



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206489884 U

(45)授权公告日 2017.09.12

(21)申请号 201621393127.5

(22)申请日 2016.12.19

(73)专利权人 南昌欧菲显示科技有限公司  
地址 330013 江西省南昌市昌北经济开发区黄家湖西路欧菲光科技园  
专利权人 深圳欧菲光科技股份有限公司

(72)发明人 杜双 王培红 候晓伟

(51)Int.Cl.  
H01B 5/14(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

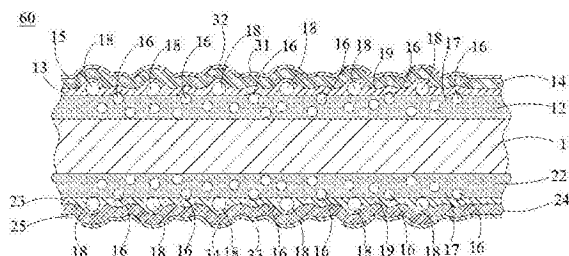
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54)实用新型名称

透明导电性薄膜

(57)摘要

本实用新型涉及一种透明导电性薄膜,包括基材,所述基材包括第一表面和第二表面,和所述第一表面上依次形成第一硬涂层、第一光学调整层和第一透明导体层,和所述第二表面上依次形成第二硬涂层、第二光学调整层和第二透明导体层,所述第一硬涂层中含有粘结剂树脂和第一颗粒且所述第一光学调整层中粘结剂树脂和含有第二颗粒,和/或所述第二硬涂层中含有粘结剂树脂和第一颗粒且所述第二光学调整层中含有粘结剂树脂和第二颗粒。通过在第一硬涂层和第二硬涂层中添加第一颗粒,在第一光学调整层和第二光学调整层中添加第二颗粒不仅可以起到防止导电薄膜卷绕时的压接,而且可以降低透明导电薄膜的雾度值,提高其光透过率,降低导电薄膜的粗糙度,提高产品的表面外观和用户体验。



1. 一种透明导电性薄膜,包括:  
基材,所述基材包括第一表面和第二表面,  
所述第一表面上依次形成第一硬涂层、第一光学调整层和第一透明导体层,和  
所述第二表面上依次形成第二硬涂层、第二光学调整层和第二透明导体层,其特征在于:所述第一硬涂层中含有第一粘结剂树脂和第一颗粒,所述第一光学调整层中含有第二粘结剂树脂和第二颗粒,所述第一透明导体层的表面具有多个凸部,所述凸部起因于所述第一光学调整层中含有多个第二颗粒。
2. 根据权利要求1所述的透明导电性薄膜,其特征在于:所述第二硬涂层中含有第一粘结剂树脂和第一颗粒,所述第二光学调整层中含有第二粘结剂树脂和第二颗粒。
3. 根据权利要求1或2所述的透明导电性薄膜,其特征在于:所述第一颗粒为第一球状颗粒,和/或所述第二颗粒均为第二球状颗粒。
4. 根据权利要求3所述的透明导电性薄膜,其特征在于:所述第一球状颗粒的直径为硬涂层厚度的5%~25%。
5. 根据权利要求3所述的透明导电性薄膜,其特征在于:所述第二球状颗粒的直径为0.1~2 $\mu$ m。
6. 根据权利要求4所述的透明导电性薄膜,其特征在于:所述第一硬涂层和第二硬涂层的厚度为1~3 $\mu$ m。
7. 根据权利要求3所述的透明导电性薄膜,其特征在于:所述第二颗粒直径比所述粘结剂树脂的平坦区域的厚度大。
8. 根据权利要求1所述的透明导电性薄膜,其特征在于:所述第一硬涂层含有的第一颗粒含量为第一硬涂层的0.01%~10% (重量百分比),所述第二硬涂层含有的第一颗粒含量为第二硬涂层的0.01%~10% (重量百分比)。
9. 根据权利要求1所述的透明导电性薄膜,其特征在于:所述第一光学调整层含有的第二颗粒含量为第一光学调整层的0.01%~4.5% (重量百分比),所述第二光学调整层含有的第二颗粒含量为第二光学调整层的0.01%~4.5% (重量百分比)。
10. 根据权利要求1所述的透明导电性薄膜,其特征在于:在所述第一透明导体层远离第一光学调整层的表面上形成有第一金属层,和/或所述第二透明导体层远离第二光学调整层的表面上形成有第二金属层。
11. 根据权利要求10所述的透明导电性薄膜,其特征在于:所述第一金属层,和/或第二金属层的厚度为50~500nm。
12. 根据权利要求1所述的透明导电性薄膜,其特征在于:所述的第一颗粒和第二颗粒材料为二氧化硅、有机硅聚合物、丙烯酸类聚合物或苯乙烯聚合物。
13. 一种透明导电性薄膜,包括:  
基材,所述基材包括第一表面和第二表面,  
所述第一表面上依次形成第一硬涂层、第一光学调整层、第一透明导体层,和第一金属层;  
所述第二表面上依次形成第二硬涂层、第二光学调整层、第二透明导体层和第二金属层,其特征在于:所述第一光学调整层中含有粘结剂树脂和颗粒,所述第二光学调整层中含有粘结剂树脂和颗粒;

所述第一透明导体层和第二透明导体层的表面均具有多个凸部,所述凸部起因于所述第一光学调整中第二光学调整层中含有多个颗粒。

14. 根据权利要求13所述的透明导电性薄膜,其特征在于:所述颗粒为球状,且球状颗粒直径为 $0.05\sim 3\mu\text{m}$ 。

15. 根据权利要求13或14所述的透明导电性薄膜,其特征在于:所述第一光学调整层和第二光学调整层的厚度为 $0.1\sim 2\mu\text{m}$ 。

## 透明导电性薄膜

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及导电薄膜技术领域,尤其涉及用于电容式触摸面板等的透明导电性薄膜。

### 背景技术

[0002] 常规的透明导电性薄膜包括基材、分别形成在基材两面的硬涂层和透明导体层。通常的硬涂层中包含粘结剂树脂和多个颗粒,但是由于大直径颗粒直接全部添加到硬涂层中,会导致透明导电性薄膜经过透明导体涂层之后透过率降低,雾度偏高且表面粗糙度过高等问题存在,从而影响产品的表面外观和用户体验。

### 实用新型内容

[0003] 基于此,本实用新型旨在提供一种在硬涂层中添加颗粒之后可以提高其透过率,降低雾度和粗糙度的透明导电性薄膜。

[0004] 一种透明导电性薄膜,包括:基材,所述基材包括第一表面和第二表面,所述第一表面上依次形成第一硬涂层、第一光学调整层和第一透明导体层,所述第二表面上依次形成第二硬涂层、第二光学调整层和第二透明导体层,所述第一硬涂层中含有第一粘结剂树脂和第一颗粒,所述第一光学调整层中含有第二粘结剂树脂和第二颗粒,所述第一透明导体层的表面具有多个凸部,所述凸部起因于所述第一光学调整层中含有多个第二颗粒。

[0005] 在其中一个实施例中,所述第二硬涂层中含有第一粘结剂树脂和第一颗粒,所述第二光学调整层中含有第二粘结剂树脂和第二颗粒。

[0006] 在其中一个实施例中,所述第一颗粒和/或第二颗粒均为球状颗粒。

[0007] 在其中一个实施例中,所述第一球状颗粒的直径为硬涂层厚度的5%~25%。

[0008] 在其中一个实施例中,所述第二球状颗粒的直径为0.1~2 $\mu\text{m}$ 。

[0009] 在其中一个实施例中,所述第一硬涂层和第二硬涂层的厚度为1~3 $\mu\text{m}$ 。

[0010] 在其中一个实施例中,所述颗粒的为球状颗粒,所述第二颗粒直径比所述粘结剂树脂的平坦区域的厚度大。

[0011] 在其中一个实施例中,所述第一硬涂层含有的第一颗粒含量为第一硬涂层的0.01%~10%(重量百分比),所述第二硬涂层含有的第一颗粒含量为第二硬涂层的0.01%~10%(重量百分比)。

[0012] 在其中一个实施例中,所述第一光学调整层含有的第二颗粒含量为第一光学调整层的0.01%~4.5%(重量百分比),所述第二光学调整层含有的第二颗粒含量为第二光学调整层的0.01%~4.5%(重量百分比)。

[0013] 在其中一个实施例中,在所述第一透明导体层远离第一光学调整层的表面上形成有第一金属层,和/或所述第二透明导体层远离第二光学调整层的表面上形成有第二金属层。

[0014] 在其中一个实施例中,所述第一金属层,和/或第二金属层的厚度为50~500nm。

[0015] 在其中一个实施例中,所述的第一颗粒和第二颗粒材料为二氧化硅、有机硅聚合物、丙烯酸类聚合物或苯乙烯聚合物。

[0016] 一种透明导电性薄膜,包括:基材,所述基材包括第一表面和第二表面,所述第一表面上依次形成第一硬涂层、第一光学调整层、第一透明导体层,和第一金属层;所述第二表面上依次形成第二硬涂层、第二光学调整层、第二透明导体层和第二金属层,其特征在于:所述第一光学调整层中含有粘结剂树脂和颗粒,所述第二光学调整层中含有粘结剂树脂和颗粒;所述第一透明导体层和第二透明导体层的表面均具有多个凸部,所述凸部起因于所述第一光学调整层中第二光学调整层中含有多个颗粒。

[0017] 在其中一个实施例中,所述颗粒为球状,且球状颗粒直径为 $0.05\sim 3\mu\text{m}$ 。

[0018] 在其中一个实施例中,所述第一光学调整层和第二光学调整层的厚度为 $0.1\sim 2\mu\text{m}$ 。

[0019] 上述透明导电性薄膜通过在第一硬涂层和第二硬涂层中添加第一颗粒,在第一光学调整层和第二光学调整层中添加第二颗粒不仅可以起到防止导电薄膜卷绕时的压接,而且可以降低透明导电薄膜的雾度值,提高其光透过率,降低导电薄膜的粗糙度,提高产品的表面外观和用户体验。

## 附图说明

[0020] 图1为本实用新型第一实施例所提供的透明导电性薄膜的截面示意图。

[0021] 图2为本实用新型第二实施例所提供的透明导电性薄膜的截面示意图。

[0022] 图3为本实用新型第三实施例所提供的透明导电性薄膜的截面示意图。

[0023] 图4为本实用新型第四实施例所提供的透明导电性薄膜的截面示意图。

[0024] 图5为本实用新型第五实施例所提供的透明导电性薄膜的截面示意图。

[0025] 图6为本实用新型第六实施例所提供的透明导电性薄膜的截面示意图。

[0026] 图7为本实用新型第七实施例所提供的透明导电性薄膜的截面示意图。

## 具体实施方式

[0027] 本实用新型提供的透明导电性薄膜可以用于手机、平板电脑等需要电容式触控面板的显示终端。

[0028] 如图1所示,本实用新型中第一实施例中的透明导电性薄膜10具备基材11,所述基材11包括第一表面(即图1中基材11的上表面)和第二表面(即图1中基材11的下表面)。在基材11的第一表面上依次设置有第一硬涂层12、第一光学调整层13和第一透明导体层14,在基材11的第二表面上依次设置有第二硬涂层22、第二光学调整层23和第二透明导体层24。在透明导电性薄膜10中第一硬涂层12中含有第一粘结剂树脂17和第一颗粒16,在第一光学调整层13中含有第二粘结剂树脂19和第二颗粒18。第一颗粒16和第二颗粒18分别可以无规则的分布在第一硬涂层12的表面和第一光学调整层13中,当然第一颗粒16和第二颗粒18分别可以一定规则方式例如均匀的分布在第一硬涂层12表面和第一光学调整层13中。本实施例中的第一颗粒16是通过悬浮工艺只分布在第一硬涂层12的靠近第一光学调整层13的表面上。

[0029] 如图1所示,本实施例中的第一透明导体层14的表面的部分区域形成有较小凸起

31,该部分凸起是由于在第一硬涂层12对应位置处含有较小的第一颗粒16所致;在第一透明导体层14表面的另外部分区域形成有较大的凸起32,该部分凸起是由于在第一光学调整层13中含有较大的第二颗粒所致,且所述凸部31和32在基材11中的分布密度为100~5000个/mm<sup>2</sup>。当透明导电性薄膜10卷绕成筒状时,第一金属层14和第二金属层24之间通过点对点接触而不是直接的面与面接触,可以起到防压接的效果。同时相对于现有技术中,透明导电性薄膜10中存在较小的凸起31可以增大透明导电性薄膜10卷绕成筒状时,第一金属层14和第二金属层24之间通过点对点接触的密度,起到更好的防压接的效果。另外在第一光学调整层13中含有第二颗粒可以使得在导电薄膜10的生产过程中,尤其是在制作完第一光学调整层13后,将其卷绕以进行下一道工序时可以防止光学调整层表面压接等不良情况的出现。

[0030] 本实施例中的透明导电性薄膜10中的第一硬涂层12中含有第一颗粒相对于现有技术中的较大颗粒而言,一方面可以避免整个透明导电性薄膜的表面粗糙度过大;另一方面也可以降低透明导电性薄膜的雾度值,减少由于大颗粒导致的光反射,提高光透过率,从而提高产品的表面外观和用户体验。

[0031] 在某些实施例中,第一颗粒16为球状颗粒。在另一些实施例中,第二颗粒为球状颗粒。当第一颗粒和第二颗粒为球状颗粒时,可以降低工艺难度,适于批量生产,另外球状颗粒可以减少导电薄膜在卷绕成筒状时由于不定形颗粒的尖锐的轮廓刺破导电薄膜现象的出现,提高生产良率,降低成本。

[0032] 在本实用新型的一些实施例中,第一球状颗粒16的直径为第一硬涂层12的厚度的5%~25%,第二球状颗粒18的直径为0.1~2 $\mu$ m。在透明导电薄膜10中的第一光学调整层13中含有第二球状颗粒可以使得设置于第一光学调整层13上的第一透明导体层14的表面形成有凸起,可以防止透明导电薄膜10卷绕成筒状时出现的压接问题。

[0033] 本实用新型的另一些实施例中,第一硬涂层12和第二硬涂层22中的厚度为1~3 $\mu$ m,便于在保证透明导电薄膜10抗损伤性能不降低的情况下,降低导电薄膜的整体厚度,为后续提供超薄电子产品或者移动终端提供条件。本实用新型的另一些实施例中的第二颗粒18直径比所述第二粘结剂树脂的平坦区域的厚度大,便于在透明导电薄膜10表面上形成凸起,提高防压接性能。

[0034] 本实用新型第二实施例中透明导电性薄膜20如图2所示。透明导电性薄膜20和第一实施例中的透明导电性薄膜10基本相同,不同之处在于:透明导电性薄膜20在其第一透明导体层14远离第一光学调整层13的表面形成有第一金属层15,在第二透明导体层24远离第二光学调整层23的表面设置有第二金属层25。在本实用新型其他实施例中,也可以只在第一透明导体层14远离第一光学调整层13的表面形成有第一金属层15或者只在第二透明导体层24远离第二光学调整层23的表面设置有第二金属层25。如此可以简化工艺,节省材料。第一金属层15和第二金属层25的厚度为50~500nm。如此设置可尽可能的降低导电薄膜的整体厚度,为后续提供超薄电子产品或者移动终端提供条件。在一些实施例中,第一金属层15和/或第二金属层25的材料为铜、镍、银或其合金。

[0035] 在透明导电性薄膜20中设置有第一金属层15和第二金属层25便于将本实用新型的透明导电性薄膜20用于触摸面板时,用于在触摸面板的非显示区域形成电极走线。由此可以避免使用与透明导体层(14或24)相同的材料(常用的是氧化铟锡(ITO))阻抗较大的材

料来制作边框电极走线,而导致信号传输的灵敏度下降,功耗增加的问题。

[0036] 本实用新型第三实施例中透明导电性薄膜30如图3所示。透明导电性薄膜30和第一实施例中的透明导电性薄膜10基本相同,不同之处主要在于:在第二硬涂层22中也含有第一粘结剂树脂17和第一颗粒16,在第二光学调整层23中含有第二粘结剂树脂19和第二颗粒18。第一颗粒16和第二颗粒18分别可以无规则的分布在第二硬涂层22的表面和第二光学调整层23中,当然第一颗粒16和第二颗粒18分别也可以一定规则方式例如均匀地分布在第二硬涂层22表面和第二光学调整层23中。本实施例中的第一颗粒16是通过悬浮工艺只分布在第一硬涂层12的靠近第一光学调整层13的表面上,以及第二硬涂层22靠近第二光学调整层23的表面上。

[0037] 如图3所示,本实施例中的第二透明导体层24的表面的部分区域形成有较小凸起33,该部分凸起33是由于在第一硬涂层对应位置处含有较小的第一颗粒16所致;在第二透明导体层24表面的另外部分区域形成有较大的凸起34,该部分凸起是由于在第二光学调整层23中含有较大的第二颗粒18所致。且所述凸部33和34在基材11中的分布密度为 $100\sim 5000$ 个/ $\text{mm}^2$ 。由于透明导电薄膜30相对于透明导电薄膜10而言,在其相对的两表面上均形成有凸部31、32、33和34,因此在卷绕透明导电薄膜30成筒状时,第一透明导体层14和第二透明导体层24为凸部32和凸部34相互接触,即成为了点与点接触,而不是第一实施例中的点与面接触,因此防压接的效果更好。另外在第二光学调整层23中含有第二颗粒18可以在导电薄膜30的生产过程中,尤其是在制作完第二光学调整层23后,将其卷绕以进行下一道工序时可以防止光学调整层表面压接等不良情况的出现。

[0038] 本实用新型第四实施例中透明导电性薄膜40如图4所示。透明导电性薄膜40和第三实施例中的透明导电性薄膜30基本相同,不同之处在于:透明导电性薄膜40在其第一透明导体层14远离第一光学调整层13的表面形成有第一金属层15,在第二透明导体层24远离第二光学调整层23的表面设置有第二金属层25。在本实用新型其他实施例中,也可以只在第一透明导体层14远离第一光学调整层13的表面形成有第一金属层15或者只在第二透明导体层24远离第二光学调整层23的表面设置有第二金属层25,如此可以简化工艺,节省材料。在一些实施例中,第一金属层15和/或第二金属层25的材料为铜、镍、银或者其合金。

[0039] 在透明导电性薄膜40中设置有第一金属层15和第二金属层25便于将本实用新型的透明导电性薄膜40用于触摸面板时,用于在触摸面板的非显示区域形成电极走线,如此可以避免使用与透明导体层(14或24)相同的材料(常用的是氧化铟锡(ITO))阻抗较大的材料来制作边框电极走线,而导致信号传输的灵敏度下降,功耗增加的问题。

[0040] 本实用新型第五实施例中透明导电性薄膜50如图5所示。透明导电性薄膜50和第三实施例中的透明导电性薄膜30基本相同,不同之处在于:透明导电性薄膜50中第一硬涂层12中的第一颗粒16是分布在第一硬涂层12的表面和内部而不仅仅分布在表面上,第二硬涂层22中的第一颗粒16也是分布在第二硬涂层22的表面和内部而不仅仅分布在表面上。

[0041] 透明导电性薄膜50相对于透明导电性薄膜30而言,在第一硬涂层12和第二硬涂层22内部分布有第一颗粒16可以适当控制调整透明导电薄膜的雾度值在一个适当的范围,例如 $0.5\sim 3$ ,在保证导电薄膜可视性较佳同时,可使用户难以察觉基材的细微损伤。

[0042] 本实用新型第六实施例中透明导电性薄膜60如图6所示。透明导电性薄膜60和第五实施例中的透明导电性薄膜50基本相同,不同之处在于:透明导电性薄膜60在其第一透

明导体层14远离第一光学调整层13的表面形成有第一金属层15,在第二透明导体层24远离第二光学调整层23的表面设置有第二金属层25。在本实用新型其他实施例中,也可以只在第一透明导体层14远离第一光学调整层13的表面形成有第一金属层15或者只在第二透明导体层24远离第二光学调整层23的表面设置有第二金属层25。如此可以简化工艺,节省材料。在一些实施例中,第一金属层15和/或第二金属层25的材料为铜、镍、银或者其合金。

[0043] 在透明导电性薄膜60中设置有第一金属层15和第二金属层25便于将本实用新型的透明导电性薄膜60用于触摸面板时,用于在触摸面板的非显示区域形成电极走线。如此可以避免使用与透明导体层(14或24)相同的材料(常用的是氧化铟锡(ITO))阻抗较大的材料来制作边框电极走线,而导致信号传输的灵敏度下降,功耗增加的问题。

[0044] 本实用新型第七实施例中透明导电性薄膜70如图7所示。透明导电性薄膜70和第六实施例中的透明导电性薄膜60基本相同,不同之处在于:透明导电性薄膜70只在第一光学调整层13和第二光学调整层23中含有颗粒18,因此在所述第一金属层15表面具有多个凸部32,第二金属层25的表面具有多个凸部34,所述凸部32和34起因于所述第一光学调整13和第二光学调整层23中含有多个颗粒18所致。

[0045] 在一些实施例中,颗粒18为球状颗粒,且球状颗粒的直径为 $0.05\sim 3\mu\text{m}$ 。在本实用新型的另一些实施例中,第一光学调整层13、第二光学调整层23的厚度为 $0.1\sim 2\mu\text{m}$ 。如此设置可尽可能的降低导电薄膜的整体厚度,为后续提供超薄电子产品或者移动终端提供条件。

[0046] 透明导电性薄膜70相对于透明导电性薄膜60而言,可以减少一道在硬涂层中添加颗粒的工艺,提高良率,节省成本;另外,可以保证硬涂层抗损伤能力不下降到情况下,因为在第一光学调整13和第二光学调整层23中含有多个颗粒18可以保证卷绕透明导电薄膜70成筒状时,第一透明导体层14和第二透明导体层24为凸部32和凸部34相互接触,即成为了点与点接触,而不是第一实施例中的点与面接触,因此防压接的效果更好。

[0047] 本实用新型的一些实施例中,第一硬涂层12含有的第一颗粒16含量为第一硬涂层12重量的 $0.01\%\sim 10\%$ ,第二硬涂层22含有的第一颗粒16含量为第二硬涂层22重量的 $0.01\%\sim 10\%$ 。当第一颗粒16在第一硬涂层16或者第二硬涂层22中的重量含量越高,透明导电性薄膜的雾度值就越高,光透过率就越低,但是同时对应的抗粘连效果就越好。通过实验证明,当第一硬涂层12含有的第一颗粒16含量为第一硬涂层12重量的 $0.01\%\sim 10\%$ ,第二硬涂层22含有的第一颗粒16含量为第二硬涂层22重量的 $0.01\%\sim 10\%$ 时,透明导电性薄膜的抗粘连的效果最好,同时其光透过率也较好。

[0048] 本实用新型的另一些实施例中,第一光学调整层13含有的第二颗粒18含量为第一光学调整层13重量的 $0.01\%\sim 4.5\%$ ,第二光学调整层23含有的第二颗粒18含量为第二光学调整层23重量的 $0.01\%\sim 4.5\%$ 。当第二颗粒18在第一光学调整层13或者第二光学调整层23中的重量含量越高,透明导电性薄膜的雾度值就越高,光透过率就越低,但是同时对应的抗粘连效果就越好。通过实验证明当第一光学调整层13含有的第二颗粒18含量为第一光学调整层13重量的 $0.01\%\sim 4.5\%$ ,第二光学调整层23含有的第二颗粒18含量为第二光学调整层23重量的 $0.01\%\sim 4.5\%$ 时,透明导电性薄膜的抗粘连的效果最好,同时其光透过率较好。

[0049] 基材



[0050] 基材11可以由结晶性聚合物薄膜或者非晶性聚合物薄膜形成,优选由非晶性聚合物薄膜形成。由于非晶性聚合物薄膜比结晶聚合物薄膜双折射率小并且均匀,可消除本实用新型的透明导电性薄膜中的颜色不均匀。用于本实用新型的非晶性聚合物薄膜的面内的双折射率优选为0~0.001,进一步优选为0~0.0005。用于本实用新型的非晶性聚合物薄膜的面内的双折射率的偏差优选为0.0005以下,进一步优选为0.0003以下。前述双折射率和其偏差可通过选择适宜的种类的非晶性聚合物薄膜而达成。

[0051] 形成非晶性聚合物薄膜的材料没有特别的限制,优选为聚碳酸酯或聚环烯烃或聚酰亚胺。由非晶性聚合物薄膜形成的基材11的厚度例如为20 $\mu\text{m}$ ~200 $\mu\text{m}$ 。非晶性聚合物薄膜也可以在表面具有例如由聚氨酯形成的薄的易粘结层(未图示)。

#### [0052] 硬涂层

[0053] 第一硬涂层12形成在基材11的第一表面上,第二硬涂层22形成在基材11的第二表面上。所述第一硬涂层12包含第一粘结剂树脂17和第一颗粒16。多个第一颗粒16有规则或者无规则地分布在第一粘结剂树脂17中。在有些实施例中,第二硬涂层22包括第一粘结剂树脂17和第一颗粒16。

[0054] 第一颗粒16例如由丙烯酸类聚合物、有机聚合物、苯乙烯聚合物、或无机二氧化硅形成。第一颗粒16的形状例如为球状。第一颗粒16为球状时,其直径d优选为第一硬涂层12厚度的5%~25%。第一颗粒16不为球状时(例如不定形),其高度(于基材11的表面垂直的方向的尺寸)优选为第一硬涂层12厚度的5%~25%。第一颗粒16为球状时,其优选的直径d为最频粒径(表示粒径分布的最大值的粒径)是优选的。第一颗粒16不为球状时(例如不定形时)、该优选的高度为最频粒径(表示粒径分布的极大值的粒径)是优选的。关于第一硬涂层12的第一颗粒16的含量,从防止压接的观点和光透过率来看,为第一硬涂层12的重量的0.01%~10%是合适的。

[0055] 第一粘结剂树脂17和第二粘结剂树脂19包含例如基于紫外线、电子射线的固化性树脂组合物。固化性树脂组合物优选包含丙烯酸缩水甘油酯系聚合物与丙烯酸进行加成反应而得到的聚合物。或者,固化性树脂组合物优选包含多官能丙烯酸酯聚合物(季戊四醇、二季戊四醇等)。固化性树脂组合物还包含聚合引发剂。第一硬涂层12、第二硬涂层22的厚度为1 $\mu\text{m}$ ~3 $\mu\text{m}$ 。

[0056] 第一硬涂层12的表面的算术平均粗糙度Ra优选为0.005 $\mu\text{m}$ ~0.05 $\mu\text{m}$ ,最大高度Rz优选为0.5 $\mu\text{m}$ ~2.5 $\mu\text{m}$ 。第二硬涂层22的表面的算术平均粗糙度Ra、以及最大高度Rz也同样。

#### [0057] 光学调整层

[0058] 本实用新型的一些实施例中的透明导电薄膜,在第一硬涂层12与第一透明导体层14之间具有第一光学调整层13(index matching layer)。另外,在第二硬涂层22与第二透明导体层24之间具有第二光学调整层23。第一光学调整层13和第二光学调整层23包含第二粘结剂树脂层19和第二颗粒18,其中第二粘结剂19的物性、材料和第一粘结剂树脂17相同。第二颗粒18除了粒径大小比第一颗粒大,优选为0.1~2 $\mu\text{m}$ ,其他物性和材料与第一颗粒16相同。关于第一光学调整层13,在后工序中将第一透明导体层14图案化后,使有第一透明导体层14的部分和没有其的部分的反射率之差减少,使第一透明导体层14的图案难以辨认。第二光学调整层23的功能也相同。

[0059] 第一光学调整层13的折射率优选设定为在第一硬涂层12的折射率与第一透明导

体层14的折射率之间的数值。形成第一光学调整层13的材料例如为有机硅类聚合物、丙烯酸酯类聚合物、芳环或萘环聚合物、氧化锆、氧化钛、氧化铈中的一种或者几种的涂层。第一光学调整层13的厚度为100nm~2000nm。对于第二光学调整层23也同样。

#### [0060] 透明导体层

[0061] 第一透明导体层14形成在第一光学调整层13上。第一透明导体层14由在可见光区域(380nm~780nm)中透射率高(80%以上)、且每单位面积的表面电阻值(单位: $\Omega/\text{m}^2$ :ohms per square)为 $500\Omega/\text{m}^2$ 以下的层形成。第一透明导体层14的厚度优选10nm~100nm、更优选的为15nm~50nm。第一透明导体层14例如由铟锡氧化物(ITO:Indium Tin Oxide)、铟锡氧化物、或者氧化铟-氧化锌复合物的任一种形成。第二透明导体层24形成在第二光学调整层23远离基材11的第一表面上。第二透明导体层24的物性、材料与第一透明导体层13相同。

#### [0062] 金属层

[0063] 第一金属层15形成在第一透明导体层14的表面上。第一金属层15在本实用新型的透明导电性薄膜用于例如触摸面板时,用于在触摸输入区域的外侧形成布线。关于形成第一金属层15的材料,有代表性的是铜、银、镍或者它们的合金,也可使用除此以外的导电性优异的任意的金属。第一金属层15的厚度优选为50nm~500nm、更优选为100nm~300nm。第二金属层25形成在第二透明导体层24的表面上。第二金属层25的用途、材料、厚度与第一金属层15相同。

[0064] 第一金属层15的表面与第一透明导体层14的表面形状类似,具有无规则或者分布的凸部31和32。凸部31、32的分别密度优选为 $100\text{个}/\text{mm}^2\sim 5000\text{个}/\text{mm}^2$ ,更优选为 $100\text{个}/\text{mm}^2\sim 1000/\text{mm}^2$ 。第一金属层15的表面的算术平均粗糙度Ra优选为 $0.005\mu\text{m}\sim 0.06\mu\text{m}$ ,更优选为 $0.005\mu\text{m}\sim 0.03\mu\text{m}$ 。第一金属层15的表面的最大高度Rz优选为 $0.5\mu\text{m}\sim 3.0\mu\text{m}$ 、更优选为 $0.5\mu\text{m}\sim 2.0\mu\text{m}$ 。第一金属层15的表面的算术平均粗糙度Ra和最大高度Rz可通过调整颗粒16、18的形状、尺寸以及含量来改变。第二金属层25的表面反映第二透明导体层24的表面形状,具有无规则或者无规则地分布的凸部33和34。第二金属层25的表面粗糙度与第一金属层15的表面粗糙度相同。

[0065] 卷绕本实用新型的透明导电性薄膜20时,第一金属层15的表面和第二金属层25的表面接触。第一金属层15的表面有无规则或者无规则分布的凸部31、32,第二金属层25的表面是平坦的。因此,在第一金属层15的表面与第二金属层25的表面成为点和面接触。由此,可防止第一金属层15与第二金属层25的压接。卷绕本实用新型的透明导电性薄膜40和60时,第一金属层15的表面与第二金属层25的表面接触。第一金属层15的表面有无规则或者有规则地分布的凸部31和32,第二金属层25的表面有无规则或者有规则地分布有凸部33和34。因此,第一金属层15的表面与第二金属层25的表面成为点和点接触。由此,可防止第一金属层15与第二金属层25的粘连。第一金属层15与第二金属层25的防粘连效果比前述几个实施例中第一金属层15与第二金属层25的防粘连效果好。

#### [0066] 制造方法

[0067] 对本实用新型的透明导电性薄膜60的制造方法的一个例子进行说明。在基材11的一个面上涂布硬涂剂,硬涂剂包括第一粘结剂树脂17和多个第一颗粒16。接着在基材11的另一个面上同样涂布包含第一粘结剂树脂17和多个第一颗粒16的硬涂剂。接着对基材11的两面硬涂剂照射紫外线而使硬涂剂固化,形成第一硬涂层12和第二硬涂层22。接着在第一

硬涂层12的表面涂布光学调整剂和第二硬涂层22的表面涂布光学调整剂。该折射率调节剂包括第二粘结剂树脂19和多个第二颗粒18。接着对第一硬涂层12上的光学调整剂和第二硬涂层22上的光学调整剂照射紫外线而使光学调整剂固化,形成第一光学调整层13和第二光学调整层23。接着利用溅射法等在第一光学调整层13的表面依次层叠第一透明导体层14和第一金属层15。第一透明导体层14和第一金属层15可通过在溅射装置内设置透明导体层用靶材和金属层用靶材而连续地层叠。对第二光学调整层24的表面也同样地操作,依次层叠第二透明导体层24和第二金属层25。

[0068] 本实用新型的透明导电性薄膜通过在第一硬涂层和第二硬涂层中添加第一颗粒,在第一光学调整层和第二光学调整层中添加第二颗粒不仅可以起到防止导电薄膜卷绕时的压接,而且可以降低透明导电薄膜的雾度值,提高其光透过率,降低导电薄膜的粗糙度,提高产品的表面外观和用户体验。。

[0069] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0070] 以上所述实施例仅表达了本实用新型的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对实用新型专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本实用新型的保护范围。因此,本实用新型专利的保护范围应以所附权利要求为准。

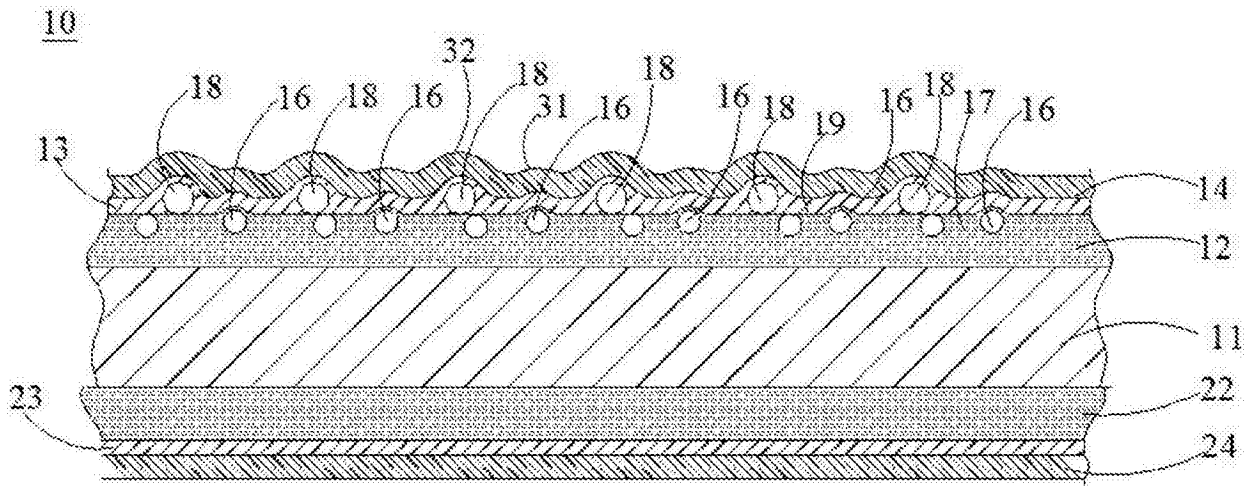


图1

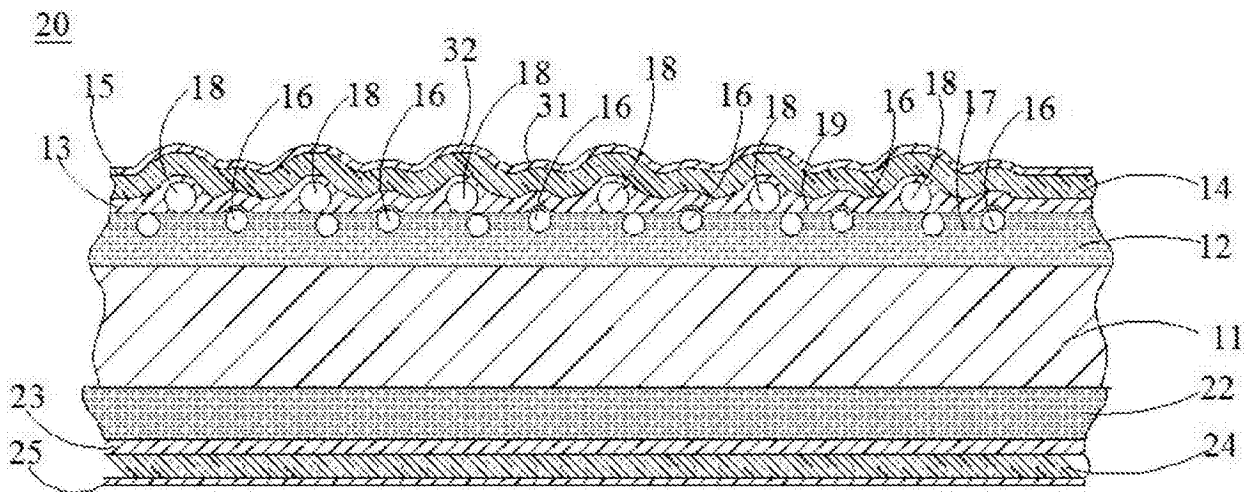


图2

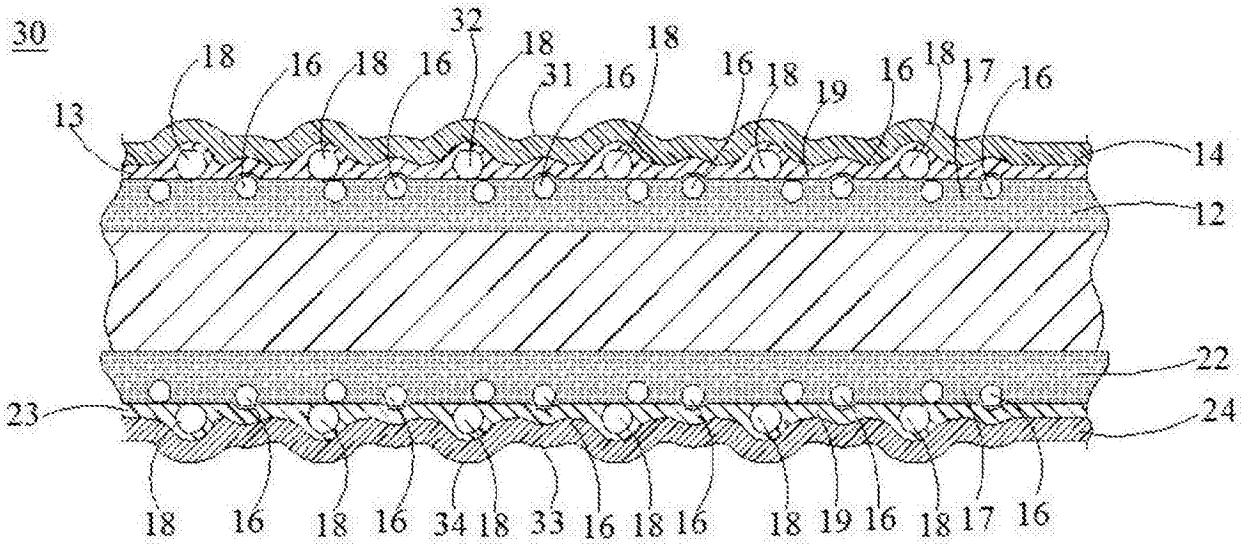


图3

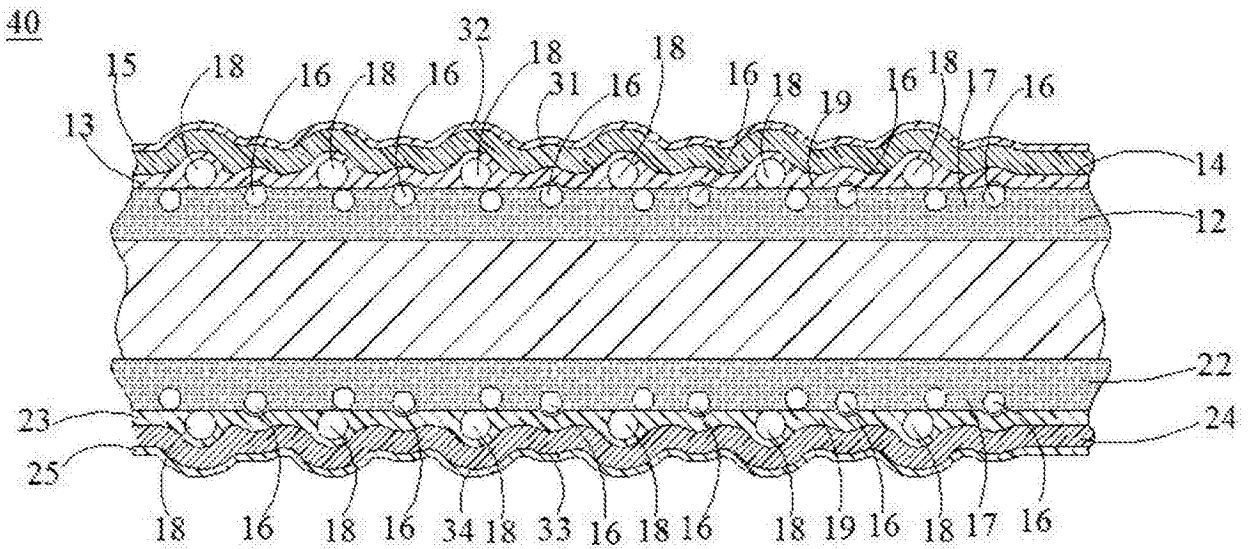


图4

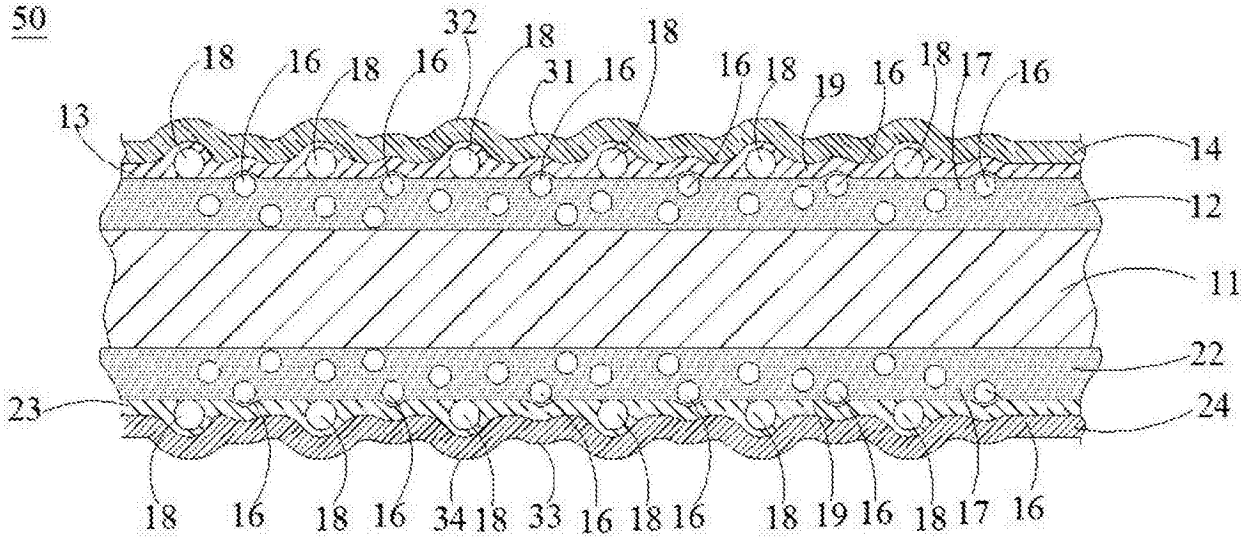


图5

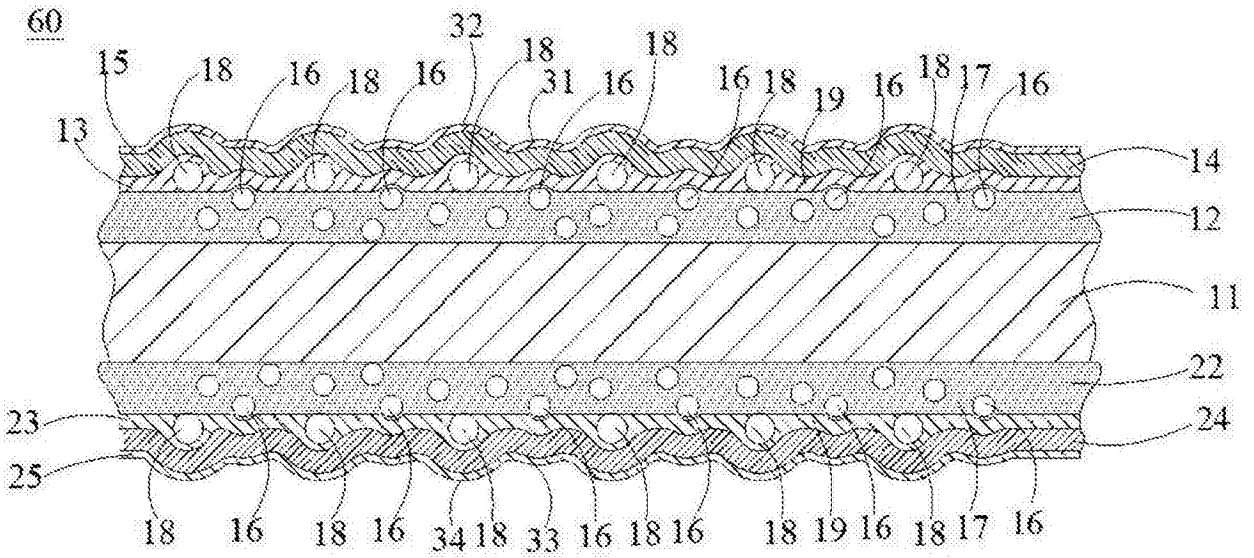


图6

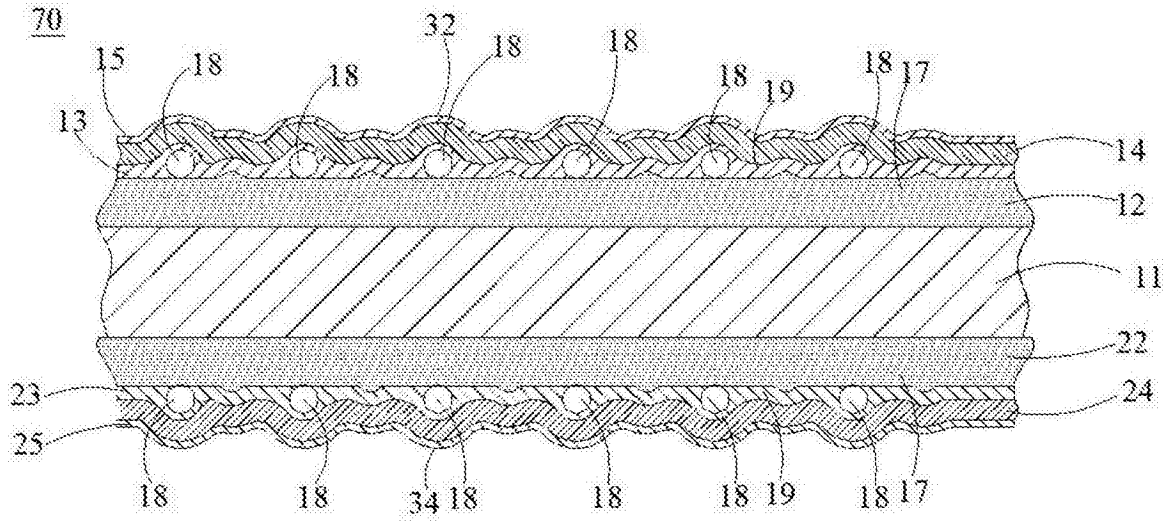


图7