

(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
2025 年 5 月 8 日 (08.05.2025)



(10) 国际公布号
WO 2025/092659 A1

- (51) 国际专利分类号:
H10F 10/00 (2025.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2024/127785
- (22) 国际申请日: 2024 年 10 月 28 日 (28.10.2024)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202322952991.0 2023年11月1日 (01.11.2023) CN
202420923017.3 2024年4月29日 (29.04.2024) CN
- (71) 申请人: 隆基绿能科技股份有限公司 (**LONGI GREEN ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国陕西省西安市长安区航天中路388号 710100 (CN)。
- (72) 发明人: 何志富 (**HE, Zhifu**); 中国陕西省西安市长安区航天中路388号 710100 (CN)。 施海旋

(SHI, Haixuan); 中国陕西省西安市长安区航天中路388号 710100 (CN)。 丁佳伟 (**DING, Jiawei**); 中国陕西省西安市长安区航天中路388号 710100 (CN)。 王静 (**WANG, Jing**); 中国陕西省西安市长安区航天中路388号 710100 (CN)。 周仁刚 (**ZHOU, Rengang**); 中国陕西省西安市长安区航天中路388号 710100 (CN)。

(74) 代理人: 北京润泽恒知识产权代理有限公司 (**BEIJING RUN ZEHENG INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM**); 中国北京市海淀区中关村南大街甲 18 号北京国际 C 座 6 层 606 100081 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ,

(54) **Title:** PHOTOVOLTAIC MODULE

(54) 发明名称: 一种光伏组件

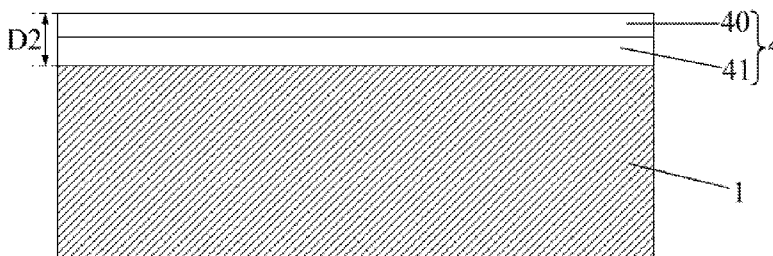


图 3

(57) **Abstract:** The present application relates to the technical field of photovoltaics, and discloses a photovoltaic module, so as to solve the problems of significant visual differences and poor aesthetics of photovoltaic modules. The photovoltaic module comprises a cover plate, cells, and a packaging plate which are sequentially stacked from top to bottom. A passivation layer is provided on the surface of each cell on the side facing the cover plate. The refractive index of the passivation layer is greater than or equal to 1.9 and less than or equal to 2.3. The thickness of the passivation layer is greater than or equal to 50 nm and less than or equal to 100 nm. The cover plate is provided with an anti-reflection layer, and the anti-reflection layer is located on the side of the cover plate away from the cells. The thickness of the anti-reflection layer is greater than or equal to 100 nm and less than or equal to 230 nm. The refractive index of the anti-reflection layer is greater than or equal to 1.1 and less than or equal to 1.4.

(57) 摘要: 本申请公开了一种光伏组件, 涉及光伏技术领域, 以解决光伏组件在视觉上具有较大的差异, 美观度低的问题。所述光伏组件包括自上而下依次层叠设置的盖板、电池片和封装板。朝向盖板的一侧, 电池片表面具有钝化层。钝化层的折射率大于或等于1.9, 且小于或等于2.3。钝化层的厚度大于或等于50nm, 且小于或等于100nm。盖板上设置有减反层, 且减反层位于盖板远离电池片的一侧。减反层的厚度大于或等于100nm, 且小于或等于230nm。减反层的折射率大于或等于1.1, 且小于或等于1.4。

IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ,
LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN,
MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SC, 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, ME, 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)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

一种光伏组件

本申请要求在 2023 年 11 月 01 日提交中国专利局、申请号为 2023229529910、发明名称为“一种背接触光伏组件”的中国专利申请的
5 优先权，以及 2024 年 04 月 29 日提交中国专利局、申请号为 2024209230173、发明名称为“一种光伏组件”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。

技术领域

10 本申请涉及光伏技术领域，尤其涉及一种光伏组件。

背景技术

光伏组件通常包括层压件、接线盒以及边框。上述层压件通常包括自上而下依次层叠设置的盖板、电池片层和背板。

15 现有技术中，电池片层朝向盖板的一侧通常具有钝化层。由于钝化层的存在，电池片一般呈现蓝色或深蓝色。此时利用上述电池片制作形成的光伏组件在视觉上具有较大的差异，美观度低。

发明内容

20 本申请的目的在于提供一种光伏组件，用于使光伏组件在视觉上呈现较为均一的颜色，以降低光伏组件在视觉上的差异，提高光伏组件的美观度。

为了实现上述目的，本申请提供了一种光伏组件。该光伏组件包括自上而下依次层叠设置的盖板、电池片和封装板。朝向盖板的一侧，电池片表面具有钝化层。钝化层的折射率大于或等于 1.9，且小于或等于 2.3。钝化层的
25 厚度大于或等于 50nm，且小于或等于 100nm。盖板上设置有减反层，且减反层位于盖板远离电池片的一侧。减反层的厚度大于或等于 100nm，且小于或等于 230nm。减反层的折射率大于或等于 1.1，且小于或等于 1.4。

与现有技术相比，本申请提供的光伏组件中，当采用满足上述限定的钝化层和减反层制作光伏组件时，在钝化层和减反层的综合作用下，使得光伏
30 组件在视觉上呈现较为均一的深蓝色或黑色，相比于现有技术中的光伏组件降低了在视觉上的差异，提高了光伏组件的美观度。进一步地，由于钝化层

的厚度和折射率，以及减反层的厚度和折射率均在一定的取值范围内，并非单一的绝对值。因此，上述四个限定条件的取值可以根据实际情况进行选择，此时，可以使光伏组件适应不同的应用场景，以扩大其的适用范围，便于推广。此外，采用上述厚度的减反层可以提升盖板的耐候性能。

- 5 在一种实现方式中，钝化层的折射率大于或等于 2.0，且小于或等于 2.2；减反层的折射率大于或等于 1.2，且小于或等于 1.3。

在一种实现方式中，减反层为包括至少两层的层叠结构。

在一种实现方式中，减反层包括依次层叠的第一减反层和第二减反层，第二减反层位于盖板和第一减反层之间。

- 10 采用上述技术方案的情况下，利用第二减反层不仅可以降低盖板表面的平整度，降低光反射方向不一致的情况。同时，还可以降低盖板的色差。进一步地，第一减反层利用其所具有的折射率可以使盖板的色差趋向于零，以降低或消除盖板与电池片结合后的色差，同时还可以提高光伏组件的美观度。

- 15 在一种实现方式中，第一减反层的厚度大于第二减反层的厚度。

在一种实现方式中，第一减反层的厚度大于或等于 80nm，且小于或等于 150nm；第二减反层的厚度大于或等于 50nm，且小于或等于 100nm。

在一种实现方式中，第一减反层的折射率小于第二减反层的折射率。

- 20 采用上述技术方案的情况下，可以保证盖板的耐候性能，以及获得镀膜匹配的优化值。另外，第一减反层和第二减反层的叠加厚度较厚，此时可以进一步提升盖板的耐候性能。此外，第一减反层和第二减反层的干涉相消，可以提升透光率，实现宽频减反。

在一种实现方式中，第一减反层的折射率大于或等于 1.1，且小于或等于 1.3；第二减反层的折射率大于或等于 1.3，且小于或等于 1.5。

- 25 在一种实现方式中，第一减反层的折射率大于或等于 1.2，且小于或等于 1.3；第二减反层的折射率大于或等于 1.4，且小于或等于 1.5。

在一种实现方式中，上述第一减反层的孔隙率大于第二减反层的孔隙率。此时，可以保证第一减反层的折射率小于第二减反层的折射率，以保证盖板的耐候性能，以及获得镀膜匹配的优化值。

- 30 在一种实现方式中，上述第一减反层的孔隙率大于或等于 35%，小于或等于 60%。此时，可以确保第一减反层的光学性能。

在一种实现方式中，上述第二减反层的孔隙率大于或等于 10%，小于或

等于 30%。此时，可以进一步提升盖板的耐候性能。

在一种实现方式中，上述盖板和减反层形成的叠层的透光率大于或等于 90%。此时，更有利于光线照射到电池片上，以提高电池片对可见光的利用率，提高光伏组件的光电转换效率。

5 在一种实现方式中，上述钝化层包括层叠设置的第一钝化层和第二钝化层，第一钝化层位于盖板和第二钝化层之间。

采用上述技术方案的情况下，利用两个膜层调控电池片呈现的颜色相比于利用一个膜层调控更加方便，易于实现，降低难度。

10 在一种实现方式中，上述第一钝化层和第二钝化层中的一者为氧化铝钝化层，另一者为氮化硅钝化层。氧化铝钝化层的厚度大于或等于 5nm，且小于或等于 10nm；氧化铝钝化层的折射率大于或等于 1.5，且小于或等于 1.8。氮化硅钝化层的厚度大于或等于 50nm，且小于或等于 80nm；氮化硅钝化层的折射率大于或等于 1.8，且小于或等于 2.2。

15 在一种实现方式中，第一钝化层为氧化铝钝化层，第二钝化层为氮化硅钝化层。

在一种实现方式中，上述减反层包括氮化硅减反层、氧化硅减反层、氧化钛减反层中的至少一种。

在一种实现方式中，电池片为背接触电池片。

20 在一种实现方式中，上述光伏组件还包括：第一胶膜层和第二胶膜层。第一胶膜层位于盖板和电池片之间，第二胶膜层位于电池片和封装板之间，第一胶膜层和第二胶膜层用于包裹电池片。

在一种实现方式中，上述封装板为黑色有机封装板或黑色镀釉封装板。和/或，光伏组件为全黑光伏组件。

25 采用上述技术方案的情况下，可以使光伏组件正面外观显示为全黑，此时光伏组件在视觉上呈现均一的颜色，降低了光伏组件在视觉上的差异，提高了光伏组件的美观度。此外，全黑的光伏组件提高了对可见光的利用率，进而提高了光伏组件的光电转换效率。

30 上述说明仅是本申请技术方案的概述，为了能够更清楚了解本申请的技术手段，而可依照说明书的内容予以实施，并且为了让本申请的上述和其它目的、特征和优点能够更明显易懂，以下特举本申请的具体实施方式。

附图说明

此处所说明的附图用来提供对本申请的进一步理解，构成本申请的一部分，本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请，并不构成对本申请的不当限定。在附图中：

图 1 为本申请实施例中光伏组件的结构示意图；

5 图 2 为本申请实施例中电池片和钝化层的位置关系示意图；

图 3 为本申请实施例中盖板和减反层的位置关系示意图；

图 4 为本申请实施例中入射光、盖板和减反层的关系示意图；

图 5 为本申请实施例中电池片的结构示意图。

附图标记：

10 1-盖板，2-电池片，20-钝化层，200-第一钝化层，2002-氮化硅层；2001-硅氧氮层，201-第二钝化层，3-封装板，4-减反层，40-第一减反层，41-第二减反层，5-第一胶膜层，6-第二胶膜层。

具体实施例

15 为了使本申请所要解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本申请进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本申请，并不用于限定本申请。

需要说明的是，当元件被称为“固定于”或“设置于”另一个元件，它可以直接在另一个元件上或者间接在该另一个元件上。当一个元件被称为是“连接于”另一个元件，它可以是直接连接到另一个元件或间接连接至该另一个元件上。

此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本申请的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

25 在本申请的描述中，需要理解的是，术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本申请和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本申请的限制。

为了解决上述技术问题，本申请实施例提供了一种光伏组件。参见图 1

至图 3，该光伏组件包括自上而下依次层叠设置的盖板 1、电池片 2 和封装板 3。朝向盖板 1 的一侧，电池片 2 表面具有钝化层 20。钝化层 20 的折射率大于或等于 1.9，且小于或等于 2.3。例如，钝化层 20 的折射率可以是 1.9、1.93、1.95、1.98、2.0、2.05、2.08、2.1、2.13、2.16、2.19、2.2、2.23、2.25、2.28 或 2.3 等。优选的，钝化层 20 的折射率大于或等于 2.0，且小于或等于 2.2。例如，钝化层 20 的折射率可以是 2.0、2.05、2.08、2.1、2.13、2.16、2.19 或 2.2 等。钝化层 20 的厚度 D1 大于或等于 50nm，且小于或等于 100nm。例如，钝化层 20 的厚度 D1 可以是 50nm、60nm、70nm、80nm、92nm 或 100nm 等。盖板 1 上设置有减反层 4，且减反层 4 位于盖板 1 远离电池片 2 的一侧。减反层 4 的厚度 D2 大于或等于 100nm，且小于或等于 230nm。例如，减反层 4 的厚度 D2 可以是 100nm、120nm、150nm、180nm、195nm、200nm 或 230nm 等。减反层 4 的折射率大于或等于 1.1，且小于或等于 1.4。例如，减反层 4 的折射率可以是 1.1、1.12、1.15、1.18、1.2、1.21、1.23、1.25、1.28、1.3、1.32、1.36、1.38 或 1.4 等。优选的，减反层 4 的折射率大于或等于 1.2，且小于或等于 1.3。例如，减反层 4 的折射率可以是 1.2、1.21、1.23、1.25、1.28 或 1.3 等。应理解，钝化层 20 的厚度方向以及减反层 4 的厚度方向均与盖板 1 至封装板 3 的方向一致。

参见图 1 至图 3，本申请实施例提供的光伏组件（优选为背接触光伏组件）中，当采用满足上述限定的钝化层 20 和减反层 4 制作光伏组件时，在钝化层 20 和减反层 4 的综合作用下，使得光伏组件在视觉上呈现较为均一的深蓝色或黑色，相比于现有技术中的光伏组件降低了在视觉上的差异，提高了光伏组件的美观度。进一步地，由于钝化层 20 的厚度和折射率，以及减反层 4 的厚度和折射率均在一定的取值范围内，并非单一的绝对值。因此，上述四个限定条件的取值可以根据实际情况进行选择，此时，可以使光伏组件适应不同的应用场景，以扩大其的适用范围，便于推广。例如，钝化层厚度为 80nm、折射率为 2.0 时，需要减反层的厚度大于或等于 120nm 且小于或等于 180nm、折射率大于或等于 1.22 且小于或等于 1.25，其组件外观上呈现均一的蓝黑色。而，钝化层厚度为 100nm、折射率为 2.1 时，需要设置减反层的厚度大于或等于 150nm 且小于或等于 200nm、折射率大于或等于 1.23 且小于或等于 1.28，其组件外观呈现均一的蓝黑色。

再进一步地，采用上述厚度的减反层 4 可以提升盖板 1 的耐候性能。此外，由于朝向盖板 1 的一侧，电池片 2 表面具有钝化层 20。即电池片 2 的受

光面设置有钝化层 20，此时钝化层可以钝化正面场，例如可以包括场钝化和界面钝化，以保护正面电场。

作为一种可能的实现方式，参见图 1 和图 2，上述钝化层 20 包括至少两层钝化层的层叠结构，但是出于成本和制造工艺的考虑，钝化层 20 优选的包括层叠设置的第一钝化层 200 和第二钝化层 201，第一钝化层 200 位于盖板 1 和第二钝化层 201 之间。利用两个膜层调控电池片 2 呈现的颜色相比于利用一个膜层调控更加方便，易于实现，降低难度。

在一种可选方式中，上述第一钝化层和第二钝化层中的一者为氧化铝钝化层，另一者为氮化硅钝化层。氧化铝钝化层的厚度大于或等于 5nm，且小于或等于 10nm。例如，氧化铝钝化层的厚度可以是 5nm、6nm、7nm、8nm、9nm 或 10nm 等。氧化铝钝化层的折射率大于或等于 1.5，且小于或等于 1.8。例如，氧化铝钝化层的折射率可以是 1.5、1.55、1.6、1.65、1.7、1.75 或 1.8 等。氮化硅钝化层的厚度大于或等于 50nm，且小于或等于 80nm。例如，氮化硅钝化层的厚度可以是 50nm、52nm、60nm、66nm、70nm 或 80nm 等。氮化硅钝化层的折射率大于或等于 1.8，且小于或等于 2.2。例如，氮化硅钝化层的折射率可以是 1.8、1.85、1.9、1.95、2.0、2.05、2.1、2.15 或 2.2 等。

优选的，第一钝化层为氧化铝钝化层，第二钝化层为氮化硅钝化层。

作为一种可能的实现方式，参照图 5 所示，第一钝化层 200 优选的包括两层结构，例如，包括少氧的氮化硅层 2002（氮化硅层 2002 中硅和氮的原子数量比例不特定，可以含有极少量的氧）以及富氧的硅氧氮层 2001（硅、氧和氮的原子数量比例不特定）；氮化硅层 2002 的厚度为 30nm-60nm，例如，氮化硅层 2002 的厚度可以是 30nm、35nm、40nm、45nm、55nm、60nm 等。氮化硅层 2002 的折射率为 1.9-2.3，例如，氮化硅层 2002 的折射率可以是 1.9、1.95、2.0、2.05、2.1、2.15、2.2、2.25 或 2.3 等。硅氧氮层 2001 的厚度为 20nm-50nm，例如，硅氧氮层 2001 的厚度可以是 20nm、25nm、30nm、35nm、40nm、45nm、50nm 等。硅氧氮层 2001 的折射率为 1.5-1.9，例如，硅氧氮层 2001 的折射率可以是 1.5、1.55、1.6、1.65、1.7、1.75、1.8、1.85 或 1.9 等。

当然，氮化硅层 2002 可以是一步沉积形成，也可以是多步沉积形成（即沉积几层叠加呈氮化硅层 2002），硅氧氮层 2001 亦是如此。

上述减反层可以是单层，也可以是至少两层。下面以两种可能的情况为例进行描述，应理解，以下描述仅用于理解，不用于具体限定。

示例一：上述减反层为单层，减反层的厚度大于或等于 105nm，且小于或等于 135nm。减反层的折射率大于或等于 1.1，且小于或等于 1.4。

5 示例二：减反层为包括至少两层的层叠结构。但是出于成本和制造工艺的考虑，参见图 3，优选的上述减反层 4 包括依次层叠的第一减反层 40 和第二减反层 41，第二减反层 41 位于盖板 1 和第一减反层 40 之间。

采用上述技术方案的情况下，利用第二减反层 41 不仅可以降低盖板 1 表面的平整度，降低光反射方向不一致的情况。同时，还可以降低盖板 1 的色差。进一步地，第一减反层 40 利用其所具有的折射率可以使盖板 1 的色差趋向于零，以降低或消除盖板 1 与电池片 2 结合后的色差，同时还可以提高光伏组件的美观度。

作为一种可能的实现方式，第一减反层的厚度大于第二减反层的厚度。

15 在一种可选方式中，第一减反层 40 的厚度大于或等于 80nm，且小于或等于 150nm。例如，第一减反层 40 的厚度可以是 80nm、85nm、90nm、95nm、100nm、110nm、115nm、120nm、125nm、130nm、135nm、140nm 或 150nm 等。优选的，第一减反层 40 的厚度大于或等于 100nm，且小于或等于 130nm。例如，第一减反层 40 的厚度可以是 100nm、110nm、115nm、
20 120nm、125nm 或 130nm 等。

在一种可选方式中，第二减反层 41 的厚度大于或等于 50nm，且小于或等于 100nm。例如，第二减反层 41 的厚度可以是 50nm、55nm、60nm、70nm、72nm、76nm、80nm、85nm、90nm、95nm 或 100nm 等。优选的，第二减反层 41 的厚度大于或等于 70nm，且小于或等于 90nm。例如，第二
25 减反层 41 的厚度可以是 70nm、72nm、76nm、80nm、85nm 或 90nm 等。

作为一种可能的实现方式，第一减反层的折射率小于第二减反层的折射率。

此时可以保证盖板 1 的耐候性能，以及获得镀膜匹配的优化值。另外，第一减反层 40 和第二减反层 41 的叠加厚度较厚，此时可以进一步提升盖板
30 1 的耐候性能。此外，第一减反层 40 和第二减反层 41 的干涉相消，可以提升透光率，实现宽频减反。

在一种可选方式中，第一减反层 40 的折射率大于或等于 1.1，且小于或

等于 1.3。例如，第一减反层 40 的折射率可以是 1.1、1.15、1.18、1.2、1.21、1.23、1.25、1.28 或 1.3 等。优选的，第一减反层 40 的折射率大于或等于 1.2，且小于或等于 1.3。例如，第一减反层 40 的折射率可以是 1.2、1.21、1.23、1.25、1.28 或 1.3 等。第二减反层 41 的折射率大于或等于 1.3，且小于或等于 1.5。例如，第二减反层 41 的折射率可以是 1.3、1.33、1.36、1.39、1.4、1.42、1.45、1.46、1.48、1.49 或 1.5 等。优选的，第二减反层 41 的折射率大于或等于 1.4，且小于或等于 1.5。例如，第二减反层 41 的折射率可以是 1.4、1.42、1.45、1.46、1.48、1.49 或 1.5 等。

折射率和孔隙率满足以下关系式： $n_p^2 = (n^2 - 1)(1 - p) + 1$ ，其中 n_p 表示多孔薄膜的折射率， n 表示 SiO_2 的折射率， $n=1.553$ ， p 表示薄膜中孔洞所占的体积百分比。作为一种可能的实现方式，上述第一减反层 40 的孔隙率大于第二减反层 41 的孔隙率。此时，可以保证第一减反层 40 的折射率小于第二减反层 41 的折射率，以保证盖板 1 的耐候性能，以及获得镀膜匹配的优化值。

在一种可选方式中，上述第一减反层 40 的孔隙率大于或等于 35%，小于或等于 60%。例如，第一减反层 40 的孔隙率可以是 35%、36%、40%、45%、49%、50%、55% 或 60% 等。此时，可以确保第一减反层 40 的光学性能。优选的，第一减反层 40 的孔隙率为 49%。

在一种可选方式中，上述第二减反层 41 的孔隙率大于或等于 10%，小于或等于 30%。例如，第二减反层 41 的孔隙率可以是 10%、12%、16%、19%、20%、25% 或 30% 等。此时，可以进一步提升盖板 1 的耐候性能。优选的，第二减反层 41 的孔隙率为 19%。

作为优选的实施例，双层或更多层的减反层可以更好的调节减反层总的折射率以及厚度，这样便于匹配电池片上的钝化层以达到最优的视觉效果（即颜色均一，无眩光）。例如，对于双层的减反层而言，第一减反层 40 厚度为 100nm、折射率为 1.25 时，需要设置第二减反层 41 厚度大于或等于 80nm 且小于或等于 90nm、折射率大于或等于 1.42 且小于或等于 1.46，获得的颜色均一性较好。

作为一种可能的实现方式，参见图 1 和图 3，上述盖板 1 和减反层 4 形成的叠层的透光率为大于或等于 90%。此时，更有利于光线照射到电池片 2 上，以提高电池片 2 对可见光的利用率，提高光伏组件的光电转换效率。优选的，盖板 1 与减反层 4 形成的叠层的透光率大于或等于 93%。

作为一种可能的实现方式，上述减反层包括氮化硅减反层、氧化硅减反层、氧化钛减反层中的至少一种。示例性的，上述第一减反层和第二减反层的材质可以是氮化硅、氧化硅或氧化钛中的至少一种。

作为一种可能的实现方式，上述减反层可以通过溅射等工艺形成于盖板上。

在一种可选方式中，上述盖板可以是钠玻璃，厚度可以是 3.2mm 或 2.0mm。盖板的折射率为 1.5 左右，空气的折射率为 1.0 左右。示例性的，图 4 示出了入射光（例如太阳光）依次经过第一减反层 40、第二减反层 41 和盖板 1 的情况，位于盖板 1 内的为透射光。由于空气的折射率 < 第一减反层的折射率 < 第二减反层的折射率 < 盖板的折射率，由此可知由空气至盖板，折射率依次增大，使得入射光的折射角逐渐减小，逐渐趋向于垂直入射，此时对光的利用率增加。

作为一种可能的实现方式，电池片为背接触电池片。以此可以实现正面无栅线和焊带的遮挡，颜色更加均一。

作为一种可能的实现方式，参见图 1，上述光伏组件还包括：第一胶膜层 5 和第二胶膜层 6。第一胶膜层 5 位于盖板 1 和电池片 2 之间，第二胶膜层 6 位于电池片 2 和封装板 3 之间，第一胶膜层 5 和第二胶膜层 6 用于包裹电池片。

在一种可选方式中，上述第一胶膜层或第二胶膜层可以是乙烯-醋酸乙烯共聚物（ethylene-vinyl acetate copolymer，缩写为 EVA）、聚烯烃弹性体（Polyolefin elastomer，缩写为 POE）、聚乙烯醇缩丁醛（Polyvinyl Butyral，缩写为 PVB）、离子聚合物中的一种。上述第一胶膜层或第二胶膜层可以是同一种材料可以不是同一种材料。

在一种可选方式中，第一胶膜层（或第二胶膜层）可以是双层胶膜层，也可以是三层胶膜层。第一胶膜层（或第二胶膜层）可以是 EP 结构或 EPE 结构。第一胶膜层（或第二胶膜层）的厚度大于或等于 0.4mm，且小于或等于 0.6mm。第一胶膜层（或第二胶膜层）的厚度大于焊带的厚度，以保证层压的可靠性。

在一种可选方式中，上述光伏组件通过多根焊带形成电池串结构，焊带仅设置在电池片的背光面。焊带可以是扁平焊带，其截面尺寸可以是 0.35mm*0.6mm。在扁平焊带表面设置有接合层，接合层可以是锡铅合金。

在一种可选方式中，上述电池片的长度大于或等于 180mm，且小于或

等于 220mm。例如，电池片的长度可以是 180mm、185mm、190mm、195mm、200mm、205mm、210mm、215mm 或 220mm 等。电池片为背接触电池片，且厚度大于或等于 100 μ m，且小于或等于 180 μ m。例如，电池片的厚度可以是 100 μ m、110 μ m、120 μ m、130 μ m、140 μ m、150 μ m、160 μ m、170 μ m 或 180 μ m 等。背接触电池片的正面无栅线和焊带遮挡，其可以具有更优的正面外观，其颜色均一性效果最佳。

在一种可选方式中，当封装板为透明板时，光伏组件为双玻光伏组件。当封装板为非透明板时，光伏组件为单玻光伏组件。

作为一种可能的实现方式，上述封装板为黑色有机封装板或黑色镀釉封装板。和/或，光伏组件为全黑光伏组件，即全黑光伏组件。

此时，可以使光伏组件正面外观显示为全黑，此时光伏组件在视觉上呈现均一的颜色，降低了光伏组件在视觉上的差异，提高了光伏组件的美观度。此外，全黑的光伏组件提高了对可见光的利用率，进而提高了光伏组件的光电转换效率。

示例性的，上述黑色镀釉封装板是指在无机玻璃板上设置网格状的黑色镀釉层，该黑色镀釉层位于电池片和无机玻璃板之间，以保证光伏组件正面外观显示为全黑。

综上所述，本申请实施例根据不同颜色的可见光波段与其进行光互补，最终达到一定的平衡状态，减少波段间的色差。根据光的互补，单层透光率曲线有波峰，会呈现明显蓝色，无色通过两层折射率调整，曲线无明显波峰，不会呈现出颜色，具体参见表 1。

表 1 不同颜色的可见光波长与其互补光

λ /nm	颜色	互补光
400~450	紫	黄绿
450~480	蓝	黄
480~490	绿蓝	橙
490~500	蓝绿	红
500~560	绿	红紫
560~580	黄绿	紫

λ nm	颜色	互补光
580~610	黄	蓝
610~650	橙	绿蓝
650~760	红	蓝绿

在上述实施方式的描述中，具体特征、结构、材料或者特点可以在任
何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局
限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可
5 轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请
的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权 利 要 求

1. 一种光伏组件，包括：自上而下依次层叠设置的盖板、电池片和封装板；其中，

5 朝向所述盖板的一侧，所述电池片表面具有钝化层；所述钝化层的折射率大于或等于 1.9，且小于或等于 2.3；所述钝化层的厚度大于或等于 50nm，且小于或等于 100nm；

 所述盖板上设置有减反层，且所述减反层位于所述盖板远离所述电池片的一侧；

10 所述减反层的厚度大于或等于 100nm，且小于或等于 230nm；所述减反层的折射率大于或等于 1.1，且小于或等于 1.4。

 2. 根据权利要求 1 所述的光伏组件，其中，所述钝化层的折射率大于或等于 2.0，且小于或等于 2.2；所述减反层的折射率大于或等于 1.2，且小于或等于 1.3。

15 3. 根据权利要求 1 所述的光伏组件，其中，所述减反层为包括至少两层的层叠结构。

 4. 根据权利要求 3 所述的光伏组件，其中，所述减反层包括依次层叠的第一减反层和第二减反层，所述第二减反层位于所述盖板和所述第一减反层之间。

20 5. 根据权利要求 4 所述的光伏组件，其中，所述第一减反层的厚度大于所述第二减反层的厚度。

 6. 根据权利要求 5 所述的光伏组件，其中，所述第一减反层的厚度大于或等于 80nm，且小于或等于 150nm；

 所述第二减反层的厚度大于或等于 50nm，且小于或等于 100nm。

25 7. 根据权利要求 4 所述的光伏组件，其中，所述第一减反层的折射率小于所述第二减反层的折射率。

 8. 根据权利要求 7 所述的光伏组件，其中，所述第一减反层的折射率大于或等于 1.1，且小于或等于 1.3；所述第二减反层的折射率大于或等于 1.3，且小于或等于 1.5。

30 9. 根据权利要求 8 所述的光伏组件，其中，所述第一减反层的折射率大于或等于 1.2，且小于或等于 1.3；所述第二减反层的折射率大于或等于 1.4，且小于或等于 1.5。

10. 根据权利要求 4 所述的光伏组件，其中，所述第一减反层的孔隙率大于所述第二减反层的孔隙率。

11. 根据权利要求 10 所述的光伏组件，其中，所述第一减反层的孔隙率大于或等于 35%，小于或等于 60%；所述第二减反层的孔隙率
5 大于或等于 10%，小于或等于 30%。

12. 根据权利要求 1 所述的光伏组件，其中，所述盖板和所述减反层形成的叠层的透光率大于或等于 90%。

13. 根据权利要求 1-12 任一项所述的光伏组件，其中，所述钝化层包括层叠设置的第一钝化层和第二钝化层；所述第一钝化层位于所
10 述盖板和所述第二钝化层之间。

14. 根据权利要求 13 所述的光伏组件，其中，
所述第一钝化层和所述第二钝化层中的一者为氧化铝钝化层，另一者为氮化硅钝化层；

所述氧化铝钝化层的厚度大于或等于 5nm，且小于或等于 10nm；
15 所述氧化铝钝化层的折射率大于或等于 1.5，且小于或等于 1.8；
所述氮化硅钝化层的厚度大于或等于 50nm，且小于或等于 80nm；
所述氮化硅钝化层的折射率大于或等于 1.8，且小于或等于 2.2。

15. 根据权利要求 13 所述的光伏组件，其中，所述第一钝化层为氧化铝钝化层，所述第二钝化层为氮化硅钝化层。

20 16. 根据权利要求 1 所述的光伏组件，其中，所述减反层包括氮化硅减反层、氧化硅减反层、氧化钛减反层中的至少一种。

17. 根据权利要求 1 所述的光伏组件，其中，所述电池片为背接触电池片。

18. 根据权利要求 1 所述的光伏组件，其中，所述光伏组件还包括：
25 第一胶膜层，位于所述盖板和所述电池片之间；
第二胶膜层，位于所述电池片和所述封装板之间；
所述第一胶膜层和所述第二胶膜层用于包裹所述电池片。

19. 根据权利要求 1 所述的光伏组件，其中，所述封装板为黑色有机封装板或黑色镀釉封装板；和/或，
30 所述光伏组件为全黑光伏组件。

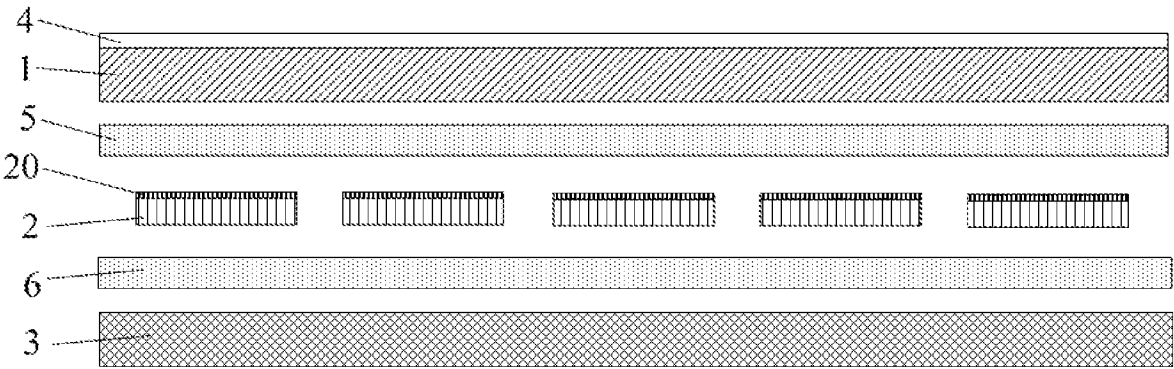


图 1

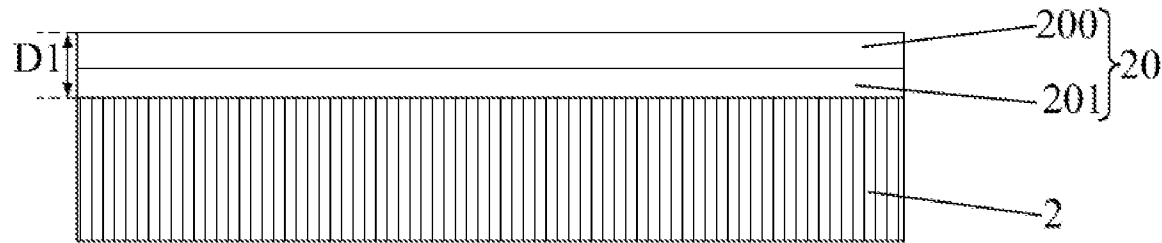


图 2

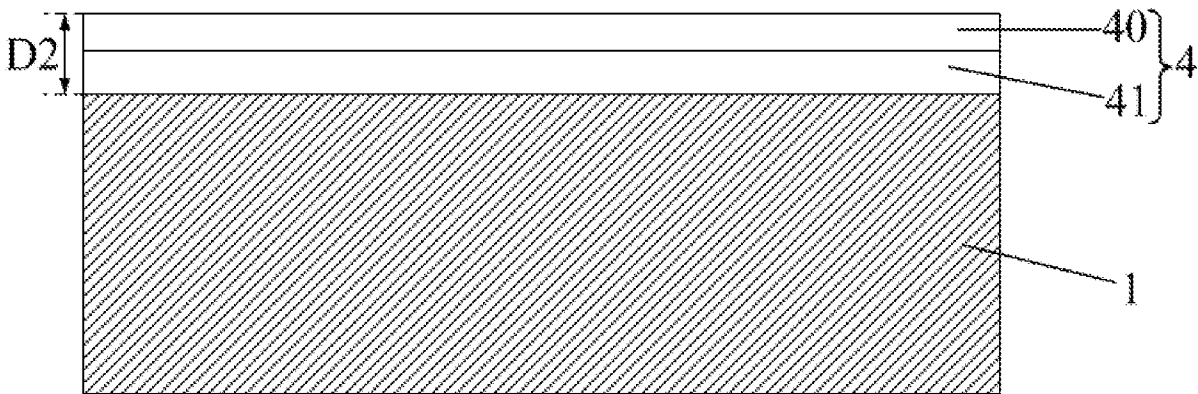


图 3

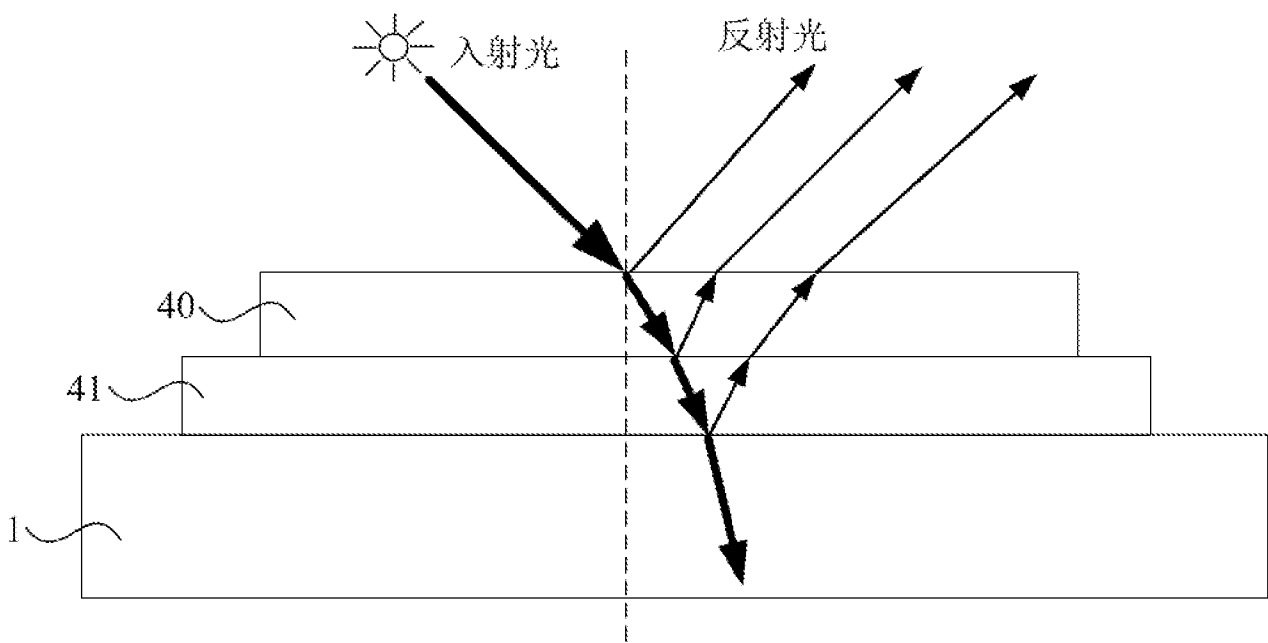


图 4

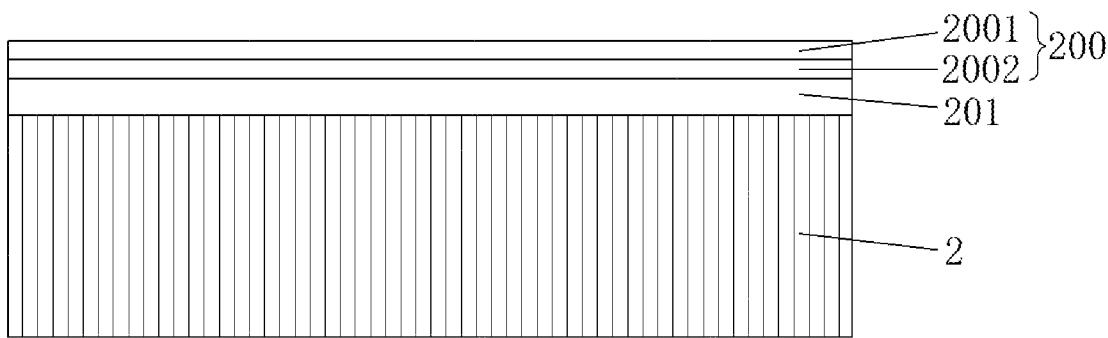


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/127785

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H10F10/00(2025.01)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)

IPC:H10F,H01L

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)

CNXTX, ENTXTX, DWPI, ENTXT, CNKI, IEEE: 光伏, 太阳能, 电池, 玻璃板, 盖板, 钝化, 减反, 减反射, 抗反射, 防反射, 颜色, 外观, 不同, 差异, 均匀, 均一, 折射率, 厚度, photovoltaic, solar, cell, cover plate, glass, passivation, reflection-reducing, anti-reflection, color, uniformly, refractive index, thickness

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	DE 202024103616 U1 (LONGI GREEN ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD.) 19 July 2024 (2024-07-19) entire document	1-19
Y	CN 205452298 U (HEFEI JA SOLAR TECHNOLOGY CO., LTD.) 10 August 2016 (2016-08-10) description, paragraphs 0002-0022, and figures 1-2	1-19
Y	CN 213771832 U (XINYI PV PRODUCTS (ANHUI) HOLDINGS LTD.) 23 July 2021 (2021-07-23) description, paragraphs 0002-0022, and figures 1-2	1-19
A	CN 202736930 U (ZHEJIANG RENESOLA ENERGY JIANGSU CO., LTD.) 13 February 2013 (2013-02-13) entire document	1-19
A	US 2009242021 A1 (NORIBACHI LLC) 01 October 2009 (2009-10-01) entire document	1-19



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
“D” document cited by the applicant in the international application
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
“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)
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

09 January 2025

Date of mailing of the international search report

21 January 2025

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District,
Beijing 100088

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2024/127785

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
DE	202024103616	U1	19 July 2024	None	
CN	205452298	U	10 August 2016	None	
CN	213771832	U	23 July 2021	None	
CN	202736930	U	13 February 2013	None	
US	2009242021	A1	01 October 2009	None	

A. 主题的分类

H10F10/00(2025.01)i

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

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC:H10F,H01L

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

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))

CNTEXT,ENTXTC,DWPI,ENTXT,CNKI,IEEE:光伏, 太阳能, 电池, 玻璃板, 盖板, 钝化, 减反, 减反射, 抗反射, 防反射, 颜色, 外观, 不同, 差异, 均匀, 均一, 折射率, 厚度, photovoltaic, solar, cell, cover plate, glass, passivation, reflection-reducing, anti-reflection, color, uniformly, refractive index, thickness

C. 相关文件

类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	DE 202024103616 U1 (LONGI GREEN ENERGY TECHNOLOGY CO LTD) 2024年7月19日 (2024 - 07 - 19) 全文	1-19
Y	CN 205452298 U (合肥晶澳太阳能科技有限公司) 2016年8月10日 (2016 - 08 - 10) 说明书第0002段至第0022段, 附图1-2	1-19
Y	CN 213771832 U (信义光伏产业(安徽)控股有限公司) 2021年7月23日 (2021 - 07 - 23) 说明书第0002段至第0022段, 附图1-2	1-19
A	CN 202736930 U (浙江昱辉阳光能源江苏有限公司) 2013年2月13日 (2013 - 02 - 13) 全文	1-19
A	US 2009242021 A1 (NORIBACHI LLC) 2009年10月1日 (2009 - 10 - 01) 全文	1-19

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“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)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“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

“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

“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

“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

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2025年1月9日

国际检索报告邮寄日期

2025年1月21日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

徐小岭

电话号码 (+86) 62089849

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/127785

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)
DE	202024103616	U1	2024年7月19日	无	
CN	205452298	U	2016年8月10日	无	
CN	213771832	U	2021年7月23日	无	
CN	202736930	U	2013年2月13日	无	
US	2009242021	A1	2009年10月1日	无	