

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3951568号

(P3951568)

(45) 発行日 平成19年8月1日(2007.8.1)

(24) 登録日 平成19年5月11日(2007.5.11)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 L 21/02 (2006.01)	HO 1 L 27/12 B
HO 1 L 27/12 (2006.01)	HO 1 L 27/12 H
HO 1 L 21/762 (2006.01)	HO 1 L 21/02 B
	HO 1 L 21/76 D

請求項の数 1 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2000-225224 (P2000-225224)	(73) 特許権者	302006854
(22) 出願日	平成12年7月26日(2000.7.26)		株式会社SUMCO
(65) 公開番号	特開2002-43551 (P2002-43551A)		東京都港区芝浦一丁目2番1号
(43) 公開日	平成14年2月8日(2002.2.8)	(74) 代理人	100094215
審査請求日	平成15年7月3日(2003.7.3)		弁理士 安倍 逸郎
		(72) 発明者	大井 浩之
			東京都千代田区大手町1丁目5番1号 三
			菱マテリアルシリコン株式会社内
		(72) 発明者	奥田 仁
			東京都千代田区大手町1丁目5番1号 三
			菱マテリアルシリコン株式会社内
		審査官	河本 充雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 張り合わせ誘電体分離ウェーハの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

活性層用ウェーハの表面に誘電体分離酸化膜を介してポリシリコン層を成長させ、このポリシリコン層の表面を研削・研磨した後、この研磨面を張り合わせ面として、活性層用ウェーハを支持基板用ウェーハの表面に張り合わせ、この張り合わせウェーハの外周部を面取りし、その後、活性層用ウェーハを裏面側から研削・研磨して、この研磨面に誘電体分離酸化膜で分離された複数の誘電体分離シリコン島を現出させる張り合わせ誘電体分離ウェーハの製造方法において、

上記ポリシリコン層を研削・研磨する前に、上記活性層用ウェーハの裏面に付着したポリシリコンを、上記活性層用ウェーハの裏面にのみアルカリ性エッチング液を接触させながら、上記活性層用ウェーハを10～60rpmで回転させてアルカリエッチングする張り合わせ誘電体分離ウェーハの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は張り合わせ誘電体分離ウェーハの製造方法、詳しくは活性層用ウェーハの裏面に回り込んだポリシリコンによって発生するウェーハ張り合わせ界面のボイドをなくす張り合わせ誘電体分離ウェーハの製造方法に関する。

【0002】

10

20

**【従来の技術】**

従来の張り合わせ誘電体分離ウェーハは、図3および図4に示す各工程を経て製造されていた。

まず、活性層用ウェーハとなる表面を鏡面加工したシリコンウェーハ10を用意する(図3(a))。次いで、シリコンウェーハ10の表面に、マスク酸化膜11を形成する(図3(b))。さらに、フォトレジスト膜12をマスク酸化膜11上に被着し、フォトリソグラフ法によって所定位置に開口を形成する。続いて、この開口を介して露出した酸化膜11を除去し、酸化膜11に所定パターンの窓を形成する。その結果、シリコンウェーハ10の表面の一部が露出する。次に、フォトレジスト膜12の除去後、シリコンウェーハ10をアルカリ性のエッチング液(IPA/KOH/H<sub>2</sub>O)に浸漬して、ウェーハ表面の窓内部を異方性エッチングする(図3(c))。こうして、ウェーハ表面に断面V字形の誘電体分離用溝13が形成される。

10

**【0003】**

次に、このマスク酸化膜11を希HF液(希フッ酸液)またはバッファフッ酸液で洗浄除去する(図3(d))。それから、ウェーハ表面に、酸化熱処理によって誘電体分離酸化膜14を形成する(図3(e))。その結果、誘電体分離用溝13の形成面を含むシリコンウェーハの表面に所定厚さの誘電体分離酸化膜14が形成される。

続いて、シリコンウェーハ10の表面、すなわち誘電体分離酸化膜14上に、種ポリシリコン層15を所定の厚さに被着し、その後、約1200~1300の高温CVD法で、高温ポリシリコン層16を150μm程度の厚さに成長させる(図3(f))。それから、ウェーハ外周部を面取り砥石により機械的に面取りし、そしてウェーハ裏面を研磨して、ウェーハ裏面に回り込んだ不要なポリシリコンの部分除去して平坦化する。次に、ウェーハ表面の高温ポリシリコン層16を厚さ約10~80μmまで研削、研磨し、その後、このシリコンウェーハ10を表面研磨装置のウェーハ保持板から剥がし、洗浄する(図4(a))。

20

このあと、ウェーハ表面に550~700の低温CVD法で、厚さ1~5μmの低温ポリシリコン層17を成長させる。それから、張り合わせ面の平坦化を図る目的で、この低温ポリシリコン層17の表面をポリッシングする(同じく図4(a))。

**【0004】**

一方、上記シリコンウェーハ10とは別の、支持基板用ウェーハとなるシリコン酸化膜21で被覆されたシリコンウェーハ20を準備する(図4(b))。このウェーハ表面は鏡面加工されている。次に、シリコンウェーハ20上に、上記活性層用ウェーハ用のシリコンウェーハ10を、この鏡面同士を接触させて張り合わせる(図4(c))。

30

その後、張り合わせウェーハの張り合わせ強度を高める熱処理を施す。

次に、図4(d)に示すように、この張り合わせウェーハの活性層用ウェーハ側の外周部を面取りする。すなわち、シリコンウェーハ10の表面から斜めに研削し、張り合わせ界面を通り越してシリコンウェーハ20の表層部に達するまで面取りする。

そして、張り合わせウェーハの活性層用ウェーハ側の面を研削・研磨する(図4(e))。この活性層用ウェーハの研削量は、誘電体分離酸化膜14の一部が外部に露出し、高温ポリシリコン層16の表面に、誘電体分離酸化膜14で区画された誘電体分離シリコン島10Aが現出されるまでとする。なお、シリコン酸化膜21は、HF洗浄により適時除去される。

40

**【0005】****【発明が解決しようとする課題】**

ところで、この従来技術では、前述したようにシリコンウェーハ10の表面に高温ポリシリコン層16を成長後、ウェーハ表面側からウェーハ裏面に回り込んだポリシリコン突起16aを研磨によって除去している。これは、その後の高温ポリシリコン層16を研削・研磨する際に、ウェーハ裏面のポリシリコン突起16aがウェーハ表面に転写されてデンプルが発生するのを防ぐためである。これにより、ウェーハ張り合わせ熱処理時に、デンプルによって張り合わせ界面に発生するポイドをなくすることができる。

50

ところが、このように研磨によってウェーハ裏面のポリシリコン突起16aを除去すると、シリコンウェーハ10を研磨装置のウェーハ保持板に貼着して、ウェーハ裏面を研磨布により研磨する際、シリコンウェーハ10が加工ダメージを受けるおそれがあった。また、ポリシリコン突起16aが強固に癒着している場合、ポリシリコン突起16aが除去されず、その周囲が余計に研磨されるおそれがあった。

#### 【0006】

##### 【発明の目的】

そこで、この発明は、活性層用ウェーハの裏面に付着したポリシリコンの除去時に活性層用ウェーハに加工ダメージを与えにくい張り合わせ誘電体分離ウェーハの製造方法を提供することを、その目的としている。

10

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の発明は、活性層用ウェーハの表面に誘電体分離酸化膜を介してポリシリコン層を成長させ、このポリシリコン層の表面を研削・研磨した後、この研磨面を張り合わせ面として、活性層用ウェーハを支持基板用ウェーハの表面に張り合わせ、この張り合わせウェーハの外周部を面取りし、その後、活性層用ウェーハを裏面側から研削・研磨して、この研磨面に誘電体分離酸化膜で分離された複数の誘電体分離シリコン島を現出させる張り合わせ誘電体分離ウェーハの製造方法において、上記ポリシリコン層を研削・研磨する前に、上記活性層用ウェーハの裏面に付着したポリシリコンを、上記活性層用ウェーハの裏面にのみアルカリ性エッチング液を接触させながら、上記活性層用ウェーハを10~60rpmで回転させてアルカリエッチングする張り合わせ誘電体分離ウェーハの製造方法である。

20

#### 【0008】

ポリシリコン層は、どのような条件で成長させてもよい。例えば、高温CVD法によって得られた高温ポリシリコン層でも、低温CVD法による低温ポリシリコン層でもよい。ここでいう高温CVD法とは、シリコンを含んだ原料ガスをキャリアガス(H<sub>2</sub>、ガスなど)とともに反応炉内へ導入し、高温に熱せられたシリコンウェーハ上に原料ガスの熱分解または還元により生成されたシリコンを析出させる方法である。シリコンを含む化合物としては、通常、SiCl<sub>2</sub>H<sub>2</sub>、SiHCl<sub>3</sub>、SiCl<sub>4</sub>などが用いられる。

高温CVD法に用いられる反応炉としては、例えばパンケーキ型炉、シリンダ型炉などを採用することができる。その場合、ポリシリコンの成長温度は炉の加熱方式で異なる。この用途に用いられる縦型炉では、1200~1290、特に1230~1280が好ましい。1200未満ではシリコンウェーハが割れやすいという不都合が生じる。また、1290を超えるとスリップが発生し、シリコンウェーハが異常に反ったり、また割れやすいという不都合が生じる。

30

#### 【0009】

ポリシリコン層の厚さは限定されない。ただし、ウェーハ表面に誘電体分離用溝を形成するための異方性エッチングの深さの2~3倍の厚さに、残したいポリシリコン層の厚さを付加した厚さが好ましい。ポリシリコン層の厚さが異方性エッチングを行った深さの2倍以下では、エッチング溝が十分に埋まらないことがある。一方、3倍以上では、不要に厚く成長させることとなり、不経済である。

40

異方性エッチング液には、KOH(IPA/KOH/H<sub>2</sub>O)、KOH(KOH/H<sub>2</sub>O)、KOH(ヒドラジン/KOH/H<sub>2</sub>O)を使用することができる。異方性エッチングの条件は、通常の条件を適用することができる。

また、ウェーハ表面側のレジスト膜に、異方性エッチング用の窓部を形成するための各工程の条件は、一般的な条件を採用することができる。

#### 【0010】

活性層用ウェーハの裏面に付着したポリシリコンを除去するためのエッチングはアルカリエッチングである。

アルカリ性エッチング液としては、例えばKOH、NaOHを採用することができる。

50

KOHは5～20重量%のものが好ましい。また、アルカリ性エッチング液の温度は60～100である。

このKOHはアルカリ性エッチング液の中でも、ポリシリコンに対するエッチレートが大きい。これにより、短い時間でウェーハ裏面のポリシリコンを除去することができる。一方、NaOHはこのエッチレートが小さい。そのため、例えば高温ポリシリコン層が薄い際など、精度の高いエッチングが求められる場合に好適である。

アルカリエッチング時には、ポリシリコンと酸化シリコンとのエッチレートの比率がおよそ100：1と極端に異なる条件を選ぶことができる。これを利用して、誘電体分離酸化膜をストップ代わりにエッチングすれば、エッチングの制御が簡単になる。また、このアルカリエッチングは、誘電体分離酸化膜面に関するれば酸エッチングよりもエッチング面

10

があれにくい。

ウェーハ裏面のポリシリコンの除去に用いられるエッチング装置も限定されない。例えば、エッチング槽の液面に活性層用ウェーハの裏面を接触させる装置などが挙げられる。

【0011】

【作用】

この発明によれば、ポリシリコンの成長後、ポリシリコン層を研削・研磨する前に、活性層用ウェーハの裏面をアルカリエッチングする。具体的には、活性層用ウェーハの裏面にのみアルカリ性エッチング液を接触させながら、活性層用ウェーハを10～60rpmで回転させて、活性層用ウェーハの裏面に回り込んだポリシリコンを除去する。エッチングによる除去であるので、従来の研磨による除去のときよりも活性層用ウェーハに加工ダメージが発生しにくい。また、この研磨による除去では、強固に癒着したポリシリコンの場合、裏面の平坦度が損われる。しかしながら、エッチングによればこれらの平坦性の劣化を回避することができる。

20

しかも、活性層用ウェーハの裏面に付着したポリシリコンをアルカリエッチングによって除去するので、エッチング面の平坦度が高まる。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施例に係る張り合わせ誘電体分離ウェーハの製造方法を説明する。なお、ここでは従来技術の欄で説明した張り合わせ誘電体分離ウェーハの製造方法を例に説明する。したがって、同一部分には同一符号を付す。

30

まず、活性層用ウェーハとなる表面を鏡面加工した直径4～6インチのシリコンウェーハ10を作製、準備する(図1(a))。面方位は(100)とする。

次に、このシリコンウェーハ10を洗浄する。それから、このシリコンウェーハの表面に、例えば厚さ1 $\mu$ mのマスク酸化膜11を形成する(図1(b))。

マスク酸化膜11に代えて、CVD法により窒化膜(SiNx)を成長させてもよい。

【0013】

次に、公知のフォトリソ工程により、このマスク酸化膜11上にフォトレジスト膜12を被着する。そして、通常の通りフォトレジスト膜12に所定パターンの窓を形成する(図1(c))。

続いて、この窓を介して、エッチングにより酸化膜11に同じパターンの窓を形成し、シリコンウェーハ10の表面の一部を露出させる。その後、フォトレジスト膜12を除去する(同じく図1(c))。そして、このウェーハ表面を洗浄する。

40

さらに、この酸化膜11をマスクとして、シリコンウェーハ10を異方性エッチング液(IPA/KOH/H<sub>2</sub>O)に所定時間だけ浸漬する。その結果、シリコンウェーハ表面には所定パターンでの凹部(窪み)が形成されることになる。

すなわち、ウェーハ表面に異方性エッチングが施され、断面V字形状の誘電体分離用溝13が形成される(同じく図1(c))。

【0014】

次いで、このマスク酸化膜11は、例えば希HF液により洗浄除去される(図1(d))。

50

その後、必要に応じて、シリコン内部にドーパントを注入し、それからウェーハ表面（裏面も）に、酸化熱処理によって所定厚さの誘電体分離酸化膜14を形成する（図1（e））。このとき、誘電体分離用溝13の形成面にも、誘電体分離酸化膜14が形成される。そして、このウェーハ表面を洗浄する。

続いて、このシリコンウェーハ10の表面、すなわち表面側の誘電体分離酸化膜14上に、種ポリシリコン層15を所定の厚さに被着する（図1（f））。被着後その表面を洗浄する。

#### 【0015】

次に、約1200～1300の高温CVD法で、種ポリシリコン層15の表面に、高温ポリシリコン層16を150μm程度の厚さに成長させる（同じく図1（f））。 10

その後、シリコンウェーハ10の外周部を、#800（砥粒粒径15～25μm）のメタルボンド砥石22を用いて面取りする（図1（g））。

続いて、公知のフォトリソ工程により、高温ポリシリコン層16の表面および外周部にフォトレジスト膜23を被着する。その後、シリコンウェーハ10の裏面を、エッチング槽25のアルカリ性エッチング液に所定時間だけ接触させて、ウェーハ裏面に残存するポリシリコンを除去する（図1（h））。

#### 【0016】

アルカリ性エッチング液としては、80、10重量%のKOH液が用いられる。このエッチング時、シリコンウェーハ10は10～60rpmの低速でモータMにより回転させられる。アルカリエッチングを採用したので、エッチング面があれやすい酸エッチングに比べて、シリコンウェーハ10の裏面、具体的には誘電体分離酸化膜14の露出面の平坦度が高くなる。このエッチングは、エッチングレートがきわめて小さい誘電体分離酸化膜14まで達したときに終了される。 20

また、このエッチングを酸とアルカリの2種類のエッチング液を使用して、効率良く行なうこともできる。すなわち、まずフッ酸/硝酸（容積比1：1～1：5）の混酸により室温で酸エッチングする。これにより、ウェーハ外周部の裏面周辺のポリシリコンの大半が除去される。その後、上記アルカリ性エッチング液によって、残った若干のポリシリコンが除去される。

#### 【0017】

次に、高温ポリシリコン層16上から、周知の方法によってフォトレジスト膜23を除去する（図2（a））。 30

続いて、シリコンウェーハ10の裏面を図外の研削装置のウェーハ保持板に吸着設置し、そのウェーハ表面を研削する。次いで、このウェーハ10をウェーハ保持板から剥がし、それからウェーハ裏面を図外の研磨装置のウェーハ保持板に貼着してから研磨する。このようにして、高温ポリシリコン層16を厚さ約10～80μmまで研削、研磨する。その後、このシリコンウェーハ10を研磨装置のウェーハ保持板から剥がし洗浄する（図2（b））。

#### 【0018】

このように、高温ポリシリコン層16の成長後、シリコンウェーハ10の裏面のポリシリコン突起16aをエッチングによって除去するようにしたので、それぞれ図外の研削装置のウェーハ保持板または研磨装置のウェーハ保持板に貼着されるシリコンウェーハ10の裏面の平坦度を高めることができる。これにより、ウェーハ表面の研削・研磨時に、ウェーハ裏面のポリシリコンがウェーハ表面に転写されて起こるディンプルの発生を解消することができる。その結果、後述するウェーハ張り合わせ熱処理時に、このディンプルの発生によって起こるウェーハ張り合わせ界面のポイドをなくすことができる。 40

#### 【0019】

しかも、エッチングによる除去であるので、従来の研磨による除去に比べて、シリコンウェーハ10に加工ダメージが発生し難い。また、強固に癒着したポリシリコン突起16aの除去のために、周囲の面の平坦性を損なわないようにすることもできる。また、研磨中の発熱はシリコンウェーハ10の一部にかたよることも多い。このような場合であっ 50

ても、作製された張り合わせ誘電体分離ウェーハは不良品となる。エッチングによれば、シリコンウェーハ10が部分的に高温化することもない。

このあと、ウェーハ表面に550～700の低温CVD法で、厚さ1～5μmの低温ポリシリコン層17を成長させる。そして、張り合わせ面の平坦化を図る目的で、この低温ポリシリコン層17の表面をポリッシングする(同じく図2(b))。

#### 【0020】

一方、支持基板用ウェーハとなる、シリコン酸化膜21で被覆された直径4～6インチの鏡面仕上げされたシリコンウェーハ20を準備する(図2(c))。

次いで、その鏡面同士を対峙させて、シリコンウェーハ20と活性層用ウェーハ用のシリコンウェーハ10との重ね合わせの位置決めを行う(図2(d))。

この位置決めは、赤外吸収分光法を利用した位置決め装置によって行う。続いて、両ウェーハ10, 20を互いに近接方向へ移動させて張り合わせした後、通常の張り合わせ熱処理を施して、張り合わせ強度を高める(同じく図2(d))。

続いて、図2(e)に示すように、張り合わせウェーハの活性層用ウェーハ側の外周部の面取りを行なう。

そして、この張り合わせウェーハの活性層用ウェーハ側の面を研削・研磨する(図2(f))。活性層用ウェーハの研削量は、誘電体分離酸化膜14の一部が外部に露出し、高温ポリシリコン層16の表面上に、誘電体分離酸化膜14で区画された誘電体分離シリコン島10Aが現出するまでとする。なお、シリコン酸化膜21は、HF洗浄により適時除去される。こうして、張り合わせ誘電体分離ウェーハが作製される。

#### 【0021】

##### 【発明の効果】

この発明によれば、活性層用ウェーハを10～60rpmで回転させながら、活性層用ウェーハの裏面のみにアルカリ性エッチング液を接触させ、このウェーハ裏面に付着したポリシリコンをアルカリエッチングにより除去するようにしたので、従来の研磨による除去にくらべて活性層用ウェーハに加工ダメージが発生しにくい。また、強固に癒着したポリシリコンの除去のために、その周囲の面が平坦性を損なうことがなくなる。

特に、活性層用ウェーハの裏面に付着したポリシリコンをアルカリエッチングによって除去するので、エッチング面の平坦度が高まる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の一実施例に係る張り合わせ誘電体分離ウェーハの製造方法を説明するための断面図である。

【図2】 この発明の一実施例に係る張り合わせ誘電体分離ウェーハの製造方法を説明するための図1の続きの断面図である。

【図3】 従来の張り合わせ誘電体分離ウェーハの製造工程を説明するための断面図である。

【図4】 従来の張り合わせ誘電体分離ウェーハの製造工程を説明するための図3の続きの断面図である。

##### 【符号の説明】

- 10 シリコンウェーハ(活性層用ウェーハ)、
- 10A 誘電体分離シリコン島、
- 13 誘電体分離用溝、
- 14 誘電体分離酸化膜、
- 16 ポリシリコン層、
- 16a ポリシリコン突起(ポリシリコン)、
- 20 シリコンウェーハ(支持基板用ウェーハ)。

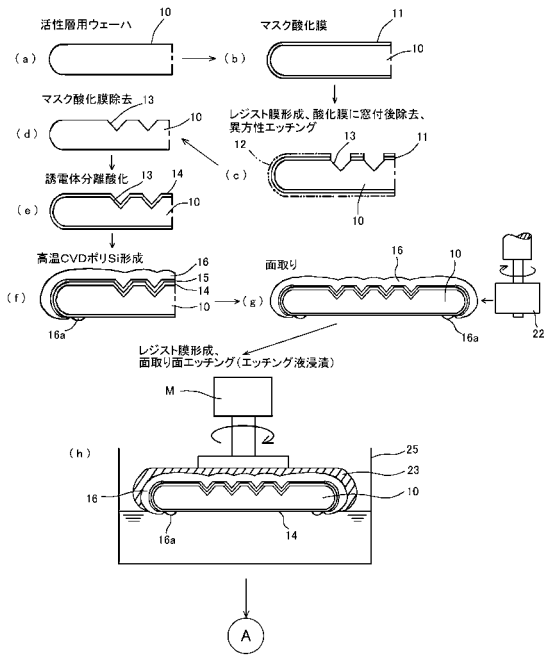
10

20

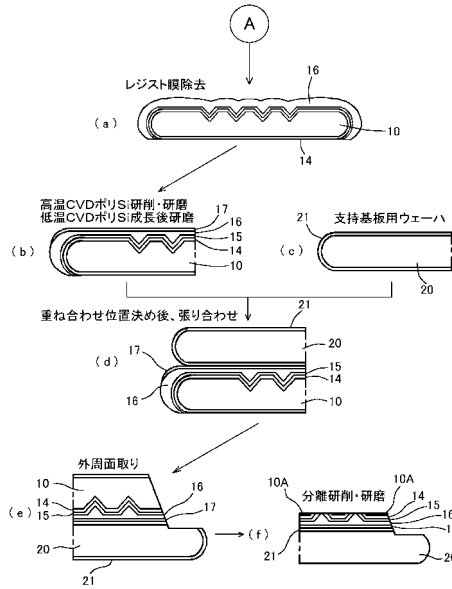
30

40

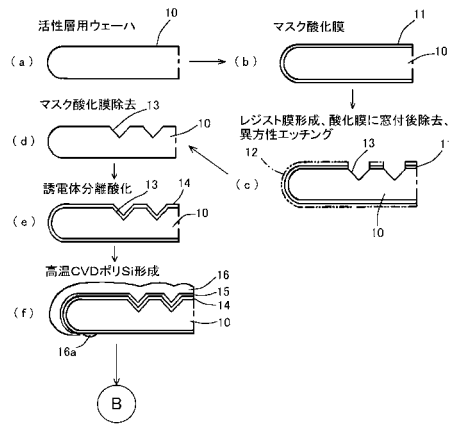
【図1】



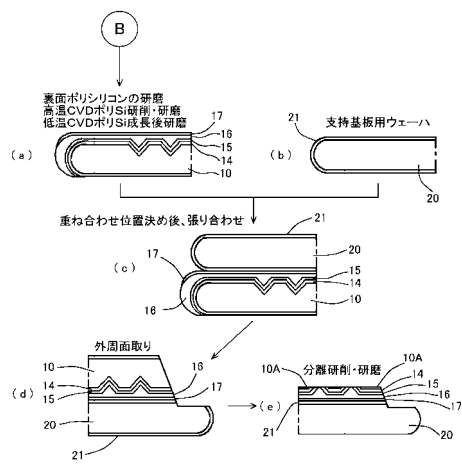
【図2】



【図3】



【図4】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2000-021974(JP,A)  
特開平11-312732(JP,A)  
特開平05-326685(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 27/12  
H01L 21/02  
H01L 21/762