

(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4月3日 (03.04.2025)



(10) 国际公布号
WO 2025/066544 A1

(51) 国际专利分类号:

<i>E04H 12/00</i> (2006.01)	<i>H02G 7/04</i> (2006.01)
<i>E04H 12/24</i> (2006.01)	<i>H02G 7/02</i> (2006.01)
<i>E04H 12/18</i> (2006.01)	<i>H02G 7/20</i> (2006.01)
<i>H02G 7/00</i> (2006.01)	<i>H01B 17/16</i> (2006.01)
<i>H02G 7/05</i> (2006.01)	<i>H01B 17/38</i> (2006.01)

(71) 申请人: 上海神马电力工程有限公司(SHANGHAI SHEMAR POWER ENGINEERING CO., LTD.) [CN/CN]; 中国上海市长宁区金轮路55号2幢801室200050 (CN)。

(72) 发明人: 王鑫龙(WANG, Xinlong); 中国上海市长宁区金轮路55号2幢801室200050 (CN)。李焱琳(LI, Yanlin); 中国上海市长宁区金轮路55号2幢801室200050 (CN)。王晨(WANG, Chen); 中国上海市长宁区金轮路55号2幢801室200050 (CN)。

(21) 国际申请号: PCT/CN2024/109421

(22) 国际申请日: 2024年8月2日 (02.08.2024)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

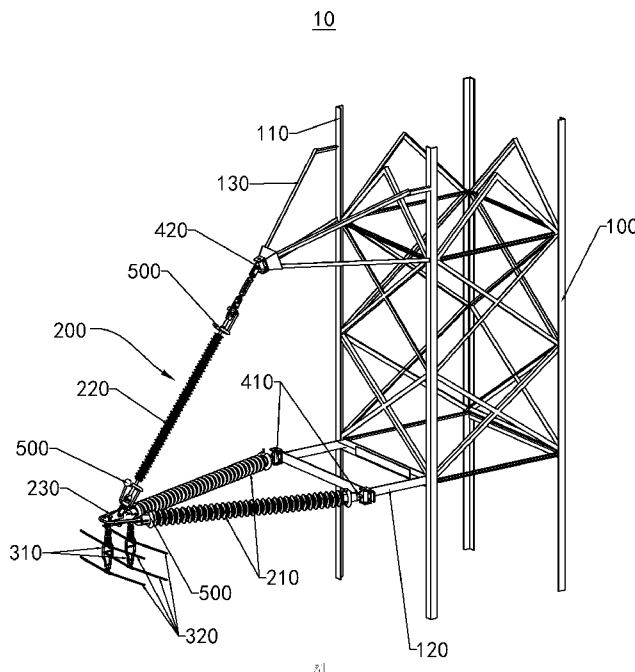
(30) 优先权:

202311244044.4	2023年9月25日 (25.09.2023)	CN
202411010905.7	2024年7月25日 (25.07.2024)	CN

(74) 代理人: 华进联合专利商标代理有限公司 (ADVANCE CHINA IP LAW OFFICE); 中国广东省广州市天河区珠江东路6号4501房(部位: 自编01-03和08-12单元)(仅限办公用途) 510623 (CN)。

(54) Title: TRANSMISSION TOWER

(54) 发明名称: 输电塔



(57) Abstract: The present application provides a transmission tower. The transmission tower comprises a tower body and composite crossarms arranged on the tower body. Each composite crossarm comprises at least one post insulator, at least one cable-stayed insulator, and a joint fitting. Both a first end of the post insulator and a first end of the cable-stayed insulator are connected to the tower body; and a second end of the post insulator is connected to a second end of the cable-stayed insulator by means of the joint fitting. The joint fitting comprises: a first connecting plate, used for being connected to the second end of the post insulator and having a first surface

[见续页]



WO 2025/066544 A1

(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, 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))。

and a second surface which are oppositely arranged; at least one second connecting plate, mounted on the first surface and having the side surface to be connected to the first surface, the second connecting plate being used for being connected to the second end of the cable-stayed insulator; and a shielding ring, mounted on the first surface. By means of the design, the space design of the joint fitting can be more compact, and the safety performance of the joint fitting can be ensured.

(57) 摘要: 本申请提供一种输电塔, 输电塔包括塔身和设置于塔身上的复合横担, 复合横担包括至少一个支柱绝缘子、至少一个斜拉绝缘子以及节点金具, 支柱绝缘子、斜拉绝缘子的第一端均与塔身连接, 第二端通过节点金具连接在一起, 节点金具包括: 第一连接板, 用于连接支柱绝缘子的第二端, 包括相背设置的第一表面、第二表面; 至少一个第二连接板, 安装在第一表面上且侧面与第一表面连接, 用于连接斜拉绝缘子的第二端; 屏蔽环, 安装在第一表面上。通过上述设计可以使得节点金具的空间设计更加紧凑, 且能够保证节点金具的安全性能。

输电塔

技术领域

本申请涉及输电技术领域，具体涉及一种输电塔。

背景技术

在输电塔中，节点金具通常起着连接绝缘子和挂线的作用，但是目前的节点金具一方面结构复杂，占用空间大，不利于施工和维护，另一方面在雷电天气下，节点金具容易受到破坏，安全性能低。

发明内容

有鉴于此，本申请提供一种输电塔，能够减少节点金具的占用空间，保证节点金具的结构紧凑，且还能提高节点金具的安全性能，保护节点金具。

为了解决以上问题，本申请提供一种输电塔，包括塔身和设置于塔身上的复合横担，复合横担包括至少一个支柱绝缘子、至少一个斜拉绝缘子以及节点金具，支柱绝缘子、斜拉绝缘子的第一端均与塔身连接，第二端通过节点金具连接在一起，节点金具包括：第一连接板，用于连接支柱绝缘子的第二端，包括相背设置的第一表面、第二表面；至少一个第二连接板，安装在第一表面上且侧面与第一表面连接，用于连接斜拉绝缘子的第二端；屏蔽环，安装在第一表面上。

本申请将屏蔽环安装在第一连接板的第一表面上，一方面可以保证节点金具的结构紧凑，另一方面屏蔽环具有均衡电压的功能，可以对节点金具起到保护作用，从而保证节点金具的寿命。

其中，屏蔽环呈半包围结构，且设置在第一连接板的外围。

其中，屏蔽环上凸设有至少一个连接支架，连接支架与第一表面连接。

其中，节点金具进一步包括：第三连接板，安装在第一表面上且侧面与第二连接板连接，同时第三连接板位于屏蔽环的内部。

其中，第一连接板、第二连接板、第三连接板中任意两个垂直设置。

其中，屏蔽环为面对称结构，且屏蔽环的对称面与第一连接板平行。

其中，屏蔽环的数量为多个，多个屏蔽环层叠设置。

其中，节点金具进一步包括：挂线板，安装在第二表面上且侧面与第二表面连接，挂线板设有两个间隔设置的第一挂线孔以及位于两个第一挂线孔之间的第一施工孔，其中，两个第一挂线孔、第一施工孔沿着平行于第一连接板的方向间隔设置。

其中，第一连接板垂直于板面的对称面、第二连接板平行于板面的对称面、挂线板平行于板面的对称面重合。

其中，第一连接板上设有第一安装孔，用于安装支柱绝缘子；第二连接板上设有第二安装孔以及第二施工孔，第二安装孔用于安装斜拉绝缘子。

其中，输电塔进一步包括：第一铰接件，连接支柱绝缘子的第一端与塔身，以使支柱绝缘子相对塔身可转动；第二铰接件，连接斜拉绝缘子的第一端与塔身，以使斜拉绝缘子相对塔身可转动。

其中，塔身包括：塔身本体；第一支撑架以及第二支撑架，凸设在塔身本体的同一侧壁上，第一支撑架连接支柱绝缘子的第一端，第二支撑架连接斜拉绝缘子的第一端。

其中，输电塔包括至少一个招弧装置，每个招弧装置包括招弧环和招弧端，招弧环设有缺口，缺口使招弧环形成两个端部，招弧端位于招弧环的其中一个端部，且招弧端朝背离招弧环的方向弯折。

其中，斜拉绝缘子设置为两个，第二连接板设置为两个，两个第二连接板间隔设置在第一表面上，用于分别连接两个斜拉绝缘子。

其中，两个第二连接板之间还设有固定板，固定板设置在第一表面上且侧面与第一表面连接，固定板上设有第三施工孔，用于复合横担的施工和维护。

有益效果：本申请通过把屏蔽环设置在第一连接板的第一表面上，使得整个节点金具的空间设计更加紧凑，同时，屏蔽环能够均衡电压，可以保护整个节点金具，进而提升节点金具的使用寿命。

进一步本申请还把多个屏蔽环层叠设置，可以提升对节点金具的保护效果。

进一步第一铰接件和第二铰接件的设置，可以使得在支柱绝缘子发生断裂后，复合横担可以相对塔身转动，从而通过转动释放过度的不平衡张力，保护塔身，避免塔身受到破坏。

附图说明

通过阅读对下文优选实施方式的详细描述，各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的，而并不认为是对本申请的限制。而且在全部附图中，用相同的附图标号表示相同的部件。在附图中：

图 1 是本申请输电塔一实施方式的结构示意图；

图 2 是图 1 中节点金具的结构示意图；

图 3 是图 1 中复合横担的结构示意图；

图 4 是图 1 中招弧装置的结构示意图；

图 5 是本申请输电塔另一实施方式的结构示意图；

图 6 是图 5 中的节点金具在复合横担中的放大示意图。

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，所描述的实施例仅是本申请的一部分实施例，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它实施例，都属于本申请保护的范围。

请参阅图 1，本申请提供一种输电塔 10，输电塔 10 包括塔身 100 和设置于塔身 100 上的复合横担 200，复合横担 200 包括支柱绝缘子 210、斜拉绝缘子 220 以及节点金具 230，支柱绝缘子 210 的第一端、斜拉绝缘子 220 的第一端均与塔身 100 连接，第二端连接到节点金具 230，节点金具 230 将支柱绝缘子 210 与斜拉绝缘子 220 连接在一起而形成复合横担 200 的端部，用于挂接导线 320。

具体地，塔身 100 可以是格构式铁塔、杆体或者复合材料杆塔等常见结构的输电塔结构。可以在塔身 100 的一侧设置有复合横担 200，也可以在塔身 100 的多侧都设置复合横担 200。塔身 100 的一侧可以设置有一个复合横担 200，也可以沿竖直方向间隔设置有多个复合横担 200。

在一应用场景中，支柱绝缘子 210 的数量为两个，斜拉绝缘子 220 的数量为一个（如图 1 所示），两个支柱绝缘子 210、一个斜拉绝缘子 220 的第一端均与塔身 100 连接，第二端通过节点金具 230 连接在一起，两个支柱绝缘子 210 位于塔身 100 的同一侧，斜拉绝缘子 220 位于两个支柱绝缘子 210 的上方。在另一应用场景中，支柱绝缘子的数量为两个，斜拉绝缘子的数量也为两个，在又一应用场景中，支柱绝缘子的数量为一个，斜拉绝缘子的数量也为一个。总而言之，本申请对支柱绝缘子 210、斜拉绝缘子 220 的数量不做限制。

请结合图 1 和图 2，节点金具 230 包括第一连接板 231、第二连接板 232 和屏蔽环 233。

第一连接板 231 用于连接支柱绝缘子 210 的第二端，第一连接板 231 包括相背设置的第一表面 231A、第二表面 231B；第二连接板 232 安装在第一表面 231A 上且侧面与第一表面 231A 连接，第二连接板 232 用于连接斜拉绝缘子 220 的第二端；屏蔽环 233 安装在第一表面 231A 上。

其中，第一连接板 231 与支柱绝缘子 210 连接，第二连接板 232 与斜拉绝缘子 220 连接，也就是说，支柱绝缘子 210、斜拉绝缘子 220 与不同的连接板连接。本申请将支柱绝缘子 210 和斜拉绝缘子 220 与不同的连接板连接，能够避免同一位置集中受力，提升节点金具 230 的使用寿命。

其中，在第一表面 231A 上安装了屏蔽环 233，使得节点金具 230 的空间更加紧凑，且屏蔽环 233 能够均衡电压，具有保护节点金具 230 的作用，进一步提升了节点金具 230 的使用寿命，进而能够提升复合横担 200 的寿命。

本申请的节点金具 230 结构简单，便于加工，且传力路径清晰，受力形式简单。

请参阅图 2，屏蔽环 233 呈半包围结构，且设置在第一连接板 231 的外围。

屏蔽环 233 呈半包围结构，也就是其设有一缺口，避免与支柱绝缘子 210 产生干涉。同时屏蔽环 233 设置在第一连接板 231 外围，可以有效保护第一连接板 231，进而有效保护到节点金具 230。在一应用场景中，如图 2 所示，屏蔽环 233 的形状与第一连接板 231 的轮廓匹配。

当然，在一些其他的实施例中，屏蔽环也可以是全包围结构，只要支柱绝缘子的第二端不与屏蔽环干涉即可。或者屏蔽环也可以设置在第一连接板上，而不是设置在第一连接板的外围。总而言之，本申请对屏蔽环 233 的具体结构以及具体安装位置不做限制。

其中，屏蔽环 233 上凸设有至少一个连接支架（图未示），连接支架与第一表面 231A 连接。

连接支架将屏蔽环 233 与第一连接板 231 固定连接在一起，可以保证连接稳固性。

在一应用场景中，第一连接板 231 上开设有连接孔（图未示），连接支架通过该连接孔与第一连接板 231 连接。

在一些其他的实施例中，屏蔽环也可以通过焊接或者铆接等连接方式与第一连接板连接。

请参阅图 2，节点金具 230 进一步包括第三连接板 234，第三连接板 234 安装在第一表面 231A 上且侧面与第二连接板 232 连接，同时第三连接板 234 位于屏蔽环 233 的内部。

第三连接板 234 同时与第一连接板 231、第二连接板 232 连接，可以增加第一连接板 231 和第二连接板 232 的连接强度，此外，第三连接板 234 上还可以设置一些通孔，用于施工或维护。同时第三连接板 234 设置在屏蔽环 233 的内部，这样屏蔽环 233 就能很好地保护到第三连接板 234。

在一些其他的实施例中，也可以选择不设置第三连接板。

请继续参阅图 2，第一连接板 231、第二连接板 232、第三连接板 234 中任意两个垂直设置。

其中，第一连接板 231、第二连接板 232、第三连接板 234 三者相互垂直，当施工或维护时，作用于第三连接板 234 的力可以均匀分布到整个节点金具 230 上，这样可以最大限度的保护节点金具 230。

请继续参阅图 2，屏蔽环 233 为面对称结构，且屏蔽环 233 的对称面与第一连接板 231 平行。屏蔽环 233 的对称面与第一连接板 231 平行，可以提升屏蔽环 233 的电压均衡效果。

在其他实施例中，屏蔽环的数量为多个，多个屏蔽环层叠设置。

其中，在第一表面之上，可以层叠多个屏蔽环，屏蔽环之间可以通过连接支架连接，也可以是直接接触连接，通过多层的屏蔽环的设置，可以提升屏蔽环的电压均衡效果，进而提升对节点金具的保护，提升了节点金具的使用寿命。

需要说明的是，本申请对屏蔽环 233 的数量不做限制，其数量可以是一个，也可以是多个。

请结合图 2 和图 3，节点金具 230 进一步包括挂线板 235，挂线板 235 安装在第二表面 231B 上且侧面与第二表面 231B 连接，挂线板 235 设有两个间隔设置的第一挂线孔 2351 以及位于两个第一挂线孔 2351 之间的第一施工孔 2352，其中，两个第一挂线孔 2351、第一施工孔 2352 沿着平行于第一连接板 231 的方向间隔设置。

挂线板 235 的两个第一挂线孔 2351 用于挂载挂线金具串 310，第一施工孔 2352 用于施工或维护。两个第一挂线孔 2351、第一施工孔 2352 沿着平行于第一连接板 231 的方向平行间隔设置，可以保证节点金具 230 受力的均匀性。

为了更清楚的说明，请结合图 1-图 3，节点金具 230 通过挂线板 235 与挂线金具串 310 连接，每一个第一挂线孔 2351 对应一个挂线金具串 310，每一个挂线金具串 310 对应两根导线 320，在该实施例中，输电塔 10 利用复合横担 200 悬挂单相四分裂导线。

其中在使用时，还可以根据需求，利用第一施工孔 2352 挂载挂线金具串 310，而利用第一挂线孔 2351 进行施工或者维护，也就是说，第一挂线孔 2351、第一施工孔 2352 的功能可以互换。同时，在其他实施

方式中，第一挂线孔和第一施工孔也可以设置为其他数量，只要满足挂线需求即可。

请参阅图 2，第一连接板 231 垂直于板面的对称面、第二连接板 232 平行于板面的对称面、挂线板 235 平行于板面的对称面重合，也就是说，第一连接板 231、第二连接板 232 以及挂线板 235 构成的整体结构为对称结构，该设置可以使得节点金具 230 在连接支柱绝缘子 210 和斜拉绝缘子 220、在挂载挂线金具串 310、以及在施工维护时的受力更加均匀，可以有效保护到复合横担 200。

请结合图 1 和图 2，第一连接板 231 上设有第一安装孔 2311，用于安装支柱绝缘子 210；第二连接板 232 上设有第二安装孔 2321 以及第二施工孔 2322，第二安装孔 2321 用于安装斜拉绝缘子 220，第二施工孔 2322 用于施工或者维护。

第一安装孔 2311 的数量可以是一个，也可以是多个，可以根据实际情况自行设置，通过设置第一安装孔 2311，可以方便支柱绝缘子 210 与第一连接板 231 之间的安装连接。第二安装孔 2321 的数量可以是一个，也可以是多个，可以根据实际情况自行设置，通过设置第二安装孔 2321，可以方便斜拉绝缘子 220 与第二连接板 232 之间的安装连接。第二施工孔 2322 用于方便施工，给施工人员提供更多的选择。

参阅图 5 和图 6，在另一实施例，支柱绝缘子 210 的数量为两个，斜拉绝缘子 220 的数量也为两个，节点金具 230 包括第一连接板 231、两个第二连接板 232 和屏蔽环 233，两个第二连接板 232 间隔设置在第一连接板 231 的第一表面 231A 上且侧面与第一表面 231A 连接。第一连接板 231 上设有若干第一安装孔，用于安装两个支柱绝缘子 210，两个第二连接板 232 上均设有若干第二安装孔，分别用于连接两个斜拉绝缘子 220。节点金具 230 进一步包括第三连接板 234 和挂线板，屏蔽环 233、第三连接板 234 和挂线板的结构与前述一致，不再赘述。

在一实施方式中，节点金具 230 的第一连接板 231 上设置有第三施工孔，用于复合横担 200 的施工或维护。

在另一实施方式中，还可以在两个第二连接板 232 中间安装固定板

236 来设置第三施工孔，固定板 236 设置在第一表面 231A 上且侧面与第一表面 231A 连接，固定板 236 上设置第三施工孔，通过第三施工孔，使用于复合横担 200 施工或维护的其他辅助装置与节点金具 230 固定连接。通过设置固定板 236，可以避免其他辅助装置直接安装到第一连接板 231 时与复合横担 200 产生干涉，从而便捷地进行安装。在其他实施方式中，也可以在节点金具的其他部件上设置第三施工孔，在此不作限定。

第一连接板 231、第二连接板 232、第三连接板 234、挂线板与固定板 236 可以各自分体成型后再通过焊接方式连接，也可以直接一体成型，在此不作限制。

请参阅图 1，输电塔 10 进一步包括第一铰接件 410 和第二铰接件 420，第一铰接件 410 和第二铰接件 420 均为可转动连接件。第一铰接件 410 连接支柱绝缘子 210 的第一端与塔身 100，以使支柱绝缘子 210 相对塔身 100 可转动；第二铰接件 420 连接斜拉绝缘子 220 的第一端与塔身 100，以使斜拉绝缘子 220 相对塔身 100 可转动。

在一实施例中，当支柱绝缘子 210 的数量为两个，斜拉绝缘子 220 的数量为一个时，两个支柱绝缘子 210 以及一个斜拉绝缘子 220 构成一个稳定的三棱锥结构，同时两个支柱绝缘子 210 与塔身 100 也构成一个稳定的三角形结构。在正常情况下，虽然第一铰接件 410 和第二铰接件 420 支持转动，但是由于两个支柱绝缘子 210、一个斜拉绝缘子 220 以及塔身 100 构成的结构稳定，所以复合横担 200 相对塔身 100 无法转动。

而当其中一个支柱绝缘子 210 发生断裂时，由于荷载突变，就驱使斜拉绝缘子 220 以及剩下的一个支柱绝缘子 210 相对塔身 100 发生转动，从而通过转动释放掉不平衡张力荷载，避免复合横担 200 完全破坏，从而在对复合横担 200 进行维护之前，复合横担 200 还可以起到导线挂载的作用，防止出现更大的事故。

由于本设计具有一定的释放不平衡张力荷载的效果，因此，在设计中可以考虑降低设计规格，相对于固定连接的方式，本申请可以采用较小断线工况荷载设计，这样就能降低制作的成本。

同时现有技术中，支柱绝缘子 210 通常采用搭板（含插板等）的形式与塔身 100 进行连接，该连接方式实际上介于固接和铰接之间，但在进行相应的受压稳定计算时，出于安全性考虑，常将其假设为铰接的边界条件，导致了设计冗余，但是在本申请的设计中，支柱绝缘子 210、斜拉绝缘子 220 与塔身 100 的连接方式均为铰接，与稳定计算式中的边界条件假设一致，能够避免设计冗余。

需要说明的是，上述虽然以两个支柱绝缘子 210、一个斜拉绝缘子 220 的实施例进行了说明，但是同样适用于两个支柱绝缘子 210、两个斜拉绝缘子 220 的实施例。

在一些其他的实施例中，复合横担和塔身之间也可以通过固定连接件连接，此时支柱绝缘子、斜拉绝缘子均不能相对塔身发生转动。

请参阅图 1，塔身 100 包括塔身本体 110、第一支撑架 120 和第二支撑架 130。其中，第一支撑架 120 以及第二支撑架 130 凸设在塔身本体 110 的同一侧壁上，第一支撑架 120 连接支柱绝缘子 210 的第一端，第二支撑架 130 连接斜拉绝缘子 220 的第一端。

第一支撑架 120 可以根据支柱绝缘子 210 与塔身 100 之间的相对位置及角度进行适应性的设计，第二支撑架 130 可以根据斜拉绝缘子 220 与塔身 100 之间的相对位置以及角度进行适应性设计。

第一支撑架 120 和第二支撑架 130 的设置，一方面可以方便高效地对复合横担 200 和塔身 100 进行维护；另一方面，当塔身 100 上设置多个复合横担 200 时，因为可以通过第一支撑架 120 和第二支撑架 130 调节复合横担 200 与塔身 100 之间的间距，因此多个复合横担 200 的尺寸可以一致，从而提高生产效率。

在一些其他的实施例中，也可以不安装第一支撑架和第二支撑架，直接将支柱绝缘子和斜拉绝缘子安装在塔身上。或者，仅安装第一支撑架，而不安装第二支撑架，此时支柱绝缘子与第一支撑架连接，斜拉绝缘子直接安装在塔身上，在此不作限制。

请结合图 1、图 3 和图 4，输电塔 10 包括至少一个招弧装置 500，每个招弧装置 500 包括招弧环 510 和招弧端 520，招弧环 510 设有缺口

530，缺口 530 使招弧环 510 形成两个端部，招弧端 520 位于招弧环 510 的其中一个端部，且招弧端 520 朝背离招弧环 510 的方向弯折。其中，招弧端 520 为表面圆滑设置的招弧球或者招弧棒。

在支柱绝缘子 210 和斜拉绝缘子 220 的两端均可以选择性地安装招弧装置 500 用于招弧，以保护复合横担 200。其中，招弧环 510 设有缺口 530，一方面，可以节省材料，另一方面，能够避免招弧端 520 与招弧环 510 接触，可以保证招弧端 520 的招弧效果，同时，将招弧端 520 朝背离招弧环 510 的方向弯折，可以进一步地提升招弧端 520 的招弧效果。

继续参阅图 1，为了进一步提升安全性能，保证复合横担 200 的使用寿命，支柱绝缘子 210 的两端均套设有均压环。

最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本申请的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本申请进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的范围，其均应涵盖在本申请的权利要求和说明书的范围当中。尤其是，只要不存在结构冲突，各个实施例中所提到的各项技术特征均可以任意方式组合起来。本申请并不局限于文中公开的特定实施例，而是包括落入权利要求的范围内的所有技术方案。

权 利 要 求 书

1.一种输电塔，其特征在于，所述输电塔包括塔身和设置于所述塔身上的复合横担，所述复合横担包括至少一个支柱绝缘子、至少一个斜拉绝缘子以及节点金具，所述支柱绝缘子、所述斜拉绝缘子的第一端均与所述塔身连接，第二端通过所述节点金具连接在一起，所述节点金具包括：

第一连接板，用于连接所述支柱绝缘子的第二端，包括相背设置的第一表面、第二表面；

至少一个第二连接板，安装在所述第一表面上且侧面与所述第一表面连接，用于连接所述斜拉绝缘子的第二端；

屏蔽环，安装在所述第一表面上。

2.根据权利要求1所述的输电塔，其特征在于，所述屏蔽环呈半包围结构，且设置在所述第一连接板的外围。

3.根据权利要求2所述的输电塔，其特征在于，所述屏蔽环上凸设有至少一个连接支架，所述连接支架与所述第一表面连接。

4.根据权利要求2所述的输电塔，其特征在于，所述节点金具进一步包括：

第三连接板，安装在所述第一表面上且侧面与所述第二连接板连接，同时所述第三连接板位于所述屏蔽环的内部。

5.根据权利要求4所述的输电塔，其特征在于，所述第一连接板、所述第二连接板、所述第三连接板中任意两个垂直设置。

6.根据权利要求1所述的输电塔，其特征在于，所述屏蔽环为面对称结构，且所述屏蔽环的对称面与所述第一连接板平行。

7.根据权利要求1所述的输电塔，其特征在于，所述屏蔽环的数量为多个，多个所述屏蔽环层叠设置。

8.根据权利要求1所述的输电塔，其特征在于，所述节点金具进一步包括：

挂线板，安装在所述第二表面上且侧面与所述第二表面连接，所述

挂线板设有两个间隔设置的第一挂线孔以及位于两个所述第一挂线孔之间的第一施工孔，其中，两个所述第一挂线孔、所述第一施工孔沿着平行于所述第一连接板的方向间隔设置。

9.根据权利要求 8 所述的输电塔，其特征在于，所述第一连接板垂直于板面的对称面、所述第二连接板平行于板面的对称面、所述挂线板平行于板面的对称面重合。

10.根据权利要求 1 所述的输电塔，其特征在于，
所述第一连接板上设有第一安装孔，用于安装所述支柱绝缘子；
所述第二连接板上设有第二安装孔以及第二施工孔，所述第二安装孔用于安装所述斜拉绝缘子。

11.根据权利要求 1 所述的输电塔，其特征在于，所述输电塔进一步包括：

第一铰接件，连接所述支柱绝缘子的第一端与所述塔身，以使所述支柱绝缘子相对所述塔身可转动；

第二铰接件，连接所述斜拉绝缘子的第一端与所述塔身，以使所述斜拉绝缘子相对所述塔身可转动。

12.根据权利要求 1 所述的输电塔，其特征在于，所述塔身包括：

塔身本体；

第一支撑架以及第二支撑架，凸设在所述塔身本体的同一侧壁上，所述第一支撑架连接所述支柱绝缘子的第一端，所述第二支撑架连接所述斜拉绝缘子的第一端。

13.根据权利要求 1 所述的输电塔，其特征在于，所述输电塔包括至少一个招弧装置，每个所述招弧装置包括招弧环和招弧端，所述招弧环设有缺口，所述缺口使所述招弧环形成两个端部，所述招弧端位于所述招弧环的其中一个端部，且所述招弧端朝背离所述招弧环的方向弯折。

14.根据权利要求 1 所述的输电塔，其特征在于，所述斜拉绝缘子设置为两个，所述第二连接板设置为两个，两个所述第二连接板间隔设置在所述第一表面上，用于分别连接两个所述斜拉绝缘子。

15.根据权利要求 14 所述的输电塔，其特征在于，两个所述第二连

接板之间还设有固定板，所述固定板设置在所述第一表面上且侧面与所述第一表面连接，所述固定板上设有第三施工孔，用于所述复合横担的施工和维护。

10

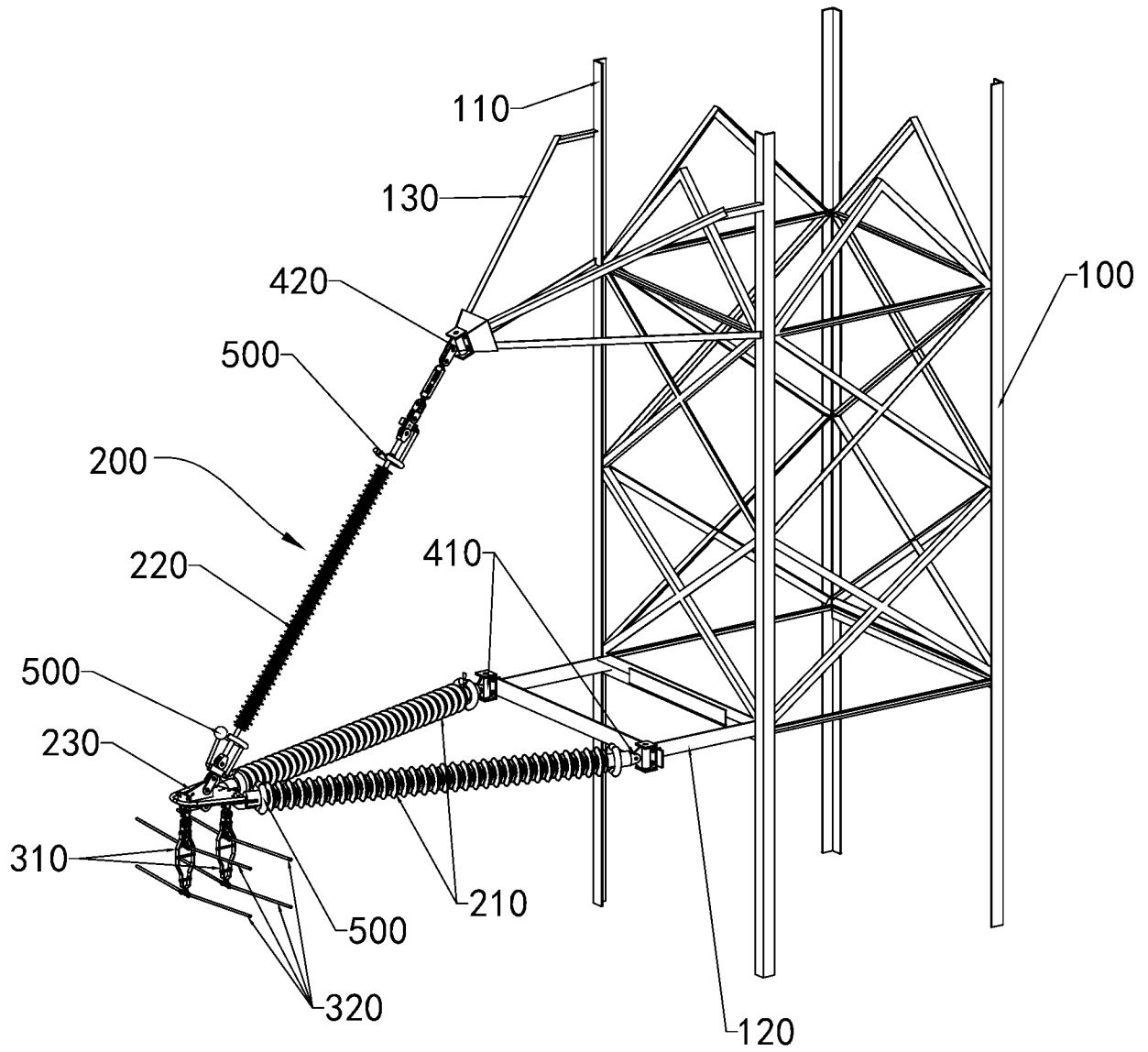


图1

230

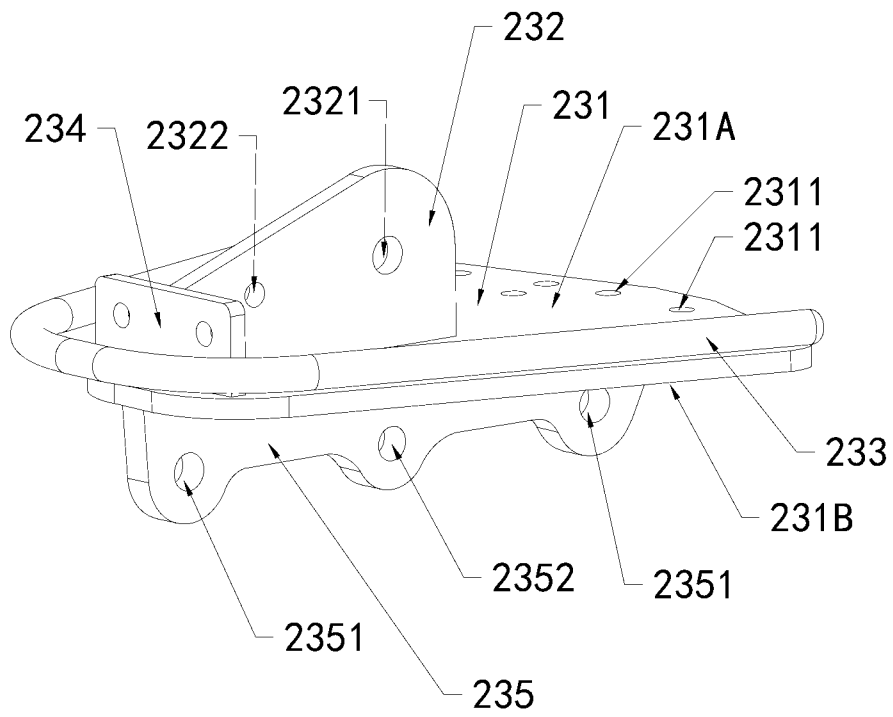


图2

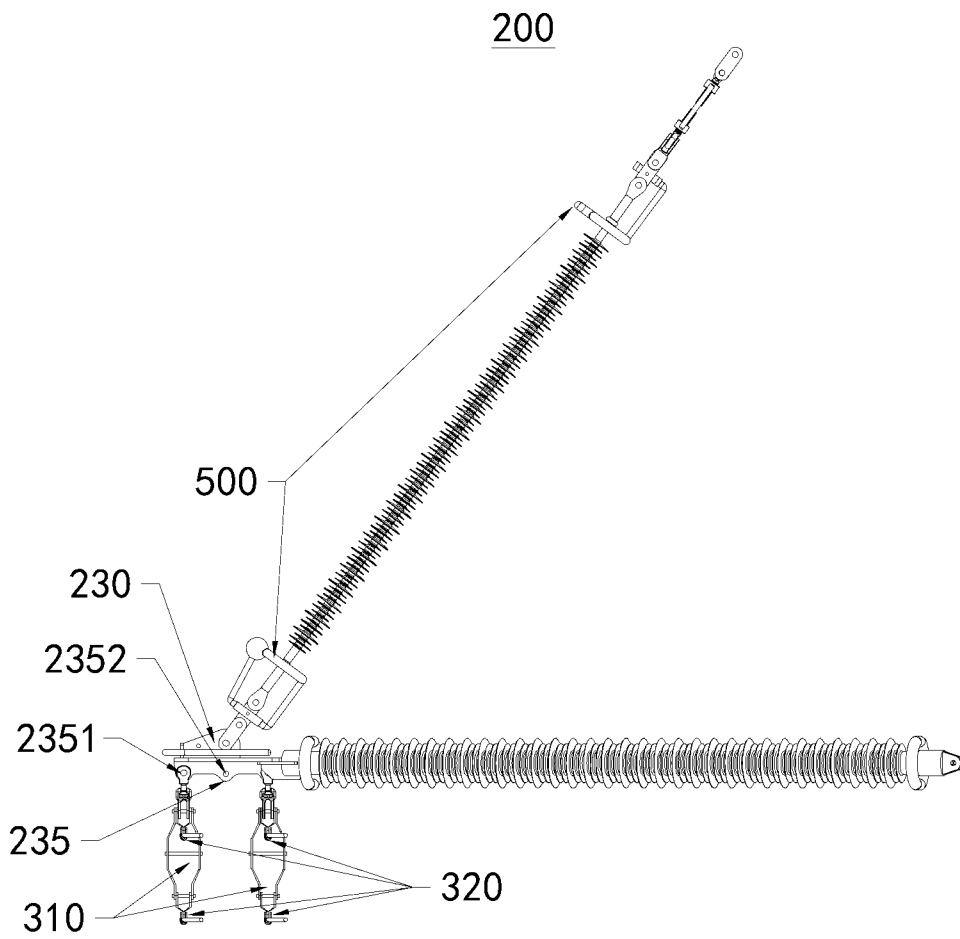


图3

500

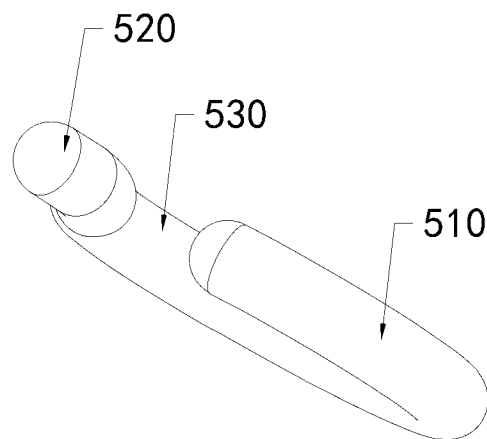


图4

10

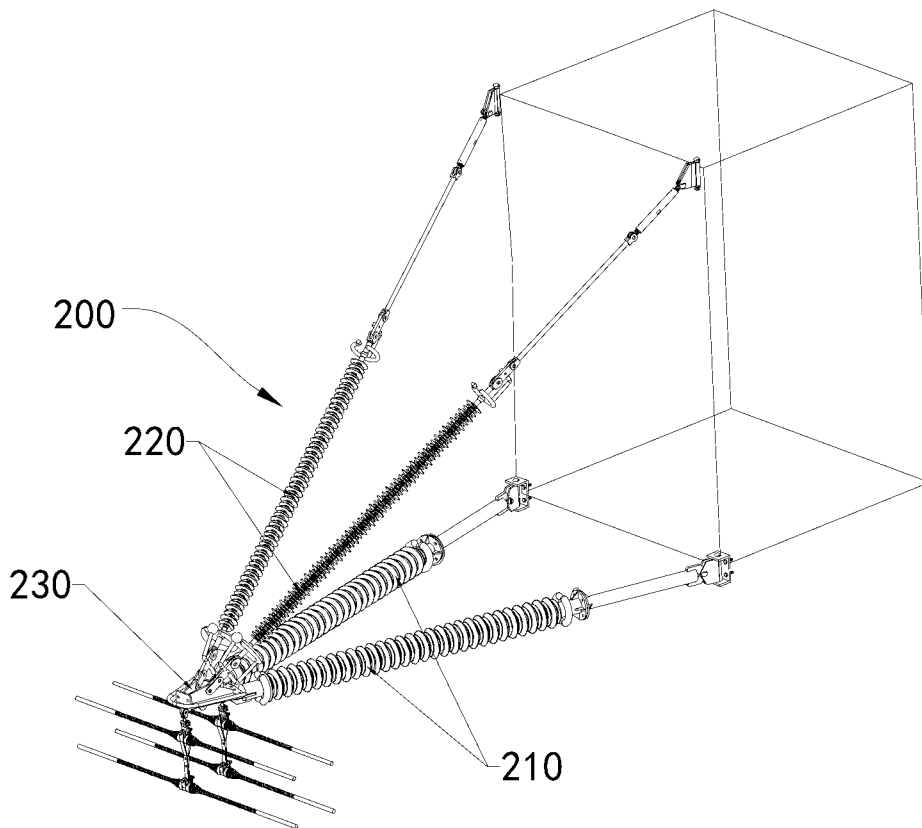


图5

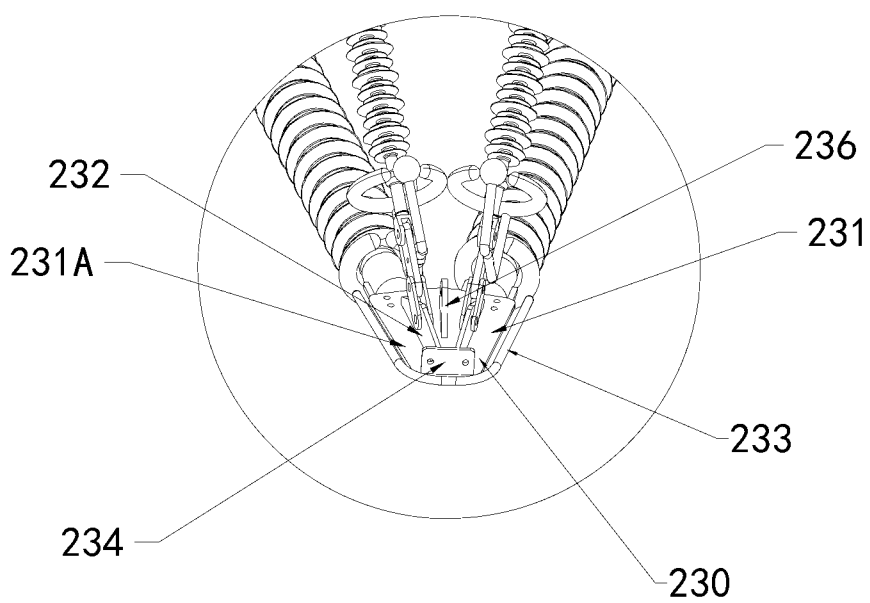


图6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/109421

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
E04H12/00(2006.01)i; E04H12/24(2006.01)i; E04H12/18(2006.01)i; H02G7/00(2006.01)i; H02G7/05(2006.01)i; H02G7/04(2006.01)i; H02G7/02(2006.01)i; H02G7/20(2006.01)i; H01B17/16(2006.01)i; H01B17/38(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:E04H,H02G,H01B		
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, VEN, ENTXTC, WPABS, ENTXT, CNKI: 上海神马电力工程有限公司, 王晨, 王鑫龙, 李焱琳, 输电塔, 金具, 绝缘子, 屏蔽, 环, 板, 外围, 包围, 表面, 铰接, 均压环, 连接, 稳压环, insulator, node, power, tower?, trans+, ring, shield+, hang +, plate		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 117248777 A (SHANGHAI SHEMAR POWER ENGINEERING CO., LTD.) 19 December 2023 (2023-12-19) claims 1-13	1-13
Y	CN 112878788 A (JIANGSU SHEMAR ELECTRIC CO., LTD.) 01 June 2021 (2021-06-01) description, paragraphs 56-121, and figures 1-19	1-15
Y	CN 213234480 U (JIANGSU SHEMAR ELECTRIC CO., LTD.) 18 May 2021 (2021-05-18) description, paragraphs 22-34, and figures 1-7	1-15
Y	CN 116290991 A (SHANGHAI SHEMAR POWER ENGINEERING CO., LTD.) 23 June 2023 (2023-06-23) description, paragraphs 29-70, and figures 1-8	11-12
Y	CN 112081427 A (JIANGSU SHEMAR ELECTRIC CO., LTD.) 15 December 2020 (2020-12-15) description, paragraphs 32-92, and figures 1-9	1-15
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 06 November 2024		Date of mailing of the international search report 12 November 2024
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

International application No.

PCT/CN2024/109421

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 116780443 A (GUANGDONG POWER GRID ENERGY DEVELOPMENT CO., LTD.) 19 September 2023 (2023-09-19) description, paragraphs 29-42, and figures 1-3	1-15
Y	CN 116378494 A (SHANGHAI SHEMAR POWER ENGINEERING CO., LTD.) 04 July 2023 (2023-07-04) description, paragraphs 29-71, and figures 1-8	11
A	CN 109577736 A (BEIBO ELECTRIC POWER COMPOSITE MATERIALS CO., LTD.) 05 April 2019 (2019-04-05) entire document	1-15
A	CN 112821327 A (SHANGHAI SHEMAR POWER ENGINEERING CO., LTD.) 18 May 2021 (2021-05-18) entire document	1-15
A	GB 391048 A (ELECTRICAL IMPROVEMENTS LTD.) 20 April 1933 (1933-04-20) entire document	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2024/109421

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	117248777	A	19 December 2023	CN 221073702 U	04 June 2024
CN	112878788	A	01 June 2021	CN 215369033 U	31 December 2021
				CA 3143815 A1	24 August 2022
				WO 2022179103 A1	01 September 2022
				BR 112021026632 A2	27 September 2022
				EP 4071323 A1	12 October 2022
				AU 2021429593 A1	09 March 2023
				IN 202237004960 A	08 September 2023
				KR 20230130126 A	11 September 2023
				CA 3143815 C	10 October 2023
				VN 98845 A	27 November 2023
				JP 2024508277 W	26 February 2024
				US 2024110403 A1	04 April 2024
				AU 2021429593 B2	01 August 2024
CN	213234480	U	18 May 2021	None	
CN	116290991	A	23 June 2023	CN 219509347 U	11 August 2023
CN	112081427	A	15 December 2020	CN 212359263 U	15 January 2021
				WO 2022042263 A1	03 March 2022
				EP 3988741 A1	27 April 2022
				BR 112021023147 A2	07 June 2022
				IN 202137057143 A	16 September 2022
				US 2023089437 A1	23 March 2023
CN	116780443	A	19 September 2023	None	
CN	116378494	A	04 July 2023	CN 219509340 U	11 August 2023
CN	109577736	A	05 April 2019	CN 209443874 U	27 September 2019
CN	112821327	A	18 May 2021	CN 214543524 U	29 October 2021
GB	391048	A	20 April 1933	None	

<p>A. 主题的分类</p> <p>E04H12/00(2006.01)i; E04H12/24(2006.01)i; E04H12/18(2006.01)i; H02G7/00(2006.01)i; H02G7/05(2006.01)i; H02G7/04(2006.01)i; H02G7/02(2006.01)i; H02G7/20(2006.01)i; H01B17/16(2006.01)i; H01B17/38(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>IPC:E04H,H02G,H01B</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>CNXTX,VEN,ENTXTC,WPABS,ENTXT,CNKI,上海神马电力工程有限公司,王晨,王鑫龙,李焱琳,输电塔,金具,绝缘子,屏蔽,环,板,外围,包围,表面,铰接,均压环,连接,稳压环,insulator,node,power,tower?,trans+,ring,shield+,hang+,plate</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>PX</td> <td>CN 117248777 A (上海神马电力工程有限公司) 2023年12月19日 (2023 - 12 - 19) 权利要求1-13</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 112878788 A (江苏神马电力股份有限公司) 2021年6月1日 (2021 - 06 - 01) 说明书第56-121段及附图1-19</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 213234480 U (江苏神马电力股份有限公司) 2021年5月18日 (2021 - 05 - 18) 说明书第22-34段及附图1-7</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 116290991 A (上海神马电力工程有限公司) 2023年6月23日 (2023 - 06 - 23) 说明书第29-70段及附图1-8</td> <td>11-12</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 112081427 A (江苏神马电力股份有限公司) 2020年12月15日 (2020 - 12 - 15) 说明书第32-92段及附图1-9</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 116780443 A (广东电网能源发展有限公司) 2023年9月19日 (2023 - 09 - 19) 说明书第29-42段及附图1-3</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 116378494 A (上海神马电力工程有限公司) 2023年7月4日 (2023 - 07 - 04) 说明书第29-71段及附图1-8</td> <td>11</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	PX	CN 117248777 A (上海神马电力工程有限公司) 2023年12月19日 (2023 - 12 - 19) 权利要求1-13	1-13	Y	CN 112878788 A (江苏神马电力股份有限公司) 2021年6月1日 (2021 - 06 - 01) 说明书第56-121段及附图1-19	1-15	Y	CN 213234480 U (江苏神马电力股份有限公司) 2021年5月18日 (2021 - 05 - 18) 说明书第22-34段及附图1-7	1-15	Y	CN 116290991 A (上海神马电力工程有限公司) 2023年6月23日 (2023 - 06 - 23) 说明书第29-70段及附图1-8	11-12	Y	CN 112081427 A (江苏神马电力股份有限公司) 2020年12月15日 (2020 - 12 - 15) 说明书第32-92段及附图1-9	1-15	Y	CN 116780443 A (广东电网能源发展有限公司) 2023年9月19日 (2023 - 09 - 19) 说明书第29-42段及附图1-3	1-15	Y	CN 116378494 A (上海神马电力工程有限公司) 2023年7月4日 (2023 - 07 - 04) 说明书第29-71段及附图1-8	11
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
PX	CN 117248777 A (上海神马电力工程有限公司) 2023年12月19日 (2023 - 12 - 19) 权利要求1-13	1-13																								
Y	CN 112878788 A (江苏神马电力股份有限公司) 2021年6月1日 (2021 - 06 - 01) 说明书第56-121段及附图1-19	1-15																								
Y	CN 213234480 U (江苏神马电力股份有限公司) 2021年5月18日 (2021 - 05 - 18) 说明书第22-34段及附图1-7	1-15																								
Y	CN 116290991 A (上海神马电力工程有限公司) 2023年6月23日 (2023 - 06 - 23) 说明书第29-70段及附图1-8	11-12																								
Y	CN 112081427 A (江苏神马电力股份有限公司) 2020年12月15日 (2020 - 12 - 15) 说明书第32-92段及附图1-9	1-15																								
Y	CN 116780443 A (广东电网能源发展有限公司) 2023年9月19日 (2023 - 09 - 19) 说明书第29-42段及附图1-3	1-15																								
Y	CN 116378494 A (上海神马电力工程有限公司) 2023年7月4日 (2023 - 07 - 04) 说明书第29-71段及附图1-8	11																								
<p><input checked="" 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>“D” 申请人在国际申请中引证的文件</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>2024年11月6日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2024年11月12日</p>																								
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>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</p>		<p>授权官员</p> <p>梁俊倩</p> <p>电话号码 (+86) 020-28950835</p>																								

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 109577736 A (北玻电力复合材料有限公司) 2019年4月5日 (2019 - 04 - 05) 全文	1-15
A	CN 112821327 A (上海神马电力工程有限公司) 2021年5月18日 (2021 - 05 - 18) 全文	1-15
A	GB 391048 A (ELECTRICAL IMPROVEMENTS LTD) 1933年4月20日 (1933 - 04 - 20) 全文	1-15

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2024/109421

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	117248777	A	2023年12月19日	CN	221073702	U	2024年6月4日
CN	112878788	A	2021年6月1日	CN	215369033	U	2021年12月31日
				CA	3143815	A1	2022年8月24日
				WO	2022179103	A1	2022年9月1日
				BR	112021026632	A2	2022年9月27日
				EP	4071323	A1	2022年10月12日
				AU	2021429593	A1	2023年3月9日
				IN	202237004960	A	2023年9月8日
				KR	20230130126	A	2023年9月11日
				CA	3143815	C	2023年10月10日
				VN	98845	A	2023年11月27日
				JP	2024508277	W	2024年2月26日
				US	2024110403	A1	2024年4月4日
				AU	2021429593	B2	2024年8月1日
CN	213234480	U	2021年5月18日	无			
CN	116290991	A	2023年6月23日	CN	219509347	U	2023年8月11日
CN	112081427	A	2020年12月15日	CN	212359263	U	2021年1月15日
				WO	2022042263	A1	2022年3月3日
				EP	3988741	A1	2022年4月27日
				BR	112021023147	A2	2022年6月7日
				IN	202137057143	A	2022年9月16日
				US	2023089437	A1	2023年3月23日
CN	116780443	A	2023年9月19日	无			
CN	116378494	A	2023年7月4日	CN	219509340	U	2023年8月11日
CN	109577736	A	2019年4月5日	CN	209443874	U	2019年9月27日
CN	112821327	A	2021年5月18日	CN	214543524	U	2021年10月29日
GB	391048	A	1933年4月20日	无			