

(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
2015年5月14日(14.05.2015)



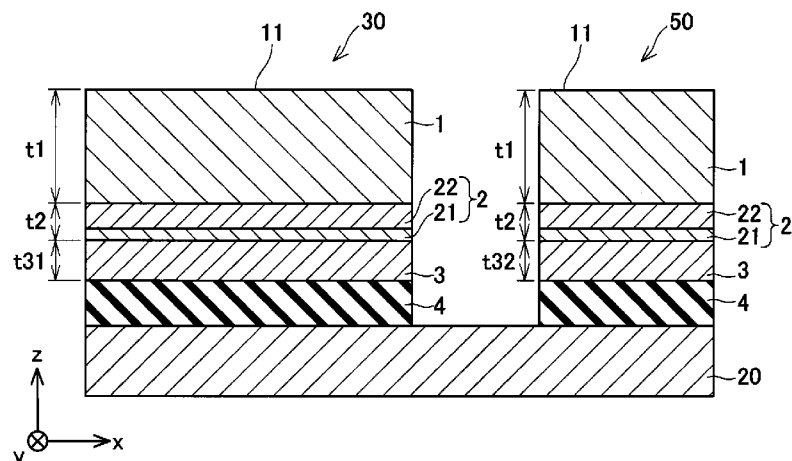
(10) 国際公開番号
WO 2015/068439 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/60 (2006.01) H01L 21/768 (2006.01)
H01L 21/3205 (2006.01) H01L 23/522 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/070518
- (22) 国際出願日: 2014年8月4日(04.08.2014)
- (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 2013-233294 2013年11月11日(11.11.2013) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
(71) 出願人(米国についてのみ): 桑野 聡(KUWANO Satoshi); 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 快友国際特許事務所 (KAI-U PATENT LAW FIRM); 〒4516009 愛知県名古屋市西区牛島町6番1号 名古屋ルーセントタワー9階 Aichi (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: ELECTRODE BODY

(54) 発明の名称: 電極体

[図2]



(57) Abstract: An electrode body in a semiconductor device (10) is provided with: an electrode film (1) containing aluminum; a barrier metal film (2) containing titanium, the barrier metal film (2) being disposed below the electrode film (1); and a bonding film (3) containing silicon, the bonding film (3) being disposed below the barrier metal film (2). The film thickness (t1) of the electrode film (1) and the film thickness (t2) of the barrier metal film (2) satisfy the relationship $t1 \geq 6.67 \times t2 + 3500$.

(57) 要約: 半導体装置 10 における電極体は、アルミニウムを含む電極膜 1 と、電極膜 1 の下に配置されたチタンを含むバリアメタル膜 2 と、バリアメタル膜 2 の下に配置されたシリコンを含む接合膜 3 と、を備えている。電極膜 1 の膜厚 $t1$ とバリアメタル膜 2 の膜厚 $t2$ とは、 $t1 \geq 6.67 \times t2 + 3500$ の関係式を満たしている。

WO 2015/068439 A1

明 細 書

発明の名称：電極体

技術分野

[0001] 本明細書に開示の技術は、半導体装置における電極体に関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 には、半導体装置の電極体が開示されている。特許文献 1（日本国特開平 8－203952 号公報）の電極体は、電極膜と、電極膜の下に配置されたバリアメタル膜とを備えている。電極膜には、信号を入出力するためのワイヤがボンディングされる。電極体は基板の上に配置されている。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0003] 特許文献 1 の電極体では、電極膜にワイヤをボンディングするときに、ボンディングの衝撃により電極膜の破壊や剥離が生じてしまうことがあった。これにより、電極体と基板の接合の信頼性が低下することがあった。そこで本明細書は、より信頼性が高いワイヤボンディング用の電極体を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0004] 本明細書に開示する半導体装置における電極体は、アルミニウムを含む電極膜と、前記電極膜の下に配置されたチタンを含むバリアメタル膜と、前記バリアメタル膜の下に配置されたシリコンを含む接合膜と、を備えている。前記電極膜の膜厚 t_1 と前記バリアメタル膜の膜厚 t_2 とは、 $t_1 \geq 6.67 \times t_2 + 3500$ の関係式を満たしている。

[0005] 上記の膜厚 t_1 及び t_2 は、いずれも、nm の単位により表した値である。

[0006] このような構成によれば、電極膜に対してワイヤボンディングを行っても、例えば電極膜の破壊や剥離等が生じることがなく、電極体の品質を維持することができる。これにより、電極膜にワイヤボンディングを行っても、電

極体と、その下側に配置される基板との接合信頼性を確保することができる。

[0007] また、上記の実施形態において、前記バリアメタル膜は、前記接合膜に接触するチタン膜を備えていてもよい。

[0008] また、本明細書に開示する半導体装置は、並んで配置された複数のエミッタ電極と、前記エミッタ電極に隣接して配置された複数の信号電極と、前記エミッタ電極とエミッタ電極の間に配置された複数の温度検出用電極と、を備えている。前記信号電極及び前記温度検出用電極は、上記の電極体から構成されている。前記信号電極における接合膜の膜厚 t_{31} と前記温度検出用電極における接合膜の膜厚 t_{32} が同じ膜厚である。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施形態に係る半導体装置の平面図である。

[図2]図1のII-II断面図である（実施形態に係る電極体の断面図である。）

。

[図3]電極膜の膜厚とバリアメタル膜の膜厚との関係を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、実施形態について添付図面を参照して説明する。実施形態に係る半導体装置10は、図1に示すように、基板20の表面に形成された複数の信号電極30、複数の温度検出用電極50および複数のエミッタ電極40を備えている。信号電極30、温度検出用電極50およびエミッタ電極40は、互いに離間している。半導体装置10としては、エミッタ電極、コレクタ電極及びゲート電極を備えるIGBT（Insulated Gate Bipolar Transistor）を例示することができる。図1の例では、エミッタ電極40の側から見たIGBTの平面図を示している。エミッタ電極40は、図示しない外部端子に対してはんだにより接合される。すなわち、エミッタ電極40は、はんだ接合用の電極である。半導体装置10は、フォトリソグラフィ、エッチング、CVD、PVD等の方法を用いて形成することができる。複数のエミッタ電極40は、平面視において横方向（x方向）に間隔をあけて並んで配置さ

れている。

[0011] 基板20は、平面視すると略矩形状となるように形成されている。基板20は、シリコン(Si)によって形成されている。他の例では、基板20は、SiC、GaN等により形成することができる。

[0012] 信号電極30は、エミッタ電極40に隣接して配置されている。複数の信号電極30は、平面視において横方向(x方向)に間隔をあけて並べて配置されている。信号電極30及び温度検出用電極50は、それぞれエミッタ電極40の異なる側面に対向する位置に配置されている。信号電極30は、エミッタ電極40の横方向(x方向)の側面に対向する位置に配置されている。これらの信号電極30には、ゲート信号を入力するための電極、半導体装置10に流れる電流を検出するための信号を取り出すための電極、及び半導体装置10の温度を検出するための信号を取り出すための電極などが含まれる。

[0013] 温度検出用電極50は、横方向に並んだエミッタ電極40とエミッタ電極40との間に配置されている。複数の温度検出用電極50は、平面視において縦方向(y方向)に間隔をあけて並んで配置されている。温度検出用電極50は、エミッタ電極40の縦方向(y方向)の側面に対向する位置に配置されている。温度検出用電極50は、半導体装置1の温度を検出するために配置されている。

[0014] 次に、信号電極30の電極体および温度検出用電極50の電極体について説明する。本実施形態における信号電極30の電極体と温度検出用電極50の電極体は同じ積層構造を有しているので併せて説明する。電極体(信号電極30ならび温度検出用電極50)は、それぞれ、図2に示すように、基板20の上に配置された絶縁膜4と、絶縁膜4の上に配置された接合膜3と、接合膜3の上に配置されたバリアメタル膜2と、バリアメタル膜2の上に配置された電極膜1とを備えている。信号電極30の電極体と温度検出用電極50の電極体は互いに離間している。電極体の周囲には封止樹脂(図示省略)が充填されており全体が封止されている。

[0015] 電極膜 1 及びバリアメタル膜 2 は金属を主成分とする膜である。電極膜 1 は、アルミニウム (Al) を主成分として含んでいる。本実施形態では電極膜 1 の材質としてアルミシリコン合金 (AlSi) を用いている。アルミシリコン合金は、アルミニウム (Al) を主成分として含み、シリコン (Si) を添加した合金である。電極膜 1 の表面 11 は外部に露出している。電極膜 1 の表面 11 に、信号を入力又は出力するためのワイヤ (図示省略) がボンディングされる。本実施形態では電極膜 1 の膜厚 t_1 を $4.5 \mu\text{m}$ (4500 nm) 以上とした。

[0016] バリアメタル膜 2 は、電極膜 1 の下に配置されている。バリアメタル膜 2 は、チタン (Ti) を含んでいる。本実施形態のバリアメタル膜 2 は、2 層構造になっており、接合膜 3 の上に配置されたチタン膜 21 と、チタン膜 21 の上に配置された窒化チタン膜 22 とを備えている。チタン膜 21 は、チタン (Ti) を主成分として含んでおり、窒化チタン膜 22 は、窒化チタン (TiN) を主成分として含んでいる。チタン膜 21 が下側に配置され、窒化チタン膜 22 が上側に配置されている。チタン膜 21 は、その下に配置された接合膜 3 に接触している。チタン膜 21 と接合膜 3 が結合することにより合金膜が形成される。バリアメタル膜 2 は、電極膜 1 に含まれるアルミニウム (Al) がバリアメタル膜 2 より下側に拡散するのを防ぐ膜である。本実施形態ではバリアメタル膜 2 の膜厚 t_2 を 150 nm とした。

[0017] 電極膜 1 の膜厚 t_1 (単位: nm) とバリアメタル膜 2 の膜厚 t_2 (単位: nm) は、下記の関係式 (1) を満たしている。電極膜 1 の膜厚 t_1 及びバリアメタル膜 2 の膜厚 t_2 の組み合わせは、図 3 における「○: 合格範囲」の領域に含まれる。なお、関係式 (1) の導出については後述する。

[0018] $t_1 \geq 6.67 \times t_2 + 3500$ 関係式 (1)

[0019] 接合膜 3 は、バリアメタル膜 2 の下に配置されている。接合膜 3 は、バリアメタル膜 2 のうち下側に位置するチタン膜 21 と接触している。接合膜 3 は、ポリシリコンを主成分として含んでいる。接合膜 3 に含まれるシリコンは、その上のチタン膜 21 に含まれるチタンと結合して合金 (チタンシリサ

イド ($TiSi_2$) を形成する。これにより、接合膜 3 とバリアメタル膜 2 が密に結合する。接合膜 3 は、その下側の絶縁膜 4 と上側のバリアメタル膜 2 とを接合する。接合膜 3 の下側の絶縁膜 4 と上側のバリアメタル膜 2 とは密着性が良くないが、両者の間に接合膜 3 を配置することにより、接合膜 3 を介して絶縁膜 4 とバリアメタル膜 2 とを接合している。信号電極 30 における接合膜 3 の膜厚 t_{31} と温度検出用電極 50 における接合膜 3 の膜厚 t_{32} は、同じ膜厚である。

[0020] 絶縁膜 4 は、接合膜 3 の下に配置されている。絶縁膜 4 は、非導電性の材質から形成されている。絶縁膜 4 は、二酸化ケイ素 (SiO_2) によって形成されている。他の例では、絶縁膜 4 は、 SiO 、 SiN 等により形成することができる。絶縁膜 4 は、その上の接合膜 3 と密着している。

[0021] 信号電極 30 の電極体と温度検出用電極 50 の電極体とは、同じ工程により形成されている。すなわち、信号電極 30 及び温度検出用電極 50 において絶縁膜 4、接合膜 3、バリアメタル膜 2、および電極膜 1 をそれぞれ形成するときに、信号電極 30 及び温度検出用電極 50 における膜を同じ工程で同時に形成する。また、それぞれの膜をエッチングによって部分的に除去することにより、信号電極 30 の電極体と温度検出用電極 50 の電極体を分離する。すなわち、信号電極 30 における各膜と温度検出用電極 50 における各膜は、それぞれ一体的に形成され、エッチングにより分離される。信号電極 30 及び温度検出用電極 50 においてそれぞれの膜を同じ工程で形成するので、信号電極 30 の電極体と温度検出用電極 50 の電極体が同じ積層構造となる。これにより、信号電極 30 における接合膜 3 の膜厚 t_{31} と温度検出用電極 50 における接合膜 3 の膜厚 t_{32} が同じ膜厚になる。また、他の膜の膜厚についても同様である。なお、同じ膜厚とは、厳密に同一の膜厚のみではなく膜を形成するときの製造誤差の範囲を含む。

[0022] 次に、関係式 (1) の導出について説明する。関係式 (1) は以下の実験から導出された。実験では、上記の構成を備える電極体 (信号電極 30) に対してボンディングを行った。より詳細には、ワイヤボンディング装置を用

いて、電極膜 1 の表面 1 1 に対してアルミニウム製のワイヤをボンディングした。また、電極膜 1 の膜厚 t_1 及びバリアメタル膜 2 の膜厚 t_2 を様々に変えてワイヤボンディングを行った。電極膜 1 の膜厚 t_1 は、 $4.3\ \mu\text{m}$ ($4300\ \text{nm}$)、 $4.5\ \mu\text{m}$ ($4500\ \text{nm}$)、 $4.7\ \mu\text{m}$ ($4700\ \text{nm}$)、 $4.9\ \mu\text{m}$ ($4900\ \text{nm}$)、 $5.1\ \mu\text{m}$ ($5100\ \text{nm}$)、および $5.3\ \mu\text{m}$ ($5300\ \text{nm}$) とした。バリアメタル膜 2 の膜厚 t_2 は、 $120\ \text{nm}$ 、 $135\ \text{nm}$ 、 $150\ \text{nm}$ 、 $165\ \text{nm}$ 、および $180\ \text{nm}$ とした。

[0023] 上記の膜厚 t_1 及び t_2 をそれぞれ組み合わせて、各組み合わせについてワイヤボンディングを行った。より詳細には、各組み合わせについてそれぞれ 80 個のサンプルを準備し、各サンプルに対してワイヤボンディングを行った。ワイヤボンディングを行った後、各サンプルに異常が生じているか否かを観察した。例えば、電極膜 1 の破壊や剥離等の異常が生じているか否かを顕微鏡により観察した。そして、サンプルに異常が生じていない場合は、そのサンプルを良品 (OK) と判定した。一方、サンプルに異常が生じている場合は、そのサンプルを不良品 (NG) と判定した。上記の膜厚 t_1 及び t_2 の各組み合わせについて、80 個のサンプルの中から不良品 (NG) のサンプルの個数を調べた。そして、80 個のサンプルのうち全てのサンプルが良品 (OK) である場合 (不良品 (NG) のサンプルが存在しない場合) は、合格 (○) と判定した。一方、80 個のサンプルのうち不良品 (NG) のサンプルが少なくとも 1 個存在する場合は、不合格 (×) と判定した。

[0024] 表 1 に、膜厚 t_1 及び t_2 の各組み合わせについて、判定 (合格 (○) 又は不合格 (×))、および NG 数 (不良品 (NG) のサンプルの個数 / 全サンプルの個数 (80 個)) を示す。

[表1]

電極膜の膜厚 t1	5.3 μ m (5300nm)	判定	○	○	○	○	○
		NG数	0/80	0/80	0/80	0/80	0/80
	5.1 μ m (5100nm)	判定	○	○	○	○	○
		NG数	0/80	0/80	0/80	0/80	0/80
	4.9 μ m (4900nm)	判定	○	○	○	○	○
		NG数	0/80	0/80	0/80	0/80	0/80
	4.7 μ m (4700nm)	判定	○	○	○	○	○
		NG数	0/80	0/80	0/80	0/80	0/80
	4.5 μ m (4500nm)	判定	○	○	○	×	×
		NG数	0/80	0/80	0/80	1/80	1/80
	4.3 μ m (4300nm)	判定	×	×	×	×	×
		NG数	0/80	1/80	1/80	1/80	2/80
			120nm	135nm	150nm	165nm	180nm
			バリアメタル膜の膜厚 t2				

[0025] 電極膜 1 の膜厚 t 1 とバリアメタル膜 2 の膜厚 t 2 との関係について、表 1 に基づいて関係式 (1) を導出した。より詳細には、表 1 に基づいて、合格 (○) の範囲を示す不等式を導出した。具体的には、不等式： $t 1 \geq a \times t 2 + b$ に電極膜 1 の膜厚 t 1 とバリアメタル膜 2 の膜厚 t 2 を代入して a 及び b を算出し、関係式 (1) [$t 1 \geq 6.67 \times t 2 + 3500$] を導出した。代入する膜厚 t 1 及び t 2 は、合格 (○) の境界における膜厚 t 1 及び t 2 とした。具体的には、表 1 の網かけ部分における膜厚 t 1 及び t 2 を代入した。なお、有効数字は 3 桁とした。これにより、関係式 (1) を導出することができる。

[0026] 上述の実験から明らかなように、膜厚 t 1、t 2 が図 3 の合格範囲内の値を有していれば、高い信頼性でワイヤボンディングを実施することができる。このため、実施形態に係る電極体 (信号電極 30) によれば、電極膜 1 に対してワイヤボンディングを行っても、例えば電極膜 1 の破壊や剥離等が生じることがなく、電極体に異常が生じるのを防ぐことができる。これにより、ワイヤボンディングを行っても、電極体と、その下側の基板 20 との接合の信頼性を確保することができる。

[0027] また、金属のバリアメタル膜 2 と非導電性の絶縁膜 4 との密着性は良くないが、実施形態に係る電極体 (信号電極 30) によれば、バリアメタル膜 2 と絶縁膜 4 の間に接合膜 3 を備えることによりバリアメタル膜 2 と絶縁膜 4

とを接合することができる。すなわち、絶縁膜4の上にシリコンを含む接合膜3が密着しており、接合膜3の上にバリアメタル膜2のチタン膜21が配置されており、接合膜3に含まれるシリコンとチタン膜21に含まれるチタンが結合して合金を形成するので、バリアメタル膜2と絶縁膜4とを確実に接合することができる。このように、接合膜3により、上側の膜（本実施形態ではバリアメタル膜2）と下側の膜（本実施形態では絶縁膜4）を確実に接合することができ、接合の信頼性を更に高めることができる。

[0028] 以上、一実施形態について説明したが、具体的な態様は上記実施形態に限定されるものではない。例えば、上記実施形態では半導体装置10としてIGBTを例示していたが、この構成に限定されるものではなく、MOSFETやCMOS等でもよい。

[0029] また、上記実施形態では信号電極30の電極体と温度検出用電極50の電極体とが同じ積層構造を有していたが、これに限定されるものではなく、温度検出用電極50の電極体は、信号電極30の電極体と異なる積層構造であってもよく、上述した電極体の積層構造とは異なる積層構造を用いることができる。例えば、信号電極30および温度検出用電極50において絶縁膜4および接合膜3を同じ構造にし、その上に配置される膜の膜厚を異なる膜厚にしてもよい。

[0030] 以上、本発明の具体例を詳細に説明したが、これらは例示に過ぎず、特許請求の範囲を限定するものではない。特許請求の範囲に記載の技術には、以上に例示した具体例を様々に変形、変更したものが含まれる。本明細書または図面に説明した技術要素は、単独であるいは各種の組合せによって技術的有用性を発揮するものであり、出願時請求項記載の組合せに限定されるものではない。また、本明細書または図面に例示した技術は複数目的を同時に達成し得るものであり、そのうちの一つの目的を達成すること自体で技術的有用性を持つものである。

符号の説明

[0031] 1 ; 電極膜

2 ; バリアメタル膜

3 ; 接合膜

4 ; 絶縁膜

1 0 ; 半導体装置

1 1 ; 表面

2 0 ; 基板

2 1 ; チタン膜

2 2 ; 窒化チタン膜

3 0 ; 信号電極

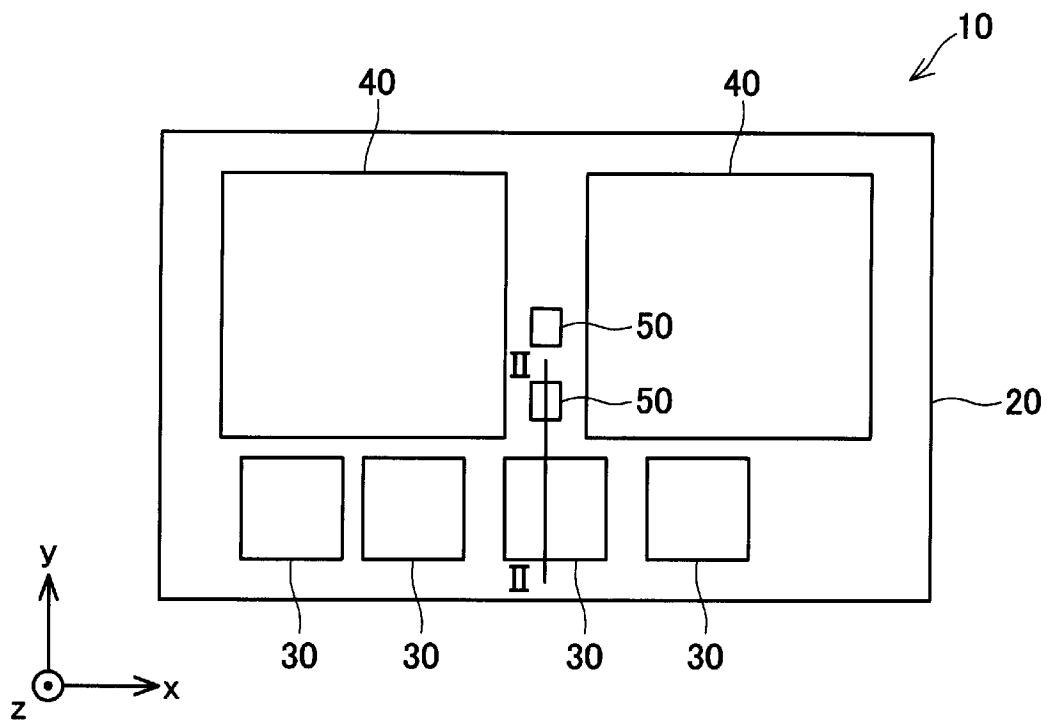
4 0 ; エミッタ電極

5 0 ; 温度検出用電極

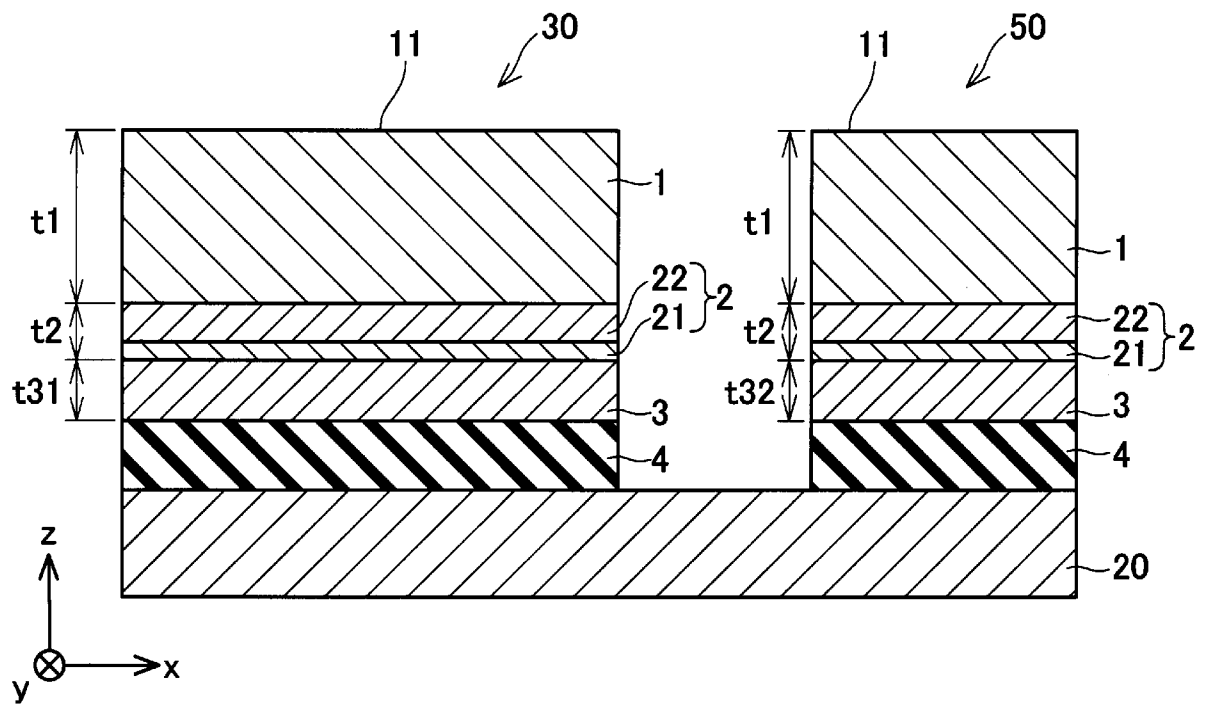
請求の範囲

- [請求項1] 半導体装置の電極体であって、
 アルミニウムを含む電極膜と、
 前記電極膜の下に配置されたチタンを含むバリアメタル膜と、
 前記バリアメタル膜の下に配置されたシリコンを含む接合膜と、を
 備え、
 前記電極膜の膜厚 t_1 と前記バリアメタル膜の膜厚 t_2 とが、 $t_1 \geq 6.67 \times t_2 + 3500$ の関係式を満たす、電極体。
- [請求項2] 前記バリアメタル膜は、前記接合膜に接触するチタン膜を備えている、請求項1に記載の電極体。
- [請求項3] 並んで配置された複数のエミッタ電極と、
 前記エミッタ電極に隣接して配置された複数の信号電極と、
 前記エミッタ電極とエミッタ電極の間に配置された複数の温度検出用電極と、を備え、
 前記信号電極及び前記温度検出用電極は、請求項1又は2に記載の電極体から構成されており、
 前記信号電極における接合膜の膜厚 t_{31} と前記温度検出用電極における接合膜の膜厚 t_{32} が同じ膜厚である、半導体装置。

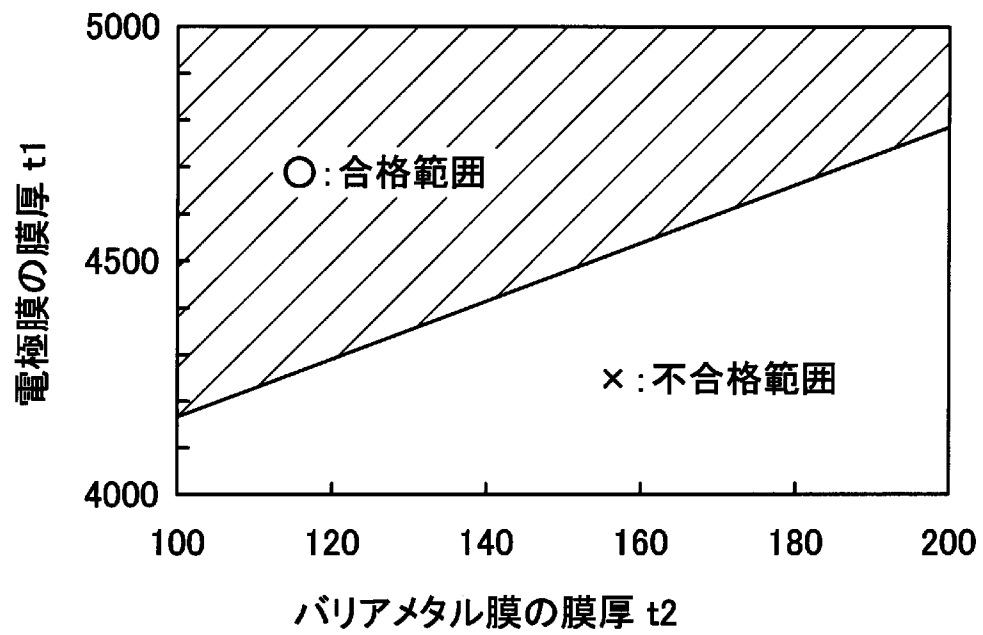
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/070518

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/60(2006.01)i, H01L21/3205(2006.01)i, H01L21/768(2006.01)i,
H01L23/522(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)

H01L21/60, H01L21/3205, H01L21/768, H01L23/522

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 8-203952 A (Nippon Precision Circuits Inc.), 09 August 1996 (09.08.1996), paragraphs [0006] to [0013]; fig. 1 (Family: none)	1-3
Y	JP 11-37022 A (Hitachi, Ltd.), 09 February 1999 (09.02.1999), paragraphs [0003], [0010], [0012]; fig. 5 (Family: none)	1-3
Y	JP 2008-71918 A (Toyota Motor Corp.), 27 March 2008 (27.03.2008), paragraphs [0027] to [0029]; fig. 5 (Family: none)	3

☒ 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
19 August, 2014 (19.08.14)

Date of mailing of the international search report
26 August, 2014 (26.08.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/070518

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 8-250540 A (Toyoda Gosei Co., Ltd.), 27 September 1996 (27.09.1996), paragraphs [0006] to [0013]; fig. 1 (Family: none)	1-3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L21/60(2006.01)i, H01L21/3205(2006.01)i, H01L21/768(2006.01)i, H01L23/522(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. H01L21/60, H01L21/3205, H01L21/768, H01L23/522

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 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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 請求項の番号
Y	JP 8-203952 A（日本プレシジョン・サーキット株式会社） 1996.08.09, 段落[0006] - [0013], 第1図 (ファミリーなし)	1 - 3
Y	JP 11-37022 A（株式会社日立製作所）1999.02.09, 段落[0003], [0010], [0012], 第5図 (ファミリーなし)	1 - 3

☒ 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

1 9 . 0 8 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 6 . 0 8 . 2 0 1 4

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）

榎本 剛

5 F

9 3 7 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 1 6

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 請求項の番号
Y	JP 2008-71918 A (トヨタ自動車株式会社) 2008. 03. 27, 段落[0027] - [0029], 第 5 図 (ファミリーなし)	3
A	JP 8-250540 A (豊田合成株式会社) 1996. 09. 27, 段落[0006] - [0013], 第 1 図 (ファミリーなし)	1 - 3