



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113223944 A

(43) 申请公布日 2021. 08. 06

(21) 申请号 202110351049.1

H01J 37/317 (2006.01)

(22) 申请日 2021.03.31

(71) 申请人 青岛惠科微电子有限公司

地址 266200 山东省青岛市即墨区北安街
道办事处太吉路1号

申请人 青岛惠芯微电子有限公司
北海惠科半导体科技有限公司

(72) 发明人 王超 任宏志

(74) 专利代理机构 深圳市百瑞专利商标事务所
(普通合伙) 44240

代理人 邢涛

(51) Int. Cl.

H01L 21/265 (2006.01)

H01L 21/329 (2006.01)

H01L 29/861 (2006.01)

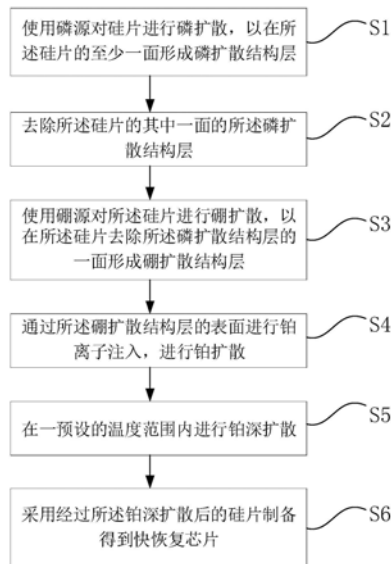
权利要求书1页 说明书8页 附图3页

(54) 发明名称

一种快恢复芯片的制造方法、制造设备和快恢复芯片

(57) 摘要

本申请公开了一种快恢复芯片的制造方法、制造设备和快恢复芯片,所述制造方法包括步骤:使用磷源对硅片进行磷扩散,以在所述硅片的至少一面形成磷扩散结构层;去除所述硅片的其中一面的所述磷扩散结构层;使用硼源对所述硅片进行硼扩散,以在所述硅片去除所述磷扩散结构层的一面形成硼扩散结构层;通过所述硼扩散结构层的表面进行铂离子注入,以实现铂扩散;在一预设的温度范围内进行铂深扩散;采用经过所述铂深扩散后的硅片制备得到快恢复芯片;通过离子注入的方式进行铂扩散,即注入铂离子至硼扩散结构层,进行铂扩散,使得铂扩散更加均匀,防止铂分布不均匀破坏硅片的原来结构,同时提高快恢复芯片的恢复特性。



1. 一种快恢复芯片的制造方法,其特征在于,包括步骤:
使用磷源对硅片进行磷扩散,以在所述硅片的至少一面形成磷扩散结构层;
去除所述硅片的其中一面的所述磷扩散结构层;
使用硼源对所述硅片进行硼扩散,以在所述硅片去除所述磷扩散结构层的一面形成硼扩散结构层;
在所述硅片形成有所述硼扩散结构层的一面进行铂离子注入,以实现铂扩散;
在一预设的温度范围内进行铂深扩散;
采用经过所述铂深扩散后的硅片制备得到快恢复芯片。
2. 如权利要求1所述的快恢复芯片的制造方法,其特征在于,在所述硅片形成有所述硼扩散结构层的一面进行铂离子注入的步骤中,注入所述铂离子的深度在2-4微米。
3. 如权利要求2所述的快恢复芯片的制造方法,其特征在于,所述铂离子的注入剂量为 $2e15cm^2$ 至 $4e15cm^2$,所述铂离子的注入能量为50KeV至70KeV。
4. 如权利要求1所述的快恢复芯片的制造方法,其特征在于,所述预设的温度范围为800-950℃。
5. 如权利要求1所述的快恢复芯片的制造方法,其特征在于,在所述去除所述硅片的其中一面的所述磷扩散结构层的步骤中,去除所述磷扩散结构层时,控制所述硅片厚度在235-245微米。
6. 如权利要求1所述的快恢复芯片的制造方法,其特征在于,所述去除所述硅片的其中一面的所述磷扩散结构层的步骤包括:
将去除磷扩散结构层的硅片进行抛光处理。
7. 如权利要求6所述的快恢复芯片的制造方法,其特征在于,在将去除磷扩散结构层的所述硅片进行抛光处理的步骤中,使用氢氟酸对抛光后的所述硅片进行清洗。
8. 如权利要求1-7任一项所述的快恢复芯片的制造方法,其特征在于,在所述硅片形成有所述硼扩散结构层的一面进行铂离子注入,并在一预设的温度范围内进行铂深扩散的步骤中,以每分钟5-7升的速率通入氮气。
9. 一种快恢复芯片,其特征在于,包括:
磷区,为所述快恢复芯片的阴极;
基区,设置在所述磷区上;
硼区,设置在所述基区上,为所述快恢复芯片的阳极;
其中,在所述硼区远离所述基区的一面形成铂离子注入区,铂离子从所述铂离子注入区进行扩散以均匀分布至所述磷区、基区和硼区内。
10. 一种快恢复芯片的制造设备,其特征在于,包括:
多个不同的扩散装置,分别实现硅片的磷扩散、硼扩散以及铂扩散;
离子注入机,用于将进行硼扩散后的硅片进行铂离子注入;
其中,所述快恢复芯片的制造设备使用所述权利要求1至8任意一项所述的快恢复芯片的制造方法以制得所述快恢复芯片。

一种快恢复芯片的制造方法、制造设备和快恢复芯片

技术领域

[0001] 本发明涉及的是半导体电子元器件制造技术领域,尤其是涉及一种快恢复芯片的制造方法、制造设备和快恢复芯片。

背景技术

[0002] 现代电力电子电路中的主回路不论是采用换流关断的晶闸管,还是采用有自关断能力的新型电力电子器件,都需要一个与之并联的功率快恢复二极管,以通过负载中的无功电流,减小主开关器件电容的充电时间,同时抑制因负载电流瞬时反向时由寄生电感感应产生的高电压。近几年来,随着功率半导体器件制造技术的不断进步,电力电子电路中的主开关器件垂直双扩散金属-氧化物半导体场效应晶体管、IGBT等新型功率半导体器件的设计与制造取得了巨大的进步,频率性能不断提高,这对与之配套使用的功率快恢复二极管提出了更高的要求。所以,该二极管必须具有短的反向恢复时间和极佳的综合性能。具有P-i-N结构的快恢复二极管以高耐压和高开关速度成为高压领域应用的首选器件。

[0003] 半导体芯片的生产工艺需要在硼扩后、GPP生产前进行铂扩处理,对配置好的铂源需要进行搅拌、涂匀,然后将芯片装舟、进炉、出炉、冷却。但是现有工艺中芯片在铂扩散时,会出现扩散不均匀的现象,影响产品的恢复特性。

发明内容

[0004] 本申请的目的是提供一种快恢复芯片的制造方法、制造设备和快恢复芯片,能够改善铂在硅片中的分散均匀度,从而同时提高芯片的恢复特性。

[0005] 本申请公开了一种快恢复芯片的制造方法,包括步骤:

[0006] 使用磷源对硅片进行磷扩散,以在所述硅片的至少一面形成磷扩散结构层;

[0007] 去除所述硅片的其中一面的所述磷扩散结构层;

[0008] 使用硼源对所述硅片进行硼扩散,以在所述硅片去除所述磷扩散结构层的一面形成硼扩散结构层;

[0009] 通过所述硼扩散结构层的表面进行铂离子注入,实现铂扩散;

[0010] 在一预设的温度范围内进行铂深扩散;

[0011] 采用经过所述铂深扩散后的硅片制备得到快恢复芯片。

[0012] 可选的,在所述硅片形成有所述硼扩散结构层的表面进行铂离子注入,进行铂扩散的步骤中,注入所述铂离子的深度在2-4微米。

[0013] 可选的,所述铂离子的注入剂量为 $2e15cm^2$ 至 $4e15cm^2$,所述铂离子的注入能量为50KeV至70KeV。

[0014] 可选的,在一预设的温度范围内进行铂深扩散步骤中,所述预设的温度范围为800-950℃。

[0015] 可选的,在所述去除所述硅片的其中一面的所述磷扩散结构层的步骤中,去除所述磷扩散结构层时,控制所述硅片厚度在235-245微米。

[0016] 可选的,所述去除所述硅片的其中一面的所述磷扩散结构层的步骤包括:

[0017] 将去除磷扩散结构层的硅片进行抛光处理。

[0018] 可选的,在将去除磷扩散结构层的所述进行抛光处理的步骤中,使用氢氟酸对抛光后的所述硅片进行清洗。

[0019] 可选的,在所述硅片形成有所述硼扩散结构层的表面进行铂离子注入,进行铂扩散的步骤中以及所述在一预设的温度范围内进行铂深扩散的步骤中,以每分钟5-7升的速率通入氮气。

[0020] 本申请还公开了一种快恢复芯片,包括磷区、基区和硼区,所述磷区为所述快恢复芯片的阴极;所述基区设置在所述磷区上;所述硼区设置在所述基区上,为所述快恢复芯片的阳极;其中,在所述硼区远离所述基区的一面形成铂离子注入区,铂离子从所述铂离子注入区进行扩散以均匀分布至所述磷区、基区和硼区内。

[0021] 本申请还公开了一种快恢复芯片的制造设备,包括多个不同的扩散装置和离子注入机;所述多个不同的扩散装置,分别实现硅片的磷扩散、硼扩散以及铂扩散;所述离子注入机,用于将进行硼扩散后的硅片进行铂离子注入;其中,所述快恢复芯片的制造设备使用上任一所述的快恢复芯片的制造方法以制得所述快恢复芯片。

[0022] 本申请在表面为硼结的硅片进行铂离子注入,在进行铂扩散时,铂可以均匀的扩散到硅片的铂离子注入区内,在一预设的温度范围内进行铂深扩散,铂可以均匀扩散至硅片各个区域,防止铂扩散不均匀而破坏硅片内其他结构,同时铂具有极好的导通速度,从而提高了所述快恢复芯片的恢复特性。

附图说明

[0023] 所包括的附图用来提供对本申请实施例的进一步的理解,其构成了说明书的一部分,用于例示本申请的实施方式,并与文字描述一起来阐释本申请的原理。显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。在附图中:

[0024] 图1是本申请的一实施例提供的快恢复芯片的制造方法的流程示意图;

[0025] 图2是本申请的一实施例提供的快恢复芯片的截面示意图;

[0026] 图3是本申请的一实施例提供的快恢复芯片的截面示意图;

图4是本申请的一实施例提供的快恢复芯片的制造设备的结构示意图。

[0027] 其中,100、快恢复芯片;110、抛光面;120、硼区;130、基区;140、磷区;150、铂离子注入区;200、制造设备;210、扩散装置;211、磷扩散装置;212、硼扩散装置;213、铂扩散装置;220、抛光装置。

具体实施方式

[0028] 需要理解的是,这里所使用的术语、公开的具体结构和功能细节,仅仅是为了描述具体实施例,是代表性的,但是本申请可以通过许多替换形式来具体实现,不应被解释为仅受限于这里所阐述的实施例。

[0029] 在本申请的描述中,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示相对重要性,或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,除非另有说明,限定有“第一”、“第

二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征；“多个”的含义是两个或两个以上。术语“包括”及其任何变形，意为不排他的包含，可能存在或添加一个或更多其他特征、整数、步骤、操作、单元、组件和/或其组合。

[0030] 另外，“中心”、“横向”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系的术语，是基于附图所示的方位或相对位置关系描述的，仅是为了便于描述本申请的简化描述，而不是指示所指的装置或元件必须具有特定的方位、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。

[0031] 此外，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“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，或是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

[0032] 下面参考附图和可选的实施例对本申请作详细说明，需要说明的是，在不相冲突的前提下，以下描述的各实施例之间或各技术特征之间可以任意组合形成新的实施例。

[0033] 如图1所示，作为本申请的另一实施例，公开了一种快恢复芯片的制造方法，包括步骤：

[0034] S1：使用磷源对硅片进行磷扩散，以在所述硅片的至少一面形成磷扩散结构层；

[0035] S2：去除所述硅片的其中一面的所述磷扩散结构层；

[0036] S3：使用硼源对所述硅片进行硼扩散，以在所述硅片去除所述磷扩散结构层的一面形成硼扩散结构层；

[0037] S4：通过所述硼扩散结构层的表面进行铂离子注入，进行铂扩散；

[0038] S5：在一预设的温度范围内进行铂深扩散；

[0039] S6：采用经过所述铂深扩散后的硅片制备得到快恢复芯片。

[0040] 铂作为一种重金属，在硅片内如果扩散不均匀会严重破坏硅片的内部结构，在表面为硼结的硅片进行铂离子注入，在进行铂扩散时，离子注入的方式可以使得铂均匀地扩散到硅片内，在一预设的温度范围内进行铂深扩散，进一步的使得铂离子注入区的铂均匀扩散至硅片其他各个区域，防止铂扩散不均匀破坏硅片内其他结构，同时铂具有极好的导通速度，在防止铂分布不均匀破坏硅片的原来结构，同时还能提高芯片的恢复特性。

[0041] 具体地，在步骤S1中，磷源是指用于作为扩散源的磷材料，使用磷源对硅片进行磷扩散，具体可以为：将磷源和硅片放入扩散炉中进行扩散反应。通常磷材料选用的是磷纸源，两个硅片之间加一片磷纸源，磷纸源中的磷向上下两个硅片进行扩散，对硅片进行磷扩散后，每个硅片中与磷纸源相接触的一个面形成磷扩散结构层。其中，磷扩散结构层是指具有磷扩散结的一层结构，其中，在进行磷扩散前的硅片的厚度范围为245-255、磷扩散后的硅片厚度与磷扩散之前的硅片厚度保持不变。

[0042] 在一些实施例中，在步骤S1之前，该方法还可以包括：对硅片表面进行去污处理。去污处理例如可以为：将硅片进行浸酸清洗，以去除硅片表面脏污、氧化层等。

[0043] 在步骤S2中，去除硅片的其中一面的磷扩散结构层，具体可以为：通过喷砂处理，以去除经磷扩散后的硅片的其中一面的磷扩散结构层中的磷扩散结，并控制硅片厚度在235-245微米。通过喷砂去除磷扩散结和磷扩散源后以进行下一步骤，防止磷扩散结影响抛光，以及残留的磷扩散源造成对硼结的结深和厚度变化。

[0044] 在步骤S3中,硼源是指用于作为扩散源的硼材料,硼源可以为液态硼源。使用硼源对硅片进行硼扩散,具体可以为:将液态硼源涂覆在硅片去除磷扩散结构层的一面,并放入扩散炉中进行扩散反应。在对硅片进行硼扩散后,在硅片去除磷扩散结构层的一面形成硼扩散结构层。其中,硼扩散结构层是指在硅片上扩散形成有硼扩散结的一层结构,与磷扩散层结构相邻。

[0045] 在一些实施例中,在步骤S3前,该方法还可以包括:对去除磷扩散结构层的所述硅片进行抛光处理。即在硼扩散前也进行抛光,如此使得硼扩散也更加均匀,提高产品的良率。当然,在一些其他实施例中,在步骤S1之前也可以对硅片进行抛光处理,在保证不损害硅片的前提下进行抛光,可以使得硅片与磷接触的的一面更加光滑,使得磷扩散更加均匀。

[0046] 在步骤S4中,在硅片形成有硼扩散结构层的一面进行铂离子注入,具体为通过离子注入机正对所述抛光面进行注射,离子注入机中的相关参数在注入过程中可以进行调整,通常所述铂离子的注入剂量控制在 $2e15cm^2$ 至 $4e15cm^2$,所述铂离子的注入能量为50KeV至70KeV,铂离子注入的深度在2-4微米,严控控制深度,防止注入过深造成铂离子扩穿硅片。具体的离子注入深度对快恢复芯片的恢复特性参考下表一,其中H为铂离子注入深度:

以 200V SF50mil 产品为例 (铂离子注入深度)	TRR
[0047] <2um	27-33
2≤H≤4um	30-33
>4um	35-39

[0048] 表一

[0049] 在步骤S4中,还包括:以每分钟5-7升的速率通入氮气进行铂扩散和铂深扩散,通入氮气与所述硅片中的磷原子形成PN结;在一预设的温度范围内进行铂扩散,在进行铂离子注入后,由于现有的离子注入机的参数有一定规格,导致铂离子的注入深度有限,若需要将铂扩散至整个硅片内,还需要进一步的进行铂深扩散;铂深扩散是指在离子注入后,使得铂离子可以往所述硅片更深的位置进行扩散,以使得所述硅片的各个区域都能均匀分布所述铂原子。

[0050] 其中,预设的温度范围可以为800-950℃中的任一温度,但是不能超过或者低于该预设的温度范围值,若超过950度会导致硼结更深,影响硅片整体的结构,若低于800度会导致表面浓度变换从而影响TRR值的变化,从而影响恢复特性,当然也可以使其自然扩散,但效果比在预设的温度范围内的铂深扩散差。

[0051] 在步骤S5中,采用经过铂扩散后的硅片制备得到快恢复芯片,具体可以为:对经过铂扩散后的硅片进行蚀刻、烧结、镀膜等处理,以制备得到快恢复芯片。其中,采用经过所述铂扩散后的硅片制备得到的快恢复芯片例如可以为快恢复二极管等。

[0052] 在本实施例中,通过离子注入机对硅片进行铂离子注入,离子注入的方式可以使得铂离子能均匀的分布至所述硅片中,相比于涂覆铂源进行铂扩散的方式来说,铂离子注

入精度更高,且分布的更加均匀。

[0053] 在一些其他实施例中,在步骤S3之后和步骤S4之前,该方法还可以包括:步骤S6、对硼扩散结构层的表面进行抛光处理。如此在铂扩散时,可以使得铂更加均匀的扩散至硅片内,防止铂分布不均匀破坏硅片的原来结构,同时铂具有极好的导通速度,可以提高芯片的恢复特性,可以参考下表二:

[0054]	以200V SF50mil产品为例	TRR
	正常研磨片(未抛光)	29-35
	实验抛光片(抛光)	30-32

[0055] 表二

[0056] 其中TRR是二极管的反向恢复时间,二极管在正向导通到反向阻断过程中,会反向流过电流,内部载流子复合需要的时间就是TRR,TRR值一般参考标准在30-35,且在标准范围内越集中代表恢复特性越好,即离散性小回复特性高,进行抛光后,TRR值明显优于未抛光的TRR值。

[0057] 另外,抛光后的硅片的厚度相对于未抛光前的硅片厚度小3-5微米,抛光厚度以X表示,控制抛光厚度也可以使的恢复特性进一步提高,具体参考下表三:

	抛光厚度(以200V SF50mil产品为例)	TRR
[0058]	<3um	30-35
	$3\text{um} \leq X \leq 5\text{um}$	30-32
	>5um	33-35

[0059] 表三

[0060] 通过上述的实施例,通过对用于进行铂扩散的表面进行抛光处理,再进行铂离子注入,可以使得铂离子能够更均匀地注入到用于进行铂扩散的表面,如此扩散的时候可以更加均匀。

[0061] 在步骤S6中,采用经过铂扩散后的硅片制备得到快恢复芯片,具体可以为:对经过铂扩散后的硅片进行蚀刻、烧结、镀膜等处理,以制备得到快恢复芯片。其中,采用经过所述铂扩散后的硅片制备得到的快恢复芯片例如可以为快恢复二极管等。

[0062] 作为本申请的另一实施例,公开了一种快恢复芯片的制造方法,包括以下步骤:

[0063] (1) 对原硅片表面处理,将原硅片浸入氢氟酸进行酸清洗;

[0064] (2) 将处理后的硅片与磷纸源叠放在一起,排列好后将硅片与磷纸源一起放在扩散炉中,进行磷扩散;

[0065] (3) 将磷扩散出炉的硅片放入氢氟酸中进行分片处理并清洗处理;

[0066] (4) 磷分片后的硅片进行喷砂处理,去除磷扩散结,控制硅片厚度在235-245um;

[0067] (5) 喷砂后材料进行清洗,然后进行硼扩散,将液态硼源涂在喷砂去除面,进行扩散成硼结;

[0068] (6) 硼扩后材料进行硼区面的表面抛光处理,抛光减薄约在 3-5um,抛光后进行清洗。

[0069] (7) 将抛光后硅片进行涂液态铂源,将铂源均匀的涂在抛光面,涂完后进行铂扩散,温度控制在800-950℃。

[0070] (8) 铂扩后硅片通过清洗,涂光刻胶、曝光、显影后,利用混酸,温度控制在在-5—1℃,进行蚀刻形成沟槽。

[0071] (9) 开沟后芯片进行RCA清洗,然后作业LPCVD,在表面形成 SIPOS膜(半绝缘多晶硅膜)。

[0072] (10) SIPOS后涂光阻玻璃,经过曝光显影后进行玻璃烧结。

[0073] (11) 玻璃烧结后作业LT0(低温氧化),长二氧化硅膜。

[0074] (12) 将步骤11后的芯片通过涂胶、曝光、显影将台面氧化层去掉。

[0075] (13) 步骤12的芯片进行一次镀镍,进行烧结,再进行二次镀镍然后镀金处理。

[0076] (14) 镀金后芯片利用激光切割机切割成单个晶粒。

[0077] (15) 将晶粒进行清洗然后包装。

[0078] 其中,在步骤(1)中主要将原硅片表面脏污、氧化层等去除,在步骤(2)中,磷扩散时,温度范围1150-1250℃,按照1:4的比例通入氧气2.5LPM氮气10LPM,大约12-17H;硼扩时,即在步骤(5)时,温度范围在1200~1300℃范围内,按照4:1的比例通入氧气12LPM 氮气3LPM;硼扩后增加表面抛光处理,这样作用在于,表面更加平整,涂铂过程中可以使铂源更加均匀的平铺的抛光面,最终整个硅片 TRR值更加均匀,离散性小。

[0079] 在步骤(7)中,所述铂材料为液态铂源,所述液态铂源均匀涂布在所述抛光面上以进行铂扩散,需用液态铂源进行扩散,可以更加均匀的涂布至抛光面,且涂布均匀后可以使得铂扩散时也更加均匀;而且步骤(7)中的扩散温度控制在800-950℃,铂扩散时对于温度要求是比较高的,若温度太高会导致硼结更深,影响硅片整体的结构,若温度太低会导致表面浓度变换从而影响TRR值的变化,从而影响恢复特性。

[0080] 作为本申请的另一实施例,公开了一种快恢复芯片的制造方法,包括步骤:

[0081] (1) 对原硅片表面处理,将原硅片浸入氢氟酸进行酸清洗;

[0082] (2) 将处理后的硅片与磷纸源叠放在一起,排列好后将硅片与磷纸源一起放在扩散炉中,进行磷扩散;

[0083] (3) 将磷扩散出炉的硅片放入氢氟酸中进行分片处理并清洗处理;

[0084] (4) 磷分片后的硅片进行喷砂处理,去除磷扩散结,控制硅片厚度在235-245um;

[0085] (5) 加入硼材料,然后进行硼扩散,将液态硼源涂在喷砂去除面,进行扩散成硼结;

[0086] (6) 硼扩后材料进行硼区面的表面抛光处理,抛光减薄约在 3-5um,抛光后进行清洗。

[0087] (7) 将抛光后硅片进行涂铂离子注入,注入铂离子的深度在2-4 微米,铂离子注入后进行铂深扩散,温度控制在800-950℃。

[0088] (8) 铂扩后硅片通过清洗,涂光刻胶、曝光、显影后,利用混酸,温度控制在在-5—1℃,进行蚀刻形成沟槽。

[0089] (9) 开沟后芯片进行RCA清洗,然后作业LPCVD,在表面形成 SIPOS膜(半绝缘多晶硅膜)。

- [0090] (10) SIPOS后涂光阻玻璃,经过曝光显影后进行玻璃烧结。
- [0091] (11) 玻璃烧结后作业LTO(低温氧化),长二氧化硅膜。
- [0092] (12) 将步骤10后的芯片通过涂胶、曝光、显影将台面氧化层去掉。
- [0093] (13) 步骤11的芯片进行一次镀镍,进行烧结,再进行二次镀镍然后镀金处理。
- [0094] (14) 镀金后芯片利用激光切割机切割成单个晶粒。
- [0095] (15) 将晶粒进行清洗然后包装。

[0096] 其中,在镓扩前或者硼扩前都可以进行抛光处理,以使得扩散更加均匀。

[0097] 如图2所示,作为本申请的另一实施例,公开了一种快恢复芯片 100,包括磷区140、基区130和硼区120,所述磷区140为所述快恢复芯片的阴极;所述基区130设置在所述磷区上;所述硼区120设置在所述基区上,为所述快恢复芯片的阳极;其中,在所述硼区远离所述基区的一面形成铂离子注入区,铂离子从所述铂离子注入区进行扩散以均匀分布至所述磷区、基区和硼区内。

[0098] 作为本申请的另一实施例,在所述硼区远离所述基区的一面形成有抛光面,铂从抛光面扩散后均匀分布在各个区;抛光面在铂扩散前形成,以使得铂扩散时可以更加均匀的进行扩散至硅片的内部,使得 TRR值更加均匀,以得到恢复特性佳的快恢复芯片;抛光后进行铂离子注入形成铂离子注入区,而后再进行铂深扩散,在抛光面进行离子注入效果更加显著。

[0099] 如图3所示,作为本申请的另一实施例,公开了一种快恢复芯片的制造设备200,包括多个不同的扩散装置210、离子注入机和抛光装置220;多个不同的扩散装置210分别实现硅片的磷扩散、硼扩散以及铂扩散;所述抛光装置,用于将进行硼扩散后的硅片进行抛光;其中,所述快恢复芯片的制造设备使用上述任一实施例中的制造方法以制得所述快恢复芯片,所述离子注入机在硼扩后,在表面为硼结的硅片进行铂离子注入,进行铂扩散。

[0100] 上述磷扩散、硼扩散和铂扩散都在不同的扩散炉中进行,每一种扩散在独立的扩散炉中进行,以防止相互之间的污染,特别注意的是磷扩的时候有硼源在里面出来的产品就作废了,故扩散不能在同一个扩散炉中进行,多个扩散装置210分别为用于磷扩散的磷扩散装置 211,用于硼扩散的硼扩散装置212以及用于铂扩散的铂扩散装置 213,各个扩散装置独立,防止共用一个扩散装置造成交叉污染,影响产品生产良率。

[0101] 进一步的,所述快恢复芯片的制造设备还包括实现镓扩散的扩散装置,上述磷扩散、镓扩散、硼扩散和铂扩散都在不同的扩散炉中进行,每一种扩散在独立的扩散炉中进行,以防止相互之间的污染,特别注意的是磷扩的时候有硼源在里面出来的产品就作废了,故扩散不能在同一个扩散炉中进行。

[0102] 镓扩散的镓扩散装置214与上述的各个扩散装置独立,防止共用一个扩散装置造成交叉污染,影响产品生产良率,一般的,硼扩散前先进行镓扩,形成的结远比直接硼扩散形成的结深平缓,改善了现有的快恢复二极管产品的电压离散性以及浪涌能力,同时改善快恢复二极管的压降特性。

[0103] 当然其中镓扩散和硼扩散可以在一个扩散炉中进行,相互之间不会交叉感染。

[0104] 需要说明的是,本方案中涉及到的各步骤的限定,在不影响具体方案实施的前提下,并不认定为对步骤先后顺序做出限定,写在前面的步骤可以是在先执行的,也可以是在后执行的,甚至也可以同时执行的,只要能实施本方案,都应当视为属于本申请的保护范

围。

[0105] 以上内容是结合具体的可选实施方式对本申请所作的进一步详细说明,不能认定本申请的具体实施只局限于这些说明。对于本申请所属技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请构思的前提下,还可以做出若干简单推演或替换,都应当视为属于本申请的保护范围。

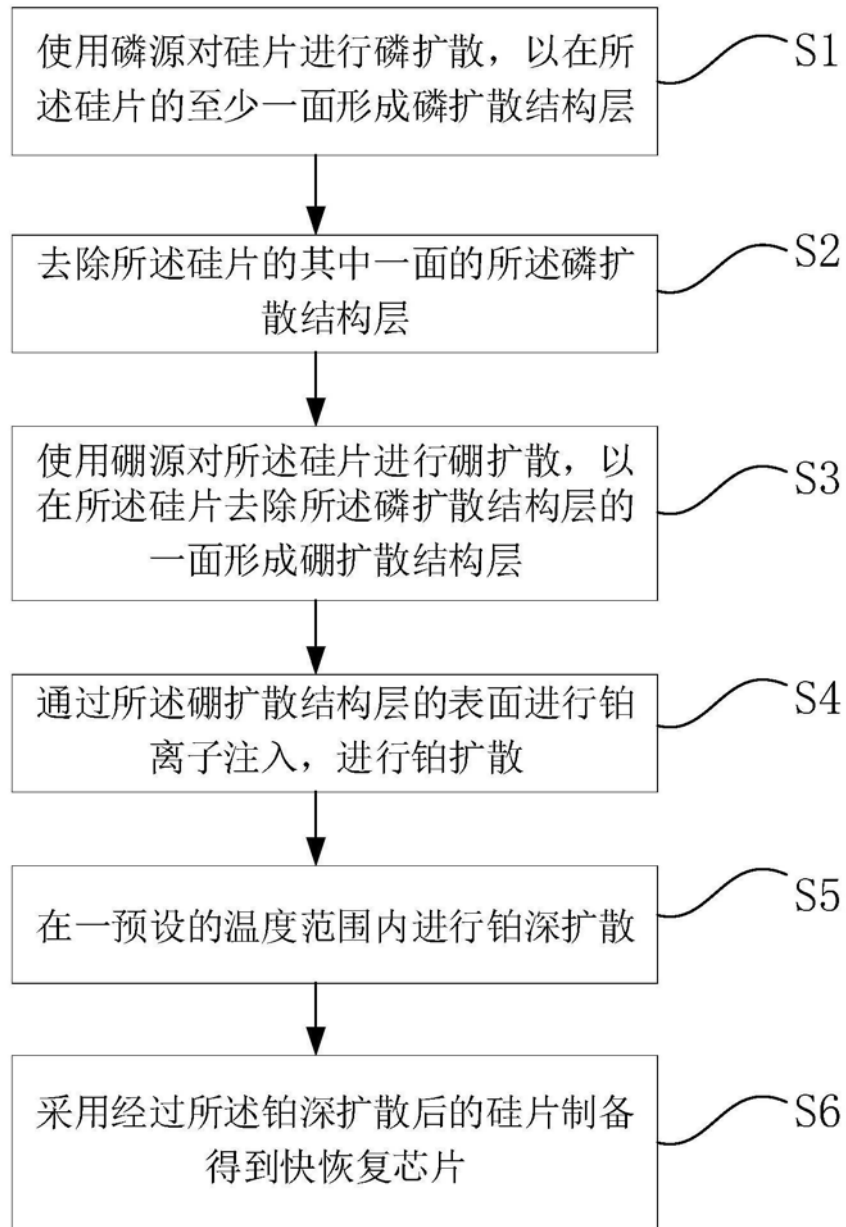


图1



图2

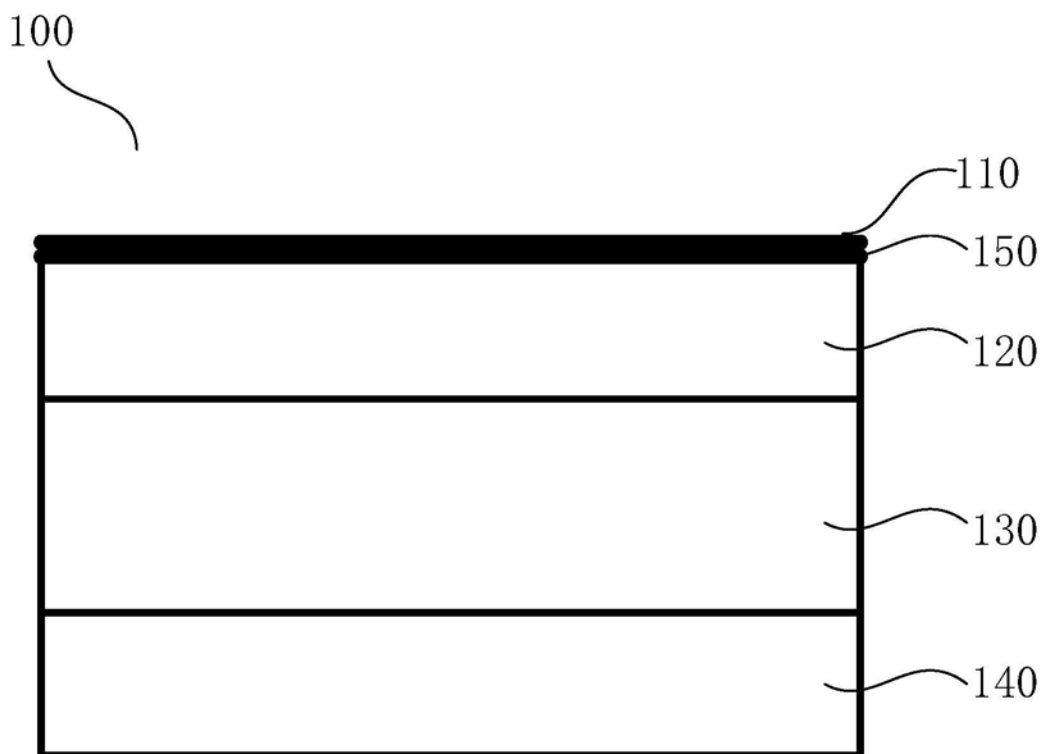


图3

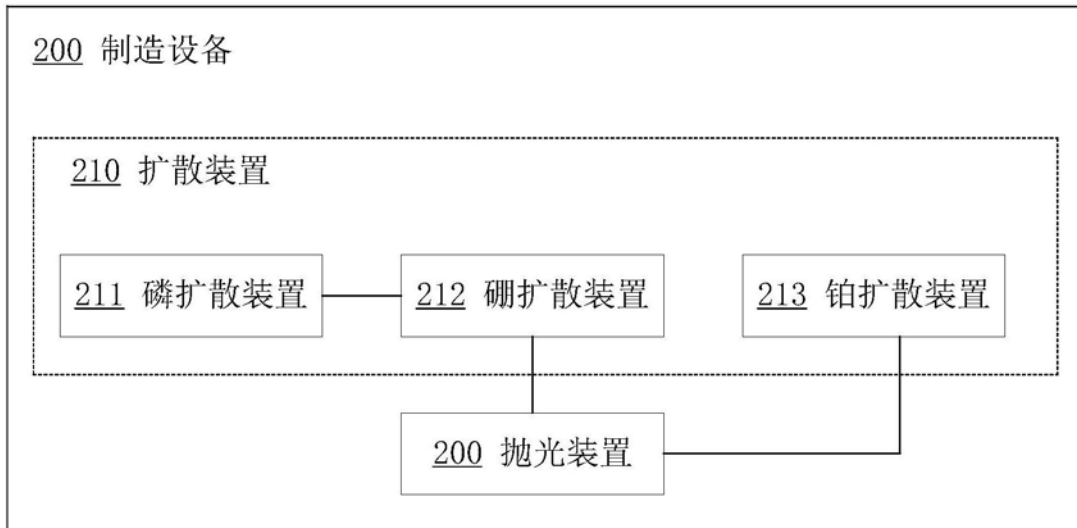


图4