(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
2007 年8 月2 日 (02.08.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/086280 A1

(51) 国際特許分類:
G02F 1/1343 (2006.01) *C23C 14/08* (2006.01)
H01B 5/02 (2006.01) *H01B 13/00* (2006.01)
H01B 5/14 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2007/050497

(22) 国際出願日: 2007 年1 月16 日 (16.01.2007)

(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2006-016974 2006 年1 月25 日 (25.01.2006) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 出光興産株式会社 (IDEMITSU KOSAN CO.,LTD.) [JP/JP]; 〒1008321 東京都千代田区丸の内三丁目１番１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): 梅野 聡 (UMENO, Satoshi) [JP/JP]; 〒2990293 千葉県袖ヶ浦市上泉１２８０番地 Chiba (JP). 本田 克典 (HONDA, Katsunori) [JP/JP]; 〒2990293 千葉県袖ヶ浦市上泉１２８０番地 Chiba (JP). 井上 一吉 (INOUE, Kazuyoshi) [JP/JP]; 〒2990293 千葉県袖ヶ浦市上泉１２８０番地 Chiba (JP). 松原 雅人 (MATSUBARA, Masato) [JP/JP]; 〒2990293 千葉県袖ヶ浦市上泉１２８０番地 Chiba (JP).

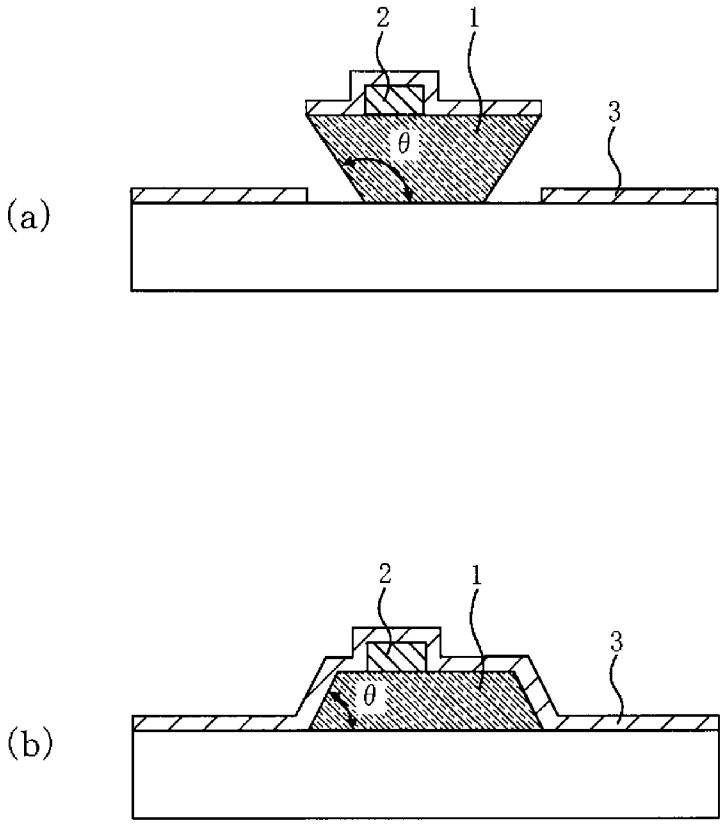
(74) 代理人: 渡辺 喜平 (WATANABE, Kihei); 〒1010041 東京都千代田区神田須田町一丁目２６番 芝信神田ビル３階 Tokyo (JP).

(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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, 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,

[続葉有]

(54) **Title:** LAMINATED STRUCTURE, AND ELECTRODE FOR ELECTRIC CIRCUIT USING THE SAME

(54) 発明の名称: 積層構造及びそれを用いた電気回路用電極



(57) **Abstract:** A thin film composed of a thin film of ITO and a thin film of molybdenum stacked on top of each other has hitherto been used as a part of an electric circuit, for example, in liquid crystal displays. However, it is known that, when the thin film of molybdenum is formed on the thin film of ITO, internal stress takes place in each of the thin films, disadvantageously leading to separation of the thin film or breaking. To overcome this problem, a laminated film forming technique, which can simplify the step of film formation and the step of etching while preventing cracking and breaking caused by stress between the thin film of ITO and the thin film of molybdenum, has been demanded. As a result of extensive and intensive studies for solving the above problem, it was found that, when the thickness of a transparent electroconductive film is not more than 35 nm, the adhesion of the transparent electroconductive thin film and the thin film of molybdenum metal can be enhanced. By virtue of this finding, the prevention of cracking and breaking and an improvement in yield by the simplification of the process could have been simultaneously realized.

[続葉有]

WO 2007/086280 A1

SL, SM, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, 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 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

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:

ＩＴＯ薄膜とモリブデン薄膜を積層した薄膜は、液晶ディスプレイ等の電気回路の一部として用いられている。しかしながら、ＩＴＯ薄膜上にモリブデン薄膜を成膜する場合、成膜された薄膜のそれぞれに内部応力が発生し、薄膜の剥れや断線を引き起こすことが知られている。

このため、ＩＴＯ薄膜とモリブデン薄膜間での応力による亀裂、断線を防ぎながら、成膜工程及びエッチング工程を簡素化できる積層膜の形成技術が要求されている。

本発明者らは、かかる課題を解決するために鋭意研究した結果、透明導電膜の膜厚を３５ｎｍ以下にすることで、透明導電薄膜及びモリブデン金属薄膜の密着性が高まることを見出した。従って、亀裂、断線防止と工程簡略化による歩留まり向上の両立が可能となり、本発明を完成させた。

明 細 書

積層構造及びそれを用いた電気回路用電極

技術分野

[0001] 本発明は、透明導電薄膜とモリブデン金属薄膜を積層した積層構造及びそれを用いた電気回路用電極、特に酸化インジウムを含む各種透明薄膜、さらには酸化インジウム－酸化スズ(ITO)薄膜とモリブデン金属薄膜の積層構造及びそれを用いた電気回路用電極に関する。

背景技術

[0002] ITO薄膜とモリブデン薄膜を積層した薄膜は、液晶ディスプレイ等の電気回路の一部として用いられている。しかしながら、ITO薄膜上にモリブデン薄膜を成膜する場合、成膜された薄膜のそれぞれに内部応力が発生し、薄膜の剥れや断線を引き起こすことが知られている。この内部応力には、2種類あり、引張応力と圧縮応力に分けられる。ここで、引張応力とは、成膜面が凹になる場合に薄膜に発生する応力であり、圧縮応力とは、成膜面が凸になる場合に薄膜に発生する応力である。ITOは通常、圧縮応力を受け、金属薄膜、特にモリブデン金属薄膜は引張応力を受ける。この状態で積層した場合、それぞれの応力の種類(圧縮と引張)が異なりその差が大きくなるため、界面ではさらに大きな歪みが生じ、最終的に薄膜の剥れや断線を引き起こす。

[0003] このように、ITO薄膜とモリブデン薄膜間の密着性が弱く、亀裂、断線が発生した。また、ITO膜が厚いため、エッチング後に逆テーパが発生した。さらに、アモルファスITO(a－ITO)を成膜した場合、エッチング後、ポストベーク工程あるいはCVD法によるSiNx製膜工程での加熱により、a－ITOが多結晶化(ポリクリスタル化)して、多結晶ITO(p－ITO)となると、モリブデン膜との密着性が悪いため、亀裂、断線が発生した。このような亀裂、断線により、製品の不良が増加し、生産の歩留まりが低下するという問題点があった(特許文献1)。

[0004] この課題に対して、亀裂、断線を防ぐため、複雑な工程を組み合わせて多層膜を形成する方法が開示されているが、工程数増加により歩留まりが低下するという難点

があった(特許文献2)。

例えば、多結晶ITO(p－ITO)法では、真空スパッタ装置を用いてp－ITOを成膜した後、このITO膜をエッチングし、さらにこの上に、真空スパッタ装置を用いてモリブデンを成膜した後、このモリブデン膜をエッチングして積層体を製造する。この方法は、成膜工程とエッチング工程を二回繰り返すので、複雑になり生産性が低い。

[0005] このため、ITO薄膜とモリブデン薄膜間での応力による亀裂、断線を防ぎながら、成膜工程及びエッチング工程を簡素化できる積層膜の形成技術が要求されている。

[0006] 特許文献1:特開平10－253992号公報

特許文献2:特開2005－62889号公報

[0007] 本発明は前記課題に鑑みてなされたもので、本発明の目的は、配線材料間の亀裂、断線による製品不良の減少、生産の歩留まり向上に寄与する積層構造を提供することである。

本発明の他の目的は、前記積層構造を備えた電気回路用電極を提供することである。

本発明のさらに他の目的は、前記積層構造又は前記電気回路用電極を備えた電子機器を提供することである。

発明の開示

[0008] 本発明者らは、かかる課題を解決するために鋭意研究した結果、透明導電膜の膜厚を35nm以下にすることで、透明導電薄膜及びモリブデン金属薄膜の密着性が高まることを見出した。従って、亀裂、断線防止と工程簡略化による歩留まり向上の両立が可能となり、本発明を完成させた。

[0009] 本発明によれば、以下の積層構造等が提供される。

1. 透明導電薄膜及びモリブデン金属薄膜からなる積層構造であって、前記透明導電薄膜の膜厚が35nm以下である積層構造。

2. 前記透明導電薄膜が、酸化インジウムと酸化スズを含む薄膜である1記載の積層構造。

3. 前記透明導電薄膜が、酸化インジウム、酸化スズと酸化亜鉛を含む薄膜である1記載の積層構造。

4. 前記透明導電薄膜が、酸化インジウムと希土類元素の酸化物を含む薄膜である1記載の積層構造。

5. 前記透明導電薄膜のテーパー角が90° 未満である1～4のいずれかに記載の積層構造。

6. 1～5のいずれかに記載の積層構造を含む電気回路用電極。

7. 1～5のいずれかに記載の積層構造又は6に記載の電気回路用電極を含む電気回路を少なくとも一部として備えてなる電子機器。

[0010] 本発明によれば、配線材料間の亀裂、断線による製品不良の減少、生産の歩留まり向上に寄与する積層構造を提供できる。

本発明によれば、前記積層構造を備えた電気回路用電極を提供できる。

本発明によれば、前記積層構造又は前記電気回路用電極を備えた電子機器を提供できる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1](a)はITO膜のテーパー角θが90° 以上の場合の成膜状態を示し、(b)はITO膜のテーパー角θが90° 未満の場合の成膜状態を示す模式図である。

[図2](a)は、ITO膜の膜厚が厚い部分が結晶ライクであることを示す電子線回折像であり、(b)は、ITO膜の膜厚が薄い部分がアモルファスであることを示す電子線回折像である。

発明を実施するための最良の形態

[0012] 本発明の積層構造は、透明導電薄膜とモリブデン金属薄膜を積層させた薄膜であり、薄膜積層体と言うこともできる。この積層構造は通常、基板の上に透明導電薄膜、モリブデン金属薄膜の順に積層させて形成される。また、基板の上にモリブデン金属薄膜、透明導電薄膜の順に積層させて形成することもできる。尚、本発明の積層構造はそれぞれの層が所望の形状にパターンニングされていてもよい。すなわち、透明導電薄膜及びモリブデン金属薄膜のそれぞれが必要な形状にパターンニングされ、それぞれ形成されたパターンの少なくとも一部が重なれば、本発明の積層構造が形成される。

[0013] 透明導電薄膜の膜厚は、35nm以下であり、好ましくは30nm以下、さらに好ましく

は25nm～1nmである。透明導電薄膜を35nm以下に薄くすることにより、モリブデン金属薄膜との密着性が向上する。これは、透明導電薄膜を薄くすることにより、透明導電薄膜の圧縮応力に基づくモリブデン金属薄膜との界面の歪みが小さくなったことと、圧縮応力自身が小さくなったためと考えられる。

モリブデン金属薄膜の膜厚は、通常10～500nm、好ましくは20～200nmであるが、特に限定されず用途により適宜選択できる。

基板としては、特に限定されないが、通常ガラス、石英、プラスチック等を使用できる。

[0014] 透明導電薄膜は、透明で導電性があれば特に制限されることはなく、酸化インジウム、酸化スズ、酸化亜鉛、希土類元素の酸化物からなる群から選ばれる少なくとも一種又は2種以上を含む薄膜であり、好ましくは、酸化インジウムと、酸化スズ、酸化亜鉛、希土類元素の酸化物からなる群から選ばれる少なくとも一種又は2種以上を含む薄膜であり、酸化インジウムと酸化スズを含む薄膜、酸化インジウム、酸化スズと酸化亜鉛を含む薄膜又は酸化インジウムと希土類元素の酸化物を含む薄膜である。

本発明の透明電極薄膜の具体例としては、酸化インジウム－酸化スズ薄膜（ITO）、酸化インジウム－酸化スズ－酸化亜鉛薄膜（ITZO）、酸化インジウム－酸化セリウム薄膜（ICO）、酸化インジウム－酸化サマリウム薄膜（ISmO）等を挙げることができる。

透明電極薄膜が複数の酸化物を含む場合、通常複合酸化物の形成で用いるが、透明電極として使用できる程度の透明性と導電性を保持する限りは、化合物、混合物であってもよい。

[0015] 透明電極薄膜が、酸化インジウムと酸化スズを含む薄膜の場合は、通常酸化インジウムと酸化スズからなる複合酸化物を形成していることが望ましく、またそれぞれの酸化物の重量比は、特に限定されないが、通常80：20～99：1、好ましくは85：15～95：5とするのが望ましい。この範囲を外れると透明性あるいは導電性が低下することがある。また、エッチング不良や接続不良が生じることがある。

[0016] 透明電極薄膜が、酸化インジウム、酸化スズと酸化亜鉛を含む薄膜の場合、酸化インジウム、酸化スズ及び酸化亜鉛からなる複合酸化物を形成していることが望ましく、

また酸化インジウム:(酸化スズ及び酸化亜鉛)の重量比は、通常、50:50～99:1、好ましくは、60:40～95:5とするのが望ましい。この範囲を外れると透明性あるいは導電性が低下することがある。また、エッチング不良や接続不良が生じることがある。

[0017] 透明電極薄膜が、酸化インジウムと希土類元素の酸化物を含む薄膜の場合は、通常酸化インジウムと酸化スズからなる複合酸化物を形成していることが望ましく、またそれぞれの酸化物の重量比は、特に限定されないが、通常80:20～99:1、好ましくは90:10～98:2とするのが望ましい。この範囲を外れると透明性あるいは導電性が低下することがある。また、エッチング不良や接続不良が生じることがある。

[0018] 透明導電薄膜のテーパー角は好ましくは90° 未満であり、より好ましくは45～89° 、さらに好ましくは60～85° である。テーパー角は、透明導電薄膜をエッチング等でパターニングする際に形成される角度である。

透明導電薄膜のテーパー角が90° 以上であると以下のような不都合がある。例えば、図1(a)に示すように、パターニングされたITO膜1及びMo膜2の上にCVD法によりSiNx薄膜3を成膜する場合、ITO膜1のテーパー角θが90° 以上であると、SiNx薄膜3の成膜時のカバレッジ性が悪くなる。即ち、ITO膜1の一部(テーパー角θが90° 以上のために形成された庇部分により陰になった部分)にSiNx薄膜3が付着しない部分ができ、絶縁不良や空気、水分等によるITO腐食の原因となる。しかしながら、図1(b)に示すように、ITO膜1のテーパー角θが90° 未満であると、SiNx薄膜3の成膜時のカバレッジ性が損なわれない。ただし、テーパー角θが小さくなりすぎると、ITOからなる配線の線幅が実質上大きくなるので、L／S(ライン／スペース)で評価されるパターニングの精細度が落ち、実用に供せなくなる恐れがある。

[0019] アモルファスITO薄膜をガラス基板上に成膜すると、成膜に従い、結晶性を帯びてくる。膜厚が35nmを超えると、結晶ライクの構造が発生し始め、アモルファスITOではあるが、部分的に結晶ライクの構造が見られるようになる。従って、35nm以下の薄膜であれば、アモルファスのみからなり、テーパー角が90° 未満になる。図2(a)は、基板に遠い部分(膜厚が厚い部分)が結晶ライクであることを示す電子線回折像であり、図2(b)は、基板に近い部分(膜厚が薄い部分)がアモルファスであることを示す電子線回折像である。図2(a)では、測定前はアモルファスであり、結晶に基づく回折

パターンが認められなかったが、測定中に電子線によりITOが一部結晶化し、結晶に基づく回折パターンが認められた。従って、膜厚の厚い部分では結晶ライクの構造を取っていることがわかった。一方、図2(b)は電子線の測定前後で電子線回折像が変化せず結晶に基づく回析パターンの変化が認められなかった。従って、膜厚の薄い部分ではアモルファスのみからなることがわかった。同様の理由により、アニールにより結晶化しない膜厚35nm以下のITZO薄膜のテーパー角も90° 未満になる。

[0020] また、ITOの場合、ITOがパターニングされた基板は、ポストベーク工程あるいはSiNx工程で加熱され、アモルファス(a－ITO)であっても多結晶(p－ITO)に変化する。一方、ITZOの場合、ポストベーク工程あるいはSiNx工程の加熱によっては結晶化しない。即ち、本発明の積層構造は結晶質であっても非結晶質であってもよい。

[0021] モリブデン金属薄膜はモリブデン金属単層でもよく、モリブデン／アルミニウム／モリブデン等の多層でもよい。

[0022] 本発明の積層構造は、例えば、透明導電薄膜と、モリブデン金属薄膜をスパッタリング法により成膜して製造できる。成膜条件として、放電ガス圧力は、通常、0．1～1Paであり、基板温度は、通常、室温～400℃であり、成膜ガスは、通常、アルゴン、アルゴン及び酸素を用いるのが望ましい。

[0023] 本発明の積層構造の製造方法の具体例として、例えば以下の方法(アモルファスITO(a－ITO)法)がある。

1．真空スパッタ装置を使ってa－ITO及びモリブデンの成膜

2．レジスト塗布、露光、現像

3．モリブデンをPAN(リン酸／酢酸／硝酸)系エッチャントによりエッチング

4．a―ITOをシュウ酸系エッチャントによりエッチング

5．レジスト塗布、露光、現像、加熱

6．モリブデンをPAN(リン酸／酢酸／硝酸)系エッチャントによりエッチング

7．CVD法によるSiNx膜の積層(300℃)

従来は、前述したように、ITO膜とモリブデン膜を積層する場合、両膜の密着性が弱いため、亀裂、断線が発生した。また、ITO膜が厚いため、エッチング後に逆テーパが発生した。さらに、a－ITOを成膜した場合、エッチング後、ポストベーク工程ある

いはCVD法によるSiNx製膜工程での加熱により、a－ITOが多結晶化(ポリクリスタル化)して、p－ITOとなると、モリブデン膜との密着性が悪いため、亀裂、断線が発生した。従って、従来は、1の成膜工程を多段で行う必要があった。しかしながら、本発明の製造方法によれば、ITO膜とモリブデン膜の密着性が高いため、界面ではストレスが発生せず、亀裂、断線は発生しないため、この成膜工程が1回に簡素化され、歩留まりが向上する。

[0024] 本発明の積層構造を用いて電気回路用電極、さらには電気回路を製造でき、電子機器に使用できる。

例えば、液晶、有機エレクトロルミネッセンス素子、プラズマディスプレイパネル等の電子機器の電気回路として使用できる。

[実施例]

[0025] 以下に本発明の具体例を示すが、本発明は、これらの例に限定されるものではなく、用途により適宜変更して用いることができる。

実施例1

マグネトロンスパッタ装置に4インチφITO(酸化インジウム:酸化スズ＝90:10wt%)ターゲット、及び4インチφMo(純度99．99%)ターゲットを装着し、10cm角のガラス基板上に、厚み10nmのITO薄膜、及びその上に、厚み150nmのMo薄膜を成膜した。

尚、膜厚は、光学式薄膜測定システム(SCI社Film Tek 4000)及び膜厚測定計(アルバック社Dektak8)により測定した。

[0026] ITO薄膜の成膜条件は以下の通りである。

基板温度 :室温

成膜ガス種:アルゴン:89%、水素9%、酸素2%

成膜圧力:0．1Pa

また、Mo薄膜の成膜条件は以下の通りである。

基板温度 :室温

成膜ガス種:アルゴン:100%

成膜圧力:0．2Pa

[0027] 得られた積層体に、碁盤目状に切り込みを入れ、テープ剥離試験を実施し、剥離状況を確認した。

さらに以下のスクラッチ試験を実施した。

スクラッチ試験機として、CSME社製、Micro－Scratch－Testerを用いた。ここで、剥離強度の測定条件は、以下の通りである。

スクラッチ距離：20mm

スクラッチ荷重：0－10N（ニュートン）

荷重レート：10N／min

スクラッチ速度：20mm／min

ダイヤモンドコーン形状：先端200μmφ

上記条件でのスクラッチ試験後の試料を、光学顕微鏡により観測し、下地の透明導電薄（ITO）膜が露出した点をMo薄膜の剥離点とし（透明導電膜が剥離していないことは確認済み）、スクラッチ開始点からの距離を測定することにより、剥離荷重を算出した。

結果を表1に示す。

[0028] 実施例2，3

ITO膜の厚みを表1に示すように変更した他は、実施例1と同じ条件で積層体を作製し、評価した。

[0029] 実施例4

4インチφITZO（酸化インジウム：酸化スズ：酸化亜鉛＝65：20：15wt％）ターゲットを用いて、ITZO膜の厚みを表1に示すように変更した他は、実施例1と同じ条件でITZO膜とMo膜の積層体を作製し、評価した。

[0030] 比較例1，2

ITO膜の厚みを表1に示すように変更した他は、実施例1と同じ条件で積層体を作製し、評価した。

[0031] [表1]

	透明電極	膜厚 (nm)	テープ剥離試験	スクラッチ剥離試験 (N)
実施例1	ITO	10	剥離なし	8.72
実施例2	ITO	20	剥離なし	8.59
実施例3	ITO	30	剥離なし	7.37
実施例4	ITZO	25	剥離なし	9.83
比較例1	ITO	40	一部剥離あり	5.09
比較例2	ITO	100	剥離あり	1.11

表1より、ITO膜の膜厚が35nm以下の時は、剥離は全く見られず、強固に密着していることが判明した。また、ITO膜の膜厚が35nmを超えると、ITO膜とモリブデン膜の密着性が急激に悪くなることがわかった。

[0032] 評価例

ITO膜の膜厚を30nm、100nmに変更した他は、実施例1と同じ条件で積層体を作製した。得られた積層体に、下記方法にてパターン形成を行い、ITO膜のテーパー角を測定した。

1. 純水洗浄:純水シャワーにより5分間洗浄後、エアーブローにて乾燥した。

2. UV洗浄:紫外線(UV)照射により、表面の有機物等を除去した。

3. レジストコート:スピンコート法により、レジストHPR－204(Philip A. Hunt Chemical Co. 製ノボラック－キノンジアジド系フォトレジスト、8cps品)を塗布した。

4. プリベーク:電気オーブンに80℃、15分入れ、レジストを硬化した。

5. 露光:中間露光可能なハーフトーンマスクをのせ紫外線(UV)を照射した。

6. 現像:現像液FHD－5(富士写真フィルム製)にて不要部分のレジストを除去し、純水シャワーにて洗浄し、エアーブローにて乾燥した。

7. ポストベーク:電気オーブンに150℃、15分入れ、残存レジストを更に硬化した。

8. PANエッチング:混酸系エッチャント(関東化学製混酸Alエッチャント(リン酸:硝酸:酢酸:水＝73／3／7／17(PAN)))にてウエットエッチングを行い、不要部分のモリブデンを除去し、純水シャワーにて洗浄し、エアーブローにて乾燥した。

9. ITOエッチング:シュウ酸系エッチャント(関東化学製ITO－06N(シュウ酸:水＝

5%以下:95%以上)にてウエットエッチングを行い、上記モリブデンをマスクとすることにより、不要部分のITOを除去し、純水シャワーにて洗浄し、エアーブローにて乾燥した。

10. 剥離:レジスト剥離液(東京応化製レジスト剥離液106)にて中間露光したレジスト部分のみ剥離し、純水シャワーにて洗浄し、エアーブローにて乾燥した。

11. PANエッチング:混酸系エッチャント(関東化学製混酸Alエッチャント(リン酸:硝酸:酢酸:水=73/3/7/17(PAN)))にてウエットエッチングを行い、不要部分のモリブデンを除去し、純水シャワーにて洗浄し、エアーブローにて乾燥した。

12. 剥離:レジスト剥離液(東京応化製レジスト剥離液106)にて全てのレジスト部分を剥離し、純水シャワーにて洗浄し、エアーブローにて乾燥した。

上記方法にてパターニングしたITO薄膜のテーパー角をSEM(走査型電子顕微鏡)にて測定した。膜厚30nmのITO膜では、テーパー角は80° であり、膜厚100nmのITO膜では、テーパー角は150° であった。

産業上の利用可能性

[0033] 本発明の積層構造は、電子機器の電気回路用電極として使用でき、またその電極を用いた電子機器の電気回路の製造に使用できる。

請求の範囲

[1] 透明導電薄膜及びモリブデン金属薄膜からなる積層構造であって、前記透明導電薄膜の膜厚が35nm以下である積層構造。

[2] 前記透明導電薄膜が、酸化インジウムと酸化スズを含む薄膜である請求項1記載の積層構造。

[3] 前記透明導電薄膜が、酸化インジウム、酸化スズと酸化亜鉛を含む薄膜である請求項1記載の積層構造。

[4] 前記透明導電薄膜が、酸化インジウムと希土類元素の酸化物を含む薄膜である請求項1記載の積層構造。

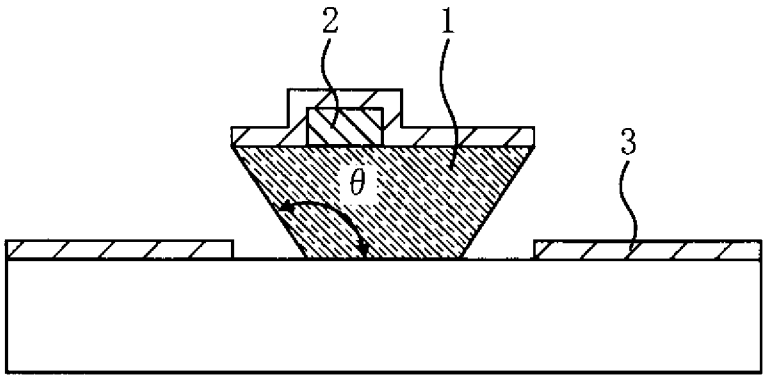
[5] 前記透明導電薄膜のテーパー角が90° 未満である請求項1～4のいずれかに記載の積層構造。

[6] 請求項1～5のいずれかに記載の積層構造を含む電気回路用電極。

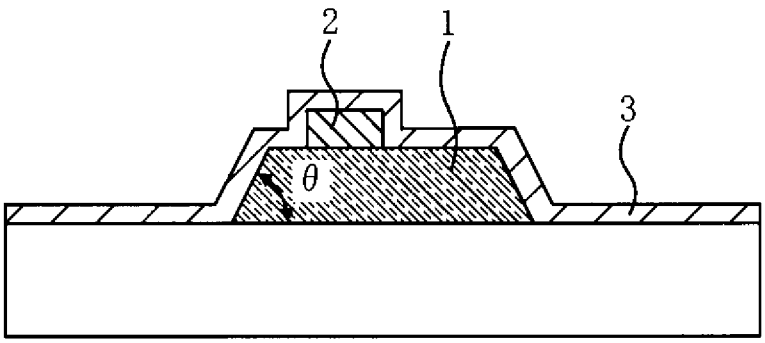
[7] 請求項1～5のいずれかに記載の積層構造又は請求項6に記載の電気回路用電極を含む電気回路を少なくとも一部として備えてなる電子機器。

[図1]

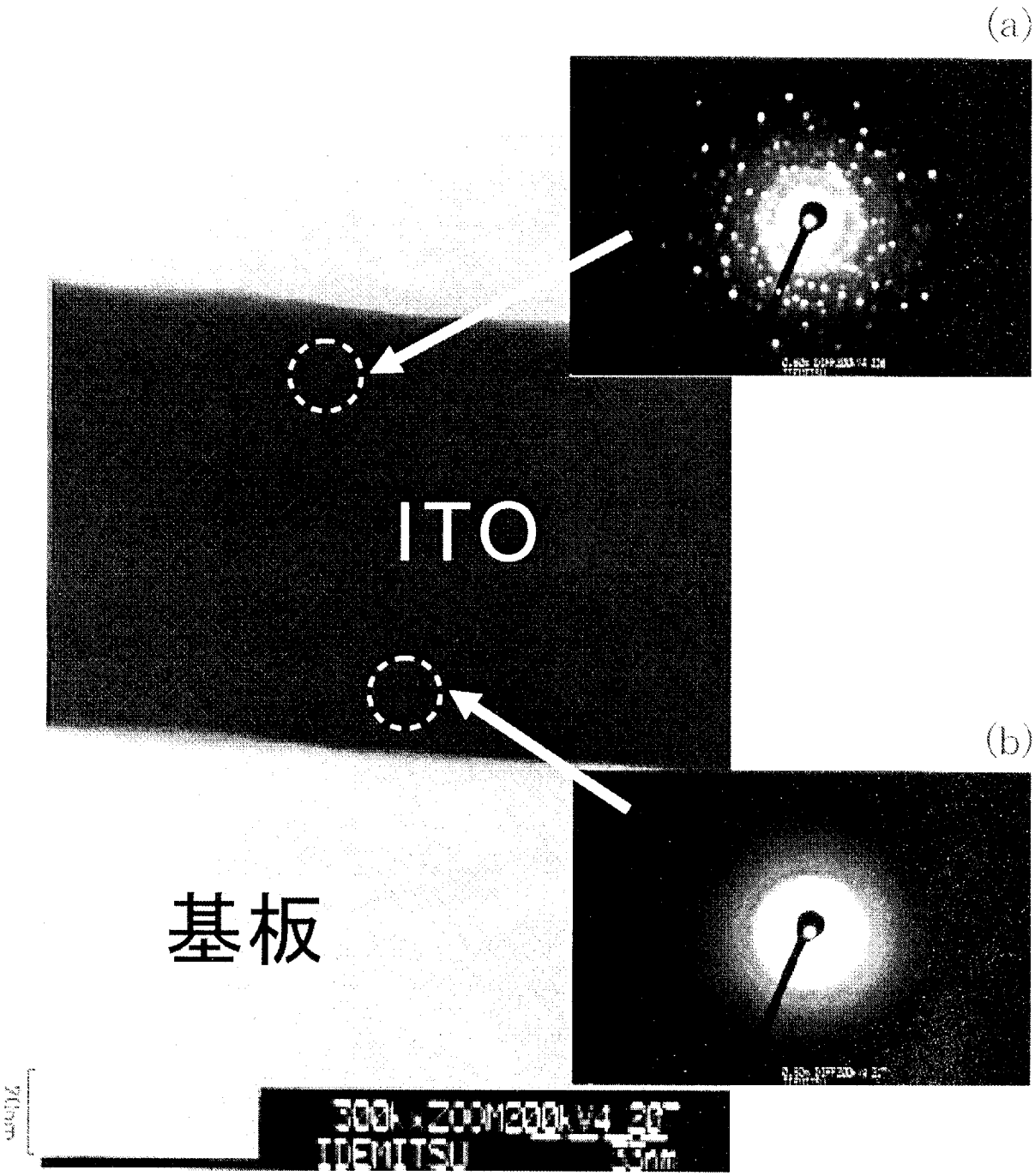
(a)



(b)



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2007/050497

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G02F1/1343(2006.01)i, *H01B5/02*(2006.01)i, *H01B5/14*(2006.01)i, *C23C14/08*(2006.01)n, *H01B13/00*(2006.01)n

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)
G02F1/1343, H01B5/02, H01B5/14, C23C14/08, H01B13/00

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 1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2007 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2007

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 Y	JP 6-60744 A (N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken), 04 March, 1994 (04.03.94), Full text (particularly, column 2, lines 28 to 29; column 5, lines 34 to 40); Figs. 2 to 6 & EP 560442 A1 & US 5366588 A	1-2,6-7 3-5
X Y	JP 2001-125134 A (NEC Corp.), 11 May, 2001 (11.05.01), Full text (particularly, Par. No. [0023]); Fig. 3(a) & US 6788355 B1	1-2,6-7 3-5

☒ 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
17 April, 2007 (17.04.07)	01 May, 2007 (01.05.07)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2007/050497

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2002-43577 A (Fujitsu Ltd.), 08 February, 2002 (08.02.02), Full text (particularly, Par. Nos. [0029], [0040]); Figs. 2(C) to 4(h) (Family: none)	1-3,6-7 4-5
Y	JP 2004-68054 A (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 04 March, 2004 (04.03.04), Full text (particularly, Claims 1, 3) & WO 2004/013372 A1 & US 2004/0081836 A1 & EP 1536034 A1	3-4
Y	JP 7-64112 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 10 March, 1995 (10.03.95), Full text (particularly, Par. Nos. [0013], [0015]); Fig. 1 (Family: none)	5
A	JP 2000-180840 A (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 30 June, 2000 (30.06.00), Full text (particularly, Par. Nos. [0017] to [0018]) (Family: none)	1

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００７／０５０４９７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G02F1/1343(2006.01)i, H01B5/02(2006.01)i, H01B5/14(2006.01)i, C23C14/08(2006.01)n, H01B13/00(2006.01)n

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.　G02F1/1343, H01B5/02, H01B5/14, C23C14/08, H01B13/00

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	１９７１－２００７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００７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 Y	JP 6-60744 A（エヌ・ベー・フィリップス・フルーイランペンファブリケン）1994.03.04, 全文（特に、第２欄第28-29行、第５欄第34-40行），図2-6 & EP 560442 A1 & US 5366588 A	1-2,6-7 3-5
X Y	JP 2001-125134 A（日本電気株式会社）2001.05.11, 全文（特に、[0023]），図３（a） & US 6788355 B1	1-2,6-7 3-5

☑　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
１７．０４．２００７	０１．０５．２００７

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）　４Ｘ　９３４７
守安　太郎
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４７７

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
X Y	JP 2002-43577 A（富士通株式会社）2002.02.08, 全文（特に、[0029]，[0040]），図２（C）-図４（h） （ファミリーなし）	1-3,6-7 4-5
Y	JP 2004-68054 A（出光興産株式会社）2004.03.04, 全文（特に、[請求項1]，[請求項3]） & WO 2004/013372 A1 & US 2004/0081836 A1 & EP 1536034 A1	3-4
Y	JP 7-64112 A（三洋電機株式会社）1995.03.10, 全文（特に、[0013]，[0015]），図１ （ファミリーなし）	5
A	JP 2000-180840 A（日本板硝子株式会社）2000.06.30, 全文（特に、[0017]-[0018]） （ファミリーなし）	1