

(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2月9日(09.02.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/017632 A1

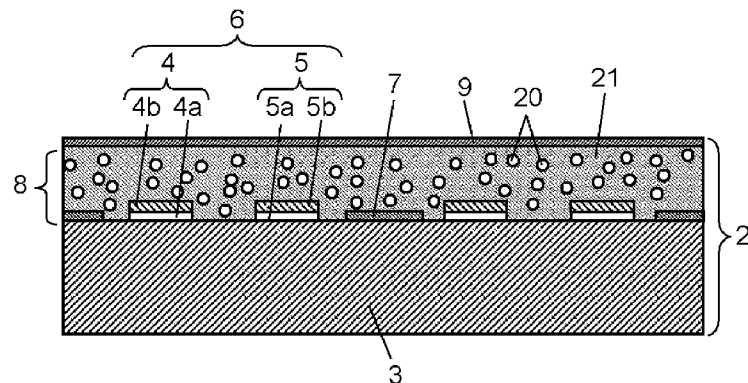
- (51) 国際特許分類:
H01J 9/02 (2006.01) H01J 11/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/004310
- (22) 国際出願日: 2011年7月29日(29.07.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-175015 2010年8月4日(04.08.2010) JP
特願 2010-287287 2010年12月24日(24.12.2010) JP
特願 2011-044646 2011年3月2日(02.03.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): パナソニック株式会社(PANASONIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 筒井 靖貴(TSUTSUI, Yasutaka). 河瀬 寛(KAWASE, Akira).
- (74) 代理人: 内藤 浩樹, 外(NAITO, Hiroki et al.); 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内 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, 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, JP, 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, RO, RS, RU, 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, 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

[続葉有]

(54) Title: ELECTRODE PASTE FOR PLASMA DISPLAY PANEL, AND METHOD FOR PRODUCING PLASMA DISPLAY PANEL

(54) 発明の名称: プラズマディスプレイパネル用電極ペーストおよびプラズマディスプレイパネルの製造方法

【図2】



(57) Abstract: A method for producing a plasma display panel provides 15 vol. % to 25 vol. % conductive particles, 10 vol. % to 25 vol. % organic resin, and 10 vol. % to 20 vol. % monomers. By applying an electrode paste containing acrylic polymers and cellulose polymers to the front glass substrate, the organic resin forms an electrode paste layer. Next, by shaping the electrode paste layer, an electrode pattern is formed in which at least the organic resin remains. Next, by applying a dielectric paste to the front glass substrate, a dielectric paste film that covers the electrode pattern is formed. Next, by simultaneously firing the electrode pattern and the dielectric paste, a display electrode and a dielectric layer are formed.

(57) 要約: プラズマディスプレイパネルの製造方法は、15体積%以上25体積%以下の導電性粒子と、10体積%以上25体積%以下の有機樹脂と、10体積%以上20体積%以下のモノマーと、を備え、有機樹脂は、アクリル系ポリマーおよびセルロース系ポリマーを含む電極ペーストを前面ガラス基板に塗布することにより、電極ペースト層を形成する。次に電極ペースト層を形状加工することにより、少なくとも有機樹脂が残存した電極パターンを形成する。次に前面ガラス基板に誘電体ペーストを塗布することにより、電極パターンを被覆する誘電体ペースト膜を形成する。次に電極パターンと誘電体ペースト膜とを同時に焼成することにより、表示電極と誘電体層とを形成する。

WO 2012/017632 A1

WO 2012/017632 A1



(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 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

プラズマディスプレイパネル用電極ペーストおよびプラズマディスプレイパネルの製造方法

技術分野

[0001] ここに開示された技術は、表示デバイスなどに用いられるプラズマディスプレイパネル用の電極ペーストおよびプラズマディスプレイパネルの製造方法に関する。

背景技術

[0002] プラズマディスプレイパネル（以下、PDPと称する）の表示電極を構成するバス電極には、導電性を確保するための銀電極が用いられている。バス電極を覆う誘電体層には、低融点ガラスが用いられている。

[0003] 例えば、特許文献1にはスクリーン印刷法とダイコート法を併用することにより、誘電体層の空隙を低減させる技術が開示されている。例えば、特許文献2にはドライフィルム法によって誘電体層を形成する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2002-25433号公報

特許文献2：特開2004-63420号公報

発明の概要

[0005] PDP用電極ペーストは、15体積%以上25体積%以下の導電性粒子と、10体積%以上25体積%以下の有機樹脂と、10体積%以上20体積%以下のモノマーと、を備える。有機樹脂は、アクリル系ポリマーおよびセルロース系ポリマーを含む。

[0006] PDPの製造方法は、基板に上記のPDP用電極ペーストを塗布することにより、電極ペースト層を形成する。次に電極ペースト層を形状加工するこ

とにより、少なくとも有機樹脂が残存した電極パターンを形成する。次に基板に誘電体ペーストを塗布することにより、電極パターンを被覆する誘電体ペースト層を形成する。次に電極パターンと誘電体ペースト層とを同時に焼成することにより、電極と誘電体層とを形成する。

図面の簡単な説明

[0007] [図1] 図1は実施の形態にかかるPDPの構造を示す斜視図である。

[図2] 図2は実施の形態にかかる前面板の断面を示す概略図である。

[図3A] 図3Aは実施の形態にかかる前面板の製造過程を示す概略図である。

[図3B] 図3Bは実施の形態にかかる前面板の製造過程を示す概略図である。

[図3C] 図3Cは実施の形態にかかる前面板の製造過程を示す概略図である。

[図3D] 図3Dは実施の形態にかかる前面板の製造過程を示す概略図である。

[図3E] 図3Eは実施の形態にかかる前面板の製造過程を示す概略図である。

[図4A] 図4Aは実施の形態にかかる誘電体ペーストの溶剤の化学式を示す図である。

[図4B] 図4Bは実施の形態にかかる誘電体ペーストの溶剤の化学式を示す図である。

[図4C] 図4Cは実施の形態にかかる誘電体ペーストの溶剤の化学式を示す図である。

[図4D] 図4Dは実施の形態にかかる誘電体ペーストの溶剤の化学式を示す図である。

発明を実施するための形態

[0008] [1. PDP1の構成]

本実施の形態のPDP1は、交流面放電型PDPである。図1に示すように、PDP1は前面ガラス基板3などよりなる前面板2と、背面ガラス基板11などよりなる背面板10とが対向して配置される。前面板2と背面板10の外周部がガラスフリットなどからなる封着材によって気密封着されている。封着されたPDP1内部の放電空間16には、キセノン(Xe)を含む放電ガスが55kPa～80kPaの圧力で封入される。

[0009] 前面ガラス基板 3 上には、走査電極 4 および維持電極 5 よりなる一対の帯状の表示電極 6 と遮光層 7 が互いに平行にそれぞれ複数列配置される。走査電極 4 は、黒色電極 4 a と、黒色電極 4 a 上に積層された白色電極 4 b とから構成されている。維持電極 5 は、黒色電極 5 a と、黒色電極 5 a 上に積層された白色電極 5 b とから構成されている。さらに、前面ガラス基板 3 上には、表示電極 6 と遮光層 7 とを被覆する誘電体層 8 が形成されている。誘電体層 8 は、コンデンサとして機能する。さらに、誘電体層 8 の表面に酸化マグネシウム (MgO) などからなる保護層 9 が形成されている。

[0010] 背面ガラス基板 11 上には、表示電極 6 と直交する方向に、複数の帯状のアドレス電極 12 が互いに平行に配置される。さらに、アドレス電極 12 を被覆する下地誘電体層 13 が形成されている。さらに、アドレス電極 12 の間に形成された下地誘電体層 13 上には放電空間 16 を区切る所定の高さの隔壁 14 が形成されている。隔壁 14 の間には、紫外線によって赤色に発光する蛍光体層 15 と、青色に発光する蛍光体層 15 および緑色に発光する蛍光体層 15 が順番に形成される。

[0011] 表示電極 6 とアドレス電極 12 とが交差する位置に放電セルが形成される。赤色に発光する蛍光体層 15 を有する放電セルと、青色に発光する蛍光体層 15 を有する放電セルと、緑色に発光する蛍光体層 15 を有する放電セルとによりカラー表示をする画素が形成される。

[0012] [2. PDP1 の製造方法]

[2-1. 前面板 2 の製造方法]

図 2 に示すように、前面ガラス基板 3 上に、走査電極 4 および維持電極 5 が形成される。表示電極 6 は、走査電極 4 および維持電極 5 を有する。走査電極 4 および維持電極 5 は、導電性を確保するための銀 (Ag) を含む。

[0013] ところで、従来用いられていた複数回にわたって誘電体を形成する方法では、多くの生産設備が必要になる。さらに、製造時のエネルギー消費が増大するなどによってコストアップにつながり、安価で高性能な PDP を提供することが困難となる。またドライフィルム法ではドライフィルムを形成する

ためのベースフィルムが必要となるため、その分のコストアップに繋がるだけでなくベースフィルムはラミネート後廃棄物となるため環境問題という点でも望ましくない。さらにドライフィルム法では形成時に表示電極間隔での流動性が乏しいため空隙などなく形成することが困難である。

[0014] 従来のPDPの前面板の製造方法は表示電極を印刷法およびフォトリソグラフィ法によりストライプ状に形状を作成して、焼成工程を経てから、誘電体層の形成を行っていた。しかしながら、表示電極と誘電体層を形成するために、それぞれ焼成工程を行うことは、エネルギー消費の増大やコストアップにつながる。よって、焼成工程の削減が望まれている。

[0015] 本実施の形態にかかる誘電体層8は、第1ガラス材料20と第2ガラス材料21とからなる。誘電体層は、表示電極6および遮光層7を被覆するように形成される。なお、表示電極6の形成方法および誘電体層8の形成方法は後に詳しく述べられる。

[0016] 次に、誘電体層8上に酸化マグネシウム(MgO)などからなる保護層9が真空蒸着法などにより形成される。以上のように、前面板2が形成される。

[0017] [2-2. 背面板10の製造方法]

図1に示すように、背面ガラス基板11上に、アドレス電極12、下地誘電体層13、隔壁14および蛍光体層15が形成される。

[0018] まず、フォトリソグラフィ法によって、背面ガラス基板11上に、アドレス電極12が形成される。アドレス電極12の材料には、導電性を確保するための銀(Ag)と銀を結着させるためのガラスフリットと感光性樹脂と溶剤などを含むアドレス電極ペーストが用いられる。まず、スクリーン印刷法などによって、アドレス電極ペーストが所定の厚みで背面ガラス基板11上に塗布される。次に、乾燥炉によって、アドレス電極ペースト中の溶剤が除去される。次に、所定のパターンのフォトマスクを介して、アドレス電極ペーストが露光される。次に、アドレス電極ペーストが現像され、アドレス電極パターンが形成される。最後に、焼成炉によって、アドレス電極パターン

が所定の温度で焼成される。つまり、アドレス電極パターン中の感光性樹脂が除去される。また、アドレス電極パターン中のガラスフリットが溶融する。溶融したガラスフリットは、焼成後に再びガラス化する。以上の工程によって、アドレス電極 1 2 が形成される。ここで、アドレス電極ペーストをスクリーン印刷する方法以外にも、スパッタ法、蒸着法などを用いることができる。

[0019] 次に、下地誘電体層 1 3 が形成される。下地誘電体層 1 3 の材料には、誘電体ガラスフリットと樹脂と溶剤などを含む下地誘電体ペーストが用いられる。まず、スクリーン印刷法などによって、下地誘電体ペーストが所定の厚みでアドレス電極 1 2 が形成された背面ガラス基板 1 1 上にアドレス電極 1 2 を覆うように塗布される。次に、乾燥炉によって、下地誘電体ペースト中の溶剤が除去される。最後に、焼成炉によって、下地誘電体ペーストが所定の温度で焼成される。つまり、下地誘電体ペースト中の樹脂が除去される。また、誘電体ガラスフリットが溶融する。溶融した誘電体ガラスフリットは、焼成後に再びガラス化する。以上の工程によって、下地誘電体層 1 3 が形成される。ここで、下地誘電体ペーストをスクリーン印刷する方法以外にも、ダイコート法、スピンコート法などを用いることができる。また、下地誘電体ペーストを用いずに、CVD (Chemical Vapor Deposition) 法などによって、下地誘電体層 1 3 となる膜を形成することもできる。

[0020] 次に、フォトリソグラフィ法によって、隔壁 1 4 が形成される。隔壁 1 4 の材料には、フィラーと、フィラーを結着させるためのガラスフリットと、感光性樹脂と、溶剤などを含む隔壁ペーストが用いられる。まず、ダイコート法などによって、隔壁ペーストが所定の厚みで下地誘電体層 1 3 上に塗布される。次に、乾燥炉によって、隔壁ペースト中の溶剤が除去される。次に、所定のパターンのフォトマスクを介して、隔壁ペーストが露光される。次に、隔壁ペーストが現像され、隔壁パターンが形成される。最後に、焼成炉によって、隔壁パターンが所定の温度で焼成される。つまり、隔壁パターン

中の感光性樹脂が除去される。また、隔壁パターン中のガラスフリットが溶融する。溶融したガラスフリットは、焼成後に再びガラス化する。以上の工程によって、隔壁 14 が形成される。ここで、フォトリソグラフィ法以外にも、サンドブラスト法などを用いることができる。

[0021] 次に、蛍光体層 15 が形成される。蛍光体層 15 の材料には、蛍光体粒子とバインダと溶剤などを含む蛍光体ペーストが用いられる。まず、ディスペンス法などによって、蛍光体ペーストが、隣接する隔壁 14 間の下地誘電体層 13 上および隔壁 14 の側面に、所定の厚みで塗布される。次に、乾燥炉によって、蛍光体ペースト中の溶剤が除去される。最後に、焼成炉によって、蛍光体ペーストが所定の温度で焼成される。つまり、蛍光体ペースト中の樹脂が除去される。以上の工程によって、蛍光体層 15 が形成される。ここで、ディスペンス法以外にも、スクリーン印刷法などを用いることができる。

[0022] 以上の工程により、背面板 10 が形成される。

[0023] [2-3. 前面板 2 と背面板 10 との組立方法]

まず、ディスペンス法によって、背面板 10 の周囲に封着材（図示せず）が形成される。封着材（図示せず）の材料には、ガラスフリットとバインダと溶剤などを含む封着ペーストが用いられる。次に乾燥炉によって、封着ペースト中の溶剤が除去される。次に、表示電極 6 とアドレス電極 12 とが直交するように、前面板 2 と背面板 10 とが対向配置される。次に、前面板 2 と背面板 10 の周囲がガラスフリットで封着される。最後に、放電空間 16 に Xe を 15 体積%以上 30 体積%以下含む放電ガスが封入される。以上のように、PDP 1 が形成される。

[0024] [3. 表示電極 6 の詳細]

[3-1. PDP 用電極ペーストの組成]

有機樹脂、溶剤などのバインダ成分を含む材料を用いて表示電極 6 を形成する場合、バインダ成分を除去するために、焼成が行われる。また、有機樹脂、溶剤などのバインダ成分を含む材料を用いて誘電体層 8 を形成する場合

、バインダ成分を除去するために、焼成が行われる。本実施の形態においては、電極である表示電極 6 および遮光層 7 を形成するための焼成と、誘電体層 8 を形成するための焼成は、同一の工程で行われる（以下、単に同時焼成とする）。

[0025] しかしながら従来技術において、単純に表示電極の焼成工程を省き、同時焼成を行うと、表示電極と誘電体ペーストの収縮率が異なるなどの理由のために、表示電極と誘電体層との間に空隙が形成されてしまう。その結果、放電セルとしての容量が変化し、放電が不安定になる。さらには誘電体層の絶縁耐圧特性が著しく低下してしまうこととなる。

[0026] そこで、本実施の形態では、従来とは異なる PDP 用電極ペースト（以下、電極ペーストと称する）を開発することによって、同時焼成を行ったとしても、上記の不具合が抑制できるようにしている。

[0027] 本実施の形態における電極ペーストは、15 体積%以上 25 体積%以下の導電性粒子と、10 体積%以上 25 体積%以下の有機樹脂と、10 体積%以上 20 体積%以下のモノマーと、を備える。有機樹脂は、アクリル系ポリマーおよびセルロース系ポリマーを含む。セルロース系ポリマーは、アクリル系ポリマーよりも単位体積あたりの粘度が高い。よって、従来アクリル系ポリマーのみで構成されていた電極ペーストと比較して、同粘度でもより少ない樹脂量の電極ペーストが得られる。つまり、本実施の形態においては、電極パターンである焼成前の表示電極パターンの厚みを、従来よりも小さくできる。よって、表示電極パターンを誘電体ペースト層と同時に焼成したとしても、表示電極パターンの収縮が抑制される。したがって、表示電極 6 と誘電体層 8 との間に空隙が形成されることを抑制できる。

[0028] なお、有機樹脂としては、5 体積%以上 15 体積%以下のアクリル系ポリマーと、2 体積%以上 10 体積%以下のセルロース系ポリマーを含むことが、好ましい。さらに、有機樹脂としては、5 体積%以上 15 体積%以下のアクリル系ポリマーと、2 体積%以上 6 体積%以下のセルロース系ポリマーを含むことが、より好ましい。

- [0029] セルロース系ポリマーは、エチルセルロース、ヒドロキシセルロース、ヒドロキシプロピルセルロースから選択される少なくとも１種を含むことができる。
- [0030] さらに、電極ペーストは、導電性粒子同士を結着させる結着ガラスを１体積％以上３体積％以下含み、溶剤を４０体積％以上６０体積％以下含む。また、電極ペーストは、微量の光重合開始剤を含んでもよい。
- [0031] 導電性粒子としては、導電性が高い銀（Ａｇ）粒子、銅（Ｃｕ）粒子などを用いることができる。
- [0032] 有機樹脂としては、５体積％以上１５体積％以下のアクリル系ポリマーと、２体積％以上６体積％以下のセルロース系ポリマーを含むと、より好ましい。アクリル系ポリマーとしては、ポリブチルアクリレート、ポリメタクリレートなどから選択される少なくとも１種を含むことができる。セルロース系ポリマーは、エチルセルロース、ヒドロキシセルロース、ヒドロキシプロピルセルロースから選択される少なくとも１種を含むことができる。
- [0033] モノマーとしてはアクリロニトリル、ビニルアセテート、アクリルアミドなどを用いることができる。
- [0034] 光重合開始剤としては、例えば、熱的に不活性であるが１８５℃以下の温度で所定の波長の光に露光された場合にフリーラジカルを生成するものである。光重合開始剤は、共役炭素環中に２つの分子内環を有する化合物である置換または非置換多核性キノンを含む。例としては、９，１０－アントラキノ、２－メチルアントラキノ、２－エチルアントラキノ、２－ｔ－ブチルアントラキノ、オクタメチルアントラキノ、１，４－ナフトキノ、９，１０－フェンタントレンキノ、ベンゾ〔a〕アントラセン－７，１２－ジオン、２，３－ナфтаセン－５，１２－ジオン、２－メチル－１，４－ナフトキノ、１，４－ジメチルアントラキノ、２，３－ジメチルアントラキノ、２－フェニルアントラキノ、２，３－ジフェニルアントラキノ、レテンキノ、７，８，９，１０－テトラヒドロナфтаセン－５，１２－ジオン、および１，２，３，４－テトラヒドロベンゾ〔a〕アントラセ

ン-7, 12-ジオンが挙げられる。

[0035] 結着ガラスとしては、少なくとも三酸化二ビスマス (Bi_2O_3) を結着ガラス中の含有量として20～50重量%、三酸化二硼素 (B_2O_3) を5～35重量%、酸化亜鉛 (ZnO) を10～20重量%、酸化バリウム (BaO) を5～20重量%含む。さらに、結着ガラスは三酸化モリブデン (MoO_3)、三酸化タングステン (WO_3) などを含んでもよい。

[0036] Bi_2O_3 は、含有量が多すぎると熱膨張係数が増大し軟化点が低下するという観点から、20～50重量%であるのが好ましい。さらには、30～45重量%であるのがより好ましい。ガラス骨格を形成する B_2O_3 は、含有量が多すぎると熱膨張係数が低下し軟化点が高くなるという観点から、5～35重量%であるのが好ましい。さらには、5～30重量%であるのがより好ましい。

[0037] ZnO は、含有量が多すぎると熱膨張係数が増大し透明性を損なうという観点から、10～20重量%であるのが好ましい。

[0038] BaO は、含有量が多すぎると軟化点が高くなるという観点から、5～20重量%であるのが好ましい。

[0039] ガラス粉末の平均粒径は、電極とガラス基板との結着性を向上させるという理由から、 $4.0\text{ }\mu\text{m}$ 以下であるのが好ましい。さらには、 $1\sim3\text{ }\mu\text{m}$ であるのがより好ましい。また、前記ガラス粉末の最大粒径は、結着力と電極端部の直線性とを両立するという理由から、 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下であるのが好ましい。さらには、 $5\sim8\text{ }\mu\text{m}$ であるのがより好ましい。

[0040] 溶剤としては、例えば、 α -、 β -、 γ -テルピネオールなどのテルペン類、エチレングリコールモノアルキルエーテル類、エチレングリコールジアルキルエーテル類、ジエチレングリコールモノアルキルエーテル類、ジエチレングリコールジアルキルエーテル類、エチレングリコールモノアルキルエーテルアセテート類、エチレングリコールジアルキルエーテルアセテート類、ジエチレングリコールモノアルキルエーテルアセテート類、ジエチレングリコールジアルキルエーテルアセテート類、プロピレングリコールモノアル

キルエーテル類、プロピレングリコールジアルキルエーテル類、プロピレングリコールモノアルキルエーテルアセテート類、プロピレングリコールジアルキルエーテルアセテート類、メタノール、エタノール、イソプロパノール、１－ブタノールなどのアルコール類などが挙げられ、これらをそれぞれ単独で、または２種類以上を混合して用いることができる。

[0041] さらに電極ペーストには、分散剤、可塑剤、粘度調整剤、オリゴマー、ポリマー、紫外線吸収剤、増感剤などの添加剤を添加することもできる。

[0042] これらの材料を三本ロール、ボールミルまたはサンドミルなどの分散機を用いて混合および分散させることによって電極ペーストが作製される。

[0043] [３－２．表示電極パターンの形成方法]

まず、図３Ａに示すように、スクリーン印刷法などによって、前面ガラス基板３上に電極ペーストが塗布される。前面ガラス基板３上に塗布された電極ペーストは、電極ペースト層３２を形成する。電極ペースト層３２の膜厚は、１０～１５μｍ程度の範囲で適宜設定される。次に、１００℃から２００℃の温度範囲で電極ペースト層３２が乾燥される。具体的には、電極ペースト層３２中の溶剤、水分などが除去される。図３Ｂに示すように、乾燥によって、電極ペースト層３２の膜厚は、６～９μｍ程度まで減少する。乾燥手段としては、赤外線乾燥炉、電気炉などが用いられる。乾燥における雰囲気は、大気でも不活性ガスでもかまわない。

[0044] 次に、電極ペースト層３２がパターンニングされる。まず、ガラス板にクロムなどで表示電極６のマスクパターンが形成されたフォトマスクを介して、電極ペースト層３２に光が照射される。光の波長は、電極ペースト層３２に含まれている光重合開始剤が反応する波長である。一般的には、２５０ｎｍから４５０ｎｍ程度である。電極ペースト層３２における光が照射された領域は、モノマーが重合することによって、硬化する。

[0045] 次に、電極ペースト層３２が現像される。現像液は、電極ペースト層３２に対応したアルカリ現像液が用いられる。具体的には、炭酸ナトリウム溶液、水酸化カリウム溶液、ＴＭＡＨ（*t e t r a m e t h y l a n n m o n*

ium hydroxide) などが用いられる。図 3 C に示すように、電極ペースト層 3 2 に現像液が噴射されることにより、光が照射された領域が残存し、光が照射されなかった領域が除去される。つまり、焼成前（未焼成）の表示電極パターン 3 4 が形成される。最後に水洗浄が行われ、前面ガラス基板 3 に付着した汚れなどが除去される。ここで、表示電極パターン 3 4 は、有機樹脂などのバインダ成分が残留している。なお、説明の便宜のため、図 3 A、図 3 B および図 3 C における電極ペースト層 3 2 の厚みは、実際の製品とは異なる。

[0046] [4. 誘電体層 8 の詳細]

本実施の形態では先に述べたように、表示電極パターン 3 4 と誘電体ペースト層 4 0 とが同時焼成される。しかしながら従来技術において、単純に表示電極パターン 3 4 の焼成工程を省き、同時焼成を行うと、未焼成の表示電極パターン 3 4 を誘電体ペースト層 4 0 で覆うことになる。未焼成の表示電極パターン 3 4 には、有機樹脂などのバインダ成分が多く残存している。表示電極パターン 3 4 の上に誘電体ペーストを塗布すると、誘電体ペーストに含まれる溶剤成分が表示電極パターン 3 4 に残存しているバインダ成分を溶解してしまう。よって、表示電極パターンに含まれる A g 成分が誘電体ペースト層 4 0 に混入してしまう。その結果、焼成後に、表示電極 6 の外観形状が大きく変化し、画像表示輪郭のシャープさが失われてしまう。さらには誘電体層 8 の絶縁耐圧特性は著しく低下してしまうこととなる。

[0047] そこで、本実施の形態では、従来とは異なる誘電体ペーストを開発することによって、同時焼成を行ったとしても、上記の不具合が生じないようにしている。

[0048] なお、本実施の形態における P D P の誘電体層は、効果的に誘電体層の誘電率を下げることを目的として、第 1 ガラス材料と第 2 ガラス材料とを含み、誘電率が 5 以下であって、第 1 ガラス材料は、複数の成分を含み、かつ誘電体層を形成する焼成温度 T (°C) よりも高い軟化点を有し、さらに第 2 ガラス材料は、この T (°C) よりも低い軟化点を有する。ここで、第 1 ガラス

材料は、二酸化珪素 (SiO_2)、三酸化二硼素 (B_2O_3) および、アルカリ金属 (酸化カリウム (K_2O) や酸化リチウム (Li_2O) や酸化ナトリウム (Na_2O) の少なくとも 1 種以上) を含むことが望ましい。

[0049] また、誘電体層 8 中の第 1 ガラス材料の存在比率は、5 体積%~30 体積%が望ましい。誘電体層中の第 1 ガラス材料が 5 体積%より低くなると、誘電体層 8 全体の誘電率を低くする効果が小さくなり、誘電率 5 以下を達成することが難しくなる。一方、第 1 ガラス材料が 30 体積%以上となると、誘電体層 8 中に第 1 ガラス材料が存在する領域が多くなり、誘電体層としての結合力が弱くなってしまう弊害が生じる。

[0050] 図 2 に示すように、誘電体層 8 は、第 1 ガラス材料 20 とガラス層となる第 2 ガラス材料 21 とを含む。後述するように、第 1 ガラス材料の軟化点は、誘電体層 8 を形成する焼成温度よりも高いため、第 1 ガラス材料と第 2 ガラス材料とが完全に固溶した形態とはならない。また、説明の便宜のため、図 2 に示される第 1 ガラス材料 20 の大きさおよび数は、実際の製品とは異なる。

[0051] なお、従来では誘電体ガラスに軟化点を低くするため 20 重量%以上の酸化鉛を含有していた。しかし、本実施の形態においては、環境への配慮のため、誘電体ガラスは、酸化鉛を含有しない。すなわち誘電体層 8 は酸化鉛を含有しない。

[0052] [4-1. 誘電体ペーストの製造]

誘電体層を形成するための誘電体ペーストは、第 1 ガラス材料の粉末と、第 2 ガラス材料の粉末と、ビヒクル、溶剤などのバインダ成分から構成される。

[0053] [4-1-1. 第 1 ガラス材料の粉末]

本実施の形態では、第 1 ガラス材料の粉末は、軟化点が後述する誘電体層 8 の焼成温度 T ($^{\circ}\text{C}$) よりも高いガラス材料であって、複数の成分を有するガラス材料を、粉砕し、ガラス材料粉末としている。

[0054] ここで、第 1 ガラス材料の粉末をこのような粉砕した粉末ガラス材料を用

いる理由について述べる。ガラス粉末材料を作成する方法としては、溶融したガラスを粉砕する溶融粉砕法と、沈殿法やゲル法といった化学合成法がある。化学合成法は、先に述べた SiO_2 フィラー粒子（シリカ粒子）を粉末として作成するには非常に有効である。しかしながら化学合成法では、所望の組成・濃度を調整して、作成することは非常に困難である。

[0055] 例えば、化学合成法によって、三酸化二硼素（ B_2O_3 ）を含む粉末を作成することは可能であるが濃度を適宜調整することは困難である。また、アルカリ金属（ R_2O ）については、添加したシリカ粒子を作成すること自体が非常に困難である。

[0056] 一方、溶融粉砕法であれば様々な組成、濃度を所望に調整し作成することが可能である。

[0057] そこで、本実施の形態では、上記のように溶融粉砕法によって、複数の成分を含んだ高軟化点のガラス材料である第1ガラス材料の粉末を作成している。

[0058] 第1ガラス材料は、二酸化珪素（ SiO_2 ）、三酸化二硼素（ B_2O_3 ）および、アルカリ金属である、酸化カリウム（ K_2O ）や酸化リチウム（ Li_2O ）や酸化ナトリウム（ Na_2O ）の少なくとも1種以上を含んでいる。

[0059] また、これら以外にも、酸化亜鉛（ ZnO ）、酸化マグネシウム（ MgO ）、酸化カルシウム（ CaO ）、などを含んでもよい。第1ガラス材料の成分比は、軟化点が誘電体層8の焼成温度 T （ $^{\circ}\text{C}$ ）よりも高くなるように調整される。本実施の形態では、第1ガラス材料の軟化点は 700°C 以上である。

[0060] 次に、例示された組成成分の誘電体ガラス材料が、湿式ジェットミルやボールミルなどにより平均粒径が $0.5\mu\text{m}\sim 3.0\mu\text{m}$ となるように粉砕される。以上のように、第1ガラス材料の粉末が作成される。

[0061] [4-1-2. 第2ガラス材料の粉末]

第2ガラス材料の粉末は、一例として、三酸化二硼素（ B_2O_3 ）と二酸化珪素（ SiO_2 ）とアルカリ金属の酸化物である酸化カリウム（ K_2O ）や酸化リ

チウム (Li_2O) や酸化ナトリウム (Na_2O) などを含む。

[0062] また先に述べたように、誘電体ガラス微粒子は主成分以外に、酸化亜鉛 (ZnO)、酸化マグネシウム (MgO)、酸化カルシウム (CaO)、などを含んでもよい。第2ガラス材料の成分比は、軟化点が誘電体層8の焼成温度 T ($^{\circ}\text{C}$) よりも低くなるように調整する。本実施の形態では、第2ガラス材料の軟化点は 600°C 以下である。

[0063] 次に、例示された組成成分の誘電体ガラス材料が、湿式ジェットミルやボールミルなどにより平均粒径が $0.5\mu\text{m} \sim 3.0\mu\text{m}$ となるように粉砕される。以上のように、第2ガラス材料の粉末が作成される。

[0064] [4-1-3. 誘電体ペースト]

誘電体ガラス材料およびバインダ成分が混練されることにより、誘電体ペーストが作製される。混練には、三本ロールなどが用いられる。誘電体ペーストは、ダイコート法あるいは印刷法に用いられる。誘電体ガラス材料は、第1ガラス材料と、第2ガラス材料とを含む。

[0065] バインダ成分は、エチルセルロースあるいはアクリル樹脂1重量%~20重量%を含むターピネオールあるいはブチルカルビトールアセテートと、溶剤を含む。誘電体ペーストには、可塑剤としてフタル酸ジオクチル、フタル酸ジブチル、リン酸トリフェニル、リン酸トリブチルなどが添加されてもよい。誘電体ペーストには、分散剤としてグリセロールモノオレート、ソルビタンセスキオレヘート、ホモゲノール (Kao コーポレーション社製品名)、アルキルアリル基のリン酸エステルなどが添加されてもよい。誘電体ペーストの印刷性が向上するからである。なお、バインダ成分は第1ガラス材料または第2ガラス材料の粉砕に用いられる溶媒と合わせてもよい。

[0066] 本実施の形態にかかる誘電体ペーストの溶剤について説明される。溶剤は、第1の溶剤と第2の溶剤とを含む。第1の溶剤は、二重結合またはOH基のいずれもが含まれない溶剤である。第2の溶剤は、テルペン系の溶剤である。例えば、二重結合またはOH基のいずれもが含まれない溶剤としてはジヒドロターピニルアセテートであることが望ましい。そして、テルペン系溶

剤としては、ターピネオール、ターピニルアセテート、またはジヒドロターピネオールが望ましい。これらの化学式は、図4 A、図4 B、図4 C、図4 Dに示される。

[0067] これらの溶剤が選択される理由が、説明される。まず、二重結合が含まれない理由が説明される。未焼成の表示電極パターンはバインダ成分を含んだ状態である。このため、二重結合を含む溶剤などが表示電極パターンに触れると、溶剤がバインダ成分を溶解してしまう。

[0068] そして、誘電体ペーストに溶解したバインダ成分は、同時焼成後に空隙欠陥を形成する場合がある。さらに、表示電極6に含まれるAg成分を誘電体層8に混入させる原因となる場合がある。よって、誘電体層8の絶縁耐压特性を著しく低下させる要因となる。

[0069] このため本実施の形態にかかる誘電体ペーストの溶剤は、二重結合が含まれないジヒドロターピニルアセテートを有する。よって、表示電極パターンに含まれるバインダ成分の溶解が抑制される。

[0070] 次に、OH基が含まれない理由が説明される。上述のような表示電極パターンが形成された場合、水洗浄がなされる。

[0071] 水洗浄によって、表示電極パターンは水分を吸収してしまう。従来は現像工程後で、誘電体ペースト塗布前に焼成工程が行われていた。よって、表示電極パターンに吸収された水分は、蒸発していた。つまり、水分は、誘電体ペーストを塗布する際には残留していなかった。しかしながら本実施の形態では表示電極パターンを焼成する前に誘電体ペーストが塗布される。発明者らは、誘電体ペーストに含まれる溶剤にOH基が多く含まれていると、表示電極パターン34に吸収された水分が、表示電極パターン34を覆う誘電体ペースト側に染み出てくることを見出した。染み出した水分は、誘電体ペーストの焼成後には誘電体層8のひび割れや凹みの原因となり、誘電体層8の絶縁耐压特性を低下させる要因となる。

[0072] これに対し、本実施の形態では、誘電体ペーストの溶剤にOH基を含まないジヒドロターピニルアセテートを有する。このため上記のような染み出し

が抑制される。

[0073] 以上の二つの理由から、本実施の形態では誘電体ペーストの溶剤に、ジヒドロターピニルアセテートを誘電体ペーストの全溶剤量に対して40重量%以上含有している。さらに望ましくは、50重量%以上である。これにより、表示電極パターンに含まれるバインダ成分の溶解を抑制する効果が得られる。

[0074] テルペン系の溶剤が用いられる理由が説明される。テルペン系の溶剤とは、一例として、 α -ピネン（沸点：156℃）、 β -ピネン（沸点：161℃）、リモネン（沸点：177℃）、ターピネオール（沸点：209℃）、ターピニルアセテート（沸点：220℃）、ジヒドロターピネオール（沸点：207℃）、ジヒドロターピニルアセテート（沸点：220℃）などである。

[0075] 上述のように、表示電極パターン34のバインダ成分の溶解や水分の染み出し現象を抑制するためにジヒドロターピニルアセテートを含むことが非常に効果的である。一方、ジヒドロターピニルアセテートは誘電体ペーストに含まれるエチルセルロースあるいはアクリル樹脂といった成分に対して溶解性が乏しい。つまり、ジヒドロターピニルアセテートを含んだ誘電体ペーストは、分散性が劣るという欠点がある。

[0076] 誘電体ペーストの分散性が劣る場合、特に未焼成の表示電極パターン34と誘電体ペースト層40とを同時焼成すると、焼成時に表示電極パターン34が収縮する。つまり、表示電極パターン34の挙動に誘電体ペースト層40が追従できなくなる。その結果、焼成後の誘電体層8にひび割れなどが発生してしまう。ひび割れもまた誘電体層8の絶縁耐压特性を著しく低下させる要因となる。

[0077] そこで、このような欠点を補うため、本実施の形態では誘電体ペーストの溶剤にOH基を有するテルペン系溶剤を、誘電体ペーストの全溶剤量に対して1重量%以上5重量%以下含有している。含有量が1重量%より低い場合、誘電体層のひび割れ現象を防止する効果が得られない。含有量が5重量%

より多い場合、OH基の影響により、表示電極パターン34から水分の染み出しを抑制する効果が不十分になる。

[0078] [4-2. 誘電体層8の形成方法]

誘電体層8を形成する方法として、スクリーン印刷法やダイコート法などが用いられる。まず、図3Dに示すように、表示電極パターン34が形成された前面ガラス基板3上に、表示電極パターン34を覆うように誘電体ペーストが塗布される。塗布された誘電体ペーストは、誘電体ペースト層40を形成する。誘電体ペースト層40の膜厚は、焼成によって収縮する割合が考慮された上で、適宜設定される。

[0079] 次に、100℃から200℃の温度範囲で誘電体ペースト層40が乾燥される。図3Eに示すように、乾燥によって、誘電体ペースト層40の膜厚が減少する。乾燥手段としては、赤外線乾燥炉、電気炉などが用いられる。乾燥における雰囲気は、大気または不活性ガスが用いられる。

[0080] 次に、表示電極パターン34と誘電体ペースト層40が同時焼成される。焼成温度は、450℃から650℃の温度範囲である。より好ましくは550℃から600℃の温度範囲である。ここで本実施の形態では、焼成温度は、第1ガラス材料の軟化点より低く、かつ第2ガラス材料の軟化点より高く設定される。これにより、表示電極6、遮光層7と、第1ガラス材料20と第2ガラス材料21とからなる誘電体層8と、が形成される。

[0081] なお、誘電体層8の膜厚が小さいほどPDP1の輝度が向上する。また、誘電体層8の膜厚が小さいほどPDP1の放電電圧が低減する。よって、絶縁耐圧が低下しない範囲で、できるだけ誘電体層8の膜厚が小さいことが好ましい。絶縁耐圧の観点と、可視光透過率の観点との両方から、本実施の形態では、一例として、誘電体層8の膜厚は10μm以上30μm以下である。

[0082] [5. 実施例]

実施の形態にかかるPDPが作製された。放電セルは、42インチクラスのハイビジョンテレビに適合するサイズである。隔壁の高さは、0.15m

m、隔壁の間隔（セルピッチ）は、0.15 mm、表示電極の電極間距離は、0.06 mmである。Xeの含有量が15体積%のNe-Xe系の混合ガスが60 kPaで封入された。前面ガラス基板および背面ガラス基板の厚みは1.8 mmである。誘電体層の膜厚は20 μ mである。

[0083] 実施例においては、表1に示す組成の電極ペーストが作製された。

[0084] [表1]

電極ペースト内容	試料 A	試料 B
溶剤	45~55%	34%
有機樹脂	10~25%	19%
(ポリブチルアクリレート)	(5~15%)	(19%)
(エチルセルローズ)	(2~6%)	-
モノマー	10~20%	24%
結着ガラス	2%	3%
銀粒子	21%	20%

単位:体積%

[0085] 表1に示すように、試料Aは、21体積%の銀粒子と、10体積%以上25体積%以下の有機樹脂と、10体積%以上20体積%以下のモノマーと、を備える。有機樹脂は、アクリル系ポリマーとセルローズ系ポリマーを有する。アクリル系ポリマーであるポリブチルアクリレートが5体積%以上15体積%以下である。セルローズ系ポリマーであるエチルセルローズが2体積%以上10体積%以下である。さらに、試料Aは、前述の溶剤、モノマーおよび結着ガラスを含む。さらに、試料Aは微量の光重合開始剤を含む。

[0086] 試料Bは、20体積%の銀粒子と、19体積%以下の有機樹脂と、24体積%以下のモノマーと、を備える。有機樹脂は、アクリル系ポリマーのみを有する。アクリル系ポリマーとしては、ポリブチルアクリレートが用いられた。さらに、試料Bは、試料Aと同じ溶剤、モノマーおよび結着ガラスを含む。さらに、試料Bは微量の光重合開始剤を含む。

[0087] 実施例においては、表2に示す組成の誘電体ペーストが作製された。

[0088] [表2]

	ジヒドロターピニル アセテート	ジヒドロ ターピネオール	ターピニル アセテート	ターピネ オール	その他の 溶剤	絶縁破壊数
試料1	53	2	-	-	45	0
試料2	53	-	-	2	45	0
試料3	53	-	2	-	45	2
試料4	33	-	-	22	45	5
試料5	-	55	-	-	45	13
試料6	55	-	-	-	45	3
試料7	-	-	-	55	45	17
試料8	53	-	-	12	35	4

*(単位)溶剂量については重量% 絶縁破壊数については個

[0089] 表2に記載してある溶剂量は全溶剂量に対する重量分率である。表2におけるその他の溶剤としては、ジエチレングリコールモノブチルエーテルアセテートが用いられた。

[0090] これらの電極ペーストと、誘電体ペーストを用い、かつ、電極と誘電体層を同時焼成したPDPが作製された。電極ペーストのパラメータは、試料Aと試料Bの2水準である。誘電体ペーストのパラメータは、試料1から試料8までの8水準である。電極ペーストと誘電体ペーストについて全ての組合せでPDPが作製された。つまり、16種類のPDPが作製された。

[0091] 電極ペーストの塗布膜厚は、12 μm になるように調整された。乾燥後の表示電極パターンの膜厚は、試料Aから形成した場合は、6 μm であった。一方、乾燥後の表示電極パターンの膜厚は、試料Bから形成した場合は、7

μmであった。

- [0092] 電極ペーストとして試料Bを用いたPDPは、全て表示電極と誘電体層との間に空隙が確認された。すなわち、試料Bを用いたPDPでは良品が得られなかった。試料Bから形成した表示電極パターンの膜厚は相対的に厚く、同時焼成時に誘電体ペースト層より収縮したためである。
- [0093] 一方、電極ペーストとして試料Aを用いたPDPは、全て表示電極と誘電体層との間に空隙がなかった。試料Aから形成した表示電極パターンの膜厚は、試料Bから形成した表示電極パターンの膜厚より薄い。つまり、表示電極パターンの収縮が試料Bから形成した表示電極パターンの収縮よりも抑制されたためである。
- [0094] 電極ペーストとして試料Aを用い、誘電体ペーストとして試料1から試料8を用いたPDPの特性を比較するために、誘電体層の絶縁耐圧特性を評価した。絶縁耐圧特性の評価はアドレス電極と維持電極間に500Vの電圧がかかるようにして、その際の絶縁破壊した個数を計測した。この結果が表2に示される。誘電体ペーストの分散性の状況、染み出し現象の有無、表示電極などのバインダ成分の溶解の有無、についても評価された。
- [0095] 表2に示すように、二重結合またはOH基を有しないジヒドロターピニルアセテートと、テルペン系溶剤であるターピネオール、ターピニルアセテート、またはジヒドロターピネオールを含有することによって、絶縁破壊数は減少することがわかる。
- [0096] 特に、二重結合またはOH基を有しないジヒドロターピニルアセテートを全溶剤に対して50重量%以上としており、かつテルペン系溶剤であるターピネオール、ターピニルアセテート、またはジヒドロターピネオールを1重量%以上5重量%以下としている試料1、試料2では、染み出し現象、表示電極等のバインダ成分の溶解現象も十分に抑制されており、誘電体ペーストの分散性の状況も良好であった。
- [0097] 以上のように、本実施の形態では、PDPの高品質、高信頼性を保持しつつ、生産コストを大幅に削減することを可能にするPDP用電極ペースト、

およびPDPの製造方法を実現する。

産業上の利用可能性

[0098] 以上のように本実施の形態に開示された技術は、低消費電力のPDPを実現して、大画面の表示デバイスなどに有用である。

符号の説明

- [0099]
- | | |
|----------|----------------|
| 1 | PDP |
| 2 | 前面板 |
| 3 | 前面ガラス基板 |
| 4 | 走査電極 |
| 4 a, 5 a | 黒色電極 |
| 4 b, 5 b | 白色電極 |
| 5 | 維持電極 |
| 6 | 表示電極 |
| 7 | ブラックストライプ（遮光層） |
| 8 | 誘電体層 |
| 9 | 保護層 |
| 10 | 背面板 |
| 11 | 背面ガラス基板 |
| 12 | アドレス電極 |
| 13 | 下地誘電体層 |
| 14 | 隔壁 |
| 15 | 蛍光体層 |
| 16 | 放電空間 |
| 20 | 第1ガラス材料 |
| 21 | 第2ガラス材料 |
| 32 | 電極ペースト層 |
| 34 | 表示電極パターン |
| 40 | 誘電体ペースト層 |

請求の範囲

- [請求項1] 15体積%以上25体積%以下の導電性粒子と、
10体積%以上25体積%以下の有機樹脂と、
10体積%以上20体積%以下のモノマーと、を備え、
前記有機樹脂は、アクリル系ポリマーおよびセルロース系ポリマーを含む、
プラズマディスプレイパネル用電極ペースト。
- [請求項2] 前記有機樹脂は、5体積%以上15体積%以下のアクリル系ポリマーと、2体積%以上10体積%以下のセルロース系ポリマーを含む請求項1に記載のプラズマディスプレイパネル用電極ペースト。
- [請求項3] 前記有機樹脂は、5体積%以上15体積%以下のアクリル系ポリマーと、2体積%以上6体積%以下のセルロース系ポリマーを含む請求項1に記載のプラズマディスプレイパネル用電極ペースト。
- [請求項4] 前記セルロース系ポリマーは、エチルセルロース、ヒドロキシセルロース、ヒドロキシプロピルセルロースから選択される少なくとも1種を含む、
請求項1に記載のプラズマディスプレイパネル用電極ペースト。
- [請求項5] 基板に請求項1に記載のプラズマディスプレイパネル用電極ペーストを塗布することにより、電極ペースト層を形成し、
次に前記電極ペースト層を形状加工することにより、少なくとも有機樹脂が残存した電極パターンを形成し、
次に前記基板に誘電体ペーストを塗布することにより、前記電極パターンを被覆する誘電体ペースト層を形成し、
次に前記電極パターンと前記誘電体ペースト層とを同時に焼成することにより、電極と誘電体層とを形成する、
プラズマディスプレイパネルの製造方法。
- [請求項6] 前記誘電体ペーストは、誘電体ガラスと、溶剤と、を備え、
前記溶剤は、第1の溶剤と第2の溶剤とを含み、

前記第1の溶剤は、二重結合および水酸基のいずれも有さず、

前記第2の溶剤は、テルペン系の溶剤を含む、

請求項5に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

[請求項7]

前記第1の溶剤は、前記誘電体ペーストの全溶剤量に対して40重量%以上99重量%以下の含有量であり、

前記第2の溶剤は、前記誘電体ペーストの全溶剤量に対して1重量%以上5重量%以下の含有量である、

請求項6に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

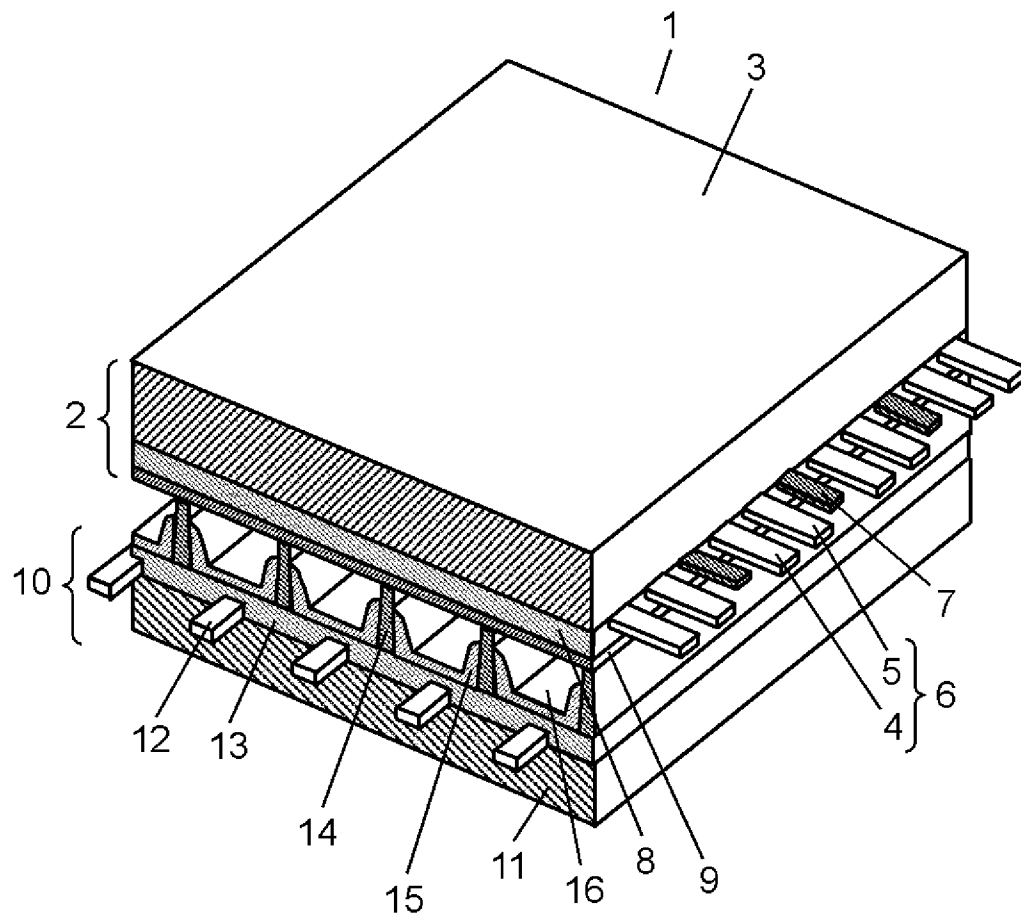
[請求項8]

前記第1の溶剤は、ジヒドロターピニルアセテートであり、

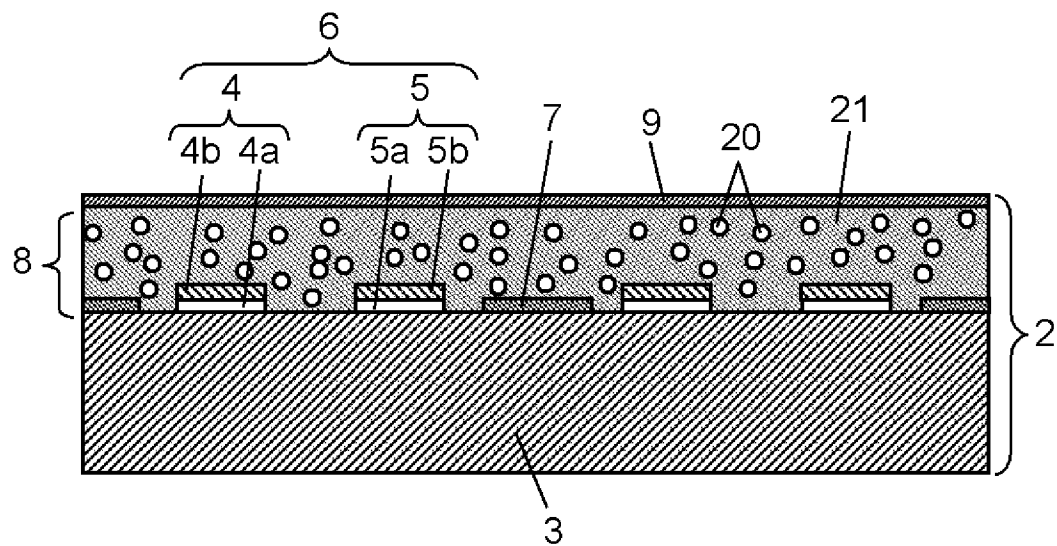
前記第2の溶剤は、ターピネオール、ターピニルアセテート、ジヒドロターピネオールから選択される少なくとも1種を含む、

請求項7に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

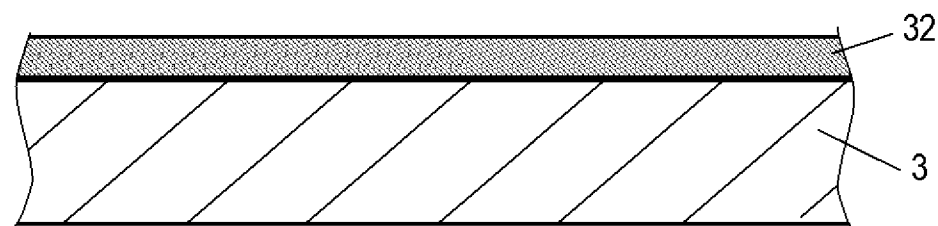
[図1]



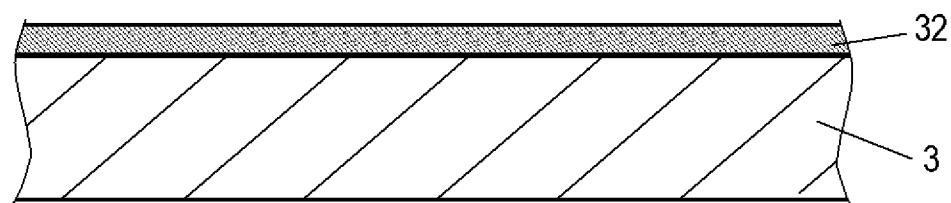
[図2]



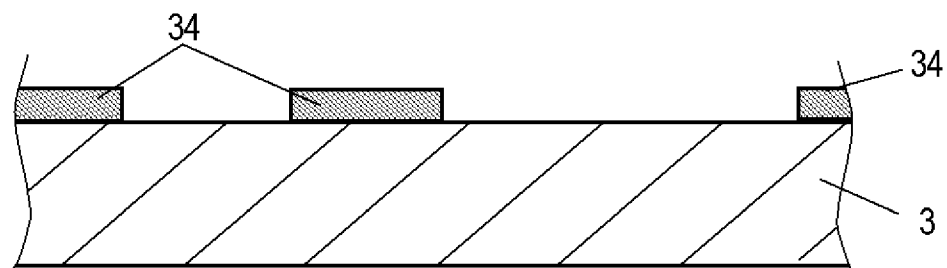
[図3A]



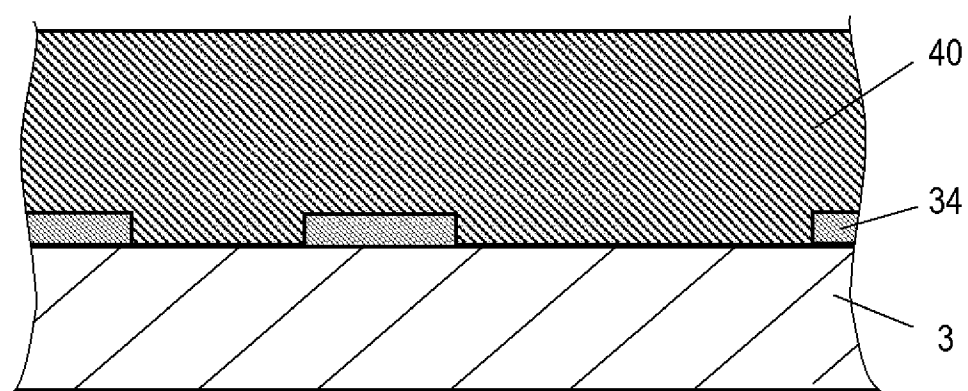
[図3B]



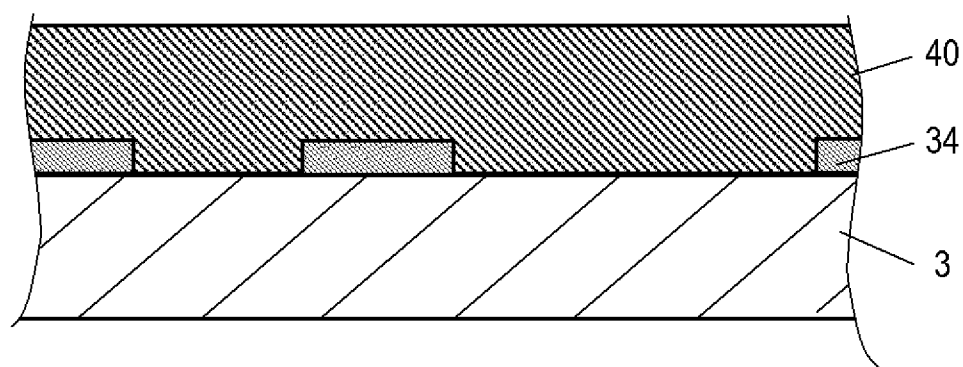
[図3C]



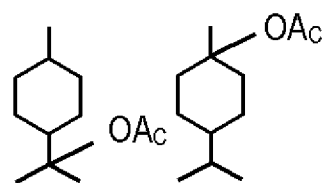
[図3D]



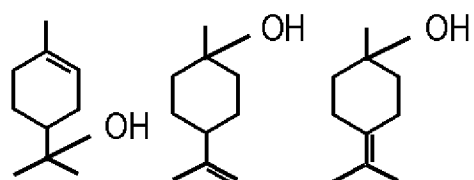
[図3E]



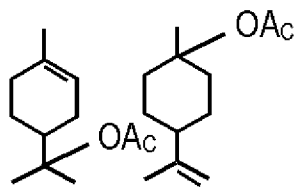
[図4A]



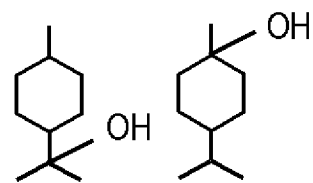
[図4B]



[図4C]



[図4D]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/004310

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01J9/02(2006.01) i, H01J11/02(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)

H01J9/02, H01J11/02

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 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-50594 A (Sekisui Chemical Co., Ltd.), 06 March 2008 (06.03.2008), paragraphs [0001] to [0008], [0065] to [0066], [0092] to [0110] (Family: none)	1-8
Y	JP 2003-59336 A (Sumitomo Rubber Industries, Ltd.), 28 February 2003 (28.02.2003), paragraphs [0001] to [0022], [0037] to [0047] (Family: none)	1-8
Y	JP 2010-9778 A (Taiyo Ink Manufacturing Co., Ltd.), 14 January 2010 (14.01.2010), paragraphs [0001], [0004] to [0011] (Family: none)	5-8



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
22 September, 2011 (22.09.11)

Date of mailing of the international search report
11 October, 2011 (11.10.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/004310

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2008/149748 A1 (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 11 December 2008 (11.12.2008), paragraphs [0042] to [0048] & US 2010/0171412 A1 & CN 101681754 A & KR 10-2010-0016345 A	6-8
A	JP 6-251618 A (NGK Insulators, Ltd.), 09 September 1994 (09.09.1994), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 60-8372 A (Mitsui Toatsu Chemicals, Inc.), 17 January 1985 (17.01.1985), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2009-13354 A (Tokyo Ohka Kogyo Co., Ltd.), 22 January 2009 (22.01.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2003-16928 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 17 January 2003 (17.01.2003), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H01J9/02(2006.01)i, H01J11/02(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H01J9/02, H01J11/02			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 1 1 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 1 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 1 年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
Y	JP 2008-50594 A（積水化学工業株式会社）2008.03.06, [0 0 0 1] - [0 0 0 8], [0 0 6 5] - [0 0 6 6], [0 0 9 2] - [0 1 1 0]（ファミリーなし）	1 - 8	
Y	JP 2003-59336 A（住友ゴム工業株式会社）2003.02.28, [0 0 0 1] - [0 0 2 2], [0 0 3 7] - [0 0 4 7]（ファミリーなし）	1 - 8	
Y	JP 2010-9778 A（太陽インキ製造株式会社）2010.01.14, [0 0 0 1], [0 0 0 4] - [0 0 1 1]（ファミリーなし）	5 - 8	
☒ 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 2 2 . 0 9 . 2 0 1 1		国際調査報告の発送日 1 1 . 1 0 . 2 0 1 1	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 高藤 華代 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 2 6	2 G 4 4 5 5

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	WO 2008/149748 A1 (日立化成工業株式会社) 2008.12.11, [0042] - [0048] & US 2010/0171412 A1 & CN 101681754 A & KR 10-2010-0016345 A	6 - 8
A	JP 6-251618 A (日本碍子株式会社) 1994.09.09, 全文・全図 (ファミリーなし)	1 - 8
A	JP 60-8372 A (三井東圧化学株式会社) 1985.01.17, 全文・全図 (ファミリーなし)	1 - 8
A	JP 2009-13354 A (東京応化工業株式会社) 2009.01.22, 全文・全図 (ファミリーなし)	1 - 8
A	JP 2003-16928 A (松下電器産業株式会社) 2003.01.17, 全文・全図 (ファミリーなし)	1 - 8