

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2016年6月9日 (09.06.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/086472 A1

- (51) 国际专利分类号:
B32B 15/04 (2006.01) C23C 14/35 (2006.01)
B32B 9/04 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2014/094748
- (22) 国际申请日: 2014年12月24日 (24.12.2014)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201410725141.X 2014年12月3日 (03.12.2014) CN
- (71) 申请人: 张家港康得新光电材料有限公司
(ZHANGJIAGANG KANGDE XIN OPTRONICS MATERIAL CO., LTD.) [CN/CN]; 中国江苏省苏州市张家港市晨港路85号, Jiangsu 215634 (CN)。
- (72) 发明人: 张玉春 (ZHANG, Yuchun); 中国江苏省苏州市张家港市晨港路85号, Jiangsu 215634 (CN)。
徐明鸿 (XU, Minghong); 中国江苏省苏州市张家港市晨港路85号, Jiangsu 215634 (CN)。
- (74) 代理人: 北京集佳知识产权代理有限公司
(UNITALEN ATTORNEYS AT LAW); 中国北京市朝

阳区建国门外大街22号赛特广场7层, Beijing 100004 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

[见续页]

(54) Title: WINDOW FILM AND PREPARATION METHOD THEREOF

(54) 发明名称: 一种窗膜及其制备方法

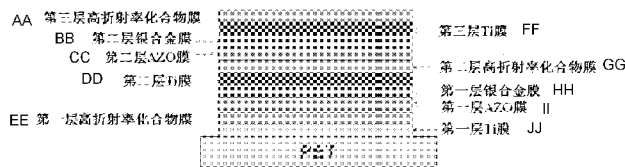


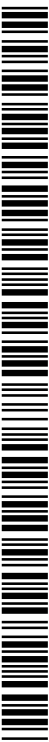
图1 / Fig. 1

- AA Third layer of high refractive index compound film
- BB Second layer of silver alloy film
- CC Second layer of AZO film
- DD Second layer of Ti film
- EE First layer of high refractive index compound film
- FF Third layer of Ti film
- GG Second layer of high refractive index compound film
- HH First layer of silver alloy film
- II First layer of AZO film
- JJ First layer of Ti film

(57) Abstract: A window film, comprising: a flexible transparent substrate; a first metal target material film disposed on the surface of the flexible transparent substrate; a first high refractive index compound film disposed on the surface of the first metal target material film; a first metal oxide film disposed on the surface of the first high refractive index compound film; a first silver-containing metal film disposed on the surface of the first metal oxide film; a second metal target material film disposed on the surface of the first silver-containing metal film; a second high refractive index compound film disposed on the surface of the second metal target material film. The window film has better adherence, and is less likely to peel off. Moreover, the window film also has better oxidation resistance, and is less likely to be oxidized. Furthermore, the window film also has a better optical effect and thermal insulation effect.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2016/086472 A1



本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种窗膜，包括：柔性透明基材；设置在所述柔性透明基材表面的第一金属靶材膜；设置在所述第一金属靶材膜表面的第一高折射率化合物膜；设置在所述第一高折射率化合物膜表面的第一金属氧化物膜；设置在所述第一金属氧化物膜表面的第一含银金属膜；设置在所述第一含银金属膜表面的第二金属靶材膜；设置在所述第二金属靶材膜表面的第二高折射率化合物膜。这种窗膜具有较好的附着性，不易脱落。此外，这种窗膜还具有较好的抗氧化性，不易氧化。另外，这种窗膜还具有较好的光学效果和隔热效果。

一种窗膜及其制备方法

本申请要求于 2014 年 12 月 03 日提交中国专利局、申请号为 201410725141.X、发明名称为“一种窗膜及其制备方法”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

5

技术领域

本发明涉及功能膜技术领域，尤其涉及一种窗膜及其制备方法。

背景技术

10 窗膜常用于建筑的窗户或汽车车窗上，较早的窗膜是采用涂布工艺制备的，称为太阳纸或茶纸，这种窗膜的主要作用是遮挡强烈的太阳光，基本不具备隔热的效果。

经过人们的研究，采用以深层染色的手法加注吸热剂的工艺来制备窗膜，这种窗膜能够吸收太阳光中的红外线从而达到隔热的效果，但是这种窗膜在吸收红外线的同时也吸收了可见光，从而导致可见光的穿透率不够，清晰度较差；另外，这类窗膜的隔热功能衰减较快，而且很容易褪色。

15 为了改善上述窗膜的隔热性，人们采用真空热蒸发的工艺来制备窗膜，这种真空热蒸发的工艺是将铝层蒸发于基材上，以达到隔热效果，这种方法制备的窗膜具备较持久的隔热性，但是这种窗膜的清晰度还是较低，影响视野的舒适性，而且反光较高。

20 为了提高窗膜的清晰度和降低反应性，目前采用金属磁控溅射工艺来制备窗膜，磁控溅射工艺是将镍、银、钛、金等材料采用多腔高速旋转设备，利用电场与磁场的相互作用，高速度高力量地将金属粒子均匀地溅射于高张力的 PET 基材上。磁控溅射工艺制备的窗膜除了具备较好的金属质感、稳定的隔热性能外，还具备较高的清晰度以及低反光特性。

25 申请号为 201110403335.4 的中国专利公开了一种低辐射镀膜玻璃及其制造方法，所述镀膜包括多层电介质组合层和设置在相邻的所述电介质组合层之间的 AZO 介质单元层，所述 AZO 介质单元层包括功能层和 AZO 介质阻隔层，所述 AZO 介质阻隔层敷设在所述功能层的两侧。现有技术

提供的这种低辐射镀膜具有可见光高透射、低反射，红外光低透射、高反射的优点，但是这种低辐射镀膜的附着性较差，汽车车窗为具有一定曲面的玻璃，无法在这种具有曲面的玻璃上直接镀膜，只能在柔性基材表面先镀上镀膜，然后将柔性基材粘贴在汽车车窗玻璃上，由于这种低辐射镀膜的附着性差，容易在柔性基材上脱落，限制了这种低辐射镀膜在窗膜领域的应用。

发明内容

有鉴于此，本发明的目的在于提供一种窗膜，本发明提供的窗膜具有较好的附着性。

本发明提供了一种窗膜，包括：

柔性透明基材，所述柔性透明基材作为衬底；

设置在所述柔性透明基材表面的第一金属靶材膜；

设置在所述第一金属靶材膜表面的第一高折射率化合物膜，所述第一高折射率化合物膜的折射率选自2.0~2.5；

设置在所述第一高折射率化合物膜表面的第一金属氧化物膜，所述第一金属氧化物膜的材质选自过渡族金属氧化物或锡的氧化物；

设置在所述第一金属氧化物膜表面的第一含银金属膜；

设置在所述第一含银金属膜表面的第二金属靶材膜；

设置在所述第二金属靶材膜表面的第二高折射率化合物膜，所述第二高折射率化合物膜的折射率选自2.0~2.5。

优选的，所述窗膜还包括：

设置在所述第二高折射率化合物膜表面的第二金属氧化物膜，所述第二金属氧化物膜的材质选自过渡族金属氧化物或锡的氧化物；

设置在所述第二金属氧化物膜表面的第二含银金属膜；设置在所述第二含银金属膜表面的第三金属靶材膜；

设置在所述第三金属靶材膜表面的第三高折射率化合物膜，所述第三高折射率化合物膜的折射率选自2.0~2.5。

优选的，所述柔性透明基材的厚度选自20微米~30微米。

优选的,所述第一金属靶材膜的材质、第二金属靶材膜的材质和第三金属靶材膜的材质独立地选自 Zn、Ti、Cu、Ni、NiCr 或 Cr。

优选的,所述第一金属靶材膜、第二金属靶材膜和第三金属靶材膜的厚度独立地选自 0.2nm~0.8nm。

5 优选的,所述第一高折射率化合物膜、第二高折射率化合物膜和第三高折射率化合物膜的折射率独立地选自 2.2~2.3。

优选的,所述第一高折射率化合物膜、第二高折射率化合物膜和第三高折射率化合物膜的材质独立地选自 Nb_2O_5 、ITO、 Si_3N_4 、 SnO_2 、 TiO_2 或 TaO_2 。

10 优选的,所述第一高折射率化合物膜的厚度选自 22nm~30nm。

优选的,所述第一金属氧化物膜和第二金属氧化物膜的材质独立地选自氧化锌、铝掺杂的氧化锌或氧化锡。

优选的,所述第一金属氧化物膜和第二金属氧化物膜的厚度独立地选自 1nm~5nm。

15 优选的,所述第一含银金属膜和第二含银金属膜的材质独立地选自银合金。

优选的,所述第一含银金属膜和第二含银金属膜的厚度独立地选自 5nm~10nm。

优选的,所述第二高折射率化合物膜的厚度选自 22nm~28nm。

20 优选的,所述第三高折射率化合物膜的厚度选自 20nm~30nm。

优选的,所述窗膜在 380nm~780nm 的可见光范围的透光率 > 72%;

在 780nm~2500nm 的红外光范围的透光率 < 10%。

本发明提供的这种窗膜具有较好的附着性,能够较好的附着在柔性透明基材上,不易脱落。实验结果表明,本发明提供的窗膜 100/100 不脱膜。

25 此外,本发明提供的这种窗膜还具有较好的抗氧化性,不易氧化。实验结果表明,本发明提供的窗膜在老化试验机(QUV)中进行 2000 小时的测试,色差值 $\Delta E < 1$; 另外,本发明提供的这种窗膜还具有较好的光学效果,尤其适于作为汽车的前挡窗膜。实验结果表明,本发明提供的窗

膜在 380nm~780nm 的可见光范围的透光率 > 72%；在 780nm~2500nm 的红外光范围的透光率 < 10%；而且本发明提供的窗膜还具有较好的隔热效果，实验结果表明，本发明提供的窗膜经过 1500 秒的红外灯照射，温度上升 2℃~3℃。

5 本发明提供了一种窗膜的制备方法，包括以下步骤：

1)、将第一金属靶材磁控溅射在柔性透明基材表面，得到设置在所述柔性透明基材表面的第一金属靶材膜；

2)、在所述第一金属靶材膜的表面磁控溅射第一高折射率化合物，得到设置在所述第一金属靶材膜表面的第一高折射率化合物膜，所述第一高
10 折射率化合物的折射率选自 2.0~2.5；

3)、在所述第一高折射率化合物膜的表面磁控溅射第一金属氧化物，得到设置在所述第一高折射率化合物膜表面的第一金属氧化物膜，所述第一金属氧化物选自过渡族金属氧化物或锡的氧化物；

4)、在所述第一金属氧化物膜的表面磁控溅射第一含银金属，得到设置
15 在所述第一金属氧化物膜表面的第一含银金属膜；

5)、在所述第一含银金属膜的表面磁控溅射第二金属靶材，得到设置在所述第一含银金属膜表面的第二金属靶材膜；

6)、在所述第二金属靶材膜的表面磁控溅射第二高折射率化合物，得到窗膜，所述第二高折射率化合物的折射率选自 2.0~2.5。

20 本发明提供的这种方法制备得到的窗膜具有较好的附着性，能够较好的附着在柔性透明基材上，不易脱落。此外，本发明提供的这种方法制备得到的窗膜还具有较好的抗氧化性、光学效果和隔热效果；另外，本发明提供的窗膜的制备方法工艺简单、操作简便，易于实现量化生产。

25 附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据提供的附图获得其他的附

图。

图1为本发明实施例提供的窗膜的结构示意图；

图2为本发明实施例1提供的窗膜的透光率图；

图3为本发明实施例2提供的窗膜的透光率图；

5 图4为本发明实施例3提供的窗膜的透光率图；

图5为本发明实施例1提供的窗膜的隔热效果测试结果图；

图6为本发明实施例4提供的窗膜的透光率图。

具体实施方式

10 下面对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

本发明提供了一种窗膜，包括：

15 柔性透明基材，所述柔性透明基材作为衬底；

设置在所述透明基材表面的第一金属靶材膜；

设置在所述第一金属靶材膜表面的第一高折射率化合物膜，所述第一高折射率化合物膜的折射率选自2.0~2.5；

20 设置在所述第一高折射率化合物膜表面的第一金属氧化物膜，所述第一金属氧化物膜的材质选自过渡族金属氧化物或锡的氧化物；

设置在所述第一金属氧化物膜表面的第一含银金属膜；

设置在所述第一含银金属膜表面的第二金属靶材膜；

设置在所述第二金属靶材膜表面的第二高折射率化合物膜，所述第二高折射率化合物膜的折射率选自2.0~2.5。

25 本发明提供的窗膜包括柔性透明基材。本发明对所述柔性透明基材的种类和来源没有特殊的限制，采用本领域技术人员熟知的可用于制备窗膜的衬底材料即可，可由市场购买获得。在本发明的实施例中，所述柔性透明基材可以为聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）；在其他的实施例中，所述柔性透明基材也可以为真空紫外线（UV）截止的PET。在本发明的实施

例中，所述UV截止的PET的截止波长可以为300nm~380nm。在本发明的实施例中，所述UV截止的PET的透光率 $T < 2\%$ 。在本发明的实施例中，所述UV截止的PET可以通过在普通的PET中添加UV吸附剂制备得到。在本发明的实施例中，所述柔性透明基材的厚度可以为20微米~30微米；在其他的实施例中，所述柔性透明基材的厚度可以为22微米~26微米。

本发明提供的窗膜包括设置在所述柔性透明基材表面的第一金属靶材膜。在本发明中，所述第一金属靶材膜的材质为金属靶材。本发明对所述金属靶材的种类和来源没有特殊的限制，采用本领域技术人员熟知的金属靶材即可，可由市场购买获得。在本发明的优选实施例中，所述第一金属靶材膜的材质可以为Zn、Ti、Cu、Ni、NiCr或Cr；在其他的优选实施例中，所述第一金属靶材膜的材质可以为Ti、Cu、Ni或NiCr；在另外的优选实施例中，所述第一金属靶材膜的材质可以为Ti或NiCr。在本发明的实施例中，所述第一金属靶材膜的厚度可以为0.2nm~0.8nm；在另外的实施例中，所述第一金属靶材膜的厚度可以为0.3nm~0.5nm。在本发明中，设置在所述柔性基材表面的第一金属靶材膜具有较好的附着力，从而使本发明提供的窗膜的附着性较好。

本发明提供的窗膜包括设置在所述第一金属靶材膜表面的第一高折射率化合物膜，所述第一高折射率化合物膜的折射率选自2.0~2.5。在本发明中，所述第一高折射率化合物膜的材质为高折射率化合物，所述高折射率化合物的折射率选自2.0~2.5。在本发明的实施例中，所述高折射率化合物的折射率可以选自2.2~2.3。在本发明的实施例中，所述第一高折射率化合物膜的材质可以为 Nb_2O_5 、ITO、 Si_3N_4 、 SnO_2 、 TiO_2 或 TaO_2 ；在本发明的优选实施例中，所述第一高折射率化合物膜的材质可以为 Nb_2O_5 、ITO、 Si_3N_4 或 SnO_2 。本发明对所述高折射率化合物的来源没有特殊的限制，采用本领域技术人员熟知的上述种类的高折射率化合物即可，可由市场购买获得。

在本发明的实施例中，所述第一高折射率化合物膜的厚度可以为22nm~30nm；在其他的实施例中，所述第一高折射率化合物膜的厚度可以为23nm~27nm。

本发明提供的窗膜包括设置在所述第一高折射率化合物膜表面的第一金属氧化物膜,所述第一金属氧化物膜的材质选自过渡族金属氧化物或锡的氧化物。在本发明的实施例中,所述第一金属氧化物膜的材质可以为氧化锌、铝掺杂的氧化锌(AZO)或氧化锡。本发明对所述过渡族金属氧化物或锡的氧化物的来源没有特殊的限制,采用本领域技术人员熟知的上述种类的过渡族金属氧化物或锡的氧化物即可,可由市场购买获得。

在本发明的实施例中,所述第一金属氧化物膜的厚度可以为1nm~5nm;在其他的实施例中,所述第一金属氧化物膜的厚度可以为2nm~3nm。在本发明中,可以通过调整所述第一金属氧化物膜的厚度对本发明提供的窗膜的色度进行微调。

本发明提供的窗膜包括设置在所述第一金属氧化物膜表面的第一含银金属膜。在本发明中,所述第一含银金属膜的材质为含银金属。在本发明中,所述含银金属既可以为银单质也可以为银合金。在本发明的优选实施例中,所述第一含银金属膜的材质可以为银合金。在本发明的优选实施例中,所述银合金中银的质量含量可以>98%,余量选自Zn、Cu、In、Pt、Pd和Au中的一种或几种。本发明对所述含银金属的来源没有特殊的限制,采用本领域技术人员熟知的银单质或银合金即可,可由市场购买获得,也可按照本领域技术人员熟知的合金制备方法制备得到。

在本发明的实施例中,所述第一含银金属膜的厚度可以为5nm~10nm;在其他的实施例中,所述第一含银金属膜的厚度可以为6nm~8nm。在本发明中,所述第一含银金属膜能够使本发明提供的窗膜具有较好的抗氧化性。本发明提供的窗膜包括设置在所述第一含银金属膜表面的第二金属靶材膜。在本发明的实施例中,所述第二金属靶材膜的厚度可以为0.2nm~0.8nm;在其他的实施例中,所述第二金属靶材膜的厚度可以为0.3nm~0.5nm。在本发明中,可以通过调整所述第二金属靶材膜的厚度对本发明提供的窗膜的色度进行微调。在本发明中,所述第二金属靶材膜可以对上述第一含银金属膜进行保护。

在本发明中,所述第二金属靶材膜的材质为金属靶材。在本发明中,所述金属靶材的种类和来源与上述技术方案所述金属靶材的种类和来源

一致，在此不再赘述。在本发明中，所述第一金属靶材膜和第二金属靶材膜可以相同，也可以不同。在本发明的优选实施例中，所述第二金属靶材膜的材质可以为Ti或NiCr。

5 本发明提供的窗膜包括设置在所述第二金属靶材膜表面的第二高折射率化合物膜，所述第二高折射率化合物膜的折射率选自2.0~2.5。在本发明中，所述第二高折射率化合物膜材质的种类和来源与上述技术方案所述第一高折射率化合物膜材质的种类和来源一致，在此不再赘述。在本发明中，所述第一高折射率化合物膜和第二高折射率化合物膜可以相同，也可以不同。在本发明的优选实施例中，所述第二高折射率化合物膜的材质
10 可以为 Nb_2O_5 、ITO、 Si_3N_4 或 SnO_2 。

在本发明的实施例中，所述第二高折射率化合物膜的厚度可以为22nm~27nm；在其他的实施例中，所述第二高折射率化合物膜的厚度也可以为23nm~26nm。

在本发明的优选实施例中，所述窗膜还包括：

15 设置在所述第二高折射率化合物膜表面的第二金属氧化物膜，所述第二金属氧化物膜的材质选自过渡族金属氧化物或锡的氧化物；

设置在所述第二金属氧化物膜表面的第二含银金属膜；

设置在所述第二含银金属膜表面的第三金属靶材膜；

20 设置在所述第三金属靶材膜表面的第三高折射率化合物膜，所述第三高折射率化合物膜的折射率选自2.0~2.5。

在本发明的优选实施例中，所述窗膜在包括第一金属靶材膜、第一高折射率化合物膜、第一金属氧化物膜、第一含银金属膜、第二金属靶材膜和第二高折射率化合物膜组成的第一结构的基础上，还包括第二金属氧化物膜、第二含银金属膜、第三金属靶材膜和第三高折射率化合物膜组成的
25 第二结构，所述第一结构和第二结构为重复的结构，因此，在本发明的实施例中，当所述窗膜同时包括第一结构和第二结构时，第一结构中的第二高折射率化合物膜的厚度可以是只包括第一结构的窗膜中第二高折射率化合物膜厚度的2倍。在本发明的实施例中，当所述窗膜同时包括第一结构和第二结构时，所述第一结构中的第二高折射率化合物膜的厚度可以为

45nm~55nm。

本发明提供的窗膜还包括设置在所述第二高折射率化合物膜表面的第二金属氧化物膜,所述第二金属氧化物膜的材质选自过渡族金属氧化物或锡的金属氧化物。在本发明中,所述第二金属氧化物膜可以对上述第一含银金属膜进行进一步地保护。在本发明中,所述第二金属氧化物膜的厚度、第二金属氧化物膜材质的种类和来源与上述技术方案所述第一金属氧化物膜的厚度、第一金属氧化物膜材质的种类和来源一致,在此不再赘述。在本发明中,所述第一金属氧化物膜可以和第二金属氧化物膜相同,也可以不同。在本发明的实施例中,所述第二金属氧化物膜的厚度可以为1nm~3nm。在本发明中,可以通过调节所述第二金属氧化物膜的厚度对本发明提供的窗膜的色度进行微调。

本发明提供的窗膜还包括设置在所述第二金属氧化物膜表面的第二含银金属膜。在本发明中,所述第二含银金属膜的厚度、第二含银金属膜材质的种类和来源与上述技术方案所述第一含银金属膜的厚度、第一含银金属膜材质的种类和来源一致,在此不再赘述。在本发明中,所述第一含银金属膜可以和第二含银金属膜相同,也可以不同。在本发明的优选实施例中,所述第二含银金属膜的材质可以为银合金。在本发明的实施例中,所述第二含银金属膜的厚度可以为5nm~12nm。

本发明提供的窗膜还包括设置在所述第二含银金属膜表面的第三金属靶材膜。在本发明的实施例中,所述第三金属靶材膜的厚度可以为0.2nm~0.8nm;在其他的实施例中,所述第三金属靶材膜的厚度可以为0.3nm~0.5nm。在本发明中,可以通过调整所述第三金属靶材膜的厚度对本发明提供的窗膜的色度进行微调。在本发明中,所述第三金属靶材膜可以对上述第二含银金属膜进行保护。

在本发明中,所述第三金属靶材膜的材质为金属靶材。在本发明中,所述第三金属靶材膜材质的种类和来源与上述技术方案所述第一金属靶材膜材质的种类和来源一致,在此不再赘述。在本发明中,所述第一金属靶材膜、第二金属靶材膜和第三金属靶材膜可以相同,也可以不同。在本发明的优选实施例中,所述第三金属靶材膜的材质可以为Ti或NiCr。

本发明提供的窗膜还包括设置在所述第三金属靶材膜表面的第三高折射率化合物膜，所述第三高折射率化合物膜的折射率选自2.0~2.5。在本发明中，所述第三高折射率化合物膜材质的种类和来源与上述技术方案所述第一高折射率化合物膜材质的种类和来源一致，在此不再赘述。在本发明中，所述第一高折射率化合物膜、第二高折射率化合物膜和第三高折射率化合物膜可以相同，也可以不同。在本发明的优选实施例中，所述第三高折射率化合物膜的材质可以为 Nb_2O_5 、ITO、 Si_3N_4 或 SnO_2 。

在本发明的实施例中，所述第三高折射率化合物膜的厚度可以为20nm~30nm；在其他的实施例中，所述第三高折射率化合物膜的厚度可以为23nm~29nm；在另外的实施例中，所述第三高折射率化合物膜的厚度可以为24nm~26nm。

图1为本发明实施例提供的窗膜的结构示意图，如图1所示，本发明实施例提供的窗膜包括PET，设置在所述PET表面的第一层Ti膜，设置在所述第一层Ti膜表面的第一层高折射率化合物膜，设置在所述第一层高折射率化合物膜表面的第一层AZO膜，设置在所述第一层AZO膜表面的第一层银合金膜，设置在所述第一层银合金膜表面的第二层Ti膜，设置在所述第二层Ti膜表面的第二层高折射率化合物膜，设置在所述第二层高折射率化合物膜表面的第二层AZO膜，设置在所述第二层AZO膜表面的第二层银合金膜，设置在所述第二层银合金膜表面的第三层Ti膜，设置在所述第三层Ti膜表面的第三层高折射率化合物膜；所述高折射率化合物和银合金与上述技术方案所述的高折射率化合物和银合金一致，在此不再赘述。

本发明提供了一种窗膜的制备方法，包括以下步骤：

- 1)、将第一金属靶材磁控溅射在柔性透明基材表面，得到设置在所述柔性透明基材表面的第一金属靶材膜；
- 2)、在所述第一金属靶材膜表面磁控溅射第一高折射率化合物，得到设置在所述第一金属靶材膜表面的第一高折射率化合物膜，所述第一高折射率化合物的折射率选自2.0~2.5；
- 3)、在所述第一高折射率化合物膜表面磁控溅射第一金属氧化物，得到设置在所述第一高折射率化合物膜表面的第一金属氧化物膜，所述第

一金属氧化物选自过渡族金属氧化物或锡的氧化物；

4)、在所述第一金属氧化物膜的表面磁控溅射第一含银金属，得到设置在所述第一金属氧化物膜表面的第一含银金属膜；

5)、在所述第一含银金属膜的表面磁控溅射第二金属靶材，得到设置在所述第一含银金属膜表面的第二金属靶材膜；

6)、在所述第二金属靶材膜的表面磁控溅射第二高折射率化合物，得到窗膜，所述第二高折射率化合物的折射率选自2.0~2.5。

在本发明的优选实施例中，所述窗膜的制备方法还包括：

10 在所述第二高折射率化合物膜的表面磁控溅射第二金属氧化物，得到设置在所述第二高折射率化合物膜表面的第二金属氧化物膜，所述第二金属氧化物选自过渡族金属氧化物或锡的氧化物；

在所述第二金属氧化物膜的表面磁控溅射第二含银金属，得到设置在所述第二氧化物膜表面的第二含银金属膜；

15 在所述第二含银金属膜的表面磁控溅射第三金属靶材，得到设置在所述第二含银金属膜表面的第三金属靶材膜；

在所述第三金属靶材膜的表面磁控溅射第三高折射率氧化物，得到窗膜，所述第三高折射率氧化物的折射率选自2.0~2.5。

20 本发明将第一金属靶材磁控溅射在柔性透明基材表面，得到设置在所述柔性透明基材表面的第一金属靶材膜。在本发明中，所述金属靶材和柔性透明基材的种类和来源与上述技术方案所述的金属靶材和柔性透明基材的种类和来源一致，在此不再赘述。在本发明中，所述第一金属靶材膜的厚度与上述技术方案所述第一金属靶材膜的厚度一致，在此不再赘述。本发明对将所述第一金属靶材磁控溅射在柔性透明基材表面的方法没有特殊的限制，采用本领域技术人员熟知的磁控溅射的技术方案即可。在本发明的实施例中，将所述第一金属靶材磁控溅射在柔性基材表面的溅射气体可以为Ar气。在本发明的实施例中，可以通过控制磁控溅射的功率调整所述第一金属靶材膜的厚度。

25 得到第一金属靶材膜后，本发明在所述第一金属靶材膜的表面磁控溅射第一高折射率化合物，得到设置在所述第一金属靶材膜表面的第一高折

射率化合物膜,所述第一高折射率化合物的折射率选自2.0~2.5。在本发明中,所述第一高折射率化合物的种类和来源与上述技术方案所述的高折射率化合物的种类和来源一致,在此不再赘述。在本发明中,所述第一高折射率化合物膜的厚度与上述技术方案所述第一高折射率化合物膜的厚度一致,在此不再赘述。本发明对将所述第一高折射率化合物磁控溅射在第一金属靶材膜表面的方法没有特殊的限制,采用本领域技术人员熟知的磁控溅射的技术方案即可。在本发明的实施例,将所述第一高折射率化合物磁控溅射在第一金属靶材膜表面的溅射气体可以为Ar气。在本发明的实施例,将所述第一高折射率化合物磁控溅射在第一金属靶材膜表面的反射气体可以为Ar气和氧气。在本发明的实施例,可以通过控制磁控溅射的功率调整所述第一高折射率化合物膜的厚度。

得到第一高折射率化合物膜后,本发明在所述第一高折射率化合物膜的表面磁控溅射第一金属氧化物,得到设置在所述第一高折射率化合物膜表面的第一金属氧化物膜。在本发明中,所述第一金属氧化物的种类和来源与上述技术方案所述的金属氧化物的种类和来源一致,在此不再赘述。在本发明中,所述第一金属氧化物膜的厚度与上述技术方案所述第一金属氧化物膜的厚度一致,在此不再赘述。本发明对将所述第一金属氧化物磁控溅射在第一高折射率化合物膜表面的方法没有特殊的限制,采用本领域技术人员熟知的磁控溅射的技术方案即可。在本发明的实施例,将所述第一金属氧化物磁控溅射在第一高折射率化合物膜表面的溅射气体可以为Ar气。在本发明的实施例,将所述第一金属氧化物磁控溅射在第一高折射率化合物膜表面的反射气体可以为Ar气和氧气。在本发明的实施例中,可以通过控制磁控溅射的功率调整所述第一金属氧化物膜的厚度。

得到第一金属氧化物膜后,本发明在所述第一金属氧化物膜的表面磁控溅射第一含银金属,得到设置在所述第一金属氧化物膜表面的第一含银金属膜。在本发明中,所述第一含银金属的种类和来源与上述技术方案所述的含银金属的种类和来源一致,在此不再赘述。在本发明中,所述第一含银金属膜的厚度与上述技术方案所述第一含银金属膜的厚度一致,在此不再赘述。本发明对将所述第一含银金属磁控溅射在第一金属氧化物膜表

面的方法没有特殊的限制,采用本领域技术人员熟知的磁控溅射的技术方案即可。在本发明的实施例中,将所述第一含银金属磁控溅射在第一金属氧化物膜表面的溅射气体可以为Ar气。在本发明的实施例中,可以通过控制磁控溅射的功率调整所述第一含银金属膜的厚度。

5 得到第一含银金属膜后,本发明将第二金属靶材磁控溅射在所述第一含银金属膜的表面,得到设置在所述第一含银金属膜表面的第二金属靶材膜。在本发明中,所述第二金属靶材的种类和来源与上述技术方案所述的金属靶材的种类和来源一致,在此不再赘述。在本发明中,所述第一金属靶材可以和第二金属靶材相同,也可以不同。在本发明中,所述第二金属靶材膜的厚度与上述技术方案所述第二金属靶材膜的厚度一致,在此不再赘述。本发明对将所述第二金属靶材磁控溅射在第一含银金属膜表面的方法没有特殊的限制,采用本领域技术人员熟知的磁控溅射的技术方案即可。在本发明的实施例中,将所述第二金属靶材磁控溅射在第一含银金属膜表面的溅射气体可以为Ar气。在本发明的实施例中,可以通过控制磁控溅射的功率调整所述第二金属靶材膜的厚度。

15 得到第二金属靶材膜后,本发明在所述第二金属靶材膜的表面磁控溅射第二高折射率化合物,得到设置在所述第二金属靶材膜表面的第二高折射率化合物膜,所述第二高折射率化合物的折射率选自2.0~2.5。在本发明中,所述第二高折射率化合物的种类和来源与上述技术方案所述的高折射率化合物的种类和来源一致,在此不再赘述。在本发明中,所述第一高折射率化合物可以和第二高折射率化合物相同,也可以不同。在本发明中,所述第二高折射率化合物膜的厚度与上述技术方案所述第二高折射率化合物膜的厚度一致,在此不再赘述。本发明对将所述第二高折射率化合物磁控溅射在第二金属靶材膜表面的方法没有特殊的限制,采用本领域技术人员熟知的磁控溅射的技术方案即可。在本发明的实施例中,将所述第二高折射率化合物磁控溅射在第二金属靶材膜表面的溅射气体可以为Ar气。在本发明的实施例中,将所述第二高折射率化合物磁控溅射在第二金属靶材膜表面的反射气体可以为Ar气和氧气。在本发明的实施例中,可以通过控制磁控溅射的功率调整所述第二高折射率化合物膜的厚度。

在本发明的优选实施例中，得到第二高折射率化合物膜后，本发明在所述第二高折射率化合物膜的表面磁控溅射第二金属氧化物，得到设置在所述第二高折射率化合物膜表面的第二金属氧化物膜。在本发明中，所述第二金属氧化物的种类和来源与上述技术方案所述的金属氧化物的种类和来源一致，在此不再赘述。在本发明中，所述第一金属氧化物可以和第二金属氧化物相同，也可以不同。在本发明中，所述第二金属氧化物膜的厚度与上述技术方案所述第二金属氧化物膜的厚度一致，在此不再赘述。本发明对将所述第二金属氧化物磁控溅射在第二高折射率化合物膜表面的方法没有特殊的限制，采用本领域技术人员熟知的磁控溅射的技术方案即可。在本发明的实施例中，将所述第二金属氧化物磁控溅射在第二高折射率化合物膜表面的溅射气体可以为Ar气。在本发明的实施例中，将所述第二金属氧化物磁控溅射在第二高折射率化合物膜表面的反射气体可以为Ar气和氧气。在本发明的实施例中，可以通过控制磁控溅射的功率调整所述第二金属氧化物膜的厚度。

在本发明的优选实施例中，得到第二金属氧化物膜后，本发明在所述第二金属氧化物膜的表面磁控溅射第二含银金属，得到设置在所述第二金属氧化物膜表面的第二含银金属膜。在本发明中，所述第二含银金属的种类和来源与上述技术方案所述的含银金属的种类和来源一致，在此不再赘述。在本发明中，所述第一含银金属可以和第二含银金属相同，也可以不同。在本发明中，所述第二含银金属膜的厚度与上述技术方案所述第二含银金属膜的厚度一致，在此不再赘述。本发明对将所述第二含银金属磁控溅射在第二金属氧化物膜表面的方法没有特殊的限制，采用本领域技术人员熟知的磁控溅射的技术方案即可。在本发明的实施例中，将所述第二含银金属磁控溅射在第二金属氧化物膜表面的溅射气体可以为Ar气。在本发明的实施例中，可以通过控制磁控溅射的功率调整所述第二含银金属膜的厚度。

在本发明的优选实施例中，得到第二含银金属膜后，本发明将第三金属靶材磁控溅射在第二含银金属膜的表面，得到设置在所述第二含银金属膜表面的第三金属靶材膜。在本发明中，所述第三金属靶材的种类和来源

与上述技术方案所述的金属靶材的种类和来源一致,在此不再赘述。在本发明中,所述第一金属靶材、第二金属靶材和第三金属靶材可以相同,也可以不同。在本发明中,所述第三金属靶材膜的厚度与上述技术方案所述第三金属靶材膜的厚度一致,在此不再赘述。本发明对将所述第三金属靶材磁控溅射在第二含银金属膜表面的方法没有特殊的限制,采用本领域技术人员熟知的磁控溅射的技术方案即可。在本发明的实施例,将所述第三金属靶材磁控溅射在第二含银金属膜表面的溅射气体可以为Ar气。在本发明的实施例,可以通过控制磁控溅射的功率调整所述第三金属靶材膜的厚度。

5 在本发明的优选实施例中,得到第三金属靶材膜后,本发明在所述第三金属靶材膜的表面磁控溅射第三高折射率化合物,得到窗膜,所述第三高折射率化合物的折射率选自2.0~2.5。在本发明中,所述第三高折射率化合物的种类和来源与上述技术方案所述的高折射率化合物的种类和来源一致,在此不再赘述。在本发明中,所述第一高折射率化合物、第二高折射率化合物和第三高折射率化合物可以相同,也可以不同。在本发明中,所述第三高折射率化合物膜的厚度与上述技术方案所述第三高折射率化合物膜的厚度一致,在此不再赘述。本发明对将所述第三高折射率化合物磁控溅射在第三金属靶材膜表面的方法没有特殊的限制,采用本领域技术人员熟知的磁控溅射的技术方案即可。在本发明的实施例,将所述第三高折射率化合物磁控溅射在第三金属靶材膜表面的溅射气体可以为Ar气。在本发明的实施例,将所述第三高折射率化合物磁控溅射在第三金属靶材膜表面的反射气体可以为Ar气和氧气。在本发明的实施例,可以通过控制磁控溅射的功率调整所述第三高折射率化合物膜的厚度。

25 本发明提供的这种方法制备得到的窗膜具有较好的附着性,能够较好的附着在柔性透明基材上,不易脱落。此外,本发明提供的这种方法制备得到的窗膜还具有较好的抗氧化性、光学效果和隔热效果;另外,本发明提供的窗膜的制备方法工艺简单、操作简便,易于实现量化生产。

按照ASTM D1003《透明塑料透光率和雾度试验方法》的标准,采用分光光度计测试本发明提供的窗膜在380nm~780nm范围的可见光的透光

率VLT，测试结果为，本发明提供的窗膜的VLT \geq 70%；采用分光光度计测试本发明提供的窗膜在在380nm~780nm范围的可见光的反射率VLR，测试结果为，本发明提供的窗膜的VLR \leq 9.5%；采用分光光度计测试本发明提供的窗膜在780nm~2500nm范围的红外光的透光率IRT，测试结果为，本发明提供的窗膜的IRT \leq 8%；采用分光光度计测试本发明提供的窗膜的太阳能阻隔率TSER，所述太阳能阻隔率为被阻隔的太阳能量（主要是可见光、红外线和紫外线）与照射在物体表面的太阳能量之比，测试结果为，本发明提供的窗膜的TSER $>$ 50%。本发明提供的窗膜具有较好的光学效果。

10 按照ASTM D3359《用胶带测量附着力的检测标准》，测试本发明提供的窗膜的附着性，测试结果为，本发明提供的窗膜100/100不脱模。本发明提供的窗膜具有较好的附着性。

将本发明提供的窗膜采用安装胶粘贴在汽车前挡玻璃表面；将粘贴窗膜的前挡玻璃放在老化试验机（QUV）中，每隔5天测试其光学性能，共
15 进行2000小时的测试；按照下述公式计算其色差值（ ΔE ）：

$$\Delta E = \sqrt{DL^2 + Da^2 + Db^2};$$

其中， ΔL 为亮度差；

Δa 为色度横向差；

Δb 为色度纵向差。

20 测试结果为，本发明提供的窗膜在QVU中经过2000小时的老化， $\Delta E < 1$ 。本发明提供的窗膜具有较好的抗氧化性。

测试本发明提供的窗膜的隔热效果，具体方法为：将本发明提供的窗膜采用安装胶粘贴在汽车前挡玻璃表面，并在所述汽车前档玻璃表面安装一个温度传感器，所述温度传感器与温度测量设备相连接；在所述汽车前
25 档玻璃外侧25cm处安装一个太阳能红外灯，对其进行连续照射，所述太阳能红外灯的功率为250W、电压为230V，记录温度测量设备传输的温度。测试结果为，本发明提供的窗膜经过1500秒的红外灯照射温度上升2 $^{\circ}$ C~3 $^{\circ}$ C，具体较好的隔热效果。

本发明以下实施例所用到的原料均为市售商品。

实施例1

以磁控溅射设备制备窗膜:

将厚度为23微米的PET卷材放置于放卷室作为衬底开始制备:

5 在所述衬底表面磁控溅射Ti, 溅射气体为Ar气, 通过控制放电功率得到厚度为0.5nm的第一层Ti膜;

在所述第一层Ti膜表面磁控溅射 Nb_2O_5 , 溅射气体为Ar气, 通过控制放电功率得到厚度为25nm的第一层 Nb_2O_5 膜;

在所述第一层 Nb_2O_5 膜表面磁控溅射AZO, 溅射气体为Ar气, 反射气体为Ar气和 O_2 , 通过控制放电功率得到厚度为3nm的第一层AZO膜;

10 在所述第一层AZO膜表面磁控溅射Ag合金, 溅射气体为Ar气, 控制放电功率得到膜厚为8nm的第一层Ag合金膜, 所述Ag合金包括98.5%的Ag, 余量为Zn;

在所述第一层Ag合金膜表面磁控溅射Ti, 溅射气体为Ar气, 控制放电功率得到厚度为0.5nm的第二层Ti膜;

15 在所述第二层Ti膜表面磁控溅射 Nb_2O_5 , 溅射气体为Ar气, 反射气体为Ar气和 O_2 , 通过控制放电功率得到厚度为50nm的第二层 Nb_2O_5 膜;

在所述第二层 Nb_2O_5 膜的表面磁控溅射AZO, 溅射气体为Ar气, 反射气体为Ar气和 O_2 , 控制放电功率得到厚度为3nm的第二层AZO膜;

20 在所述第二层AZO膜表面磁控溅射Ag合金, 溅射气体为Ar气, 控制放电功率得到厚度为12nm的第二层Ag合金膜, 所述Ag合金包括98.5%的Ag, 余量为Zn;

在所述第二层Ag合金膜表面磁控溅射Ti, 溅射气体为Ar气, 控制放电功率得到厚度为0.5nm的第三层Ti膜;

25 在所述第三层Ti膜表面磁控溅射 Nb_2O_5 , 溅射气体为Ar气, 反射气体为Ar气和 O_2 , 调整放电功率得到厚度为26nm的第三层 Nb_2O_5 膜;

制备得到窗膜。

本发明实施例1制备得到的窗膜包括厚度为23微米的PET; 设置在所述PET表面的厚度为0.5nm的第一层Ti膜; 设置在所述第一层Ti膜表面的厚度为25nm的第一层 Nb_2O_5 膜; 设置在所述第一层 Nb_2O_5 膜表面的厚度为

3nm第一层AZO膜；设置在所述第一层AZO膜表面的厚度为8nm的第一层Ag合金膜；设置在所述第一层Ag合金膜表面的厚度为0.5nm的第二层Ti膜；设置在所述第二层Ti膜表面的厚度为50nm的第二层Nb₂O₅膜；设置在所述第二层Nb₂O₅膜表面的厚度为3nm的第二层AZO膜；设置在所述第二层AZO膜表面的厚度为12nm的第二层Ag合金膜；设置在所述第二层Ag合金膜表面的厚度为0.5nm的第三层Ti膜；设置在所述第三层Ti膜表面的厚度为26nm的第三层Nb₂O₅膜。

按照上述技术方案所述的方法，测试本发明实施例1制备得到的窗膜在380nm~780nm范围的可见光的透光率VLT，测试结果如图2所示，图2为本发明实施例1提供的窗膜的透光率图，由图2可知VLT为73%；按照上述技术方案所述的方法，测试本发明实施例1制备得到的窗膜在380nm~780nm范围的可见光的反射率VLR，测试结果为VLR为9.5%；按照上述技术方案所述的方法，测试本发明实施例1制备得到的窗膜在780nm~2500nm范围的红外光的透光率IRT，测试结果为IRT为7%；按照上述技术方案所述的方法测试本发明实施例1制备得到的窗膜的太阳能阻隔率TSER，测试结果为TSER>50%；上述测试结果表明，本发明实施例1制备得到的窗膜具有较好的光学效果。

按照上述技术方案所述的方法，测试本发明实施例1制备得到的窗膜的附着性，测试结果为，本发明实施例1制备得到的窗膜100/100不脱模，附着性较好。

按照上述技术方案所述的方法，测试本发明实施例1制备得到的窗膜的抗氧化性，测试结果为，本发明实施例1制备得到的窗膜在QUV中进行2000小时的测试， $\Delta E < 1$ ，抗氧化性较好。

按照上述技术方案所述的方法，测试本发明实施例1提供的窗膜的隔热效果，测试结果如图5所示，图5为本发明实施例1提供的窗膜隔热效果测试结果图，由图5可知，本发明实施例1提供的窗膜经过1500s的红外灯照射，温度上升2℃~3℃，隔热效果较好。

实施例2

按照实施例1所述的方法制备得到窗膜，本发明实施例2制备得到的窗

膜包括厚度为23微米的PET；设置在所述PET表面的厚度为0.2nm的NiCr膜；设置在所述NiCr膜表面的厚度为22nm的第一层Nb₂O₅膜；设置在所述第一层Nb₂O₅膜表面的厚度为1nm第一层SnO₂膜；设置在所述第一层SnO₂膜表面的厚度为6nm的第一层Ag合金膜，所述Ag合金包括98%的Ag，余量为Zn和Cu；设置在所述第一层Ag合金膜表面的厚度为0.3nm的第一层Ti膜；设置在所述第一层Ti膜表面的厚度为53nm的第二层Nb₂O₅膜；设置在所述第二层Nb₂O₅膜表面的厚度为2nm的第二层SnO₂膜；设置在所述第二层SnO₂膜表面的厚度为10nm的第二层Ag合金膜，所述Ag合金包括98%的Ag，余量为Zn和Cu；设置在所述第二层Ag合金膜表面的厚度为0.5nm的第二层Ti膜；设置在所述第二层Ti膜表面的厚度为29nm的ITO膜。

按照实施例1所述的方法，测试本发明实施例2提供的窗膜的VLT，测试结果如图3所示，图3为本发明实施例2提供的窗膜的透光率图，由图3可知VLT为76%；按照实施例1所述的方法，测试本发明实施例2提供的窗膜的VLR，测试结果为VLR为8.5%；按照实施例1所述的方法，测试本发明实施例2提供的窗膜的IRT，测试结果为IRT为8%；按照实施例1所述的方法，测试本发明实施例2提供的窗膜的TSER，测试结果为TSER>50%；以上测试结果表明，本发明实施例2提供的窗膜具有较好的光学效果。

按照实施例1所述的方法，测试本发明实施例2提供的窗膜的附着性，测试结果为，本发明实施例2提供的窗膜100/100不脱膜，附着性较好。

按照实施例1所述的方法，测试本发明实施例2提供的窗膜的抗氧化性，测试结果为，本发明实施例2提供的窗膜在QUV中经过2000小时的实验 $\Delta E < 1\%$ ，抗氧化性较好。

按照实施例1所述的方法，测试本发明实施例2提供的窗膜的隔热效果，测试结果为，本发明实施例2提供的窗膜经过1500s的红外灯照射，温度上升2℃~3℃，隔热效果较好。

实施例3

按照实施例1所述的方法制备得到窗膜，本发明实施例3制备得到的窗膜包括厚度为23微米的PET；设置在所述PET表面的厚度为0.4nm的Ti膜；设置在所述Ti膜表面的厚度为27nm的Si₃N₄膜；设置在所述Si₃N₄膜表面的

厚度为2nm的SnO₂膜；设置在所述SnO₂膜表面的厚度为7nm的第一层Ag合金膜，所述Ag合金包括99%的Ag，余量为In；设置在所述第一层Ag合金膜表面的厚度为0.3nm的第一层NiCr膜；设置在所述第一层NiCr膜表面的厚度为47nm的Nb₂O₅膜；设置在所述Nb₂O₅膜表面的厚度为2nm的AZO膜；设置在所述AZO膜表面的厚度为11nm的第二层Ag合金膜，所述Ag合金包括98%的Ag，余量为In；设置在所述第二层Ag合金膜表面的厚度为0.4nm的第二层NiCr膜；设置在所述第二层NiCr膜表面的厚度为23nm的TiO₂膜。

按照实施例1所述的方法，测试本发明实施例3提供的窗膜的VLT，测试结果如图4所示，图4为本发明实施例3提供的窗膜的透光率图，由图4可知VLT为70%；按照实施例1所述的方法，测试本发明实施例3提供的窗膜的VLR，测试结果为VLR为9.2%；按照实施例1所述的方法，测试本发明实施例3提供的窗膜的IRT，测试结果为IRT为5%；按照实施例1所述的方法，测试本发明实施例3提供的窗膜的TSER，测试结果为TSER>50%；以上测试结果表明，本发明实施例3提供的窗膜具有较好的光学效果。

按照实施例1述的方法，测试本发明实施例3提供的窗膜的附着性，测试结果为，本发明实施例3提供的窗膜100/100不脱模，附着性较好。

按照实施例1所述的方法，测试本发明实施例3提供的窗膜的抗氧化性，测试结果为，本发明实施例3提供的窗膜在QUV中经过2000小时的实验 $\Delta E < 1$ ，具有较好的抗氧化性。

按照实施例1所述的方法，测试本发明实施例3提供的窗膜的隔热效果，测试结果为，本发明实施例3提供的窗膜经过1500s的红外灯照射，温度上升2°C~3°C，隔热效果较好。

实施例4

按照实施例1所述的方法制备得到窗膜，本发明实施例4制备得到的窗膜包括厚度为23微米的PET；设置在所述PET表面的厚度为0.2nm的NiCr膜；设置在所述NiCr膜表面的厚度为24nm的Nb₂O₅膜；设置在所述Nb₂O₅膜表面的厚度为2nm的SnO₂膜；设置在所述SnO₂膜表面的厚度为10nm的Ag合金膜，所述Ag合金包括99%的Ag，余量为In；设置在所述Ag合金膜

-21-

表面的厚度为0.3nm的Ti膜；设置在所述Ti膜表面的厚度为27nm的ITO膜。

按照实施例1所述的方法，测试本发明实施例4提供的窗膜的VLT，测试结果如图6所示，图6为本发明实施例4提供的窗膜的透光率图，由图6可知VLT为81%；按照实施例1所述的方法，测试本发明实施例4提供的窗膜的VLR，测试结果为VLR为11.5%；按照实施例1所述的方法，测试本发明实施例4提供的窗膜的IRT，测试结果为IRT为18%；按照实施例1所述的方法，测试本发明实施例4提供的窗膜的TSER，测试结果为TSER>40%；以上测试结果表明，本发明实施例4提供的窗膜具有较好的光学效果。

按照实施例1所述的方法，测试本发明实施例4提供的窗膜的附着性，测试结果为，本发明实施例4提供的窗膜100/100不脱模，附着性较好。

按照实施例1所述的方法，测试本发明实施例4提供的窗膜的抗氧化性，测试结果为，本发明实施例4提供的窗膜在QUV中经过2000小时的实验 $\Delta E < 1$ ，具有较好的抗氧化性。

按照实施例1所述的方法，测试本发明实施例4提供的窗膜的隔热效果，测试结果为，本发明实施例4提供的窗膜经过1500s的红外灯照射，温度上升 $2^{\circ}\text{C} \sim 3^{\circ}\text{C}$ ，隔热效果较好。

权 利 要 求

1、一种窗膜，包括：

柔性透明基材，所述柔性透明基材作为衬底；

5 设置在所述柔性透明基材表面的第一金属靶材膜；

设置在所述第一金属靶材膜表面的第一高折射率化合物膜，所述第一高折射率化合物膜的折射率选自2.0~2.5；

设置在所述第一高折射率化合物膜表面的第一金属氧化物膜，所述第一金属氧化物膜的材质选自过渡族金属氧化物或锡的氧化物；

10 设置在所述第一金属氧化物膜表面的第一含银金属膜；

设置在所述第一含银金属膜表面的第二金属靶材膜；

设置在所述第二金属靶材膜表面的第二高折射率化合物膜，所述第二高折射率化合物膜的折射率选自2.0~2.5。

2、根据权利要求1所述的窗膜，其特征在于，还包括：

15 设置在所述第二高折射率化合物膜表面的第二金属氧化物膜，所述第二金属氧化物膜的材质选自过渡族金属氧化物或锡的氧化物；

设置在所述第二金属氧化物膜表面的第二含银金属膜；设置在所述第二含银金属膜表面的第三金属靶材膜；

20 设置在所述第三金属靶材膜表面的第三高折射率化合物膜，所述第三高折射率化合物膜的折射率选自2.0~2.5。

3、根据权利要求1所述的窗膜，其特征在于，所述柔性透明基材的厚度选自20微米~30微米。

4、根据权利要求1所述的窗膜，其特征在于，所述第一金属靶材膜的材质和第二金属靶材膜的材质独立地选自Zn、Ti、Cu、Ni、NiCr或
25 Cr。

5、根据权利要求1所述的窗膜，其特征在于，所述第一金属靶材膜的厚度和第二金属靶材膜的厚度独立地选自0.2nm~0.8nm。

6、根据权利要求1所述的窗膜，其特征在于，所述第一高折射率化合物膜的折射率和第二高折射率化合物膜的折射率独立地选自2.2~2.3。

7、根据权利要求1的窗膜，其特征在于，所述第一高折射率化合物膜和第二高折射率化合物膜的材质独立地选自 Nb_2O_5 、ITO、 Si_3N_4 、 SnO_2 、 TiO_2 或 TaO_2 。

8、根据权利要求1所述的窗膜，其特征在于，所述第一高折射率化合物膜的厚度选自22nm~30nm。

9、根据权利要求1所述的窗膜，其特征在于，所述第一金属氧化物膜和第二金属氧化物膜的材质独立地选自氧化锌、氧化锡或铝掺杂的氧化锌。

10、根据权利要求1所述的窗膜，其特征在于，所述第一金属氧化物膜和第二金属氧化物膜的厚度独立地选自1nm~5nm。

11、根据权利要求1所述的窗膜，其特征在于，所述第一含银金属膜的材质选自银或银合金。

12、根据权利要求1所述的窗膜，其特征在于，所述第一含银金属膜的厚度选自5nm~12nm。

13、根据权利要求1所述的窗膜，其特征在于，所述第二高折射率化合物膜的厚度选自22nm~27nm。

14、根据权利要求2所述的窗膜，其特征在于，所述第三高折射率化合物膜的厚度选自20nm~30nm。

15、根据权利要求1所述的窗膜，其特征在于，所述窗膜在380nm~780nm的可见光范围的透光率 $>72\%$ ；

在780nm~2500nm的红外光范围的透光率 $<10\%$ 。

16、一种窗膜的制备方法，包括以下步骤：

1)、将第一金属靶材磁控溅射在柔性透明基材表面，得到设置在所述柔性透明基材表面的第一金属靶材膜；

2)、在所述第一金属靶材膜的表面磁控溅射第一高折射率化合物，得到设置在所述第一金属靶材膜表面的第一高折射率化合物膜，所述第一高折射率化合物的折射率选自2.0~2.5；

3)、在所述第一高折射率化合物膜的表面磁控溅射第一金属氧化物，得到设置在所述第一高折射率化合物膜表面的第一金属氧化物膜，所述第

—24—

一金属氧化物选自过渡族金属氧化物或锡的氧化物；

4)、在所述第一金属氧化物膜的表面磁控溅射第一含银金属，得到设置在所述第一金属氧化物膜表面的第一含银金属膜；

5) 在所述第一含银金属膜的表面磁控溅射第二金属靶材，得到设置在所述第一含银金属膜表面的第二金属靶材膜；

6)、在所述第二金属靶材膜的表面磁控溅射第二高折射率化合物，得到窗膜，所述第二高折射率化合物的折射率选自 2.0~2.5。

说明书附图



图 1

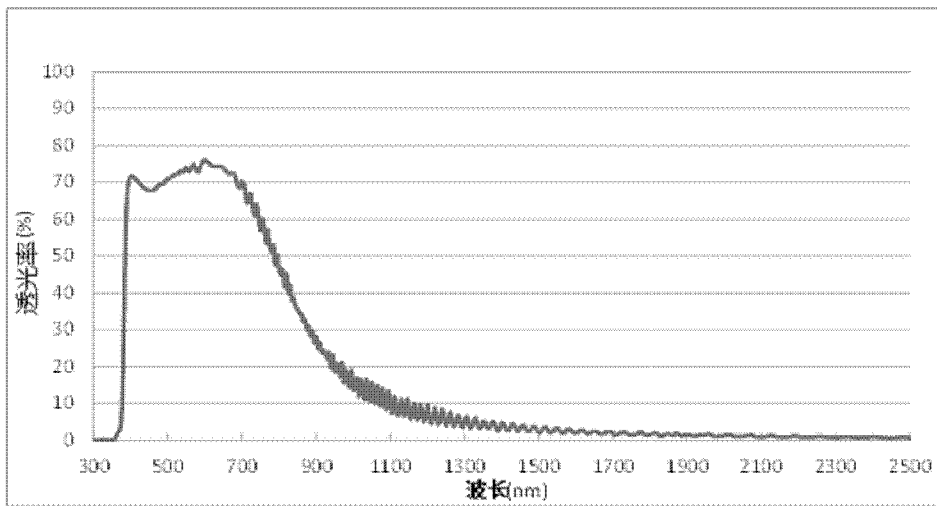


图 2

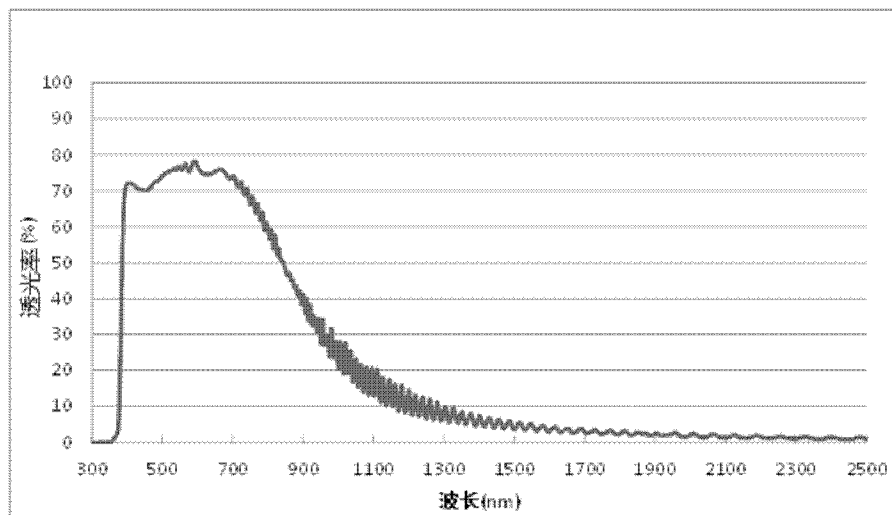


图 3

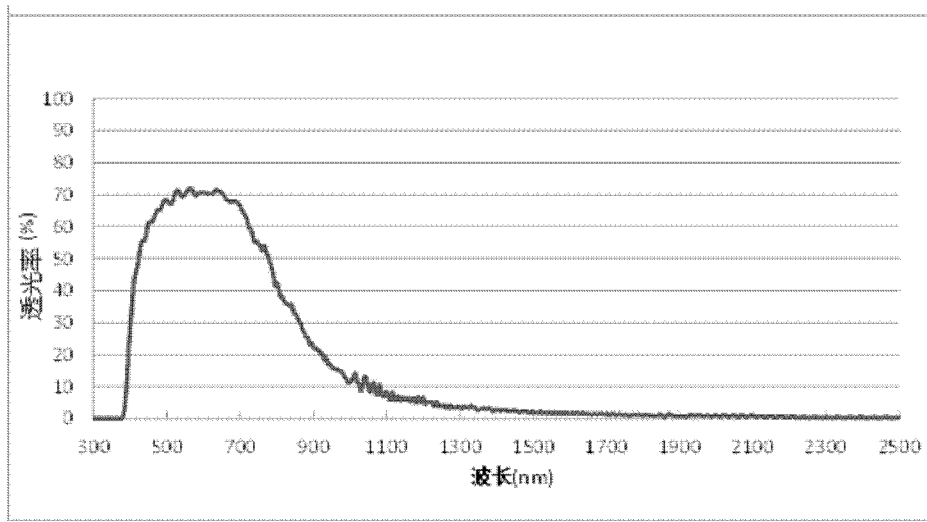


图 4

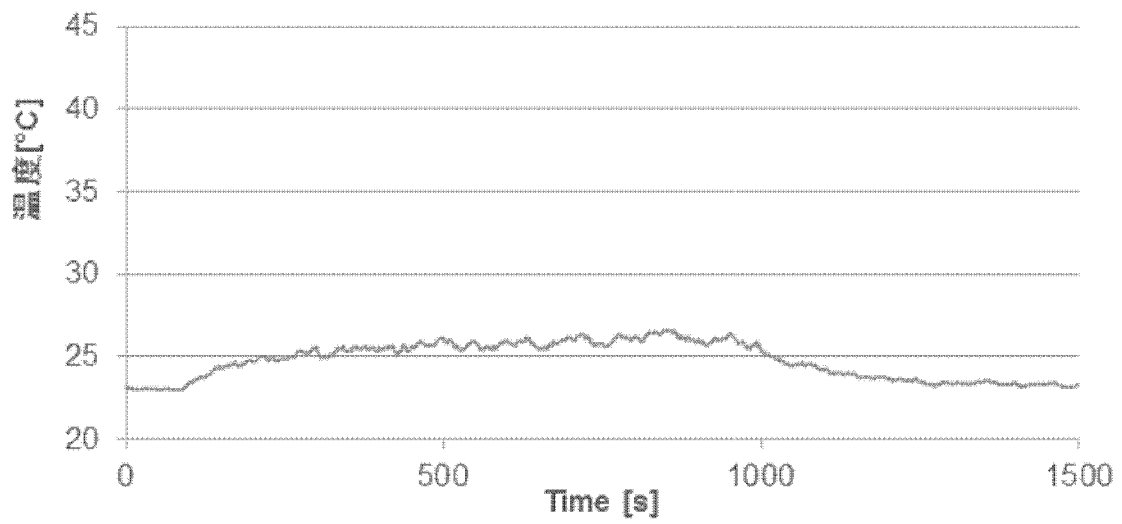


图 5

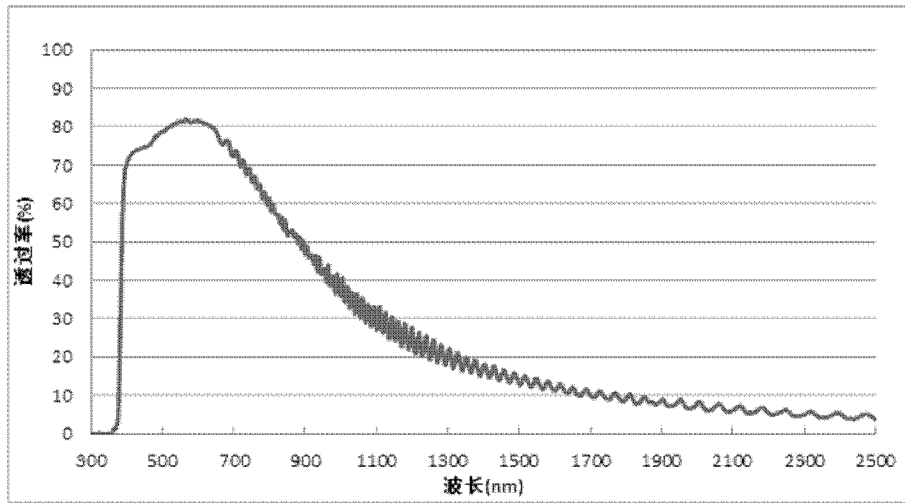


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2014/094748

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B32B 15/04 (2006.01) i; B32B 9/04 (2006.01) i; C23C 14/35 (2006.01) i
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B32B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, DWPI, CNKI: film, ag, silver, window, glass, adhesiv+, cohesi+, metal+ oxide, Refractive index, high refractive index compound film, flexibility transparent basis material, metal target, ZHANGJIAGANG DEXIN OPTOELECTRONIC MATERI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 101124863 A (ASAHI GLASS CO., LTD.) 13 February 2008 (13.02.2008) claim 1, description, page 3, the second paragraph from the bottom to page 9, the fourth paragraph, example 1, and figure 1	1, 4, 7-12, 16
A	CN 101124863 A (ASAHI GLASS CO., LTD.) 13 February 2008 (13.02.2008) the whole document	2, 3, 5, 6, 13-15
Y	CN 102569433 A (SHANGHAI INST SPACE POWER SOURCES) 11 July 2012 (11.07.2012) the abstract, claims 1 and 2, description, paragraph [0021]	1, 4, 7-12, 16
A	JP 2009071146 A (ASAHI GLASS CO., LTD.) 02 April 2009 (02.04.2009) the whole document	1-16
A	JP 2007206146 A (TOPPAN PRINTING CO., LTD.) 16 August 2007 (16.08.2007) the whole document	1-16

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 27 August 2015	Date of mailing of the international search report 09 September 2015
---	---

<p>Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451</p>	<p>Authorized officer DAI, Ni Telephone No. (86-10) 62084984</p>
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2014/094748

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0990928 A1 (NITTO DENKO CORP.) 05 April 2000 (05.04.2000) the whole document	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2014/094748

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101124863 A	13 February 2008	KR 20070111493 A	21 November 2007
		US 2008057264 A1	06 March 2008
		EP 1860930 A1	28 November 2007
		WO 2006090798 A1	21 August 2006
		EP 1860930 A4	23 December 2009
CN 102569433 A	11 July 2012	None	
JP 2009071146 A	02 April 2009	None	
JP 2007206146 A	16 August 2007	None	
EP 0990928 A1	05 April 2000	DE 69922605 T2	19 May 2005
		JP 2000098131 A	07 April 2000
		DE 69922605 D1	20 January 2005
		JP 3898357 B2	28 March 2007
		EP 0990928 B1	15 December 2004
		US 6333592 B1	25 December 2001

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2014/094748

<p>A. 主题的分类</p> <p>B32B 15/04(2006.01)i; B32B 9/04(2006.01)i; C23C 14/35(2006.01)i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																							
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>B32B</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNABS, DWPI, CNKI:高折射率, 银, 金属靶材, 柔性透明基材, 高折射率化合物膜, 膜, 金属氧化物, 金属, 张家港康得新光电材料有限公司, film, ag, silver, window, glass, adhesiv+, cohesi+, metal+ oxide, Refractive index</p>																							
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>CN 101124863 A (旭硝子株式会社) 2008年 2月 13日 (2008-02-13) 权利要求1, 说明书第3页倒数第2段至第9页第4段, 实施例1, 图1</td> <td>1、4、7-12、16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101124863 A (旭硝子株式会社) 2008年 2月 13日 (2008-02-13) 全文</td> <td>2、3、5、6、13-15</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 102569433 A (上海空间电源研究所) 2012年 7月 11日 (2012-07-11) 摘要, 权利要求1、2, 说明书第[0021]段</td> <td>1、4、7-12、16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2009071146 A (ASAHI GLASS CO LTD) 2009年 4月 2日 (2009-04-02) 全文</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2007206146 A (TOPPAN PRINTING CO LTD) 2007年 8月 16日 (2007-08-16) 全文</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>EP 0990928 A1 (NITTO DENKO CORP) 2000年 4月 5日 (2000-04-05) 全文</td> <td>1-16</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	CN 101124863 A (旭硝子株式会社) 2008年 2月 13日 (2008-02-13) 权利要求1, 说明书第3页倒数第2段至第9页第4段, 实施例1, 图1	1、4、7-12、16	A	CN 101124863 A (旭硝子株式会社) 2008年 2月 13日 (2008-02-13) 全文	2、3、5、6、13-15	Y	CN 102569433 A (上海空间电源研究所) 2012年 7月 11日 (2012-07-11) 摘要, 权利要求1、2, 说明书第[0021]段	1、4、7-12、16	A	JP 2009071146 A (ASAHI GLASS CO LTD) 2009年 4月 2日 (2009-04-02) 全文	1-16	A	JP 2007206146 A (TOPPAN PRINTING CO LTD) 2007年 8月 16日 (2007-08-16) 全文	1-16	A	EP 0990928 A1 (NITTO DENKO CORP) 2000年 4月 5日 (2000-04-05) 全文	1-16
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
Y	CN 101124863 A (旭硝子株式会社) 2008年 2月 13日 (2008-02-13) 权利要求1, 说明书第3页倒数第2段至第9页第4段, 实施例1, 图1	1、4、7-12、16																					
A	CN 101124863 A (旭硝子株式会社) 2008年 2月 13日 (2008-02-13) 全文	2、3、5、6、13-15																					
Y	CN 102569433 A (上海空间电源研究所) 2012年 7月 11日 (2012-07-11) 摘要, 权利要求1、2, 说明书第[0021]段	1、4、7-12、16																					
A	JP 2009071146 A (ASAHI GLASS CO LTD) 2009年 4月 2日 (2009-04-02) 全文	1-16																					
A	JP 2007206146 A (TOPPAN PRINTING CO LTD) 2007年 8月 16日 (2007-08-16) 全文	1-16																					
A	EP 0990928 A1 (NITTO DENKO CORP) 2000年 4月 5日 (2000-04-05) 全文	1-16																					
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																							
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																							
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2015年 8月 27日</p>	<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2015年 9月 9日</p>																						
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>	<p>受权官员</p> <p>戴妮</p> <p>电话号码 (86-10)62084984</p>																						

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2014/094748

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	101124863	A	2008年 2月 13日	KR	20070111493	A	2007年 11月 21日
				US	2008057264	A1	2008年 3月 6日
				EP	1860930	A1	2007年 11月 28日
				WO	2006090798	A1	2006年 8月 31日
				EP	1860930	A4	2009年 12月 23日
CN	102569433	A	2012年 7月 11日	无			
JP	2009071146	A	2009年 4月 2日	无			
JP	2007206146	A	2007年 8月 16日	无			
EP	0990928	A1	2000年 4月 5日	DE	69922605	T2	2005年 5月 19日
				JP	2000098131	A	2000年 4月 7日
				DE	69922605	D1	2005年 1月 20日
				JP	3898357	B2	2007年 3月 28日
				EP	0990928	B1	2004年 12月 15日
				US	6333592	B1	2001年 12月 25日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)