



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206292765 U

(45)授权公告日 2017.06.30

(21)申请号 201621393160.8

(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 王培红 候晓伟 李平

(51)Int.Cl.
G06F 3/044(2006.01)
H01B 5/14(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

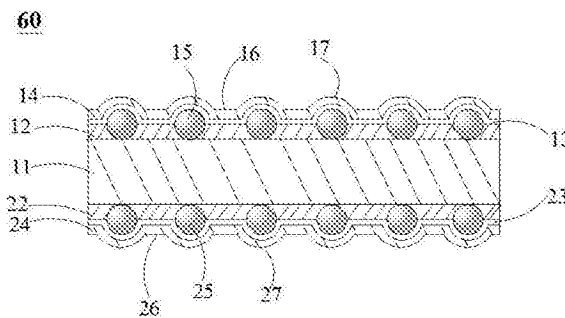
权利要求书1页 说明书7页 附图4页

(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,该透明导电性薄膜具有基材,所述基材包括第一表面和第二表面,在所述基材的第一表面和/或第二表面形成含有多个颗粒的复合层,和在所述复合层的第一表面上形成有第一透明导体层,和在所述复合层的第二表面上形成有第二透明导体层。通过将非晶性聚合物薄膜基材的表面上涂覆由光学调整材料和硬涂材料混合而成的复合层,既能保证基材的表面不容易受到损伤和提高导电薄膜的透光率,以便提高其应用产品的可视效果,增强用户体验;又能解决在卷取透明导电性薄膜使其为筒状时,存在相邻的透明导电性薄膜的金属层彼此产生相互粘连的问题。



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,在所述第一表面形成含有光学调整材料和硬涂材料的复合层,所述复合层含有多个颗粒,

在所述复合层远离基材的表面上形成有第一透明导体层,和

在所述第二表面上形成有第二透明导体层,

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复合层含有多个颗粒。

2. 根据权利要求1所述的透明导电薄膜,其特征在于:所述第二表面先形成含有光学调整材料和硬涂材料的复合层,所述复合层含有多个颗粒;然后在所述复合层远离基材的表面上形成有第二透明导体层,所述第二透明导体层的表面具有多个凸部,所述凸部起因于所述复合层含有多个颗粒。

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:所述复合层中所含光学调整材料与硬涂材料的重量比例为10~50。

4. 根据权利要求3所述的透明导电性薄膜,其特征在于:所述复合层材料为有机硅类聚合物、丙烯酸酯类聚合物、芳环或萘环聚合物中的至少两种。

5. 根据权利要求4所述的透明导电性薄膜,其特征在于:所述复合层的厚度为1~3 μm 。

6. 根据权利要求1或2所述的透明导电性薄膜,其特征在于:所述颗粒为球状颗粒,其直径为0.5~5 μm 。

7. 根据权利要求1或2所述的透明导电性薄膜,其特征在于:所述第一透明导体层和/或第二透明导体层的厚度为15~100nm。

8. 根据权利要求1或2中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复合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复合层的表面上形成有第二金属层。

9. 根据权利要求8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50~600nm。

10. 根据权利要求1或2所述的透明导电性薄膜,其特征在于:所述基材的全反射率为10~20%,单反射率为5~10%,雾度值为0.5~1.5%。

11. 根据权利要求1或2所述的透明导电性薄膜,其特征在于:所述的复合层中所含的球状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之一。

12. 根据权利要求1或2所述的透明导电性薄膜,其特征在于:所述颗粒含量为所述复合层重量的0.03~3%。

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,尤其涉及用于电容性触摸面板等的透明导电性薄膜。

背景技术

[0002] 导电性薄膜是由基材、透明导体层和金属层组成的。为了满足电子显示器件的特定要求,导电性薄膜常常需要具备高透过率、低雾度、高抗刮伤以及较低的反射率等优异的物理性质。因此,人们一般是在上述基材的两侧形成有多层特殊功能性涂层,使得该导电性薄膜具备上述优异的物理性质,从而使其应用价值得到提升。以往使用的功能性涂层是指在基材相对两表面上依次涂覆形成的硬涂层和光学调整层共计四层涂覆层,其中硬涂层是用来提高基材的硬度,起到防刮伤的作用;二光学调整层则是用来调节基材的光学性质,达到光线匹配的目的。

[0003] 然而,在硬涂层上涂覆光学调整层,虽然通常光学调整层仅为纳米级别,但是依然会在一定程度上降低硬涂层的防刮伤作用,导致基材的硬度降低。同时在硬涂层上涂覆光学调整层也会在一定程度上降低设置于硬涂层内的颗粒引起凸部的曲率,影响颗粒的防粘连效果,降低附着力。此外,涂覆硬涂层然后涂覆光学调整层,一共需要两道工序,每道工序都需要收卷和放卷,容易产生不良,并且生产效率不高。

实用新型内容

[0004] 基于此,本实用新型旨在提供一种既能提高透明导电性薄膜的光学性质,又能保证其硬度不降低,且不降低其颗粒防粘连的透明导电性薄膜。

[0005] 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,在所述基材的第一表面形成含有光学调整材料和硬涂材料的复合层,所述复合层含有多个颗粒,在所述复合层的第一表面上形成有第一透明导体层,和在所述第二表面上形成有第二透明导体层,以及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复合层含有多个颗粒。

[0006] 在其中一个实施例中,所述第二表面先形成含有光学调整材料和硬涂材料的复合层,所述复合层含有多个颗粒;然后在所述复合层远离基材的表面上形成有第二透明导体层,所述第二透明导体层的表面具有多个凸部,所述凸部起因于所述复合层含有多个颗粒。

[0007] 在其中一个实施例中,所述复合层中所含光学调整材料与硬涂材料的重量比例为10~50。

[0008] 在其中一个实施例中,所述复合层材料为有机硅类聚合物、丙烯酸酯类聚合物、芳环或萘环聚合物、氧化锆、氧化钛、氧化铈等中的至少两种。

[0009] 在其中一个实施例中,所述复合层的厚度为1~3 μm 。

[0010] 在其中一个实施例中,所述颗粒为球状颗粒,其直径为0.5~5 μm 。

[0011] 在其中一个实施例中,所述第一透明导体层和/或第二透明导体层的厚度为15~

100nm。

[0012] 在其中一个实施例中,在所述第一透明导体层远离第一复合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复合层的表面上形成有第二金属层。

[0013] 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50~600nm。

[0014] 在其中一个实施例中,所述基材的全反射率为10~20%,单反射率为5~10%,雾度值为0.5~1.5%。

[0015] 在其中一个实施例中,所述的复合层中索珊的球状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] 在其中一个实施例中,所述颗粒含量为所述复合层重量的0.03~3%。

[0017] 上述透明导电性薄膜将光学调整材料和硬涂材料混合后一起涂覆到基材的相对的两表面上,可同时起到防刮伤和调节光学性质的作用,减少分别形成硬涂成和光学调整层的工艺流程,降低成本。另外通过降低特殊功能涂层的层数,来提高凸部的曲率,可得到更好地防粘连效果,提高透明体层和金属层的附着力。

附图说明

[0018] 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。

[0019] 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。

[0020] 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。

[0021] 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。

[0022] 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。

[0023] 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。

[0024] 图7为本实用新型所提供透明导电性薄膜的中凸部曲率变化示意图。

具体实施方式

[0025] 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。

[0026] 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复合层12和第一透明导体层13,在基材11的第二表面上依次设置有第二复合层22和第二透明导体层23。

[0027] 基材11可以由非晶型聚合物薄膜形成,该薄膜材料可以为非晶型的聚环烯烃、聚碳酸酯或聚酰亚胺等材料。在基材11的第一表面上形成有含有多个颗粒15的第一复合层12,而在基材11的第二表面上形成的第二复合层22中不含有颗粒,所述颗粒15无规则的分布在第一复合层12中,因此在第一表面上含有颗粒15的部分会相对于不含颗粒15的部分16凸起。由于第一透明导体层13设置在第一复合层12的第一表面上,所以第一透明导体层13的表面形状反映了第一复合层12表面的形状,在有颗粒15位置处具有凸部17,且所述凸部17在第一透明导体层13中的分布密度为100~2000个/mm²。在一些实施例中,所述颗粒16为球状颗粒,其直径优选为0.5μm~5μm。

[0028] 在另外一些实施例中,基材11的全反射率为10~20%,单反射率为5~10%,雾度

值为0.5~1.5%。通过设置有以上折射率的基材11,可以提高导电薄膜10的透光率,为后续其应用到触控面板中提高视觉效果提供了条件。

[0029] 第二透明导体层23的表面形状与第一透明导体层13的表面形状不同,是平坦的。这主要由于第二复合层22中不含颗粒是平坦的所致。

[0030] 本实用新型中的透明导电薄膜10中的第一复合层12和第二复合层22中都含有树脂材料和颗粒15,其中树脂材料采用含有光学调整材料和硬涂材料。该材料优选为有机硅类聚合物、丙烯酸酯类聚合物、芳环或萘环聚合物中的至少一种,在其他实施例中也可以含有氧化锆、氧化钛、氧化铟等中的至少一种。上述光学调整材料和硬涂材料的重量比为1~80,优选10~50混合,然后使用甲苯、甲乙酮(简称“MEK”)或者丙二醇甲醚(简称“PGME”)等有机溶剂将上述两种材料混合均匀后加入颗粒15后涂覆在基材11的第一表面和第二表面上,接着烘烤,UV固化制备得到了第一复合层12和第二复合层22。由于第一复合层12和第二复合层22既含有硬涂层材料可以增大导电薄膜10的硬度,提高其防刮伤的性质,又含有光学调整材料可以提高导电薄膜10的光透过率调解光学性质。另外由于是将两种材料混均匀后作为一层形成在基材11的表面上,因此就节省了一道工艺流程,避免先形成硬涂层再形成光学调整层两道工序,降低成本。

[0031] 本实用新型的透明导电性薄膜10的基材11当使用双折射率小并且均匀的非晶性聚合物薄膜,因此可解决本实用新型的透明导电性薄膜10中的颜色不均匀的问题。由于第一透明导体层13的表面具有凸部17,因此在卷绕透明导电性薄膜10成为筒状时,第一透明导体层13与第二透明导体层23成为点和面接触而不是面和面接触。由此可避免第一透明导体层13与第二透明导体层23产生粘连。

[0032] 为了避免本实用新型的透明导电性薄膜10的损伤、粘连,可利用卷对卷工艺(roll to roll process)来制造长条的透明导电性薄膜10。另外,可以以长条的透明导电性薄膜10卷绕成的透明导电性薄膜筒的形态进行保存、运输以及加工。因此本实用新型的透明导电性薄膜10生产效率高。

[0033] 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13远离第一复合层12的表面形成有第一金属层14,在第二透明导体层23远离第二复合层22的表面设置有第二金属层24。在本实用新型其他实施例中,也可以只在第一透明导体层13远离第一复合层12的表面形成有第一金属层14或者只在第二透明导体层23远离第二复合层22的表面设置有第二金属层24。如此可以简化工艺,节省材料。

[0034] 在透明导电性薄膜20中设置有第一金属层14和第二金属层24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。如此可以避免使用与透明导体层(13或23)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。

[0035] 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:在透明导电性薄膜30的基材11的第二表面上依次形成有硬涂层28、光学调整层29和第二透明导体层23,其中硬涂层28中含有多个颗粒25。所述颗粒25同样无规则地分布在所述硬涂层28中,因此在硬涂层28的表面上含有颗粒25的部分会相对于不含颗粒26的部分形成凸起。由于第二透明导体层23

设置在所述光学调整层29的表面上,所以第二透明导体层23的表面形状反映了硬涂层28表面的形状,在有颗粒25位置处具体凸部27,且所述凸部27在基材11中的分布密度为 $100\sim 2000$ 个/ mm^2 。在一些实施例中,所述颗粒25为球状颗粒,其直径优选为 $0.5\mu\text{m}\sim 5\mu\text{m}$ 。

[0036] 由于透明导电性薄膜30相对于透明导电性薄膜10而言,在其相对的两表面上均形成有凸部,因此在卷绕透明导电性薄膜30成筒状时,第一透明导体层13和第二透明导体层23为凸部17和凸部27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,因此防粘连的效果更好。

[0037] 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13远离第一复合层12的表面形成有第一金属层14,在第二透明导体层23远离光学调整层29的表面设置有第二金属层24。在本实用新型其他实施例中,也可以只在第一透明导体层13远离第一复合层12的表面形成有第一金属层14或者只在第二透明导体层23远离光学调整层29的表面设置有第二金属层24。如此可以简化工艺,节省材料。在一些实施例中,第一金属层14和/或第二金属层24的材料为铜、镍或者其合金。

[0038] 在透明导电性薄膜40中设置有第一金属层14和第二金属层24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(13或23)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。

[0039] 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中基材11的第二表面上依次形成有第二复合层22和第二透明导体层23。且在第二复合层22中含有多个颗粒25,其所述颗粒25无规则的分布在第二复合层22中,因此在第二复合层22中含有颗粒25的部分会相对于不含颗粒25的部分26凸起。由于第二透明导体层23设置在第二复合层22的表面上,所以第二透明导体层23的表面形状反映了第二复合层22表面的形状,在有颗粒25位置处具有凸部27,且所述凸部27在第二透明导体层23中的分布密度为 $100\sim 2000$ 个/ mm^2 。在一些实施例中,所述颗粒25为球状颗粒,其直径优选为 $0.5\mu\text{m}\sim 5\mu\text{m}$ 。在另外一些实施例中,所述颗粒含量为所述复合层重量的 $0.03\sim 3\%$ 。

[0040] 透明导电性薄膜50相对于透明导电性薄膜30而言,在其基材11的第二表面上设置有第二复合层22。由于第一复合层12和第二复合层22既含有硬涂层材料可以增大导电薄膜10的硬度,提高其防刮伤的性质;又含有光学调整材料可以提高导电薄膜10的光透过率调解光学性质。另外由于是将两种材料混均匀后作为一层形成在基材11的表面上,因此就节省了一道工艺流程,避免先形成硬涂层再形成光学调整层两道工序,降低成本。另外,在透明导电薄膜50相对的两表面上均形成有凸部,因此在卷绕透明导电性薄膜50成筒状时,第一透明导体层13和第二透明导体层23为凸部17和凸部27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,因此防粘连的效果更好。

[0041] 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13远离第一复合层12的表面形成有第一金属层14,在第二透明导体层23远离第二复合层22的表面形成有第二金属层24。在本实用新型其他实施例中,也可以只在第一透明

导体层13远离第一复合层12的表面形成有第一金属层14或者只在第二透明导体层23远离第二复合层22的表面形成有第二金属层24。如此可以简化工艺,节省材料。

[0042] 在透明导电性薄膜60中设置有第一金属层14和第二金属层24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可视区域形成电极走线。如此可以避免使用与透明导体层(13或23)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。

[0043] 透明导电性薄膜10、20、30、40、50和60中至少有一表面形成有第一复合层12和/或第二复合层22,使得透明导电性薄膜10、20、30、40、50和60中的凸部17和27的曲率相对于现有技术中先后形成硬涂层和光学调整层后形成的凸部的曲率增大如附图7所示。因此在将透明导电性薄膜卷绕成筒状时,可以增大凸部17与凸部27之间的点对点接触,起到更好的防粘连的效果。在本实用新型有的一些实施例中,第1复合层12、第2复合层22的厚度优选为1~3 μm ,便于在保证透明导电性薄膜抗损伤性能不降低以及透光率不降低的情况下,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。

[0044] 本实用新型中的第一复合层12和第二复合层22含有的粘结剂树脂中的光学调整材料和硬涂材料的重量比为1~80,优选10~50。在本实用新型的一些实施例中,光学调整材料和硬涂层材料均为有机硅类聚合物、丙烯酸酯类聚合物、芳环或萘环聚合物中至少一种,在一些实施例中光学调整材料和硬涂层材料也可以含有氧化锆、氧化钛、氧化铈等中的至少一种,可以根据实际生产需要选择合适的合适材料。本实用新型第一复合层12与第二复合层22所含颗粒15和25的材料为二氧化硅、有机硅聚合物、丙烯酸类聚合物或苯乙烯聚合物。

[0045] 在本实用新型的一些实施例中,颗粒15和25为球状颗粒,其直径为0.5~5 μm ,为此形成的透明导电薄膜中含有的凸起结构为球状,可以便于卷绕和美观。

[0046] 关于第一复合层12和第二复合层22,在后工序中将第一透明导体层13图案化后,使有第一透明导体层13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13的图案难以辨认,提高光透过率。第二复合层22的功能也相同。

[0047] 在本实用新型的一些实施例中的透明导电薄膜中设置有第一金属层14和/或第二金属层24便于将本实用新型的透明导电性薄膜用于触摸面板时,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(13或23)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,功耗增加的问题在。在一些实施例中,第一金属层14和/或第二金属层24的厚度为50~600nm,为此可以降低透明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以及为提高用户体验提供条件。

[0048] 本实用新型的一些实施例中,透明导电性薄膜10、20、30、40、50和60中的第一透明导体层13和/或第二透明导体层23的厚度为15~100nm,便于在保证透明导电性薄膜具备较好的抗损伤性能以及透光率不降低的情况下,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以及为提高用户体验提供条件。

[0049] 基材

[0050] 基材11可以由非晶性聚合物薄膜和结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 $0\sim 0.001$ ，进一步优选为 $0\sim 0.0005$ 。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 $20\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ 。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] 复合层

[0053] 透明导电性薄膜的基材11的第一表面形成含有多个颗粒15的第一复合层12。该复合层12含有树脂材料和颗粒15，其中树脂材料采用含有光学调整材料和硬涂材料。该材料优选为有机硅类聚合物、丙烯酸酯类聚合物、芳环或萘环聚合物中至少一种，当然也可以包含氧化锆、氧化钛、氧化铟等中的至少一种。上述光学调整材料和硬涂材料的重量比为 $1\sim 80$ ，优选 $10\sim 50$ 混合，然后使用甲苯、甲乙酮(简称“MEK”)或者丙二醇甲醚(简称“PGME”)等有机溶剂将上述两种材料混合均匀后加入颗粒15后涂覆在基材11的第一表面和第二表面上，接着烘烤，UV固化制备得到了第一复合层12和第二复合层22。颗粒16例如由丙烯酸类聚合物、有机硅聚合物、苯乙烯聚合物、或无机二氧化硅形成。颗粒16的形状例如为球状。当颗粒16为球状时，其直径优选为 $0.5\mu\text{m}\sim 5\mu\text{m}$ 、进一步优选为 $1.5\mu\text{m}\sim 3.5\mu\text{m}$ 。当颗粒16不为球状时(例如为不定形)，其高度(与基材11的表面垂直的方向的尺寸)优选为 $0.5\mu\text{m}\sim 5\mu\text{m}$ 、进一步优选为 $1.5\mu\text{m}\sim 3.5\mu\text{m}$ 。颗粒16不为球状时(例如为不定形)、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。第一复合层12、第二复合层22的厚度为 $1\sim 3\mu\text{m}$ 。

[0054] 第一复合层12的表面的算术平均粗糙度 R_a 优选为 $0.005\mu\text{m}\sim 0.05\mu\text{m}$ ，最大高度 R_z 优选为 $0.5\mu\text{m}\sim 2.5\mu\text{m}$ 。第二复合层22的表面的算术平均粗糙度 R_a 、以及最大高度 R_z 也同样。

[0055] 透明导体层

[0056] 第一透明导体层13形成在第一复合层12上。第一透明导体层13由在可见光区域($380\text{nm}\sim 780\text{nm}$)中透射率高(80%以上)、且每单位面积的表面电阻值(单位： Ω/m^2 ；ohms per square)为 $500\Omega/\text{m}^2$ 以下的层形成。第一透明导体层13的厚度优选 $10\text{nm}\sim 100\text{nm}$ 、更优选的为 $15\text{nm}\sim 50\text{nm}$ 。第一透明导体层13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23形成在第一复合层12远离基材11的第一表面上。第二透明导体层23的物性、材料与第一透明导体层13相同。

[0057] 金属层

[0058] 第一金属层14形成在第一透明导体层13的表面上。第一金属层14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14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14的厚度优选为 $50\text{nm}\sim 600\text{nm}$ 、更优选为 $100\text{nm}\sim 300\text{nm}$ 。第二金属层24形成在第二透明导体层23的表面上。第二金属层24的用途、材料、厚度与第一金属层14相同。

[0059] 第一金属层14的表面与第一透明导体层13的表面形状类似，具有无规则分布的凸部17。凸部17的分别密度优选为 $100\text{个}/\text{mm}^2\sim 2000\text{个}/\text{mm}^2$ ，更优选为 $100\text{个}/\text{mm}^2\sim 1000\text{个}/\text{mm}^2$ 。第一金属层14的表面的算术平均粗糙度 R_a 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 μm 。第一金属层14的表面的最大高度Rz优选为0.5 μm ~3.0 μm 、更优选为0.5 μm ~2.0 μm 。第一金属层14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的形状、尺寸以及含量来改变。第二金属层24的表面反映第二透明导体层23的表面形状,具有无规则地分布的凸部27。第二金属层24的表面粗糙度与第一金属层14的表面粗糙度相同。

[0060] 卷绕本实用新型的透明导电性薄膜20时,第一金属层14的表面和第二金属层24的表面接触。第一金属层14的表面有无规则分布的凸部17,第二金属层24的表面是平坦的。因此,在第一金属层14的表面与第二金属层24的表面成为点和面接触。由此,可防止第一金属层14与第二金属层24的粘连。卷绕本实用新型的透明导电性薄膜40和60时,第一金属层14的表面与第二金属层24的表面接触。第一金属层14的表面有无规则地分布的凸部17,第二金属层24的表面有无规则分布的凸部27。因此,第一金属层14的表面与第二金属层24的表面成为点和点接触。由此,可防止第一金属层14与第二金属层24的粘连。第一金属层14与第二金属层24的防粘连效果比前述几个实施例中第一金属层14与第二金属层24的防粘连效果好。

[0061] 制造方法

[0062] 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。第一复合层12和第二复合层22含有树脂材料和颗粒15,其中树脂材料采用含有光学调整材料和硬涂材料。该材料优选为有机硅类聚合物、丙烯酸酯类聚合物、芳环或萘环聚合物中至少一种和氧化锆、氧化钛、氧化铈等中的至少一种。上述光学调整材料和硬涂材料的重量比为1~80,优选10~50混合,然后使用甲苯、甲乙酮(简称“MEK”)或者丙二醇甲醚(简称“PGME”)等有机溶剂将上述两种材料混合均匀后加入颗粒15后涂覆在基材11的第一表面和第二表面上,接着烘烤,UV固化制备得到了第一复合层12和第二复合层22。接着利用溅射法等在第一复合层12的表面依次层叠第一透明导体层13和第一金属层14。第一透明导体层13和第一金属层14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。对第二复合层22的表面也同样地操作,依次层叠第二透明导体层23和第二金属层24。

[0063] 本实用新型通过将基材的表面上涂覆由光学调整材料和硬涂材料混合而成的复合层,既能保证基材的表面不容易受到损伤和提高导电薄膜的透光率,以便提高其应用产品的可视效果,增强用户体验;又能解决在卷取透明导电性薄膜使其为筒状时,存在相邻的透明导电性薄膜的金属层彼此产生相互粘连的问题。

[0064] 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。

[0065] 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。

10

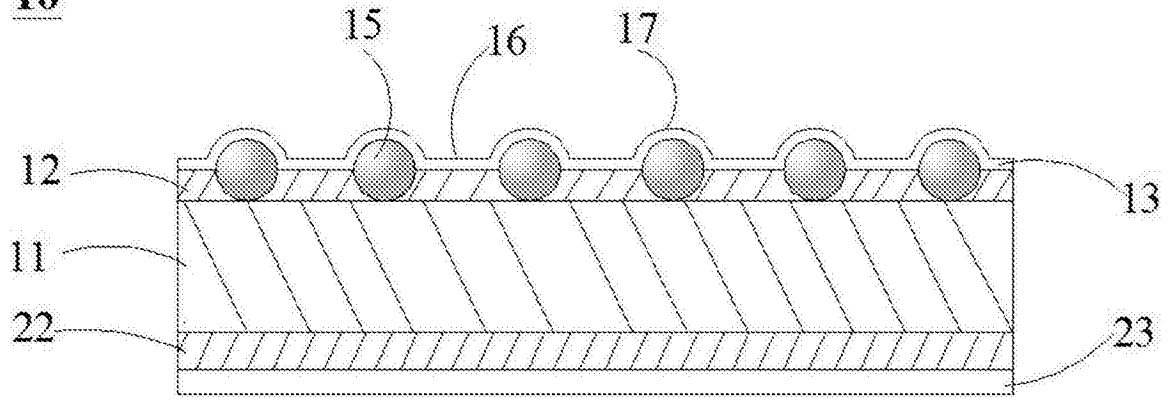


图1

20

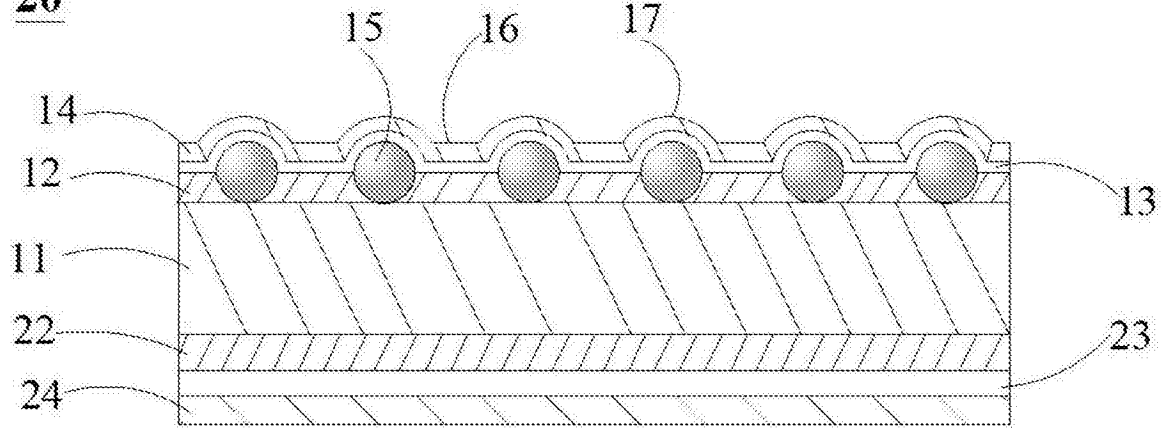


图2

30

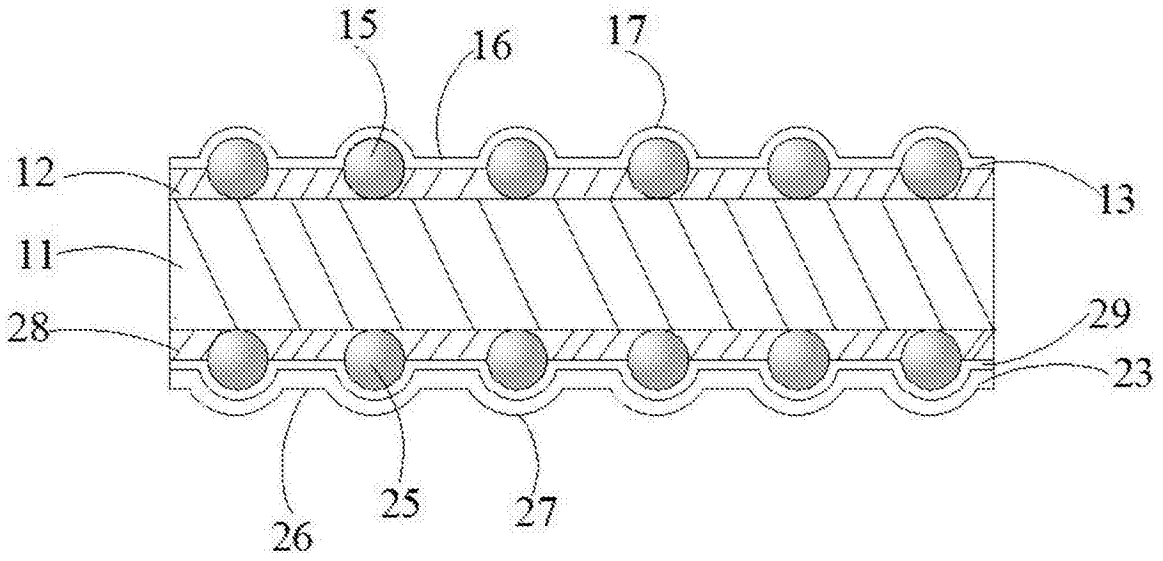


图3

40

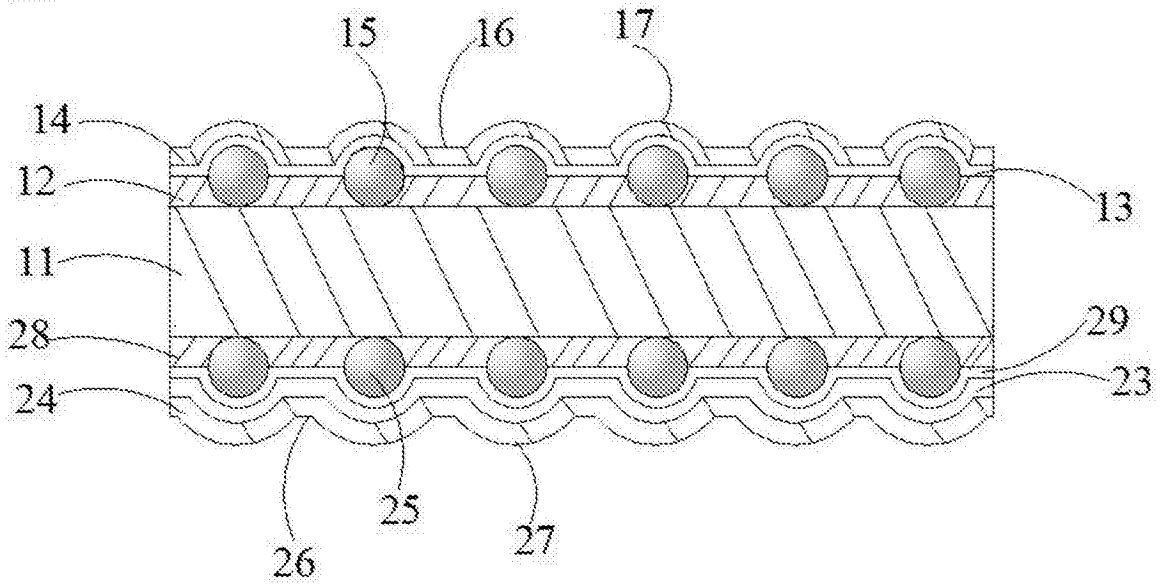


图4

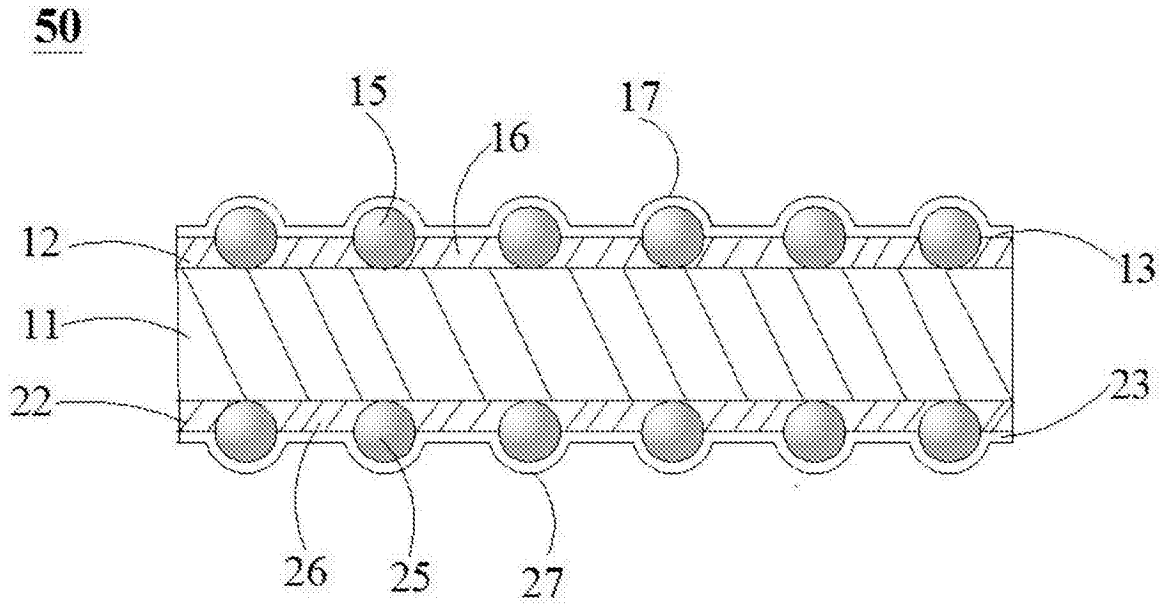


图5

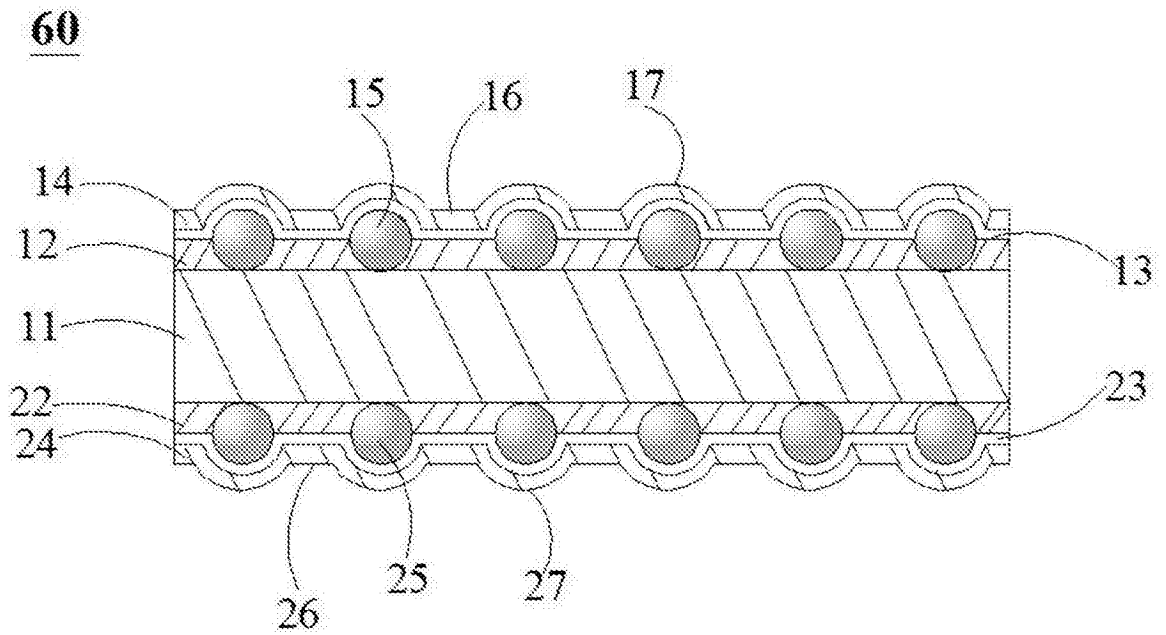


图6

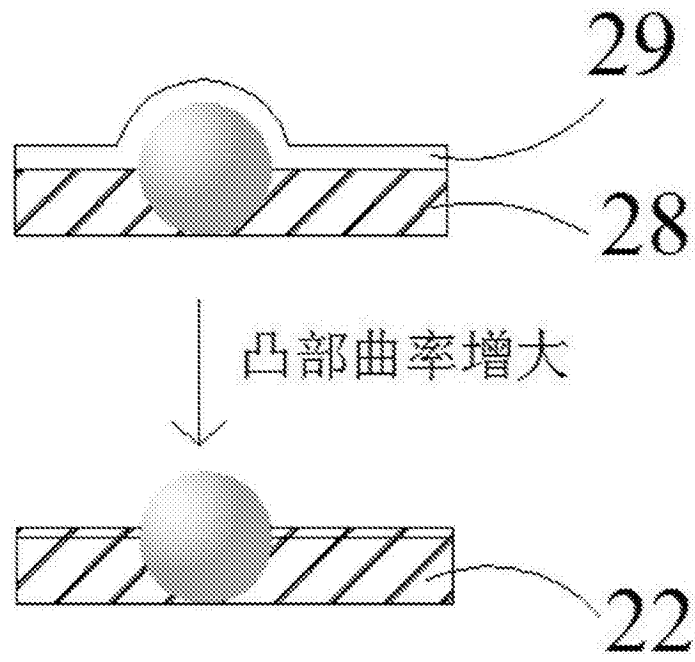


图7