

(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



(10) 国际公布号
WO 2024/187616 A1

(43) 国际公布日
2024 年 9 月 19 日 (19.09.2024)

- (51) 国际专利分类号:
G05D 23/00 (2006.01) **H01S 5/024** (2006.01)
G01J 11/00 (2006.01) **G01J 5/00** (2022.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2023/100660
- (22) 国际申请日: 2023 年 6 月 16 日 (16.06.2023)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202310246798.7 2023年3月10日 (10.03.2023) CN
- (71) 申请人: 科大国盾量子技术股份有限公司
(**QUANTUMCTEK CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国安徽省合肥市高新区华佗巷 777 号科大国盾量子科技园, Anhui 230088 (CN)。
- (72) 发明人: 方余强 (**FANG, Yuqiang**); 中国安徽省合肥市高新区华佗巷 777 号科大国盾量子科技

园, Anhui 230088 (CN)。蒋连军(**JIANG, Lianjun**); 中国安徽省合肥市高新区华佗巷 777 号科大国盾量子科技园, Anhui 230088 (CN)。黄传成(**HUANG, Chuancheng**); 中国安徽省合肥市高新区华佗巷 777 号科大国盾量子科技园, Anhui 230088 (CN)。马睿(**MA, Rui**); 中国安徽省合肥市高新区华佗巷 777 号科大国盾量子科技园, Anhui 230088 (CN)。刘酩(**LIU, Ming**); 中国安徽省合肥市高新区华佗巷 777 号科大国盾量子科技园, Anhui 230088 (CN)。唐世彪(**TANG, Shibiao**); 中国安徽省合肥市高新区华佗巷 777 号科大国盾量子科技园, Anhui 230088 (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, Beijing 100004 (CN)。

(54) **Title:** SINGLE-PHOTON DETECTOR COOLING CONTROL METHOD AND SYSTEM ADAPTIVE TO TEMPERATURE AND TEC PERFORMANCE CHANGE

(54) 发明名称: 自适应温度及TEC性能变化的单光子探测器制冷控制方法及系统

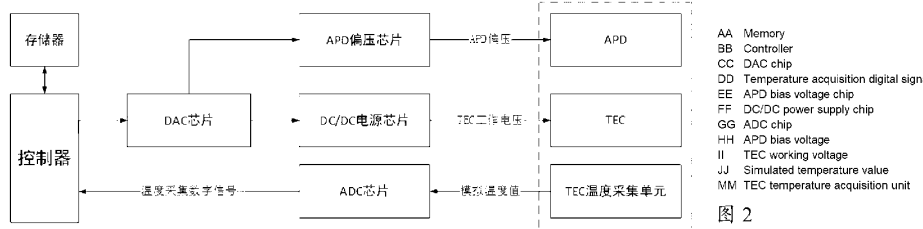


图 2

(57) **Abstract:** Disclosed in the present invention is a single-photon detector cooling control method and system adaptive to temperature and TEC performance changes. The method limits the maximum working voltage of a TEC, monitors in real time a working voltage and a cooling temperature of the TEC, and automatically adjusts a target temperature and an APD working bias voltage according to a monitoring result, so as to effectively guarantee that the single-photon detector can still work stably when the working environment temperature is too high or the TEC performance is degraded. Meanwhile, when the environment temperature recovers to a normal temperature range, the present invention allows a cooling target temperature of the TEC to be recovered to an initial cooling target temperature, and synchronously adjusts the APD working bias voltage, so that the performance indexes of the single-photon detector, such as the detection efficiency, the dark count rate, the afterpulse probability, are synchronously recovered to a normal state, thus effectively prolonging the service life of TECs and single-photon detector devices, and improving the environmental adaptability of single-photon detectors.

(57) 摘要: 本发明公开了一种自适应温度及TEC性能变化的单光子探测器制冷控制方法及系统, 其通过限制TEC最大工作电压, 实时监测TEC工作电压和制冷温度并根据监测结果自动调节目标温度和APD工作偏压, 有效保证单光子探测器在出现工作环境温度过高或TEC性能劣化的情况时仍能稳定工作。同时, 还允许环境温度恢复到正常温度范围时, TEC的制冷目标温度可恢复至初始的制冷目标温度并同步调整APD的工作偏压, 使单光子探测器的探测效率、暗计数率、后脉冲概率等性能指标将同步恢复至正常状态。由此, 可以有效改善TEC及单光子探测器设备的使用寿命, 并提高单光子探测器的环境适应性。

[见续页]

(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))。