

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103135870 A

(43) 申请公布日 2013. 06. 05

(21) 申请号 201210479914. 1

(22) 申请日 2012. 11. 22

(30) 优先权数据

2011-255764 2011. 11. 24 JP

(71) 申请人 日东电工株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 津野直树 鹰尾宽行 高田胜则

猪饲和宏

(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

代理人 刘新宇 李茂家

(51) Int. Cl.

G06F 3/044 (2006. 01)

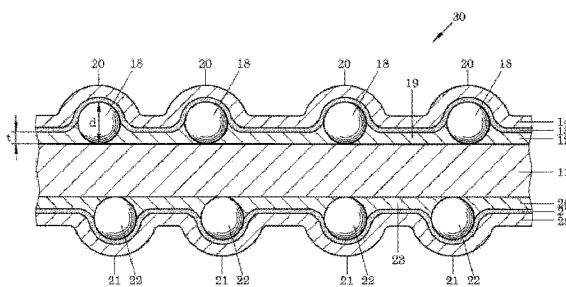
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54) 发明名称

透明导电性薄膜

(57) 摘要

本发明提供一种透明导电性薄膜,该透明导电性薄膜(30)具有:由非晶性聚合物薄膜形成的基材(11)和、第1硬涂层(12)、第1透明导体层(13)、第1金属层(14)和、第2硬涂层(26)、第2透明导体层(27)、第2金属层(28)。第1硬涂层(12)包含粘结剂树脂(19)和多个颗粒(18)。第2硬涂层(26)包含粘结剂树脂(23)和多个颗粒(22)。第1金属层(14)在表面具有多个凸部(20)。第2金属层(28)在表面具有多个凸部(21)。



1. 一种透明导电性薄膜,其具有:
由非晶性聚合物薄膜形成的基材,和
在所述基材的一个面上依次形成的第 1 硬涂层、第 1 透明导体层、以及第 1 金属层,和
在所述基材的另一面上依次形成的第 2 硬涂层、第 2 透明导体层、以及第 2 金属层,
所述第 1 硬涂层含有粘结剂树脂和多个颗粒,
所述颗粒的直径或者高度比所述粘结剂树脂的平坦区域的厚度更大,
所述第 1 金属层在其表面具有多个凸部,所述凸部起因于所述第 1 硬涂层所含的所述
多个颗粒。
2. 根据权利要求 1 所述的透明导电性薄膜,其中,所述第 1 金属层的表面的所述凸部的
分布密度为 $100 \text{ 个}/\text{mm}^2 \sim 2000 \text{ 个}/\text{mm}^2$ 。
3. 根据权利要求 1 所述的透明导电性薄膜,其中,所述第 2 硬涂层含有粘结剂树脂和多
个颗粒,
所述第 2 硬涂层中所含的所述颗粒的直径或者高度比所述第 2 硬涂层中所含的所述粘
结剂树脂的平坦区域的厚度更大,
所述第 2 金属层在其表面具有多个凸部,所述凸部起因于所述第 2 硬涂层所含的所述
多个颗粒。
4. 根据权利要求 3 所述的透明导电性薄膜,其中,所述第 2 金属层的表面的所述凸部的
分布密度为 $100 \text{ 个}/\text{mm}^2 \sim 2000 \text{ 个}/\text{mm}^2$ 。
5. 根据权利要求 1 所述的透明导电性薄膜,其中,形成所述非晶性聚合物薄膜的材料
为聚环烯烃或聚碳酸酯。
6. 根据权利要求 5 所述的透明导电性薄膜,其中,所述非晶性聚合物薄膜的面内的双
折射率为 $0 \sim 0.001$,面内的双折射率的偏差为 0.0005 以下。
7. 根据权利要求 1 所述的透明导电性薄膜,其中,形成所述第 1 硬涂层中所含的所述颗
粒的材料为丙烯酸类聚合物、有机硅聚合物、苯乙烯聚合物、或无机二氧化硅。
8. 根据权利要求 3 所述的透明导电性薄膜,其中,形成所述第 2 硬涂层中所含的所述颗
粒的材料为丙烯酸类聚合物、有机硅聚合物、苯乙烯聚合物、或无机二氧化硅。
9. 根据权利要求 1 所述的透明导电性薄膜,其中,所述第 1 硬涂层中所含的所述颗粒为
球状,其直径为 $1 \mu\text{m} \sim 5 \mu\text{m}$ 。
10. 根据权利要求 3 所述的透明导电性薄膜,其中,所述第 2 硬涂层中所含的所述颗粒
为球状,其直径为 $1 \mu\text{m} \sim 5 \mu\text{m}$ 。
11. 根据权利要求 1 所述的透明导电性薄膜,其中,所述第 1 硬涂层中所含的所述多个
颗粒的含量为所述第 1 硬涂层的 $0.05 \text{ 重量}\% \sim 3 \text{ 重量}\%$ 。
12. 根据权利要求 3 所述的透明导电性薄膜,其中,所述第 2 硬涂层中所含的所述多个
颗粒的含量为所述第 2 硬涂层的 $0.05 \text{ 重量}\% \sim 3 \text{ 重量}\%$ 。
13. 根据权利要求 1 所述的透明导电性薄膜,其中,所述第 1 金属层的表面的算术平均
粗糙度 Ra 为 $0.005 \mu\text{m} \sim 0.05 \mu\text{m}$,最大高度 Rz 为 $0.5 \mu\text{m} \sim 2.5 \mu\text{m}$ 。
14. 根据权利要求 3 所述的透明导电性薄膜,其中,所述第 2 金属层的表面的算术平均
粗糙度 Ra 为 $0.005 \mu\text{m} \sim 0.05 \mu\text{m}$,最大高度 Rz 为 $0.5 \mu\text{m} \sim 2.5 \mu\text{m}$ 。
15. 根据权利要求 1 所述的透明导电性薄膜,其中,形成所述第 1 透明导体层的材料和

形成所述第 2 透明导体层的材料为铟锡氧化物、铟锌氧化物、或者氧化铟-氧化锌复合氧化物中的任一种。

16. 根据权利要求 1 所述的透明导电性薄膜,其中,形成所述第 1 金属层的材料和形成所述第 2 金属层的材料为铜或银。

透明导电性薄膜

技术领域

[0001] 本发明涉及用于电容型触摸面板等的透明导电性薄膜。

背景技术

[0002] 以往的透明导电性薄膜具备基材、分别形成在基材的两面上的透明导体层、形成在各透明导体层上的金属层(专利文献 1:日本特开 2011-60146)。将以往的透明导电性薄膜用于电容型触摸面板时,对金属层进行加工、在触摸输入区域的外侧形成金属布线。由此,电容型触摸面板的边框部分可以较窄。但是,以往的透明导电性薄膜使用由聚对苯二甲酸乙二醇酯薄膜(结晶性聚合物薄膜)形成的基材。聚对苯二甲酸乙二醇酯薄膜(结晶性聚合物薄膜)的双折射率大,根据部位的不同而双折射率也不同。因此以往的透明导电性薄膜产生彩虹色的颜色不均匀(颜色的浓淡)。聚对苯二甲酸乙二醇酯薄膜的双折射率为通常 0.01 左右。

[0003] 非晶性聚合物薄膜与结晶性聚合物薄膜相比,双折射率较小并且均匀。因此透明导电性薄膜的颜色不均匀可通过使用由非晶性聚合物薄膜形成的基材而消除。但是,非晶性聚合物薄膜比结晶性聚合物薄膜更脆弱,因此表面容易受到损伤。进而在透明导电性薄膜的两面具有金属层的情况下,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压接这样的问题。压接是指在压力作用下固定,有时也指粘连。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献 1:日本特开 2011-60146 号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的问题

[0008] 本发明的目的在于,解决在使用由非晶性聚合物薄膜形成的基材的情况下,基材的表面容易受到损伤这样的问题。进而,本发明的目的在于,解决相邻的透明导电性薄膜的金属层彼此产生压接这样的问题。

[0009] 用于解决问题的方案

[0010] (1) 本发明的透明导电性薄膜具有由非晶性聚合物薄膜形成的基材、和在基材的一个面上依次形成的第 1 硬涂层、第 1 透明导体层、第 1 金属层。另外,本发明的透明导电性薄膜具有在基材的另一面上依次形成的第 2 硬涂层、第 2 透明导体层、第 2 金属层。第 1 硬涂层含有粘结剂树脂和多个颗粒。颗粒的直径或者高度比粘结剂树脂的平坦区域的厚度大。第 1 金属层在其表面具有起因于第 1 硬涂层中所含的多个颗粒的多个凸部。

[0011] (2) 本发明的透明导电性薄膜中,第 1 金属层的表面的凸部的分布密度为 100 个/ mm^2 ~2000 个/ mm^2 。

[0012] (3) 本发明的透明导电性薄膜中,第 2 硬涂层含有粘结剂树脂和多个颗粒。第 2 硬涂层中含有的颗粒的直径或者高度比第 2 硬涂层中含有的粘结剂树脂的平坦区域的厚度

大。第 2 金属层在其表面具有起因于第 2 硬涂层所含的多个颗粒的多个凸部。

[0013] (4) 本发明的透明导电性薄膜中, 第 2 金属层的表面的凸部的分布密度为 100 个 / $\text{mm}^2 \sim 2000$ 个 / mm^2 。

[0014] (5) 本发明的透明导电性薄膜中, 形成非晶性聚合物薄膜的材料为聚环烯烃或聚碳酸酯。

[0015] (6) 本发明的透明导电性薄膜中, 非晶性聚合物薄膜的面内的双折射率为 $0 \sim 0.001$, 面内的双折射率的偏差为 0.0005 以下。

[0016] (7) 本发明的透明导电性薄膜中, 形成第 1 硬涂层中所含的颗粒的材料为丙烯酸类聚合物、有机硅聚合物、苯乙烯聚合物、或无机二氧化硅。

[0017] (8) 本发明的透明导电性薄膜中, 形成第 2 硬涂层中所含的颗粒的材料为丙烯酸类聚合物、有机硅聚合物、苯乙烯聚合物、或无机二氧化硅。

[0018] (9) 本发明的透明导电性薄膜中, 第 1 硬涂层中所含的颗粒为球状, 其直径为 $1 \mu\text{m} \sim 5 \mu\text{m}$ 。

[0019] (10) 本发明的透明导电性薄膜中, 第 2 硬涂层中所含的前述颗粒为球状, 其直径为 $1 \mu\text{m} \sim 5 \mu\text{m}$ 。

[0020] (11) 本发明的透明导电性薄膜中, 第 1 硬涂层中所含的多个颗粒的含量为第 1 硬涂层的 0.05 重量%~3 重量%。

[0021] (12) 本发明的透明导电性薄膜中, 第 2 硬涂层中所含的多个颗粒的含量为第 2 硬涂层的 0.05 重量%~3 重量%。

[0022] (13) 本发明的透明导电性薄膜中, 第 1 金属层的表面的算术平均粗糙度 Ra 为 $0.005 \mu\text{m} \sim 0.05 \mu\text{m}$, 最大高度 Rz 为 $0.5 \mu\text{m} \sim 2.5 \mu\text{m}$ 。

[0023] (14) 本发明的透明导电性薄膜中, 第 2 金属层的表面的算术平均粗糙度 Ra 为 $0.005 \mu\text{m} \sim 0.05 \mu\text{m}$, 最大高度 Rz 为 $0.5 \mu\text{m} \sim 2.5 \mu\text{m}$ 。

[0024] (15) 本发明的透明导电性薄膜中, 形成第 1 透明导体层的材料和形成第 2 透明导体层的材料为铟锡氧化物、铟锌氧化物、或者氧化铟 - 氧化锌复合氧化物的任一种。

[0025] (16) 本发明的透明导电性薄膜中, 形成第 1 金属层的材料和形成第 2 金属层的材料为铜或银。

[0026] 发明的效果

[0027] 根据本发明, 可解决透明导电性薄膜的颜色不均匀、表面的损伤、以及金属层的压接的问题。

附图说明

[0028] 图 1 为本发明的透明导电性薄膜(第 1 例)的截面示意图。

[0029] 图 2 为本发明的透明导电性薄膜(第 2 例)的截面示意图。

[0030] 图 3 为本发明的透明导电性薄膜(第 3 例)的截面示意图。

具体实施方式

[0031] 透明导电性薄膜

[0032] 本发明的透明导电性薄膜 10 (第 1 例) 如图 1 所示, 具备基材 11、第 1 硬涂层 12、

第 1 透明导体层 13、以及第 1 金属层 14。第 1 硬涂层 12、第 1 透明导体层 13、以及第 1 金属层 14 依次层叠在基材 11 的一个面(图 1 中为上表面)上。本发明的透明导电性薄膜 10 还具备第 2 硬涂层 15、第 2 透明导体层 16、以及第 2 金属层 17。第 2 硬涂层 15、第 2 透明导体层 16、以及第 2 金属层 17 依次层叠在基材 11 的另一面(图 1 中为下表面)上。

[0033] 基材 11 由非晶性聚合物薄膜形成。第 1 硬涂层 12 包含粘结剂树脂 19 和多个颗粒 18。颗粒 18 的直径 d 比粘结剂树脂 19 的平坦区域(没有颗粒 18 的区域)的厚度 t 大。因此第 1 硬涂层 12 的表面的高度在有颗粒 18 的区域高、在仅有粘结剂树脂 19 的平坦区域低。第 1 透明导体层 13 和第 1 金属层 14 沿着第 1 硬涂层 12 的表面层叠。因此,第 1 金属层 14 的表面形状反映第 1 硬涂层 12 的表面形状,在有颗粒 18 的位置具有凸部 20。

[0034] 第 2 硬涂层 15 包含粘结剂树脂 23。第 2 硬涂层 15 的表面形状与第 1 硬涂层 12 的表面形状不同,是平坦的。第 2 透明导体层 16 和第 2 金属层 17 以沿着第 2 硬涂层 15 的表面的方式层叠。因此,第 2 金属层 17 的表面形状反映第 2 硬涂层 15 的表面形状,是平坦的。

[0035] 本发明的透明导电性薄膜 10 的基材 11 使用双折射率小并且均匀的非晶性聚合物薄膜。因此可消除本发明的透明导电性薄膜 10 中的颜色不均匀。另外,本发明的透明导电性薄膜 10 由于第 1 硬涂层 12 和第 2 硬涂层 15 覆盖在基材 11 的表面上,因此可防止基材 11 的表面受到损伤。进而由于第 1 金属层 14 的表面具有凸部 20,因此在卷绕透明导电性薄膜 10 成筒状时,第 1 金属层 14 与第 2 金属层 17 成为点接触。由此可避免第 1 金属层 14 与第 2 金属层 17 产生压接。

[0036] 为了避免本发明的透明导电性薄膜 10 的损伤、压接,可利用辊对辊工艺(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。因此本发明的透明导电性薄膜 10 生产率高。

[0037] 本发明的透明导电性薄膜 30 (第 2 例)如图 2 所示,具备基材 11、第 1 硬涂层 12、第 1 透明导体层 13、以及第 1 金属层 14。第 1 硬涂层 12、第 1 透明导体层 13 以及第 1 金属层 14 在基材 11 的一个面上依次层叠。本发明的透明导电性薄膜 30 还具备第 2 硬涂层 26、第 2 透明导体层 27、以及第 2 金属层 28。第 2 硬涂层 26、第 2 透明导体层 27、以及第 2 金属层 28 在基材 11 的另一面依次层叠。

[0038] 基材 11 由非晶性聚合物薄膜形成。第 1 硬涂层 12 包含粘结剂树脂 19 和多个颗粒 18。颗粒 18 的直径 d 比粘结剂树脂 19 的平坦区域(没有颗粒 18 的区域)的厚度 t 大。因此第 1 硬涂层 12 的表面的高度在有颗粒 18 的区域高、在仅有粘结剂树脂 19 的平坦区域低。第 1 透明导体层 13 和第 1 金属层 14 沿着第 1 硬涂层 12 的表面层叠。因此,第 1 金属层 14 的表面形状反映第 1 硬涂层 12 的表面形状,在有颗粒 18 的位置具有凸部 20。

[0039] 第 2 硬涂层 26 包含粘结剂树脂 23 和多个颗粒 22。颗粒 22 的直径比粘结剂树脂 23 的平坦区域(没有颗粒 22 的区域)的厚度大。第 2 硬涂层 26 的表面形状与第 1 硬涂层 12 的表面形状类似,在有颗粒 22 的区域高、在仅有粘结剂树脂 23 的平坦区域低。第 2 透明导体层 27 和第 2 金属层 28 以沿着第 2 硬涂层 26 的表面的方式层叠。因此,第 2 金属层 28 的表面形状反映第 2 硬涂层 26 的表面形状,在有颗粒 22 的位置具有凸部 21。

[0040] 本发明的透明导电性薄膜 30 的基材 11 中,使用双折射率小并且均匀的非晶性聚

合物薄膜。因此本发明的透明导电性薄膜 30 中可消除颜色不均匀。另外,本发明的透明导电性薄膜 30 由于第 1 硬涂层 12 和第 2 硬涂层 26 覆盖在基材 11 的表面上,因此可防止基材 11 的表面受到损伤。进而由于第 1 金属层 14 具有凸部 20、第 2 金属层 28 具有凸部 21,因此卷绕透明导电性薄膜 30 成筒状时,第 1 金属层 14 与第 2 金属层 28 成为点接触。其结果,可避免第 1 金属层 14 与第 2 金属层 28 产生压接。对于防压接效果,与第 1 例的透明导电性薄膜 10 相比,第 2 例的透明导电性薄膜 30 更高。

[0041] 本发明的透明导电性薄膜 30 为了避免损伤、压接,可通过辊对辊工艺制造长条的透明导电性薄膜 30。另外,可以以长条的透明导电性薄膜 30 卷绕成的透明导电性薄膜筒的形态进行保管、运输、以及加工。因此本发明的透明导电性薄膜 30 生产率高。

[0042] 本发明的透明导电性薄膜 40 (第 3 例)如图 3 所示,具备基材 11、第 1 硬涂层 12、第 1 折射率调整层 24 (index matching layer)、第 1 透明导体层 13、以及第 1 金属层 14。第 1 硬涂层 12、第 1 折射率调整层 24、第 1 透明导体层 13、以及第 1 金属层 14 依次层叠在基材 11 的一个面上。本发明的透明导电性薄膜 40 还具备第 2 硬涂层 26、第 2 折射率调整层 25、第 2 透明导体层 27、和第 2 金属层 28。第 2 硬涂层 26、第 2 折射率调整层 25、第 2 透明导体层 27、以及第 2 金属层 28 依次层叠在基材 11 的另一面上。

[0043] 基材 11 由非晶性聚合物薄膜形成。第 1 硬涂层 12 包含粘结剂树脂 19 和多个颗粒 18。颗粒 18 的直径 d 比粘结剂树脂 19 的平坦区域(没有颗粒 18 的区域)的厚度 t 大。因此第 1 硬涂层 12 的表面的高度在有颗粒 18 的区域高、在仅有粘结剂树脂 19 的平坦区域低。第 1 折射率调整层 24、第 1 透明导体层 13、以及第 1 金属层 14 沿着第 1 硬涂层 12 的表面层叠。因此,第 1 金属层 14 的表面形状反映第 1 硬涂层 12 的表面形状,在有颗粒 18 的位置具有凸部 20。

[0044] 第 2 硬涂层 26 包含粘结剂树脂 23 和多个颗粒 22。颗粒 22 的直径比粘结剂树脂 23 的平坦区域(没有颗粒 22 的区域)的厚度大。第 2 硬涂层 26 的表面形状与第 1 硬涂层 12 的表面形状类似,在有颗粒 22 的区域高、在仅有粘结剂树脂 23 的平坦区域低。第 2 折射率调整层 25、第 2 透明导体层 27 以及第 2 金属层 28 以沿着第 2 硬涂层 26 的表面的方式层叠。因此,第 2 金属层 28 的表面形状反映第 2 硬涂层 26 的表面形状,在有颗粒 22 的位置具有凸部 21。

[0045] 本发明的透明导电性薄膜 40 的基材 11 使用双折射率小并且均匀的非晶性聚合物薄膜。因此可消除本发明的透明导电性薄膜 40 中的颜色不均匀。另外,本发明的透明导电性薄膜 40 由于第 1 硬涂层 12 和第 2 硬涂层 26 覆盖在基材 11 的表面上,因此可防止基材 11 的表面受到损伤。进而由于第 1 金属层 14 具有凸部 20、第 2 金属层 28 具有凸部 21,因此卷绕透明导电性薄膜 40 成筒状时,第 1 金属层 14 与第 2 金属层 28 成为点接触。其结果,可避免第 1 金属层 14 与第 2 金属层 28 产生压接。

[0046] 本发明的透明导电性薄膜 40 为了避免损伤、压接,可通过辊对辊工艺制造长条的透明导电性薄膜 40。另外,可以以长条的透明导电性薄膜 40 卷绕成的透明导电性薄膜筒的形态进行保管、运输、以及加工。因此本发明的透明导电性薄膜 40 生产率高。

[0047] 基材

[0048] 基材 11 由非晶性聚合物薄膜形成。由于非晶性聚合物薄膜比起结晶性聚合物薄膜双折射小并且均匀,可消除本发明的透明导电性薄膜中的颜色不均匀。用于本发明的非

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 $0 \sim 0.0005$ 。用于本发明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。

[0049] 形成非晶性聚合物薄膜的材料没有特别的限制, 优选为聚环烯烃或聚碳酸酯。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接层(未图示)。

[0050] 硬涂层

[0051] 第 1 硬涂层 12 形成在基材 11 的一个面上, 第 2 硬涂层 15、26 形成在基材 11 的另一个面上。第 1 硬涂层 12 包含粘结剂树脂 19 和多个颗粒 18。多个颗粒 18 无规地分布在粘结剂树脂 19 中。第 2 硬涂层 15 包含粘结剂树脂 23。第 2 硬涂层 26 包含粘结剂树脂 23 和多个颗粒 22。

[0052] 第 1 硬涂层 12 中所含的多个颗粒 18 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 18 的形状例如为球状。颗粒 18 为球状时, 其直径 d 优选为 $1 \mu\text{m} \sim 5 \mu\text{m}$ 、进一步优选为 $1.5 \mu\text{m} \sim 3.5 \mu\text{m}$ 。颗粒 18 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 $1 \mu\text{m} \sim 5 \mu\text{m}$ 、进一步优选为 $1.5 \mu\text{m} \sim 3.5 \mu\text{m}$ 。颗粒 18 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。颗粒 18 不为球状时(例如为不定形时)、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 1 硬涂层 12 的颗粒 18 的含量, 从防止产生压接的观点来看, 为第 1 硬涂层 12 的重量的 $0.05 \text{重量}\% \sim 3 \text{重量}\%$ 是合适的。

[0053] 第 1 硬涂层 12 的粘结剂树脂 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使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 1 硬涂层 12 的仅有粘结剂树脂 19 的区域(没有颗粒 18 的区域)的厚度 t 优选为 $0.5 \mu\text{m} \sim 3 \mu\text{m}$ 、进一步优选为 $0.8 \mu\text{m} \sim 3 \mu\text{m}$ 。对于第 2 硬涂层 15 的粘结剂树脂 23 也同样。另外, 对于第 2 硬涂层 26 的粘结剂树脂 23 和颗粒 22 也同样。

[0054] 第 1 硬涂层 12 的表面的颗粒 18 为球状时, 颗粒 18 的直径 d 比仅有粘结剂树脂 19 的区域的厚度 t 大, 因此具有起因于颗粒 18 的突出部。第 1 硬涂层 12 的表面的颗粒 18 不为球状时, 颗粒 18 的高度比仅有粘结剂树脂 19 的区域的厚度 t 大, 因此具有起因于颗粒 18 的突出部。第 1 硬涂层 12 的表面的突出部的位置与颗粒 18 的位置基本一致。颗粒 18 的位置无规地分布, 因此第 1 硬涂层 12 的表面的突出部的位置也无规地分布。第 1 硬涂层 12 的突出部的形状和分布密度可通过改变颗粒 18 的形状、尺寸、以及含量来调整。第 1 硬涂层 12 的突出部的分布密度优选为 $100 \text{个}/\text{mm}^2 \sim 2000 \text{个}/\text{mm}^2$ 、更优选为 $100 \text{个}/\text{mm}^2 \sim 1000 \text{个}/\text{mm}^2$ 。第 2 硬涂层 26 的突出部的分布密度也同样。

[0055] 第 1 硬涂层 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 2 硬涂层 26 的表面的算术平均粗糙度 R_a 、以及最大高度 R_z 也同样。

[0056] 透明导体层

[0057] 没有第 1 折射率调整层 24 时, 第 1 透明导体层 13 形成在第 1 硬涂层 12 的表面上。

有第 1 折射率调整层 24 时,第 1 透明导体层 13 形成在第 1 折射率调整层 24 的表面上。第 1 透明导体层 13 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: Ω/\square :ohms per square)为 $500\Omega/\square$ 以下的层形成。第 1 透明导体层 13 的厚度优选为 10nm~100nm、更优选为 10nm~50nm。第 1 透明导体层 13 例如由铟锡氧化物(ITO:Indium Tin Oxide)、铟锌氧化物、或者氧化铟-氧化锌复合氧化物的任一种形成。第 2 透明导体层 16 形成在第 2 硬涂层 15 的表面上。第 2 透明导体层 16 的物性、材料与第 1 透明导体层 13 相同。没有第 2 折射率调整层 25 时,第 2 透明导体层 27 形成在第 2 硬涂层 26 的表面上。有第 2 折射率调整层 25 时,第 2 透明导体层 27 形成在第 2 折射率调整层 25 的表面上。第 2 透明导体层 27 的物性、材料与第 1 透明导体层 13 相同。

[0058] 金属层

[0059] 第 1 金属层 14 形成在第 1 透明导体层 13 的表面上。第 1 金属层 14 在将本发明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 1 金属层 14 的材料,有代表性的是铜、银,也可使用除此以外的导电性优异的任意的金属。第 1 金属层 14 的厚度优选为 50nm~500nm、更优选为 100nm~300nm。第 2 金属层 17 形成在第 2 透明导体层 16 的表面上。第 2 金属层 17 的用途、材料、厚度与第 1 金属层 14 相同。另外,第 2 金属层 28 形成在第 2 透明导体层 27 的表面上。第 2 金属层 28 的用途、材料、厚度与第 1 金属层 14 相同。

[0060] 第 1 金属层 14 的表面与第 1 硬涂层 12 的表面形状类似,具有无规地分布的凸部 20。凸部 20 的分布密度优选为 100 个/ mm^2 ~2000 个/ mm^2 、更优选为 100 个/ mm^2 ~1000 个/ mm^2 。第 1 金属层 14 的表面的算术平均粗糙度 Ra 优选为 $0.005\mu\text{m}$ ~ $0.05\mu\text{m}$ 、更优选为 $0.005\mu\text{m}$ ~ $0.03\mu\text{m}$ 。第 1 金属层 14 的表面的最大高度 Rz 优选为 $0.5\mu\text{m}$ ~ $2.5\mu\text{m}$ 、更优选为 $0.5\mu\text{m}$ ~ $2.0\mu\text{m}$ 。第 1 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 18 的形状、尺寸、以及含量来改变。第 2 金属层 28 的表面反映第 2 硬涂层 26 的表面形状,具有无规地分布的凸部 21。第 2 金属层 28 的表面粗糙度与第 1 金属层 14 的表面粗糙度相同。

[0061] 卷绕本发明的透明导电性薄膜 10 时,第 1 金属层 14 的表面与第 2 金属层 17 的表面接触。第 1 金属层 14 的表面有无规地分布的凸部 20,第 2 金属层 17 的表面是平坦的。因此,第 1 金属层 14 的表面与第 2 金属层 17 的表面成为点接触。由此,可防止第 1 金属层 14 与第 2 金属层 17 的压接。卷绕本发明的透明导电性薄膜 30、40 时,第 1 金属层 14 的表面与第 2 金属层 28 的表面接触。第 1 金属层 14 的表面有无规地分布的凸部 20,第 2 金属层 28 的表面有无规地分布的凸部 21。因此,第 1 金属层 14 的表面与第 2 金属层 28 的表面成为点接触。由此,可防止第 1 金属层 14 与第 2 金属层 28 的压接。第 1 金属层 14 与第 2 金属层 28 的防压接效果比第 1 金属层 14 与第 2 金属层 17 的防压接效果大。

[0062] 折射率调整层

[0063] 本发明的透明导电性薄膜 40 (第 3 例)如图 3 所示,在第 1 硬涂层 12 与第 1 透明导体层 13 之间具有第 1 折射率调整层 24 (index matching layer)。另外,在第 2 硬涂层 26 与第 2 透明导体层 27 之间具有第 2 折射率调整层 25。关于第 1 折射率调整层 24,在后工序中将第 1 透明导体层 13 图案化后,使有第 1 透明导体层 13 的部分和没有其的部分的反射率之差减小,使第 1 透明导体层 13 的图案难以辨认。第 2 折射率调整层 25 的功能也

相同。

[0064] 第 1 折射率调整层 24 的折射率优选设定为在第 1 硬涂层 12 的折射率与第 1 透明导体层 13 的折射率之间的数值。形成第 1 折射率调整层 24 的材料例如为氨基甲酸酯系聚合物。第 1 折射率调整层 24 的厚度优选为 5nm~150nm。对于第 2 折射率调整层 25 也同样。

[0065] 制造方法

[0066] 对本发明的透明导电性薄膜 10 (第 1 例) 的制造方法的一个例子进行说明。在由非晶性聚合物薄膜形成的基材 11 的一个面上涂布硬涂剂。硬涂剂包含粘结剂树脂 19 和多个颗粒 18。接着在基材 11 的另一面上涂布包含粘结剂树脂 23 的硬涂剂。接着对基材 11 的两面的硬涂剂照射紫外线而使硬涂剂固化, 形成第 1 硬涂层 12 和第 2 硬涂层 15。接着利用溅射法等在第 1 硬涂层 12 的表面上依次层叠第 1 透明导体层 13 和第 1 金属层 14。第 1 透明导体层 13 和第 1 金属层 14 可通过在溅射装置内设置透明导体层用靶和金属层用靶而连续地层叠。对第 2 硬涂层 15 的表面也同样地操作, 依次层叠第 2 透明导体层 16 和第 2 金属层 17。

[0067] 对本发明的透明导电性薄膜 30 (第 2 例) 的制造方法的一个例子进行说明。在由非晶性聚合物薄膜形成的基材 11 的一个面上涂布硬涂剂。硬涂剂包含粘结剂树脂 19 和多个颗粒 18。接着在基材 11 的另一面上涂布硬涂剂。硬涂剂包含粘结剂树脂 23 和多个颗粒 22。接着对基材 11 的两面的硬涂剂照射紫外线而使硬涂剂固化, 形成第 1 硬涂层 12 和第 2 硬涂层 26。接着利用溅射法等在第 1 硬涂层 12 的表面上依次层叠第 1 透明导体层 13 和第 1 金属层 14。第 1 透明导体层 13 和第 1 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 2 硬涂层 26 的表面也同样地操作, 依次层叠第 2 透明导体层 27 和第 2 金属层 28。

[0068] 对本发明的透明导电性薄膜 40 (第 3 例) 的制造方法的一个例子进行说明。在由非晶性聚合物薄膜形成的基材 11 的一个面上涂布硬涂剂。硬涂剂包含粘结剂树脂 19 和多个颗粒 18。接着在基材 11 的另一面上涂布硬涂剂。硬涂剂包含粘结剂树脂 23 和多个颗粒 22。接着对基材 11 的两面的硬涂剂照射紫外线而使硬涂剂固化, 形成第 1 硬涂层 12 和第 2 硬涂层 15。接着在第 1 硬涂层 12 的表面涂布折射率调整剂、在第 2 硬涂层 15 的表面涂布折射率调整剂。接着对第 1 硬涂层 12 上的折射率调整剂和第 2 硬涂层 15 上的折射率调整剂照射紫外线而使折射率调整剂固化, 形成第 1 折射率调整层 24 和第 2 折射率调整层 25。接着利用溅射法等在第 1 折射率调整层 24 的表面上依次层叠第 1 透明导体层 13 和第 1 金属层 14。第 1 透明导体层 13 和第 1 金属层 14 可通过在溅射装置内设置透明导体层用靶和金属层用靶而连续地层叠。对第 2 折射率调整层 25 的表面也同样地操作, 依次层叠第 2 透明导体层 27 和第 2 金属层 28。

[0069] 实施例

[0070] 在由环烯烃聚合物形成的长条薄膜基材 11 的一个面上涂布硬涂剂。硬涂剂包含粘结剂树脂 19 和多个颗粒 18。在长条薄膜基材 11 的另一面涂布硬涂剂。硬涂剂包含粘结剂树脂 23 和多个颗粒 22。对硬涂剂照射紫外线, 使硬涂剂固化形成第 1 硬涂层 12 和第 2 硬涂层 26。长条薄膜基材 11 为日本 ZEON Corporation. 制造的“ZEONOR”(注册商标)、厚度为 100 μm、面内的双折射率为 0.0001。颗粒 18、22 为积水树脂公司制造的“SSX105”、为直径 3 μm 的球状。颗粒 18、22 的材质为交联丙烯酸类·苯乙烯系树脂。粘结剂树脂 19、

23 为 DIC 公司制造的“UNIDIC”。粘结剂树脂 19,23 的材质为多官能聚丙烯酸酯。第 1 硬涂层 12 的表面具有起因于多个颗粒 18 的无规地分布的凸部、和颗粒 18 与颗粒 18 之间的基本平坦的区域。凸部的分布密度为 205 个 /mm²。颗粒 18 与颗粒 18 之间的基本平坦的区域的厚度 t 为 1 μm。第 1 硬涂层 12 的表面的算术平均粗糙度 Ra 为 0.008 μm、最大高度 Rz 为 0.8 μm。第 2 硬涂层 26 的表面的凸部的分布密度、算术平均粗糙度 Ra、最大高度 Rz 与第 1 硬涂层 12 的这些值相同。

[0071] 将形成了第 1 硬涂层 12 和第 2 硬涂层 26 的长条薄膜基材投入卷取式溅射装置,在第 1 硬涂层 12 的表面连续层叠厚度 27nm 的铟锡氧化物层(第 1 透明导体层 13)和厚度 200nm 的铜层(第 1 金属层 14)。第 1 金属层 14 的表面的算术平均粗糙度 Ra 为 0.02 μm、最大高度 Rz 为 1.6 μm。接着,在第 2 硬涂层 26 的表面连续层叠厚度 27nm 的铟锡氧化物层(第 2 透明导体层 27)和厚度 200nm 的铜层(第 2 金属层 28)。第 2 金属层 28 的表面的算术平均粗糙度 Ra 为 0.02 μm、最大高度 Rz 为 1.6 μm。

[0072] 评价

[0073] 上述的透明导电性薄膜 30 由于在基材 11 中使用了双折射率极小的聚环烯烃薄膜,因此未见颜色不均匀。另外,由于设置了第 1 硬涂层 12 和第 2 硬涂层 26,因此未产生表面损伤。进而即使卷绕透明导电性薄膜 30,由于第 1 金属层 14 的凸部 20 和第 2 金属层 28 的凸部 21,第 1 金属层 14 与第 2 金属层 28 成为点接触,未产生压接。因此,本发明的透明导电性薄膜 30 可通过辊对辊工艺操作,生产率高。

[0074] 测定方法

[0075] 双折射率

[0076] 薄膜基材 11 的面内的双折射率使用相位差计(王子计测机器公司制造的 KOBRA-WPR),利用波长 590nm 的光来测定。

[0077] 表面粗糙度

[0078] 表面粗糙度 Ra、Rz 使用光学式表面光度计(Veeco Instruments 公司制造的 Optical Profilometer NT3300)来测定。

[0079] 膜厚

[0080] 不足 1 μm 的膜厚使用透射型电子显微镜(日立制作所制造的 H-7650)观察截面,不进行测定。基材 11 的厚度使用膜厚计(Peacock 公司制造的 Digital Dial Gauge DG-205)来测定。

[0081] 产业上的可利用性

[0082] 本发明的透明导电性薄膜的用途没有限制。本发明的透明导电性薄膜可在电容型触摸面板、特别是投影型的电容型触摸面板中适宜地使用。

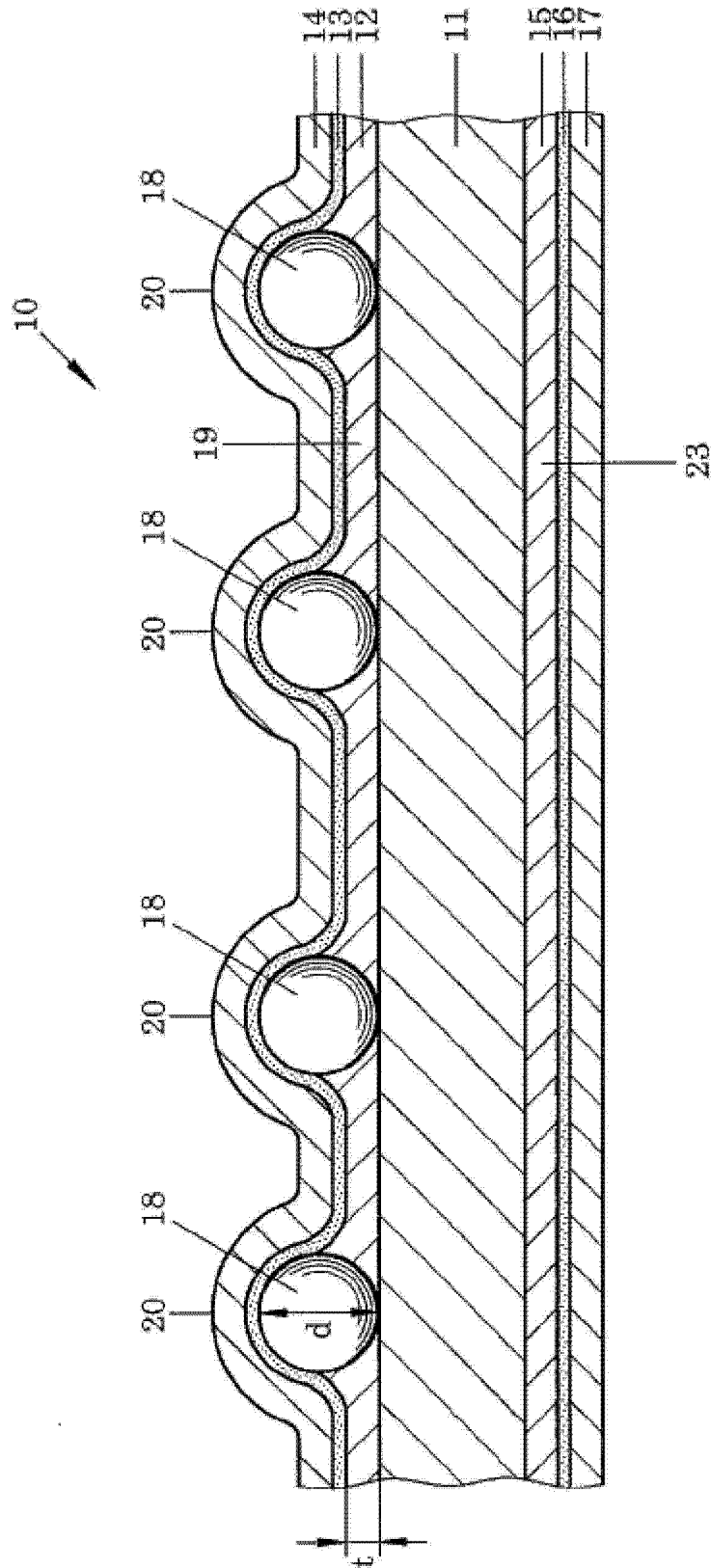


图 1

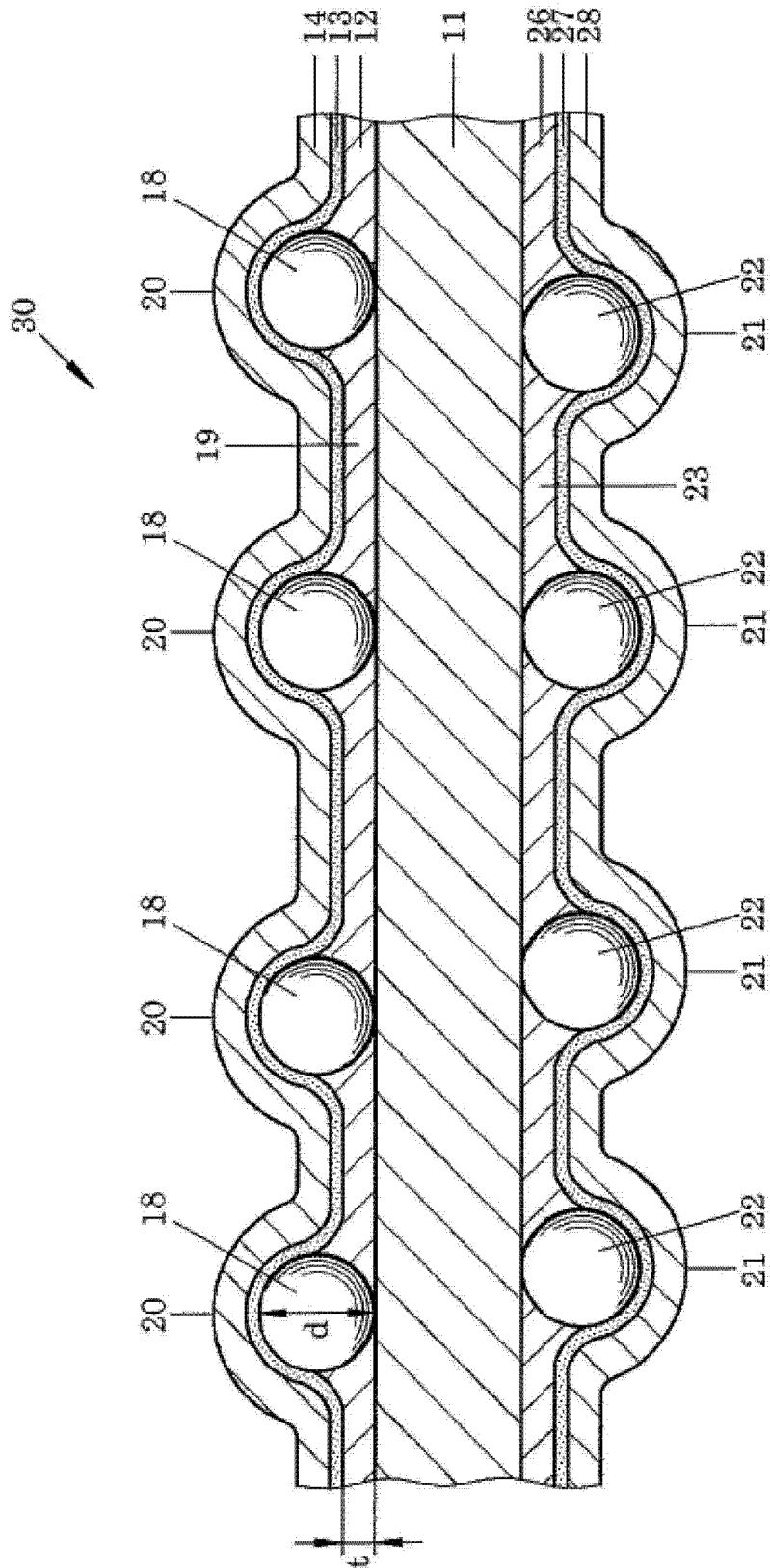


图 2

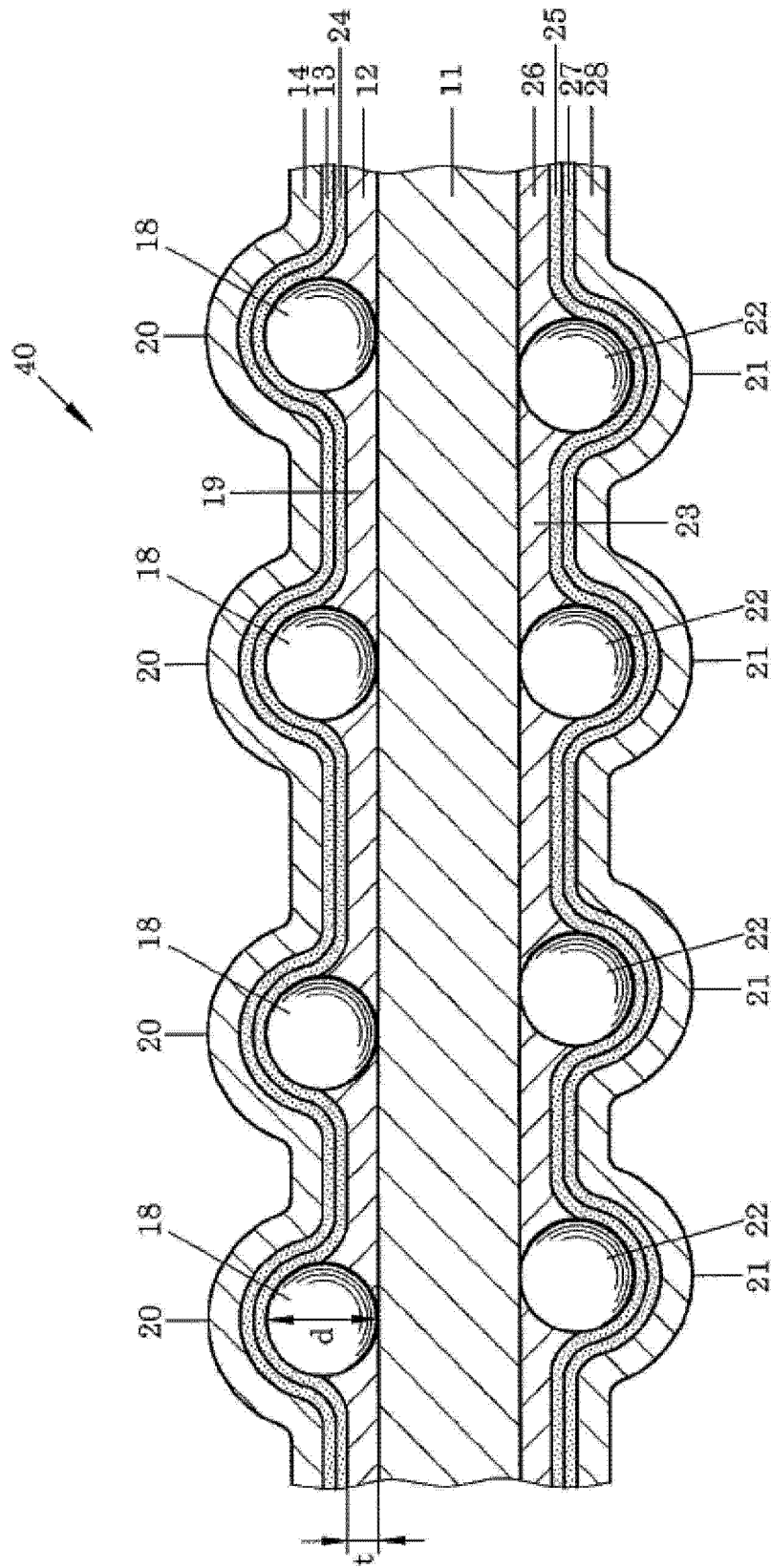


图 3