

(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
2012年6月7日(07.06.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/074021 A1

- (51) 国際特許分類:
G06F 3/041 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/077701
 - (22) 国際出願日: 2011年11月30日(30.11.2011)
 - (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 2010-268687 2010年12月1日(01.12.2010) JP
特願 2010-268688 2010年12月1日(01.12.2010) JP
特願 2010-268689 2010年12月1日(01.12.2010) JP
 - (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 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町二丁目10番26号 Hyogo (JP).
 - (72) 発明者; および
 - (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 奥野 博行 (OKUNO Hiroyuki), 三木 綾(MIKI Aya), 釘宮 敏洋(KUGIMIYA Toshihiro).
 - (74) 代理人: 小栗 昌平, 外(OGURI Shohei et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目7番13号
 - (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, 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, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 虎ノ門イーストビルディング10階 栄光特許事務所 Tokyo (JP).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: TOUCH PANEL SENSOR

(54) 発明の名称: タッチパネルセンサー

(57) Abstract: Provided is a touch panel sensor which has excellent durability particularly in a longitudinal direction as in the case in which an indentation load is imposed, rarely undergoes the increase in electric resistance which may be caused by the disconnection of a wire or as elapse of time, has high reliability and high glossiness, and also has an excellent color-displaying capability. This touch panel sensor comprises a transparent conductive film and a wiring line that is connected to the transparent conductive film, wherein the wiring line comprises a high-melting-point metal film, an Al alloy film and a high-melting-point metal film in this order when observed from the side of a substrate, and wherein the Al alloy film contains a rare earth element in an amount of 0.05-5 at.%. It is preferred for the touch panel sensor that the hardness is 2-3.5 GPa and the density of grain boundary triple junctions in the Al alloy structure is 2×10^8 /mm² or more. It is also preferred for the touch panel sensor that the Young's modulus is 80-200 GPa and the maximum value of the one-direction tangential diameter (Feret diameter) of grain boundary is 100-350 nm. It is also preferred for the touch panel sensor that the glossiness is 800% or greater.

(57) 要約: 特に押し込み荷重などのような縦方向に対する耐久性に優れており、断線や経時的な電気抵抗の増加が起こり難い、信頼性の高く、さらには光沢度が高く、色彩の表現力に優れたタッチパネルセンサーを提供する。本発明のタッチパネルセンサーは、透明導電膜、および前記透明導電膜と接続する配線を有するタッチパネルセンサーにおいて、配線は、基板側から順に、高融点金属膜と、Al合金膜と、高融点金属膜とから構成されており、Al合金膜は、希土類元素を0.05~5原子%含有する。硬度は2~3.5GPaであり、Al合金組織に存在する粒界三重線の密度は 2×10^8 個/mm²以上であることが好ましい。ヤング率は80~200GPaであり、結晶粒の定方向接線径(Feret径)の最大値が100~350nmであることが好ましい。光沢度は800%以上であることが好ましい。

WO 2012/074021 A1

明 細 書

発明の名称：タッチパネルセンサー

技術分野

[0001] 本発明は、透明導電膜およびこれと接続する配線を有するタッチパネルセンサーに関する。

背景技術

[0002] 画像表示装置の前面に配置された、画像表示装置と一体型の入力スイッチとして用いられるタッチパネルセンサーは、その使い勝手のよさから、銀行のATMや券売機、カーナビ、PDA、コピー機の操作画面など幅広く使用されている。その入力ポイントの検出方式には、抵抗膜方式、静電容量方式、光学式、超音波表面弾性波方式、圧電式等が挙げられる。これらのうち、抵抗膜方式が、コストがかからず構造が単純である等の理由から最も広く用いられる。

[0003] 抵抗膜方式のタッチパネルセンサーは、大別して、上部電極、下部電極、およびテール部分から構成されており、上部電極を構成する基板（例えばフィルム基板）上に設けられた透明導電膜と、下部電極を構成する基板（例えばガラス基板）上に設けられた透明導電膜が、スペーサを隔てて相對した構成となっている。この様な構成のタッチパネルセンサーにおける上記フィルム面を、指やペン等でタッチすると、上記両透明導電膜が接触し、透明導電膜の両端の電極を介して電流が流れ、上記それぞれの透明導電膜の抵抗による分圧比を測定することで、タッチされた位置が検出される。

[0004] 上記タッチパネルセンサーを製造するプロセスにおいて、透明導電膜と制御回路を接続するための引き回し配線や透明導電膜間を接続する金属配線などの配線は、一般に、銀ペーストなどの導電性ペーストや導電性インクを、インクジェットやその他の印刷方法で印刷することにより形成される。しかし、純銀または銀合金からなる配線は、ガラスや樹脂等との密着性が悪く、また、外部装置との接続部分において基板上で凝集することにより、電気抵

抗の増加や断線等による不良を招く、といった問題がある。

[0005] 更にタッチパネルセンサーは、人の指等による押し込みを感知するセンサーであり、タッチ時に加わる応力により一時的に微小変形が生じる。タッチパネルの度重なる使用により、この微小変形が繰り返し生じ、配線にも応力が繰り返し加わる。よって、上記配線には、特に耐久性（応力に対する耐性）も要求される。しかし、純銀または銀合金からなる導電性ペーストを用いて形成された配線は、上記耐久性が十分であるとは言い難く、タッチパネル使用中に配線が損傷し易い。配線が損傷すると、該配線の電気抵抗が大きくなり電圧降下が生じて、タッチパネルセンサーの位置検出の精度が低下し易くなる。また、ペンタッチ方式を採用する場合には、上記配線の狭ピッチ化が必要であるが、ペーストを用いる場合には塗布法で形成するため、狭ピッチ化が難しい。

[0006] 一方、電気抵抗率の十分に低い純Alを配線の材料に適用することも考えられる。しかし、配線の材料に純Alを使用すると、タッチパネルセンサーにおける透明導電膜と純Al膜の間に絶縁性の酸化アルミニウムが形成され、電気伝導性を確保することができない、といった問題が発生する。そこで、Alの酸化を防止して電気伝導性を確保するためにMo、Tiなどの高融点金属からなるバリアメタル層を透明導電膜と純Al膜との間に介在させて下地層として用いたり、純Alの代わりに耐熱性に優れたNdを含むAl-Nd合金を用いる方法が提案されている。また、本願出願人は、透明導電膜と直接接続させても低い電気抵抗を示すと共に、経時的な電気抵抗の増加や断線も生じ難いAl膜として、Niおよび/またはCoを所定量含むAl-Ni/Co合金膜（単層の配線材料）を特許文献1に開示している。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：日本国特開2009-245422号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 本発明の目的は、特に押し込み荷重などのような縦方向に対する耐久性に優れており、断線や経時的な電気抵抗の増加が起こり難い、信頼性があり、さらには光沢度が高く、色彩の表現力に優れ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

[0009] 本発明は、以下のタッチパネルセンサーを提供する。

(1) 透明導電膜、および前記透明導電膜と接続する配線を有するタッチパネルセンサーにおいて、前記配線は、基板側から順に、高融点金属膜と、Al合金膜と、高融点金属膜とから構成されており、前記Al合金膜は、希土類元素を0.05～5原子%含有することを特徴とするタッチパネルセンサー。

[0010] (2) 前記希土類元素は、Nd、Gd、La、Y、Ce、PrおよびDyよりなる群から選択される1種以上の元素である(1)に記載のタッチパネルセンサー。

[0011] (3) 前記透明導電膜は、酸化インジウム錫(ITO)または酸化インジウム亜鉛(IZO)からなる(1)または(2)に記載のタッチパネルセンサー。

[0012] (4) 前記Al合金膜は、希土類元素を0.05～1原子%含有し、且つ、硬度は2～3.5GPaであり、Al合金組織に存在する粒界三重点の密度は 2×10^8 個/mm²以上であることを特徴とする(1)～(3)のいずれか一つに記載のタッチパネルセンサー。

[0013] (5) 前記Al合金膜のヤング率は80～200GPaであり、結晶粒の定方向接線径(Feret径)の最大値が100～350nmであることを特徴とする(1)～(4)のいずれか一つに記載のタッチパネルセンサー。

[0014] (6) 前記Al合金膜の光沢度は800%以上であることを特徴とする(1)～(5)のいずれか一つに記載のタッチパネルセンサー。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、タッチパネルセンサー用配線として、希土類元素を含む A l 合金膜の上および下に高融点金属膜が配置された配線材料を用いたタッチパネルセンサーにおいて、上記 A l 合金膜の硬度および粒界三重点密度を適切に制御しているため、特に、押し込み荷重などのような縦方向に対する耐久性に優れており、断線や経時的な電気抵抗の増加が起こり難く、信頼性の高いタッチパネルセンサーを提供することができた。本発明は各種タッチパネルに有効であるが、例えば銀行など金融機関の A T M、駅やレストランなどの自動販売機などのように画面に表示された部分を押し操作する接触式のタッチパネルセンサーに好適に用いられる。また、上記 A l 合金膜のヤング率および結晶粒の定方向接線径（F e r e t 径）の最大値を適切に制御しているため、特に、横方向に対する耐久性に優れており、断線や経時的な電気抵抗の増加が起こり難く、信頼性の高いタッチパネルセンサーを提供することができた。本発明のタッチパネルは、例えば携帯ゲーム機やタブレット型コンピュータなどのように画面を指などで多方向になぞって操作する静電容量式のタッチパネルセンサーに好適に用いられる。さらに、光沢度に優れた A l 合金膜を使用すると、色彩の表現力に優れたタッチパネルセンサーを提供することができる。

発明を実施するための形態

[0016] 本発明者らは、タッチパネルセンサー用配線として汎用されている配線材料、すなわち、希土類元素を含む A l 合金膜（以下、A l -希土類元素合金膜、または単に A l 合金膜と略記する場合がある。）の上および下に M o などの高融点金属膜が積層された配線材料を有するタッチパネルセンサーにおいて、上記の特徴と効果を有する配線材料を提供するため、検討を重ねてきた。その結果、上記 A l -希土類元素合金膜として、所定の硬度と粒界密度を有する A l 合金膜、あるいはヤング率と結晶粒の定方向接線径（F e r e t 径）の最大値（以下、最大粒径と略記する場合がある。）を有する A l 合金膜、あるいは光沢度が 8 0 0 % 以上の A l 合金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。

[0017] すなわち、本発明の特徴部分は、高融点金属膜と共に用いられる配線用 Al-希土類合金膜として、硬度が 2~3.5 GPa であり、且つ、Al 合金組織に存在する粒界三重点の密度が 2×10^8 個/mm² 以上の Al 合金膜、あるいはヤング率 80~200 GPa と結晶粒の定方向接線径 (Feret 径) の最大値 (以下、最大粒径と略記する場合がある。) 100~350 nm を有する Al 合金膜、あるいは光沢度が 800% 以上の Al 合金膜を採用したところにある。

[0018] 本発明に用いられる Al 合金膜は、希土類元素を 0.05~5 原子% 含有する。残部は Al および不可避免的不純物であることが好ましい。本発明では、使用する Al 合金膜の組成に特徴はなく、希土類元素を含む Al 合金膜が耐熱性を有しており、配線材料として用いられることは知られているが、特に、接触式のタッチパネルセンサーに好適な素材を提供するとの観点から、硬度および三重点密度が制御された Al 合金膜、ヤング率および最大粒径が制御された Al 合金膜、光沢度および希土類元素の含有量が適切に制御された Al 合金膜はこれまで開示されていない。

[0019] まず、Al-希土類合金膜の硬度は 2~3.5 GPa とすることが好ましい。タッチパネルには、タッチしたとき (使用時) の変形能 (追従性) に優れており、特に画面をペンや指などで強くタッチして過度の荷重が負荷され、センサー端部に応力が一時的に集中して配線が変形したり劣化したりしても配線の断線、破断、剥離などが発生しない程度の縦方向に対する耐久性も備えていることが要求される。上記硬度はこのような観点から設定されたものであり、Al 合金膜の上下に配置される高融点金属膜の硬度とのバランスも考慮して設定されたものである。

[0020] 詳細には、配線を構成する配線材料が軟らかすぎる場合には、応力集中により配線の変形が繰り返されて配線が劣化し、破断や剥離等が生じて電気抵抗が増加する等の不具合が生じる場合がある。一方、配線材料が硬すぎると、押し込み荷重に対して変形が起こり難くなるため、微小なクラックが入っ

たり剥がれなどの劣化が生じ得る。また、本発明のようにA I合金膜と高融点金属膜との積層物を配線材料として用いる場合は、A I合金膜の硬度を設定するに当たり、高融点金属膜の硬度とのバランスも更に考慮する必要があり、A I合金膜の硬度の上限は、高融点金属膜を構成する高融点金属とおおむね同程度の硬さに制御することが良く、一方、A I合金膜の硬度の下限は、高融点金属の硬度とあまり差が大きくなる方が良く、このような観点に基づき、本発明では、A I合金膜の硬度を2 G P a以上3. 5 G P a以下と定めた。好ましくは2. 5 G P a以上3. 3 G P a以下である。なお、A I合金膜の硬度は、後記する実施例に記載の方法で測定した値である。

[0021] 更に本発明に用いられるA I合金膜は、A I合金組織に存在する粒界三重点の密度（以下、三重点密度と略記する場合がある。）が 2×10^8 個/ mm^2 以上を満足するものである。上述したように本発明では、A I合金膜の硬度を所定範囲に制御する必要があるが、通常、硬度は三重点密度と密接な関係を有し、希土類元素の含有量が本発明の範囲内（1原子%以下）にあるときは、三重点密度が大きくなる程、硬度も大きくなる傾向にある。本発明では、A I合金膜の硬度の下限（2 G P a）を確保するとの観点から、三重点密度を 2×10^8 個/ mm^2 以上と定めた。好ましくは 2.4×10^8 個/ mm^2 以上である。三重点密度の上限は、スパッタリング成膜の効率性などを考慮すると、 8.0×10^8 個/ mm^2 であることが好ましい。なお、A I合金膜の三重点密度は、後記する実施例に記載の方法で測定した値である。

[0022] 本発明に用いられるA I合金膜は、上記硬度および三重点密度の範囲を確保するという観点から、希土類元素を0. 05～1原子%含有し、残部：A Iおよび不可避的不純物とすることが好ましい。後記する実施例に示すように、希土類元素の含有量が少なくなるにつれ、硬度が低下する傾向にあり、希土類元素の含有量が本発明で規定する下限を下回るものは、硬度または三重点密度の少なくとも一方が、本発明の範囲を外れてしまう。一方、希土類元素の含有量が多くなるにつれ、硬度も増加する傾向にあり、希土類元素の含有量が上記上限を超えるものは、硬度または三重点密度の少なくとも一方

が、本発明の範囲を外れてしまう。

[0023] Al-希土類合金膜のヤング率は80~200 GPaとすることが好ましい。配線を構成する配線材料のヤング率が小さい（軟らかすぎる）場合には、応力集中により配線の変形が繰り返されて配線が劣化し、破断や剥離等が生じて電気抵抗が増加する等の不具合が生じる場合がある。一方、配線材料のヤング率が大きい（硬すぎる）と、押し込み荷重に対して変形が起こり難くなるため、微小なクラックが入ったり剥がれなどの劣化が生じ得る。また、本発明のようにAl合金膜と高融点金属膜との積層物を配線材料として用いる場合は、Al合金膜のヤング率を設定するに当たり、高融点金属膜のヤング率とのバランスも更に考慮する必要があり、Al合金膜のヤング率の上限は、高融点金属膜を構成する高融点金属とおおむね同程度のヤング率に制御することが良く、一方、Al合金膜のヤング率の下限は、ガラス基板に代表される基板のヤング率とあまり差が大きくなる方が良くない方がよい。このような観点に基づき、本発明では、Al合金膜のヤング率を80 GPa以上200 GPa以下と定めた。好ましくは85 GPa以上180 GPa以下である。なお、Al合金膜のヤング率は、後記する実施例に記載の方法で測定した値である。

[0024] 更に本発明に用いられるAl合金膜の最大粒径〔結晶粒の定方向接線径（Ferret径）の最大値〕は、100~350 nmを満足するものであることが好ましい。上述したように本発明では、Al合金膜のヤング率を所定範囲に制御する必要があるが、通常、ヤング率は最大粒径と、おおむね密接な関係を有し、希土類元素の含有量が本発明の範囲内（5原子%以下）にあるときは、最大粒径が大きくなると、ヤング率が小さくなる傾向にある。本発明では、Al合金膜のヤング率の下限（80 GPa）を確保するとの観点から、最大粒径の上限を350 nmと定め、Al合金膜のヤング率の上限（200 GPa）を確保するとの観点から、最大粒径の下限を100 nmと定めた。好ましい最大粒径は130 nm以上、320 nm以下である。

[0025] ここで最大粒径とは、結晶粒の定方向接線径（Ferret径またはGre

e n径とも呼ばれる)の最大値を意味する。具体的には粒子を挟む一定方向の二本の平行線の間隔(距離)であり、結晶粒に凹みがある場合は投影図の平行外接線間距離であり、結晶粒に凹みがない場合(球)は周長さを π で割った値である。

[0026] 本発明に用いられるA |合金膜は、上述したように、希土類元素を0.05~5原子%含有する(残部はA |および不可避免的不純物であることが好ましい)。希土類元素の含有量を、上記下限以上とすることで、耐熱性作用を有効に発揮させることができ、一方、上記上限以下とすることで、本発明で規定するヤング率および最大粒径の範囲を確保することができる。希土類元素の含有量が多くなるにつれ、ヤング率は増加し最大粒径は減少する傾向にある。

[0027] (I)配線膜の光沢度はタッチパネルセンサーの色彩に大きな影響を及ぼしており、配線材料を構成する上記A |合金膜の結晶粒の粒径(詳細には、F e r e t径と呼ばれる定方向接線径の最大値)が大きい場合や、当該粒径の密度が小さい場合には、A |合金膜の光沢度が低下し、結果的にタッチパネルセンサーの色彩の表現力に劣ること、(II)詳細にはA |合金膜の光沢度は、成膜直後の上記粒径のサイズや密度によってほぼ決定され、成膜後に熱処理(アニール)を行なっても、光沢度の変化は殆ど見られないこと、(III)高い光沢度を実現するためには、成膜条件(好ましくはスパッタリング時の温度およびA rガス圧)を適切に制御することが有効であること、が判明した。更にA |合金膜中の希土類元素の含有量もA |合金膜の光沢度と密接な関係を有しており、(IV)希土類元素の含有量が増加するにつれて光沢度は上昇する傾向にあるが、多量に添加すると、エッチング残渣の問題からタッチパネルセンサーの色彩が損なわれることから、その上限を5原子%に制御することが有効であること、(V)このように光沢度および希土類元素の含有量が適切に制御されたA |合金膜は、タッチパネルセンサー用配線の素材として、単独で用いることもできるし、その上限にM oなどの高融点金属膜が積層された積層材料として用いることもできることを見出し、本発明を完

成した。

[0028] A I -希土類合金膜の光沢度は800%以上とすることが好ましい。これにより、タッチパネルセンサーの光沢度も高められる。光沢度は高い程良く、好ましくは805%以上である。なお、A I合金膜の光沢度の上限は特に規定されないが、所望の光沢度を確保するための条件（A I合金膜に含まれる希土類元素の含有量やA I合金膜の製造条件など、詳細は後述する。）を考慮すると、おおむね、840%程度である。A I合金膜の光沢度は、後記する実施例に記載の方法で測定した値である。

[0029] 本発明に用いられるA I合金膜は、上述したように、希土類元素を0.05~5原子%含有する（残部はA Iおよび不可避免的不純物であることが好ましい）。希土類元素の含有量を、上記下限以上とすることで、耐熱性作用を有効に発揮させることができ、一方、上記上限以下とすることで、本発明で規定する光沢度の下限を確保することができる。すなわち後記する実施例に示すように、A I合金膜の光沢度は希土類元素の含有量と密接に関係しており、同じ条件でA I合金膜を作製した場合、希土類元素の含有量が多くなる程、A I合金膜の光沢度も増加する傾向にあるが、希土類元素の含有量が多くなり過ぎるとエッチング残渣の新たな問題が生じて色彩が損なわれるため、その上限を5原子%と定めた。また上記範囲内であれば、配線の電気抵抗も低く抑えることができる。

[0030] 本発明に用いられる希土類元素としては、ランタノイド元素（周期表において、原子番号57のLaから原子番号71のLuまでの合計15元素）に、Sc（スカンジウム）とY（イットリウム）とを加えた元素群が挙げられる。本発明ではこれらの元素を、単独または2種以上を併用して用いることができ、上記希土類元素の含有量とは、単独で含むときは単独の量であり、2種以上を含むときはその合計量である。好ましい希土類元素は、Nd、Gd、La、Y、Ce、PrおよびDyよりなる群から選択される1種以上の元素である。

[0031] 本発明では、配線材料として、上記のA I合金膜の上下に高融点金属膜が

積層されたものを用いる。上述したように高融点金属膜は、A l の酸化を防止するためにA l 合金膜の下地層などとして汎用されており、本発明でも、M o、T i、C r、W、またはこれらの合金を用いることができる。A l 合金膜の上下に配置される高融点金属膜の組成は、上および下の夫々において同一であっても良いし、異なっても良い。

- [0032] 上記A l 合金膜の好ましい厚さは、おおむね150～600nmであり、高融点金属膜の好ましい厚さは、おおむね30～100nmである。
- [0033] 本発明において、硬度および三重点密度が適切に制御されたA l 合金膜を得るためには、所定の希土類元素を含有するA l 合金膜を用いることに加え、成膜後のA l 合金膜を、室温～230℃の範囲内で熱処理（アニール）することが好ましい。タッチパネルの製造プロセスでは、一般に室温～約250℃程度の熱履歴を被ることが多いが、アニール温度が高くなると、希土類元素の析出およびA l 合金の粒成長のため、硬度および三重点密度が低下するようになる。具体的には希土類元素の添加量などに応じて、適切なアニール温度を設定すれば良いが、より好ましくは150～230℃である。
- [0034] 更に本発明では、細線化や膜内の合金成分の均一化を図り、添加元素量を容易にコントロールできるなどの観点から、A l 合金膜をスパッタリング法で形成することが好ましい。スパッタリング法では、スパッタリング時の成膜温度をおおむね、180℃以下、A r ガス圧をおおむね、3mT o r r 以下に制御することが好ましい。基板温度や成膜温度が高いほど形成される膜の膜質はバルクに近づき、緻密な膜が形成され易く、膜の硬度が増加する傾向にある。また、A r ガス圧を上げるほど膜の密度が低下し、膜の硬度が低下する傾向にある。この様な成膜条件の調整は、膜の構造が疎となって腐食が生じやすくなるのを抑制する観点からも好ましい。
- [0035] 本発明において、ヤング率および最大粒径が適切に制御されたA l 合金膜を得るためには、所定の希土類元素を含有するA l 合金膜を用いることに加え、スパッタリング時の条件を適切に制御することが好ましい。すなわち本発明では、細線化や膜内の合金成分の均一化を図り、添加元素量を容易にコ

ントロールできるなどの観点から、A l合金膜をスパッタリング法で形成することが推奨されるが、スパッタリング時の成膜温度をおおむね、230℃以下、A rガス圧をおおむね、20mT o r r以下に制御することが好ましい。またスパッタリング時の基板温度をおおむね、180℃以下に制御することが好ましい。基板温度や成膜温度が高いほど形成される膜の膜質はバルクに近づき、緻密な膜が形成され易く、膜のヤング率が増加する傾向にある。また、A rガス圧を上げるほど膜の密度が低下し、膜のヤング率が低下する傾向にある。このような成膜条件の調整は、膜の構造が疎となって腐食が生じやすくなるのを抑制する観点からも好ましい。

[0036] なお、上記のようにしてスパッタリング法により成膜した後のA l合金膜は、室温～230℃の範囲内で熱処理（アニール）することが好ましい。タッチパネルの製造プロセスでは、一般に室温～約250℃程度の熱履歴を被ることが多いが、アニール温度が高くなると、希土類元素の析出およびA l合金の粒成長のため、ヤング率および最大粒径が低下するようになる。具体的には希土類元素の添加量などに応じて、適切なアニール温度を設定すれば良いが、より好ましくは150～230℃である。

[0037] 本発明において、光沢度が適切に制御されたA l合金膜を得るためには、所定の希土類元素を含有するA l合金膜を用いることに加え、スパッタリング時の条件を適切に制御することが好ましい。すなわち本発明では、細線化や膜内の合金成分の均一化を図り、添加元素量を容易にコントロールできるなどの観点から、A l合金膜をスパッタリング法で形成することが推奨されるが、スパッタリング時の成膜温度をおおむね、250℃以下、A rガス圧をおおむね、15mT o r r以下に制御することが好ましい。またスパッタリング時の基板温度をおおむね、250℃以下に制御することが好ましい。基板温度や成膜温度が高いほどスパッタ粒子が基板表面で動き易くなり、粗大な結晶粒径を形成する原因となり、結果的に光沢度が低下するからである。また、A rガス圧が高くなると、スパッタ粒子とA rガス圧の衝突頻度が高くなるため、スパッタ粒子が基板に到達した際のエネルギーが低くなって

結晶粒の密度が低下し、結果的に、光沢度が低下するからである。

[0038] 上述した好ましいスパッタリング条件で成膜した（直後の）A1合金膜の光沢度は、800%以上と高く、このような高い光沢度は、その後の熱処理（アニール）の条件にかかわらず、そのまま維持される。この点、熱処理後のA1合金膜の状態（結晶粒のサイズや密度など）の影響を強く受ける反射率とは大きく相違する。タッチパネルの製造プロセスでは、一般に室温～約250℃程度の熱履歴に曝されることが多いが、アニール温度が上記範囲を超えて、例えば300℃で熱処理を行なったとしても、熱処理後のA1合金膜の光沢度は800%以上の高いレベルを維持している（後記する実施例を参照）。ただし、樹脂の耐熱性を考慮すると、好ましい熱処理温度は約150～230℃である。

[0039] 本発明では、透明導電膜と接続する配線に用いられるA1合金膜の光沢度を規定したところに最大の特徴があり、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。

[0040] 例えば、抵抗膜方式のタッチパネルセンサーは、次の様にして製造することができる。即ち、基板上に透明導電膜を形成してから、レジスト塗布、露光、現像、エッチングを順次行った後、高融点金属膜、A1合金膜、高融点金属膜を順次形成して、レジスト塗布、露光、現像、エッチングを実施して配線を形成し、次いで、該配線を被覆する絶縁膜等を形成して、上部電極とすることができる。また、基板上に透明導電膜を形成してから、上部電極と同様にフォトリソグラフィを行い、次いで、上部電極の場合と同様に、高融点金属膜、A1合金膜、高融点金属膜からなる配線を形成してから、該配線を被覆する絶縁膜を形成し、マイクロ・ドット・スペーサ等を形成して下部電極とすることができる。そして、上記の上部電極、下部電極、および別途形成したテール部分を張り合わせて、タッチパネルセンサーを製造することができる。

[0041] 上記透明導電膜は特に限定されず、代表例として、酸化インジウム錫（I

TO) または酸化インジウム亜鉛 (IZO) からなるものを使用することができる。また、上記基板 (透明基板) は、一般的に使用されているものとして、例えばガラス、ポリカーボネート系、またはポリアミド系のものを使用することができ、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。

[0042] また、本発明のタッチパネルセンサーは、上記抵抗膜方式以外に、静電容量方式や超音波表面弾性波方式等のタッチパネルセンサーとしても用いることができる。

実施例

[0043] 実施例 1

無アルカリ硝子板 (板厚 0.7 mm、直径 4 インチ) を基板とし、その表面に、DC マグネトロンスパッタリング法で、下記表 1 に示すように希土類元素の種類および含有量 (単位は原子%であり、残部: Al および不可避免的不純物) が異なる Al 合金膜 (膜厚はいずれも約 500 nm) を形成した。成膜は、成膜前にチャンバー内の雰囲気を一且、到達真空度: 3×10^{-6} Torr にしてから、各 Al 合金膜と同一の成分組成の直径 4 インチの円盤型ターゲットを用い、下記に示す条件で行った。次に、成膜後の Al 合金について、窒素雰囲気中、表 1 に記載の種々のアニール温度にて 30 分間熱処理を行なった。表 1 中、「-」とは加熱なし (すなわち室温) を意味する。尚、形成された Al 合金膜の組成は、誘導結合プラズマ (Inductively Coupled Plasma: ICP) 質量分析法で確認した。

(スパッタリング条件)

- ・ Ar ガス圧: 2 mTorr
- ・ Ar ガス流量: 30 sccm
- ・ スパッタパワー: 260 W
- ・ 成膜温度: 室温°C

[0044] 上記の様にして得られた Al 合金膜を用いて、ナノインデントーによる膜

の硬度試験を行った。この試験では、MTS社製 Nano Indenter XP（解析用ソフト：Test Works 4）を用い、XPチップを用い、連続剛性測定を行った。押し込み深さを300nmとし、励起振動周波数：45Hz、振幅：2nmの条件で15点を測定した結果の平均値を求めた。

[0045] 更に上記の様にして得られたAl合金膜を倍率15万倍でTEM観察し、測定視野（一視野は1.2 μ m \times 1.6 μ m）中に観察される、粒界三重点に存在するAl合金の密度（三重点密度）を測定した。測定は合計3視野で行い、その平均値をAl合金の三重点密度とした。

[0046] Al合金膜の代わりに純Al膜を形成した試料についても、上記と同様にして硬度および三重点密度を測定した。

[0047] これらの結果を表1に併記する。表1中、「E+07」とは10⁷を意味する。例えば表1のNo. 1の「9.0E+07」とは9.0 \times 10⁷の意味である。

[0048]

[表1]

| No. | 組成 | アニール温度(°C) | 三重点密度 (個/mm ²) | 硬度(GPa) |
|-----|-----------|------------|----------------------------|---------|
| 1 | pure-Al | - | 9.0E+07 | 0.925 |
| 2 | pure-Al | 150 | 5.9E+07 | 0.919 |
| 3 | pure-Al | 250 | 5.6E+07 | 0.917 |
| 4 | pure-Al | 300 | 2.9E+07 | 0.902 |
| 5 | Al-0.05Nd | - | 2.5E+08 | 2.374 |
| 6 | Al-0.05Nd | 150 | 2.4E+08 | 2.298 |
| 7 | Al-0.05Nd | 200 | 2.4E+08 | 2.141 |
| 8 | Al-0.05Nd | 250 | 1.2E+08 | 1.077 |
| 9 | Al-0.2Nd | - | 3.2E+08 | 2.908 |
| 10 | Al-0.2Nd | 150 | 2.6E+08 | 2.617 |
| 11 | Al-0.2Nd | 200 | 2.5E+08 | 2.495 |
| 12 | Al-0.2Nd | 250 | 1.2E+08 | 1.157 |
| 13 | Al-0.6Nd | - | 3.6E+08 | 3.202 |
| 14 | Al-0.6Nd | 150 | 3.0E+08 | 3.111 |
| 15 | Al-0.6Nd | 200 | 2.8E+08 | 2.716 |
| 16 | Al-0.6Nd | 230 | 2.1E+08 | 2.117 |
| 17 | Al-0.6Nd | 250 | 1.3E+08 | 1.143 |
| 18 | Al-0.6Nd | 300 | 5.0E+07 | 1.110 |
| 19 | Al-5.0Nd | - | 1.4E+09 | 14.740 |
| 20 | Al-5.0Nd | 150 | 8.9E+08 | 9.218 |
| 21 | Al-5.0Nd | 200 | 5.7E+08 | 5.316 |
| 22 | Al-5.0Nd | 250 | 2.1E+08 | 1.794 |
| 23 | Al-0.2Gd | - | 3.2E+08 | 3.071 |
| 24 | Al-0.2Gd | 150 | 2.7E+08 | 2.724 |
| 25 | Al-0.2Gd | 200 | 2.5E+08 | 2.445 |
| 27 | Al-0.2La | - | 3.3E+08 | 2.994 |
| 28 | Al-0.2La | 150 | 2.6E+08 | 2.589 |
| 29 | Al-0.2La | 200 | 2.4E+08 | 2.375 |
| 30 | Al-0.2Y | - | 3.1E+08 | 2.894 |
| 31 | Al-0.2Y | 150 | 2.5E+08 | 2.609 |
| 32 | Al-0.2Y | 200 | 2.4E+08 | 2.418 |
| 33 | Al-0.2Ce | - | 3.2E+08 | 3.002 |
| 34 | Al-0.2Ce | 150 | 2.7E+08 | 2.644 |
| 35 | Al-0.2Ce | 200 | 2.5E+08 | 2.478 |
| 36 | Al-0.2Pr | - | 3.2E+08 | 2.951 |
| 37 | Al-0.2Pr | 150 | 2.6E+08 | 2.668 |
| 38 | Al-0.2Pr | 200 | 2.4E+08 | 2.429 |
| 39 | Al-0.2Dy | - | 3.1E+08 | 2.908 |
| 40 | Al-0.2Dy | 150 | 2.5E+08 | 2.597 |
| 41 | Al-0.2Dy | 200 | 2.4E+08 | 2.422 |

[0049] 表1中、No. 5～22は、いずれも希土類元素としてNdを含むAl合金膜の例である。アニール温度が同じ場合、Nd量の増加に伴って硬度および三重点密度が増加する傾向にあり〔例えばアニール温度が室温(−)の場合、No. 5、9、13、19を参照〕、硬度および三重点密度を所定範囲

内に制御するためには、Nd量の上限を1原子%にすることが有効であることが分かる。またNd量が同じであっても、アニール温度が本発明の好ましい範囲を超えて高くなると、硬度および三重点密度が減少する傾向にあり〔例えばアニール温度が250℃の場合、No. 8、12、17、22を参照〕、硬度および三重点密度を所定範囲内に制御するためには、アニール温度の上限を230℃に制御することが有効であることが分かる。

[0050] 表1中、No. 23～41は、Nd以外の希土類元素を含むAl合金膜を用いた例である。これらはいずれも、本発明で規定する希土類元素の含有量を含み、且つ、アニール温度を本発明の好ましい範囲に制御して作製したため、硬度および三重点密度が本発明の範囲内に制御されていた。また、Nd以外の上記希土類元素を用いた場合にも、上述したNdと同様の実験結果が見られることを実験により確認した（表1には示さず）。

[0051] これらの結果より、本発明のAl-希土類元素合金膜を用いれば、縦方向に対する耐久性に優れており、断線や経時的な電気抵抗の増加が起こり難い、信頼性の高いタッチパネルセンサーを提供できることが大いに期待される。

[0052] これに対し、No. 1～4は、希土類元素を含まない純Alの例であり、アニール温度をどのように制御しても、本発明で規定する硬度および三重点密度に制御することはできなかった。

[0053] 実施例2

実施例1と同様に表2の組成をもつ薄膜試料を準備した。得られたAl合金膜を用いて、ナノインデントによる膜の硬度試験を行い、ヤング率を測定した。この試験では、Agilent Technologies社製Nano Indenter G200（解析用ソフト：Test Works 4）を用い、XPチップを用いて連続剛性測定を行った。押し込み深さを500nmとし、15点を測定した結果の平均値を求めた。

[0054] 更に上記の様にして得られたAl合金膜を倍率15万倍でTEM観察し、測定視野（一視野は1.2μm×1.6μm）中に観察される結晶粒の粒径

(定方向接線径、F e r e t 径)を測定した。測定は合計3視野で行い、3視野中の最大値を最大粒径とした。

[0055] A l 合金膜の代わりに純A l 膜を形成した試料についても、上記と同様にしてヤング率および最大粒径を測定した。

[0056] これらの結果を表2に併記する。

[0057]

[表2]

| No. | 組成 | アニール温度(°C) | ヤング率(GPa) | 最大粒径 (nm) |
|-----|-----------|------------|-----------|-----------|
| 101 | pure-Al | - | 71 | 412 |
| 102 | pure-Al | 150 | 73 | 593 |
| 103 | pure-Al | 250 | 71 | 715 |
| 104 | pure-Al | 300 | 71 | 1066 |
| 105 | Al-0.05Nd | - | 86 | 161 |
| 106 | Al-0.05Nd | 150 | 85 | 170 |
| 107 | Al-0.05Nd | 200 | 84 | 179 |
| 108 | Al-0.05Nd | 250 | 73 | 210 |
| 109 | Al-0.2Nd | - | 91 | 158 |
| 110 | Al-0.2Nd | 150 | 88 | 165 |
| 111 | Al-0.2Nd | 200 | 87 | 167 |
| 112 | Al-0.2Nd | 250 | 74 | 221 |
| 113 | Al-0.6Nd | - | 95 | 140 |
| 114 | Al-0.6Nd | 150 | 94 | 142 |
| 115 | Al-0.6Nd | 200 | 89 | 148 |
| 116 | Al-0.6Nd | 230 | 83 | 188 |
| 117 | Al-0.6Nd | 250 | 73 | 213 |
| 118 | Al-0.6Nd | 300 | 72 | 427 |
| 119 | Al-5.0Nd | - | 197 | 142 |
| 120 | Al-5.0Nd | 150 | 139 | 143 |
| 121 | Al-5.0Nd | 200 | 110 | 149 |
| 122 | Al-5.0Nd | 250 | 80 | 201 |
| 123 | Al-0.2Gd | - | 93 | 139 |
| 124 | Al-0.2Gd | 150 | 90 | 144 |
| 125 | Al-0.2Gd | 200 | 87 | 145 |
| 126 | Al-0.2La | - | 92 | 148 |
| 127 | Al-0.2La | 150 | 88 | 147 |
| 128 | Al-0.2La | 200 | 86 | 159 |
| 129 | Al-0.2Y | - | 91 | 146 |
| 130 | Al-0.2Y | 150 | 88 | 149 |
| 131 | Al-0.2Y | 200 | 86 | 163 |
| 132 | Al-0.2Ce | - | 92 | 150 |
| 133 | Al-0.2Ce | 150 | 89 | 147 |
| 134 | Al-0.2Ce | 200 | 87 | 162 |
| 135 | Al-0.2Pr | - | 92 | 144 |
| 136 | Al-0.2Pr | 150 | 89 | 148 |
| 137 | Al-0.2Pr | 200 | 87 | 158 |
| 138 | Al-0.2Dy | - | 91 | 148 |
| 139 | Al-0.2Dy | 150 | 88 | 148 |
| 140 | Al-0.2Dy | 200 | 87 | 159 |

[0058] 表2中、No. 105~122は、いずれも希土類元素としてNdを含むAl合金膜の例である。スパッタリング条件およびアニール温度がすべて同じ場合、Nd量の増加に伴ってヤング率は増加する傾向にあり [例えばアニール温度が室温(-)の場合、No. 105、109、113、119を参

照]、一方、最大粒径はやや減少する傾向にある。またNd量およびスパッタリング条件が同じであっても、アニール温度が本発明の好ましい範囲を超えて高くなると、ヤング率が減少し最大粒径が増加するため[例えばNo. 117と118を参照]、ヤング率および最大粒径を所定範囲内に制御するためには、アニール温度の上限を230℃に制御することが有効であることが分かる。

[0059] 表2中、No. 123~140は、Nd以外の希土類元素を含むAl合金膜を用いた例である。これらはいずれも、本発明で規定する希土類元素の含有量を含み、且つ、スパッタリング条件およびアニール温度を本発明の好ましい範囲に制御して作製したため、ヤング率および最大粒径が本発明の範囲内に制御されていた。また、Nd以外の上記希土類元素を用いた場合にも、上述したNdと同様の実験結果が見られることを実験により確認している(表2には示さず)。

[0060] これらの結果より、本発明のAl-希土類元素合金膜を用いれば、横方向に対する耐久性に優れており、断線や経時的な電気抵抗の増加が起こり難い、信頼性の高いタッチパネルセンサーを提供できることが大いに期待される。

[0061] これに対し、No. 101~103は、希土類元素を含まない純Alの例であり、アニール温度にかかわらず、本発明で規定するヤング率および最大粒径に制御することはできなかった。

[0062] 実施例3

実施例1と同様に表3の組成をもつ薄膜試料を準備した。得られたAl合金膜を用いて、JIS K7105-1981に基づき、60°鏡面光沢度を測定した。光沢度は、屈折率1.567のガラス表面の光沢度を100としたときの値(%)で表記した。

[0063] 上記のアルミニウム合金膜を用いて、エッチング残渣を評価した。詳細には、40℃に加温して混酸エッチング液(リン酸:硝酸:酢酸:水=70:2:10:18)にAl合金膜を浸漬し、エッチング完了時間+50%の時

間に相当する時間（オーバーエッチング時間）エッチングを行なった。エッチング後のガラス表面を光学顕微鏡（倍率1000倍）およびSEM（倍率3万倍）で観察し、いずれで観察してもエッチング残渣が見られなかったものを○、SEM観察でのみエッチング残渣が見られたものを△、SEM観察だけでなく光学顕微鏡による観察でもエッチング残渣が見られたものを×とした。本実施例では、○または△をエッチング性良好と判断する。

[0064] Al合金膜の代わりに純Al膜を形成した試料についても、上記と同様にして光沢度およびエッチング残渣を測定した。

[0065] これらの結果を表3に併記する。表3には、熱処理（アニール）後の光沢度の結果を記載しているが、この値は、成膜直後（アニール前）の光沢度と殆ど変わらないことを確認した。

[0066] [表3]

| No. | 組成 | アニール温度 (°C) | 光沢度 (%) | 最大粒径 (nm) | エッチング残渣 |
|-----|-----------|-------------|---------|-----------|---------|
| 201 | pure-Al | - | 775 | 412 | ○ |
| 202 | pure-Al | 150 | 759 | 593 | ○ |
| 203 | pure-Al | 300 | 777 | 1066 | ○ |
| 204 | Al-0.02Nd | - | 786 | 273 | ○ |
| 205 | Al-0.05Nd | - | 802 | 161 | ○ |
| 206 | Al-0.2Nd | - | 810 | 158 | ○ |
| 207 | Al-0.6Nd | - | 819 | 140 | ○ |
| 208 | Al-0.6Nd | 150 | 821 | 142 | ○ |
| 209 | Al-0.6Nd | 300 | 817 | 427 | ○ |
| 210 | Al-3.0Nd | - | 820 | 141 | ○ |
| 211 | Al-5.0Nd | - | 825 | 142 | △ |
| 212 | Al-0.2Gd | - | 812 | 139 | ○ |
| 213 | Al-0.2La | - | 807 | 148 | ○ |
| 214 | Al-0.2Y | - | 809 | 146 | ○ |
| 215 | Al-0.2Ce | - | 810 | 150 | ○ |
| 216 | Al-0.2Pr | - | 813 | 144 | ○ |
| 217 | Al-0.2Dy | - | 809 | 148 | ○ |

[0067] 表3中、No. 204～211は、いずれも希土類元素としてNdを含むAl合金膜の例である。スパッタリング条件およびアニール温度がすべて同じ場合、Nd量の増加に伴って光沢度は増加する傾向にあることが分かる [例えばアニール温度が室温（-）の場合、No. 204、205、206、207、210、211を参照]。また、Nd量が多くなるとエッチング残

渣が観察されるようになるが、本発明で規定する上限（5原子％）の範囲内では、合格圏内であった。

[0068] 表3中、No. 212～217は、Nd以外の希土類元素を含むAl合金膜を用いた例である。これらはいずれも、本発明で規定する希土類元素の含有量を含み、且つ、スパッタリング条件を本発明の好ましい範囲に制御して作製したため、光沢度が本発明の範囲内に制御されていた。また、Nd以外の上記希土類元素を用いた場合にも、上述したNdと同様の実験結果が見られることを実験により確認した（表3には示さず）。

[0069] これらの結果より、本発明のAl-希土類元素合金膜を用いれば、光沢度の高いタッチパネルセンサーを提供できることが大いに期待される。

[0070] これに対し、No. 201～203は、希土類元素を含まない純Alの例であり、スパッタリング条件を本発明の好ましい範囲に制御したにもかかわらず、本発明で規定する光沢度の範囲に制御することはできなかった。

[0071] 本出願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、2010年12月1日出願の日本特許出願（特願2010-268687）、2010年12月1日出願の日本特許出願（特願2010-268688）、2010年12月1日出願の日本特許出願（特願2010-268689）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

[0072] 本発明によれば、タッチパネルセンサー用配線として、希土類元素を含むAl合金膜の上および下に高融点金属膜が配置された配線材料を用いたタッチパネルセンサーにおいて、上記Al合金膜の硬度および粒界三重点密度を適切に制御しているため、特に、押し込み荷重などのような縦方向に対する耐久性に優れており、断線や経時的な電気抵抗の増加が起り難く、信頼性の高いタッチパネルセンサーを提供することができた。本発明は各種タッチパネルに有効であるが、例えば銀行など金融機関のATM、駅やレストラン

などの自動販売機などのように画面に表示された部分を押し操作する接触式のタッチパネルセンサーに好適に用いられる。また、上記A1合金膜のヤング率および結晶粒の定方向接線径（Feret径）の最大値を適切に制御しているため、特に、横方向に対する耐久性に優れており、断線や経時的な電気抵抗の増加が起こり難く、信頼性の高いタッチパネルセンサーを提供することができた。本発明のタッチパネルは、例えば携帯ゲーム機やタブレット型コンピュータなどのように画面を指などで多方向になぞって操作する静電容量式のタッチパネルセンサーに好適に用いられる。さらに、光沢度に優れたA1合金膜を使用すると、色彩の表現力に優れたタッチパネルセンサーを提供することができる。

請求の範囲

- [請求項1] 透明導電膜、および前記透明導電膜と接続する配線を有するタッチパネルセンサーにおいて、前記配線は、基板側から順に、高融点金属膜と、Al合金膜と、高融点金属膜とから構成されており、前記Al合金膜は、希土類元素を0.05～5原子%含有することを特徴とするタッチパネルセンサー。
- [請求項2] 前記希土類元素は、Nd、Gd、La、Y、Ce、PrおよびDyよりなる群から選択される1種以上の元素である請求項1に記載のタッチパネルセンサー。
- [請求項3] 前記透明導電膜は、酸化インジウム錫（ITO）または酸化インジウム亜鉛（IZO）からなる請求項1に記載のタッチパネルセンサー。
- [請求項4] 前記Al合金膜は、希土類元素を0.05～1原子%含有し、且つ、硬度は2～3.5GPaであり、Al合金組織に存在する粒界三重点の密度は 2×10^8 個/mm²以上であることを特徴とする請求項1に記載のタッチパネルセンサー。
- [請求項5] 前記Al合金膜のヤング率は80～200GPaであり、結晶粒の定方向接線径（Ferret径）の最大値が100～350nmであることを特徴とする請求項1に記載のタッチパネルセンサー。
- [請求項6] 前記Al合金膜の光沢度は800%以上であることを特徴とする請求項1に記載のタッチパネルセンサー。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/077701

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F3/041 (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

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 | 1996-2012 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2012 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2012 |

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 2009-245422 A (Kobe Steel, Ltd.), 22 October 2009 (22.10.2009), claims 1, 10, 14; paragraphs [0014], [0025], [0051], [0062] & US 2010/0328247 A1 & WO 2009/104769 A1 & CN 101911232 A & KR 10-2010-0119794 A | 1-6 |
| A | JP 2010-198608 A (Semiconductor Energy Laboratory Co., Ltd.), 09 September 2010 (09.09.2010), paragraph [0093] & US 2010/0188354 A1 & CN 101794038 A | 1-6 |

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

| | |
|---|--|
| * Special categories of cited documents: | "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 |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance | "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 |
| "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date | "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 |
| "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) | "&" document member of the same patent family |
| "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 | |

Date of the actual completion of the international search
01 February, 2012 (01.02.12)

Date of mailing of the international search report
06 March, 2012 (06.03.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/077701

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| A | WO 2008/108042 A1 (Sharp Corp.), 12 September 2008 (12.09.2008), paragraph [0114] & US 2010/0013785 A1 & EP 2120136 A1 & CN 101558370 A | 1-6 |

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

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

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 | 1971-2012年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2012年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2012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 |
|-----------------|---|----------------|
| X | JP 2009-245422 A (株式会社神戸製鋼所) 2009.10.22, 請求項 1, 10, 14, 【0014】, 【0025】, 【0051】, 【0062】 & US 2010/0328247 A1 & WO 2009/104769 A1 & CN 101911232 A & KR 10-2010-0119794 A | 1-6 |
| A | JP 2010-198608 A (株式会社半導体エネルギー研究所) 2010.09.09, 【0093】 & US 2010/0188354 A1 & CN 101794038 A | 1-6 |
| A | WO 2008/108042 A1 (シャープ株式会社) 2008.09.12, [0114] & US 2010/0013785 A1 & EP 2120136 A1 & CN 101558370 A | 1-6 |

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

01.02.2012

国際調査報告の発送日

06.03.2012

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 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)

山崎 慎一

電話番号 03-3581-1101 内線 3521

5E

9174