

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5135879号
(P5135879)

(45) 発行日 平成25年2月6日(2013.2.6)

(24) 登録日 平成24年11月22日(2012.11.22)

(51) Int.Cl.		F I		
<i>H O 1 L</i>	<i>21/336</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H O 1 L</i>	<i>29/78 6 5 8 G</i>
<i>H O 1 L</i>	<i>29/78</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H O 1 L</i>	<i>29/78 6 5 3 A</i>
<i>H O 1 L</i>	<i>29/12</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H O 1 L</i>	<i>29/78 6 5 2 T</i>

請求項の数 6 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2007-133597 (P2007-133597)	(73) 特許権者	000005234
(22) 出願日	平成19年5月21日 (2007.5.21)		富士電機株式会社
(65) 公開番号	特開2008-288475 (P2008-288475A)		神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
(43) 公開日	平成20年11月27日 (2008.11.27)	(74) 代理人	100150441
審査請求日	平成22年4月15日 (2010.4.15)		弁理士 松本 洋一
		(72) 発明者	河田 泰之
			東京都日野市富士町1番地 富士電機アド バンストテクノロジー株式会社内
		審査官	儀同 孝信

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 炭化珪素半導体装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

炭化珪素半導体基板上にパターンニングしたエッチングマスクを用いて前記炭化珪素半導体基板に10 μm以上の深いメサ溝をドライエッチングにより形成する際、エッチングマスクにはA1膜と、該A1膜よりオーバーハング状に張り出して覆うNi膜とからなる積層金属膜を用い、ドライエッチングにはエッチングガスとしてSF₆、O₂、Arの混合ガスを電離して得られる誘導結合プラズマを用い、全ガス流量中、SF₆流量は26%乃至35%、O₂流量は7.5%乃至8.5%、Ar流量は58%乃至65%の流量比で流し、前記炭化珪素半導体基板の温度を30 ± 5 とし、3 Pa以上の圧力を保ってエッチングを行うドライエッチング工程を含むことを特徴とする炭化珪素半導体装置の製造方法

10

【請求項2】

誘導結合プラズマを用いるドライエッチング装置のICPプラズマ電力を500 W、バイアス電力を15 Wとすることを特徴とする請求項1記載の炭化珪素半導体装置の製造方法

【請求項3】

前記エッチングマスクとして用いるA1膜とNi膜との積層金属膜は、全膜厚が0.5 μm乃至2 μmであることを特徴とする請求項2記載の炭化珪素半導体装置の製造方法

【請求項4】

前記A1膜とNi膜との積層金属膜は、A1膜が全膜厚の30%乃至50%の膜厚に形成

20

された後、該 Al 膜上に Ni 膜が全膜厚の 50% 乃至 70% に形成されることを特徴とする請求項 3 記載の炭化珪素半導体装置の製造方法。

【請求項 5】

前記 Al 膜と Ni 膜との積層金属膜は、Ni 膜より Al 膜のエッチング速度が大きいウエットエッチング液によりパターン形成されることを特徴とする請求項 4 記載の炭化珪素半導体装置の製造方法。

【請求項 6】

前記ウエットエッチング液は、燐酸と硝酸と酢酸とを含む混酸であることを特徴とする請求項 5 記載の炭化珪素半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、高耐圧、大電流用に使用される炭化珪素（以降 SiC と略記）半導体装置の製造方法に係る。詳しくは、SiC 半導体基板を用いたダイオードや MOSFET などの半導体パワーデバイスにおいて、主電流の流れる活性部を取り囲む接合終端部表面を有するメサ溝を形成するためのドライエッチング方法を含む製造方法に係る。

【背景技術】

【0002】

インバータや交流電力制御などに用いられるシリコン半導体（以下 Si）パワーデバイス（パワー半導体装置と同義）としてはパワー MOSFET や IGBT などが周知であり、広く用いられている。しかしながら、半導体材料としての Si は、最近ではパワーデバイスの半導体特性に関して、その材料の物性的限界に近い使われ方が多く見られるようになってきた。その結果、Si よりさらに物性的限界が高い半導体材料である SiC が着目されるようになってきている。この SiC（特に 4H-SiC の結晶形態のもの）材料はその絶縁破壊電界が Si に比べ桁高く、さらにバンドギャップは 2.9 倍、熱伝導率は 3.2 倍、真性半導体となる温度が 3~4 倍とそれぞれ Si より高いことを特長とする。このため、特にパワーデバイス用の基板材料として用いた場合に、Si より物性的限界に優れた性能が大いに発揮される。この結果、この SiC 基板を用いたパワーデバイスでは、Si デバイスにおいてトレードオフ関係にあって難しいとされる、高耐圧特性と低オン抵抗特性の両立が期待できるようになるので、近年製品化へのアプローチが多く試みられるようになった。

20

30

【0003】

SiC などのワイドバンドギャップデバイスをパワーデバイスとして実用化または製品化するためのエッチングを含む製造方法に関する公知技術には次のような特許文献 1~3 がある。特許文献 1 は、ドライエッチング用マスクに関するものであり、GaN 半導体基板へのエッチングマスクの密着性を高め、高精度の溝加工を可能にする製造方法について記載されている。特許文献 2 は、SiC 基板に対して、ドライエッチング時に耐圧が低下し易いマイクロトレンチの発生を防ぐために、Al マスクを用いたドライエッチングと Al マスクを除去した後に行う全面ドライエッチングとを組み合わせる方法の記載がある。特許文献 3 は、SiC 基板に対して、エッチングで形成したトレンチの上端コーナーにおける耐圧低下を防ぐために、トレンチ底部の酸化膜厚を厚くしてから等方エッチングすることにより、トレンチ上部コーナー部を丸め、耐圧低下を防止する記載がある。

40

【特許文献 1】特開 2005-322811 号公報（要約）

【特許文献 2】特開 2005-56868 号公報（要約）

【特許文献 3】特開 2006-228901 号公報（要約）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、SiC デバイスをパワーデバイスとして実用化または製品化するための実際の製造プロセスには、まだまだ解決すべき種々の課題が多く残されている。

50

そのような課題の一つとしては、具体的には、たとえば、S i C基板を用いてデバイスを作製する場合、トレンチゲート用のトレンチや素子の活性部を取り囲む接合終端部表面を有するメサ溝などをドライエッチングにより形成する工程における課題などがある。すなわち、S i C基板のドライエッチングにおいては、エッチングに用いるガス種やエッチングの諸条件（I C Pプラズマ電力・バイアス電力・ガス圧力・ガス流量）を適切に制御しないと、メサ溝のドライエッチング中にエッチングマスク材が被エッチング材料へ付着（マイクロマスクという）することによるエッチング不良やマイクロトレンチ（エッチングで形成した凹部の底部コーナー端が余計に深く削れて形成される小溝）が発生し、問題となるのである。その理由は、このようなマイクロマスクやマイクロトレンチが発生すると、メサ溝のエッチング面に鋭角部分が形成され易くなる。このような鋭角部分がメサ溝表面に形成されると、そこに電界が集中し絶縁破壊が起こり易くなり、素子耐圧を高くすることができなくなるからである。

10

【 0 0 0 5 】

通常、高耐圧素子を作製する場合には、S i C基板に限らず、S i基板を用いる場合でも、メサ溝をエッチングで形成する際に、できるかぎり鋭角部分のないエッチング表面にすることが求められる。そのため、S i C基板にメサ溝をドライエッチングで形成する際には、前述のマイクロトレンチの発生を抑えるために、2段階のエッチング条件を用いる方法が行われることがある。たとえば、1段階目で、ある程度、速いエッチング速度でエッチングしてから、エッチング速度を遅くして、仕上がりのエッチング形状を滑らかに整える方法である。しかし、この2段階エッチング方法は、プロセスが複雑である上、さら

20

【 0 0 0 6 】

本発明は、以上述べた点に鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、高耐圧素子を作製する場合に必要なとされ、深さ10 μm以上であって、ドリフト層を超えてS i C基板に達する深いメサ溝を形成する際に、マイクロマスクの発生を抑制し、エッチング表面形状を滑らかな曲線にして耐圧を向上させることのできるドライエッチング方法を含む炭化珪素半導体装置の製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】**【 0 0 0 7 】**

本発明によれば、S i C基板上にA l膜、N i膜を、この順で積層し、ウエットエッチングによりN i膜がA l膜より張り出した形状の2層構造のエッチングマスクとする。このエッチングマスクを用いてドライエッチングによりメサ溝を形成する際に、A l膜より張り出したN i膜の影響でエッチングガスのイオンの入射が溝の側壁近傍で緩和される結果、通常は、溝の側壁近傍で局部的に深いサブトレンチができ易い現象が緩和され、耐圧が向上する効果が得られる。

30

【 0 0 0 8 】

特許請求の範囲の請求項1記載の発明によれば、炭化珪素半導体基板上にパターニングしたエッチングマスクを用いて前記炭化珪素半導体基板に10 μm以上の深いメサ溝をドライエッチングにより形成する際、エッチングマスクにはA l膜と、該A l膜よりオーバーハング状に張り出して覆うN i膜とからなる積層金属膜を用い、ドライエッチングにはエッチングガスとしてS F₆、O₂、A rの混合ガスを電離して得られる誘導結合プラズマ（I C Pプラズマ）を用い、全ガス流量中、S F₆流量は26%乃至35%、O₂流量は7.5%乃至8.5%、A r流量は58%乃至65%の流量比で流し、前記炭化珪素半導体基板の温度を30 ± 5とし、3 Pa以上の圧力を保ってエッチングを行うドライエッチング工程を含む炭化珪素半導体装置の製造方法を特徴とする。

40

【 0 0 0 9 】

特許請求の範囲の請求項2記載の発明によれば、誘導結合プラズマを用いるドライエッチング装置のI C Pプラズマ電力を500 W、バイアス電力を15 Wとする特許請求の範囲の請求項1記載の炭化珪素半導体装置の製造方法とする。

特許請求の範囲の請求項3記載の発明によれば、前記エッチングマスクとして用いるA

50

1膜とNi膜との積層金属膜は、全膜厚が0.5μm乃至2μmである特許請求の範囲の請求項2記載の炭化珪素半導体装置の製造方法とする。

【0010】

特許請求の範囲の請求項4記載の発明によれば、前記Al膜とNi膜との積層金属膜は、Al膜が全膜厚の30%乃至50%の膜厚に形成された後、該Al膜上にNi膜が全膜厚の50%乃至70%に形成される特許請求の範囲の請求項3記載の炭化珪素半導体装置の製造方法とする。

特許請求の範囲の請求項5記載の発明によれば、前記Al膜とNi膜との積層金属膜は、Ni膜よりAl膜のエッチング速度が大きいウエットエッチング液によりパターン形成される特許請求の範囲の請求項4記載の炭化珪素半導体装置の製造方法とする。

10

【0011】

特許請求の範囲の請求項6記載の発明によれば、前記ウエットエッチング液は、燐酸と硝酸と酢酸とを含む混酸である特許請求の範囲の請求項5記載の炭化珪素半導体装置の製造方法とする。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、高耐圧素子を作製する場合に必要とされ、深さ10μm以上であって、ドリフト層を超えてSiC基板に達する深いメサ溝を形成する際に、マイクロマスクの発生を抑制し、エッチング表面形状を滑らかな曲線にして耐圧を向上させることのできるドライエッチング方法を含む炭化珪素半導体装置の製造方法を提供することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明にかかる炭化珪素半導体装置の製造方法について、図面を参照して詳細に説明する。本発明はその要旨を超えない限り、以下に説明する実施例の記載に限定されるものではない。

図1はフォトリジストパターンを示す炭化珪素半導体基板の断面図である。図2は金属積層膜からなるエッチングマスクのパターンを示す炭化珪素半導体基板の断面図である。図3は炭化珪素半導体基板のエッチング条件1から6によるエッチング形状を示す炭化珪素半導体基板の断面図である。図4は炭化珪素半導体基板のエッチング条件7から9によるエッチング形状を示す炭化珪素半導体基板の断面図である。図5はメサ溝を形成した炭化珪素半導体基板の断面図である。

30

【0014】

図1に示すように、(0001)Si面を主表面とするn⁺型単結晶SiC基板1を準備し、その上に膜厚10μm、不純物濃度 $1 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ のn型層(n型ドリフト層)7を熱CVD法によりエピタキシャル成長させる。n型ドリフト層7はエピタキシャル層にイオン注入により形成したものであってもよい。このn型ドリフト層7上にエピタキシャル成長法あるいはイオン注入法によりp型ベース層5、n⁺型ソース領域6をそれぞれ形成し、炭化珪素(SiC)ウエハとする。p型ベース層5の膜厚は1μm、不純物濃度は $1 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ であり、n⁺型ソース領域6の接合深さは0.5μm、不純物濃度は $1 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ である。なお、単結晶SiC基板1としては六方晶系の炭化珪素ならいづれも用いることができるが、移動度の点から4H-SiCが好適である。また、n型ドリフト層7とn⁺型ソース領域6のドナーとしては窒素(N)、p型ベース層5のアクセプターとしてはアルミニウム(Al)を用いるとよい。n⁺型ソース領域6の表面から深さ2μm程度のトレンチを公知のドライエッチングなどにより形成し、ゲート絶縁膜、ゲート電極などを形成すれば、MOSFETやIGBTなどを作製することができる。MOS構造は前述のトレンチゲート構造ではなく、ゲート絶縁膜がウエハ主面に平行に形成されるプレーナゲート構造であってもよい。これらのMOS構造についてはよく知られた公知技術であるので、ここではこれ以上の説明は省略する。または、n⁺型ソース領域6を形成しないで、ダイオードとすることもできる。

40

【0015】

50

このようにp型ベース層5、 n^+ 型ソース領域6を形成したSiCウエハ上に、エッチングマスクとして、たとえば、スパッタ法によりAl膜2、Ni膜3を順次積層する。それぞれの金属膜の形成方法には公知の方法を用いることができる。ここでNi膜3はSiC基板とのエッチングの選択比が大きく、ドライエッチングによるメサ溝8形成の際、その側壁を炭化珪素ウエハの表面に対し垂直に近くできるので好ましい。また、Al膜2はNi膜3よりもエッチングされる速度が大きいので、マスクパターン形成時に、図2に示すようにAl膜2よりNi膜3がオーバーハング状に張り出した積層形状とすることができるので、選ばれた。Al膜2とNi膜3の膜厚は、それぞれ $0.4\mu\text{m}$ と $0.6\mu\text{m}$ とする。SiCウエハを洗浄後、 120°C で10分間乾燥させる。その後、フォトレジストとのなじみがよくなるように前記Ni/Alの金属膜表面にヘキサメチルジシラザン(OAP:東京応化(株)の商品名)蒸気などの雰囲気中に放置した後、フォトレジスト4を前記Ni膜3上に塗布する。その後、クリーンオープンで 100°C で10分処理し、フォトレジスト4をソフトベークする。ベーク後、紫外線を用いた露光装置で任意のパターンが形成されたエッチングマスクを用いて露光を行なう。露光後現像を行い、不要のフォトレジスト4を除去し、 125°C - 20°C 分間ハードベークを行って、図1の断面図に示すようなフォトレジストパターンを形成する。このときのフォトレジスト4の膜厚は約 $2.5\mu\text{m}$ である。フォトレジスト4の厚さはウエットエッチングに耐える厚さであれば、異なる膜厚でも問題ない。フォトレジストパターンを形成後、Ni膜3とAl膜2をパターンエッチングできる混酸(燐酸+硝酸+酢酸)からなるエッチング液を所定の温度に加熱した中に前記SiCウエハを浸し、Ni膜3とAl膜2をウエットエッチングして図2の断面図に示すように、Al膜の上にNi膜がオーバーハング状に覆っている構成のNi膜/Al膜の積層からなるエッチングマスクを作製する。前記混酸によれば、前述のようにNi膜3よりAl膜2の方がエッチング速度が速いので、図2のようにAl膜2上にNi膜3がオーバーハング状に張り出した形状になるのである。Ni膜3とAl膜2のウエットエッチング後にフォトレジスト4を剥離液に浸して除去する。ウエハの一素子単位ごとに、それぞれ活性部を取り囲むようにエッチングマスクの開口部を形成する。素子耐圧に係わる接合終端部表面を有するメサ溝8を形成するためのドライエッチングでは形成される溝の幅(面積)がトレンチゲート用の溝幅などに比べ広いため、あまり精度の高くないウエットエッチングによって線幅に多少の狂いがあってもあまり問題にならない。このエッチングマスクの形成後は、水洗して乾燥した後、次にSiC(またはSiC膜)のドライエッチングを行う。

【0016】

次に、圧力3Paで、 SF_6 と O_2 とArとを含む混合ガス雰囲気中で、ICPプラズマ電力及びバイアス電力をSiCウエハに印加し、 n^+ 型ソース領域6とp型ベース層5、 n 型ドリフト層7を貫通し、SiC基板1に達するメサ溝8を形成する。メサ溝8の深さは n 型ドリフト層7が $10\mu\text{m}$ とした場合は、 $10\mu\text{m}$ 以上必要である。すなわち、低不純物濃度の n -ドリフト層3よりも深いメサ溝8を形成することにより耐圧をかけた際に生じる空乏層がメサ溝8の底部に達しない深さとすることが必要であり、耐圧を維持するための構造である。メサ溝8には、その後、ポリイミド、 SiO_2 、シリコン窒化膜、多結晶シリコンなどの絶縁物9により適宜充填される必要がある。ウエハを各素子単位ごとのチップに切断する方法には、メサ溝の幅を広くして、その中央で切断する場合と、切断ラインをSiCウエハ面に設けるために、メサ溝をウエハの各素子単位ごとにリング状に形成する構造とすることができる。

【0017】

以下、前述のSiCウエハをドライエッチングして耐圧を保持するためのメサ溝を形成する最適なエッチング条件を決めるための実験等について、以下に説明する。本発明では前記耐圧を保持するためのメサ溝を形成する最適なエッチング条件が重要な要件であるので、特に詳細に説明する。

前述したエッチングマスクの形成後、水洗して乾燥した後、SiC(またはSiC膜)のドライエッチング条件を変える実験を行った。すなわち、ICPプラズマを用いたドラ

10

20

30

40

50

イエッチング装置で $SF_6/O_2/Ar$ 混合ガスを用いて、エッチング条件を最適化させることを目的として次のようにエッチング条件を変えた。下記表1にエッチング条件(ガス種、流量、ICP電力、バイアス電力、圧力、温度)を変化させた場合の選択比(SiCエッチング量/エッチングマスクエッチング量の比)を示す。

【0018】

[表1]

エッチング条件と選択比(選択比×印はマスクがエッチングに耐えられず、マスク下のSiC基板表面がエッチングされたことを示す)

	ガス種と流量	ICP電力(W)	バイアス電力(W)	圧力(Pa)	温度(°C)	選択比
条件1	$SF_6/O_2/Ar=30/10/0$ sccm	500	50	3	30	9.7
条件2	$SF_6/O_2/Ar=30/10/0$ sccm	500	15	3	30	16.7
条件3	$SF_6/O_2/Ar=10/3.3/25$ sccm	500	50	3	30	×
条件4	$SF_6/O_2/Ar=10/3.3/25$ sccm	500	50	3	75	×
条件5	$SF_6/O_2/Ar=10/3.3/25$ sccm	500	50	0.5	75	×
条件6	$SF_6/O_2/Ar=10/3.3/25$ sccm	500	15	0.5	75	11

10

20

【0019】

条件1から条件6の場合のエッチング形状を図3の断面図(1)~(6)にそれぞれ順に対応させて示す。表1の条件1と条件2に示したようにバイアス電力を50Wから15Wに低下させると選択比が9.7から16.7に改善され、図3の(1)と(2)に示すように、メサ溝8の側壁10の下部にあるマイクロトレンチ(サブトレンチ)11も小さくなること分かる。符号3はエッチングマスクのNi膜3である。

【0020】

条件1と条件3から SF_6/O_2 比を3/1にほぼ一定のまま SF_6/O_2 の流量を30/10から10/3.3sccmに低下させ、更に条件3のようにArを25sccm添加した場合は、図3の(3)に示すように、エッチングマスクが耐えられずにマスクの下のSiC基板表面12がエッチングダウンされて側壁10の長さが短くなってしまったが、マイクロトレンチ11は同じバイアス50Wの条件1より小さくなりArを添加する効果のあること分かる(図3の(1)と(2)と(3))。

30

【0021】

条件3と条件4では、エッチング時の温度を変えてみても、特に選択比の改善効果を示さないこと分かる(図3の(3)と(4))。

条件4と条件5では、圧力を3Paから0.5Paに低下させたが、やはり選択比の改善効果を示さず、マスクの下のSiC基板表面12がエッチングダウンされて側壁10の長さが短くなっていることがわかる(図3の(4)と(5))。

40

【0022】

条件5と条件6からは、Ar添加で基板温度を75にした状態でバイアスを50Wから15Wに低下させると選択比が改善され、エッチングマスクのエッチング量が低減され、マスクの下のSiC基板表面12がエッチングダウンされていないことを示している(図3の(5)と(6))。

これらの結果から、Arを添加し、温度は加熱せず(30)圧力は下げず(3Pa)、バイアスは低く(15W)することが条件的に適しているとわかる。

【0023】

本発明のNi膜3/Al膜2の2層膜のエッチングマスクではNi膜3の張り出しを利用してマイクロトレンチ11の発生を抑えることを目的にしているが、たとえばSiCウ

50

エハを深さ $10\ \mu\text{m}$ エッチングする場合、Ni 膜 3 が無くならないような選択比を実現しないと張り出させた意味がなくなる。Ni 膜 3 は本実施例で $0.6\ \mu\text{m}$ の厚さであるので選択比は計算上 16.6 以上が必要になる。

【0024】

次に、エッチングの選択比を改善するため SF_6/O_2 比を調整する検討を行った。下記表 2 に SF_6/O_2 比を変えた場合の選択比を示す。

【0025】

[表 2]

表 2 SF_6 流量と選択比

	ガス種と流量	ICP電力 (W)	バイアス電力 (W)	圧力 (Pa)	温度 (°C)	選択比
条件 7	$\text{SF}_6/\text{O}_2/\text{Ar}=6/3.3/25\ \text{sccm}$	500	15	3	30	14.6
条件 8	$\text{SF}_6/\text{O}_2/\text{Ar}=10/3.3/25\ \text{sccm}$	500	15	3	30	17.7
条件 9	$\text{SF}_6/\text{O}_2/\text{Ar}=15/3.3/25\ \text{sccm}$	500	15	3	30	19.5

10

【0026】

図 4 の (7)、(8)、(9) に表 2 の条件 7 ~ 9 に対応するのエッチング形状の断面図をそれぞれ順に示す。表 2 から SF_6/O_2 比を条件 9 のように $15/3.3$ まで高めると選択比が 19.5 まで向上するのがわかる。この選択比なら計算上 SiC ウエハを深さ $11.7\ \mu\text{m}$ エッチングしても Ni 膜 3 が残ることになる。図 4 の (9) の断面図からエッチング側壁 10 と底部 13 の交差部分 14 をみると $\text{SF}_6/\text{O}_2 = 15/3.3$ にした条件 9 でかなりなだらかになっているのがわかる。エッチングマスクも張り出した部分がしっかり残っており、この張り出しで端部へのエッチングに寄与するイオンが集中しづらくなったためと思われる。条件 8 の場合でも選択比が 17.7 と前述した 16.6 より大きいので、採用することができる。

20

【0027】

この結果から、エッチングマスクを Ni 膜 3 / Al 膜 2 の 2 層膜とし、Ni 膜 3 が張り出した構造とすることと、表 2 の条件 8 と 9 で用いたエッチング条件を適用するとマイクロマスクの発生やマイクロレンチ 11 の発生が無く、エッチング形状が滑らかで鋭角になった部分がない SiC ウエハのメサ溝 8 を実現できる。この条件によれば、炭化珪素半導体装置を作製する場合に、素子の耐圧を決めるメサ溝 8 の接合終端部表面への電界集中が緩和され、耐圧の向上が図れる最適な製造方法とすることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図 1】フォトリジストパターンを示す炭化珪素半導体装置の断面図である。

【図 2】金属積層膜からなるエッチングマスクのパターンを示す炭化珪素半導体装置の断面図である。

【図 3】炭化珪素半導体装置のエッチング条件 1 から 6 によるエッチング形状を示す炭化珪素半導体装置の断面図である。

40

【図 4】炭化珪素半導体装置のエッチング条件 7 から 9 によるエッチング形状を示す炭化珪素半導体装置の断面図である。

【図 5】図 5 はメサ溝を形成した炭化珪素半導体基板の断面図である。

【符号の説明】

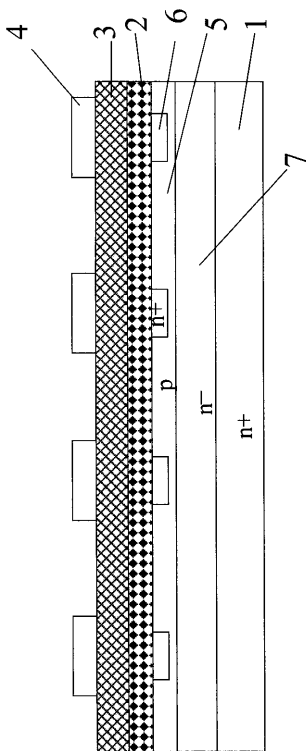
【0029】

- 1 炭化珪素半導体基板
- 2 Al 膜
- 3 Ni 膜
- 4 フォトリジスト膜
- 5 p ベース層

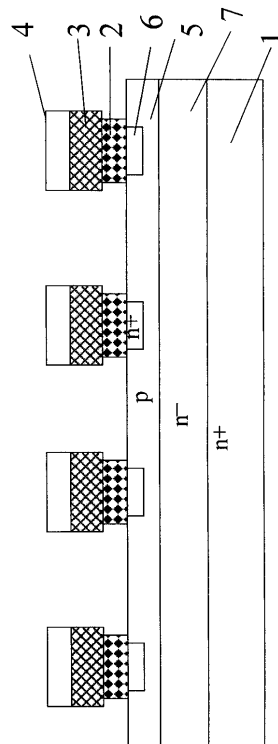
50

- 6 n⁺ソース領域
- 7 n型ドリフト層
- 8 メサ溝
- 9 絶縁物
- 10 側壁
- 11 マイクロレンチ
- 12 エッチングマスク下のSiC表面
- 13 メサ溝底部
- 14 メサ溝の側壁と底部の交差部。

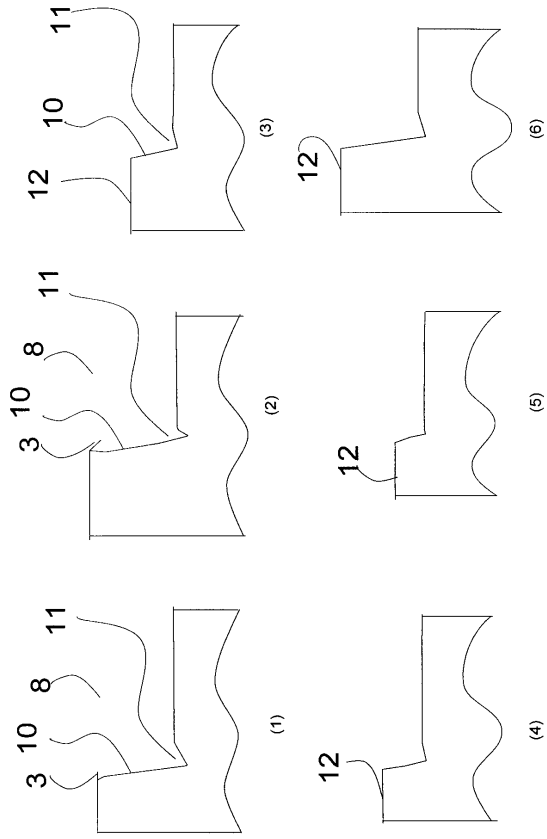
【図1】



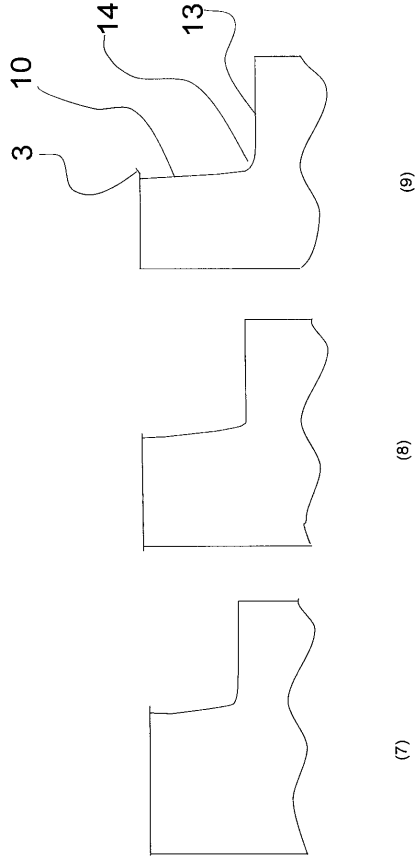
【図2】



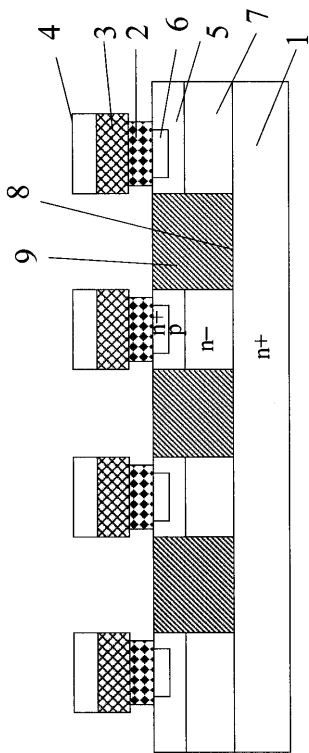
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平9 - 129622 (JP, A)
特開昭63 - 90828 (JP, A)
特開平4 - 180622 (JP, A)
特表2003 - 514393 (JP, A)
国際公開第2005 / 008760 (WO, A1)
特表2002 - 542623 (JP, A)
特開平6 - 280060 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21 / 302
H01L 29 / 12
H01L 29 / 78