(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2002 年10 月17 日 (17.10.2002)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 02/082525 A1

(51) 国際特許分類[7]: H01L 21/316, 21/768

(21) 国際出願番号: PCT/JP02/03357

(22) 国際出願日: 2002 年4 月3 日 (03.04.2002)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2001-107505 2001 年4 月5 日 (05.04.2001) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都 品川区 北品川６丁目７番３５号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 鬼頭 英至 (KITOU,Hideyuki) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都 品川区 北品川６丁目７番３５号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 長谷川 利昭 (HASEGAWA,Toshiaki) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都 品川区 北品川６丁目７番３５号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 松隈 秀盛 (MATSUKUMA,Hidemori); 〒160-0023 東京都 新宿区 西新宿１丁目８番１号 新宿ビル Tokyo (JP).

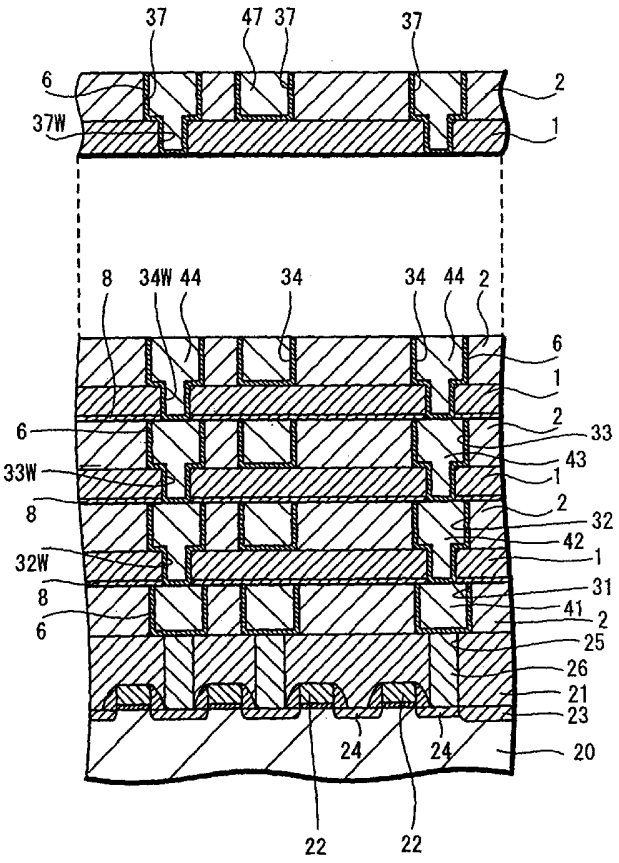
(81) 指定国 (国内): KR, US.

添付公開書類:
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: SEMICONDUCTOR DEVICE AND PRODUCTION METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: 半導体装置とその製造方法



(57) Abstract: A semiconductor device having an insulation layer in which a first insulation film (1) consisting of a silicon oxide film and a second insulation film (2) consisting of an organic insulation film are laminated, wherein the silicon oxide film is so constituted as to be restricted in hygroscopicity and have a feature of giving a ratio S_I/S_{II} between surface integral S_I and surface integral S_{II} of degassing spectrum of at least 1 and up to 1.5, for respectively a laminate structure of this silicon oxide film and an organic insulation film and a single-layer of a silicon oxide film, as measured by ion current in a temperature-programmed desorption mass spectrometric analysis measurement based on mass of 18, whereby problems with feature deterioration and separation of insulation films and metal wirings in a semiconductor device, having an insulation film structure in which a silicon oxide film and an organic.

[続葉有]

WO 02/082525 A1

２文字コード及び他の略語については、定期発行される
各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

シリコン酸化膜より成る第１の絶縁膜１と、有機系絶縁膜よりなる第２の絶縁膜２とが積層される絶縁層を有する半導体装置であって、そのシリコン酸化膜が、このシリコン酸化膜と有機系絶縁膜との積層構造と、シリコン酸化膜の単層構造とのそれぞれに関する質量１８を基準とする昇温脱離質量分析測定のイオン電流測定による脱ガススペクトルの面積積分S_IおよびS_{II}の比S_I/S_{II}が、１以上１．５以下を示す特性を有する吸湿抑制がなされたシリコン酸化膜構成とすることによって、シリコン酸化膜と有機絶縁膜が積層される絶縁膜構造を有する半導体装置における絶縁膜や、金属配線に特性劣化、剥離が生じるなどの問題の解決を図る。

明　　細　　書

半導体装置とその製造方法

技術分野

本発明は、多層配線構造を有する半導体装置に適用して好適な半導体装置とその製造方法に係り、特に配線構造部の電気的特性、機械的特性の向上を図る。

背景技術

従来、ＬＳＩ（大集積回路装置）における多層配線構造においては、通常、その層間絶縁膜としては、プラズマＣＶＤ(Chemical Vapor Deposition) 法によるＳｉＯ膜が用いられ、金属配線としてはＡｌ合金配線が用いられている。

しかし、ＬＳＩの微細化、高速化の要求が高まるにつれて、Ａｌ合金による金属配線では、高い信頼性、低抵抗化の確保を充分に行えなくなって来ている。

この対策として、Ａｌ合金に比しエレクトロマイグレーション耐性に優れ、かつ低抵抗であるＣｕ配線技術が注目され、実用化に向けた検討が行われている。

また、更なるＬＳＩの微細化、高速化の要求により、配線間の寄生容量の、より低減化が要求され、このために、金属配線間の配線間絶縁膜を低い比誘電率ｋ、例えばｋ≦３．０の絶縁膜によって構成する試みがなされている。

この低比誘電率絶縁膜としては、プラズマＣＶＤ法によるＳｉＯＣ膜や、有機系絶縁膜、例えばポリアリールエーテル等がある。

ところが、ＳｉＯＣ膜については、エッチングによる加工が困難であることから、加工が容易な有機系絶縁膜、例えばポリアリ

ールエーテルを用いることが望まれている。

一方、層間絶縁膜の低誘電率化を図る配線構造としては、いわゆるフル低比誘電率配線構造と、いわゆるハイブリッド配線構造とが提案されている。

図１５は、そのフル低比誘電率配線構造の概略断面図を示し、図１６は、ハイブリッド構造よる配線構造の概略断面図を示す。

これら配線構造においては、層間絶縁膜５０に、配線パターンに対応するパターンの配線溝５１が形成され、この配線溝５１の底部に、下層の配線、電極（図示せず）等にコンタクトすべき所定部に、コンタクト孔５１ｃが形成される。そして、これら配線溝５１とその所定部に形成したコンタクト孔５１ｃに渡って金属例えばＣｕの充塡がなされ、コンタクト部５２ｃを有する金属配線５２が形成される。

この配線構造において、図１５に示すように、フル低比誘電率配線構造においては、その層間絶縁層５０が、配線間絶縁膜５０Ａと、コンタクト部間絶縁膜５０Ｂの双方が例えば有機膜による低比誘電率絶縁層によって構成される。

尚、コンタクト部間絶縁膜５０Ｂ上には、配線間絶縁膜５０Ａに対する配線溝５１の穿設に際しての例えばシリコン酸化膜によるストッパ層５３が形成され、また、配線間絶縁膜５０Ａ上には、例えば金属配線５２の表面平坦化処理の研磨のストッパとなる例えばシリコン酸化膜によるストッパ層５４が形成される。

また、例えば絶縁膜５０Ｂ下には、下層の配線等がＣｕによる場合の拡散を阻止する例えばＳｉＮ膜によるバリア絶縁層５５が形成される。更に、コンタクト孔５１ｃ内を含んで配線溝５１の内面に、金属配線が同様にＣｕである場合、その拡散を阻止するバリア金属層５６が形成される。

一方、ハイブリッド構造においては、図１６に示すように、配

線間絶縁膜５０Ａのみが、例えば有機膜による低比誘電率絶縁層によって構成され、コンタクト部間絶縁層５０Ｂは、比較的高い比誘電率を示すシリコン酸化膜の例えばＳｉＯ、ＳｉＯＦ等によって構成されるものである。この図１６において、図１５と対応する部分には同一符号を付して重複説明を省略する。

図１５のフル低比誘電率配線構造によれば、隣り合うコンタクト部（図においては１本のコンタクト部のみが示されている）間の寄生容量をも減少することができる。

しかしながら、有機膜は、シリコン酸化膜等に比して熱伝導率が低く、かつ耐熱性に劣ることから、半導体装置の動作時において、配線構造部に熱がこもり、半導体装置の動作の信頼性に影響が生じる。

このような半導体装置の信頼性に関しては、ハイブリッド構造によるものの方が有利と考えられる。

ところが、上述したフル低比誘電率構造、ハイブリッド構造を問わず、絶縁膜に有機絶縁膜を有したり、金属配線として例えばＣｕが用いられる場合、製造工程中の熱処理等によって、この絶縁膜や、金属配線に膜質劣化を来たし、電気的特性の劣化や、機械的特性の劣化による剥れが生じるなど、信頼性、歩留り等に問題が生じる。

発明の開示

本発明においては、上述した不都合が、シリコン酸化膜に起因することを究明し、かつこのシリコン酸化膜の特性を特定することによって改善できることを究明したことに基いて、上述した諸問題の解決を図ることができる半導体装置とその製造方法を提供するに至ったものである。

本発明は、シリコン酸化膜より成る第１の絶縁膜と、有機系絶

縁膜よりなる第２の絶縁膜との積層部を少なくとも有する絶縁層が形成された半導体装置であって、そのシリコン酸化膜が、このシリコン酸化膜と有機系絶縁膜との積層構造と、シリコン酸化膜の単層構造とのそれぞれに関する質量１８を基準とする昇温脱離質量分析測定のイオン電流測定による脱ガススペクトルの０°～４５０℃での各面積積分S_IおよびS_{II}の比S_I／S_{II}が、１以上１．５以下を示す特性を有する吸湿抑制がなされたシリコン酸化膜構成とする。

この昇温脱離質量分析測定の測定器は、電子科学（株）型名：ＷＡ１０００Ｓを用いた。

また、本発明による半導体装置の製造方法は、化学的気相成長（ＣＶＤ）によるシリコン酸化膜より成る第１の絶縁膜の成膜工程と、有機系絶縁膜よりなる第２の絶縁膜の成膜工程とを有し、この第１の絶縁膜の成膜を、シリコン酸化膜と有機系絶縁膜との積層構造と、シリコン酸化膜の単層構造とのそれぞれに関する質量１８を基準とする昇温脱離質量分析測定のイオン電流測定による脱ガススペクトルの０°～４５０℃での各面積積分S_IおよびS_{II}の比S_I／S_{II}が、１以上１．５以下となる成膜条件をもって成膜する。

上述の積層絶縁層は、例えば多層配線構造において、例えばＣｕによる金属配線間の層間絶縁層を構成する。

上述した本発明構成による半導体装置および製造方法によるときは、上述した有機系絶縁膜や、金属配線における特性劣化、すなわち変質や、剥がれの発生を効果的に回避できた。

すなわち、シリコン酸化膜（第１の絶縁膜）、殊にＣＶＤによって形成したシリコンは、脱離ガスが発生し、これが有機系絶縁膜（第２の絶縁膜）や、Ｃｕによる金属配線の特性に影響を与えることが究明された。

この脱離ガスは、主として水分（H_2O）や酸素（O_2）であり、例えば半導体装置の製造過程で、有機系絶縁膜に、３００℃を超える熱が加わると、有機系絶縁膜は、これらH_2Oや、O_2と反応し易く、また、脱ガスも著しくなり、有機系絶縁膜やＣｕの膜質劣化、具体的にはクラックが発生し、剥離が発生する。

これに対し、本発明においては、その有機膜と接するシリコン酸化膜の成膜において、上述した脱ガスを抑制する成膜を行うものであり、特にその成膜の特性、成膜条件を、S_I／S_{II}を１～１．５とするものであり、このとき、上述した膜質の劣化、具体的にはクラックの発生が回避された。

図面の簡単な説明

図１は、本発明による半導体装置の一例の要部の概略断面図であり、図２Ａ～Ｃは、それぞれ本発明による製造方法の一例の工程図（その１）であり、図３Ａ～Ｃは、それぞれ本発明による製造方法の一例の工程図（その２）であり、図４ＡおよびＢは、それぞれ本発明による製造方法の一例の工程図（その３）であり、図５ＡおよびＢは、それぞれ本発明による製造方法の一例の工程図（その４）であり、図６は、本発明の製造方法に用いるプラズマＣＶＤ装置の一例の概略構成図であり、図７ＡおよびＢは、それぞれ本発明によるシリコン酸化膜の吸湿特性の規定に用いる試料１および２の概略断面図であり、図８は、本発明による実施例における試料１および２の脱ガススペクトル図であり、図９は、本発明による実施例における試料１および２の脱ガススペクトル図であり、図１０は、本発明による実施例における試料１および２の脱ガススペクトル図であり、図１１は、本発明による実施例における試料１および２の脱ガススペクトル図であり、図１２は、比較例における試料１および２の脱ガススペクトル図であり、

図１３は、比較例における試料１および２の脱ガススペクトル図であり、図１４は、比較例における試料１および２の脱ガススペクトル図であり、図１５は、従来の多層配線構造のフル低比誘電率構造による場合の要部の概略断面図であり、図１６は、従来の多層配線構造のハイブリッド配線構造による場合の要部の概略断面図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明の一実施形態の一例の概略断面図を図１に示す。しかしながら、本発明はこの実施形態およびこの例に限定されるものではない。

図１の例では、半導体基板２０上に、多層配線構造が形成された半導体装置を示す。

この例においては、所要の回路素子２２が形成された半導体基板２０例えばシリコン半導体基板上に、多層配線構造を有する半導体装置を作製するものである。

この多層配線構造は、その絶縁層が、シリコン酸化膜より成る第１の絶縁膜１と、比誘電率ｋが低い有機系絶縁膜より成る第２の絶縁膜２とが少なくとも積層された構成を有する。

第１の絶縁膜１のシリコン酸化膜は、ＳｉＯ、ＳｉＯＦ、そのほか加工性に劣るが例えばＳｉＯＣによって構成することができる。

また、第２の絶縁膜２の有機系絶縁膜は、比誘電率ｋが３．０以下の例えばポリアリールエーテルのＳｉＬＫ（ダウケミカル社製、商品名）、芳香族系ポリマー例えばＦＬＡＲＥ（ハネウエル社製、商品名）、フッ素樹脂等によって構成する。

半導体基板２０には、その一主面に、半導体回路素子２２が形成され、相互に分離すべき回路素子間に、例えばＳＴＩ（Shallo

w Trench Isolation）による分離絶縁層２３が形成されている。

この例では、絶縁ゲート型トランジスタ（ＭＯＳ）による半導体回路素子２２が形成されている場合で、そのソースないしはドレイン領域（以下Ｓ／Ｄ領域という）２４が形成され、その配線導出が成される所定のＳ／Ｄ領域２４に多層配線構造の所要の配線が電気的にコンタクトされる。

また、この例では半導体基板２０上に形成された絶縁層（以下基板上絶縁層という）２１が、例えば第１の絶縁膜１によって形成され、その所定部に、回路素子２２の配線導出位置上に貫通する透孔２５が穿設され、これら透孔に、例えばタングステン（Ｗ）による導電プラグ２６が充填される。

このようにして、導電プラグ２６が、所定の例えばＳ／Ｄ領域２４に直接的に、あるいは、Ｓ／Ｄ領域上に形成した電極や配線（図示せず）にコンタクトされる。

この基板上絶縁層２１上には、有機系絶縁膜より成る第２の絶縁膜２が形成され、第１の金属配線４１が充填される所要のパターンに形成された第１の配線溝３１が第２の絶縁膜２を貫通して形成される。このようにして、第１の金属配線４１が所定部において、導電プラグ２６とコンタクトされる。

更に、この第１の金属配線４１が形成された第２の絶縁膜２上に、第１の絶縁膜１と第２の絶縁膜２とが積層されて層間絶縁膜が形成され、この層間絶縁膜に、第２の金属配線４２が充填される所要のパターンの第２の配線溝３２が、第２の絶縁膜を貫通して形成される。この配線溝３１の一部には、同様に金属配線４２が充填され、第１の金属配線４１の所定部に連通する透孔３２ｗが形成され、第２の金属配線４２と、第１の金属配線４１とのコンタクトがなされる。

図１においては、この第２の金属配線４２と同様の構成を採っ

て、それぞれ　第１の絶縁膜１および２が積層された層間絶縁層に、順次第３～第７の金属配線４３～４７が形成された構成を示している。

また、図１の構造においては、各金属配線４１～４７が、拡散が生じるＣｕによって構成されていて、この拡散を阻止する例えばＴａＮや、ＴｉＮによるバリア金属層６が各透孔３２ｗ～３７ｗを含んで各配線溝３１～３７の内壁面内に形成され、さらに、各金属配線が臨む第２の絶縁膜２と第１の絶縁膜１との間に、例えばＳｉＣ、ＳｉＮ、ＳｉＯＣによるバリア絶縁層８が介在された構成とされている。

そして、本発明装置においては、上述したシリコン酸化膜より成る第１の絶縁膜の構成を、吸湿抑制がなされたシリコン酸化膜構成とする。すなわち、このシリコン酸化膜は、シリコン酸化膜と有機系絶縁膜との積層構造と、シリコン酸化膜の単層構造とのそれぞれに関する質量１８を基準とする昇温脱離質量分析測定のイオン電流測定による脱ガススペクトルの０～４５０℃における面積積分S_{I}およびS_{II}の比S_{I}／S_{II}が、１以上１．５以下を示す特性のシリコン酸化膜によって構成する。

つまり、このシリコン酸化膜の成膜に当たって、このようなシリコン酸化を形成する成膜条件による成膜を行う。

すなわち、本発明製造方法は、前述したように、例えば図１で説明した本発明装置を製造するものであり、化学的気相成長（ＣＶＤ）によるシリコン酸化膜より成る第１の絶縁膜の成膜工程と、有機系絶縁膜よりなる第２の絶縁膜の成膜工程とを有するものであるが、その第１の絶縁膜の成膜を、例えば平行平板型装置によるプラズマＣＶＤによって形成するに、その成膜条件を、特定の吸湿抑制がなされる条件下において形成する。

すなわち、その成膜を行う成膜装置によって予めシリコン酸化

膜と有機系絶縁膜との積層構造と、シリコン酸化膜の単層構造とを形成し、これらに対して前述したように、質量１８を基準とする昇温脱離質量分析測定のイオン電流測定による脱ガススペクトルの面積積分比S_{I}／S_{II}が、１～１．５の範囲になる条件を求め、この条件下で、第１の絶縁膜１を構成するシリコン酸化膜の成膜を行う。

図１に示した半導体装置の製造手順の一例を、図２～図５の各工程における概略断面図を参照して説明する。図２～図５において図１と対応する部分には同一符号を付す。

図２Ａに示すように、前述した構成による半導体基板２０上に、基板上絶縁層２１を、例えば第１の絶縁膜１によって形成する。この基板上絶縁層２１の、導電プラグの導出がなされる半導体回路素子２２、例えばＭＯＳの所定のＳ／Ｄ領域２４上に、透孔２５を、フォトリソグラフィを適用したパターンエッチング等によって穿設し、この透孔２５内に、例えばタングステン（Ｗ）による導電プラグ２６を周知の方法によって充塡形成する。すなわち、例えばＣＶＤ法によってタングステンを、透孔２５を埋込んで形成し、表面からＣＭＰ（Chemical Mechanical Polish）によって研磨して透孔２５内に、タングステンによって形成されたプラグ２６が埋め込まれ、その上端が、層間絶縁層２１の表面と同一平面を有する平坦面に形成される。

そして、図２Ｂに示すように、基板上絶縁層２１上に、比誘電率ｋが低い前述した有機系絶縁膜による第２の絶縁膜２を成膜する。

図２Ｃに示すように、図３Ａで示す所要の導電プラグ２６とコンタクトされる所要のパターンを有する第１の金属配線を形成するための第１の配線溝３１を形成する。

この配線溝３１の形成は、フォトリソグラフィ技術を用いて、

形成すべき配線溝のパターンの開口が形成された例えばフォトレジストによるエッチングマスクを形成し、このマスクの開口を通じて例えばＲＩＥ（反応性イオンエッチング）によって第２の絶縁膜２に対して、その全厚さを横切る深さのエッチングを行っ形成する。

このようにして所要のパターンの第１の配線溝３１を所要の導電プラグ２６上に跨がって形成する。

図３Ａに示すように、配線溝３１内に、例えばＣｕによる第１の金属配線４１を充填する。この金属配線４１が、上述したＣｕにおけるように拡散が生じ易い金属である場合は、この金属配線４１の充填に先立って、配線溝３１の内面に、その拡散防止効果を有する例えばＴａＮやＴｉＮより成るバリア金属層６を、例えば異方性スパッタによって形成する。

その後、配線溝３１を埋込んで全面的に例えばＣｕをスパッタあるいはＣＶＤ法によって形成し、このＣｕを例えば４００℃で再熔融いわゆるリフローおよびシンタリングして表面を平坦化する。続いて、表面からＣＭＰを行って、配線溝３１内にのみ選択的にＣｕが残されてこれによって第１の金属配線４１が形成され、その表面が第２の絶縁膜２の表面とほぼ同一平面とされた平坦面を形成する。

次に、図３Ｂに示すように、金属配線４１が臨む第２の絶縁膜２上に、全面的に、上述したように、金属配線４１がＣｕによって形成される場合は、その拡散を抑制するための、例えばＳｉＣ、ＳｉＮ、ＳｉＯＣ等によるバリア絶縁層８を全面的に形成する。

その後、図３Ｃに示すように、このバリア絶縁層８上に、全面的に第１の絶縁膜１を、前述した層間絶縁膜２１における第１の絶縁膜１と同様の材料および成膜方法、例えば酸化シリコン膜を

ＣＶＤ法によって形成する。

次に、図４Ａに示すように、第１の絶縁膜上に、比誘電率が低い有機膜による第２の絶縁膜２を成膜する。

次に、図４Ｂに示すように、第１および第２の絶縁膜１および２による積層層間絶縁膜に、図５Ａで示す所要のパターンを有する第２の金属配線４２のパターンを有する第２の配線溝３２を形成する。

この第２の配線溝３２は、下層の第１の金属配線４１とコンタクトする部分においてのみ、第１の絶縁膜１を貫通する透孔３２ｗを穿設し、他部においては、低比誘電率の第２の絶縁膜２においてのみ形成する。

すなわち、この場合、まず第２の絶縁膜２に対して、その全厚さを横切る深さに、例えば図２Ｃで説明したと同様に、フォトリソグラフィ技術によって所要のＲＩＥによるパターンエッチングを行う。

その後、透孔３２ｗの形成部に、同様にフォトリソグラフィによる開口を有する例えばフォトレジストによるエッチングマスクを形成し、この開口を通じて同様にＲＩＥによって透孔を形成する。

この配線溝３２は、低比誘電率膜によって形成された第２の絶縁膜２においては、溝間隔が狭められた幅広に形成するものの、ダブル型配線溝を形成するための、高い比誘電率を有する第１の絶縁膜１における透孔３２ｗはその幅を狭めることによって溝間隔を大とすることができる。

図５Ａに示すように、この第２の配線溝３２内に、第２の金属配線４２を充塡形成し、表面を平坦化する。

この金属配線４２の形成および平坦化は、例えば図３Ａで説明したと同様の方法によることができる。

図５Ｂに示すように、図３Ｂ～図４Ａで説明したと同様の金属配線４１がＣｕによって形成される場合は、その拡散を抑制するための、例えばＳｉＣ、ＳｉＮ、ＳｉＯＣ等によるバリア絶縁層８を全面的に形成する。

その後、前述したと同様にバリア絶縁層８上に、全面的に第１の絶縁膜１を形成し、更に、比誘電率が低い有機系絶縁膜による第２の絶縁膜２を成膜する。

このようにして、図１に示すように、第３～第７の配線溝３３～３７の形成、バリア金属層６の形成、金属配線４３～４７の形成、バリア絶縁層８の形成を繰り返し行って、所望の総数の多層配線構造、図１の例では、７層の多層配線構造を形成する。そして、その最上層には、図示しないが、表面絶縁層の形成、端子電極等の形成がなされる。

次に、本発明製造方法における上述した第１の絶縁膜１を成膜する方法について詳細に説明する。この成膜は、例えば図６にその概略構成図を示す例えば平行平板型プラズマＣＶＤ装置によって成膜する。

この成膜装置は、周知の装置であって、排気系９０に連結される反応室６０内に、平行平板電極の上部電極６１と下部電極６２とが対向して配置される。

この下部電極６２上には、被成膜体６３が配置される。

下部電極６２下にはヒータ６４が配置され、このヒータ６４への通電によって下部電極６２したがって、被成膜体６３が所要の温度に加熱される。

反応室６０には、原料ガスの供給口６５が設けられ、シャワー電極構成とした上部電極６１のガス拡散口から、被成膜体６３に向かって均一に原料ガス９１を拡散供給するようになされている。

そして、上部電極６１と下部電極６２との間に、ＲＦ（高周波）電力を印加する。

この装置を用いて成膜を行うものであるが、前述したように、本発明においては、シリコン酸化膜と有機系絶縁膜との積層構造（以下試料１という）と、シリコン酸化膜の単層構造（以下試料２という）とを構成する。

試料１および２は、それぞれ図７ＡおよびＢに概略断面図を示すように、例えばシリコン基板７０上に、試料１においては、上述した第２の絶縁膜２を構成する有機系絶縁膜８２を成膜し、この上に上述した第１の絶縁膜１を構成するシリコン酸化膜８１を成膜して構成し、試料２においては、第１の絶縁膜１を構成するシリコン酸化膜８１を成膜して構成する。

以下に、その実施例を挙げて説明する。実施例１および２は、試料１の有機系絶縁膜８２として低比誘電率膜のダウケミカル社製ＳｉＬＫ－Ｊを用いて、$S_I / S_{II} \leqq 1.4$となるように、シリコン酸化膜８１の形成条件を規定した場合である。

また、実施例３は、試料１の有機系絶縁膜８２として低比誘電率膜のアライドシグナル社製ＦＬＡＲＥを用いて、$S_I / S_{II} \leqq 1.5$となるように、シリコン酸化膜８１の形成条件を規定した場合である。

〔実施例１〕

この実施例においては、Ｓｉ基板７０上に、低比誘電率膜のダウケミカル社製ＳｉＬＫ－Ｊによる有機系絶縁膜８２を厚さ３００ｎｍに成膜し、この上に、上述した平行平板プラズマＣＶＤ装置によってシリコン酸化ＳｉＯ膜８１を厚さ１００ｎｍに成膜して試料１を作製した。

また、Ｓｉ基板７０上に、上述した平行平板プラズマＣＶＤ装置によってシリコン酸化ＳｉＯ膜８１を厚さ１００ｎｍに成膜し

て試料２を作製した。

このＳｉＯの成膜条件は、下記のように選定した。

これら試料１および２の、それぞれの、質量１８（H_2O量）の昇温脱離質量分析測定（電子科学（株）ＴＷＡ１０００Ｓ）による脱ガススペクトルを図８に示す。図８中、破線曲線は、試料１の脱ガススペクトル、実線曲線は、試料２の脱ガススペクトルで、このときの両曲線による０°～４５０℃での面積積分比、S_I / S_{II}は１．１となった。

上述したＳｉＯの成膜条件は、

N_2ガス流量：１０００ｓｃｃｍ

N_2Oガス流量：５００ｓｃｃｍ

SiH_4ガス流量：１１０ｓｃｃｍ

圧力：６６５Ｐａ

ＲＦ電力：３５０Ｗ

成膜基板温度：４００℃

とした。

このＳｉＯの成膜条件によって、図１で示した第１～第７層の金属配線が積層された多層配線構造による半導体装置の第１の絶縁膜を成膜し、第２の絶縁膜２を、ＳｉＬＫ－Ｊの有機系絶縁膜によって形成した。

このとき、クラックの発生がなく、膜剥がれ等が全く発生しない信頼性の高い多層配線構造を有する半導体装置を構成することができた。因みに、このクラックは、これが発生した場合には目視的に観察することができる。

次に、上述した実施例１におけるN_2Oガス流量と、SiH_4ガス流量を変更した。

〔実施例２〕

実施例１と同様の方法としたが、SiO_2成膜条件を、

N_2 ガス流量：１０００ｓｃｃｍ

N_2 Ｏガス流量：６００ｓｃｃｍ

SiH_4 ガス流量：１００ｓｃｃｍ

圧力：６６５Ｐａ

ＲＦ電力：３５０Ｗ

成膜基板温度：４００℃

とした。

この場合の試料１および２の、それぞれの、質量１８（H_2O量）の昇温脱離質量分析測定による脱ガススペクトルを図９に示す。図９中、破線曲線は、試料１の脱ガススペクトル、実線曲線は、試料２の脱ガススペクトルで、このときの両曲線による０°～４５０℃での面積積分比、S_I／S_{II}は、１．０となった。

このＳｉＯの成膜条件によって、図１で示した第１～第７層の金属配線が積層された多層配線構造による半導体装置の第１の絶縁膜を成膜し、第２の絶縁膜２を、ＳｉＬＫ－Ｊの有機系絶縁膜によって形成した。

この場合においても、クラックの発生がなく、膜剥がれ等が全く発生しない信頼性の高い多層配線構造を有する半導体装置を構成することができた。

〔実施例３〕

実施例１と同様の方法としたが、SiO_2 成膜条件を、

N_2 ガス流量：１０００ｓｃｃｍ

N_2 Ｏガス流量：５００ｓｃｃｍ

SiH_4 ガス流量：１００ｓｃｃｍ

圧力：６６５Ｐａ

ＲＦ電力：３５０Ｗ

成膜基板温度：４００℃

とした。

この場合の試料１および２の、それぞれの、質量１８（H_2O量）の昇温脱離質量分析測定による脱ガススペクトルを図１０に示す。図１０中、破線曲線は、試料１の脱ガススペクトル、実線曲線は、試料２の脱ガススペクトルで、このときの両曲線による０°～４５０℃での面積積分比、S_I／S_{II}は、１．５となった。

このＳｉＯの成膜条件によって、図１で示した第１～第７層の金属配線が積層された多層配線構造による半導体装置の第１の絶縁膜を成膜し、第２の絶縁膜２を、ＳｉＬＫ－Ｊの有機系絶縁膜によって形成した。

この場合においても、クラックの発生がなく、膜剥がれ等が全く発生しない信頼性の高い多層配線構造を有する半導体装置を構成することができた。

〔実施例４〕

実施例１と同様の方法としたが、SiO_2成膜条件を、

N_2ガス流量：１０００ｓｃｃｍ

N_2Oガス流量：４００ｓｃｃｍ

SiH_4ガス流量：１００ｓｃｃｍ

圧力：６６５Ｐａ

ＲＦ電力：３５０Ｗ

成膜基板温度：４００℃

とした。

この場合の試料１および２の、それぞれの、質量１８（H_2O量）の昇温脱離質量分析測定による脱ガススペクトルを図１１に示す。図１１中、破線曲線は、試料１の脱ガススペクトル、実線曲線は、試料２の脱ガススペクトルで、このときの両曲線による０°～４５０℃での面積積分比、S_I／S_{II}は１．３となった。

このＳｉＯの成膜条件によって、図１で示した第１～第７層の

金属配線が積層された多層配線構造による半導体装置の第１の絶縁膜を成膜し、第２の絶縁膜２を、ＳｉＬＫ－Ｊの有機系絶縁膜によって形成した。

この場合においても、クラックの発生がなく、膜剥がれ等が全く発生しない信頼性の高い多層配線構造を有する半導体装置を構成することができた。

〔実施例５〕

この実施例においても、Ｓｉ基板７０上に、低比誘電率膜のダウケミカル社製ＳｉＬＫ－Ｊによる有機系絶縁膜８２を厚さ３００ｎｍに成膜し、この上に、上述した平行平板プラズマＣＶＤ装置によってＳｉＯによるシリコン酸化膜８１を厚さ１００ｎｍに成膜して試料１を作製した。

また、Ｓｉ基板７０上に、上述した平行平板プラズマＣＶＤ装置によってＳｉＯによるシリコン酸化膜８１を厚さ１００ｎｍに成膜して試料２を作製した。

そして、このＳｉＯの成膜条件は、下記に選定した。このとき、０°～４５０℃でのS_I／S_{II}は１．０となった。

ＳｉＯの成膜条件：

N_2ガス流量：４５００ｓｃｃｍ

N_2Oガス流量：４００ｓｃｃｍ

SiH_4ガス流量：９０ｓｃｃｍ

圧力：６６５Ｐａ

ＲＦ電力：５３０Ｗ

成膜基板温度：３５０℃

とした。

このＳｉＯの成膜条件によって、図１で示した第１～第７層の金属配線が積層された多層配線構造による半導体装置の第１の絶縁膜を成膜し、第２の絶縁膜２を、ＳｉＬＫ－Ｊの有機系絶縁膜

によって形成した。

このとき、膜剥がれ等が全く発生しない信頼性の高い多層配線構造を有する半導体装置を構成することができた。

〔比較例１～３〕

これら比較例１、２、３は、実施例２において、そのN_2Oガス流量をそれぞれ２０００ｓｃｃｍ、１０００ｓｃｃｍ、８００ｓｃｃｍとした。

これら比較例１～３のそれぞれの各試料１および２の同様の脱ガススペクトルを図１２～図１４に、それぞれ破線曲線および実線曲線で示す。

比較例１、２および３の各S_I／S_{II}は、１．８，１．８，１．７となった。

これら比較例のＳｉＯの成膜条件によって、図１で示した第１～第７層の金属配線が積層された多層配線構造による半導体装置の第１の絶縁膜を成膜し、第２の絶縁膜２を、ＳｉＬＫ－Ｊの有機系絶縁膜によって形成した。

このとき、クラックが発生し、膜剥がれが生じた。

上述した実施例１～５および比較例１～３によって明らかなように、例えばN_2OガスとSiH_4ガスの供給量等の条件選定によって吸湿制御を行うことができる。

〔実施例６〕

この実施例においては、Ｓｉ基板７０上に、低比誘電率膜のアライドシグナル社製のＦＬＡＲＥによる有機系絶縁膜８２を厚さ３００ｎｍに成膜し、この上に、上述した平行平板プラズマＣＶＤ装置によってＳｉＯによるシリコン酸化膜８１を厚さ１００ｎｍに成膜して試料１を作製した。

また、Ｓｉ基板７０上に、上述した平行平板プラズマＣＶＤ装置によってＳｉＯによるシリコン酸化膜８１を厚さ１００ｎｍに

成膜して試料２を作製した。

このＳｉＯの成膜条件は、下記のように選定した。

これら試料１および２の、それぞれの、質量１８（H_2O量）の昇温脱離質量分析測定による脱ガススペクトルの０°～４５０℃での面積積分比、S_I / S_{II}は１．０となった。

上述したＳｉＯの成膜条件は、

N_2ガス流量：４５００ｓｃｃｍ

N_2Oガス流量：４００ｓｃｃｍ

SiH_4ガス流量：９０ｓｃｃｍ

圧力：６６５Ｐａ

ＲＦ電力：５３０Ｗ

成膜基板温度：３５０℃

とした。

このＳｉＯの成膜条件によって、図１で示した第１～第７層の金属配線が積層された多層配線構造による半導体装置の第１の絶縁膜を成膜し、第２の絶縁膜２を、ＳｉＬＫ－Ｊの有機系絶縁膜によって形成した。

このとき、クラックの発生がなく、膜剥がれ等が全く発生しない信頼性の高い多層配線構造を有する半導体装置を構成することができた。

上述したところから明らかなように、$S_I / S_{II} \leqq 1.5$において、クラックの発生が確実に回避された。

上述したように、本発明においては、シリコン酸化膜による第１の絶縁膜１を脱ガススペクトルの面積積分S_IおよびS_{II}の比S_I / S_{II}が、１以上１．５以下を示す特性を有する吸湿抑制がなされたシリコン酸化膜構成としたことによって、有機系絶縁膜による第２の絶縁膜２と積層した構造としても、脱ガスによる信頼性の低下を回避できる。したがって、多層配線構造において、

その少なくとも一部を低誘電率の有機系絶縁膜によって構成して、配線間の寄生容量の低減化を図る構成においても信頼性の高い目的とする半導体装置を、歩留り良く製造することができる。

尚、上述の実施形態においては、いわばハイブリッド構成とした場合であるが、図１５で説明したように、いわゆるフル低比誘電率構造においてストッパ層等のシリコン酸化膜と有機系絶縁膜の積層構造を有する各種構造に適用することもできるなど、本発明の範囲において、種々変形変更がなされ、これに応じて本発明にあってその実施形態は変更されることはいうまでもない。

上述したように、本発明装置においては、シリコン酸化膜と有機系絶縁膜との積層構造において、そのシリコン酸化膜を、その特性、すなわち昇温脱離質量分析測定のイオン電流測定による脱ガススペクトルの面積積分S_IおよびS_{II}の比S_I／S_{II}の特定による吸湿抑制がなされたシリコン酸化膜とすることによって有機系絶縁膜や、金属配線における特性劣化、すなわち変質や、剥がれの発生を効果的に回避でき、信頼性の高い半導体装置を構成できる。

また、本発明製造方法では、シリコン酸化膜の成膜において、上述した条件が得られる成膜条件の選定を行うことによって、有機系絶縁膜や、金属配線における特性劣化、すなわち変質や、剥がれの発生を効果的に回避でき、信頼性の高い半導体装置を歩留り良く製造することができるものである。

したがって、本発明によれば、低比誘電率による有機絶縁膜を絶縁層として用いることができ、配線間の寄生容量の低減化、更に、特性劣化を来すことなく、導電性にすぐれたＣｕによる金属配線を用いることができることによる配線抵抗の低減化によって、高密度、高速性にすぐれた半導体装置を構成することができるものである。

請　求　の　範　囲

1．シリコン酸化膜より成る第１の絶縁膜と、有機系絶縁膜よりなる第２の絶縁膜との積層部を少なくとも有する絶縁層が形成された半導体装置であって、

上記シリコン酸化膜が、上記シリコン酸化膜と上記有機系絶縁膜との積層構造と、上記シリコン酸化膜の単層構造とのそれぞれに関する質量１８を基準とする昇温脱離質量分析測定のイオン電流測定による脱ガススペクトルの０°～４５０℃での面積積分比各面積積分S_IおよびS_{II}の比S_I／S_{II}が、１以上１．５以下を示す特性を有する吸湿抑制がなされたシリコン酸化膜構成を有することを特徴とする半導体装置。

2．特許請求の範囲第１項記載の半導体装置が、上記シリコン酸化膜より成る第１の絶縁膜と上記有機系絶縁膜よりなる第２の絶縁膜とが積層されて成る絶縁層と、Ｃｕより成る金属配線とを有する多層配線構造を有する半導体装置であることを特徴とする半導体装置。

3．　化学的気相成長（ＣＶＤ）によるシリコン酸化膜より成る第１の絶縁膜の成膜工程と、

有機系絶縁膜よりなる第２の絶縁膜の成膜工程とを有し、

上記第１の絶縁膜の成膜を、上記シリコン酸化膜と上記有機系絶縁膜との積層構造と、上記シリコン酸化膜の単層構造とのそれぞれに関する質量１８を基準とする昇温脱離質量分析測定のイオン電流測定による脱ガススペクトルの０°～４５０℃での各面積積分S_IおよびS_{II}の比S_I／S_{II}が、１以上１．５以下となる成膜条件をもって成膜することを特徴とする半導体装置の製造方法。

4．特許請求の範囲第３項に記載の半導体装置の製造方法が、上記シリコン酸化膜より成る第１の絶縁膜と上記有機系絶縁膜よ

りなる第２の絶縁膜とが積層されて成る絶縁層と、Ｃｕより成る金属配線とを有する多層配線構造を有する半導体装置の製造方法であることを特徴とする半導体装置の製造方法。

FIG. 1

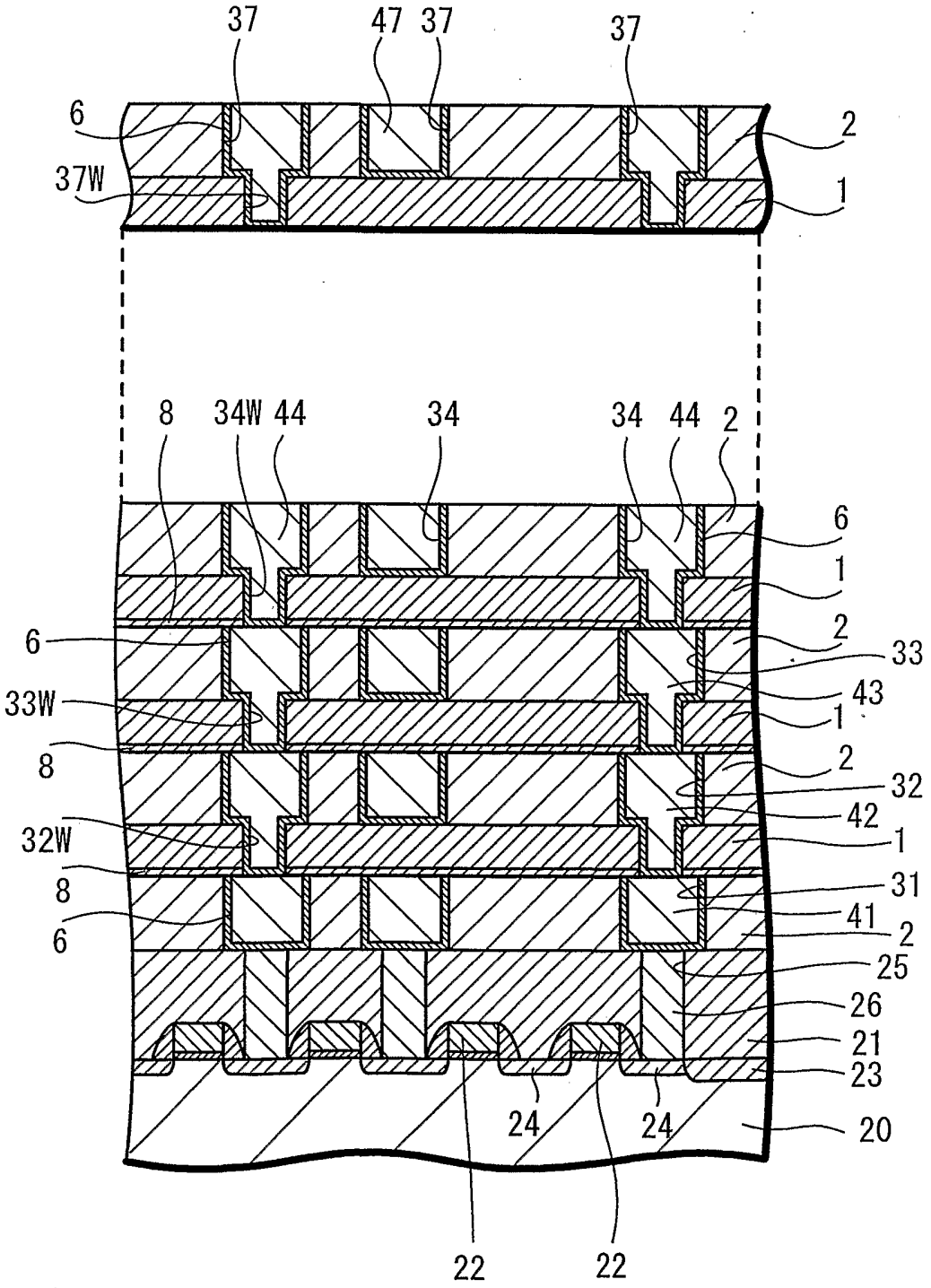

37
47
37
37
6
2
37W
1
8
34W
44
34
34
44
2
6
1
2
33
43
1
2
32
42
1
31
41
2
25
26
21
23
20
6
33W
8
32W
8
6
24
24
22
22

FIG. 2A

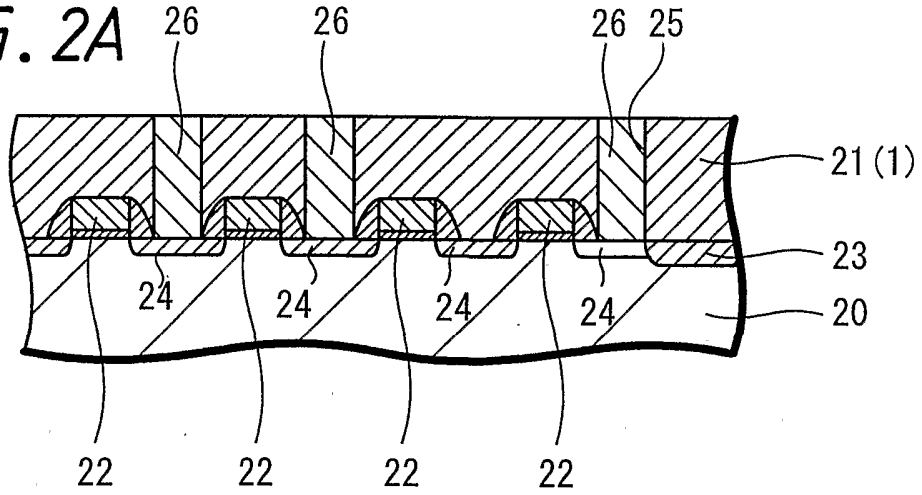


FIG. 2B

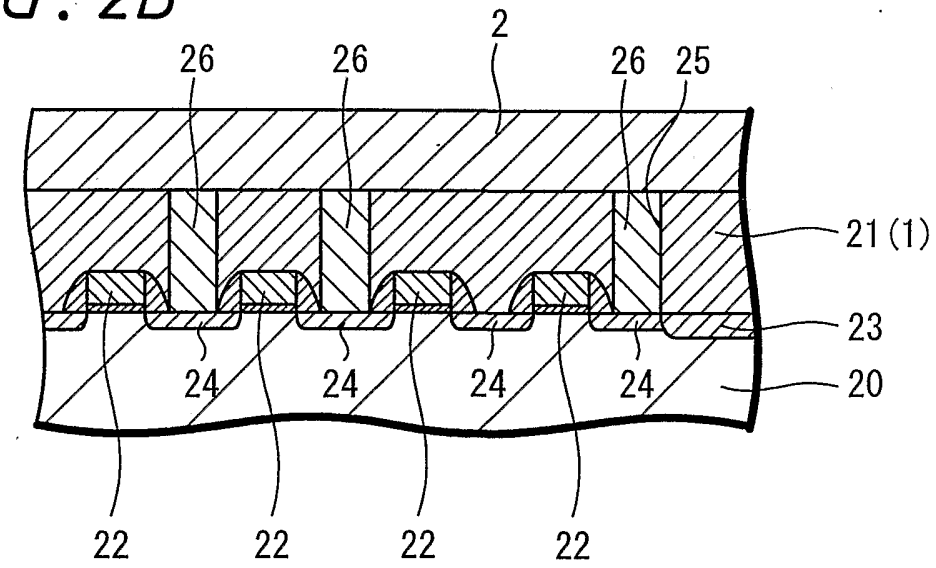


FIG. 2C

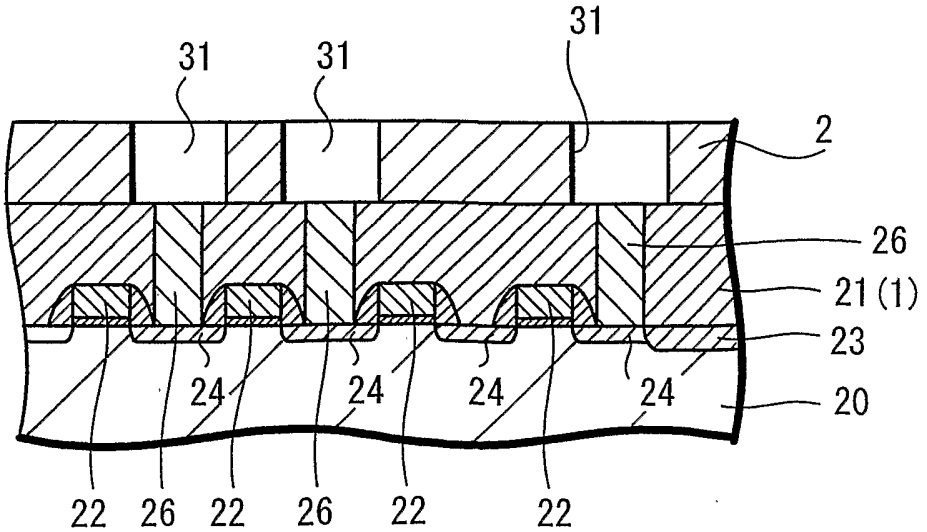


FIG. 3A

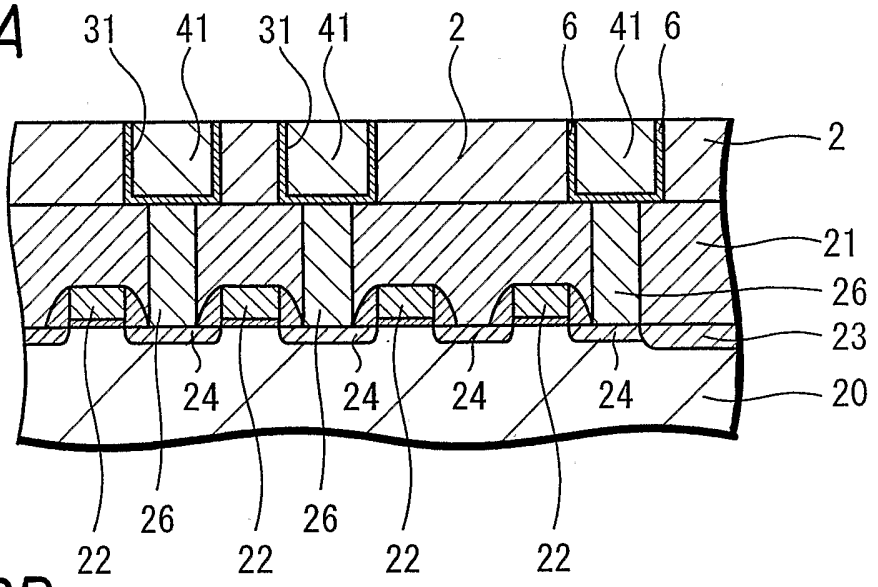


FIG. 3B

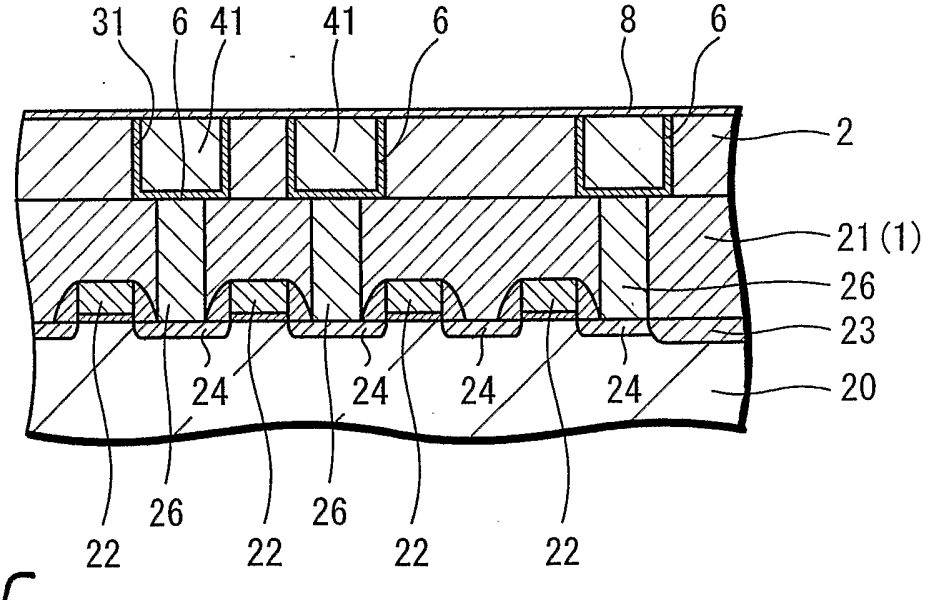


FIG. 3C

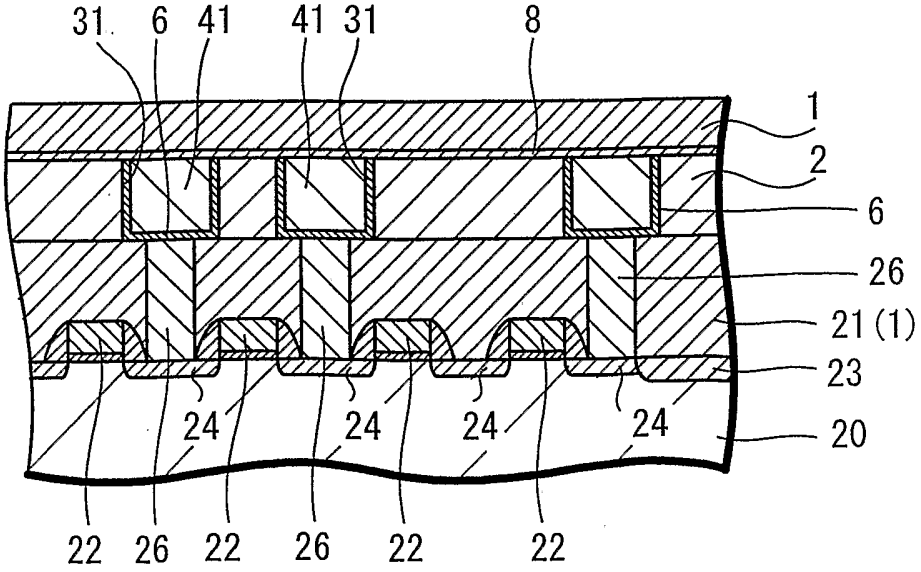


FIG. 4A

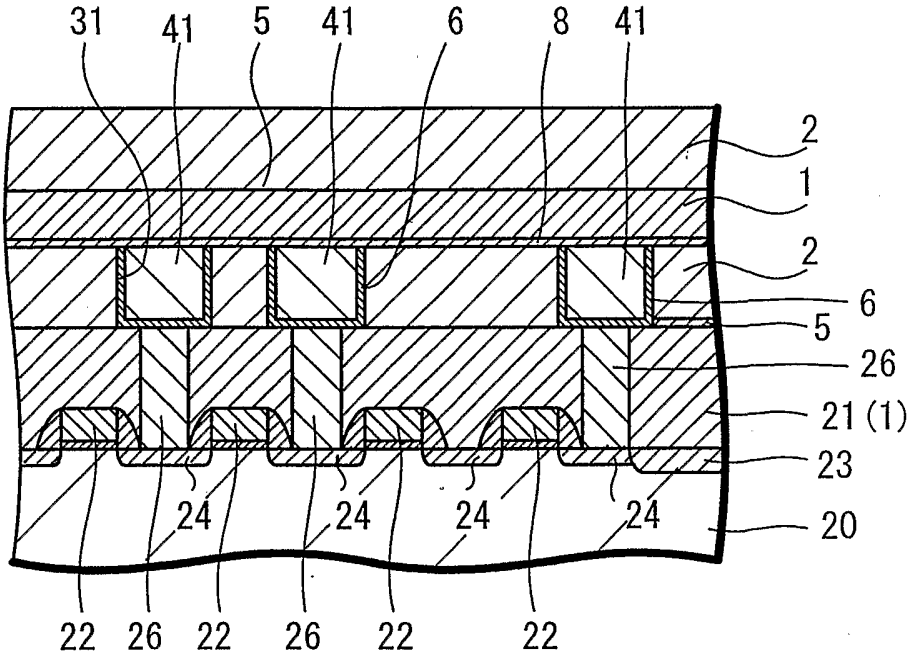

31
41
5
41
6
8
41
2
1
2
6
5
26
21 (1)
23
20
24
24
24
24
22
26
22
26
22
22

FIG. 4B

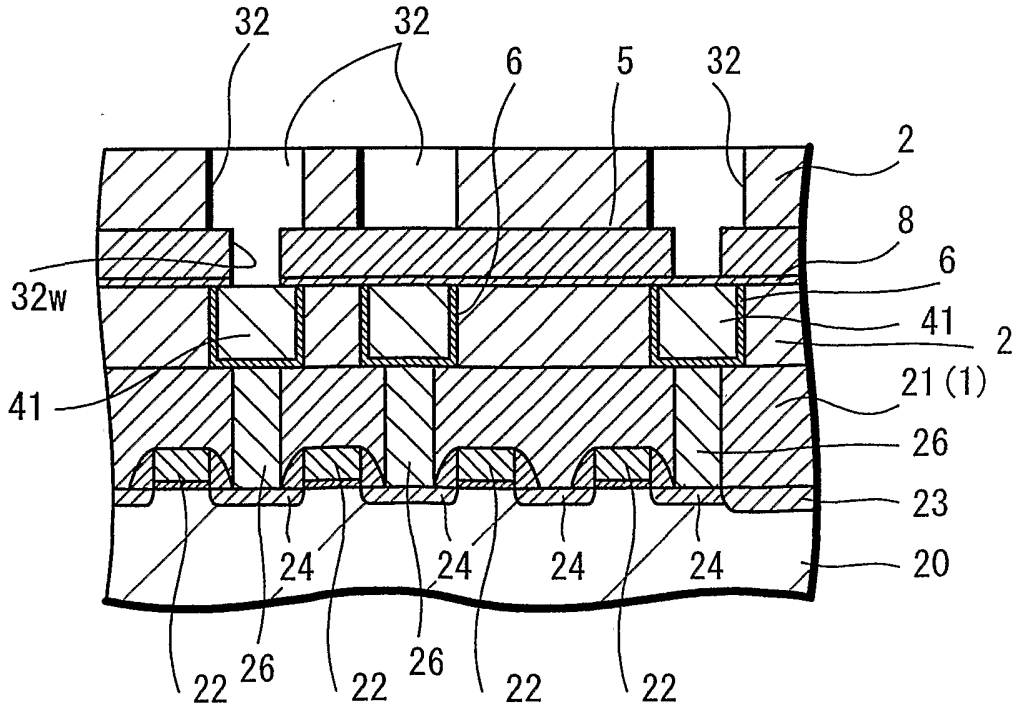

32
32
6
5
32
2
8
6
32w
41
2
41
21 (1)
26
23
20
24
24
24
24
22
26
22
26
22
22

FIG. 5A

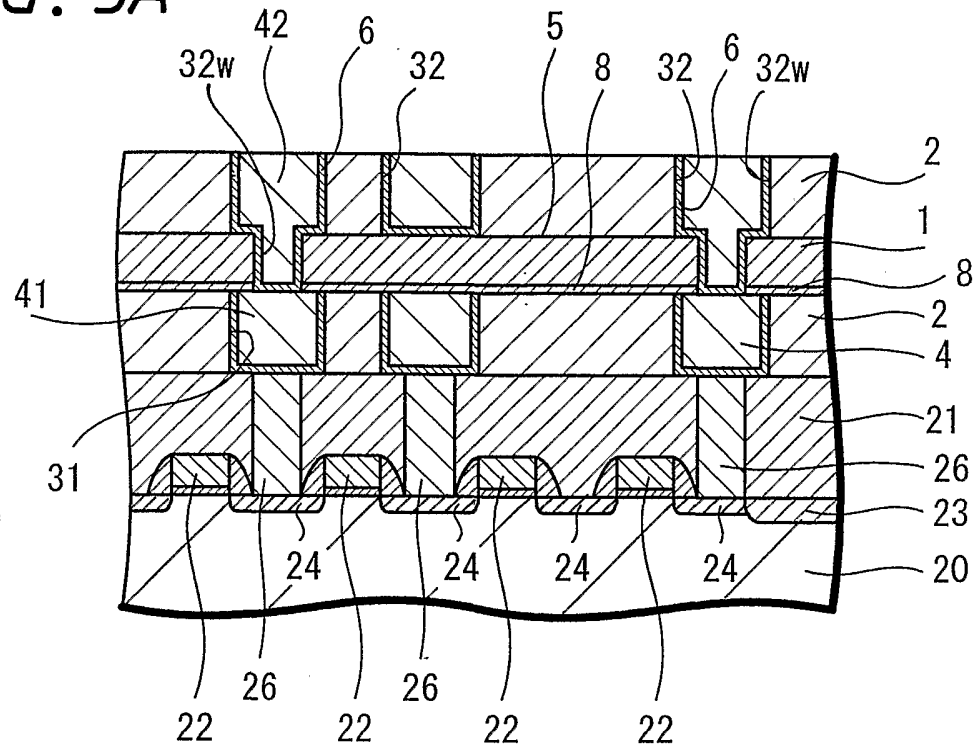

42
6
5
32w
32
8
32
6
32w
2
1
8
41
2
4
21
31
26
23
24
24
24
24
20
26
26
22
22
22
22

FIG. 5B

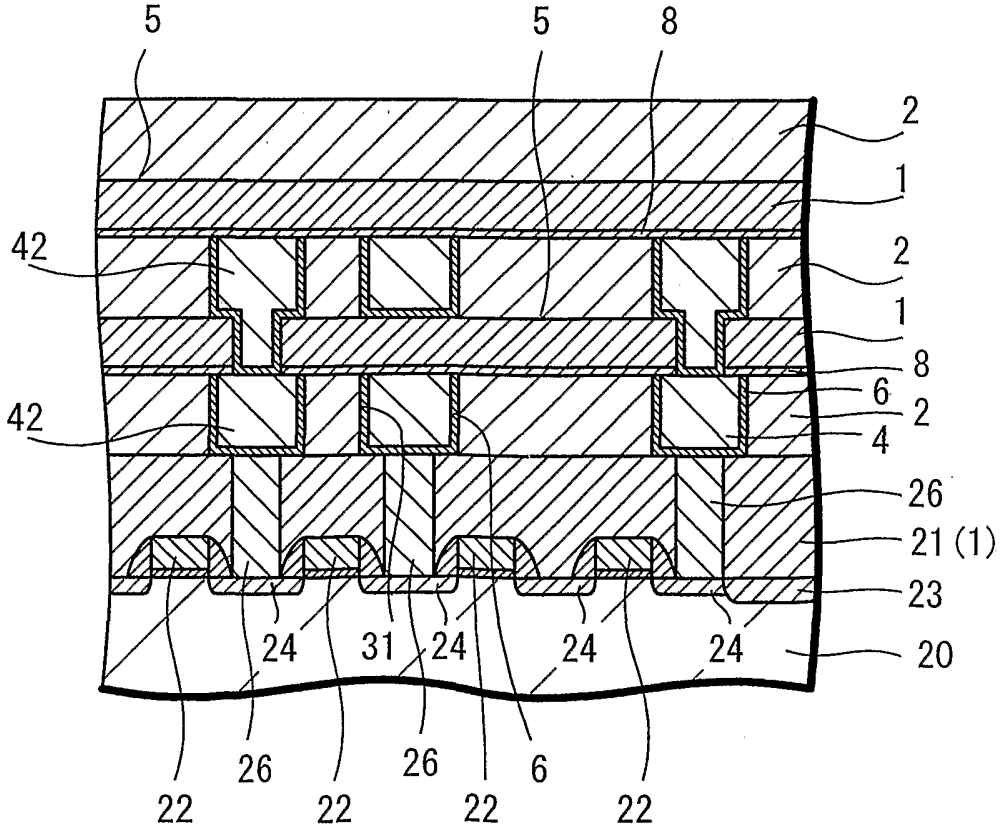

5
5
8
2
1
42
2
1
8
6
42
2
4
26
21 (1)
23
24
31
24
24
24
20
26
26
6
22
22
22
22

FIG. 6

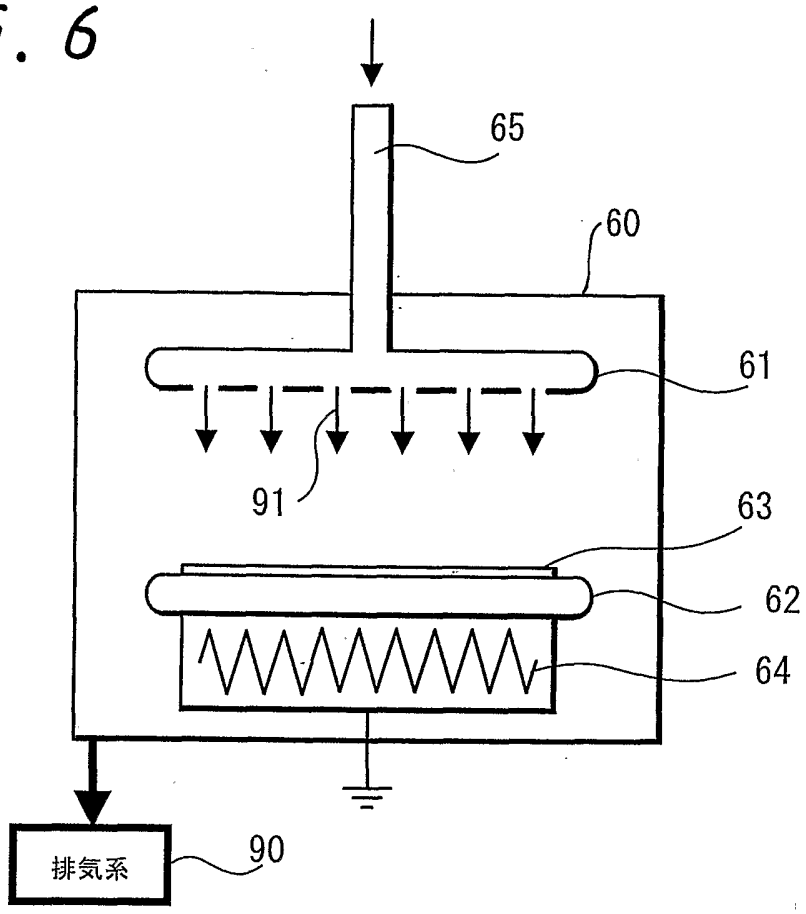


FIG. 7A

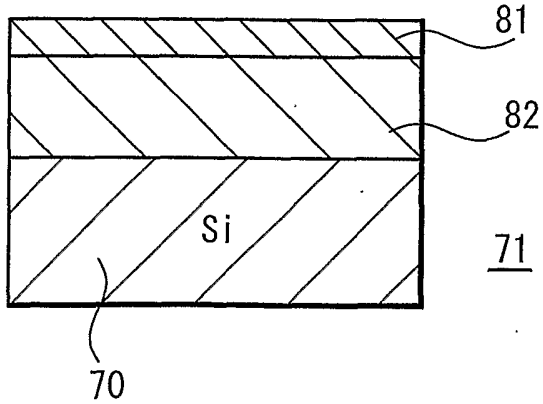


FIG. 7B

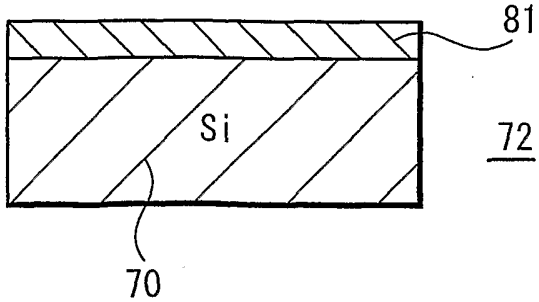


FIG. 8

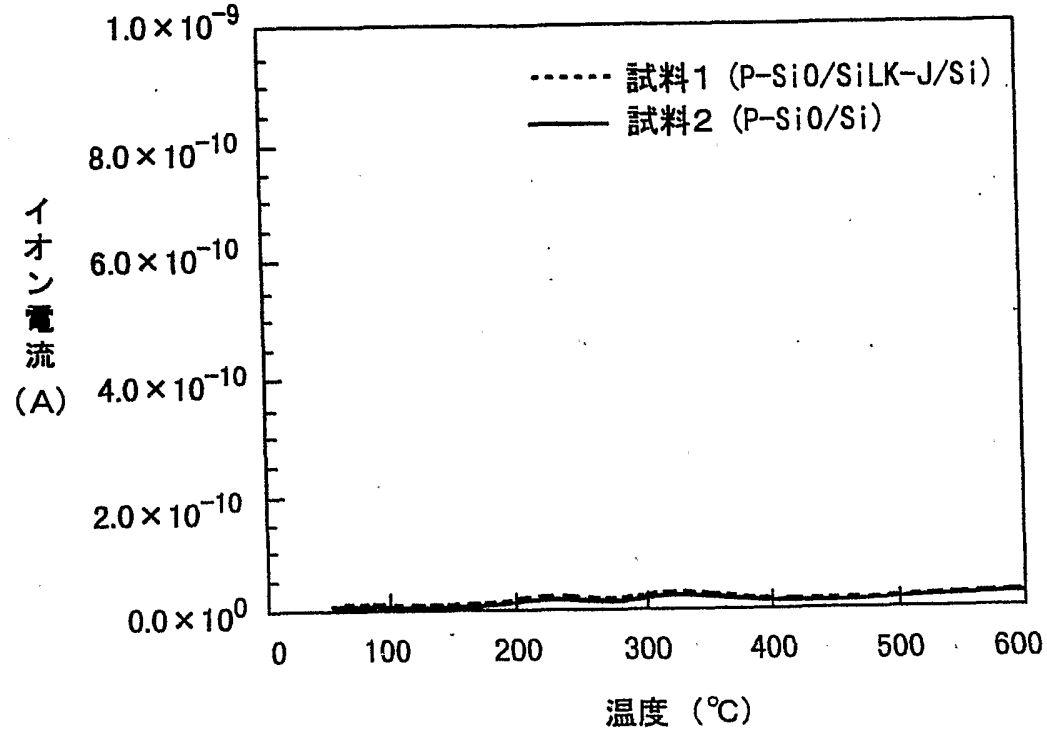

1.0×10⁻⁹
8.0×10⁻¹⁰
6.0×10⁻¹⁰
4.0×10⁻¹⁰
2.0×10⁻¹⁰
0.0×10⁰
イオン電流 (A)
試料1 (P-SiO/SiLK-J/Si)
試料2 (P-SiO/Si)
0
100
200
300
400
500
600
温度 (℃)

FIG. 9

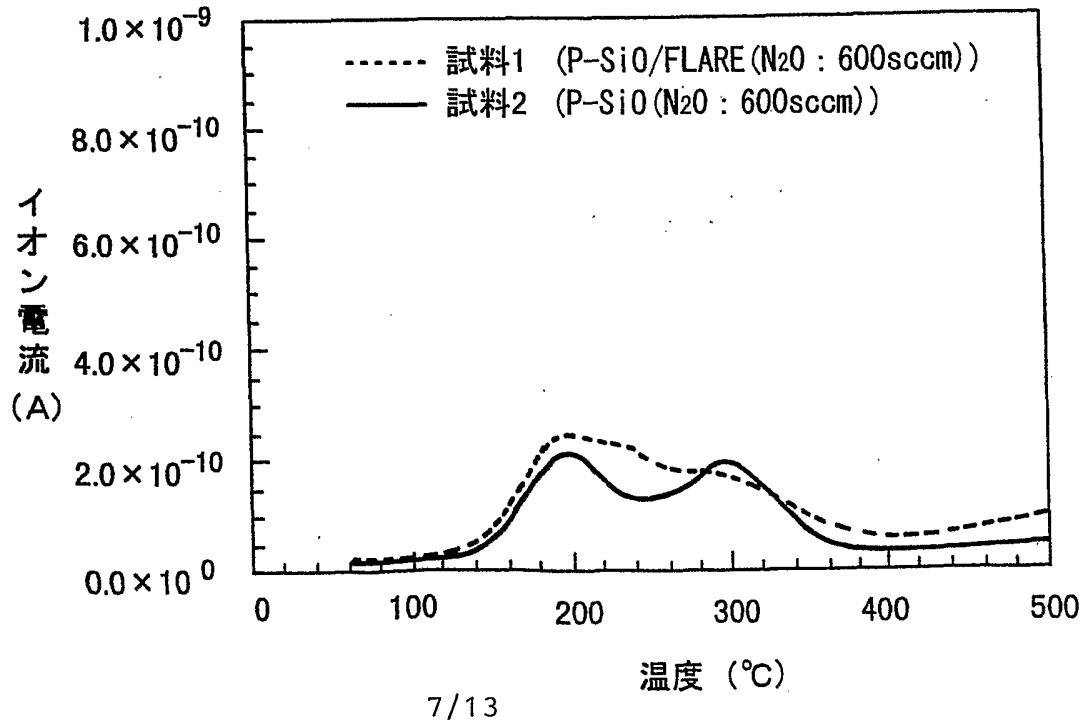

1.0×10⁻⁹
8.0×10⁻¹⁰
6.0×10⁻¹⁰
4.0×10⁻¹⁰
2.0×10⁻¹⁰
0.0×10⁰
イオン電流 (A)
試料1 (P-SiO/FLARE(N2O : 600sccm))
試料2 (P-SiO(N2O : 600sccm))
0
100
200
300
400
500
温度 (℃)

FIG. 10

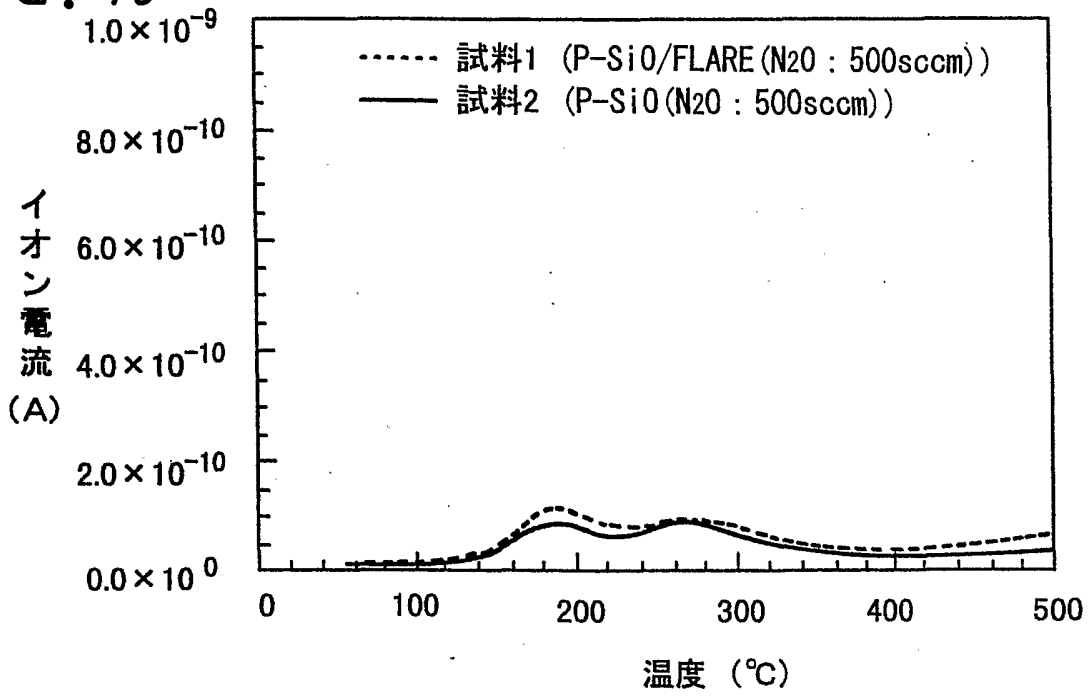

試料1 (P-SiO/FLARE(N2O : 500sccm))
試料2 (P-SiO(N2O : 500sccm))
イオン電流 (A)
1.0×10⁻⁹
8.0×10⁻¹⁰
6.0×10⁻¹⁰
4.0×10⁻¹⁰
2.0×10⁻¹⁰
0.0×10⁰
0
100
200
300
400
500
温度 (℃)

FIG. 11

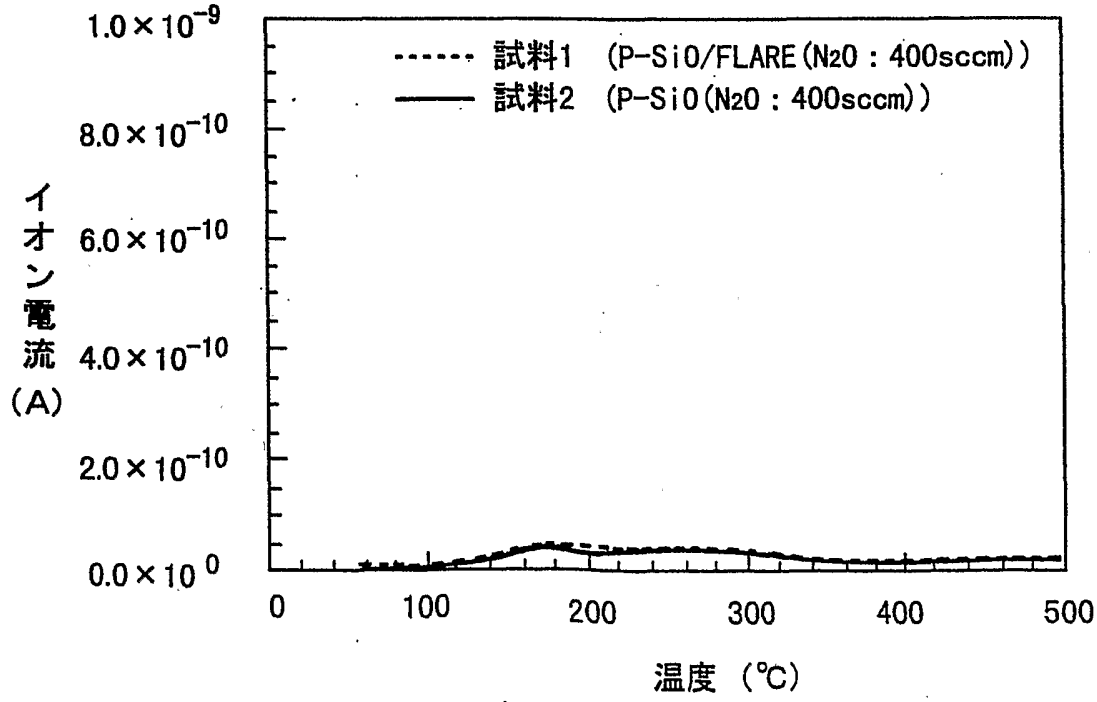

試料1 (P-SiO/FLARE(N2O : 400sccm))
試料2 (P-SiO(N2O : 400sccm))
イオン電流 (A)
1.0×10⁻⁹
8.0×10⁻¹⁰
6.0×10⁻¹⁰
4.0×10⁻¹⁰
2.0×10⁻¹⁰
0.0×10⁰
0
100
200
300
400
500
温度 (℃)

FIG. 12

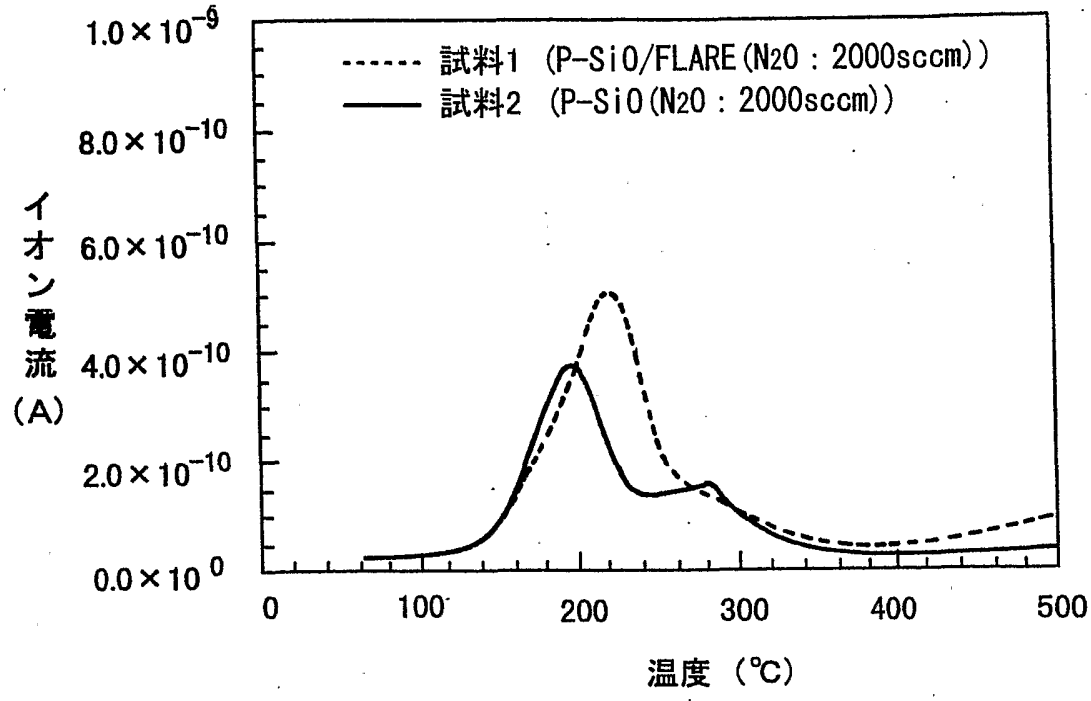

1.0×10⁻⁹
8.0×10⁻¹⁰
6.0×10⁻¹⁰
4.0×10⁻¹⁰
2.0×10⁻¹⁰
0.0×10⁰
イオン電流 (A)
試料1 (P-SiO/FLARE(N2O : 2000sccm))
試料2 (P-SiO(N2O : 2000sccm))
0
100
200
300
400
500
温度 (℃)

FIG. 13

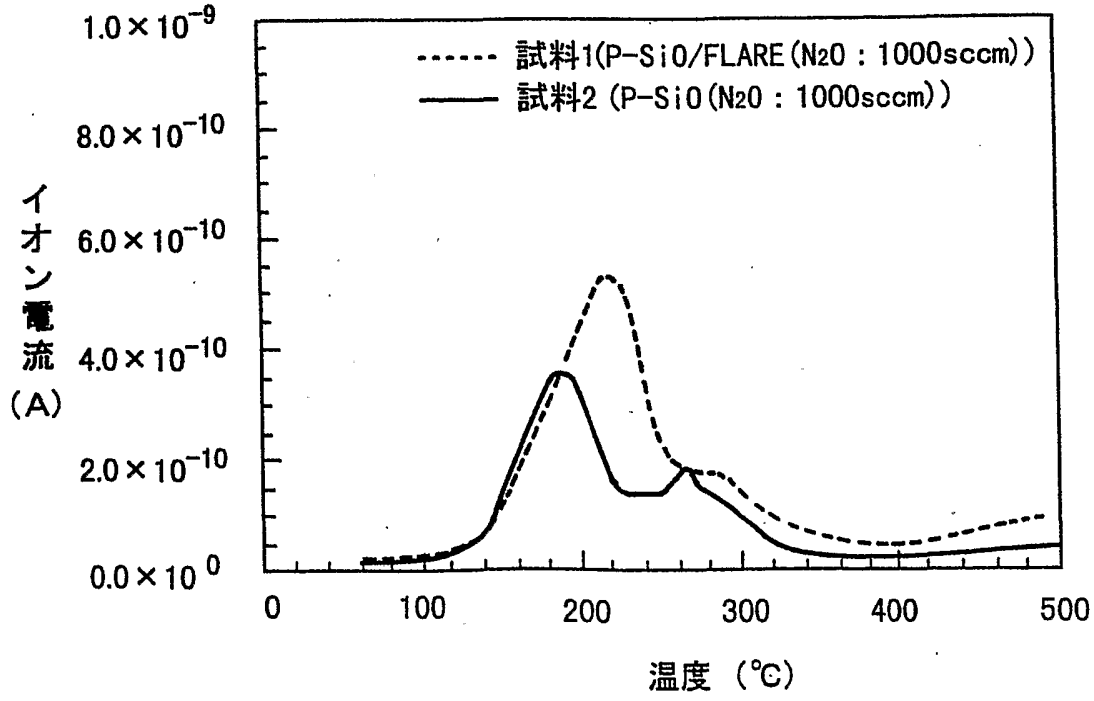

1.0×10⁻⁹
8.0×10⁻¹⁰
6.0×10⁻¹⁰
4.0×10⁻¹⁰
2.0×10⁻¹⁰
0.0×10⁰
イオン電流 (A)
試料1(P-SiO/FLARE(N2O : 1000sccm))
試料2 (P-SiO(N2O : 1000sccm))
0
100
200
300
400
500
温度 (℃)

FIG. 14

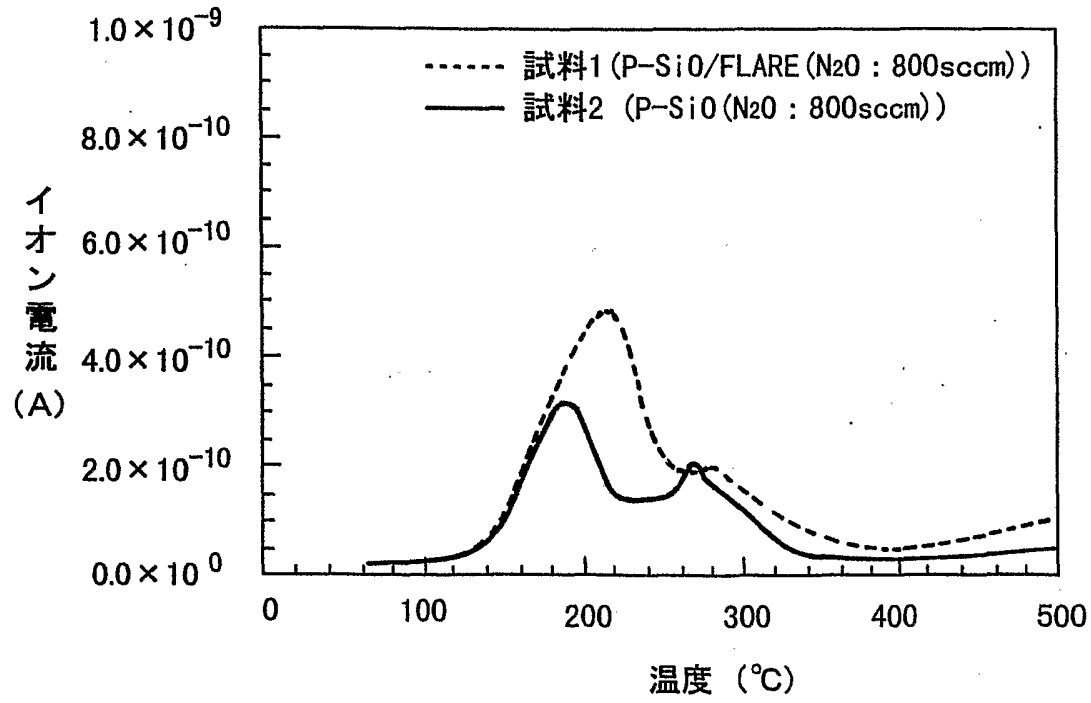

1.0×10⁻⁹
8.0×10⁻¹⁰
6.0×10⁻¹⁰
4.0×10⁻¹⁰
2.0×10⁻¹⁰
0.0×10⁰
イオン電流 (A)
試料1 (P-SiO/FLARE (N2O : 800sccm))
試料2 (P-SiO (N2O : 800sccm))
0
100
200
300
400
500
温度 (℃)

FIG. 15

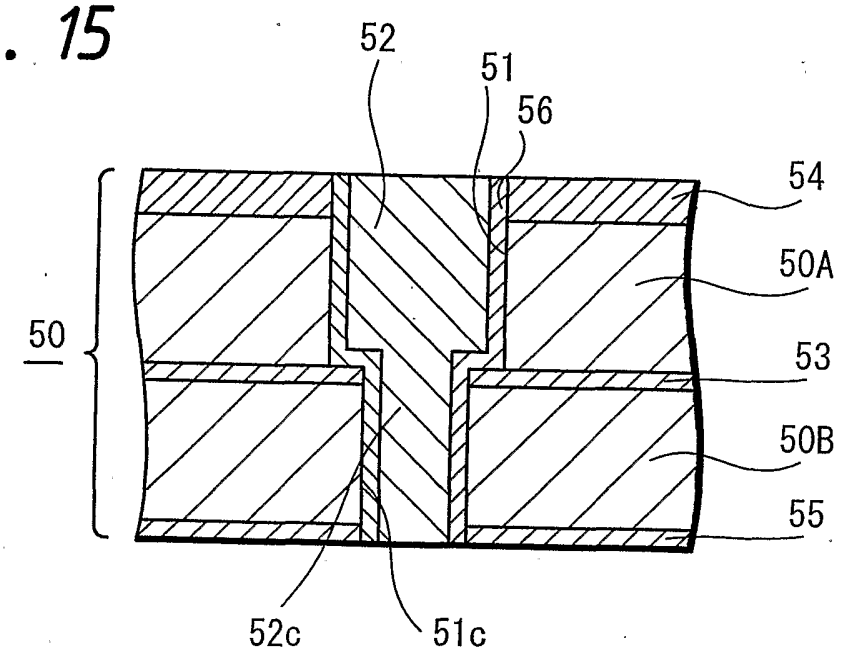
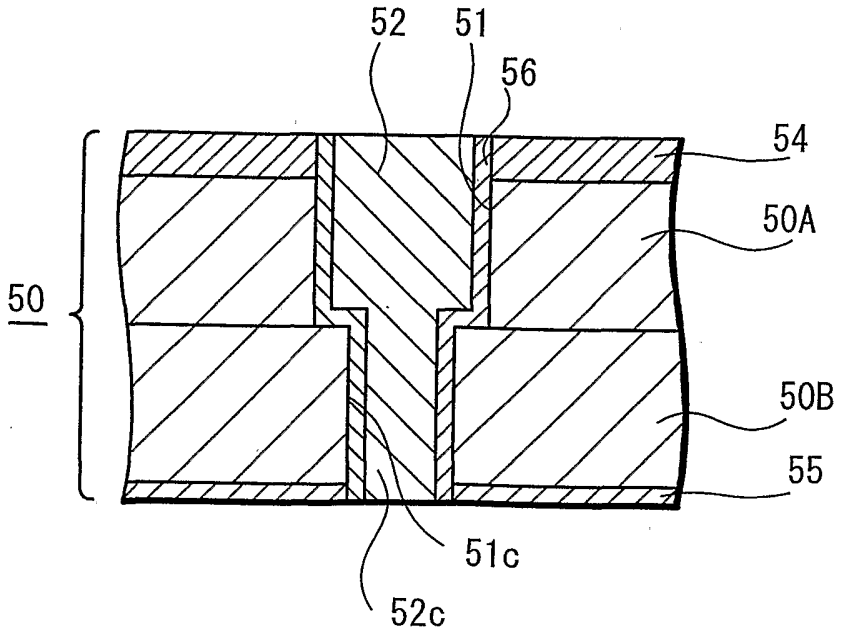

52
51
56
54
50A
50
53
50B
55
52c
51c

FIG. 16


52
51
56
54
50A
50
50B
55
51c
52c

引用符号の説明

1 ・・・・・・	第１の絶縁膜
2 ・・・・・・	第２の絶縁膜
6 ・・・・・・	バリア金属層
8 ・・・・・・	バリア絶縁層
22 ・・・・・・	半導体回路素子
23 ・・・・・・	分離絶縁層
24 ・・・・・・	Ｓ／Ｄ
25 ・・・・・・	透孔
31～37 ・・・・・	第１～第７の配線溝
32w～37w ・・・	透孔
41～47 ・・・・・	第１～第７の金属配線
50 ・・・・・・	層間絶縁膜
51 ・・・・・・	配線溝
51c ・・・・・・	コンタクト孔
52 ・・・・・・	金属配線
52c ・・・・・・	コンタクト部
53，54・・・・・・	ストッパ層
55 ・・・・・・	バリア絶縁層
56 ・・・・・・	バリア金属層
60 ・・・・・・	反応室
61 ・・・・・・	上部電極
62 ・・・・・・	下部電極
63 ・・・・・・	被成膜体
64 ・・・・・・	ヒータ
65 ・・・・・・	原料ガス供給口
70 ・・・・・・	シリコン基板

7 1	・・・・・・	試料１
7 2	・・・・・・	試料2
8 1	・・・・・・	シリコン酸化膜
9 0	・・・・・・	排気系
9 1	・・・・・・	原料ガス

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP02/03357

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl[7] H01L21/316, 21/768

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl[7] H01L21/316, 21/768

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 11-87342 A (Sony Corp.), 30 March, 1999 (30.03.99), Par. Nos. [0025] to [0035], [0050] to [0051], [0105] to [0111] (Family: none)	1-4
A	JP 11-26449 A (Sony Corp.), 29 January, 1999 (29.01.99), Par. Nos. [0024] to [0034]; Fig. 2 & US 2001/0039125 A1	1-4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
27 June, 2002 (27.06.02)	09 July, 2002 (09.07.02)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ０２／０３３５７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl[7] H01L 21/316, 21/768

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl[7] H01L 21/316, 21/768

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報　１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報　１９７１－２００２年
日本国登録実用新案公報　１９９４－２００２年
日本国実用新案登録公報　１９９６－２００２年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
X	ＪＰ　１１－８７３４２　Ａ（ソニー株式会社） １９９９．０３．３０，段落番号【００２５】－【００３５】， 【００５０】－【００５１】，【０１０５】－【０１１１】 （ファミリーなし）	1-4
A	ＪＰ　１１－２６４４９　Ａ（ソニー株式会社） １９９９．０１．２９ 段落番号【００２４】－【００３４】，図２ ＆　ＵＳ　２００１／００３９１２５　Ａ１	1-4

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日　２７．０６．０２

国際調査報告の発送日　09.07.02

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　４Ｒ　２９２９
藤原　敬士　印

電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４６９