

(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
2019 年 11 月 21 日 (21.11.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/218304 A1

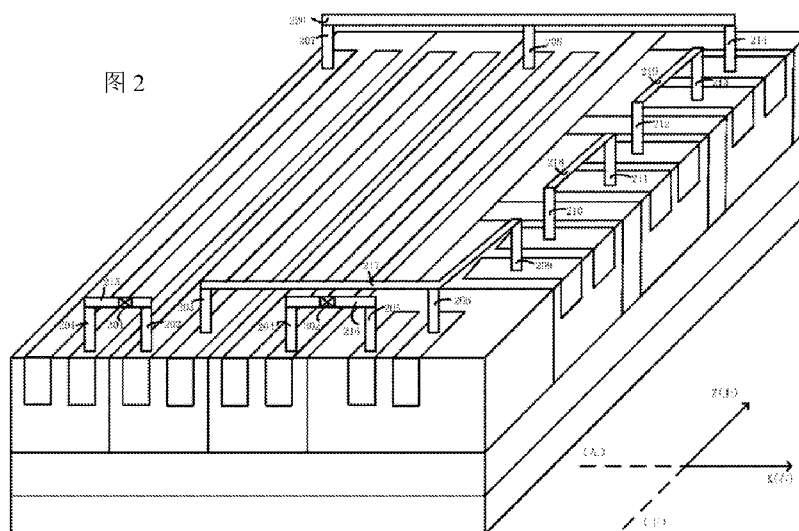
- (51) 国际专利分类号:
H01L 27/02 (2006.01) **H01L 23/60** (2006.01)
H01L 29/74 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2018/087305
- (22) 国际申请日: 2018 年 5 月 17 日 (17.05.2018)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 江南大学(JIANGNAN UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国江苏省无锡市蠡湖大道 1800 号行政楼, Jiangsu 214122 (CN)。
- (72) 发明人: 梁海莲(LIANG, Hailian); 中国江苏省无锡市蠡湖大道 1800 号行政楼, Jiangsu 214122 (CN)。 许强(XU, Qiang); 中国江苏省无锡市蠡湖大道 1800 号行政楼, Jiangsu 214122 (CN)。 顾

晓峰(GU, Xiaofeng); 中国江苏省无锡市蠡湖大道 1800 号行政楼, Jiangsu 214122 (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, 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,

(54) Title: ESD PROTECTION DEVICE WITH BIDIRECTIONAL DIODE STRING-TRIGGERED SCR STRUCTURE

(54) 发明名称: 一种双向二极管串触发SCR结构的ESD保护器件



(57) Abstract: An ESD protection device with a bidirectional diode string-triggered SCR structure, relating to the field of electrostatic discharge protection of integrated circuits. The ESD protection device comprises a diode string formed by a well segmentation technology, a bidirectional SCR structure, and a metal wire. A deep N well (102) is provided on a P substrate (101); a first P well (103), a first N well (104), a second P well (105), and a second N well (106) are formed on a surface region of the deep N well (102) in sequence from left to right; a P+ injection region (113, 115, 117, 119) and an N+ injection region (114, 116, 118, 120) are provided in each well. P wells (107, 109, 111) are inserted at intervals in a second N well (106) region; the periphery of each P well (107, 109, 111) is isolated by an N well (106); and a pair of the P+ injection region and the N+ injection region is provided in each P well (107, 109, 111). The metal wire is connected to the injection regions; and a positive electrode and a negative electrode are led out from the metal wire to

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))。

realize forward conduction and reverse conduction. The ESD protection device can control a trigger voltage by increasing or decreasing the number of diodes formed by well segmentation, so that the device is applied in the low voltage field widely.

(57) 摘要: 一种双向二极管串触发SCR结构的ESD保护器件, 属于集成电路的静电放电保护领域。该ESD保护器件包括用分割阱技术形成的二极管串、双向SCR结构和金属线; 在P衬底(101)上设置深N阱(102), 在深N阱(102)的表面区域从左至右依次设有第一P阱(103)、第一N阱(104)、第二P阱(105)和第二N阱(106), 每个阱中均设置P+注入区(113,115,117,119)和N+注入区(114,116,118,120); 在第二N阱(106)区域内间隔插入P阱(107,109,111), 每一个P阱(107,109,111)的四周均通过N阱(106)隔离, 每个P阱(107,109,111)中分别设置一对P+注入区和N+注入区; 金属线连接注入区, 并从金属线中引出正负电极用于正向通导和反向通导。该ESD保护器件可以通过增加或者减少由分割阱形成的二极管的个数控制触发电压, 使器件在低压领域内有更广泛的应用。

一种双向二极管串触发 SCR 结构的 ESD 保护器件

技术领域

[0001] 本发明属于集成电路的静电放电保护领域，具体涉及一种双向二极管串触发SCR结构的ESD保护器件，可用于提高片上IC的ESD保护可靠性。

背景技术

[0002] 随着集成电路（IC）的广泛应用及集成制造工艺特征尺寸的日益减小，IC产品的工作电压逐渐降低，片上IC的静电放电（ESD）防护面临着更大的挑战。尤其随着射频电路的快速发展，低压及射频IC的ESD防护，在低触发电压、小寄生电容与强ESD鲁棒性等方面，均对片上IC的ESD防护设计工作提出了严苛的ESD防护需求。传统的MOS管、二极管等ESD防护方案因电容寄生效应较大或触发电压较高等因素，难以适应当前电子产品尤其射频IC的ESD防护发展趋势。

[0003] 已有的二极管触发SCR的ESD防护方案存在触发电压不便调节，版图面积较大，单位面积的ESD鲁棒性不高及ESD脉冲单向防护等问题，在实际电子工程，尤其是射频IC的ESD防护应用中，受到一定的限制。本发明提出的一种双向二极管串触发SCR结构的ESD保护器件，可有效解决当前二极管触发SCR的ESD防护方案中存在的技术问题，通过利用阱分割技术与器件纵向版图层次的延伸设计，结合一定的金属布线方法，可在不增加器件版图面积的前提下，获得一种触发电压可调的双向二极管触发SCR结构的ESD防护器件。

发明概述

技术问题

[0004] 针对现有技术存在的问题，本发明旨在提供一种双向二极管串触发SCR结构的ESD保护器件。

问题的解决方案

技术解决方案

[0005] 本发明的技术方案:

[0006] 一种双向二极管串触发SCR结构的ESD保护器件, 该ESD保护器件包括用分割阱技术形成的二极管串、双向SCR结构和金属线;

[0007] 所述的双向SCR结构及二极管串包括P衬底、深N阱、第一P阱、第一N阱、第二P阱、第二N阱、第一P+注入区、第一N+注入区、第二P+注入区、第二N+注入区、第三P+注入区、第三N+注入区、第四P+注入区和第四N+注入区; 其中, P衬底上设置深N阱, 在深N阱的表面区域从左至右依次设有第一P阱、第一N阱、第二P阱和第二N阱; 第一P阱的左侧边缘与深N阱的左侧边缘相连, 第一P阱的右侧与第一N阱的左侧相连, 第一N阱的右侧与第二P阱的左侧边缘相连, 第二P阱的右侧边缘与第二N阱的左侧相连, 第二N阱的右侧边缘与深N阱的右侧边缘相连; 在第一P阱的表面区域从左至右依次设有第一P+注入区和第一N+注入区, 在第一N阱的表面区域从左至右依次设有第二P+注入区和第二N+注入区, 在第二P阱的表面区域从左至右依次设有第三P+注入区和第三N+注入区, 在第二N阱的表面区域从左至右依次设有第四P+注入区和第四N+注入区;

[0008] 所述第二N阱区域内, 利用掩膜制备版, 间隔插入P阱, 每一个P阱的四周均通过N阱隔离, 制备不同数目的二极管, 以形成所述二极管串, 二极管串辅助出发路径可有效的抑制达林顿效应; 每个P阱的表面区域分别设置一对P+注入区和N+注入区; 通过增加或减少由阱分割形成的二极管的个数来控制触发电压, 确保ESD保护器件在低压领域内的应用;

[0009] 所述的金属线用于连接注入区, 并从金属线中引出两个电极分别作为保护器件的正向通导和反向通导, 确保通过阱分割形成的二极管辅助触发路径导通, 从而降低器件的触发电压和开启时间。

[0010] 当ESD保护器件为双向三个二极管触发SCR结构时, 在所述第二N阱区域内, 沿ESD保护器件Z轴方向, 靠右侧依次插入第三P阱、第三N阱、第四P阱、第四N阱、第五P阱、第五N阱、第六N阱, 在P阱内分别插入第五P+注入区、第五N+注入区、第六P+注入区、第六N+注入区、第七P+注入区、第七N+注入区; 其中, 第二N阱的下侧与深N阱的下侧相连, 第二N阱的上侧与第三P阱的下侧相连, 第三P阱的上侧与第三N阱的下侧相连, 第三N阱的上侧与第四P阱的下侧相连,

第四P阱的上侧与第四N阱的下侧相连，第四N阱的上侧与第五P阱的下侧相连，第五P阱的上侧与第五N阱的下侧相连，第五N阱的上侧与深N阱的上侧相连，在第三P阱的表面区域从下到上依次设有第五P+注入区和第五N+注入区，在第四P阱的表面区域从下到上依次设有第六P+注入区和第六N+注入区，在第五P阱的表面区域从下到上依次设有第七P+注入区和第七N+注入区；

[0011] 第一N+注入区与第一金属相连，第二P+注入区与第二金属相连，第二N+注入区与第三金属相连，第三N+注入区与第四金属相连，第四P+注入区与第五金属相连，第四N+注入区与第六金属相连，第一P+注入区与第七金属相连，第三P+注入区与第八金属相连，第五P+注入区与第九金属相连，第五N+注入区与第十金属相连，第六P+注入区与第十一金属相连，第六N+注入区与第十二金属相连，第七P+注入区与第十三金属相连，第七N+注入区与第十四金属相连；

[0012] 第三金属、第六金属和第九金属均与第十七金属相连，第七金属、第八金属和第十四金属均与第二十金属相连，第十金属和第十一金属均与第十八金属相连，第十二金属和第十三金属均与第十九金属相连；

[0013] 第一金属和第二金属均与第十五金属相连，从第十五金属引出第一电极；用作器件的金属阳极-正向导通或者金属阴极-反向导通；

[0014] 第四金属和第五金属均与第十六金属相连，从第十六金属引出第二电极，用作器件的金属阴极-正向导通或者金属阳极-反向导通。

[0015] 当第一电极用作器件的金属阳极，第二电极用作器件的金属阴极时，由于第一N+注入区与第一P阱、第一N阱与第二P阱、第二N阱与第四P+注入区均构成反偏PN结，其中由第一N阱与第二P阱构成的反偏PN结为SCR的雪崩击穿结，通过阱分割形成的二极管辅助触发路径可以导通，从而降低器件的触发电压和开启时间；

[0016] 当第一电极用作器件的金属阴极，第二电极用作器件的金属阳极时，由于第三N+注入区与第二P阱、第一N阱与第二P+注入区、第一N阱和第一P阱均构成反偏PN结，其中由第一N阱与第一P阱构成的反偏PN结为SCR的雪崩击穿结，通过阱分割形成的二极管辅助触发路径可以导通，从而降低器件的触发电压和开启时间；

[0017] 当第一电极用作器件的金属阳极，第二电极用作器件的金属阴极时，由第二P+注入区、第一N阱和第二P阱构成寄生PNP管T1，由第一N阱、第二P阱和第三N+注入区构成寄生NPN管T2，由PNP管T1和NPN管T2构成SCR结构电流泄放路径；

[0018] 当第一电极用作器件的金属阴极，第二电极用作器件的金属阳极时，由第四P+注入区、第二N阱、深N阱、第一N阱和第一P阱构成寄生PNP管T1，由第二N阱、深N阱、第一N阱、第一P阱和第一N+注入区，构成寄生NPN管T2，由PNP管T1和NPN管T2构成SCR结构电流泄放路径。

发明的有益效果

有益效果

[0019] 本发明的有益效果：本发明利用分割阱技术形成的二极管串和双向SCR结构，结合特殊的金属布线方法，以灵活控制器件的触发电压和维持电压，提高器件的ESD鲁棒性，实现双向ESD防护。

对附图的简要说明

附图说明

[0020] 图1为双向二极管串触发SCR结构的ESD保护器件分割阱示意图。

[0021] 图2为双向二极管串触发SCR结构的ESD保护器件金属线连接示意图。

[0022] 图3为第一电极作金属阳极，第二电极作金属阴极时SCR结构电流的泄放路径图。

[0023] 图4为第一电极作金属阴极，第二电极作金属阳极时SCR结构电流的泄放路径图。

[0024] 图中：101P衬底；102深N阱；103第一P阱；104第一N阱；105第二P阱；106第二N阱；107第三P阱；108第三N阱；109第四P阱；110第四N阱；111第五P阱；112第五N阱；113第一P+注入区；114第一N+注入区；115第二P+注入区；116第二N+注入区；117第三P+注入区；118第三N+注入区；119第四P+注入区；120第四N+注入区；121第五P+注入区；122第五N+注入区；123第六P+注入区；124第六N+注入区；125第七P+注入区；126第七N+注入区；127第六N阱；201第一金属；202第二金属；203第三金属；204第四金属；205第五金属；206第六金属；

207第七金属；208第八金属；209第九金属；210第十金属；211第十一金属；212第十二金属；213第十三金属；214第十四金属；215第十五金属；216第十六金属；217第十七金属；218第十八金属；219第十九金属；220第二十金属；301第一电极；302第二电极。

发明实施例

本发明的实施方式

[0025] 下面结合附图和技术方案，进一步说明本发明的具体实施方式。

[0026] 一种双向二极管串触发SCR结构的ESD保护器件，其包括利用分割阱技术形成的二极管串和双向SCR结构，结合特殊的金属布线方法，以灵活控制器件的触发电压和维持电压，提高器件的ESD鲁棒性，实现双向ESD防护，主要包括由P衬底101、深N阱102、第一P阱103、第一N阱104、第二P阱105、第二N阱106、第一P+注入区113、第一N+注入区114、第二P+注入区115、第二N+注入区116、第三P+注入区117、第三N+注入区118、第四P+注入区119和第四N+注入区120构成的双向SCR结构和二极管串，分割阱技术的主要特征在于：在第二N阱106区域内，利用掩膜制备版，间隔插入若干个P阱，每一个P阱的四周均通过N阱隔离，可制备不同数目的二极管，以形成二极管串，以由三个二极管构成的二极管串为例，通过在第二N阱106区域内，沿器件Z轴方向，靠右侧依次插入第三P阱107、第三N阱108、第四P阱109、第四N阱110、第五P阱111、第五N阱112、第六N阱127，以及在若干个P阱内分别插入第五P+注入区121、第五N+注入区122、第六P+注入区123、第六N+注入区124、第七P+注入区125、第七N+注入区126，通过特定的金属连接，可形成由三个二极管构成的二极管串，最后利用金属布线设计方法，可实现一种由二极管串和双向SCR结构构成的双向二极管串触发SCR结构的ESD保护器件，其制备方法特征可通过一双向三个二极管触发SCR结构的ESD保护器件为例做详细说明；

[0027] 在P衬底101上制备深N阱102，在深N阱102的表面区域从左至右依次设有第一P阱103、第一N阱104、第二P阱105、第二N阱106，第一P阱103的左侧边缘与深N阱102的左侧边缘相连，第一P阱103的右侧与第一N阱104的左侧相连，第一N阱104的右侧与第二P阱105的左侧边缘相连，第二P阱105的右侧边缘与第二N阱106

的左侧相连，第二N阱106的右侧边缘与深N阱102的右侧边缘相连，在第一P阱103的表面区域从左至右依次设有第一P+注入区113和第一N+注入区114，在第一N阱104的表面区域从左至右依次设有第二P+注入区115和第二N+注入区116，在第二P阱105的表面区域从左至右依次设有第三P+注入区117和第三N+注入区118，在第二N阱106的表面区域从左至右依次设有第四P+注入区119和第四N+注入区120；

[0028] 在第二N阱106的表面区域从下到上依次设有第三P阱107、第三N阱108、第四P阱109、第四N阱110、第五P阱111、第五N阱112，第二N阱106的下侧与深N阱102的下侧相连，第二N阱106的上侧与第三P阱107的下侧相连，第三P阱107的上侧与第三N阱108的下侧相连，第三N阱108的上侧与第四P阱109的下侧相连，第四P阱109的上侧与第四N阱110的下侧相连，第四N阱110的上侧与第五P阱111的下侧相连，第五P阱111的上侧与第五N阱112的下侧相连，第五N阱112的上侧与深N阱102的上侧相连，在第三P阱107的表面区域从下到上依次设有第五P+注入区121和第五N+注入区122，在第四P阱109的表面区域从下到上依次设有第六P+注入区123和第六N+注入区124，在第五P阱111的表面区域从下到上依次设有第七P+注入区125和第七N+注入区126；第一N+注入区114与第一金属201相连，第二P+注入区115与第二金属202相连，第二N+注入区116与第三金属203相连，第三N+注入区118与第四金属204相连，第四P+注入区119与第五金属205相连，第四N+注入区120与第六金属206相连，第一P+注入区113与第七金属207相连，第三P+注入区117与第八金属208相连，第五P+注入区121与第九金属209相连，第五N+注入区122与第十金属210相连，第六P+注入区123与第十一金属211相连，第六N+注入区124与第十二金属212相连，第七P+注入区125与第十三金属213相连，第七N+注入区126与第十四金属214相连；

[0029] 第三金属203、第六金属206和第九金属209均与第十七金属217相连，第七金属207、第八金属208和第十四金属214均与第二十金属220相连，第十金属210和第十一金属211均与第十八金属218相连，第十二金属212和第十三金属213均与第十九金属219相连；

[0030] 第一金属201和第二金属202均与第十五金属215相连，再从第十五金属215引出

第一电极301，用作器件的金属阳极（正向导通）或者金属阴极（反向导通）；

[0031] 第四金属204和第五金属205均与第十六金属216相连，再从第十六金属216引出第二电极302，用作器件的金属阴极（正向导通）或者金属阳极（反向导通）。

[0032] 在第二N阱106区域内，利用掩膜制备版，间隔插入若干个P阱，每一个P阱的四周均通过N阱隔离，可制备不同数目的二极管，以形成二极管串辅助出发路径可有效的抑制达林顿效应；

[0033] 第一电极301用作器件的金属阳极，第二电极302用作器件的金属阴极时，由于第一N+注入区114与第一P阱103、第一N阱104与第二P阱105、第二N阱106与第四P+注入区119均构成反偏PN结，其中由第一N阱104与第二P阱105构成的反偏PN结为SCR的雪崩击穿结，通过阱分割形成的二极管辅助触发路径可以导通，从而降低器件的触发电压和开启时间；

[0034] 第一电极301用作器件的金属阴极，第二电极302用作器件的金属阳极时，由于第三N+注入区118与第二P阱105、第一N阱104与第二P+注入区115、第一N阱104和第一P阱103均构成反偏PN结，其中由第一N阱104与第一P阱103构成的反偏PN结为SCR的雪崩击穿结，通过阱分割形成的二极管辅助触发路径可以导通，从而降低器件的触发电压和开启时间；

[0035] 通过增加或者减少由阱分割形成的二极管的个数可以控制触发电压，使器件在低压领域内有更广泛的应用。

[0036] 第一电极301用作器件的金属阳极，第二电极302用作器件的金属阴极时，由第二P+注入区115、第一N阱104和第二P阱105构成寄生PNP管T1，由第一N阱104、第二P阱105和第三N+注入区118构成寄生NPN管T2，由PNP管T1和NPN管T2构成SCR结构电流泄放路径；第一电极301用作器件的金属阴极，第二电极302用作器件的金属阳极时，由第四P+注入区119、第二N阱106、深N阱102、第一N阱104和第一P阱103构成寄生PNP管T1，由第二N阱106、深N阱102、第一N阱104、第一P阱103和第一N+注入区114，构成寄生NPN管T2，由PNP管T1和NPN管T2构成SCR结构电流泄放路径。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种双向二极管串触发SCR结构的ESD保护器件，其特征在于，该ESD保护器件包括利用分割阱技术形成的二极管串、双向SCR结构和金属线，
- 所述的双向SCR结构及二极管串包括P衬底（101）、深N阱（102）、第一P阱（103）、第一N阱（104）、第二P阱（105）、第二N阱（106）、第一P+注入区（113）、第一N+注入区（114）、第二P+注入区（115）、第二N+注入区（116）、第三P+注入区（117）、第三N+注入区（118）、第四P+注入区（119）和第四N+注入区（120）；
- 其中，P衬底（101）上设置深N阱（102），在深N阱（102）的表面区域从左至右依次设有第一P阱（103）、第一N阱（104）、第二P阱（105）和第二N阱（106）；第一P阱（103）的左侧边缘与深N阱（102）的左侧边缘相连，第一P阱（103）的右侧与第一N阱（104）的左侧相连，第一N阱（104）的右侧与第二P阱（105）的左侧边缘相连，第二P阱（105）的右侧边缘与第二N阱（106）的左侧相连，第二N阱（106）的右侧边缘与深N阱（102）的右侧边缘相连；在第一P阱（103）的表面区域从左至右依次设有第一P+注入区（113）和第一N+注入区（114），在第一N阱（104）的表面区域从左至右依次设有第二P+注入区（115）和第二N+注入区（116），在第二P阱（105）的表面区域从左至右依次设有第三P+注入区（117）和第三N+注入区（118），在第二N阱（106）的表面区域从左至右依次设有第四P+注入区（119）和第四N+注入区（120）；
- 所述第二N阱（106）区域内，利用掩膜制备版，间隔插入若干个P阱，每一个P阱的四周均通过N阱隔离，制备不同数目的二极管，以形成二极管串，二极管串辅助出发路径可有效的抑制达林顿效应；每个P阱的表面区域分别设置一对P+注入区和N+注入区，通过增加或减少由阱分割形成的二极管的个数来控制触发电压；
- 所述的金属线用于连接注入区，并从金属线中引出两个电极分别作为

ESD保护器件的正向导通和反向导通，确保通过阱分割形成的二极管辅助触发路径导通，从而降低ESD保护器件的触发电压和开启时间。

[权利要求 2]

根据权利要求1所述的ESD保护器件，其特征还在于，当ESD保护器件为双向三个二极管触发SCR结构时，在所述第二N阱（106）区域内，沿ESD保护器件Z轴方向，靠右侧依次插入第三P阱（107）、第三N阱（108）、第四P阱（109）、第四N阱（110）、第五P阱（111）、第五N阱（112）、第六N阱（127），在P阱内分别插入第五P+注入区（121）、第五N+注入区（122）、第六P+注入区（123）、第六N+注入区（124）、第七P+注入区（125）、第七N+注入区（126）；其中，第二N阱（106）的下侧与深N阱（102）的下侧相连，第二N阱（106）的上侧与第三P阱（107）的下侧相连，第三P阱（107）的上侧与第三N阱（108）的下侧相连，第三N阱（108）的上侧与第四P阱（109）的下侧相连，第四P阱（109）的上侧与第四N阱（110）的下侧相连，第四N阱（110）的上侧与第五P阱（111）的下侧相连，第五P阱（111）的上侧与第五N阱（112）的下侧相连，第五N阱（112）的上侧与深N阱（102）的上侧相连，在第三P阱（107）的表面区域从下到上依次设有第五P+注入区（121）和第五N+注入区（122），在第四P阱（109）的表面区域从下到上依次设有第六P+注入区（123）和第六N+注入区（124），在第五P阱（111）的表面区域从下到上依次设有第七P+注入区（125）和第七N+注入区（126）；第一N+注入区（114）与第一金属（201）相连，第二P+注入区（115）与第二金属（202）相连，第二N+注入区（116）与第三金属（203）相连，第三N+注入区（118）与第四金属（204）相连，第四P+注入区（119）与第五金属（205）相连，第四N+注入区（120）与第六金属（206）相连，第一P+注入区（113）与第七金属（207）相连，第三P+注入区（117）与第八金属（208）相连，第五P+注入区（121）与第九金属（209）相连，第五N+注入区（122）与第十金属（210）相连，第六P+注入区（123）与第十一金属（211）相连，第六N+

注入区（124）与第十二金属（212）相连，第七P+注入区（125）与第十三金属（213）相连，第七N+注入区（126）与第十四金属（214）相连；

第三金属（203）、第六金属（206）和第九金属（209）均与第十七金属（217）相连，第七金属（207）、第八金属（208）和第十四金属（214）均与第二十金属（220）相连，第十金属（210）和第十一金属（211）均与第十八金属（218）相连，第十二金属（212）和第十三金属（213）均与第十九金属（219）相连；

第一金属（201）和第二金属（202）均与第十五金属（215）相连，从第十五金属（215）引出第一电极（301），用作ESD保护器件的金属阳极-正向导通或者金属阴极-反向导通；

第四金属（204）和第五金属（205）均与第十六金属（216）相连，从第十六金属（216）引出第二电极（302），用作ESD保护器件的金属阴极-正向导通或者金属阳极-反向导通。

[权利要求 3]

根据权利要求2所述的ESD保护器件，其特征在于，当第一电极（301）用作ESD保护器件的金属阳极，第二电极（302）用作ESD保护器件的金属阴极时，由于第一N+注入区（114）与第一P阱（103）、第一N阱（104）与第二P阱（105）、第二N阱（106）与第四P+注入区（119）均构成反偏PN结，其中由第一N阱（104）与第二P阱（105）构成的反偏PN结为SCR的雪崩击穿结，通过阱分割形成的二极管辅助触发路径导通，从而降低ESD保护器件的触发电压和开启时间；当第一电极（301）用作ESD保护器件的金属阴极，第二电极（302）用作ESD保护器件的金属阳极时，由于第三N+注入区（118）与第二P阱（105）、第一N阱（104）与第二P+注入区（115）、第一N阱（104）和第一P阱（103）均构成反偏PN结，其中由第一N阱（104）与第一P阱（103）构成的反偏PN结为SCR的雪崩击穿结，通过阱分割形成的二极管辅助触发路径导通，从而降低ESD保护器件的触发电压和开启时间。

[权利要求 4] 根据权利要求2或3所述的ESD保护器件，其特征在于，当第一电极（301）用作ESD保护器件的金属阳极，第二电极（302）用作ESD保护器件的金属阴极时，由第二P+注入区（115）、第一N阱（104）和第二P阱（105）构成寄生PNP管T1，由第一N阱（104）、第二P阱（105）和第三N+注入区（118）构成寄生NPN管T2，由PNP管T1和NPN管T2构成SCR结构电流泄放路径；当第一电极（301）用作ESD保护器件的金属阴极，第二电极（302）用作ESD保护器件的金属阳极时，由第四P+注入区（119）、第二N阱（106）、深N阱（102）、第一N阱（104）和第一P阱（103）构成寄生PNP管T1，由第二N阱（106）、深N阱（102）、第一N阱（104）、第一P阱（103）和第一N+注入区（114），构成寄生NPN管T2，由PNP管T1和NPN管T2构成SCR结构电流泄放路径。

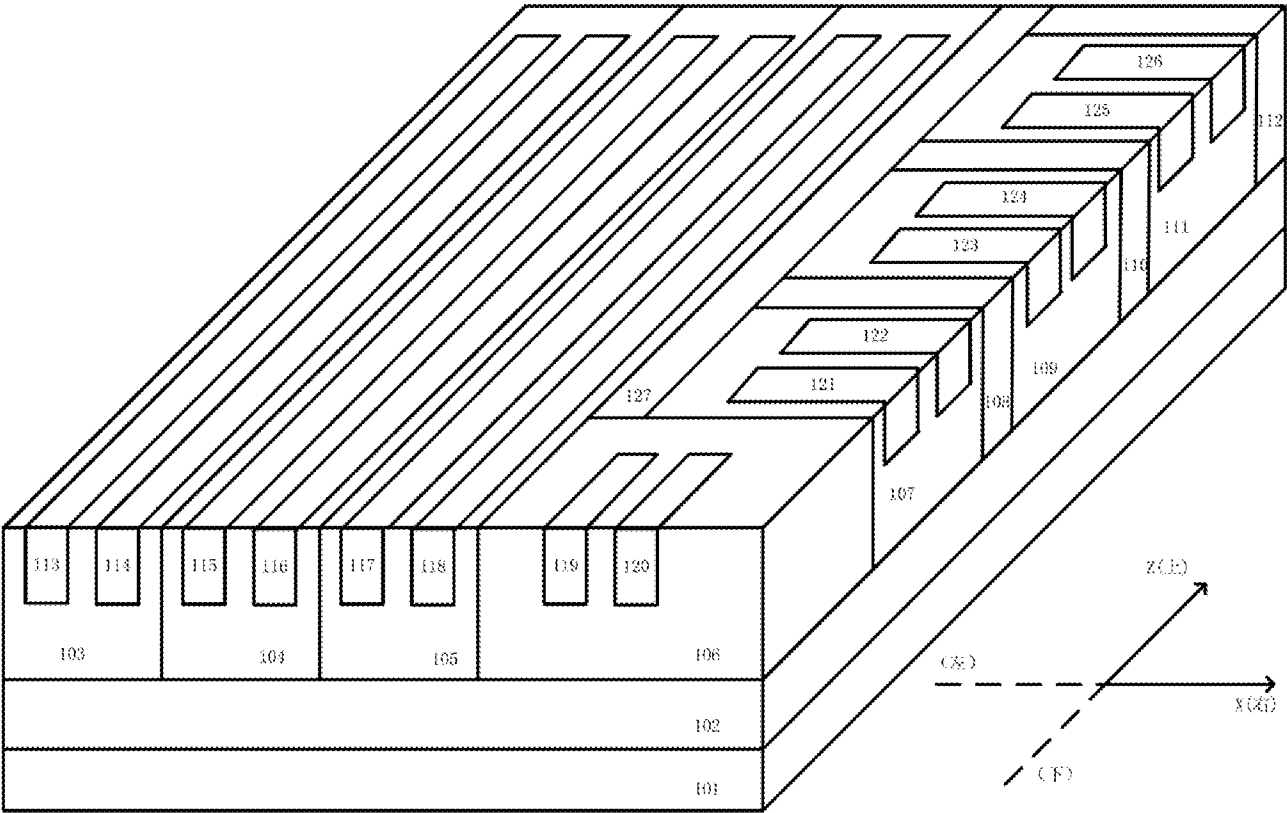


图 1

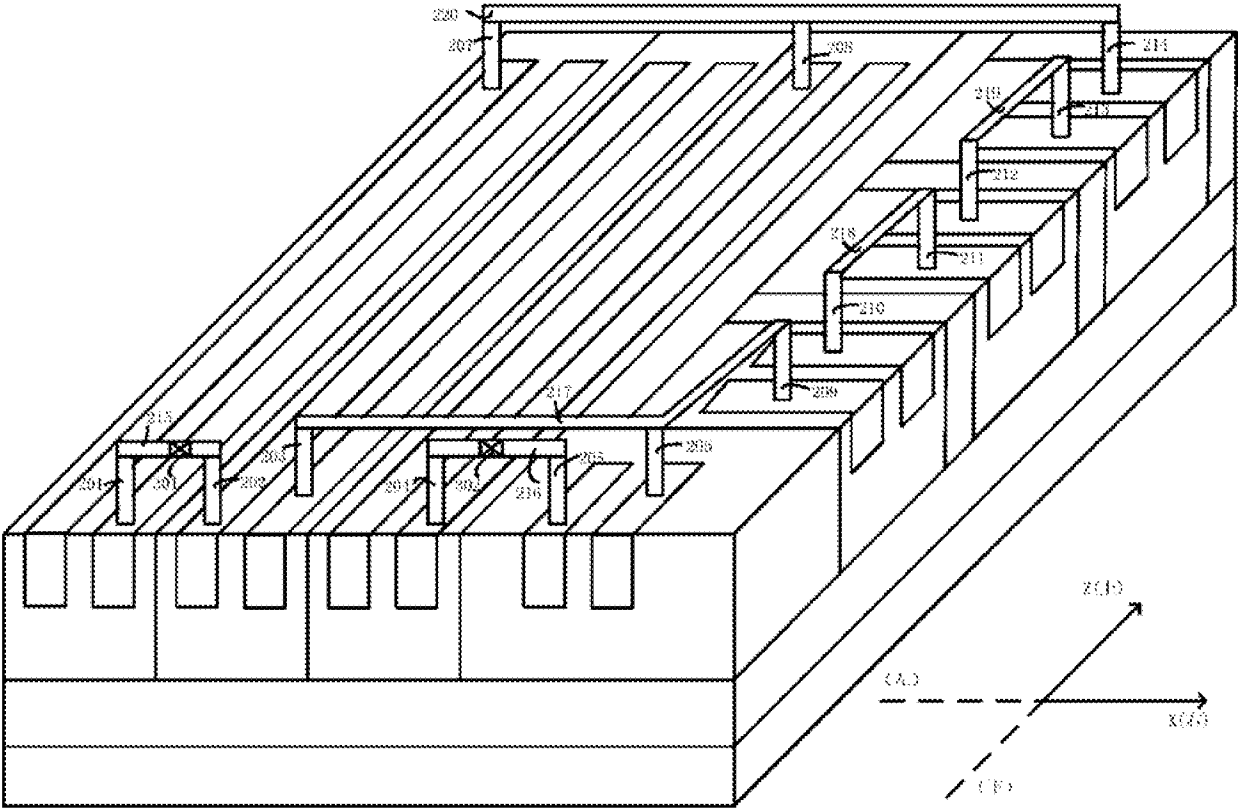


图 2

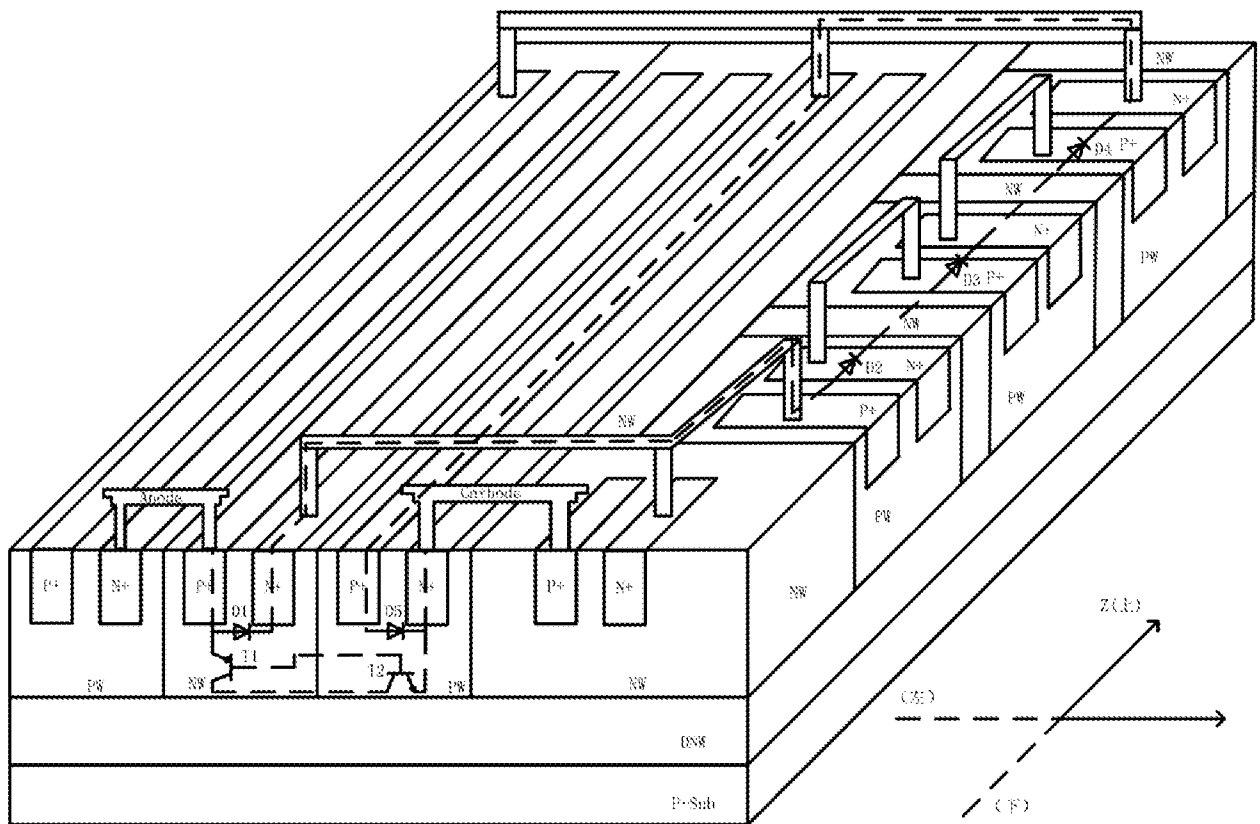


图 3

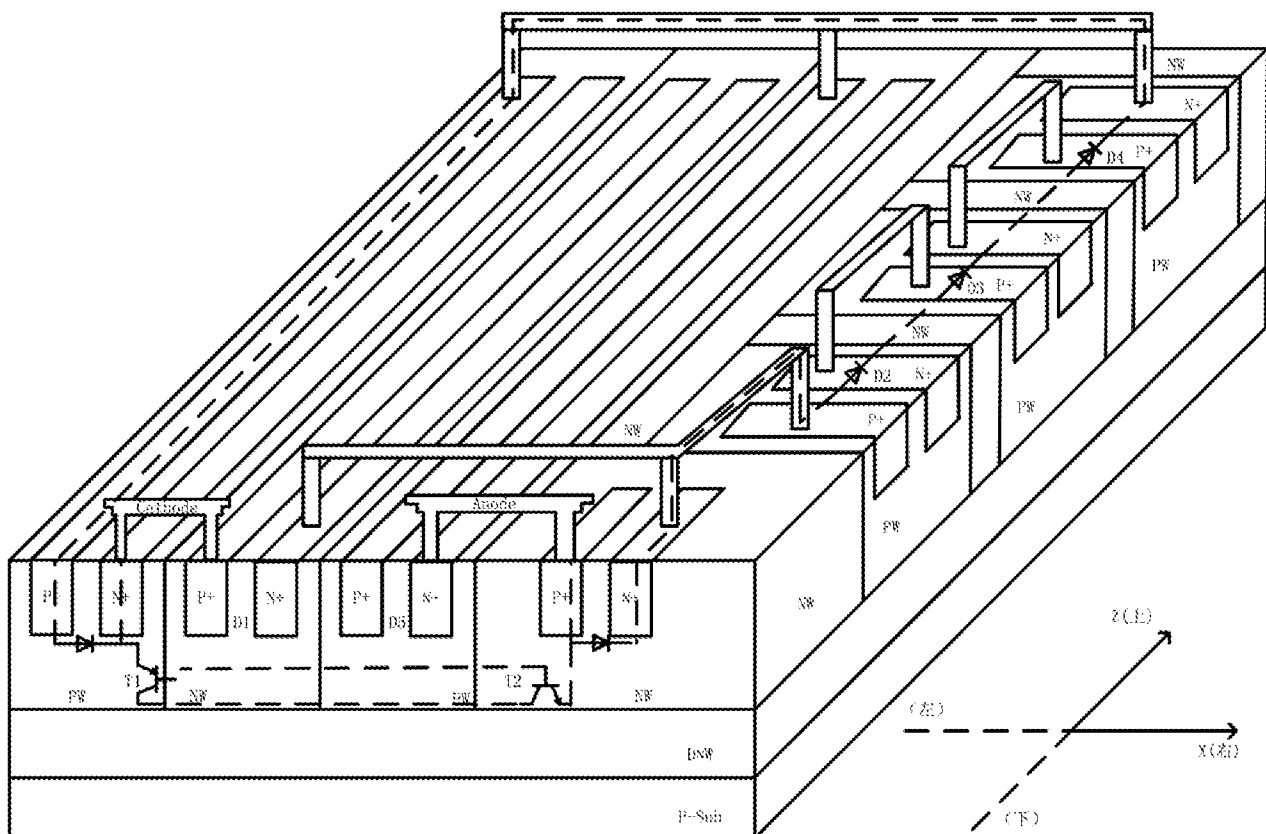


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/087305

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 27/02(2006.01)i; H01L 29/74(2006.01)i; H01L 23/60(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)

CNABS, CNTXT, DWPI, SIPOABS, IEEE, CNKI: 双向, 可控硅, 晶闸管, 静电, 放电, 保护, 分割, 阱, 二极管, 串, 触发, 达林顿效应, 鲁棒性, 面积, DDSCR, SCR, ESD, dual direction, bidirectional, rectifier, thyristor, electrostatic, discharge, protection, robust, darlington, effect, diode, string, trigger, area, well, segment

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	CN 108695316 A (JIANGNAN UNIVERSITY) 23 October 2018 (2018-10-23) entire document	1-4
A	CN 102054861 A (SHANGHAI GRACE SEMICONDUCTOR MANUFACTURING CORPORATION) 11 May 2011 (2011-05-11) description, paragraphs [0041]-[0054], and figures 3 and 4	1-4
A	CN 101816069 A (INTERSIL INC.) 25 August 2010 (2010-08-25) description, paragraphs [0020]-[0025], and figures 1-2B	1-4
A	CN 105633074 A (SUPERESD MICROELECTRONICS TECH CO., LTD.) 01 June 2016 (2016-06-01) entire document	1-4
A	CN 103606548 A (JIANGNAN UNIVERSITY) 26 February 2014 (2014-02-26) entire document	1-4
A	US 2018096986 A1 (OH ET AL.) 05 April 2018 (2018-04-05) entire document	1-4



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

12 February 2019

Date of mailing of the international search report

20 February 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

State Intellectual Property Office of the P. R. China (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/087305

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108695316	A	23 October 2018	None			
CN	102054861	A	11 May 2011	CN	102054861	B	01 August 2012
CN	101816069	A	25 August 2010	US	2011019317	A1	27 January 2011
				EP	2210272	A1	28 July 2010
				WO	2009048911	A1	16 April 2009
				TW	200924155	A	01 June 2009
				KR	20100072238	A	30 June 2010
				US	2010109631	A1	06 May 2010
				US	7906812	B2	15 March 2011
				US	7663190	B2	16 February 2010
				US	7825429	B2	02 November 2010
				US	2009090972	A1	09 April 2009
CN	105633074	A	01 June 2016	None			
CN	103606548	A	26 February 2014	CN	103606548	B	20 July 2016
US	2018096986	A1	05 April 2018	KR	20180036877	A	10 April 2018

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/087305

A. 主题的分类

H01L 27/02(2006.01)i; H01L 29/74(2006.01)i; H01L 23/60(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))

CNABS, CNTXT, DWPI, SIPOABS, IEEE, CNKI: 双向, 可控硅, 晶闸管, 静电, 放电, 保护, 分割, 阱, 二极管, 串, 触发, 达林顿效应, 鲁棒性, 面积, DDSCR, SCR, ESD, dual direction, bidirectional, rectifier, thyristor, electrostatic, discharge, protection, robust, darlington, effect, diode, string, trigger, area, well, segment

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
E	CN 108695316 A (江南大学) 2018年 10月 23日 (2018 - 10 - 23) 全文	1-4
A	CN 102054861 A (上海宏力半导体制造有限公司) 2011年 5月 11日 (2011 - 05 - 11) 说明书第[0041]-[0054]段, 附图3-4	1-4
A	CN 101816069 A (英特赛尔美国股份有限公司) 2010年 8月 25日 (2010 - 08 - 25) 说明书第[0020]-[0025]段, 附图1-2B	1-4
A	CN 105633074 A (湖南静芯微电子有限公司) 2016年 6月 1日 (2016 - 06 - 01) 全文	1-4
A	CN 103606548 A (江南大学) 2014年 2月 26日 (2014 - 02 - 26) 全文	1-4
A	US 2018096986 A1 (OH 等) 2018年 4月 5日 (2018 - 04 - 05) 全文	1-4

☐ 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

2019年 2月 12日

国际检索报告邮寄日期

2019年 2月 20日

ISA/CN的名称和邮寄地址

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

受权官员

车晓璐

电话号码 86-(010)-62089965

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/087305

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	108695316	A	2018年 10月 23日	无	
CN	102054861	A	2011年 5月 11日	CN	102054861 B 2012年 8月 1日
CN	101816069	A	2010年 8月 25日	US	2011019317 A1 2011年 1月 27日
				EP	2210272 A1 2010年 7月 28日
				WO	2009048911 A1 2009年 4月 16日
				TW	200924155 A 2009年 6月 1日
				KR	20100072238 A 2010年 6月 30日
				US	2010109631 A1 2010年 5月 6日
				US	7906812 B2 2011年 3月 15日
				US	7663190 B2 2010年 2月 16日
				US	7825429 B2 2010年 11月 2日
				US	2009090972 A1 2009年 4月 9日
CN	105633074	A	2016年 6月 1日	无	
CN	103606548	A	2014年 2月 26日	CN	103606548 B 2016年 7月 20日
US	2018096986	A1	2018年 4月 5日	KR	20180036877 A 2018年 4月 10日