

[特許]1998-079371 (10. 03. 26)

出願 (1) (10-079371) (10. 03. 26) 記号 (7411290311) 出願種別(01)新法
公開 () () 公開基準日 (10. 03. 26) 国内優先 (0)
公告 () () 優先 () 他 国
審判 () () () 担当 () ()
登録 () () 異議 (0) 請求項数 (9) 出願料金(21, 000)
公決 (起) (担) 文献 () 新規性 (0) 菌寄託 (0) 公害 ()
査定 () (起) (担) 前置 () 解除 () 公序・要約(0)
(発) (官) 審査・評価請求(0-2) 未請求(0) 自動起案()
最終 (A11) (11. 10. 21) 公開準備 (1) 早期審査 ()
変更先 (1) (11-075519) (01) 審決 () ()
原出願() () () 種別()
期間延長 () 最新起案日 ()
公表 () () 翻訳提出 () 国際出願()
再公表 () 国際公開 ()
公開IPC4 H01L 21/88 KFIC 指定分類IPC
公告IPC
名称 配線構造体の形成方法
出願人 代表() 種(2) コード(000005821) 国(27) パナソニック株式会社 *
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
代理人 種(1) コード(100077931) 前田 弘
種(1) コード() 小山 廣毅
種(1) コード(100107445) 小根田 一郎
中間 (A63) 特許願 10. 03. 26 (21, 000) 完 (A96-1) 職権訂正10. 04. 01 ()
記録 (A84-1) 優先請求11. 03. 24 () (A84-3) 優先請求11. 07. 21 ()
(A85-1) 交付請求12. 11. 21 () (A86-1) 閲覧請求15. 03. 13 ()
(A86-1) 閲覧請求15. 09. 22 ()
新出願
国内優先(先)
国内優先(後) 1 11-075519(11. 03. 19) 1 2000-066163(12. 03. 10)
1 2000-066179(12. 03. 10)

【書類名】 特許願
【整理番号】 7411290311
【提出日】 平成10年 3月26日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H01L 21/316
【発明の名称】 配線構造体の形成方法
【請求項の数】 9
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
 会社内
【氏名】 青井 信雄
【特許出願人】
【識別番号】 000005821
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
【識別番号】 100077931
【弁理士】
【氏名又は名称】 前田 弘
【選任した代理人】
【識別番号】 100094134
【弁理士】
【氏名又は名称】 小山 廣毅
【選任した代理人】
【識別番号】 100107445
【弁理士】
【氏名又は名称】 小根田 一郎
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 014409
【納付金額】 21, 000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9601026

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 配線構造体の形成方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 下層の金属配線の上に第 1 の絶縁膜を形成する第 1 の工程と、
前記第 1 の絶縁膜の上に該第 1 の絶縁膜と組成が異なる第 2 の絶縁膜を形成する第 2 の工程と、

前記第 2 の絶縁膜の上に該第 2 の絶縁膜と組成が異なる第 3 の絶縁膜を形成する第 3 の工程と、

前記第 3 の絶縁膜の上に導電性膜を形成する第 4 の工程と、

前記導電性膜の上に、配線形成用開口部を有する第 1 のレジストパターンを形成する第 5 の工程と、

前記導電性膜に対して前記第 1 のレジストパターンをマスクとしてエッチングを行なって、前記導電性膜からなり配線形成用開口部を有するマスクパターンを形成する第 6 の工程と、

前記第 3 の絶縁膜の上に、コンタクトホール形成用開口部を有する第 2 のレジストパターンを形成する第 7 の工程と、

前記第 3 の絶縁膜、第 1 のレジストパターン及び第 2 のレジストパターンに対するエッチングレートが高い一方、前記第 2 の絶縁膜に対するエッチングレートが低いエッチング条件で、前記第 3 の絶縁膜に対してドライエッチングを行なうことにより、前記第 3 の絶縁膜を該第 3 の絶縁膜にコンタクトホール形成用開口部が形成されるようにパターン化すると共に、前記第 1 のレジストパターン及び第 2 のレジストパターンを全面的に又は下部を残して除去する第 8 の工程と、

前記第 2 の絶縁膜に対するエッチングレートが高い一方、前記第 1 の絶縁膜及び第 3 の絶縁膜に対するエッチングレートが低いエッチング条件で、前記第 2 の絶縁膜に対してパターン化された前記第 3 の絶縁膜をマスクとしてドライエッチングを行なうことにより、前記第 2 の絶縁膜を該第 2 の絶縁膜にコンタクトホール形成用開口部が形成されるようにパターン化する第 9 の工程と、

前記第 1 の絶縁膜及び第 3 の絶縁膜に対するエッチングレートが高い一方、前記マスクパターン及び第 2 の絶縁膜に対するエッチングレートが低いエッチング

条件で、前記第3の絶縁膜に対して前記マスクパターンをマスクとしてドライエッチングを行なうと共に前記第1の絶縁膜に対してパターン化された前記第2の絶縁膜をマスクとしてドライエッチングを行なうことにより、前記第3の絶縁膜に配線溝を形成すると共に前記第1の絶縁膜にコンタクトホールを形成する第10の工程と、

前記配線溝及びコンタクトホールに金属膜を充填することにより、上層の金属配線及び前記下層の金属配線と前記上層の金属配線とを接続するコンタクトを形成する第11の工程とを備えていることを特徴とする配線構造体の形成方法。

【請求項2】 前記第10の工程と前記第11の工程との間に、前記第3の絶縁膜における前記配線溝に露出している部分及び前記第1の絶縁膜における前記コンタクトホールに露出している部分に金属膜からなる密着層を形成する工程をさらに備えていることを特徴とする請求項1に記載の配線構造体の形成方法。

【請求項3】 前記第3の絶縁膜は有機成分を主成分とすることを特徴とする請求項1に記載の配線構造体の形成方法。

【請求項4】 前記第3の工程は、パーフルオロデカリンを含む反応性ガスを用いるCVD法により前記第3の絶縁膜を形成する工程を含むことを特徴とする請求項3に記載の配線構造体の形成方法。

【請求項5】 前記第1の絶縁膜は有機成分を主成分とすることを特徴とする請求項3に記載の配線構造体の形成方法。

【請求項6】 前記第10の工程と前記第11の工程との間に、前記第3の絶縁膜における前記配線溝に露出している部分及び前記第1の絶縁膜における前記コンタクトホールに露出している部分に、窒素を含有する反応性ガスを用いるプラズマ処理によって密着層を形成する工程をさらに備えていることを特徴とする請求項5に記載の配線構造体の形成方法。

【請求項7】 前記第1の工程は、パーフルオロデカリンを含む反応性ガスを用いるCVD法により前記第3の絶縁膜を形成する工程を含むことを特徴とする請求項3に記載の配線構造体の形成方法。

【請求項8】 下層の金属配線の上に第1の絶縁膜を形成する第1の工程と、前記第1の絶縁膜の上に該第1の絶縁膜と組成が異なる第2の絶縁膜を形成す

る第2の工程と、

前記第2の絶縁膜の上に該第2の絶縁膜と組成が異なる第3の絶縁膜を形成する第3の工程と、

前記第3の絶縁膜の上に導電性膜を形成する第4の工程と、

前記導電性膜の上に、配線形成用開口部を有する第1のレジストパターンを形成する第5の工程と、

前記導電性膜に対して前記第1のレジストパターンをマスクとしてエッチングを行なって、前記導電性膜からなり配線形成用開口部を有するマスクパターンを形成する第6の工程と、

前記第3の絶縁膜の上に、コンタクトホール形成用開口部を有する第2のレジストパターンを形成する第7の工程と、

前記第3の絶縁膜に対するエッチングレートが高い一方、前記第2の絶縁膜、第1のレジストパターン及び第2のレジストパターンに対するエッチングレートが低いエッチング条件で、前記第3の絶縁膜に対して前記第1のレジストパターン及び第2のレジストパターンをマスクとしてドライエッチングを行なうことにより、前記第3の絶縁膜を該第3の絶縁膜にコンタクトホール形成用開口部が形成されるようにパターン化する第8の工程と、

前記第2の絶縁膜に対するエッチングレートが高い一方、前記第1の絶縁膜、第3の絶縁膜、第1のレジストパターン及び第2のレジストパターンに対するエッチングレートが低いエッチング条件で、前記第2の絶縁膜に対して前記第1のレジストパターン及び第2のレジストパターンをマスクとしてドライエッチングを行なうことにより、前記第2の絶縁膜を該第2の絶縁膜にコンタクトホール形成用開口部が形成されるようにパターン化する第9の工程と、

前記第1のレジストパターン及び第2のレジストパターンを除去する第10の工程と、

前記第1の絶縁膜及び第3の絶縁膜に対するエッチングレートが高い一方、前記マスクパターン及び第2の絶縁膜に対するエッチングレートが低いエッチング条件で、前記第3の絶縁膜に対して前記マスクパターンをマスクとしてドライエッチングを行なうと共に前記第1の絶縁膜に対してパターン化された前記第2の

絶縁膜をマスクとしてドライエッチングを行なうことにより、前記第3の絶縁膜に配線溝を形成すると共に前記第1の絶縁膜にコンタクトホールを形成する第11の工程と、

前記配線溝及びコンタクトホールに金属膜を充填することにより、上層の金属配線及び前記下層の金属配線と前記上層の金属配線とを接続するコンタクトを形成する第12の工程とを備えていることを特徴とする配線構造体の形成方法。

【請求項9】 前記第3の絶縁膜は、シロキサン骨格を有する低誘電率SOG膜であることを特徴とする請求項8に記載の配線構造体の形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は半導体集積回路装置における配線構造体の形成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体集積回路の高集積化の進展に伴い、金属配線同士の間寄生容量である配線間容量の増加に起因する配線遅延時間の増大が半導体集積回路の高性能化の妨げとなっている。配線遅延時間は金属配線の抵抗と配線間容量との積に比例するいわゆるRC遅延と言われるものである。

【0003】

従って、配線遅延時間を低減するためには、金属配線の抵抗を小さくするか又は配線間容量を小さくすることが必要である。

【0004】

そこで、配線抵抗を小さくために、配線材料としてアルミ系合金に代えて銅を用いる半導体集積回路装置がIBM社やモトローラ社から報告されている。銅材料はアルミ系合金材料の3分の2程度の比抵抗を有しているため、配線材料として銅材料を用いると、アルミ系合金材料を用いる場合に比べて、単純に計算すると配線遅延時間が3分の2に減少するので、1.5倍の高速化を実現することができる。

【 0 0 0 5 】

しかしながら、半導体集積回路の高集積化がさらに進展すると、銅からなる金属配線を用いる場合でも、配線遅延時間の増大によって、高速化が限界に達すると懸念されている。また、配線材料としての銅は、金又は銀について比抵抗が小さいので、銅からなる金属配線に代えて金又は銀からなる金属配線を用いても、配線抵抗の低減は僅かなものである。

【 0 0 0 6 】

このため、半導体集積回路の高集積化のためには、配線抵抗の低減と共に配線間容量の低減が重要になっており、配線間容量の低減のためには、層間絶縁膜の比誘電率を小さくすることが必要である。従来、層間絶縁膜としては、シリコン酸化膜が用いられているが、シリコン酸化膜の比誘電率は4～4.5程度であって、より高集積化された半導体集積回路における層間絶縁膜には採用し難いという問題がある。

【 0 0 0 7 】

そこで、比誘電率がシリコン酸化膜よりも小さい層間絶縁膜として、フッ素添加シリコン酸化膜、低誘電率SOG膜及び有機高分子膜が提案されている。

【 0 0 0 8 】**【発明が解決しようとする課題】**

ところで、フッ素添加シリコン酸化膜の比誘電率は3.3～3.7であって、従来のシリコン酸化膜に比べて2割程度小さいが、フッ素添加シリコン酸化膜は、吸湿性が高いので大気中の水分を吸収しやすい。このため、フッ素添加シリコン酸化膜が水分を吸収して、比誘電率の高いSiOHが膜中に取り込まれるので、フッ素添加シリコン酸化膜の比誘電率が増加したり、熱処理工程においてSiOHが反応してH₂Oガスを放出したりするという問題、及びフッ素添加シリコン酸化膜中に遊離しているフッ素が熱処理工程において表面に偏析し、偏析したフッ素が密着層としてのTiN膜のTi等と反応して剥がれやすいTiF膜を形成するという問題等があり、フッ素添加シリコン酸化膜は実用上の課題が多い。

【 0 0 0 9 】

低誘電率SOG膜としては、HSQ (Hydrogen silsesquioxane : Si原子と

、O原子と、O原子の数の3分の2の数のH原子とからなる構造体) 膜が検討されているが、HSQ膜は、従来のシリコン酸化膜に比べて、水分放出量が多いので加工性が悪いという問題がある。HSQ膜は加工性が悪いためHSQ膜に埋め込み配線を形成することは困難であるから、HSQ膜に金属配線を形成する場合には金属膜がパターン化されてなる金属配線を用いる必要がある。

【0010】

また、HSQ膜は金属配線との密着性が低いので、金属配線との密着性を確保するために金属配線との間に密着層としてのCVD酸化膜を形成する必要がある。ところが、金属配線の上にCVD酸化膜を形成すると、金属配線間に比誘電率の大きいCVD酸化膜が存在するため、実質的な配線間容量はHSQ膜とCVD酸化膜とから構成される直列容量になるので、HSQ膜を単体で用いた場合に比べて配線間容量が大きくなってしまうという問題がある。

【0011】

有機高分子膜は、低誘電率SOG膜と同様、金属配線との密着性が低いので、金属配線との間に密着層としてのCVD酸化膜を形成する必要がある。

【0012】

また、有機高分子膜に対するエッチングレートが酸素プラズマによりレジストパターンをアッシングする際のアッシングレートとほぼ等しいため、レジストパターンをアッシングにより除去する際に有機高分子膜がダメージを受けるので、通常のリジストプロセスが使えないという問題がある。そこで、有機高分子膜の上にCVD酸化膜を形成した後、該CVD酸化膜の上にレジスト膜を形成し、CVD酸化膜をエッチングストッパー(保護膜)としてレジスト膜をエッチング加工する方法が提案されている。

【0013】

ところが、有機高分子膜の上にCVD酸化膜を形成する際、有機高分子膜の表面が酸素を含む反応性ガスに曝されるため、有機高分子膜が酸素と反応して有機高分子膜中にカルボニル基やケトン基等の極性基が導入されるので、有機高分子膜の比誘電率が増加してしまうという問題がある。

【0014】

また、有機高分子膜に銅の埋め込み配線を形成する場合、有機高分子膜は金属配線との密着性が低いため、有機高分子膜に形成された配線用凹部の周面に例えばTiN等からなる密着層を形成する必要があるが、TiN膜は抵抗が高いため金属配線の有効断面積が減少してしまうので、銅からなる金属配線を用いて低抵抗化を図ったメリットが損なわれてしまうという問題がある。

【0015】

前記に鑑み、本発明は、通常のレジストプロセスを採用して、比誘電率が低い層間絶縁膜を形成できるようにすることを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る第1の配線構造体の形成方法は、下層の金属配線の上に第1の絶縁膜を形成する第1の工程と、第1の絶縁膜の上に該第1の絶縁膜と組成が異なる第2の絶縁膜を形成する第2の工程と、第2の絶縁膜の上に該第2の絶縁膜と組成が異なる第3の絶縁膜を形成する第3の工程と、第3の絶縁膜の上に導電性膜を形成する第4の工程と、導電性膜の上に、配線形成用開口部を有する第1のレジストパターンを形成する第5の工程と、導電性膜に対して第1のレジストパターンをマスクとしてエッチングを行なって、導電性膜からなり配線形成用開口部を有するマスクパターンを形成する第6の工程と、第3の絶縁膜の上に、コンタクトホール形成用開口部を有する第2のレジストパターンを形成する第7の工程と、第3の絶縁膜、第1のレジストパターン及び第2のレジストパターンに対するエッチングレートが高い一方、第2の絶縁膜に対するエッチングレートが低いエッチング条件で、第3の絶縁膜に対してドライエッチングを行なうことにより、第3の絶縁膜を該第3の絶縁膜にコンタクトホール形成用開口部が形成されるようにパターン化すると共に、第1のレジストパターン及び第2のレジストパターンを全面的に又は下部を残して除去する第8の工程と、第2の絶縁膜に対するエッチングレートが高い一方、第1の絶縁膜及び第3の絶縁膜に対するエッチングレートが低いエッチング条件で、第2の絶縁膜に対してパターン化された第3の絶縁膜をマスクとしてドライエッチングを行なうことにより、第2の絶縁膜

を該第2の絶縁膜にコンタクトホール形成用開口部が形成されるようにパターン化する第9の工程と、第1の絶縁膜及び第3の絶縁膜に対するエッチングレートが高い一方、マスクパターン及び第2の絶縁膜に対するエッチングレートが低いエッチング条件で、第3の絶縁膜に対してマスクパターンをマスクとしてドライエッチングを行なうと共に第1の絶縁膜に対してパターン化された第2の絶縁膜をマスクとしてドライエッチングを行なうことにより、第3の絶縁膜に配線溝を形成すると共に第1の絶縁膜にコンタクトホールを形成する第10の工程と、配線溝及びコンタクトホールに金属膜を充填することにより、上層の金属配線及び下層の金属配線と上層の金属配線とを接続するコンタクトを形成する第11の工程とを備えている。

【0017】

第1の配線構造体の形成方法によると、第8の工程において、第3の絶縁膜、第1のレジストパターン及び第2のレジストパターンに対するエッチングレートが高い一方、第2の絶縁膜に対するエッチングレートが低いエッチング条件で、第3の絶縁膜に対してドライエッチングを行なって、第3の絶縁膜をパターン化すると共に、第1のレジストパターン及び第2のレジストパターンを除去するため、第1のレジストパターン及び第2のレジストパターンを酸素プラズマを用いるアッシングにより除去する工程が不要になる。

【0018】

また、第2の絶縁膜の組成と第3の絶縁膜の組成とが異なるため、第10の工程において、第3の絶縁膜に対してマスクパターンをマスクとしてドライエッチングを行なって配線溝を形成する際に、第2の絶縁膜をエッチングストッパーとして用いることができる。

【0019】

第1の配線構造体の形成方法は、第10の工程と第11の工程との間に、第3の絶縁膜における配線溝に露出している部分及び第1の絶縁膜におけるコンタクトホールに露出している部分に金属膜からなる密着層を形成する工程をさらに備えていることが好ましい。

【 0 0 2 0 】

第 1 の配線構造体の形成方法において、第 3 の絶縁膜は有機成分を主成分とすることが好ましい。

【 0 0 2 1 】

この場合、第 3 の工程は、パーフルオロデカリンを含む反応性ガスを用いる CVD 法により第 3 の絶縁膜を形成する工程を含むことが好ましい。

【 0 0 2 2 】

また、この場合、第 1 の絶縁膜も有機成分を主成分とすることが好ましい。

【 0 0 2 3 】

第 1 の絶縁膜及び第 2 の絶縁膜が有機成分を主成分とする場合には、第 10 の工程と第 11 の工程との間に、第 3 の絶縁膜における配線溝に露出している部分及び第 1 の絶縁膜におけるコンタクトホールに露出している部分に、窒素を含有する反応性ガスを用いるプラズマ処理によって密着層を形成する工程をさらに備えていることが好ましい。

【 0 0 2 4 】

第 1 の絶縁膜が有機成分を主成分とする場合には、第 1 の工程は、パーフルオロデカリンを含む反応性ガスを用いる CVD 法により第 3 の絶縁膜を形成する工程を含むことが好ましい。

【 0 0 2 5 】

本発明に係る第 2 の配線構造体の形成方法は、下層の金属配線の上に第 1 の絶縁膜を形成する第 1 の工程と、第 1 の絶縁膜の上に該第 1 の絶縁膜と組成が異なる第 2 の絶縁膜を形成する第 2 の工程と、第 2 の絶縁膜の上に該第 2 の絶縁膜と組成が異なる第 3 の絶縁膜を形成する第 3 の工程と、第 3 の絶縁膜の上に導電性膜を形成する第 4 の工程と、導電性膜の上に、配線形成用開口部を有する第 1 のレジストパターンを形成する第 5 の工程と、導電性膜に対して第 1 のレジストパターンをマスクとしてエッチングを行なって、導電性膜からなり配線形成用開口部を有するマスクパターンを形成する第 6 の工程と、第 3 の絶縁膜の上に、コンタクトホール形成用開口部を有する第 2 のレジストパターンを形成する第 7 の工程と、第 3 の絶縁膜に対するエッチングレートが高い一方、第 2 の絶縁膜、第 1

のレジストパターン及び第2のレジストパターンに対するエッチングレートが低いエッチング条件で、第3の絶縁膜に対して第1のレジストパターン及び第2のレジストパターンをマスクとしてドライエッチングを行なうことにより、第3の絶縁膜を該第3の絶縁膜にコンタクトホール形成用開口部が形成されるようにパターン化する第8の工程と、第2の絶縁膜に対するエッチングレートが高い一方、第1の絶縁膜、第3の絶縁膜、第1のレジストパターン及び第2のレジストパターンに対するエッチングレートが低いエッチング条件で、第2の絶縁膜に対して第1のレジストパターン及び第2のレジストパターンをマスクとしてドライエッチングを行なうことにより、第2の絶縁膜を該第2の絶縁膜にコンタクトホール形成用開口部が形成されるようにパターン化する第9の工程と、第1のレジストパターン及び第2のレジストパターンを除去する第10の工程と、第1の絶縁膜及び第3の絶縁膜に対するエッチングレートが高い一方、マスクパターン及び第2の絶縁膜に対するエッチングレートが低いエッチング条件で、第3の絶縁膜に対してマスクパターンをマスクとしてドライエッチングを行なうと共に第1の絶縁膜に対してパターン化された第2の絶縁膜をマスクとしてドライエッチングを行なうことにより、第3の絶縁膜に配線溝を形成すると共に第1の絶縁膜にコンタクトホールを形成する第11の工程と、配線溝及びコンタクトホールに金属膜を充填することにより、上層の金属配線及び下層の金属配線と上層の金属配線とを接続するコンタクトを形成する第12の工程とを備えている。

【0026】

第2の配線構造体の形成方法によると、第10の工程において、第1のレジストパターン及び第2のレジストパターンを除去する際に、第1の絶縁膜及び第3の絶縁膜における第2の絶縁膜のコンタクトホール形成用開口部に露出している部分にダメージ層が形成されても、第11の工程において、第1の絶縁膜及び第3の絶縁膜に対するエッチングレートが高い一方、マスクパターン及び第2の絶縁膜に対するエッチングレートが低いエッチング条件で、第3の絶縁膜に対してマスクパターンをマスクとしてドライエッチングを行なうと共に第1の絶縁膜に対してパターン化された第2の絶縁膜をマスクとしてドライエッチングを行なって、第3の絶縁膜に配線溝を形成すると共に第1の絶縁膜にコンタクトホールを

形成するため、第1の絶縁膜及び第3の絶縁膜に形成されているダメージ層は確実に除去される。

【0027】

第2の配線構造体の形成方法において、第3の絶縁膜は、シロキサン骨格を有する低誘電率SOG膜であることが好ましい。

【0028】

【発明の実施の形態】

(第1の実施形態)

以下、本発明の第1の実施形態に係る配線構造体の形成方法について、図1(a)～(c)、図2(a)～(c)及び図3(a)～(c)を参照しながら説明する。

【0029】

まず、図1(a)に示すように、半導体基板100上に形成された第1の金属配線101の上に、後に行なわれるエッチング工程において第1の金属配線101を保護する例えば50nmの膜厚を有するシリコン窒化膜102を形成した後、該シリコン窒化膜102の上に、例えば1μmの膜厚を有すると共に有機成分を主成分とする第1の有機膜103を堆積する。次に、第1の有機膜103の上に、例えば50nmの膜厚を有すると共にシリコン酸化物中に有機成分を含有する有機含有シリコン酸化膜104を堆積した後、該有機含有シリコン酸化膜104の上に、例えば400nmの膜厚を有すると共に有機成分を主成分とする第2の有機膜105を堆積し、その後、該第2の有機膜105の上に例えば50nmの膜厚を有する窒化チタン膜106を堆積する。

【0030】

第1及び第2の有機膜103、105の堆積方法については、特に限定されないが、例えばパーフルオロデカシンを主原料とする反応性ガスを用いるプラズマCVD法が挙げられる。また、第1及び第2の有機膜103、105としては、プラズマCVD法、塗布法又は熱CVD法により形成された、炭化水素膜又はフッ素を含有する炭化水素膜を用いることができる。

【 0 0 3 1 】

また、第1の有機膜103の堆積方法としては、例えばパーフルオロデカシンと、ヘキサメチルジシロキサン、アリルアルコキシシラン又はアルキルアルコキシシラン等の有機シランとを主原料とする反応性ガスを用いるプラズマCVD法でもよい。このようにすると、有機無機ハイブリッド膜が得られる。

【 0 0 3 2 】

また、有機含有シリコン酸化膜104の堆積方法については、特に限定されないが、例えばフェニルトリメトキシシランを主原料とする反応性ガスを用いるCVD法が挙げられる。このようにすると、シリコン酸化物中にシリコン原子と結合したフェニル基が取り込まれた構造を有する有機含有シリコン酸化膜104が得られる。

【 0 0 3 3 】

次に、図1（b）に示すように、窒化チタン膜106の上に、リソグラフィ工程により配線溝形成用開口部を有する第1のレジストパターン107を形成した後、該第1のレジストパターン107をマスクとして窒化チタン膜106に対してドライエッチングを行なって、図1（c）に示すように、窒化チタン膜106からなるマスクパターン108を形成する。

【 0 0 3 4 】

次に、第1のレジストパターン107を除去することなく、第2の有機膜105の上に、リソグラフィ工程によりコンタクトホール形成用開口部を有する第2のレジストパターン109を形成した後、第2の有機膜105に対してドライエッチングを行なって、図2（a）に示すように、コンタクトホール形成用開口部を有するパターン化された第2の有機膜105Aを形成する。この場合、第2の有機膜105と、第1のレジストパターン107及び第2のレジストパターン109とは共に有機成分を主成分としているため、第2の有機膜105に対するエッチングレートと、第1及び第2のレジストパターン107、109に対するエッチングレートとはほぼ等しいので、第2の有機膜105に対するドライエッチング工程により、第1のレジストパターン107及び第2のレジストパターン109は除去される。

【 0 0 3 5 】

尚、第2の有機膜105に対するドライエッチング工程において、第2のレジストパターン109が残存しても差し支えない。その理由は、残存する第2のレジストパターン109は、後に行なわれるパターン化された第2の有機膜105Aに配線溝111を形成する工程（図2（c）を参照）において除去されるからである。

【 0 0 3 6 】

次に、パターン化された第2の有機膜105Aをマスクとして有機含有シリコン酸化膜104に対してドライエッチングを行なって、図2（b）に示すように、コンタクトホール形成用開口部を有するパターン化された有機含有シリコン酸化膜104Aを形成する。このドライエッチング工程は、有機含有シリコン酸化膜104に対するエッチングレートがパターン化された第2の有機膜105Aに対するエッチングレートよりも大きくなるようなエッチング条件を選択することにより、パターン化された第2の有機膜105Aがエッチングされる事態を防止する。

【 0 0 3 7 】

次に、マスクパターン108をマスクとしてパターン化された第2の有機膜105Aに対し、またパターン化された有機含有シリコン酸化膜104Aをマスクとして第1の有機膜103に対してそれぞれドライエッチングを行なって、図2（c）に示すように、パターン化された第2の有機膜105Aに配線溝111を形成すると共に、コンタクトホール110を有するパターン化された第1の有機膜103Aを形成する。

【 0 0 3 8 】

次に、パターン化された有機含有シリコン酸化膜104Aをマスクとしてシリコン窒化膜102に対してドライエッチングを行なって、図3（a）に示すように、パターン化されたシリコン窒化膜102Aを形成すると共に、第1の金属配線101をコンタクトホール110に露出させる。

【 0 0 3 9 】

次に、図3（b）に示すように、コンタクトホール110及び配線溝111の

壁面に例えば50nmの膜厚を有する窒化チタンからなる密着層112を堆積した後、コンタクトホール110及び配線溝111が埋まるように全面に亘って金属膜113を堆積する。金属膜113の組成は特に限定されず、銅、アルミニウム、金、銀、ニッケル、コバルト、タングステン又はこれらの合金等を用いることができると共に、金属膜113の堆積方法も特に限定されず、メッキ法、CVD法又はスパッタ法等を用いることができる。

【0040】

次に、図3(c)に示すように、パターン化された第2の有機膜105Aの上に堆積されている、密着層112、金属膜113及びマスクパターン108を例えばCMP法により除去して、金属膜113からなる第2の金属配線114、及び第1の金属配線101と第2の金属配線114とを接続する金属膜113からなるコンタクト115を形成する。

【0041】

尚、第2の金属配線114の上に、前述した工程と同様の工程を行なうことにより、多層配線構造を形成することができる。

【0042】

第1の実施形態によると、有機含有シリコン酸化膜104は、フェニルトリメトキシシランを主原料とする反応性ガスを用いるCVD法により形成された膜であるため、シリコン酸化物中にシリコン原子と結合したフェニル基（有機基）が取り込まれた構造を有している。従って、従来のCVD酸化膜と同程度に良好な加工性及びHSQ膜と同程度に低い比誘電率を有していると共に、有機膜、酸化膜及び金属膜に対する高い密着性を有している。

【0043】

また、窒化チタン膜106からなるマスクパターン108を形成した後、第1のレジストパターン107を除去することなく第2のレジストパターン109を形成すると共に、第2の有機膜105に対するドライエッチング工程により、第1のレジストパターン107及び第2のレジストパターン109を除去するため、第1のレジストパターン107及び第2のレジストパターン109を酸素プラズマを用いるアッシングにより除去する工程が不要になるので、レジストパター

ンをアッシングにより除去する際に第2の有機膜105がダメージを受ける事態を回避することができる。従って、層間絶縁膜として比誘電率が低い第2の有機膜105を用いるにも拘わらず、通常のレジストプロセスを採用することが可能になる。

【0044】

また、マスクパターン108をマスクとしパターン化された有機含有シリコン酸化膜104Aをエッチングストッパーとして、パターン化された第2の有機膜105Aに対してドライエッチングを行なって配線溝111を形成するため、配線溝111の深さは第2の有機膜105の膜厚と一致するので、配線溝111の深さを自己整合的に規定することができる。

【0045】

以下、第2のレジストパターン109が第1のレジストパターン107に対して位置ずれを起こした場合の問題点及びその場合の解決策について説明する。

【0046】

まず、第2のレジストパターン109が位置ずれを起こした場合の問題点について、図4(a)～(c)、図5(a)～(c)及び図6(a)～(c)を参照しながら説明する。

【0047】

第1の実施形態と同様、図4(a)に示すように、半導体基板100上に形成された第1の金属配線101の上に例えば50nmの膜厚を有するシリコン窒化膜102を形成した後、該シリコン窒化膜102の上に、例えば1μmの膜厚を有すると共に有機成分を主成分とする第1の有機膜103を堆積する。

【0048】

次に、第1の有機膜103の上に、例えば50nmの膜厚を有すると共にシリコン酸化物中に有機成分を含有する有機含有シリコン酸化膜104を堆積した後、該有機含有シリコン酸化膜104の上に、例えば400nmの膜厚を有すると共に有機成分を主成分とする第2の有機膜105を堆積し、その後、第2の有機膜105の上に例えば50nmの膜厚を有する窒化チタン膜106を堆積する。

【 0 0 4 9 】

次に、図4（b）に示すように、窒化チタン膜106の上に、配線溝形成用開口部を有する第1のレジストパターン107を形成した後、該第1のレジストパターン107をマスクとして窒化チタン膜106に対してドライエッチングを行なって、図4（c）に示すように、窒化チタン膜106からなるマスクパターン108を形成する。

【 0 0 5 0 】

次に、図5（a）に示すように、第1のレジストパターン107を除去することなく、第2の有機膜105の上に、コンタクトホール形成用開口部を有する第2のレジストパターン109を形成する。この場合、図5（a）と図1（c）との対比から分かるように、第2のレジストパターン109は第1のレジストパターン107に対して位置ずれを起こしている。

【 0 0 5 1 】

次に、第2の有機膜105に対してドライエッチングを行なって、図5（b）に示すように、コンタクトホール形成用開口部を有するパターン化された第2の有機膜105Aを形成する。第1の実施形態と同様、第2の有機膜105と、第1のレジストパターン107及び第2のレジストパターン109とは共に有機成分を主成分としているため、第2の有機膜105に対するドライエッチング工程により、第1のレジストパターン107及び第2のレジストパターン109は除去される。この場合、第2のレジストパターン109が第1のレジストパターン107に対して位置ずれを起こしているため、第2の有機膜105Aに形成されるコンタクトホール形成用開口部の径は小さい。

【 0 0 5 2 】

次に、パターン化された第2の有機膜105Aをマスクとして有機含有シリコン酸化膜104に対してドライエッチングを行なって、図5（c）に示すように、コンタクトホール形成用開口部を有するパターン化された有機含有シリコン酸化膜104Aを形成する。

【 0 0 5 3 】

次に、マスクパターン108をマスクとしてパターン化された第2の有機膜1

05Aに対し、またパターン化された有機含有シリコン酸化膜104Aをマスクとして第1有機膜103に対してそれぞれドライエッチングを行なって、図6（a）に示すように、パターン化された第2の有機膜105Aに配線溝111を形成すると共に、コンタクトホール110を有するパターン化された第1の有機膜103Aを形成する。その後、パターン化された有機含有シリコン酸化膜104Aをマスクとしてシリコン窒化膜102に対してドライエッチングを行なって、図6（b）に示すように、パターン化されたシリコン窒化膜102Aを形成すると共に、第1の金属配線101をコンタクトホール110に露出させる。

【0054】

次に、コンタクトホール110及び配線溝111の壁面に例えば50nmの膜厚を有する窒化チタン層からなる密着層112を堆積した後、全面に亘って金属膜を堆積し、その後、パターン化された第2の有機膜105Aの上に堆積されている、密着層112、金属膜及びマスクパターン108を例えばCMP法により除去する。このようにすると、図6（c）に示すように、金属膜からなる第2の金属配線114は形成されるが、コンタクトホール110の径が小さいため該コンタクトホール110には金属膜が完全には充填されないので、第1の金属配線101と第2の金属配線112とは接続されず、不良が発生する。

【0055】

以下、第2のレジストパターン109が位置ずれを起こした場合の解決策について、図7（a）～（c）及び図8（a）～（c）を参照しながら説明する。

【0056】

まず、図4（a）～（c）及び図5（a）に基づいて説明した前述の工程と同様の工程によって、コンタクトホール形成用開口部を有する第2のレジストパターン109を形成するが、この場合にも、第2のレジストパターン109は第1のレジストパターン107に対して位置ずれを起こしている（図5（a）を参照）。

【0057】

そこで、図7（a）に示すように、第2のレジストパターン109をマスクとして第1のレジストパターン107及びマスクパターン108に対してドライエ

ッチングを行なって、第1のレジストパターン107における第2のレジストパターン109と重なっていない領域を除去すると共に、マスクパターン108の開口部を配線溝形成用開口部及びコンタクトホール形成用開口部を含む大きさに拡大する。これによって、第2のレジストパターン109のコンタクトホール形成用開口部は、第1のレジストパターン107及びマスクパターン108に転写される。

【0058】

次に、第2の有機膜105に対してドライエッチングを行なって、図7(b)に示すように、コンタクトホール形成用開口部を有するパターン化された第2の有機膜105Aを形成する。この場合にも、第2の有機膜105と、第1のレジストパターン107及び第2のレジストパターン109とは共に有機成分を主成分としているため、第2の有機膜105に対するドライエッチング工程により、第1のレジストパターン107及び第2のレジストパターン109は除去される。

【0059】

次に、パターン化された有機膜105Aをマスクとして有機含有シリコン酸化膜104に対してドライエッチングを行なって、図7(c)に示すように、コンタクトホール形成用開口部を有するパターン化された有機含有シリコン酸化膜104Aを形成する。

【0060】

前述のように、第2のレジストパターン109が第1のレジストパターン107に対して位置ずれを起こしているが、第2のレジストパターン109のコンタクトホール形成用開口部を第1のレジストパターン107及びマスクパターン108に転写しているので、パターン化された第2の有機膜105A及びパターン化された有機含有シリコン酸化膜104Aに形成されるコンタクトホール形成用開口部の径は所定の大きさを有している。

【0061】

次に、マスクパターン108及びパターン化された有機含有シリコン酸化膜104Aをマスクとしてパターン化された第2の有機膜105A及び第1の有機膜

103に対してドライエッチングを行なって、図8(a)に示すように、パターン化された第2の有機膜105Aに配線溝111を形成すると共に、コンタクトホール110を有するパターン化された第1の有機膜103Aを形成する。その後、パターン化された有機含有シリコン酸化膜104Aをマスクとしてシリコン窒化膜102に対してドライエッチングを行なって、図8(b)に示すように、パターン化されたシリコン窒化膜102Aを形成すると共に、第1の金属配線101をコンタクトホール110に露出させる。

【0062】

次に、コンタクトホール110及び配線溝111の壁面に例えば50nmの膜厚を有する窒化チタン層からなる密着層112を堆積した後、全面に亘って金属膜を堆積し、その後、パターン化された第2の有機膜105Aの上に堆積されている、密着層112、金属膜及びマスクパターン108を例えばCMP法により除去する。このようにすると、図8(c)に示すように、窒化チタン膜112及び金属膜からなる、第2の金属配線114及びコンタクト115が形成される。

【0063】

(第2の実施形態)

以下、本発明の第2の実施形態に係る配線構造体の形成方法について、図9(a)～(c)、図10(a)～(c)及び図11(a)～(c)を参照しながら説明する。

【0064】

まず、図9(a)に示すように、半導体基板200上に形成された第1の金属配線201の上に例えば50nmの膜厚を有するシリコン窒化膜202を形成した後、該シリコン窒化膜202の上に、例えば1 μ mの膜厚を有すると共に有機成分を主成分とする第1の有機膜203を堆積する。次に、第1の有機膜203の上に、例えば50nmの膜厚を有すると共にシリコン酸化物中に有機成分を含有する有機含有シリコン酸化膜204を堆積した後、該有機含有シリコン酸化膜204の上に、例えば400nmの膜厚を有すると共に有機成分を主成分とする第2の有機膜205を堆積し、その後、該第2の有機膜の上に例えば50nmの膜厚を有する窒化チタン膜206を堆積する。

【 0 0 6 5 】

第1及び第2の有機膜203、205の堆積方法については、特に限定されないが、例えばパーフルオロデカシンを主原料とする反応性ガスを用いるプラズマCVD法が挙げられる。また、第1及び第2の有機膜203、205としては、プラズマCVD法、塗布法又は熱CVD法により形成された、炭化水素膜又はフッ素を含有する炭化水素膜を用いることができる。

【 0 0 6 6 】

また、有機含有シリコン酸化膜204の堆積方法については、特に限定されないが、例えばフェニルトリメトキシランを主原料とする反応性ガスを用いるCVD法が挙げられる。

【 0 0 6 7 】

次に、図9（b）に示すように、窒化チタン膜206の上に、リソグラフィ工程により配線溝形成用開口部を有する第1のレジストパターン207を形成した後、該第1のレジストパターン207をマスクとして窒化チタン膜206に対してドライエッチングを行なって、図9（c）に示すように、窒化チタン膜206からなるマスクパターン208を形成する。

【 0 0 6 8 】

次に、第1のレジストパターン207を除去することなく、第2の有機膜205の上に、リソグラフィ工程によりコンタクトホール形成用開口部を有する第2のレジストパターン209を形成した後、第2の有機膜205に対してドライエッチングを行なって、図10（a）に示すように、コンタクトホール形成用開口部を有するパターン化された第2の有機膜205Aを形成する。この場合、第2の有機膜205と、第1のレジストパターン207及び第2のレジストパターン209とは共に有機成分を主成分としているため、第2の有機膜205に対するエッチングレートと、第1及び第2のレジストパターン207、209に対するエッチングレートとはほぼ等しいので、第2の有機膜205に対するドライエッチング工程により、第1のレジストパターン207及び第2のレジストパターン209は除去される。

【 0 0 6 9 】

尚、第2のレジストパターン209が第1のレジストパターン207に対して位置ずれしている恐れがある場合には、第1の実施形態において説明したように、第2のレジストパターン209をマスクとして第1のレジストパターン207及びマスクパターン208に対してドライエッチングを行なって、第1のレジストパターン207における第2のレジストパターン209と重なっていない領域を除去すると共に、マスクパターン208の開口部を配線溝形成用開口部及びコンタクトホール形成用開口部を含む大きさに拡大する。

【 0 0 7 0 】

次に、パターン化された第2の有機膜205Aをマスクとして有機含有シリコン酸化膜204に対してドライエッチングを行なって、図10(b)に示すように、コンタクトホール形成用開口部を有するパターン化された有機含有シリコン酸化膜204Aを形成する。その後、マスクパターン208をマスクとしてパターン化された第2の有機膜205Aに対し、またパターン化された有機含有シリコン酸化膜204Aをマスクとして第1の有機膜203に対してそれぞれドライエッチングを行なって、図10(c)に示すように、パターン化された第2の有機膜205Aに配線溝211を形成すると共に、コンタクトホール210を有するパターン化された第1の有機膜203Aを形成する。

【 0 0 7 1 】

次に、パターン化された有機含有シリコン酸化膜203Aをマスクとしてシリコン窒化膜202に対してドライエッチングを行なって、図11(a)に示すように、パターン化されたシリコン窒化膜202Aを形成すると共に、第1の金属配線201をコンタクトホール210に露出させる。

【 0 0 7 2 】

次に、パターン化された第1の有機膜203A及びパターン化された第2の有機膜205Aに対してアンモニアガスを用いるプラズマ処理を行なう。このようにすると、図11(b)に示すように、パターン化された第1の有機膜203Aにおけるコンタクトホール210に露出する壁部及びパターン化された第2の有機膜205Aにおける配線溝211に露出する壁部に、アミノ基及びアミド基を

有する密着層212がそれぞれ形成される。その後、コンタクトホール210及び配線溝211が埋まるように全面に亘って金属膜213を堆積する。金属膜213の組成は特に限定されず、銅、アルミニウム、金、銀、ニッケル、コバルト、タングステン又はこれらの合金等を用いることができると共に、金属膜213の堆積方法も特に限定されず、メッキ法、CVD法又はスパッタ法等を用いることができる。

【0073】

次に、図11(c)に示すように、パターン化された第2の有機膜205Aの上に堆積されている、金属膜213及びマスクパターン208を例えばCMP法により除去して、金属膜213からなる、第2の金属配線214及びコンタクト215を形成する。

【0074】

尚、第2の金属配線214の上に、前述した工程と同様の工程を行なうことにより、多層配線構造を形成することができる。

【0075】

(第3の実施形態)

以下、本発明の第3の実施形態に係る配線構造体の形成方法について、図12(a)～(c)、図13(a)～(c)及び図14(a)～(c)を参照しながら説明する。

【0076】

まず、図12(a)に示すように、半導体基板300上に形成された第1の金属配線301の上に、後に行なわれるエッチング工程において第1の金属配線301を保護する例えば50nmの膜厚を有するシリコン窒化膜302を形成した後、該シリコン窒化膜302の上に、例えば1 μ mの膜厚を有すると共にシリコン酸化物中に有機成分を含有する第1の有機含有シリコン酸化膜303を堆積する。次に、第1の有機含有シリコン酸化膜303の上に、例えば400nmの膜厚を有すると共にシロキサン骨格を有する低誘電率SOG膜304を堆積した後、該低誘電率SOG膜304の上に、例えば50nmの膜厚を有すると共にシリコン酸化物中に有機成分を含有する第2の有機含有シリコン酸化膜305を堆積

し、その後、第2の有機含有シリコン酸化膜305の上に例えば50nmの膜厚を有する窒化チタン膜306を形成する。

【0077】

第1の有機含有シリコン酸化膜303及び第2の有機含有シリコン酸化膜305の堆積方法については、特に限定されないが、例えばフェニルトリメトキシシランを主原料とする反応性ガスを用いるCVD法が挙げられる。また、シロキサン骨格を有する低誘電率SOG膜304としてはHSQ膜を用いることができる。

【0078】

次に、図12(b)に示すように、窒化チタン膜306の上に、リソグラフィ工程により配線溝形成用開口部を有する第1のレジストパターン307を形成した後、該第1のレジストパターン307をマスクとして窒化チタン膜306に対してドライエッチングを行なって、図12(c)に示すように、窒化チタン膜306からなるマスクパターン308を形成する。

【0079】

次に、図13(a)に示すように、第1のレジストパターン307を除去した後、第2の有機含有シリコン酸化膜305の上に、コンタクトホール形成用開口部を有する第2のレジストパターン309を形成する。その後、第2のレジストパターン309をマスクとして、第2の有機含有シリコン酸化膜305、低誘電率SOG膜304及び第1の有機含有シリコン酸化膜303に対して順次ドライエッチングを行なって、図13(b)に示すように、パターン化された第2の有機含有シリコン酸化膜305A、パターン化された低誘電率SOG膜304A及びコンタクトホール310を有するパターン化された第1の有機含有シリコン酸化膜303Aをそれぞれ形成する。

【0080】

次に、図13(c)に示すように、第2のレジストパターン309を除去した後、マスクパターン308をマスクとしてパターン化された第2の有機含有シリコン酸化膜305Aに対してドライエッチングを行なって、パターン化された第2の有機含有シリコン酸化膜305Aに配線溝形成用開口部を形成し、その後、マスクパターン308及び配線溝形成用開口部を有するパターン化された第2の

有機含有シリコン酸化膜305Aをマスクとしてパターン化された低誘電率SOG膜304Aに対してドライエッチングを行なって配線溝311を形成する。配線溝311を形成する工程においては、第1の有機含有シリコン酸化膜303Aに対するエッチングレートが低誘電率SOG膜304Aに対するエッチングレートに比べて十分に遅くなるようなエッチング条件を設定することにより、パターン化された第1の有機含有シリコン酸化膜303Aに対する十分な選択比を確保できるので、配線溝311の深さを第2の有機含有シリコン酸化膜305及び低誘電率SOG膜304の合計膜厚により一義的に決定することができる。

【0081】

尚、第2のレジストパターン309が第1のレジストパターン307に対して位置ずれしている恐れがある場合には、第2のレジストパターン309をマスクとして第2の有機含有シリコン酸化膜305に対してドライエッチングを行なう前に、第2のレジストパターン309をマスクとしてマスクパターン308に対するドライエッチングを行なうことが好ましい。すなわち、第2のレジストパターン309が第1のレジストパターン307に対して位置ずれしているために、マスクパターン308が第2のレジストパターン309のコンタクトホール形成用開口部に露出している場合には、第2のレジストパターン309をマスクとしてマスクパターン308に対してドライエッチングを行なうことにより、マスクパターン308の開口部を配線溝形成用開口部及びコンタクトホール形成用開口部を含む大きさに拡大する。

【0082】

次に、パターン化された第1の有機含有シリコン酸化膜303Aをマスクとしてシリコン窒化膜302に対してドライエッチングを行なって、図14(a)に示すように、パターン化されたシリコン窒化膜302Aを形成すると共に、第1の金属配線301をコンタクトホール310に露出させる。

【0083】

次に、図14(b)に示すように、コンタクトホール310及び配線溝311の壁面に例えば50nmの膜厚を有する窒化チタン層からなる密着層312を堆積した後、コンタクトホール310及び配線溝311が埋まるように全面に亘っ

て金属膜313を堆積する。金属膜313の組成は特に限定されず、銅、アルミニウム、金、銀、ニッケル、コバルト、タングステン又はこれらの合金等を用いることができると共に、金属膜313の堆積方法も特に限定されず、メッキ、CVD法又はスパッタ法等を用いることができる。

【0084】

次に、図14(c)に示すように、パターン化された第2の有機含有シリコン酸化膜305Aの上に堆積されている、密着層312、金属膜313及びマスクパターン308を例えばCMP法により除去して、金属膜313からなる第2の金属配線314、及び第1の金属配線301と第2の金属配線314とを接続する金属膜313からなるコンタクト315を形成する。

【0085】

尚、第2の金属配線314の上に、前述した工程と同様の工程を行なうことにより、多層配線構造を形成することができる。

【0086】

第3の実施形態によると、第1のレジストパターン307を酸素プラズマを用いるアッシングにより除去する際には、低誘電率SOG膜304の上に第2の有機含有シリコン酸化膜305が存在しているため、低誘電率SOG膜304が酸素プラズマに曝されることはない。

【0087】

また、第2のレジストパターン309をマスクとして、第2の有機含有シリコン酸化膜305、低誘電率SOG膜304及び第1の有機含有シリコン酸化膜303に対して順次ドライエッチングを行なった後、第2のレジストパターン309を酸素プラズマを用いるアッシングにより除去するため、パターン化された低誘電率SOG膜304Aにおけるコンタクトホール形成用開口部に露出する領域は酸素プラズマに曝されるのでダメージを受ける。しかしながら、パターン化された低誘電率SOG膜304Aにおけるダメージ層は、パターン化された低誘電率SOG膜304Aに配線溝311を形成する際に除去されるので、後工程において悪影響を及ぼさない。

【0088】

従って、低誘電率SOG膜304としては、酸素プラズマによって劣化する材料を使用することが可能である。例えば、HSQ膜は、酸素プラズマに曝されると、Si-H結合が酸化されてしまうため、含有水分量の増加及び比誘電率の増加が起こって、素子の信頼性及び性能の劣化が引き起こされるが、第3の実施形態によると、配線溝311が形成された後のパターン化された低誘電率SOG膜304Aは酸素プラズマの影響を受けていないので、層間絶縁膜としてHSQ膜を用いても、素子の信頼性及び性能の劣化を回避することができる。

【0089】

(第3の実施形態の変形例)

以下、本発明の第3の実施形態の変形例に係る配線構造体の形成方法について、図15(a)～(c)、図16(a)～(d)及び図17(a)～(c)を参照しながら説明する。

【0090】

まず、図15(a)に示すように、半導体基板350上に形成された第1の金属配線351の上に、後に行なわれるエッチング工程において第1の金属配線351を保護する例えば50nmの膜厚を有するシリコン窒化膜352を形成した後、該シリコン窒化膜352の上に、例えば1 μ mの膜厚を有する第1のシリコン酸化膜353を堆積する。次に、第1のシリコン酸化膜353の上に、例えば400nmの膜厚を有する有機膜354を堆積した後、該有機膜354の上に、例えば50nmの膜厚を有する第2のシリコン酸化膜355を堆積し、その後、第2のシリコン酸化膜355の上に例えば50nmの膜厚を有する窒化チタン膜356を形成する。

【0091】

第1のシリコン酸化膜353及び第2のシリコン酸化膜355の堆積方法については、特に限定されないが、例えばフェニルトリメトキシランを主原料とする反応性ガスを用いるCVD法が挙げられる。

【0092】

次に、図15(b)に示すように、窒化チタン膜356の上に、リソグラフィ

工程により配線溝形成用開口部を有する第1のレジストパターン357を形成した後、該第1のレジストパターン357をマスクとして窒化チタン膜356に対してドライエッチングを行なって、図15(c)に示すように、窒化チタン膜356からなるマスクパターン358を形成する。

【0093】

次に、図16(a)に示すように、第1のレジストパターン357を除去した後、第2のシリコン酸化膜355の上に、コンタクトホール形成用開口部を有する第2のレジストパターン359を形成する。その後、第2のレジストパターン359をマスクとして、第2のシリコン酸化膜355及び有機膜354に対して順次ドライエッチングを行なって、図16(b)に示すように、コンタクトホール形成用開口部360を有する、パターン化された第2のシリコン酸化膜355A及びパターン化された有機膜354Aをそれぞれ形成する。この場合、有機膜354に対するエッチング工程において第2のレジストパターン359が除去される。

【0094】

次に、図16(c)に示すように、パターン化された第2のシリコン酸化膜355A及びパターン化された有機膜354Aをマスクとして第1のシリコン酸化膜353に対してドライエッチングを行なって、コンタクトホール361を有するパターン化された第1のシリコン酸化膜353Aを形成する。このエッチング工程において、パターン化された第2のシリコン酸化膜355Aにマスクパターン358が転写されるので、パターン化された第2のシリコン酸化膜355Aに配線溝形成用開口部が形成される。

【0095】

次に、図16(d)に示すように、マスクパターン358及び配線溝形成用開口部を有するパターン化された第2のシリコン酸化膜355Aをマスクとしてパターン化された有機膜354Aに対してドライエッチングを行なって配線溝362を形成する。配線溝362を形成する工程においては、第1のシリコン酸化膜353Aに対するエッチングレートが有機膜354Aに対するエッチングレートに比べて十分に遅くなるようなエッチング条件を設定することにより、パターン

化された第1のシリコン酸化膜353Aに対する十分な選択比を確保できるので、配線溝362の深さを第2のシリコン酸化膜355及び有機膜354の合計膜厚により一義的に決定することができる。

【0096】

尚、第2のレジストパターン359が第1のレジストパターン357に対して位置ずれしている恐れがある場合には、第2のレジストパターン359をマスクとして第2のシリコン酸化膜355に対してドライエッチングを行なう前に、第2のレジストパターン359をマスクとしてマスクパターン358に対するドライエッチングを行なうことが好ましい。すなわち、第2のレジストパターン359が第1のレジストパターン357に対して位置ずれしているために、マスクパターン358が第2のレジストパターン359のコンタクトホール形成用開口部に露出している場合には、第2のレジストパターン359をマスクとしてマスクパターン358に対してドライエッチングを行なうことにより、マスクパターン358の開口部を配線溝形成用開口部及びコンタクトホール形成用開口部を含む大きさに拡大する。

【0097】

次に、パターン化された第1のシリコン酸化膜353Aをマスクとしてシリコン窒化膜352に対してドライエッチングを行なって、図17(a)に示すように、パターン化されたシリコン窒化膜352Aを形成すると共に、第1の金属配線351をコンタクトホール361に露出させる。

【0098】

次に、図17(b)に示すように、コンタクトホール361及び配線溝362の壁面に例えば50nmの膜厚を有する窒化チタン層からなる密着層363を堆積した後、コンタクトホール361及び配線溝362が埋まるように全面に亘って金属膜364を堆積する。金属膜364の組成は特に限定されず、銅、アルミニウム、金、銀、ニッケル、コバルト、タングステン又はこれらの合金等を用いることができると共に、金属膜364の堆積方法も特に限定されず、メッキ法、CVD法又はスパッタ法等を用いることができる。

【0099】

次に、図17(c)に示すように、パターン化された第2のシリコン酸化膜355Aの上に堆積されている、密着層363、金属膜364及びマスクパターン358を例えばCMP法により除去して、金属膜364からなる第2の金属配線365、及び第1の金属配線351と第2の金属配線365とを接続する金属膜364からなるコンタクト366を形成する。

【0100】

尚、第2の金属配線365の上に、前述した工程と同様の工程を行なうことにより、多層配線構造を形成することができる。

【0101】

第3の実施形態の変形例によると、第1のレジストパターン357を酸素プラズマを用いるアッシングにより除去する際には、有機膜354の上に第2のシリコン酸化膜355が存在しているため、有機膜354が酸素プラズマに曝されることはない。

【0102】

また、第2のレジストパターン359をマスクとして、第2のシリコン酸化膜355及び有機膜354に対してドライエッチングを行なう際に、第2のレジストパターン359が除去されるため、第2のレジストパターン359を酸素プラズマを用いるアッシングによって除去する必要がないので、有機膜354は酸素プラズマに曝されることがない。

【0103】

(第4の実施形態)

以下、本発明の第4の実施形態に係る配線構造体の形成方法について、図18(a)～(c)、図19(a)～(c)及び図20(a)～(c)を参照しながら説明する。

【0104】

まず、図18(a)に示すように、半導体基板400上に形成された第1の金属配線401の上に、後に行なわれるエッチング工程において第1の金属配線401を保護する例えば50nmの膜厚を有するシリコン窒化膜402を形成した

後、該シリコン窒化膜402の上に、例えば1 μ mの膜厚を有すると共にシロキサン骨格を有する第1の低誘電率SOG膜403を堆積する。次に、第1の低誘電率SOG膜403の上に、例えば50nmの膜厚を有すると共にシリコン酸化物中に有機成分を含有する有機含有シリコン酸化膜404を堆積した後、該有機含有シリコン酸化膜404の上に、例えば400nmの膜厚を有すると共にシロキサン骨格を有する第2の低誘電率SOG膜405を堆積し、その後、該第2の低誘電率SOG膜405の上に例えば50nmの膜厚を有する窒化チタン膜406を堆積する。

【0105】

第1及び第2の低誘電率SOG膜403、405としては例えばHSQ膜を用いることができる。また、有機含有シリコン酸化膜404の堆積方法については、特に限定されないが、例えばフェニルトリメトキシランを主原料とする反応性ガスを用いるCVD法が挙げられる。このようにすると、シリコン酸化物中にシリコン原子と結合したフェニル基が取り込まれた構造を有する有機含有シリコン酸化膜404が得られる。

【0106】

次に、図18(b)に示すように、窒化チタン膜406の上に、リソグラフィ工程により配線溝形成用開口部を有する第1のレジストパターン407を形成した後、該第1のレジストパターン407をマスクとして窒化チタン膜406に対してドライエッチングを行なって、図18(c)に示すように、窒化チタン膜406からなるマスクパターン408を形成する。

【0107】

次に、第1のレジストパターン407を除去することなく、第2の低誘電率SOG膜405の上に、リソグラフィ工程によりコンタクトホール形成用開口部を有する第2のレジストパターン409を形成した後、該第2のレジストパターン409をマスクとして、第2の低誘電率SOG膜405及び有機含有シリコン酸化膜404に対して順次ドライエッチングを行なって、図19(a)に示すように、パターン化された第2の低誘電率SOG膜405A及びパターン化された有機含有シリコン酸化膜404Aをそれぞれ形成する。

【0108】

次に、第1及び第2のレジストパターン407、409を酸素プラズマを用いるアッシングにより除去すると、図19(b)に示すように、パターン化された第2の低誘電率SOG膜405A及び第1の低誘電率SOG膜403におけるコンタクトホール形成用開口部に露出する領域にダメージ層410が形成されてしまう。

【0109】

次に、マスクパターン408をマスクとしてパターン化された第2の低誘電率SOG膜405Aに対して、またパターン化された有機含有シリコン酸化膜404Aをマスクとして第1の低誘電率SOG膜403に対してそれぞれドライエッチングを行なって、図19(c)に示すように、パターン化された第2の低誘電率SOG膜405Aに配線溝412を形成すると共に、コンタクトホール411を有するパターン化された第1の低誘電率SOG膜403Aを形成する。このドライエッチング工程により、パターン化された第2の低誘電率SOG膜405A及び第1の低誘電率SOG膜403のダメージ層410は除去される。

【0110】

次に、パターン化された有機含有シリコン酸化膜404Aをマスクとしてシリコン窒化膜402に対してドライエッチングを行なって、図20(a)に示すように、パターン化されたシリコン窒化膜402Aを形成すると共に、第1の金属配線401をコンタクトホール411に露出させる。

【0111】

次に、図20(b)に示すように、コンタクトホール411及び配線溝412の壁面に例えば50nmの膜厚を有する窒化チタン層からなる密着層413を堆積した後、コンタクトホール411及び配線溝412が埋まるように全面に亘って金属膜414を堆積する。金属膜414の組成は特に限定されず、銅、アルミニウム、金、銀、ニッケル、コバルト、タングステン又はこれらの合金等を用いることができると共に、金属膜414の堆積方法も特に限定されず、メッキ法、CVD法又はスパッタ法等を用いることができる。

【0112】

次に、図20(c)に示すように、パターン化された第2の低誘電率SOG膜405Aの上に堆積されている、密着層413、金属膜414及びマスクパターン408を例えばCMP法により除去して、金属膜414からなる第2の金属配線415、及び第1の金属配線401と第2の金属配線415とを接続する金属膜414からなるコンタクト416を形成する。

【0113】

尚、第2の金属配線114の上に、前述した工程と同様の工程を行なうことにより、多層配線構造を形成することができる。

【0114】

第4の実施形態によると、第1及び第2のレジストパターン407、409を酸素プラズマを用いるアッシングにより除去する際に、パターン化された第2の低誘電率SOG膜405A及び第1の低誘電率SOG膜403にダメージ層410が形成されてしまうが、該ダメージ層410はコンタクトホール411及び配線溝412を形成する際に除去される。

【0115】

従って、第1及び第2の低誘電率SOG膜403、405としては、酸素プラズマによって劣化する材料を使用することが可能である。例えば、HSQ膜は、酸素プラズマに曝されると、Si-H結合が酸化されてしまうため、含有水分量の増加及び比誘電率の増加が起こって、素子の信頼性及び性能の劣化が引き起こされるが、第4の実施形態によると、コンタクトホール411が形成された後のパターン化された第1の低誘電率SOG膜403A、及び配線溝412が形成された後のパターン化された第2の低誘電率SOG膜405Aは酸素プラズマの影響を受けていないので、層間絶縁膜としてHSQ膜を用いても、素子の信頼性及び性能の劣化を回避することができる。

【0116】**【発明の効果】**

第1の配線構造体の形成方法によると、第1のレジストパターン及び第2のレジストパターンを酸素プラズマを用いるアッシングにより除去する工程が不要に

なり、レジストパターンをアッシングにより除去する際に第3の絶縁膜がダメージを受ける事態を回避できるため、第3の絶縁膜として、酸素プラズマによりダメージを受けるが比誘電率は低い絶縁膜を用いることが可能になるので、通常のレジストプロセスを採用しつつ比誘電率が低い層間絶縁膜を形成することができる。

【0117】

また、第10の工程において、第3の絶縁膜に対してマスクパターンをマスクとしてドライエッチングを行なって配線溝を形成する際に第2の絶縁膜をエッチングストッパーとできるため、配線溝の深さを第3の絶縁膜の膜厚と一致させることができるので、配線溝の深さを自己整合的に規定することができる。

【0118】

第1の配線構造体の形成方法が、第10の工程と第11の工程との間に、第3の絶縁膜における配線溝に露出している部分及び第1の絶縁膜におけるコンタクトホールに露出している部分に金属膜からなる密着層を形成する工程を備えていると、上層の金属配線と第3の絶縁膜との密着性及びコンタクトと第1の絶縁膜との密着性を確保することができる。

【0119】

第1の配線構造体の形成方法において、第3の絶縁膜が有機成分を主成分とすると、第8の工程において、第3の絶縁膜、第1のレジストパターン及び第2のレジストパターンに対するエッチングレートが高い一方、第2の絶縁膜に対するエッチングレートが低いエッチング条件を確実に実現することができる。

【0120】

この場合、第3の工程が、パーフルオロデカリンを含む反応性ガスを用いるCVD法により第3の絶縁膜を形成する工程を含むと、有機成分を主成分とし且つ比誘電率が低い第3の絶縁膜を確実に形成することができる。

【0121】

また、この場合、第1の絶縁膜も有機成分を主成分とすると、第9の工程において、第2の絶縁膜に対するエッチングレートが高い一方、第1の絶縁膜及び第3の絶縁膜に対するエッチングレートが低いエッチング条件を確実に実現できる

と共に、第10の工程において、第1の絶縁膜及び第3の絶縁膜に対するエッチングレートが高い一方、マスクパターン及び第2の絶縁膜に対するエッチングレートが低いエッチング条件を確実に実現することができる。

【0122】

第1の絶縁膜及び第2の絶縁膜が有機成分を主成分とする場合において、第10の工程と第11の工程との間に、第3の絶縁膜における配線溝に露出している部分及び第1の絶縁膜におけるコンタクトホールに露出している部分に、窒素を含有する反応性ガスを用いるプラズマ処理によって密着層を形成する工程を備えていると、上層の金属配線及びコンタクトと、有機成分を主成分とする第1の絶縁膜及び第3の絶縁膜との密着性を確実に確保することができる。

【0123】

第1の絶縁膜が有機成分を主成分とする場合において、第1の工程が、パーフルオロデカリンを含む反応性ガスを用いるCVD法により第1の絶縁膜を形成工程を含むと、有機成分を主成分とし且つ比誘電率が低い第1の絶縁膜を確実に形成することができる。

【0124】

第2の配線構造体の形成方法によると、第10の工程において、第1のレジストパターン及び第2のレジストパターンを除去する際に、第1の絶縁膜及び第3の絶縁膜における第2の絶縁膜のコンタクトホール形成用開口部に露出している部分にダメージ層が形成されても、該ダメージ層は第11の工程において確実に除去されるため、第1及び第3の絶縁膜として、酸素プラズマによりダメージを受けるが比誘電率は低い絶縁膜を用いることが可能になるので、通常のレジストプロセスを採用しつつ比誘電率が低い層間絶縁膜を形成することができる。

【0125】

第2の配線構造体の形成方法において、第3の絶縁膜がシロキサン骨格を有する低誘電率SOG膜であると、通常のレジストプロセスを採用しつつ比誘電率が低い層間絶縁膜を確実に形成することができる。

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

(a) ～ (c) は本発明の第 1 の実施形態に係る配線構造体の形成方法を示す断面図である。

【図 2】

(a) ～ (c) は本発明の第 1 の実施形態に係る配線構造体の形成方法を示す断面図である。

【図 3】

(a) ～ (c) は本発明の第 1 の実施形態に係る配線構造体の形成方法を示す断面図である。

【図 4】

(a) ～ (c) は本発明の第 1 の実施形態に係る配線構造体の形成方法において、第 2 のレジストパターンが位置ずれを起こした場合の問題点を説明する断面図である。

【図 5】

(a) ～ (c) は本発明の第 1 の実施形態に係る配線構造体の形成方法において、第 2 のレジストパターンが位置ずれを起こした場合の問題点を説明する断面図である。

【図 6】

(a) ～ (c) は本発明の第 1 の実施形態に係る配線構造体の形成方法において、第 2 のレジストパターンが位置ずれを起こした場合の問題点を説明する断面図である。

【図 7】

(a) ～ (c) は本発明の第 1 の実施形態に係る配線構造体の形成方法において、第 2 のレジストパターンが位置ずれを起こした場合の解決策を説明する断面図である。

【図 8】

(a) ～ (c) は本発明の第 1 の実施形態に係る配線構造体の形成方法において、第 2 のレジストパターンが位置ずれを起こした場合の解決策を説明する断面図である。

図である。

【図 9】

(a) ～ (c) は本発明の第 2 の実施形態に係る配線構造体の形成方法を示す断面図である。

【図 1 0】

(a) ～ (c) は本発明の第 2 の実施形態に係る配線構造体の形成方法を示す断面図である。

【図 1 1】

(a) ～ (c) は本発明の第 2 の実施形態に係る配線構造体の形成方法を示す断面図である。

【図 1 2】

(a) ～ (c) は本発明の第 3 の実施形態に係る配線構造体の形成方法を示す断面図である。

【図 1 3】

(a) ～ (c) は本発明の第 3 の実施形態に係る配線構造体の形成方法を示す断面図である。

【図 1 4】

(a) ～ (c) は本発明の第 3 の実施形態に係る配線構造体の形成方法を示す断面図である。

【図 1 5】

(a) ～ (c) は本発明の第 3 の実施形態の変形例に係る配線構造体の形成方法を示す断面図である。

【図 1 6】

(a) ～ (d) は本発明の第 3 の実施形態の変形例に係る配線構造体の形成方法を示す断面図である。

【図 1 7】

(a) ～ (c) は本発明の第 3 の実施形態の変形例に係る配線構造体の形成方法を示す断面図である。

【図 1 8】

(a) ～ (c) は本発明の第 4 の実施形態に係る配線構造体の形成方法を示す断面図である。

【図 1 9】

(a) ～ (c) は本発明の第 4 の実施形態に係る配線構造体の形成方法を示す断面図である。

【図 2 0】

(a) ～ (c) は本発明の第 4 の実施形態に係る配線構造体の形成方法を示す断面図である。

【符号の説明】

- 1 0 0 半導体基板
- 1 0 1 第 1 の金属膜
- 1 0 2 シリコン窒化膜
- 1 0 2 A パターン化されたシリコン窒化膜
- 1 0 3 第 1 の有機膜
- 1 0 3 A パターン化された第 1 の有機膜
- 1 0 4 有機含有シリコン酸化膜
- 1 0 4 A パターン化された有機含有シリコン酸化膜
- 1 0 5 第 2 の有機膜
- 1 0 5 A パターン化された第 2 の有機膜
- 1 0 6 窒化チタン膜
- 1 0 7 第 1 のレジストパターン
- 1 0 8 マスクパターン
- 1 0 9 第 2 のレジストパターン
- 1 1 0 コンタクトホール
- 1 1 1 配線溝
- 1 1 2 密着層
- 1 1 3 金属膜
- 1 1 4 第 2 の金属配線

- 1 1 5 コンタクト
- 2 0 0 半導体基板
- 2 0 1 第 1 の金属膜
- 2 0 2 シリコン窒化膜
- 2 0 2 A パターン化されたシリコン窒化膜
- 2 0 3 第 1 の有機膜
- 2 0 3 A パターン化された第 1 の有機膜
- 2 0 4 有機含有シリコン酸化膜
- 2 0 4 A パターン化された有機含有シリコン酸化膜
- 2 0 5 第 2 の有機膜
- 2 0 5 A パターン化された第 2 の有機膜
- 2 0 6 窒化チタン膜
- 2 0 7 第 1 のレジストパターン
- 2 0 8 マスクパターン
- 2 0 9 第 2 のレジストパターン
- 2 1 0 コンタクトホール
- 2 1 1 配線溝
- 2 1 2 密着層
- 2 1 3 金属膜
- 2 1 4 第 2 の金属配線
- 2 1 5 コンタクト
- 3 0 0 半導体基板
- 3 0 1 第 1 の金属膜
- 3 0 2 シリコン窒化膜
- 3 0 2 A パターン化されたシリコン窒化膜
- 3 0 3 第 1 の有機含有シリコン酸化膜
- 3 0 3 A パターン化された第 1 の有機含有シリコン酸化膜
- 3 0 4 低誘電率 SOG 膜
- 3 0 5 第 2 の有機含有シリコン酸化膜

3 0 5 A パターン化された第2の有機含有シリコン酸化膜

3 0 6 窒化チタン膜

3 0 7 第1のレジストパターン

3 0 8 マスクパターン

3 0 9 第2のレジストパターン

3 1 0 コンタクトホール

3 1 1 配線溝

3 1 2 密着層

3 1 3 金属膜

3 1 4 第2の金属配線

3 1 5 コンタクト

3 5 0 半導体基板

3 5 1 第1の金属膜

3 5 2 シリコン窒化膜

3 5 2 A パターン化されたシリコン窒化膜

3 5 3 第1のシリコン酸化膜

3 5 3 A パターン化された第1のシリコン酸化膜

3 5 4 有機膜

3 5 5 第2のシリコン酸化膜

3 5 5 A パターン化された第2のシリコン酸化膜

3 5 6 窒化チタン膜

3 5 7 第1のレジストパターン

3 5 8 マスクパターン

3 5 9 第2のレジストパターン

3 6 0 コンタクトホール形成用開口部

3 6 1 コンタクトホール

3 6 2 配線溝

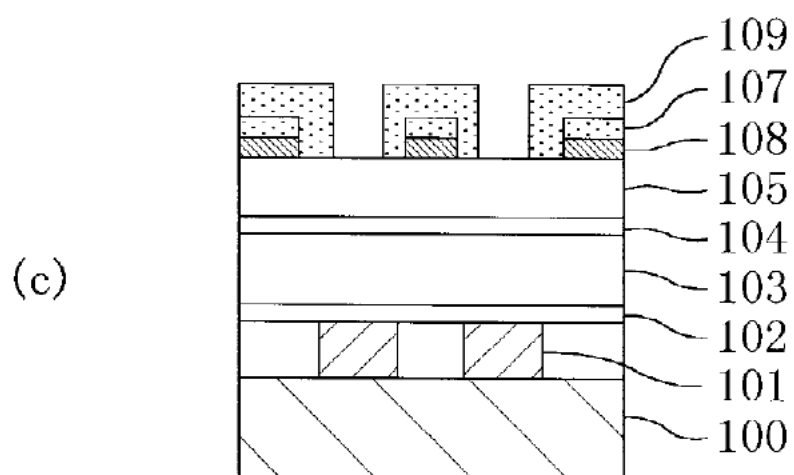
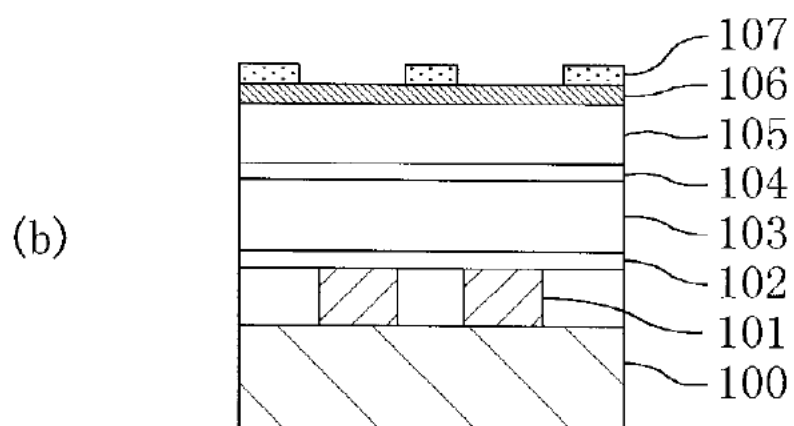
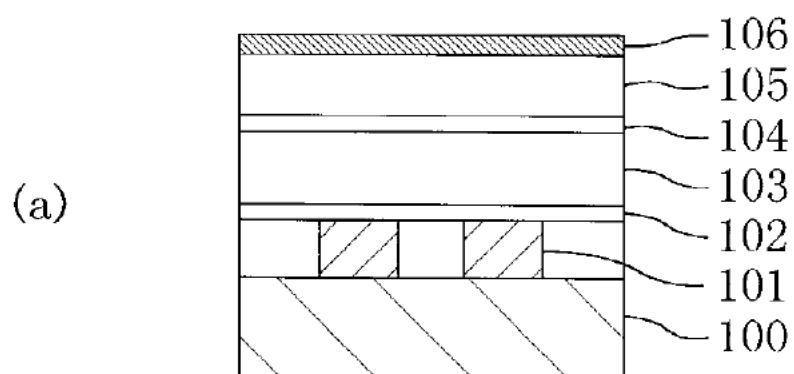
3 6 3 密着層

3 6 4 金属膜

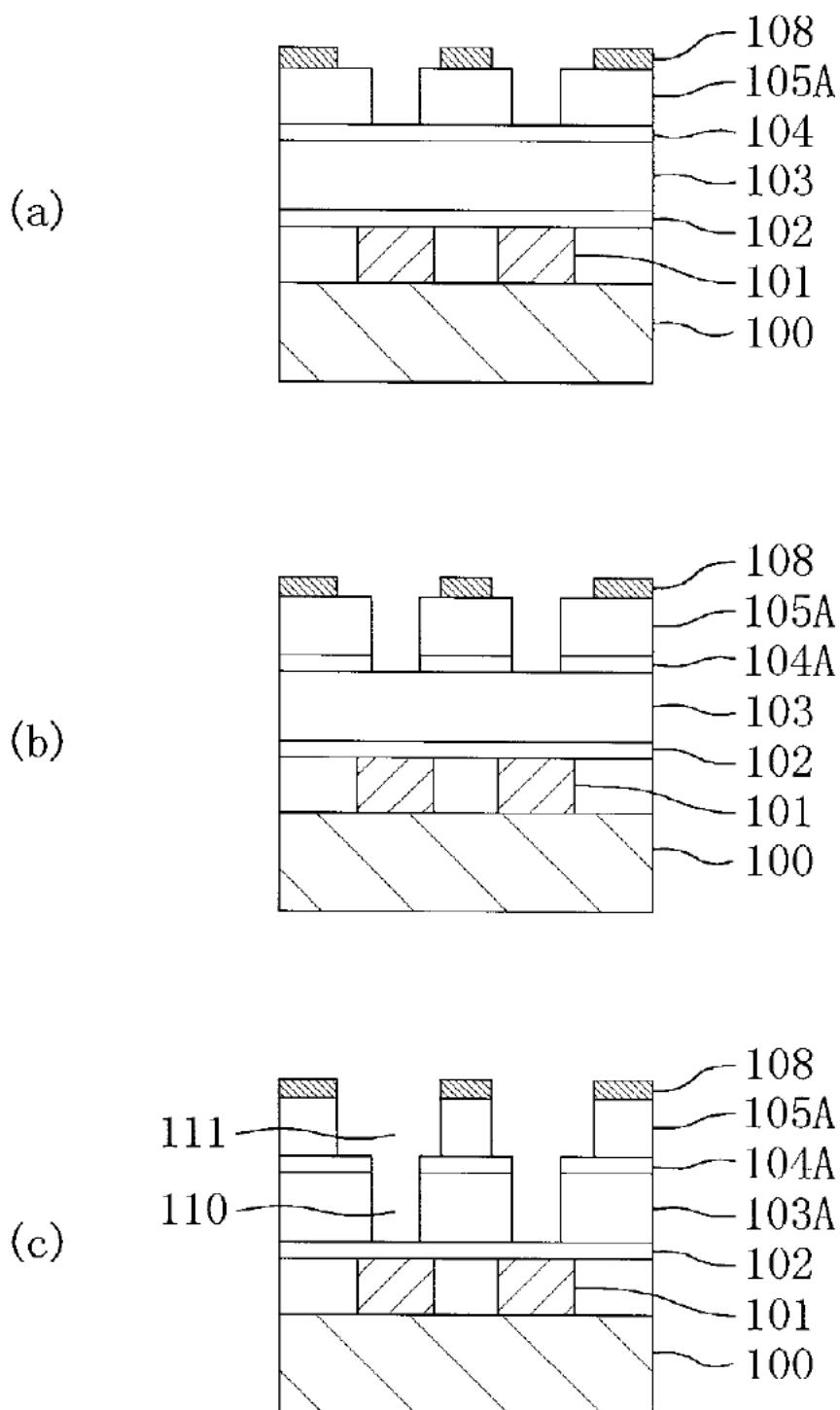
- 3 6 5 第2の金属配線
- 3 6 6 コンタクト
- 4 0 0 半導体基板
- 4 0 1 第1の金属配線
- 4 0 2 シリコン窒化膜
- 4 0 2 A パターン化されたシリコン窒化膜
- 4 0 3 第1の低誘電率SOG膜
- 4 0 3 A パターン化された第1の低誘電率SOG膜
- 4 0 4 有機含有シリコン酸化膜
- 4 0 4 A パターン化された有機含有シリコン酸化膜
- 4 0 5 第2の低誘電率SOG膜
- 4 0 5 A パターン化された第2の低誘電率SOG膜
- 4 0 6 窒化チタン膜
- 4 0 7 第1のレジストパターン
- 4 0 8 マスクパターン
- 4 0 9 第2のレジストパターン
- 4 1 0 ダメージ層
- 4 1 1 コンタクトホール
- 4 1 2 配線溝
- 4 1 3 密着層
- 4 1 4 金属膜
- 4 1 5 第2の金属膜
- 4 1 6 コンタクト

【書類名】 図面

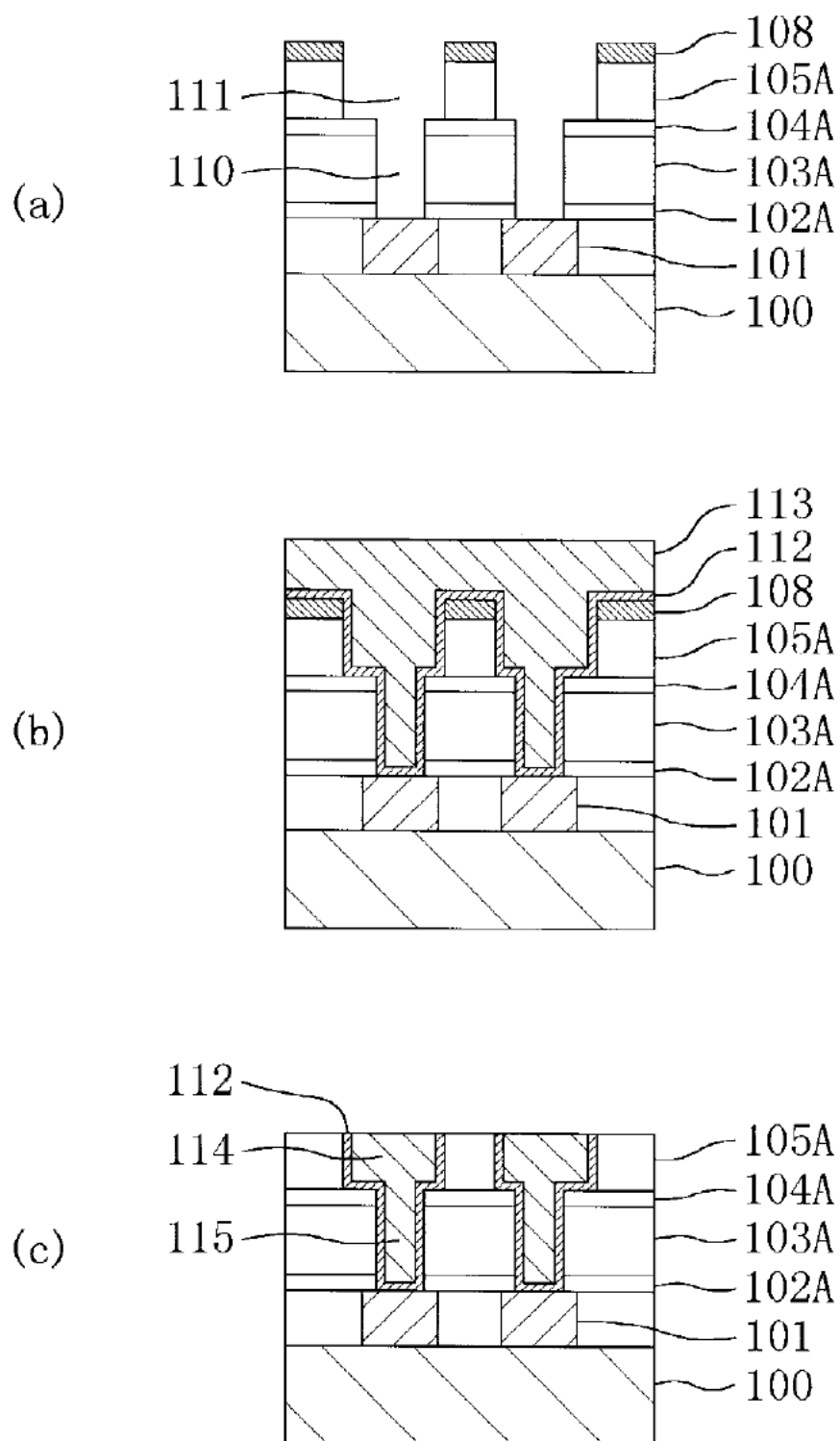
【図 1】



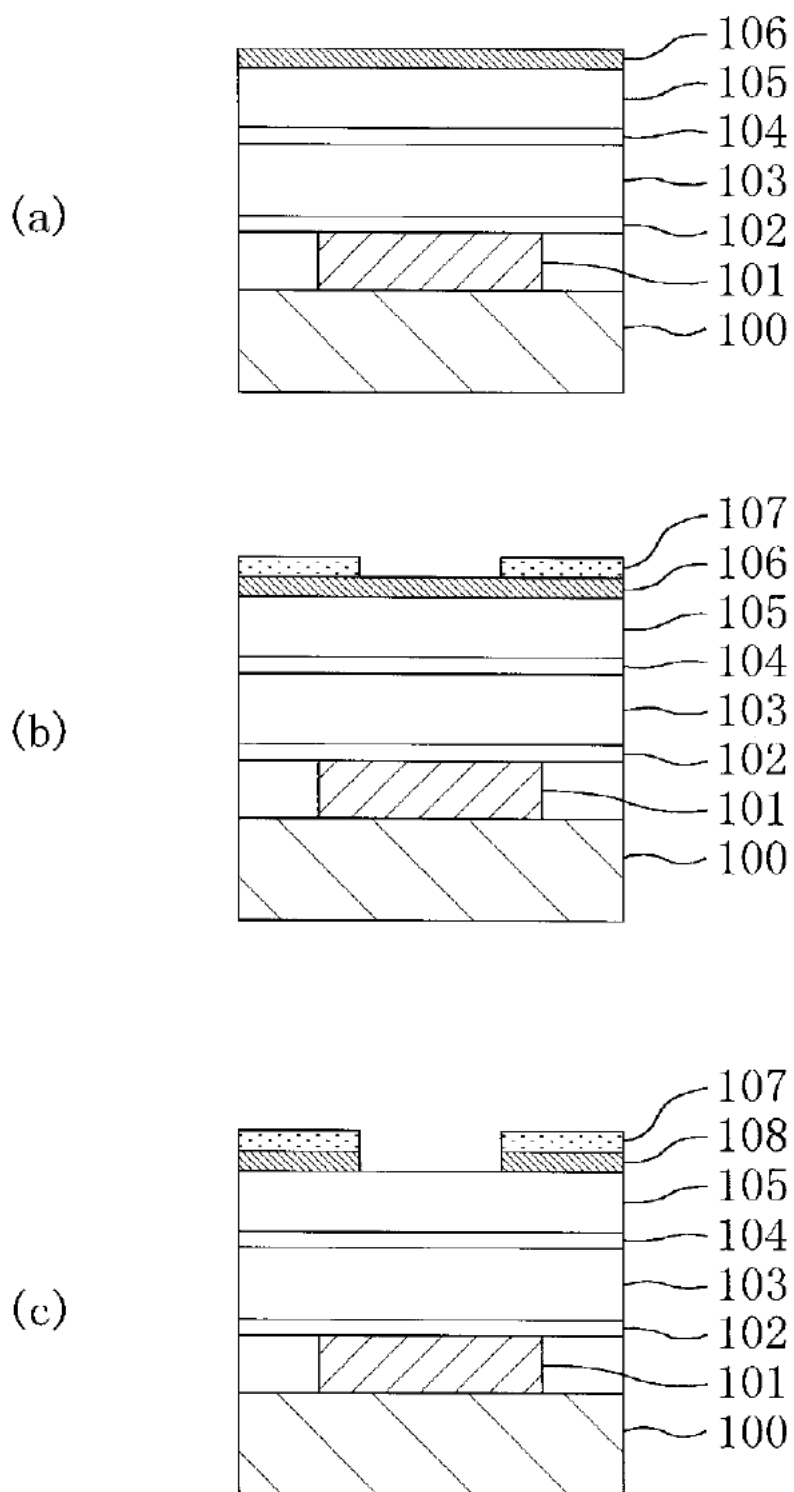
【図2】



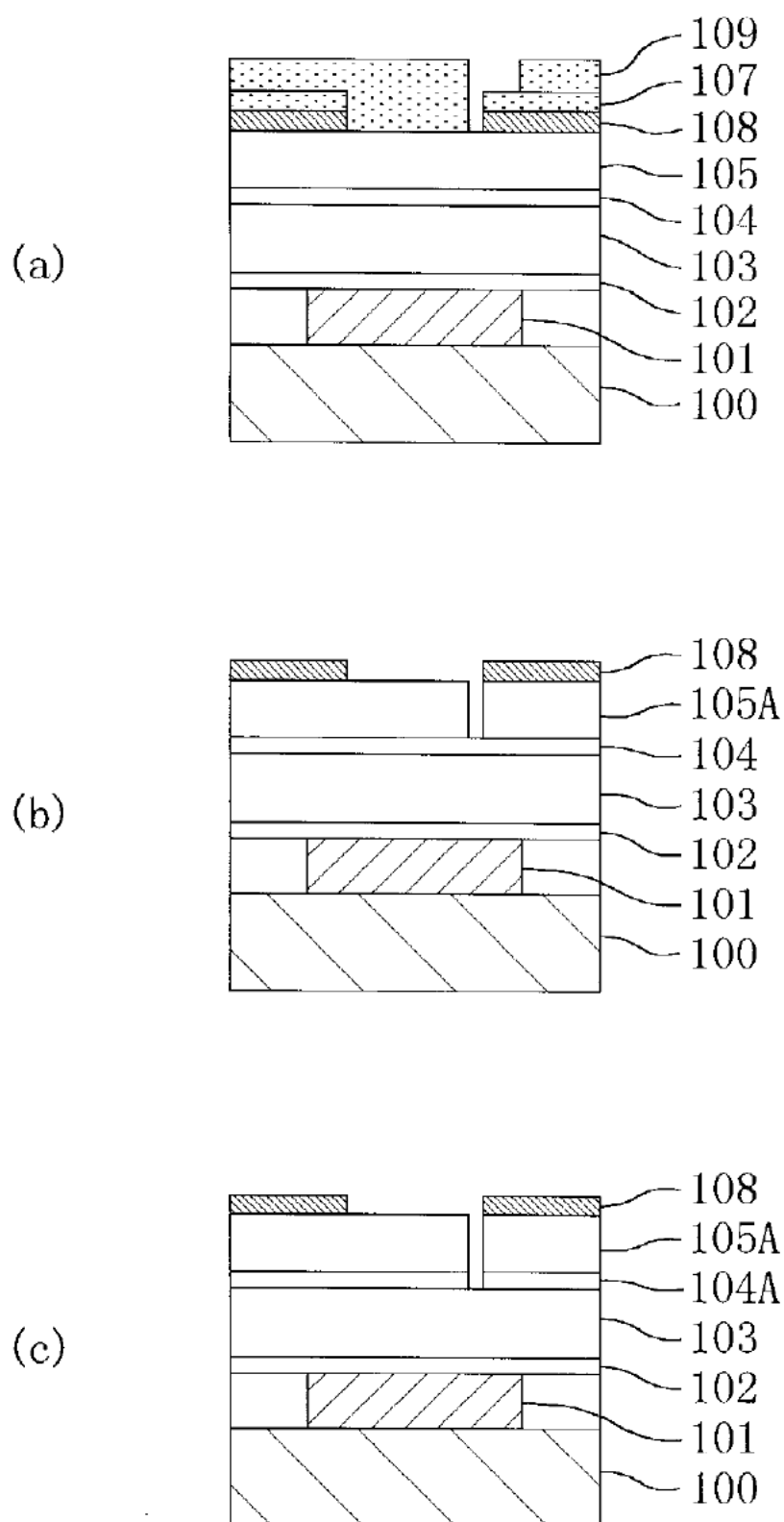
【図3】



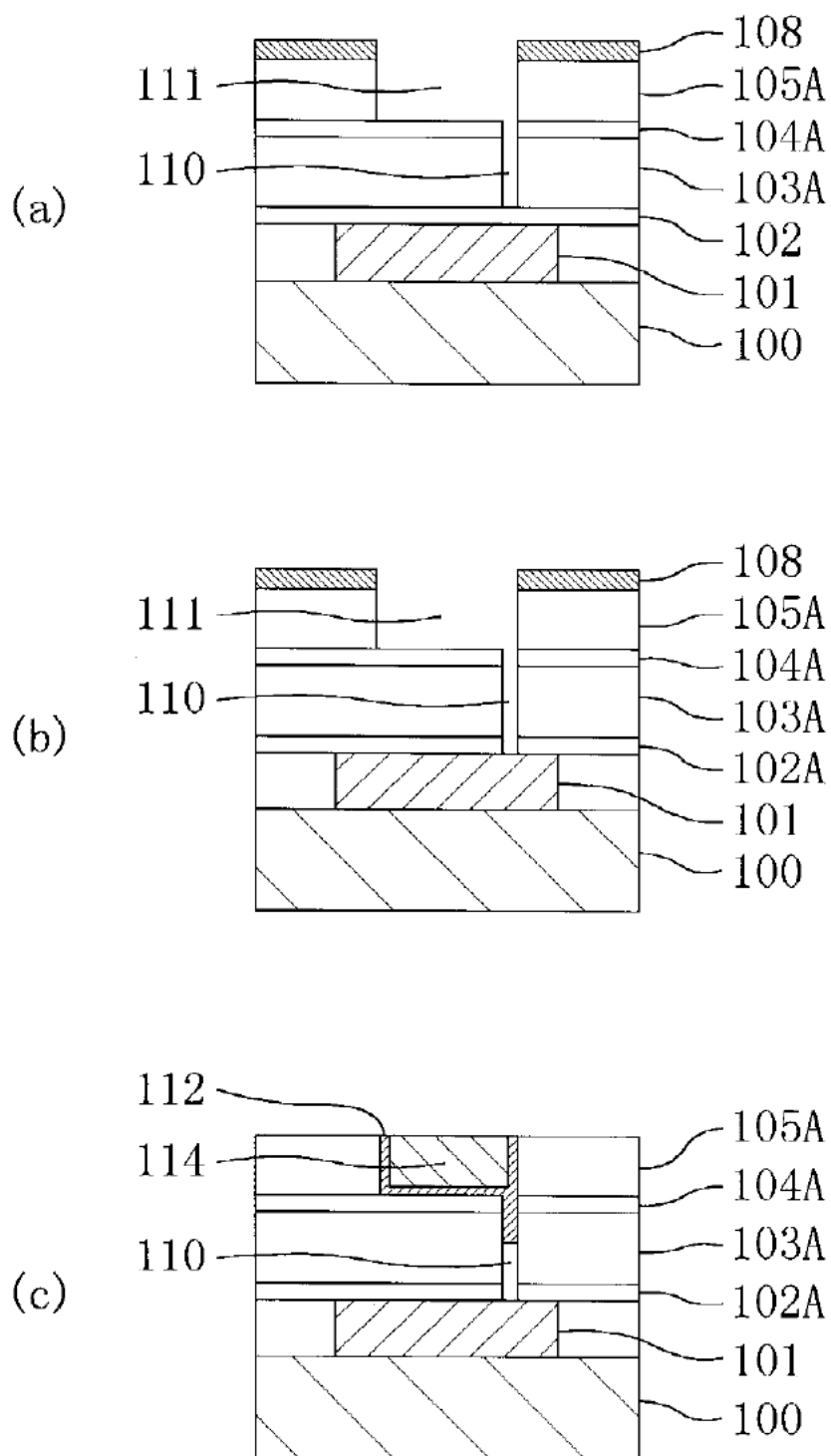
【図4】



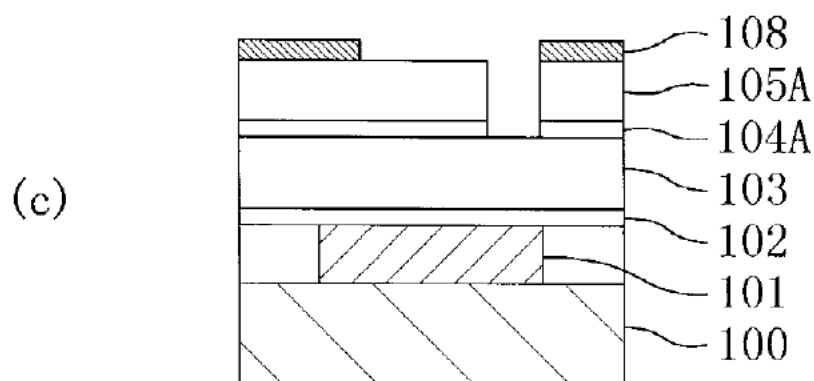
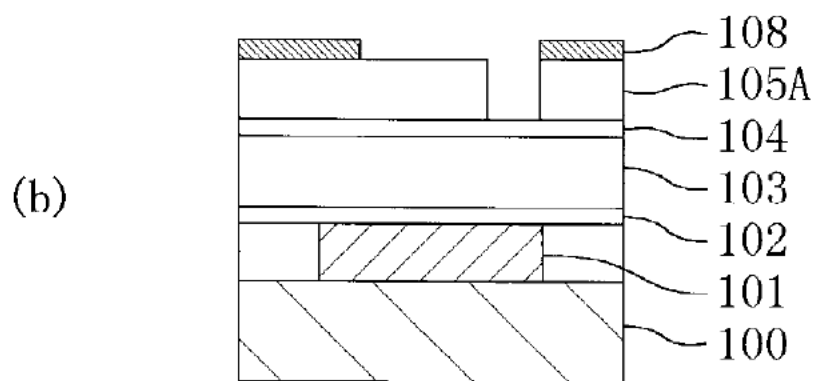
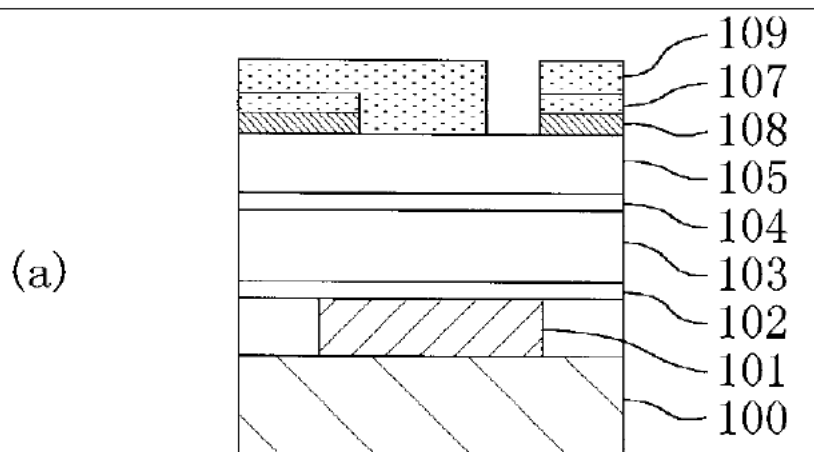
【図5】



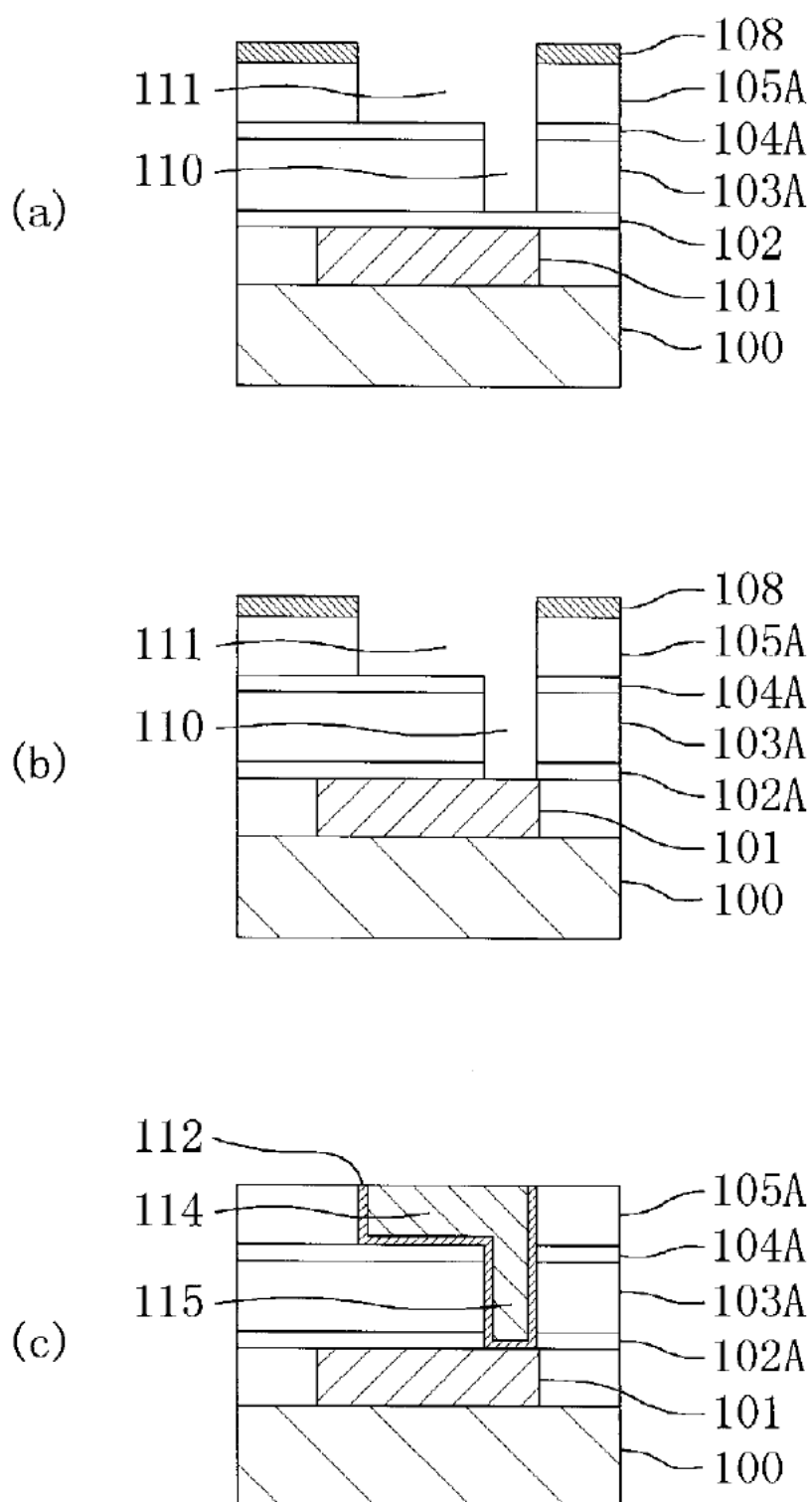
【図 6】



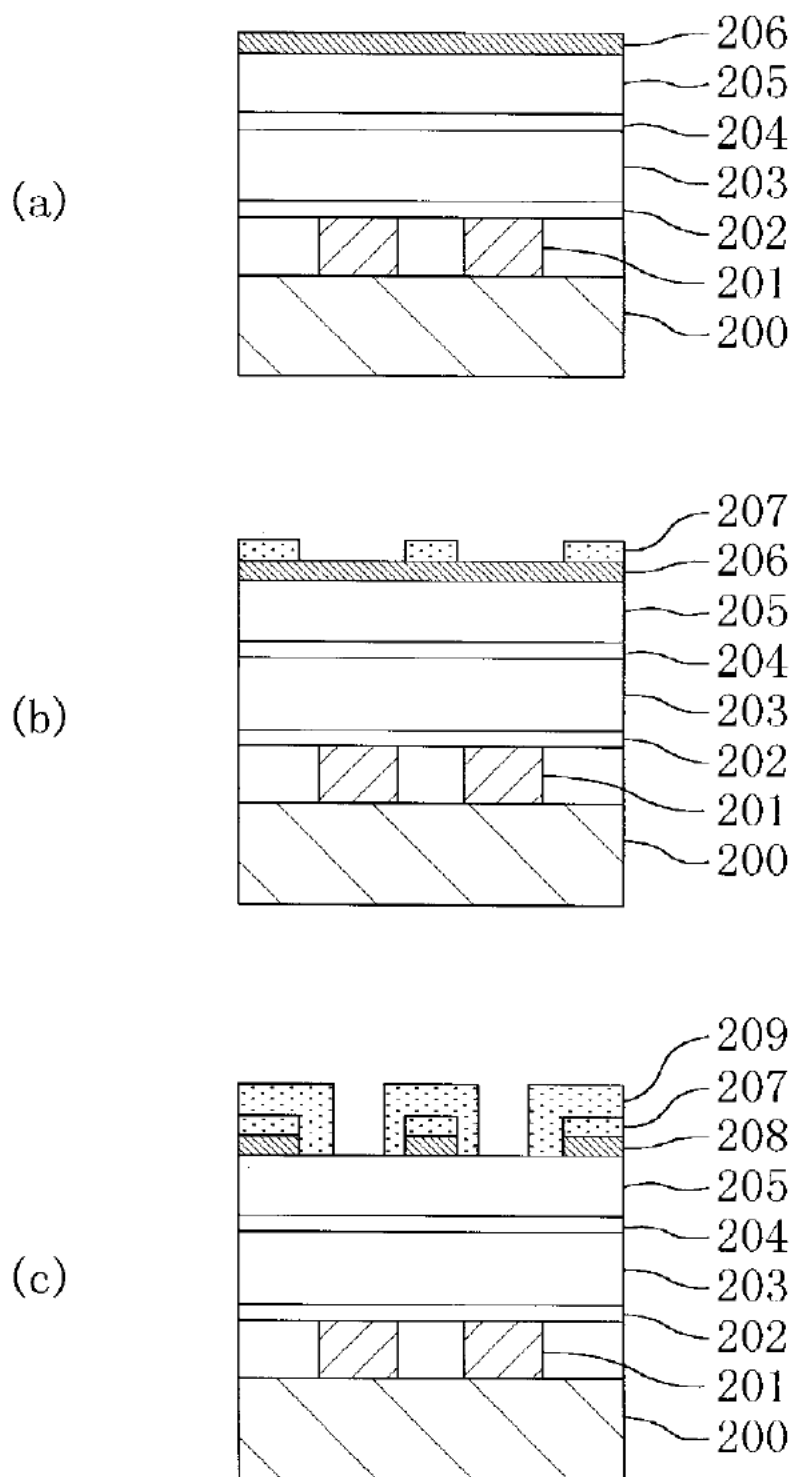
【図 7】



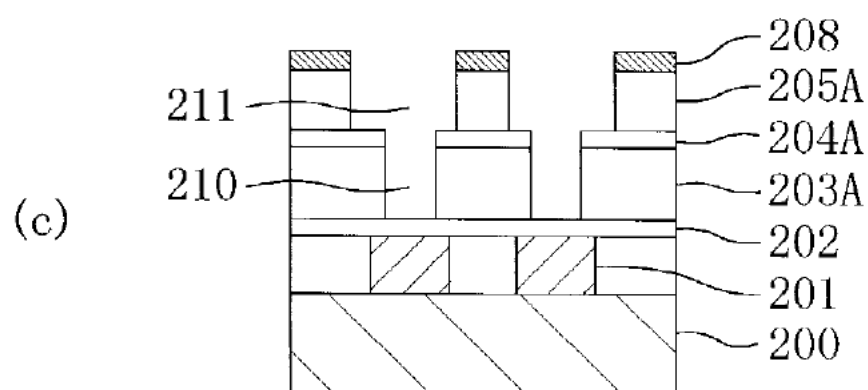
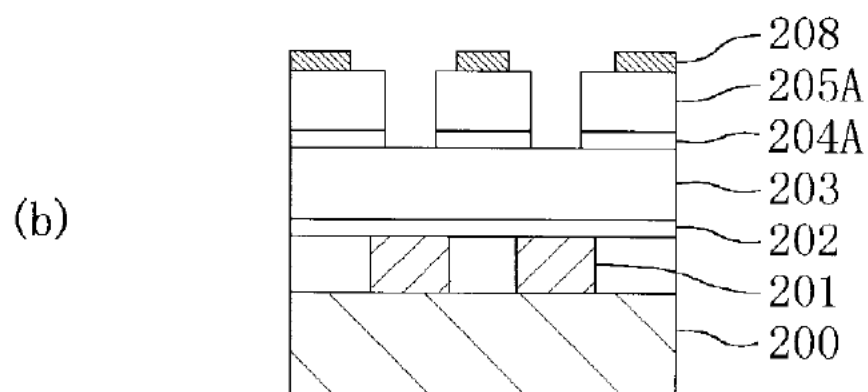
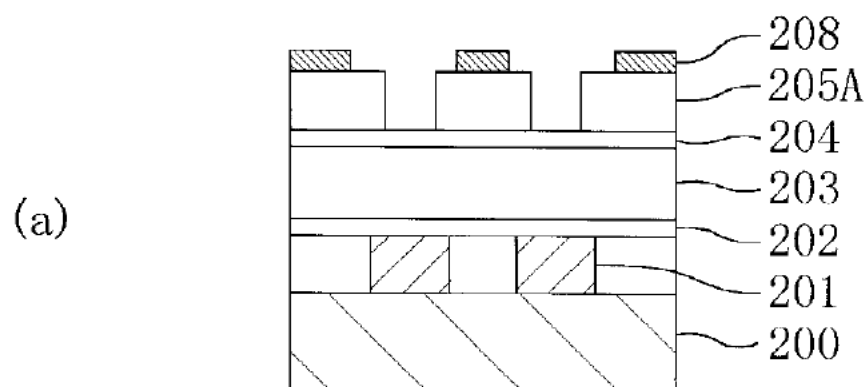
【図8】



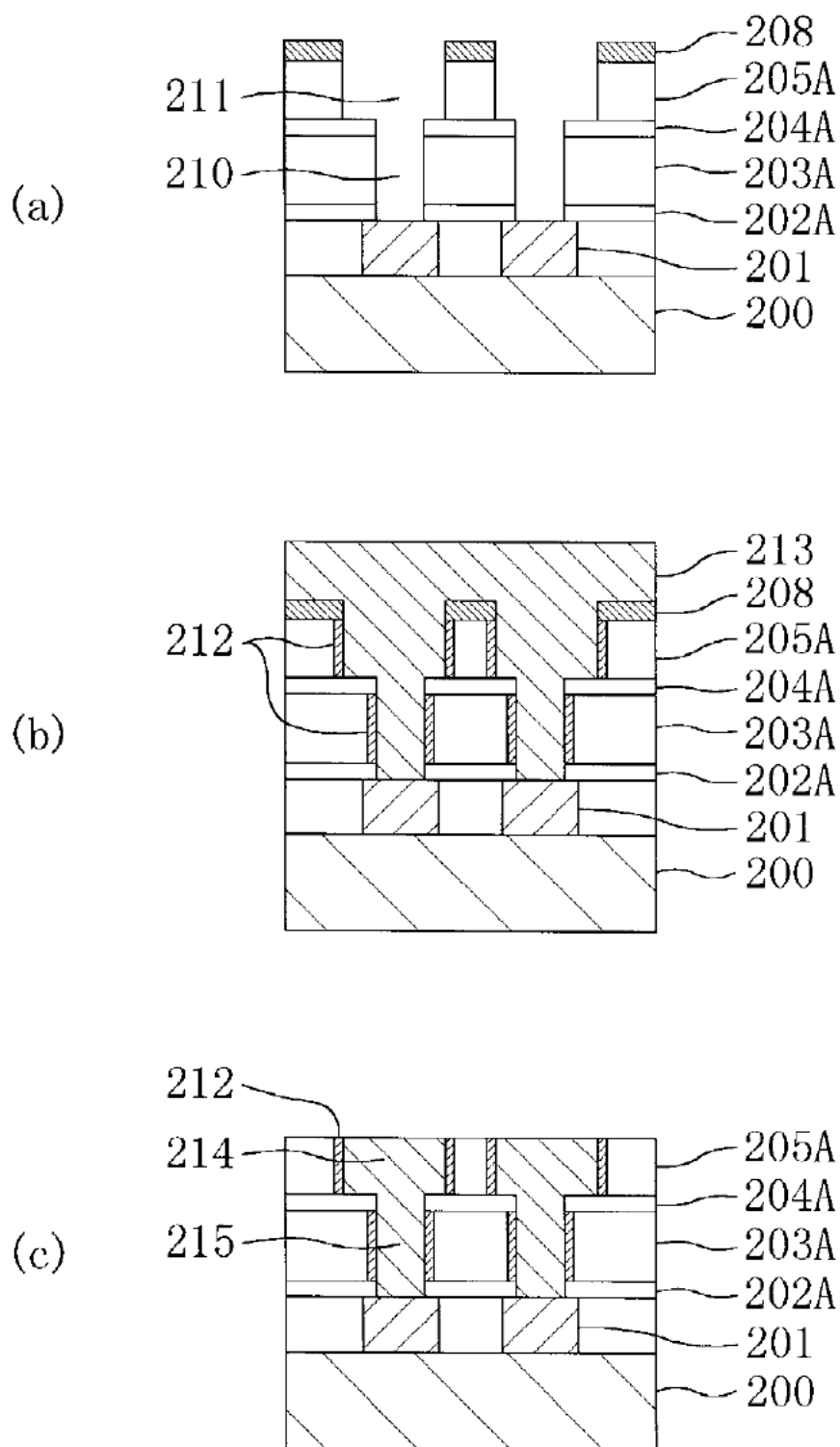
【図 9】



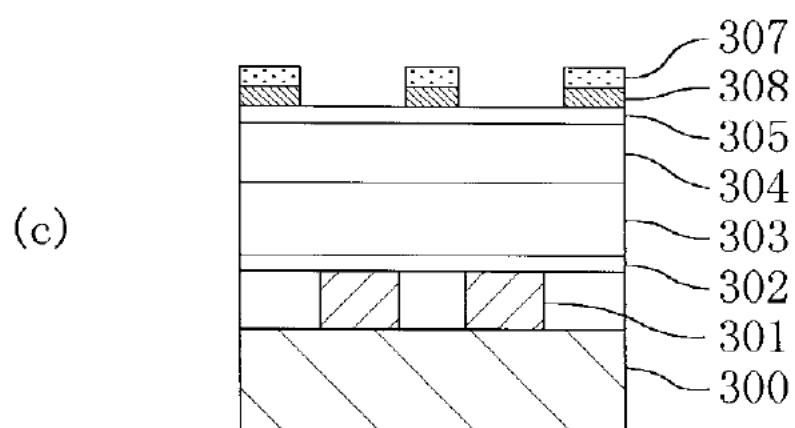
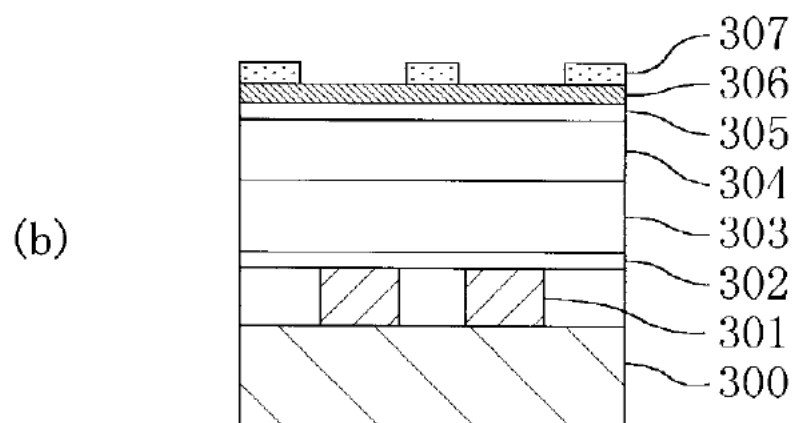
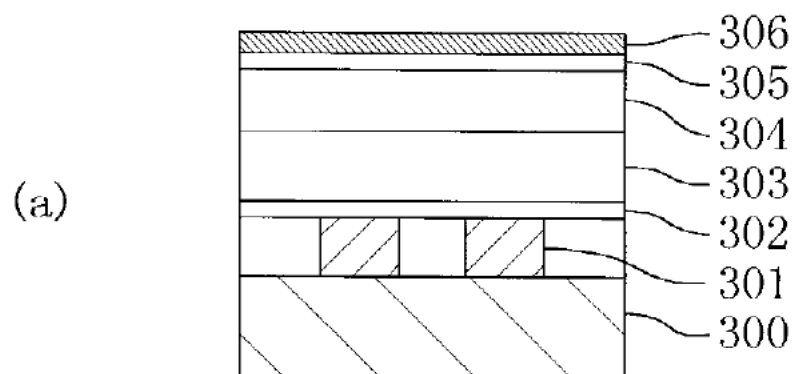
【図10】



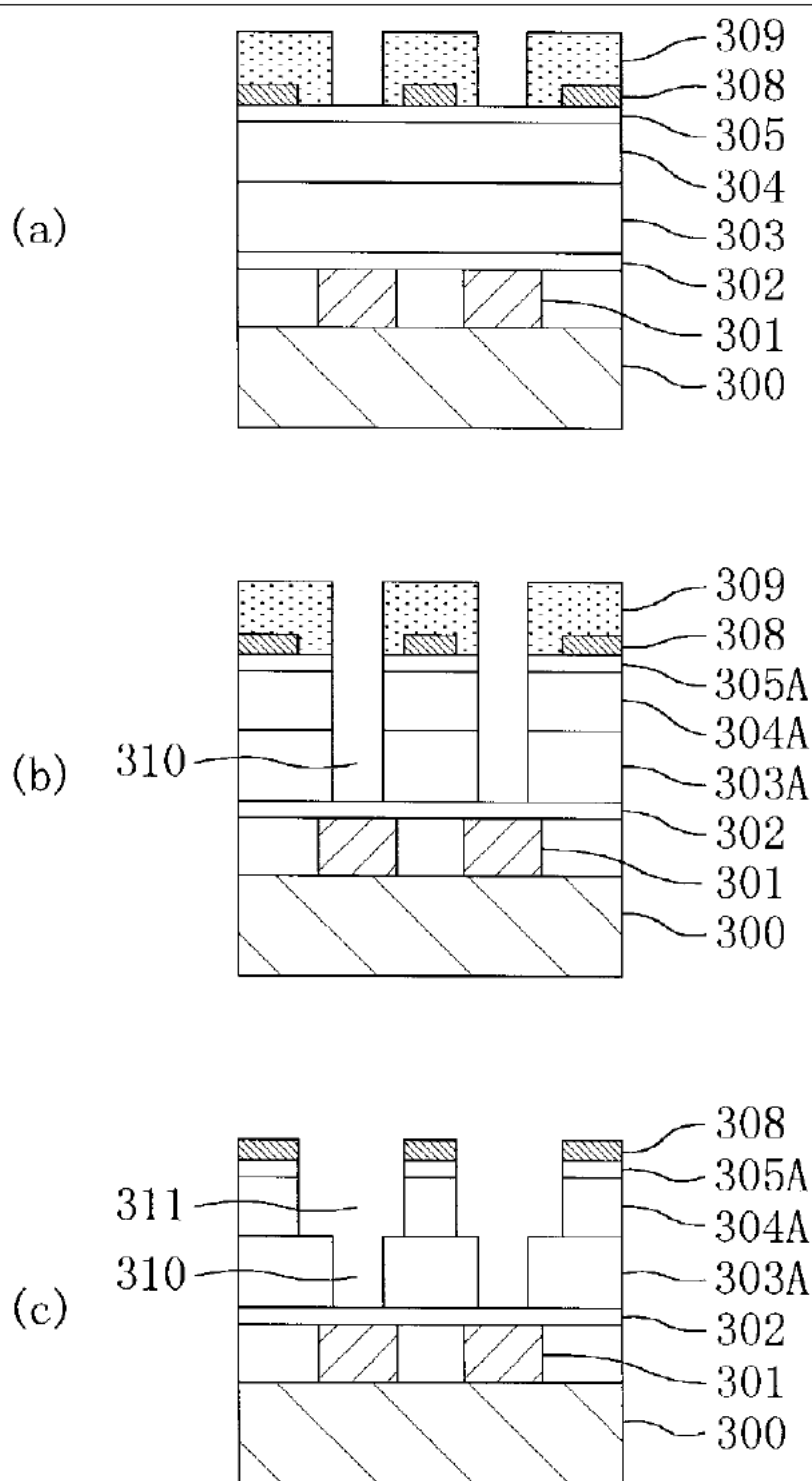
【図 1 1】



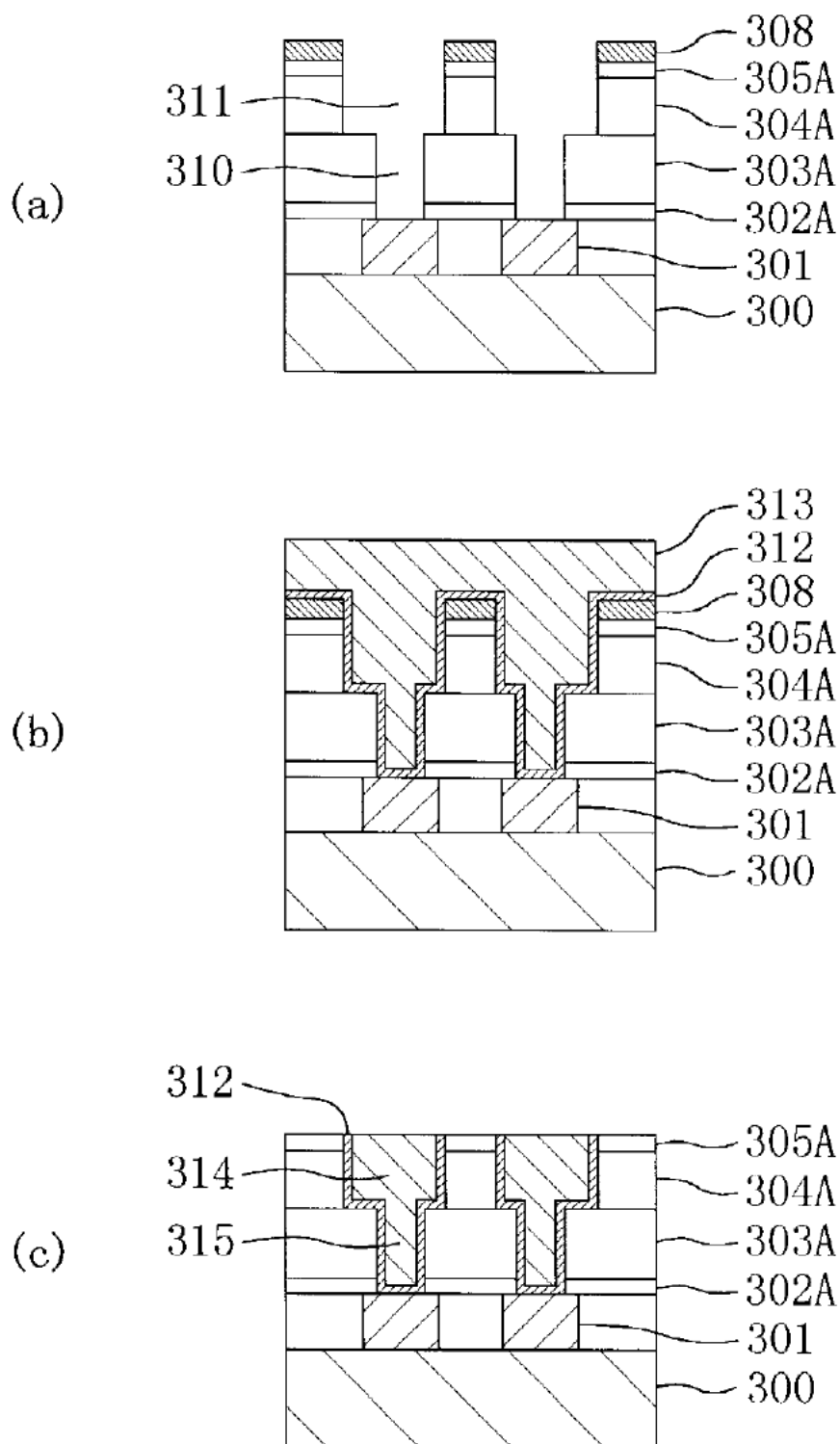
【図 1 2】



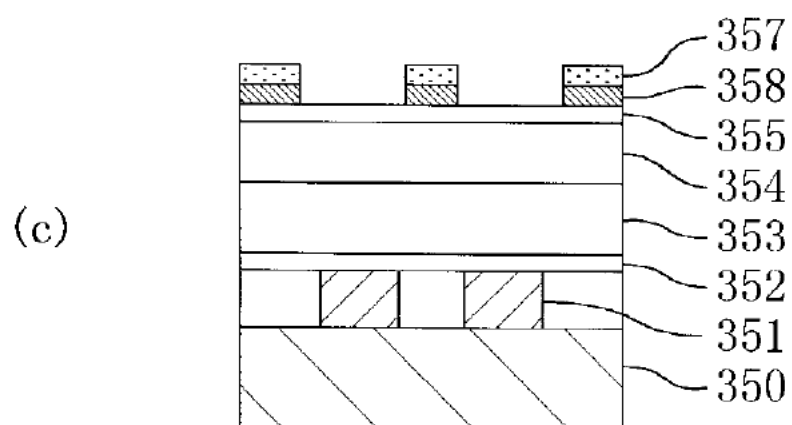
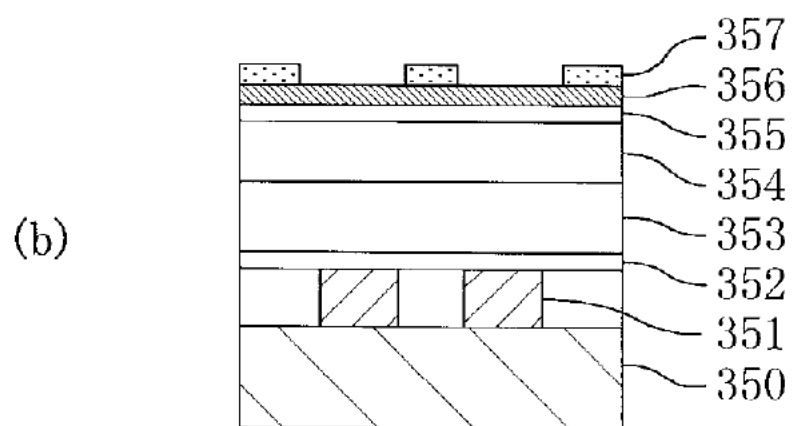
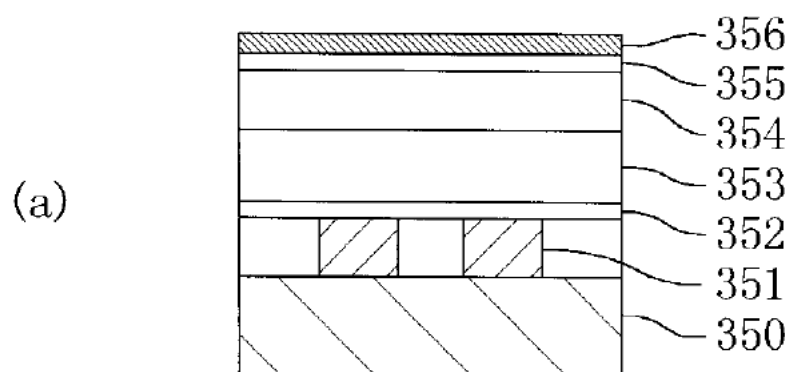
【図 1 3】



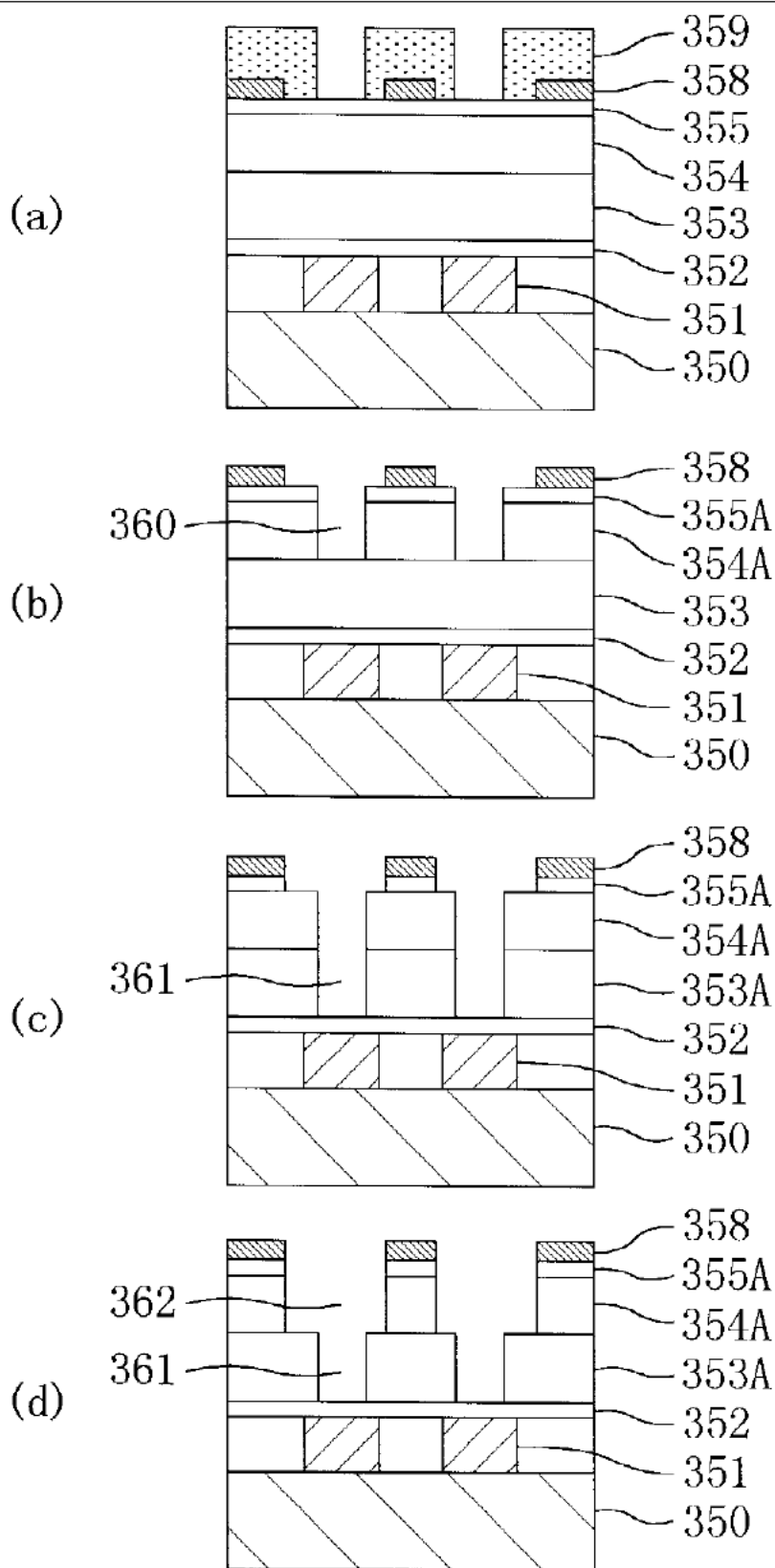
【図 1 4】



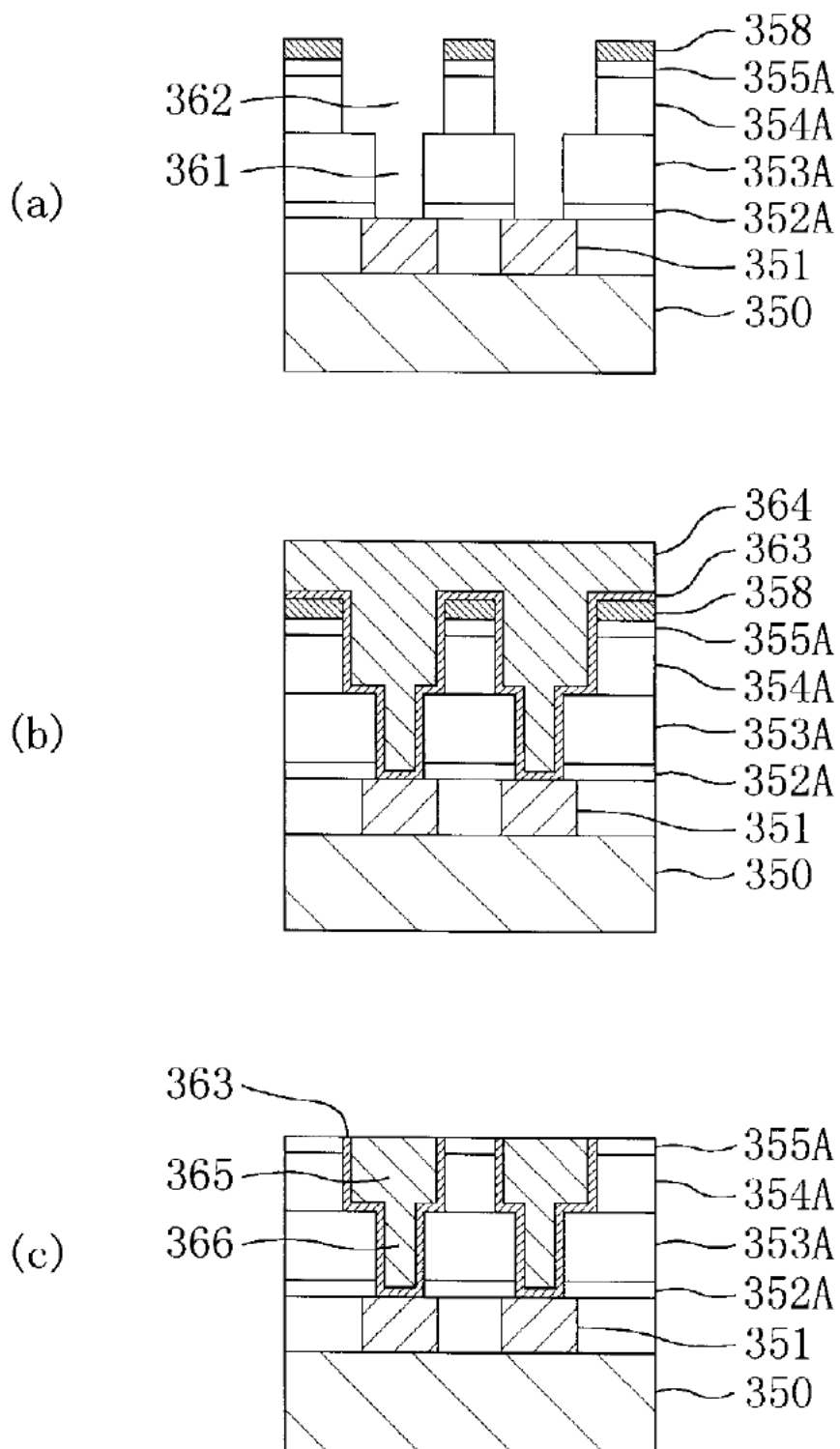
【図 1 5】



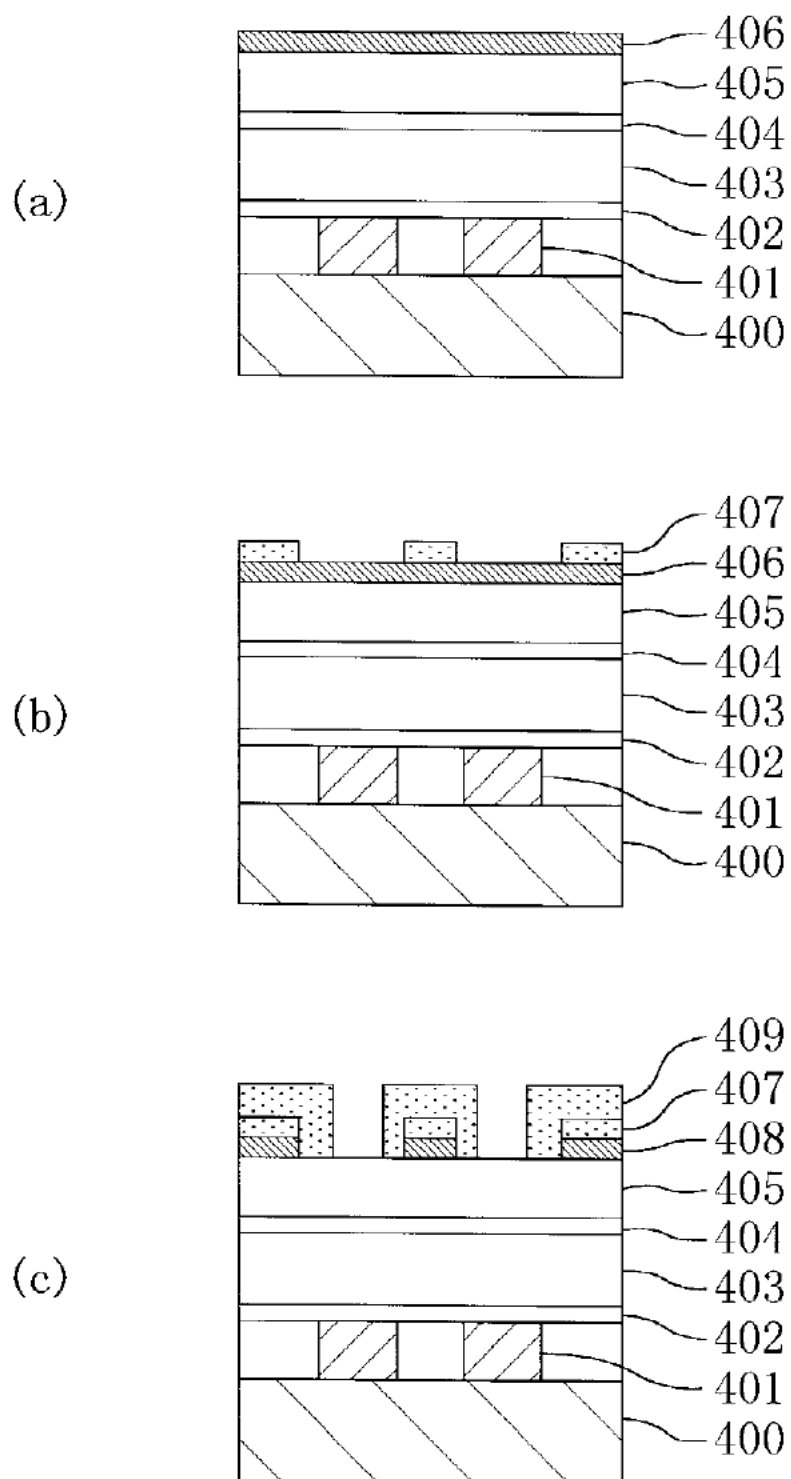
【図 1 6】



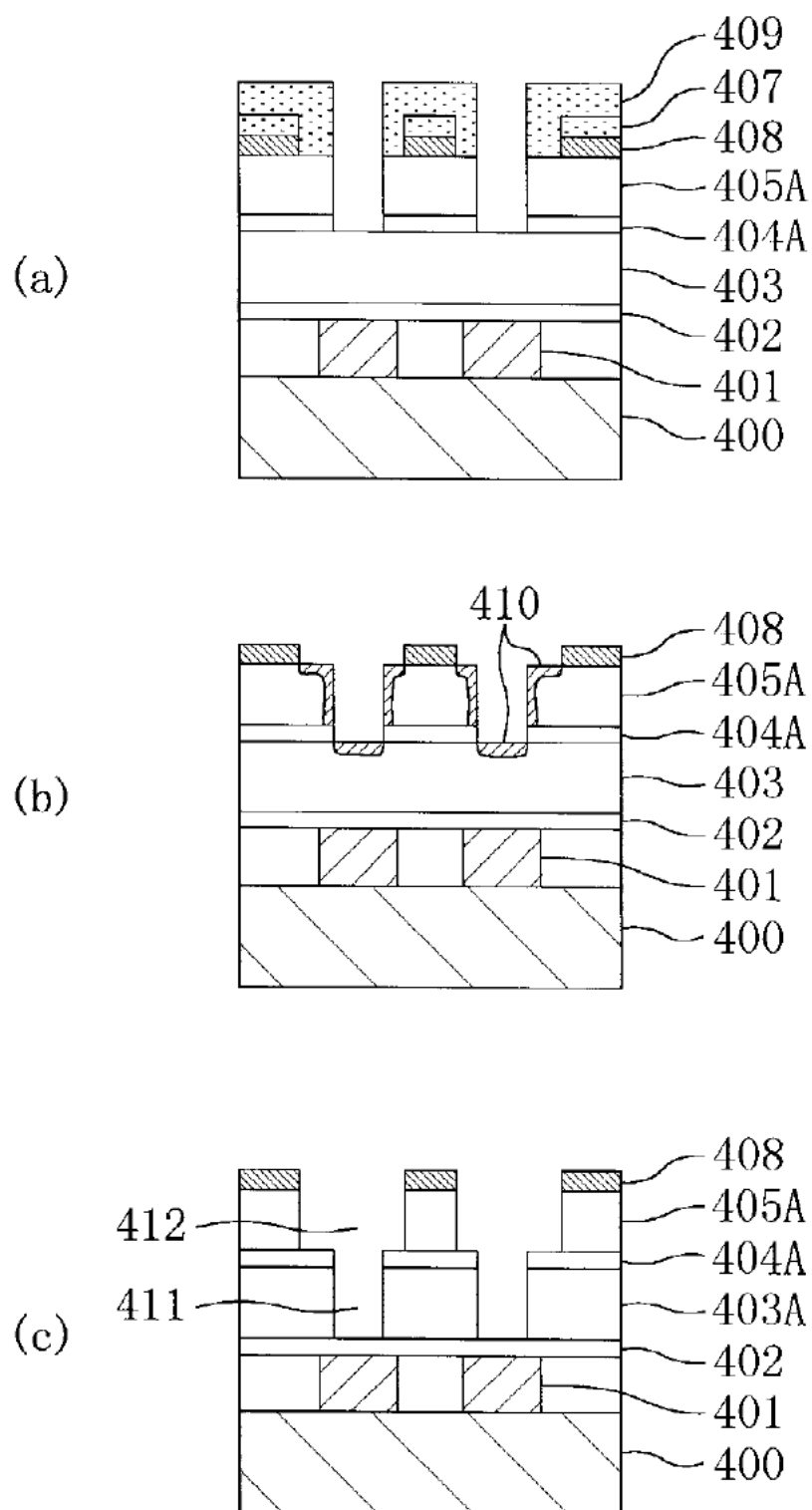
【図 17】



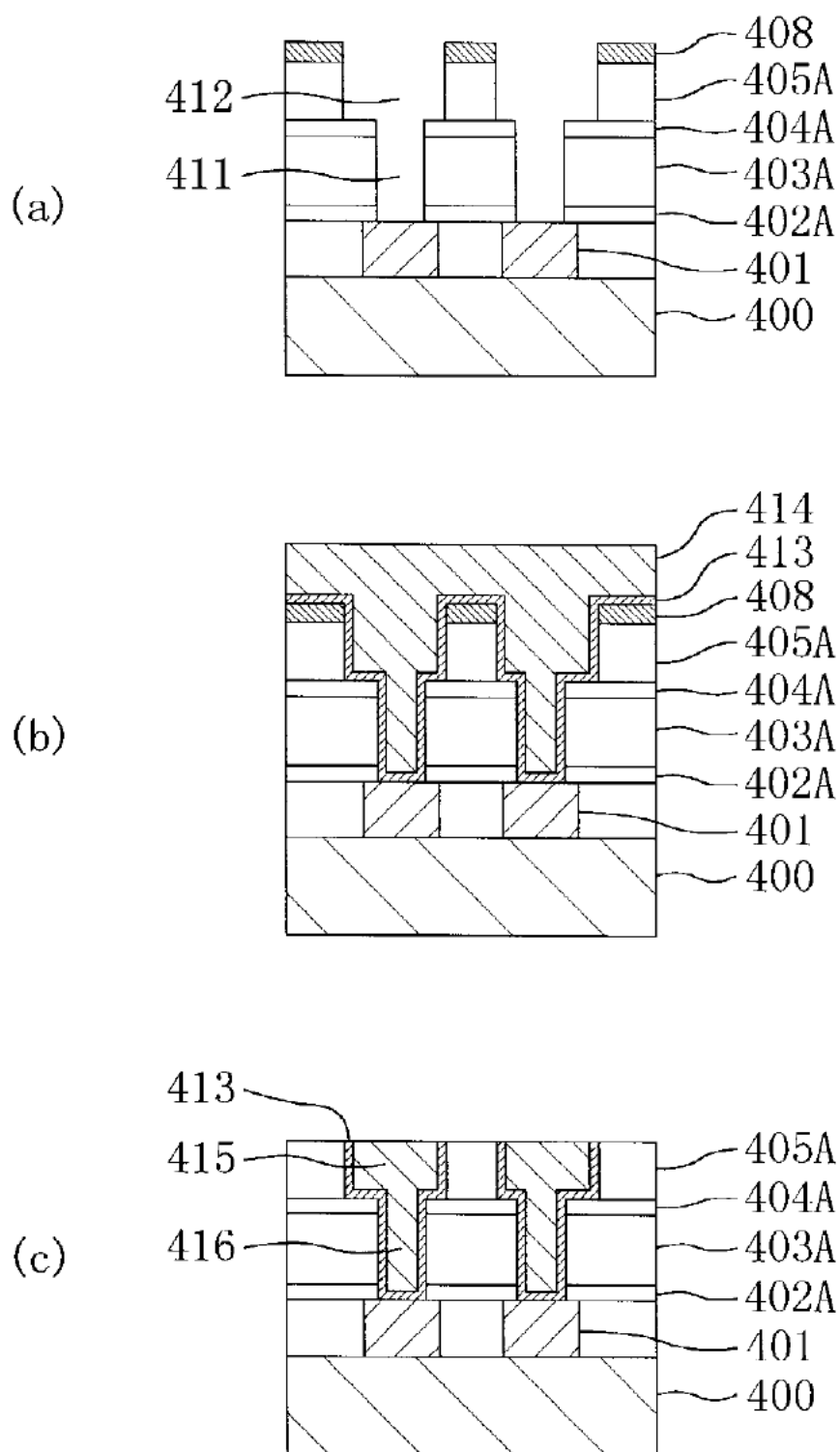
【図 18】



【図19】



【図20】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 通常のレジストプロセスを採用して、比誘電率が低い層間絶縁膜を形成できるようにする。

【解決手段】 半導体基板100上の第1の金属配線101の上に、シリコン窒化膜102、第1の有機膜103、有機含有シリコン酸化膜104、第2の有機膜105及び窒化チタン膜106を順次堆積した後、窒化チタン膜106の上に形成された第1のレジストパターン107をマスクとして窒化チタン膜106に対してエッチングを行なってマスクパターン108を形成し、その後、第2の有機膜105の上に第2のレジストパターン109を形成する。第2の有機膜105に対して第2のレジストマスク109をマスクとしてエッチングを行なって、第2の有機膜105をパターン化すると共に第1及び第2のレジストパターン107、109を除去する。第2の有機膜105に対してマスクパターン108をマスクとしてエッチングして配線溝を形成すると共に、第1の有機膜103に対してパターン化された有機含有シリコン酸化膜104をマスクとしてエッチングしてコンタクトホールを形成する。

【選択図】 図1

【書類名】 職権訂正データ

【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100077931

【住所又は居所】 大阪府大阪市西区靱本町 1 丁目 4 番 8 号 太平ビル
前田特許事務所

【氏名又は名称】 前田 弘

【選任した代理人】

【識別番号】 100094134

【住所又は居所】 大阪府大阪市西区靱本町 1 丁目 4 番 8 号 太平ビル
前田特許事務所

【氏名又は名称】 小山 廣毅

【選任した代理人】

【識別番号】 100107445

【住所又は居所】 大阪府大阪市西区靱本町 1 丁目 4 番 8 号 太平ビル
前田特許事務所

【氏名又は名称】 小根田 一郎