



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105023949 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 04

(21) 申请号 201510492501. 0

(22) 申请日 2015. 08. 12

(71) 申请人 无锡同方微电子有限公司

地址 214135 江苏省无锡市新区菱湖大道
200 号中国传感网国际创新园 D2 栋四
层

(72) 发明人 白玉明 郭景贤 张海涛

(74) 专利代理机构 无锡市大为专利商标事务所
(普通合伙) 32104

代理人 曹祖良 张涛

(51) Int. Cl.

H01L 29/78(2006. 01)

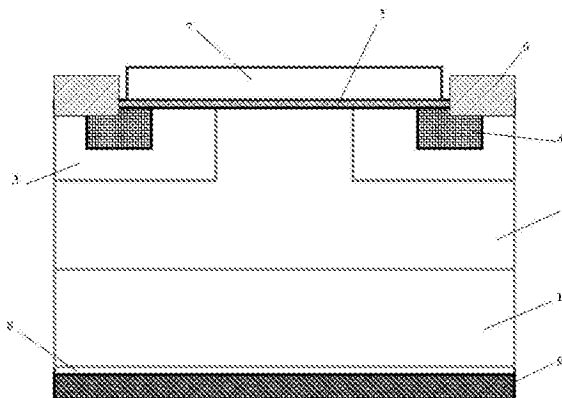
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(54) 发明名称

能实现反向阻断的 MOSFET

(57) 摘要

本发明涉及一种能实现反向阻断的 MOSFET，按照本发明提供的技术方案，所述能实现反向阻断的 MOSFET，包括实现 MOSFET 能力的 MOSFET 单元体，所述 MOSFET 单元体包括衬底，在衬底的背面设置与所述衬底肖特基接触的背面金属层，在所述背面金属层上设置与背面金属层电连接的背面连接层。本发明在 MOSFET 单元体的衬底背面设置背面金属层，背面金属层与衬底采用肖特基接触，从而在 MOSFET 单元体的漏极端得到肖特基二极管，所述肖特基二极管能够阻断寄生的体二极管导通，从而在全桥、半桥等电路中降低反向恢复产生的损耗，而使用反并联的外置快恢复二极管进行续流，提升电路安全可靠。



1. 一种能实现反向阻断的 MOSFET, 包括实现 MOSFET 能力的 MOSFET 单元体, 所述 MOSFET 单元体包括衬底(1), 其特征是: 在衬底(1) 的背面设置与所述衬底(1) 肖特基接触的背面金属层(8), 在所述背面金属层(8) 上设置与背面金属层(8) 电连接的背面连接层(9)。

2. 根据权利要求 1 所述的能实现反向阻断的 MOSFET, 其特征是: 所述 MOSFET 单元体还包括位于衬底(1) 正面上方的漂移区(2), 所述衬底(1) 与漂移区(2) 的导电类型均为第一导电类型, 在所述漂移区(2) 内设有第二导电类型阱区(3), 在所述第二导电类型阱区(3) 内设有第一导电类型源区(4);

在漂移区(2) 上设有栅氧化层(5), 在所述栅氧化层(5) 上设有栅极金属层(7), 栅氧化层(5) 覆盖在漂移区(2) 上, 栅氧化层(5) 的端部覆盖在第二导电类型阱区(3) 以及第一导电类型源区(4) 部分区域, 在第一导电类型源区(4) 上设有源电极(6)。

能实现反向阻断的 MOSFET

技术领域

[0001] 本发明涉及一种 MOSFET, 尤其是一种能实现反向阻断的 MOSFET, 属于 MOSFET 的技术领域。

背景技术

[0002] MOSFET 是一种可以广泛使用在模拟电路与数字电路的场效晶体管, MOSFET 的等效结构中存在寄生二极管, 通过所述寄生二极管可以用于 MOSFET 器件在关断时的续流, 但所述寄生二极管的续流作用能力差, 难以满足大电流等工作状态的续流。

发明内容

[0003] 本发明的目的是克服现有技术中存在的不足, 提供一种能实现反向阻断的 MOSFET, 其结构紧凑, 能有效实现 MOSFET 在关断时的反向阻断, 以在通过外接续流二极管作用下提高续流能力, 降低反向恢复产生的损耗, 安全可靠。

[0004] 按照本发明提供的技术方案, 所述能实现反向阻断的 MOSFET, 包括实现 MOSFET 能力的 MOSFET 单元体, 所述 MOSFET 单元体包括衬底, 在衬底的背面设置与所述衬底肖特基接触的背面金属层, 在所述背面金属层上设置与背面金属层电连接的背面连接层。

[0005] 所述 MOSFET 单元体还包括位于衬底正面上方的漂移区, 所述衬底与漂移区的导电类型均为第一导电类型, 在所述漂移区内设有第二导电类型阱区, 在所述第二导电类型阱区内设有第一导电类型源区;

在漂移区上设有栅氧化层, 在所述栅氧化层上设有栅极金属层, 栅氧化层覆盖在漂移区上, 栅氧化层的端部覆盖在第二导电类型阱区以及第一导电类型源区部分区域, 在第一导电类型源区上设有源电极。

[0006] 上述“第一导电类型”和“第二导电类型”两者中, 对于 N 型 MOSFET 器件, 第一导电类型为 N 型, 第二导电类型为 P 型; 对于 P 型 MOSFET 器件, 第一导电类型与第二导电类型所指的类型与 N 型 MOSFET 器件正好相反。

[0007] 本发明的优点: 在 MOSFET 单元体的衬底背面设置背面金属层, 背面金属层与衬底采用肖特基接触, 从而在 MOSFET 单元体的漏极端得到二极管, 从而在全桥、半桥等电路中降低反向恢复产生的损耗, 而使用反并联的外置快恢复二极管进行续流, 提升电路安全性。

附图说明

[0008] 图 1 为本发明的结构示意图。

[0009] 图 2 为本发明的等效电路图。

[0010] 图 3 为本发明的使用状态图。

[0011] 附图标记说明: 1-N+ 衬底、2-N 型漂移区、3-P 阱区、4-N+ 源区、5- 栅氧化层、6- 源电极、7- 栅极金属层、8- 背面金属层以及 9- 背面连接成。

具体实施方式

[0012] 下面结合具体附图和实施例对本发明作进一步说明。

[0013] 如图 1 和图 2 所示：以 N 型 MOSFET 为例，为了能有效实现 MOSFET 在关断时的反向阻断，本发明包括实现 MOSFET 能力的 MOSFET 单元体，所述 MOSFET 单元体包括衬底 1，在衬底 1 的背面设置与所述衬底 1 肖特基接触的背面金属层 8，在所述背面金属层 8 上设置与背面金属层 8 电连接的背面连接层 9。

[0014] 具体地，MOSFET 单元体能够实现 MOSFET 能力，MOSFET 单元体的具体实施结构可以为本技术领域常用的结构，所述衬底 1 的材料可以为硅等半导体材料，在衬底 1 以及所述衬底 1 的正面上制作得到 MOSFET 单元体，背面金属层 8 位于衬底 1 的背面，背面金属层 8 与衬底 1 间为肖特基接触，以在背面金属层 8 与衬底 1 间能形成肖特基势垒，背面连接层 9 覆盖在背面金属层 8 上，背面连接层 9 与背面金属层 8 间电连接，通过背面连接层 9 以便形成 MOSFET 单元体的漏电极。背面连接层 9、背面金属层 8 均通过常规工艺设置在衬底 1 的背面，具体工艺过程为本技术领域人员所熟知，具体不再赘述。由于背面金属层 8 与衬底 1 采用肖特基接触，在 MOSFET 单元体处于关断状态时，能使得 MOSFET 单元体内的寄生二极管 D1 也处于关断状态，降低整个 MOSFET 单元体反向恢复产生的损耗。

[0015] 所述 MOSFET 单元体还包括位于 N+ 衬底 1 正面上方的 N 型漂移区 2，所述衬底 1 与漂移区 2 的导电类型均 N 导电类型，在所述 N 型漂移区 2 内设有 P 阱区 3，在所述 P 阱区 3 内设有 N+ 源区 4；

在 N 型漂移区 2 上设有栅氧化层 5，在所述栅氧化层 5 上设有栅极金属层 7，栅氧化层 5 覆盖在漂移区 2 上，栅氧化层 5 的端部覆盖在 P 阱区 3 以及 N+ 源区 4 部分区域，在 N+ 源区 4 上设有源电极 6。

[0016] 图 1 中示出了 MOSFET 单元体的一种常规结构，在半导体基板上形成 N+ 衬底 1 以及 N 型漂移区 2，半导体基板材料可以为硅或其他常用的材料，具体为本技术领域人员所熟知，此处不再赘述。在 N 型漂移区 2 内的上部设有对称分布的 P 阱区 3，P 阱区 3 间通过 N 型漂移区 2 隔离，P 阱区 3 从 N 型漂移区 2 的上端垂直向下延伸。在 P 阱区 3 内具有 N+ 源区 4，N+ 源区 4 与源电极 6 欧姆接触，以通过源电极 6 形成 MOSFET 单元体的源极端。从截面上看，栅氧化层 5 位于源电极 6 之间，栅氧化层 5 一般为二氧化硅，栅氧化层 5 的两端覆盖在部分的 P 阱区 3 以及部分的 N+ 源区 4。栅极金属层 7 与源电极 6 间互不接触。当然，在具体实施时，MOSFET 单元体还可以采用其他的结构形式，无论 MOSFET 单元体采用何种形式，只要在 MOSFET 单元体的衬底 1 背面设置背面金属层 8 且背面金属层 8 与衬底 1 间采用肖特基接触即可。

[0017] 如图 3 所示，为本发明的 MOSFET 单元体在具体使用时的等效电路图。本发明在 N+ 衬底 1 的背面设置背面金属层 8 后，能在 MOSFET 单元体的漏极端形成二极管，在 MOSFET 单元体关断时，通过漏极端的二极管 D2 能阻断寄生二极管 D1 的导通；而外接二极管 D3 的阳极端与 MOSFET 单元体的源极端连接，外接二极管 D3 的阴极端与 MOSFET 单元体的漏极端连接，由于寄生二极管在反向恢复时的反向损耗比外接二极管 D3 的反向恢复损耗大 100 倍以上，从而，在本发明从而在全桥、半桥等电路中降低反向恢复产生的损耗，而使用反并联的外置快恢复二极管进行续流，提升电路安全可靠。

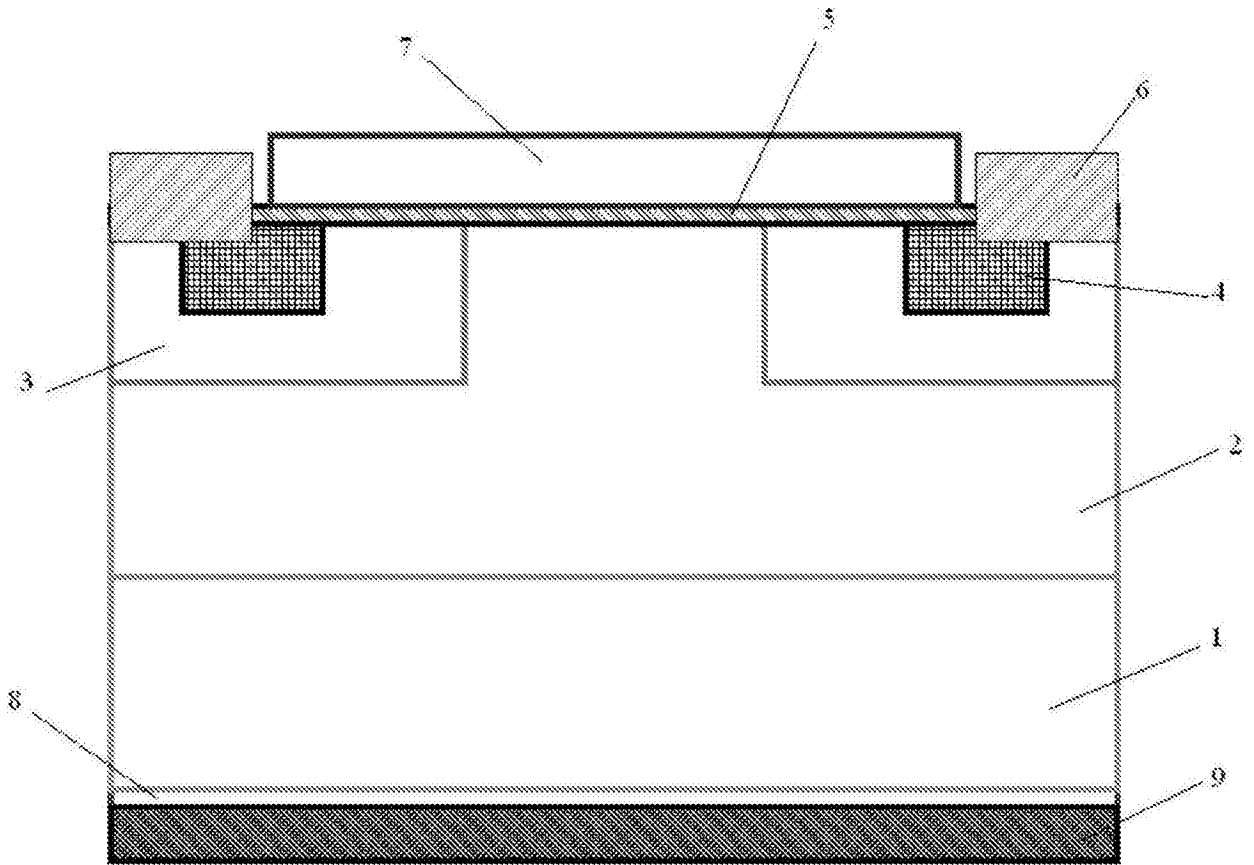


图 1

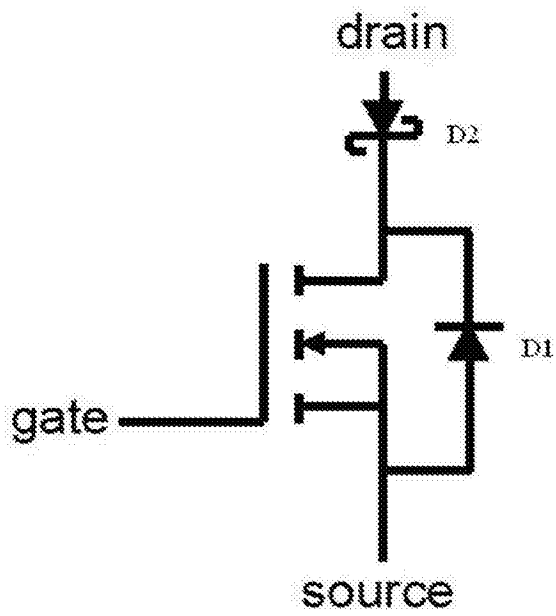


图 2

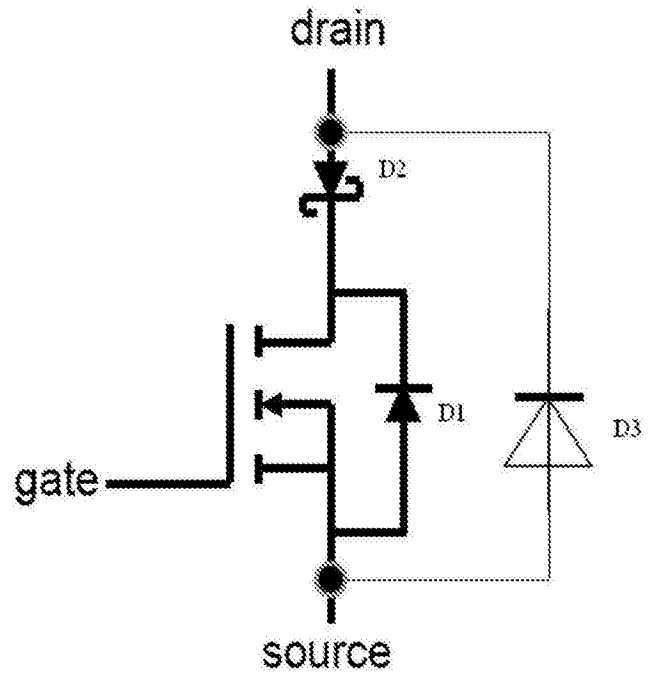


图 3