

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103296082 A

(43) 申请公布日 2013. 09. 11

(21) 申请号 201210045076. 7

(22) 申请日 2012. 02. 27

(71) 申请人 无锡华润上华半导体有限公司

地址 214028 无锡市国家高新技术产业开发区汉江路 5 号

(72) 发明人 孙贵鹏 张森 吴孝嘉

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 杜娟娟 王忠忠

(51) Int. Cl.

H01L 29/78(2006. 01)

H01L 29/43(2006. 01)

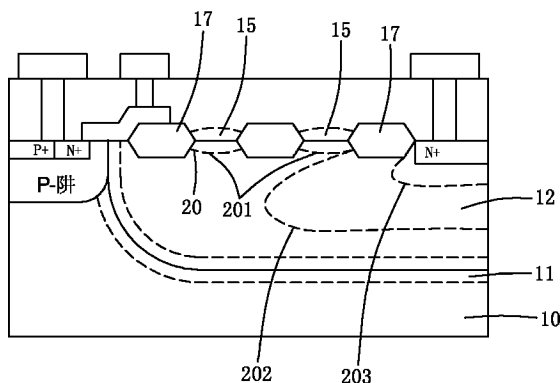
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

金属氧化层半导体场效应晶体管

(57) 摘要

本发明提供一种金属氧化层半导体场效应晶体管,其包括第一导电性材料基板,形成在第一导电性材料基板上的第二导电性材料层,在第一导电性材料基板与第二导电性材料层的接面形成空乏区,其特征在于,所述第二导电性材料层上敷设有金属层以形成肖特基接面,所述金属层上敷设有绝缘层。本发明所述金属氧化层半导体场效应晶体管器件,与常规金属氧化层半导体场效应晶体管器件具有相同崩溃电压的情况下,可具有更低的导通电阻。



1. 一种金属氧化层半导体场效应晶体管,其包括第一导电性材料基板,形成在第一导电性材料基板上的第二导电性材料层,在第一导电性材料基板与第二导电性材料层的界面形成空乏区,其特征在于,所述第二导电性材料层上敷设有金属层以形成肖特基界面,所述金属层上敷设有绝缘层。

2. 如权利要求1所述的金属氧化层半导体场效应晶体管,其特征在于,所述第二导电性材料层上敷设有金属层以形成一组肖特基界面,在该组肖特基界面中,相邻肖特基界面由场氧隔开。

3. 如权利要求1或2所述的金属氧化层半导体场效应晶体管,其特征在于,所述金属层由以下材料中的任一种形成:钴,钛,铝,金,钼,钴化硅,钛化硅,及钨化硅。

4. 根据权利要求1或2所述的金属氧化层半导体场效应晶体管,其特征在于,所述肖特基界面保持浮接状态。

5. 如权利要求1或2所述的金属氧化层半导体场效应晶体管,其特征在于,所述第一导电性材料为P型半导体材料,所述第二导电材料为N型半导体材料。

6. 如权利要求1或2所述的金属氧化层半导体场效应晶体管,其特征在于,所述第一导电性材料为N型半导体材料,所述第二导电材料为P型半导体材料。

金属氧化层半导体场效应晶体管

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体器件,尤其涉及金属氧化层半导体场效应晶体管。

背景技术

[0002] 理想的高电压金属半导体场效应晶体管(MOSFET)器件在其关断时具有足够高的崩溃电压(breakdown voltage)而在其导通时具有足够低的导通电阻。业界一直在寻求相关技术以让 MOSFET 器件在高崩溃电压和低导通电阻之间取得平衡。

[0003] 目前应用较多的是降低表面电场的技术(Reduced Surface Field:RESURF)。该技术利用一个漏端(Drain)延伸的 N 型区域(也成为 N 型漂移区)来使得 MOSFET 器件在关断时具有很高的崩溃电压,同时该 N 型区域具有使得器件在开启时可具有低导通电阻的较高的电荷总量。

[0004] 根据 RESURF 理论,要达到一定的崩溃电压,需要形成特定的空乏区(Depletion Region)。目前所知的技术都是利用各种不同的 PN 结形成空乏区。

[0005] 图 1 是常规 MOSFET 器件的示意性截面图。如图所示,该常规 MOSFET 中,空乏区 11 形成在 P 型衬底 10 和 N 型漂移区 12 的接面。为了使空乏区 11 可以承受较高的电压,需要形成足够的空乏区。在向 MOSFET 器件的漏极端施加电压之后,图 1 中空乏区 11 从未向 MOSFET 器件施加电压时的初始状态扩大,表现为空乏区 11 在 N 漂移区内的边由虚线 110 处移向 N 漂移区的内部,至虚线 112 处,随着施加到漏极端的电压的增大,空乏区进一步变大在 N 漂移区内的边移至虚线 113 处,由此形成大范围的空乏区;图中未示意空乏区 11 在 P 型衬底 10 中的具体变化,但实际上空乏区 11 在 P 型衬底 10 中的边缘也是随着施加到漏极端电压的增大而进一步向 P 型衬底 10 内部扩散。因为需要确保有足够大的崩溃电压,所以空乏区便要足够大,由此 N 型漂移区 12 内的电荷总量就必需被控制在一定的数量内。这样,即使在 MOSFET 器件关断时具有较高的崩溃电压,但其导通时的导通电阻也还较高。

发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明提供一种金属氧化层半导体场效应晶体管,以有效改善这种情况。该金属氧化层半导体场效应晶体管包括第一导电性材料基板,形成在第一导电性材料基板上的第二导电性材料层,在第一导电性材料基板与第二导电性材料层的接面形成空乏区,其特征在于,所述第二导电性材料层上敷设有金属层以形成肖特基接面,所述金属层上敷设有绝缘层。

[0007] 根据本发明的一个方面,所述第二导电性材料层上敷设有金属层以形成一组肖特基接面,在该组肖特基接面中,相邻肖特基接面可由场氧隔开。

[0008] 根据本发明的一个方面,所述金属层可由以下材料中的任一种形成:钴,钛,铝,金,钼,钴化硅,钛化硅,及钨化硅。

[0009] 根据本发明的一个方面,所述肖特基接面保持浮接状态。

[0010] 根据本发明的一个方面,所述第一导电性材料为 P 型半导体材料时,所述第二导电

材料为 N 型半导体材料。

[0011] 根据本发明的又一个方面,所述第一电性材料为 N 型半导体材料时,所述第二导电材料为 P 型半导体材料。

[0012] 根据本发明所述的金属氧化层半导体场效应晶体管器件,相比现有技术,其可具有更大范围的空乏区,从而在与常规金属氧化层半导体场效应晶体管器件具有相同崩溃电压的情况下,可具有更低的导通电阻。

附图说明

[0013] 图 1 是常规 MOSFET 器件的示意性截面图。

[0014] 图 2 是根据本发明的一个实施例的 MOSFET 器件的示意性截面图。

具体实施方式

[0015] 现结合附图进一步说明本发明。本领域技术人员可以理解到,以下只是结合具体实施方式对本发明的主旨进行非限制性的说明,本发明所主张的范围由所附的权利要求确定,任何不脱离本发明精神的修改、变更都应由本发明的权利要求所涵盖。

[0016] 图 2 是根据本发明的一个实施例的 MOSFET 器件的示意性截面图。该 MOSFET 器件包括第一导电性材料基板 10,形成在第一导电性材料基板 10 上的第二导电性材料层 12。在第一导电性材料基板 10 和第二导电性材料层 12 的接触面处形成空乏区 11。空乏区 11 将随着施加在该 MOSFET 器件的漏极端的电压的增加而增大,如在背景技术部分所描述的那样;为清楚起见,图 2 中未标识出空乏区 11 的变化,但并不就此限定空乏区 11 在图 2 中的示例中并不随着施加到 MOSFET 器件漏极端的电压的增加而变化。第二导电性材料层 12 上设置有金属层 15。在第二导电性材料层 12 和金属层 15 的接面处,因电子和空穴结合将在保持浮接状态的第二导电性材料层 12 中形成空乏区。金属层 15 可形成在 MOSFET 器件的作用区,如果该器件有若干个作用区,便可相应形成若干个金属层,从而形成若干个肖特基接面。根据本发明的一个示例性实施例,便在第二导电性材料 12 的多个作用区上形成多个金属层 15,相邻的金属层 15 之间由场氧 17 隔开(如图 2 所示),由此形成若干个肖特基接面,在各肖特基接面处则形成空乏区。作为示例,以下简单说明肖特基接面的形成过程:首先在第二导电性材料层 12 上对应非作用区的区域形成场氧,然后在第二导电性材料层 12 上对应于作用区的区域淀积金属层形成肖特基接面。在肖特基接面处形成的空乏区,因肖特基结的特性,随着施加在 MOSFET 器件漏极端的电压的增加,该空乏区 20 在第二导电性材料层 12 中的边界 201 逐渐向着第二导电性材料层 12 内移动,依次在到达边界 202 之后,最终到达了边界 203。理想的状态,在肖特基接面处形成的空乏区在第二导电性材料层 12 中的边界 201 向第二导电性材料层 12 内移动而在第二导电性材料层与第一导电性材料基板接面处形成的空乏区分别向着第二导电性材料层内和第一导电性材料基板内移动,并最终耗尽第二导电材料层。

[0017] 在以上各示例中,形成金属层的金属可以选自钴,钛,铝,金,钼,钴化硅,钛化硅,或钼化硅。此外,需要说明的是,在本说明书中,“第一导电性材料”若为 P 型半导体材料,则“第二导电性材料”为 N 型半导体材料;反之,“第一导电性材料”若为 N 型半导体材料,则“第二导电性材料”为 P 型半导体材料。

[0018] 综上所述,根据本发明的MOSFET器件,不仅在第一导电性材料基板10和第二导电性材料12之间形成空乏区,还在第二导电性材料层12与隔离层16之间形成一个或多个肖特基界面,从而形成一个或多个空乏区。因此,根据本发明的MOSFET器件与常规MOSFET器件相比,在第二导电性材料层12具有相同浓度的载流子时,将具有更大范围的空乏区,也就具有更大的崩溃电压;相应地,在与常规MOSFET器件相比具有相同的崩溃电压时,根据本发明的MOSFET器件因其第二导电性材料层12的载流子浓度更高而具有更低的导通电阻。

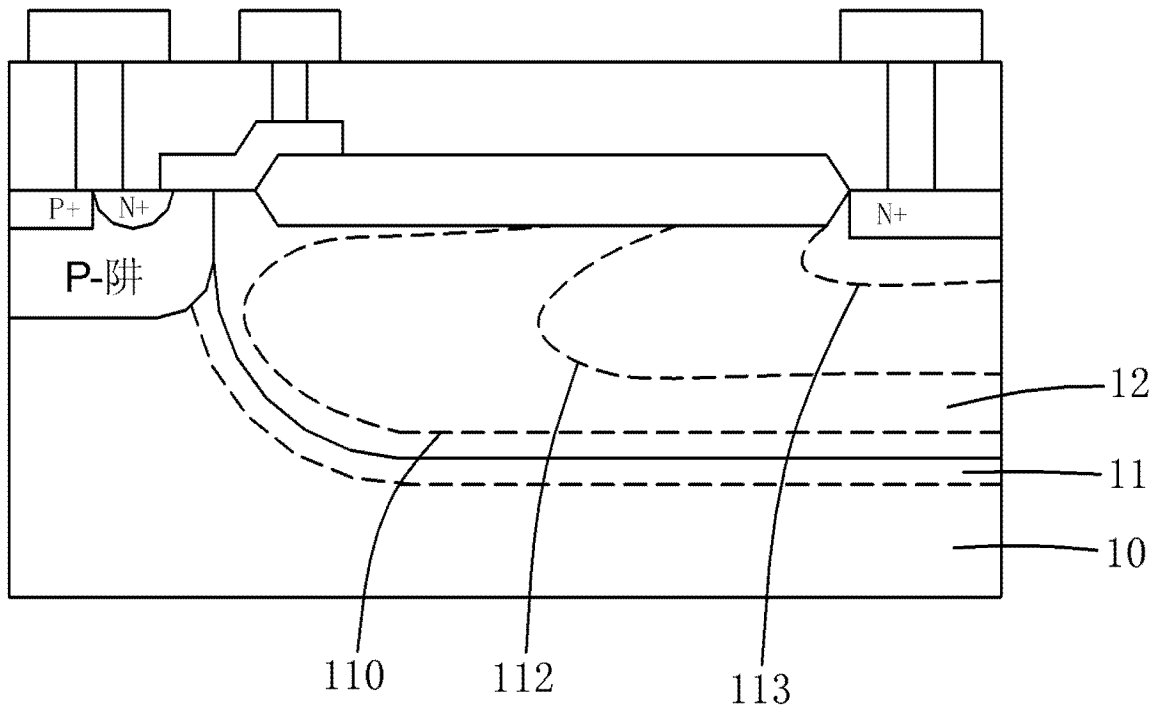


图 1

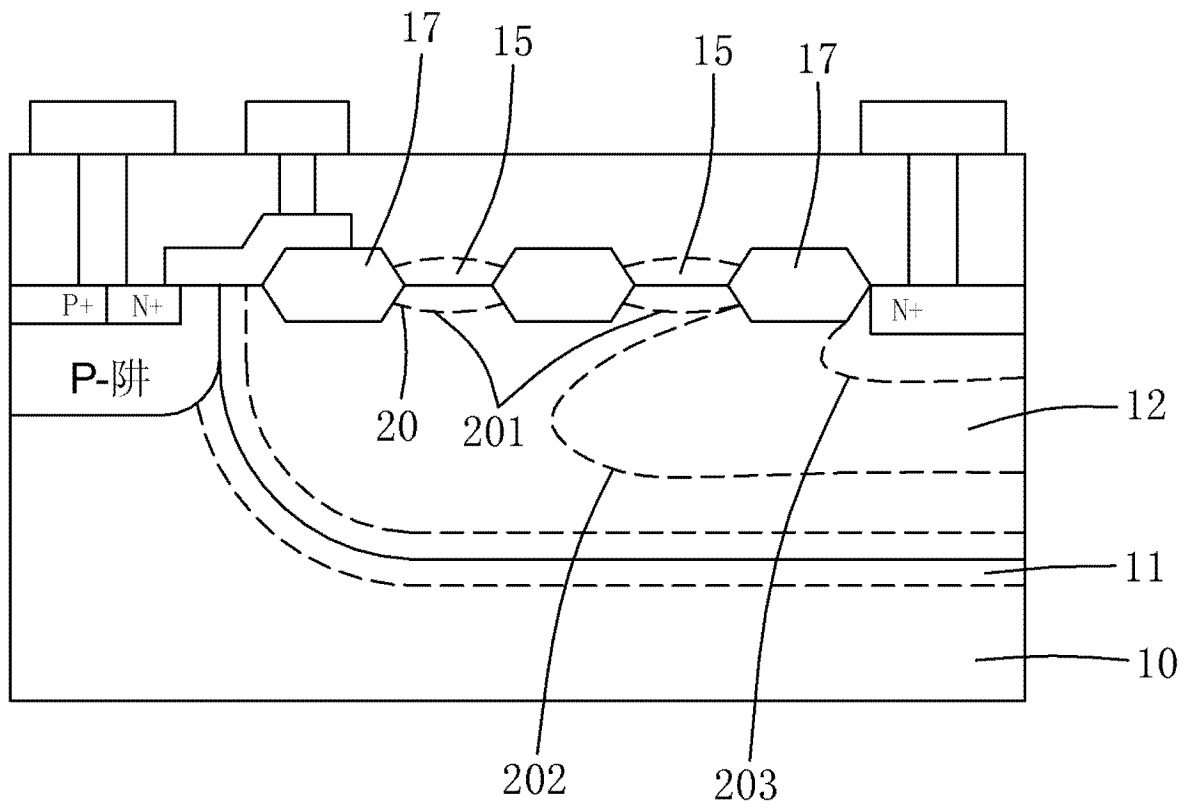


图 2