

(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
2024 年 1 月 18 日 (18.01.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/012437 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01L 29/739 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2023/106736
- (22) 国际申请日: 2023 年 7 月 11 日 (11.07.2023)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202210816463.X 2022年7月12日 (12.07.2022) CN
- (71) 申请人: 无锡华润上华科技有限公司
(**CSMC TECHNOLOGIES FAB2 CO., LTD.**) [CN/CN];
中国江苏省无锡市新区新洲路 8 号,
Jiangsu 214028 (CN)。
- (72) 发明人: 刘腾 (**LIU, Teng**); 中国江苏省无锡市
新区新洲路 8 号, Jiangsu 214028 (CN)。张森
(**ZHANG, Sen**); 中国江苏省无锡市新区新洲路
8 号, Jiangsu 214028 (CN)。何乃龙 (**HE, Nailong**);

中国江苏省无锡市新区新洲路 8 号, Jiangsu 214028 (CN)。赵景川 (**ZHAO, Jingchuan**); 中国江苏省无锡市新区新洲路 8 号, Jiangsu 214028 (CN)。章文通 (**ZHANG, Wentong**); 中国江苏省无锡市新区新洲路 8 号, Jiangsu 214028 (CN)。文天龙 (**WEN, Tianlong**); 中国江苏省无锡市新区新洲路 8 号, Jiangsu 214028 (CN)。

(74) 代理人: 华进联合专利商标代理有限公司
(**ADVANCE CHINA IP LAW OFFICE**); 中国广东省
广州市天河区珠江东路 6 号 4501 房 (部
位: 自编 01-03 和 08-12 单元) (仅限办公用
途), Guangdong 510623 (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,
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,

(54) **Title:** LATERAL INSULATED GATE BIPOLAR TRANSISTOR AND PREPARATION METHOD THEREFOR

(54) 发明名称: 横向绝缘栅双极晶体管及其制备方法

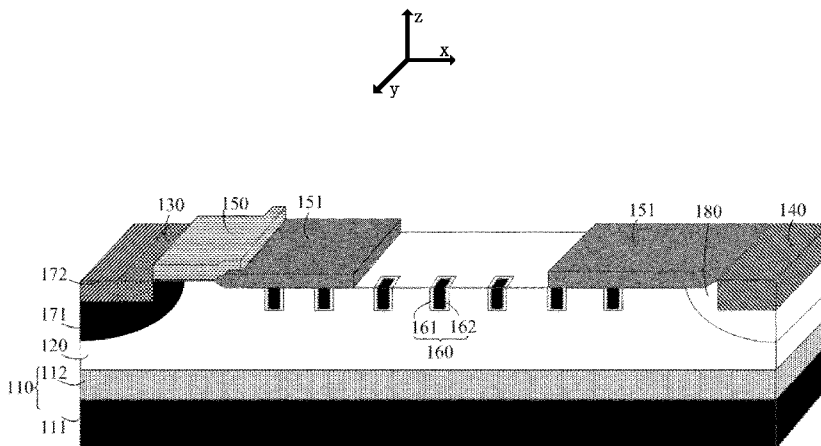


图 1

(57) **Abstract:** The present application relates to a lateral insulated gate bipolar transistor and a preparation method therefor. The lateral insulated gate bipolar transistor comprises a drift region (120), a first well region (171), a first electrode lead-out region (130), a second electrode lead-out region (140), and conductivity modulation structures (160). The drift region (120) has a first conductivity type, and the first well region (171) is provided on the upper surface layer of the drift region (120) and has a second conductivity type. The conductivity modulation structures (160) are provided in the drift region (120) between the first electrode lead-out region (130) and the second electrode lead-out region (140); and each conductivity modulation structure (160) comprises a first doped region (161) that is provided on the upper surface layer of the drift region (120) and has the first conductivity type, and a second doped region (162) that is provided in the first doped region (161) and has the second conductivity type. The doping concentration of the first doped region (161) is greater than the doping concentration of the drift region (120).



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))。

(57) 摘要: 本申请涉及一种横向绝缘栅双极晶体管及其制备方法。横向绝缘栅双极晶体管包括漂移区(120)、第一阱区(171)、第一电极引出区(130)、第二电极引出区(140)和电导调制结构(160)。漂移区(120)具有第一导电类型, 第一阱区(171)设于漂移区(120)的上表层, 且具有第二导电类型。电导调制结构(160)设于第一电极引出区(130)和第二电极引出区(140)之间的漂移区(120)内, 电导调制结构(160)包括设于漂移区(120)的上表层且具有第一导电类型的第一掺杂区(161), 以及设于第一掺杂区(161)内且具有第二导电类型的第二掺杂区(162)。第一掺杂区(161)的掺杂浓度大于漂移区(120)的掺杂浓度。

横向绝缘栅双极晶体管及其制备方法

相关申请的交叉引用

- [0001] 本申请引用于2022年07月12日递交的名称为“横向绝缘栅双极晶体管及其制备方法”
5 的第202210816463.X号中国专利申请，其通过引用被全部并入本申请。

技术领域

[0002] 本申请涉及半导体技术领域，特别是涉及横向绝缘栅双极晶体管及其制备方法。

10 背景技术

- [0003] 横向绝缘栅双极晶体管（Lateral Insulated-Gate Bipolar Transistor, LIGBT）具有电流
处理能力大、饱和压降低、开关损耗小、驱动电路简单和驱动功率小等优点，是目前最理想
的功率开关器件。横向绝缘栅双极晶体管广泛应用于电极控制、中频开关电源、逆变器和空
调器等领域。
- 15 [0004] 然而，传统的横向绝缘栅双极晶体管存在通态压降无法满足使用需求、静态功耗高、
提前击穿等缺陷。

发明内容

- [0005] 根据本申请的各种实施例，提供一种横向绝缘栅双极晶体管及其制备方法，以解决上
20 述至少一个技术问题。
- [0006] 为了实现本申请的目的，本申请采用如下技术方案：
- [0007] 一种横向绝缘栅双极晶体管，包括漂移区、第一阱区、第一电极引出区、第二电极引
出区和电导调制结构，漂移区具有第一导电类型，第一阱区设于漂移区的上表层，且具有第
二导电类型，第一导电类型和第二导电类型相反。第一电极引出区设于第一阱区的上表层，
25 第二电极引出区设于漂移区的上表层。电导调制结构设于第一电极引出区和第二电极引出区
之间的漂移区内，电导调制结构包括设于漂移区的上表层且具有第一导电类型的第一掺杂区，
以及设于第一掺杂区内且具有第二导电类型的第二掺杂区，第一掺杂区的掺杂浓度大于漂移
区的掺杂浓度。
- [0008] 在其中一个实施例中，第一掺杂区和第二掺杂区的数量均为至少一个。
- 30 [0009] 在其中一个实施例中，第一掺杂区和第二掺杂区均浮空设置；或，第一掺杂区浮空设
置，第二掺杂区外接电位。
- [0010] 在其中一个实施例中，第一掺杂区的掺杂深度小于第一阱区的掺杂深度。

[0011] 在其中一个实施例中，第一掺杂区和第二掺杂区的掺杂浓度值的数量级相同。

[0012] 在其中一个实施例中，漂移区的上表层设有至少一组电导调制结构组件，每一电导调制结构组件包括沿导电沟道的长度方向间隔布设的多个电导调制结构。

5 [0013] 在其中一个实施例中，漂移区的上表层设有沿导电沟道的宽度方向间隔布设的多组电导调制结构组件。

[0014] 在其中一个实施例中，横向绝缘栅双极晶体管还包括设于漂移区的上表层且具有第一导电类型的第二阱区，第二阱区位于全部电导调制结构远离第一阱区的一侧。第二阱区的上表层设有第二电极引出区，第二电极引出区具有第二导电类型，第一电极引出区具有第一导电类型。

10 [0015] 在其中一个实施例中，第一阱区的上表层还设有具有第二导电类型的第一阱区引出区，第一阱区引出区与第一电极引出区的电位短接在一起。

[0016] 在其中一个实施例中，横向绝缘栅双极晶体管还包括半导体基底，半导体基底包括层叠设置的衬底和掩埋介质层，漂移区设于掩埋介质层背离衬底的一侧。

15 [0017] 在其中一个实施例中，横向绝缘栅双极晶体管还包括栅极结构，栅极结构位于第一阱区上，栅极结构的一侧延伸覆盖至第一电极引出区的一部分，栅极结构的另一侧延伸覆盖至漂移区的一部分。

[0018] 在其中一个实施例中，在漂移区上表面还设有场氧化层，栅极结构包括栅介质层和栅极导电层，栅介质层设于第一阱区上，且一端延伸覆盖至第一电极引出区的一部分，另一端延伸覆盖至未被场氧化层覆盖的漂移区上，并与场氧化层接触。栅极导电层形成于栅介质层上，栅极导电层远离第一电极引出区的一侧还延伸覆盖至场氧化层的一部分。

20

[0019] 在其中一个实施例中，全部所述电导调制结构在所述漂移区上的正投影，与所述栅极导电层在所述漂移区上的正投影之间沿横向间隔设置。

[0020] 一种横向绝缘栅双极晶体管的制备方法，包括：提供半导体基底，半导体基底包括衬底，衬底具有第二导电类型；在半导体基底上形成位于衬底上方的漂移区，漂移区具有第一导电类型，第一导电类型和第二导电类型相反；在漂移区的上表层形成具有第二导电类型的第一阱区；在漂移区内形成与第一阱区间隔设置的电导调制结构，电导调制结构包括形成于漂移区的上表层且具有第一导电类型的第一掺杂区，以及形成于第一掺杂区内且具有第二导电类型的第二掺杂区，第一掺杂区的掺杂浓度大于漂移区的掺杂浓度；形成第一电极引出区和第二电极引出区，第一电极引出区形成于第一阱区的上表层，第二电极引出区形成于全部电导调制结构远离第一阱区的一侧。

25

30

[0021] 在其中一个实施例中，在漂移区内形成与第一阱区间隔设置的电导调制结构，包括：向漂移区的部分上表层注入第一导电类型离子，并推阱形成第一掺杂区；向第一掺杂区内注入第二导电类型离子，并推阱形成第二掺杂区。

[0022] 本申请的一个或多个实施例的细节在下面的附图和描述中提出。本申请的其他特征、目的和优点将从说明书、附图以及权利要求书变得明显。

附图说明

- 5 [0023] 通过阅读对下文优选实施方式的详细描述，各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。同时，为了更好地描述和说明这里公开的那些发明的实施例和/或示例，可以参考一幅或多幅附图。用于描述附图的附加细节或示例不应当被认为是对所公开的发明、目前描述的实施例和/或示例以及目前理解的这些发明的最佳模式中的任何一者的范围限制。
- 10 [0024] 图 1 为第一实施例中横向绝缘栅双极晶体管的结构示意图；
[0025] 图 2 为第二实施例中横向绝缘栅双极晶体管的结构示意图；
[0026] 图 3 为第三实施例中横向绝缘栅双极晶体管的结构示意图；
[0027] 图 4 为根据一个或多个实施例提供的横向绝缘栅双极晶体管的制备方法的流程图。
[0028] 图中：110、半导体基底；111、衬底；112、掩埋介质层；120、漂移区；130、第一
15 电极引出区；140、第二电极引出区；150、栅极结构；151、场氧化层；160、电导调制结构；
161、第一掺杂区；162、第二掺杂区；171、第一阱区；172、第一阱区引出区；180、第二阱区。

具体实施方式

- 20 [0029] 下面将结合附图对本申请技术方案的实施例进行详细的描述。以下实施例仅用于更加清楚地说明本申请的技术方案，因此只作为示例，而不能以此来限制本申请的保护范围。
[0030] 除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本申请的技术领域的技术人员通常理解的含义相同；本文中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是旨在于限制本申请；本申请的说明书和权利要求书及上述附图说明中的术语“包括”和“具有”以及它们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含。
- 25 [0031] 在本申请实施例的描述中，技术术语“第一”“第二”等仅用于区别不同对象，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量、特定顺序或主次关系。在本申请实施例的描述中，“多个”的含义是两个以上，除非另有明确具体的限定。
[0032] 在本文中提及“实施例”意味着，结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本申请的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现该短语并不一定均是指相同的实施例，也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域技术人员显式地和隐式地理解的是，本文所描述的实施例可以与其它实施例相结合。
- 30 [0033] 应当明白，当元件或层被称为“在...上”、“与...相邻”、“连接到”或“耦合到”其它

元件或层时，其可以直接地在其它元件或层上、与之相邻、连接或耦合到其它元件或层，或者可以存在居间的元件或层。相反，当元件被称为“直接在...上”、“与...直接相邻”、“直接连接到”或“直接耦合到”其它元件或层时，则不存在居间的元件或层。应当明白，尽管可使用术语第一、第二、第三等描述各种元件、部件、区、层和/或部分，这些元件、部件、区、层和/或部分不应当被这些术语限制。这些术语仅仅用来区分一个元件、部件、区、层或部分与另一个元件、部件、区、层或部分。因此，在不脱离本申请教导之下，下面讨论的第一元件、部件、区、层或部分可表示为第二元件、部件、区、层或部分。

[0034] 空间关系术语例如“在...下”、“在...下面”、“下面的”、“在...之下”、“在...之上”、“上面的”等，在这里可为了方便描述而被使用从而描述图中所示的一个元件或特征与其它元件或特征的关系。应当明白，除了图中所示的取向以外，空间关系术语意图还包括使用和操作中的器件的不同取向。例如，如果附图中的器件翻转，然后，描述为“在其它元件下面”或“在其之下”或“在其下”元件或特征将取向为在其它元件或特征“上”。因此，示例性术语“在...下面”和“在...下”可包括上和下两个取向。器件可以另外地取向(旋转 90 度或其它取向)并且在此使用的空间描述语相应地被解释。

[0035] 在此使用的术语的目的仅在于描述具体实施例并且不作为本申请的限制。在此使用时，单数形式的“一”、“一个”和“所述/该”也意图包括复数形式，除非上下文清楚指出另外的方式。还应明白术语“组成”和/或“包括”，当在该说明书中使用时，确定所述特征、整数、步骤、操作、元件和/或部件的存在，但不排除一个或更多其它的特征、整数、步骤、操作、元件、部件和/或组的存在或添加。在此使用时，术语“和/或”包括相关所列项目的任何及所有组合。

[0036] 这里参考作为本申请的理想实施例(和中间结构)的示意图的横截面图来描述发明的实施例。这样，可以预期由于例如制造技术和/或容差导致的从所示形状的变化。因此，本申请的实施例不应当局限于在此所示的区的特定形状，而是包括由于例如制造导致的形状偏差。例如，显示为矩形的注入区在其边缘通常具有圆的或弯曲特征和/或注入浓度梯度，而不是从注入区到非注入区的二元改变。同样，通过注入形成的埋藏区可导致该埋藏区和注入进行时所经过的表面之间的区中的一些注入。因此，图中显示的区实质上是示意性的，它们的形状并不意图显示器件的区的实际形状且并不意图限定本申请的范围。

[0037] 本文所使用的半导体领域词汇为本领域技术人员常用的技术词汇，例如对于 P 型和 N 型杂质，为区分掺杂浓度，简易的将 P+型代表重掺杂浓度的 P 型，P 型代表中掺杂浓度的 P 型，P-型代表轻掺杂浓度的 P 型，N+型代表重掺杂浓度的 N 型，N 型代表中掺杂浓度的 N 型，N-型代表轻掺杂浓度的 N 型。

[0038] 在一些实施例中，请参阅图 1，本申请一实施例的提供的横向绝缘栅双极晶体管包括漂移区 120、第一阱区 171、第一电极引出区 130、第二电极引出区 140 以及电导调制结构 160。

[0039] 漂移区 120 具有第一导电类型，第一阱区 171 设于漂移区 120 的上表层，第一阱区 171 具有第二导电类型，第一导电类型和第二导电类型相反。

[0040] 其中，第一导电类型和第二导电类型中的其中一种类型为 P 型，另一种类型为 N 型。例如，第一导电类型为 N 型，第二导电类型为 P 型；或者，第一导电类型为 P 型，第二导电类型为 N 型。

[0041] 第一电极引出区 130 设于第一阱区 171 的上表层，第二电极引出区 140 设于漂移区 120 的上表层，电导调制结构 160 设于第一电极引出区 130 和第二电极引出区 140 之间的漂移区 120 内，电导调制结构 160 包括设于漂移区 120 的上表层且具有第一导电类型的第一掺杂区 161，以及位于第一掺杂区 161 内且具有第二导电类型的第二掺杂区 162，第一掺杂区 161 的掺杂浓度大于漂移区 120 的掺杂浓度。其中，第一掺杂区 161 具有第一导电类型，第二掺杂区 162 具有第二导电类型，因此第一掺杂区 161 和第二掺杂区 162 之间可以形成 PN 结。

[0042] 示例性的，在本实施例中，第一导电类型为 N 型，第二导电类型为 P 型，即第一掺杂区 161 和漂移区 120 的导电类型为 N 型，第二掺杂区 162 的导电类型为 P 型。

[0043] 上述横向绝缘栅双极晶体管，当横向绝缘栅双极晶体管开启时，横向绝缘栅双极晶体管的导电沟道打开，电子由第一电极引出区 130 通过该导电沟道进入漂移区 120，随着电子数量越来越多，大量电子涌向第二电极引出区 140，并在漂移区 120 内逐渐形成一个压降，此压降使得第一掺杂区 161 和第二掺杂区 162 之间形成的 PN 结正向导通，与第二电极引出区 140 一起向漂移区 120 注入大量空穴，形成电导调制效应，极大地降低了横向绝缘栅双极晶体管的通态压降，且降低了横向绝缘栅双极晶体管的静态功耗。而在横向绝缘栅双极晶体管关闭时，第一掺杂区 161 和第二掺杂区 162 之间形成类似超结的结构，可以相互辅助耗尽，使得电场不至于提前击穿，不影响提高横向绝缘栅双极晶体管的耐压。即，在降低了器件静态功耗的同时有效避免击穿电压的显著降低。

[0044] 在本实施例中，第一掺杂区 161 的掺杂浓度大于漂移区 120 的掺杂浓度，可提高漂移区 120 的掺杂浓度，并降低导通电阻。如此，在横向绝缘栅双极晶体管开启时，横向绝缘栅双极晶体管的导电沟道打开，电子由第一电极引出区 130 通过该导电沟道进入漂移区 120，因第一掺杂区 161 的掺杂浓度大于漂移区 120 的掺杂浓度，可使漂移区 120 对电子的阻力更小，以便越来越多的电子涌第二电极引出区 140，并更快地在漂移区 120 形成一个使第一掺杂区 161 和第二掺杂区 162 之间形成的 PN 结正向导通的压降，PN 结正向导通后，能与第二电极引出区 140 一起向漂移区 120 注入大量空穴，形成电导调制效应，极大地降低了横向绝缘栅双极晶体管的通态压降，且降低了横向绝缘栅双极晶体管的静态功耗。

[0045] 需要说明的是，若第一掺杂区 161 的掺杂浓度过高，第一掺杂区 161 和第二掺杂区 162 之间形成的寄生 PN 二极管正偏后涌过来的空穴会被第一掺杂区 161 复合。从关断状态下

击穿电压的角度来看，若第一掺杂区 161 和第二掺杂区 162 的掺杂浓度过高，会导致横向绝缘栅双极晶体管在静态关断时第一掺杂区 161 和第二掺杂区 162 之间形成的寄生 PN 二极管引入新的电场，导致器件提前击穿。基于此，第一掺杂区 161 和第二掺杂区 162 的掺杂浓度和体积需要根据漂移区 120 的掺杂浓度和器件的需求进行合理的设置，在能兼顾满足横向绝缘栅双极晶体管的通态压降、耐压等需求的情况下，第一掺杂区 161 的掺杂浓度和体积越大越好。

[0046] 在一些实施例中，请参阅图 1-图 3，第一掺杂区 161 和第二掺杂区 162 的数量均为至少一个。

[0047] 第一掺杂区 161 和第二掺杂区 162 的数量可以为一个，也可以为多个。也可以是，一个第一掺杂区 161 内设有多个独立的第二掺杂区 162，该第一掺杂区 161 大致呈薄层结构。也可以是，多条沿导电沟道的长度方向延伸的第一掺杂区 161，每条第一掺杂区 161 内设有多个独立的第二掺杂区 162。当然，也可以是，多条沿导电沟道的宽度方向延伸的第一掺杂区 161，每条第一掺杂区 161 内设有多个独立的第二掺杂区 162。在此不作具体限制。电导调制结构 160 的数量需要根据漂移区 120 的掺杂浓度和器件的需求进行合理的设置，以能兼顾满足横向绝缘栅双极晶体管的通态压降和耐压等需求。也可以理解为，本申请的电导调制结构 160 的设置方式均能确保漂移区 120 中增设的第一掺杂区 161 和第二掺杂区 162 在静态时零偏，这时候类似于超结相互耗尽，同时又能要保证第一掺杂区 161 残余的浓度与面积不至于影响到漂移区的耗尽区，避免增设过多的第一掺杂区 161 不能被第二掺杂区 162 耗尽造成漂移区的耗尽区收缩，避免影响器件的击穿电压。图 3 给出了一个第一掺杂区 161 和一个第二掺杂区 162 的示例。

[0048] 可以理解，该电导调制结构 160 能使漂移区 120 形成空穴注入的低阻路径，形成显著的电导调制效应，极大地降低了横向绝缘栅双极晶体管的通态压降，且能有效降低横向绝缘栅双极晶体管的静态功耗。

[0049] 在一些实施例中，第一掺杂区 161 和第二掺杂区 162 均浮空设置。

[0050] 在另一些实施例中，第一掺杂区 161 浮空设置，第二掺杂区 162 外接电位。

[0051] 在一些实施例中，第一掺杂区 161 的掺杂深度小于第一阱区 171 的掺杂深度。

[0052] 在一些实施例中，第一掺杂区 161 和第二掺杂区 162 的掺杂浓度值的数量级相同，能很好地兼顾满足横向绝缘栅双极晶体管的通态压降、耐压等需求。

[0053] 在一些实施例中，请参阅图 1 及图 2，漂移区 120 的上表层设有至少一组电导调制结构组件，各电导调制结构组件包括沿导电沟道的长度方向间隔布设的多个电导调制结构 160。

[0054] 该横向绝缘栅双极晶体管开启时，横向绝缘栅双极晶体管的导电沟道打开，可以理解的是，该导电沟道形成于第一阱区 171，如此，电子由第一电极引出区 130 通过该导电沟道进入漂移区 120 并涌向第二电极引出区 140 的过程中，随着越来越多的电子涌向第二电极引

出区 140, 可在漂移区 120 形成使各电导调制结构 160 中第一掺杂区 161 和第二掺杂区 162 之间形成的 PN 结正向导通的压降, 如此, 多个 PN 结能与第二电极引出区 140 一起向漂移区 120 注入大量空穴, 形成显著的电导调制效应, 极大地降低了横向绝缘栅双极晶体管的通态压降, 能有效降低横向绝缘栅双极晶体管的静态功耗, 还能避免提前击穿, 不影响器件的耐压, 击穿电压不会显著降低。而在横向绝缘栅双极晶体管关闭时, 第一掺杂区和第二掺杂区之间形成类似超结的结构, 可以相互辅助耗尽, 使得电场不至于提前击穿, 不影响提高横向绝缘栅双极晶体管的耐压。即, 在降低了器件静态功耗的同时有效避免击穿电压的显著降低。

[0055] 需要说明的是, 多个电导调制结构 160 未连成一片, 可以给漂移区 120 留出足够的载流子运动路径。

10 [0056] 在一些实施例中, 导电沟道的长度方向平行于 x 轴向。

[0057] 在一些实施例中, 请参阅图 2, 漂移区 120 的上表层设有沿导电沟道的宽度方向间隔布置的多组电导调制结构组件。

[0058] 在一些实施例中, 导电沟道的宽度方向平行于 y 轴向。

[0059] 该横向绝缘栅双极晶体管开启时, 横向绝缘栅双极晶体管的导电沟道打开, 随着越来越多的电子由第一电极引出区 130 通过该导电沟道涌向第二电极引出区 140, 可在漂移区 120 形成使各电导调制结构 160 中第一掺杂区 161 和第二掺杂区 162 之间形成的 PN 结正向导通的压降, 如此, 多组电导调制结构组件中的电导调制结构 160 均能使漂移区 120 形成空穴注入的低阻路径, 形成显著的电导调制效应, 极大地降低了横向绝缘栅双极晶体管的通态压降, 且能有效降低横向绝缘栅双极晶体管的静态功耗。

20 [0060] 在一些实施例中, 横向绝缘栅双极晶体管还包括设于漂移区 120 的上表层且具有第一导电类型的第二阱区 180, 第二阱区 180 位于全部电导调制结构 160 远离第一阱区 171 的一侧, 第二阱区 180 的上表层设有第二电极引出区 140, 第二电极引出区 140 具有第二导电类型, 第一电极引出区 130 具有第一导电类型。也可以理解为, 全部电导调制结构 160 均位于第一阱区 171 与第二阱区 180 之间的漂移区 120 中。

25 [0061] 当横向绝缘栅双极晶体管进入关断过程时, 漂移区 120 中在导通状态产生电导调制效应所存储的载流子可以很快地通过第一导电类型的第二阱区 180 流向漏极, 有效缩短了关断时间。同时当横向绝缘栅双极晶体管处于开态时, 第二电极引出区 140 和第二阱区 180 之间形成的 PN 结反向偏置, 可有效防止第二电极引出区 140 击穿, 提高横向绝缘栅双极晶体管的耐压能力。

30 [0062] 在一些实施例中, 第一阱区 171 的上表层还设有具有第二导电类型的第一阱区引出区 172, 第一阱区引出区 172 与第一电极引出区 130 的电位短接在一起。

[0063] 可以理解的是, 第一电极引出区 130、第一阱区引出区 172 和漂移区 120 共同构成一个寄生 NPN 三极管, 若未设置第一阱区 171, 当横向绝缘栅双极晶体管导通且满足寄生 NPN

三极管的基极少子可以渡越的条件后，可能会使得此寄生 NPN 三极管开启，这样会使得横向绝缘栅双极晶体管在开启阶段发生失效。反之，在第二导电类型的第一阱区引出区 172 下方加一个第二导电类型的第一阱区 171，可以提高该寄生 NPN 管的基区浓度，少子寿命减小而无法渡越到发射极，这样就有效地避免了源端处寄生 NPN 管开启。增设第一阱区 171 相当于使第一阱区引出区 172 和第一阱区 171 形成缓变沟道掺杂，可调整阈值电压，减小衬底 111 电阻，防止寄生 NPN 管导通，并可提高第一阱区 171 的浓度，缩短沟道长度，降低导通电阻并减小器件面积。

[0064] 在一些实施例中，横向绝缘栅双极晶体管还包括半导体基底 110，半导体基底 110 包括层叠设置的衬底 111 和掩埋介质层 112，漂移区 120 设于掩埋介质层 112 背离衬底 111 的一侧，衬底 111 具有第二导电类型。

[0065] 若未设置掩埋介质层 112，第二电极引出区 140、漂移区 120 和衬底 111 共同构成一个 PNP 三极管，如此，当横向绝缘栅双极晶体管开启时，非常容易使得这个 PNP 三极管开启而导致漏端电流经由这个 PNP 三极管流向衬底 111 而导致失效。因此在衬底 111 和漂移区 120 设置掩埋介质层 112，通过掩埋介质层 112 实现漂移区 120 与衬底 111 之间的电隔离，避免形成该 PNP 三极管，也能有效避免漏电，使横向绝缘栅双极晶体管具备低漏电、低开态电阻及抗门锁能力等优点。

[0066] 在一些实施例中，横向绝缘栅双极晶体管还包括栅极结构，栅极结构 150 位于第一阱区 171 上，栅极结构 150 的一侧延伸覆盖至第一电极引出区 130 的一部分，栅极结构 150 的另一侧延伸覆盖至漂移区 120 的一部分。

[0067] 在一些实施例中，在漂移区 120 上表面还设有场氧化层 151，栅极结构 150 还延伸覆盖至场氧化层 151 的一部分，延伸覆盖至场氧化层 151 上的栅极导电层作为场板。

[0068] 在一些实施例中，栅极结构 150 包括栅介质层和栅极导电层（栅介质层在本申请图 1、图 2、图 3 中均未示出），栅介质层设于第一阱区 171 上，且一端延伸覆盖至第一电极引出区 130 的一部分，另一端延伸覆盖至未被场氧化层 151 覆盖的漂移区 120 上，并与场氧化层 151 接触。栅极导电层形成于栅介质层上，栅极导电层远离第一电极引出区 130 的一侧还延伸覆盖至场氧化层 151 的一部分。

[0069] 可以理解的是，栅极结构 150 设置在部分的第一阱区 171 上，一方面在外加电压的控制下，第一阱区 171 与栅极结构 150 有交叠的区域用于形成导电沟道；另一方面，在横向绝缘栅双极晶体管制备的过程中栅极结构 150 还可以作为第一电极引出区 130 的注入阻挡层，以使第一电极引出区 130 进行自对准注入，保证导电沟道的宽度。

[0070] 栅极导电层的材料可以为多晶硅材料，也可金属、金属氮化物、金属硅化物，在此不作具体限定。

[0071] 栅介质层可以包括但不限于氧化硅层。形成栅介质层的方法可以为化学气相沉积工

艺、物理气相沉积工艺、原子层沉积工艺或原位水汽生成工艺 (In-Situ Steam Generation, ISSG), 在此不作具体限定。

[0072] 在一些实施例中, 全部电导调制结构 160 在漂移区 120 上的正投影, 与栅极导电层在漂移区 120 上的正投影具有沿横向的间隔。即电导调制结构 160 不设于栅极导电层下方, 而
5 设于栅极导电层与第二阱区 180 之间。避免栅极导电层的栅电压对电导调制结构 160 产生影响, 以更好地利用电导调制结构 160 降低横向绝缘栅双极晶体管的通态压降。

[0073] 本申请相应提供一种横向绝缘栅双极晶体管的制备方法, 可以用于制造前述任一实施例的横向绝缘栅双极晶体管。图 4 是一实施例中横向绝缘栅双极晶体管的制备方法的流程图, 包括下列步骤:

10 [0074] S210、提供半导体基底, 半导体基底包括衬底, 衬底具有第二导电类型。

[0075] S220、在半导体基底上形成位于衬底上方的漂移区, 漂移区具有第一导电类型, 第一导电类型和第二导电类型相反。

[0076] S230、在漂移区的上表层形成具有第二导电类型的第一阱区。

[0077] S240、在漂移区内形成与第一阱区间隔设置的电导调制结构, 电导调制结构包括形成
15 于漂移区的上表层且具有第一导电类型的第一掺杂区, 以及形成于第一掺杂区内且具有第二导电类型的第二掺杂区, 第一掺杂区的掺杂浓度大于漂移区的掺杂浓度。

[0078] S250、形成第一电极引出区和第二电极引出区, 第一电极引出区形成于第一阱区的上表层, 第二电极引出区形成于全部电导调制结构远离第一阱区的一侧。

[0079] 该横向绝缘栅双极晶体管的制备方法制得的横向绝缘栅双极晶体管, 当横向绝缘栅双
20 极晶体管开启时, 横向绝缘栅双极晶体管的导电沟道打开, 电子由第一电极引出区通过该导电沟道进入漂移区, 随着电子数量越来越多, 大量电子涌向第二电极引出区, 并在漂移区逐渐形成一个压降, 此压降使得第一掺杂区和第二掺杂区之间形成的 PN 结正向导通, 与第二电极引出区一起向漂移区注入大量空穴, 形成电导调制效应, 极大地降低了横向绝缘栅双极晶体管的通态压降, 且降低了横向绝缘栅双极晶体管的静态功耗。而在横向绝缘栅双极晶体
25 管关闭时, 第一掺杂区和第二掺杂区之间形成类似超结的结构, 可以相互辅助耗尽, 使得电场不至于提前击穿, 不影响提高横向绝缘栅双极晶体管的耐压。即, 在降低了器件静态功耗的同时有效避免击穿电压的显著降低。

[0080] 在一些实施例中, 其中, 半导体基底包括层叠设置的衬底和掩埋介质层, 第二导电类型为 P 型, 第一导电类型为 N 型, 相应地, 衬底为 P 型硅衬底, 漂移区为 N-漂移区。在其他
30 的实施例中, 也可以是第二导电类型为 N 型、第一导电类型为 P 型。

[0081] 在一些实施例中, 掩埋介质层的材质为硅的氧化物, 例如二氧化硅。

[0082] 在一些实施例中, 漂移区通过注入后高温推阱实现, 需要一定的掺杂浓度来保证电流通路。

[0083] 在一些实施例中，步骤 S230 中，在漂移区的上表层形成具有第二导电类型的第一阱区的同时还在漂移区的上表层形成具有第一导电类型的第二阱区，且第二阱区与第一阱区间隔设置；则在步骤 S240 中，电导调制结构形成于第一阱区与第二阱区之间的漂移区中；则在步骤 S250 中，第二电极引出区形成于第二阱区的上表层，第二电极引出区具有第二导电类型，

5 第一电极引出区具有第一导电类型。当横向绝缘栅双极晶体管进入关断过程时，漂移区中在导通状态产生电导调制效应所存储的载流子可以很快地通过第一导电类型的第二阱区流向漏极，有效缩短了关断时间。同时当横向绝缘栅双极晶体管处于开态时，第二电极引出区和第二阱区之间形成的 PN 结反向偏置，可有效防止第二电极引出区击穿，提高横向绝缘栅双极晶体管的耐压能力。

10 [0084] 在一些实施例中，步骤 S240 中在漂移区内形成与第一阱区间隔设置的电导调制结构，包括：向漂移区的部分上表层注入第一导电类型离子，并推阱形成第一掺杂区；向第一掺杂区内注入第二导电类型离子，并推阱形成第二掺杂区，第二导电类型的第二掺杂区被第一导电类型的第一掺杂区包住，使得第一掺杂区和第二掺杂区之间可以形成 PN 结。

[0085] 在一些实施例中，步骤 S240 之后，且在步骤 S250 之前，还包括：

15 [0086] S2401、在部分漂移区上形成场氧化层；

[0087] S2402、在部分第一阱区上形成栅介质层，栅介质层还延伸覆盖至未被场氧化层覆盖的漂移区上，并与场氧化层接触；

[0088] S2403、在栅介质层上形成栅极导电层，栅极导电层还延伸覆盖至场氧化层的一部分；则在步骤 S250 中，栅极结构作为第一电极引出区的注入阻挡层，以进行自对准注入，第一电

20 极引出区形成于第一阱区的上表层，且第一电极引出区的一部分延伸至栅极结构下，保证导电沟道的宽度。

[0089] 在一些实施例中，步骤 S250，包括：先形成第一电极引出区；后形成第二电极引出区，且形成第二电极引出区的同时还形成第一阱区引出区，第一阱区引出区形成于第一阱区的上表层，第一阱区引出区和第二电极引出区均具有第二导电类型，第一电极引出区具有第一导电类型，电导调制结构形成于第一阱区与第二电极引出区之间的漂移区中，也可以理解为电导调制结构形成于第一电极引出区与第二电极引出区之间的漂移区中。

25

[0090] 应该理解的是，虽然上述实施例中的流程图中的各个步骤按照箭头的提示依次显示，但是这些步骤并不是必然按照箭头提示的顺序依次执行。除非本文中有明确的说明，这些步骤的执行并没有严格的顺序限制，这些步骤可以以其它的顺序执行。而且，上述流程图中的

30 至少一部分步骤可以包括多个子步骤或者多个阶段，这些子步骤或者阶段并不必然是在同一时刻执行完成，而是可以在不同的时刻执行，这些子步骤或者阶段的执行顺序也不必然是依次进行，而是可以与其它步骤或者其它步骤的子步骤或者阶段的至少一部分轮流或者交替地执行。需要说明的是，上述不同的实施例之间可以进行相互组合。

[0091] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合，为使描述简洁，未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述，然而，只要这些技术特征的组合不存在矛盾，都应当认为是本说明书记载的范围。

- [0092] 以上所述实施例仅表达了本申请的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对申请专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本申请的保护范围。因此，本申请专利的保护范围应以所附权利要求为准。
- 5

权 利 要 求

1、一种横向绝缘栅双极晶体管，其中，横向绝缘栅双极晶体管包括：

漂移区，具有第一导电类型；

5 第一阱区，设于所述漂移区的上表层，具有第二导电类型，所述第一导电类型和所述第二导电类型相反；

第一电极引出区和第二电极引出区，所述第一电极引出区设于所述第一阱区的上表层，所述第二电极引出区设于所述漂移区的上表层；

10 电导调制结构，设于所述第一电极引出区和所述第二电极引出区之间的所述漂移区内，所述电导调制结构包括设于所述漂移区的上表层且具有第一导电类型的第一掺杂区，以及设于所述第一掺杂区内且具有第二导电类型的第二掺杂区，所述第一掺杂区的掺杂浓度大于所述漂移区的掺杂浓度。

2.根据权利要求1所述的横向绝缘栅双极晶体管，其中，所述第一掺杂区和所述第二掺杂区的数量均为至少一个。

15 3.根据权利要求1所述的横向绝缘栅双极晶体管，其中，所述第一掺杂区和所述第二掺杂区均浮空设置；或，

所述第一掺杂区浮空设置，所述第二掺杂区外接电位。

4.根据权利要求1所述的横向绝缘栅双极晶体管，其中，所述第一掺杂区的掺杂深度小于所述第一阱区的掺杂深度。

20 5.根据权利要求1所述的横向绝缘栅双极晶体管，其中，所述第一掺杂区和所述第二掺杂区的掺杂浓度值的数量级相同。

6.根据权利要求1-5任一项所述的横向绝缘栅双极晶体管，其中，所述漂移区的上表层设有至少一组电导调制结构组件，每一所述电导调制结构组件包括沿导电沟道的长度方向间隔布置的多个所述电导调制结构。

25 7.根据权利要求6所述的横向绝缘栅双极晶体管，其中，所述漂移区的上表层设有沿导电沟道的宽度方向间隔布置的多组所述电导调制结构组件。

8.根据权利要求1所述的横向绝缘栅双极晶体管，其中，所述横向绝缘栅双极晶体管还包括设于所述漂移区的上表层且具有第一导电类型的第二阱区，所述第二阱区位于全部所述电导调制结构远离所述第一阱区的一侧；

30 所述第二阱区的上表层设有所述第二电极引出区，所述第二电极引出区具有所述第二导电类型，所述第一电极引出区具有所述第一导电类型。

9.根据权利要求1所述的横向绝缘栅双极晶体管，其中，所述第一阱区的上表层还设有

具有第二导电类型的第一阱区引出区，所述第一阱区引出区与所述第一电极引出区的电位短接在一起。

10.根据权利要求 1 所述的横向绝缘栅双极晶体管，其中，所述横向绝缘栅双极晶体管还包括半导体基底，所述半导体基底包括层叠设置的衬底和掩埋介质层，所述漂移区设于所述掩埋介质层背离所述衬底的一侧。

11.根据权利要求 1 所述的横向绝缘栅双极晶体管，其中，所述横向绝缘栅双极晶体管还包括栅极结构，所述栅极结构位于所述第一阱区上，所述栅极结构的一侧延伸覆盖至所述第一电极引出区的一部分，所述栅极结构的另一侧延伸覆盖至所述漂移区的一部分。

12.根据权利要求 11 所述的横向绝缘栅双极晶体管，其中，在所述漂移区上表面还设有场氧化层，所述栅极结构包括栅介质层和栅极导电层，所述栅介质层设于所述第一阱区上，且一端延伸覆盖至所述第一电极引出区的一部分，另一端延伸覆盖至未被所述场氧化层覆盖的所述漂移区上，并与所述场氧化层接触；

所述栅极导电层形成于所述栅介质层上，所述栅极导电层远离所述第一电极引出区的一侧还延伸覆盖至所述场氧化层的一部分。

13.根据权利要求 12 所述的横向绝缘栅双极晶体管，其中，全部所述电导调制结构在所述漂移区上的正投影，与所述栅极导电层在所述漂移区上的正投影之间沿横向间隔设置。

14.一种横向绝缘栅双极晶体管的制备方法，其中，横向绝缘栅双极晶体管的制备方法包括：

提供半导体基底，所述半导体基底包括衬底，所述衬底具有第二导电类型；

在所述半导体基底上形成位于所述衬底上方的漂移区，所述漂移区具有第一导电类型，所述第一导电类型和所述第二导电类型相反；

在所述漂移区的上表层形成具有第二导电类型的第一阱区；

在所述漂移区内形成与所述第一阱区间隔设置的电导调制结构，所述电导调制结构包括形成于所述漂移区的上表层且具有第一导电类型的第一掺杂区，以及形成于所述第一掺杂区内且具有第二导电类型的第二掺杂区，所述第一掺杂区的掺杂浓度大于所述漂移区的掺杂浓度；

形成第一电极引出区 and 第二电极引出区，所述第一电极引出区形成于所述第一阱区的上表层，所述第二电极引出区形成于全部所述电导调制结构远离所述第一阱区的一侧。

15.根据权利要求 14 所述的横向绝缘栅双极晶体管的制备方法，其中，所述在所述漂移区内形成与所述第一阱区间隔设置的电导调制结构，包括：

向所述漂移区的部分上表层注入第一导电类型离子，并推阱形成所述第一掺杂区；

向所述第一掺杂区内注入第二导电类型离子，并推阱形成所述第二掺杂区。

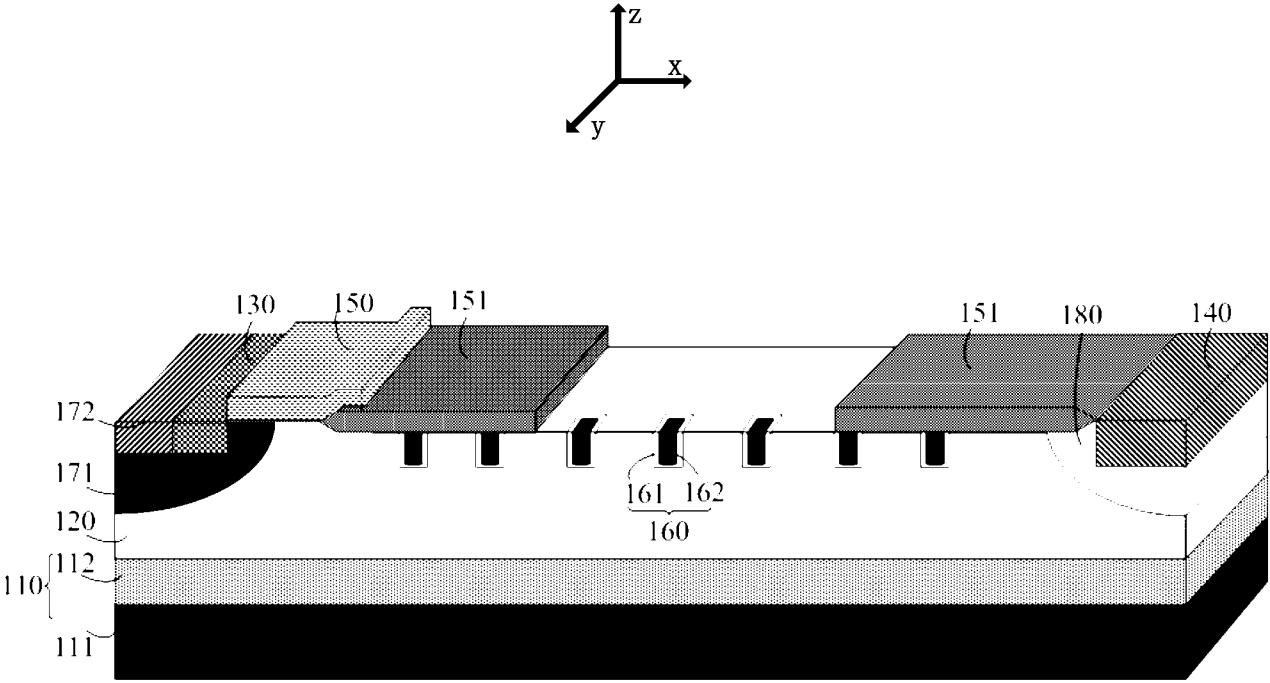


图 1

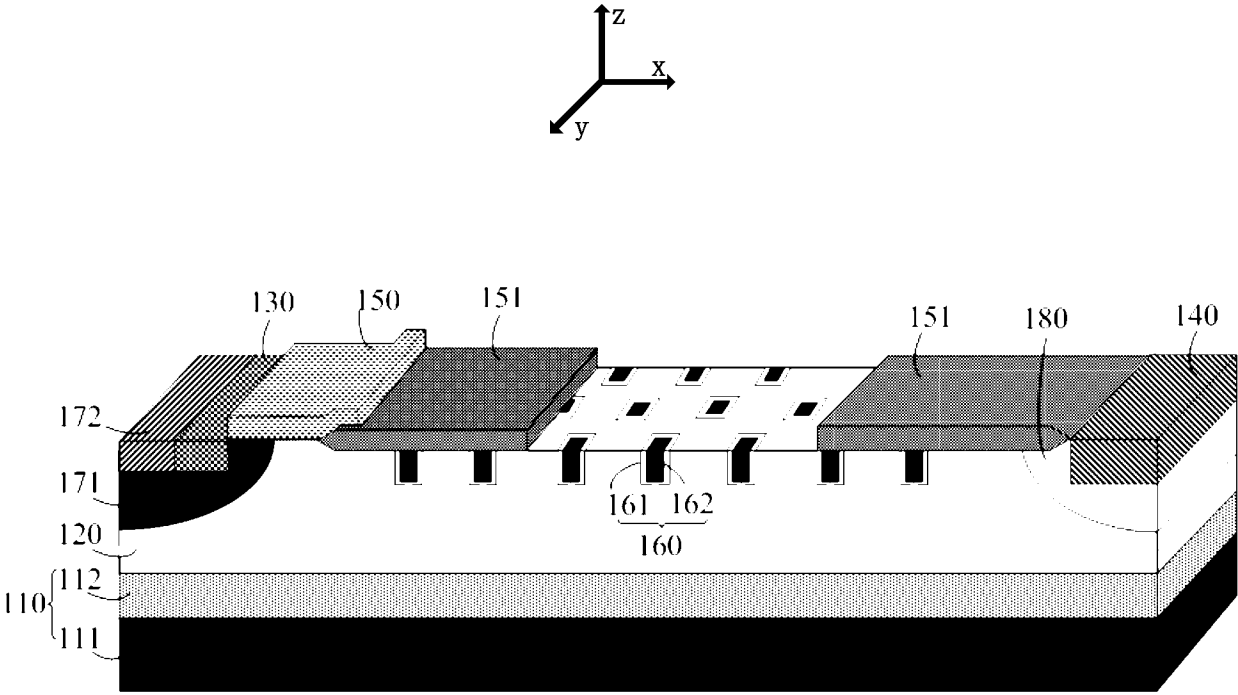


图 2

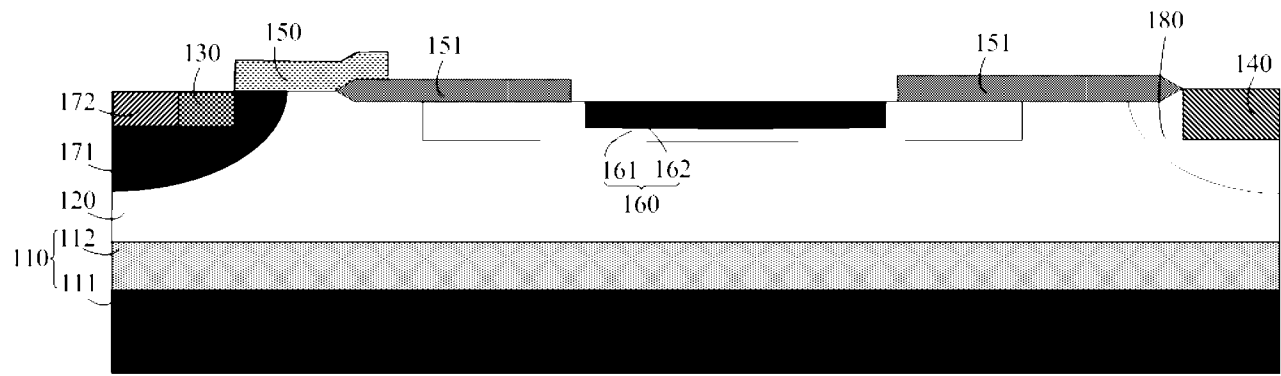


图 3

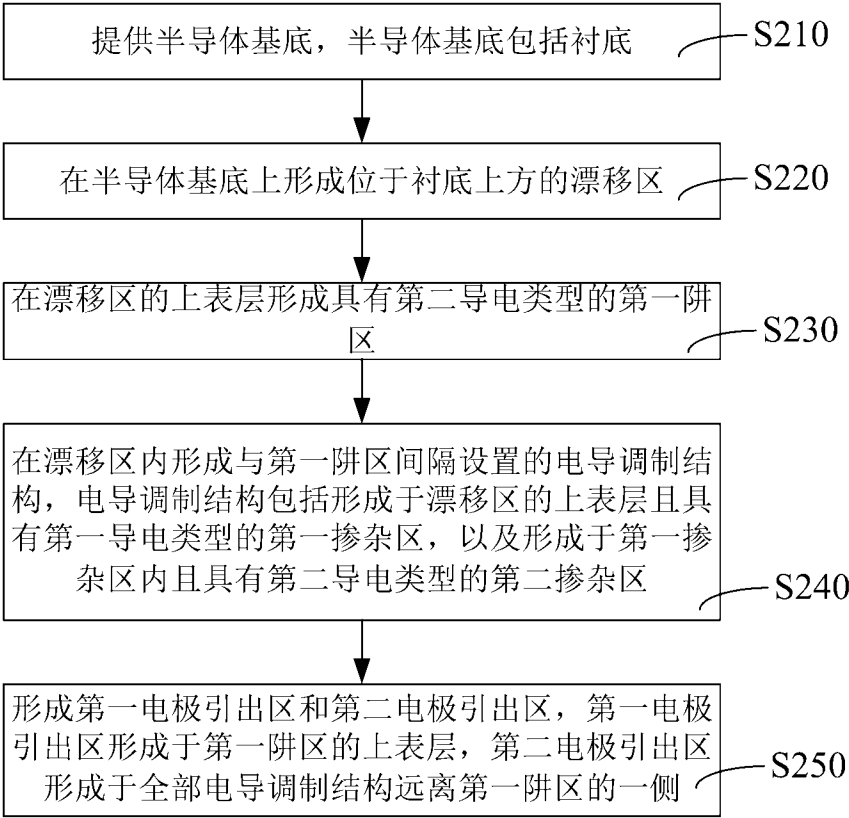


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/106736

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01L 29/739(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) IPC: 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) CNTXT, ENTXTC, CNKI, IEEE: 绝缘栅, 横向, 侧向, 双极, IGBT, LIGBT, 漂移, 阱, 第二, 掺杂, 浓度, PN结, 超结, drift, well, second, dop+, pn junction																	
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 110190113 A (SOUTHEAST UNIVERSITY) 30 August 2019 (2019-08-30) description, paragraphs 0004-0031, and figure 2</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 113690309 A (GUANGDONG MIDEA WHITE HOUSEHOLD APPLIANCE TECHNOLOGY INNOVATION CENTER CO., LTD. et al.) 23 November 2021 (2021-11-23) entire document</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 113745309 A (CHENGDU NOVUS SEMICONDUCTORS CO., LTD.) 03 December 2021 (2021-12-03) entire document</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2018012980 A1 (CSMC TECHNOLOGIES FAB2 CO., LTD.) 11 January 2018 (2018-01-11) entire document</td> <td>1-15</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	CN 110190113 A (SOUTHEAST UNIVERSITY) 30 August 2019 (2019-08-30) description, paragraphs 0004-0031, and figure 2	1-15	A	CN 113690309 A (GUANGDONG MIDEA WHITE HOUSEHOLD APPLIANCE TECHNOLOGY INNOVATION CENTER CO., LTD. et al.) 23 November 2021 (2021-11-23) entire document	1-15	A	CN 113745309 A (CHENGDU NOVUS SEMICONDUCTORS CO., LTD.) 03 December 2021 (2021-12-03) entire document	1-15	A	US 2018012980 A1 (CSMC TECHNOLOGIES FAB2 CO., LTD.) 11 January 2018 (2018-01-11) entire document	1-15
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.															
X	CN 110190113 A (SOUTHEAST UNIVERSITY) 30 August 2019 (2019-08-30) description, paragraphs 0004-0031, and figure 2	1-15															
A	CN 113690309 A (GUANGDONG MIDEA WHITE HOUSEHOLD APPLIANCE TECHNOLOGY INNOVATION CENTER CO., LTD. et al.) 23 November 2021 (2021-11-23) entire document	1-15															
A	CN 113745309 A (CHENGDU NOVUS SEMICONDUCTORS CO., LTD.) 03 December 2021 (2021-12-03) entire document	1-15															
A	US 2018012980 A1 (CSMC TECHNOLOGIES FAB2 CO., LTD.) 11 January 2018 (2018-01-11) entire document	1-15															
☐ 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 “D” document cited by the applicant in the international application “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 18 September 2023		Date of mailing of the international search report 21 September 2023															
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		Authorized officer Telephone No.															

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/106736

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	110190113	A	30 August 2019	None			
CN	113690309	A	23 November 2021	None			
CN	113745309	A	03 December 2021	None			
US	2018012980	A1	11 January 2018	US	10290726	B2	14 May 2019
				WO	2016124093	A1	11 August 2016
				CN	105990408	A	05 October 2016

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2023/106736

A. 主题的分类 H01L 29/739(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) IPC: 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)) CNTXT, ENTXTC, CNKI, IEEE: 绝缘栅, 横向, 侧向, 双极, IGBT, LIGBT, 漂移, 阱, 第二, 掺杂, 浓度, PN结, 超结, drift, well, second, dop+, pn junction		
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
X	CN 110190113 A (东南大学) 2019年8月30日 (2019 - 08 - 30) 说明书第0004-0031段、附图2	1-15
A	CN 113690309 A (广东美的白色家电技术创新中心有限公司 等) 2021年11月23日 (2021 - 11 - 23) 全文	1-15
A	CN 113745309 A (成都蓉矽半导体有限公司) 2021年12月3日 (2021 - 12 - 03) 全文	1-15
A	US 2018012980 A1 (CSMC TECHNOLOGIES FAB2 CO., LTD.) 2018年1月11日 (2018 - 01 - 11) 全文	1-15
☐ 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 “D” 申请人在国际申请中引证的文件 “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 2023年9月18日		国际检索报告邮寄日期 2023年9月21日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088		授权官员 黄丽娜 电话号码 (+86) 010-53961458

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2023/106736

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	110190113	A	2019年8月30日	无			
CN	113690309	A	2021年11月23日	无			
CN	113745309	A	2021年12月3日	无			
US	2018012980	A1	2018年1月11日	US	10290726	B2	2019年5月14日
				WO	2016124093	A1	2016年8月11日
				CN	105990408	A	2016年10月5日