

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5531031号  
(P5531031)

(45) 発行日 平成26年6月25日(2014.6.25)

(24) 登録日 平成26年4月25日(2014.4.25)

(51) Int.Cl.

F 1

G06F	3/041	(2006.01)	G06F	3/041	350C
G06F	3/044	(2006.01)	G06F	3/041	330A
G03C	1/06	(2006.01)	G06F	3/044	E
G03C	1/047	(2006.01)	G06F	3/041	330D
G03C	1/74	(2006.01)	G03C	1/06	

請求項の数 23 (全 35 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2012-4278(P2012-4278)

(22) 出願日

平成24年1月12日(2012.1.12)

(65) 公開番号

特開2012-230664(P2012-230664A)

(43) 公開日

平成24年11月22日(2012.11.22)

審査請求日

平成26年1月14日(2014.1.14)

(31) 優先権主張番号

特願2011-8327(P2011-8327)

(32) 優先日

平成23年1月18日(2011.1.18)

(33) 優先権主張国

日本国(JP)

(31) 優先権主張番号

特願2011-89400(P2011-89400)

(32) 優先日

平成23年4月13日(2011.4.13)

(33) 優先権主張国

日本国(JP)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 306037311

富士フィルム株式会社

東京都港区西麻布2丁目26番30号

(74) 代理人 100115107

弁理士 高松 猛

(74) 代理人 100151194

弁理士 尾澤 俊之

(74) 代理人 100164758

弁理士 長谷川 博道

(72) 発明者 一木 晃

神奈川県南足柄市中沼210番地 富士フィルム株式会社内

審査官 山口 大志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】透明電極シート、透明電極シートの製造方法、及びこれらの透明電極シートを用いた静電容量方式のタッチパネル

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

透明支持体上にパターニングされた電極が形成された透明電極シートであって、該電極が線幅 $1.0 \mu m$ 以下の金属細線からなり、該電極の透明支持体から遠い側の表面の反射色度 $b_1^*$ と、該電極の透明支持体に近い側の表面の反射色度 $b_2^*$ との差の絶対値が2以下( $|b^*| = |b_1^* - b_2^*| \leq 2$ )であることを特徴とする透明電極シート。

## 【請求項2】

前記金属細線の線幅が $2 \mu m$ 以上、 $6 \mu m$ 以下であることを特徴とする請求項1に記載の透明電極シート。

## 【請求項3】

前記 $b_1^*$ と前記 $b_2^*$ との差の絶対値が $1.5$ 以下( $|b^*| = |b_1^* - b_2^*| \leq 1.5$ )であることを特徴とする請求項1又は2に記載の透明電極シート。

## 【請求項4】

前記 $b_1^*$ と前記 $b_2^*$ との差の絶対値が $1.0$ 以下( $|b^*| = |b_1^* - b_2^*| \leq 1.0$ )であることを特徴とする請求項1~3のいずれか1項に記載の透明電極シート。

## 【請求項5】

前記 $b_1^*$ が $0$ 以下( $b_1^* \leq 0$ )であることを特徴とする請求項1~4のいずれか1項に記載の透明電極シート。

## 【請求項6】

前記 $b_1^*$ と前記 $b_2^*$ とが、 $-2.0 < b_1^* \leq 0$ 、かつ $-1.0 < b_2^* \leq 1.0$ である

10

20

ことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の透明電極シート。

**【請求項 7】**

前記  $b_1^*$  と前記  $b_2^*$  とが、 $-1.5 < b_1^* - 0.3$ 、かつ  $-0.7 < b_2^* 0.5$  であることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の透明電極シート。

**【請求項 8】**

前記  $b_1^*$  と前記  $b_2^*$  とが、 $-1.0 < b_1^* - 0.5$ 、かつ  $-0.5 < b_2^* 0.2$  であることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の透明電極シート。

**【請求項 9】**

前記電極を構成する金属細線の厚みが  $0.1 \mu m$  以上、 $1.5 \mu m$  以下であることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の透明電極シート。

10

**【請求項 10】**

前記電極を構成する金属細線の厚みが  $0.2 \mu m$  以上、 $0.8 \mu m$  以下であることを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の透明電極シート。

**【請求項 11】**

前記金属細線が金、銀、又は銅から選択される金属材料で形成されることを特徴とする請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の透明電極シート。

**【請求項 12】**

前記電極が前記金属細線からなる格子で形成され、該格子の単位格子の一辺の長さが  $50 \sim 500 \mu m$  であることを特徴とする請求項 1 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の透明電極シート。

20

**【請求項 13】**

前記電極が前記金属細線からなる格子で形成され、該格子の単位格子の一辺の長さが  $150 \sim 300 \mu m$  であることを特徴とする請求項 1 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の透明電極シート。

**【請求項 14】**

該透明支持体上にパターニングされた電極が、透明支持体上に形成されたハロゲン化銀乳剤を含む 1 以上の感光層を露光現像して形成されたものであり、該感光層に含まれる銀とバインダーの体積比（銀/バインダー比）が 1.0 以上である層を有することを特徴とする請求項 1 ~ 13 のいずれか 1 項に記載の透明電極シート。

**【請求項 15】**

請求項 1 ~ 14 のいずれか 1 項に記載の透明電極シートを 2 枚用い、該 2 枚の電極側が向き合って対抗するように絶縁体を介して積層したタッチパネルであって、2 枚の電極シートの電極の導通の向きが略直交していることを特徴とする静電容量式タッチパネル。

30

**【請求項 16】**

透明支持体の両面上にパターニングされた電極が形成された透明電極シートであって、該電極が線幅  $10 \mu m$  以下の金属細線からなり、一方の面に形成された電極の透明支持体から遠い側の表面の反射色度  $b_1^*$  と、他方の面に形成された電極の透明支持体に近い側の表面の反射色度  $b_2^*$  との差の絶対値が 2 以下 ( $|b^*| = |b_1^* - b_2^*| \leq 2$ ) であることを特徴とする透明電極シート。

**【請求項 17】**

前記  $b_1^*$  と前記  $b_2^*$  との差の絶対値が  $1.5$  以下 ( $|b^*| = |b_1^* - b_2^*| \leq 1.5$ ) であることを特徴とする請求項 16 に記載の透明電極シート。

40

**【請求項 18】**

前記  $b_1^*$  と前記  $b_2^*$  との差の絶対値が  $1.0$  以下 ( $|b^*| = |b_1^* - b_2^*| \leq 1.0$ ) であることを特徴とする請求項 16 又は 17 に記載の透明電極シート。

**【請求項 19】**

前記  $b_1^*$  と前記  $b_2^*$  とが、 $-2.0 < b_1^* 0$ 、かつ  $-1.0 < b_2^* 1.0$  であることを特徴とする請求項 16 ~ 18 のいずれか 1 項に記載の透明電極シート。

**【請求項 20】**

前記電極を構成する金属細線の厚みが  $0.1 \mu m$  以上、 $1.5 \mu m$  以下であることを特

50

徴とする請求項 16 ~ 19 のいずれか 1 項に記載の透明電極シート。

**【請求項 21】**

前記金属細線が金、銀、又は銅から選択される金属材料で形成されることを特徴とする  
請求項 16 ~ 20 のいずれか 1 項に記載の透明電極シート。

**【請求項 22】**

前記電極が前記金属細線からなる格子で形成され、該格子の単位格子の一辺の長さが 5  
0 ~ 500 μm であることを特徴とする請求項 16 ~ 21 のいずれか 1 項に記載の透明電  
極シート。

**【請求項 23】**

請求項 16 ~ 22 のいずれか 1 項に記載の透明電極シートを用いたことを特徴とするタ  
ッチパネル。

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

**【0001】**

本発明は、導電性細線が形成された透明電極シート、これらの透明電極シートの製造方  
法、及びこれらの透明電極シートを用いた静電容量方式のタッチパネルに関する。

**【背景技術】**

**【0002】**

近年、タッチパネルの分野では、投影型静電容量方式のタッチパネルが PDA や携帯電話等に広く使用されるようになってきており、この方式のタッチパネルの大型化の試みが始まっている。パネルの大型化に際しては、透明電極の低抵抗化が必須であり、この低抵抗化のための技術として、静電容量の感知部を網目状の導電性細線で形成する方法が、例えれば特許文献 1 及び 2 に記載されている。これらの文献に記載されている網目状の導電性細線の形成方法は、導電性インクの印刷方式あるいは、ITO や金属薄膜のフォトリソグラフィーによる細線化であるが、前者の印刷方式では、20 μm 以下の線幅の細線を安定に形成することが困難であること、後者ではフォトリソグラフィー工程が複数の工程からなるための高コストが問題となっている。

一方、低抵抗の導電性細線をハロゲン化銀写真感光材料の現像で得られる銀像から形成する方法が電磁波シールド膜やプリント配線の分野で検討されている。この現像方式は種々のパターンを、マスクを介した露光と引き続く現像処理により形成することができるの  
で、製造工程が安定している。現像方式としては例えば、特許文献 3 をあげることができ  
、細線幅 20 μm で格子間隔 250 μm の網目パターンで表面抵抗 50 ~ 100 / の  
実施例が記載されている。

**【先行技術文献】**

**【特許文献】**

**【0003】**

**【特許文献 1】特開 2010 - 039537 号公報**

**【特許文献 2】国際公開第 2010 / 014683 号公報**

**【特許文献 3】特開 2007 - 188655 号公報**

**【発明の概要】**

**【発明が解決しようとする課題】**

**【0004】**

近年、静電容量方式のタッチパネルの電極の形成に、上記の現像方式を応用することが試みられているが、形成された現像銀からなる導電性細線の色が種々の条件により微妙に変化するという現象が発生し、タッチパネルの視認性がよくないという課題があることがわかった。また、形成した導電性細線の色味が形成する条件により変化する現象は、銀ペーストなどの導電性インクを印刷する方式や、蒸着やスパッタリング法を用いる方式でも、特に膜厚の厚い電極を形成する場合に観測されることがある。これらの現象は、比較的厚い電極膜を形成した場合に、形成プロセスの初期の膜と、厚膜となった膜とにおける膜の微細形状が異なることによると推定されるが、定かではない。

10

20

30

40

50

## 【0005】

本発明はこのような課題を考慮してなされたものであり、電極表面の色調を制御した透明電極シートの提供を目的とする。更に本発明は、現像銀からなる、電極の色調を制御した透明電極シートの提供を目的とする。また、本発明はこれらの電極の色調を制御した透明電極シートの製造方法の提供を目的とする。更に、本発明は、電極の色調を制御すると共に、低抵抗で、大画面のタッチパネルに用いることのできる透明電極シートの提供を目的とする。また、本発明の別の目的は、上記の色調の改良された透明電極シートを用いる上記タッチパネル以外の用途の提供を目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

10

本発明者らは、上記の色味のムラの発生する原因を鋭意調べた結果、以下の事実から本発明に至った。

投影型静電容量方式のタッチパネルの代表的な電極の構成は、タッチパネルの視認者側から、上部電極シートと下部電極シートが絶縁体を介して積層されている。以下を、本発明のひとつの態様である、現像方式での電極形成の例として説明する。現像方式においては、上下2枚の電極シートはそれぞれ透明支持体上にハロゲン化銀感光材料が塗布され、電極のパターンを示すマスクを透した露光と現像により、パターン化された現像銀電極が透明支持体上に形成されている。この電極2枚を積層してタッチパネルを構成する際の態様を図2から図4、および図12に示した。図2の態様ではタッチ者が上下電極シートの現像銀細線の表側表面（透明支持体から遠い側の細線表面）b1を視認し、図3の態様では、タッチ者が上下電極シートの現像銀細線の裏側表面（透明支持体から近い側の細線表面）b2を視認する。一方、図4の態様では、タッチ者が上部電極シートの現像銀細線の裏側表面（透明支持体から近い側の表面）b2と、下部電極シートでは現像銀細線の表側表面（透明支持体から遠い側の細線表面）b1とを同時に視認している。更に図12の態様では、タッチ者が上部電極シートでは現像銀細線の表側表面（透明支持体から遠い側の表面）b1と、下部電極シートでは現像銀細線の裏側表面（透明支持体から近い側の細線表面）b2とを同時に視認している。これらの4種の態様において、発明者らは、図4および図12の態様のみが電極間の色ムラを発生させ、図2及び3の態様では電極間の色ムラが観測されないこと、また図2と図3とは、それぞれの電極としては均一な色調であるが、図2と3の電極の色味そのものは異なること、更に図4および図12の態様の色ムラは電極の銀の密度が大きい場合に発生しやすく、従来の写真画像形成程度の銀の密度では発生しにくいことを見出し、以下の発明に至った。

20

## 【0007】

## &lt;1&gt;

透明支持体上にパターニングされた電極が形成された透明電極シートであって、上記電極が線幅10μm以下の金属細線からなり、上記電極の透明支持体から遠い側の表面の反射色度b<sub>1</sub>\*と、上記電極の透明支持体に近い側の表面の反射色度b<sub>2</sub>\*との差の絶対値が2以下(|b<sub>1</sub>\*| = |b<sub>1</sub>\* - b<sub>2</sub>\*| ≤ 2)であることを特徴とする透明電極シート。

## &lt;2&gt;

上記金属細線の線幅が2μm以上、6μm以下であることを特徴とする<1>に記載の透明電極シート。

30

## &lt;3&gt;

上記b<sub>1</sub>\*と上記b<sub>2</sub>\*との差の絶対値が1.5以下(|b<sub>1</sub>\*| = |b<sub>1</sub>\* - b<sub>2</sub>\*| ≤ 1.5)であることを特徴とする<1>又は<2>に記載の透明電極シート。

## &lt;4&gt;

上記b<sub>1</sub>\*と上記b<sub>2</sub>\*との差の絶対値が1.0以下(|b<sub>1</sub>\*| = |b<sub>1</sub>\* - b<sub>2</sub>\*| ≤ 1.0)であることを特徴とする<1>～<3>のいずれか1項に記載の透明電極シート。

## &lt;5&gt;

上記b<sub>1</sub>\*が0以下(b<sub>1</sub>\* < 0)であることを特徴とする<1>～<4>のいずれか1項に記載の透明電極シート。

40

50

&lt; 6 &gt;

上記  $b_1^*$  と上記  $b_2^*$  とが、 $-2.0 < b_1^* < 0$ 、かつ  $-1.0 < b_2^* < 1.0$  であることを特徴とする < 1 > ~ < 5 > のいずれか 1 項に記載の透明電極シート。

&lt; 7 &gt;

上記  $b_1^*$  と上記  $b_2^*$  とが、 $-1.5 < b_1^* < 0.3$ 、かつ  $-0.7 < b_2^* < 0.5$  であることを特徴とする < 1 > ~ < 6 > のいずれか 1 項に記載の透明電極シート。

&lt; 8 &gt;

上記  $b_1^*$  と上記  $b_2^*$  とが、 $-1.0 < b_1^* < 0.5$ 、かつ  $-0.5 < b_2^* < 0.2$  であることを特徴とする < 1 > ~ < 7 > のいずれか 1 項に記載の透明電極シート。

&lt; 9 &gt;

上記電極を構成する金属細線の厚みが  $0.1 \mu\text{m}$  以上、 $1.5 \mu\text{m}$  以下であることを特徴とする < 1 > ~ < 8 > のいずれか 1 項に記載の透明電極シート。

10

&lt; 10 &gt;

上記電極を構成する金属細線の厚みが  $0.2 \mu\text{m}$  以上、 $0.8 \mu\text{m}$  以下であることを特徴とする < 1 > ~ < 9 > のいずれか 1 項に記載の透明電極シート。

&lt; 11 &gt;

上記金属細線が金、銀、又は銅から選択される金属材料で形成されることを特徴とする < 1 > ~ < 10 > のいずれか 1 項に記載の透明電極シート。

&lt; 12 &gt;

上記電極が上記金属細線からなる格子で形成され、上記格子の単位格子の一辺の長さが  $50 \sim 500 \mu\text{m}$  であることを特徴とする < 1 > ~ < 11 > のいずれか 1 項に記載の透明電極シート。

20

&lt; 13 &gt;

上記電極が上記金属細線からなる格子で形成され、上記格子の単位格子の一辺の長さが  $150 \sim 300 \mu\text{m}$  であることを特徴とする < 1 > ~ < 11 > のいずれか 1 項に記載の透明電極シート。

&lt; 14 &gt;

上記透明支持体上にパターニングされた電極が、透明支持体上に形成されたハロゲン化銀乳剤を含む 1 以上の感光層を露光現像して形成されたものであり、上記感光層に含まれる銀とバインダーの体積比（銀/バインダー比）が 1.0 以上である層を有することを特徴とする < 1 > ~ < 13 > のいずれか 1 項に記載の透明電極シート。

30

&lt; 15 &gt;

< 1 > ~ < 14 > のいずれか 1 項に記載の透明電極シートを 2 枚用い、上記 2 枚の電極側が向き合って対抗するように絶縁体を介して積層したタッチパネルであって、2 枚の電極シートの電極の導通の向きが略直交していることを特徴とする静電容量式タッチパネル。

&lt; 16 &gt;

透明支持体の両面上にパターニングされた電極が形成された透明電極シートであって、上記電極が線幅  $10 \mu\text{m}$  以下の金属細線からなり、一方の面に形成された電極の透明支持体から遠い側の表面の反射色度  $b_1^*$  と、他方の面に形成された電極の透明支持体に近い側の表面の反射色度  $b_2^*$  との差の絶対値が 2 以下 ( $|b^*| = |b_1^* - b_2^*| \leq 2$ ) であることを特徴とする透明電極シート。

40

&lt; 17 &gt;

上記  $b_1^*$  と上記  $b_2^*$  との差の絶対値が 1.5 以下 ( $|b^*| = |b_1^* - b_2^*| \leq 1.5$ ) であることを特徴とする < 16 > に記載の透明電極シート。

&lt; 18 &gt;

上記  $b_1^*$  と上記  $b_2^*$  との差の絶対値が 1.0 以下 ( $|b^*| = |b_1^* - b_2^*| \leq 1.0$ ) であることを特徴とする < 16 > 又は < 17 > に記載の透明電極シート。

&lt; 19 &gt;

上記  $b_1^*$  と上記  $b_2^*$  とが、 $-2.0 < b_1^* < 0$ 、かつ  $-1.0 < b_2^* < 1.0$  である

50

ことを特徴とする<16>～<18>のいずれか1項に記載の透明電極シート。

<20>

上記電極を構成する金属細線の厚みが0.1μm以上、1.5μm以下であることを特徴とする<16>～<19>のいずれか1項に記載の透明電極シート。

<21>

上記金属細線が金、銀、又は銅から選択される金属材料で形成されることを特徴とする<16>～<20>のいずれか1項に記載の透明電極シート。

<22>

上記電極が上記金属細線からなる格子で形成され、上記格子の単位格子の一辺の長さが50～500μmであることを特徴とする<16>～<21>のいずれか1項に記載の透明電極シート。

<23>

<16>～<22>のいずれか1項に記載の透明電極シートを用いたことを特徴とするタッチパネル。

本発明は、上記<1>～<23>に関するものであるが、その他の事項（たとえば下記[1]～[26]に記載した事項）についても参考のために記載した。

[1] 透明支持体上にパターニングされた電極が形成された透明電極シートであって、透明支持体に遠い側の電極表面の反射色度 $b_1^*$ と、透明支持体に近い側の電極表面の反射色度 $b_2^*$ との差の絶対値が2以下（ $|b_1^* - b_2^*| \leq 2$ ）であることを特徴とする透明電極シート。

[2] 該電極の反射色度 $b_1^*$ と、反射色度 $b_2^*$ との差の絶対値が1.5以下、更に好ましくは1.0以下であることを特徴とする項1に記載の透明電極シート。

[3] 該電極の表面を透明支持体から遠い側から測定した反射色度 $b_1^*$ が $b_1^* > 0$ であることを特徴とする項1又は項2に記載の透明電極シート。

[4] 該電極が透明支持体上に形成されたハロゲン化銀乳剤を含む1以上の感光層を露光現像して形成されたものであり、該感光層に含まれる銀とバインダーの体積比（銀/バインダー比）が、1.0以上である層を有することを特徴とする項1～3のいずれか1項に記載の透明電極シート。

[5] 該感光層に含まれる銀とバインダーの体積比（銀/バインダー比）が1.5以上である層を有することを特徴とする項4に記載の透明電極シート。

**【0008】**

[6] 該ハロゲン化銀乳剤を含む感光層が、少なくとも1種のメルカプト化合物を含み、その感光層中のメルカプト化合物の含有量が、透明支持体に近い表面側の感光層で高いことを特徴とする項1～5のいずれか1項に記載の透明電極シート。

[7] 該メルカプト化合物が、N-H構造を有する5員環アゾール又はN-H構造を有する6員環アジンを骨格とするメルカプト化合物であり、N-H構造とはアゾール類又はアジン類に含まれる窒素-水素結合を意味し、該水素は解離可能であることを特徴とする項6に記載の透明電極シート。

[8] 該メルカプト化合物が、2-メルカプトベンゾイミダゾールの4位から7位のいずれかにSO<sup>3-</sup>M基を置換基として有し、更に水素原子、ヒドロキシリル基、低級アルキル基、低級アルコキシリル基、カルボキシリル基、ハロゲン基、スルホ基から選ばれる少なくとも1つの基を置換基として有し、Mはアルカリ金属原子又はアンモニウム基であることを特徴とする項6に記載の透明電極シート。

[9] 該感光層の少なくとも1つに含まれるメルカプト化合物の量は、メルカプト化合物と同じ層に含まれるハロゲン化銀乳剤中の銀1g（グラム）に対して、0.1mg以上、15mg以下であることを特徴とする項1～8のいずれか1項に記載の透明電極シート。

**【0009】**

[10] 該ハロゲン化銀乳剤が塩臭化銀乳剤であり、透明支持体に近い表面側の感光層のハロゲン化銀乳剤の現像液に対する溶解度が、透明支持体から遠い表面側の感光層のハロゲン化銀乳剤の現像液に対する溶解度よりも低いことを特徴とする項1～9のいずれか1

10

20

30

40

50

項に記載の透明電極シート。

[11] 該塩臭化銀乳剤含有感光層全体における平均の臭化銀含有率が10%以上、50%以下であることを特徴とする項1～10のいずれか1項に記載の透明電極シート。

[12] 該透明支持体側の感光層の塩臭化銀乳剤の臭化銀含有率が、透明支持体から遠い表面側の感光層の臭化銀含有率よりも高いことを特徴とする項1～11のいずれか1項に記載の透明電極シート。

[13] 該透明支持体から遠い表面側の感光層に含まれる臭化銀含有率よりも、透明支持体に近い表面側の感光層の臭化銀含有率が10%以上高いことを特徴とする項12に記載の透明電極シート。

**【0010】** 10

[14] 該透明支持体に近い側の感光層に含まれる銀とバインダーの体積比が1.0未満であることを特徴とする項1～13のいずれか1項に記載の透明電極シート。

[15] 該透明支持体に近い側の感光層及び透明支持体から遠い側の感光層に含まれる銀とバインダーの体積比が1.0未満であることを特徴とする項1～13のいずれか1項に記載の透明電極シート。

[16] 該パターニングされた電極を構成する導電性細線の線幅が10μm以下であり、好ましくは1μm以上、10μm以下であることを特徴とする項1～15のいずれか1項に記載の透明電極シート。

[17] 該導電性細線の線幅が2μm以上、6μm以下であることを特徴とする項1～16のいずれか1項に記載の透明電極シート。 20

**【0011】**

[18] 該導電性細線の厚みが0.1μm以上、1.5μm以下であることを特徴とする項1～17のいずれか1項に記載の透明電極シート。

[19] 該導電性細線の厚みが0.2μm以上、0.8μmであることを特徴とする項1～17のいずれか1項に記載の透明電極シート。

[20] 透明支持体上にパターニングされた電極が形成された透明電極シートであって、透明支持体に遠い側の電極表面の反射色度 $b_1^*$ と、透明支持体に近い側の電極表面の反射色度 $b_2^*$ とが、 $-2.0 < b_1^* < 0$ 、かつ $-1.0 < b_2^* < 1.0$ であることを特徴とする項1～19のいずれか1項に記載の透明電極シート。

[21] 透明支持体の両面上にパターニングされた電極が形成された透明電極シートであって、一方の面の支持体から遠くに位置する電極表面の反射色度 $b_1^*$ と、他方の面の支持体に近く位置する電極表面の反射色度 $b_2^*$ との差の絶対値が2以下( $|b_1^* - b_2^*| \leq 2$ )であることを特徴とする項1～19のいずれか1項に記載の透明電極シート。 30

[22] 項21の $|b^*|$ が1以下であることを特徴とする透明電極シート。

[23] 項21又は22の $b_1^*$ が、 $-2.0 < b_1^* < 0$ 、かつ $b_2^*$ が、 $-1.0 < b_2^* < 1.0$ であることを特徴とする透明電極シート。

[24] 項21又は22の $b_1^*$ が、 $-1.0 < b_1^* < -0.5$ 、かつ $b_2^*$ が、 $-0.5 < b_2^* < 0.2$ であることを特徴とする透明電極シート。

[25] 項1～19のいずれか1項に記載の透明電極シートを2枚用い、該2枚の電極側が向き合って対抗するように絶縁体を介して積層したタッチパネルであって、2枚の電極シートの電極の導電性細線の導通の方向が略直交していることを特徴とする静電容量式タッチパネル。 40

[26] 項1～19のいずれか1項に記載の透明電極シートを2枚用い、該2枚の電極シートの透明支持体側が視認者側となるように、または該2枚の電極シートの電極側が視認者側となるように積層したタッチパネルであって、2枚の電極シートの電極の導電性細線の導通の方向が略直交していることを特徴とするタッチパネル。

**【0012】**

上記の本発明の色調の改良された透明電極シートは、導電材料の表面の色調が改良されているが故に、上記の静電容量式のタッチパネルに用いる電極材料のみならず、人の視認

性と導電性に係わる材料であればすべてに応用することができる。これらの応用可能なものを例示する。抵抗膜式タッチパネルに用いられる透明導電シート、画像表示装置の内部からの電磁波を遮蔽するための電磁波シールドシートなどは、本発明の電極のパターニングにより形成される導電性細線のパターンを変更するだけで本発明の技術を利用できる。また、本発明の電極の抵抗値を調整することにより、発熱体シートや帯電防止シートを作成することもできる。

#### 【発明の効果】

#### 【0013】

本発明の透明電極シートは、図2～図4、および図12に示した態様のいずれにも適用でき、均一で色味差の小さい画面が得られ、静電容量方式のタッチパネルを設計する自由度が大きい。本発明の電極シートは低抵抗であるため、大面積にしても応答性に優れ、色味のほか、画面として見たときに異物やモアレなどを感じさせない視認性に優れ、かつマルチタッチが可能なタッチパネルを得ることができる。更には現像処理という安定した工程により電極が形成できるため、加工、製造の安定性に優れ、品質の安定したタッチパネルを得ることができる。また、本発明の透明電極シートを応用すると、色調に優れた抵抗膜式タッチパネルに用いられる透明導電シート、電磁波シールドシート、発熱体シートや帯電防止シートを得ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0014】

【図1】本発明のタッチパネルの模式断面図である。

【図2】上部電極シートと下部電極シートの積層方式の1態様の模式図である。

【図3】上部電極シートと下部電極シートの積層方式の1態様の模式図である。

【図4】上部電極シートと下部電極シートの積層方式の1態様の模式図である。

【図5】電極のシートの反射色度を測定する方向を説明した模式図である。

【図6】ハロゲン化銀乳剤を用いた電極形成プロセスの概念図である。

【図7】ハロゲン化銀乳剤を含む感光材料層の拡大断面図である。

【図8】上部電極シート11と下部電極シート12の積層体の斜視図（絶縁層41は省略してある）である。

【図9】図8の上部電極シートの導電性格子部と連結部を説明する図である。

【図10】図8の下部電極シートの導電性格子部と連結部を説明する図である。

【図11】上部電極シートと下部電極シートを積層したときのタッチ者側からの透視図である。

【図12】透明支持体の両面に電極を形成した両面電極を用いた本発明のタッチパネルの模式断面図である。

【図13】透明支持体の両面にハロゲン化銀乳剤を含む感光材料層を有する態様の拡大断面図である。

【図14】図13の感光材料の両面にフォトマスクを介して露光するための模式図である。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0015】

以下、本発明に係る電極シート、電極シートの製造方法及びタッチパネルの実施の形態例を図1～図11を参照しながら説明する。なお、本明細書において「～」は、その前後に記載される数値を下限値及び上限値として含む意味として使用される。

#### 【0016】

本発明の電極シートは、透明支持体上にパターニングされた電極が形成された透明電極シートであって、透明支持体から遠い側の電極表面の反射色度 $b_1^*$ と、透明支持体に近い側の電極表面の反射色度 $b_2^*$ との差の絶対値が2以下( $|b_1^* - b_2^*| \leq 2$ )である。

#### 【0017】

本発明は、課題を解決するための手段項の冒頭に説明したように、電極シートをどの方

10

20

30

40

50

向から眺めるかによって観察される色味が異なるとの課題を解決することを目的としている。色味が異なる現象を再度説明する。図5の矢印 $b_1$ は、電極シート11の電極22の透明支持体から遠い側の表面の反射色度を測定する場合( $b_1$ 方向とも言う)を指し、矢印 $b_2$ は、電極シート11の電極22の表面を透明支持体33に近い側から反射色度を測定する場合( $b_2$ 方向とも言う)を指し、この2つの方向から反射色度を測定したときの電極の反射色度差が視認される程度に異なることが課題である。本発明は、 $b_1$ 方向からの反射色度 $b_1^*$ と、 $b_2$ 方向からの反射色度 $b_2^*$ との差の絶対値を2以下とすれば、図4および図12のような配置に電極シートを配置しても色ムラとして視認されにくいことに基づく発明である。

## 【0018】

10

なお、反射色度 $b^*$ は、 $L^* a^* b^*$ 表色系で定義される特性値である。 $L^* a^* b^*$ 表色系は、国際照明委員会(CIE)において1976年に定められた表色の方法であり、本発明における $L^*$ 値、 $a^*$ 値、 $b^*$ 値は、JIS-Z8729:1994に規定される方法によって測定して得られた値である。JIS-Z8729の測定方法としては、反射による測定方法、透過による測定方法があるが、本発明では反射で測定した値を用いる。

$L^* a^* b^*$ 表色系における $L^*$ 値、 $a^*$ 値、 $b^*$ 値は、広く知られているように、 $L^*$ 値が明度、 $a^*$ 値と $b^*$ 値とが、色相と彩度を表している。具体的には、 $a^*$ 値が正の符号であれば赤色の色相、負の符号であれば緑色の色相であることを示す。 $b^*$ 値が正であれば黄色の色相、負であれば青色の色相である。また、 $a^*$ 値と $b^*$ 値とも、絶対値が大きいほどその色の彩度が大きく鮮やかな色であることを示し、絶対値が小さいほど彩度が小さいことを示す。

20

本発明においては、 $a^*$ 値は観察する方向( $b_1$ 方向と $b_2$ 方向)での変化が小さい。一方、 $b^*$ 値は電極の観察する方向による変化が $a^*$ 値よりもおおきく、具体的には、黄色味から青色味へかわることで色ムラとして視認されやすい。測定方法の詳細は実施例の項に記載する。

## 【0019】

図4の電極の積層例のように、タッチ者が電極の透明支持体から遠い表面側の反射色度( $b_1^*$ )と支持体に近い側の電極表面の反射色度( $b_2^*$ )とを同時に視認する場合の色ムラを改良するためには、反射色度 $b_1^*$ と、反射色度 $b_2^*$ との差( $|b^*|$ )の絶対値が以下の関係を満たす必要がある。

30

$$|b^*| = |b_1^* - b_2^*| \leq 2$$

更に好ましくは、 $|b^*| \leq 1.5$ 、特に好ましくは、 $|b^*| \leq 1.0$ である。

## 【0020】

また、観察したときの色調は、視覚上、黒と視認しやすくなることが好ましい。 $b_1^*$ 及び $b_2^*$ の測定値は、0の近傍がニュートラルとされるが、本発明においては以下に設定すると、視認者が黒と視認しやすい。

本発明においては、 $b_1^*$ としては、 $-2.0 < b_1^* \leq 0$ が好ましく、 $-1.5 < b_1^* \leq -0.3$ がより好ましく、 $-1.0 < b_1^* \leq -0.5$ が特に好ましい。

$b_2^*$ としては、 $-1.0 < b_2^* \leq 1.0$ が好ましく、 $-0.7 < b_2^* \leq 0.5$ がより好ましく、 $-0.5 < b_2^* \leq 0.2$ が特に好ましい。

40

$b_1^*$ 及び $b_2^*$ の組み合わせとしては、 $-2.0 < b_1^* \leq 0$ 、かつ $-1.0 < b_2^* \leq 1.0$ であることが好ましく、 $-1.5 < b_1^* \leq -0.3$ 、かつ $-0.7 < b_2^* \leq 0.5$ がより好ましく、 $-1.0 < b_1^* \leq -0.5$ 、かつ $-0.5 < b_2^* \leq 0.2$ が特に好ましい。

また、透明電極の構成が一枚の透明支持体の両面上にパターニングされた電極が形成されたものである場合には、図12に示したように一方の電極表面の反射色度 $b_1^*$ と、他方面の電極表面の反射色度 $b_2^*$ との差の絶対値が2以下( $|b^*| = |b_1^* - b_2^*| \leq 2$ )であるようにしてもよい。一枚の透明支持体の両面上にパターニングされた電極が形成されたものの場合、一方の電極表面(反射色度 $b_1^*$ )と、他方の面の電極の支持体の接する面(反射色度 $b_2^*$ )とが、タッチ者に視認されるからであり、両面の反射色度の差

50

が色ムラのように見えることがあるので、上記のように反射色度を調整することが好ましい。

### 【0021】

次に、本発明の透明支持体上に形成されたパターニングされた電極について、本発明の透明電極シートが好ましく用いられる静電容量方式のタッチパネルと関連させながら説明する。従来の静電容量方式のタッチパネルでは、電極材料として透明電極材料であるITO薄膜をバー電極として使用されてきたが、本発明においてはITOより低抵抗の材料を用いた導電性細線の組み合わせにより電極を形成しているため、これをパターニングされた電極と呼んでいる。上記低抵抗の材料は、不透明な材料であり、金、銀、銅などの金属材料が使用される。

本発明の透明電極シートを用いる静電容量方式のタッチパネルは、例えば、図1の断面図に示したように、絶縁層41を介して2枚の電極が対向するように配置されている。図1では上部電極シート11の下側に上部電極の導電性細線21が形成されており、下部電極の導電性細線22は下部電極シート12の上側に形成されている。

上部電極シート11、絶縁層41、下部電極シート12の積層体を、簡略化のために絶縁層41を除いて斜視したのが図8である。上部電極シート11及び下部電極シート12を構成する複数の電極は、一つ一つの電極が、静電容量を感知する複数の導電性格子部14A及び14Bと、格子と格子を繋ぐ導電性の連結部16A及び16Bからなり、これらの電極と外部制御部を引き出し線18A、18Bが繋いでいる。図8では、導電性の格子部をメッシュ様に表示しているが、ITOなどの菱形の透明導電性膜を結合したパターン(ダイヤモンドパターンと呼ばれている)を細線化してもよい。図8では上部電極シート11と下部電極シート12の電極の導通方向がほぼ直交するように配置されている。上部電極シート11と下部電極シート12の電極のそれぞれの電極の本数、導電性の格子部の数は、パネルの大きさや制御のしやすさにより変更することができる。

図9及び図10は、それぞれ、図8の上部電極シート11及び下部電極シート12の導電性格子部14A及び14Bと、格子と格子を繋ぐ導電性の連結部16A及び16Bとを取り出した図である。導電性格子部14Aは、導電性細線21で構成される正方格子と、正方格子の周辺に配置され、多数の短線からなるダミー細線19、電極方向に導電性格子部14Aを連結する導電性の連結部16Aが記載されている。導電性の連結部16Aは、予期しない断線故障により電極が機能しなくなることを防ぐため、単一の細線での連結ではなく、複数の細線による連結としている。

図10の導電性格子部14B及び16Bについても、上記の導電性格子部14A及び16Aと同様な説明ができる。

なお、本発明の透明電極シートを用いる静電容量方式のタッチパネルの構成は、上記態様に限定されず、2つの電極がX-Y方向で直交して配置される、いわゆるX-Yマトリクスタイプのものが挙げられる。

### 【0022】

図11は、図8をタッチ者側から透視した場合の電極線の見え方を示している。本発明の上部電極シート11及び下部電極シート12を用いた図11は、均一な正方格子となり、視認しやすいパネルを構成できる。なお、図11では格子が直線で形成されているように見えるが、直線部分と、2本の短線からなる部分がある。この様子を示したのが図11の印の部分を拡大した下図であり、左側の実線部は上部電極シートの導電性格子部14Aの導電性細線21の一部を表し、同じく実線の19(21)は、導電性格子部14Aの周囲のダミー細線である。同様に、右側の点線部は下部電極シートの導電性格子部14Bの導電性細線22の一部を表し、同じく点線の19(22)は、導電性格子部14Bの周囲のダミー細線である。このように視覚的には1本の直線に見えても実際には導電性細線21と22は導通しないし、ダミー細線19とも導通しない。

上記から理解できるように、本発明に用いられるダミー細線19は、視認性改良のために用いられる細線であり、図9及び図10で記載されるように、ダミー細線は正方格子の長線の両端部の延長線上に形成され、導電性格子部とは導通しないように断線されている

。ダミー細線の長さは、電極部分の単位格子の辺長の 1 / 2 以下である。

#### 【0023】

以下では、上部電極シート 11 を例にとり電極の詳細について説明する。従来の電極を形成してきたITOのダイヤモンドパターンは、ITOの抵抗値が高いため大画面への適用が困難であり、本発明ではダイヤモンド部分を低抵抗の細線（例えば、金、銀、銅などの金属材料）からなるメッシュあるいは格子で形成し、低抵抗と画面の明るさを担保している。以下、正方格子での説明とするが、長方格子などの使用を妨げるものではない。

導電性の格子部を形成する導電性細線の線幅は 10 μm 以下であり、1 μm 以上、10 μm 以下であることが好ましく、1 μm 以上、6 μm 以下であることがより好ましい。1 μm 以上、10 μm 以下の範囲であると、低抵抗の電極を比較的容易に形成できる。

導電性の格子部を形成する導電性細線の厚みは、0.1 μm 以上、1.5 μm 以下であることが好ましく、0.2 μm 以上、0.8 μm 以下であることがより好ましい。0.1 μm 以上、1.5 μm 以下の範囲であると、低抵抗の電極で、耐久性に優れた電極を比較的容易に形成できる。

#### 【0024】

本発明の導電性格子部 14A 及び 14B の一辺の長さは、3 ~ 10 mm であることが好ましく、4 ~ 6 mm であることがより好ましい。一辺の長さが、3 ~ 10 mm であると、感知する静電容量の不足による検出不良になる可能性や、位置検出精度が低下するといった問題を起こしにくい。同様の観点から、導電性格子部を構成する単位格子の一辺の長さは 50 ~ 500 μm であることが好ましく、150 ~ 300 μm であることが更に好ましい。単位格子の辺の長さが上記範囲である場合には、更に透明性も良好に保つことが可能であり、表示装置の前面にとりつけた際に、違和感なく表示を視認することができる。

#### 【0025】

なお、図 8 のタッチパネルの上下電極は導通方向をほぼ直交としているが、タッチの位置の座標決定に支障の無い限り任意の角度に設定することができる。

更に、図 9 及び 10 に例示した正方格子を構成する導電性細線の向きは、X、Y 軸に対し 45° 方向となる。このパネルの X、Y 方向を画像表示装置の電極軸の方向として張り合わせると、モアレが発生しにくいという特徴を本発明のタッチパネルは有する。

#### 【0026】

以上のパターニングされた電極から構成される電極シートは、1 つの電極を 1 つの ITO 膜にて形成する構成よりも大幅に電気抵抗（例えば、表面抵抗を測定することで評価される）を低減することが可能となる。従って、本発明の電極シートを用いて例えば投影型静電容量方式のタッチパネルに適用した場合に、応答速度を速めることができ、タッチパネルの大サイズ化を促進させることができる。

#### 【0027】

本発明の電極シートを製造する方法としては、例えば透明基体上に感光性ハロゲン化銀塩を含有する乳剤層を有する感光材料を露光し、現像処理を施すことによって、露光部及び未露光部にそれぞれ金属銀部及び光透過性部を形成して金属細線からなる導電パターンを形成してもよい。

また、透明基体上に形成された銅箔上のフォトトレジスト膜を露光、現像処理してレジストパターンを形成し、レジストパターンから露出する銅箔をエッチングすることによって、金属細線からなる導電パターンを形成してもよい。

また、透明基体上に金属微粒子を含むペーストを印刷し、ペーストに金属めっきを行うことによって、金属細線からなる導電パターンを形成してもよい。

また、透明基体上に、金属細線からなる導電パターンをスクリーン印刷版又はグラビア印刷版によって印刷形成するようにしてもよい。

また、透明基体上にめっき前処理材を用いて感光性被めっき層を形成し露光、現像処理した後にめっき処理を施すことにより、露光部及び未露光部にそれぞれ金属部及び光透過性部を形成して金属細線からなる導電パターンを形成してもよい。めっき前処理材を用いる方法のさらに好ましい形態としては、次の(1)、(2)の 2 通りの形態が挙げられる。

10

20

30

40

50

なお、下記のより具体的な内容は、特開2003-213437、2006-64923、2006-58797、2006-135271などに開示されている。

(1) 透明基体上に、めっき触媒またはその前駆体と相互作用する官能基を含む被めっき層を塗布し、露光・現像した後にめっき処理して金属部を被めっき材料上に形成させる態様。

(2) 透明基体上に、ポリマー及び金属酸化物を含む下地層と、めっき触媒またはその前駆体と相互作用する官能基を含む被めっき層とをこの順に積層し、露光・現像した後にめっき処理して金属部を被めっき材料上に形成させる態様。

上記方法で製造される電極は、構成材料が不透明であるため電極表面で反射が生じ、その反射の程度は透明支持体から近い側と遠い側では異なる。その反射の程度の差が視認性に影響を与えることになるが、その反射の程度を上述のように制御することで、視認性の高い導電シートを提供することができる。  
10

#### 【0028】

本発明においては、上記のパターニングされた電極を構成する導電性細線の形成材料としてハロゲン化銀乳剤を含む感光層を透明支持体上に形成し、以下で説明するパターン露光を経て、現像定着処理を施すことにより、透明電極シートを作成することが好ましい。

上記で説明した電極裏面の色ムラは、現像銀電極が銀の密度が高い場合に顕著であり、ハロゲン化銀乳剤層に含まれる銀とバインダーの体積比（銀/バインダー比）が1.0以上である場合に発生しやすい。銀/バインダーの体積比は、低抵抗の導電性細線を現像方式で形成する場合に必須の要件である。本発明で以下に説明するように細線幅が10μm以下とする場合には、銀/バインダーの体積比が1.0以上である層を有することが好ましく、1.0以上、1.0以下がより好ましく、1.5以上、8.0以下が更に好ましく、2.0以上、6.0以下が特に好ましい。1.0以上の層を有することにより導電性の高いパターンの電極を得ることができる。  
20

本発明における銀/バインダーの体積比は、ハロゲン化銀乳剤層に含まれる銀の質量及びバインダーの質量を算出し、銀の密度を10.5、バインダーの密度を1.34として計算して求めるものとする。但し、バインダー中のゼラチン量が50質量%以下の場合は、ゼラチン以外の成分はそれぞれの密度を勘案して計算するものとする。

#### 【0029】

次に本発明の透明電極シートを構成する透明支持体と、ハロゲン化銀乳剤を含む感光層について説明する。  
30

#### 〔透明支持体〕

本発明の透明電極シートを構成する透明支持体としては、プラスチックフィルム、プラスチック板、及びガラス板などを用いることができるが、プラスチックフィルムが好ましい。

プラスチックフィルムの原料としては、例えば、ポリエチレンテレフタレート（P E T）、及びポリエチレンナフタレート（P E N）などのポリエステル類；ポリエチレン（P E）、ポリプロピレン（P P）、ポリスチレンなどのポリオレフィン類；ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデンなどの塩化ビニル系樹脂；その他、ポリエーテルエーテルケトン（P E E K）、ポリサルホン（P S F）、ポリエーテルサルホン（P E S）、ポリカーボネート（P C）、ポリアミド、ポリイミド、アクリル樹脂、トリアセチルセルロース（T A C）などを用いることができる。  
40

本発明におけるプラスチックフィルムは、単層で用いることもできるが、2層以上を組み合わせた多層フィルムとして用いることも可能である。

支持体としては、P E T（258）、P E N（269）、P E（135）、P P（163）、ポリスチレン（230）、ポリ塩化ビニル（180）、ポリ塩化ビニリデン（212）やT A C（290）等の融点が約290以下であるプラスチックフィルムが好ましく、特にP E Tが好ましい。（）内の数値は融点である。フィルムの透過率は85%～100%であることが好ましい。

透明支持体フィルムの厚みは50μm以上、500μm以下の範囲で任意に選択するこ  
50

とができる。特に透明電極シートの支持体の機能の他にタッチ面の機能をも兼ねる場合は、 $500\text{ }\mu\text{m}$ を超えた厚みで設計することも可能である。透明支持体上にハロゲン化銀乳剤を含む感光層を塗布方式で設ける場合は、フィルムの厚みとしては、 $50\text{ }\mu\text{m}$ 以上、 $250\text{ }\mu\text{m}$ 以下とすることが製造上より好ましい。

#### 【0030】

##### (ハロゲン化銀乳剤を含む感光層)

次にハロゲン化銀乳剤を含む感光層について説明するが、現像銀を電極材料とするためには、感光材料の種類と、現像処理の種類とを、以下の3通りの方式から選択することができる。

(1) 物理現像核を含まない感光性ハロゲン化銀黑白感光材料を化学現像又は熱現像して金属銀部を該感光材料上に形成させる方式。 10

(2) 物理現像核をハロゲン化銀乳剤層中に含む感光性ハロゲン化銀黑白感光材料を溶解物理現像して金属銀部を該感光材料上に形成させる方式。

(3) 物理現像核を含まない感光性ハロゲン化銀黑白感光材料と、物理現像核を含む非感光性層を有する受像シートを重ね合わせて拡散転写現像して金属銀部を非感光性受像シート上に形成させる方式。

#### 【0031】

上記(1)の態様は、黑白現像タイプであり、感光材料上に透光性電磁波シールド膜などの透光性導電性膜が形成される。得られる現像銀は化学現像銀又は熱現像銀であり、高比表面のフィラメントである。更に、メッキ処理、又は物理現像の後続過程を設ける場合は高活性で好ましい方式である。 20

上記(2)の態様は、露光部では、物理現像核近縁のハロゲン化銀粒子が溶解されて現像核上に沈積することによって感光材料上に透光性電磁波シールド膜や光透過性導電膜などの透光性導電性膜が形成される。これも黑白現像タイプである。現像作用が、物理現像核上への析出であるので高活性であるが、得られる現像銀は比表面が小さい球形である。

上記(3)の態様は、未露光部においてハロゲン化銀粒子が溶解されて拡散して受像シート上の現像核上に沈積することによって受像シート上に透光性電磁波シールド膜や光透過性導電膜などの透光性導電性膜が形成される。いわゆる2シートのセパレートタイプであって、受像シートを感光材料から剥離して用いる態様である。

いずれの態様もネガ型現像処理及び反転現像処理のいずれの現像を選択することができる(拡散転写方式の場合は、感光材料としてオートポジ型感光材料を用いることによってネガ型現像処理が可能となる)。 30

ここでいう化学現像、熱現像、溶解物理現像、及び拡散転写現像は、写真感光材料業界で通常用いられている用語どおりの意味であり、写真化学の一般教科書、例えば菊地真一著「写真化学」(共立出版社刊行)、C.E.K.Mees編「The Theory of Photographic Process, 4th ed.」(Macmillan社、1977年刊行)に解説されている。また、例えば、特開2004-184693号公報、同2004-334077号公報、同2005-010752号公報等に記載の技術を参照することもできる。

#### 【0032】

上記の(1)~(3)の方式の中で、方式(1)が、現像前の感光層に物理現像核を有さないこと、2シートの拡散転写方式でないことから、方式(1)が最も簡便、安定な処理ができ、本発明の透明電極シートの製造には好ましい。以下、方式(1)での説明を記載するが、他の方式を用いる場合には上段記載の文献を参照することができる。なお、"溶解物理現像"は、方式(2)にのみ固有な現像法ではなく、方式(1)でも利用できる現像方法である。

##### (ハロゲン化銀乳剤)

本発明のハロゲン化銀乳剤に含有されるハロゲン元素は、塩素、臭素、ヨウ素及びフッ素のいずれであってもよく、これらを組み合わせてもよい。例えば、塩化銀、臭化銀、ヨウ化銀を主体としたハロゲン化銀が好ましく用いられ、更に臭化銀や塩化銀を主体とした

10

20

30

40

50

ハロゲン化銀が好ましく用いられる。塩臭化銀、沃塩臭化銀、沃臭化銀もまた好ましく用いられる。より好ましくは、塩臭化銀、臭化銀、沃塩臭化銀、沃臭化銀であり、最も好ましくは、塩化銀 50 モル%以上を含有する塩臭化銀、沃塩臭化銀が用いられる。

なお、ここで、「臭化銀を主体としたハロゲン化銀」とは、ハロゲン化銀組成中に占める臭化物イオンのモル分率が 50 %以上のハロゲン化銀をいう。この臭化銀を主体としたハロゲン化銀粒子は、臭化物イオンのほかに沃化物イオン、塩化物イオンを含有していてもよい。

なお、ハロゲン化銀乳剤における沃化銀含有率は、ハロゲン化銀乳剤 1 モルあたり 1.5 mol 1 %を超えない範囲であることが好ましい。沃化銀含有率を 1.5 mol 1 %を超えない範囲とすることにより、カブリを防止し、圧力性を改善することができる。より好ましい沃化銀含有率は、ハロゲン化銀乳剤 1 モルあたり 1 mol 1 %以下である。10

ハロゲン化銀の平均粒子サイズ、ハロゲン化銀粒子の形状及び分散度と変動係数は、特開 2009-188360 号の段落 36 及び 37 の記載を参照することができる。また、ハロゲン化銀乳剤の安定化や高感化のために用いられるロジウム化合物、イリジウム化合物などのVII族、VIIIB 族に属する金属化合物、パラジウム化合物の利用については、特開 2009-188360 号の段落 39 ~ 段落 42 の記載を参照することができる。更に化学増感については、特開 2009-188360 号の段落 43 の技術記載を参照することができる。

本発明に用いられるハロゲン化銀乳剤は、塩臭化銀乳剤であることがこのましい。また、現像前、現像中のカブリを抑制するために沃化銀を少量含有させることが好ましく、0.5 モル%程度含ませることがより好ましい。以下では沃化銀を前記の程度含んでいても特に表示はしない。20

#### 【0033】

本発明においては、現像後に形成される現像銀の導電性細線の透明支持体から遠い側の表面の反射色度と、透明支持体に近い側の細線の表面の反射色度を調整するため、図 7 に示すように、感光層 51 を感光層上層 52、感光層中心層 53、感光層下層 54 として塗布して形成する。感光層をこのような多層に分けて構成するのは、ハロゲン化銀写真感光材料の乳剤層を感光性の高い順に o 層、m 層、u 層として構成する方法と同じ手法であり、このように多層化することで、感度や諧調などの調整を容易にすることができる。本発明においても、層の理解のために便宜上、感光層上層 52 を o 層、感光層中心層 53 を m 層、感光層下層 54 を u 層と略記するが、これは感度の高低を表すものではない。感光層上層 52 である o 層は、透明支持体から最も遠い表面側の感光層であり、感光層下層 54 である u 層は透明支持体に最も近い表面側の感光層である。このような 3 層構成の感光層 (o 層 / m 層 / u 層) は、多層同時塗布方式により形成することが好ましい。30

上記の感光層 (o 層 / m 層 / u 層) の厚みは、本発明においては塗布銀量で 1 : 2 : 1 とするか、厚み比率で 1 : 2 : 1 とすることができます。感光層における銀/バインダーの体積比が一定の場合には塗布銀量の比率 1 : 2 : 1 を、銀/バインダーの体積比を 3 層間で変更する場合には厚み比率 1 : 2 : 1 を用いると便利である。尚、以上の説明では感光層を 3 層としたが、目的により、2 層以上の任意の層で構成することができる。また各層の厚みは、o 層と u 層とを m 層のカバー層と考えると m 層が感光層全体の 40 ~ 90 %を占めることが好ましく、o 層と u 層は残りを配分することができる。40

ハロゲン化銀乳剤を含む感光層 51 の上には保護層 58 を、透明支持体 33 と感光層 54 との間には下塗り層 57 を形成してもよい。

#### 【0034】

また、一枚の透明支持体の両面上にパターニングされた電極を形成する場合には、透明支持体の両面で異なる感光層を塗布して形成することも、表面と裏面を同じ組成の感光層とすることもでき、設計の自由度を広げることができる。図 13 は、透明支持体の両面に感光層を有する両面感光材料の模式図であり、上記の図 7 の説明と同様な 3 層構成の感光層 51 が支持体 34 の両側に形成されている。この感光層 51 と 51' とは同じであっても異なっていてもよい。異なる場合には、3 層のうちの 1 層、例えば o 層である 52 と 550

2'のみが異なっている場合も含まれる。

両面感光材料から形成された両面電極は、透視した場合に表裏両面の電極細線のパターンが図11のような均一の格子パターンを形成するように表裏両面の電極形成用の露光を施す必要がある。このため、表裏両面の露光パターンは少なくとも電極の導通方向が異なるパターンとなる。感光層51と51'の2方向からの露光を加える場合には、図14に例示したような装置を用いることができる。両面露光を行う場合の両面感光材料は、透明支持体上の下塗り層57と感光層54の間にアンチハレーション層56を設け、同時露光での光の混合を避けることができる。

### 【0035】

以下に、上記の反射色度調整のための感光層の各層の好ましい態様について説明する。  
本発明のように低抵抗化のために銀量を多くし、かつ現像されて形成される銀像に導電性を付与するために銀の密度を高くした系では、現像銀電極の透明支持体から遠い側の電極表面の色味は青味傾向であり、現像銀電極の透明支持体に近い側の電極表面の色味は黄味傾向となりやすい。

この色味現象の原因として、銀量が多くかつ銀密度の高い系では、透明支持体から遠い側の感光層表面からの現像液浸透に伴い、表面側ではフレッシュな現像液組成で現像が進行するのに対し、現像液が感光層中を下層に向かって浸透するにしたがい、現像疲労物質の蓄積が起こり、また、現像液に含まれる現像抑制剤が表面層で消費されてしまうため、抑制剤の少ない液組成での現像が進行すると考えられる。これに伴い、感材の上層側／下層側で、現像銀のフィラメントの形状や大きさに差異が生じ、色度差として観察されるものと推定される。このような推定により、本発明においては、以下の態様が好ましい。

本発明に用いる塩臭化銀乳剤は、透明支持体に近い表面側の感光層のハロゲン化銀乳剤の現像液に対する溶解度が、透明支持体から遠い表面側の感光層のハロゲン化銀乳剤の現像液に対する溶解度よりも低いことが好ましく、そのため臭化銀含有率は10%以上、50%以下であることが好ましい。このように設定することで、色味の差を小さく抑えることができる。

更に透明支持体に近い側の感光層(u層)の塩臭化銀乳剤の臭化銀含有率が、透明支持体から遠い表面側の感光層(o層)の臭化銀含有率よりも高いことが好ましく、o層の臭化銀含有率よりも、u層の臭化銀含有率が10%以上高いことが好ましい。10%未満の場合は色味の差の改良が難しい。

### 【0036】

現像銀電極の透明支持体に近い側の表面の色味と、透明支持体から遠い側の表面の色味との差は、銀とバインダーの体積比が1.0以上のときに視認されやすいが、透明支持体に近い側の感光層(u層)に含まれる銀とバインダーの体積比を1.0未満とすることにより上記色味差を改良することができる。更に0.5未満とすることがより好ましい。

更に透明支持体に近い側の感光層(u層)及び透明支持体から遠い側の感光層(o層)に含まれる銀とバインダーの体積比を1.0未満とすることが更に好ましく、0.5未満とすることが特に好ましい。

### 【0037】

ハロゲン化銀乳剤層には、銀塩粒子を均一に分散させ、かつ乳剤層と支持体との密着を補助する目的でバインダーが用いられる。上記バインダーとしては、例えば、ゼラチン、カラギナン、ポリビニルアルコール(PVA)、ポリビニルピロリドン(PVP)、澱粉等の多糖類、セルロース及びその誘導体、ポリエチレンオキサイド、ポリサッカライド、ポリビニルアミン、キトサン、ポリリジン、ポリアクリル酸、ポリアルギン酸、ポリヒアルロン酸、カルボキシセルロース、アラビアゴム、アルギン酸ナトリウム等が挙げられが、ゼラチンが好ましい。

ゼラチンとしては石灰処理ゼラチンの他、酸処理ゼラチンを用いてもよく、ゼラチンの加水分解物、ゼラチン酵素分解物、その他アミノ基、カルボキシル基を修飾したゼラチン(フタル化ゼラチン、アセチル化ゼラチン)を使用することができる。

また、バインダーとしてラテックスを用いることもできる。ここでラテックスとしては

10

20

30

40

50

、特開平2-103536号公報第18頁左下欄12行目から同20行目に記載のポリマーラテックスを好ましく用いることができる。

#### 【0038】

本発明のハロゲン化銀乳剤を含む感光層は、メルカプト化合物を少なくとも1種含むことが好ましい。メルカプト化合物としては、アルキルメルカプト化合物、アリールメルカプト化合物、ヘテロ環メルカプト化合物などを挙げることができ、本発明に用いることのできる化合物については、特開2007-116137号の段落34から、段落102に記載の化合物を用いることができる。

特開2007-116137号の段落34から、段落102に記載の化合物の中で、N-H構造を有する5員環アゾール又はN-H構造を有する6員環アジンを骨格とするメルカプト化合物が好ましい。<sup>10</sup> N-H構造とはアゾール類又はアジン類に含まれる窒素-水素結合を意味し、該水素は解離可能である特徴を有する。

上記メルカプト化合物の骨格構造となる、5員環アゾール類又は6員環アジン類は、単環であってもよいが2以上の環が縮合した複合複素環である場合が好ましい。複合複素環で好ましい構造は、5員環アゾール類又は6員環アジン類とヘテロ原子を有さないベンゼン環などの複合環(縮環)であってもよいし、5員環アゾール類と6員環アジン類との複合環(縮環)であってもよい。より具体的には、ピリミジン、ピラゾール、イミダゾール、フェニルの各環が縮合した複合環であることが好ましい。特に好ましい環構造は、ベンゾイミダゾール、ベンゾピラゾールである。

上記の環は、メルカプト基のほかに、水酸基、スルホ基、カルボキシル基、ニトロ基、ハロゲン原子(例えば塩素原子、臭素原子)アリール基(例えばフェニル、4-メタンスルホニアミドフェニル、4-メチルフェニル、3,4-ジクロルフェニル、ナフチルの各基)、アラルキル基(例えばベンジル、4-メチルベンジル、フェネチルの各基)、スルホニル基(例えばメタンスルホニル、エタンスルホニル、p-トルエンスルホニルの各基)、カルバモイル基(例えば無置換カルバモイル、メチルカルバモイル、フェニルカルバモイルの各基)、スルファモイル基(例えば無置換スルファモイル、メチルスルファモイル、フェニルスルファモイルの各基)を有していてもよく、スルホ基、カルボキシル基を有することが好ましい。これらの水溶性基はアルカリ金属の塩の構造であってもよい。

#### 【0039】

これらのメルカプト化合物で本発明に好ましく用いられる化合物としては、上記特開2007-116137号の段落60から段落65に記載の39の化合物、段落90から段落93に記載の55化合物、段落101に記載の3化合物をあげることができる。これらの化合物の中で本発明により好ましく用いることができる化合物は、段落60、段落65、段落101に記載の化合物である。

上記のメルカプト化合物の中で、2-メルカプトベンゾイミダゾールの4位から7位のいずれかにSO<sup>3-</sup>M基を置換基として有し、更に水素原子、ヒドロキシル基、低級アルキル基、低級アルコキシ基、カルボキシル基、ハロゲン基、スルホ基から選ばれる少なくとも1つの基を置換基として有し、Mはアルカリ金属原子又はアンモニウム基である化合物が最も好ましく、特に好ましい化合物は段落101に記載の3化合物である。

#### 【0040】

感光層に含まれる上記本発明のメルカプト化合物は、感光層に均一に含まれていてもよいが、感光層中のメルカプト化合物の含有量が、透明支持体に近い側の感光層(u層)で高いことが好ましい。更に透明支持体側の感光層のみにメルカプト化合物を含ませること、言い換えれば、このように現像液と接する感光層表面から最も遠い層にメルカプト化合物を局在化させること、がより好ましい。あるいは、現像液と接する感光層表面から遠い層に向けて順次メルカプト化合物の濃度を高くすることが好ましい。

#### 【0041】

本発明の複数の感光層の少なくとも1つに含まれるメルカプト化合物の量は、メルカプト化合物と同じ層に含まれるハロゲン化銀乳剤中の銀1g(グラム)に対して、0.1mg以上、15mg以下であることが好ましく、0.5mg以上、10mg以下であること

10

20

30

40

50

がより好ましく、1mg以上、6mg以下であることが特に好ましい。0.1mg以上、15mg以下の範囲であると色味調整がしやすい。

#### 【0042】

本発明の感光層あるいは粘着層、下塗り層には、色味調整用に染料を含ませることもできる。また、本発明の感光層と透明支持体との間、又は感光層と下塗り層との間に染料層をアンチハレーション層として設けることもできる。これらの層に用いられる染料とその使用方法については、特開2009-188360号の段落29～段落32の記載を参照することができる。

#### 【0043】

本発明の感光層形成に用いられる溶媒は、特に限定されるものではないが、例えば、水<sup>10</sup>、有機溶媒（例えば、メタノール等のアルコール類、アセトン等のケトン類、ホルムアミド等のアミド類、ジメチルスルホキシド等のスルホキシド類、酢酸エチル等のエステル類、エーテル類等）、イオン性液体、及びこれらの混合溶媒を挙げることができる。

感光層に用いられる水以外の溶媒の含有量は、感光層に含まれる銀塩、バインダー等の合計の質量に対して30～90質量%の範囲であり、50～80質量%の範囲であることが好ましい。

#### 【0044】

本実施の形態に用いられる各種添加剤に関しては、特に制限は無く、公知のものを好ましく用いることができる。例えば、各種マット剤を用いることができ、これにより、表面粗さをコントロールすることができる。なお、マット剤は現像処理後に残存し透明性を阻害しない、処理工程で溶解する素材のものが好ましい。<sup>20</sup>

#### 【0045】

##### [他の層構成]

本発明の感光層の上に図示しない保護層を設けてもよい。本実施の形態において「保護層」とは、ゼラチンや高分子ポリマーといったバインダーからなる層を意味し、擦り傷防止や力学特性を改良する効果を発現するために感光性を有する感光層上に形成される。その厚みは0.5μm以下が好ましい。保護層の塗布方法及び形成方法は特に限定されず、公知の塗布方法及び形成方法を適宜選択することができる。また、感光層と透明支持体との間に例えばアンチハレーション層を設けることもできる。

#### 【0046】

次に、ハロゲン化銀乳剤を含む感光層を形成した図6(b)の材料を用いた後続の製造方法の各工程について説明する。

##### [露光]

上述したように、透明支持体32上に設けられた感光層51を有する感光材料へ電極パターンを形成するためのフォトマスクを通した露光を行う。露光は、電磁波を用いて行うことができる。電磁波としては、例えば、可視光線、紫外線等の光、X線等の放射線等が挙げられる。更に露光には波長分布を有する光源を利用してもよく、特定の波長の光源を用いてもよい。

#### 【0047】

##### [現像処理]

本実施の形態では、感光層を露光した後、更に現像処理が行われる。現像処理は、銀塩写真フィルムや印画紙、印刷製版用フィルム、フォトマスク用エマルジョンマスク等に用いられる通常の現像処理の技術を用いることができる。現像液については特に限定はしないが、PQ現像液、MQ現像液、M A A現像液等を用いることもでき、市販品では、例えば、富士フィルム社処方のCN-16、CR-56、CP45X、FD-3、パピトール、KODAK社処方のC-41、E-6、RA-4、D-19、D-72等の現像液、又はそのキットに含まれる現像液を用いることができる。また、リス現像液を用いることもできる。

本発明における現像処理は、未露光部分の銀塩を除去して安定化させる目的で行われる定着処理を含むことができる。本発明における定着処理は、銀塩写真フィルムや印画紙、<sup>40</sup>

10

20

30

40

50

印刷製版用フィルム、フォトマスク用エマルジョンマスク等に用いられる定着処理の技術を用いることができる。

上記定着工程における定着温度は、約20～約50が好ましく、更に好ましくは25～45である。また、定着時間は5秒～1分が好ましく、更に好ましくは7秒～50秒である。定着液の補充量は、感光材料122の処理量に対して $600\text{ml/m}^2$ 以下が好ましく、 $500\text{ml/m}^2$ 以下が更に好ましく、 $300\text{ml/m}^2$ 以下が特に好ましい。

現像、定着処理を施した感光材料122は、水洗処理や安定化処理を施されるのが好ましい。上記水洗処理又は安定化処理においては、水洗水量は通常感光材料 $1\text{m}^2$ 当たり、20リットル以下で行われ、3リットル以下の補充量(0も含む、すなわちため水水洗)で行うこともできる。10

現像処理後の露光部(導電パターン)に含まれる金属銀の質量は、露光前の露光部に含まれていた銀の質量に対して50質量%以上の含有率であることが好ましく、80質量%以上であることが更に好ましい。露光部に含まれる銀の質量が露光前の露光部に含まれていた銀の質量に対して50質量%以上であれば、高い導電性を得ることができるため好ましい。

本実施の形態における現像処理後の階調は、特に限定されるものではないが、4.0を超えることが好ましい。現像処理後の階調が4.0を超えると、光透過性部の透光性を高く保ったまま、導電性金属部の導電性を高めることができる。階調を4.0超過にする手段としては、例えば、前述のロジウムイオン、イリジウムイオンのドープ、また、現像処理液中に、ポリエチレンオキサイド誘導体を含有させること等が挙げられる。20

#### 【0048】

##### (現像処理後の硬膜処理)

感光層に対して現像処理を行った後に、硬膜剤に浸漬して硬膜処理を行うことが好ましい。硬膜剤としては、例えば、カリ明礬、グルタルアルデヒド、アジポアルデヒド、2,3-ジヒドロキシ-1,4-ジオキサン等のジアルデヒド類及びほう酸等の特開平2-141279号に記載のものを挙げることができる。

以上の工程を経て透明電極シートが得られるが、得られた透明電極シートの表面抵抗は $0.1\sim100\text{オーム/sq.}$ ( / とも表現する)の範囲にあることが好ましく、 $1\sim50\text{オーム/sq.}$ の範囲にあることが更に好ましく、 $1\sim10\text{オーム/sq.}$ の範囲にあることがより好ましい。30

また、得られた透明電極シートの体積抵抗率は $160\text{オーム}\cdot\text{cm}$ 以下であることが好ましく、 $1.6\sim16\text{オーム}\cdot\text{cm}$ の範囲にあることが更に好ましく、 $1.6\sim10\text{オーム}\cdot\text{cm}$ の範囲にあることがより好ましい。

#### 【0049】

##### [カレンダー処理]

本実施の形態の製造方法では、現像処理済みの透明電極シートに平滑化処理を施す。これによって透明電極シートの導電性が顕著に増大する。平滑化処理は、例えばカレンダーロールにより行うことができる。カレンダーロールは、通常、一対のロールからなる。以下、カレンダーロールを用いた平滑化処理をカレンダー処理と記す。40

カレンダー処理に用いられるロールとしては、エポキシ、ポリイミド、ポリアミド、ポリイミドアミド等のプラスチックロール又は金属ロールが用いられる。特に、両面に乳剤層を有する場合は、金属ロール同士で処理することが好ましい。片面に乳剤層を有する場合は、シワ防止の点から金属ロールとプラスチックロールの組み合わせとすることもできる。線圧力の上限値は $1960\text{N/cm}$ ( $200\text{kgf/cm}$ 、面圧に換算すると $699.4\text{kgf/cm}^2$ )以上、更に好ましくは $2940\text{N/cm}$ ( $300\text{kgf/cm}$ 、面圧に換算すると $935.8\text{kgf/cm}^2$ )以上である。線圧力の上限値は、 $6880\text{N/cm}$ ( $700\text{kgf/cm}$ )以下である。

カレンダーロールで代表される平滑化処理の適用温度は $10$ （温調なし）～ $100$ が好ましく、より好ましい温度は、金属メッシュパターンや金属配線パターンの画線密度50

や形状、バインダー種によって異なるが、おおよそ 10 (温調なし) ~ 50 の範囲にある。

#### 【0050】

##### [蒸気に接触させる処理]

そして、本実施の形態の製造方法では、平滑化処理された導電パターンを蒸気に接触させるようにしてもよい(蒸気接触工程)。この蒸気接触工程は、平滑化処理された透明電極シートを、過熱蒸気に接触させる方法と、平滑化処理された導電パターン 108 を、加圧蒸気(加圧された飽和蒸気)に接触させる方法とがある。これにより短時間で簡便に導電性及び透明性を向上させることができる。水溶性バインダの一部が除去されて金属(導電性物質)同士の結合部位が増加しているものと考えられる。

10

#### 【0051】

##### [水洗処理]

本実施の形態の製造方法では、透明電極シートを過熱蒸気又は加圧蒸気に接触させた後に水洗処理することが好ましい。蒸気接触処理後に水洗することで、過熱蒸気又は加圧蒸気で溶解又は脆くなったりバインダーを洗い流すことができ、これにより、導電性を向上させることができる。

#### 【0052】

##### [めっき処理]

本実施の形態においては、上述した平滑化処理を行ってもよいし、透明電極シートに対してめっき処理を行ってもよい。めっき処理により、更に表面抵抗を低減でき、導電性を高めることができる。平滑化処理は、めっき処理の前段又は後段のいずれで行ってもよいが、めっき処理の前段で行うことで、めっき処理が効率化され均一なめっき層が形成される。めっき処理としては、電解めっきでも無電解めっきでもよい。まためっき層の構成材料は十分な導電性を有する金属が好ましく、銅が好ましい。

20

#### 【0053】

##### [酸化処理]

本実施の形態では、現像処理後の透明電極シート、並びに、めっき処理によって形成された導電性金属部には、酸化処理を施すことが好ましい。酸化処理を行うことにより、例えば、光透過性部に金属が僅かに沈着していた場合に、該金属を除去し、光透過性部の透過性をほぼ 100% にすることができる。

30

#### 【0054】

なお、本発明は、下記表 1 に記載の公開公報及び国際公開パンフレットの技術と適宜組合させて使用することができる。「特開」、「号公報」、「号パンフレット」等の表記は省略する。なお、日本の公開公報は 2004 - 221564 のように年号の後にハイフンをつけて表示し、国際公開パンフレットは 2006 / 001461 のように年号の後にスラッシュをつけて表示した。

#### 【0055】

## 【表1】

表1

2004-221564	2004-221565	2007-200922	2006-352073	2007-129205
2007-235115	2007-207987	2006-012935	2006-010795	2006-228469
2006-332459	2009-21153	2007-226215	2006-261315	2007-072171
2007-102200	2006-228473	2006-269795	2006-269795	2006-324203
2006-228478	2006-228836	2007-009326	2006-336090	2006-336099
2006-348351	2007-270321	2007-270322	2007-201378	2007-335729
2007-134439	2007-149760	2007-208133	2007-178915	2007-334325
2007-310091	2007-116137	2007-088219	2007-207883	2007-013130
2005-302508	2008-218784	2008-227350	2008-227351	2008-244067
2008-267814	2008-270405	2008-277675	2008-277676	2008-282840
2008-283029	2008-288305	2008-288419	2008-300720	2008-300721
2009-4213	2009-10001	2009-16526	2009-21334	2009-26933
2008-147507	2008-159770	2008-159771	2008-171568	2008-198388
2008-218096	2008-218264	2008-224916	2008-235224	2008-235467
2008-241987	2008-251274	2008-251275	2008-252046	2008-277428
2006/001461	2006/088059	2006/098333	2006/098336	2006/098338
2006/098335	2006/098334	2007/001008		

10

20

## 【実施例】

## 【0056】

30

以下に本発明の実施例を挙げて本発明を更に具体的に説明する。なお、以下の実施例に示される材料、使用量、割合、処理内容、処理手順等は、本発明の趣旨を逸脱しない限り適宜変更することができる。したがって、本発明の範囲は以下に示す具体例により限定的に解釈されるべきものではない。

## 【0057】

実施例1～25、比較例1～7

(乳剤の調製)

38、pH 4.5に保たれた下記1液に、下記の2液及び3液の各々90%に相当する量を攪拌しながら同時に20分間にわたって加え、0.16 μmの核粒子を形成した。続いて下記4液、5液を8分間にわたって加え、更に、下記の2液及び3液の残りの10%の量を2分間にわたって加え、0.21 μmまで成長させた。更に、ヨウ化カリウム0.15 gを加え5分間熟成し粒子形成を終了した。

40

## 【0058】

1液：

水	750 ml
ゼラチン(フタル化処理ゼラチン)	8 g
塩化ナトリウム	3 g
1,3-ジメチルイミダゾリジン-2-チオン	20 mg
ベンゼンチオスルホン酸ナトリウム	10 mg
クエン酸	0.7 g

50

2 液 :			
水	3 0 0 m l		
硝酸銀	1 5 0 g		
3 液 :			
水	3 0 0 m l		
塩化ナトリウム	3 8 g		
臭化カリウム	3 2 g		
ヘキサクロロイリジウム(III)酸カリウム (0.005% K C l 20%水溶液)	5 m l		
ヘキサクロロロジウム酸アンモニウム (0.001% N a C l 20%水溶液)	7 m l		10
4 液 :			
水	1 0 0 m l		
硝酸銀	5 0 g		
5 液 :			
水	1 0 0 m l		
塩化ナトリウム	1 3 g		
臭化カリウム	1 1 g		
黄血塩	5 m g		

## 【0059】

その後、常法にしたがってフロキュレーション法によって水洗した。具体的には、温度を35℃に下げ、3リットルの蒸留水を加えてから、硫酸を用いてハロゲン化銀が沈降するまでpHを下げた(pH 3.6±0.2の範囲であった)。次に、上澄み液を約3リットル除去した(第一水洗)。更に3リットルの蒸留水を加えてから、ハロゲン化銀が沈降するまで硫酸を加えた。再度、上澄み液を3リットル除去した(第二水洗)。第二水洗と同じ操作を更に1回繰り返して(第三水洗)、水洗・脱塩行程を終了した。水洗・脱塩後の乳剤をpH 6.4、pAg 7.5に調整し、ベンゼンチオスルホン酸ナトリウム10mg、ベンゼンチオスルフィン酸ナトリウム3mg、チオ硫酸ナトリウム15mgと塩化金酸10mgを加え5.5にて最適感度を得るように化学増感を施し、安定剤として1,3,3a,7-テトラアザインデン100mg、防腐剤としてプロキセル(商品名、I C I Co., Ltd. 製)100mgを加えた。最終的に得られた乳剤は、沃化銀を0.08モル%含み、塩臭化銀の比率を塩化銀70モル%、臭化銀30モル%とする、平均粒子径0.22μm、変動係数9%のヨウ塩臭化銀立方体粒子乳剤であった。

## 【0060】

## (感光層塗布液の調製)

上記乳剤に1,3,3a,7-テトラアザインデン $1.2 \times 10^{-4}$ モル/モルAg、ハイドロキノン $1.2 \times 10^{-2}$ モル/モルAg、クエン酸 $3.0 \times 10^{-4}$ モル/モルAg、2,4-ジクロロ-6-ヒドロキシ-1,3,5-トリアジンナトリウム塩0.90g/モルAg、微量の硬膜剤を添加し、クエン酸を用いて塗布液pHを5.6に調整して、感光層塗布液を調製した。

## 【0061】

予めゼラチンの下塗り層を設けるなどして親水化処理した厚みが100μmのポリエチレンテレフタレート(PET)支持体上に、上記で調製した感光層塗布液を塗布した。

塗布量は、表2及び表3の現像銀画像厚みとなるように調整した。本件では現像銀画像厚み(単位 μm)は、現像銀の体積のみから算出することとし、塗布された乳剤中の銀塩が露光部では全て現像銀に変換され、その現像銀の密度が10.5であるとして計算する。

なお、感光層は、透明支持体であるPET側から感光層下層(u層)、感光層中心層(m層)、感光層上層(o層)の3層の構成とし、u層:m層:o層の塗布銀量比率が1:2:1となるようにして、3層を同時塗布方式で作成した。

10

20

30

40

50

銀とバインダーの体積比は、表2及び表3となるように感光層塗布液の作成時に調整した。このときバインダーの密度は1.34であるとして体積に換算した。本件においてはバインダーはゼラチンとし、その添加量の調整は、乳剤の調整時あるいは感光層塗布液の調整時のいずれでもよい。

感光層塗布液に添加したメルカプト化合物は、表2及び表3の化合物欄の化合物を用い、その添加量は、銀1gに対するメルカプトの添加量mgとして表2及び表3中に記載した。なお、本件のメルカプト化合物の添加は、各々の塗布液の調整時とする。用いたメルカプト化合物の構造については、表3のあとに記載した。

更に、上記の各塗布試料の上に、防腐剤を含むゼラチンからなる膜厚0.15μmの保護層を設けた。

10

#### 【0062】

##### (露光・現像処理)

上記の表2及び表3の塗布試料1~32のそれぞれに、以下で述べるフォトマスクを密着し、高圧水銀ランプを光源とした平行光を用いて露光した。フォトマスクには、図8の上部電極シート11のパターンを用い、静電容量感知部は図9の格子が30個連結して1本の電極を形成し、格子を形成する単位正方格子の線幅は3μm、格子の辺長は300μm、電極数は30本とした。露光後、下記の現像液で現像し、更に定着液(商品名:CN16X用N3X-R:富士写真フィルム社製)を用いて現像処理を行った後、純水でリンスし、乾燥した後、得られた試料にカレンダー処理を施して透明電極シート1を得た。同様にして、透明電極シート2~32を得た。

20

#### 【0063】

尚、処理のフローは以下の通りである。

##### [処理のフロー]

処理機:富士フィルム社製自動現像機(FG-710PTS)

処理条件:現像が35 30秒、

定着が34 23秒、

水洗が流水(5L/分)の20秒処理。

#### 【0064】

##### (現像液の組成)

現像液1リットル(L)中に、以下の化合物が含まれる。

30

ハイドロキノン	0.037mol/L
N-メチルアミノフェノール	0.016mol/L
メタホウ酸ナトリウム	0.140mol/L
水酸化ナトリウム	0.360mol/L
臭化ナトリウム	0.031mol/L
メタ重亜硫酸カリウム	0.187mol/L

#### 【0065】

##### (評価)

以上で作成した透明電極シート1~32を用いて以下の評価を行った。

##### (1) 反射色度の測定

40

測定用のサンプルをBCRA黒タイル(光沢版)の上に載せ、0°方向から照射、45°方向で受光した光の分光反射率を測定する。好みのタイルは、サカタインクスエンジニアリング株式会社製のBCRA黒タイル(光沢版)であり、黒タイルの反射色度は、L\*が3.6、a\*が-0.9、b\*が-0.6である。反射濃度計としてはGreta Macbeth(グレタマクベス)製 Spectro Eye LTを用いることができる。

なお、測定サンプルは、得られた上記透明電極シートに、パターン露光ではなく、一様露光した後に現像処理して得られたサンプルを用い、図1の様に、サンプルをPET透明支持体側から測定した値をb<sub>2</sub>\*とし、電極表面から測定した値をb<sub>1</sub>\*とした。反射色度b<sub>1</sub>\*と、反射色度b<sub>2</sub>\*とから、差の絶対値(b<sub>2</sub>\*の絶対値、あるいはb<sub>1</sub>\*の絶対値とも表

50

す)を計算した。

(2) 視認性の評価

作成した各透明電極シートを2枚用い、2枚のそれぞれの電極の向きを図11のように直交させて固定した。このサンプルを垂直方向、各方位の斜め方向から観察し、反射光の色のムラ、反射光の揺らぎ、電極の輪郭などの官能評価を以下のように行った。

評価 全く気にならない。

評価 方向によっては気になる時がある。

評価 × 気になる。

(3) 導電性の評価

透明電極シートの電極の抵抗値を直読し、比較例5の透明電極シートの抵抗値を基準として評価した。 10

評価 比較例5の抵抗値より明らかに低抵抗値を示す。表面抵抗値としては20 / (20オーム / sq.とも表す)未満である。

評価 比較例5の抵抗値とほぼ同等。表面抵抗値としては20以上、50 / 以下である。

評価 × 比較例5の抵抗値より何らかの理由で劣る。表面抵抗値としては50 / を超える値である。以上の結果を以下の表2及び表3の右欄にまとめた。

【0066】

【表2】

表2

塗 布 試 料 番 号	銀/ バイン ダーエ ーブ ー体積 比	銀画 像厚 み $\mu\text{m}$	化 合 物 番 号	メルカプト化合物 の添加量 数字: mg/銀 1g			試料の番 号	$b_1^*$	$b_2^*$	$\Delta b^*$ の絶 対値	視認 性	導電性
				○層	m層	u層						
1	1	0.7	A	0	1	3	実施例 1	-0.7	0.7	1.4	○	○
2	1	0.7	B	0	1	3	実施例 2	-0.7	1.0	1.7	○	○
3	1	0.7	B	3	3	3	比較例 1	-1.1	1.0	2.1	×	○
4	1	0.7	C	0	1	3	比較例 2	-0.7	1.4	2.1	×	○
5	1	0.7	D	0	1	3	比較例 3	-0.7	1.5	2.2	×	○
6	1	0.7	E	0	1	3	比較例 4	-0.7	1.4	2.1	×	○
7	1	0.7	F	0	1	3	実施例 3	-0.7	0.1	0.8	○	○
8	1	0.7	G	0	1	3	実施例 4	-0.7	0.3	1.0	○	○
9	1	0.7	F	1.5	2.5	3	実施例 5	-0.9	0.1	1.0	○	○
10	1	0.7	F	3	3	3	実施例 6	-1.4	0.1	1.5	○	○
11	1	0.7	—	0	0	0	比較例 5	-0.7	1.6	2.3	×	○
12	1.5	0.7	—	0	0	0	比較例 6	0	2.5	2.5	×	◎
13	1.5	0.7	F	0	1	3	実施例 7	0	1.0	1.0	○	◎
14	2	0.7	—	0	0	0	比較例 7	0.5	3.5	3.0	×	◎
15	2	0.7	F	0	1	3	実施例 8	0.5	1.5	1.0	○	○
16	1	1.5	F	0	1	3	実施例 9	-0.3	1.2	1.5	○	○
17	1.5	0.7	F	0	1	3 *1	実施例 10	0	0.8	0.8	○	○

## 【0067】

40

\* 1 : 塗布試料番号 13 の u 層の銀 / バインダーエーブー体積比を 0.5 に変更し、感光層の全体の銀 / バインダーエーブー体積比は o 層、 m 層で調整して 1.5 を維持した。

## 【0068】

【表3】

表3

実施例	試料番号	銀画像厚み μm	処方値										電極シートの評価値			
			各層の臭化銀含有率 モル%			各層の銀密度 (銀/バインダー体積比)			各層のメルカブト化合物添加量				反射色度b*		視認性	導電性
			o層	m層	u層	o層	m層	u層	化合物	o層	m層	u層	b <sub>1</sub> *	b <sub>2</sub> *		
実施例11	18	0.7	30	30	30	1.0	1.0	1.0	F	—	—	3	-0.7	0.1	0.8	○ ○
実施例12	19	0.7	30	30	50	1.0	1.0	1.0	F	—	—	3	-0.7	0	0.7	○ ○
実施例13	20	0.7	30	30	70	1.0	1.0	1.0	F	—	—	3	-0.7	-0.2	0.5	○ ○
実施例14	21	0.7	30	30	30	1.0	1.74	0.3	F	—	—	3	-0.7	-0.1	0.6	○ ○
実施例15	22	0.7	30	30	50	1.0	1.74	0.3	F	—	—	3	-0.7	-0.2	0.5	○ ○
実施例16	23	0.7	30	30	70	1.0	1.74	0.3	F	—	—	3	-0.7	-0.4	0.3	○ ○
実施例17	24	0.7	30	30	30	0.3	1.74	1.0	F	—	—	3	-0.9	0.1	1.0	○ ○
実施例18	25	0.7	30	30	50	0.3	1.74	1.0	F	—	—	3	-0.9	0	0.9	○ ○
実施例19	26	0.7	30	30	70	0.3	1.74	1.0	F	—	—	3	-0.9	-0.2	0.7	○ ○
実施例20	27	0.7	30	30	30	0.3	3.35	0.3	F	—	—	3	-0.9	-0.1	0.8	○ ○
実施例21	28	0.7	30	30	50	0.3	3.35	0.3	F	—	—	3	-0.9	-0.2	0.7	○ ○
実施例22	29	0.7	30	30	70	0.3	3.35	0.3	F	—	—	3	-0.9	-0.4	0.5	○ ○
実施例23	30	0.58	30	30	30	1.0	1.0	0.3	F	—	—	3	-0.7	-0.1	0.6	○ ○
実施例24	31	0.58	30	30	30	0.3	1.0	1.0	F	—	—	3	-0.9	0.1	1.0	○ ○
実施例25	32	0.46	30	30	30	0.3	1.0	0.3	F	—	—	3	-0.9	-0.1	0.8	○ ○

## 【0069】

尚、表3の実施例14～22のu層：m層：o層は、実施例1～13のように塗布銀量比率が1：2：1となるようにしたのではなく、膜厚の比を1：2：1とし、3層の合計の銀画像の厚みが0.7 μmとなるように調整した。このため、u層、o層の銀/バインダーの体積比を0.3に低下させたためにu層、o層から減った銀量、増えたバインダー量は、m層で調節し、感光層全体の平均の銀/バインダーの体積比は、1.0とした。

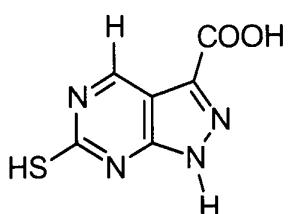
また、表3の実施例23～25の試料は以下のようにして作成した。実施例23の試料は、実施例11のu層のバインダー厚みを維持して銀量のみを減らすことにより銀/バインダー体積比を0.3とした。実施例24の試料は、実施例11のo層のバインダー厚みを維持して銀量のみを減らすことにより銀/バインダー体積比を0.3とした。実施例25の試料は、実施例11のu層とo層のバインダー厚みを維持して銀量のみを減らすことにより銀/バインダー体積比を0.3とした。従って、実施例23～25の試料は、表3に記載したように銀画像の厚みが他の試料より薄くなっている。

## 【0070】

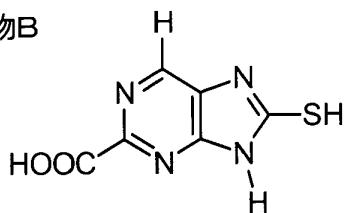
## 【化1】

実施例で用いた化合物の構造

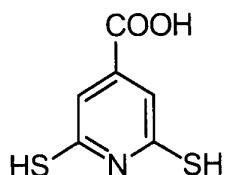
化合物A



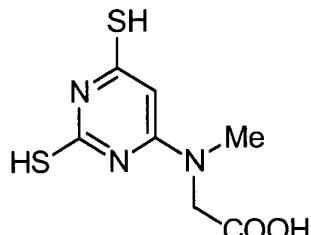
化合物B



化合物C

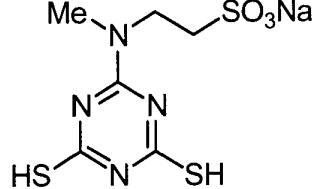


化合物D

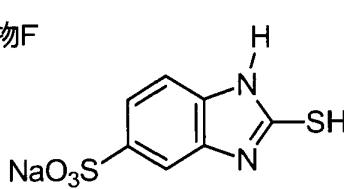


10

化合物E

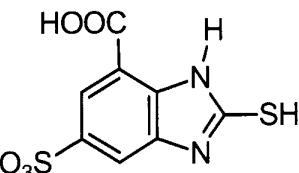


化合物F



20

化合物G



30

## 【0071】

表2及び表3の結果から、次のことがわかった。

メルカプト化合物を用いない比較例の5、6、7は、塗布銀量が同じで、銀／バインダーの体積比を数字の順に高めた試料であり、対応して  $b_1^*$  の絶対値が大きくなっている、即ち色味の差が拡大している。

一方、メルカプト化合物を用いた試料は、いずれの試料もメルカプト化合物を用いない比較例に対し、色味の差を程度の差はあっても小さくしている。

単環のメルカプト化合物C、D、Eを用いた試料は、用いない場合に対して色味改善の効果はわずかである。

縮環化合物である化合物A、B、F、Gは大きな改良効果を示し、特に2-メルカプトベンゾイミダゾールの4位から7位にスルホ基またはカルボキシル基を有する化合物F及びGが好ましいことがわかった。

更に、実施例10は、実施例7のu層の銀／バインダー体積比を1.5から0.5に変更し、感光層の全体の銀／バインダー体積比はo層、m層で調整して1.5を維持した試料であるが、 $b_2^*$  が改良の方向にあり、u層の銀／バインダー体積比を1.0以下に変更することも有効であることがわかった。

## 【0072】

更に表3の実施例11～22の試料は、u層に上記のメルカプト化合物Fを用いることを前提とし、u層のハロゲン化銀乳剤の臭化銀の含有量を30モル%から50モル%又は70モル%に変更した場合、同じくu層の銀密度（銀／バインダーの体積比）を1.0か

40

50

ら 0 . 3 に変更した場合、あるいはこれらを組み合わせた場合の色味改良効果を検討した試料である。

$u$  層に上記のメルカプト化合物 F を用いることで、色味ムラは視認されない程度まで改良されているが、更に  $u$  層の銀密度を 0 . 3 程度とすることにより、更に視認されにくくなり、実施例 1 5 及び 1 6 のように臭化銀の含有量を 3 0 モル% から 5 0 モル% 又は 7 0 モル% に変更することにより更に視認されにくくできる。一方、 $o$  層の銀密度を小さくする方向は、やや青みに寄せる効果があり、周囲の色との関連ではより好まれることもあり、色味調整には有効である。

更に表 3 の実施例 2 3 ~ 2 5 の試料は、実施例 1 1 ~ 2 2 の試料とは異なり、 $m$  層の銀 / バインダーの体積比のみを 1 . 0 に保ちつつ  $u$  層、 $o$  層の銀 / バインダーの体積比を低下させた試料である。実施例 2 3 と 1 4 、実施例 2 4 と 1 7 、実施例 2 5 と 2 0 とは、 $m$  層の銀 / バインダーの体積比が異なるだけであるから、反射色度の測定値には違いがなく、導電性はやや実施例 2 3 ~ 2 5 の抵抗値が高い傾向にある。

尚、表 3 には記載されていないが、 $o$  層、 $m$  層、 $u$  層の銀 / バインダー体積比をすべて 0 . 3 とした場合は、導電性が不十分であった。同様に、0 . 5 とした場合も、導電性が不十分であった。

#### 【 0 0 7 3 】

実施例 1 0 1 ~ 1 2 5 、比較例 1 0 1 ~ 1 0 7

実施例 1 ~ 2 5 、比較例 1 ~ 7 の透明電極シートを用いて、図 4 のタッチパネルを作成した。

実施例 1 0 1 のタッチパネルは、次のようにして作成した。図 4 の上部透明電極シート 1 1 と下部電極シート 1 2 には、実施例 1 の透明電極シートを用い、上部電極 2 1 と下部電極 2 2 が向き合って対抗し、かつ 2 枚の電極シートの導通方向が 9 0 度で図 1 1 のような均一なパターンとなるように、粘着剤で張り合わせた。上部透明電極シート 1 1 と下部電極シート 1 2 との間の距離は 5 0  $\mu$ m となるように枠状のスペーサで調節した。

実施例 1 0 1 のタッチパネルと同様にして、実施例 1 0 2 ~ 1 2 5 、比較例 1 0 1 ~ 1 0 7 のタッチパネルを作成した。作成した実施例 1 0 1 ~ 1 2 5 、比較例 1 0 1 ~ 1 0 7 のタッチパネルでは、 $b_1^*$  が測定される表面と、 $b_2^*$  が測定される表面とが交互に繰り返されるから、観察者は、 $b^*$  の絶対値で色味の違いを官能的に観測していることになる。視認性の結果としては表 2 及び表 3 の視認性の評価結果と同じ結果となった。

本発明の実施例 1 0 1 ~ 1 2 5 は、比較例 1 0 1 ~ 1 0 7 に比べ色味の差が縮小している。

メルカプト化合物を用いない比較例の 1 0 5 、 1 0 6 、 1 0 7 は、塗布銀量が同じで、銀 / バインダーの体積比を数字の順に高めた試料であり、対応して  $b^*$  の絶対値が大きくなっている、即ち色味の差が拡大していることがわかる。

一方、メルカプト化合物を用いた試料は、いずれの試料もメルカプト化合物を用いない比較例に対し、色味の差を程度の差はあっても小さくしている。

単環のメルカプト化合物 C 、 D 、 E を用いた試料は、用いない場合に対して色味改善の効果はごくわずかである。

縮環化合物である化合物 A , B 、 F 、 G は大きな改良効果を示し、特に 2 - メルカプトベンゾイミダゾールの 4 位から 7 位のいずれかにスルホ基またはカルボキシル基を有する化合物 F 及び G が好ましいことがわかる。

#### 【 0 0 7 4 】

更に表 3 の試料を用いた実施例 1 1 1 ~ 1 2 5 のタッチパネルについては、実施例 1 1 1 の  $u$  層に上記のメルカプト化合物 F を用いたタッチパネルは、色味ムラは視認されない程度まで改良されていることが確認できた。実施例 1 1 4 の更に  $u$  層の銀密度を 0 . 3 程度としたタッチパネルにより、更に視認されにくくなり、実施例 1 1 5 及び 1 1 6 のように臭化銀の含有量を 3 0 モル% から 5 0 モル% 又は 7 0 モル% に変更することにより更に視認されにくくできる。一方、実施例 1 1 7 のように、 $o$  層の銀密度を小さくする方向は、やや青みに寄せる効果があり、周囲の色との関連ではより好まれることもあり、色味調

10

20

30

40

50

整には有効である。

#### 【0075】

実施例223、225、226、比較例225

実施例3、5、6、比較例5の透明電極シートを用いて、図3のタッチパネルを作成した。

実施例223のタッチパネルは、次のようにして作成した。図3の上部透明電極シート11と下部電極シート12には、実施例3の透明電極シートを用い、上部電極21と下部電極22のそれぞれが観察者（タッチ者）側に透明支持体を向けるように積層し、かつ2枚の電極シート11と12の導通方向が90度で図11のような均一なパターンとなるように、粘着剤で張り合わせた。

実施例223のタッチパネルと同様にして、実施例225、226、比較例225のタッチパネルを作成した。

作成した実施例223、225、226、比較例225のタッチパネルでは、 $b_2^*$ が測定される表面（電極の支持体側の表面）を観察することになるから、観察者は、測定値 $b_2^*$ の色味に近い色を官能的に認識することになる。用いた比較例5の透明電極シートの $b_2^*$ の測定値は表2から1.6であるのに対し、実施例3、5、6の透明電極シートの $b_2^*$ の測定値はそれぞれ、0.1であるから、実施例のタッチパネルは、均一でほぼニュートラルな $b^*$ 軸の色のタッチパネルとなり好ましい。一方、比較例の試料は、電極が形成されていない部分に対し、電極部はやや色味の違いを感じた。

実施例3、5、6の透明電極シート以外の実施例の透明電極シートを図3のタッチパネルに用いる場合でも、比較例よりも色味の改良効果が認められる。

#### 【0076】

実施例301、302、307～310、313、315～332

表2及び表3の処方値で形成された塗布試料1、2、7～10、13、15～32にフォトマスクを密着させ、高圧水銀ランプを光源とした平行光を用いて露光した。フォトマスクは全面が正方格子の均一メッシュであり、格子の線幅は3 μm、格子の辺長は300 μmである。これらの露光された試料を実施例1と同様に現像処理を施し、透明電極シート301、302、307～310、313、315～332を作成した。これらの試料は、実施例1、2、7～10、13、15～32の電極シートとほぼ同じ、色味と表面抵抗値を有し、抵抗膜方式のタッチパネルに用いられる透明導電膜、あるいは、電磁波シールド膜として用いることができる事がわかった。

#### 【0077】

実施例401～412、比較例401～403

実施例1と同様にして、沃化銀を0.08モル%含み、塩臭化銀の比率を塩化銀70モル%、臭化銀30モル%とする、平均粒子径0.22 μm、変動係数9%のヨウ塩臭化銀立方体粒子乳剤を作成し、この乳剤に実施例1と同様に添加剤を加えて、感光層塗布液を調整した。この感光層塗布液の組成を基準として、表4の銀とバインダーの体積比となるようにゼラチンの添加量を調整し、メルカブト化合物の種類と添加量を変更して、表面3層（u層、m層、o層）および裏面3層（u層、m層、o層）の塗布液を準備した。

#### 【0078】

100 μmのポリエチレンテレフタレート（PET）フィルムの両面にコロナ放電処理を施した後、厚み0.1 μmのゼラチン下塗り層、更に下塗り層の上に光学濃度が約1.0で現像液のアルカリにより脱色する染料を含むアンチハレーション層を、両面に設けて支持体とした。この支持体の両面に、上記で調製、準備した感光層塗布液を塗布した。

塗布量は、塗布銀量で設定し、感光層3層（u層、m層、o層）の塗布銀量が1:2:1、その銀量の合計値が表4の現像銀画像厚み（単位はμm）となるようにした。

表4の銀とバインダーの体積比は、すでに述べたように、現像銀の密度が10.5、バインダーの密度は1.34であるとして体積に換算した。

また、感光層塗布液に添加したメルカブト化合物の添加量は、銀1gに対するメルカブトの添加量mgとして表示した。用いたメルカブト化合物の構造は、実施例1～25で用

10

20

30

40

50

いた化合物と同じである。

更に上記〇層の上に、防腐剤を含むゼラチンからなる膜厚0.15μmの保護層を設けた。3層の感光層と保護層の4層は同時塗布機を用いて塗布し、感光材料401～415を作成した。

#### 【0079】

##### (露光・現像処理)

次に、上記で作成した感光材料401～415に、図14の両面露光機を用いて両面露光を施した。光源には高圧水銀ランプを用い、おもて面側のフォトマスクとしては図9のパターン形成用のマスクを、うら面側のフォトマスクとしては図10のパターン形成用のマスクを用いて露光した。用いたマスクの光透過用の窓は、それぞれ図9及び図10と同じパターンであり、格子を形成する単位正方格子の線幅は3μm、格子の辺長は300μmである。  
10

露光後、実施例1と同様な現像、定着処理を行い、両面電極型の透明導電シート401～415を得た。

#### 【0080】

##### (タッチパネルの作成)

上記の現像処理で得られた両面電極型の透明導電シート401の表面側に、厚さ300μmのポリエチレンテレフタレートフィルムを粘着剤を用いてはりつけた。また、透明導電シート401のうら面側には厚さ3mmのガラス板を粘着剤で貼り合わせて、比較例401のタッチパネルを作成した。透明導電シート401のかわりに透明導電シート402～415を用いる以外は比較例401と同様にして、比較例402及び403のタッチパネル、実施例401～412のタッチパネルを作成した。尚、感光材料番号401～403は、メルカプト化合物を使用しない表裏面とも単層の試料である。また、404～415は、メルカプト化合物を裏面の感光層のみに添加した試料である。  
20

#### 【0081】

##### (評価)

以上で作成した両面電極型の透明導電シート401～415を用いて、実施例1と同様の評価を行い、その結果を表4にまとめた。

#### 【0082】

【表4】

表4

実施例番号	感光材料番号	面の区別	銀 / ハインタ^一体積比	銀画像厚み $\mu\text{m}$	メルカプト化合物番号	メルカプト化合物の添加量 数字 : mg/銀 1 g			$b_1^*$	$b_2^*$	$\Delta b^*$ の絶対値	視認性	導電性
						o層	m層	u層					
比較例 401	401	表	1	0.7	—	—	—	—	-0.7		2.3	×	○
		裏	1	0.7	—	—	—	—		1.6			
比較例 402	402	表	1.5	0.7	—	—	—	—	0		2.5	×	◎
		裏	1.5	0.7	—	—	—	—		2.5			
比較例 403	403	表	2	0.7	—	—	—	—	0.5		3.0	×	◎
		裏	2	0.7	—	—	—	—		3.5			
実施例 401	404	表	1	0.7	—	—	—	—	-0.7		0.8	○	○
		裏	1	0.7	F	0	0	3		0.1			
実施例 402	405	表	1.5	0.7	—	—	—	—	0		1.0	○	◎
		裏	1.5	0.7	F	0	0	3		1.0			
実施例 403	406	表	2	0.7	—	—	—	—	0.5		0.5	○	◎
		裏	2	0.7	F	0	0	3		1.5			
実施例 404	407	表	1	0.7	—	—	—	—	-0.7		1.4	○	○
		裏	1	0.7	A	0	0	3		0.7			
実施例 405	408	表	1	0.7	—	—	—	—	-0.7		1.0	○	○
		裏	1	0.7	G	0	0	3		0.3			
実施例 406	409	表	1	0.7	—	—	—	—	-0.7		1.7	△	○
		裏	1	0.7	B	0	0	3		1.0			
実施例 407	410	表	1	0.7	—	—	—	—	-0.7		1.8	○	○
		裏	1	0.7	C	0	0	5		1.1			
実施例 408	411	表	1	0.7	—	—	—	—	-0.7		1.9	○	○
		裏	1	0.7	D	0	0	5		1.2			
実施例 409	412	表	1	0.7	—	—	—	—	-0.7		1.8	○	○
		裏	1	0.7	E	0	0	5		1.1			
実施例 410	413	表	1	0.7	—	—	—	—	-0.7		1.9	○	◎
		裏	1	1.5	F	0	0	3		1.2			
実施例 411	414	表	1	0.7	—	—	—	—	-0.7		1.2	○	○
		裏	1	0.7	F	0	1	1		0.5			
実施例 412	415	表	1	0.7	—	—	—	—	-0.7		1.5	○	○
		裏	1	0.7	G	0	1	1		0.8			

## 【0083】

表4の結果から、次のことがわかる。

おもて面、うら面のいずれの感光層にもメルカプト化合物を用いない比較例401の両

10

20

30

40

50

面電極型の透明導電シートは静電容量型タッチパネルを構成する電極としては十分な抵抗値を有するものの色味のムラが観測され視認性が悪い。更に低抵抗にするために、比較例402及び403のように銀とバインダーの体積比を高くする、即ち銀密度を高くすると、色ムラが更に悪化する。

一方、おもて面、うら面のいずれかの感光層にメルカプト化合物を用いた実施例401～412では、比較例に対し、抵抗値を高くすること無く、色ムラを小さくすることができ、視認性が改善されている。

メルカプト化合物を用いる面は、本実験ではうら面のみに添加しているが、うら面添加が好ましい。うら面のなかでは、支持体に近い感光層であるu層に添加することが好ましく、実施例401と実施例411との比較、又は実施例405と実施例412との比較からわかるように、メルカプト化合物はより下層（すなわち、支持体に近い層）に局在化させることが好ましいことがわかる。なお、m層の銀量はu層の銀量の2倍であるから、実施例401と411とのメルカプト化合物の添加量の合計は同じ量である。10

また、メルカプト化合物の種類によっても色味の改良効果は異なり、単環のメルカプト化合物C、D、Eを用いた実施例407～409では、メルカプト化合物を用いない比較例401に対して色味改善の効果はわずかである。

一方、縮環化合物である化合物A、B、F、Gを用いた実施例401、404～406は、色味ムラの大きな改良効果を示し、特に2-メルカプトベンゾイミダゾールの4位から7位にスルホ基またはカルボキシル基を有する化合物F及びGを用いた実施例401及び405が好ましいことがわかる。20

また、更なる低抵抗化のために銀密度を2とし、うら面感光層uに化合物Fを添加した実施例403は、色味ムラが最も小さく、低抵抗化が実現している。

また、実施例410は、うら面の感光層にメルカプト化合物Fを添加し、かつ銀密度を0.7から1.5に高めた例であるが、タッチパネルの下層電極を低抵抗化することにより静電容量の感知能を向上させることができ、かつ視認した時の電極の色味ムラの改良ができる事を示している。

尚、以上では、裏面の感光層にのみメルカプト化合物を添加したが、表面の感光層にも添加して、表面と裏面の色味差のバランスを観察者がニュートラルと感じるよう調整することもできる。

#### 【符号の説明】

##### 【0084】

05 電極シートを製造するための感光材料

10 本発明のタッチパネル

11 上部電極シート

12 下部電極シート

14 A、14 B 静電容量を感知する複数の導電性格子部

16 A、16 B 格子と格子を繋ぐ導電性の連結部

18 A、18 B 電極と外部制御部を繋ぐ引き出し線

19 ダミー細線

21 上部電極を構成する導電性細線

22 下部電極を構成する導電性細線

30 タッチ面となる透明材料層

31 タッチ面を兼ねる透明支持体

32 上部電極シート用の透明支持体

33 下部電極シート用の透明支持体

34 両面電極用の透明支持体

35 透明支持体

41 絶縁層を兼ねる粘着層

42 絶縁層を兼ねる粘着層

50、50' 感光材料層

10

20

30

40

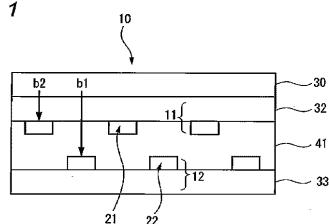
50

- 5 1、5 1' 感光層  
 5 3、5 3' 感光層中心層(m層)  
 5 2、5 2' 感光層上層(o層)  
 5 4、5 4' 感光層下層(u層)  
 5 6、5 6' アンチハレーション層  
 5 7、5 7' 下塗り層(易接着層)  
 5 8、5 8' 保護層  
 6 1 パターン露光により感光した感光材料層  
 6 2 パターン露光により感光した部分  
 6 3 現像処理後に形成された現像銀の導電性細線  
 6 4 現像処理後の非感光部の膜  
 100 a、100 b 露光用の光源aとb  
 101 a、101 b 露光用のレンズaとb  
 102 a、102 b 露光用の平行光aとb  
 110 上部電極(おもて面電極)形成のために用いるフォトマスク  
 120 下部電極(うら面電極)形成のために用いるフォトマスク  
 b 1 観察者が視認する方向で、透明支持体から遠い側の電極表面を視認する方向  
 b 2 観察者が視認する方向で、透明支持体から近い側の電極表面を視認する方向

10

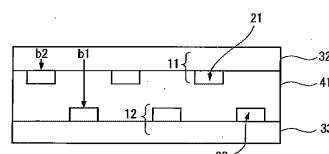
【図1】

FIG. 1



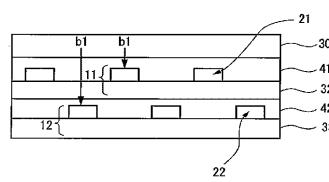
【図4】

FIG. 4



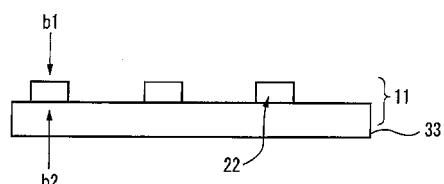
【図2】

FIG. 2



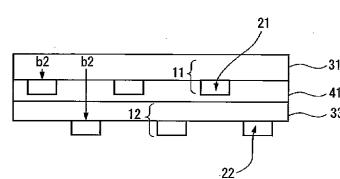
【図5】

FIG. 5



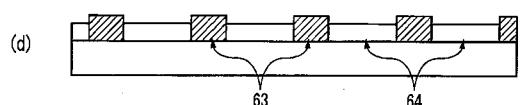
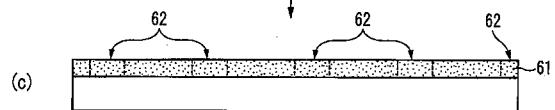
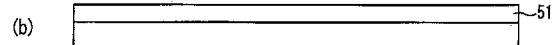
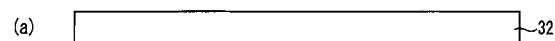
【図3】

FIG. 3



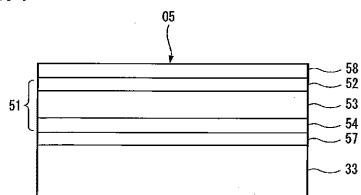
【図6】

FIG. 6



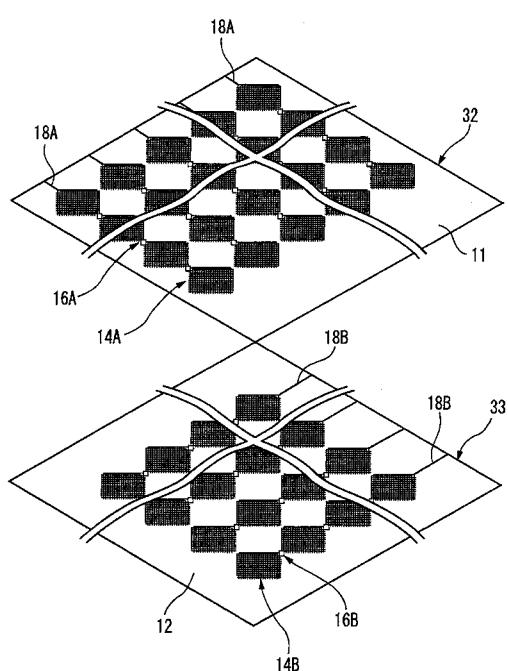
【図7】

FIG. 7



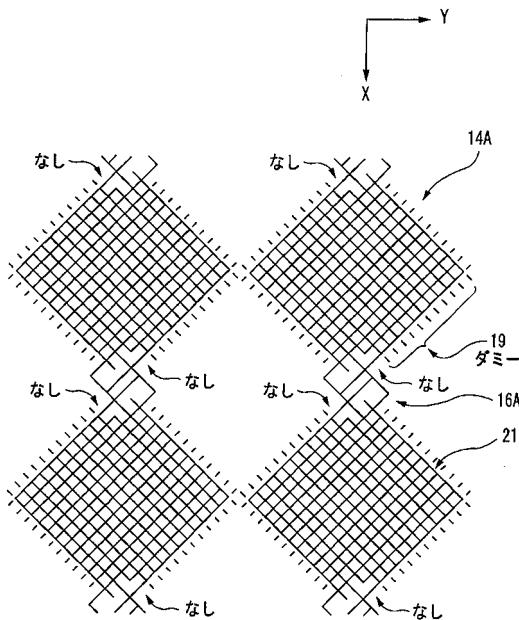
【図8】

FIG. 8



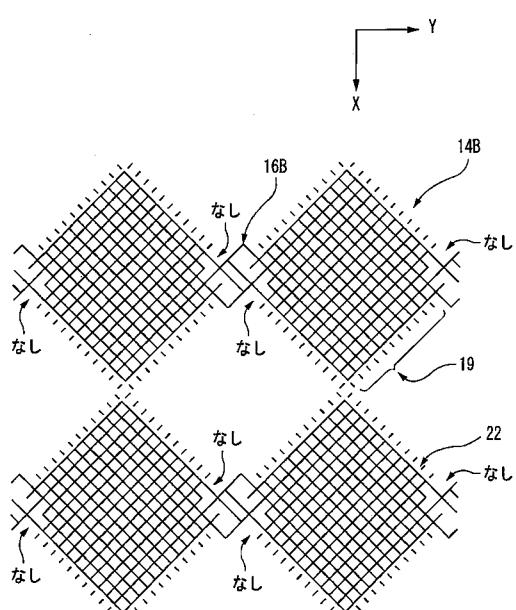
【図9】

FIG. 9



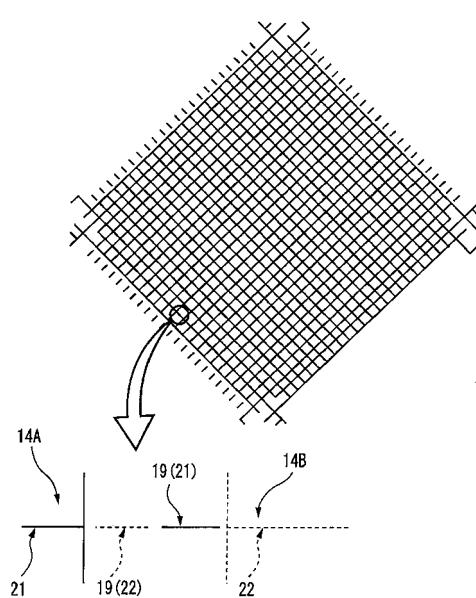
【図 10】

FIG. 10



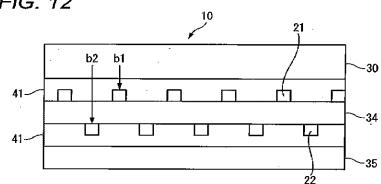
【図 11】

FIG. 11



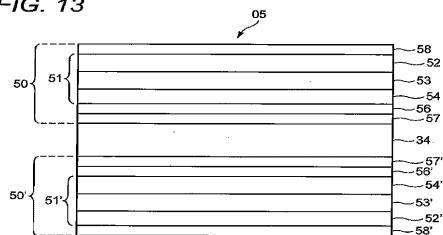
【図 12】

FIG. 12



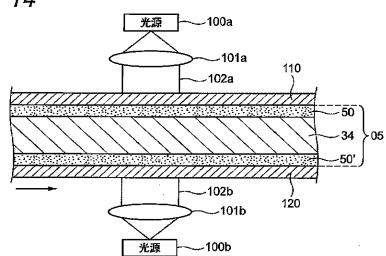
【図 13】

FIG. 13



【図 14】

FIG. 14



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

G 0 3 C 1/047

G 0 3 C 1/74

(56)参考文献 特開2010-061425(JP,A)

特開2010-039816(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 6 F 3 / 0 4 1

G 0 3 C 1 / 0 4 7

G 0 3 C 1 / 0 6

G 0 3 C 1 / 7 4

G 0 6 F 3 / 0 4 4