(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 6 月 26 日 (26.06.2025)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2025/130855 A1

(51) 国际专利分类号:
B29C 70/52 (2006.01) *B29C 70/68* (2006.01)
B29C 70/54 (2006.01) *B29C 70/50* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2024/139883

(22) 国际申请日: 2024 年 12 月 17 日 (17.12.2024)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202311764447.1 2023年12月20日 (20.12.2023) CN

(71) 申请人: 中车青岛四方机车车辆股份有限公司 (**CRRC QINGDAO SIFANG CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国山东省青岛市城阳区锦宏东路88号 266111 (CN)。

(72) 发明人: 曹亚周 (**CAO, Yazhou**); 中国山东省青岛市城阳区锦宏东路88号 266111 (CN)。 张亚东 (**ZHANG, Yadong**); 中国山东省青岛市城阳区锦宏东路88号 266111 (CN)。 葛继文 (**GE, Jiwen**); 中国山东省青岛市城阳区锦宏东路88号 266111 (CN)。 陈旭 (**CHEN, Xu**); 中国山东省青岛市城阳区锦宏东路88号 266111 (CN)。

(74) 代理人: 北京集佳知识产权代理有限公司 (**UNITALEN ATTORNEYS AT LAW CO., LTD.**); 中国北京市朝阳区建国门外大街22号赛特广场七层 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, 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:** PULTRUSION-TUBE COILING FORMING METHOD AND SYSTEM

(54) 发明名称: 一种拉挤卷管成型方法和系统

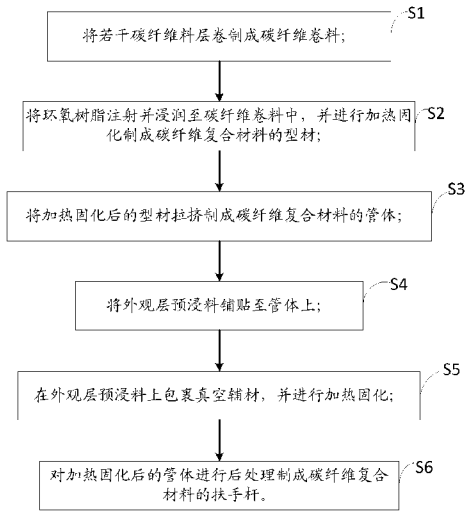


图 1

S1 Roll a plurality of carbon fiber material layers into a carbon fiber roll material
S2 Inject and impregnate an epoxy resin into the carbon fiber roll material, and perform heating and curing to prepare a carbon fiber composite profile
S3 Perform pultrusion on the heated and cured profile into a carbon fiber composite tube body
S4 Lay an appearance layer prepreg onto the tube body
S5 Wrap a vacuum auxiliary material onto the appearance layer prepreg, and perform heating and curing
S6 Post-treat the heated and cured tube body to manufacture a carbon fiber composite handraal

(57) **Abstract:** A pultrusion-tube coiling forming method and system. The pultrusion-tube coiling forming method comprises: rolling a plurality of carbon fiber material layers into a carbon fiber roll material; injecting and impregnating an epoxy resin into the carbon fiber roll material, and performing heating and curing to prepare a carbon fiber composite profile; performing pultrusion on the heated and cured profile into a carbon fiber composite tube body (11); laying an appearance layer prepreg (12) onto the tube body (11); wrapping a vacuum auxiliary material onto the appearance layer prepreg (12), and performing heating and curing; and post-treating the heated and cured tube body to manufacture a carbon fiber composite handrail (10). According to the pultrusion-tube coiling forming method, the

WO 2025/130855 A1

[见续页]

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))。

forming process is simple, and the forming efficiency is high; and a good appearance effect of the handrail (10) can be achieved, and compared with a stainless steel handrail, the handrail (10) can increase the overall rigidity and strength, and achieves 30% of weight reduction.

(57) 摘要: 一种拉挤卷管成型方法和系统，拉挤卷管成型方法包括：将若干碳纤维料层卷制成碳纤维卷料，将环氧树脂注射并浸润至碳纤维卷料中，并进行加热固化制成碳纤维复合材料的型材，将加热固化后的型材拉挤制成碳纤维复合材料的管体(11)，将外观层预浸料(12)铺贴至管体(11)上，在外观层预浸料(12)上包裹真空辅材，并进行加热固化，对加热固化后的管体进行后处理制成碳纤维复合材料的扶手杆(10)。拉挤卷管成型方法，成型工艺简单、成型效率高，不仅能够实现扶手杆(10)良好的外观效果，而且相较不锈钢扶手杆能够提高整体刚度和强度，同时还能够减重30%。

一种拉挤卷管成型方法和系统

本申请要求于 2023 年 12 月 20 日提交中国专利局、申请号为 **202311764447.1**、发明名称为“一种拉挤卷管成型方法和系统” 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

本申请涉及扶手杆成型技术领域，特别涉及一种拉挤卷管成型方法和采用该拉挤卷管成型方法的拉挤卷管成型系统。

背景技术

目前，轨道车辆车内扶手杆通常使用 304 不锈钢材质管材经过表面喷塑制备而成，装配时，扶手杆与顶板和底板通过各安装座焊接成一体。然而，在实现本发明的过程中，发明人发现现有技术中至少存在如下问题：现有体系中，扶手杆的制造过程复杂，制造出的扶手杆重量较重，且金属材质的扶手杆内部容易存在锈蚀等问题，导致扶手杆的使用寿命大大降低。

因此，本领域技术人员有必要适时提供一种成型工艺简单、成型效率高、且能够提高扶手杆整体刚度和强度、降低扶手杆整体重量的拉挤卷管成型方法。

发明内容

本申请的目的是提供一种拉挤卷管成型方法和系统，该拉挤卷管成型方法成型工艺简单、成型效率高、且能够提高扶手杆整体刚度和强度、降低扶手杆整体重量。

为实现上述目的，本申请提供一种拉挤卷管成型方法，包括：

将若干碳纤维料层卷制成碳纤维卷料；

将环氧树脂注射并浸润至碳纤维卷料中，并进行加热固化制成碳纤维复合材料的型材；

将加热固化后的型材拉挤制成碳纤维复合材料的管体；

将外观层预浸料铺贴至管体上；

在外观层预浸料上包裹真空辅材，并进行加热固化；

对加热固化后的管体进行后处理制成碳纤维复合材料的扶手杆。

在一些实施例中，将若干碳纤维料层卷制成碳纤维卷料的步骤之前，包括：

将碳纤维材料铺设至若干布料上制成若干碳纤维料层，若干碳纤维料层包括1200克重四轴向碳纤维布、1000克重碳纤维单向布以及1000克重四轴向碳纤维布。

在一些实施例中，将环氧树脂注射并浸润至碳纤维卷料中，并进行加热固化制成碳纤维复合材料的型材的步骤，包括：

将固化剂和促进剂的混合液以及环氧树脂分别注射并浸润至碳纤维卷料中；

将碳纤维卷料分别经过三段加热区域进行加热固化，且三段加热区域的温度依次递增。

在一些实施例中，将固化剂和促进剂的混合液以及环氧树脂分别注射并浸润至碳纤维卷料中的步骤之前，还包括：

通过水冷设备将固化剂和促进剂的混合液以及环氧树脂的注射温度控制在60℃以下，以将环氧树脂的粘度降至预设低值。

在一些实施例中，将外观层预浸料铺贴至管体上的步骤之前，还包括：

将胶膜铺贴至管体的外表面；

通过第一无孔隔离膜包裹铺贴胶膜的管体，并进行抽真空压实；

将第一无孔隔离膜去除。

在一些实施例中，将外观层预浸料铺贴至管体上的步骤之后，还包括：

对管体上外观层预浸料的表面状态进行检查；

确认管体上外观层预浸料的铺贴效果满足预设要求。

在一些实施例中，在外观层预浸料上包裹真空辅材，并进行加热固化的步骤包括：

通过第二无孔隔离膜包裹铺贴外观层预浸料的管体，并保证第二无孔隔离膜与外观层预浸料紧密贴合，无外观层预浸料裸露；

在第二无孔隔离膜的外部铺设透气毡和真空袋，并进行抽真空及加热

固化。

本申请还提供一种拉挤卷管成型系统，采用如上述任一项的拉挤卷管成型方法，包括碳纤维复合材料管体制备机构和外观层卷管固化机构，碳纤维复合材料管体制备机构包括:

预成型模具，用于将若干碳纤维料层卷制成碳纤维卷料;

成型模具组件，用于将环氧树脂注射并浸润至碳纤维卷料中，并进行加热固化制成碳纤维复合材料的型材;

拉挤模块，用于将加热固化后的型材拉挤制成碳纤维复合材料的管体;

外观层卷管固化机构包括:

外观层铺贴模块，用于将外观层预浸料铺贴至管体上;

外观层加热固化模块，用于在外观层预浸料上包裹真空辅材，并进行加热固化;

后处理模块，用于对加热固化后的管体进行后处理制成碳纤维复合材料的扶手杆。

在一些实施例中，成型模具组件包括:

注胶模具，用于将环氧树脂注射并浸润至碳纤维卷料中;

成型模具，与注胶模具为一体式结构，用于对浸润环氧树脂的碳纤维卷料进行加热固化，以制成碳纤维复合材料的型材。

在一些实施例中，碳纤维复合材料管体制备机构还包括:

料架，用于向所述预成型模具输送碳纤维料层;

切割模块，用于切断由所述拉挤模块拉挤出的管体。

相对于上述背景技术，本申请实施例所提供的拉挤卷管成型方法，包括：将若干碳纤维料层卷制成碳纤维卷料，将环氧树脂注射并浸润至碳纤维卷料中，并进行加热固化制成碳纤维复合材料的型材，将加热固化后的型材拉挤制成碳纤维复合材料的管体，将外观层预浸料铺贴至管体上，在外观层预浸料上包裹真空辅材，并进行加热固化，对加热固化后的管体进行后处理制成碳纤维复合材料的扶手杆。可以看出，本申请采用的拉挤卷管成型方法，用于成型碳纤维复合材料的扶手杆，具体地，先通过注胶拉挤成型工艺制备碳纤维复合材料的管体，然后在管体的外层铺贴外观层进

行卷管固化成型，采用本申请的拉挤卷管成型方法，成型工艺简单、成型效率高，不仅能够实现扶手杆良好的外观效果，而且，相较不锈钢扶手杆能够提高整体刚度和强度，同时还能够减重 30%。

附图说明

为了更清楚地说明本申请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申请的实施例，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 为本申请实施例中拉挤卷管成型方法的流程图；

图 2 为本申请实施例中扶手杆尺寸示意图；

图 3 为本申请实施例中扶手杆的铺层结构示意图；

图 4 为本申请实施例中扶手杆的外观层铺贴示意图；

图 5 为本申请实施例中扶手杆的卷管工艺图；

图 6 为本申请实施例中拉挤卷管成型系统的碳纤维复合材料管体制备机构示意图。

其中：

10-扶手杆、11-管体、111-1000 克重四轴向碳纤维布、112-1000 克重碳纤维单向布、113-1200 克重四轴向碳纤维布、12-外观层预浸料、13-第二无孔隔离膜、14-透气毡、15-真空袋；

100-碳纤维复合材料管体制备机构、101-料架、102-预成型模具、103-成型模具组件、1031-注胶模具、1032-成型模具、104-拉挤模块、1041-牵引单元、105-切割模块。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请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申请一部分实施例，

而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，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，都属于本申请保护的范围。

为了使本技术领域的技术人员更好地理解本申请方案，下面结合附图和具体实施方式对本申请作进一步的详细说明。

需要说明的是，下文所述的“上端、下端、左侧、右侧”等方位词都是基于说明书附图所定义的。

请参考图 1 至图 6，图 1 为本申请实施例中拉挤卷管成型方法的流程图；图 2 为本申请实施例中扶手杆尺寸示意图；图 3 为本申请实施例中扶手杆的铺层结构示意图；图 4 为本申请实施例中扶手杆的外观层铺贴示意图；图 5 为本申请实施例中扶手杆的卷管工艺图；图 6 为本申请实施例中拉挤卷管成型系统的碳纤维复合材料管体制备机构示意图。

本申请实施例所提供的拉挤卷管成型方法，包括:

S1: 将若干碳纤维料层卷制成碳纤维卷料;

S2: 将环氧树脂注射并浸润至碳纤维卷料中，并进行加热固化制成碳纤维复合材料的型材;

S3: 将加热固化后的型材拉挤制成碳纤维复合材料的管体 11;

S4: 将外观层预浸料 12 铺贴至管体 11 上;

S5: 在外观层预浸料 12 上包裹真空辅材，并进行加热固化;

S6: 对加热固化后的管体 11 进行后处理制成碳纤维复合材料的扶手杆 10。

可以看出，本申请采用的拉挤卷管成型方法，用于成型碳纤维复合材料的扶手杆 10。具体地，先通过注胶拉挤成型工艺制备碳纤维复合材料的管体 11，然后在管体 11 的外层铺贴外观层进行卷管固化成型。

采用本申请的拉挤卷管成型方法，成型工艺简单、成型效率高，不仅能够实现扶手杆 10 良好的外观效果，而且，相较不锈钢扶手杆 10 能够提高整体刚度和强度，同时还能够减重 30%。

在一些实施例中，将若干碳纤维料层卷制成碳纤维卷料的步骤之前，包括:

将碳纤维材料铺设至若干布料上制成若干碳纤维料层，若干碳纤维料层包括1200克重的四轴向碳纤维布、1000克重的碳纤维单向布以及1000克重的四轴向碳纤维布。

具体地，本实施例中所成型的碳纤维复合材料的扶手杆10为空心圆管结构，扶手杆10的外径为35mm，壁厚为5.5mm，碳纤维复合材料扶手杆10长度为1000mm，并且，碳纤维复合材料扶手杆10使用1200克重四轴向碳纤维布113、1000克重碳纤维单向布112以及1000克重四轴向碳纤维布111进行铺层，各部位纤维体积含量为62.8%。比如，碳纤维卷料由内到外设置铺层有1000克重四轴向碳纤维布111、1000克重碳纤维单向布112和1200克重四轴向碳纤维布113。

在一些实施例中，将环氧树脂注射并浸润至碳纤维卷料中，并进行加热固化制成碳纤维复合材料的型材的步骤，包括:

将固化剂和促进剂的混合液以及环氧树脂分别注射并浸润至碳纤维卷料中;

将碳纤维卷料分别经过三段加热区域进行加热固化，且三段加热区域的温度依次递增。

在本实施例中，为保证双组份环氧树脂材料能够均匀、充分填充纤维材料，本实施例采用注胶式浸润方式，同时使用三段加热方式加热（120℃-150℃-160℃）。

具体地，注胶时，使用电子秤称取固化剂和促进剂10kg搅拌混合，二者比例为96:4，将固化剂和促进剂的混合液泵入注射机B泵中，同时将环氧树脂泵入注胶机A泵中，调节A、B泵同时向模具注射树脂及固化剂，输出流量各为50g/min。加热固化时，将加热板分别安装在成型模具1032上，插上热电偶，把电缆插入加热板的两端插口处，开启设备，把设备加热区打开，加热板分为三个固化区，按照工艺要求把第一固化区的温度设为120℃，第二固化区的温度设为150℃，第三固化区的温度设为160℃。

在一些实施例中，将固化剂和促进剂的混合液以及环氧树脂分别注射并浸润至碳纤维卷料中的步骤之前，还包括:

通过水冷设备将固化剂和促进剂的混合液以及环氧树脂的注射温度控

制在60℃以下，以将环氧树脂的粘度降至预设低值。

需要说明的是，在模具注胶段设置水冷却区域用于控制环氧树脂黏度，具体操作为：开启水冷设备，冷却水通过管路循环给成型模具1032前端降温，使模具注胶段温度控制在60℃以下（此时环氧树脂黏度最低）。

如此一来，将环氧树脂的粘度降至最低值，以使环氧树脂能够均匀、充分填充纤维材料，从而保证碳纤维复合材料扶手杆10的成型质量。

为保证碳纤维复合材料制品的固化度，结合双组份环氧树脂的DSC曲线，型材拉挤速度设置为80-90mm/min，开启拉挤模块104，按照预设得加热温度及牵引速度，纤维及树脂材料固化成型，在拉挤模块104的牵引下，型材被牵引出模具。

如此一来，在经过加工切断工艺后，即可制备出符合要求的碳纤维复合材料的管体11。

在一些实施例中，将外观层预浸料12铺贴至管体11上的步骤之前，还包括：

将胶膜铺贴至管体11的外表面；

通过第一无孔隔离膜包裹铺贴胶膜的管体11，并进行抽真空压实；

将第一无孔隔离膜去除。

可以理解的是，为了保证管体11外层的树脂量足够，可以在铺贴外观层预浸料12之前，铺贴一层胶膜。

当然，根据实际需要，在铺贴胶膜之前，还包括对截取好的碳纤维复合材料的管体11进行表面打磨处理。具体地，首先将碳纤维复合材料的管体11夹持固定在打磨工装上，使用目数为120左右的砂纸对拉挤扶手杆10外表面进行粗磨，再使用目数200以上的砂纸对碳纤维复合材料的管体11外表面进行细磨，打磨至管体11外表面无光亮处，整体应顺滑，无凸点和毛刺存在，最后使用擦拭布和无水乙醇对其进行清洁，至管体11外表面无打磨粉尘和其他污染物。

之后，将按尺寸裁切好的胶膜铺贴在管体11的外表面（胶膜铺层数为1层），胶膜对接处需留有一定的缝隙，且对接缝与管体11轴线平行，对接缝宽度不大于0.5mm，不允许出现胶膜搭接、褶皱、扭曲、异物夹杂等

情况。

胶膜铺贴完成后，用第一无孔隔离膜包裹管体 11，然后进行抽真空压实，抽真空压实时间≥15 min，真空度≤-0.090MPa（在进行下一步操作前，需去除抽真空所用的第一无孔隔离膜）。

需要说明的是，外观层预浸料 12 背面贴有离型纸，正面贴有隔离膜，在铺贴时，先除去背面的离型纸，保留正面的隔离膜，将外观层预浸料 12 铺贴于胶膜表面之后，再除去外观层预浸料 12 正面的隔离膜。外观层预浸料 12 对接处需留有一定的缝隙，且对接缝必须与管体 11 轴线平行，对接缝宽度不大于 0.3mm，不允许出现外观层预浸料 12 搭接、褶皱、扭曲、纤维错乱、异物夹杂等情况。

外观层预浸料 12 铺贴完成后，用第二无孔隔离膜 13 包裹管体 11，进行抽真空压实，抽真空压实时间≥15 min，真空度≤-0.090MPa。

在一些实施例中，将外观层预浸料 12 铺贴至管体 11 上的步骤之后，还包括:

对管体 11 上外观层预浸料 12 的表面状态进行检查;

确认管体 11 上外观层预浸料 12 的铺贴效果满足预设要求。

也就是说，用第二无孔隔离膜 13 包裹管体 11，并在抽真空压实后，除去真空辅料（包括第二无孔隔离膜 13 在内），观察外观层预浸料 12 的表面状态，确认外观层预浸料 12 无搭接、无褶皱、无扭曲、无纤维错乱、无管体 11 和胶膜裸露、无异物夹杂等情况。

在一些实施例中，在外观层预浸料 12 上包裹真空辅材，并进行加热固化的步骤包括:

通过第二无孔隔离膜 13 包裹铺贴外观层预浸料 12 的管体 11，并保证第二无孔隔离膜 13 与外观层预浸料 12 紧密贴合，无外观层预浸料 12 裸露;

在第二无孔隔离膜 13 的外部铺设透气毡 14 和真空袋 15，并进行抽真空及加热固化。

也就是说，在确认管体 11 上外观层预浸料 12 的铺贴效果满足预设要求后，还包括外观层固化前制袋和外观层固化。

外观层固化前制袋要求：制真空袋 15 过程中，不允许透气毡 14 与管

体 11 发生直接接触，透气毡 14 与管体 11 之间距离需控制在 30mm 左右，第二无孔隔离膜 13 和真空袋 15 应整体顺滑，尽量减少真空辅料出现褶皱、扭曲等情况。

外观层固化：将制好袋的管体 11 在固化炉中进行固化成型，固化要求如下：

a.真空：全程抽真空直至固化过程结束，真空系统真空度≤-0.095MPa。过程结束后，停止抽真空，不卸负压。

b.温度：以空气温度为参考基准，以（90±5）℃/h 的速度升温至（90±5）℃，并保温 0.5 h；继续以（90±5）℃/h 的速度升温至（130±5）℃，并保温 2.0 h，保温结束后，以-（180±5）℃/h 的速度降温至空气温度低于 50℃，固化过程结束。

c.待空气温度降至室温后，拆卸连接管线，从固化炉中取出产品。

在外观层固化结束后，还包括对固化产品的后处理，具体包括：将碳纤维复合材料扶手杆 10 表面的真空辅材去除，清理四周飞边及残胶，不允许对产品表面造成敲击损伤和严重表面划伤。

本申请所提供的一种拉挤卷管成型系统，采用上述具体实施例所描述的拉挤卷管成型方法，包括碳纤维复合材料管体制备机构 100 和外观层卷管固化机构。其中：

碳纤维复合材料管体制备机构 100 包括预成型模具 102、成型模具组件 103 和拉挤模块 104。其中，预成型模具 102 用于将若干碳纤维料层卷制成碳纤维卷料，成型模具组件 103 用于将环氧树脂注射并浸润至碳纤维卷料中，并进行加热固化制成碳纤维复合材料的型材，拉挤模块 104 用于将加热固化后的型材拉挤制成碳纤维复合材料的管体 11。

外观层卷管固化机构包括外观层铺贴模块、外观层加热固化模块和后处理模块。其中，外观层铺贴模块用于将外观层预浸料 12 铺贴至管体 11 上，外观层加热固化模块用于在外观层预浸料 12 上包裹真空辅材，并进行加热固化，后处理模块用于对加热固化后的管体 11 进行后处理制成碳纤维复合材料的扶手杆 10。

进一步地，成型模具组件 103 包括注胶模具 1031 和成型模具 1032，

其中，注胶模具 1031 用于将环氧树脂注射并浸润至碳纤维卷料中，成型模具 1032 与注胶模具 1031 为一体式结构，成型模具 1032 用于对浸润环氧树脂的碳纤维卷料进行加热固化，以制成碳纤维复合材料的型材。其中，成型模具 1032 由上模板、下模板组成，为使模具具有一定的热容，保证加热均匀、稳定，成型模具 1032 的横截面设计为拉挤制品横截面积的 10 倍。

拉挤模块 104 可以包括一个牵引单元 1041 或者至少两个牵引单元 1041，比如设置两个牵引单元 1041，两个牵引单元 1041 用于以相应的牵引速度牵引管体 11 移动。

此外，碳纤维复合材料管体制备机构 100 还包括料架 101 和切割模块 105，料架 101 用于向预成型模具 102 输送碳纤维料层，切割模块 105 设于碳纤维复合材料管体制备机构 100 的末端，切割模块 105 用于切断由拉挤模块 104 拉挤出的管体 11。

需要说明的是，在本说明书中，诸如第一和第二之类的关系术语仅仅用来将一个实体与另外几个实体区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体之间存在任何这种实际的关系或者顺序。

以上对本申请所提供的拉挤卷管成型方法和拉挤卷管成型系统进行了详细介绍。本文中应用了具体个例对本申请的原理及实施方式进行了阐述，以上实施例的说明只是用于帮助理解本申请的方案及其核心思想。应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请原理的前提下，还可以对本申请进行若干改进和修饰，这些改进和修饰也落入本申请权利要求的保护范围内。

权 利 要 求

1、一种拉挤卷管成型方法，其特征在于，包括:

将若干碳纤维料层卷制成碳纤维卷料;

将环氧树脂注射并浸润至所述碳纤维卷料中，并进行加热固化制成碳纤维复合材料的型材;

将加热固化后的所述型材拉挤制成碳纤维复合材料的管体;

将外观层预浸料铺贴至所述管体上;

在所述外观层预浸料上包裹真空辅材，并进行加热固化;

对加热固化后的所述管体进行后处理制成碳纤维复合材料的扶手杆。

2、如权利要求 1 所述的拉挤卷管成型方法，其特征在于，所述将若干碳纤维料层卷制成碳纤维卷料的步骤之前，包括:

将碳纤维材料铺设至若干布料上制成若干碳纤维料层，所述若干碳纤维料层包括 1200 克重四轴向碳纤维布、1000 克重碳纤维单向布以及 1000 克重四轴向碳纤维布。

3、如权利要求 1 所述的拉挤卷管成型方法，其特征在于，所述将环氧树脂注射并浸润至所述碳纤维卷料中，并进行加热固化制成碳纤维复合材料的型材的步骤，包括:

将固化剂和促进剂的混合液以及环氧树脂分别注射并浸润至所述碳纤维卷料中;

将所述碳纤维卷料分别经过三段加热区域进行加热固化，且所述三段加热区域的温度依次递增。

4、如权利要求 3 所述的拉挤卷管成型方法，其特征在于，所述将固化剂和促进剂的混合液以及环氧树脂分别注射并浸润至所述碳纤维卷料中的步骤之前，还包括:

通过水冷设备将固化剂和促进剂的混合液以及环氧树脂的注射温度控制在 60℃以下，以将环氧树脂的粘度降至预设低值。

5、如权利要求 1-4 任意一项所述的拉挤卷管成型方法，其特征在于，所述将外观层预浸料铺贴至所述管体上的步骤之前，还包括:

将胶膜铺贴至所述管体的外表面;

通过第一无孔隔离膜包裹铺贴所述胶膜的所述管体，并进行抽真空压实；

将所述第一无孔隔离膜去除。

6、如权利要求 1-4 任意一项所述的拉挤卷管成型方法，其特征在于，所述将外观层预浸料铺贴至所述管体上的步骤之后，还包括：

对所述管体上外观层预浸料的表面状态进行检查；

确认所述管体上外观层预浸料的铺贴效果满足预设要求。

7、如权利要求 1-4 任意一项所述的拉挤卷管成型方法，其特征在于，所述在所述外观层预浸料上包裹真空辅材，并进行加热固化的步骤包括：

通过第二无孔隔离膜包裹铺贴所述外观层预浸料的所述管体，并保证所述第二无孔隔离膜与所述外观层预浸料紧密贴合，无所述外观层预浸料裸露；

在所述第二无孔隔离膜的外部铺设透气毡和真空袋，并进行抽真空及加热固化。

8、一种拉挤卷管成型系统，采用如权利要求 1-7 任意一项所述的拉挤卷管成型方法，其特征在于，包括碳纤维复合材料管体制备机构和外观层卷管固化机构，所述碳纤维复合材料管体制备机构包括：

预成型模具，用于将若干碳纤维料层卷制成碳纤维卷料；

成型模具组件，用于将环氧树脂注射并浸润至所述碳纤维卷料中，并进行加热固化制成碳纤维复合材料的型材；

拉挤模块，用于将加热固化后的所述型材拉挤制成碳纤维复合材料的管体；

所述外观层卷管固化机构包括：

外观层铺贴模块，用于将外观层预浸料铺贴至所述管体上；

外观层加热固化模块，用于在所述外观层预浸料上包裹真空辅材，并进行加热固化；

后处理模块，用于对加热固化后的所述管体进行后处理制成碳纤维复合材料的扶手杆。

9、如权利要求 8 所述的拉挤卷管成型系统，其特征在于，所述成型模

具组件包括:

注胶模具，用于将环氧树脂注射并浸润至所述碳纤维卷料中;

成型模具，与所述注胶模具为一体式结构，用于对浸润环氧树脂的所述碳纤维卷料进行加热固化，以制成碳纤维复合材料的型材。

10、如权利要求 8 所述的拉挤卷管成型系统，其特征在于，所述碳纤维复合材料管体制备机构还包括:

料架，用于向所述预成型模具输送碳纤维料层;

切割模块，用于切断由所述拉挤模块拉挤出的管体。

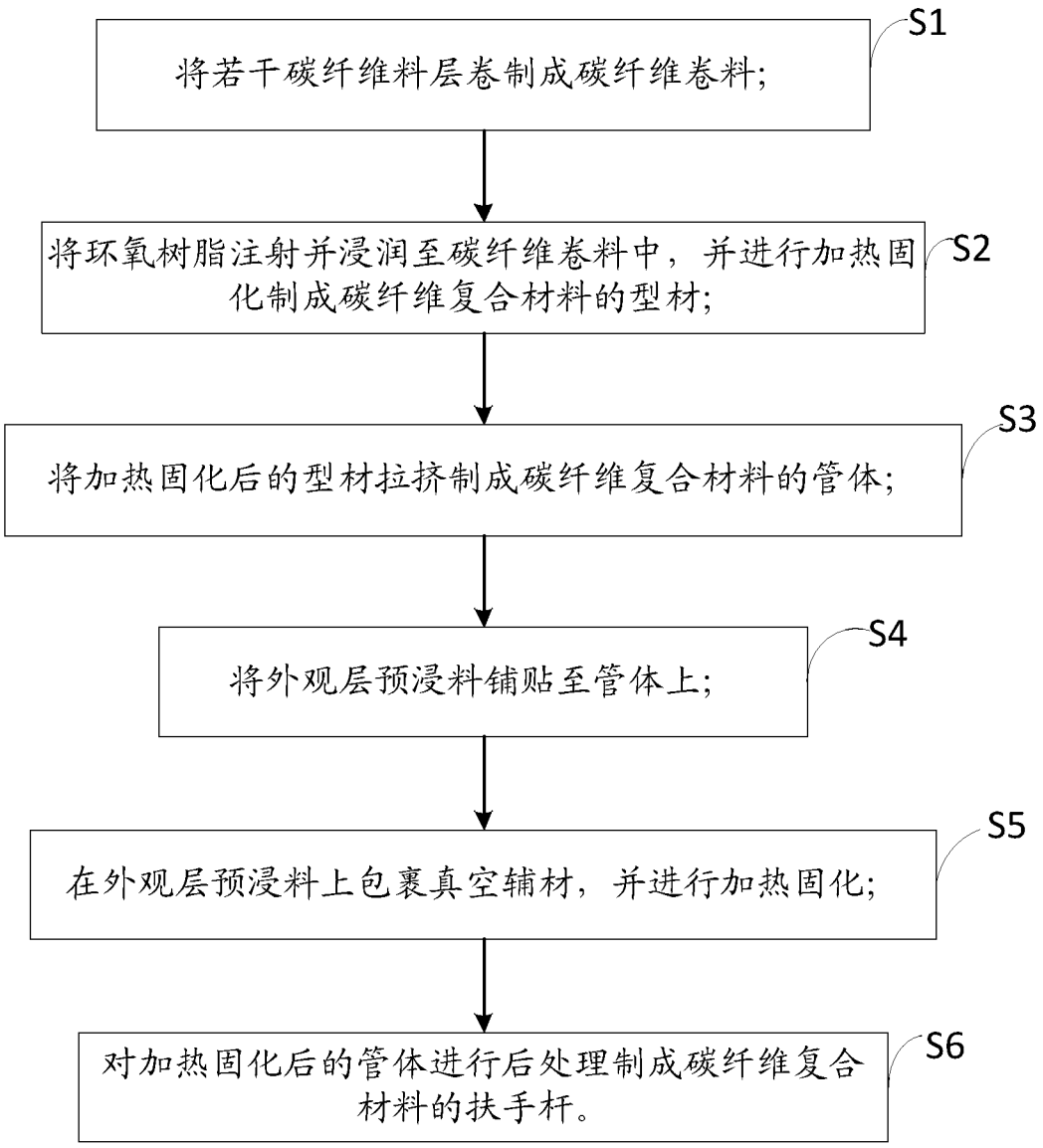

S1
将若干碳纤维料层卷制成碳纤维卷料;
将环氧树脂注射并浸润至碳纤维卷料中，并进行加热固化制成碳纤维复合材料的型材;
S2
将加热固化后的型材拉挤制成碳纤维复合材料的管体;
S3
将外观层预浸料铺贴至管体上;
S4
在外观层预浸料上包裹真空辅材，并进行加热固化;
S5
对加热固化后的管体进行后处理制成碳纤维复合材料的扶手杆。
S6

图 1

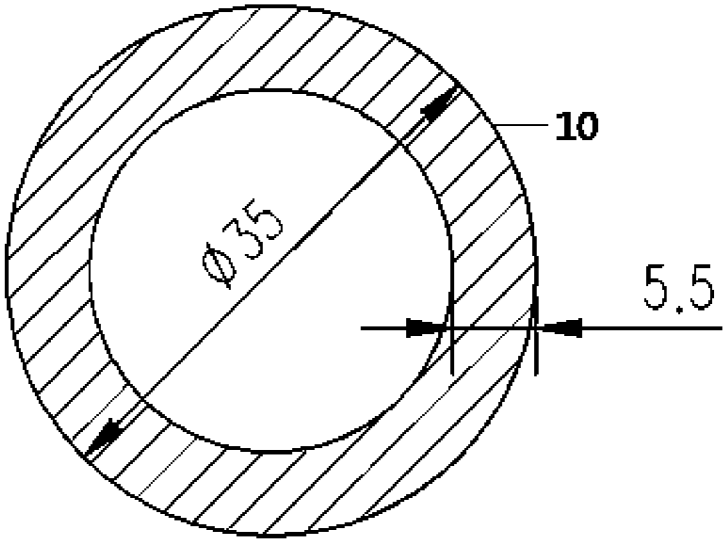


图 2

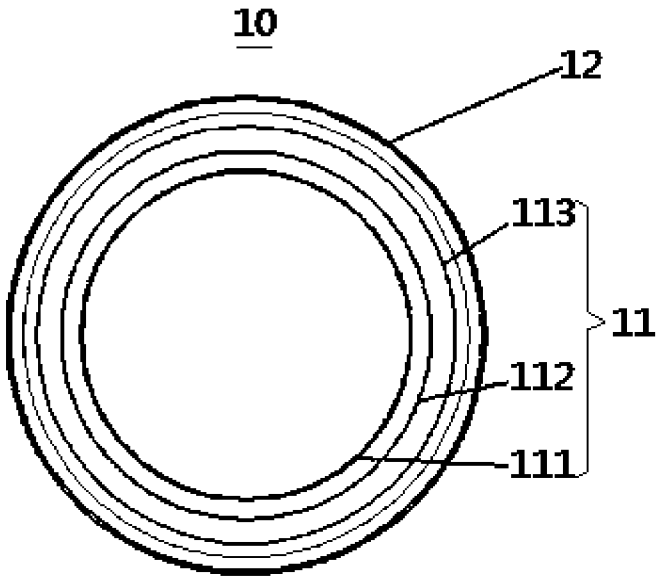


图 3

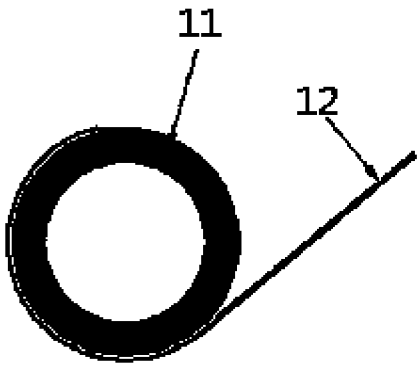


图 4

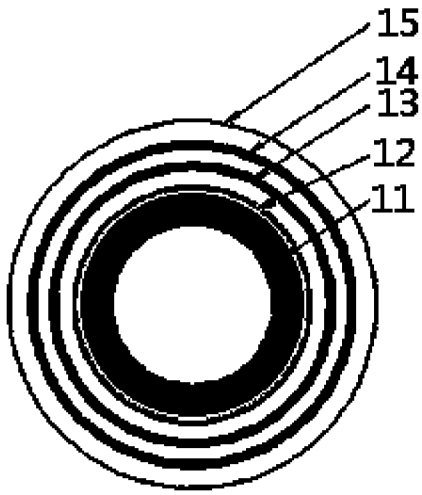


图 5

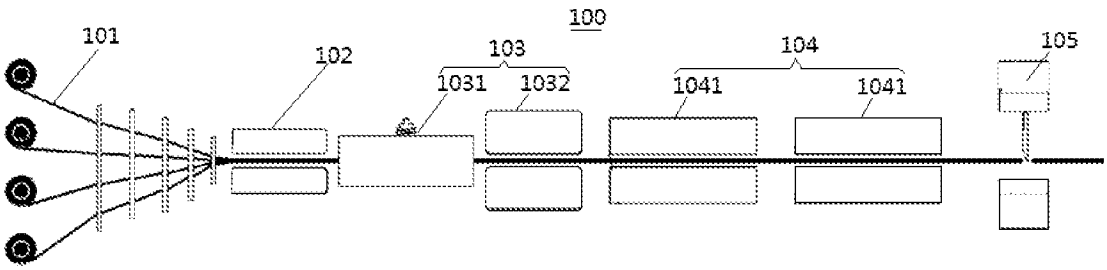


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2024/139883

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B29C70/52(2006.01)i; B29C70/54(2006.01)i; B29C70/68(2006.01)i; B29C70/50(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)

IPC: B29C70

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)

CNTXT, ENTXTC, WPABSC, WPABS, DWPI, ENTXT, 读秀, DUXIU: 中车青岛四方机车车辆股份有限公司, 曹亚周, 张亚东, 葛继文, 陈旭, 拉挤, 纤维, 树脂, 预浸料, 加热, 固化, 铺贴, 模具, 真空, 管, pultrude, fiber?, resin, prepreg, heat+, cur+, layer+, mold+, vacuum, tube?, pipe?

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 117863600 A (CRRC QINGDAO SIFANG CO., LTD.) 12 April 2024 (2024-04-12) description, paragraphs 58-110, and figures 1-6	1-10
X	CN 117002050 A (JIANGSU JICUI COMPOSITE MATERIALS EQUIPMENT RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.) 07 November 2023 (2023-11-07) description, paragraphs 40-68	1-10
X	JP 2000052468 A (TENRYU INDUSTRIES) 22 February 2000 (2000-02-22) description, paragraphs 15-58, and figures 1-8	1-10
X	KR 100582566 B1 (ORIENTAL IND CO., LTD.) 25 May 2006 (2006-05-25) description, page 3, line 21 to page 5, line 3, and figures 1-2	1-10
A	CN 106739015 A (WEIHAI GUANGWEI COMPOSITES CO., LTD.) 31 May 2017 (2017-05-31) entire document	1-10
A	CN 114932725 A (NINGBO JIANGFENG COMPOSITE MATERIALS TECHNOLOGY CO., LTD.) 23 August 2022 (2022-08-23) entire document	1-10

☑ 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	Date of mailing of the international search report
24 February 2025	**04 March 2025**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) **China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088**	Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 109605781 A (SUNWELL (JIANGSU) CARBON FIBER COMPOSITE CO., LTD.) 12 April 2019 (2019-04-12) entire document	1-10
A	CN 110539507 A (JIANGSU OCEANPOWER NEW MATERIAL TECHNOLOGY CO., LTD.) 06 December 2019 (2019-12-06) entire document	1-10
A	KR 20120039248 A (NAMJIN CO., LTD.) 25 April 2012 (2012-04-25) entire document	1-10
A	JP 2018118440 A (ASAHI GLASS CO., LTD.) 02 August 2018 (2018-08-02) entire document	1-10
A	JP 2015078260 A (SANDEN SHOJI K.K.) 23 April 2015 (2015-04-23) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2024/139883

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 117863600 A	12 April 2024	None	
CN 117002050 A	07 November 2023	None	
JP 2000052468 A	22 February 2000	JP 3793652 B2	05 July 2006
KR 100582566 B1	25 May 2006	None	
CN 106739015 A	31 May 2017	None	
CN 114932725 A	23 August 2022	None	
CN 109605781 A	12 April 2019	CN 109605781 B	05 February 2021
CN 110539507 A	06 December 2019	None	
KR 20120039248 A	25 April 2012	KR 101223704 B1	21 January 2013
JP 2018118440 A	02 August 2018	None	
JP 2015078260 A	23 April 2015	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2024/139883

A. 主题的分类

B29C70/52(2006.01)i；B29C70/54(2006.01)i；B29C70/68(2006.01)i；B29C70/50(2006.01)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：B29C70

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））

CNTXT,ENTXTC,WPABSC,WPABS,DWPI,ENTXT,读秀：中车青岛四方机车车辆股份有限公司，曹亚周，张亚东，葛继文，陈旭，拉挤，纤维，树脂，预浸料，加热，固化，铺贴，模具，真空，管，pultrude,fiber?,resin, prepreg,heat+,cur+,layer+,mold+,vacuum,tube?,pipe?

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	CN 117863600 A (中车青岛四方机车车辆股份有限公司) 2024年4月12日 (2024 - 04 - 12) 说明书第58-110段，图1-6	1-10
X	CN 117002050 A (江苏集萃复合材料装备研究所有限公司) 2023年11月7日 (2023 - 11 - 07) 说明书第40-68段	1-10
X	JP 2000052468 A (TENRYU INDUSTRIES) 2000年2月22日 (2000 - 02 - 22) 说明书第15-58段，图1-8	1-10
X	KR 100582566 B1 (ORIENTAL IND CO., LTD.) 2006年5月25日 (2006 - 05 - 25) 说明书第3页第21行至第5页第3行，图1-2	1-10
A	CN 106739015 A (威海光威复合材料股份有限公司) 2017年5月31日 (2017 - 05 - 31) 全文	1-10
A	CN 114932725 A (宁波江丰复合材料科技有限公司) 2022年8月23日 (2022 - 08 - 23) 全文	1-10

☑ 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	国际检索报告邮寄日期
2025年2月24日	2025年3月4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	受权官员 王芳 电话号码 (+86) 010-53962812

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
A	CN 109605781 A (上伟（江苏）碳纤复合材料有限公司) 2019年4月12日 (2019 - 04 - 12) 全文	1-10
A	CN 110539507 A (江苏海川新材料科技有限公司) 2019年12月6日 (2019 - 12 - 06) 全文	1-10
A	KR 20120039248 A (NAMJIN CO., LTD.) 2012年4月25日 (2012 - 04 - 25) 全文	1-10
A	JP 2018118440 A (ASAHI GLASS CO., LTD.) 2018年8月2日 (2018 - 08 - 02) 全文	1-10
A	JP 2015078260 A (SANDEN SHOJI K.K.) 2015年4月23日 (2015 - 04 - 23) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/139883

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 117863600 A	2024年4月12日	无	
CN 117002050 A	2023年11月7日	无	
JP 2000052468 A	2000年2月22日	JP 3793652 B2	2006年7月5日
KR 100582566 B1	2006年5月25日	无	
CN 106739015 A	2017年5月31日	无	
CN 114932725 A	2022年8月23日	无	
CN 109605781 A	2019年4月12日	CN 109605781 B	2021年2月5日
CN 110539507 A	2019年12月6日	无	
KR 20120039248 A	2012年4月25日	KR 101223704 B1	2013年1月21日
JP 2018118440 A	2018年8月2日	无	
JP 2015078260 A	2015年4月23日	无	