

(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
2020 年 4 月 30 日 (30.04.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/082279 A1

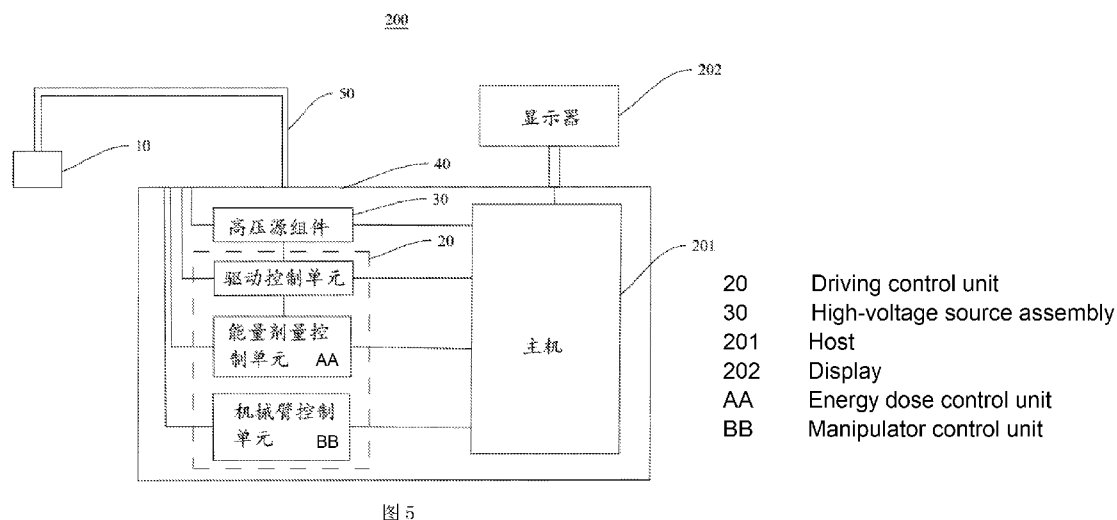
- (51) 国际专利分类号:
A61N 5/10 (2006.01) *A61B 6/00* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2018/111742
- (22) 国际申请日: 2018 年 10 月 24 日 (24.10.2018)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 深圳先进技术研究院 (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道1068号, Guangdong 518055 (CN)。
- (72) 发明人: 梁栋(LIANG, Dong); 中国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道1068号, Guangdong 518055 (CN)。 洪序达(HONG, Xuda); 中国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道1068号, Guangdong 518055 (CN)。 葛永帅(GE, Yongshuai); 中国广东省深圳市南山区西丽大

学城学苑大道1068号, Guangdong 518055 (CN)。 石伟(SHI, Wei); 中国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道1068号, Guangdong 518055 (CN)。 胡战利(HU, Zhanli); 中国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道1068号, Guangdong 518055 (CN)。 郑海荣(ZHENG, Hairong); 中国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道1068号, Guangdong 518055 (CN)。

- (74) 代理人: 深圳市科进知识产权代理事务所(普通合伙) (SHENZHEN KEJIN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE); 中国广东省深圳市南山区粤兴三道二号虚拟大学园产业化基地 A701室, Guangdong 518055 (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,

(54) Title: SUPERFICIAL X-RAY SKIN TREATMENT APPARATUS AND SYSTEM

(54) 发明名称: 浅层X射线皮肤治疗装置及系统



(57) Abstract: A superficial X-ray skin treatment apparatus (100), comprising an X-ray source array assembly (10) and a main control assembly (20). The X-ray source array assembly (10) comprises a base (11) and a plurality of cold cathode X-ray sources (12) uniformly distributed on the base (11). The cold cathode X-ray sources (12) are electrically connected to the main control assembly (20). The cold cathode X-ray sources (12) operate under the control of the main control assembly (20). The radiation dose is reduced, ray distribution is uniform, the radiation energy can be controlled to avoid generating high-energy radiation, the treatment efficiency is improved, and the service safety is ensured.

GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, 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, 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)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

(57) 摘要: 一种浅层X射线皮肤治疗装置 (100), 包括X光源阵列组件 (10) 及主控组件 (20); X光源阵列组件 (10) 包括基座 (11) 和多个均匀分布于基座 (11) 的冷阴极X光源 (12); 冷阴极X光源 (12) 与主控组件 (20) 电性连接; 冷阴极X光源 (10) 在主控组件 (20) 的控制下工作, 降低了辐射剂量, 射线分布均匀, 辐射能量可控制, 避免产生高能辐射, 提高效果, 确保安全。

浅层 X 射线皮肤治疗装置及系统

技术领域

本申请涉及医疗设备技术领域，具体而言，涉及浅层 X 射线皮肤治疗装置及系统。

5 背景技术

随着我国经济发展快速发展，人们生活的环境也随之快速变化。包括皮肤癌、角化性疾病、各类皮肤炎症和病毒性皮肤病等在内的皮肤疾病的发病率也逐年升高。另外，人们对美容健康越来越重视，对手术或意外伤害造成的皮肤瘢痕（例如增生性瘢痕、瘢痕疙瘩或瘢痕肿瘤等）的治疗需求也越来越大。

10 目前，浅层 X 射线治疗已成为治疗瘢痕和各种皮肤疾病的最重要的治疗方法。现有的浅层 X 射线治疗设备利用单个热阴极光源发射出的 X 射线。然而，为了满足治疗需求，往往需要给热阴极光源施加 50 - 100 kV 的阳极高压，而热阴极光源在 50 - 100 kV 的阳极高压下会产生一定数量的高能射线，这些高能射线有穿透皮肤造成辐射伤害的风险。且由于热阴极光源自身热容量限制等原因，可持续工作时间短，大大增加了治疗时
15 间。

发明内容

本申请的目的在于提供一种浅层 X 射线皮肤治疗装置及系统，其旨在改善上述问题。

第一方面，本申请实施例提供的一种浅层 X 射线皮肤治疗装置，所述浅层 X 射线
20 皮肤治疗装置包括 X 光源阵列组件及主控组件；所述 X 光源阵列组件包括基座和多个均匀分布于所述基座的冷阴极 X 光源；所述冷阴极 X 光源与所述主控组件电性连接；所述冷阴极 X 光源在所述主控组件的控制下工作。

进一步地，所述主控组件包括驱动控制单元，所述驱动控制单元与所述 X 光源阵列组件电性连接；所述驱动控制单元配置成周期性地控制所述 X 光源阵列组件的工作状态。
25 态。

进一步地，所述浅层 X 射线皮肤治疗装置还包括高压源组件，所述驱动控制单元包括脉冲驱动模块和电路开关控制模块，所述脉冲驱动模块与冷阴极 X 光源电性连接，所述高压源组件与所述冷阴极 X 光源之间通过电路开关控制模块电性连接；所述高压源组件配置成向每一所述冷阴极 X 光源供电，所述脉冲驱动模块配置成通过发出周期性的脉冲信息控制所述冷阴极 X 光源的工作状态；所述电路开关控制模块配置成控制每一个所述冷阴极 X 光源与所述高压源组件之间的通断。
30

进一步地，所述冷阴极 X 光源设置于所述基座的真空腔内，且朝向所述基座上的一射线窗口；所述冷阴极 X 光源包括场发射冷阴极、栅极、聚焦极和阳极，所述场发射冷阴极、栅极、聚焦极和阳极依次间隔设置；所述阳极与场发射冷阴极之间呈指定角度，所述阳极面向所述射线窗口；所述栅极、聚焦极和阳极均与所述高压源组件电性连接；

5 所述栅极配置成在所述高压源组件的控制下提供所述场发射冷阴极发射出电子所需的电场；所述聚焦极通过对应的聚焦孔聚焦所述场发射冷阴极发射出的所述电子形成的电子束；所述阳极对接收到所述电子束进行加速，以获得高能电子并反射出所述高能电子轰击产生的 X 射线，以使所述 X 射线从对应的所述射线窗口射出。

进一步地，所述高压源组件包括中低压电源和高压电源；所述中低压电源分别与所

10 述栅极和聚焦极电性连接，所述高压电源与所述阳极电性连接。

进一步地，所述浅层 X 射线皮肤治疗装置还包括射线滤波器；所述射线滤波器设置于所述射线窗口；所述主控组件还包括能量剂量控制单元，所述能量剂量控制单元分别与所述射线滤波器及所述高压源组件连接；所述高压源组件及所述射线滤波器配置成在所述能量剂量控制单元的控制下调节所述 X 射线的能量水平；所述高压源组件还配置成

15 在所述能量剂量控制单元的控制下调节所述 X 射线的剂量值。

进一步地，所述能量剂量控制单元包括剂量感知探头、能量控制器及剂量控制器，所述能量控制器分别与所述射线滤波器及连接所述阳极的高压电源电性连接，所述剂量控制器分别与所述剂量感知探头及连接所述栅极的中低压电源电性连接；所述能量控制器配置成通过控制所述射线滤波器的设置和所述高压电源施加于所述阳极的高压值来

20 调节所述 X 射线的能量水平；所述剂量感知探头配置成感知从所述射线窗口射出的所述 X 射线的剂量值，并反馈至所述剂量控制器，所述剂量控制器基于接收到的所述剂量值控制所述中低压电源施加于所述栅极的电压值，以调整从所述射线窗口射出的所述 X 射线的剂量值。

进一步地，所述浅层 X 射线皮肤治疗装置还包括箱体和机械臂，所述主控组件还包括机械臂控制单元；所述主控组件设置于所述箱体内，所述机械臂一端连接所述箱体，另一端与所述 X 光源阵列组件活动连接，所述机械臂控制单元与所述机械臂电性连接，所述机械臂控制单元配置成控制所述机械臂的工作状态，以调整所述 X 光源阵列组件的位置。

25

进一步地，所述基座为环形基座或对称多边形基座。

30 第二方面，本申请实施例提供的一种浅层 X 射线皮肤治疗系统，包括主机、显示器及前述浅层 X 射线皮肤治疗装置，所述主机和所述主控组件均设置于所述浅层 X 射线

皮肤治疗装置的箱体内部，且所述主机分别与所述主控组件及显示器均电性连接；所述主机配置成控制所述主控组件的工作状态，所述显示器配置成向用户提供与所述主机之间的交互界面。

与现有技术的区别，本申请实施例提供的一种浅层 X 射线皮肤治疗装置包括 X 光源阵列组件及主控组件，其中，X 光源阵列组件包括基座和多个均匀分布于所述基座的冷阴极 X 光源，由多个光源替代单个光源工作，于单个光源而言所需提供的辐射剂量低，在确保满足治疗需求的同时避免单个光源的辐射能量过高，确保使用安全。同时，冷阴极 X 光源在基座上均匀分布，使发出的射线均匀，可有效缩短整体的照射时长，提高效率。另外，冷阴极 X 光源与主控组件电性连接，冷阴极 X 光源可以在主控组件的控制下产生能量水平可控的 X 射线，进一步地避免产生高能辐射。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，应当理解，以下附图仅示出了本申请的某些实施例，因此不应被看作是对范围的限定，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，还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

图 1 为本申请实施例提供的一种浅层 X 射线皮肤治疗装置的结构示意图。

图 2 为本申请实施例提供的一种浅层 X 射线皮肤治疗装置的另一种示意图。

图 3 为图 1 中示出的 X 光源阵列组件的结构示意图。

图 4 为图 3 中示出的冷阴极 X 光源的结构示意图。

图 5 为本申请实施例提供的一种浅层 X 射线皮肤治疗系统的示意图。

图标：100-浅层 X 射线皮肤治疗装置；10-X 光源阵列组件；11-基座；111-真空腔；112-射线窗口；12-冷阴极 X 光源；121-场发射冷阴极；122-栅极；123-聚焦极；124-阳极；20-主控组件；21-驱动控制单元；22-能量剂量控制单元；23-机械臂控制单元；30-高压源组件；40-箱体；50-机械臂；60-射线滤波器；200-浅层 X 射线皮肤治疗系统；201-主机；202-显示器。

具体实施方式

为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，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且完整地描述，显然，所描述的实施例是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本申请实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

因此，以下对在附图中提供的本申请的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本申请的范围，而是仅仅表示本申请的选定实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有作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。

5 应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

瘢痕组织的产生主要有真皮纤维细胞和微血管的过度增生，利用放射线照射可破坏、抑制或转化纤维母细胞并可使血管闭塞，控制过量的瘢痕组织增生。减少皮脂腺的分泌，防止诱发加重瘢痕。同时可镇痛和止痒，缓解自觉症状。随着治疗技术的不断发展，目前，浅层 X 射线治疗已成为治疗瘢痕和各种皮肤疾病的最重要的治疗方法。

相关技术中，浅层 X 射线皮肤治疗设备所用 X 射线同时是通过给热阴极光源施加 50 - 100 kV 的阳极高压产生，但是，热阴极光源在 50 - 100 kV 的阳极高压下会产生一定数量的高能射线，而这些高能射线有穿透皮肤造成辐射伤害的风险。同时，热阴极光源产生射线的原理为加热热阴极材料产生电子束轰击加了高压的阳极，以反射出 X 射线。一方面，采用加热的方式产生的电子束本身能量和电子数量则不可控，另一方面，在较高的阳极电压下使轰击产生的 X 射线能量更加难以掌控，使得发射出的 X 射线中存在部分高能射线。高能射线有穿透皮肤造成辐射伤害的风险。并且，由于采用单一的热阴极球管本身热容量有限，为了避免球管被烧坏，热阴极球管的连续使用时长有限，使得整个治疗过程需要分几次进行，大大延长整体治疗时间。此外，对于面积较大的瘢痕组织，X 射线的中心和边缘部分会有较明显差异，导致不同瘢痕部位所接收到的辐射剂量不一致，使得辐射剂量较低的部位治疗效果降低，有复发的风险。

因此，本申请实施例提供了一种浅层 X 射线皮肤治疗装置及系统，用于改善上述问题。

第一实施例

25 请参阅图 1，图 1 示出本申请实施例提供的一种浅层 X 射线皮肤治疗装置 100。上述浅层 X 射线皮肤治疗装置 100 包括 X 光源阵列组件 10、主控组件 20、高压源组件 30、箱体 40 和机械臂 50。上述主控组件 20 和高压源组件 30 设置于箱体 40 内，上述机械臂 50 的一端固定于箱体 40，另一端与 X 光源阵列组件 10 活动连接。进一步地，如图 2 所示，上述 X 光源阵列组件 10、机械臂 50 和高压源组件 30 均与所述主控组件 20 电性连接。

30 进一步地，上述 X 光源阵列组件 10 包括基座 11 及多个冷阴极 X 光源 12。可选地，

上述基座 11 的一侧与机械臂 50 连接，由机械臂 50 调整基座 11 位置（例如，与水平面之间的夹角和高度等）。

可选地，上述基座 11 可以是环形基座 11 或对称多边形基座 11。

进一步地，上述基座 11 可以是具有真空腔 111 的基座 11，基座 11 远离了机械臂 50 的一侧设置多个射线窗口 112。优选地，真空腔 111 的真空度为 10^{-6} - 10^{-11} 毫米汞柱，射线窗口 112 均匀分布于基座 11。可选地，上述多个冷阴极 X 光源 12 均匀的分布于基座 11 上，具体地，每一个冷阴极 X 光源 12 均设置于真空腔 111 内，一冷阴极 X 光源 12 与一射线窗口 112 相对，冷阴极 X 光源 12 的射线发射侧朝向对应的射线窗口 112，以使冷阴极 X 光源 12 发射出的射线可从射线窗口 112 穿出。例如，在基座 11 为环形基座 11 时，冷阴极 X 光源 12 在基座 11 上的分布如图 3 示。

可选地，如图 4 示，本申请实施例提供的冷阴极 X 光源 12 包括场发射冷阴极 121、栅极 122、聚焦极 123 和阳极 124。上述场发射冷阴极 121、栅极 122、聚焦极 123 和阳极 124 依次间隔设置，上述阳极 124 与场发射冷阴极 121 之间呈指定角度，且阳极 124 面向对应的射线窗口 112。上述的栅极 122、聚焦极 123 和阳极 124 均与高压源组件 30 电性连接。

可选地，上述场发射冷阴极 121 包括衬底和冷阴极材料层。衬底配置成将场发射冷阴极 121 固定于基座 11 真空腔 111 的底座，衬底远离底座的一侧设置有冷阴极材料层。优选地，上述衬底可以是，但不限于是，金属基板（例如，不锈钢片、铜片、钛片或钼片等）、硅片或者导电玻璃。上述冷阴极材料优选为碳纳米管、石墨烯及其它们的混合物。需要说明的是，上述场发射冷阴极 121 可以通过电泳沉积法或者化学气相沉积法制备，其形状和尺寸可以通过光刻工艺进行精确控制。

可选地，上述栅极 122 在所述高压源组件 30 的控制下提供所述场发射冷阴极 121 发射出电子所需的电场。具体地，上述栅极 122 包括栅网和支架，栅网设置于支架上。栅网具有一定的开口率，使场发射冷阴极 121 发射出的电子能够透过栅极 122 到达阳极 124，上述栅网可以是，但不限于是钨网或者钼网。

可选地，一冷阴极 X 光源 12 可以包括至少一个聚焦极 123，图 4 为采用 2 个聚焦极 123 的示例，当然还可以包括更多或者更少的聚焦极 123。聚焦极 123 上设置有聚焦孔，配置成聚焦由场发射冷阴极 121 发射出的电子形成的电子束，以提高电子束的聚性能。

可选地，上述阳极 124 对接收到所述电子束进行加速，以获得高能电子并反射出所述高能电子轰击产生的 X 射线，上述阳极 124 面向对应的射线窗口 112，以使所述 X 射

线从对应的所述射线窗口 112 射出。可选地，阳极 124 所采用的靶材料可以是钨靶或者钼靶。阳极 124 与场发射冷阴极 121 之间间隔，且呈指定的角度。例如，场发射冷阴极 121 与水平面平行时，则阳极 124 与水平面成指定角度。

进一步地，本申请实施例提供的浅层 X 射线皮肤治疗装置 100 还可以包括射线滤波器 60 和限束器。上述射线滤波器 60 和限束器均设置于射线窗口 112，射线滤波器 60 和限束器均与主控组件 20 电性连接。上述射线滤波器 60 在 5 主控组件 20 的控制下对从射线窗口 112 射出的所述 X 射线进行过滤。上述限束器配置成在 20 的控制下调节从射线窗口 112 射出的 X 射线的方向和大小。

需要说明的是，本申请实施例中，采用多个均匀分布的冷阴极 X 光源 12 的 X 光源阵列组件 10 替代了传统的单个热阴极 X 光源。多个冷阴极 X 光源 12 同时工作，使得 10 达到相同辐射剂量所需时间成倍数减小，这些都大大降低了治疗时间。同时，在发输出满足相同治疗需求的射线时，对于 X 光源阵列组件 10 中每一个单个的光源而言，所需发射出的能量均比相关技术中在单个热阴极光源所需发射出的能量少，例如，采用 10~100 个冷阴极 X 光源 12，每个冷阴极 X 光源 12 所需发射出的能量仅需在 20~50kV 15 之间，从而降低了产生高能 X 射线的可能，避免出现高能射线穿透皮肤造成辐射伤害的风险，实现更加安全的治疗。

另外，由于 X 光源阵列组件 10 上冷阴极 X 光源 12 分布均匀，且射线角度可以进行调整（例如，通过机械臂 50 调整或者通过限束器调整），从而可以从不同角度同时照射 20 瘢痕组织，能够保证瘢痕组织各个部位的辐射剂量均匀，实现更好的治疗效果。

同时，冷阴极 X 光源 12 相较于热阴极 X 光源而言，辐射出的能量水平更加可控。

在本申请实施例中，上述高压源组件 30 包括中低压电源（供电电压范围为 1kV ~ 5kV 的电源）和高压电源（供电电压范围为 10kV ~ 100kV 的电源）。上述中低压电源分别与 25 栅极 122 和聚焦极 123 电性连接，高压电源与阳极 124 电性连接。

在本申请实施例中，上述主控组件 20 配置成控制 X 光源阵列组件 10 的工作状态。具体地，主控组件 20 包括驱动控制单元 21、能量剂量控制单元 22 及机械臂控制单元 23。 25

可选地，上述驱动控制单元 21 分别与高压源组件 30 及能量剂量控制单元 22 电性连接。上述驱动控制单元 21 与 X 光源阵列组件 10 电性连接，驱动控制单元 21 配置成 30 周期性地控制 X 光源阵列组件 10 的工作状态。

具体地，上述驱动控制单元 21 包括脉冲驱动模块和电路开关控制模块。脉冲驱动模块与冷阴极 X 光源 12 电性连接，上述高压源组件 30 与每一个冷阴极 X 光源 12 之间

通过电路开关控制模块电性连接。上述脉冲驱动模块配置成通过发出周期性的脉冲信息控制冷阴极 X 光源 12 的工作状态。具体地，上述脉冲驱动模块可以通过调制的周期性的脉冲信号的控制冷阴极 X 光源 12 实现脉冲发射，并还可以调节冷阴极 X 光源 12 发射出射线的曝光时间。所述电路开关控制模块配置成控制每一个所述冷阴极 X 光源 12 与所述高压源组件 30 之间的通断。从而，可以实现多个冷阴极 X 光源 12 的同时开启和关闭。

作为一种实施方式，上述驱动控制单元 21 可以由驱动电路、控制电路和隔离保护电路组成。其中，基于 IGBT 的驱动电路配置成实现弱电信号对强电信号（千伏高压）的控制；基于 FPGA 的控制电路配置成实现高时间精度的可编程信号的输出；隔离电路确保对驱动控制单元 21 进行有效的保护。

需要说明的是，本申请实施例中，采用冷阴极 X 光源 12 与驱动控制单元 21 的配合，使冷阴极 X 光源 12 可实现射线的高速脉冲发射。通过海量实验证明，冷阴极 X 光源 12 采用高速脉冲发射的过程中冷阴极 X 光源 12 的阳极 124 累积热量低，能够长时间连续稳定工作，避免受到光源阳极 124 散热限制，使得光源可以长时间的持续工作。在保障光源寿命的同时，无需分次治疗，缩短整体的治疗时长，提高治疗效率。

可选地，上述能量剂量控制单元 22 分别与射线滤波器 60 及高压源组件 30 连接电性连接，配置成调剂从冷阴极 X 光源 12 辐射出的能量剂量。可选地，高压源组件 30 及射线滤波器 60 配置成在所述能量剂量控制单元 22 的控制下调节所述 X 射线的能量水平。具体地，高压源组件 30 中高压电源在能量剂量控制单元 22 的控制下调节调整施加于阳极 124 的高压，从而控制 X 射线的能量水平，射线滤波器 60 则也在能量剂量控制单元 22 的对射线窗口 112 射出的所述 X 射线进行过滤，从而控制 X 射线的能量水平。

可选地，高压源组件 30 还配置成在能量剂量控制单元 22 的控制下调节所述 X 射线的剂量值。从而，进一步地，确保整个装置的运行过程中的辐射安全。

可选地，上述能量剂量控制单元 22 包括剂量感知探头、能量控制器及剂量控制器。

具体地，能量控制器分别与射线滤波器 60 及连接所述阳极 124 的高压电源电性连接。上述能量控制器配置成通过控制所述射线滤波器 60 的设置和所述高压电源施加于所述阳极 124 的高压值来调节所述 X 射线的能量水平。

具体地，剂量控制器分别与所述剂量感知探头及连接所述栅极 122 的中低压电源电性连接。上述剂量感知探头配置成感知从所述射线窗口 112 射出的所述 X 射线的剂量值，并反馈至剂量控制器。剂量控制器基于接收到的该剂量值，控制中低压电源施加于所述栅极 122 的电压值，从而调节 X 管电流，以调整从射线窗口 112 射出的 X 射线的剂量

值。

从而将使用浅层 X 射线皮肤治疗装置 100 时产生的辐射能量和剂量有效的控制，避免产生对辐射伤害，确保使用安全。

5 可选地，机械臂控制单元 23 与所述机械臂 50 电性连接。机械臂控制单元 23 配置成控制机械臂 50 的工作状态，以调整 X 光源阵列组件 10 的位置。具体地，机械臂控制单元 23 可以控制机械臂 50 的运动状态，进而调整 X 光源阵列组件 10 的位置，可实现带动 X 光源阵列组件 10 在水平位移、垂直位移和旋转等运动。

第二实施例

10 请参阅图 5，图 5 示出本申请实施例提供的一种浅层 X 射线皮肤治疗系统 200。上述浅层 X 射线皮肤治疗系统 200 包括主机 201、显示器 202 及第一实施例提供的浅层 X 射线皮肤治疗装置 100。

15 可选地，上述主机 201、主控组件 20 及高压源组件 30 均集成于浅层 X 射线皮肤治疗装置 100 的箱体 40。上述主机 201 分别与主控组件 20、高压源组件 30 及显示器 202 均电性连接。主机 201 配置成控制所述主控组件 20 的工作状态，显示器 202 配置成向用户提供与所述主机 201 之间的交互界面。

20 综上所述，本申请实施例提供的一种浅层 X 射线皮肤治疗装置及系统。其中，上述浅层 X 射线皮肤治疗装置包括 X 光源阵列组件及主控组件；所述 X 光源阵列组件包括基座和多个均匀分布于所述基座的冷阴极 X 光源；所述冷阴极 X 光源与所述主控组件电性连接；所述冷阴极 X 光源在所述主控组件的控制下工作。降低辐射剂量，确保安全。冷阴极 X 光源在基座上均匀分布，使发出的射线均匀，可有效缩短整体的照射时长，提高效率。另外，冷阴极 X 光源可以在主控组件的控制下产生能量水平可控的 X 射线，进一步地避免产生高能辐射。冷阴极 X 光源发射出的高脉冲射线改善长时间使用过程中光源本身的热量积累，在确保光源使用寿命的同时，延迟单次治疗的持续使用时长，提高治疗效率。

25 以上所述仅为本申请的优选实施例而已，并不用于限制本申请，对于本领域的技术人员来说，本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本申请的保护范围之内。

30 在本申请的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”或“外”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，或者是该发明产品使用时惯常摆放的方位或位置关系，或者是本领域技术人员惯常理解的方位或位置关系，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设备或

元件必须具有特定的方位或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。

此外，术语“第一”、“第二”或“第三”等仅用于区分描述，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

- 5 在本申请的描述中，还需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“设置”、“安装”、“相连”或“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

权利要求书

1、一种浅层 X 射线皮肤治疗装置，其特征在于，所述浅层 X 射线皮肤治疗装置包括 X 光源阵列组件及主控组件；所述 X 光源阵列组件包括基座和多个均匀分布于所述基座的冷阴极 X 光源；所述冷阴极 X 光源与所述主控组件电性连接；所述冷阴极 X 光源在所述主控组件的控制下工作。

2、如权利要求 1 所述的浅层 X 射线皮肤治疗装置，其特征在于，所述主控组件包括驱动控制单元，所述驱动控制单元与所述 X 光源阵列组件电性连接；所述驱动控制单元配置成周期性地控制所述 X 光源阵列组件的工作状态。

3、如权利要求 2 所述的浅层 X 射线皮肤治疗装置，其特征在于，所述浅层 X 射线皮肤治疗装置还包括高压源组件，所述驱动控制单元包括脉冲驱动模块和电路开关控制模块，所述脉冲驱动模块与冷阴极 X 光源电性连接，所述高压源组件与所述冷阴极 X 光源之间通过电路开关控制模块电性连接；

所述高压源组件配置成向每一所述冷阴极 X 光源供电，所述脉冲驱动模块配置成通过发出周期性的脉冲信息控制所述冷阴极 X 光源的工作状态；

所述电路开关控制模块配置成控制每一个所述冷阴极 X 光源与所述高压源组件之间的通断。

4、如权利要求 3 所述的浅层 X 射线皮肤治疗装置，其特征在于，所述冷阴极 X 光源设置于所述基座的真空腔内，且朝向所述基座上的一射线窗口；

所述冷阴极 X 光源包括场发射冷阴极、栅极、聚焦极和阳极，所述场发射冷阴极、栅极、聚焦极和阳极依次间隔设置；所述阳极与场发射冷阴极之间呈指定角度，所述阳极面向所述射线窗口；所述栅极、聚焦极和阳极均与所述高压源组件电性连接；

所述栅极配置成在所述高压源组件的控制下提供所述场发射冷阴极发射出电子所需的电场；

所述聚焦极通过对应的聚焦孔聚焦所述场发射冷阴极发射出的所述电子形成的电子束；

所述阳极对接收到所述电子束进行加速，以获得高能电子并反射出所述高能电子轰击产生的 X 射线，以使所述 X 射线从对应的所述射线窗口射出。

5、如权利要求 4 所述的浅层 X 射线皮肤治疗装置，其特征在于，所述高压源组件包括中低压电源和高压电源；所述中低压电源分别与所述栅极和聚焦极电性连

接，所述高压电源与所述阳极电性连接。

6、如权利要求 5 所述的浅层 X 射线皮肤治疗装置，其特征在于，所述浅层 X 射线皮肤治疗装置还包括射线滤波器；所述射线滤波器设置于所述射线窗口；所述主控组件还包括能量剂量控制单元，所述能量剂量控制单元分别与所述射线滤波器及所述高压源组件连接；

所述高压源组件及所述射线滤波器配置成在所述能量剂量控制单元的控制下调节所述 X 射线的能量水平；

所述高压源组件还配置成在所述能量剂量控制单元的控制下调节所述 X 射线的剂量值。

7、如权利要求 6 所述的浅层 X 射线皮肤治疗装置，其特征在于，所述能量剂量控制单元包括剂量感知探头、能量控制器及剂量控制器，所述能量控制器分别与所述射线滤波器及连接所述阳极的高压电源电性连接，所述剂量控制器分别与所述剂量感知探头及连接所述栅极的中低压电源电性连接；

所述能量控制器配置成通过控制所述射线滤波器的设置和所述高压电源施加于所述阳极的高压值来调节所述 X 射线的能量水平；

所述剂量感知探头配置成感知从所述射线窗口射出的所述 X 射线的剂量值，并反馈至所述剂量控制器，所述剂量控制器基于接收到的所述剂量值控制所述中低压电源施加于所述栅极的电压值，以调整从所述射线窗口射出的所述 X 射线的剂量值。

8、如权利要求 1 所述的浅层 X 射线皮肤治疗装置，其特征在于，所述浅层 X 射线皮肤治疗装置还包括箱体和机械臂，所述主控组件还包括机械臂控制单元；所述主控组件设置于所述箱体内，所述机械臂一端连接所述箱体，另一端与所述 X 光源阵列组件活动连接，所述机械臂控制单元与所述机械臂电性连接，所述机械臂控制单元配置成控制所述机械臂的工作状态，以调整所述 X 光源阵列组件的位置。

9、如权利要求 1 所述的浅层 X 射线皮肤治疗装置，其特征在于，所述基座为环形基座或对称多边形基座。

10、一种浅层 X 射线皮肤治疗系统，其特征在于，包括主机、显示器及如权利要求 1-9 任意一项所述的浅层 X 射线皮肤治疗装置，所述主机和所述主控组件均设置于所述浅层 X 射线皮肤治疗装置的箱体内，且所述主机分别与所述主控组件及显示器均电性连接；所述主机配置成控制所述主控组件的工作状态，所述显示器配置成向用户提供与所述主机之间的交互界面。

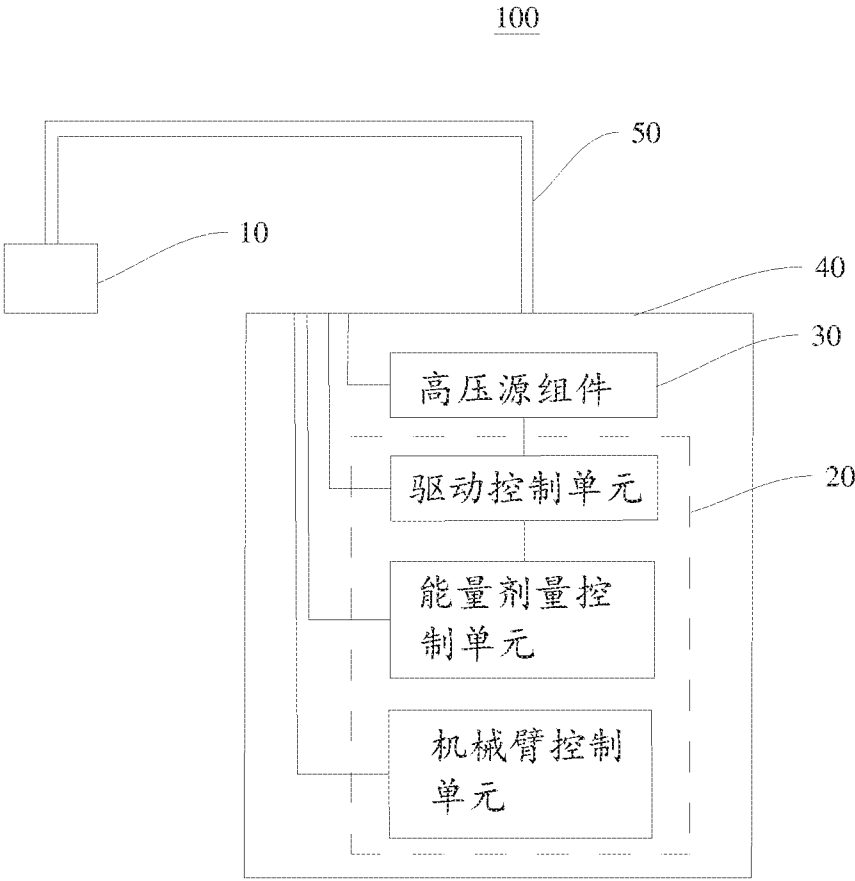


图 1

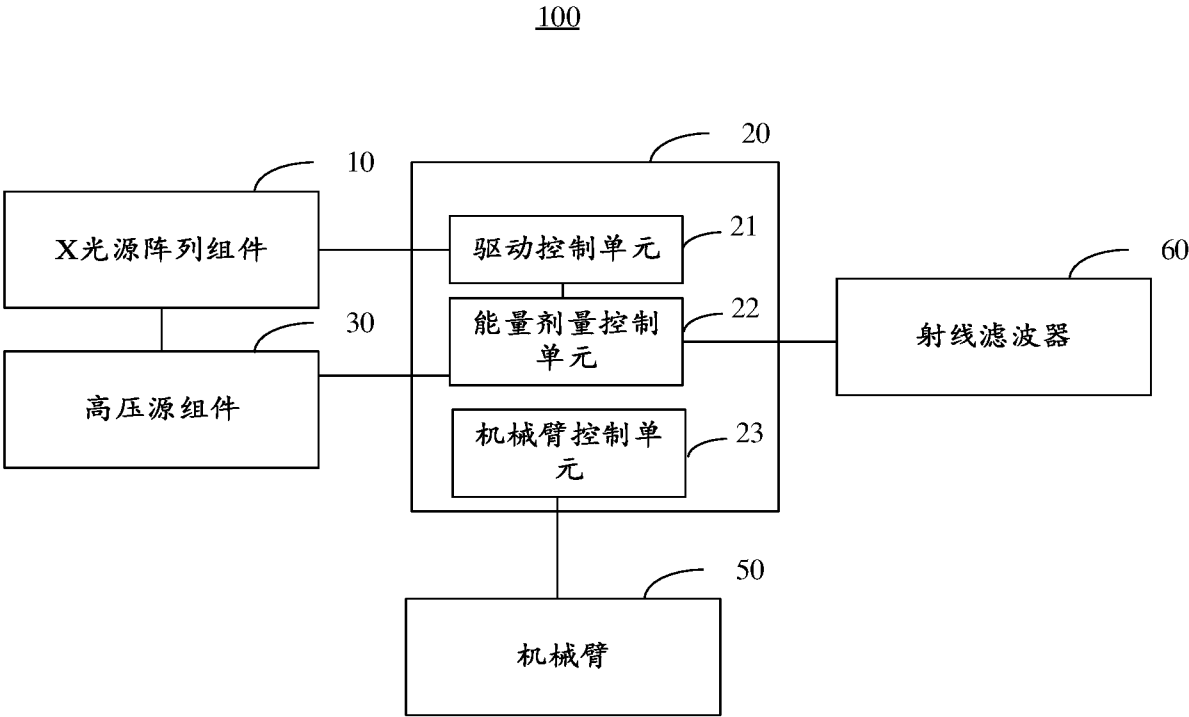


图 2

10

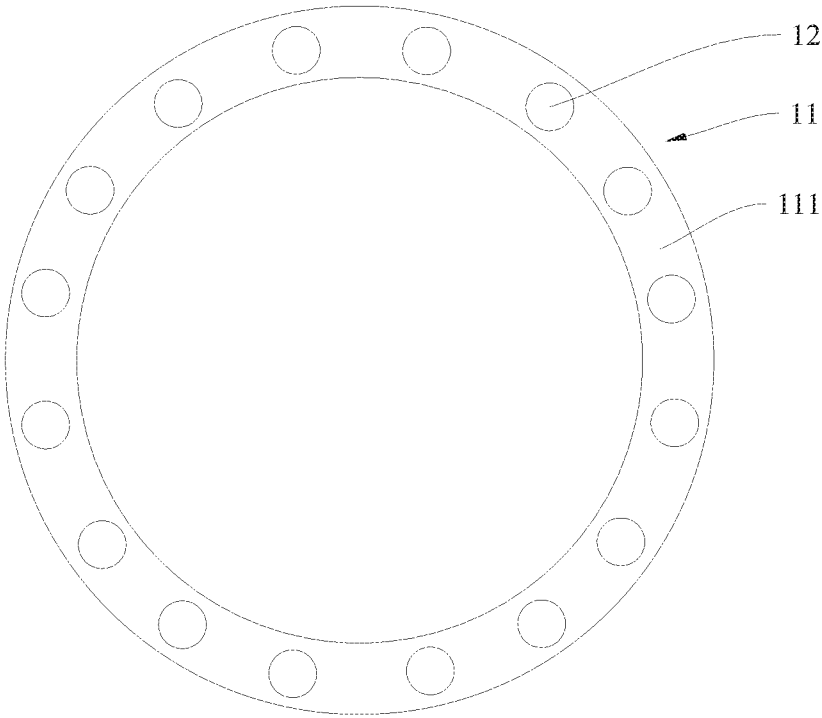


图 3

12

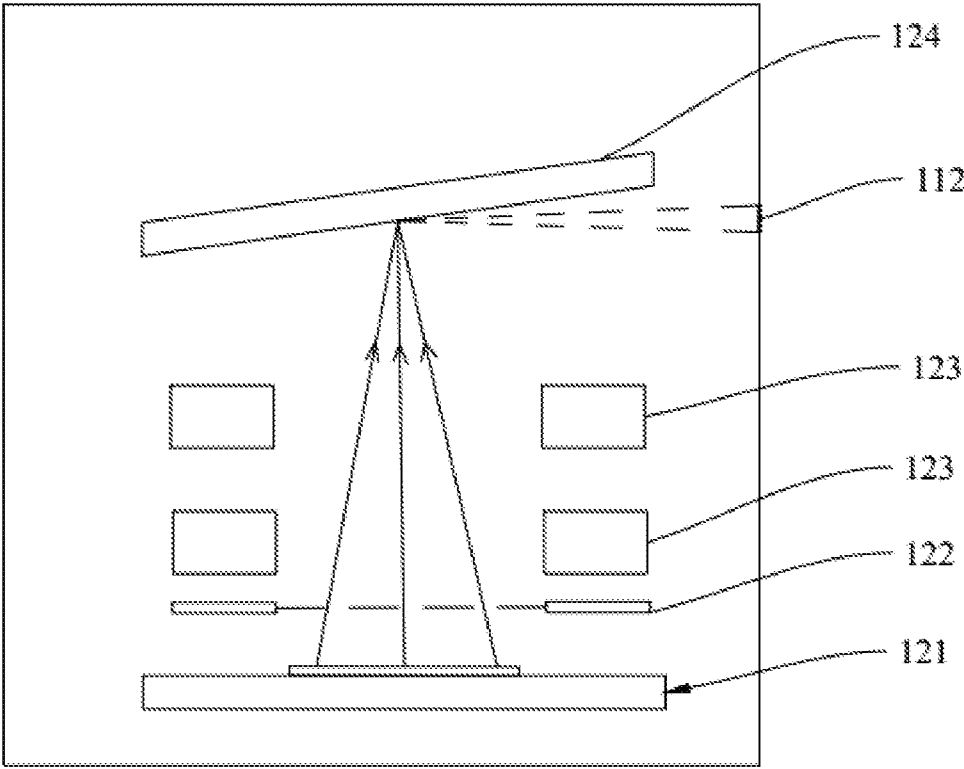


图 4

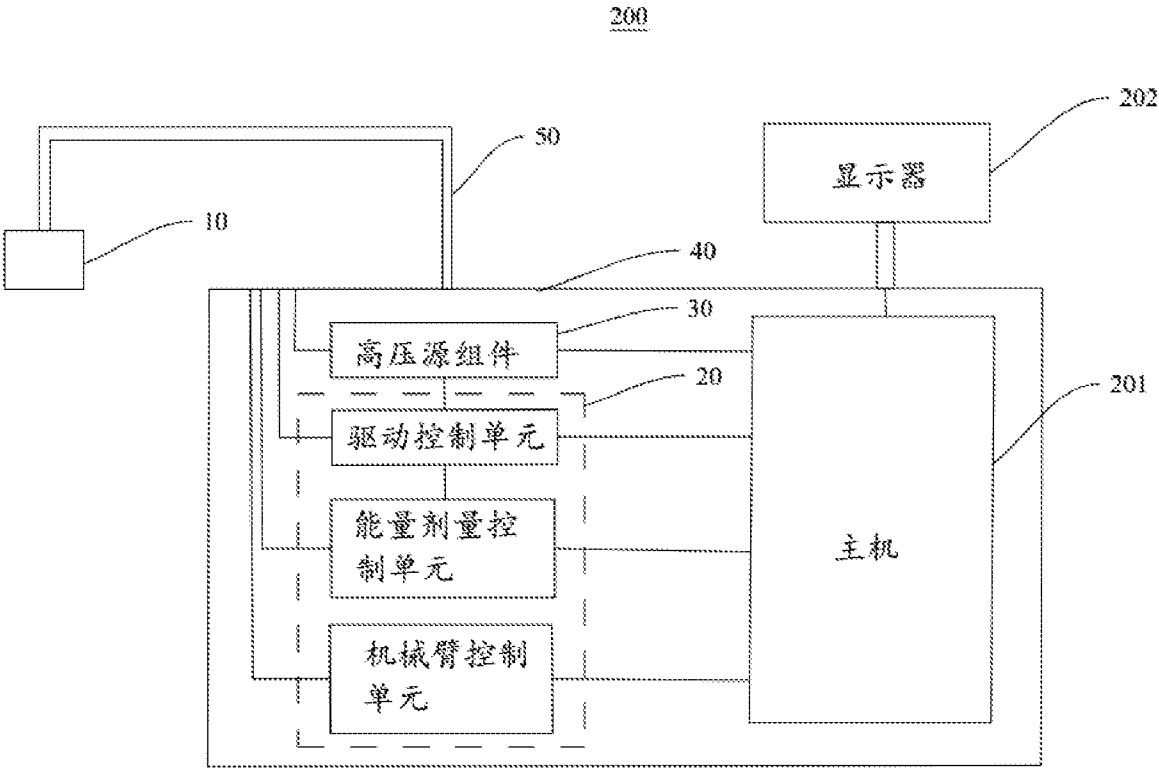


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/111742

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61N 5/10(2006.01)i; A61B 6/00(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)

A61N, A61B

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)

VEN; CNABS; CNTXT, CNKI: 梁栋, 洪序达, 葛永帅, 石伟, 胡战利, 郑海荣, 脉冲, 深圳先进技术研究院, 周期, 冷阴极, cold, cathode, carbon, nano tube, grapheme, impulse, pulse, period

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 104409303 A (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY) 11 March 2015 (2015-03-11) description, paragraphs [0002]-[0021], and figure 1	1-10
X	CN 106580358 A (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 26 April 2017 (2017-04-26) description, paragraphs [0016]-[0056], and figures 1-3	1-10
X	CN 106409639 A (TSINGHUA UNIVERSITY) 15 February 2017 (2017-02-15) description, paragraphs [0004]-[0027], and figure 1	1-10
X	CN 101379392 A (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.) 04 March 2009 (2009-03-04) description, page 11, paragraph 9 to page 17, paragraph 3, and figures 1, 2 and 4	1-10
A	CN 104362062 A (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 18 February 2015 (2015-02-18) entire document	1-10
A	CN 106783485 A (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 31 May 2017 (2017-05-31) 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

“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

19 July 2019

Date of mailing of the international search report

11 September 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Authorized officer

Facsimile No. (86-10)62019451

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/111742

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	104409303	A	11 March 2015	None			
CN	106580358	A	26 April 2017	None			
CN	106409639	A	15 February 2017	CN	106409639	B	01 March 2019
CN	101379392	A	04 March 2009	CN	101379392	B	23 January 2013
				EP	1982164	B1	06 August 2014
				JP	5451078	B2	26 March 2014
				US	2009052615	A1	26 February 2009
				US	7864917	B2	04 January 2011
				WO	2007088497	A1	09 August 2007
				EP	1982164	A1	22 October 2008
				JP	2009525115	A	09 July 2009
CN	104362062	A	18 February 2015	None			
CN	106783485	A	31 May 2017	CN	106783485	B	10 May 2019

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/111742

A. 主题的分类 A61N 5/10(2006.01)i; A61B 6/00(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) A61N, A61B 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)) VEN;CNABS;CNTXT, CNKI:梁栋, 洪序达, 葛永帅, 石伟, 胡战利, 郑海荣, 脉冲, 深圳先进技术研究院, 周期, 冷阴极, cold, cathode, carbon, nano tube, grapheme, impulse, pulse, period																							
C. 相关文件 <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>X</td> <td>CN 104409303 A (深圳先进技术研究院) 2015年 3月 11日 (2015 - 03 - 11) 说明书第0002-0021段, 图1</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 106580358 A (中国科学院深圳先进技术研究院) 2017年 4月 26日 (2017 - 04 - 26) 说明书第0016-0056段, 图1-3</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 106409639 A (清华大学) 2017年 2月 15日 (2017 - 02 - 15) 说明书0004-0027段, 图1</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 101379392 A (皇家飞利浦电子股份有限公司) 2009年 3月 4日 (2009 - 03 - 04) 说明书第11页第9段到第17页第3段, 图1-2, 4</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104362062 A (中国科学院深圳先进技术研究院) 2015年 2月 18日 (2015 - 02 - 18) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106783485 A (中国科学院深圳先进技术研究院) 2017年 5月 31日 (2017 - 05 - 31) 全文</td> <td>1-10</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	X	CN 104409303 A (深圳先进技术研究院) 2015年 3月 11日 (2015 - 03 - 11) 说明书第0002-0021段, 图1	1-10	X	CN 106580358 A (中国科学院深圳先进技术研究院) 2017年 4月 26日 (2017 - 04 - 26) 说明书第0016-0056段, 图1-3	1-10	X	CN 106409639 A (清华大学) 2017年 2月 15日 (2017 - 02 - 15) 说明书0004-0027段, 图1	1-10	X	CN 101379392 A (皇家飞利浦电子股份有限公司) 2009年 3月 4日 (2009 - 03 - 04) 说明书第11页第9段到第17页第3段, 图1-2, 4	1-10	A	CN 104362062 A (中国科学院深圳先进技术研究院) 2015年 2月 18日 (2015 - 02 - 18) 全文	1-10	A	CN 106783485 A (中国科学院深圳先进技术研究院) 2017年 5月 31日 (2017 - 05 - 31) 全文	1-10
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
X	CN 104409303 A (深圳先进技术研究院) 2015年 3月 11日 (2015 - 03 - 11) 说明书第0002-0021段, 图1	1-10																					
X	CN 106580358 A (中国科学院深圳先进技术研究院) 2017年 4月 26日 (2017 - 04 - 26) 说明书第0016-0056段, 图1-3	1-10																					
X	CN 106409639 A (清华大学) 2017年 2月 15日 (2017 - 02 - 15) 说明书0004-0027段, 图1	1-10																					
X	CN 101379392 A (皇家飞利浦电子股份有限公司) 2009年 3月 4日 (2009 - 03 - 04) 说明书第11页第9段到第17页第3段, 图1-2, 4	1-10																					
A	CN 104362062 A (中国科学院深圳先进技术研究院) 2015年 2月 18日 (2015 - 02 - 18) 全文	1-10																					
A	CN 106783485 A (中国科学院深圳先进技术研究院) 2017年 5月 31日 (2017 - 05 - 31) 全文	1-10																					
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																							
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 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																			
* 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		国际检索报告邮寄日期																					
2019年 7月 19日		2019年 9月 11日																					
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员																					
中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		庞庆范 电话号码 (86-10)62085623																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/111742

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	104409303	A	2015年 3月 11日	无			
CN	106580358	A	2017年 4月 26日	无			
CN	106409639	A	2017年 2月 15日	CN	106409639	B	2019年 3月 1日
CN	101379392	A	2009年 3月 4日	CN	101379392	B	2013年 1月 23日
				EP	1982164	B1	2014年 8月 6日
				JP	5451078	B2	2014年 3月 26日
				US	2009052615	A1	2009年 2月 26日
				US	7864917	B2	2011年 1月 4日
				WO	2007088497	A1	2007年 8月 9日
				EP	1982164	A1	2008年 10月 22日
				JP	2009525115	A	2009年 7月 9日
CN	104362062	A	2015年 2月 18日	无			
CN	106783485	A	2017年 5月 31日	CN	106783485	B	2019年 5月 10日