



# [12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200720200015.8

[45] 授权公告日 2008年5月28日

[11] 授权公告号 CN 201066691Y

[22] 申请日 2007.1.15

[21] 申请号 200720200015.8

[73] 专利权人 贵州大学

地址 550003 贵州省贵阳市蔡家关

[72] 发明人 刘 桥

[74] 专利代理机构 贵阳中新专利商标事务所  
代理人 刘 楠

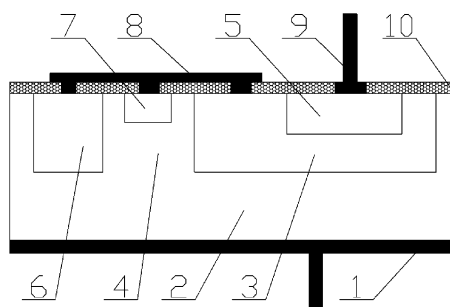
权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图 2 页

## [54] 实用新型名称

N 沟道大功率半导体恒电流二极管

## [57] 摘要

本实用新型公开了一种 N 沟道大功率半导体恒电流二极管，它包括 N 型半导体衬底(2)，在 N 型半导体衬底(2)下连接有电极(1)，在 N 型半导体衬底(2)上设有 P 型半导体区域(6)和(3)，在 P 型半导体区域(6)和(3)之间设有 N 型沟道(4)，在 N 型沟道(4)上设有 N<sup>+</sup>型半导体(7)，P 型半导体区域(3)、N<sup>+</sup>型半导体区域(7)与 P 型半导体区域(6)通过电极(8)连接，在 P 型半导体区域(3)上设有 N<sup>+</sup>型半导体(5)，N<sup>+</sup>型半导体(5)连接有电极(9)。本实用新型的特点是通过半导体器件结构的物理过程实现恒流特性，具有利用半导体物理特性、实现恒流电路的功能，结构简单，可以直接恒流驱动负载的优点。



【权利要求1】一种N沟道大功率半导体恒电流二极管，它包括N型半导体衬底（2），其特征在于：在N型半导体衬底（2）下连接有金属电极（1），在N型半导体衬底（2）上设有P型半导体区域（6）和P型半导体区域（3），在P型半导体区域（6）和P型半导体区域（3）之间设有N型沟道（4），在N型沟道（4）上设有N+型半导体（7），P型半导体区域（3）、N+型半导体区域（7）与P型半导体区域（6）通过金属电极（8）连接，在P型半导体区域（3）上设有N+型半导体（5），N+型半导体（5）连接有金属电极（9）。

【权利要求2】如权利要求1所述的N沟道大功率半导体恒电流二极管，其特征在于：金属电极（9）的输出电流为20mA-1A。

## N沟道大功率半导体恒电流二极管

### 技术领域

本实用新型涉及一种利用半导体结构的物理过程实现恒电流特性的N沟道大功率半导体恒电流二极管，属于二端半导体器件技术领域。

### 背景技术

现有技术中，恒电流源是电子设备和装置中常用的一种技术，一般采用电子模块或集成电路实现。恒电流二极管是实现恒流源的一种半导体器件。目前国际国内的恒流二极管通常都是小电流、小功率的产品（输出电流：0.5mA-10mA；），主要用于电子电路中的基准电流设定。由于电流、功率过小，不能直接驱动负载。

### 发明内容

本实用新型的目的在于：提供一种利用半导体物理特性、可以直接驱动负载的N沟道大功率半导体恒电流二极管，以克服现有技术的不足。

本实用新型的N沟道大功率半导体恒电流二极管，它包括N型半导体衬底（2），在N型半导体衬底（2）下连接有金属电极（1），在N型半导体衬底（2）上设有P型半导体区域（6）和P型半导体区域（3），在P型半导体区域（6）和P型半导体区域（3）之间设有N型沟道（4），在N型沟道（4）上设有N<sup>+</sup>型半导体（7），P型半导体区域（3）、N<sup>+</sup>型半导体区域（7）与P型半导体区域（6）通过金属电极（8）连接，在P型半导体区域（3）上设有N<sup>+</sup>型半导体（5），N<sup>+</sup>型半导体（5）连接有金属电极（9）。金属电极（9）的输出电流为20mA-1A。

本实用新型的特点是通过半导体器件结构的物理过程实现恒流特性，不是集成电路和电子模块（组件）的技术。电子模块组件是采用电子器件（包括集成电路）在电路板上按电路方式组装构成，体积较大。集成电路是将电子元器件按电路方式制作在一块半导体材料上，集成电路的结构复杂，特别是大功率集成电路。集成电路和电子模块（组件）都是多端口电子部件，安装使用不便。本实用新型利用结型场效应管JFET作为小电流恒流源，向担任电流扩展的双极型晶体管提供恒定基极电流，经过双极型晶体管成比例（线性）放大（扩展）成为大恒定电流。在半导体材料上采用半导体器件结构实现其物理功能。同现有的集成电路和电子模块（组件）技术相比，本实用新型具有利用半导体物理特性、实现恒流电路的功能，而且结构简单，采用电流扩展方法可以直接恒流驱动负载的优点，表现于现有二极管的一些技术特征，也可以作为恒电流电源直接驱动负载。

### 附图说明

附图1为本实用新型的结构示意图；

附图2为本实用新型的等效电路图；

附图3为本实用新型恒流二极管的电路特性图。

### 具体实施方式

本实用新型的实施例：在N型半导体衬底（2）上扩散出一个P型半导体区域（6）和一个P型半导体区域（3），在P型半导体区域（6）和P型半导体区域（3）之间形成N型半导体（4）作为N型沟道结型场效应管JFET。在N型半导体（4）沟道上扩散出N<sup>+</sup>型半导体区域（7），通过金属电极（8）将P型半导体区域（3）、N<sup>+</sup>型半导体区域（7）和P型半导体区域（6）连接在一起，形成小电流恒流源。在P型半导体区域（3）上扩散出N<sup>+</sup>型半导体（5），N<sup>+</sup>型半导体（5）连接金属电极（9）和导线作为负极。N型半导体衬底（2）下面连接金属电极（1）和导线作为恒流二极管的正极。在半导体材料上方设有一层二氧化硅（10）。

本实用新型等效电路如图2所示，I<sub>1</sub>是小电流恒流源，经电流放大单元将I<sub>1</sub>的电流扩展，形成大电流恒流源。本实用新型采用N型半导体（2）作为集电极，N型半导体（2）上的P型半导体区域（6）和P型半导体区域（3）作为栅极，在2个栅极区域之间留有N型半导体沟道（4）作为N型沟道结型场效应管JFET。P型半导体区域（3）上的N<sup>+</sup>型半导体（5）作为双极型晶体管的发射极，P型半导体区域（3）既作为N型沟道结型场效应管JFET的栅极又作为双极型晶体管的基极，N型半导体衬底（2）作为双极型晶体管集电极。通过上述半导体结构实现大功率恒电流输出。

本实用新型的器件特性相当于一个大功率恒电流二极管（如图3所示），金属电极（9）的输出电流可达到20mA-1A的输出恒定电流，而当前普通的恒电流二极管只能输出0.5mA-10mA的电流。

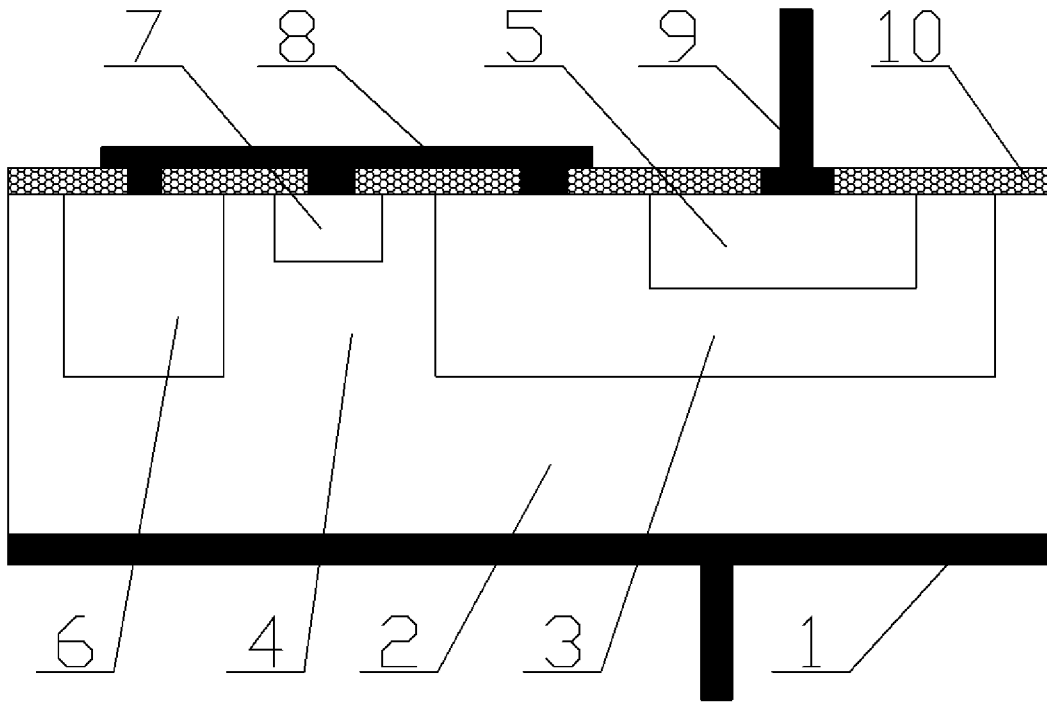


图1

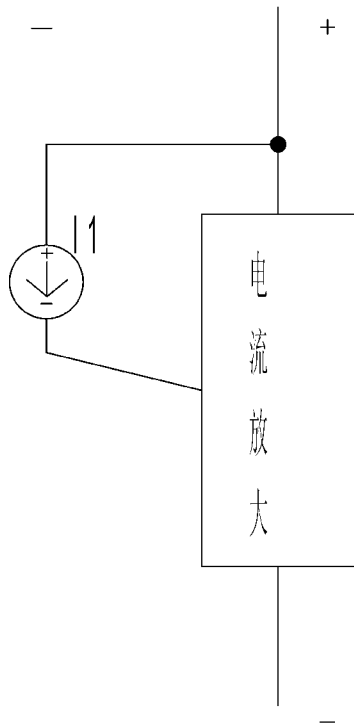


图2

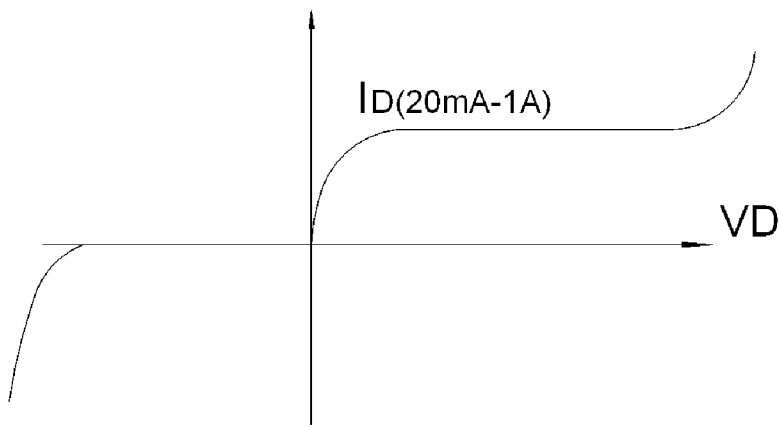


图 3