



(43) 国際公開日
2008 年 10 月 2 日 (02.10.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/117702 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/288 (2006.01) H01L 21/3205 (2006.01)
H01L 21/28 (2006.01) H01L 23/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/054964
- (22) 国際出願日: 2008 年 3 月 18 日 (18.03.2008)
- (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2007-083570 2007 年 3 月 28 日 (28.03.2007) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 国立大学法人九州工業大学 (KYUSHU INSTITUTE OF TECHNOLOGY) [JP/JP]; 〒8048550 福岡県北九州市戸畑区仙水町 1 番 1 号 Fukuoka (JP). ハリマ化成株式会社 (HARIMA CHEMICALS, INC.) [JP/JP]; 〒6750019 兵庫県加古川市野口町水足 6 7 1 番地の 4 Hyogo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 和泉 亮 (IZUMI, Akira) [JP/JP]; 〒8048550 福岡県北九州市戸畑区仙水町 1 番 1 号 国立大学法人九州工業大学内 Fukuoka (JP). 石原 政道 (ISHIHARA, Masamichi) [JP/JP]; 〒8080196 福岡県北九州市若松区ひびきの 2-4 国立大学法人九州工業大学内 Fukuoka (JP). 高田 春樹 (TAKADA, Haruki) [JP/JP]; 〒8080196 福岡県北九州市若松区ひびきの 2-4 国立大学法人九州工業大学内 Fukuoka (JP).
- (74) 代理人: 大川 譲 (OHKAWA, Yuzuru); 〒1160013 東京都荒川区西日暮里 5 丁目 1 1 番 8 号 三共セントラルプラザビル 5 階 開明国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE,

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR METAL PATTERNED WIRING FORMATION AND SEMICONDUCTOR DEVICE PRODUCED USING THE METHOD

(54) 発明の名称: 金属パターン配線形成方法及び該方法を用いて作成された半導体装置

[図 1]

AA
FD+原子状水素処理



BB

AA - FD+ATOMIC HYDROGEN TREATMENT
BB - 2 = 1400 TIMES

(57) Abstract: This invention provides a metal wiring having high electroconductivity which can be produced by drying a metal paste at a low temperature in a short time without cracking in the formation of a direct drawing-type patterned wiring using a metal paste. In this case, a patterned wiring using a metal paste comprising metal particles contained in an organic solvent is formed by a direct drawing method. The wiring is lyophilized in which the organic solvent is sublimated. The lyophilized wiring is then treated with atomic hydrogen to reduce a metal surface oxide film.

(57) 要約: 本発明は、金属ペーストを用いた直描方式パターンニング配線を形成するに際して、低温かつ短時間でひび割れなく金属ペーストを乾燥させ、導電性の高い金属配線を提供する。有機溶媒中に金属粒子が含有されている金属ペーストを用いたパターンニング配線を直描方式により形成し、該配線に対して、有機溶媒を昇華させる凍結乾燥処理を行い、そして、凍結乾燥処理配線を原子状水素により金属表面

[続葉有]



WO 2008/117702 A1



DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

金属パターン配線形成方法及び該方法を用いて作成された半導体装置 技術分野

[0001] 本発明は、金属ペーストを用いた直描方式パターンニング配線の金属パターン配線形成方法及び該方法を用いて作成された半導体装置に関する。

背景技術

[0002] 半導体パッケージ中などの電子部品の配線形成技術として金、銀、銅などを用いた金属ペーストによる配線形成法が用いられている。金属配線は金属ペーストをスクリーン印刷法やインクジェット法で描画することによって形成される。金属粒子（例えば、一次平均粒子径が100nm以下のナノ金属粒子）を、ガス中蒸発法（不活性ガス中で金属等を蒸発させて粒度が揃った金属粒子を製造する方法）で調製することができ、トルエン等の有機溶剤に分散することができる。また、長期に分散性を安定化させるためには、分散剤、消泡剤等を添加することが有効であり、フェノール樹脂やエポキシ樹脂のような熱硬化性樹脂を添加しその硬化収縮により金属粒子間の融合、融着を加速することが有効である。材料としては銅、銀、金等がある。これらの微粒子金属はプリンターで実用されているインクジェット法やスクリーン印刷法で直接描画できることに大きな特長がある。

[0003] 特許文献1は、直描方式により形成された銅配線に対して、有機溶剤を蒸発させる熱処理を行ない、原子状水素により金属表面酸化膜の還元をする技術（ホットワイヤー法）を開示する。金属配線の描画後の焼成処理によって、金属ペーストを取り囲んでいる有機物成分を取り除くことができる。銀や金のような貴金属はもともと酸化されにくい、銅の場合は銀や金と比較すると酸化されやすい性質を持つ。配線パターン描画後は、有機溶媒を蒸発させ、さらに銅粒子同士を付着させる熱処理（150～300℃程度）が必要である。その熱処理中にも銅の表面は酸化されてしまう。金属微粒子では表面部分の原子の割合が大きいので、表面酸化銅形成により配線抵抗が大きくなる。

[0004] 焼成方法として、還元雰囲気中で温度を上昇させる方法が用いられている。しかし

ながら、急激な温度上昇は、有機物成分の突発による蒸発によって、配線に損傷(クラック)を与えるため、ゆっくり温度上昇させる必要があった。有機物成分の種類にもよるが、温度保持時間を含めると4時間以上要していた。また、最低でも200℃以上の温度に上昇させる必要がある。

[0005] 図5にテトラデカンを主成分とした銅ペーストによって配線を描画し、焼成処理した配線の表面写真を示している。図中の右下の数値は倍率と寸法を表している。図5(図6も同様)の上方の黒い部分はパッケージの表面(モールド樹脂の部分)を示し、クラックの入っている部分が銅ペースト部を示している。焼成は還元雰囲気中で総処理時間は4時間以上、処理温度は200℃以上で行った。配線はクラックが多数発生していることがわかる。そのため、金属ペーストを用いた配線が利用できる基板が限定され、特に樹脂を多用する半導体パッケージにはこれを導入することは困難であった。

[0006] 図6は、図5の試料に対してホットワイヤー法による原子状水素処理を基板温度50℃で15分間施した試料の表面写真である。銅色の金属光沢が発現していたが、導電性は認められなかった。これはインクの溶媒を除去するために高温処理が必要で、この高温による配線部のクラックが原因で導通が得られなかった。このため溶媒除去の低温処理が不可欠である。

[0007] 一方、特許文献2は、均一系のポリイミド絶縁膜を対象とするものではあるが、インクジェット塗布溶液の凍結乾燥技術を開示している。このような凍結乾燥技術を、金属配線のような不均一系の導電膜に対して適用することが考えられる。図7は銅ペースト配線を描画した試料をフリーズドライ装置中でフリーズドライ(FD)処理(1時間乾燥)した試料の表面写真である。比較的短時間で処理することができる一方、表面にはクラックが全く観察されない。しかし、この状態では導電性は認められなかった。絶縁膜に対する凍結乾燥技術を、単純に、金属配線に適用することはできない。

特許文献1:特開2006-210872号公報

特許文献2:特開2006-281189号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0008] 本発明は、金属ペーストを用いた直描方式パターンニング配線を形成するに際して、低温かつ短時間でひび割れなく金属ペーストを乾燥させ、導電性の高い金属配線を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の金属パターン配線形成方法は、有機溶媒中に金属粒子が含有されている金属ペーストを用いたパターンニング配線を直描方式により形成する工程と、該配線に対して、有機溶媒を昇華させる凍結乾燥処理を行う工程と、凍結乾燥処理配線を原子状水素により金属表面酸化膜の還元をする工程と、から成る。

[0010] 原子状水素は、水素を含有する化合物の気体を加熱された触媒体に接触させることにより生じる接触分解反応による原子状水素である。パターンニング配線を形成する方法は、インクジェット法或いはスクリーン印刷法である。水素を含有する前記化合物が窒素も含む化合物であり、該化合物の気体を加熱された触媒体に接触させることにより原子状水素と同時に窒素を含む分解種を発生させ、原子状水素による金属表面酸化膜の還元とともに窒素を含む分解種により金属表面の窒化処理を行う。本発明の金属パターン配線形成方法は、LSIチップの半導体基板上面側のLSI形成面上に形成された配線部、或いはこの半導体基板の裏面側に形成された裏面再配線のいずれか一方若しくはその両方のパターンニング配線に対して、適用することができる。

[0011] また、本発明の半導体装置は、LSIチップの半導体基板上面側のLSI形成面上に形成された配線部、或いはこの半導体基板の裏面側に形成された裏面再配線のいずれか一方若しくはその両方のパターンニング配線に対して、有機溶媒中に金属粒子が含有されている金属ペーストを用いて直描方式により形成し、有機溶媒を昇華させる凍結乾燥処理を行ったパターンニング配線に対して、原子状水素により金属表面酸化膜の還元をした金属パターン配線を有する。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、金属ペーストを用いた直描方式パターンニング配線を形成するに際して、低温かつ短時間で、導電性の高い金属粒子配線を提供することが可能になる。また、凍結乾燥により低温での溶媒除去が可能となり、配線部のクラックも発生し

ない。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1]フリーズドライ(FD)処理をした試料に対して、ホットワイヤー法による原子状水素処理をした試料の表面写真である。
- [図2]銅配線洗浄装置として用いることのできる処理装置の断面の概略図である。
- [図3]本発明の技術を、半導体装置に適用した例を示す図である。
- [図4](A)及び(B)は、本発明を適用することのできる半導体装置の図3とは別の例を示す図である。
- [図5]テトラデカンを主成分とした銅ペーストによって配線を描画し、焼成処理した配線の表面写真を示している。
- [図6]図5の試料に対してホットワイヤー法による原子状水素処理を施した試料の表面写真である
- [図7]銅ペースト配線を描画した試料をフリーズドライ装置中でフリーズドライ(FD)処理した試料の表面写真である。

発明を実施するための最良の形態

- [0014] 本発明は、インクジェット法又はスクリーン印刷法等の直描方式で形成した金属配線に対して、フリーズドライ法によって、金属ペーストを取り囲むインク成分を昇華させる。さらにホットワイヤー装置によって発生させた原子状水素を用いて、残存のカーボン系成分の除去や金属還元を行う。以下、これについて、説明する。
- [0015] (1)インクジェット法(又はスクリーン印刷法)で金属(銅)配線を形成する。
- [0016] 有機溶媒中に金属粒子(例えば、ナノ銅粒子)が含有されており、それをプリンターで実用されているインクジェット法で所望のパターンを描く。或いは、スクリーン印刷法の場合は、有機溶媒中に金属粒子を含有させた金属ペーストを、基板上にスクリーン印刷法で塗布することにより、回路配線を形成することができる。
- [0017] (2)フリーズドライ法で有機溶媒を昇華処理する。
- [0018] フリーズドライ(freeze drying)とは、処理すべき対象を、凝固点以下に急速に凍結し、さらに減圧して真空状態で水分を昇華させて乾燥する周知の技術として知られている。本発明は、直描方式により形成された金属配線に対して、有機溶媒を昇華させ

る凍結乾燥(フリーズドライ)処理を適用する。この処理は、金属ペースト配線を描画した試料を、フリーズドライ装置中で、所定時間乾燥する。なお、フリーズドライ処理のために特別のフリーズドライ装置を用いる必要は必ずしもなく、試料を凍結させた後、次工程のホットワイヤー法による原子状水素処理のために用いる装置(例えば、図2参照)内に搬入して乾燥させ、引き続き、同一装置内で原子状水素処理することもできる。

[0019] 凍結温度は、溶媒の凝固点以下であれば良い。例えば、凝固点に関しては、本実施例で用いたテトラデカン 5.5°C となる。その他の溶媒の凝固点は以下の通りである。トルエン: -93°C 、ヘプタン: -90°C 、オクタン: -59°C 、ノナン: -54°C 、デカン: -30°C 、ウンデカン: -10°C 、トリデカン: -6°C 、ペンタデカン: 10°C 、ヘキサデカン: 18°C 。

[0020] 凍結時間は、乾燥させたい物体の大きさやそれを保持する基板の材質によって異なる。4cm角の樹脂基板上に描画された銅配線の場合、10分程度で十分であった。乾燥時間に関しては、15分程度、少し長めに乾燥させても60分程度で行えば十分であった。

[0021] (3)次に、フリーズドライ処理された試料に対して、銅配線洗浄装置中で原子状水素もしくはアンモニア分解種で銅酸化物および有機溶媒汚染物を除去する(「ホットワイヤー法」という)。このホットワイヤー法自体は、特許文献1に開示された技術である。原子状水素を使用するとき、銅配線が還元、クリーニングされ、アンモニア分解種を使用するとき、基板の温度が 120°C 以下では窒素化され、 120°C 以上では窒化銅の分解により還元、クリーニングされる。

[0022] 図1は、フリーズドライ(FD)処理をした試料に対して、ホットワイヤー法による原子状水素処理を、基板温度 50°C で15分間施した試料の表面写真である。図1には、パッケージ表面の凹凸が見えており、その凹凸の上に銅ナノペーストが塗布され凍結乾燥されているのを表している。銅色の金属光沢が発現し、クラックはほとんど発生していないことがわかる。さらに導電性が確認された。フリーズドライ法によって大幅な処理時間と処理温度の低減が可能となった。また、これとホットワイヤー法による原子状水素処理によって導電化に成功した。

実施例 1

- [0023] 図2は、銅配線洗浄装置として用いることのできる処理装置の断面の概略図である。反応室の上面のガス流入口からは、原子状水素もしくはアンモニア分解種の原料として、水素、アンモニア、ヒドラジン等の水素を含んだ原料を、クリーニングガス供給機構を通して送り込む。
- [0024] 反応室外の直下部にはヒータ等の基板加熱機構を設置し、この加熱機構直上の反応室内の試料ステージ上に、試料(基板)が、被着面を上に向けて設置される。ガス流入口からのガスを拡散させるシャワーヘッドと、試料の中間に、例えばタングステン線からなる触媒体を設置し、該触媒体を触媒体加熱機構により高温に加熱して流入したガスを分解する。これによって、原子状水素もしくはアンモニア分解種が、加熱触媒による接触分解反応により生成される。銅配線の酸化物は原子状水素の還元により取り除かれ、有機汚染物は原子状水素と炭素の反応により炭化水素が形成されることで除去できる。
- [0025] 原子状水素もしくはアンモニア分解種の原料である上述の水素を含む化合物として、窒素も含む化合物、例えば、アンモニア、ヒドラジンを用いることができる。この場合、該化合物気体を加熱された触媒体に接触させることにより原子状水素と同時に原子状窒素が発生し、原子状水素による金属表面酸化膜の還元、及び又は、有機物の除去とともに、原子状窒素により金属表面の窒化処理を行うことができる。
- [0026] 触媒体としては、好ましいのは、タングステン、レニウム、タンタル、モリブデン、バナジウム、白金、トリウム、ジルコニウム、イットリウム、ハフニウム、パラジウム、イリジウム、ルテニウム、鉄、ニッケル、クロム、アルミニウム、シリコン、炭素のいずれか1つの材料、これら材料の単体の酸化物、これら材料の単体の窒化物、これら材料(炭素を除く)の単体の炭化物である。あるいは、これらの材料から選択された2種類以上からなる混晶または化合物の酸化物、これらの材料から選択された2種類以上からなる混晶または化合物の窒化物、又は、これらの材料(炭素を除く)から選択された2種類以上からなる混晶または化合物の炭化物の何れか1つであっても良い。また、触媒体の温度は、例えば、タングステン触媒体の場合は、1000℃から2200℃の温度範囲が適当である。
- [0027] なお、図2中の原料供給機構は、必要に応じて、例えば、SiN系膜を堆積するため

に用いられるヘキサメチルジシラザンやシラン等を供給するためのものである。また、真空系は、反応残余ガスを排出するためのものである。

- [0028] このような銅配線洗浄装置を用いて、試料(基板)として、ナノ銅金属粒子を用いたパターンニング配線を形成した後、フリーズドライ処理をしたシリコンLSIウエーハを、試料ステージに設置する。そして、このシリコンLSIウエーハの汚染を除去するため、水素ガスを流量30sccmで10分間流入し、この処理により、汚染の除去を行う。

実施例 2

- [0029] 図3は、本発明の技術を、貫通電極を有する両面電極タイプの半導体装置に適用した例を示す断面図である。図示の半導体装置において、Si基板の上面にLSI形成面がある。LSI形成面には、回路(回路素子)が形成されている。図中、このLSI形成面が位置する側を、上面側と称し、その反対側を裏面側と称している。そして、この上面側を、下方向に向けて図示している。
- [0030] LSI形成面を備える半導体基板(Si基板)には、Si基板を貫通して、上面側と裏面側を接続するSi基板貫通電極が設けられている。この上面側(図中下側)において、LSI形成面の上には、多層配線部(LSI上面再配線)が形成される。さらに、このLSI上面再配線上の所定位置に接続するために、そこに柱状のCuポスト電極(LSI上面ポスト電極)を複数形成する。このポスト電極は、例えば、プラスチックモールドなどによる表面絶縁層で覆うと共に、その先端には、外部接続用のバンプが設けられる。
- [0031] 一方、図中上側に位置するSi基板の裏面側においては、貫通電極の先端が顔を出すようにSi基板の裏面を研削し、さらに、Siだけを選択エッチングして、半導体基板の裏面から貫通電極の先端を突出させる。この裏面上に、貫通電極が隠れるまで裏面絶縁層を塗布する。この裏面絶縁層の上に、裏面再配線を実施する。この再配線の上に、保護膜が塗布される。さらに、再配線上のバンプ形成部上の保護膜に開口を設け、ここに、バンプを形成する。これによって、表面側と裏面側の両面に外部接続用のバンプ電極を備えて、他の半導体装置等と積層して用いることのできる積層型半導体装置が構成される。
- [0032] 本発明は、このような半導体装置の裏面再配線、或いはLSI上面再配線に対して適用して、これら配線を直描方式により形成し、そこに含まれる有機溶媒を昇華させ

る凍結乾燥(フリーズドライ)処理を行い、そして、ホットワイヤー法による原子状水素処理を行って、有機溶媒による汚れや酸化物を除去する。

実施例 3

[0033] 図4(A)及び(B)は、本発明を適用することのできる半導体装置の図3とは別の例を示す図である。図4(A)に示す有機基板タイプの両面電極パッケージの有機基板側を裏面として、その上に配置される回路素子側を上面とする。LSIチップのような半導体チップは、多層有機基板上にダイボンド材により接着して、有機基板の最上層の配線パターンとはボンディングワイヤ(ワイヤボンド接続方式)により接続する。この有機基板の配線パターンには、内部接続用電極が固定され、かつ電氣的に接続される。有機基板の上面は、LSIチップ及びボンディングワイヤを覆うように樹脂封止され、この樹脂封止上面には、再配線を行うことができる。内部接続用電極の配置から、例えばエリア配置に持っていくためにインクジェット法あるいはスクリーン印刷法によって再配線を行うことができる。さらに、この再配線の上に塗布した保護膜に開口を設け、外部接続用のバンプ電極を形成することができる。多層有機基板は、各層の配線パターンを接続するためのスルーホールを形成し、このスルーホールの内部には導体層が形成され、この導体層が裏面側に形成された端面電極部であるランドと接続されている。このランドには、ハンダ材料を付着させて、外部接続用のバンプ電極を形成することができる。本発明は、このような半導体装置の再配線に対して適用することができる。

[0034] 図4(B)は、2層の上面配線を有するタイプの半導体装置を例示する図である。取り付けられる回路素子として、2個のICチップに加えて、受動部品(例えば、コンデンサ)を取り付けた例を示している。図4(A)と同様な方法で形成される第1の配線層の上に、絶縁層を介して第2の配線層が形成されて、第1の配線層と接続される。この第1と第2の配線層の間に、受動部品を実装することも可能である。この第2の配線層の上に、外部接続用のバンプ電極を形成する。尚、この実施例は配線が2層配線の場合を示しているが、本発明は単層の場合や3層以上の場合でも適用可能である。

[0035] このように、本発明は、回路素子の上面側及び裏面側の両面に、外部接続用のバンプ電極を備えて、他の半導体装置等と積層して用いることのできる両面電極タイプ

のあらゆる半導体装置の再配線に対して適用することができる。これによって、本発明は、このような半導体装置の上面側或いは裏面側の、少なくともいずれかの再配線に対して適用して、これら配線を直描方式により形成し、そこに含まれる有機溶媒を昇華させる凍結乾燥(フリーズドライ)処理を行い、そして、ホットワイヤー法による原子状水素処理を行うことができる。

請求の範囲

- [1] 有機溶媒中に金属粒子が含有されている金属ペーストを用いたパターンニング配線を直描方式により形成する工程と、
該配線に対して、有機溶媒を昇華させる凍結乾燥処理を行う工程と、
凍結乾燥処理配線を原子状水素により金属表面酸化膜の還元をする工程と、
から成る金属パターン配線形成方法。
- [2] 前記原子状水素が、水素を含有する化合物の気体を加熱された触媒体に接触させることにより生じる接触分解反応による原子状水素である請求項1に記載の金属パターン配線形成方法。
- [3] 前記パターンニング配線を形成する方法が、インクジェット法或いはスクリーン印刷法である請求項1に記載の金属パターン配線形成方法。
- [4] 水素を含有する前記化合物が窒素も含む化合物であり、該化合物の気体を加熱された触媒体に接触させることにより原子状水素と同時に窒素を含む分解種を発生させ、原子状水素による金属表面酸化膜の還元とともに窒素を含む分解種により金属表面の窒化処理を行う請求項2に記載の金属パターン配線形成方法。
- [5] 回路素子の上面側及び裏面側の両面に、外部接続用のバンプ電極を備えて、他の半導体装置と積層して用いることのできる両面電極タイプの半導体装置の、いずれかのパターンニング配線に対して適用される請求項1に記載の金属パターン配線形成方法。
- [6] 前記回路素子としてLSIチップを用い、前記パターンニング配線はLSIチップの半導体基板上面側のLSI形成面の上に形成された配線部、或いはこの半導体基板の裏面側に形成された裏面再配線のいずれか一方若しくはその両方のパターンニング配線である請求項5に記載の金属パターン配線形成方法。
- [7] 回路素子の上面側及び裏面側の両面に、外部接続用のバンプ電極を備えて、他の半導体装置と積層して用いることのできる両面電極タイプの半導体装置の、いずれかのパターンニング配線に対して、
有機溶媒中に金属粒子が含有されている金属ペーストを用いて直描方式により形成し、

有機溶媒を昇華させる凍結乾燥処理を行った前記パターンニング配線に対して、原子状水素により金属表面酸化膜の還元をした金属パターン配線を有する、ことから成る半導体装置。

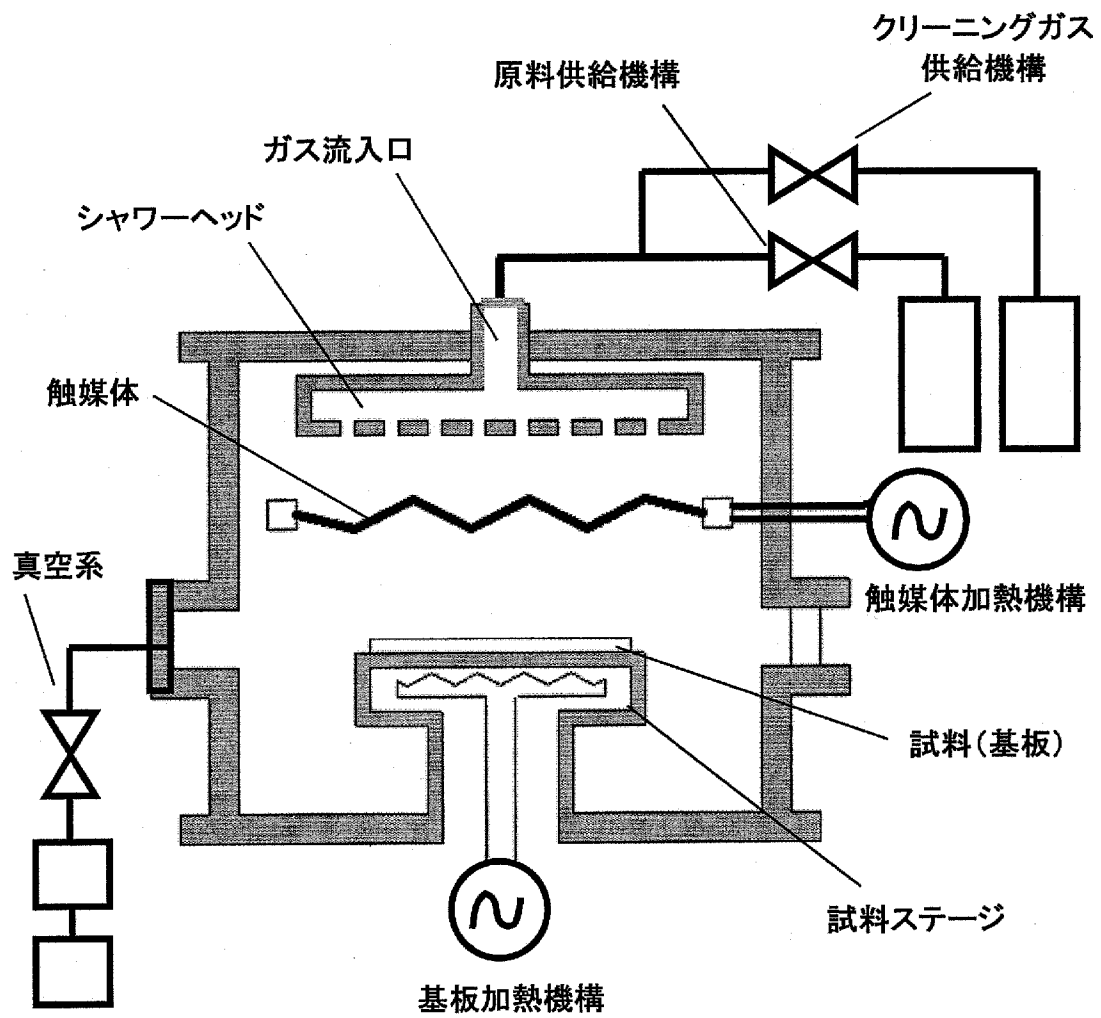
- [8] 前記回路素子としてLSIチップを用い、前記パターンニング配線はLSIチップの半導体基板上面側のLSI形成面の上に形成された配線部、或いはこの半導体基板の裏面側に形成された裏面再配線のいずれか一方若しくはその両方のパターンニング配線である請求項7に記載の半導体装置。

[図1]

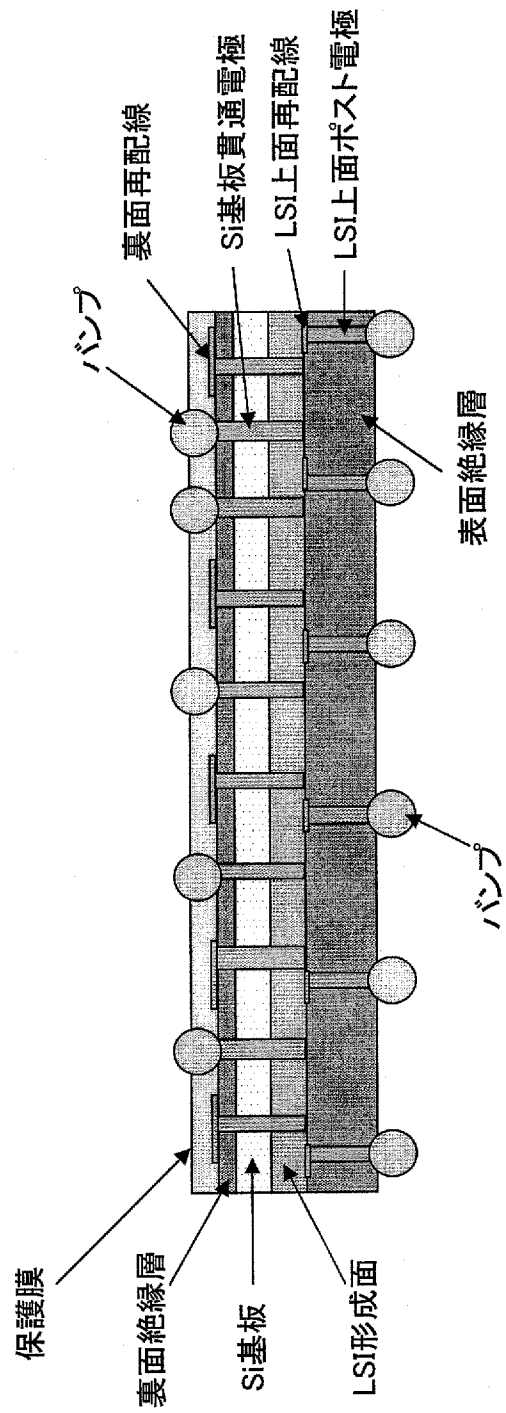
FD+原子状水素処理



[図2]

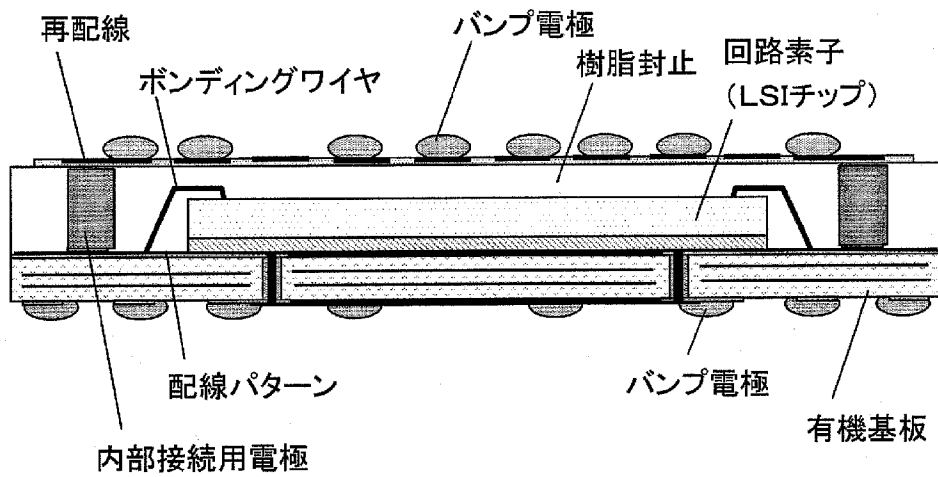


[図3]

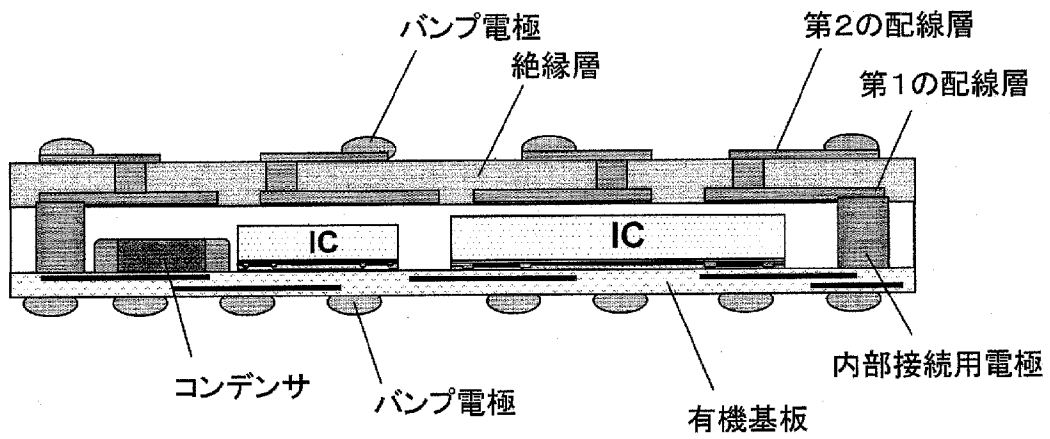


[図4]

(A)

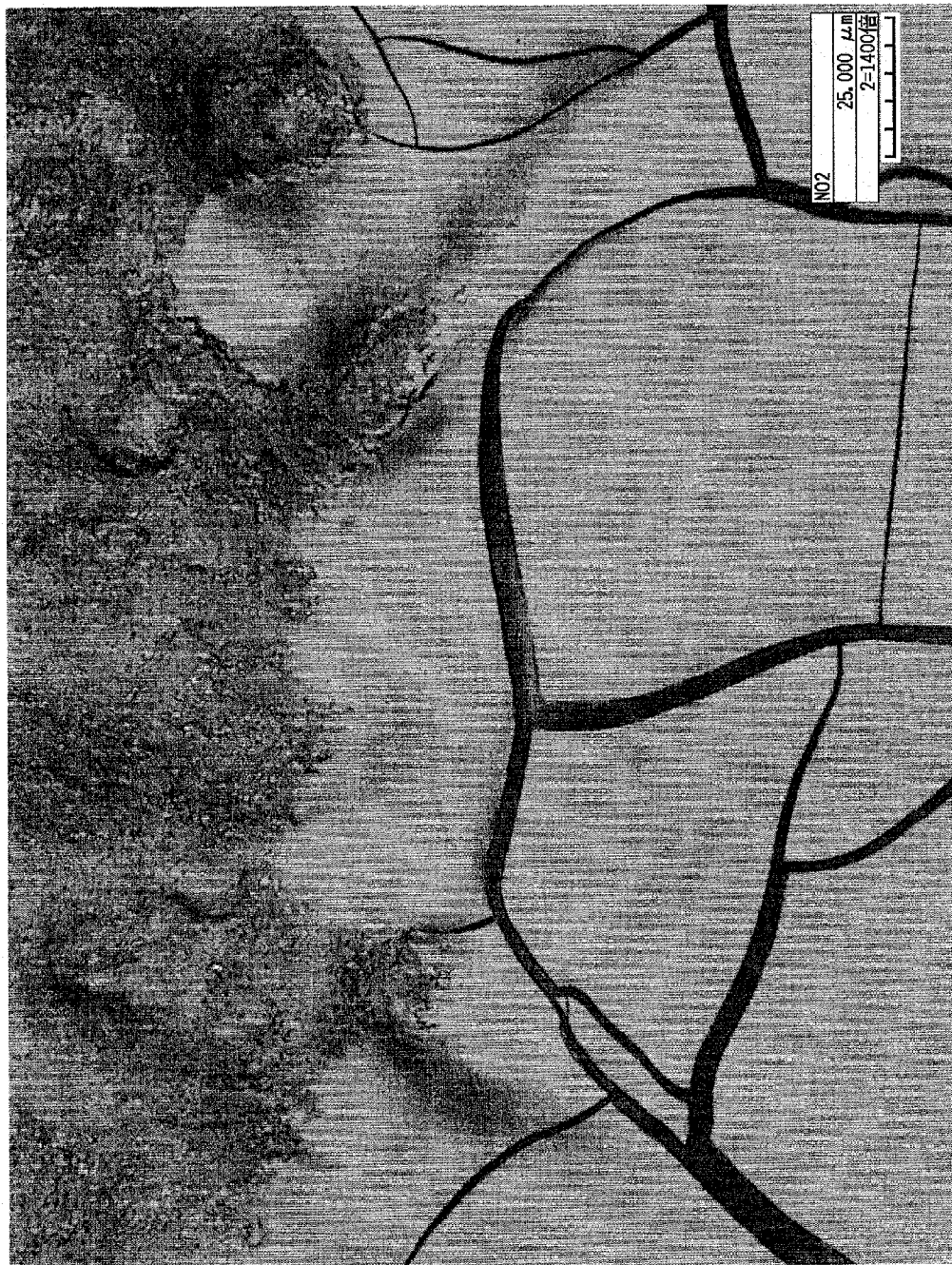


(B)



[図5]

焼成処理のみ



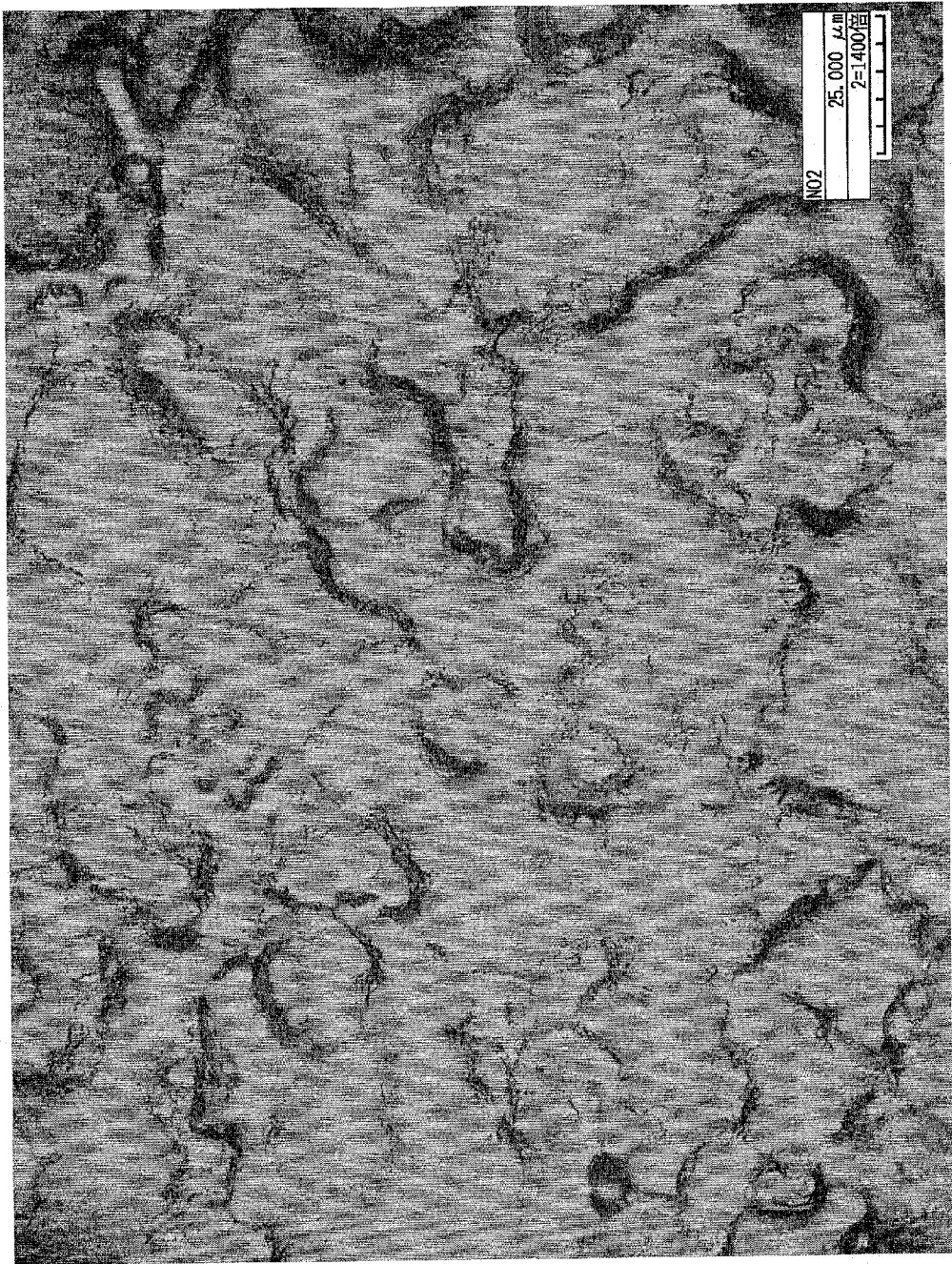
[図6]

焼成処理+原子状水素処理



[図7]

FD処理のみ



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/054964

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/288(2006.01) i, H01L21/28(2006.01) i, H01L21/3205(2006.01) i,
H01L23/12(2006.01) i

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)

H01L21/288, H01L21/28, H01L21/3205, H01L23/12

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

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.
Y	JP 2005-120400 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 12 May, 2005 (12.05.05), Full text & WO 2005/037464 A1 & EP 1674176 A1 & US 2007/0074598 A1 & KR 2006-0126935 A	1-8
Y	JP 2003-194464 A (Dainippon Ink And Chemicals, Inc.), 09 July, 2003 (09.07.03), Full text; Fig. 1 (Family: none)	1-8

☒ 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 application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of 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
09 May, 2008 (09.05.08)

Date of mailing of the international search report
20 May, 2008 (20.05.08)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/054964

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-210872 A (Kyushu Institute of Technology), 10 August, 2006 (10.08.06), Full text; Figs. 1 to 6 & WO 2005/122230 A1 & US 2007/0187812 A1	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01L21/288 (2006.01) i, H01L21/28 (2006.01) i, H01L21/3205 (2006.01) i, H01L23/12 (2006.01) i

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 (I P C))

Int.Cl. H01L21/288, H01L21/28, H01L21/3205, H01L23/12

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 8 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 8 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 8 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
Y	J P 2 0 0 5 - 1 2 0 4 0 0 A (住友電気工業株式会社) 2 0 0 5 . 0 5 . 1 2 , 全文 & W O 2 0 0 5 / 0 3 7 4 6 4 A 1 & E P 1 6 7 4 1 7 6 A 1 & U S 2 0 0 7 / 0 0 7 4 5 9 8 A 1 & K R 2 0 0 6 - 0 1 2 6 9 3 5 A	1 - 8
Y	J P 2 0 0 3 - 1 9 4 4 6 4 A (大日本イキ化学工業株式会社) 2 0 0 3 . 0 7 . 0 9 , 全文, 図1 (ファミリーなし)	1 - 8

☒ 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

0 9 . 0 5 . 2 0 0 8

国際調査報告の発送日

2 0 . 0 5 . 2 0 0 8

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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)

安田 雅彦

4 L

9 4 4 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 9 8

C (続き) . 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
Y	J P 2 0 0 6 - 2 1 0 8 7 2 A (国立大学法人九州工業大学) 2 0 0 6 . 0 8 . 1 0 , 全文, 図1-6 & WO 2 0 0 5 / 1 2 2 2 3 0 A 1 & US 2 0 0 7 / 0 1 8 7 8 1 2 A 1	1 - 8