～60秒的热处理。该热处理工序中，可以根据需要在宽度方向或长度方向上实施0～10％的松弛处理。

[0108] 聚酯薄膜的特性粘度优选0.50～1.0dl/g的范围。特性粘度如果为0.50dl/g以上，则耐冲击性改善，不易产生外部冲击所导致的显示器内部电路的断路而优选。另一方面，特性粘度如果为1.00dl/g以下，则熔融流体的滤压上升不会过度变大，薄膜制造稳定，是优选的。

[0109] (易粘接层)

[0110] 本发明中，为了改善聚酯薄膜与透明导电层或硬涂层等的粘接性，也优选在聚酯薄膜上层叠易粘接层。易粘接层可以将用于形成易粘接层的涂布液涂布于未拉伸或纵向的单轴拉伸薄膜的单面或两面后，根据需要进行热处理干燥，进一步在未被拉伸的至少一方向上拉伸而得到。也可以在双轴拉伸后进行热处理。最终的易粘接层的涂布量优选管理为0.005～0.20g/m^2。涂布量为0.005g/m^2以上时，可以得到粘接性而优选。另一方面，涂布量为0.20g/m^2以下时，可以得到抗粘连性而优选。

[0111] 作为用于层叠易粘接层的涂布液中所含有的树脂，例如没有特别限定地可以使用聚酯系树脂、聚醚聚氨酯系树脂、聚酯聚氨酯树脂、聚碳酸酯聚氨酯树脂、丙烯酸类树脂等。作为用于形成易粘接层的涂布液中所含有的交联剂，可列举出三聚氰胺化合物、异氰酸酯化合物、恶唑啉化合物、环氧化合物、碳二亚胺化合物等。也可以各自混合2种以上而使用。这些在在线涂布的性质上、优选通过水系涂布液涂覆，上述树脂、交联剂优选为水溶性或水分散性的树脂、化合物。

[0112] 易粘接层中为了赋予易滑性而优选添加颗粒。细粒的平均粒径优选2μm以下。颗粒的平均粒径超过2μm时，颗粒容易从易粘接层脱落。作为易粘接层所含有的颗粒，例如可列举出氧化钛、硫酸钡、碳酸钙、硫酸钙、二氧化硅、氧化铝、滑石、高岭土、粘土、磷酸钙、云母、锂蒙脱石、氧化锆、氧化钨、氟化锂、氟化钙等无机颗粒；苯乙烯系、丙烯酸系、三聚氰胺系、苯胍胺系、有机硅系等有机聚合物系颗粒等。这些可以单独添加到易粘接层，也可以组合2种以上添加。

[0113] 另外，作为涂布涂布液的方法，可以使用与上述涂布层相同的公知的方法。例如可列举出逆转辊涂布法、凹版涂布法、吻合涂布法、辊刷法、喷涂法、气刀涂布法、线棒涂布法、管式刮刀法等，这些方法可以单独进行或组合进行。

[0114] (硬涂层)

[0115] 为了折射率的调整或表面硬度的改善、耐弯曲性、破损·间断的改善、遮蔽自聚酯析出的低聚物对透明导电层的不利影响等,优选聚酯薄膜的至少一个表面上具有硬涂层。硬涂层优选位于聚酯薄膜上、或易粘接层上而使用。作为形成硬涂层的树脂,没有特别限定地可以使用丙烯酸系、硅氧烷系、无机混杂系、氨基甲酸酯丙烯酸酯系、聚酯丙烯酸酯系、环氧系等。另外,也可以混合2种以上的材料使用,也可以添加无机填料、有机填料等颗粒。

[0116] (硬涂层的膜厚)

[0117] 作为硬涂层的膜厚,优选1～50μm。1μm以上时充分固化、铅笔硬度变高而优选。另外,将厚度设为50μm以下,从而可以抑制硬涂物的固化收缩所导致的卷曲、改善薄膜的处理性。

[0118] (涂布方法)

[0119] 作为硬涂层的涂布方法,没有特别限定地可以使用迈耶棒、凹版涂布机、模涂机、刮刀涂布机等,可以根据粘度、膜厚适宜选择。

[0120] (固化条件)

[0121] 作为硬涂层的固化方法,可以使用基于紫外线、电子束等能量线的固化方法、基于热的固化方法等,为了降低对薄膜的损伤而优选利用紫外线、电子束等的固化方法。

[0122] (铅笔硬度)

[0123] 作为硬涂层的铅笔硬度,优选3H以上、进一步优选4H以上。若为3H以上的铅笔硬度,则被表面保护、不容易划伤、凹陷、也不降低可视性。通常优选硬涂层的铅笔硬度高,但为9H以下、8H以下、6H以下也没有关系,在实用上可以没有问题地使用。

[0124] (硬涂层的特性)

[0125] 本发明的硬涂层可以为了提高上述那种表面的铅笔硬度、保护触摸面板组件、显示器而使用,优选透射率高。作为硬涂薄膜的透射率,优选87%以上、进一步优选88%以上。透射率若为87%以上,则可以得到充分的可视性。硬涂薄膜的总透光率通常越高越优选,但从稳定的生产的方面出发,优选99%以下、可以为97%以下。另外,硬涂薄膜的雾度通常越低越优选,但优选3%以下。硬涂薄膜的雾度更优选2%以下、最优选1%以下。雾度若为3%以下,则可以改善图像的可视性。雾度通常越低越好,但从稳定的生产的方面出发,优选0.1%以上、可以为0.3%以上。

[0126] 硬涂层中可以进一步附加其他功能。例如,本发明中也优选应用:具有如上述规定的铅笔硬度的防眩层、防眩性防反射层、防反射层、低反射层和抗静电层等附加功能性的硬涂层。

[0127] 聚酯薄膜中,为了不易看到透明导电层的电极图案,也优选在聚酯薄膜和透明电极层之间或硬涂层和透明电极层之间设置折射率调整层。此情况下,硬涂层自身可以兼作折射率调整层,也可以进一步另外层叠折射率调整层。作为折射率调整层,可列举出包含上述折射率调整颗粒的树脂层、含氟树脂层、使芳香族系聚酰亚胺树脂、环氧树脂、(甲基)丙烯酸类树脂(丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯化合物)、聚酯树脂及聚氨酯树脂等树脂材料含有芳香环、硫原子、溴原子的折射率高的树脂以及其前体等的层,这些可以通过涂覆而设置。另外,作为折射率调整层,也优选ZnO、CeO_2、Sb_2O_3、SnO_2、氧化铟锡、In_2O_3、Al_2O_3、锑掺杂氧化锡、铝掺杂氧化锌、SiO_2、氟化镁等无机层,这些可以通过湿式制膜法而设置。

[0128] 使用本发明的触摸面板组件用聚酯薄膜制作透明导电性薄膜的情况下,其优选的层叠结构例如可列举出聚酯薄膜/透明导电层、聚酯薄膜/易粘接层/透明导电层、聚酯薄膜/硬涂层/透明导电层、聚酯薄膜/易粘接层/硬涂层/透明导电层、聚酯薄膜/折射率调整层(1层或折射率不同的多层)/透明导电层、聚酯薄膜/易粘接层/折射率调整层(1层或折射率不同的多层)/透明导电层、聚酯薄膜/硬涂层/折射率调整层(1层或折射率不同的多层)/透明导电层、聚酯薄膜/易粘接层/硬涂层/折射率调整层(1层或折射率不同的多层)/透明导电层等,这些层叠结构的组合可以存在于聚酯薄膜的单面上,也可以介由聚酯薄膜而存在于两面上。

[0129] 作为本发明的折叠型显示器的触摸面板组件,可以使用本发明的聚酯薄膜作为构成触摸面板组件的基材,但构成触摸面板组件的薄膜无需全部使用。折叠型显示器的触摸面板组件中,除了本发明的聚酯薄膜以外,聚酰亚胺薄膜、聚酰胺薄膜、聚酰胺酰亚胺薄膜、非本发明的聚酯薄膜的聚酯薄膜、聚碳酸酯薄膜、丙烯酸类薄膜、三乙酰纤维素薄膜、环烯烃聚合物薄膜、聚苯硫醚薄膜、聚甲基戊烯薄膜等可以适宜根据适应性地用作触摸面板组件用的基材薄膜。

[0130] 实施例

[0131] 接着,使用实施例和比较例对本发明进行说明。首先,将本发明中实施的特性值的评价方法示于下述。

[0132] (1)特性粘度

[0133] 将薄膜或聚酯树脂粉碎并干燥后,溶解于苯酚/四氯乙烷=60/40(质量比)的混合溶剂。对该溶液实施离心分离处理,去除无机颗粒后,用乌氏粘度计,在30℃下测定浓度0.4(g/dl)的溶液的流下时间和仅溶剂的流下时间,由它们的时间比率,用Huggins式,Huggins的常数假定为0.38,算出特性粘度。

[0134] (2)聚酯薄膜样品的耐弯曲性(弯曲半径1.5mm)

[0135] 准备宽度方向20mm×流动方向110mm的大小的聚酯薄膜样品。用无载荷U字伸缩试验机(Yuasa System Equipment Co.,Ltd.制、DLDMLH-FS),设定为弯曲半径1.5mm,以1次/秒的速度将其弯曲20万次。此时,对于样品,固定长边侧两端部10mm的位置,弯曲的部位设为20mm×90mm。此处,图1为用于示出将折叠型显示器折叠时的弯曲半径的示意图,考虑在该折叠了的形态的内侧表面配置有聚酯薄膜的情况,以将图1的符号11的位置设定为1.5mm的方式作为模型而进行了弯曲试验。弯曲处理结束后,将样品的弯曲内侧朝下地放置于平面,通过目视进行观察。

[0136] ○:样品中未能确认到裂纹和变形。

[0137] ×:样品中存在裂纹或折痕,水平放置时,浮起的最大高度为5mm以上。

[0138] (3)聚酯薄膜样品的耐弯曲性(弯曲半径0.5mm)

[0139] 利用与上述弯曲试验相同的方法,设定为弯曲半径0.5mm,以1次/秒的速度将其弯曲20万次。此处,图1为用于示出将折叠型显示器折叠时的弯曲半径的示意图,考虑在其折叠了的形态的内侧表面配置有聚酯薄膜的情况,以将图1的符号11的位置设定为0.5mm的方式作为模型而进行了弯曲试验。用数码显微镜(HIROX公司制RH8800)的700倍观察弯曲部的外侧的薄膜表面,观察褶皱(裂纹)的有无。通过与上述弯曲半径1.5mm的耐弯曲性目视测试相独立地,进行将弯曲半径减小至0.5mm的本测试,目的在于以与层叠或粘贴有硬涂层或其

它构件的折叠型显示器的实际使用状态相近的状态进行评价。其与基于前述弯曲半径1.5mm的目视观察相独立,是用于检测目视难以检测出的微细缺陷即容易断裂或容易产生裂纹的缺陷的测试。

[0140] ○:弯曲外侧的薄膜表面无缺陷。

[0141] ×:断裂、或在弯曲外侧的薄膜表面确认到褶皱(裂纹)。

[0142] (4)热处理后聚酯薄膜样品的耐弯曲性(弯曲半径1.5mm)

[0143] 将试样薄膜切成横方向210mm×300mm,在5g的恒定张力下测定标记的间隔A。接着,将试样薄膜在无载荷且150℃的气氛的烘箱中放置30分钟后,从烘箱中取出冷却至室温。然后,切成宽度方向20mm×长度方向110mm的尺寸,准备聚酯薄膜样品。使用无负荷U字伸缩试验机(Yuasa System Equipment Co.,Ltd.制、DLDMLH-FS),设定为弯曲半径1.5mm,以1次/秒的速度使其弯曲20万次。此时,样品是将长边侧两端部10mm的位置固定,弯曲的部位设为20mm×90mm。此处,图1为用于示出将折叠型显示器折叠时的弯曲半径的示意图,考虑在该折叠了的形态的内侧表面配置有聚酯薄膜的情况,以将图1的符号11的位置设定为1.5mm的方式作为模型而进行了弯曲试验。弯曲处理结束后,将样品的弯曲内侧朝下地放置于平面,通过目视进行观察。

[0144] ○:样品中未能确认到裂纹和变形(失真)。

[0145] ×:样品中存在裂纹或折痕,水平放置时,浮起的最大高度为5mm以上。

[0146] (5)折射率

[0147] 按照JIS K 7142:2014“塑料的折射率测定方法(A法)”,使用阿贝折射率计(ATAGO CO.,LTD.制、NAR-4T、测定波长589nm),求出长度方向的折射率、宽度方向的折射率、厚度方向的折射率。

[0148] (6)铅笔硬度

[0149] 将硬涂薄膜的铅笔硬度作为样品、基于JIS K 5600-5-4:1999以负载750g、速度1.0mm/s进行测定。本发明中将3H以上作为合格。

[0150] (7)总透光率、雾度

[0151] 使用雾度计(日本电色工业株式会社制、NDH5000)测定。

[0152] (8)密度

[0153] 根据依据JIS K 7112:1999的方法(密度梯度管法)测定密度。(单位:g/cm^3)。

[0154] (9)试验力卸荷后的压入深度

[0155] 将试样切取为约2cm见方,在微盖玻片18×18mm(Matsunami Glass公司制)上,利用粘接剂(Cemedine(注册商标)HighSuper30)将测定面的相反面固定。粘贴固定后、在室温下放置12小时以上,然后使用动态超微小硬度计“DUH-211”(岛津制作所制)在下述条件下测定试验力卸荷后的压入深度(μm)。

[0156] <<测定条件>>

[0157] 试验模式:载荷-卸荷试验

[0158] 使用压头:棱间角115度、三棱锥压头

[0159] 压头弹性模量:$1.140\times10^6 N/mm^2$

[0160] 压头泊松比:0.07

[0161] 试验力:50mN

[0162] 载荷速度:4.44mN/秒

[0163] 载荷保持时间:2秒

[0164] 卸荷保持时间:0秒

[0165] (10)最大热收缩率

[0166] 将试样薄膜切成宽度方向10mm×长度方向250mm,沿着想要测定长边的方向,以200mm间隔做标记,在5g的恒定张力下测定标记的间隔A。接着,将试样薄膜在无载荷条件下、在150℃的气氛的烘箱中放置30分钟后,从烘箱取出并冷却至室温。然后,在5g的恒定张力下求出标记的间隔B,用下述式求出热收缩率(%)。需要说明的是,关于上述热收缩率,在沿试样薄膜的宽度方向3等分的位置进行测定,将3点的平均值作为热收缩率(%)。

[0167] 热收缩率(%)=[(A-B)×100]/A

[0168] 对于弯曲方向和折叠方向的双方向,分别独立地以试样薄膜的纵、横不同的方式切割并测定,将测定值大的方向的数据作为最大热收缩率(%)。

[0169] (11)弹性模量(杨氏模量(单位:GPa))

[0170] 依据JIS K7127,在23℃下测定聚酯薄膜的弯曲方向和折叠方向的弹性模量。

[0171] (聚对苯二甲酸乙二醇酯粒料(a)的制备)

[0172] 作为酯化反应装置,使用由搅拌装置、分凝器、具有原料投入口和产物取出口的3级的完全混合槽构成的连续酯化反应装置,使TPA为2吨/小时,使EG相对于TPA 1摩尔为2摩尔,使三氧化锑为Sb原子相对于生成PET成为160ppm的量,将这些浆料连续供给至酯化反应装置的第1酯化反应釜,在常压下,以平均滞留时间4小时,以255℃使其反应。接着,将上述第1酯化反应釜内的反应产物连续地取出至体系外,供给至第2酯化反应釜,向第2酯化反应釜内供给相对于生成聚合物(生成PET)为8质量%的从第1酯化反应釜蒸馏去除的EG,进而,添加包含Mg原子相对于生成PET成为65ppm的量的乙酸镁的EG溶液、和包含P原子相对于生成PET成为20ppm的量的TMPA的EG溶液,在常压下,以平均滞留时间1.5小时,以260℃使其反应。接着,将上述第2酯化反应釜内的反应产物连续地取出至体系外,供给至第3酯化反应釜,进一步添加包含P原子相对于生成PET成为20ppm的量的TMPA的EG溶液,在常压下,以平均滞留时间0.5小时,以260℃使其反应。向3级的连续缩聚反应装置中连续地供给在上述第3酯化反应釜内生成的酯化反应产物进行缩聚,进而,用不锈钢烧结体的滤材(公称过滤精度5μm颗粒90%截止)进行过滤,得到特性粘度0.62dl/g的聚对苯二甲酸乙二醇酯粒料(a)。

[0173] (聚对苯二甲酸乙二醇酯粒料(b)的制备)

[0174] 对于聚对苯二甲酸乙二醇酯粒料(a)的制造工序,调节第3酯化反应的滞留时间,除此之外,以相同的方法将特性粘度调整为0.580dl/g,得到聚对苯二甲酸乙二醇酯粒料(b)。

[0175] (聚对苯二甲酸乙二醇酯粒料(c)的制备)

[0176] 使用旋转型真空聚合装置,将聚对苯二甲酸乙二醇酯粒料(a)在0.5mmHg的减压下、以220℃改变时间地进行固相聚合,制作特性粘度0.75dl/g的聚对苯二甲酸乙二醇酯粒料(c)。

[0177] (聚氨酯树脂的聚合)

[0178] 向具备搅拌机、迪姆罗斯冷凝器、氮气导入管、硅胶干燥管及温度计的四口烧瓶中,投入1,3-双(异氰酸根合甲基)环己烷72.96质量份、二羟甲基丙酸12.60质量份、新戊二

醇11.74质量份、数均分子量2000的聚碳酸酯二醇112.70质量份及作为溶剂的乙腈85.00质量份、N-甲基吡咯烷酮5.00质量份，在氮气气氛下，在75℃下搅拌3小时，确认了反应液达到规定的胺当量。接着，将该反应液降温至40℃后，添加三乙胺9.03质量份，得到聚氨酯预聚物D溶液。接着，向具备可高速搅拌的均质分散器的反应容器中添加水450g，调整为25℃，以2000min^{-1}进行搅拌混合，并且添加异氰酸酯基末端预聚物进行水分散。然后，在减压下，去除乙腈和水的一部分，从而制备固体成分35质量％的水溶性聚氨酯树脂(A)。

[0179] (水溶性碳二亚胺化合物的聚合)

[0180] 向具备温度计、氮气导入管、回流冷凝器、滴液漏斗和搅拌机的烧瓶中，投入异佛尔酮二异氰酸酯200质量份、碳二亚胺化催化剂的3-甲基-1-苯基-2-磷杂环戊烯-1-氧化物4质量份，在氮气气氛下，在180℃下搅拌10小时，得到异氰酸酯末端异佛尔酮碳二亚胺(聚合度＝5)。接着，在100℃下，使所得到的碳二亚胺111.2g、聚乙二醇单甲醚(分子量400)80g反应24小时。在50℃下缓慢地向其中加入水，得到固体成分40质量％的黄色透明的水溶性碳二亚胺化合物(B)。

[0181] (易粘接层形成用涂布液的制备)

[0182] 混合下述涂剂制作涂布液。

[0183]

水	16.97质量份
异丙醇	21.96质量份
聚氨酯树脂（A）	3.27质量份
水溶性碳二亚胺化合物（B）	1.22质量份
颗粒	0.51质量份
（平均粒径40nm的硅胶、固体成分浓度40质量%）	
表面活性剂	0.05质量份
（有机硅系、固体成分浓度100质量%）	

[0184] (硬涂物涂布液a的制备)

[0185] 在硬涂物材料(JSR公司制、Opstar(注册商标)Z7503、浓度75％)100质量份中，添加流平剂(BYK CHEMIE JAPAN公司制、BYK307、浓度100％)0.1质量份，用甲乙酮进行稀释而制备固体成分浓度40质量％的硬涂物涂布液a。

[0186] (硬涂物涂布液b的制备)

[0187] 将季戊四醇三丙烯酸酯(新中村化学工业公司制、A-TMM-3、固体成分浓度100％)95质量份、光聚合引发剂(BASF JAPAN公司制、Irgacure(注册商标)907、固体成分浓度100％)5质量份、流平剂(BYK CHEMIE JAPAN公司制、BYK307、固体成分浓度100％)0.1质量份混合，用甲苯/MEK＝1/1的溶剂进行稀释，制备浓度40质量％的硬涂物涂布液b。

[0188] (导电性纤维状填料、含金属纳米线的涂布液的制备)

[0189] 制备硝酸银(和光纯药工业株式会社制)0.6g、1.4重量％聚乙烯基吡咯烷酮(PVP、和光纯药工业株式会社制、平均分子量36万)的乙二醇(EG、KISHIDA化学株式会社制)溶液

36g、165ppm氯化铁(III)(KISHIDA化学株式会社制)的EG溶液4g、及EG 109g的混合溶液,作为反应溶液1。使用Personal合成装置(ChemiStation、PPV-CTRL1、东京理科器械株式会社制),将反应溶液1从室温升温至130℃,使其反应187分钟。

[0190] 将填充有20mL反应溶液1的圆筒滤纸(No.86R、保留粒径1μm、20mm×90mm、ADVANTEC东洋株式会社制)放入300mL烧杯内,以成为与圆筒滤纸内的反应溶液相同高度的方式将异丙醇(纯正化学株式会社制)放入圆筒滤纸的外侧。一个星期后,回收圆筒滤纸内的溶液,作为含金属纳米线的涂布液。

[0191] (实施例1)

[0192] 将聚对苯二甲酸乙二醇酯的粒料(a)供给至挤出机,以285℃进行熔解。将该聚合物用不锈钢烧结体的滤材(公称过滤精度10μm颗粒95%截止)过滤,从喷嘴挤出成片状,然后,用静电施加流延法,与表面温度30℃的流延鼓接触以进行冷却固化,制作未拉伸薄膜。用加热辊,将该未拉伸薄膜均匀加热至75℃,用非接触加热器加热至85℃,进行1.4倍的辊拉伸(纵向拉伸)。在所得单轴拉伸薄膜上用辊涂法将上述易粘接层形成用涂布液涂布于两面,然后以80℃干燥20秒。需要说明的是,以最终(双轴拉伸后)的干燥后的涂布量为0.06g/m^2的方式调整。然后,导入到拉幅机中以105℃进行预热后,以95℃横向拉伸至4.0倍,进行宽度固定,以230℃施加5秒的热定型,进而以180℃在宽度方向上进行4%松弛,从而得到厚度50μm聚对苯二甲酸乙二醇酯薄膜。

[0193] (实施例2~3)

[0194] 变更为表1中记载的长度方向的拉伸倍率,除此之外,与实施例1同样地得到聚酯薄膜。

[0195] (实施例4)

[0196] 将宽度方向的拉伸倍率变更为4.4倍、热定型温度变更为220℃,除此之外,与实施例1同样地得到聚酯薄膜。

[0197] (实施例5、6)

[0198] 如表1中记载,变更为长度方向的拉伸倍率,除此之外,与实施例4同样地得到聚酯薄膜。

[0199] (实施例7)

[0200] 将宽度方向的拉伸倍率变更为5.5倍、热定型温度变更为190℃,除此之外,与实施例1同样地得到聚酯薄膜。

[0201] (实施例8~9)

[0202] 如表1中记载,变更为长度方向的拉伸倍率,除此之外,与实施例7同样地得到聚酯薄膜。

[0203] (实施例10)

[0204] 实施例5的制造工序中,沿长度方向拉伸后,在100℃下实施10%的松弛热处理,除此之外,与实施例5同样地得到聚酯薄膜。

[0205] (实施例11)

[0206] 实施例5的制造工序中,在热定型后在200℃下打开夹具,沿长度方向、宽度方向进行松弛热处理,除此之外,与实施例5同样地得到聚酯薄膜。以长度方向的松弛率成为3%的方式调整拉幅机速度和卷取辊速度。宽度方向的松弛设为自由状态。

[0207] (实施例12)

[0208] 将长度方向拉伸时的温度变更为75℃、热定型温度变更为220℃,除此之外,与实施例1同样地得到聚酯薄膜。

[0209] (实施例13)

[0210] 将长度方向拉伸时的温度变更为75℃、拉伸倍率变更为1.2倍进行拉伸后,沿宽度方向将拉伸倍率变更为5.0倍进行拉伸,除此之外,与实施例1同样地得到聚酯薄膜。

[0211] (实施例14)

[0212] 将实施例3的长度方向的拉伸设为2段拉伸,将其第1段的拉伸倍率设为1.2倍,将第2段的拉伸倍率设为1.67倍,除此之外,与实施例3同样地得到聚酯薄膜。总计的长度方向的拉伸倍率为约2.0倍。

[0213] (实施例15)

[0214] 将宽度方向拉伸时的预热温度变更为95℃,将热定型温度变更为190℃,除此之外,与实施例5同样地得到聚酯薄膜。

[0215] (实施例16)

[0216] 将实施例2的宽度方向的拉伸设为2段拉伸,将其第1段的拉伸倍率设为1.5倍,将第2段的拉伸倍率设为4.0倍,将热定型温度变更为190℃,除此之外,与实施例2同样地得到聚酯薄膜。总计的宽度方向的拉伸倍率为6.0倍。

[0217] (实施例17～18)

[0218] 如表1中记载,变更厚度,除此之外,与实施例2同样地得到聚酯薄膜。

[0219] (实施例19)

[0220] 实施例1的制造工序中,不进行宽度方向的松弛热处理,除此之外,与实施例1同样地得到聚酯薄膜。

[0221] (实施例20)

[0222] 与实施例1同样地制成未拉伸薄膜后,将未拉伸薄膜在拉幅机中、以75℃进行预热,以85℃横向拉伸至1.4倍。在所得单轴拉伸薄膜上通过辊涂法在两面涂布上述易粘接层形成用涂布液后,以80℃干燥20秒。需要说明的是,以最终(双轴拉伸后)的干燥后的涂布量为0.06g/m^2的方式调整。使用加热辊均匀加热至105℃,用非接触加热器加热至95℃,进行辊拉伸(纵向拉伸)至4.0倍。进行宽度固定,以230℃施加5秒的热定型,得到厚度50μm聚对苯二甲酸乙二醇酯薄膜。

[0223] (实施例21)

[0224] 与实施例1同样地得到厚度50μm聚对苯二甲酸乙二醇酯薄膜后,得到涂布有硬涂物涂布液b的硬涂薄膜。

[0225] (比较例1)

[0226] 未进行长度方向的拉伸,仅进行宽度方向的拉伸作为横向单轴拉伸,除此之外,与实施例1同样地得到聚酯薄膜。

[0227] (比较例2)

[0228] 未进行长度方向的拉伸,仅进行宽度方向的拉伸作为横向单轴拉伸,除此之外,与实施例7同样地得到聚酯薄膜。

[0229] (比较例3～7)

[0230] 将热定型温度变更为220℃,设为表1中记载的PET粒料、厚度,除此之外,与实施例1同样地得到聚酯薄膜。

[0231] 比较例3～7如上述所述,热定型温度低于实施例1,长度方向、宽度方向的拉伸倍率在优选的条件范围中不能说是最佳的各条件水准的组合,如表1中记载,厚度方向的折射率增加、试验力卸荷后的压入深度大、硬涂层层叠后的铅笔硬度与各实施例相比变小。

[0232] (比较例8)

[0233] 将长度方向的拉伸倍率变更为2.7倍、热定型温度变更为220℃,除此之外,与实施例1同样地得到聚酯薄膜。

[0234] (比较例9)

[0235] 将长度方向的拉伸倍率变更为3.4倍,除此之外,与实施例1同样地得到聚酯薄膜。

[0236] (比较例10)

[0237] 将热定型温度变更为100℃,除此之外,与实施例4同样地得到聚酯薄膜。

[0238] (比较例11)

[0239] 将长度方向的拉伸温度变更为130℃,除此之外,与实施例13同样地得到聚酯薄膜。

[0240] (比较例12)

[0241] 将宽度方向预热温度变更为120℃,除此之外,与实施例1同样地得到聚酯薄膜。

[0242] 在上述制作的薄膜的一个面,使用迈耶棒将硬涂物涂布液a以干燥后的膜厚成为5μm的方式涂布,在80℃下干燥1分钟,然后,照射紫外线(累积光量200mJ/cm^2)得到硬涂薄膜。然后,在制作的硬涂层的面,使用迈耶棒将含金属纳米线的涂布液以干燥后的膜厚成为5μm的方式涂布,在80℃下干燥10分钟,然后,得到透明导电性聚酯薄膜。将评价结果示于表1。

[0243] 将上述制作的透明导电性聚酯薄膜组装于触摸面板组件,制作图1中的弯曲半径的相当半径为3mm的能够在整体的中央部对折的智能手机型的折叠型显示器。使用了包含基于各实施例的聚酯薄膜的透明导电性聚酯薄膜的触摸面板组件满足作为能够在中央部对折折叠来移动的智能手机的动作和可视性。另外,表面不会因外力而凹陷。此处,实施例6～9、15及16中,聚酯薄膜的最大热收缩率稍大,因此,从热加工后的卷曲少的观点出发,略次于其他实施例,但整体上而言可以满足。另一方面,使用各比较例的聚酯薄膜或硬涂薄膜的折叠型显示器随着使用频率增加,感觉到逐渐在显示器的折叠部产生图像的失真,不太优选。另外,有时也确认到表面凹陷、划伤。

[0244] [表1]

[0245]

	PET 粒料		PET 薄膜							
				拉伸倍率						
	种类	特性粘度(dl/g)	特性粘度(dl/g)	长度方向	宽度方向	长度方向拉伸温度(℃)	宽度方向预热温度(℃)	热定型温度(℃)	松弛方向	松弛率(%)
实施例1	(a)	0.62	0.58	1.4	4.0	85	105	230	宽度方向	4
实施例2	(a)	0.62	0.58	1.7	4.0	85	105	230	宽度方向	4
实施例3	(a)	0.62	0.58	2.0	4.0	85	105	230	宽度方向	4
实施例4	(a)	0.62	0.58	1.4	4.4	85	105	220	宽度方向	4
实施例5	(a)	0.62	0.58	1.7	4.4	85	105	220	宽度方向	4
实施例6	(a)	0.62	0.58	2.0	4.4	85	105	220	宽度方向	4
实施例7	(a)	0.62	0.58	1.4	5.5	85	105	190	宽度方向	4
实施例8	(a)	0.62	0.58	1.7	5.5	85	105	190	宽度方向	4
实施例9	(a)	0.62	0.58	2.0	5.5	85	105	190	宽度方向	4
实施例10	(a)	0.62	0.58	1.7	4.4	85	105	220	长度方向	10
实施例11	(a)	0.62	0.58	1.7	4.4	85	105	220	长度/宽度方向	3 / -
实施例12	(a)	0.62	0.58	1.4	4.0	75	105	220	宽度方向	4
实施例13	(a)	0.62	0.58	1.2	5.0	75	105	220	宽度方向	4
实施例14	(a)	0.62	0.58	2.0(2段)	4.0	85	105	230	宽度方向	4
实施例15	(a)	0.62	0.58	1.7	4.4	85	95	190	宽度方向	4
实施例16	(a)	0.62	0.58	1.7	6.0(2段)	85	105	190	宽度方向	4
实施例17	(a)	0.62	0.58	1.7	4.0	85	105	230	宽度方向	4
实施例18	(a)	0.62	0.58	1.7	4.0	85	105	230	宽度方向	4
实施例19	(a)	0.62	0.58	1.4	4.0	85	105	230	-	0
实施例20	(a)	0.62	0.58	4.0	1.4	105	85	230	-	0
实施例21	(a)	0.62	0.58	1.4	4.0	85	105	230	宽度方向	4
比较例1	(a)	0.62	0.58	1.0	4.0	-	105	220	宽度方向	4
比较例2	(a)	0.62	0.58	1.0	5.5	-	105	190	宽度方向	4
比较例3	(a)	0.62	0.58	1.4	4.0	85	105	220	宽度方向	4
比较例4	(a)	0.62	0.58	1.4	4.0	85	105	220	宽度方向	4
比较例5	(a)	0.62	0.58	1.4	4.0	85	105	220	宽度方向	4
比较例6	(b)	0.58	0.54	1.4	4.0	85	105	220	宽度方向	4
比较例7	(c)	0.75	0.69	1.4	4.0	85	105	220	宽度方向	4
比较例8	(a)	0.62	0.58	2.7	4.0	85	105	220	宽度方向	4
比较例9	(a)	0.62	0.58	3.4	4.0	85	105	230	宽度方向	4
比较例10	(a)	0.62	0.58	1.4	4.4	85	105	100	宽度方向	4
比较例11	(a)	0.62	0.58	1.2	5.0	130	105	220	宽度方向	4
比较例12	(a)	0.62	0.58	1.4	4.0	85	120	230	宽度方向	4

[0246] [表2]

[0247]

	PET薄膜														硬涂薄膜	
	厚度（μm）	密度（g/cm3）	折射率			弯曲方向	基于弯曲半径1.5mm的连续弯曲试验	基于弯曲半径0.5mm的连续弯曲试验	热处理后的基于弯曲半径1.5mm的连续弯曲试验	卸荷后的压入深度（μm）	弹性模量（GPa）		总透光率（%）	雾度（%）	最大热收缩率（%）	硬涂物涂布液	铅笔硬度
			长度方向	宽度方向	厚度方向						长度方向	宽度方向					
实施例1	50	1.385	1.596	1.684	1.516	长度方向	○	○	○	1.48	2.3	5.4	91	0.8	1.4	a	3H
实施例2	50	1.385	1.602	1.681	1.512	长度方向	○	○	○	1.47	2.4	4.8	91	0.8	1.5	a	3H
实施例3	50	1.387	1.609	1.679	1.509	长度方向	○	○	○	1.42	2.3	4.7	91	0.8	1.6	a	3H
实施例4	50	1.383	1.592	1.69	1.517	长度方向	○	○	○	1.48	2.2	5.7	91	0.8	1.7	a	3H
实施例5	50	1.383	1.597	1.688	1.515	长度方向	○	○	○	1.45	2.3	5.1	91	0.8	1.9	a	3H
实施例6	50	1.384	1.598	1.686	1.513	长度方向	○	○	○	1.4	2.4	5.0	91	0.8	2.2	a	3H
实施例7	50	1.383	1.591	1.694	1.513	长度方向	○	○	○	1.35	2.2	6.3	91	0.8	4.4	a	3H
实施例8	50	1.383	1.596	1.690	1.512	长度方向	○	○	○	1.38	2.3	5.9	91	0.8	4.9	a	3H
实施例9	50	1.383	1.597	1.688	1.513	长度方向	○	○	○	1.41	2.4	5.8	91	0.8	5.1	a	3H
实施例10	50	1.385	1.594	1.689	1.515	长度方向	○	○	○	1.45	2.1	5.1	91	0.8	1.0	a	3H
实施例11	50	1.385	1.596	1.687	1.515	长度方向	○	○	○	1.45	2.1	5.1	91	0.8	0.8	a	3H
实施例12	50	1.385	1.606	1.684	1.518	长度方向	○	○	○	1.48	2.4	5.4	91	0.8	1.5	a	3H
实施例13	50	1.386	1.591	1.685	1.519	长度方向	○	○	○	1.48	2.0	5.7	91	0.8	1.5	a	3H
实施例14	50	1.388	1.606	1.681	1.511	长度方向	○	○	○	1.43	2.4	4.7	91	0.8	1.6	a	3H
实施例15	50	1.383	1.598	1.691	1.495	长度方向	○	○	○	1.27	2.3	5.4	91	0.8	5.0	a	3H
实施例16	50	1.384	1.594	1.695	1.508	长度方向	○	○	○	1.26	2.3	6.8	91	0.8	4.7	a	3H
实施例17	25	1.387	1.602	1.681	1.512	长度方向	○	○	○	1.47	2.4	4.8	91	0.8	1.4	a	3H
实施例18	75	1.386	1.602	1.681	1.512	长度方向	○	○	○	1.47	2.4	4.8	91	0.8	1.5	a	3H
实施例19	50	1.384	1.598	1.687	1.513	长度方向	○	○	○	1.48	2.3	5.4	91	0.8	2.0	a	3H
实施例20	50	1.385	1.686	1.593	1.516	宽度方向	○	○	○	1.48	5.1	2.4	90.2	0.3	1.5	a	3H
实施例21	50	1.385	1.596	1.684	1.516	长度方向	○	○	○	1.48	2.3	5.4	91	0.8	1.4	b	3H
比较例1	50	1.380	1.588	1.694	1.522	长度方向	○	×	○	1.64	2.1	5.6	91	0.8	1.4	a	1H
比较例2	50	1.383	1.584	1.701	1.512	长度方向	○	×	×	1.56	2.0	7.5	91	0.8	3.7	a	2H
比较例3	50	1.381	1.601	1.684	1.524	长度方向	○	○	○	1.60	2.3	5.4	91	0.8	1.8	a	2H
比较例4	25	1.381	1.591	1.676	1.530	长度方向	○	○	○	1.62	2.3	5.4	91	0.8	1.8	a	2H
比较例5	75	1.381	1.623	1.690	1.526	长度方向	×	○	×	1.63	2.3	5.4	91	0.8	1.8	a	2H
比较例6	50	1.382	1.598	1.682	1.524	长度方向	○	○	○	1.66	2.1	5.1	91	0.8	1.8	a	2H
比较例7	50	1.380	1.603	1.686	1.522	长度方向	○	○	○	1.56	2.4	5.6	91	0.8	1.8	a	2H
比较例8	50	1.398	1.631	1.686	1.500	长度方向	×	○	×	1.46	3.2	3.9	91	0.8	1.5	a	3H
比较例9	50	1.396	1.650	1.669	1.496	长度方向	×	○	×	1.36	3.4	4.3	91	0.8	1.0	a	3H
比较例10	50	1.364	1.578	1.660	1.532	长度方向	×	○	×	1.56	2.4	6.3	91	0.8	6.3	a	2H
比较例11	50	1.385	1.589	1.685	1.525	长度方向	○	×	○	1.55	2.0	5.7	91	0.8	1.5	a	2H
比较例12	50	1.384	1.596	1.679	1.526	长度方向	○	○	○	1.55	2.5	4.0	91	0.8	1.4	a	2H

[0248] 产业上的可利用性

[0249] 使用本发明的折叠型显示器的触摸面板组件基材用聚酯薄膜的折叠型显示器在维持量产性的同时，不会引起位于折叠型显示器的触摸面板组件的聚酯薄膜重复折叠后的变形，因此，不会产生显示器的折叠部分处的图像失真。特别是搭载有使用本发明的聚酯薄膜作为触摸面板组件基材的折叠型显示器的移动终端设备或图像显示装置提供漂亮的图像、且富于功能性、移动性等便利性优异。

[0250] 附图标记说明

[0251] 1：折叠型显示器

[0252] 11:弯曲半径

[0253] 2:折叠型显示器的触摸面板组件用聚酯薄膜

[0254] 21:折叠部

[0255] 22:弯曲方向(与折叠部正交的方向)

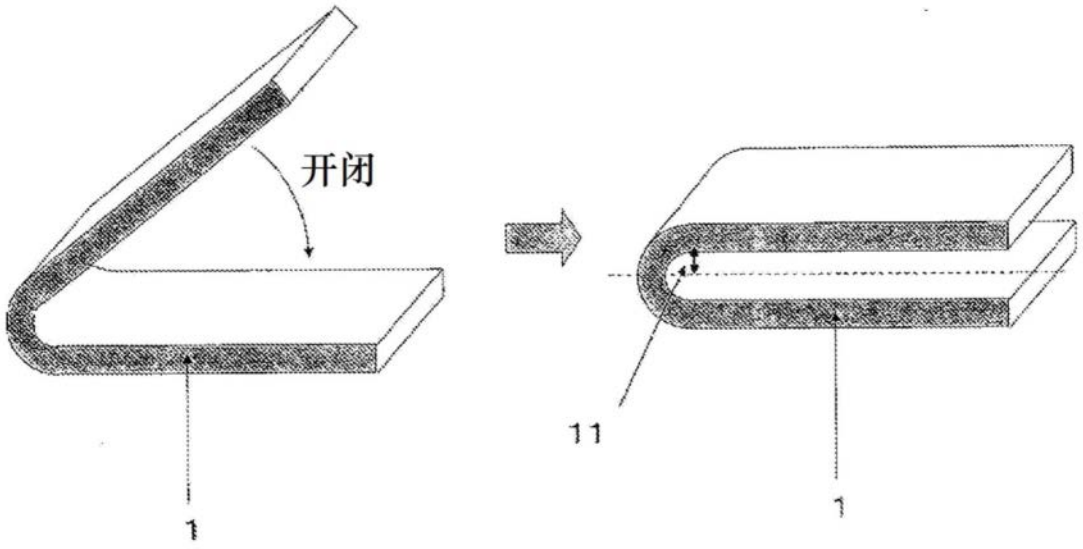


图1

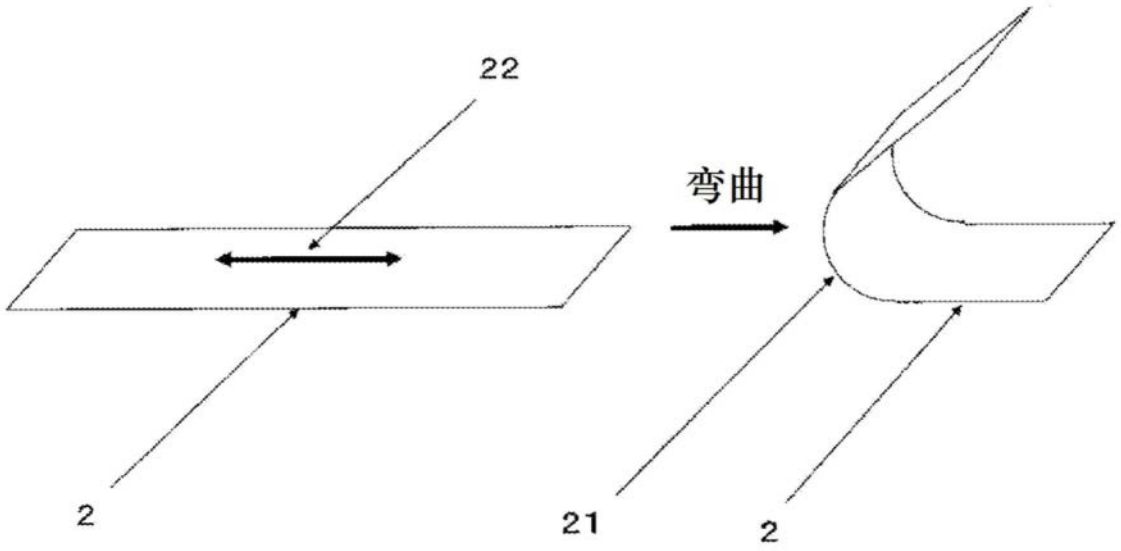


图2