

(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
2022年1月20日 (20.01.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/011835 A1

(51) 国际专利分类号:
H01L 29/06 (2006.01) *H01L 21/04* (2006.01)
H01L 29/78 (2006.01) *H01L 21/336* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/117288

(22) 国际申请日: 2020年9月24日 (24.09.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202010671084.7 2020年7月13日 (13.07.2020) CN

(71) 申请人: 苏州东微半导体有限公司 (SUZHOU ORIENTAL SEMICONDUCTOR CO., LTD.) [CN/CN]; 中国江苏省苏州市苏州工业园区金鸡湖大道99号苏州纳米城西北区20幢405-406室, Jiangsu 215123 (CN)。

(72) 发明人: 刘磊 (LIU, Lei); 中国江苏省苏州市苏州工业园区金鸡湖大道99号苏州纳米城西北区20幢405-406室, Jiangsu 215123 (CN)。 毛振东 (MAO, Zhendong); 中国江苏省苏州市苏州工业园区金鸡湖大道99号苏州纳米城西北区20幢405-406室,

Jiangsu 215123 (CN)。 徐真逸 (XU, Zhenyi); 中国江苏省苏州市苏州工业园区金鸡湖大道99号苏州纳米城西北区20幢405-406室, Jiangsu 215123 (CN)。 龚轶 (GONG, Yi); 中国江苏省苏州市苏州工业园区金鸡湖大道99号苏州纳米城西北区20幢405-406室, Jiangsu 215123 (CN)。

(74) 代理人: 北京品源专利代理有限公司 (BEYOND ATTORNEYS AT LAW); 中国北京市海淀区莲花池东路39号西金大厦6层, Beijing 100036 (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, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(54) Title: SEMICONDUCTOR POWER DEVICE AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

(54) 发明名称: 半导体功率器件及其制造方法

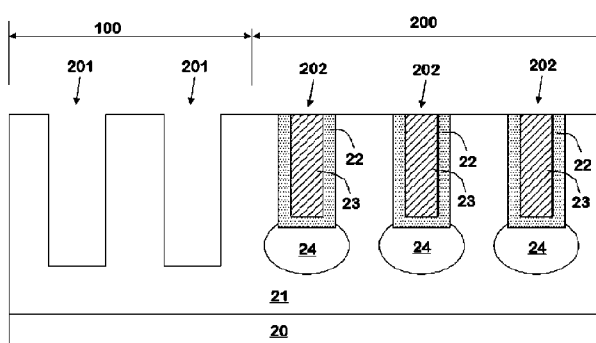


图 1

(57) Abstract: The present invention relates to the technical field of semiconductor power devices. Disclosed are a semiconductor power device and a manufacturing method thereof. The semiconductor power device comprises: an n-type epitaxial layer; a plurality of cell region trenches and a plurality of termination region trenches recessed into the n-type epitaxial layer, the depth of the termination region trench being less than the depth of the cell region trench; and p-type doped regions located within the n-type epitaxial layer under the termination region trenches, wherein each termination region trench has the p-type doped region disposed thereunder.

(57) 摘要: 本申请属于半导体功率器件技术领域, 公开了一种半导体功率器件及其制造方法, 半导体功率器件包括: n型外延层; 凹陷在所述n型外延层内的若干个元胞区沟槽和若干个终端区沟槽, 所述终端区沟槽的深度小于所述元胞区沟槽的深度; 位于所述n型外延层内且位于所述终端区沟槽下方的p型掺杂区, 每个所述终端区沟槽的下方均设置有所述p型掺杂区。



WO 2022/011835 A1

(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))。

半导体功率器件及其制造方法

本申请要求在 2020 年 7 月 13 日提交中国专利局、申请号为 202010671084.7 的中国专利申请的优先权，该申请的全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请属于半导体功率器件技术领域，例如一种半导体功率器件及其制造方法。

背景技术

半导体功率器件的设计中，元胞区的设计决定器件的电阻、电容以及击穿电压等特性，但它受限于终端区保护设计的有效性和面积。好的终端区设计中，为保证器件可靠性，电压击穿点应落在元胞区，而不是终端区，同时终端区占用面积会直接影响元胞区的导通电阻。相关技术中的半导体功率器件为了降低特征导通电阻，需要提高n型外延层的掺杂浓度，这使得终端区在横向上难以耗尽，导致终端区耐压低于元胞区耐压，从而影响了半导体功率器件的耐压。

发明内容

本申请提供一种半导体功率器件及其制造方法，以避免相关技术中的半导体功率器件的耐压难以调整的情况。

本申请提供了一种半导体功率器件，包括：

n型外延层；

凹陷在所述n型外延层内的若干个元胞区沟槽和若干个终端区沟槽，所述终端区沟槽的深度小于所述元胞区沟槽的深度；

位于所述n型外延层内且位于所述终端区沟槽下方的p型掺杂区，每个所述终端区沟槽的下方均设置有所述p型掺杂区。

本申请还提出了上述半导体功率器件的制造方法，包括：

在n型外延层上形成硬掩膜层；

通过光刻工艺和刻蚀工艺形成凹陷在所述n型外延层内的元胞区沟槽和终端区沟槽；

进行p型离子注入，在所述元胞区沟槽和所述终端区沟槽下方的所述n型外延层内形成p型注入区；

通过光刻工艺暴露出所述元胞区沟槽，对所述n型外延层进行刻蚀以刻蚀掉位于所述元胞区沟槽下方的所述p型注入区，保留位于所述终端区沟槽下方的所述p型注入区，所述终端区沟槽的深度小于所述元胞区沟槽的深度。

附图说明

图 1 是本申请提供的半导体功率器件的第一个实施例的剖面结构示意图；

图 2 是本申请提供的半导体功率器件的第二个实施例的剖面结构示意图；

图 3 是本申请提供的半导体功率器件的第三个实施例的剖面结构示意图；

图 4-图 5 是本申请提供的半导体功率器件的制造方法的一个实施例的制造工艺中的主要结构的剖面结构示意图。

具体实施方式

以下将结合本申请实施例中的附图，通过具体方式，完整地描述本申请的技术方案。显然，所描述的实施例是本申请的一部分实施例，而不是全部的实施例。应当理解，本申请所使用的诸如“具有”、“包含”以及“包括”等术语并不配出一个或多个其它元件或其组合的存在或添加。同时，为清楚地说明本申请的具体实施方式，说明书附图中所列示意图，放大了本申请所述的层和区域的厚度，且所列图形大小并不代表实际尺寸。

图 1 是本申请提供的半导体功率器件的第一个实施例的剖面结构示意图，如图 1 所示，本申请提供的半导体功率器件包括 n 型衬底 20，位于 n 型衬底 20 之上的 n 型外延层 21，凹陷在 n 型外延层 21 内的若干个元胞区沟槽 201 和若干

个终端区沟槽 202，终端区沟槽 202 的深度小于元胞区沟槽 201 的深度，在图 1 的实施例中，仅示例性的示出了两个元胞区沟槽 201 和三个终端区沟槽 202。在半导体功率器件中，元胞区沟槽 201 位于元胞区 100 内，终端区沟槽位于终端区 200 内，且在俯视结构上，终端区 200 环绕包围元胞区 100。

位于 n 型外延层 21 内且位于终端区沟槽 202 下方的 p 型掺杂区 24，每个终端区沟槽 202 的下方均设置有 p 型掺杂区 24。位于终端区沟槽 202 内的场氧化层 22 和导电多晶硅 23，至少有一个终端区沟槽 202 内的导电多晶硅 23 外接源极电压。

本申请的半导体功率器件的终端区包括终端区沟槽结构和位于终端区沟槽下方的 p 型掺杂区，其中终端区沟槽结构作为沟槽终端结构，p 型掺杂区作为场环终端结构，由此，终端区的耐压由沟槽终端结构和场环终端结构共同决定，这可以提高终端区的耐压，进而提高半导体功率器件的耐压和可靠性。

图 2 是本申请提供的半导体功率器件的第二个实施例的剖面结构示意图，如图 2 所示，本申请的半导体功率器件中的 n 型外延层可以包括第一 n 型外延层 41 和位于第一 n 型外延层 41 之上的第二 n 型外延层 42，第一 n 型外延层 41 和第二 n 型外延层 42 的掺杂浓度不同。可选的，第二 n 型外延层 42 的掺杂浓度大于第一 n 型外延层 41 的掺杂浓度，由此，低掺杂浓度的第一 n 型外延层 41 设置为提高半导体功率器件的耐压，高掺杂浓度的第二 n 型外延层设置为降低半导体功率器件的导通电阻。当 n 型外延层包括第一 n 型外延层 41 和第二 n 型外延层 42 时，终端区沟槽 202 的底部可以位于第二 n 型外延层 42 内，也可以是终端区沟槽 202 的底部位于第一 n 型外延层 41 内，在图 2 中，示例性的示出了终端区沟槽 202 的底部位于第一 n 型外延层 41 内的结构。

图 3 是本申请提供的半导体功率器件的第三个实施例的剖面结构示意图，结合图 1 和图 3 所示，本申请的半导体功率器件，终端区沟槽 202 与 p 型掺杂区 24 一一对应，如图 1 所示；或者如图 3 所示，本申请的半导体功率器件，位

于每个终端区沟槽202的下方的p型掺杂区相连接形成一个p型扩散掺杂区25。

图4-图5是本申请提供的半导体功率器件的制造方法的一个实施例的制造工艺中的主要结构的剖面结构示意图，首先如图4所示，在n型衬底20上形成n型外延层21，并在n型外延层21上形成硬掩膜层31，硬掩膜层31通常包括氧化硅层和氮化硅层；之后通过光刻工艺和刻蚀工艺形成凹陷在n型外延层21内的元胞区沟槽201和终端区沟槽202，图4中仅示例性的示出了两个元胞区沟槽201和三个终端区沟槽202，然后进行p型离子注入，在元胞区沟槽201和终端区沟槽202下方的n型外延层21内形成p型注入区32。

接下来，如图5所示，通过光刻工艺暴露出元胞区沟槽201，然后继续对n型外延层21进行刻蚀以刻蚀掉位于元胞区沟槽21下方的p型注入区32，保留位于终端区沟槽202下方的所述p型注入区32，在该步刻蚀后，元胞区沟槽201的深度会增加，从而使得元胞区沟槽201的深度大于终端区沟槽202的深度。

最后，通过常规工艺即可制备得到本申请的半导体功率器件，需要说明的是，通过控制终端区沟槽202之间的间距以及p型注入区32的注入浓度，在后续制备工艺中，可以使p型注入区32在扩散后，在每个终端区沟槽202的下方均形成一个p型掺杂区；也可以是使p型注入区32在扩散后相连接形成一个p型扩散掺杂区，即在每个终端区沟槽202的下方的p型掺杂区相连接形成一个p型扩散掺杂区。

本申请的半导体功率器件的元胞区沟槽可以适用于不同的栅极结构，如栅极结构和源极多晶硅为上下位置关系，或者栅极结构和源极多晶硅为左右位置关系，同时为了匹配元胞区沟槽内的栅极结构，在终端区沟槽内也可以形成与之相对应的栅极结构，终端区沟槽内的栅极结构应浮空设置或外接源极电压。

1、半导体功率器件，包括：

n 型外延层；

凹陷在所述 n 型外延层内的若干个元胞区沟槽和若干个终端区沟槽，所述终端区沟槽的深度小于所述元胞区沟槽的深度；

位于所述 n 型外延层内且位于所述终端区沟槽下方的 p 型掺杂区，每个所述终端区沟槽的下方均设置有所述 p 型掺杂区。

2、如权利要求 1 所述的器件，其中，所述 n 型外延层包括第一 n 型外延层和位于所述第一 n 型外延层之上的第二 n 型外延层，所述第一 n 型外延层和所述第二 n 型外延层的掺杂浓度不同。

3、如权利要求 2 所述的器件，其中，所述第二 n 型外延层的掺杂浓度大于所述第一 n 型外延层的掺杂浓度。

4、如权利要求 2 所述的器件，其中，所述终端区沟槽的底部位于所述第二 n 型外延层内。

5、如权利要求 2 所述的器件，其中，所述终端区沟槽的底部位于所述第一 n 型外延层内。

6、如权利要求 1 所述的器件，还包括位于所述终端区沟槽内的场氧化层和导电多晶硅，至少有一个所述终端区沟槽内的导电多晶硅外接源极电压。

7、根据权利要求 1 所述的器件，其中，所述终端区沟槽与所述 p 型掺杂区一一对应。

8、如权利要求 1 所述的器件，其中，位于每个所述终端区沟槽下方的所述 p 型掺杂区相连接形成一个 p 型扩散掺杂区。

9、半导体功率器件的制造方法，包括：

在 n 型外延层上形成硬掩膜层；

通过光刻工艺和刻蚀工艺形成凹陷在所述 n 型外延层内的元胞区沟槽和终端区沟槽；

进行 p 型离子注入，在所述元胞区沟槽和所述终端区沟槽下方的 n 型外延

层内形成 p 型注入区；

通过光刻工艺暴露出所述元胞区沟槽，对所述 n 型外延层进行刻蚀以刻蚀掉位于所述元胞区沟槽下方的所述 p 型注入区，保留位于所述终端区沟槽下方的所述 p 型注入区，所述终端区沟槽的深度小于所述元胞区沟槽的深度。

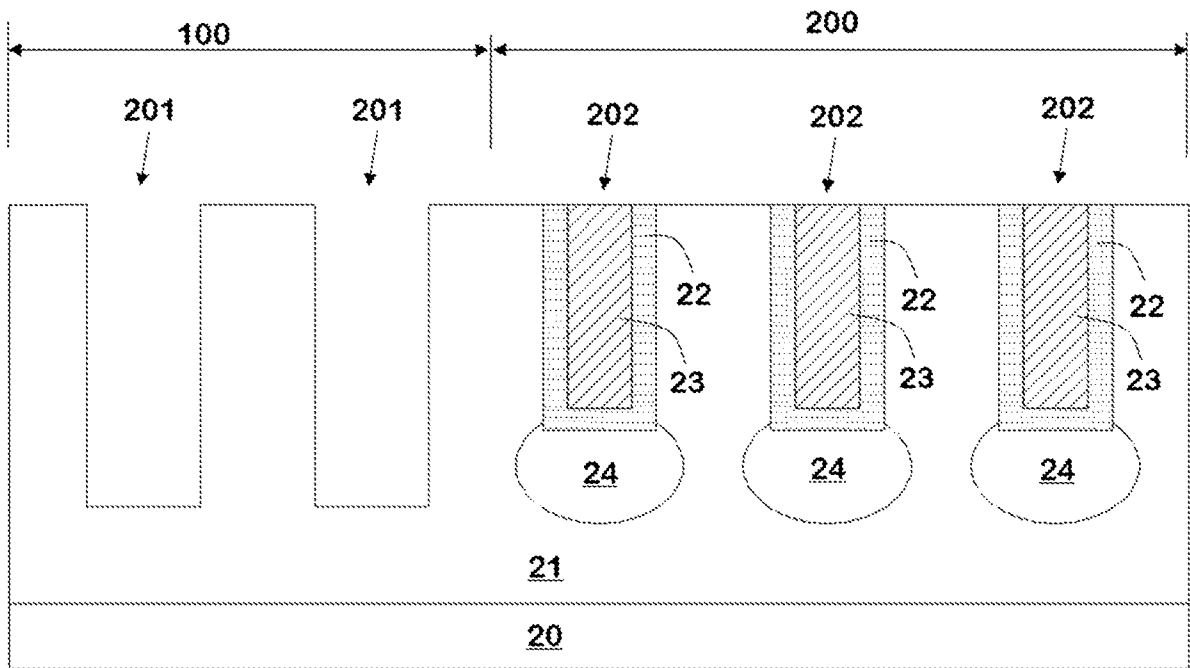


图 1

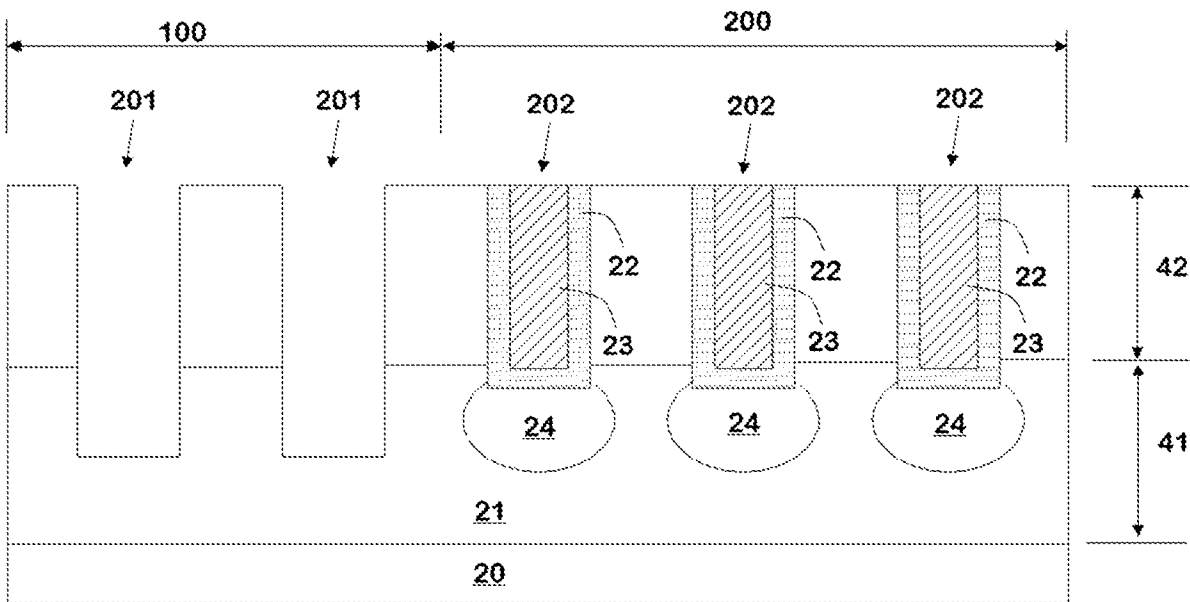


图 2

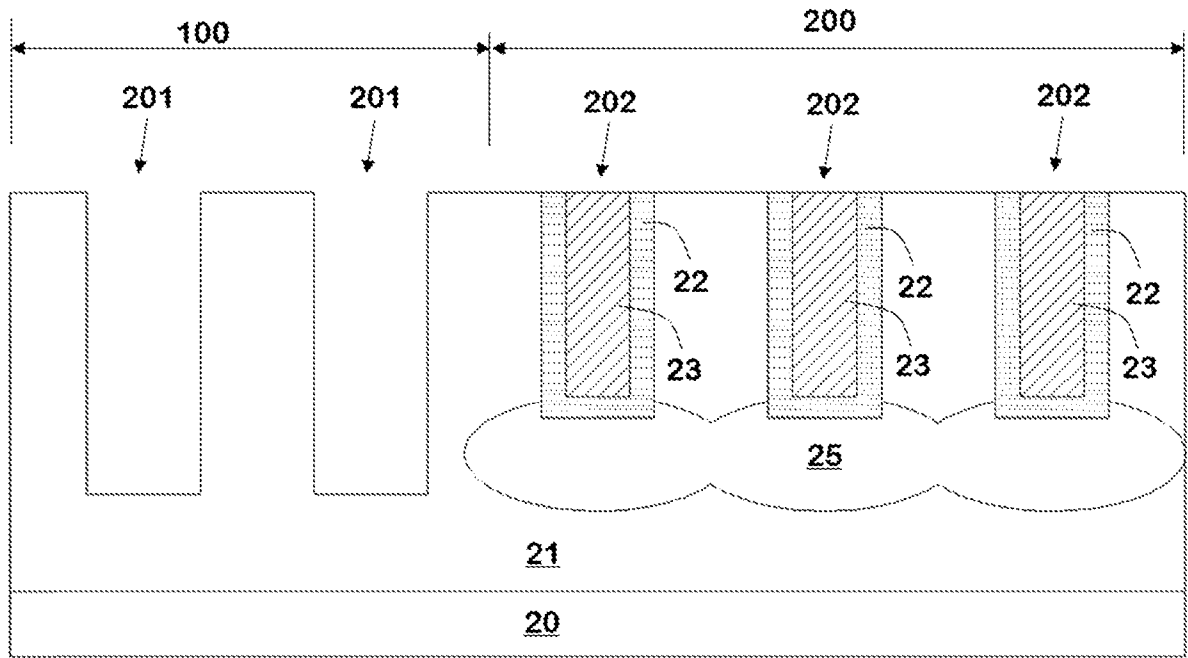


图 3

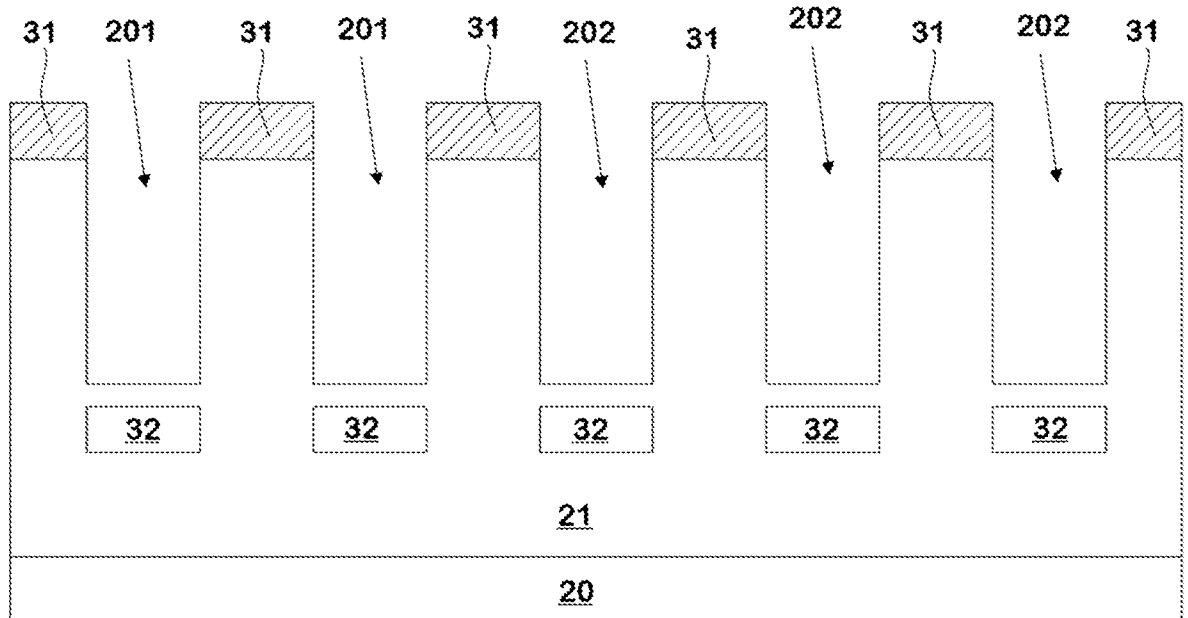


图 4

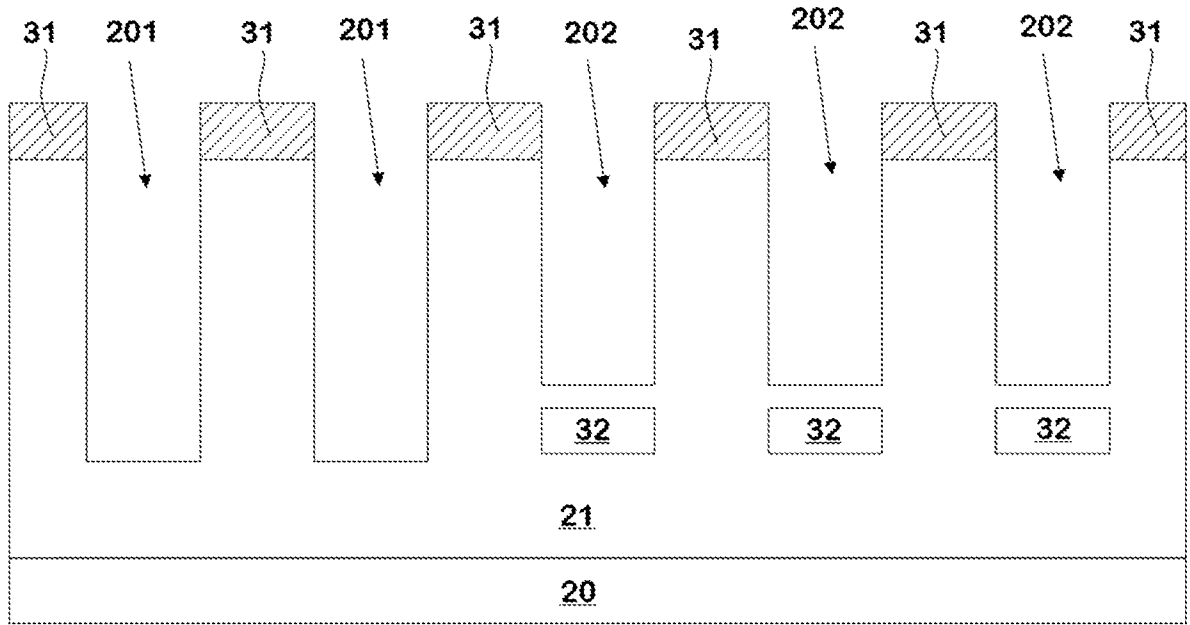


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/117288

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H01L 29/06(2006.01)i; H01L 29/78(2006.01)i; H01L 21/04(2006.01)i; H01L 21/336(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) H01L21, H01L29		
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, CNKI, IEEE: 耐压, 外围, 终端, 沟槽, 掺杂, withstand+ voltage, proof pressure, termin+, perih+, groove, trench, dop+		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2013069866 A (TOSHIBA K. K.) 18 April 2013 (2013-04-18) description, paragraphs [0010]-[0037] and figure 9	1-8
Y	JP 2013069866 A (TOSHIBA K. K.) 18 April 2013 (2013-04-18) description, paragraphs [0010]-[0037] and figure 9	9
Y	CN 107403839 A (WUXI NCE POWER CO., LTD.) 28 November 2017 (2017-11-28) description, paragraphs [0029]-[0039] and figures 2-9	9
A	CN 207217547 U (WUXI UNIGROUP MICROELECTRONICS CO., LTD.) 10 April 2018 (2018-04-10) entire document	1-9
A	US 2012326207 A1 (ROHM CO., LTD.) 27 December 2012 (2012-12-27) entire document	1-9
A	JP 2016189369 A (SANKEN ELECTRIC CO., LTD.) 04 November 2016 (2016-11-04) entire document	1-9
<input 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 "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 26 February 2021		Date of mailing of the international search report 19 March 2021
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 Facsimile No. (86-10)62019451		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/117288

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2013069866	A	18 April 2013	None			
CN	107403839	A	28 November 2017	CN	206976354	U	06 February 2018
CN	207217547	U	10 April 2018	None			
US	2012326207	A1	27 December 2012	JP	2013033931	A	14 February 2013
				JP	6037499	B2	07 December 2016
				US	8772827	B2	08 July 2014
JP	2016189369	A	04 November 2016	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/117288

<p>A. 主题的分类</p> <p>H01L 29/06(2006.01)i; H01L 29/78(2006.01)i; H01L 21/04(2006.01)i; H01L 21/336(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>H01L21, H01L29</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>CNABS, CNTXT, DWPI, SIPOABS, CNKI, IEEE: 耐压, 外围, 终端, 沟槽, 掺杂, withstand+ voltage, proof pressure, termin+, perihher+, groove, trench, dop+</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>X</td> <td>JP 2013069866 A (株式会社东芝) 2013年 4月 18日 (2013 - 04 - 18) 说明书第[0010]-[0037]段及附图9</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2013069866 A (株式会社东芝) 2013年 4月 18日 (2013 - 04 - 18) 说明书第[0010]-[0037]段及附图9</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 107403839 A (无锡新洁能股份有限公司) 2017年 11月 28日 (2017 - 11 - 28) 说明书第[0029]-[0039]段及附图2-9</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 207217547 U (无锡紫光微电子有限公司) 2018年 4月 10日 (2018 - 04 - 10) 全文</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2012326207 A1 (罗姆股份有限公司) 2012年 12月 27日 (2012 - 12 - 27) 全文</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2016189369 A (三垦电气株式会社) 2016年 11月 4日 (2016 - 11 - 04) 全文</td> <td>1-9</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	JP 2013069866 A (株式会社东芝) 2013年 4月 18日 (2013 - 04 - 18) 说明书第[0010]-[0037]段及附图9	1-8	Y	JP 2013069866 A (株式会社东芝) 2013年 4月 18日 (2013 - 04 - 18) 说明书第[0010]-[0037]段及附图9	9	Y	CN 107403839 A (无锡新洁能股份有限公司) 2017年 11月 28日 (2017 - 11 - 28) 说明书第[0029]-[0039]段及附图2-9	9	A	CN 207217547 U (无锡紫光微电子有限公司) 2018年 4月 10日 (2018 - 04 - 10) 全文	1-9	A	US 2012326207 A1 (罗姆股份有限公司) 2012年 12月 27日 (2012 - 12 - 27) 全文	1-9	A	JP 2016189369 A (三垦电气株式会社) 2016年 11月 4日 (2016 - 11 - 04) 全文	1-9
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
X	JP 2013069866 A (株式会社东芝) 2013年 4月 18日 (2013 - 04 - 18) 说明书第[0010]-[0037]段及附图9	1-8																					
Y	JP 2013069866 A (株式会社东芝) 2013年 4月 18日 (2013 - 04 - 18) 说明书第[0010]-[0037]段及附图9	9																					
Y	CN 107403839 A (无锡新洁能股份有限公司) 2017年 11月 28日 (2017 - 11 - 28) 说明书第[0029]-[0039]段及附图2-9	9																					
A	CN 207217547 U (无锡紫光微电子有限公司) 2018年 4月 10日 (2018 - 04 - 10) 全文	1-9																					
A	US 2012326207 A1 (罗姆股份有限公司) 2012年 12月 27日 (2012 - 12 - 27) 全文	1-9																					
A	JP 2016189369 A (三垦电气株式会社) 2016年 11月 4日 (2016 - 11 - 04) 全文	1-9																					
<p><input 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>“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>2021年 2月 26日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2021年 3月 19日</p>																					
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>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</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>房华龙</p> <p>电话号码 (86-10) 62411892</p>																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/117288

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)
JP	2013069866	A	2013年 4月 18日	无			
CN	107403839	A	2017年 11月 28日	CN	206976354	U	2018年 2月 6日
CN	207217547	U	2018年 4月 10日	无			
US	2012326207	A1	2012年 12月 27日	JP	2013033931	A	2013年 2月 14日
				JP	6037499	B2	2016年 12月 7日
				US	8772827	B2	2014年 7月 8日
JP	2016189369	A	2016年 11月 4日	无			