

(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
2017 年 3 月 30 日 (30.03.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/050189 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01L 23/00 (2006.01) H01L 23/367 (2006.01)
H01L 23/32 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/099253
- (22) 国际申请日: 2016 年 9 月 18 日 (18.09.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510618365.5 2015 年 9 月 25 日 (25.09.2015) CN
- (71) 申请人: 全球能源互联网研究院 (GLOBAL ENERGY INTERCONNECTION RESEARCH INSTITUTE) [CN/CN]; 中国北京市昌平区北七家未来科技城北区国家电网园区, Beijing 102209 (CN)。 国家电网公司 (STATE GRID CORPORATION OF CHINA) [CN/CN]; 中国北京市西城区西长安街 86 号, Beijing 100031 (CN)。 国网湖北省电力公司 (STATE GRID HUBEI ELECTRIC POWER COMPANY) [CN/CN]; 中国湖北省武汉市武昌区徐东路 175 号, Hubei 430062 (CN)。
- (72) 发明人: 魏晓光 (WEI, Xiaoguang); 中国北京市昌平区北七家未来科技城北区国家电网园区, Beijing

102209 (CN)。 贺之渊 (HE, Zhiyuan); 中国北京市昌平区北七家未来科技城北区国家电网园区, Beijing 102209 (CN)。 张升 (ZHANG, Sheng); 中国北京市昌平区北七家未来科技城北区国家电网园区, Beijing 102209 (CN)。 王成昊 (WANG, Chenghao); 中国北京市昌平区北七家未来科技城北区国家电网园区, Beijing 102209 (CN)。 刘远 (LIU, Yuan); 中国北京市昌平区北七家未来科技城北区国家电网园区, Beijing 102209 (CN)。 周万迪 (ZHOU, Wandi); 中国北京市昌平区北七家未来科技城北区国家电网园区, Beijing 102209 (CN)。

- (74) 代理人: 北京派特恩知识产权代理有限公司 (CHINA PAT INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE); 中国北京市海淀区海淀南路 21 号中关村知识产权大厦 B 座 2 层, Beijing 100080 (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, KW, 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,

[见续页]

(54) Title: LARGE-COMPONENT IGBT PRESS FITTING UNIT

(54) 发明名称: 一种大组件 IGBT 压装单元

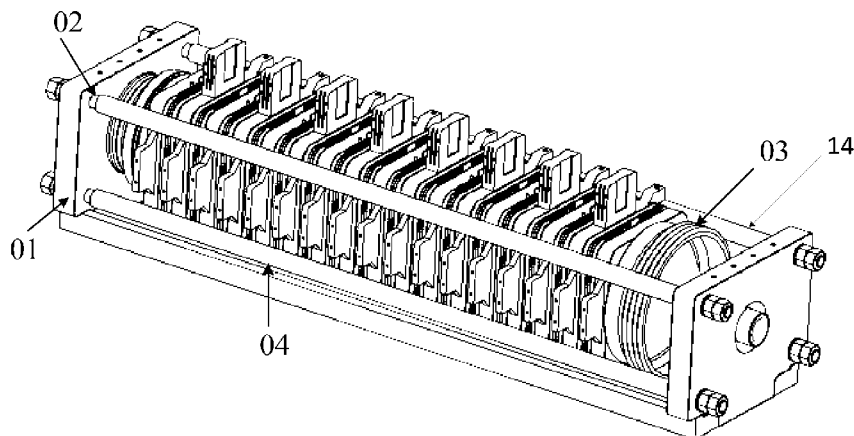


图 1

(57) Abstract: A large-component IGBT press fitting unit, comprising a support frame (14) and a press fitting unit that is located in the support frame (14) and is used for fixing an IGBT valve series. The press fitting unit comprises: press fitting stress cones (11) located at the two ends of the IGBT valve series, a pressure adaptive adjusting mechanism and an insulated isolation structure; and the press fitting stress cones (11) and the pressure adaptive adjusting mechanism are respectively and fixedly connected to metal end plates (01) arranged at the two ends of the support frame (14), and the insulated isolation structure is used for realizing electric isolation of the press fitting structure from electrical components.

(57) 摘要: 一种大组件 IGBT 压装单元, 包括支撑框架 (14) 和位于支撑框架 (14) 中用于固定 IGBT 阀串的压装单元, 所述压装单元包括: 位于 IGBT 阀串两端的压装应力锥 (11)、压力自适应调整机构和绝缘隔离结构; 所述压装应力锥 (11) 和压力自适应调整机构分别与支撑框架 (14) 两端的金属端板 (01) 相固接, 绝缘隔离结构用于实现压装结构与电气元部件之间电气隔离。



WO 2017/050189 A1



ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

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)。

- (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,

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种大组件 IGBT 压装单元

技术领域

本发明涉及高压输电领域，具体涉及一种大组件 IGBT 压装单元。

背景技术

5 随着大功率电力电子技术的发展，尤其是高压柔性直流输电和灵活交流输电的发展，IGBT 器件以其灵活可控的关断特性在电力系统的应用越来越广泛。随着输电容量的不断提高，高耐压、高通流能力、大截面尺寸的 IGBT 器件不断普及应用。早期 IGBT 器件主要以焊接式为主，这种器件采用螺栓固定在散热板上应用的设计结构，通流能力和耐压有限，且在击穿
10 工况下为断路失效模式，需要配置相应的旁路装置，使得该类型 IGBT 应用设计复杂，限制其在工程领域的扩展应用。针对此问题，最近几年出现了新型压接式 IGBT，在电气特性上与焊接式 IGBT 一致，但是结构完全不同，该 IGBT 需要通过一定的压力压装在散热结构上使用，且该器件在发生击穿时，为短路失效模式，类似于晶闸管，应用时不需要设计相应的旁路装置，
15 应用方便，可靠性高，且由于采用压装设计，散热效率更高，结温控制精确，具有更高耐压和更高通流能力。

这种高性能的压接式 IGBT 对压装要求更为苛刻，因此要求 IGBT 压装机构必须具有更高的机械强度、更好的电气绝缘性能，而且压紧结构安全可靠，性能稳定，考虑到工程应用，IGBT 压装机构还应便于工程现场的压
20 装和拆卸。

大组件 IGBT 压装机构设计从原理角度考虑，类似于晶闸管的压装，基本都采用了通过晶闸管、散热器中心线施加压力的方式，但实现的方式多样，IGBT 压装机构的压装框架结构多样，压力加载的方法也各有特点。目前比较常见的可参考的晶闸管压装框架是用绝缘层压板材和金属结构件通

过紧固螺栓组成的刚性框架，这种框架虽然结构稳定，强度大，但是重量大、比较笨重，结构缺乏弹性，适应于 IGBT 压装机构尺寸弹性变化方面的能力较差。部分电力迁移机车设备上的变频器采用压接式 IGBT，其压装机构采用金属结构件与绝缘拉杆配合的压装框架，受限于绝缘拉杆的横向剪切强度限制，基本都采用吊装设计，灵活性很差，可靠性很低。IGBT 压装机构的压力加载型式也有多种设计，有通过单个螺栓中心顶压的结构，这种结构安装和检修都不方便，压力控制不精确；也有通过多螺杆顶压的结构，这种型式操作复杂，压力加载不方便，且很难保证压力均匀分散。针对压接式 IGBT，由于单个器件在压装时，IGBT 的厚度尺寸有很大的形变位移，压装和拆卸都很不方便，截止目前为止，从可查到的文献还没有相关大组件 IGBT 压装压力自适应设计方面的参考技术路线。

需要重点说明的是，国内应用的 IGBT 压装技术，还没有在高电压等级实现 10 级以上 IGBT 压装的设计专利。

发明内容

为了弥补上述缺陷，本发明实施例提出一种大组件 IGBT 压装单元，具有结构简洁、压力分散均匀、压装精确、易于操作、便于维护等优点；能够解决现有技术中存在的上述问题。

本发明的目标是采用下述技术方案实现的：

本发明实施例提供的一种大组件 IGBT 压装单元，包括支撑框架和位于支撑框架中用于固定 IGBT 阀串的压装单元；其中，

所述压装单元包括：位于 IGBT 阀串两端的压装应力锥、压力自适应调整机构和绝缘隔离结构；

所述压装应力锥和压力自适应调整机构分别与支撑框架两端的金属端板相固接，绝缘隔离结构用于实现压装结构与电气元部件之间电气隔离。

本发明达到的有益效果是：

(1) 本发明主要针对柔性直流输电系统的以全控 IGBT 器件为核心部件的直流电力电子设备,同时也适用于以 IGBT 器件为核心部件的交流输电设备;应用范围广泛,适用性强;

(2) 通过本发明专利提出的压装应力锥与压力自适应机构配合的设计,可以保证压装力在 IGBT 表面的均匀分散和可靠压装,满足 IGBT 运行的可靠散热和均匀载流;适用于多级 IGBT 器件及散热器的大组件压装,确保 IGBT 器件的可靠电气连接和有效散热,确保 IGBT 器件在额定通流或者过负荷电流下的可靠运行;

(3) 本发明专利提出的金属端板、金属拉杆和绝缘套管组合的支撑框架设计,可以满足 IGBT 压装单元的结构稳定性和强度要求,为压装单元提供可靠支撑,同时有在高电位差下实现了紧凑化绝缘设计;

(4) 本发明专利提出的压装应力锥、IGBT、散热器、压力自调整机构、碟簧等零部件和器件组合的布置形式,可实现 IGBT 压装单元的多级 IGBT 大组件压装,可实现最大 20 级及以上 IGBT 的压接;

(5) 本发明专利提出的 IGBT 散热器结构设计,可以实现散热器功能的扩展,在除了实现 IGBT 散热功能外,还兼具固定支撑 IGBT 驱动、母排连接等作用;

(6) 本发明专利提出的 IGBT 压装单元绝缘隔离盘设计,可以实现 IGBT 和散热器等压装组件与支撑框架之间的电位隔离,满足空气绝缘和爬电距离的要求。首次实现了压接式 IGBT 不少于 16 级的串联压装,且最大可扩展至 20 级及以上压装。

附图说明

图 1 为一种大组件 IGBT 压装单元结构示意图;

图 2 为一种大组件 IGBT 压装单元剖视结构示意图;

图 3 为压装应力锥结构示意图;

图 4 为压装应力锥压力分散原理示意图;

图 5 为 IGBT 压装单元支撑框架;

图 6 为 IGBT 散热器结构 1 示意图;

图 7 为 IGBT 散热器结构 2 示意图;

5 图 8 为绝缘隔离盘结构示意图。

其中, 01-金属端板, 02-金属拉杆, 03-绝缘隔离盘, 04-绝缘套管, 05-压力自适应锥头, 06-压力自适应锥窝, 07-碟簧, 08-散热器 1, 09-散热器 2, 10-IGBT, 11-压装应力锥, 12-调整垫片, 13-压力适配器, 14-支撑框架, 15-绝缘支撑横梁, 16-第一 IGBT 母排固定端子, 17-驱动固定端子, 18-第一 IGBT 拆卸顶压辅助端子; 19-第二 IGBT 母排固定端子, 20-第二 IGBT 拆卸顶压辅助端子, 21-散热器限位端子。

具体实施方式

下面结合附图对本发明的具体实施方式做进一步的详细说明。

本发明提出的一种大组件 IGBT 压装单元设计, 以金属拉杆和金属端板组成的支撑固定结构为载体, 通过配合压装应力锥和压力自适应调整机构实现压力加载和压力均匀分散; 通过组合式碟簧机构实现压力的长期保持和形变自适应调整, 通过绝缘隔离盘实现支撑结构与 IGBT 之间的高电位隔离。为了确保 IGBT 运行在运行时长期保持结构稳定性, 避免外部施加的各种冲击负荷对 IGBT 性能产生不利影响, 该压装单元设计了精确的对中机构, 有效的保护 IGBT, 满足其各种运行工况要求。

如图 1 和图 2 所示, 本实施例提供的一种大组件 IGBT 压装单元, 包括支撑框架 14 和位于支撑框架中用于固定 IGBT 阀串的压装单元;

其中, 所述压装单元包括位于 IGBT 阀串两端的压装应力锥 11 和压力自适应调整机构, 所述压装应力锥和压力自适应调整机构分别与支撑框架两端的金属端板 01 相固接。

为了保证压力在 IGBT 压装面均匀分散, 采用 “90 度应力锥” 理论, 设计了特殊的压装应力锥结构, 如图 3 所示, 实现了压力在 IGBT 表面的均匀分散, 其分散原理如图 4 所示。

所述压装应力锥, 呈实心漏斗状, 锥面之间呈 90 度; 具备锥形头部, 所述锥形头部的端面与 IGBT 阀串的一端贴紧、其圆柱形尾部与支撑框架一端的金属端板 01 通过压力适配器 13 相连接, 所述压装应力锥与金属端板之间安装有套设于圆柱形尾部上的调整垫片 12。

调整垫片用于实现 IGBT 压装过程中压缩形变及位移间隙的填充; 压力加载端子用于和外部压力加载机构配合, 实现外部压力向 IGBT 压装单元的传递。其原理为:

借助外部的压力加载机构, 对压力加载端子施加拉力, 同时外部压力加载机构顶压压装应力锥, 则外部压装力通过压装应力锥均匀的向 IGBT 和散热器施加压力, 并逐渐达到 IGBT 所需的额定压装力。在压力加载过程中, 碟簧逐渐被压缩而变形, 在压装应力锥与金属端板之间了一个形变间隙, 在外部压装力撤销之前, 将与该间隙大小配合的调整垫片填充其间, 则在外部压装力撤销后, 通过碟簧形变, 将压装力保持在 IGBT 压装单元内部。

所述压力自适应调整机构包括压力自适应锥头 05、压力自适应锥窝 06 和设置于所述压力自适应锥头和金属端板锥窝之间的碟簧 07;

其中, 所述碟簧 07, 用于实现压力加载后的 IGBT 的压力保持和应用过程的 IGBT 和散热器组件的膨胀收缩的形变调整。

通过压力自适应锥头 05 和压力自适应锥窝 06 的锥面配合, 实现压力加载过程的由 IGBT、散热器及辅助结构尺寸公差导致的形位偏差的自适应调整, 保证 IGBT 压装力的均匀分布, 从而满足 IGBT 散热和通流要求。

如图 5 所示, 支撑框架包括通过螺母固定的 2 个金属端板 01 和 4 根金

属拉杆 02；2 个金属端板的底端设有用于支撑 IGBT 阀串的绝缘支撑横梁 15 且每个金属端板的四角分别设有供金属拉杆穿过的通孔，4 根金属拉杆之间留有容纳 IGBT 阀串的空间，所述金属拉杆外部套有绝缘套管 04。绝缘支撑横梁，用于 IGBT 压装单元压装前 IGBT 阀串和器件的固定支撑，同时还起到 IGBT 拆卸时，压装力撤销后的 IGBT 阀串支撑。

为了保持支撑框架与 IGBT 压装单元内部的 IGBT、散热器及其他金属结构件在高电位差下的空气绝缘距离需求，所述锥形头部的端面与 IGBT 阀串之间设有绝缘隔离盘 03。

所述绝缘隔离盘采用高强度绝缘材料制成，由盘沿下端敞口至中部分布设计为伞状结构，整体采用盘式结构，与压装应力锥相互连接。

其中，绝缘隔离盘如图 8 所示，采用高强度绝缘材料制成，由盘沿下端敞口至中部分布有爬电伞群；采用盘式结构与压装应力锥相互连接。通过该设计，可实现支撑框架的单电位隔离。

为了具有良好的散热性能，IGBT 阀串两端的最外侧均为散热器，简化 IGBT 压装单元应用设备的结构集成设计，有利于应用设备的结构紧凑化设计。

所述 IGBT 阀串由散热器和 IGBT 间隔串联组成，所述 IGBT 两端采用结构相同的 08 散热器 1，或者采用结构相同的 09 散热器 2，或者 IGBT 的一侧为散热器 1、另一侧为散热器 2。所述 IGBT 散热器与 IGBT 交错分布，每个 IGBT 的两个导电接触面皆与散热器贴合，实现 IGBT 的双向散热。

如图 6 和图 7 所示，所述散热器 1 包括：第一 IGBT 母排固定端子 16、驱动固定端子 17 和第一 IGBT 拆卸顶压辅助端子 18；所述第一 IGBT 母排固定端子和驱动固定端子分别设置于所述散热器 1 的左右两侧；所述 IGBT 拆卸顶压辅助端子位于所述散热器 1 顶部；

所述 09 散热器 2 包括：第二 IGBT 母排固定端子 19、第二 IGBT 拆卸

顶压辅助端子 20 和散热器限位端子 21; 所述第二 IGBT 母排固定端子和第二 IGBT 拆卸顶压辅助端子分别设置于所述散热器 2 的左右两侧, 所述散热器限位端子位于所述散热器 2 顶部。

最后应当说明的是: 以上实施例仅用以说明本申请的技术方案而非对其保护范围的限制, 尽管参照上述实施例对本申请进行了详细的说明, 所属领域的普通技术人员应当理解: 本领域技术人员阅读本申请后依然可对申请的具体实施方式进行种种变更、修改或者等同替换, 这些变更、修改或者等同替换, 其均在其申请待批的权利要求范围之内。

权利要求书

1、一种大组件 IGBT 压装单元，包括支撑框架和位于支撑框架中用于固定 IGBT 阀串的压装单元；其中，

所述压装单元包括：位于 IGBT 阀串两端的压装应力锥、压力自适应调整机构和绝缘隔离结构；

所述压装应力锥和压力自适应调整机构分别与支撑框架两端的金属端板相固接，绝缘隔离结构用于实现压装结构与电气元部件之间电气隔离。

2、如权利要求 1 所述的压装单元，其中，所述压装应力锥，呈实心漏斗状，锥面之间呈 90 度，且具备锥形头部以及圆柱形尾部；其中，

所述压装应力锥的锥形头部的端面与 IGBT 阀串的一端贴紧；并且所述锥形头部的端面与 IGBT 阀串之间设有绝缘隔离盘；

所述压装应力锥的所述圆柱形尾部，套设有调整垫片；所述圆柱形尾部与支撑框架一端的金属端板通过压力适配器相连接。

3、如权利要求 2 所述的压装单元，其中，所述绝缘隔离盘，由高强度绝缘材料制成，由盘沿下端敞口至中部分布有爬电伞群，采用盘式结构与压装应力锥相互连接。

4、如权利要求 1 所述的压装单元，其中，所述压力自适应调整机构，包括：碟簧，设置于所述压力自适应锥头和金属端板之间，用于实现压力加载后的压力保持和应用过程的形变调整。

5、如权利要求 4 所述的压装单元，其中，所述压力自适应调整机构，还包括：压力自适应锥头和压力自适应锥窝；通过所述压力自适应锥头和所述压力自适应锥窝的锥面配合，实现压力加载过程的由 IGBT、散热器及辅助结构尺寸公差导致的形位偏差的自适应调整。

6、如权利要求 1 所述的压装单元，其中：所述支撑框架包括通过螺母固定的两个金属端板和四根金属拉杆；

所以金属端板的底端,设有用于支撑 IGBT 阀串的绝缘支撑横梁,且每个金属端板的四角分别设有供金属拉杆穿过的通孔;

相邻的两个金属拉杆之间留有容纳 IGBT 阀串的空间,且所述金属拉杆外部套有绝缘套管。

- 5 7、如权利要求 1 所述的压装单元,其中,所述 IGBT 阀串由散热器和 IGBT 间隔串联组成;

所述 IGBT 两侧采用结构相同的散热器一,或者采用结构相同的散热器二,或者 IGBT 的一侧为散热器一、另一侧为散热器二。

- 10 8、如权利要求 7 所述的压装单元,其中,所述散热器一包括:第一 IGBT 母排固定端子、驱动固定端子和第一 IGBT 拆卸顶压辅助端子;

所述第一 IGBT 母排固定端子和驱动固定端子分别设置于所述散热器一的左右两侧;所述 IGBT 拆卸顶压辅助端子位于所述散热器一的顶部。

- 9、如权利要求 7 所述的压装单元,其中,所述散热器二包括:第二 IGBT 母排固定端子、第二 IGBT 拆卸顶压辅助端子和散热器限位端子;

- 15 所述第二 IGBT 母排固定端子和第二 IGBT 拆卸顶压辅助端子分别设置于所述散热器二的左右两侧,所述散热器限位端子位于所述散热器二的顶部。

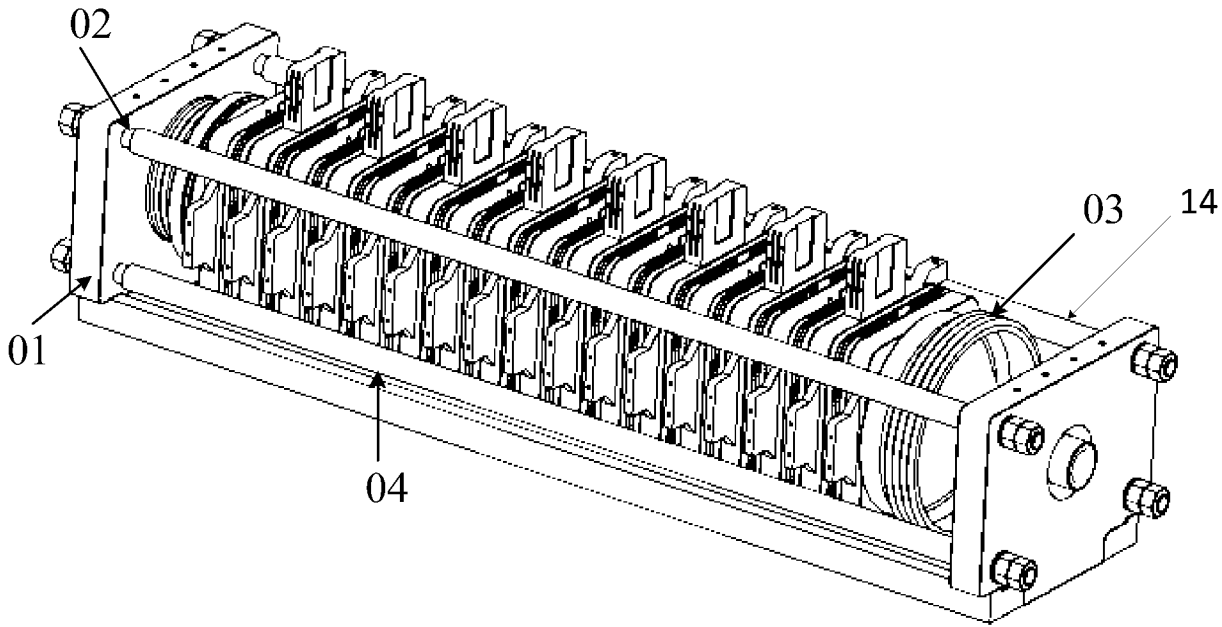


图 1

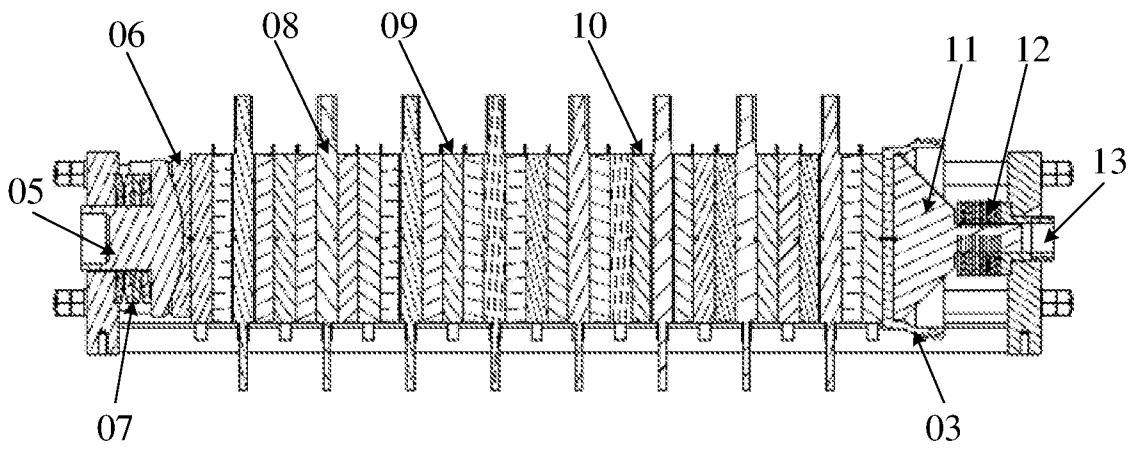


图 2

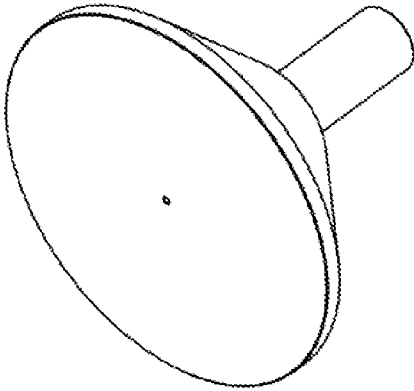


图 3

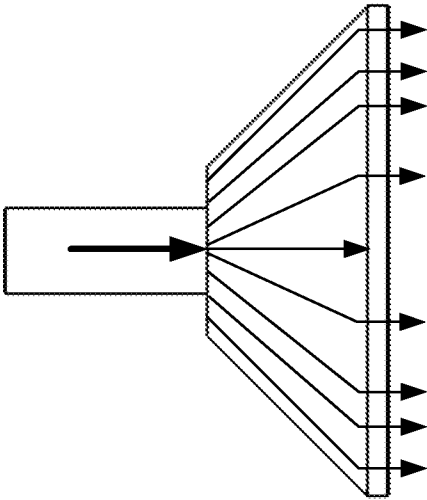


图 4

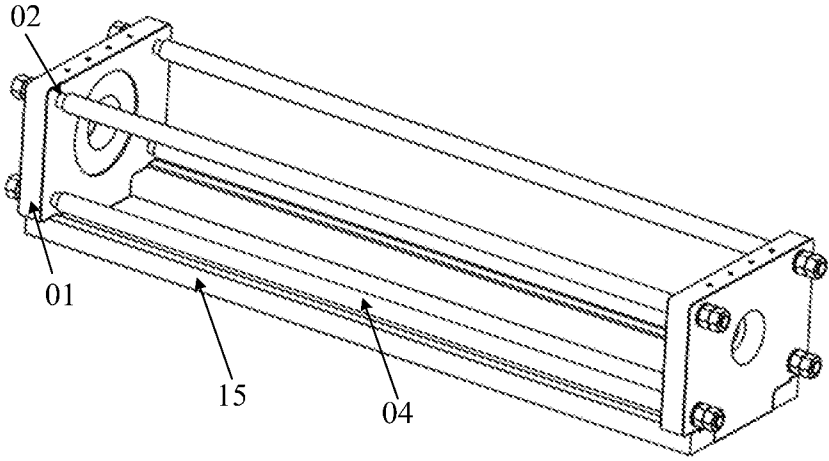


图 5

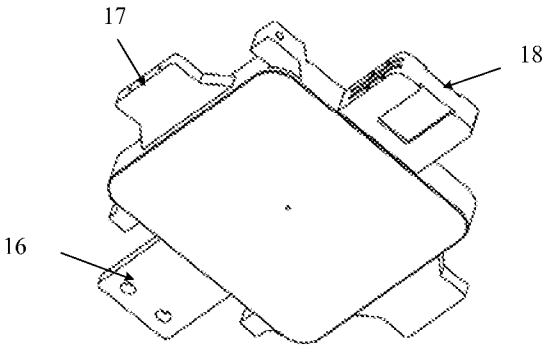


图 6

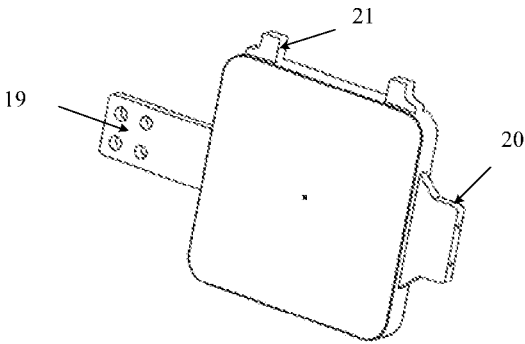


图 7

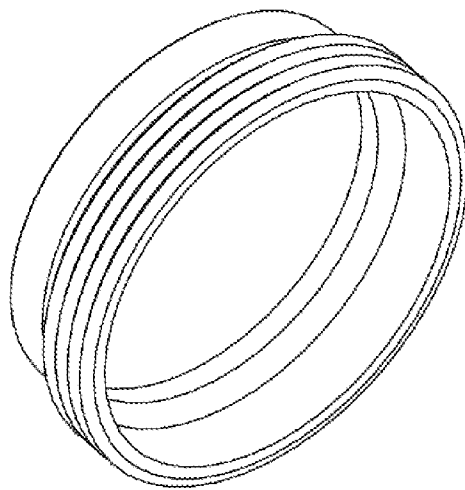


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/099253

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 23/00 (2006.01) i; H01L 23/32 (2006.01) i; H01L 23/367 (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)

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)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: press mounting, cone, stress, adjust, IGBT, semiconductor, end face, heat dissipation, isolate, series connection, THYRISTOR, PRESS+, STREE, TAPER, MOUNT+, INSULAT+, FRAME, RADIAT+, PLATE, PAD, GASKET, END, TEMINAL, FIX+, SERIES, SPRING, LIMIT

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 105355603 A (SMART GRID RESEARCH INSTITUTE OF STATE GRID CORPORATION OF CHINA et al.), 24 February 2016 (24.02.2016), claims 1-9, description, paragraphs [0032]-[0049], and figures 1-8	1-9
Y	CN 103633078 A (CSR ZHUZHOU ELECTRIC LOCOMOTIVE RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.), 12 March 2014 (12.03.2014), description, paragraphs [0023]-[0032], and figures 1-2	1-9
Y	CN 201780970 U (CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE), 30 March 2011 (30.03.2011), description, paragraphs [0026]-[0027], and figures 1-2	1-9
Y	CN 101950724 A (CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE), 19 January 2011 (19.01.2011), description, paragraphs [0028]-[0029], and figures 1-2	1-9
Y	CN 203690282 U (STATE GRID CORPORATION OF CHINA et al.), 02 July 2014 (02.07.2014), description, paragraphs [0030]-[0038], and figures 1-8	1-9
A	CN 101211905 A (XJ GROUP CORPORATION et al.), 02 July 2008 (02.07.2008), the whole document	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 14 December 2016 (14.12.2016)	Date of mailing of the international search report 21 December 2016 (21.12.2016)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer LI, Ying Telephone No.: (86-10) 010-61648081

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/099253

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 104901329 A (RONGXIN POWER ELECTRONIC CO., LTD. et al.), 09 September 2015 (09.09.2015), the whole document	1-9
A	WO 2014128151 A1 (ALSTOM TECHNOLOGY LTD.), 28 August 2014 (28.08.2014), the whole document	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2016/099253

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105355603 A	24 February 2016	None	
CN 103633078 A	12 March 2014	CN 103633078 B	08 June 2016
CN 201780970 U	30 March 2011	None	
CN 101950724 A	19 January 2011	CN 101950724 B	03 July 2013
CN 203690282 U	02 July 2014	None	
CN 101211905 A	02 July 2008	CN 101211905 B	14 April 2010
CN 104901329 A	09 September 2015	None	
WO 2014128151 A1	28 August 2014	MX 2015010539 A	04 March 2016
		CA 2901151 A1	28 August 2014
		EP 2959510 A1	30 December 2015
		US 2014231869 A1	21 August 2014
		US 8896023 B2	25 November 2014
		CN 105009284 A	28 October 2015

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/099253

A. 主题的分类

H01L 23/00(2006.01)i; H01L 23/32(2006.01)i; H01L 23/367(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)

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))

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: 压装, 锥, 应力, 压力, 调整, 绝缘, 框架, 晶闸管, IGBT, 半导体, 端面, 散热, 隔离, 弹簧, 垫片, 串联, 串接, 端子, 限位, 固定, THYRISTOR, PRESS+, STREE, TAPER, MOUNT+, INSULAT+, FRAME, RADIAT+, PLATE, PAD, GASKET, END, TEMINAL, FIX+, SERIES, SPRING, LIMIT

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 105355603 A (国网智能电网研究院等) 2016年 2月 24日 (2016 - 02 - 24) 权利要求1-9, 说明书第[0032]-[0049]段, 附图1-8	1-9
Y	CN 103633078 A (南车株洲电力机车研究所有限公司) 2014年 3月 12日 (2014 - 03 - 12) 说明书第[0023]-[0032]段, 附图1-2	1-9
Y	CN 201780970 U (中国电力科学研究院) 2011年 3月 30日 (2011 - 03 - 30) 说明书第[0026]-[0027], 附图1-2	1-9
Y	CN 101950724 A (中国电力科学研究院) 2011年 1月 19日 (2011 - 01 - 19) 说明书第[0028]-[0029]段, 附图1-2	1-9
Y	CN 203690282 U (国家电网公司等) 2014年 7月 2日 (2014 - 07 - 02) 说明书第[0030]-[0038]段, 附图1-8	1-9
A	CN 101211905 A (许继集团有限公司等) 2008年 7月 2日 (2008 - 07 - 02) 全文	1-9

☒ 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

“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

2016年 12月 14日

国际检索报告邮寄日期

2016年 12月 21日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

受权官员

李英

传真号 (86-10)62019451

电话号码 (86-10)010-61648081

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 104901329 A (荣信电力电子股份有限公司等) 2015年 9月 9日 (2015 - 09 - 09) 全文	1-9
A	WO 2014128151 A1 (ALSTOM TECHNOLOGY LTD.) 2014年 8月 28日 (2014 - 08 - 28) 全文	1-9

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/099253

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	105355603	A	2016年 2月 24日	无			
CN	103633078	A	2014年 3月 12日	CN	103633078	B	2016年 6月 8日
CN	201780970	U	2011年 3月 30日	无			
CN	101950724	A	2011年 1月 19日	CN	101950724	B	2013年 7月 3日
CN	203690282	U	2014年 7月 2日	无			
CN	101211905	A	2008年 7月 2日	CN	101211905	B	2010年 4月 14日
CN	104901329	A	2015年 9月 9日	无			
WO	2014128151	A1	2014年 8月 28日	MX	2015010539	A	2016年 3月 4日
				CA	2901151	A1	2014年 8月 28日
				EP	2959510	A1	2015年 12月 30日
				US	2014231869	A1	2014年 8月 21日
				US	8896023	B2	2014年 11月 25日
				CN	105009284	A	2015年 10月 28日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)