

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2014-509584  
(P2014-509584A)

(43) 公表日 平成26年4月21日(2014.4.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>C30B 29/06 (2006.01)</b>	C30B 29/06 502K	4G077
<b>C30B 15/20 (2006.01)</b>	C30B 15/20	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2014-502450 (P2014-502450)	(71) 出願人	511028928 エルジー シルトロン インコーポレイテッド
(86) (22) 出願日	平成24年3月20日 (2012. 3. 20)		大韓民国 730-350 キョンサンブ
(85) 翻訳文提出日	平成25年10月2日 (2013. 10. 2)		クード グミ イムスードン 274
(86) 国際出願番号	PCT/KR2012/001992	(74) 代理人	100095407
(87) 国際公開番号	W02012/134092		弁理士 木村 満
(87) 国際公開日	平成24年10月4日 (2012. 10. 4)	(74) 代理人	100109449
(31) 優先権主張番号	10-2011-0027632		弁理士 毛受 隆典
(32) 優先日	平成23年3月28日 (2011. 3. 28)	(74) 代理人	100132883
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		弁理士 森川 泰司
		(74) 代理人	100123618
			弁理士 雨宮 康仁
		(74) 代理人	100148633
			弁理士 桜田 圭

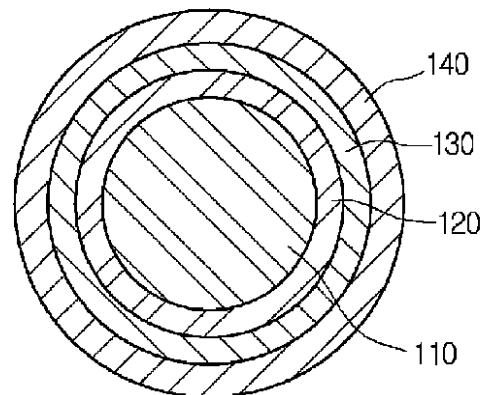
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 単結晶インゴットの製造方法およびこれによって製造された単結晶インゴットとウェハ

(57) 【要約】

本発明は、単結晶インゴットの製造方法およびこれによって製造された単結晶インゴットとウェハに関するものである。本発明の単結晶インゴットの製造方法は、チャンバ内のルツボでシリコン融液を形成するステップと、前記シリコン融液から単結晶インゴットを成長させるステップと、を含み、前記チャンバの圧力を90 Torr ~ 500 Torrに制御する。

【選択図】 図4



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

チャンバ内のルツボでシリコン融液を形成するステップと、  
前記シリコン融液上に種結晶を準備するステップと、  
前記シリコン融液から単結晶インゴットを成長させるステップと、を含み、  
前記チャンバの圧力を 90 Torr ~ 500 Torr に制御することを特徴とする単結晶インゴットの製造方法。

## 【請求項 2】

前記インゴットを成長させるステップは、前記シリコン融液と前記単結晶インゴットのインターフェースを調節するステップを含む請求項 1 に記載の単結晶インゴットの製造方法。

10

## 【請求項 3】

前記インターフェースを調節するステップでは、前記種結晶の回転速度または前記ルツボの回転速度を調節する請求項 2 に記載の単結晶インゴットの製造方法。

## 【請求項 4】

前記インターフェースを調節するステップでは、前記インターフェースを 3 mm ~ 10 mm に制御する請求項 2 に記載の単結晶インゴットの製造方法。

## 【請求項 5】

前記シリコン融液に、N型ドーパントを  $5 \times 10^{17}$  atoms/cc 以上の濃度でドーピングすることを特徴とする請求項 1 に記載の単結晶インゴットの製造方法。

20

## 【請求項 6】

前記単結晶インゴットの抵抗 (RES) が  $0.001 \text{ } \Omega\text{-cm}$  以下に制御される請求項 1 に記載の単結晶インゴットの製造方法。

## 【請求項 7】

RRG (Radial Resistivity Gradient) が 5% 以内に制御されたシリコンウェハ。

## 【請求項 8】

前記ウェハのユニフォームティ (Uniformity) が 3% 以内に制御された請求項 7 に記載のシリコンウェハ。

## 【請求項 9】

前記ウェハは、  
センターと  $0.0001 \text{ } \Omega\text{-cm}$  以内の抵抗 (RES) 値を有する第 1 領域と、  
前記第 1 領域より  $0.0001 \text{ } \Omega\text{-cm}$  高い抵抗 (RES) 値を有する第 2 領域と、  
前記第 2 領域より  $0.0001 \text{ } \Omega\text{-cm}$  高い抵抗 (RES) 値を有する第 3 領域と、を有する請求項 7 に記載のシリコンウェハ。

30

## 【請求項 10】

前記第 1 領域の面積は、前記ウェハの全体面積に対して 31% 以上である請求項 9 に記載のシリコンウェハ。

## 【請求項 11】

前記第 1 領域、前記第 2 領域および前記第 3 領域の合計領域が、前記ウェハの全体面積に対して 76% 以上である請求項 9 に記載のシリコンウェハ。

40

## 【請求項 12】

RRG (radial resistivity gradient) が 5% 以内に制御された単結晶インゴット。

## 【請求項 13】

前記単結晶インゴットは、  
前記単結晶インゴットの成長軸方向に対して垂直方向の断面に対して、  
センターと  $0.0001 \text{ } \Omega\text{-cm}$  以内の抵抗 (RES) 値を有する第 1 領域と、  
前記第 1 領域より  $0.0001 \text{ } \Omega\text{-cm}$  高い抵抗 (RES) 値を有する第 2 領域と、  
前記第 2 領域より  $0.0001 \text{ } \Omega\text{-cm}$  高い抵抗 (RES) 値を有する第 3 領域と、を有する請求項 12 に記載の単結晶インゴット。

## 【請求項 14】

50

前記第1領域が、前記断面の全体面積に対して31%以上である請求項13に記載の単結晶インゴット。

【請求項15】

前記第1領域、前記第2領域および前記第3領域の合計領域が、前記断面の全体面積に対して76%以上である請求項13に記載の単結晶インゴット。

【請求項16】

前記単結晶インゴットの断面内のユニフォームリティが3%以内に制御される請求項12に記載の単結晶インゴット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、単結晶インゴットの製造方法およびこれによって製造された単結晶インゴットとウェハに関するものである。

【背景技術】

【0002】

半導体を製造するためにはウェハを製造する必要がある、ウェハを製造するためには、まず単結晶シリコンをインゴット形態に成長させなければならないが、このときチョクラルスキー法(czochralski method)を用いることができる。

【0003】

従来技術によれば、N型高濃度ドーピングされた単結晶インゴット(N-type Heavily Doped Crystal Ingot)において、比抵抗を合わせるために投入するドーパントは、シリコンより融点が高い低融点の揮発性を有する特性があるので、高濃度にドーピングして結晶を成長させることが特に難しい。

【0004】

このような特性から面内のRRGのレベルが高いが、これはインゴットの外周面に接したエッジがセンターに比べてドーパントの揮発が大きいからであり、これによりエッジがセンターより比抵抗(Resistivity:RES)が高くなって、同一条件で成長したP型高濃度ドーピングされたインゴット(P-type Heavily Doped Crystal Ingot)よりRRGが悪い特性を見せることになる。

【0005】

30

よって、従来技術によれば、製造規格(Spec)を満足するものの、全体的にRRGが高く分布が不均一であるので、ユニフォームリティが良くない。

【0006】

特に、最近市場が大きくなった電力素子(Power Device)の場合、RRG特性、すなわち面内のRES特性に対する重要性を看過したり、RRGのユニフォームリティの重要性を認識したとしても、RRGのユニフォームリティを確保できずにいるのが実情である。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、RRG特性、すなわちウェハ面内のRES値が均一な単結晶インゴットの製造方法およびこれによって製造された単結晶インゴットとウェハを提供しようとする。

【0008】

また、本発明は、RRGを5%以内に制御して、収率が向上しかつ高品質の高濃度N型ドーピング(N-type Doping)された単結晶インゴットの製造方法およびこれによって製造された単結晶インゴットとウェハを提供しようとする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の単結晶インゴットの製造方法は、チャンバ内のルツボでシリコン融液を形成するステップと、前記シリコン融液から単結晶インゴットを成長させるステップと、を含み、前記チャンバの圧力が90Torr~500Torrに制御される。

50

## 【 0 0 1 0 】

また、本発明のウェハは、RRG(radial resistivity gradient)が5%以内に制御される。

## 【 0 0 1 1 】

また、本発明の単結晶インゴットは、RRG(radial resistivity gradient)が5%以内に制御される。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 1 2 】

本発明によれば、ウェハ面内のRES値のユニフォームリティが3%以内に制御され、高濃度N型ドーピングされた単結晶インゴットの製造方法およびこれによって製造された単結晶インゴットとウェハを提供することができる。

10

## 【 0 0 1 3 】

また、本発明によれば、RRGが5%以内に制御されて、収率が向上しかつ高品質の高濃度N型ドーピングされた単結晶インゴットおよびウェハを成長させることができる。

## 【 0 0 1 4 】

また、本発明によれば、比抵抗を合わせるために投入するドーパントがシリコンより融点が高い低融点の揮発性を有する特性があるN型結晶成長において、特に $5 \times 10^{17}$  atoms/cc以上の高濃度にドーピングする製品を、RRG 5%以内、ユニフォームリティが3%以内に制御された高濃度N型ドーピングインゴットおよびウェハとその製造方法によって、収率が向上しかつ高品質の高濃度N型ドーピングされた結晶およびウェハを提供することができる。

20

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 5 】

【 図 1 】 実施例に係る単結晶の製造方法が適用される単結晶の成長装置の例示図。

【 図 2 】 実施例を適用したときのウェハ面内のRES分布の例示図。

【 図 3 】 比較例のウェハ面内のRES分布の例示図。

【 図 4 】 実施例を適用したときのウェハ面内のRES分布の図式化例示図。

【 図 5 】 比較例のウェハ面内のRES分布の図式化例示図。

【 図 6 】 実施例におけるシリコン融液とインゴットとの間の界面曲面(L)の例示図。

## 【 発明を実施するための形態 】

30

## 【 0 0 1 6 】

実施例の説明において、各ウェハ、装置、チャック、部材、部、領域または面などが、各ウェハ、装置、チャック、部材、部、領域または面などの「上」または「下」に形成されると記載される場合、「上」と「下」は「直接」または「他の構成要素を介在して」形成されるものも含む。また、各構成要素の「上」または「下」に対する基準は、図面を基準として説明する。なお、図面における各構成要素の大きさは、説明の便宜を図り誇張図示される場合もあるが、実際に適用される大きさを意味するものではない。

## 【 0 0 1 7 】

(実施例)

図1は、実施例に係る単結晶インゴットの製造方法が適用される単結晶の成長装置の例示図である。

40

## 【 0 0 1 8 】

実施例に係るシリコン単結晶インゴットの成長装置100はチャンバ111、石英ルツボ112、ヒータ121、引上手段128などを含むことができる。

## 【 0 0 1 9 】

例えば、実施例に係るシリコン単結晶インゴットの成長装置100は、チャンバ111内部にホットゾーン(hot zone)構造物として、シリコン融液(SM)が収容される石英ルツボ112および石英ルツボ112の外縁下部一部を囲んで支持する黒鉛ルツボ114が装着され、黒鉛ルツボ114の下部に荷重を支持するための支持構造体116が配置される。前記支持構造体116は、回転駆動装置(図示しない)に軸結合されて回転および昇降する

50

ペDESTAL (pedestal) 1 1 8 に結合される。

【 0 0 2 0 】

前記チャンバ 1 1 1 は、半導体などの電子部品素材として用いられるシリコンウェハ用単結晶インゴットを成長させるための所定の工程が行われる空間を提供する。

【 0 0 2 1 】

前記黒鉛ルツボ 1 1 4 の外縁には、単結晶インゴット (IG) の成長に必要な熱エネルギーを輻射熱で供給する熱源であるヒータ 1 2 1 が取り囲んでおり、ヒータの外縁には、ヒータの熱がチャンバ 1 1 1 の側面に放出されないように熱を遮蔽するための側面断熱システム (radiation shield) (図示しない) が取り囲んでいる。

【 0 0 2 2 】

前記ヒータ 1 2 1 の下部に、ヒータ 1 2 1 の熱がチャンバの下部に放出されないように下部断熱システム (図示しない) が装着される。

【 0 0 2 3 】

前記側面断熱システムの上部には、ヒータ 1 2 1 の熱がチャンバの上部に放出されないように熱を遮蔽する上部断熱システム (図示しない) が装着される。

【 0 0 2 4 】

そして、上部断熱システムには、単結晶インゴット (IG) と石英ルツボ 1 1 2 の間に単結晶インゴットを取り囲むように形成されてシリコン融液 (SM) から放出される熱を遮断し、また成長したシリコンインゴットを冷却するために、シリコン融液 (SM) から放出されてシリコンインゴット (IG) に伝達される輻射熱を遮断して冷却駆動力を増大させる機能をする熱シールド 1 2 2 が装着される。

【 0 0 2 5 】

前記チャンバ 1 1 1 の上部には、引上手段 1 2 8 に連結された種結晶をシリコン融液 (SM) に浸漬し、所定の速度で回転させながら引上げてインゴットを成長させる引上駆動装置が設置され、チャンバの内部には、アルゴン (Ar) またはネオン (Ne) などの不活性ガスを供給するガス供給管 (図示しない) が形成される。

【 0 0 2 6 】

そして、チャンバ 1 1 1 の下部には、ガス供給管から供給された不活性ガスを真空ポンピングして排気させるように真空排気システム (図示しない) に連結された真空排気管 (図示しない) が形成される。

【 0 0 2 7 】

ここで、真空排気管の真空ポンピング力によって、ガス供給管からチャンバの内部に供給される不活性ガスは、ダウフロー (down flow) を有することになる。

【 0 0 2 8 】

実施例は、シリコン単結晶インゴットを成長させる製造方法としては、単結晶の種結晶をシリコン融液 (SM) に浸漬した後ゆっくり引き上げながら結晶を成長させるチョクラルスキー法を採用することができる。

【 0 0 2 9 】

この方法によれば、まず、種結晶から細長い結晶を成長させるネッキング工程と、結晶を直径方向に成長させて目標直径とするショルダーリング工程と、一定の直径を有する結晶に成長させるボディグロウイング (body growing) 工程と、一定の長さにボディグロウイングが進んだ後、結晶の直径を徐々に減少させて最終的に単結晶インゴットを溶融シリコンと分離させるテーリング (tailing) 工程を順に経ることで、単結晶の成長が完了する。

【 0 0 3 0 】

実施例は、RRG特性、すなわちウェハ面内のRES値が均一な単結晶インゴットの製造方法およびこれによって製造された単結晶インゴットとウェハを提供することができる。

【 0 0 3 1 】

また、実施例によれば、RRGが5%以内に制御されて、収率が向上しかつ高品質の高濃度N型ドーピングされた単結晶インゴットの製造方法およびこれによって製造された単結晶

10

20

30

40

50

インゴットとウェハを提供することができる。

【0032】

図2は実施例を適用したときのウェハ面内のRES分布の例示図で、図3は比較例のウェハ面内のRES分布の例示図である。

【0033】

例えば、図2および図3は、4点プローブにより面内のRES値を測定した例であるが、これに限定されるものではない。

【0034】

図2に示すように、実施例に係る単結晶インゴットおよびウェハの面内のRES分布を見ると、円110の大きさが図3の円10の大きさより広いことを確認できる。

10

【0035】

これは、実施例のウェハは中心部の比抵抗値がより広い面積に渡り均一であることを意味する。また、エッジ部位も同一領域(同一RES)間の間隔が均一であることを確認できる。これは、面内のRES分布も均一であることを意味する。

【0036】

実施例によれば、ウェハ面内のRES値のユニフォームリティが3%以内に制御された高濃度N型ドーピングされた単結晶インゴットの製造方法およびこれによって製造された単結晶インゴットとウェハを提供することができる。

【0037】

また、実施例によれば、特にRRGが5%以内に制御されて、収率が向上しかつ高品質の高濃度N型ドーピングされた単結晶インゴットおよびウェハを成長させることができる。

20

【0038】

例えば、実施例によれば、比抵抗を合わせるために投入するドーパントがシリコンより融点が高い低融点の揮発性を有する特性があるN型結晶成長において、特に $5 \times 10^{17}$  atoms/ccの高濃度にドーピングする製品を、RRG5%以内、ユニフォームリティが3%以内に制御された高濃度N型ドーピング単結晶インゴットおよびウェハとその製造方法によって、収率が向上しかつ高品質の高濃度N型ドーピングされた結晶およびウェハを提供することができる。

【0039】

図4は実施例を適用したときのウェハ面内のRES分布の概略例示図で、図5は比較例のウェハ面内のRES分布の概略例示図である。

30

【0040】

実施例に係るウェハおよび単結晶インゴットの成長軸方向に対して垂直方向の断面は、センターと $0.0001$  cm以内の抵抗(RES)値を有する第1領域110と、前記第1領域110より $0.0001$  cm高い抵抗(RES)値を有する第2領域120および前記第2領域120より $0.0001$  cm高い抵抗(RES)値を有する第3領域130を含むことができる。また、実施例は、前記第3領域130より高いRES値を有する第4領域140を含むことができる。

【0041】

実施例は断面の全体面積に対する第1領域110のウェハ表面積が約31%である反面、比較例は第1領域10のウェハ表面積が約22%に過ぎなかった。比較例は、第1領域10よりRES値が高い第2領域20、第2領域20よりRES値が高い第3領域30、第3領域30よりRES値が高い第4領域40を有することができる。

40

【0042】

また、実施例によれば、前記第1領域110、前記第2領域120および前記第3領域130の合計領域が、断面の全体面積に対して約76%以上である反面、比較例は71%である。

【0043】

実施例と比較例のサンプルをPSD(Power Supply Device)に適用して収率を把握した。両サンプルとも製造規格(Spec)には満足するレベルであるが、実施例のサンプルは約99.

50

4%の収率である、比較例のサンプルは約98.9%であることから、約0.5%の収率差が生じた。特に第4領域140でその差が大きく発生した。

【0044】

実施例によれば、ウェハ面内のRES値のユニフォーミティが3%以内に制御された高濃度N型ドーピングされた単結晶インゴットの製造方法およびこれによって製造された単結晶インゴットとウェハを提供することができる。

【0045】

また、実施例によれば、特にRRGが5%以内に制御されて、収率が向上しかつ高品質の高濃度N型ドーピングされた単結晶インゴットおよびウェハを成長させることができる。

【0046】

例えば、実施例によれば、比抵抗を合わせるために投入するドーパントがシリコンより融点が高い低融点の揮発性を有する特性があるN型結晶成長において、特に5E17 atoms/cc以上の高濃度にドーピングする製品を、RRG5%以内、ユニフォーミティが3%以内に制御された高濃度N型ドーピング単結晶インゴットおよびウェハとその製造方法によって、収率が向上しかつ高品質の高濃度N型ドーピングされた結晶およびウェハを提供することができる。

【0047】

時間毎の領域別の面積を求めるのは困難であるため、実施例ではこれを通常のRRGとユニフォーミティ値とで表現した。この場合、いずれも製造規格(Spec)を満足するが、より高い収率を得るためには、RRGが5%以内、ユニフォーミティが3%以内であるのが、電力素子(Power Device)の収率に大きい影響を与える。

【0048】

【表1】

	比抵抗値	RRG	収率(平均)	ユニフォーミティ	領域別面積
実施例	0.00286Ωcm	5%	99.4%	2.8%	第1領域:31~33% 第1領域~第3領域:76~78%
比較例	0.00279Ωcm	9%	98.9%	4.1%	第1領域:22~25% 第1領域~第3領域:71~73%

ただし、ユニフォーミティ= $((\text{Max value}-\text{Min value})/\text{Max value}) \times 100\%$ 、RRG= $((\text{Avg 4 point}-\text{Center 1 point})/\text{Center 1 point}) \times 100\%$ 、Edge: 1.0mm

【0049】

実施例は、単結晶の成長時のエッジ外周面(第3領域130および第4領域140、特に第4領域140)のドーパントの揮発を抑制するために、チャンパ内の圧力を90Torr~500Torrに制御することができる。

【0050】

チャンパの圧力が90Torr未満の場合、インゴットの外周部でドーパントの揮発により比抵抗が増加し、チャンパの圧力を500Torr以下に制御することにより、CZ法によるインゴットの成長時において酸化物の排出が良好となる。

【0051】

また、実施例によれば、図6のように、中心部である第1領域110の面積を最大限確保するために、シリコン融液(SM)とインゴット(IG)の間のインターフェースの曲面(L)を3mm~10mmに制御することができる。

【0052】

前記インターフェースの曲面(L)の高さは、種結晶の回転速度またはルツボの回転速度を調節することで制御することができる。

【0053】

図6では、前記インターフェースの曲面(L)は凸形状に図示されているが、実施例はこ

10

20

30

40

50

れに限定されるものではない。

【0054】

例えば、前記インターフェースの曲面(L)は凹形状を有することができる。このとき、前記インターフェースの曲面(L)は3mm~10mmの深さを有することができる。

【0055】

実施例によれば、シリコン融液にN型ドーパントを高濃度、例えば、 $5 \times 10^{17}$  atoms/cc以上にドーピングすることができる。これによって、実施例によれば単結晶インゴット、およびウェハのRESが $0.001 \text{ } \Omega\text{-cm}$ 以下に制御されることができる。

【0056】

実施例によれば、ウェハ面内のRES値のユニフォームリティが3%以内に制御され、高濃度N型ドーピングされた単結晶インゴットの製造方法およびこれによって製造された単結晶インゴットとウェハを提供することができる。

10

【0057】

また、実施例によれば、特にRRGが5%以内に制御されて、収率が向上しかつ高品質の高濃度N型ドーピングされた単結晶インゴットおよびウェハを成長させることができる。

【0058】

例えば、実施例によれば、比抵抗を合わせるために投入するドーパントがシリコンより融点が高い低融点の揮発性を有する特性があるN型結晶成長において、特に $5 \times 10^{17}$  atoms/cc以上の高濃度にドーピングする製品を、RRG5%以内、ユニフォームリティが3%以内に制御された高濃度N型ドーピング単結晶インゴットおよびウェハとその製造方法によって、収率が向上しかつ高品質の高濃度N型ドーピングされた結晶およびウェハを提供することができる。

20

【0059】

以上の実施例で説明された特徴、構造、効果などは、少なくとも1つの実施例に組合せることができ、必ず1つの実施例に限定されるものではない。また、各実施例に例示した特徴、構造、効果などは、当業者であれば、別の実施例に組合せたり変形して実施可能であり、このような組合と変形も本発明の範囲内に含まれるものであると解釈されるべきである。

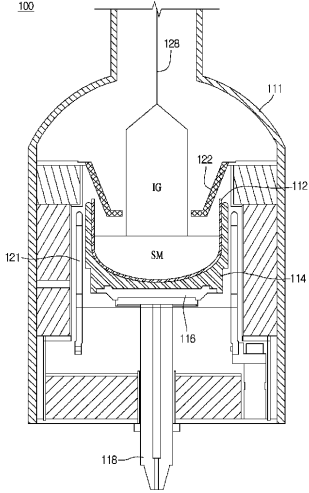
【0060】

また、以上では実施例を中心に本発明を説明したが、これは例示であり、本発明はこれらの実施例に限定されるものではなく、当業者であれば、本発明の本質的な特性を逸脱しない範囲で、以上に例示されていない多様な変形と応用が可能であることは自明である。例えば、実施例に具体的に開示された各構成要素は、変形して実施可能であり、このような変形と応用に係る差異点も、添付された特許請求の範囲の範囲内に含まれるものであると解釈されるべきである。

30

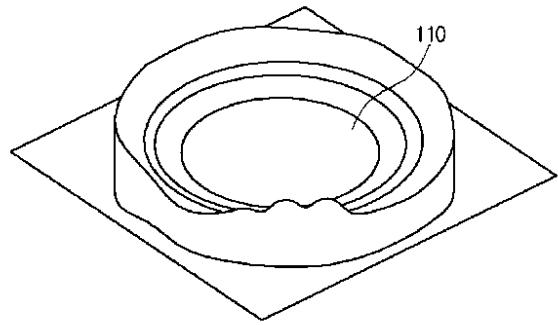
【 図 1 】

[Fig. 1]



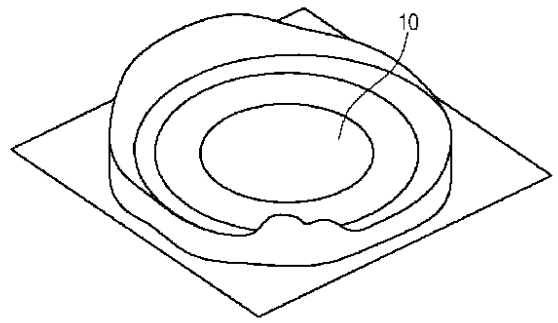
【 図 2 】

[Fig. 2]



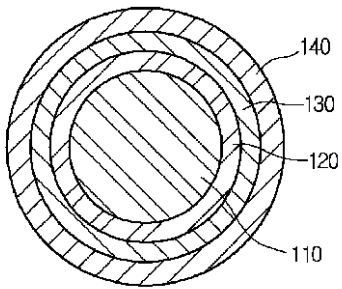
【 図 3 】

[Fig. 3]



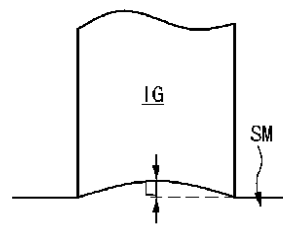
【 図 4 】

[Fig. 4]



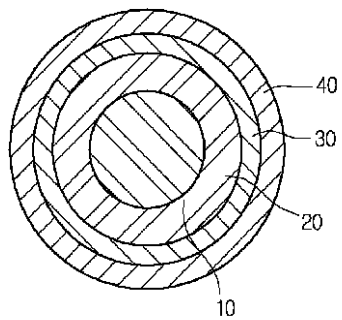
【 図 6 】

[Fig. 6]





【 図 5 】

[Fig. 5]



## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. <b>PCT/KR2012/001992</b>
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>C30B 15/20(2006.01)i, C30B 29/06(2006.01)i, H01L 21/02(2006.01)i</i>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C30B 15/20; C30B 15/00; H01F 5/00; C30B 29/06; C30B 15/04		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: single crystal ingot, pressure control, dopant, RRG		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2008-087981 A (SUMCO TECHXIV CORP) 17 April 2008 See the abstract, paragraph [8]-[59], whole claims	1,2
A	See the abstract, paragraph [8]-[59], whole claims	3-16
X	KR 10-2010-0092174 A (SILTRON LTD.) 20 August 2010 See the abstract, paragraph [5]-[53]	7,8,13,16
A	See the abstract, paragraph [5]-[53]	1-6,9-12,14,15
A	KR 10-2009-0034465 A (SILTRON LTD.) 08 April 2009 See the whole document	1-16
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 31 OCTOBER 2012 (31.10.2012)		Date of mailing of the international search report <b>31 OCTOBER 2012 (31.10.2012)</b>
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsu-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer JO Soo Ik Telephone No. 82-42-481-5893 

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2012/001992**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2008-087981 A	17.04.2008	JP 04-478666 B2	19.03.2010
		JP 04-478667 B2	19.03.2010
		JP 2008-024547 A	07.02.2008
		JP 2008-024548 A	07.02.2008
		JP 4478666 B2	09.06.2010
		JP 4478667 B2	09.06.2010
		US 2009-0314996 A1	24.12.2009
		WO 2008-010577 A1	24.01.2008
KR 10-2010-0092174 A	20.08.2010	None	
KR 10-2009-0034465 A	08.04.2009	CN 101435107 A	20.05.2009
		EP 2045372 A2	08.04.2009
		EP 2045372 A3	18.08.2010
		JP 2009-091233 A	30.04.2009
		US 2009-0090295 A1	09.04.2009

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, T J, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, R O, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, H U, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO , NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA

(74)代理人 100147924

弁理士 美恵 英樹

(72)発明者 キム、サン - ヒ

大韓民国 156 - 070 ソウル ドンジャク - グ フクソク - ドン64 - 47

(72)発明者 ファン、ジュン - ハ

大韓民国 730 - 050 キョンブク グミ - シ ナムトン - ドン417 グモサンオウリムア  
パートメント103 - 1408

(72)発明者 チョイ、ユン - キュ

大韓民国 730 - 913 キョンブク グミ - シ ソンジョン - ドン38 ハンソルアパートメ  
ント101 - 1206

(72)発明者 シム、ボク - チョル

大韓民国 702 - 961 テグ ブク - グ ドンチョン - ドン チルゴクネスビルアパートメン  
ト101 - 105

Fターム(参考) 4G077 AA02 AB01 AB06 AB10 BA04 CF10 EA04 EB01 EC08 ED01

EG01 HA12 PF08 PF09 PF13 PF15