

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5225606号
(P5225606)

(45) 発行日 平成25年7月3日(2013.7.3)

(24) 登録日 平成25年3月22日(2013.3.22)

(51) Int. Cl. F I
GO3F 7/038 (2006.01) GO3F 7/038 601
HO1L 21/8242 (2006.01) HO1L 27/10 601
HO1L 27/108 (2006.01)

請求項の数 9 (全 39 頁)

(21) 出願番号	特願2007-110899 (P2007-110899)	(73) 特許権者	390019839
(22) 出願日	平成19年4月19日 (2007.4.19)		三星電子株式会社
(65) 公開番号	特開2007-284681 (P2007-284681A)		Samsung Electronics Co., Ltd.
(43) 公開日	平成19年11月1日 (2007.11.1)		大韓民国京畿道水原市靈通区三星路129
審査請求日	平成22年4月16日 (2010.4.16)		129, Samsung-ro, Yeon gtong-gu, Suwon-si, G yeonggi-do, Republic of Korea
(31) 優先権主張番号	10-2006-0035205	(74) 代理人	100072349
(32) 優先日	平成18年4月19日 (2006.4.19)		弁理士 八田 幹雄
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(74) 代理人	100110995
			弁理士 奈良 泰男
		(74) 代理人	100114649
			弁理士 宇谷 勝幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 樹脂組成物、これを利用したパターン形成方法、及びキャパシタ形成方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ダイ形成領域及びエッジダイ領域に区分される基板上に、ベンジルメタクリレート単量体、メタクリル酸単量体、及びヒドロキシエチルメタクリレート単量体からなる共重合体 75 乃至 93 質量%、架橋結合剤 1 乃至 7 質量%、熱酸発生剤 0.01 乃至 0.5 質量%、光酸発生剤 0.01 乃至 1 質量%、有機塩基 0.00001 乃至 0.001 質量%、及び溶媒を含む高分子樹脂組成物をコーティングして、予備ブロッキング膜を形成する段階と、

前記エッジダイ領域に位置する前記予備ブロッキング膜を選択的に露光することにより、前記エッジダイ領域に硬化されたブロッキングパターンを形成する段階と、

前記ダイ形成領域に位置する前記予備ブロッキング膜の少なくとも一部を除去する段階と、を含むことを特徴とするブロッキングパターン形成方法。

【請求項 2】

前記基板を熱処理することにより、前記ダイ形成領域に残留する前記予備ブロッキング膜及び前記ブロッキングパターンを硬化させる段階を更に含むことを特徴とする請求項 1 に記載のブロッキングパターン形成方法。

【請求項 3】

前記予備ブロッキング膜の少なくとも一部を除去する段階は、現像工程を通じて行われることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のブロッキングパターン形成方法。

【請求項 4】

前記共重合体は、ベンジルメタクリレート単量体 6 1 乃至 7 5 質量%、メタクリル酸単量体 8 乃至 1 5 質量%、及びヒドロキシエチルメタクリレート単量体を含むことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のブロッキングパターン形成方法。

【請求項 5】

樹脂組成物をコーティングする前に、

前記ダイ形成領域及びエッジダイ領域に区分される基板上に、開口部を有するパターン構造物を形成する段階を更に含むことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のブロッキングパターン形成方法。

【請求項 6】

ダイ形成領域及びエッジダイ領域に区分される基板上に、コンタクトプラグを有する層間絶縁膜を形成する段階と、

前記層間絶縁膜上に前記コンタクトプラグを露出させる開口部を有するモールド膜パターンを形成する段階と、

前記モールド膜パターンの表面上に下部電極膜を蒸着する段階と、

前記下部電極膜上に、高分子樹脂組成物をコーティングすることにより、前記開口部の内部を完全に満たしながら前記下部電極膜を覆う第 1 予備ブロッキング膜を形成する段階と、

前記エッジダイ領域に形成された第 1 予備ブロッキング膜を露光して第 1 予備ブロッキングパターンを形成する段階と、

現像液を利用して前記ダイ形成領域のモールド膜パターンの上部面に形成されている第 1 予備ブロッキング膜を除去することにより、前記ダイ形成領域の開口部内部に第 2 予備ブロッキングパターンを形成する段階と、

前記第 1 及び第 2 予備ブロッキングパターンを硬化させて第 1 及び第 2 ブロッキングパターンを形成する段階と、

前記ダイ形成領域で前記モールド膜パターンの上部面に露出された下部電極膜を除去することにより、シリンダー型下部電極を形成する段階と、を含み、

前記高分子樹脂組成物は、

ベンジルメタクリレート単量体、メタクリル酸単量体、及びヒドロキシエチルメタクリレート単量体からなる共重合体 7 5 乃至 9 3 質量%と、

架橋結合剤 1 乃至 7 質量%と、

熱酸発生剤 0 . 0 1 乃至 0 . 5 質量%と、

光酸発生剤 0 . 0 1 乃至 1 質量%と、

有機塩基 0 . 0 0 0 0 1 乃至 0 . 0 0 1 質量%と、

溶媒と、を含むことを特徴とするキャパシタ下部電極形成方法。

【請求項 7】

前記モールド膜パターンを形成する段階は、

前記層間絶縁膜上にモールド膜を形成する段階と、

前記モールド膜上にフォトレジスト膜を形成する段階と、

1 つのレチクル内で含まれることができる最大個数のダイが含まれたレチクルイメージを有する第 1 レチクルを使用して前記フォトレジスト膜に露光工程を行うことにより、フォトレジストパターンを形成する段階と、

前記フォトレジストパターンをエッチングマスクとして使用して前記モールド膜をエッチングする段階と、を含むことを特徴とする請求項 6 に記載のキャパシタ下部電極形成方法。

【請求項 8】

前記エッジダイ領域に形成された予備ブロッキング膜を露光する時に、前記第 1 レチクルに含まれたレチクルイメージより小さい複数個のレチクルイメージを有する第 2 レチクルを使用して行われることを特徴とする請求項 6 または 7 に記載のキャパシタ下部電極形成方法。

【請求項 9】

10

20

30

40

50

前記第1及び第2予備ブロッキングパターンの硬化は150乃至200で行われることを特徴とする請求項6～8のいずれか1項に記載のキャパシタ下部電極形成方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体装置の製造に使用される樹脂組成物、これを利用したパターン形成方法、及びキャパシタ形成方法に関する。より詳細には、基板上にシリンダー型のキャパシタを製造する時に使用されるブロッキング膜用樹脂組成物、これを利用したブロッキングパターン形成方法、及びシリンダー型キャパシタ形成方法に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、DRAM素子等に含まれるキャパシタは、下部電極、誘電膜、及び上部電極等で構成される。このようなキャパシタを含むメモリ装置の容量を向上させるためには、キャパシタの静電容量を増加させることが非常に重要である。

【0003】

現在、DRAM装置の集積度がギガ級以上に増加するに従って、単位セル当り許容面積の減少が持続されながらキャパシタのキャパシタンスを確保するために、初期にはキャパシタの形状を平坦な構造に製作したが、漸次に高い縦横比を有するボックス形状又はシリンダー形状に形成している。

【0004】

前記シリンダー型キャパシタは、下部電極がシリンダー形状を有する。前記シリンダー型の下部電極は、大体にモールド膜パターン及びモールド膜パターンの開口部内部を満たすブロッキングパターンを利用して形成している。前記ブロッキングパターンは、酸化物又はフォトレジストを使用することが一般的である。

【0005】

前記モールド膜パターン及び酸化物からなるブロッキングパターンを利用してシリンダー型下部電極を形成する方法を説明すると、まず、コンタクトプラグが形成された基板に窒化物からなるエッチング阻止膜及び酸化物からなるモールド膜を蒸着する。その後、フォトレジストパターンを形成した後、エッチング工程を通じて前記コンタクトプラグを露出させる開口部を形成する。前記工程によってモールド膜パターンが完成される。その後、前記フォトレジストパターンをアッシング及び洗浄工程で除去する。前記工程によってモールド膜パターンが完成される。

【0006】

前記露出されたコンタクトプラグの上面、開口部の表面、及びモールド膜パターン上に下部電極用導電膜を形成する。以後、前記開口部内部を酸化物で完全に満たすことにより、ブロッキング膜を形成する。その後、化学機械的研磨(CMP)工程又はエッチバック工程を行ってブロッキング膜及び前記下部電極用導電膜の上部を除去して、前記下部電極用導電膜をノード分離させることにより下部電極を完成する。

【0007】

以後、シリンダー型下部電極の内部に残留するブロッキングパターンと前記モールド膜パターンをウェットエッチング工程を通じて完全に除去することにより、シリンダー型下部電極の内側面と外側面、即ち、両側面を露出させる。

【0008】

前述した工程によってシリンダー型のキャパシタを形成する場合、幾つかの問題がある。

【0009】

まず、前記酸化物からなるブロッキングパターンを形成するために酸化膜を蒸着する工程、及びこれを除去するためのエッチバック工程又は化学機械的研磨工程を行わなければならない。しかし、前記膜を蒸着する工程は多少多くの時間が所要され、生産性が低下するという問題がある。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 0 】

更に、前記ブロッキング膜を満たすための開口部が非常に狭くて相対的に高い縦横比を有するので、ボイドなしに前記ブロッキング膜に提供される酸化物を形成することが容易でない。

【 0 0 1 1 】

フォトリソからなるブロッキングパターンを形成するためには、開口部を有するモールド膜にフォトリソ膜をコーティングした後、露光工程、現像工程、洗浄工程、ベーク工程等を順次に行うべきである。前記フォトリソを使用する場合、コーティングによってブロッキング膜を形成するので、工程時間が短縮されボイドが殆ど発生されないという長所がある。

10

【 0 0 1 2 】

イソプロピルアルコールを利用した後続乾燥工程時に乾燥設備の汚染を防止するために、前記フォトリソ膜がイソプロピルアルコールによって溶解されてはいけない。このため、前記ベーク工程は、約 270 以上の温度で行われ、前記フォトリソ膜が十分に硬化されるようにすべきである。ところが、前記高温のベーク工程を行って硬化されたフォトリソは、プラズマアッシング工程時に容易に除去されないという問題がある。このため、前記フォトリソが一部残留される不良が頻繁に発生されるので、前記フォトリソをブロッキングパターンとして使用することも好ましくない。

【 0 0 1 3 】

又、シリンダー型キャパシタを不良なく形成するために、モールド膜パターンを形成するための露光工程では、他のパターン形成工程に対してより多い回数のショットが行われている。即ち、キャパシタの下部電極が後続工程で移動するか、除去されることにより発生される不良を減少させるために、相対的に小さいチップの数に対して比較的多数のショットとレチクルイメージを使用してモールド膜パターンを形成するための露光工程を行う。

20

【 0 0 1 4 】

前記キャパシタ下部電極を完成した後、前記モールド膜を最終的に除去するウェットエッチング工程を行う時に、前記下部電極が移動するか、抜かれるか、除去される等の問題が頻繁に発生される。特に、基板には中心部位に正常に半導体チップが形成される領域（以下、ダイ形成領域）とエッジ部位に正常な半導体チップが形成されない領域（以下、エッジダイ領域）が存在するが、前記エッジダイ領域にはチップを形成するに十分な領域が確保されなくて、正常な下部電極が形成されない。従って、前記エッジダイ領域に形成される不完全な下部電極は、後続のウェットエッチング工程によって容易に移動するか除去される。前記のように、ウェットエッチング工程によって下部電極が移動する場合、隣り合う正常な下部電極に影響を与えて動作不良が発生される。

30

【 0 0 1 5 】

前記のような基板エッジで下部電極が移動するか、除去される問題を解決するために、前記モールド膜パターンに含まれる開口部は、複数個の小さいレチクルイメージを有するレチクルを使用した露光工程を行うことにより形成している。即ち、比較的多数のチップに対して1つのレチクルイメージを有するレチクルを使用して開口部を形成するための露光工程を行う場合には、前記エッジダイ領域まで前記開口部が形成されることにより、正常でない下部電極が形成され、前記した不良が発生される。そのため、前記エッジダイ領域に下部電極が形成されないようにするために、前記複数個のレチクルイメージを有するレチクルを使用して前記ダイ形成領域にのみ開口部が生成されることができるよう選択的に露光工程を行う。

40

【 0 0 1 6 】

前記のように複数のレチクルイメージを有するレチクルを使用して露光工程を行う場合、1つの大きいレチクルイメージを有するレチクルを使用してショットを行う場合に対して、1回のショットによってパターンングされることが出来るチップの個数が小さくなる。従って、半導体基板全体を露光するための露光回数が増加され、露光時間が遅延される

50

ので、生産性に悪影響を与える。又、高集積化された半導体装置を形成するためには、高価の露光設備、例えば、A r F又はK r Fスキャナーを使用しなければならないので、生産性を増加させるために前記露光設備を追加に購入することは過度な費用が所要される。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0017】

従って、本発明の第1目的は、ブロッキング膜を形成するに適合な高分子樹脂組成物を提供することにある。

【0018】

本発明の第2目的は、前記高分子樹脂組成物を使用したブロッキングパターンの形成方法を提供することにある。

10

【0019】

本発明の第3目的は、前記ブロッキングパターンを使用したシリンダー型キャパシタ形成方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0020】

前記した第1目的を達成するための本発明のブロッキング膜用高分子樹脂組成物は、ベンジルメタクリレート単量体、メタクリル酸単量体、及びヒドロキシエチルメタクリレート単量体からなる共重合体75乃至93質量%と、架橋結合剤1乃至7質量%と、熱酸発生剤0.01乃至0.5質量%と、光酸発生剤0.01乃至1質量%、有機塩基0.0001乃至0.001質量%、及び余分(残余の質量%)の溶媒を含む。

20

【0021】

前記共重合体は、ベンジルメタクリレート単量体61乃至75質量%、メタクリル酸単量体8乃至15質量%、及び残余の質量%のヒドロキシエチルメタクリレート単量体を含む単量体成分から(製造されて)なるものである。ここで、前記単量体の含量は、前記共重合体の製造に用いられた単量体成分の総重量に対する含有比率(質量%)であり、前記共重合体を構成する前記単量体由来の繰返し単位の占める含有比率(質量%)に相当するものである。

【0022】

前記した第2目的を達成するための本発明の一実施形態(実施例)によるブロッキングパターン形成方法で、ダイ形成領域及びエッジダイ領域に区分される基板上に、ベンジルメタクリレート単量体、メタクリル酸単量体、及びヒドロキシエチルメタクリレート単量体からなる共重合体75乃至93質量%、架橋結合剤1乃至7質量%、熱酸発生剤0.01乃至0.5質量%、光酸発生剤0.01乃至1質量%、有機塩基0.0001乃至0.001質量%、及び余分(残余の質量%)の溶媒を含む高分子樹脂組成物をコーティングして予備ブロッキング膜を形成する。以後、前記エッジダイ領域に位置する前記予備ブロッキング膜を選択的に露光することにより、前記エッジダイ領域に硬化されたブロッキングパターンを形成する。その後、前記ダイ形成領域に位置する前記予備ブロッキング膜の少なくとも一部を除去する。

30

【0023】

前記予備ブロッキング膜の少なくとも一部を除去した後、前記基板を熱処理することにより、前記ダイ形成領域に残留する前記予備ブロッキング膜及び前記ブロッキングパターンを硬化させることができる。

40

【0024】

前記予備ブロッキング膜の一部分を除去する段階は、現像工程を通じて行われることができる。

【0025】

前記共重合体は、ベンジルメタクリレート単量体61乃至75質量%、メタクリル酸単量体8乃至15質量%、残余の質量%のヒドロキシエチルメタクリレート単量体を含む単量体成分から(製造されて)なるものである。ここで、前記単量体の含量は、前記共重合

50

体の製造に用いられた単量体成分の総重量に対する含有比率（質量％）であり、前記共重合体を構成する前記単量体由来の繰返し単位の占める含有比率（質量％）に相当するものである（後述する合成例 1～3 参照のこと）。

【0026】

前記樹脂組成物をコーティングする前に、前記ダイ形成領域及びエッジダイ領域に区分される基板上に、開口部を有するパターン構造物を形成する段階（工程）を行うことができる。

【0027】

前記した第 2 目的を達成するための本発明の他の実施形態（実施例）によるブロッキングパターン形成方法で、ダイ形成領域及びエッジダイ領域に区分される基板上に、開口部を有するパターン構造物を形成する。前記パターン構造物上に高分子樹脂組成物をスピニングコーティングすることにより、前記開口部内部及び前記パターン構造物上に予備ブロッキング膜を形成する。前記エッジダイ領域に位置する前記予備ブロッキング膜を選択的に露光することにより、前記エッジダイ領域のパターン構造物上に第 1 予備ブロッキングパターンを形成する。前記ダイ形成領域のパターン構造物の上部表面に形成された前記予備ブロッキング膜を選択的に除去して、前記ダイ形成領域の各開口部内部を満たす第 2 予備ブロッキングパターンを形成する。その後、前記第 1 及び第 2 予備ブロッキングパターンを硬化させて第 1 及び第 2 ブロッキングパターンを形成する。

10

【0028】

前記高分子樹脂組成物は、ベンジルメタクリレート単量体、メタクリル酸単量体、及びヒドロキシエチルメタクリレート単量体からなる共重合体 75 乃至 93 質量％、架橋結合剤 1 乃至 7 質量％、熱酸発生剤 0.01 乃至 0.5 質量％、光酸発生剤 0.01 乃至 1 質量％、有機塩基 0.00001 乃至 0.001 質量％、及び余分（残余の質量％）の溶媒を含む。

20

【0029】

前記パターン構造物を形成するために、まず、前記基板上にパターン形成用薄膜を形成する。前記パターン形成用薄膜上にフォトレジスト膜を形成する。1つのレチクル内に含まれることができる最大個数のダイが含まれたレチクルイメージを有する第 1 レチクルを使用して、前記ダイ形成領域及びエッジダイ領域のフォトレジスト膜に露光工程を行うことにより、フォトレジストパターンを形成する。前記フォトレジストパターンをエッチングマスクとして使用して前記パターン形成用薄膜をエッチングする。

30

【0030】

前記予備ブロッキング膜の選択的露光は、前記第 1 レチクルに含まれたレチクルイメージより小さい複数個のレチクルイメージを有する第 2 レチクルを使用して行われることができる。

【0031】

前記した第 3 目的を達成するための本発明の一実施例によるキャパシタ下部電極形成方法として、ダイ形成領域及びエッジダイ領域に区分される基板上に、コンタクトプラグを有する層間絶縁膜を形成する。前記層間絶縁膜上に前記コンタクトプラグを露出させる開口部を有するモールド膜パターンを形成する。前記モールド膜パターンの表面上に下部電極膜を蒸着する。前記下部電極膜上に、高分子樹脂組成物をコーティングすることにより、前記開口部内部を完全に満たしながら、前記下部電極膜を覆う予備ブロッキング膜を形成する。前記エッジダイ領域に形成された予備ブロッキング膜を露光して第 1 予備ブロッキングパターンを形成する。現像液を利用して前記ダイ形成領域のモールド膜パターンの上部面に形成されている予備ブロッキング膜を除去することにより、前記ダイ形成領域の開口部内部に第 2 予備ブロッキングパターンを形成する。前記第 1 及び第 2 予備ブロッキングパターンを硬化させて第 1 及び第 2 ブロッキングパターンを形成する。その後、前記ダイ形成領域から前記モールド膜パターンの上部面に露出された下部電極膜を除去する。

40

【0032】

前記モールド膜パターンを形成するために、まず、前記層間絶縁膜上にモールド膜を形

50

成する。前記モールド膜上にフォトレジスト膜を形成する。1つのレチクル内に含まれることができる最大個数のダイが含まれたレチクルイメージを有する第1レチクルを使用して前記ダイ形成領域及びエッジダイ領域のフォトレジスト膜に露光工程を行うことにより、フォトレジストパターンを形成する。前記フォトレジストパターンをエッチングマスクとして使用して前記モールド膜をエッチングする。

【0033】

前記エッジダイ領域に形成されたブロッキング膜を露光する時に、前記第1レチクルに含まれたレチクルイメージより小さい複数個のレチクルイメージを有する第2レチクルを使用して行われることができる。

【0034】

前記第1及び第2ブロッキングパターンを形成するための前記硬化は、150乃至200で行う。

【0035】

前記下部電極を形成した後、前記モールド膜パターンをウェットエッチング工程を行って除去する段階(工程)と、前記第1及び第2ブロッキングパターンを除去する段階(工程)を行うことができる。

【0036】

前記モールド膜パターンを除去した後、イソプロピルアルコールを利用した乾燥工程を更に行うことが好ましい。

【0037】

前記第1及び第2ブロッキングパターンの除去は、酸素プラズマアッシング工程を通じて行われることができる。

【0038】

前記モールド膜パターンの上部面に露出された下部電極膜の除去は、エッチバック工程を通じて行われることができる。

【発明の効果】

【0039】

前記した第1目的を達成するための本発明のブロッキング膜用高分子樹脂組成物においては、前記共重合体内で前記メタクリル酸単量体(即ち、前記メタクリル酸単量体由来の繰返し単位)の含量は、現像液に対する前記高分子樹脂組成物のエッチング速度(溶解速度)を決定する要素である。即ち、前記範囲内でメタクリル酸単量体の含量を増加させると、現像液に対する溶解度が高くなる。

【0040】

前記した第2目的を達成するための本発明のブロッキングパターン形成方法により、前記エッジダイ領域をブロッキングするためのブロッキングパターンを容易に形成することができる。

【0041】

前記した第3目的を達成するための本発明のキャパシタ下部電極形成方法によると、モールド膜パターンに形成された開口内部を満たすブロッキングパターンをより簡単な工程を通じて形成することができる。又、エッジダイ領域に形成された下部電極膜は、ノード分離がされないようにすることにより、前記エッジダイ領域にはシリンダー型の下部電極が形成されないようにする。これにより、エッジダイ領域のシリンダー型の下部電極が移動することにより発生される不良を減少させることができる。更に、最初モールド膜パターンを形成するためのパターンニング工程時に露光回数を減少させることができ、工程時間が非常に短縮され、これによって半導体装置の生産性が向上される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0042】

以下、添付図面を参照して、本発明の好ましい実施形態(実施例)を詳細に説明する。

【0043】

高分子樹脂組成物

10

20

30

40

50

本発明の一実施形態（実施例）による高分子樹脂組成物は、下部に形成されている薄膜を保護するためのブロッキングパターンに提供されるに適合である。特に、シリンダー形状のパターンを形成する時にモールド膜パターンの開口部内部を満たすか、又は後続工程に影響を受けないために、一部領域を完全に覆うブロッキングパターンを形成するに適合である。

【0044】

前記モールド膜パターンの開口部内部を満たすブロッキングパターンに提供されるに適合な樹脂組成物は、次ぎの条件を満足すべきである。

【0045】

まず、前記樹脂組成物は、現像工程を通じて容易に除去されることができるよう露光工程を行わない状態で現像液に溶解される特性を有することが好ましい。又、前記現像液に対する溶解度を容易に調節することができるのが好ましい。

【0046】

前記樹脂組成物からなるブロッキングパターンは、最終的に完全に除去されなければならないので、前記樹脂組成物は通常、一般的なプラズマアッシングによって容易に除去されることが好ましい。このため、前記樹脂組成物は従来のフォトレジストのベーキング温度より低い温度で硬化される特性を有しなければならない。

【0047】

前記樹脂組成物は、硬化された後には乾燥工程に使用される溶媒に不溶性を有することが好ましい。又、樹脂組成物で形成されるブロッキングパターンが後続のエッチング工程時に下部膜を保護できるように、硬化された樹脂組成物は十分なエッチング耐性を有しなければならない。

【0048】

又、特定な領域に選択的にブロッキングパターンが形成されることができるよう、前記樹脂組成物は、露光工程を通じて現像液によって不溶性を有する物質に改質されなければならない。

【0049】

前記条件を満足する本発明の一実施形態（実施例）による高分子樹脂組成物は、ベンジルメタクリレート単量体、メタクリル酸単量体、及びヒドロキシエチルメタクリレート単量体の組合からなる共重合体、架橋結合剤、熱酸発生剤、光酸発生剤、有機塩基、及び溶媒を含む。又、これらをよく混合できるようにするための界面活性剤を少量含むことができる。

【0050】

特に、前記ブロッキング膜形成用高分子樹脂組成物は、総重量に対して共重合体75乃至93質量%、架橋結合剤1乃至7質量%、熱酸発生剤0.01乃至0.5質量%、光酸発生剤0.01乃至1質量%、有機塩基0.00001乃至0.001質量%、及び余分（残余の質量%）の溶媒を含む。

【0051】

前記高分子樹脂組成物に適用される共重合体は、下記構造式1を有し、ベンジルメタクリレート単量体61乃至75質量%、メタクリル酸単量体8乃至15質量%、及び残余の質量%のヒドロキシエチルメタクリレート単量体を含む単量体成分から（製造されて）なるものである。ここで、前記単量体の含量は、前記共重合体の製造に用いた単量体成分の総重量に対する含有比率（質量%）であり、前記共重合体を構成する前記単量体由来の繰返し単位の占める含有比率（質量%）に相当するものである。

【0052】

10

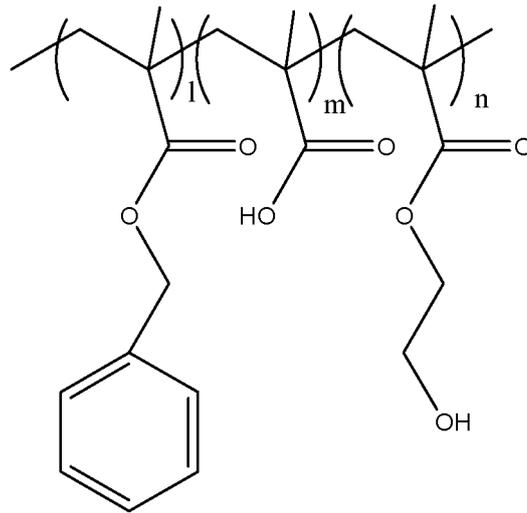
20

30

40

【化 1】

<構造式 1>



10

【0053】

前記構造式 1 において、 l 、 m 、及び n は正の整数である。

【0054】

前記単量体成分には、選択的に、機能性ブロッキンググループ（単量体）を 10 質量% 以内で更に追加することもできる。前記機能性ブロッキンググループ（単量体）の例としてスチレンが挙げられる。

20

【0055】

前記高分子樹脂組成物の共重合体に含まれた酸性物質（由来の繰返し単位）が増加されるほど、現像液に対してエッチング率が顕著に増加する。即ち、高分子樹脂組成物の共重合体で酸性として分類されることができ、前記メタクリル酸単量体由来の繰返し単位（＝共重合体の製造に用いられた前記メタクリル酸単量体）の含量は、現像液に対するブロッキング膜のエッチング速度（溶解速度）を決定する要素である。従って、前記メタクリル酸単量体ないし該単量体由来の繰返し単位の含量が増加するほど、形成されるブロッキング膜のエッチング速度が速くなり、前記メタクリル酸単量体ないし該単量体由来の繰返し単位の含量が減少されるほど、形成されるブロッキング膜のエッチング速度が遅くなる。

30

【0056】

前記共重合体の製造に用いられた、ないし前記共重合体に含まれたメタクリル酸単量体ないし該単量体由来の繰返し単位の含量は、全体単量体ないし全体単量体由来の繰返し単位のうち、8 質量% 未満である場合、前記高分子樹脂組成物で形成されたブロッキング膜は、現像溶液に対して秒当り 30 以下の速度にエッチングされる特性を有する。反面、前記共重合体の製造に用いられないし該共重合体に含まれたメタクリル酸単量体ないし該単量体由来の繰返し単位の含量が 15 質量% を超過する場合、前記高分子樹脂組成物で形成されたブロッキング膜は、秒当り 1000 以上の速度にエッチングされる特性を有する。即ち、本発明の高分子樹脂組成物は、前記メタクリル酸単量体ないし該単量体由来の繰返し単位の含量変化によってそのエッチング速度を容易に調整できるという特性を有する。

40

【0057】

従って、前記共重合体は、全体単量体ないし全体単量体由来の繰返し単位のうち、メタクリル酸単量体ないし該単量体由来の繰返し単位を約 8 乃至 15 質量% を含む。特に、好ましいエッチング速度を有するブロッキング膜を形成するためには、前記共重合体は、メタクリル酸単量体ないし該単量体由来の繰返し単位を約 10 乃至 13 質量% 含むことがより好ましい。

【0058】

又、前述した単量体からなる共重合体、ないし前述した単量体由来の繰返し単位を含む

50

共重合体は、ポリスチレン換算重量平均分子量が6700乃至7500で、数平均分子量が2600乃至3200である。好ましくは、前記共重合体は、ポリスチレン換算重量平均分子量が6900乃至7200で、数平均分子量が2800乃至3100である。

【0059】

前記架橋結合剤及び熱酸発生剤は、前記高分子樹脂組成物で形成されたブロッキング膜を熱処理して硬化させる工程時に、前記高分子樹脂組成物に含まれた共重合体を架橋結合させる役割を果たす。

【0060】

前記高分子樹脂組成物に使用される架橋結合剤の例としては、メラミン系樹脂が挙げられる。本実施形態（実施例）で使用されることが出来るメラミン系樹脂の例としては、Cymel 303LF（商品名、製造社：Cytac社、米国）が挙げられる。

10

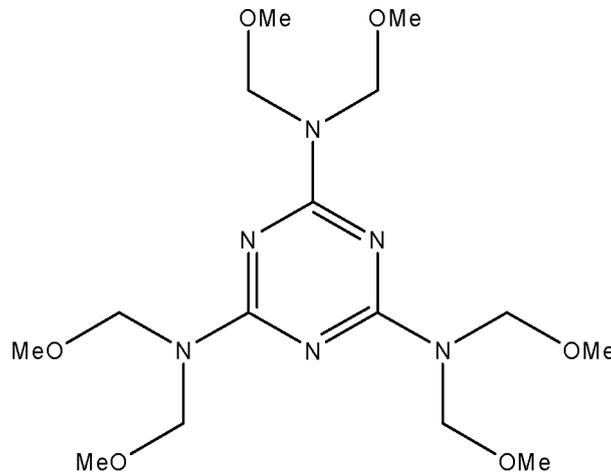
【0061】

前記架橋結合剤の構造は、次の構造式2に示すものである。下記構造式中のMeOはメトキシ基を表わす。

【0062】

【化2】

<構造式2>



20

30

【0063】

前記高分子樹脂組成物で、前記架橋結合剤は約1乃至7質量%が含まれ、好ましくは約1.5乃至5質量%が含まれる。

【0064】

又、前記熱酸発生剤は、前記高分子樹脂組成物が200以下で熱処理によって十分に硬化されることが出来るようにする物質を使用する。即ち、前記熱酸発生剤を含む高分子樹脂組成物を150乃至200で硬化させた場合、後続の乾燥工程に使用される70以上の温度を有するイソプロピルアルコール溶液に溶解されないことが好ましい。

【0065】

前記高分子樹脂組成物で、前記熱酸発生剤は約0.01乃至0.5質量%が含まれ、好ましくは約0.03乃至0.2質量%を含む。

40

【0066】

使用されることが出来る熱酸発生剤は、構造式3乃至構造式7が挙げられる。これらは単独又は混合して使用することができる。

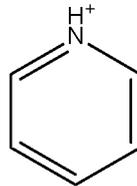
【0067】

【化3】

<構造式3>

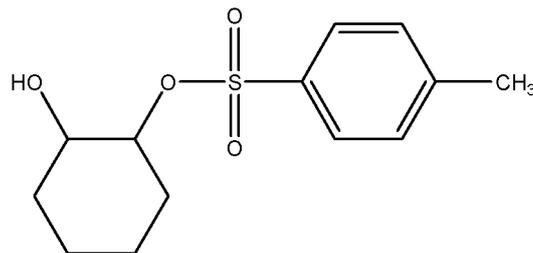


<構造式4>



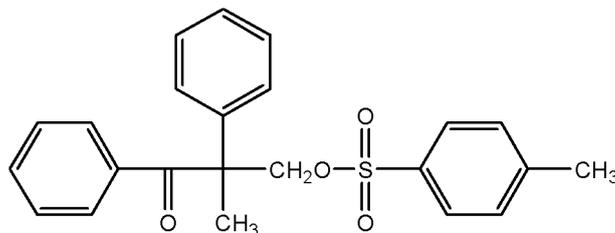
10

<構造式5>



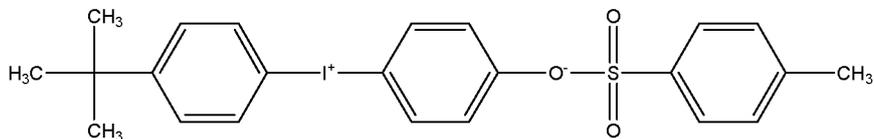
20

<構造式6>



30

<構造式7>



【0068】

具体的に、前記熱酸発生剤は、パラトルエンスルホン酸ピリジン塩（構造式3と構造式4とが混合されて塩として使用されてなる形態）、ピリジン（構造式4）等を使用することができる。

40

【0069】

前記高分子樹脂組成物に使用される光酸発生剤は、前記高分子樹脂組成物を露光した時に酸が発生され、これによって現像液によって不溶性を有するように改質されるようにする役割を果たす。

【0070】

前記光酸発生剤が約0.01質量%未満を含む場合、露光によって生成される酸の量が不足して、現像液によって不溶性を有するように改質され難い。又、前記光酸発生剤の含量が約1質量%を超過すると、酸が過度に生成され、露光によって不溶性を有するブロッキングパターンのエッジが丸くなる等の問題が発生されることになる。

【0071】

50

したがって、前記高分子樹脂組成物で前記光酸発生剤は、約 0.01 乃至 1 質量%が含まれ、好ましくは約 0.03 乃至 0.5 質量%を含む。

【0072】

前記光酸発生剤は、i-ライン光に反応する光酸発生剤、KrF光に反応する光酸発生剤、ArF光に反応する光酸発生剤を使用することができる。

【0073】

前記高分子樹脂組成物に使用される光酸発生剤の例としては、スルホニウム塩、トリアリールスルホニウム塩、ヨードニウム塩、ジアリールヨードニウム塩、ニトロベンジルエステル、ジスルホン、ジアゾ-ジスルホン、スルホネート、トリクロロメチルトリアジン、N-ヒドロキシスクシンイミドトリフレート等が挙げられる。これらは単独又は混合して使用することができる。

10

【0074】

前記光酸発生剤のより具体的な例としては、トリフェニルスルホニウムトリフレート、トリフェニルスルホニウムアンチモン酸塩、ジフェニルヨードニウムトリフレート、ジフェニルヨードニウムアンチモン酸塩、メトキシジフェニルヨードニウムトリフレート、ジ-t-ブチルジフェニルヨードニウムトリフレート、2,6-ジニトロベンジルスルホネート、ピロガロールトリス(アルキルスルホネート)、ノルボルネン-ジカルボキシイミドトリフレート、トリフェニルスルホニウムノナフレート、ジフェニルヨードニウムノナフレート、メトキシジフェニルヨードニウムノナフレート、ジ-t-ブチルジフェニルヨードニウムノナフレート、N-ヒドロキシスクシンイミドノナフレート、ノルボルネンジカルボキシイミドノナフレート、トリフェニルスルホニウムペルフルオロオクタンスルホネート、ジフェニルヨードニウムペルフルオロオクタンスルホネート、メトキシフェニルヨードニウムペルフルオロオクタンスルホネート、ジ-t-ブチルジフェニルヨードニウムトリフレート、N-ヒドロキシスクシンイミドペルフルオロオクタンスルホネート、ノルボルネンジカルボキシイミドペルフルオロオクタンスルホネート等が挙げられる。これらは単独又は混合して使用することができる。

20

【0075】

前記高分子樹脂組成物に含まれる有機塩基は、光酸発生剤によって発生される酸の拡散距離を調節する役割を果たす。前記有機塩基は、約 0.00001 乃至 0.001 質量%が含まれる。好ましくは、前記有機塩基は光酸発生剤の約 0.08 乃至 0.12 質量%が含まれ、より好ましくは、前記有機塩基は、前記光酸発生剤の約 0.1 質量%程度が含まれる。前記有機塩基の具体的な例としては、トリエチルアミン、トリイソブチルアミン、トリイソオクチルアミン、トリイソデシルアミン、ジエタノールアミン、トリエタノールアミン等が挙げられる。これらは単独に、又は混合して使用することができる。

30

【0076】

又、前記高分子樹脂組成物は、コーティングの物質向上のため、界面活性剤を更に含むことができる。前記界面活性剤は、当業界で広く使用される物質を使用することができる。従って、これについての具体的な説明は省略する。前記界面活性剤は、高分子樹脂組成物に約 0.01 乃至 1 質量%が含まれ、好ましくは、約 0.1 乃至 0.6 質量%を含む。しかし、前記界面活性剤はブロッキングパターンを形成するにおいて、別の影響を及ぼさないもので、含有されなくても良い。

40

【0077】

前記高分子樹脂組成物を製造するために使用されることができる溶媒は、前記高分子樹脂組成物の粘度を調整して、スピンコーティング工程を行ってブロッキング膜を形成することができるようにする。前記溶媒の例としては、プロピレングリコールメチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、エチレングリコールメチルエーテル、エチレングリコールメチルエーテルアセテート、エチルラクテート、ガンマ-ブチロラクトン、エチル3-エトキシプロピオネート、N-メチル-2-ピロリジノン、ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド、ジエチルアセトアミド、ジメチルスルホキシド、アセトニトリル、カルビトールアセテート、ジメチルアジバート、スルホランが挙げ

50

られる。これらは単独又は混合して使用することができる。

【0078】

前記溶媒は、高分子樹脂組成物が基板にスピンコーティングされることができる粘度を有する程度に使用されると良いので、本発明で前記溶媒の含量を具体的に限定しなくてもよいが、好ましくは、前記高分子樹脂組成物は5乃至20質量%の溶媒を含むことができる。なお、上記溶媒含量の範囲を外れても上記目的を達成し得るのであれば本発明に含まれる。

【0079】

前述した組成を有するブロッキング膜形成用高分子樹脂組成物は、露光工程を行わない状態で現像液に溶解される特性を有する。又、前記ブロッキング膜用高分子樹脂組成物内に含まれた酸性成分の含量を調節することにより、現像液に対する溶解速度を容易に調節することができる。従って、前記高分子樹脂組成物を使用してブロッキング膜を形成する場合、前記現像液を使用して一部のブロッキング膜を容易に除去することができる。

【0080】

本発明の一実施形態（実施例）による高分子樹脂組成物は、従来のノボラック樹脂を含むフォトレジストのベーキング温度より低い温度で硬化される特性を有するので、フォトレジスト膜よりプラズマアッシング特性に優れる。従って、前記高分子樹脂組成物を使用してブロッキング膜を形成する場合、後続工程で前記ブロッキング膜が残留して発生される問題を減少させることができる。

【0081】

又、露光工程を行うことにより、現像液に対して不溶性を有する物質に改質させることができる。これによって、露光及び現像を通じて特定な領域にのみ選択的にブロッキング膜用高分子樹脂組成物を使用して形成したブロッキング膜（ブロッキングパターン）を除去することができる。

【0082】

以下、前述した高分子樹脂組成物を使用してブロッキングパターンを形成する方法について説明する。

【0083】

ブロッキングパターン形成方法

図1乃至図3は、本発明の一実施形態（実施例）によるブロッキングパターン形成方法を示す断面図である。本実施形態（実施例）では、特に、エッジダイ領域をブロッキングするためのパターン形成方法を提供する。

【0084】

図1を参照すると、完全な半導体チップが形成されるダイ形成領域と、前記ダイ形成領域外部のエッジ部位に完全な半導体チップが形成されないエッジダイ領域を含む半導体基板10が準備される。前記ダイ形成領域は半導体基板10の中心部位に該当され、前記エッジダイ領域は半導体基板10のエッジ領域に該当される。

【0085】

図示していないが、前記ダイ形成領域及びエッジダイ領域の基板にはパターン構造物が形成されることができる。

【0086】

前記基板10上にベンジルメタクリレート単量体、メタクリル酸単量体、及びヒドロキシエチルメタクリレート単量体からなる共重合体75乃至93質量%、架橋結合剤1乃至7質量%、熱酸発生剤0.01乃至0.5質量%、光酸発生剤0.01乃至1質量%、有機塩基0.00001乃至0.001質量%、及び余分（残余の質量%）の溶媒を含む高分子樹脂組成物をコーティングして予備ブロッキング膜12を形成する。

【0087】

前記共重合体は、ベンジルメタクリレート単量体61乃至75質量%、メタクリル酸単量体8乃至15質量%、及び残余の質量%のヒドロキシエチルメタクリレート単量体を含む単量体成分から（製造されて）なるものである。ここで、前記単量体の含量は、前記共

10

20

30

40

50

重合体の製造に使用した単量体成分の総重量に対する含有比率（質量％）であり、前記共重合体を構成する前記単量体由来の繰返し単位の占める含有比率（質量％）に相当するものである。

【0088】

前記高分子樹脂組成物は、前記で説明した本発明の一実施形態（実施例）による高分子樹脂組成物と同じなので、重複説明は省略する。

【0089】

図2を参照すると、前記エッジダイ領域に位置する前記予備ブロッキング膜12を選択的に露光する。前記予備ブロッキング膜12を形成する樹脂組成物には光酸発生剤、有機塩基、及び架橋結合剤が含まれており、前記露光が行われる予備ブロッキング膜12は、酸の発生によって架橋結合が促進されることにより現像液に対して不溶性に改質される。そのため、前記エッジダイ領域の露光工程を通じて、前記エッジダイ領域に形成されている予備ブロッキング膜12は、現像液に対して不溶性を有するブロッキングパターン14に転換される。

10

【0090】

前記予備ブロッキング膜12を選択的に露光する工程において、多数のレチクルイメージを有するレチクルを使用する。即ち、前記レチクル内には前記レチクル内に含まれることができる最大限のチップ（ダイ）の個数より小さい個数のチップ（ダイ）が含まれているレチクルイメージが含まれている。

【0091】

前記レチクルを使用する場合、1回のショットによって露光されるチップ（ダイ）の個数が小さいため、ショット回数は増加することになる。しかし、前記露光は、前記ダイ形成領域に対して非常に小さい面積を占める前記エッジダイ領域にのみ選択的に行われるので、工程を行う時間が過度に長くはならない。

20

【0092】

図3を参照すると、前記基板10を現像することにより、前記ダイ形成領域に位置する前記予備ブロッキング膜12の少なくとも一部を除去する。

【0093】

この際、現像液に基板を浸漬する時間を調節することにより、前記ダイ形成領域に位置する予備ブロッキング膜12の一部又は全部を除去することができる。図3では、前記ダイ形成領域に位置する予備ブロッキング膜12の全部を除去した。

30

【0094】

以後、前記エッジダイ領域に残留しているブロッキング膜14を熱処理して硬化させることができる。

【0095】

図示していないが、前記基板上にパターン構造物が形成されている場合、前記ダイ形成領域に予備ブロッキング膜の一部を残留させて前記パターン構造物の一部分を露光させることもできる。

【0096】

前記工程を通じて、エッジダイ領域をブロッキングするパターン14を容易に形成することができる。

40

【0097】

図4乃至図8は、本発明の一実施形態（実施例）によるブロッキングパターン形成方法を示す断面図である。本実施形態（実施例）では特に、エッジダイ領域は完全にブロッキングし、ダイ形成領域はパターンの一部をブロッキングするパターン形成方法を提供する。

【0098】

図4を参照すると、完全な半導体チップが形成されるダイ形成領域と、前記ダイ領域外部のエッジ部位に完全な半導体チップが形成されないエッジダイ領域を含む半導体基板50が準備される。

50

【0099】

前記ダイ形成領域及びエッジダイ領域の基板上に規則的に配置された開口部51を有するパターン構造物52を形成する。

【0100】

前記パターン構造物52を形成する方法を簡単に説明すると、まず、前記基板上に化学気相蒸着工程を通じてパターン形成のための薄膜を形成する。前記パターン形成用薄膜上にスピニングを通じてフォトリソ膜を形成する。1つのレチクル内に含まれることができる最大個数のダイが含まれたレチクルイメージを有する第1レチクルを使用して、前記ダイ形成領域及びエッジダイ領域のフォトリソ膜に露光工程を行うことにより、フォトリソパターンを形成する。前記フォトリソパターンをエッチングマスクとして使用して前記パターン形成用薄膜をエッチングする。

10

【0101】

前記工程によると、ダイ形成領域のみならず、エッジダイ領域まで規則的に配置された開口部を有するパターン構造物が形成される。又、最大個数のダイが含まれたレチクルイメージを有する第1レチクルを使用して露光工程が行われるので、前記パターン構造物を形成するためのショット回数を減少させることができる。

【0102】

図5を参照すると、前記パターン構造物52上に、現像液によって溶解され露光によって架橋結合され現像液によって不溶性に改質される高分子樹脂組成物をスピニングすることにより、前記開口部51内部及び前記パターン構造物52上に予備ブロッキング膜54を形成する。

20

【0103】

前記高分子樹脂組成物は、前記基板上にベンジルメタクリレート単量体、メタクリル酸単量体、及びヒドロキシエチルメタクリレート単量体からなる共重合体75乃至93質量%、架橋結合剤1乃至7質量%、熱酸発生剤0.01乃至0.5質量%、光酸発生剤0.01乃至1質量%、有機塩基0.00001乃至0.001質量%、及び余分(残余の質量%)の溶媒を含む。

【0104】

前記共重合体は、ベンジルメタクリレート単量体61乃至75質量%、メタクリル酸単量体8乃至15質量%、及び残余の質量%のヒドロキシエチルメタクリレート単量体を含む単量体成分から(製造されて)なるものである。ここで、前記単量体の含量は、前記共重合体の製造に使用した単量体成分の総重量に対する含有比率(質量%)であり、前記共重合体を構成する前記単量体由来の繰返し単位の占める含有比率(質量%)に相当するものである。

30

【0105】

前記高分子樹脂組成物は、前述した本発明の一実施形態(実施例)による高分子樹脂組成物と同じなので、重複説明は省略する。

【0106】

図6を参照すると、前記エッジダイ領域に位置する前記予備ブロッキング膜54を選択的に露光することにより、前記エッジダイ領域のパターン構造物52上に少なくとも一部分が硬化された第1予備ブロッキングパターン56を形成する。

40

【0107】

エッジダイ領域に位置したパターン構造物上に形成されている予備ブロッキング膜54が露光によって現像液に不溶性を有するように改質されることにより、後続の現像工程で前記エッジダイ領域に形成された予備ブロッキング膜は溶解されないようにしなければならない。このために、前記露光工程はエッジダイ領域の開口部51の内部に埋め立てられている部位の予備ブロッキング膜54が硬化され、現像液に不溶性を有するように行うべきである。

【0108】

前記エッジダイ領域に位置する予備ブロッキング膜54を選択的に露光する工程は、前

50

記第1レチクルに含まれたレチクルイメージより小さい複数個のレチクルイメージを有する第2レチクルを使用して行われる。

【0109】

前記工程を行うと、ダイ形成領域には現像液に溶解される性質を有する予備ブロッキング膜54が残留する。

【0110】

図7を参照すると、前記ダイ形成領域のパターン構造物の上部表面に形成された前記予備ブロッキング膜54を選択的に除去して、前記ダイ形成領域の各開口部51内部を満たす第2予備ブロッキングパターン58を形成する。前記除去は現像液に前記基板を浸漬することにより行われることができる。又、前記現像液に浸漬する時間を調節することにより、前記第2予備ブロッキングパターン58の高さを調節することができる。

10

【0111】

図8を参照すると、前記第1及び第2予備ブロッキングパターン56、58を硬化させて第1及び第2ブロッキングパターン62、60を形成する。前記硬化は、熱処理によって行われることができる。具体的に、熱処理を行うと、酸が発生され架橋結合が促進されることにより、前記第2予備ブロッキングパターン58が硬化される。前記硬化は150乃至200で行うことができる。又、前記硬化を行うと、図示されたように、前記エッジダイ領域の開口部内部の第1予備ブロッキングパターンも完全に硬化され第1ブロッキングパターン62が形成される。

【0112】

20

前記工程を行うと、エッジダイ領域には全体領域がブロッキングされる第1ブロッキングパターン62が形成され、ダイ形成領域には開口部内部をブロッキングする第2ブロッキングパターン60が形成される。

【0113】

キャパシタの形成方法

図9乃至図22は、本発明の一実施形態（実施例）によるキャパシタの形成方法を示す断面図である。本実施形態（実施例）では、特に、DRAM装置に採用されるシリンダー型のキャパシタの形成方法を提供する。図27は、本実施形態（実施例）で基板のダイ形成領域及びエッジダイ領域を区分するためのマップである。

【0114】

30

図9を参照すると、完全な半導体チップが形成されるダイ形成領域と前記ダイ形成領域の外部に完全な半導体チップが形成されないエッジダイ領域を含む半導体基板100が準備される。前記ダイ形成領域は半導体基板100の中心部位に該当され、前記エッジダイ領域は半導体基板100のエッジ領域に該当される。

【0115】

具体的に、図27で図面符号100aは基板のダイ形成領域で、図面符号100bは基板のエッジダイ領域である。

【0116】

前記半導体基板100にシャロートレンチ素子分離工程を行うことにより、素子分離膜102を形成する。前記素子分離膜102が形成されることにより、前記基板100はアクティブ領域及び素子分離領域に区分される。

40

【0117】

前記基板100上にワードラインに提供されるMOSトランジスタを形成する。

【0118】

より具体的に、前記アクティブ領域上にゲート酸化膜を形成し、前記ゲート酸化膜上にゲート電極に提供されるための第1導電膜及び第1ハードマスク膜を形成する。前記第1導電膜は不純物がドーピングされたポリシリコン、タングステン、及びタングステンシリサイドからなることができる。これらは単独に形成されるか、積層された構造を有するように形成されることができる。

【0119】

50

前記第1ハードマスク膜をフォトリソグラフィ工程を通じてパターンングすることにより、第1ハードマスクパターンを形成する。以後、前記第1ハードマスクパターンをエッチングマスクとして使用して、前記第1導電膜をエッチングすることにより、ゲート電極を形成する。前記ゲート電極は、前記アクティブ領域の長手方向と交差する方向に延長されるライン形状を有するように形成される。以下では、前記ゲート電極及びハードマスクパターンが積層された構造をゲート構造物104として説明する。

【0120】

次に、前記ゲート構造物104を含む基板100の表面上にスペーサ用シリコン窒化膜を形成して、前記シリコン窒化膜を異方性エッチングすることにより、前記ゲート電極及びハードマスクパターン側壁に第1スペーサ106を形成する。

10

【0121】

以後、前記第1スペーサ106が形成されているゲート構造物104をイオン注入マスクとして使用して前記ゲート構造物104間の基板100表面下に不純物を注入することにより、ソース及びドレイン領域108、110を形成する。前記工程を通じてワードラインに提供されるMOSトランジスタが完成される。

【0122】

前記MOSトランジスタを覆う第1層間絶縁膜112を形成する。前記第1層間絶縁膜112はシリコン酸化物からなる。具体的に、前記第1層間絶縁膜112は、BPSG (boron phosphorus silicon glass; ボロンリンドーブ酸化膜)、PSG (phospho-silicate glass; リンドーブ酸化膜ないしリン酸化膜ガラス)、SOG (スピン・オン・ガラス)、PE-TEOS (PECVD (Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition) を用いて形成した正珪酸四エチル (Tetra Ethyl Ortho Silicate: $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$: TEOS)、即ちPE-TEOS)、USG (ケイ酸塩ガラス)、又はHDP-CVD (高密度プラズマ化学気相蒸着) 酸化物を化学気相蒸着工程、プラズマ増大化学気相蒸着工程、高密度プラズマ化学気相蒸着工程、又は原子層積層工程を使用して形成することができる。以後、前記第1層間絶縁膜112の上部表面を平坦化させるための化学機械的研磨工程を行うこともできる。

20

【0123】

図9乃至図22に示すように、前記第1層間絶縁膜112上にフォトレジストパターン (図示せず) を形成し、前記フォトレジストパターンをエッチングマスクとして使用して前記第1層間絶縁膜112をエッチングすることにより、前記ソース/ドレイン108、110の表面を露出する第1コンタクトホールを形成する。この際、前記ゲート構造物104側壁の第1スペーサ106に対して自己整列されながら前記第1層間絶縁膜112がエッチングされ前記第1コンタクトホールが形成される。以後、前記フォトレジストパターンをアッシング及びストリップ工程を通じて除去する。

30

【0124】

前記第1コンタクトホール内部を完全に満たしながら、前記第1層間絶縁膜112上に第2導電膜 (図示せず) を蒸着する。前記第2導電膜はドーピングされたポリシリコン物質からなることができる。以後、前記第1コンタクトホール内部にのみ導電膜が残留するように、前記第1層間絶縁膜112上に蒸着されている第2導電膜を除去する。前記除去工程を化学機械的研磨工程を通じて行われることができる。前記工程を通じて前記第1コンタクトホール内には前記MOSトランジスタのソース及びドレイン108、110とそれぞれ連結されるコンタクトプラグが形成される。以下では、前記MOSトランジスタのソース領域108と連結されるコンタクトプラグを第1コンタクトプラグ114と言い、前記MOSトランジスタのドレイン領域110と連結されるコンタクトプラグを第2コンタクトプラグ116と言って説明する。又、前記第1コンタクトプラグ114は、ビットラインと接続することになり、前記第2コンタクトプラグ116はキャパシタと接続することになる。

40

【0125】

50

以後、前記第1層間絶縁膜112上に第2層間絶縁膜118を形成する。前記第2層間絶縁膜118は、シリコン酸化物からなることができる。

【0126】

前記第2層間絶縁膜118上にフォトレジストパターンを形成し、前記フォトレジストパターンをエッチングマスクとして使用して、前記第2層間絶縁膜118をエッチングすることにより、前記第1コンタクトプラグ114の上部面を露出する第2コンタクトホール120を形成する。

【0127】

図10を参照すると、前記第2コンタクトホール120の内部及び前記第2層間絶縁膜118上にビットラインを形成するための第3導電膜を形成する。前記第3導電膜上に第2ハードマスク膜を形成する。前記第3導電膜は、バリヤー金属膜及び金属膜の積層構造を有することができる。具体的に、前記第3導電膜はチタニウム/チタニウム窒化膜からなるバリヤー金属膜と、タングステンからなる金属膜が積層された構造を有することができる。又、前記第2ハードマスク膜はシリコン窒化物で形成されることができる。

10

【0128】

前記第2ハードマスク膜上にフォトレジストパターンを形成し、前記フォトレジストパターンをエッチングマスクとして前記第2ハードマスク膜をエッチングすることにより、ビットラインをパターンニングするための第2ハードマスクパターン126を形成する。以後、前記フォトレジストパターンを除去する。

【0129】

前記第2ハードマスクパターン126をエッチングマスクとして使用して前記第3導電膜をパターンニングすることにより、ビットラインコンタクト122及び前記ビットライン124を同時に形成する。前記ビットラインコンタクト122は、前記第1コンタクトプラグ114と接続され、前記ビットライン124は前記ビットラインコンタクト122と接続される。前記ビットライン124は、前記ゲート構造物104と垂直な方向に延長される。前記ビットライン124及び第2ハードマスクパターン126の表面及び前記第2層間絶縁膜118上にシリコン窒化膜を蒸着して、これを異方性エッチングすることにより、前記ビットライン124及び第2ハードマスクパターン126の側壁に第2スペーサ(図示せず)を形成する。

20

【0130】

前記ビットライン124を含む構造物を完全に覆うように第3層間絶縁膜128を形成する。前記第3層間絶縁膜128はシリコン酸化物で形成されることができる。以後、前記第3層間絶縁膜128の表面を平坦化するための化学機械的研磨工程を更に行うことができる。

30

【0131】

前記第3層間絶縁膜128上にフォトレジストパターン(図示せず)を形成する。以後、前記フォトレジストパターンをエッチングマスクとして使用して前記第3層間絶縁膜128及び第2層間絶縁膜118をエッチングすることにより、前記第2コンタクトプラグ116の上部面を露出する第3コンタクトホールを形成する。前記第3コンタクトホールは前記ビットライン124及び第2ハードマスクパターン126の側壁に形成された第2スペーサに自己整列させて形成することができる。

40

【0132】

以後、前記第3コンタクトホール内部及び第3層間絶縁膜128上に第4導電膜を形成する。前記第4導電膜はドーピングされたポリシリコンからなることができる。次に、前記第4導電膜が前記第3コンタクトホールの内部にのみ残留するように化学機械的研磨工程を行うことにより、下部電極コンタクト130を形成する。

【0133】

図11を参照すると、前記下部電極コンタクト130が形成されている前記第3層間絶縁膜128上にエッチング阻止膜132を形成する。前記エッチング阻止膜132はシリコン窒化物で形成されることができる。図示していないが、前記第3層間絶縁膜128及び

50

エッチング阻止膜 1 3 2 の間にバッファ用酸化膜が更に形成されることもできる。

【 0 1 3 4 】

前記エッチング阻止膜 1 3 2 上にモールド酸化膜 1 3 4 を形成する。前記モールド酸化膜 1 3 4 は、エッチング後にシリンダー型の下部電極を形成するための鋳型として使用される。そのため、前記モールド酸化膜 1 3 4 は、形成しようとする下部電極の高さよりは厚く形成しなければならない。前記モールド酸化膜 1 3 4 は、B P S G、P S G、U S G、S O G、P E - T E O S 等のような酸化物を蒸着させて形成することができる。これらは単独に蒸着されることもでき、互いに異なる酸化物を 2 層以上積層させることもできる。

【 0 1 3 5 】

図 1 2 を参照すると、前記モールド酸化膜 1 3 4 上にフォトレジストをコーティングすることにより、フォトレジスト膜（図示せず）を形成する。

【 0 1 3 6 】

以後、前記フォトレジスト膜に 1 つのレチクルイメージを有する第 1 レチクルを利用した露光工程を行う。即ち、前記 1 つのレチクルイメージを有する第 1 レチクルを使用して前記ダイ形成領域及びエッジダイ領域に形成されている前記フォトレジスト膜で下部電極が形成される領域を選択的に露光する。

【 0 1 3 7 】

ここで、前記レチクルイメージは、含むことができる最大個数のチップがパターニングされている。従って、前記第 1 レチクルを利用した 1 回のショットで最大限多いチップ（ダイ）をパターニングすることができる。本実施形態（実施例）では 1 つのレチクルイメージ内に含まれることができるチップ（ダイ）が最大に 9 個であることと説明する。この場合、図 2 8 に示すように、前記第 1 レチクル内には 9 つのチップ（ダイ）がパターニングされたレチクルイメージが含まれる。

【 0 1 3 8 】

従来にはモールド酸化膜をパターニングするための露光工程で多様なレチクルイメージを含むレチクルを使用して露光工程を行った。その理由は、前述したように、前記基板のエッジダイ領域で下部電極が移動するか、除去されることを防止するために前記ダイ形成領域に限ってのみ下部電極を形成するためである。即ち、ダイ形成領域に限ってのみ下部電極を形成するためには、前記ダイ形成領域に形成されたモールド酸化膜のみをパターニングしなければならず、このために非常に小さい個数のチップ（ダイ）を含む多数のレチクルイメージが要求されるためである。

【 0 1 3 9 】

本実施形態（実施例）によると、最大個数のチップを含む 1 つのレチクルイメージを使用してフォトレジスト膜を露光するので、基板全体にショットを行わなければならない回数が従来に対して非常に減少される。そのため、露光工程に所要される時間が減少され生産性が向上される。そして、従来とは異なり、前記エッジダイ領域に形成されている前記フォトレジスト膜にも露光が行われる。

【 0 1 4 0 】

前記露光を行った後、現像工程及びベーク工程のような一連の工程を行うことにより、モールド酸化膜 1 3 4 をパターニングするためのフォトレジストパターン 1 3 6 を形成する。前述したように、前記フォトレジストパターン 1 3 6 は、ダイ形成領域のみならずエッジダイ領域にも形成される。

【 0 1 4 1 】

本発明の他の実施例によると、図示されていないが、前記モールド酸化膜 1 3 4 上にハードマスク用膜を形成する。以後、前述したことと同じ方法で、フォトレジストパターン 1 3 6 形成工程を行い、前記ハードマスク用膜をエッチングすることにより、ハードマスクパターンを形成する。前記ハードマスクパターンはダイ形成領域のみならず、エッジダイ領域にも形成される。以後工程で、前記ハードマスクパターンはモールド酸化膜 1 3 4 をパターニングするためのエッチングマスクとして使用される。

10

20

30

40

50

【 0 1 4 2 】

図 1 3 を参照すると、前記フォトレジストパターン 1 3 6 をエッチングマスクとして使用して前記モールド酸化膜 1 3 4 をエッチングする。以後、前記モールド酸化膜 1 3 4 の下に露出されたエッチング阻止膜 1 3 2 をエッチングすることにより、前記下部電極コンタクト 1 3 0 の上部面を露出する開口部 1 3 8 を形成する。前記工程を通じてシリンダー型の下部電極を形成するための鋳型パターンに提供されるモールド酸化膜パターン 1 3 4 a が形成される。この際、前記開口部 1 3 8 は、前記ダイ形成領域のみならずエッジダイ領域にも形成される。

【 0 1 4 3 】

以後、前記フォトレジストパターン 1 3 6 を除去する。

10

【 0 1 4 4 】

図 1 4 を参照すると、開口部 1 3 8 の側壁及び底面、前記モールド酸化膜パターン 1 3 4 a の上部面のプロファイルに沿って下部電極用導電膜 1 4 0 を形成する。前記下部電極用導電膜 1 4 0 は、金属膜、金属窒化膜、又は不純物がドーピングされた半導体膜からなることができる。具体的に、前記下部電極用導電膜は、不純物がドーピングされたポリシリコン、チタニウム、チタニウム窒化物膜等からなることができる。これらは単独又は混合して使用することができる。前記導電性物質を単独に使用する場合、前記導電膜 1 4 0 は単一膜構造を有し、前記導電性物質を混合して形成する場合、前記導電膜は多層膜構造を有する。

【 0 1 4 5 】

高集積化された D R A M 装置を形成するためには、少ない水平面積を占めながらもキャパシタの蓄積容量を増加させなければならないので、キャパシタの下部電極に金属又は金属窒化膜を使用することがより有利である。前記下部電極用導電膜がドーピングされたポリシリコンで形成される場合には、ステップカバレッジ側面では非常に好ましいが、誘電膜とポリシリコンとの間に生成される空乏層によって蓄積容量が多少減少されることがあるためである。従って、本実施形態（実施例）ではチタニウム及びチタニウム窒化膜を積層させることにより、下部電極用導電膜 1 4 0 を形成する。この場合、下部電極コンタクト 1 3 0 と接続される部位のチタニウムは反応によってチタニウムシリサイドに転換されオーミック膜として作用することになる。

20

【 0 1 4 6 】

前記チタニウム及びチタニウム窒化膜を形成する工程は、化学気相蒸着工程又は原子層積層工程を行って形成することができる。この際、反応ガスとしては、 $TiCl_4$ ガス、 NH_3 ガス等を使用することができる。

30

【 0 1 4 7 】

図 1 5 を参照すると、前記下部電極用導電膜 1 4 0 上に前記開口部 1 3 8 内部を完全に満たす予備ブロッキング膜 1 4 2 を形成する。前記予備ブロッキング膜 1 4 2 は現像液によって溶解され、露光によって架橋結合され前記現像液によって不溶性に改質される特徴を有する高分子樹脂組成物をスピンコーティングして形成する。具体的に、前記予備ブロッキング膜 1 4 2 を形成するための高分子樹脂組成物は、次のような特徴を有することが好ましい。

40

【 0 1 4 8 】

まず、現像液によって溶解されなければならない。又、アッシング工程によって容易に除去されるために、200 以下の低い温度で硬化されなければならない。前記熱による硬化工程を行った後には、前記予備ブロッキング膜 1 4 2 がイソプロピルアルコールのような溶媒に溶解されてはいけず、後続のウェットエッチング工程を行う時にも、エッチング率が相対的に低くて下地膜を保護しなければならない。又、露光によって架橋結合され現像液によって不溶性を有する物質に改質されるべきである。

【 0 1 4 9 】

前記高分子樹脂組成物は、レジン、架橋結合剤、熱酸発生剤、光酸発生剤、及び溶媒を含むことができる。又、前記高分子樹脂組成物は界面活性剤を含むことができる。

50

【 0 1 5 0 】

具体的に、前記のような特徴を有する高分子樹脂組成物は、ベンジルメタクリレート単量体、メタクリル酸単量体、及びヒドロキシエチルメタクリレート単量体からなる共重合体（＝前記レジン）75乃至93質量%、架橋結合剤1乃至7質量%、熱酸発生剤0.01乃至0.5質量%、光酸発生剤0.01乃至1質量%、及び余分（残余の質量%）の溶媒を含む。前記高分子樹脂組成物についての具体的な説明は前述したので、重複説明は省略する。

【 0 1 5 1 】

図16を参照すると、前記エッジダイ領域に形成された予備ブロッキング膜142を選択的に露光する。

10

【 0 1 5 2 】

前記エッジダイ領域のみを露光するためには、多様なレチクルイメージを含む第2レチクルを使用して露光工程を行うべきである。即ち、前記最大個数のショットを含むレチクルイメージより小さいサイズのレチクルイメージが複数個含まれている第2レチクルを使用して露光工程が行われる。具体的に、図29乃至図31に図示されたように、各レチクルイメージには1乃至3個のチップ（ダイ）を含むことができる。

【 0 1 5 3 】

前記予備ブロッキング膜142を形成する高分子樹脂組成物には、光酸発生剤及び架橋結合剤が含まれているので、前記露光が行われる部分は酸の発生によって架橋結合が促進されることにより、現像液に対して不溶性に改質される。前記エッジダイ領域の露光工程を通じて、前記エッジダイ領域に形成されている予備ブロッキング膜142の上部を現像液に対して不溶性を有するようにすることにより、第1予備ブロッキングパターン144を形成する。この際、前記第1予備ブロッキングパターン144で現像液に不溶性を有する部位は開口部内部まで延長されるべきである。

20

【 0 1 5 4 】

前記露光工程は、特定パターンを形成するためのことでなく、エッジダイ領域全体を露光することなので、高解像度の露光装置が要求されず、低級露光装置を使用して工程を行うことができる。具体的に、低級露光装置であるiライン設備又はKrF設備を使用することができる。場合によって、高級露光装置であるArF設備を使用することもできる。

30

【 0 1 5 5 】

図17を参照すると、前記予備ブロッキング膜142及びエッジダイ領域に形成された第1予備ブロッキングパターン144を現像液を使用して現像することにより、前記ダイ形成領域に形成された予備ブロッキング膜142を部分的に除去する。具体的に、前記現像工程は、前記モールド酸化膜パターン134aの上部表面上に形成されている予備ブロッキング膜142が除去され前記開口部内部を満たされている予備ブロッキング膜142が残留するように工程時間及び現像液の濃度等を調節して行う。従って、前記現像工程を行うと、前記開口部138内部を満たす第2予備ブロッキングパターン146が形成される。この際、前記エッジダイ領域に形成された第1予備ブロッキングパターン144は前記現像液によって溶解されない。

40

【 0 1 5 6 】

前記現像液は、通常、一般的にフォトレジストの現像時に使用される現像液を使用することができる。具体的に、前記現像液は、水酸化テトラメチルアンモニウム（テトラメチルアンモニア水酸化物）約2.4質量%及び水97.6質量%を含む。

【 0 1 5 7 】

図18を参照すると、前記第1及び第2予備ブロッキングパターン144、146を熱処理して、第1及び第2予備ブロッキングパターン144、146を硬化させて第1及び第2ブロッキングパターン147、146aを形成する。

【 0 1 5 8 】

前記熱処理工程は、200以下で行われることができる。前記熱処理が200を超

50

えて行われる場合には後続のプラズマアッシング工程時に容易に除去されにくい。

【0159】

一方、前記熱処理が150 未満で行われる場合には、前記第1及び第2ブロッキングパターン147、146aがイソプロピルアルコール又はエッチング液に対するエッチング耐性を有するように十分に硬化されにくい。そのため、好ましく、前記熱処理工程は約150乃至200 下で行われることができる。

【0160】

前記第1及び第2ブロッキングパターン147、146aを形成するための高分子樹脂組成物には熱酸発生剤及び架橋結合剤が含まれているので、前記熱処理によって酸が発生され架橋結合が促進されることにより、通常、一般的なフォトレジストに対して低い温度で十分に硬化される。そのため、前記のように150乃至200 下で熱処理して形成された前記第1及び第2ブロッキングパターン147、146aは、イソプロピルアルコールによって殆どエッチングが行われず、プラズマアッシングによって容易に除去されるという特徴を有することができる。

【0161】

図19を参照すると、前記ダイ形成領域のモールド酸化膜パターン134aの上部表面上に露出されている下部電極用導電膜140を除去する。前記除去工程は、エッチバック工程を通じて行われることが好ましい。

【0162】

即ち、マスクパターンなしに全面エッチング工程を行うと、前記第1ブロッキングパターン147、第2ブロッキングパターン146a、及びモールド酸化膜パターン134aによって前記開口部内部表面に蒸着されている下部電極用導電膜140及びエッジダイ領域に形成されている下部電極用導電膜140はエッチングが行われぬ。但し、前記ダイ形成領域のモールド酸化膜パターン134aの上部表面上に露出されている下部電極用導電膜140のみが除去され、前記ダイ形成領域の開口部内にはノード分離されたシリンダー型の下部電極140aが完成される。

【0163】

前記シリンダー型の下部電極140aを形成した後、前記下部電極140aに残留するエッチング残留物等を除去するための洗浄工程を更に行うことができる。

【0164】

以後、キャパシタを形成するためには、前記シリンダー型の下部電極の表面が露出されるようにする後続工程を進行すべきである。

【0165】

図20を参照すると、前記モールド酸化膜パターン134aをウェットエッチング工程を通じて除去する。前記ウェットエッチング工程時には、水、フッ化水素酸、フッ化水素アンモニウムを含む溶液(LAL溶液)をエッチング溶液として使用することができる。

【0166】

この際、前記第1及び第2ブロッキングパターン147、146aは、前記LAL溶液に対するエッチング率が非常に低いので、前記ウェットエッチング工程を行っても、前記第1及び第2ブロッキングパターン147、146aが殆どエッチングされない。従って、前記第1及び第2ブロッキングパターン147、146aの下にある膜も除去されない。

【0167】

従って、前記ウェットエッチング工程を行うと、前記ダイ形成領域には開口部位内部に第2ブロッキングパターン146aが残留しているシリンダー型下部電極が形成される。そして、前記エッジダイ領域は全体に前記第1ブロッキングパターン147が形成されており、ウェットエッチング工程による影響を殆ど受けない。そのため、前記エッジダイ領域には第1ブロッキングパターン147及びノード分離が行われぬ下部電極用導電膜140がそのまま残留することになる。

【0168】

従って、前記LAL溶液を使用してモールド酸化膜パターン134aを除去する工程時に、従来のように前記エッジダイ領域に不完全に形成される下部電極が移動するか、外れて発生することになる不良が殆ど発生しない。

【0169】

前記モールド酸化膜パターンを除去した後にイソプロピルアルコールを利用した乾燥工程を行う。この際、前記第1及び第2ブロッキングパターン147、146aは、イソプロピルアルコールによって殆ど除去されない。そのため、前記イソプロピルアルコールによって前記第1及び第2ブロッキングパターン147、146aが除去されることにより、乾燥装置を深刻に汚染させる等の問題が殆ど発生されない。

【0170】

図21を参照すると、前記第1及び第2ブロッキングパターン147、146aをアッシング及びストリップ工程を行って除去する。

【0171】

前記第1及び第2ブロッキングパターン147、146aを構成する架橋結合された共重合体は、環状炭化水素化合物を約5乃至20質量%含む。即ち、前記硬化された第1及び第2ブロッキングパターン147、146aは、単一結合であるメタクリレート構造を基本骨格とする高分子樹脂からなる。反面、従来のフォトレジストパターンは有機材料であるノボラック樹脂からなり、前記ノボラック樹脂は相互結合を有するので、相対的に結合力が大きい。又、前記第1及び第2ブロッキングパターン147、146aは、200以下の低い温度に硬化される。そのため、第1及び第2ブロッキングパターン147、146aは、従来のフォトレジストパターンに対してアッシング及びストリップ工程を通じて容易に除去されることができる。

【0172】

前記第2ブロッキングパターン146aが除去されることにより、前記ダイ形成領域にはシリンダー内側壁及び外側壁が露出されたシリンダー型の下部電極が完成される。又、前記第1ブロッキングパターン147が除去されることにより、前記エッジダイ領域にはノード分離されず連結されている下部電極用導電膜140が外部に露出される。このように前記エッジダイ領域には下部電極用導電膜140がノード分離されず互いに連結されているので、後続工程を行っても前記下部電極用導電膜140の一部が移動するか、除去される問題が殆ど発生されない。

【0173】

図22を参照すると、前記ダイ形成領域に形成されているシリンダー型の下部電極140a及び前記エッジダイ領域に形成されている下部電極用導電膜140上に誘電膜150を形成する。前記誘電膜150は、シリコン酸化物、酸化物-窒化物、酸化物-窒化物-酸化物、金属酸化物等を含む。最近には、等価酸化膜の厚みを十分に低くしながらも良好な漏洩電流特性を有する金属酸化物を選択し、原子層積層を行って前記誘電膜150を形成している。

【0174】

前記誘電膜150を形成した後、前記誘電膜150上に上部電極152を形成する。

【0175】

前記上部電極152は、前記下部電極140aと同様に、不純物がドーピングされたポリシリコン、金属、金属窒化物等からなることができる。最近には前記上部電極152を金属を含む物質で形成することにより、蓄積容量を増加させている。例えば、上部電極152としてチタニウム窒化物を薄く形成した後、不純物がドーピングされたポリシリコンを積層することができる。

【0176】

このように、前記下部電極140a上に誘電膜150及び上部電極152を順次に形成して前記下部電極コンタクト130と電氣的に接続するキャパシタが完成される。

【実施例】

【0177】

以下、共重合体の合成例及びブロッキング膜形成用高分子樹脂組成物の実施例を通じて本発明をより詳細に説明する。しかし、合成例及び実施例は本発明を例示するためのもので、本発明が前記合成例及び実施例によって限定されず、多様に修正及び変更させることができる。

【0178】

共重合体の合成

合成例 1

還流冷却機と攪拌機とを備えた1000mlフラスコに、溶媒であるプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート501.4g(台湾、Shiny社製品)を投入した後、攪拌しながら反応温度を80℃まで上昇させた。反応温度を80℃に維持し、攪拌しながら前記フラスコ内部にベンジルメタクリレート152g(米国、Aldrich社製品)、2-ヒドロキシエチルメタクリレート43.7g(米国、Aldrich社製品)、メタクリル酸22.96g(米国、Aldrich社製品)、及びジメチル-2,2'-アゾビス(2-メチルプロピオネート)(Wako Corp製品、V-601(商品名));重合開始剤(=単量体成分ではない)40.5gの混合物を1乃至3時間滴下、投入した。前記混合物を全部滴下した後、反応温度を80℃に維持し、攪拌しながら4乃至5時間反応させ、透明な高分子化合物である共重合体を得た。得られた共重合体をゲル透過クロマトグラフィ法で測定した結果、ポリスチレン換算重量平均分子量は7100で、数平均分子量は2900で、固形分(固形粉)を測定した結果、28.83質量%(160℃、1時間乾燥)であった。前記得られた共重合体中のメタクリル酸単量体(由来の繰返し単位)の含量は10.5質量%であった。

10

20

【0179】

合成例 2

合成例1と同じ方法でベンジルメタクリレート150.9g、2-ヒドロキシエチルメタクリレート43.7g、メタクリル酸24.1g、及びジメチル-2,2'-アゾビス(2-メチルプロピオネート)(Wako Corp製品、V-601(商品名));重合開始剤(=単量体成分ではない)40.5gを投入して、高分子化合物である共重合体を合成した。得られた共重合体をゲル透過クロマトグラフィ法で測定した結果、ポリスチレン換算重量平均分子量は7000、数平均分子量は2900であり、固形分(固形粉)を測定した結果、29.01質量%(160℃、1時間乾燥)であった。前記得られた共重合体中のメタクリル酸単量体(由来の繰返し単位)の含量は11質量%であった。

30

【0180】

合成例 3

合成例1と同じ方法でベンジルメタクリレート149.8g、2-ヒドロキシエチルメタクリレート43.7g、メタクリル酸25.1g、及びアルファメチルスチレンダイマー(分子量調整剤(=単量体成分ではない));2,4-ジフェニル-4-メチル-1-ペンテン)25.15g、ジメチル-2,2'-アゾビス(2-メチルプロピオネート)(Wako Corp製品、V-601(商品名));重合開始剤(=単量体成分ではない)40.5gを投入して共重合体を合成した。得られた共重合体をゲル透過クロマトグラフィ法で測定した結果、ポリスチレン換算重量平均分子量は7000、数平均分子量は2900であり、固形分(固形粉)を測定した結果、28.67質量%(160℃、1時間乾燥)であった。前記得られた共重合体中のメタクリル酸単量体(由来の繰返し単位)の含量は11.5質量%であった。

40

【0181】

高分子樹脂組成物の製造

実施例 1

前記合成例1で得られた共重合体83gにメラミン系樹脂(商品名:Cymel 303LF、米国、Cytec社;架橋結合剤)2.88g、パラ-トルエンスルホン酸ピリジン塩(米国、Aldrich社;熱酸発生剤)0.04g、ピリジン(米国、Aldrich社;熱酸発生剤)0.04g、トリフェニルスルホニウムトリフレート(光酸発生

50

剤) 0.08 g、界面活性剤 (Sumitomo 3M社、製品名: frorard FC-4430) 0.28 g、トリエチルアミン (有機塩基) 0.00008 g、及びプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート (溶媒) 10.05 g を添加して、充分に攪拌、溶解させた後、ろ過して本実施例による高分子樹脂組成物を得た。

【0182】

実施例 2

前記合成例 1 で得られた共重合体 42 g 及び合成例 2 で得られた第 2 共重合体 42 g、メラミン系樹脂 2.88 g、パラ-トルエンスルホン酸ピリジン塩 0.04 g、ピリジン 0.04 g、トリフェニルスルホニウムトリフレート 0.08 g、界面活性剤 0.28 g、トリエチルアミン 0.00008 g、及びプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート 10.05 g を添加し、充分に攪拌、溶解させた後、ろ過して本実施例による高分子樹脂組成物を得た。

10

【0183】

実施例 3

前記合成例 2 で得られた共重合体 83 g、メラミン系樹脂 2.88 g、パラ-トルエンスルホン酸ピリジン塩 0.04 g、ピリジン 0.04 g、トリフェニルスルホニウムトリフレート 0.08 g、界面活性剤 0.28 g、トリエチルアミン 0.00008 g、及びプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート 10.05 g を添加して、充分に攪拌、溶解させた後、ろ過して本実施例による高分子樹脂組成物を得た。

【0184】

実施例 4

前記合成例 2 で得られた第 2 共重合体 42 g 及び合成例 3 で得られた第 3 共重合体 42 g、メラミン系樹脂 2.88 g、パラ-トルエンスルホン酸ピリジン塩 0.04 g、ピリジン 0.04 g、トリフェニルスルホニウムトリフレート 0.08 g、界面活性剤 0.28 g、トリエチルアミン 0.00008 g、及びプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート 10.05 g を添加して、充分に攪拌、溶解させた後、ろ過して本実施例によるブロッキング膜形成用高分子樹脂組成物を得た。

20

【0185】

実施例 5

前記合成例 3 で得られた共重合体 83 g、メラミン系樹脂 2.88 g、パラ-トルエンスルホン酸ピリジン塩 0.04 g、ピリジン 0.04 g、トリフェニルスルホニウムトリフレート 0.08 g、界面活性剤 0.28 g、トリエチルアミン 0.00008 g、及びプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート 10.05 g を添加し、充分に攪拌、溶解させた後、ろ過して本実施例によるブロッキング膜形成用高分子樹脂組成物を得た。

30

【0186】

比較例

フェノールノボラック樹脂 PSM-4326 (商品名、日本 Gunei 化学社製) 25 g、メラミン系樹脂 (Cymel 303LF; 商品名、米国 Cytec 社) 2.88 g、パラ-トルエンスルホン酸ピリジン塩 0.04 g、ピリジン 0.04 g、界面活性剤 (frorard FC-4430; 商品名、Sumitomo 3M社製品) 0.28 g、及びプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート 68.05 g を添加し、充分に攪拌、溶解させた後、ろ過してブロッキング膜形成用感光性高分子樹脂組成物を得た。

40

【0187】

露光によるブロッキングパターン形成

開口部を含む絶縁膜パターンが形成された基板上に本発明による高分子樹脂組成物をスピンコーティングして前記開口を埋め立てながら前記絶縁膜パターンを覆う予備ブロッキング膜を形成した。前記基板は、ダイ形成領域及びエッジダイ領域に区分される。その後、前記予備ブロッキング膜のエッジダイ領域を選択的に露光した。前記選択的露光後、現像して前記ダイ形成領域のみに位置した予備ブロッキング膜の一部を除去した。

50

【 0 1 8 8 】

図 2 3 は、開口部を含む絶縁膜パターンが形成された基板上に本発明による高分子樹脂組成物をスピンコーティングして予備ブロッキング膜を形成した状態の S E M 写真である。

【 0 1 8 9 】

図 2 4 は現像工程を行った後のダイ形成領域の S E M 写真で、図 2 5 は現像工程を行った後のエッジダイ領域の S E M 写真である。

【 0 1 9 0 】

図 2 4 に示すように、ダイ形成領域には予備ブロッキング膜が除去され絶縁膜パターンの開口部が露出された。反面、図 2 5 に示すように、エッジダイ領域はブロッキング膜が除去されずそのまま残留しており、ブロッキングパターンを提供することができる。

10

【 0 1 9 1 】

従って、本発明の高分子樹脂組成物は、露光を通じて架橋結合して現像溶液に不溶性を有するにすることができ、これによって容易にブロッキングパターンを形成することができる。

【 0 1 9 2 】

ブロッキング膜の溶解度評価

前記実施例 1、3、及び 5 で得られた高分子樹脂組成物を使用して基板にスピンコーティングしてブロッキング膜を形成した。以後、現像溶液を使用して前記ブロッキング膜を溶解させた。前記現像溶液の組成は、水酸化テトラメチルアンモニウム（テトラメチルアンモニア水酸化物）2.4 質量% 及び水 97.6 質量% であった。この際、前記ブロッキング膜のエッチング厚みと溶解度を測定した。その結果を下記表 1 に示す。

20

【 0 1 9 3 】

【表 1】

高分子樹脂組成物	実施例1	実施例3	実施例5
メタクリル酸含量	10.5質量%	11質量%	11.5質量%
溶解度	157(Å/S)	283(Å/S)	514(Å/S)

【 0 1 9 4 】

表中のメタクリル酸含量は、共重合体の合成に用いられた単量体千分の総重量に対するメタクリル酸単量体の含量（質量%）であり、得られた共重合体中のメタクリル酸単量体由来の繰返し単位の含有比率（質量%）に相当するものである。

30

【 0 1 9 5 】

前記表 1 で、前記実施例 1、3、及び 5 による高分子樹脂組成物に含まれた共重合体中のメタクリル酸（由来の繰返し単位）の含量変化によって前記ブロッキング膜のエッチング速度を容易に調節できることがわかる。即ち、前記メタクリル酸（由来の繰返し単位）の含量調節のみで開口部内にのみ存在するように、前記ブロッキング膜の一部を除去することができる。

【 0 1 9 6 】

ブロッキング膜の不溶性評価

前記実施例 1 乃至 5 で得られたそれぞれの高分子樹脂組成物及び比較例で得られた高分子樹脂組成物をシリコン基板上にそれぞれスピンコーティングして、約 20000 の厚みを有するブロッキング膜を形成した後、硬化工程を行った。以後、脱イオン水、フッ化アンモニウム、及びフッ酸を含む L A L エッチング溶液を利用した洗浄工程及びイソプロピルアルコール（I P A）を利用した乾燥工程を順次に行った。ブロッキング膜の表面の均一性及び厚み変化と I P A に対する不溶性可否を観察した。その結果を下記表 2 に示す。

40

【 0 1 9 7 】

【表 2】

高分子樹脂組成物	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	比較例
表面の均一性及び厚み変化	変化(×)	変化(×)	変化(×)	変化(×)	変化(×)	変化(○)
IPAに対する不溶性可否	不溶性	不溶性	不溶性	不溶性	不溶性	溶解

【0198】

表中の「変化(×)」は、表面の均一性及び厚みがいずれも変化しなかったことを示し、「変化(○)」は、表面の均一性及び厚みが増加したことを示すものである。

10

【0199】

前記表2で得られた結果を分析した結果、前記実施例1乃至5による高分子樹脂組成物を使用して形成されたブロッキング膜はイソプロピルアルコールに対して不溶性を有し、その表面が均一である反面、比較例の高分子樹脂組成物を使用して形成されたブロッキング膜は表面の均一性の厚み変化を示し、IPAに溶解される特性を示した。

【0200】

プラズマアッシング能力評価

開口部を含む絶縁膜パターンが形成された基板の上に実質的に均一な厚みを有する導電膜を形成した後、前記導電膜が形成された基板の上に前記実施例1及び実施例3による高分子樹脂組成物をスピコートングして前記開口を埋め立てながら前記導電膜を覆うブロッキング膜を形成した。

20

【0201】

その後、現像溶液を利用して前記導電膜パターンの表面が露出されるまで前記ブロッキング膜の上部を除去した後、約190℃で熱処理した。その結果、前記開口部内にのみ存在する硬化されたブロッキングパターンが形成された。

【0202】

その後、前記硬化されたブロッキング膜パターンを除去するために、酸素プラズマを利用したアッシング工程をそれぞれ50秒及び100秒間行った。

【0203】

その後、各基板の上部、中央部及び下部でそれぞれ炭素レジデュ(残渣ないし残余)の量を検査した。

30

【0204】

又、同様に比較例の高分子組成物を使用してブロッキング膜を形成して約300℃で熱処理して硬化させた後、酸素プラズマを利用したアッシング工程を300秒間行った。

【0205】

その後、各基板の上部、中央部及び下部でそれぞれ炭素レジデュ(残渣ないし残余)の量を検査した。

【0206】

図26は、実施例1、実施例3、及び比較例の高分子樹脂組成物を用いて形成されたブロッキングパターンをプラズマアッシングした後の炭素レジデュを示すグラフである。グラフでのY軸は、測定設備で1μAの条件に1秒当りの個数(count/sec/μA)で、数字が増加されるほど炭素レジデュが多いことを意味する。

40

【0207】

図26において、図面符号250a及び250bは、実施例1の組成物でブロッキング膜を形成し、それぞれ50秒及び100秒間アッシング工程を行った時を示す。図面符号252a及び252bは、実施例3の組成物でブロッキング膜を形成し、それぞれ50秒及び100秒間アッシング工程を行った時を示す。又、図面符号254は比較例の組成物でブロッキング膜を形成し、300秒間アッシング工程を行った時を示す。

【0208】

50

図26を参照すると、従来の既存のフォトレジストで形成されたブロッキング膜パターンの除去時間は約300秒であるが、本発明による高分子樹脂組成物を使用した場合には、約50秒のアッシング工程のみで十分に除去されることがわかる。従って、本発明による高分子樹脂組成物で形成されたブロッキングパターンは従来のフォトレジスト組成物に対して約6倍速く除去されることがわかる。

【0209】

モールド膜パターン時のショット回数比較

本発明の一実施例によってシリンダー型下部電極を形成する時に必要な露光回数及び従来のショットを含むレチクルを使用してシリンダー型下部電極を形成する時に必要なショットの回数を比較した。

10

【0210】

図32は、本発明の方法によってモールド膜パターンを形成する時の露光方式を示すためのマップである。図28、図29、図30、及び図31は、本発明の一実施例で使用されるレチクルイメージのサイズを示す。

【0211】

1次に開口部をパターンニングするためのマスクパターンを形成する時に、露光工程では1つのレチクルイメージ(図28、符号200)を有する第1レチクルを使用する。本比較実験では、図28に示すように、前記1つのレチクルイメージ内には9つのチップが含まれ、1回のショットで9つのチップが露光される。この場合、基板全体を露光するのに必要なショット回数は119回になる。

20

【0212】

前記のようにレチクルイメージ200内に含まれているチップが多いので、実際チップが形成されるダイ形成領域のみならず、前記ダイ形成領域と隣接するエッジダイ領域にまで露光が行われる。

【0213】

図33は、本発明の方法によってブロッキング膜の一部分を露光する時の露光方式を示すためのマップである。

【0214】

図示されたように、本発明の方法によると、2次に前記エッジダイ領域のみを露光する工程が追加される。

30

【0215】

この時には、多様なレチクルイメージを含むレチクルを使用して露光工程を行わなければならない。即ち、前記2次露光工程時には、前記1次露光時に対して小さいチップが含まれている多数のレチクルイメージを有するレチクルを使用しなければならない。従って、本比較実験で、3つのチップが含まれるレチクルイメージ(図29、符号202a)、2つのチップが含まれるレチクルイメージ(図30、符号202b)、及び1つのチップが含まれるレチクルイメージ(図31、符号202c)を有するレチクルを使用する。1つのレチクル内には、前記のように3つのレチクルイメージが含まれることができる。この場合、基板のエッジダイ領域を選択的に露光するのに必要なショットの回数は74回になる。

40

【0216】

従って、前記本発明による方法で総193回のショットが要求される。

【0217】

図34は、従来の方法によってモールド膜パターンを形成する時の露光方式を示すためのマップである。

【0218】

従来には、下部電極の多様なレチクルイメージを含むレチクルを使用して露光工程を行うべきである。前記レチクルイメージは、1つのレチクルイメージ内に入ることができる最大のチップより小さい個数のチップを含む。

【0219】

50

即ち、前記工程時には3つのチップが含まれるレチクルイメージ(図29、符号202a)、2つのチップが含まれるレチクルイメージ(図30、符号202b)、及び1つのチップが含まれるレチクルイメージ(図31、符号202c)を有するレチクルを使用する。1つのレチクル内には前記のように3つのレチクルイメージが含まれることができる。この場合、一番多くのチップを露光することができるレチクルイメージで1回のショットに露光することができるチップの個数は、前記本発明の1次露光で使用されるレチクルイメージに対して1/3に小さくなるので、基板全領域を露光するのに所要される露光回数が増加される。

【0220】

具体的に、基板の全領域を露光するのに必要なショットの回数は331回になる。

10

【0221】

前述したように、本発明の方法によると、従来の方法に対してショットの回数が40乃至50%程度減少される。更に、本発明の2次露光工程は低級露光工程を使用して工程を進行することができるので、生産性を向上させることができるという効果がある。

【産業上の利用可能性】

【0222】

前述したように本発明によると、正常な半導体チップが形成されない部位にまで露光工程が行われるように、1つのレチクルイメージを有するレチクルを使用してモールド膜パターンを形成しても、下部電極が一部移動するか、除去され発生する不良を大部分解消することができる。従って、露光工程に所要される時間が非常に減少され生産性が非常に向上される。

20

【0223】

又、ブロッキング膜として高分子樹脂組成物を使用し形成することにより、開口内にポイド発生等を抑制することができ、短時間内にブロッキング膜を形成することができる。従って、工程効率を極大化させることができる。

【0224】

以上、本発明の実施例によって詳細に説明したが、本発明はこれに限定されず、本発明が属する技術分野において通常の知識を有するものであれば本発明の思想と精神を離れることなく、本発明を修正または変更できる。

【図面の簡単な説明】

30

【0225】

【図1】本発明の一実施形態(実施例)によるブロッキングパターン形成方法を示す断面図である。

【図2】本発明の一実施形態(実施例)によるブロッキングパターン形成方法を示す断面図である。

【図3】本発明の一実施形態(実施例)によるブロッキングパターン形成方法を示す断面図である。

【図4】本発明の一実施形態(実施例)によるブロッキングパターン形成方法を示す断面図である。

【図5】本発明の一実施形態(実施例)によるブロッキングパターン形成方法を示す断面図である。

40

【図6】本発明の一実施形態(実施例)によるブロッキングパターン形成方法を示す断面図である。

【図7】本発明の一実施形態(実施例)によるブロッキングパターン形成方法を示す断面図である。

【図8】本発明の一実施形態(実施例)によるブロッキングパターン形成方法を示す断面図である。

【図9】本発明の一実施形態(実施例)によるキャパシタの形成方法を示す断面図である。本実施形態(実施例)では、特に、DRAM装置に採用されるシリンダー型のキャパシタの形成方法を提供する。

50

【図10】本発明の一実施形態（実施例）によるキャパシタの形成方法を示す断面図である。本実施形態（実施例）では、特に、DRAM装置に採用されるシリンダー型のキャパシタの形成方法を提供する。

【図11】本発明の一実施形態（実施例）によるキャパシタの形成方法を示す断面図である。本実施形態（実施例）では、特に、DRAM装置に採用されるシリンダー型のキャパシタの形成方法を提供する。

【図12】本発明の一実施形態（実施例）によるキャパシタの形成方法を示す断面図である。本実施形態（実施例）では、特に、DRAM装置に採用されるシリンダー型のキャパシタの形成方法を提供する。

【図13】本発明の一実施形態（実施例）によるキャパシタの形成方法を示す断面図である。本実施形態（実施例）では、特に、DRAM装置に採用されるシリンダー型のキャパシタの形成方法を提供する。

10

【図14】本発明の一実施形態（実施例）によるキャパシタの形成方法を示す断面図である。本実施形態（実施例）では、特に、DRAM装置に採用されるシリンダー型のキャパシタの形成方法を提供する。

【図15】本発明の一実施形態（実施例）によるキャパシタの形成方法を示す断面図である。本実施形態（実施例）では、特に、DRAM装置に採用されるシリンダー型のキャパシタの形成方法を提供する。

【図16】本発明の一実施形態（実施例）によるキャパシタの形成方法を示す断面図である。本実施形態（実施例）では、特に、DRAM装置に採用されるシリンダー型のキャパシタの形成方法を提供する。

20

【図17】本発明の一実施形態（実施例）によるキャパシタの形成方法を示す断面図である。本実施形態（実施例）では、特に、DRAM装置に採用されるシリンダー型のキャパシタの形成方法を提供する。

【図18】本発明の一実施形態（実施例）によるキャパシタの形成方法を示す断面図である。本実施形態（実施例）では、特に、DRAM装置に採用されるシリンダー型のキャパシタの形成方法を提供する。

【図19】本発明の一実施形態（実施例）によるキャパシタの形成方法を示す断面図である。本実施形態（実施例）では、特に、DRAM装置に採用されるシリンダー型のキャパシタの形成方法を提供する。

30

【図20】本発明の一実施形態（実施例）によるキャパシタの形成方法を示す断面図である。本実施形態（実施例）では、特に、DRAM装置に採用されるシリンダー型のキャパシタの形成方法を提供する。

【図21】本発明の一実施形態（実施例）によるキャパシタの形成方法を示す断面図である。本実施形態（実施例）では、特に、DRAM装置に採用されるシリンダー型のキャパシタの形成方法を提供する。

【図22】本発明の一実施形態（実施例）によるキャパシタの形成方法を示す断面図である。本実施形態（実施例）では、特に、DRAM装置に採用されるシリンダー型のキャパシタの形成方法を提供する。

【図23】基板上に本発明による高分子樹脂組成物をスピニングして予備ブロッキング膜を形成した状態のSEM写真である。

40

【図24】予備ブロッキング膜に現像工程を行った後のダイ形成領域のSEM写真である。

【図25】予備ブロッキング膜に現像工程を行った後のエッジダイ領域のSEM写真である。

【図26】実施例1、実施例3、及び比較例の高分子樹脂組成物を用いて形成されたブロッキングパターンをプラズマアッシングした後の炭素レジデュを示すグラフである。

【図27】本実施形態（実施例）で基板のダイ形成領域及びエッジダイ領域を区分するためのマップである。

【図28】本発明の一実施形態（実施例）で使用されるレチクルイメージの大きさを示す

50

図である。

【図 29】本発明の一実施形態（実施例）で使用されるレチクルイメージの大きさを示す図である。

【図 30】本発明の一実施形態（実施例）で使用されるレチクルイメージの大きさを示す図である。

【図 31】本発明の一実施形態（実施例）で使用されるレチクルイメージの大きさを示す図である。

【図 32】本発明の方法によってモールド膜パターンを形成する時の露光方式を示すためのマップである。

【図 33】本発明の方法によってブロッキング膜の一部を露光する時の露光方式を示すためのマップである。 10

【図 34】従来の方法によってモールド膜パターンを形成する時の露光方式を示すためのマップである。

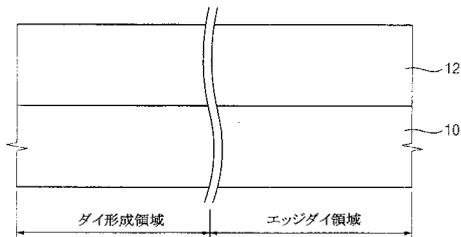
【符号の説明】

【0226】

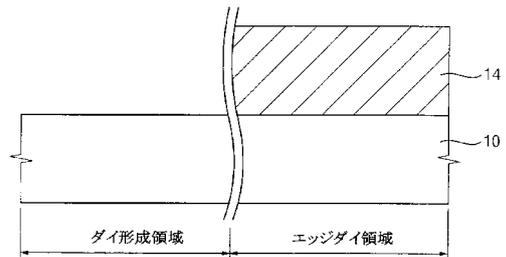
- | | | |
|-----------|---------------------------------|----|
| 10、50、100 | 半導体基板、 | |
| 12、54、142 | 予備ブロッキング膜、 | |
| 14 | ブロッキングパターン、 | |
| 51、138 | 開口部、 | |
| 52 | パターン構造物、 | 20 |
| 56、144 | 第1予備ブロッキングパターン、 | |
| 58、146 | 第2予備ブロッキングパターン、 | |
| 60、146a | 第2ブロッキングパターン、 | |
| 62、147 | 第1ブロッキングパターン、 | |
| 100a | 基板のダイ形成領域、 | |
| 100b | 基板のエッジダイ領域、 | |
| 102 | 素子分離膜、 | |
| 104 | ゲート構造物、 | |
| 106 | 第1スペーサ、 | |
| 108 | ソース領域、 | 30 |
| 110 | ドレイン領域、 | |
| 112 | 第1層間絶縁膜、 | |
| 114 | 第1コンタクトプラグ、 | |
| 116 | 第2コンタクトプラグ、 | |
| 118 | 第2層間絶縁膜、 | |
| 120 | 第2コンタクトホール、 | |
| 122 | ビットラインコンタクト、 | |
| 124 | ビットライン、 | |
| 126 | 第2ハードマスクパターン、 | |
| 128 | 第3層間絶縁膜、 | 40 |
| 130 | 下部電極コンタクト、 | |
| 132 | エッチング阻止膜、 | |
| 134 | モールド酸化膜、 | |
| 134a | モールド酸化膜パターン、 | |
| 136 | フォトリジストパターン、 | |
| 140 | 下部電極用導電膜、 | |
| 140a | シリンダー型の下部電極、 | |
| 150 | 誘電膜、 | |
| 152 | 上部電極、 | |
| 200 | 9つのチップが含まれる1つのレチクルイメージ（第1レチクル）、 | 50 |

- 202 a 3つのチップが含まれるレチクルイメージ（第2レチクル）、
 - 202 b 2つのチップが含まれるレチクルイメージ（第2レチクル）、
 - 202 c 1つのチップが含まれるレチクルイメージ（第2レチクル）、
- W ウェハ（基板）。

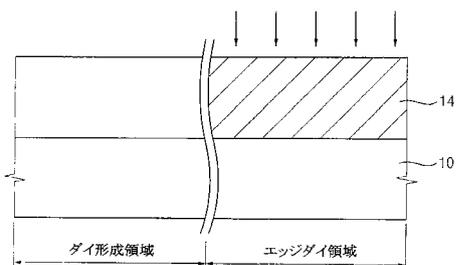
【図1】



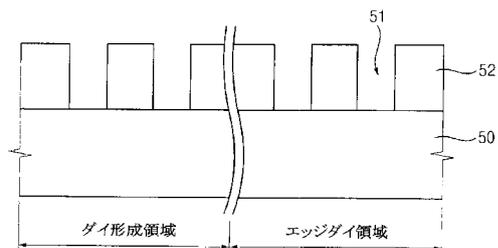
【図3】



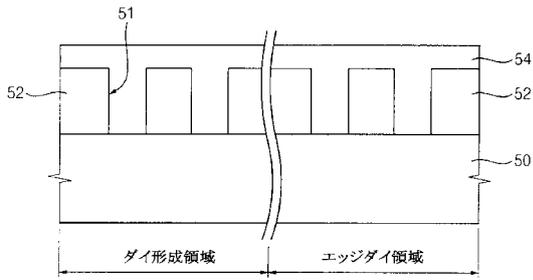
【図2】



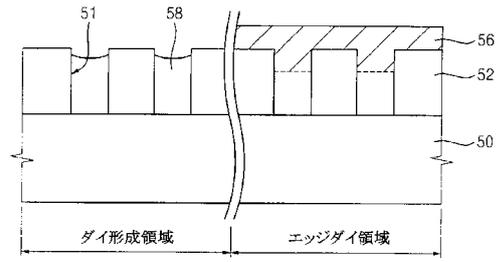
【図4】



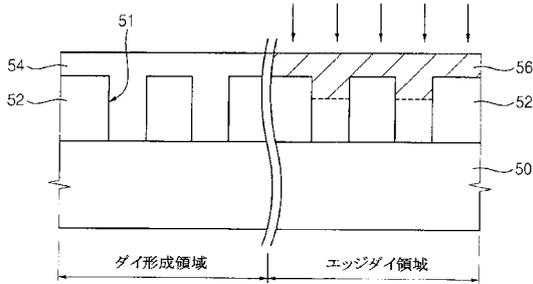
【図5】



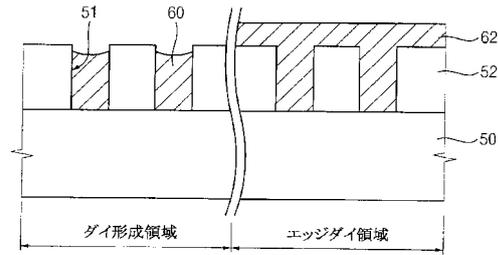
【図7】



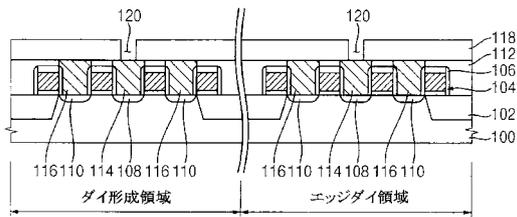
【図6】



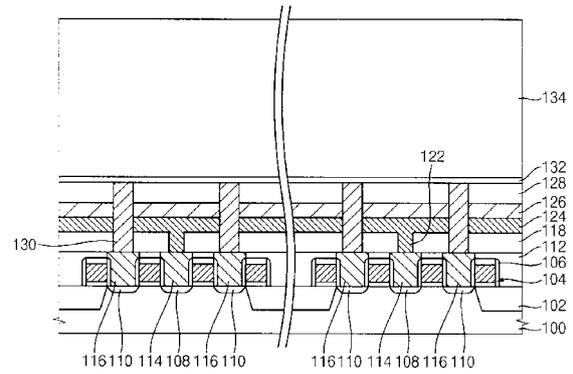
【図8】



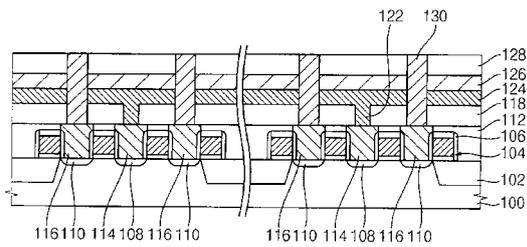
【図9】



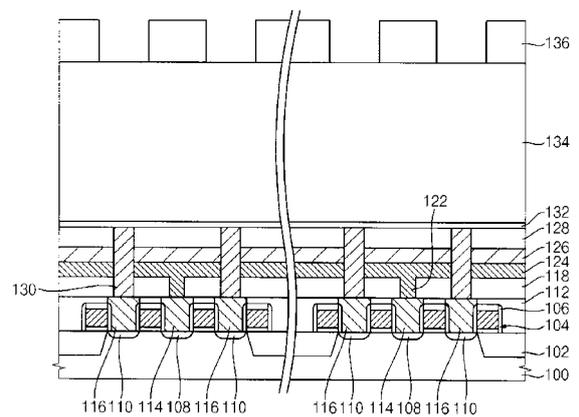
【図11】



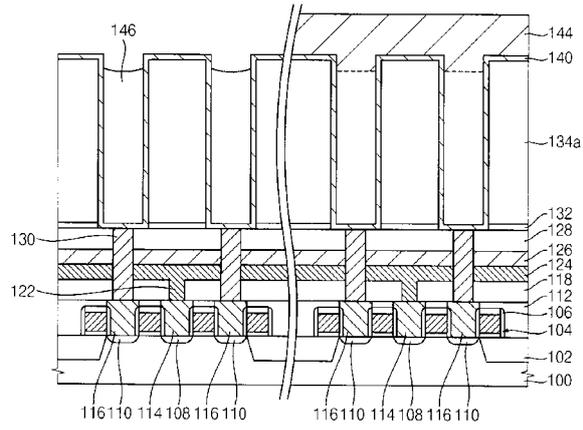
【図10】



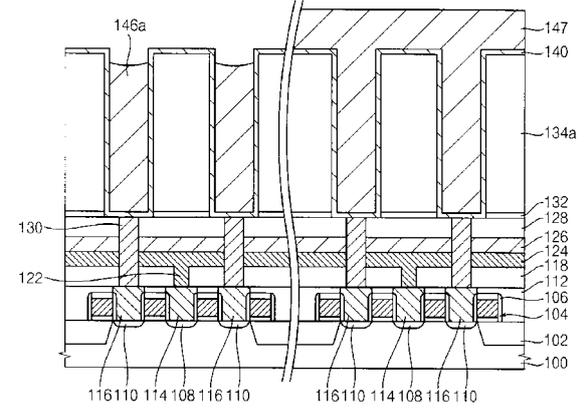
【図12】



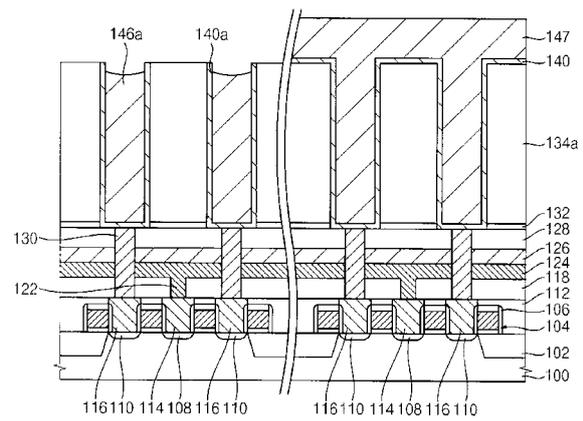
【図 17】



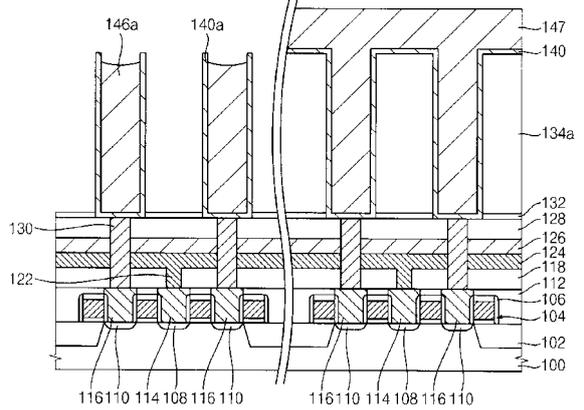
【図 18】



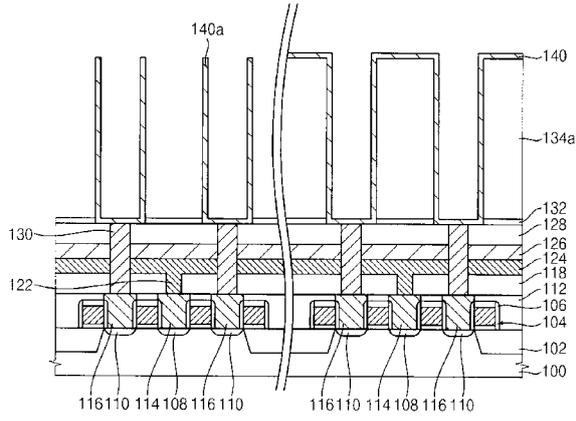
【図 19】



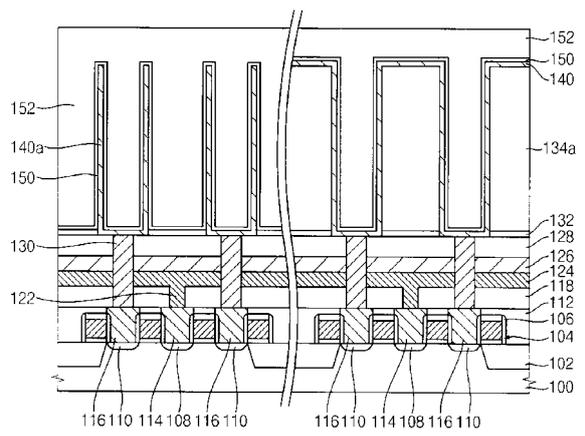
【図 20】



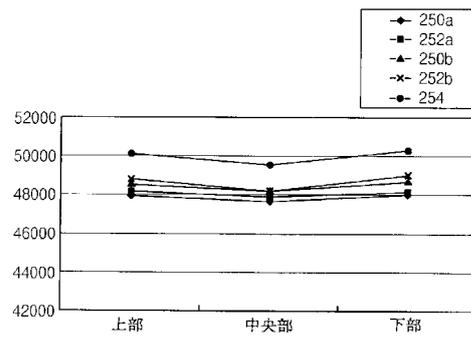
【図 2 1】



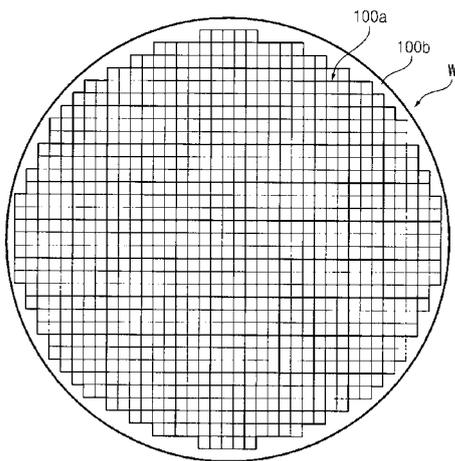
【図 2 2】



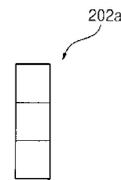
【図 2 6】



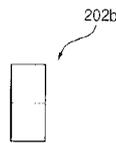
【図 2 7】



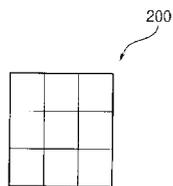
【図 2 9】



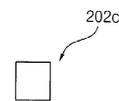
【図 3 0】



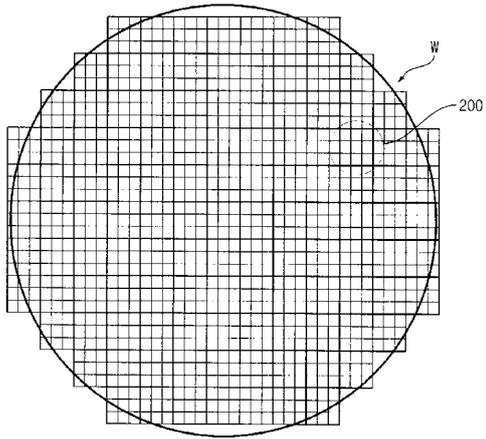
【図 2 8】



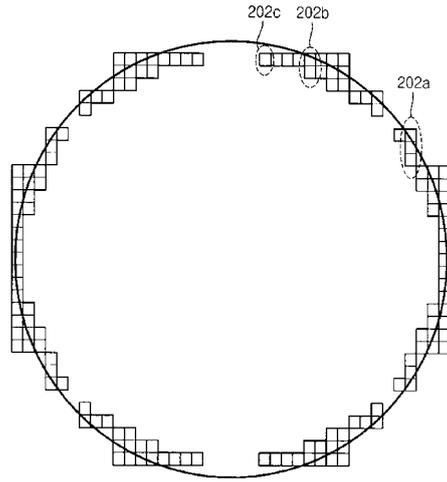
【図 3 1】



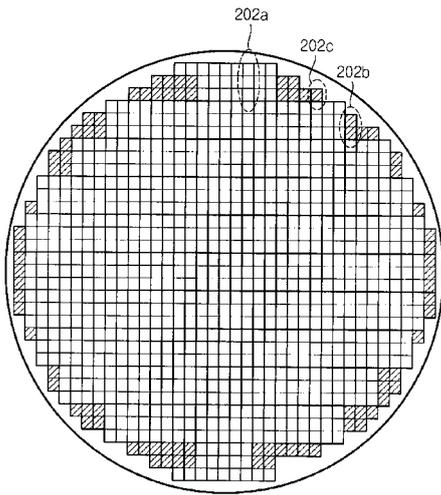
【図 3 2】



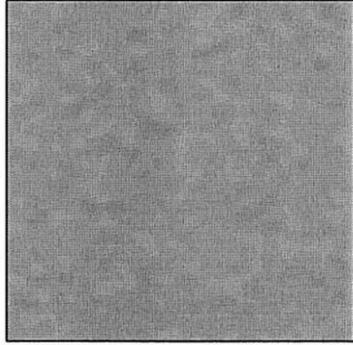
【図 3 3】



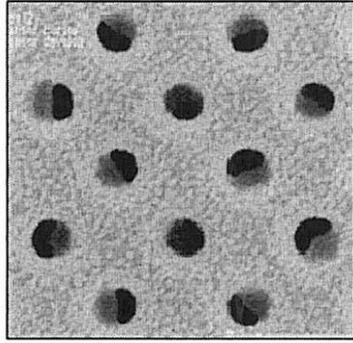
【図 3 4】



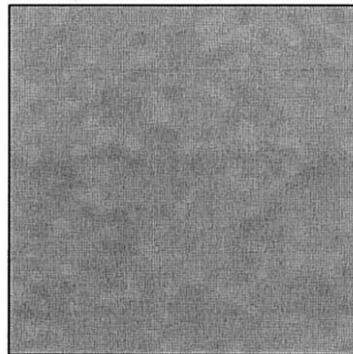
【図 23】



【図 24】



【図 25】



フロントページの続き

- (74)代理人 100129126
弁理士 藤田 健
- (74)代理人 100130971
弁理士 都祭 正則
- (74)代理人 100134348
弁理士 長谷川 俊弘
- (72)発明者 姜 京 林
大韓民国京畿道城南市盆唐区藪内洞 10 - 1 盆唐トラパリス 1166号
- (72)発明者 安 選 烈
大韓民国京畿道安養市東安区葛山洞 1109 - 9
- (72)発明者 金 永 虎
大韓民国京畿道龍仁市水枝区豊徳川 2洞 三星 5次アパート 511棟 603号
- (72)発明者 金 在 賢
大韓民国京畿道龍仁市器興区書川洞 339 - 5 デウォンピラ 204号
- (72)発明者 梁 周 亨
大韓民国京畿道水原市長安区栗田洞 359番地 302戸
- (72)発明者 金 泰 成
大韓民国京畿道水原市靈通区靈通洞 サルグゴル現代アパート 727棟 801号

審査官 倉持 俊輔

- (56)参考文献 特開平 10 - 274853 (JP, A)
特開 2005 - 079441 (JP, A)
特開 2007 - 056262 (JP, A)
特開 2006 - 157002 (JP, A)
特開 2006 - 013516 (JP, A)
特開 2005 - 275380 (JP, A)
特開 2004 - 045513 (JP, A)
特開 2004 - 040059 (JP, A)
特開 2002 - 076303 (JP, A)
韓国公開特許第 2004 - 0001886 (KR, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03F 7/00 - 7/18, 7/26 - 7/42,
H01L 21/027,
H01L 27/108, 21/8242