(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
2014 年 12 月 11 日(11.12.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/196408 A1

(51) 国際特許分類:
G06F 3/041 (2006.01)　*C22C 9/06* (2006.01)
B32B 15/01 (2006.01)　*C22C 21/00* (2006.01)
C22C 9/00 (2006.01)　*H01L 21/3205* (2006.01)
C22C 9/04 (2006.01)　*H01L 21/768* (2006.01)
C22C 9/05 (2006.01)　*H01L 23/532* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/063891

(22) 国際出願日: 2014 年 5 月 26 日(26.05.2014)

(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 2013-119311 2013 年 6 月 5 日(05.06.2013) JP

(71) 出願人: 株式会社神戸製鋼所(KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO (KOBE STEEL, LTD.)) [JP/JP]; 〒6518585 兵庫県神戸市中央区脇浜海岸通二丁目２番４号 Hyogo (JP).

(72) 発明者: 志田　陽子(SHIDA Yoko). 後藤　裕史(GOTO Hiroshi). 越智　元隆(OCHI Mototaka).

(74) 代理人: 濱田　百合子, 外(HAMADA Yuriko et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目７番１３号 虎ノ門イーストビルディング１０階　栄光特許事務所 Tokyo (JP).

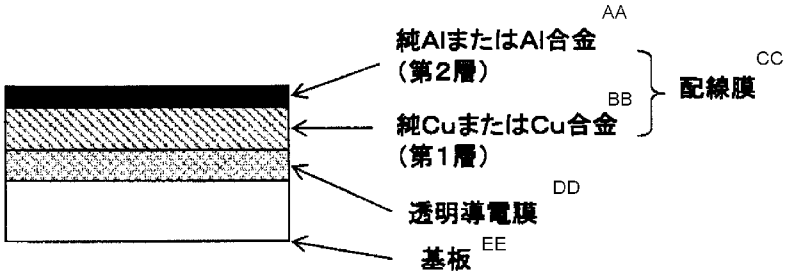
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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**: WIRING FILM FOR TOUCH PANEL SENSORS, AND TOUCH PANEL SENSOR

(54) 発明の名称 : タッチパネルセンサー用配線膜、およびタッチパネルセンサー



AA　Pure Al or Al alloy (second layer)
BB　Pure Cu or Cu alloy (first layer)
CC　Wiring film
DD　Transparent conductive film
EE　Substrate

(57) **Abstract**: This wiring film for touch panel sensors is configured of a laminate structure that is composed of a first layer, which is formed on a transparent conductive film and is formed of pure Cu or a Cu alloy that is mainly composed of Cu, and a second layer, which is formed on the first layer and is formed of pure Al or an Al alloy that contains at least one element selected from the group consisting of Ta, Nd and Ti in an amount of 10% by atom or less.

(57) 要約:　本発明のタッチパネルセンサー用配線膜は、透明導電膜の上に形成される純ＣｕまたはＣｕを主成分とするＣｕ合金（第１層）と、第１層の上に形成され、純ＡＩ；またはＴａ、Ｎｄ、およびＴｉよりなる群から選択される少なくとも一種の元素を１０原子%以下の範囲で含むＡＩ合金（第２層）との積層構造で構成されている。

WO 2014/196408 A1

明　細　書

発明の名称 ：

タッチパネルセンサー用配線膜、およびタッチパネルセンサー

技術分野

[0001] 本発明は、透明導電膜と接続するタッチパネルセンサー用配線膜、およびタッチパネルセンサーに関する。

背景技術

[0002] タッチパネルセンサーは一般に、入力領域に形成された透明電極と、入力領域の側部（非入力領域）に位置して当該透明電極と電極的に接続される配線部と、を含む（例えば特許文献１を参照）。配線部は主に、透明電極を構成する透明導電膜の上に、Ｃｕ、Ａｌ、Ａｇなどの金属材料で形成された配線膜で構成されており、特に電気抵抗の小さいＣｕが汎用されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開２０１２－４３２９８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 通常、タッチパネルセンサーの製造過程では、２００℃未満の低い加熱処理が施されるが、大気雰囲気にて２００℃以上（例えば、約２３０℃程度）の加熱処理が施される場合がある。Ｃｕ配線材料を大気雰囲気下、上記の比較的高い温度で加熱処理すると、Ｃｕが酸素と容易に反応し、茶褐色半透明のＣｕ酸化物が表面に形成され、配線膜が変色する。配線材料の欠陥は通常、光学的な方法で検出されるが、上記のように配線膜が変色すると欠陥として検出され、製造歩留まりの低下の原因となる。

[0005] 本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、透明導電膜と接続するタッチパネルセンサー用Ｃｕ配線膜について、低い電気抵抗を有することは勿論のこと、大気雰囲気にて約２００℃以上の加熱処理を行なっ

た場合でも表面が変色しない新規な配線膜、およびこれを用いたタッチパネルセンサーを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を達成し得た本発明に係るタッチパネルセンサー用配線膜は、透明導電膜と接続するタッチパネルセンサー用の配線膜において、前記配線膜は、透明導電膜の上に形成され、純ＣｕまたはＣｕを主成分とするＣｕ合金で構成される低電気抵抗の第１層と；前記第１層の上に形成され、純ＡｌまたはＴａ、Ｎｄ、およびＴｉよりなる群から選択される少なくとも一種の元素を１０原子％以下の範囲で含むＡｌ合金で構成される第２層と、の積層構造で構成されているところに要旨を有するものである。

[0007] 本発明の好ましい実施形態において、前記第２層は、Ｔａ、Ｎｄ、およびＴｉよりなる群から選択される少なくとも一種の元素を１０原子％以下の範囲で含むＡｌ合金で構成されている。

[0008] 本発明の好ましい実施形態において、前記第１層を構成するＣｕ合金は、Ｎｉ、Ｚｎ、およびＭｎよりなる群から選択される少なくとも一種の元素を含む。

[0009] 本発明には、上記のいずれかに記載のタッチパネルセンサー用配線膜を備えたタッチパネルセンサーも含まれる。

発明の効果

[0010] 本発明のタッチパネルセンサー用配線膜は、低電気抵抗のＣｕ配線材料の上に、純Ａｌまたは所定のＡｌ合金が形成された積層構造を有しているため、配線膜に要求される低い電気抵抗を維持しつつ、大気雰囲気にて約２００℃以上の熱履歴に曝された場合でも、上記配線膜表面の変色を防止することができる。その結果、上記配線膜を一般的な光学的方法で検出しても、当該配線膜の欠陥は認められず、製造歩留まりが向上する。

[0011] 本発明によれば、タッチパネルセンサーでは通常採用されていなかった、大気雰囲気中での比較的高い加熱処理を行なった後も、表面の変色を防止することができるタッチパネルセンサー用Ｃｕ合金配線膜、および当該配線膜

を用いたタッチパネルセンサーを提供することができた。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図１は、本発明の配線膜を備えたタッチパネルセンサーの構成の一部を模式的に示す断面図である。

[図2]図２は、表１のＮｏ．３（比較例）の断面ＴＥＭ写真である。

発明を実施するための形態

[0013] 本発明者らは、透明導電膜と直接接続するタッチパネルセンサー用配線膜において、Ｃｕ配線膜による低電気抵抗を維持しつつ、大気雰囲気にて約２００℃以上の熱履歴に曝された場合でも、当該Ｃｕ配線膜表面の変色を防止可能な新規な配線膜を提供するため、検討を重ねてきた。その結果、純Ｃｕ、またはＣｕを主成分とするＣｕ合金で構成される低電気抵抗層（第１層）の上に、純ＡＩ；またはＴａ、Ｎｄ、およびＴｉよりなる群から選択される少なくとも一種の元素を０．１～１０原子％の範囲で含むＡＩ合金（第２層）が配置された積層構造の配線膜を用いれば所期の目的が達成されることを見出し、本発明を完成した。

[0014] 本明細書において「大気雰囲気にて２００℃以上の加熱処理」とは、加熱温度がおおむね、２００～３００℃、加熱時間がおおむね、３０分～１時間のものを意味する。上記の加熱処理は、第１層及び第２層を形成した後の熱履歴に関する。

[0015] また、本明細書において「大気雰囲気にて２００℃以上の熱履歴に曝された場合でもＣｕ配線膜表面の変色を防止することができる」とは、後記する実施例に記載の方法で大気雰囲気下、２３０℃で１時間の加熱処理を行ない、加熱処理前後の配線膜の反射率を測定したとき、反射率の変化率が５０％以下のものを意味する。

[0016] また本明細書において「電気抵抗が低い」とは、後記する実施例に記載の方法により、上記加熱処理前の配線膜（第１層＋第２層の積層膜）の電気抵抗を測定したとき、電気抵抗が２００ｍΩ／□以下のものを意味する。

[0017] また、第２層を構成する「純ＡＩ；またはＴａ、Ｎｄ、およびＴｉよりな

る群から選択される少なくとも一種の元素」をまとめて、「純ＡｌまたはＡｌ合金」と呼ぶ場合がある。

[0018] 以下、図１を参照しながら、本発明の配線膜を備えたタッチパネルセンサーを詳しく説明する。

[0019] 図１に示すように本発明のタッチパネルセンサーは、基板と、基板の上に形成される透明導電膜と、透明導電膜の上に直接接続される配線膜と、から構成されている。上記配線膜は、透明導電膜の上に直接形成される第１層と、第１層の上に直接形成される第２層との積層構造を有している。このうち第１層は、純ＣｕまたはＣｕを主成分とするＣｕ合金で構成され、電気抵抗の低減化に寄与する。第２層は、純Ａｌ；またはＴａ、Ｎｄ、およびＴｉよりなる群から選択される少なくとも一種の元素を１０原子％以下の範囲で含むＡｌ合金（純Ａｌまたは所定のＡｌ合金）で構成され、大気雰囲気で２００℃以上の熱履歴に曝されたときの配線膜の変色防止に寄与する。

[0020] まず、本発明の配線膜について、詳しく説明する。

[0021] （第１層を構成する、純ＣｕまたはＣｕを主成分とするＣｕ合金について）

透明導電膜の上に直接配置される第１層は、純ＣｕまたはＣｕを主成分とするＣｕ合金で構成される。具体的には、電気抵抗が低いというＣｕ配線材料本来の特性を発揮し得るものであれば特に限定されず、例えば、従来用いられるものを用いることもできる。

[0022] 本明細書において「低電気抵抗の第１層」とは、タッチパネルセンサーにおける配線抵抗による信号遅延や電力損失を抑える観点から、電気抵抗率が、例えば１１μΩｃｍ以下のものを意味する。好ましくは８．０μΩｃｍ以下、より好ましくは５．０μΩｃｍ以下である。

[0023] 本発明では、電気抵抗率が上記範囲を満足するように、合金元素の種類またはその含有量の少なくとも一方が適切に制御されたＣｕ合金を用いることができる。

[0024] 例えば、Ｃｕ合金に用いられる元素として、電気抵抗率が低い元素（好ましくは、純Ｃｕ並みに低い元素）を、文献に記載の数値などを参照して公知

の元素から容易に選択することができる。この場合の好ましい含有量の範囲は、電気抵抗率が上記範囲となるように、使用する元素の種類によって適切に制御すれば良い。

[0025] 或いは、Ｃｕ合金に用いられる元素として、電気抵抗率が高い元素を用いることもできる。この場合は、電気抵抗率が上記範囲となるように含有量を少なくする。具体的には、使用する元素の種類によっても相違するが、おおむね、０．０５～１原子％程度の範囲に低減すれば電気抵抗率を低減することができる。

[0026] 本発明に用いられるＣｕ合金として、例えば、Ｃｕ－Ｎｉ合金、Ｃｕ－Ｚｎ合金、Ｃｕ－Ｍｎ合金、Ｃｕ－Ｍｇ合金、Ｃｕ－Ｃａ合金など；または、これらの合金元素を少なくとも一種以上含むＣｕ合金が好ましく用いられる。これらのうち、Ｃｕ－Ｎｉ合金、Ｃｕ－Ｚｎ合金、Ｃｕ－Ｍｎ合金は電気抵抗が比較的低いため、各合金元素（Ｎｉ、Ｚｎ、Ｍｎの少なくとも一種）の含有量の上限を、おおむね１０原子％以下とすることができる。また、上記Ｃｕ合金は、酸素ガスや窒素ガスのガス成分を含んでいても良く、例えば、Ｃｕ－ＯやＣｕ－Ｎなどを用いることができる。

[0027] 上記Ｃｕ合金は、上述した適用可能な元素を含み、実質的に残部がＣｕおよび不可避的不純物である。

[0028] 本発明に用いられるＣｕ合金、更に後記する第２層に用いられるＡｌ合金の各含有量は、例えばＩＣＰ発光分析法によって求めることができる。

[0029] 上述した、純ＣｕまたはＣｕを主成分とするＣｕ合金で構成される第１層の膜厚は、５０ｎｍ以上であることが好ましい。第１層の膜厚が薄すぎると、配線抵抗が高くなることがある。より好ましくは７０ｎｍ以上、更に好ましくは１００ｎｍ以上である。一方、第１層の膜厚が厚すぎると配線形状の悪化やエッチング残渣が生じることがあるため、好ましくは６００ｎｍ以下、より好ましくは５００ｎｍ以下、更に好ましくは４５０ｎｍ以下である。

[0030] （第２層を構成する、純Ａｌまたは所定のＡｌ合金について）

本発明に係るタッチパネルセンサー用配線膜の特徴部分は、上述した第１

層（純ＣｕまたはＣｕを主成分とするＣｕ合金）の上に直接、純ＡｌまたはＡｌ合金（第２層）を設けた点にある。

[0031] 大気雰囲気下のような酸素存在下で約２００℃以上の高温加熱を行なうと、第１層を構成するＣｕの表面は容易に酸化されてＣｕ酸化物を形成する。そのため、Ｃｕの酸化を防ぐ保護層の形成が必要になる。保護層の特性には、酸化に対する耐久性（耐酸化性）が高いことが必要とされる。加えて、保護層の耐酸化性が高い場合においても、粒界が粗いなど膜質が劣る場合には粒界を通して第１層のＣｕ元素が表面に拡散し、Ｃｕ酸化物が表面に形成されてしまう。そのため、保護層は緻密であることが必要である。本発明において保護層として用いられる、純ＡｌまたはＡｌ合金は、表面に不動態皮膜を形成する。Ａｌの不動態皮膜は緻密であるため、Ｃｕ元素の拡散を防ぐことができる。そのため、上記純ＡｌまたはＡｌ合金を保護層（第２層）として、上記第１層の上に積層することにより、Ｃｕの酸化による変色を防止することができる。

[0032] 更に、純Ａｌでなく所定のＡｌ合金を用いれば、加熱による凝集や表面の荒れといった問題も生じないため、非常に有用である。

[0033] 上記Ａｌ合金を構成するＴａ、Ｎｄ、およびＴｉは、上記観点から数多くの基礎実験に基づき、選択されたものである。すなわち、これらの元素は、上記の高温熱履歴が加わったときの熱凝集を抑制し、結晶粒を微細化する作用を有している。そのため、熱履歴後の表面の平坦性を保持することができる。その結果、熱履歴後の反射率の低下が抑えられ、配線膜表面の変色を防止することができる。これらの元素は単独、または二種類以上併用して用いることもできる。上記元素のうち好ましいのはＴａ、Ｎｄである。

[0034] 上記元素の含有量（単独で含むときは単独の量であり、二種以上を含むときは合計量である）は０．１原子％以上であることが好ましい。上記元素の含有量が０．１原子％未満では、上記作用が有効に発揮されず、加熱による凝集を有効に抑えることができない。上記元素の、より好ましい含有量は０．２原子％以上である。但し、上記元素の含有量が多すぎると電気抵抗が増

加するため、その上限を１０原子％以下とする。上記元素の好ましい含有量の上限は、３原子％以下であり、より好ましくは２原子％以下である。

[0035] 上記Ａｌ合金は、Ｔａ、Ｎｄ、およびＴｉの少なくとも一種を上記範囲で含み、残部：Ａｌおよび不可避的不純物である。

[0036] 上述した、純Ａｌまたは所定のＡｌ合金で構成される第２層の膜厚は、５ｎｍ以上が好ましい。第２層の膜厚が５ｎｍ以下では、表面に均一な膜を形成することが難しい。より好ましい膜厚は１０ｎｍ以上である。一方、第２層の膜厚が１５０ｎｍを超えると、当該第２層の下に配置されるＣｕ配線材料（第１層）とのテーパー差が大きくなり、配線膜の破断が生じやすい。より好ましい膜厚は１００ｎｍ以下である。

[0037] また、本発明に用いられる配線膜全体（第１層＋第２層の積層膜）の、好ましい合計厚さは、おおむね１００ｎｍ以上、より好ましくは２００ｎｍ以上であり、好ましくは６００ｎｍ以下、より好ましくは４５０ｎｍ以下である。

[0038] 上記第１層および第２層を構成する各膜は、スパッタリング法により成膜することが好ましい。スパッタリング法を用いれば、スパッタリングターゲットとほぼ同じ組成の膜を成膜することができる。例えば、所望とするＣｕ合金膜またはＡｌ合金膜と同一組成のスパッタリングターゲットを用いることにより、組成ズレすることなく、所望の各膜を得ることができる。但し、これに限定されず、異なる組成のスパッタリングターゲットを用いても良いし、或いは、純Ｃｕスパッタリングターゲットまたは純Ａｌスパッタリングターゲットに所望とする合金元素の金属をチップオンすることによって成膜することもできる。

[0039] 具体的には、本発明の積層構造からなる配線膜を製造するためには、まず、第１層をスパッタリング法により成膜した後、その上に、上記第２層をスパッタリング法により成膜すれば良い。

[0040] スパッタリング法としては、例えばＤＣスパッタリング法、ＲＦスパッタリング法、マグネトロンスパッタリング法、反応性スパッタリング法等のい

ずれのスパッタリング法を採用してもよく、その形成条件は、適宜設定すればよい。また、スパッタリングターゲットの形状は、スパッタリング装置の形状や構造に応じて任意の形状（角型プレート状、円形プレート状、ドーナツプレート状など）に加工したものが含まれる。

[0041] 以上、本発明の配線膜について説明した。

[0042] 上述したように本発明は、透明導電膜と接続する配線膜の組成を特定したところに特徴があり、それ以外の構成は特に限定されず、タッチパネルセンサーの分野で通常用いられる公知の構成を採用することができる。

[0043] 基板は、一般的に使用されている透明基板を用いることができ、例えば、ガラスの他、ポリエチレンテレフタレート系、ポリカーボネート系、またはポリアミド系の樹脂系基板が挙げられる。好ましくは、材料コストが安くロールトゥロールにも対応するポリエチレンテレフタレート系、ポリカーボネート系、またはポリアミド系等のフィルムを用いることが好ましい。本発明では例えば、固定電極である下部電極の基板にガラスを用い、可撓性の必要な上部電極の基板にポリカーボネート系等のフィルムを用いることができる。フィルム基板に加える熱履歴は、フィルムの耐熱温度以下であれば問題ないが、密着性向上の観点からは１００℃以上の熱履歴に対する耐熱性を有するフィルムを用いることが好ましい。

[0044] 基板の上に配置される透明導電膜の種類は特に限定されず、代表例として、酸化インジウム錫（ＩＴＯ）または酸化インジウム亜鉛（ＩＺＯ）が挙げられる。

[0045] 本発明のタッチパネルセンサーは、抵抗膜方式、静電容量方式、超音波表面弾性波方式などのタッチパネルセンサーとして用いることができる。本発明のタッチパネルセンサーは、公知の方法により製造することができる。

実施例

[0046] 以下、実施例を挙げて本発明をより具体的に説明するが、本発明は下記実施例によって制限されず、前・後記の趣旨に適合し得る範囲で変更を加えて実施することも可能であり、それらはいずれも本発明の技術的範囲に包含さ

れる。

[0047] 実施例１

（試料Ｎｏ．１～１３の作製）

本実施例では、以下に詳述するようにＩＴＯ膜の上に種々の配線膜を形成し、加熱処理前後の反射率および加熱処理前の電気抵抗を測定した。表１に示す各配線膜について、％の単位は原子％であり、ＡＩ合金の残部はＡＩおよび不可避的不純物、Ｃｕ合金の残部はＣｕおよび不可避的不純物である。

[0048] まず、ガラス基板（コーニング社製、イーグルＸＧ、直径１００ｍｍφ×１０．７ｍｍの表面に、ＤＣマグネトロンスパッタリング法により、透明導電膜（ＩＴＯ：膜厚は１００ｎｍ）を形成した。スパッタリング条件は以下のとおりである。

・島津製作所社製「ＨＳＲ－５５２Ｓ」

・背圧　１．０×１０$^{-6}$Ｔｏｒｒ以下

・プロセスガス圧　０．８ｍＴｏｒｒ

・プロセスガス　Ａｒ　５ｓｃｃｍ

５％－O_2／Ａｒ　８ｓｃｃｍ

・スパッタパワー　１．８５Ｗ／ｃｍ^2

・極間距離　５０ｍｍ

・成膜温度　室温

・基板温度　室温

[0049] 次に、上記ＩＴＯ膜の直上に、表１に示すように第１層（純ＣｕまたはＣｕ合金膜）を形成した後、第２層（Ｃｕ合金膜、純ＡＩ膜、またはＡＩ合金膜）を形成した（表１のＮｏ．２～１３）。各膜の成膜には、対応する組成のスパッタリングターゲットを用い、ＤＣマグネトロンスパッタリング法によるスパッタリングを行なった。比較のため、第２層を有しないものも用意した（表１のＮｏ．１）。いずれの膜も、以下のスパッタリング条件を行なった。

・島津製作所製「ＨＭＳ－５５２」

・背圧　１．０×１０$^{-6}$Ｔｏｒｒ以下

・プロセスガス圧　２ｍＴｏｒｒ

・プロセスガス　Ａｒ　３０ｓｃｃｍ

・スパッタパワー　３．２～１．６Ｗ／ｃｍ^{2}

・極間距離　５０ｍｍ

・成膜温度　室温

・基板温度　室温

[0050]（加熱処理前後の反射率の測定）

このようにして得られた各試料について、大気雰囲気下、２３０℃で１時間の加熱処理を行い、加熱処理前後の反射率（波長５５０ｎｍ）を測定した。反射率は、分光光度計（日本分光社製　Ｖ－５７０分光光度計）を用い、絶対反射率を測定した。各試料について、加熱処理前後の反射率の変化率の差（反射率の変化量）を求め、加熱処理前の反射率（％）に対する上記反射率の変化量（％）を反射率の変化率（％）として算出した。本実施例では、このようにして算出される反射率の変化率が５０％以下のものを良とし、５０％超のものを不良とした。

[0051]（加熱処理前の電気抵抗の測定）

加熱処理前の各試料について、４端子法で電気抵抗を測定した。測定した電気抵抗からシート抵抗を算出し、２００ｍΩ／□以下のものを良、２００ｍΩ／□超のものを不良とした。

[0052]　これらの結果を表１に示す。表１の最右欄には総合評価の欄を設け、全ての項目が良のものに「合格」、いずれか一つの項目が不良のものに「不合格」を記載した。

[0053]（ＴＥＭ分析）

図２に、上記加熱処理後のＮｏ．３の断面を、日立製作所製電界放出形透過電子顕微鏡（ＴＥＭ）ＨＦ－２２００を用いて観察した結果を示す。また、図２中の各ポイント１～５について、Ｎｏｒａｎ社製ＥＤＸ分析装置Ｓｙｓｔｅｍ　ＳＩＸを用いて組成分析を行った。これらの結果を表２に示す。

[0054] [表1]

No.	配線膜		反射率（550nm）		反射率の変化量	反射率の変化率	熱処理前の電気抵抗	総合評価
	第2層(膜厚)	第1層(膜厚)	熱処理前	熱処理後				
			（%）	（%）	（%）	（%）	mΩ/□	
1	なし	純Cu(150nm)	65.70	23.57	42.13	64.12	110.60	不合格
2	Cu-30%Ni(35nm)	純Cu(150nm)	62.54	5.50	57.04	91.21	147.97	不合格
3	Cu-30%Ni(35nm)	Cu-1.0%Mn (150nm)	63.20	4.30	58.90	93.20	149.20	不合格
4	純Al(35nm)	純Cu(150nm)	89.90	62.79	27.11	30.16	170.00	合格
5	Al-0.28%Nd-0.16%Ta(5nm)	純Cu(150nm)	72.95	63.76	9.19	12.60	116.00	合格
6	Al-0.28%Nd-0.16%Ta(10nm)	純Cu(150nm)	81.34	76.06	5.28	6.49	118.00	合格
7	Al-0.28%Nd-0.16%Ta(15nm)	純Cu(150nm)	86.70	63.30	23.40	26.99	120.00	合格
8	Al-0.28%Nd-0.16%Ta(20nm)	純Cu(150nm)	87.20	62.30	24.90	28.56	137.21	合格
9	Al-0.28%Nd-0.16%Ta(35nm)	純Cu(150nm)	89.57	63.24	26.33	29.40	138.92	合格
10	Al-0.2%Nd(35nm)	純Cu(150nm)	90.60	64.54	26.06	28.76	162.00	合格
11	Al-2.0%Nd(35nm)	純Cu(150nm)	88.57	73.04	15.53	17.54	158.00	合格
12	Al-1.0%Ta(35nm)	純Cu(150nm)	90.91	75.45	15.46	17.00	147.00	合格
13	Al-6.0%Nd(35nm)	純Cu(150nm)	80.56	63.45	17.11	21.24	155.00	合格

[0055]

[表2]

ポイント	O	Ni	Cu
1	31.9	0.1	68
2	46.1	11	42.9
3	0	31.7	68.3
4	0	4.5	95.5
5	0	1.5	98.5

[0056] これらの結果より以下のように考察することができる。

[0057] まず、Ｎｏ．１は、純Ｃｕ（第１層の単層のみ）の配線膜を用いた従来例である。Ｎｏ．１では、本発明のような第２層を有しないため、高温の大気加熱処理を行うと純Ｃｕの酸化によって反射率が減少（透過率が増加）し、反射率の変化率は約６４％と大きく変化した。

[0058] Ｎｏ．２は、上記Ｎｏ．１の上にＣｕ－３０原子％Ｎｉ合金（第２層）を形成した積層配線膜の比較例である。第２層としてＣｕ－３０原子％Ｎｉ合金を用いても、大気加熱処理によるＣｕ酸化物の形成を抑制することはできず、反射率の変化率は約９０％と、一層大きくなった。

[0059] Ｎｏ．３は、上記Ｎｏ．２において、第１層として純Ｃｕの代わりにＣｕ－１．０原子％Ｍｎ合金を用いた積層配線膜の比較例である。Ｎｏ．３における反射率の変化率は約９３％であり、前述したＮｏ．２に比べて、更に一層大きくなった。Ｎｏ．２とＮｏ．３の結果より、第２層としてＣｕ－３０原子％Ｎｉ合金を用いた場合には、第１層の種類にかかわらず、高温の大気加熱処理によるＣｕ酸化物の形成を抑制できないことが分かる。

[0060] 上記Ｎｏ．３の結果は、図２のＴＥＭ断面写真および表２の組成分析結果から確認することができる。すなわち、図２および表２に示すように、Ｎｏ．３に上記の高温大気加熱処理を行なうと、第２層（Ｃｕ－３０原子％Ｎｉ合金）の表面（ポイント１および２）に酸素（Ｏ）量の多いＣｕＯの酸化膜が形成された。この酸素は、第１層（Ｃｕ－１．０原子％Ｍｎ合金）中（図

２中、ポイント５）、上記第１層と第２層（Ｃｕ－３０原子％Ｎｉ合金）の界面近傍（図２中、ポイント４）、および上記第２層中（図２中、ポイント３）には全く見られなかったものであり（表２を参照）、第２層として用いたＣｕ－３０原子％Ｎｉ合金は、大気加熱処理によるＣｕＯの酸化膜の形成抑制、または防止の効果を全く奏しないことが確認された。

[0061] また、ポイント３について、表２ではＮｉ量が３０質量％を超えている。これは、局所的なスポット（数十ｎｍφ）で得られたデータであり、偏析によるものである。膜中の平均値は、Ｃｕ－３０原子％Ｎｉである。

[0062] これに対し、Ｎｏ．４～１３は、上記Ｎｏ．１の上に、本発明に規定する所定の第２層（純ＡｌまたはＡｌ合金）を種々の膜厚で有する積層配線膜の本発明例である。表１に示すように、いずれの場合も、反射率の変化率を５０％以下に低減することができた。また、いずれの場合も、加熱処理前の電気抵抗は十分に低いものであった。

[0063] なお、上記Ｎｏ．４～１３のＴＥＭ写真は示していないが、いずれの場合も、前述した図２と異なり、第２層の表面にＣｕＯの酸化膜は形成されなかったことを確認している。よって、本発明の積層配線膜を用いれば、低い電気抵抗を維持しつつ、大気加熱処理によるＣｕ酸化物の形成を抑制できることが分かる。

[0064] 本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。

本出願は、２０１３年６月５日出願の日本特許出願（特願２０１３－１１９３１１）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

産業上の利用可能性

[0065] 本発明のタッチパネルセンサー用配線膜は、低い電気抵抗を有するとともに、大気雰囲気にて約２００℃以上の加熱処理を行なった場合でも表面が変色せず、タッチパネルセンサーの製造歩留まりを大きく向上させる。

請求の範囲

[請求項1] 透明導電膜と接続するタッチパネルセンサー用の配線膜において、

前記配線膜は、

透明導電膜の上に形成され、純ＣｕまたはＣｕを主成分とするＣｕ合金で構成される低電気抵抗の第１層と；

前記第１層の上に形成され、純Ａｌ；またはＴａ、Ｎｄ、およびＴｉよりなる群から選択される少なくとも一種の元素を１０原子％以下の範囲で含むＡｌ合金で構成される第２層と、

の積層構造で構成されていることを特徴とするタッチパネルセンサー用配線膜。

[請求項2] 前記第２層は、Ｔａ、Ｎｄ、およびＴｉよりなる群から選択される少なくとも一種の元素を１０原子％以下の範囲で含むＡｌ合金で構成されている請求項１に記載のタッチパネルセンサー用配線膜。

[請求項3] 前記第１層を構成するＣｕ合金は、Ｎｉ、Ｚｎ、およびＭｎよりなる群から選択される少なくとも一種の元素を含む請求項１に記載のタッチパネルセンサー用配線膜。

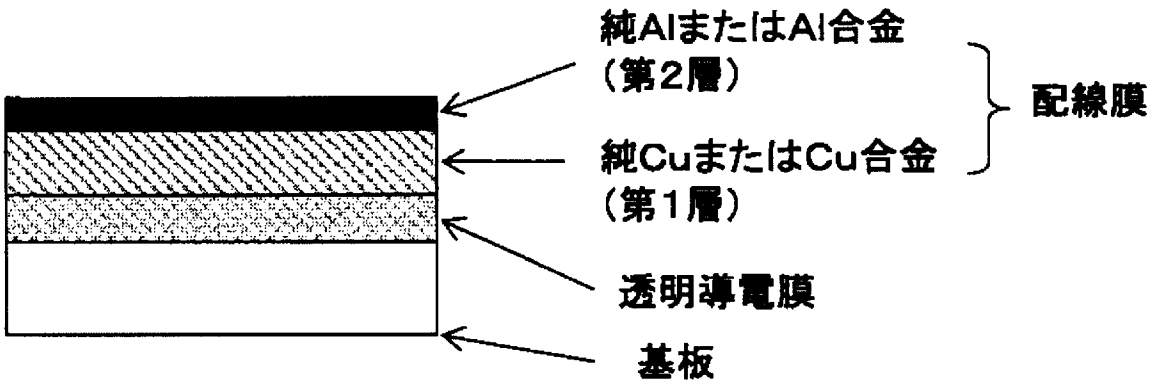
[請求項4] 前記第１層を構成するＣｕ合金は、Ｎｉ、Ｚｎ、およびＭｎよりなる群から選択される少なくとも一種の元素を含む請求項２に記載のタッチパネルセンサー用配線膜。

[請求項5] 請求項１に記載のタッチパネルセンサー用配線膜を備えたタッチパネルセンサー。

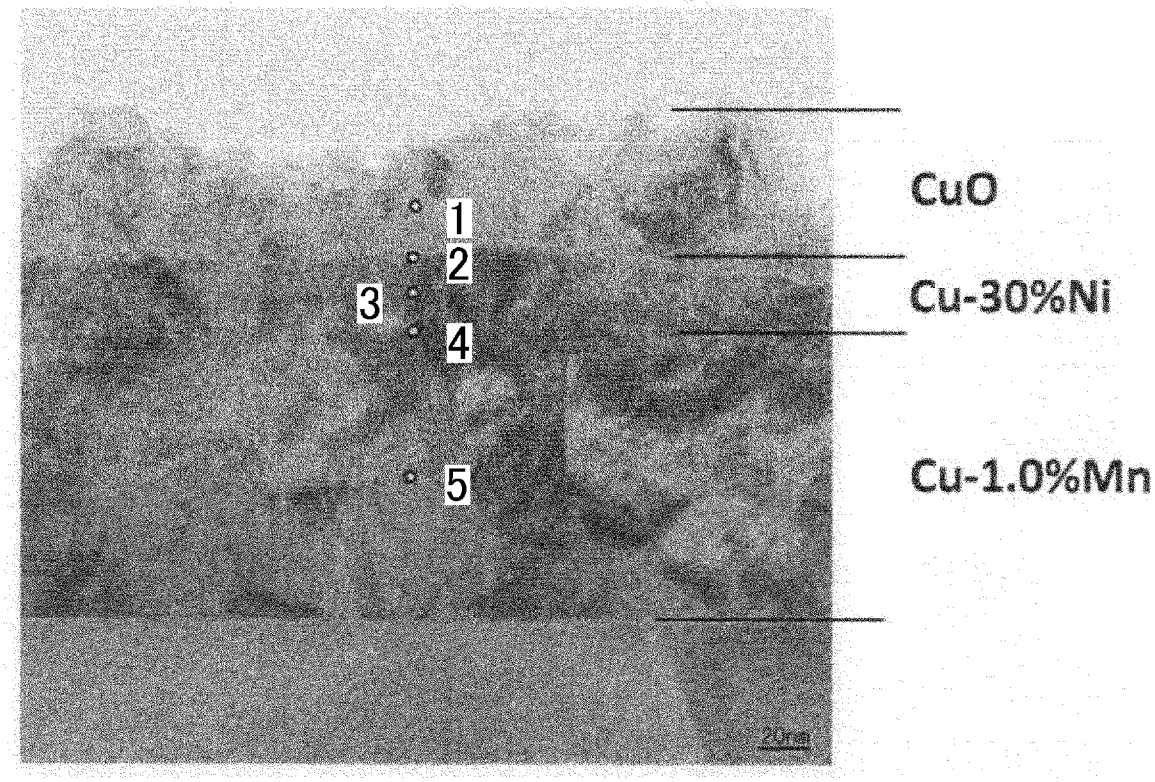
[請求項6] 請求項２に記載のタッチパネルセンサー用配線膜を備えたタッチパネルセンサー。

[請求項7] 請求項３に記載のタッチパネルセンサー用配線膜を備えたタッチパネルセンサー。

[図1]


純AlまたはAl合金
（第2層）
純CuまたはCu合金
（第1層）
配線膜
透明導電膜
基板

[図2]


1
2
3
4
5
CuO
Cu-30%Ni
Cu-1.0%Mn
20nm

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/063891

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G06F3/041(2006.01)i, *B32B15/01*(2006.01)i, *C22C9/00*(2006.01)i, *C22C9/04*(2006.01)i, *C22C9/05*(2006.01)i, *C22C9/06*(2006.01)i, *C22C21/00*(2006.01)i, *H01L21/3205*(2006.01)i, *H01L21/768*(2006.01)i, *H01L23/532*(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)
G06F3/041, B32B15/01, C22C9/00, C22C9/04, C22C9/05, C22C9/06, C22C21/00, H01L21/3205, H01L21/768, H01L23/532

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.
A	JP 2011-54010 A (Tohoku University), 17 March 2011 (17.03.2011), abstract; paragraphs [0037], [0062] & WO 2011/027583 A1 & KR 10-2012-0083547 A	1-7
A	JP 2007-17926 A (Kobe Steel, Ltd.), 25 January 2007 (25.01.2007), abstract; claims & US 2006/0275618 A1 & KR 10-0802879 B1 & SG 128578 A & TW I336803 B & CN 1877428 A	1-7

☒ 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	Date of mailing of the international search report
19 August, 2014 (19.08.14)	26 August, 2014 (26.08.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/063891

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 2009-245422 A (Kobe Steel, Ltd.), 22 October 2009 (22.10.2009), abstract; claims & US 2010/0328247 A1 & WO 2009/104769 A1 & CN 101911232 A & KR 10-2010-0119794 A & TW 200947467 A	1-7
A	JP 2-123740 A (Mitsubishi Electric Corp.), 11 May 1990 (11.05.1990), claims; page 3, upper right column, lines 9 to 15 (Family: none)	1-7
A	JP 5-102155 A (Sony Corp.), 23 April 1993 (23.04.1993), claims; paragraph [0006] & US 5430258 A	1-7
A	JP 7-321112 A (LG Semicon Co., Ltd.), 08 December 1995 (08.12.1995), abstract & US 5547901 A & KR 10-0147682 B1	1-7
A	US 6297160 B1 (TAIWAN SEMICONDUCTOR MANUFACTURING CO.), 02 October 2001 (02.10.2001), column 3, lines 1 to 19; fig. 3 (Family: none)	1-7

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／０６３８９１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G06F3/041(2006.01)i, B32B15/01(2006.01)i, C22C9/00(2006.01)i, C22C9/04(2006.01)i, C22C9/05(2006.01)i, C22C9/06(2006.01)i, C22C21/00(2006.01)i, H01L21/3205(2006.01)i, H01L21/768(2006.01)i, H01L23/532(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G06F3/041, B32B15/01, C22C9/00, C22C9/04, C22C9/05, C22C9/06, C22C21/00, H01L21/3205, H01L21/768, H01L23/532

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	１９７１－２０１４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１４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
A	JP 2011-54010 A (国立大学法人東北大学) 2011.03.17, 要約、【００３７】、【００６２】 & WO 2011/027583 A1 & KR 10-2012-0083547 A	１－７
A	JP 2007-17926 A (株式会社神戸製鋼所) 2007.01.25, 要約、特許請求の範囲 & US 2006/0275618 A1 & KR 10-0802879 B1 & SG 128578 A & TW I336803 B & CN 1877428 A	１－７
A	JP 2009-245422 A (株式会社神戸製鋼所) 2009.10.22, 要約、特許請求の範囲 & US 2010/0328247 A1 & WO 2009/104769 A1 & CN 101911232 A & KR 10-2010-0119794 A & TW 200947467 A	１－７

☑　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	国際調査報告の発送日
１９．０８．２０１４	２６．０８．２０１４

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）　５Ｅ　９１７４
山崎　慎一
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５２１

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
A	JP 2-123740 A（三菱電機株式会社）1990.05.11，特許請求の範囲、３ページ右上欄９－１５行（ファミリーなし）	１－７
A	JP 5-102155 A（ソニー株式会社）1993.04.23，特許請求の範囲、【０００６】 & US 5430258 A	１－７
A	JP 7-321112 A（エルジイ・セミコン・カンパニイ・リミテッド）1995.12.08，要約 & US 5547901 A & KR 10-0147682 B1	１－７
A	US 6297160 B1 (TAIWAN SEMICONDUCTOR MANUFACTURING COMPANY) 2001.10.02, Col.3, lines 1-19, FIG.3 (No Family)	１－７