

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-55876

(P2004-55876A)

(43) 公開日 平成16年2月19日(2004.2.19)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 21/82	HO 1 L 21/82	5 F O 6 4
HO 1 L 27/10	HO 1 L 27/10	5 F O 8 3
	HO 1 L 21/82	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2002-212120 (P2002-212120)	(71) 出願人	503121103 株式会社ルネサステクノロジ 東京都千代田区丸の内二丁目4番1号
(22) 出願日	平成14年7月22日 (2002.7.22)	(74) 代理人	100082175 弁理士 高田 守
		(74) 代理人	100066991 弁理士 葛野 信一
		(74) 代理人	100106150 弁理士 高橋 英樹
		(74) 代理人	100120569 弁理士 大阿久 敦子
		(74) 代理人	100120499 弁理士 平山 淳
		(74) 代理人	100117695 弁理士 大塚 環

最終頁に続く

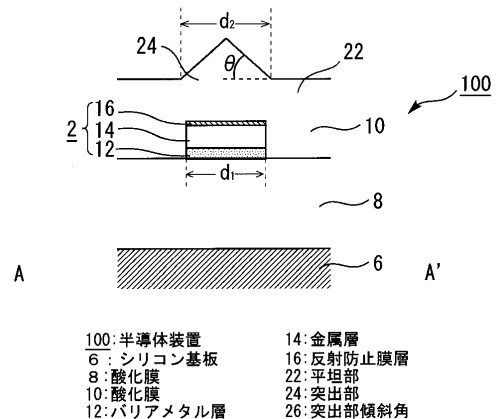
(54) 【発明の名称】 半導体装置及び半導体装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】半導体装置に形成されたヒューズを切断する際に、隣接するヒューズに与えるダメージを抑え、対象となるヒューズを切断できるようにする。

【解決手段】半導体装置において、基板と、基板の上方に形成され、光の照射によって切断できるヒューズと、ヒューズ上部と基板の上部とに形成された絶縁膜とを備える。また、この絶縁膜が、基板の上部に配置され、その表面が、ヒューズの表面よりも上方になるように形成された平坦部と、ヒューズの上部に、平坦部から一続きに形成され、かつ、平坦部の表面よりも突出している突出部とを備えるようにする。

【選択図】 図2



- |             |            |
|-------------|------------|
| 100: 半導体装置  | 14: 金属層    |
| 6: シリコン基板   | 16: 反射防止膜層 |
| 8: 酸化膜      | 22: 平坦部    |
| 10: 酸化膜     | 24: 突出部    |
| 12: バリウム金属層 | 26: 突出部傾斜角 |

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

基板と、  
前記基板の上方に形成され、光の照射によって切断できるヒューズと、  
前記ヒューズ上部と前記基板の上部とに形成された絶縁膜と、  
を備え、  
前記絶縁膜は、  
前記基板の上部に配置され、その表面が、前記ヒューズの表面よりも上方になるように形成された平坦部と、  
前記ヒューズの上部に、前記平坦部から一続きに形成され、かつ、前記平坦部の表面よりも突出している突出部と、  
を備えることを特徴とする半導体装置。 10

## 【請求項 2】

前記ヒューズは、  
バリアメタル層と、  
前記バリアメタル層の上部に形成された金属層と、  
前記金属層の上部に形成された反射防止膜層と、  
を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の半導体装置。

## 【請求項 3】

前記ヒューズの光を照射する部分における断面において、前記突出部は、三角の山状に突出していることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の半導体装置。 20

## 【請求項 4】

前記突出部の山状部分は、前記平坦部に対して、傾斜角度 40 ~ 70 度の角度であることを特徴とする請求項 3 に記載の半導体装置。

## 【請求項 5】

前記絶縁膜は、半導体装置において最上層であり、前記ヒューズは、前記絶縁膜の直下に配置されていることを特徴とする請求項 1 から 4 に記載の半導体装置。

## 【請求項 6】

前記ヒューズの光を照射する部分における断面において、前記突出部の幅は、前記ヒューズの幅以上であることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載の半導体装置。 30

## 【請求項 7】

前記ヒューズの光を照射する部分における断面において、前記ヒューズの幅は、 $0.6 \sim 1.2 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の半導体装置。

## 【請求項 8】

基板の上部に、光の照射により切断できるヒューズを形成するヒューズ形成ステップと、  
前記ヒューズの上部に、前記ヒューズの表面より高い位置にある平坦部と、ヒューズの上  
部において前記平坦部よりも突出する突出部とを有する絶縁膜を形成する絶縁膜形成ス  
テップと、  
を備え、  
前記絶縁膜形成ステップは、高密度プラズマ CVD 法により行われることを特徴とする半 40  
導体装置の製造方法。

## 【請求項 9】

基板の上部に、光の照射により切断できるヒューズを形成するヒューズ形成ステップと、  
前記ヒューズの上部に、前記ヒューズの表面より高い位置にある平坦部と、ヒューズの上  
部において前記平坦部よりも突出する突出部とを有する絶縁膜を形成する絶縁膜形成ス  
テップと、  
前記ヒューズを切断するヒューズ切断ステップを備え、  
前記ヒューズ切断ステップは、前記突出部に光を照射することにより行うことを特徴とす  
る半導体装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【 0 0 0 1 】

## 【 発明の属する技術分野 】

この発明は、半導体装置及び半導体装置の製造方法に関する。更に具体的には、ヒューズとして用いる部分を備える半導体装置及び半導体装置の製造方法に関するものである。

## 【 0 0 0 2 】

## 【 従来技術 】

近年、半導体装置の微細化、大容量化、高速化、に伴い、半導体製造工程における歩留りを確保するために、予め半導体装置内に予備のメモリセルを用意し、不良ビットが発見された場合には、この不良ビットと、予備のメモリセルとを置換する救済方法がとられている。このような不良ビットと、予備のメモリセルとの置換の方法として、予め、配線層にヒューズとして用いる部分を設けて、このヒューズを切断し、これにより、予備のメモリセルを使用するよう信号を送るプログラミングを行う方法が用いられている。また、ヒューズを切断する方法として、レーザトリミング方式が広く使われている。

10

## 【 0 0 0 3 】

以下、図 7、8 を参照して、このような場合に用いられるヒューズの構造について説明する。

図 7 は、従来の半導体装置 200 において、ヒューズ 2 の形成された部分を説明するための断面図である。図 8 は、ヒューズ 2 を切断した状態を示す概念図であり、図 8 ( a ) は、ヒューズ 2 の上面を示し、図 8 ( b ) は、図 7 に示す半導体装置 200 の断面と同じ部分のヒューズ 2 が破壊された状態を示す断面図である。

20

## 【 0 0 0 4 】

図 7 に示すように、半導体装置 200 において、ヒューズ 2 は、基板 6 の上に酸化膜 8 を介して形成されている。また、ヒューズ 2 の上部には、ヒューズ 2 を埋め込むようにして、酸化膜 10 が形成されている。また、絶縁膜の上部は、CMP ( Chemical Mechanical Polishing : 化学的機械的研磨 ) 法等により平坦化されている。また、ヒューズ 2 は、酸化膜 10 の下に、配線を形成する際に積層される配線層をそのままヒューズとして利用するものであり、ここでは、バリアメタル層 12、金属層 14、反射防止膜層 16 が積層されて形成されている。

## 【 0 0 0 5 】

このように形成されたヒューズ 2 を切断する場合、図 8 に示すように、酸化膜 10 の上部のレーザ 26 から、レーザ光を照射する。照射されたレーザ光は、酸化膜 10 を透過して、ヒューズ 2 に届き、ヒューズ 2 は切断され、酸化膜 10 には、加工穴 40 が形成される。即ち、ヒューズ 2 は、レーザ光を吸収することにより、液化、気化され、これにより、クラックが生じ、爆発に至る。この爆発によって、ヒューズ 2 は切断され、酸化膜 10 には、加工穴 40 が形成される。

30

## 【 0 0 0 6 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

ところで、ヒューズ 2 がレーザ光を吸収するのは、主に、最下層のバリアメタル層 12 の酸化膜 10 に接している両端部 30 と、最上層の反射防止膜層 16 の表面部 32 部分とである。また、特に、反射防止膜層 16 の表面部 32 におけるレーザ光の吸収は大きい。従って、ヒューズ 2 のクラック、爆発は、主に、反射防止膜層 16 の表面部 32 において起きると考えられる。

40

## 【 0 0 0 7 】

しかし、バリアメタル層 12 の両端部 30 にレーザ光が多く吸収された場合には、反射防止膜層 16 の表面部 32 だけでなく、この両端部 30 でもクラック、爆発が起こる。このような場合、酸化膜 10 は、ヒューズ 2 の最下層部分からも破壊されて、その結果、酸化膜 10 に、規定サイズ以上の大きな加工穴 40 ができてしまう場合がある。

## 【 0 0 0 8 】

また、ヒューズ 2 上部の酸化膜 10 が厚い場合、バリアメタル層 12 における光吸収がわずかであっても、ヒューズ 2 を爆発させるための圧力が余計に必要な。また、ヒュー

50

ズ2のバリアメタル層12の下部は、膜の界面であるため、機械強度が弱い。このため、ヒューズ2の下部からのクラックは、進展しやすく、この部分において爆発が生じ、結果的に、規定サイズ以上の大きな加工穴40ができてしまう場合もある。

【0009】

一般に、半導体装置には、ヒューズ領域(図示せず)が設けられ、このヒューズ領域には、上述のようなヒューズ2が、隣接して複数個設けられている。従って、上述したように、規定サイズ以上に加工穴40が大きくなれば、対象のヒューズ2のみを確実に破壊することができず、隣接するヒューズにまでダメージを与えてしまう場合が考えられる。

【0010】

従って、この発明は、以上の問題を解決し、隣接ヒューズに与えるダメージを抑え、より確実に、対象のヒューズのみを破壊するため、改良された半導体装置及び半導体装置の製造方法を提案するものである。 10

【0011】

【課題を解決するための手段】

従って、この発明の半導体装置は、基板と、  
前記基板の上方に形成され、光の照射によって切断できるヒューズと、  
前記ヒューズ上部と前記基板の上部とに形成された絶縁膜と、  
を備え、  
前記絶縁膜は、  
前記基板の上部に配置され、その表面が、前記ヒューズの表面よりも上方になるように形成された平坦部と、 20  
前記ヒューズの上部に、前記平坦部から一続きに形成され、かつ、前記平坦部の表面よりも突出している突出部と、  
を備えるものである。

【0012】

また、この発明の半導体装置は、前記ヒューズが、  
バリアメタル層と、  
前記バリアメタル層の上部に形成された金属層と、  
前記金属層の上部に形成された反射防止膜層と、  
を含むものである。 30

【0013】

また、この発明の半導体装置は、前記ヒューズの光を照射する部分における断面において、前記突出部が、三角の山状に突出してものである。

【0014】

また、この発明の半導体装置は、前記突出部の山状部分が、前記平坦部に対して、傾斜角度40~70度の角度であるものである。

【0015】

また、この発明の半導体装置は、前記絶縁膜が、半導体装置において最上層であり、前記ヒューズは、前記絶縁膜の直下に配置されているものである。

【0016】

また、この発明の半導体装置は、前記ヒューズの光を照射する部分における断面において、前記突出部の幅が、前記ヒューズの幅以上であるものである。 40

【0017】

また、この発明の半導体装置は、前記ヒューズの光を照射する部分における断面において、前記ヒューズの幅が、0.6~1.2 $\mu\text{m}$ であるものである。

【0018】

次に、この発明の半導体装置の製造方法は、  
基板の上部に、光の照射により切断できるヒューズを形成するヒューズ形成ステップと、  
前記ヒューズの上部に、前記ヒューズの表面より高い位置にある平坦部と、ヒューズの上  
部において前記平坦部よりも突出する突出部とを有する絶縁膜を形成する絶縁膜形成ステ 50

ップと、  
を備え、  
前記絶縁膜形成ステップは、高密度プラズマCVD法により行われるものである。

【0019】

また、この発明の半導体装置の製造方法は、  
基板の上部に、光の照射により切断できるヒューズを形成するヒューズ形成ステップと、  
前記ヒューズの上部に、前記ヒューズの表面より高い位置にある平坦部と、ヒューズの上部において前記平坦部よりも突出する突出部とを有する絶縁膜を形成する絶縁膜形成ステップと、

前記ヒューズを切断するヒューズ切断ステップを備え、

10

前記ヒューズ切断ステップは、前記突出部に光を照射することにより行うものである。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。なお、各図において、同一または相当する部分には同一符号を付してその説明を簡略化ないし省略する。

【0021】

実施の形態

図1は、この発明の実施の形態において用いるヒューズ2を説明するための上面模式図である。

図1に示すように、ヒューズ2は、中央部が、両端部（図1においては、上下部分）に対して細くなるように形成されている。この中央部の幅 $d_1$ は、 $0.6 \sim 1.2 \mu\text{m}$ である。また、このようなヒューズ2を破壊する場合には、レーザ光4を、中央部に照射して溶断する。

20

【0022】

図2及び図3は、この発明の実施の形態における半導体装置100においてヒューズの形成された部分を説明するための断面模式図であり、図2は、図1におけるA-A'方向の断面を示し、図3は、図1におけるB-B'方向の断面を示す。

図2、3に示すように、半導体装置100は、ヒューズ2及びSi基板6、酸化膜8、10を含んで形成される。

【0023】

30

Si基板6の上部には、酸化膜8が形成されている。酸化膜8の上にはヒューズ2が形成されている。酸化膜10は、ヒューズ2と酸化膜8との表面に露出した部分を覆うようにして、ヒューズ2の上部と、酸化膜8の上部とに形成されている。即ち、ヒューズ2は、酸化膜10の内部に埋め込まれたようになっている。

【0024】

ヒューズ2は、バリアメタル層12と、金属層14と、反射防止膜層16とを含んで構成される。バリアメタル層12は、酸化膜8の上に形成されている。また、バリアメタル層12の上には、金属層14が形成され、更に、その上に、反射防止膜層16が形成されている。

【0025】

40

酸化膜10は、平坦部22と、突出部24とを含んで構成される。

平坦部22は、酸化膜10のうち、表面が平坦になった部分である。平坦部22は、主に、ヒューズ2が形成されていない部分に、酸化膜8に接するように形成されている。また、平坦部22の表面は、ヒューズ2の反射防止膜層16の表面よりも高い位置になるように形成されている。

【0026】

突出部24は、平坦部22から一続きに形成され、平坦部22の表面よりも突出している部分である。突出部24は、主に、ヒューズ2の上に形成されている。また、突出部24は、図2に示す、ヒューズ2中央部付近の横断面においては、三角の山状体である。また、この断面における突出部24の底辺の幅 $d_2$ は、ヒューズ中央部の幅 $d_1$ と同じ幅であ

50

り、ここでは、 $0.6 \sim 1.2 \mu\text{m}$ である。また、平坦部22の表面に対する突出部24の傾斜角度は、 $40 \sim 70$ 度程度である。

【0027】

上述したようなヒューズ2は、半導体装置100上に設けられたヒューズ領域(図示せず)に、複数個形成されている。また、ヒューズ領域(図示せず)の周囲には、メモリ領域(図示せず)などが形成されている。ヒューズ2は、メモリセル内に、不良ビットなどがある場合に、レーザ光を照射することで溶断され、これによって、予備のメモリセルと不良ビットの存在するメモリセルとを置換するプログラムを動かすことができる。

【0028】

また、半導体装置100上のメモリセル領域(図示せず)において、ヒューズ2の形成された層と同じ層には、ヒューズ2と同じ構成の配線層が形成され、この配線層は、アルミパッドとして用いられる。

10

【0029】

図4は、ヒューズ2にレーザ光を照射する状態を説明するための断面模式図であり、図1におけるA-A'方向の断面を示す。また、図5は、ヒューズ2が破壊された状態を説明するための模式図であり、図5(a)は、ヒューズ2の上面を示し、図5(b)は、図2に示す半導体装置100の断面と同じ部分のヒューズ2が破壊された状態を示す。

【0030】

図4に矢印で示すように、レーザ26は、発射するレーザ光が、主に酸化膜10の突出部24に当たるように配置されている。酸化膜10は、その突出部24においてレーザ光を屈折させ、透過することができる。また、突出部24は、透過したレーザ光が、主に、ヒューズ2の反射防止膜層16に集中して照射するように、傾斜角度で形成されている。また、酸化膜10の平坦部22は、その表面がヒューズ2の反射防止膜層16の表面よりも高い位置になるように形成され、この平坦部22から、突出部24は、一続きに形成されているため、酸化膜10で屈折されたレーザ光は、ヒューズ2の側面部には照射しない。

20

即ち、酸化膜10の突出部24によって、レーザ光を屈折させることにより、レーザ光を中央寄りに集中させ、主に、ヒューズ2の最上層の反射防止膜層16に照射するようになっている。

【0031】

ヒューズ2の三層のうち、レーザ光を吸収するのは、バリアメタル層12と、反射防止膜層16であるが、ここでは、レーザ光の照射が反射防止膜層16に集中する。このため、レーザ光の吸収部分も、主に、反射防止膜層16の表面部32となる。

30

【0032】

また、これにより、ヒューズ2の液化、気化及びこれによるクラックの発生や、爆発も、レーザ光の光が吸収される反射防止膜層16の表面部32を中心に起こる。その結果、図5(a)、図5(b)に示すように、この実施の形態によりヒューズ2を切断する場合には、酸化膜10に形成される加工穴34も、反射防止膜層16の表面部32にのみ開口するような形とすることができる。

【0033】

図6は、この実施の形態において、半導体装置100にヒューズ2を形成し、これを破壊する方法を説明するためのフロー図である。

40

以下、図6を中心に、この実施の形態における半導体装置100の製造方法を説明する。

【0034】

まずSi基板6の上に酸化膜8を形成する。ここで、酸化膜8は、CVD(Chemical Vapor Deposition: 化学気相成長)法で形成された後、CMP(Chemical Mechanical Polishing: 化学的機械的研磨)法による平坦化が行われる(ステップS2)。

【0035】

次に、酸化膜9の上部に、バリアメタル層12、金属層14、及び反射防止膜層16から

50

なる積層膜を形成する(ステップS4~S8)。ここでは、PVD(Physical Vapor Deposition:物理気相成長)法により、各層を積層する。バリアメタル層12、金属層14、及び反射防止膜層16からなる積層膜は、メモリセル領域(図示せず)等においては、アルミパッド(図示せず)として用いられるものである。即ち、アルミパッド(図示せず)を形成する工程を利用して、同時に、ヒューズ領域(図示せず)においてはヒューズ2を形成することになる。

#### 【0036】

次に、積層膜のエッチングを行う(ステップS10)。これによって、メモリ領域(図示せず)には必要なアルミパッド(図示せず)が形成され、また、ヒューズ領域(図示せず)には、ヒューズ2が複数形成される。

10

#### 【0037】

次に、ヒューズ2、あるいはアルミパッド(図示せず)、あるいは、酸化膜8の上部に、酸化膜10を形成する(ステップS12)。ここでは、酸化膜10は、HDP(高密度プラズマCVD)法により形成する。ここで、図2に示すように、ヒューズ2の上部には、ヒューズ2が形成されている分だけ、酸化膜8の表面に対して、上部に突出している。このため、HDP法を用いると、酸化膜10は、ヒューズ2の状部において三角形に突出するように形成される。

#### 【0038】

具体的には、HDP法においては、酸化膜10は、堆積と、堆積された酸化膜のエッチングとが同時に起こることによって形成されている。ここで、エッチングは、角度のついた部分のほうが起こりやすい。従って、まず、ヒューズ2及び酸化膜8の表面に沿って酸化膜は堆積され、同時に、角度のついた部分、即ち、図2における、ヒューズ2の4つの角付近に形成される酸化膜が、エッチングされていく。そして、更に、堆積、エッチングが進み、別の部分に、より鋭い角度のある部分が形成されると、この部分においてエッチングが進行して削れる。このように、堆積とエッチングとが繰り返されることにより、凹凸がなくなり、ヒューズ2の上部に三角形の突出部が形成される。

20

#### 【0039】

なお、ここでは、スパッタリング収率を、プラズマイオンの入射角が45度の時最大になるようにして調節し、突出部24の傾斜角度が、40~70度になるように、HDPの条件を設定している。

30

このようにして、半導体装置100が形成される。

#### 【0040】

次に、検査等において、上述のように形成された半導体装置100内のメモリセル内に、不良ビットが発見され、予備のメモリセルとの置換の必要性が生じた場合には、突出部24に、レーザー光を照射する(ステップS14)。ここでは、まず、レーザー26から、レーザー光を発射する。レーザー光は、突出部24に当たり、斜面にほぼ垂直になるような方向に屈折して酸化膜10を透過する。このため、突出部24を透過したレーザー光は、ヒューズ2の反射防止膜層16の表面部32を集中して照射する。なお、ここで、レーザー光は、屈折により中央方向に集中するため、バリアメタル層12の両端部30には届かない。また、反射防止膜層16の下層の金属層14は、レーザー光を透過しない。従って、バリアメタル層12の中央付近にも、レーザー光は届かない。

40

#### 【0041】

以上のようにして、レーザー光が照射した反射防止膜層16の表面部32を中心にヒューズ2が、液化、気化して、クラックが生じ、爆発に至る。これによって、ヒューズ2は切断され、酸化膜10には、加工穴34が形成される。

このようにして、不良ビットが発見された場合には、予備のメモリセルに置換された半導体装置100が形成される。

#### 【0042】

以上のようにすれば、図5に示すように、レーザー光を、突出部24において屈折させて、反射防止膜層16に集中するように照射でき、これにより、バリアメタル層12の両端部

50

30によるレーザ光の吸収を抑えることができる。従って、バリアメタル12の両端部30におけるクラック、爆発を抑えて、反射防止膜層16の表面部32付近でのみクラック、爆発を発生させることができる。これにより、反射防止膜層16の表面のみが露出するような形で、加工穴34を小さく形成することができる。即ち、この実施の形態によれば、反射防止膜層16を中心に小さな加工穴でヒューズ2を破壊することができる。また、これによれば、半導体装置の小型化にも有利である。

**【0043】**

また、この実施の形態では、酸化膜10を形成する際に、ヒューズ2の上部に形成される突出部24をそのまま利用することができる。従って、CMPによる平坦化の必要がない。このため、CMP法を用いる場合に比べ、膜厚のばらつきの小さい酸化膜10をそのまま利用することができる。従って、ヒューズ2上の膜厚制御という点においても有利である。

10

**【0044】**

また、この実施の形態によれば、酸化膜10を、半導体装置100の最上層として形成し、この直下にヒューズ2を形成する。従って、ヒューズ2の切断における圧力を抑えて、ヒューズ2を容易に破壊することができるため、加工穴34を小さくすることができる。従って、半導体装置のシュリンク等にも有利である。

**【0045】**

なお、この実施の形態においては、絶縁膜として酸化膜8、10を用いた。しかし、この発明において絶縁膜は、酸化膜に限るものではなく、例えば窒化膜など、光に対して透明な絶縁膜であれば他のものであってもよい。

20

**【0046】**

また、この実施の形態においては、Si基板6と、ヒューズの形成されている層の間には、酸化膜8のみが形成されている。しかし、この発明は、これに限るものではなく、Si基板6と、ヒューズ2との間に、絶縁層、配線層などが多層に形成されたものであってもよい。

**【0047】**

また、この実施の形態においては、n層の金属配線を持つとした場合、n層目の配線層をヒューズとして利用する。このようにすれば、HDP法によりヒューズ2の上部に必然的に形成される三角形状を利用できるためであり、また、ヒューズの破壊にかかる圧力を小さくすることができるためである。しかし、この発明において、ヒューズ2は、このようにn層目に形成される場合に限るものではない。この場合においても、ヒューズ2上に形成される各膜に、突出部を形成するようにすればよい。

30

**【0048】**

また、この実施の形態において、ヒューズ2は、バリアメタル層12、金属層14、反射防止層16を積層して構成されている。これは、メモリ領域にアルミパッドを形成する際に堆積する各層を、ヒューズ領域においてそのまま、ヒューズとして利用するためである。しかし、この発明はこれに限るものではなく、他の膜を積層したものであってもよく、また、1つの膜により形成されるものであってもよい。また、ヒューズ2を形成する工程を別に設けるものであってもよいし、ヒューズが、他の層に形成される場合には、その層に形成される配線層と同じ材料を配線層形成の際にそのまま利用するものであってもよい。

40

**【0049】**

また、この実施の形態において、ヒューズ2は、中央部の幅 $d_1$ が $0.6 \sim 1.2 \mu\text{m}$ となるようにしている。これは、ヒューズ2の切断にかかる圧力等を考慮したものであるが、この発明は、ヒューズの幅はこの範囲に限るものではなく、圧力等を考慮したものであればこの範囲外のものであってもよい。

**【0050】**

また、この実施の形態において、突出部24の底辺の幅 $d_2$ は、ヒューズ中央部の幅 $d_1$ と同じ幅である場合について説明した。これは、レーザ光を、バリアメタル層12の両端

50



部30に照射することなく、確実に、中央に集中させるためであり、HDP法で形成された酸化膜10をそのまま利用するためである。しかし、この発明はこれに限るものではなく、好適には、ヒューズ2の中央部の幅 $d_1$ 以上であれば良い。また、幅 $d_1$ より、多少小さいものであっても、バリアメタル層12の両端部30におけるレーザ光の吸収をある程度抑えることができるものであればよい。

#### 【0051】

また、この実施の形態において、突出部は、40～70度の角度をもつ三角の形状である場合について説明する。これは、HDP法を用いる場合、三角の形状を作ることが容易であり、また、40～70度の角度における制御が容易だからである。また、40度以上の角度を有する三角の突出は、レーザ光を集中させるために、好適である。しかし、この発明は、この形状、角度に限るものではなく、光を屈折させるレンズのような役割を果たす物であれば、他の形状、他の角度であっても良い。

10

#### 【0052】

また、この実施の形態においては、各層は、CVD法や、PVD法を用いて形成された。しかし、この発明はこれに限るものではなく、各層の特性等を考慮すれば、他の方法によるものであってもよい。また、この実施の形態においては、酸化膜10は、HDP法を用いることにより形成した。これは、HDP法を用いることにより、酸化膜10の形成の際、自然に、ヒューズ2上に三角形の突出部24を形成することができるためである。しかし、この発明は、これに限るものではなく、ヒューズ2の上部において、酸化膜を、レンズの役割を果たす形状に形成することができるものであればよい。

20

#### 【0053】

なお、この発明において基板とは、絶縁膜や、配線層等の形成されたものを含めて、ヒューズの下に配置される基板を意味し、例えば、実施の形態におけるSi基板6及び酸化膜8を含むものが該当する。また、この発明において絶縁膜には、例えば実施の形態における酸化膜10が該当する。また、この発明において、ヒューズの光を照射する部分、には、例えば、実施の形態における、ヒューズ2の中央部が該当し、ヒューズ2の光を照射する部分における断面には、例えば、図2に示す部分の断面が該当する。

#### 【0054】

また、実施の形態において、例えば、ステップS4からS10を実行することにより、この発明の、ヒューズ形成ステップが実行され、例えば、ステップS12を実行することにより、この発明の絶縁膜形成ステップが実行される。更に、例えば、ステップS14を実行することにより、ヒューズ切断ステップが実行される。

30

#### 【0055】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、この発明においては、ヒューズ上部に、突出部を有する絶縁膜を形成する。これによって、ヒューズ表面にレーザ光を集中させることができ、従って、破壊の対象となるヒューズをより確実に破壊することができ、また、これによって絶縁膜に形成される加工穴を小さくすることができる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態におけるヒューズを説明するための上面図である。

40

【図2】この発明の実施の形態における半導体装置を説明するための断面模式図である。

【図3】この発明の実施の形態における半導体装置を説明するための断面模式図である。

【図4】この発明の実施の形態において、ヒューズにレーザ光を照射する状態を説明するための断面模式図である。

【図5】この発明の実施の形態において、ヒューズが破壊された状態を説明するための模式図である。

【図6】この発明の実施の形態において、半導体装置の製造方法を説明するためのフロー図である。

【図7】従来の半導体装置において用いられるヒューズの形成された部分を説明するための断面図である。

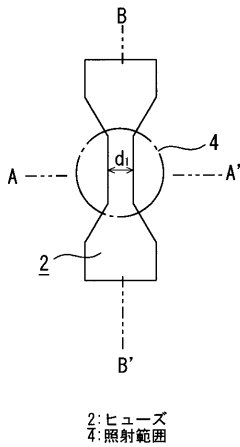
50

【図8】ヒューズを切断した状態を示す断面図である。

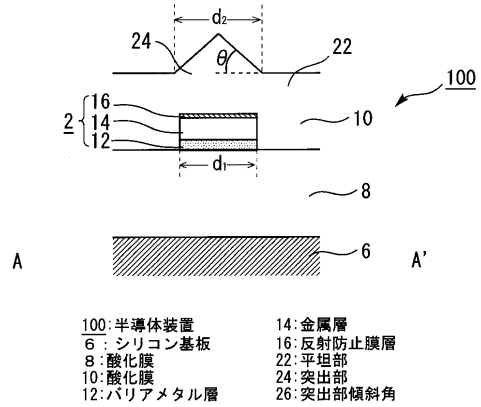
【符号の説明】

100 半導体装置、 2 ヒューズ、 4 レーザ照射領域、 6 Si基板、 8 酸化膜、 10 酸化膜、 12 バリアメタル層、 14 金属層、 16 反射防止膜層、 22 平坦部、 24 突出部、 26 レーザ 30 バリアメタル層の両端部、 32 反射防止膜層の表面部、 36 加工穴、 40 加工穴。

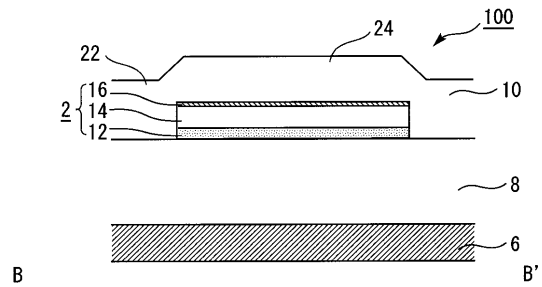
【図1】



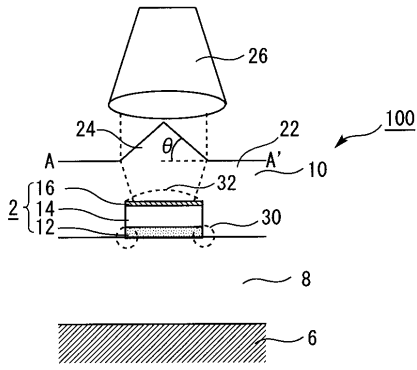
【図2】



【図3】

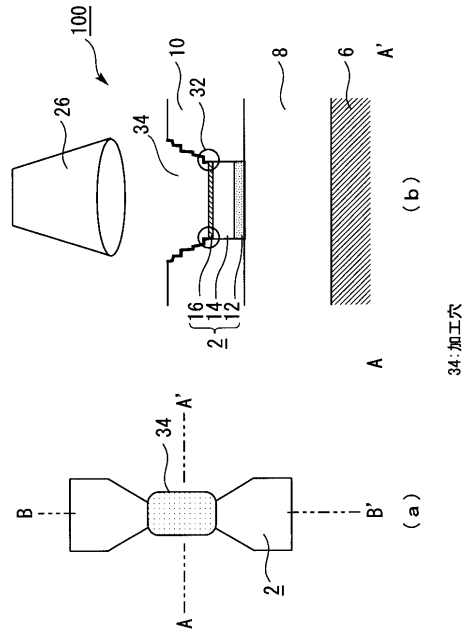


【 図 4 】



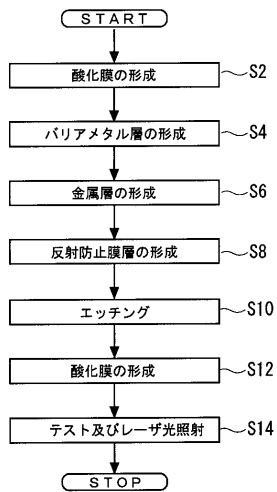
26: レーザ  
 30: バリアメタル層面端部  
 32: 反射防止膜層表面部

【 図 5 】

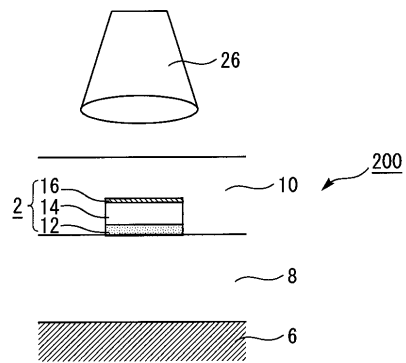


34: 加工穴

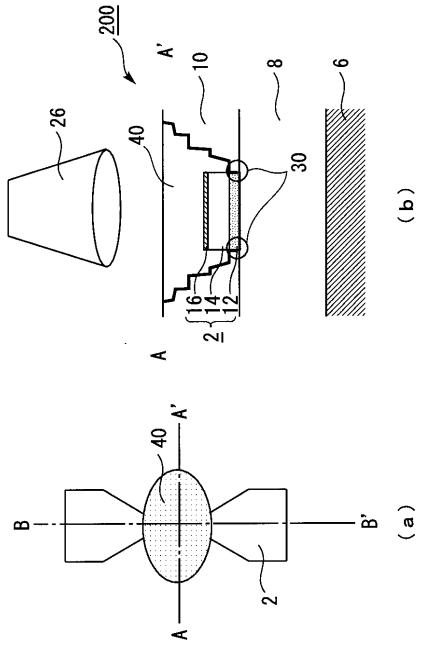
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



40:加工穴

---

フロントページの続き

(72)発明者 井戸 康弘

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 岩本 猛

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

Fターム(参考) 5F064 BB12 FF02 FF27 FF32 FF34 FF42 GG03 GG10

5F083 CR17 JA36 PR21 ZA10 ZA20