

(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
2017年1月19日(19.01.2017)



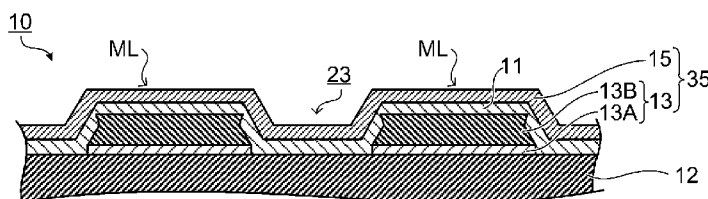
(10) 国際公開番号
WO 2017/010521 A1

- (51) 国際特許分類:
H01B 5/14 (2006.01) G02F 1/1333 (2006.01)
B32B 7/02 (2006.01) H01B 13/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/070707
- (22) 国際出願日: 2016年7月13日(13.07.2016)
- (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 2015-142405 2015年7月16日(16.07.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社カネカ (KANEKA CORPORATION) [JP/JP]; 〒5308288 大阪府大阪市北区中之島二丁目3番18号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 岡本 紳平 (OKAMOTO, Shimpei); 〒5660072 大阪府摂津市鳥飼西5丁目1-1 株式会社カネカ内 Osaka (JP). 中村 淳一 (NAKAMURA, Junichi); 〒5660072 大阪府摂津市鳥飼西5丁目1-1 株式会社カネカ内 Osaka (JP). ▲高▼橋 祐司 (TAKAHASHI, Yuji); 〒5660072 大阪府摂津市鳥飼西5丁目1-1 株式会社カネカ内 Osaka (JP). 藤本 貴久 (FUJIMOTO, Takahisa); 〒5660072 大阪府摂津市鳥飼西5丁目1-1 株式会社カネカ内 Osaka (JP). 櫛崎 貴吉 (KUSHIZAKI, Takayoshi); 〒5660072 大阪府摂津市鳥飼西5丁目1-1 株式会社カネカ内 Osaka (JP). 玉井 仁 (TAMAI, Hitoshi); 〒5660072 大阪府摂津市鳥飼西5丁目1-1 株式会社カネカ内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 新宅 将人, 外 (SHINTAKU, Masato et al.); 〒5410054 大阪府大阪市中央区南本町4丁目5-7 東垂ビル いざなぎ国際特許事務所 Osaka (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, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, 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: TRANSPARENT ELECTRODE FILM, DIMMING ELEMENT, AND METHOD FOR MANUFACTURING TRANSPARENT ELECTRODE FILM

(54) 発明の名称: 透明電極フィルム、調光素子、および透明電極フィルムの製造方法



(57) Abstract: A transparent electrode film (10) in which a transparent electrode (35) is provided on a transparent film substrate (12), the transparent electrode (35) including a transparent electroconductive layer (15) and an electroconductive metal pattern layer (13). The electroconductive metal pattern layer is patterned in the in-plane direction of the transparent film substrate. In the regions in which the electroconductive metal pattern layer is provided, the transparent electroconductive layer and a protective layer (11) are provided, and the electroconductive metal pattern layer is disposed on the side nearer the transparent film substrate than the transparent electroconductive layer and the protective layer. The protective layer comprises at least one material selected from the group consisting of noble metals and oxides. The transparent electroconductive layer is also provided to openings (23) in which the electroconductive metal pattern layer is not provided.

(57) 要約: 透明電極フィルム (10) は、透明フィルム基材 (12) 上に、透明導電層 (15) および導電性金属パターン層 (13) を含む透明電極 (35) を備える。導電性金属パターン層は、透明フィルム基材の面内方向にパターンニングされている。導電性金属パターン層が設けられた領域では、透明導電層および保護層 (11) が設けられており、導電性金属パターン層は、透明導電層および保護層よりも、透明フィルム基材に近い側に配置されている。保護層は、貴金属および酸化物からなる群から選択される少なくとも1種により構成されている。透明導電層は、導電性金属パターン層が設けられていない開口部 (23) にも設けられている。



WO 2017/010521 A1

明 細 書

発明の名称：

透明電極フィルム、調光素子、および透明電極フィルムの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、透明電極フィルムおよびその製造方法、ならびに調光素子に関する。

背景技術

[0002] 透明フィルム基材上に透明電極を備える透明電極フィルムは、フラットパネルディスプレイ（FPD）等の表示装置、発光素子、タッチパネル、調光素子等の種々の分野に用いられる。例えば、特許文献1には、液晶層を一对の透明電極フィルムで挟み込んだ調光フィルムが開示されている。特許文献1の透明電極フィルムは、透明高分子フィルム上に、有機分を有する金属酸化物薄膜と金属薄膜とが積層された透明電極を備える。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2008-107549号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 調光素子に用いられる透明電極フィルムでは、金属層が劣化する場合がある。特に、一对の透明電極フィルム間に電解質層が挟持された調光フィルムでは、透明電極に電流が流れることに起因して、金属層の劣化（腐食、溶解等）が生じやすい。本発明は、低抵抗でありながら金属部材の劣化が抑制された透明電極を備える透明電極フィルムの提供を目的とする

課題を解決するための手段

[0005] 本発明の透明電極フィルムは、透明フィルム基材上に、透明導電層および導電性金属パターン層を含む透明電極を備える。導電性金属パターン層は、

透明フィルム基材の面内方向にパターンニングされている。透明電極フィルムの導電性金属パターン層が設けられた領域には、透明導電層および保護層が設けられており、透明導電層および保護層よりも透明フィルム基材に近い側に、導電性金属パターン層が配置されている。

[0006] 本発明の透明電極フィルムでは、導電性金属パターン層が設けられていない開口部にも透明導電層が設けられており、離間して設けられた導電性金属パターン層を導通させている。導電性金属パターン層の開口部には、保護層が設けられていてもよく、保護層が設けられていなくてもよい。

[0007] 保護層は、貴金属および酸化物からなる群から選択される少なくとも1種により構成される。保護層の厚みは、1～50nmが好ましい。保護層の酸化還元電位は、導電性金属パターン層の酸化還元電位よりも高いことが好ましい。

[0008] 保護層を構成する貴金属としては、金および銀が挙げられる。酸化物としては酸化チタンが挙げられる。保護層は、導電性金属パターン層を構成する金属の酸化被膜でもよい。保護層が酸化物層である場合、保護層の比誘電率は10以上が好ましい。

[0009] 本発明の透明電極フィルムは、透明フィルム基材上に、導電性金属パターン層を形成した後、保護層および透明導電層を形成することにより得られる。保護層および透明導電層の形成順序は、いずれが先でもよい。透明導電層は、導電性金属パターン層上、および導電性金属パターン層が設けられていない開口部を被覆するように形成される。

[0010] 導電性金属パターン層は積層構成でもよい。例えば、導電性金属パターン層は、透明フィルム基材に接して設けられた金属接着層と、金属接着層上に設けられた金属薄膜層とを含む構成でもよい。

[0011] さらに、本発明は2枚の透明電極基板の間に調光層が挟持された調光素子に関する。本発明の調光素子は、2枚の透明電極基板の少なくとも一方が上記の透明電極フィルムである。

発明の効果

[0012] 本発明の透明電極フィルムは、低抵抗でありながら、透明電極に含まれる金属部分の劣化が抑制されている。本発明の透明電極フィルムは、例えば調光素子の透明電極基板として使用できる。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1]透明電極フィルムの断面図である。
[図2]透明電極フィルムの断面図である。
[図3]透明電極フィルムの断面図である。
[図4]透明電極フィルムの断面図である。
[図5]透明電極フィルムの製造工程を示す工程概念図である。
[図6]透明電極フィルムの製造工程を示す工程概念図である。
[図7]透明電極フィルムの製造工程を示す工程概念図である。
[図8] (A) は耐久性確認キットを示す平面図であり、(B) および (C) はその断面図である。

発明を実施するための形態

[0014] 本発明の透明電極フィルムは、透明フィルム基材上に導電性金属パターン層を備える。導電性金属パターン層は、透明フィルム基材の面内方向にパターンニングされている。パターン形状としては、ストライプ状や、正方形格子、菱形格子、ハニカム状等のメッシュ形状、複数のドットが配置されたパターン等が挙げられる。

[0015] 導電性金属パターン層上およびパターン間の開口部を被覆するように透明導電層が設けられている。導電性金属パターン層上には、透明導電層に加えて保護層が設けられている。保護層は導電性金属パターン層のパターン間の開口を被覆していてもよい。図1～4は、それぞれ、本発明の実施形態にかかる透明電極フィルムの断面図である。本発明の透明電極フィルムでは、積層部分MLに、導電性金属パターン層、透明導電層、および保護層が含まれている。導電性金属パターン層13および透明導電層15をまとめて透明電極35と称する場合がある。以下では、透明フィルム基材12の片面に、複数の層が積層された例について説明するが、本発明の透明電極フィルムは、

透明フィルム基材の両面に透明電極を有していてもよい。

[0016] 図1に示す透明電極フィルム10は、透明フィルム基材12上に、導電性金属パターン層13を有する。導電性金属パターン層13の上面および側面を覆うように、保護層11および透明導電層15が順に設けられている。導電性金属パターン層の開口部23（導電性金属層が設けられていない領域）では、透明フィルム基材12上に、保護層11および透明導電層15が順に設けられている。

[0017] 図2に示す透明電極フィルム210では、導電性金属パターン層13の上面および側面を覆うように、透明導電層15および保護層11が順に設けられている。導電性金属パターン層の開口部223では、透明フィルム基材12上に、透明導電層15および保護層11が順に設けられている。

[0018] 図3に示す透明電極フィルム310では、導電性金属パターン層13の上面および側面を覆うように、保護層311および透明導電層15が順に設けられている。導電性金属パターン層の開口部323には保護層が設けられておらず、透明フィルム基材12上に、透明導電層15が設けられている。

[0019] 図4に示す透明電極フィルム410では、導電性金属パターン層13の上面を覆うようにカップリング剤層17および保護層11が設けられている。カップリング剤層17および保護層11は、導電性金属パターン層13の側面の一部を覆っていてもよい。導電性金属パターン層の開口部423には、カップリング剤層および保護層が設けられておらず、透明フィルム基材12上に、透明導電層15が設けられている。

[0020] 以下では、図1に示す透明電極フィルム10の構成および製造方法について説明する。

[0021] <透明フィルム基材>

透明フィルム基材12は、少なくとも可視光領域で無色透明であり、その上に金属層や透明導電層を形成する際の加熱温度における耐熱性を有していれば、その材料は特に限定されない。透明フィルム基材12の材料としては、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリブチレンテレフタレート（

PBT)、ポリエチレンナフタレート(PEN)等のポリエステル系樹脂、シクロオレフィン系樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリイミド樹脂、およびセルロース系樹脂等が挙げられる。これらの中でも、安価で透明性に優れる観点から、ポリエステル系樹脂が好ましく、ポリエチレンテレフタレートが特に好ましい。

[0022] 透明フィルム基材12の厚みは特に限定されないが、10~400 μ mが好ましく、20~200 μ mがより好ましい。透明フィルム基材12の厚みが上記範囲内であれば、透明フィルム基材およびそれを用いた透明電極フィルムが十分な耐久性と適度な柔軟性を有する。また、透明フィルム基材12の厚みが上記範囲内であれば、ロール・トゥ・ロール方式により、金属層や透明導電層を製膜できるため、透明電極フィルムの生産性を向上できる。

[0023] 透明フィルム基材12上には、光学調整層、易接着層、ハードコート層等の機能層が設けられていてもよい。例えば、透明フィルム基材上に、フィルム基材とは屈折率の異なる光学調整層を設けることにより、透明電極フィルムの反射率の低減や、光の透過率や反射率に波長選択性を持たせることができる。

[0024] <導電性金属パターン層>

導電性金属パターン層13は、透明電極フィルム10の導電性を担う層の1つである。一般に、導電性の金属層は光遮蔽性である。導電性金属層をストライプ状やメッシュ状にパターンニングして開口部23を設けることにより、透明電極フィルムの光透過性を担保できる。パターンニングされた金属層は目視では視認され難いため、視認上は透明であるといえる。

[0025] パターンニングされた金属層の線幅および隣り合うパターン片の間隔は、透明電極フィルム10が所望の透明性(開口率)およびシート抵抗を有するよう適宜設定される。例えば、開口率を大きくして透明電極フィルム10の光線透過率を高めるために、パターン片の線幅は、300 μ m以下が好ましく、200 μ m以下がより好ましく、150 μ m以下がさらに好ましい。パターン片の断線を抑制して透明電極フィルムを低抵抗化するために、パター

ン片の線幅は、 $0.5\ \mu\text{m}$ 以上が好ましく、 $1\ \mu\text{m}$ 以上がより好ましい。

[0026] 例えば、サブトラクティブ法により金属層がパターンニングされる場合、パターン片の線幅は、 $20\ \mu\text{m}$ 以上が好ましく、 $30\ \mu\text{m}$ 以上がより好ましい。パターン片の幅が厚み方向で変化している場合は、厚み方向における最大の幅をパターン片（導電性金属パターン層13）の線幅とする。隣り合うパターン片の間隔は、 $0.05\sim 10\ \text{mm}$ が好ましく、 $0.1\sim 6\ \text{mm}$ がより好ましい。パターン片の線幅と間隔との比率を調整することにより、導電性金属パターン層13の開口率が調整される。これにより、透明電極フィルム10の光線透過率を調整できる。

[0027] 導電性金属パターン層13は、単層でも積層構造でもよい。例えば、単層の導電性金属パターン層13が、透明フィルム基材12上に直接形成されてもよい。導電性金属パターン層の積層構成としては、例えば、フィルム基材側の下層としての金属接着層13Aと、その上に設けられた単層または複層の金属薄膜層13Bとを有する構成を例示できる。

[0028] 導電性金属パターン層13が、金属接着層13Aと金属薄膜層13Bとの積層構成であれば、後に詳述するように、サブトラクティブ法によるパターンニングの際に、金属薄膜層13Bと透明フィルム基材12との間へのエッチング液の浸入が抑制される。そのため、金属薄膜層13Bの下部よりも上部のエッチングが進行しやすく、断面が台形状の導電性金属パターン層が形成されやすい。

[0029] （金属接着層）

金属接着層13Aは、金属薄膜層13Bを透明フィルム基材12により強固に接着させるための層である。金属接着層13Aの材料は金属であれば特に限定されないが、金属薄膜層と透明フィルム基材との接着性を高める観点から、クロム・コバルト合金、アルミニウム・チタン合金、アルミニウム・クロム合金、アルミニウム・バナジウム合金、ニッケル・クロム・モリブデン合金、コバルト・ニッケル合金、ニッケル・チタン合金、銅・アルミ・亜鉛合金、ニッケル・銅合金、およびニッケル・クロム・シリコン合金等の合

金属材料が好ましい。中でも、ニッケルを含む合金が好ましく、ニッケル・銅合金が特に好ましい。

[0030] (金属薄膜層)

金属薄膜層13Bの材料は金属であれば特に限定されず、例えば、ニッケル、コバルト、モリブデン、アルミニウム、スズ、銀、チタン、バナジウム、クロム、鉄、銅、およびタングステン等が挙げられる。金属薄膜層13Bは、これらの金属を2種類以上含む合金であってもよい。

[0031] 金属薄膜層13B上への透明導電層15の被覆率を高める観点から、金属薄膜層13Bの厚みは、6000nm以下が好ましく、5000nm以下がより好ましく、2000nm以下がさらに好ましい。透明電極フィルム10のシート抵抗を低減する観点から、金属薄膜層13Bの厚みは、50nm以上が好ましく、100nm以上がより好ましく、200nm以上がさらに好ましい。

[0032] <保護層>

保護層11は、導電性金属パターン層13を直接的または間接的に覆うことにより、導電性金属パターン層13の劣化（腐食等）を抑制する作用を有する。保護層11は、単層でも積層構造でもよい。

[0033] 図1に示す透明電極フィルム10では、保護層11が、導電性金属パターン層13の上面および側面、ならびにパターン片の間（開口部23）に露出した透明フィルム基材12を被覆している。導電性金属パターン層13に加えて、開口部23にも保護層11が形成されていれば、導電性金属パターンの側面および下部周辺も保護層により覆われるため、導電性金属パターン層13の劣化をより確実に抑制できる。

[0034] 保護層11の材料としては、導電性金属パターン層13の金属よりも貴な金属（イオン化傾向の低い金属）または誘電率の高い金属化合物が用いられる。保護層11の材料として用いられる貴金属は、防食性能と透明性とのバランスの観点から、銀、白金、および金が好ましい。誘電率の高い金属化合物としては、典型的には金属の酸化物が挙げられる。金属酸化物としては、

酸化インジウム、酸化ビスマス、酸化亜鉛、酸化タングステン、酸化スズ、酸化コバルト、酸化ゲルマニウム、酸化アルミニウム、および酸化チタン等の金属酸化物が好ましい。防食性能と透明性とのバランスの観点から、金属酸化物は、酸化亜鉛、酸化スズ、酸化チタンおよびこれらの混合物が好ましく、中でも、酸化チタンが特に好ましい。

[0035] 保護層として用いられる金属化合物は、不透明でもよい。例えば、酸化銅等の褐色または黒色系の酸化物を、保護層の材料として用いてもよい。不透明な金属化合物を用いる場合、透明電極フィルムの透明性を確保する観点から、図3および図4に示すように導電性金属パターン層の開口部には保護層が設けられていないことが好ましい。保護層として用いられる金属化合物としては、酸化物以外に、窒化物、酸窒化物、水酸化物、硫化物、リン化物、ハロゲン化物等が挙げられる。

[0036] 保護層11は、導電性金属パターン層13よりも高い酸化還元電位を有することが好ましい。例えば、一对の透明電極フィルム間に電解質層が挟持された調光フィルムにおいて、陽極側の透明電極フィルムの導電性金属パターン層13が酸化還元電位の高い保護層11で被覆されていれば、導電性金属パターン層13のイオン化を抑制し、腐食を防止できる。導電性金属パターン層に対する防食性を担保する観点から、保護層11と導電性金属パターン層13との酸化還元電位の差は、0.5V以上が好ましく、1.0V以上がより好ましい。

[0037] また、保護層11が高誘電率である場合にも、導電性金属パターン層13の腐食を防止できる。保護層11が金属酸化物等からなる金属化合物層である場合、保護層11と導電性金属パターン層13との間の通電による導電性金属パターン層の腐食を防止するために、保護層の比誘電率は10以上が好ましく、15以上がより好ましい。保護層11が金属酸化物である場合、透明導電層15よりも誘電率の大きい材料が用いられる。

[0038] 保護層11の厚みは、導電性金属パターン層13に対する防食効果と、開口部23における光透過性とを勘案して適宜に設定すればよく、例えば、1

～50 nmが好ましく、3～30 nmがより好ましく、5～25 nmがさらに好ましい。

[0039] <透明導電層>

透明導電層15は、導電性金属パターン層13とともに、透明電極フィルム10の導電性を担う層である。透明導電層15は、単層でも、積層構造でもよい。

[0040] 透明導電層15は、導電性酸化物を主成分とする層であり、導電性酸化物の含有量が50重量%よりも大きい。透明導電層15における導電性酸化物の含有量は、70重量%以上が好ましく、85重量%以上がより好ましい。

[0041] 導電性酸化物としては、例えば、酸化亜鉛、酸化インジウム、酸化スズ、およびこれらの複合酸化物等が挙げられる。導電性、透明性、および長期信頼性の観点から、インジウム系酸化物を主成分とするものが好ましい。透明導電層15中の酸化インジウムの含有量は87.5～99重量%以下が好ましく、90～95重量%がより好ましい。

[0042] 透明導電層15は、ドーパント不純物を含有してもよい。酸化インジウムに対するドーパント不純物としては、酸化スズ、酸化亜鉛、酸化チタン、酸化タングステン、および酸化セリウム等が挙げられる。これらの中では、酸化スズが好ましい。すなわち、透明導電層15は、酸化インジウムスズ（ITO）を主成分とするものが好ましい。ITO中の酸化スズの含有量は、1～12.5重量%が好ましく、5～10重量%がより好ましい。

[0043] 透明導電層15の厚みは、10～300 nmが好ましく、20～200 nmがより好ましく、30～150 nmがさらに好ましい。透明導電層15の厚みが20 nm以上であれば、導電性金属パターン層13に対する透明導電層15の被覆率が高くなり、パターン片の上部周辺および下部周辺での断線が抑制される。透明導電層15の厚みが300 nm以下であれば、開口部23における透明性を確保できる。導電性金属パターン層13上に設けられている透明導電層の厚みと、開口部23に設けられている透明導電層15の厚みとは、同一でもよく異なってもよい。両者の厚みが異なる場合は、そ

れぞれの厚みが上記範囲であることが好ましい。

[0044] <透明電極フィルムの製造方法>

図1に示す透明電極フィルム10は、透明フィルム基材12上に導電性金属パターン層13を設け、その上に保護層11および透明導電層15を形成することにより得られる。金属層をパターニングする方法として、金属層上にレジスト等によるマスクパターンを設け、マスクにより被覆されていない領域をエッチングする方法（いわゆるサブトラクティブ法）が挙げられる。

[0045] 以下では、図5A～Fを参照しながら、図1の透明電極フィルム10の製造方法の一例について説明する。

[0046] まず、図5Aに示すように、透明フィルム基材12上に、金属接着層16Aと金属薄膜層16Bとが積層された導電性金属膜16を形成する。導電性金属膜16は、導電性金属パターン層13の基となる層である。

[0047] 金属接着層16Aおよび金属薄膜層16Bの製膜方法は特に限定されず、例えば、スパッタリング法、蒸着法およびめっき法等が挙げられる。めっき法により金属接着層16Aを形成する場合は無電解めっき法が好ましい。金属接着層16A上に設けられる金属薄膜層16Bの形成には、無電解めっきおよび電解めっきのいずれも適用できる。

[0048] 上記の製膜方法を組み合わせて、複数の層からなる金属薄膜層16Bを形成してもよい。例えば、スパッタリング法や蒸着法等のドライプロセスにより金属薄膜層16Bの第1層を形成した後、その上に電解めっき法により金属薄膜層16Bの第2層を形成してもよい。金属薄膜層16Bの第1層は、金属接着層16Aに対する金属薄膜層16Bの密着性向上作用に加えて、第2層をめっき法により形成する場合のシード層として機能する。

[0049] サブトラクティブ法により金属層をパターニングする場合、図5Bに示すように、導電性金属膜16上にマスクパターン25を形成する。マスクパターン25の形成方法としては、例えばフォトリソグラフィー法が挙げられる。フォトリソグラフィー法では、金属薄膜層16B上に、フォトレジスト材料を塗布した後、フォトマスクを用いて露光を行い、レジストを硬化した後

、現像することにより、マスクパターン（レジストパターン）25が形成される。

[0050] 次に、図5Cに示すように、エッチング液を用いて、導電性金属膜16をパターニングして導電性金属パターン層13を形成する（パターニング工程）。すなわち、マスクパターンが形成されていない領域（マスクパターンの開口下）に露出している導電性金属膜16がエッチング液により除去される。エッチング液としては、金属の種類に応じて、塩化第二鉄または塩化第二銅等の酸化剤を含む溶液、酸系溶液、過酸系溶液、および酸／アミン系溶液等を用いればよい。

[0051] サブトラクティブ法では、厚み方向のマスク表面に近い側が優先的にエッチングされる傾向がある。透明フィルム基材12上に金属接着層が設けられている場合は、ウェットエッチングにより金属層をパターニングする際に、金属薄膜層と透明フィルム基材12との間にエッチング液が浸入し難い。そのため、金属薄膜層13Bは、透明フィルム基材12側から離れる方向（図の上側）に向けて先細ったテーパ状の断面、または透明フィルム基材12の面に対して垂直方向に沿うような側面を有する断面四角形状となりやすい。換言すると、金属薄膜層13Bの断面形状が、台形状や矩形状となりやすい。サブトラクティブ法では、金属薄膜層とマスクとの接点付近がエッチングされ難いため、金属薄膜層13Bは、保護層11との界面付近に、庇状に突出した部分を有する場合がある。

[0052] 導電性金属パターン層13の形成方法は、図5A～Cに示すサブトラクティブ法に限定されない。例えば、金属薄膜層13Bが下層と上層との2層構造である場合、プリント配線基板の製造技術におけるセミアディティブ法と略同一の工程を採用してもよい。セミアディティブ法では、下層を形成後にマスクパターンを設け、マスクパターンの開口部分にめっき法により上層を形成する。その後、マスクパターンを除去し、上層の間に露出した下層をエッチングにより除去することにより、下層（シード層）および上層からなる金属パターンが得られる。

- [0053] 導電性金属パターン層13は、レーザースクライブ法等によるパターンニングや、インクジェットプリント法、マイクロコンタクトプリント法、スクリーン印刷法等の印刷法により形成してもよい。
- [0054] 導電性金属パターン層13を形成後、図5Dに示すように、マスクパターン25をレジスト剥離液により除去する。その後、図5Eに示すように保護層11を製膜し（保護層形成工程）、図5Fに示すように保護層11上に透明導電層15を製膜する（透明導電層形成工程）。
- [0055] 保護層11の製膜方法は特に限定されず、スパッタリング法、真空蒸着法、電子線蒸着法、CVD法、めっき法等を材料に応じて選択すればよい。これらの方法であれば、生産性の高いロール・トゥ・ロール方式を採用できる。透明導電層15の形成方法は、生産性の観点から、スパッタリング法が好ましい。スパッタリング法では、マグネトロンスパッタリング法が特に好ましい。スパッタリングに用いる電源は、特に限定されず、ターゲットの材料に合わせて直流電源または交流電源等が適宜選択される。
- [0056] 導電性金属膜16の製膜、マスクパターン25の形成（フォトリソ材料の塗布、露光および現像）、エッチング、マスクパターンの除去、保護層11の製膜、および透明導電層15の製膜の各工程は、ロール・トゥ・ロール方式により行うことが好ましい。ロール・トゥ・ロール方式を採用すれば、透明電極フィルム10の製造効率が飛躍的に向上する。
- [0057] 上記の各工程を経ることにより、図1に示す透明電極フィルム10が完成する。透明電極フィルム10には、導電性金属パターン層13、保護層11および透明導電層15の積層部分MLと、導電性金属パターン層が設けられていない開口部23とが存在する。積層部分MLでは、導電性金属パターン層13が、透明導電層15および保護層11よりも透明フィルム基材12に近い側に設けられている。
- [0058] 導電性金属パターン層13は、保護層11により被覆されている。そのため、導電性金属パターン層13を劣化させるような外的因子（例えば、後述の調光層）が透明電極フィルム10と接触した場合でも、導電性金属パター

ン層 1 3 の劣化が抑制される。

[0059] 透明導電層 1 5 は、導電性金属パターン層 1 3 上に加えて、パターン片の間の開口部 2 3 にも形成される。透明導電層が、導電性金属パターン層 1 3 上と開口部 2 3 とに跨って設けられることにより、離間して配置されたパターン片が透明導電層を介して導通する。導電性金属パターン層の断面形状が台形状である場合、下部（透明フィルム基材 1 2 側）の幅が上部（透明導電層 1 5 が形成される側）の幅より大きいいため、導電性金属パターン層 1 3 の側面および下部周辺が、その上に形成される透明導電層 1 5 により覆われやすい。そのため、導電性金属パターン層 1 3 に対する透明導電層 1 5 の被覆率が大きくなる傾向がある。被覆率が大きい場合は、導電性金属パターン層 1 3 の側面または下部周辺での、透明導電層 1 5 の断線が抑制され、透明電極フィルムのシート抵抗を低減できる。

[0060] [透明電極フィルムの積層形態の変形例]

本発明の透明電極フィルムは、図 2 に示すように、導電性金属パターン層 1 3 上に、透明導電層 1 5 が設けられ、その上に保護層 1 1 が設けられていてもよい。この積層形態では、導電性金属パターン層 1 3 が、間接的に保護層 1 1 に被覆される。

[0061] 図 6 は、図 2 に示す透明電極フィルム 2 1 0 の製造工程の一例を示す概念図である。この製造方法では、まず、図 6 D に示すように、透明フィルム基材 1 2 上に開口部 2 2 3 を有する導電性金属パターン層 1 3 を形成する。ここまでの工程は、図 1 に示す透明電極フィルム 1 0 の製造工程と同一である（図 5 A ~ 図 5 D 参照）。

[0062] 導電性金属パターン層 1 3 を形成後、図 6 E に示すように、透明導電層 1 5 が製膜され、図 6 F に示されるように、保護層 1 1 が製膜される。透明電極フィルム 2 1 0 の導電性金属パターン層 1 3 のパターン片が設けられた領域では、透明フィルム基材 1 2 上に、導電性金属パターン層 1 3、透明導電層 1 5 および保護層 1 1 が順に積層されている。導電性金属パターン層の開口部 2 2 3 では、透明フィルム基材 1 2 上に、透明導電層 1 5 および保護層

1 1 が順に積層されている。

[0063] 本発明の透明電極フィルムでは、導電性金属パターン層の開口部は、保護層に覆われていなくてもよい。図3に示す形態では、導電性金属パターン層1 3の表面に、保護層として保護被膜3 1 1が設けられている。保護被膜3 1 1は、導電性金属パターン層の表面の化学的処理や、導電性金属パターン層の表面に選択的に金属等を析出させることにより形成できる。

[0064] 導電性金属パターン層の表面の化学的処理により形成される保護被膜3 1 1として、酸化被膜が挙げられる。金属の表面に酸化被膜が設けられると、表面が黒色化して金属光沢が減少するために、導電性金属パターン層1 3の光反射に起因する視認性の低下を防止できる。

[0065] 導電性金属パターン層1 3が銅または銅合金である場合、ブラックオキシド処理やブラウンオキシド処理により酸化被膜を設けることができる。例えば、亜塩素酸ナトリウム等の強酸化剤のアルカリ性水溶液との接触により、銅の表面にブラックオキシド被膜を形成できる。

[0066] 導電性金属パターン層の表面の化学的処理により形成される保護被膜は酸化物以外の金属化合物でもよい。例えば、窒化銅等の窒化物や、酸化窒化銅等の酸窒化物を保護被膜として設けてもよい。

[0067] 導電性金属パターン層の表面に選択的に金属を析出させる方法としては、置換めっきや電解めっき等が挙げられる。例えば、導電性金属パターン層1 3が銅を含む場合、スズ置換めっきにより、導電性金属パターン層の上部および側面にスズ保護層を形成できる。導電性金属パターン層の表面に選択的に析出させる金属としては、スズの他に、パラジウム、ニッケル、クロム等が挙げられる。

[0068] この形態では、導電性金属パターン層1 3上に選択的に保護層が設けられ、導電性金属パターンの開口部4 2 3には保護層が設けられていない。そのため、開口部における光透過率が高められ、透明電極フィルムの透明性を向上できる。

[0069] 本発明の透明電極フィルムは、導電性金属パターン層、保護層および透明

導電層以外の層が、透明フィルム基材上に設けられていてもよい。例えば、図4に示す透明電極フィルム410では、導電性金属パターン層13上にカップリング剤層17が設けられ、その上に保護層11および透明導電層15が設けられている。

[0070] カップリング剤層は、透明フィルム基材12に対する接着性よりも、導電性金属パターン層13に対する接着性が高い。このような特性を有するカップリング剤層27を設け、導電性金属パターンの開口部に設けられたカップリング剤層を透明フィルム基材12から剥離すれば、保護層がパターンニングされるため、光透過性の高い透明電極フィルムが得られる。

[0071] 図7D~Hを参照して、図4に示す透明電極フィルム410の製造方法について説明する。この実施形態においても、図5に示す形態と同様に、まず、透明フィルム基材12上に開口部423を有する導電性金属パターン層13を形成する(図7D)。ここまでの工程は、図1に示す透明電極フィルム10の製造工程と同一である(図5A~図5D参照)。

[0072] 図7Eに示すように、導電性金属パターン層13が設けられた透明フィルム基材12上に、カップリング剤層27が形成される。カップリング剤層27は、導電性金属パターン層13上およびパターン片の間(開口部423)に露出した透明フィルム基材12上を覆うように設けられる。

[0073] カップリング剤を含む組成物(溶液)を塗布し、乾燥・硬化することにより、カップリング剤層が形成される。これにより、カップリング剤層27は、カップリング剤の硬化物を含む。カップリング剤層27を形成するカップリング剤としては、金属に対して高い接着性を有するものが好ましく、シランカップリング剤が好ましい。中でも、アルカリ系の剥離液による除去が容易であることから、アミノ基または酸無水物基を含むシランカップリング剤が好ましい。

[0074] アミノ基を含むシランカップリング剤の具体例としては、3-アミノプロピルトリエトキシシラン、3-アミノプロピルトリメトキシシラン、N-(2-アミノエチル)-3-アミノプロピルトリメトキシシラン、N-(2-

アミノエチル) - 3 - アミノプロピルメチルジメトキシシラン、3 - (N - フェニル) アミノプロピルトリメトキシシラン等が挙げられる。酸無水物基を有するシランカップリング剤の具体例としては、3 - トリエトキシシリルプロピルコハク酸無水物、3 - トリメトキシシリルプロピルコハク酸無水物、3 - メチルジメトキシシリルプロピルコハク酸無水物、メチルジエトキシシリルプロピルコハク酸無水物、1 - カルボキシ - 3 - トリエトキシシリルプロピルコハク酸無水物等が挙げられる。これらのシランカップリング剤は、1 種を単独で使用してもよく、2 種以上を組み合わせ使用してもよい。

[0075] 溶液には、カップリング剤に加えて硬化剤が含まれることが好ましい。硬化剤としては、例えば硬化触媒としての有機金属化合物が用いられる。光酸発生剤、光塩基発生剤、および光ラジカル発生剤等の光重合開始剤を硬化剤として用いてもよい。これらの硬化剤は、カップリング剤の組成や硬化方法等に応じて適宜選択すればよい。例えば、常温硬化させる場合は、有機金属化合物を硬化剤として用いることができる。紫外線等の活性光線の照射により重合を行う場合は、硬化剤として光重合開始剤を用いることが好ましい。カップリング剤としてアルコキシシリル基を有するケイ素系樹脂が用いられる場合は、光硬化剤として光塩基発生剤が好ましく用いられる。光硬化剤の使用量は特に限定されないが、カップリング剤 100 重量部に対して、0.5 ~ 10 重量部程度が好ましい。

[0076] 透明電極フィルムの抵抗値への影響を低減する観点から、導電性金属パターン層 13 上のカップリング剤層 17 の厚みは 5 μm 以下が好ましい。カップリング剤層の硬化時間の短縮、並びに、導電性金属パターン層 13 への密着性および接触抵抗低下の観点から、カップリング剤層 17 の厚みは、1 μm 以下がより好ましく、0.5 μm 以下がさらに好ましい。導電性金属パターン層の開口部上に設けられるカップリング剤層は、後に剥離除去されるため、その厚みは特に限定されない。そのため、導電性金属パターン層 13 上のカップリング剤層 17 の厚みが上記範囲となるように、溶液の塗布厚みを調整すればよい。

[0077] 図7Fに示すように、カップリング剤層27上に、保護層11が製膜される（保護層形成工程）。

[0078] その後、剥離液を接触させる。カップリング剤層27と導電性金属パターン層13との界面は強固に接着しているため、剥離液が浸入し難い。剥離液は、カップリング剤層27と透明フィルム基材12との界面のように、接着力の小さい界面に浸入する。そのため、導電性金属パターン層13上に設けられたカップリング剤層は剥離し難く、導電性金属パターン層の開口部423上に設けられたカップリング剤層は剥離液の浸入により容易に剥離する。開口部423のカップリング剤層27が剥離すると、図7Gに示すように、カップリング剤層上の保護層11も除去され、保護層11がパターニングされる。

[0079] カップリング剤層の剥離により保護層11をパターニング後、図7Hに示すように、透明導電層15が製膜される。これらの工程を経ることにより、図4に示す透明電極フィルム410が得られる。

[0080] この実施形態では、導電性金属パターン層13と保護層11との間にカップリング剤層が介在することにより導電性金属パターン層13と保護層11とが強固に接着し、金属パターン層が設けられていない開口部423ではカップリング剤層が容易に剥離除去されることを利用している。開口部423に設けられたカップリング剤層を除去することにより、カップリング剤層とともに、その上に設けられた保護層11を選択的に除去できる。そのため、透明電極フィルム410では、開口部423の保護層による光吸収が生じず、透明性を向上できる。

[0081] [透明電極フィルムの用途]

本発明の透明電極フィルムは、例えば、液晶ディスプレイ、有機ELディスプレイ、プラズマディスプレイ等のフラットパネルディスプレイ（FPD）の透明電極基板や、有機EL照明用の電極として使用できる。また、本発明の透明電極フィルムは、エレクトロクロミック方式の調光素子の透明電極基板として使用できる。エレクトロクロミック方式の調光素子としては、一

対の電極間に、液晶層、電解質層、電気泳動層等の電圧印可の有無によって光の透過状態が変化する調光層を挟持したものが挙げられる。

[0082] 本発明の透明電極フィルムは、導電性金属パターン層上に保護層を備えるため、透明電極フィルムと調光層とが接した状態で電流が流れても、導電性金属パターン層の劣化（特に、陽極の劣化）が抑制される。また、導電性金属パターン層上および開口部に透明導電層が設けられているため、離間して設けられた導電性金属パターン層のパターン片が透明電極により導通している。そのため、本発明の透明電極フィルムは、調光層の全域に電圧を印可できる。調光素子は、一对の透明電極のうち、いずれか一方に、本発明の透明電極フィルムを備えていればよい。特に、陽極に本発明の透明電極フィルムを用いた場合に、耐久性に優れた調光素子が得られる。

実施例

[0083] 以下、本発明を実施例により具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例により限定されるものではない。なお、各工程はロール・トゥ・ロール方式にて実施した。

[0084] [実施例1]

表面に易接着層を有するPETフィルムを、スパッタリング装置内にセットし、60原子%のニッケルと40原子%の銅からなる合金ターゲットを用い、アルゴンガスおよび酸素ガスを装置内に導入しながら、製膜室内圧力0.2Pa、基板温度0℃、パワー密度0.9W/cm²の条件で、スパッタリング製膜を行い、層厚25nmの金属接着層を製膜した。その上に、銅ターゲットを用いて、アルゴンガスを装置内に導入しながら、上記と同様の条件でスパッタリング製膜を行い、厚み575nmの金属薄膜層を製膜した。これらの工程により、合計厚みが600nmの導電性金属膜を製膜した。

[0085] フトリソグラフィー法により、導電性金属膜のパターニングを行った。まず、導電性金属膜上に、ポジ型レジスト（AZエレクトロニックマテリアルズ社製、商品名：AZ-6112）を、乾燥後の厚みが1μmになるように塗布、乾燥した。その後、フォトマスクを用いて、積算光量50mJ/cm

²で露光を行い、現像液（A Zエレクトロニックマテリアルズ社製、商品名：A Z 4 0 0 Kの25%希釈液）に浸漬することにより現像を行った。さらに、純水でリンスを行い、導電性金属膜上に、ストライプ状のマスクパターンを形成した。

[0086] 酸化第二鉄水溶液を用いて、マスクパターンの開口下に露出した導電性金属膜のエッチングを行い、純水でリンスを行った。その後、剥離液（A Zエレクトロニックマテリアルズ社製、商品名：A Z 4 0 0 K）でマスクパターンの剥離を行い、純水でリンスした後、乾燥した。これらの工程により、パターン片の線幅が150 μm 、パターン片の間隔が480 μm のストライプ状の導電性金属パターン層を形成した。

[0087] 次に、真空度 $3.0 \times 10^{-4} \text{ Pa}$ 、総出力35%、製膜レート1.0~1.4 $\text{\AA}/\text{秒}$ の条件で、電子線蒸着法により TiO_2 保護層を製膜した。保護層の厚みは25 nmとした。

[0088] 酸化インジウムスズ（酸化スズ含有量：10重量%）をターゲットとして用い、酸素とアルゴンとの混合ガスを装置内に導入しながら、酸素分圧 $2 \times 10^{-4} \text{ Pa}$ 、製膜室内圧力0.2 Pa、基板温度 0°C 、パワー密度 $0.9 \text{ W}/\text{cm}^2$ の条件で、スパッタリング製膜を行い、厚み2 nmのITO層を製膜した。この上に、酸化インジウムスズ（酸化スズ含有量7重量%）をターゲットとして用い、酸素とアルゴンとの混合ガスを装置内に導入しながら、酸素分圧 $2 \times 10^{-3} \text{ Pa}$ 、製膜室内圧力0.2 Pa、基板温度 0°C 、パワー密度 $3 \text{ W}/\text{cm}^2$ の条件でスパッタリング製膜を行い、厚み98 nmのITO層を製膜し、2層の合計厚みが100 nmのITO透明導電層を形成した。

[0089] 以上の工程により、PETフィルム基材上に、Ni-Cu金属接着層およびCu金属薄膜層からなる導電性金属パターン層、 TiO_2 保護層、ならびにITO透明導電層が順に積層された透明電極フィルムを得た。

[0090] [実施例2]

実施例1と同様にして導電性金属パターン層を形成後、ITO透明導電層および TiO_2 保護層を順に製膜した。すなわち、実施例2では、保護層と透

明導電層の製膜順序を入れ替えたこと以外は、実施例 1 と同様にして透明電極フィルムを得た。

[0091] [実施例 3]

実施例 1 と同様にして導電性金属パターン層を形成後、無電解めっきにより導電性金属パターン層の表面に銀を析出させて保護層を形成した。無電解めっき液として、水、5 重量%イミダゾール水溶液（日本マクダーミット社製、商品名：IM44）、硝酸、および5 重量%硝酸銀と5 重量%硝酸との混合水溶液（日本マクダーミット社製、商品名：IM448）を、体積比で、75.2 : 20 : 2.3 : 2.5 で混合した水溶液（液温：23℃）を用いた。この水溶液に、導電性金属パターン層を形成後のフィルム基材を10 秒間浸漬した後、純水でリンスし、乾燥させて、導電性金属パターン層および開口部に露出した透明フィルム基材の表面にAg 保護層を形成した。保護層の厚みは、約25 nmであった。

[0092] 導電性金属パターンの表面にAg 保護層を形成後、実施例 1 と同様にして、2 層の合計厚みが100 nmのITO透明導電層を形成した。上記各工程により、透明フィルム基材上に、導電性金属パターン層、保護層、透明導電層をこの順で備える積層部分を有する透明電極フィルムを得た。

[0093] [実施例 4]

実施例 3 と同様にして導電性金属パターン層を形成後に、カップリング剤層を形成した。カップリング剤層形成用のコート剤として、3-アミノプロピルトリメトキシシラン（MOMENTIVE社製、商品名：SilQuest A-1110）100 重量部に対して、光塩基発生剤として1, 2-ジイソプロピルー3-[ビス（ジメチルアミノ）メチレン]グアニジウム 2-（3-ベンゾイルフェニル）プロピオネート（和光純薬工業社製、商品名：WPBG-266）2 重量部、および希釈溶剤として酢酸エチル400 重量部を混合した溶液を用意した。このコート剤を、導電性金属パターン層を形成後の透明フィルム基材に、乾燥後厚みが0.2 μmとなるように塗布し、80℃で1 分間乾燥させた後、紫外線（積算光量1000 mJ/cm²）

を照射して硬化させた。

[0094] 実施例3と同様にメッキを実施して、カップリング剤層上に、Ag保護層を形成した。保護層を形成後、23℃で1時間静置した後、アルカリ性の剥離液（AZエレクトロニックマテリアルズ社製、商品名：AZ400K）を用い、導電性金属パターン層の開口部上のカップリング剤層およびその上に設けられた保護層を剥離させた。純水でリンスした後、乾燥させた。その後、実施例3同様に透明導電層を製膜した。

[0095] 上記工程を経ることにより、透明フィルム基材上に、積層部では導電性金属パターン層上にカップリング剤層、保護層および透明導電層がこの順で積層され、開口部の大部分では保護層が設けられておらず透明フィルム基材上が透明導電層で覆われている透明電極フィルムを作製した。

[0096] [比較例1]

実施例1と同様にストライプ状の導電性金属パターン層を形成後、保護層を形成せずに、透明導電層を形成した。すなわち、比較例1では、保護層を形成しなかった点を除いて、実施例1と同様にして透明電極フィルムを作製した。

[0097] [比較例2]

以下に示す方法により、導電性金属パターン層における金属薄膜層を2層構造とした点以外は、比較例1と同様にして透明電極フィルムを作製した。

[0098] 実施例1と同様に、スパッタリング法により合計厚みが600nmの導電性金属膜を製膜した後、50℃の無電解銅メッキ液（奥野製薬社製、商品名：TSPカップパー）中で無電解銅メッキを行い、1400nmのCuめっき層を形成した。すなわち、比較例2における導電性金属パターン層の厚みは、2000nmであった。

[0099] [評価]

実施例1～4および比較例1，2で得られた透明電極フィルムに対して、以下の評価を行った。

[0100] (シート抵抗)

渦電流式抵抗測定装置（ナブソン株式会社製、商品名：EC-80）を用いて、透明電極フィルムのシート抵抗を測定した。

[0101]（光線透過率）

ヘーズメーター（日本電色工業社製、商品名：NDH7000）を用いて、透明電極を含む領域の光線透過率を測定した。

[0102]（酸化還元電位）

JIS K 0213に準拠して、導電性金属パターン層および保護層の酸化還元電位を測定した。実施例1、2のTiO₂保護層の酸化還元電位は3.0V、実施例3のAg保護層の酸化還元電位は1.8V、導電性金属パターン層の酸化還元電位は0.34Vであった。

[0103]（誘電率）

ガラス基板上に、電子線蒸着法により、実施例1と同様の保護層（酸化チタン層）を1μmの厚みで製膜した。R8340/R12702A ULTRA HIGH RESISTANCE METER（ADVANTEST社製）を用い、温度23℃、湿度55%の環境下で、この単層膜の比誘電率を測定した。

[0104]（透明電極フィルムの耐久性）

透明電極35側を互いに向けた2枚の透明電極フィルム10の間に、導電性の硬化性組成物61を挟み込み、その周囲を絶縁テープ62で封止した耐久性確認キット60を用いて、透明電極フィルム10の耐久性を評価した。図8（A）は、耐久性確認キットの平面図である。図8（B）および図8（C）は、それぞれ図8（A）のB-B'線およびC-C'線における断面図である。なお、図8では、透明電極フィルムの透明フィルム基材12以外の部材は、便宜上簡略化して図示している。

[0105] 導電性の硬化性組成物61は、75重量%の燐酸水溶液2.5重量部と、ポリエーテルエステル系可塑剤（ADEKA社製、商品名：アデカサイザーRS-700）5重量部と、バインダー成分であるポリエーテル主鎖系ウレタンアクリレート（ダイセル・オルネクス社製、商品名：EBECRYL 230）9重量部と、トリメチロールプロパントリアクリレート（大阪有機化

学工業社製、商品名：V#295) 1重量部と、光ラジカル開始剤として、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン (BASFジャパン社製、商品名：DAROCUR1173) 0.06重量部およびビスアシルホスフィンオキサイド (BASFジャパン社製、商品名：IRGACURE819) 0.03重量部との混合物である。

[0106] 10cm角に切り出した透明電極フィルム上に、200 μ m厚の絶縁テープ62をシール壁として一辺5cmの正方形の空間を作り、そこへ硬化性組成物61を、厚みが200 μ mになるまで気泡無く充填させ、シール壁にもう一枚の透明電極フィルム10を貼り合わせた。2枚の透明電極フィルム間に硬化性組成物61が充填された貼合フィルムを、窒素パージ用ボックス内に導入し、2分間窒素パージ後、UV照射装置 (ヘルス社製、商品名：Light Hammer) にて、積算光量1000mJ/cm²の紫外線を照射して、硬化性組成物を硬化させた。その後、透明電極フィルム10の端部に、銅箔で形成された取り出し電極63を付けた。

[0107] このようにして完成した耐久性確認キット60を用いて、2枚の透明電極フィルム間に1Vの電圧 (直流) を168時間印加した。電圧印可前と168時間の電圧印可後の透明電極フィルム10の導電性金属パターン層の外観の変化を目視にて確認した。変化が見られないものを「OK」、導電性金属パターン層が腐食 (穴食または溶解) していたものを「NG」とした。

[0108] 実施例および比較例の透明電極フィルムの保護層の配置および構成、透明導電層の膜厚、導電性金属パターン層の膜厚、ならびに上記の評価結果を表1に示す。

[0109]

[表1]

		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	比較例1	比較例2	
保護層	積層配置	金属薄膜上	透明導電層上	金属薄膜上				
	配置	有	有	有	無			
	開口部上							
	材料	TiO ₂	TiO ₂	Ag				
	膜厚(nm)	25	25	25				
酸化還元電位(V)	3.0	3.0	1.8					
比誘電率	48	48	N.D.					
透明導電層	膜厚(nm)	100						
導電性金属パターン層	膜厚(nm)	600	600	600	600	600	2000	
	シート抵抗(Ω/□)	2.0	2.2	1.9	1.8	1.8	0.5	
評価	全光線透過率(%)	64	63	60	66	65	64	
	連続通電試験	OK	OK	OK	OK	NG	NG	

[0110] 導電性金属パターン層上に保護層が設けられていない比較例1および比較例2では、168時間の連続通電試験後の透明電極フィルムの金属パターン

層に腐食が確認され、特に陽極での腐食が顕著であった。一方、導電性金属パターン層上に直接的または間接的に保護層が設けられた実施例1～4では、陰極および陽極のいずれの透明電極フィルムの金属パターン層にも腐食はみられなかった。導電性金属パターン層上にTiO₂保護層を介して透明導電層が設けられた実施例1においても、透明電極フィルムのシート抵抗の過度の上昇はみられなかった。

[0111] 実施例3と実施例4とを対比すると、導電性金属パターン層の開口部にAg保護層が設けられていない実施例3では、透過率が向上していた。

符号の説明

[0112]	1 0, 1 1 0, 2 1 0, 3 1 0, 4 1 0	透明電極フィルム
	1 1, 3 1 1	保護層
	1 2	透明フィルム基材
	1 3	導電性金属パターン層
	1 3 A	金属接着層
	1 3 B	金属薄膜層
	1 6	導電性金属膜
	1 5	透明導電層
	3 5	透明電極
	1 7	カップリング剤層
	2 3, 1 2 3, 2 2 3, 3 2 3, 4 2 3	開口部
	2 5	マスクパターン
	ML	積層部分

請求の範囲

- [請求項1] 透明フィルム基材上に、透明導電層および導電性金属パターン層を含む透明電極が設けられた透明電極フィルムであって、
- 前記導電性金属パターン層は、前記透明フィルム基材の面内方向にパターンニングされており、
- 前記導電性金属パターン層が設けられた領域では、透明導電層および保護層が設けられており、前記導電性金属パターン層が、前記透明導電層および前記保護層よりも、前記透明フィルム基材に近い側に配置されており、
- 前記保護層は、貴金属および金属酸化物からなる群から選択される少なくとも1種により構成され、
- 導電性金属パターン層が設けられていない開口部にも前記透明導電層が設けられている透明電極フィルム。
- [請求項2] 前記導電性金属パターン層が、前記透明フィルム基材に接して設けられた金属接着層と、前記金属接着層上に設けられた金属薄膜層とを含む積層構成である、請求項1に記載の透明電極フィルム。
- [請求項3] 前記保護層の厚みが、1～50nmである、請求項1または2に記載の透明電極フィルム。
- [請求項4] 前記保護層の酸化還元電位が、前記導電性金属パターン層の酸化還元電位よりも高い、請求項1～3のいずれか1項に記載の透明電極フィルム。
- [請求項5] 前記保護層は、比誘電率が10以上の酸化物層である、請求項1～4のいずれか1項に記載の透明電極フィルム。
- [請求項6] 前記保護層が酸化チタンを含む、請求項1～5のいずれか1項に記載の透明電極フィルム。
- [請求項7] 前記保護層が、前記導電性金属パターン層を構成する金属の酸化被膜である、請求項1～5のいずれか1項に記載の透明電極フィルム。
- [請求項8] 前記保護層が、金または銀を含む、請求項1～4のいずれか1項に

記載の透明電極フィルム。

[請求項9] 導電性金属パターン層が設けられていない開口部にも前記保護層が設けられている、請求項1～8のいずれか1項に記載の透明電極フィルム。

[請求項10] 前記導電性金属パターン層が設けられた領域では、前記導電性金属パターン層上に、カップリング剤層、前記保護層、および前記透明導電層が順に設けられており、

導電性金属パターン層が設けられていない開口部には、前記カップリング剤層および前記保護層が設けられていない、請求項1～8のいずれか1項に記載の透明電極フィルム。

[請求項11] 前記カップリング剤層が、シランカップリング剤の硬化物を含む、請求項10に記載の透明電極フィルム。

[請求項12] 前記シランカップリング剤が、アミノ基を含むシランカップリング剤および酸無水物基を含むシランカップリング剤からなる群から選択される1種以上を含む、請求項11に記載の透明電極フィルム。

[請求項13] 2枚の透明電極基板の間に調光層が挟持され、前記透明電極基板の少なくとも一方が、請求項1～12のいずれか1項に記載の透明電極フィルムである、調光素子。

[請求項14] 透明フィルム基材上に、透明導電層および導電性金属パターン層を含む透明電極が設けられた透明電極フィルムを製造する方法であって、

透明フィルム基材上に、前記透明フィルム基材の面内方向にパターンニングされた導電性金属パターン層を形成する工程；

貴金属および酸化物からなる群から選択される少なくとも1種により構成される保護層を形成する工程；および

透明導電層を形成する工程、を含み、

前記導電性金属パターン層を形成後に、前記透明導電層の形成および前記保護層の形成が行われ、

前記導電性金属パターン層上、および導電性金属パターン層が設けられていない開口部を被覆するように、前記透明導電層が形成される、透明電極フィルムの製造方法。

[請求項15]

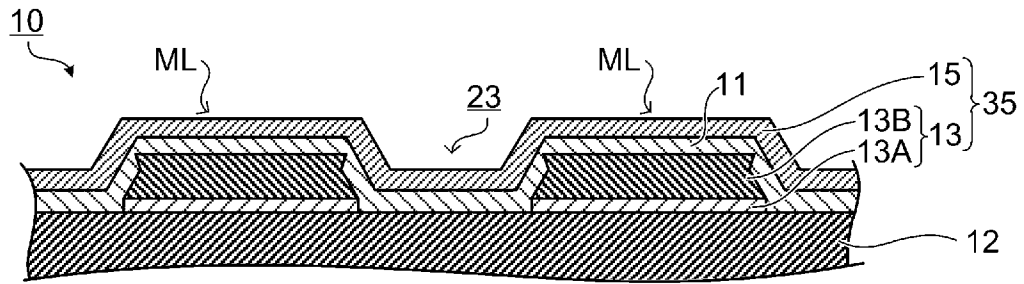
前記導電性金属パターン層を形成する工程の後に、前記導電性金属パターン層上、および導電性金属パターン層が設けられていない開口部を被覆するようにカップリング剤層が形成され、

その後に、前記保護層を形成する工程；および前記透明導電層を形成する工程が、順に実施され、

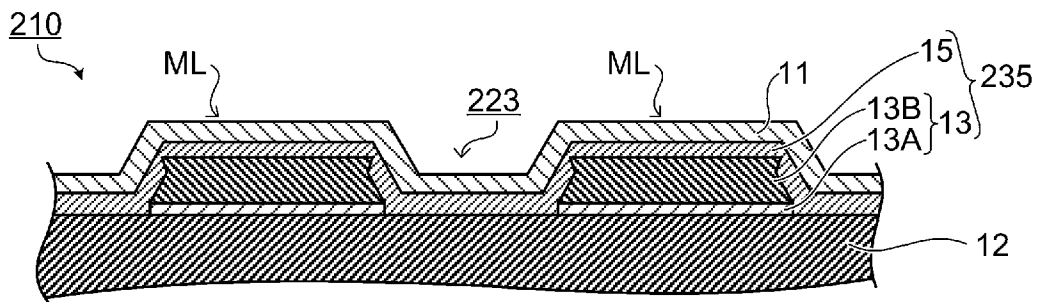
前記保護層を形成する工程において、前記カップリング剤層が形成された前記導電性金属パターン層上および前記開口部を被覆するように、前記保護層が形成され、

前記開口部上の前記カップリング剤層および前記保護層を除去後に、前記透明導電層を形成する工程が実施される、請求項14に記載の透明電極フィルムの製造方法。

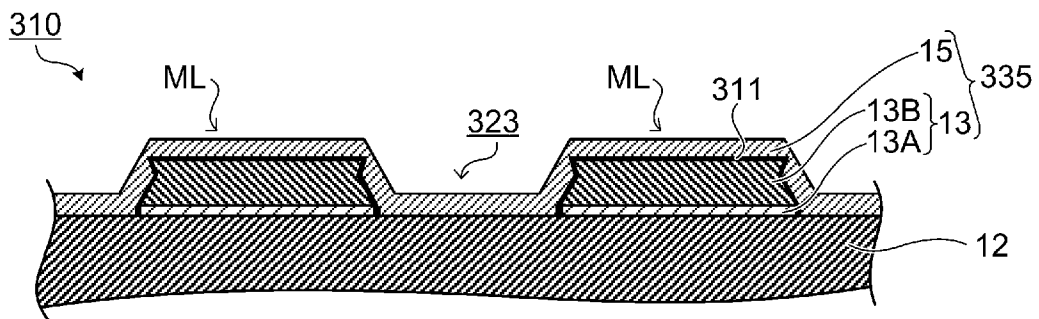
[図1]



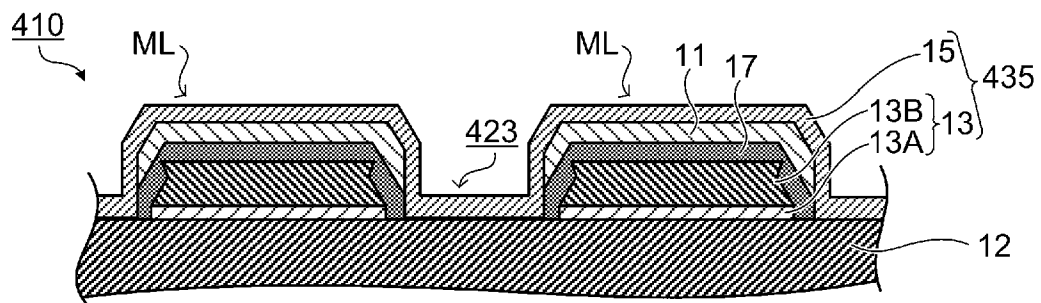
[図2]



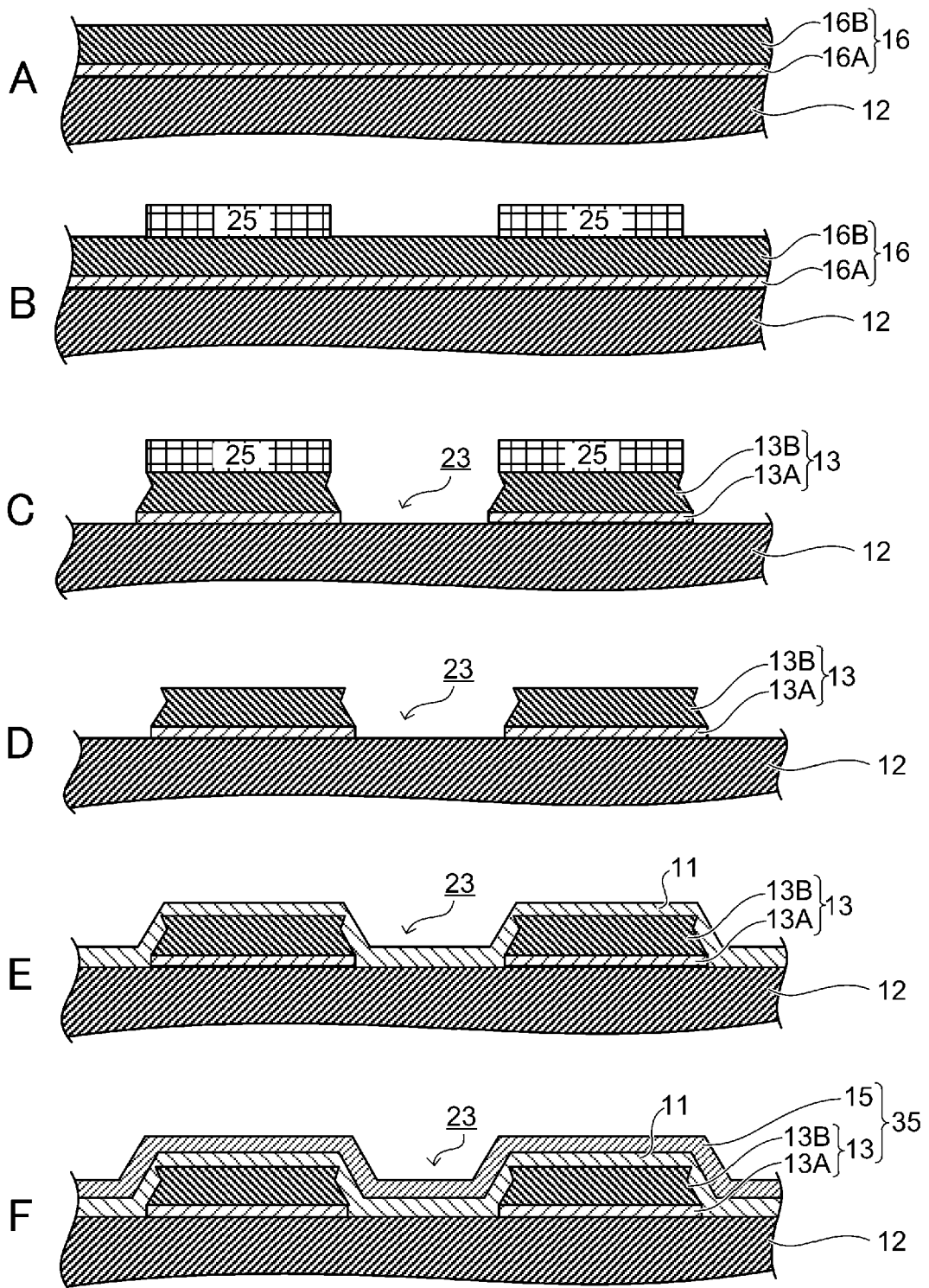
[図3]



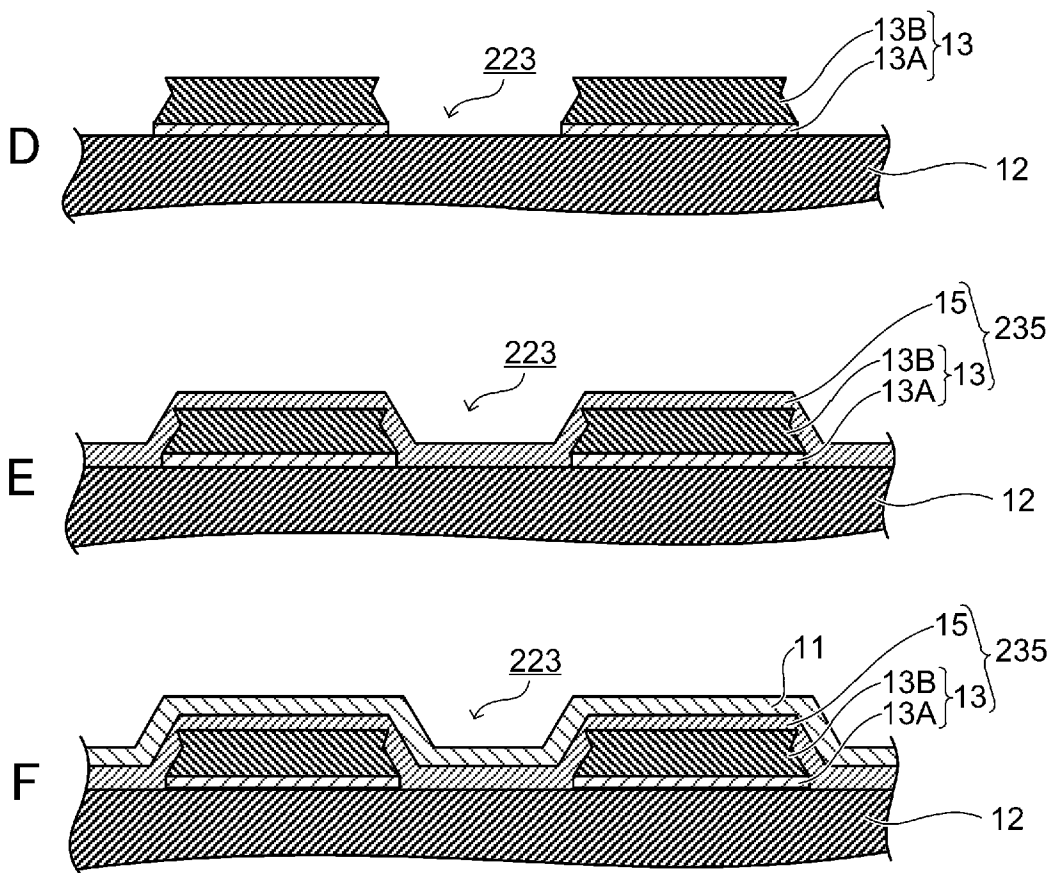
[図4]



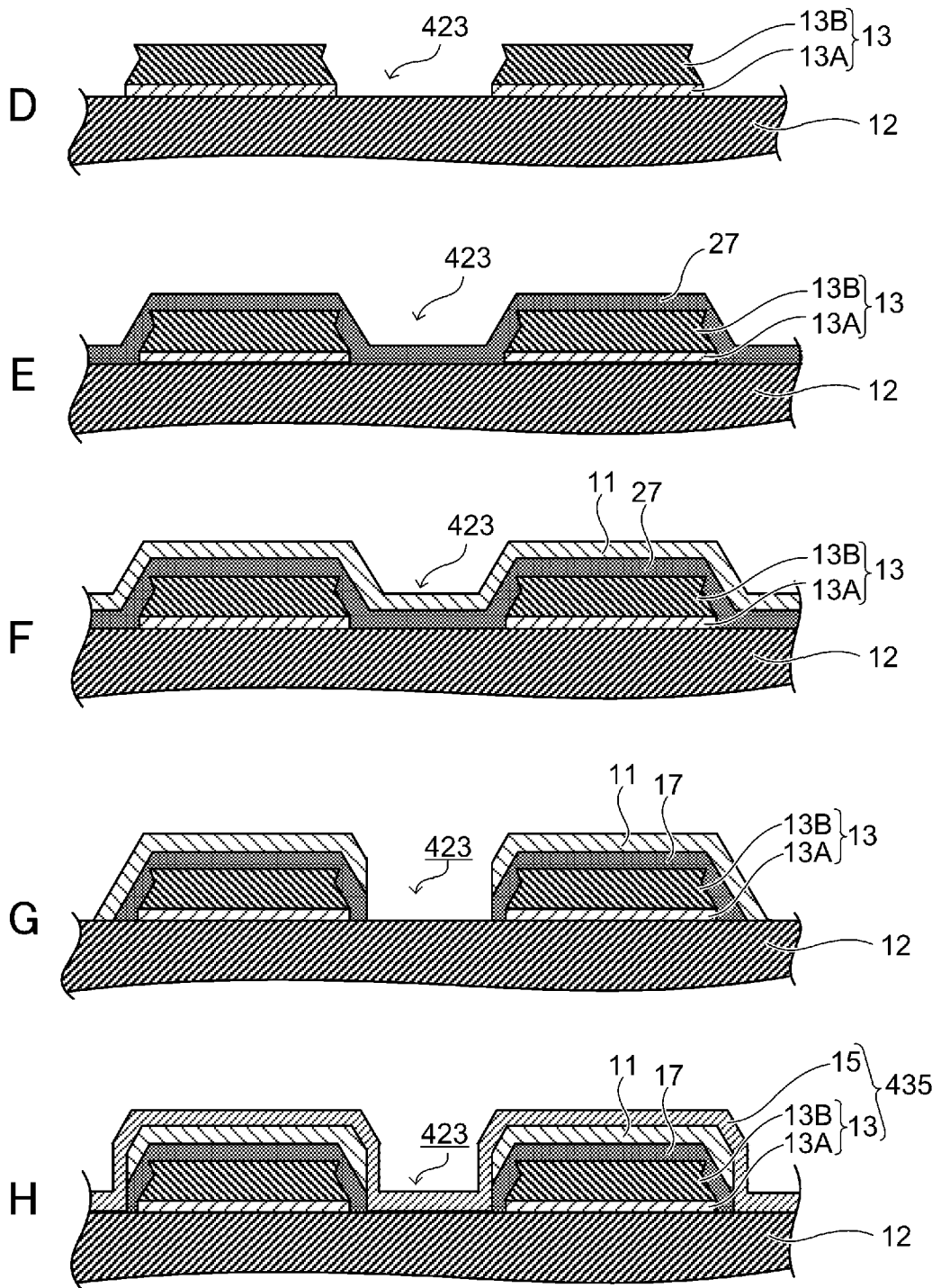
[図5]



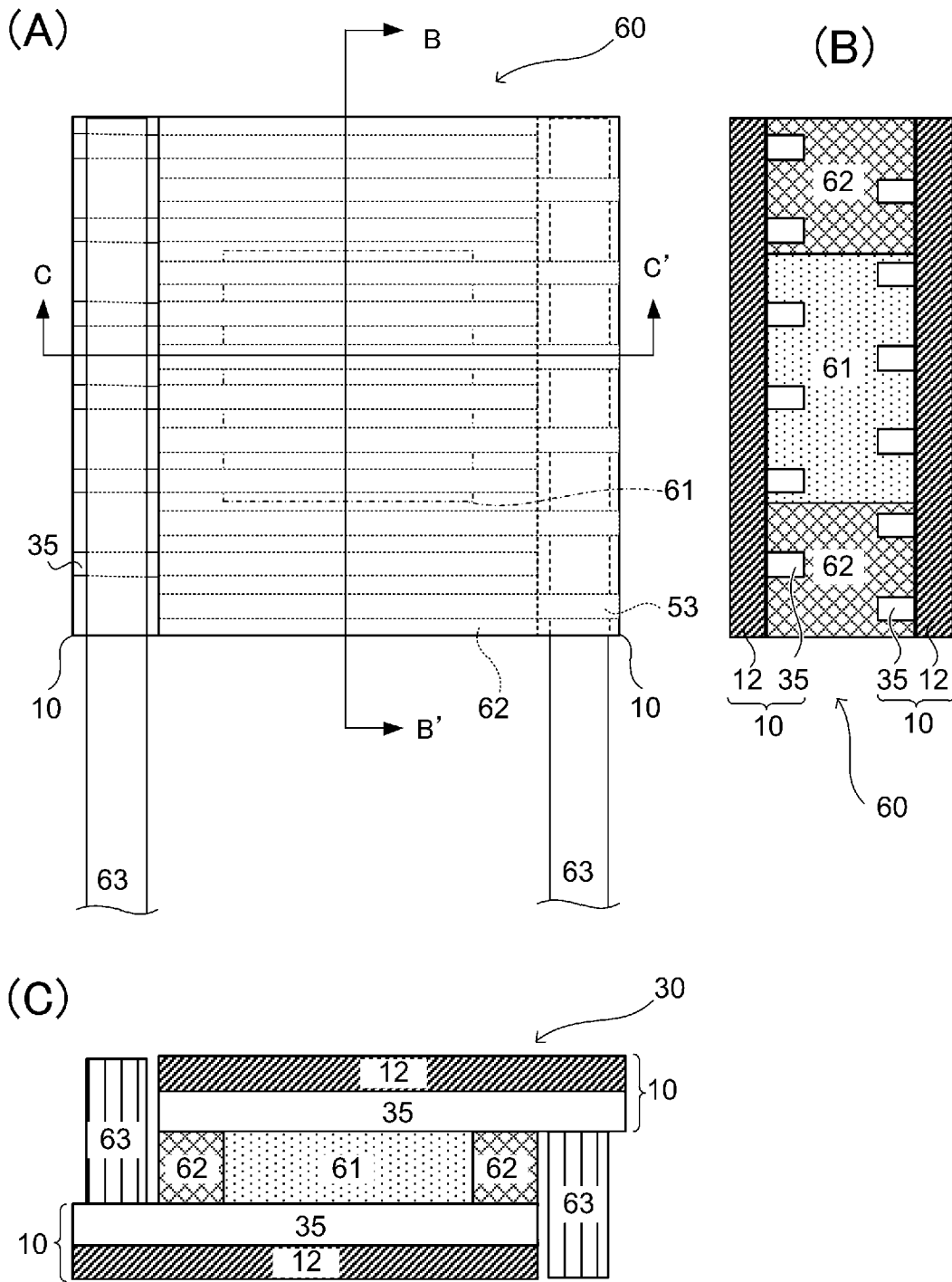
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/070707

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01B5/14(2006.01)i, B32B7/02(2006.01)i, G02F1/1333(2006.01)i, H01B13/00(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) H01B5/14, B32B7/02, G02F1/1333, 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 1996-2016 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016 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	KR 10-2010-0135126 A (TAEYANG ELECTRONICS CO., LTD.), 24 December 2010 (24.12.2010), [23] to [30]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1, 3-9, 14 2, 10-13, 15
Y	JP 2011-77068 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 14 April 2011 (14.04.2011), paragraphs [0018], [0025], [0035] to [0036] (Family: none)	2, 10-13
Y	JP 2014-72041 A (JNC Corp.), 21 April 2014 (21.04.2014), paragraphs [0072] to [0074] (Family: none)	10-13, 15
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 06 October 2016 (06.10.16)		Date of mailing of the international search report 18 October 2016 (18.10.16)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/070707

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 2014-44934 A (Nitto Denko Corp.), 13 March 2014 (13.03.2014), paragraphs [0049] to [0050], [0111] to [0113] & US 2016/0152002 A1 paragraphs [0055] to [0056], [0109] to [0111] & WO 2014/207952 A1 & TW 201501138 A & CN 105324240 A & KR 10-2016-0023828 A	10-13, 15
Y	JP 2011-124075 A (Sekisui Chemical Co., Ltd.), 23 June 2011 (23.06.2011), paragraphs [0120] to [0122] (Family: none)	10-13, 15
Y	JP 2014-219667 A (Nitto Denko Corp.), 20 November 2014 (20.11.2014), paragraph [0061]; fig. 3 & US 2016/0062510 A1 paragraph [0081]; fig. 3 & WO 2014/163068 A1 & TW 201447921 A & CN 105103016 A & KR 10-2015-0126649 A	13
A	JP 2013-224397 A (Fujifilm Corp.), 31 October 2013 (31.10.2013), paragraph [0144] (Family: none)	1-15
A	JP 2014-197183 A (Nitto Denko Corp.), 16 October 2014 (16.10.2014), paragraphs [0060] to [0062] & US 2016/0011351 A1 paragraphs [0080] to [0082] & WO 2014/136820 A1 & TW 201439613 A & KR 10-2015-0115005 A & CN 105009190 A	1-15

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))			
Int.Cl. H01B5/14(2006.01)i, B32B7/02(2006.01)i, G02F1/1333(2006.01)i, H01B13/00(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. H01B5/14, B32B7/02, G02F1/1333, 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 1971-2016年 日本国実用新案登録公報 1996-2016年 日本国登録実用新案公報 1994-2016年			
国際調査で使用了電子データベース (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 Y	KR 10-2010-0135126 A (TAEYANG ELECTRONICS CO., LTD) 2010. 12. 24, [23]-[30], 図 1-6 (ファミリーなし)	1, 3-9, 14 2, 10-13, 15	
Y	JP 2011-77068 A (大日本印刷株式会社) 2011. 04. 14, [0018], [0025], [0035]-[0036] (ファミリーなし)	2, 10-13	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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		の日の後に公表された文献	
「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		「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	
「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		「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	
「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)		「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	
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		「&」同一パテントファミリー文献	
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願			
国際調査を完了した日	06. 10. 2016	国際調査報告の発送日	18. 10. 2016
国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官 (権限のある職員)	4 X	4 1 4 5
日本国特許庁 (ISA/J P)	小森 重樹		
郵便番号 100-8915	電話番号 03-3581-1101	内線	3 4 7 7
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号			

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 2014-72041 A (JNC株式会社) 2014.04.21, [0072]-[0074] (ファミリーなし)	10-13, 15
Y	JP 2014-44934 A (日東電工株式会社) 2014.03.13, [0049]-[0050], [0111]-[0113] & US 2016/0152002 A1 [0055]-[0056], [0109]-[0111] & WO 2014/207952 A1 & TW 201501138 A & CN 105324240 A & KR 10-2016-0023828 A	10-13, 15
Y	JP 2011-124075 A (積水化学工業株式会社) 2011.06.23, [0120]-[0122] (ファミリーなし)	10-13, 15
Y	JP 2014-219667 A (日東電工株式会社) 2014.11.20, [0061], 図3 & US 2016/0062510 A1 [0081], Fig. 3 & WO 2014/163068 A1 & TW 201447921 A & CN 105103016 A & KR 10-2015-0126649 A	13
A	JP 2013-224397 A (富士フイルム株式会社) 2013.10.31, [0144] (ファミリーなし)	1-15
A	JP 2014-197183 A (日東電工株式会社) 2014.10.16, [0060]-[0062] & US 2016/0011351 A1 [0080]-[0082] & WO 2014/136820 A1 & TW 201439613 A & KR 10-2015-0115005 A & CN 105009190 A	1-15