

(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
2014 年 12 月 24 日(24.12.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/203897 A1

- (51) 国際特許分類:
C08L 101/00 (2006.01) *C08L 63/00* (2006.01)
C08K 3/08 (2006.01) *H01B 1/22* (2006.01)
C08K 5/098 (2006.01) *H01L 31/0224* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/066041
- (22) 国際出願日: 2014 年 6 月 17 日(17.06.2014)
- (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 2013-128582 2013 年 6 月 19 日(19.06.2013) JP
- (71) 出願人: 横浜ゴム株式会社 (THE YOKOHAMA RUBBER CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1058685 東京都港区新橋五丁目 3 6 番 1 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 佐藤 奈央 (SATO Nao); 〒2548601 神奈川県平塚市追分 2 番 1 号 横浜ゴム株式会社 平塚製造所内 Kanagawa (JP). 石川 和憲 (ISHI-KAWA Kazunori); 〒2548601 神奈川県平塚市追分 2 番 1 号 横浜ゴム株式会社 平塚製造所内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 渡辺 望稔, 外 (WATANABE Mochitoshi et al.); 〒1010032 東京都千代田区岩本町 2 丁目 3 番 3 号 友泉岩本町ビル 6 階 Tokyo (JP).

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, 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, LT, 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, 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: ELECTRICALLY CONDUCTIVE COMPOSITION AND SOLAR CELL

(54) 発明の名称: 導電性組成物および太陽電池セル

(57) Abstract: The objective of the present invention is to provide: an electrically conductive composition that is able to form an electrode or the like having a low volume resistivity; and a solar cell that uses same in a collecting electrode. The electrically conductive composition has a copper powder (A), a fatty acid silver salt (B), and a thermosetting resin (C), wherein the difference between the pyrolysis start temperature and the pyrolysis peak temperature of the fatty acid silver salt (B) is at least 40°C, and the fatty acid silver salt (B) content is 20-100 parts by mass for every 100 parts by mass of the copper powder (A) when converted from the fatty acid silver salt (B) to the amount of generated silver.

(57) 要約: 本発明の目的は、体積抵抗率の低い電極等を形成することができる導電性組成物およびそれを集電電極に用いた太陽電池セルを提供することである。本発明の導電性組成物は、銅粉 (A) と、脂肪酸銀塩 (B) と、熱硬化性樹脂 (C) とを有する導電性組成物であって、脂肪酸銀塩 (B) の熱分解ピーク温度と熱分解開始温度との差が 40°C 以上であり、脂肪酸銀塩 (B) の含有量が、脂肪酸銀塩 (B) から生成する銀の量に換算して、銅粉 (A) 100 質量部に対して 20~100 質量部である、導電性組成物である。

WO 2014/203897 A1

明 細 書

発明の名称：導電性組成物および太陽電池セル

技術分野

[0001] 本発明は、導電性組成物およびそれを集電電極に用いた太陽電池セルに関する。

背景技術

[0002] 従来、銀粒子などの導電性粒子に熱可塑性樹脂（例えば、アクリル樹脂、酢酸ビニル樹脂等）や熱硬化性樹脂（例えば、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂等）などからなるバインダー、有機溶剤、硬化剤、触媒等を添加し混合して得られる導電性ペースト（導電性組成物）を、基板（例えばシリコン基板、エポキシ樹脂基板など）上に所定のパターンとなるように印刷し、これらを加熱して電極や配線を形成し、太陽電池セルやプリント配線板を製造する方法が知られている。

[0003] 例えば、特許文献1には、「金属微粒子と分散媒とを含む金属微粒子インクペーストにおいて、該インクペーストを、エポキシシランで表面処理したガラス基板に塗布した後、180℃で10分間焼成して形成された膜厚10μmの薄膜の電気伝導度が 10^4 S/cm 以上である金属微粒子インクペースト。」が記載され（[請求項1]）、有機金属化合物として「脂肪酸銀塩」を含有させることが記載され（[請求項2] [請求項6] [請求項8]）、金属微粒子として「銀及び／又は銅微粒子」を用いることが記載されている（[請求項11]）。

[0004] また、本出願人により、特許文献2において、「銀粉（A）と、脂肪酸銀塩（B）と、樹脂（C）と、溶媒（D）とを含有する導電性組成物であって、前記脂肪酸銀塩（B）が、カルボキシ銀塩基（ $-\text{COOAg}$ ）を1個有し、かつ、水酸基（ $-\text{OH}$ ）を1個または2個有する化合物であり、酸化銀の含有量が前記溶媒（D）100質量部に対して10質量部以下である導電性組成物。」が提案されている（[請求項1]）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2008-198595号公報

特許文献2：特開2012-023095号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献1に記載された金属微粒子インクペーストにおいて金属微粒子として銅微粒子を採用した場合や、特許文献2に記載された導電性組成物の銀粉を銅粉に変更した場合には、銅粒子の少なくとも一部の表面が酸化されることにより、使用環境によっては形成される電極や配線（以下、「電極等」ともいう。）の体積抵抗率が高くなる場合があることが明らかとなった。

[0007] そこで、本発明は、体積抵抗率の低い電極等を形成することができる導電性組成物およびそれを集電電極に用いた太陽電池セルを提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明者らは、上記課題を解決するため鋭意検討した結果、銅粉、脂肪酸銀塩および熱硬化性樹脂を含有する導電性組成物において、熱分解ピーク温度と熱分解開始温度との差が40℃以上となる脂肪酸銀塩を特定量用いることにより、形成される電極等の体積抵抗率が低くなることを見出し、本発明を完成させた。

すなわち、本発明者らは、以下の構成により上記課題が解決できることを見出した。

[0009] (1) 銅粉(A)と、脂肪酸銀塩(B)と、熱硬化性樹脂(C)とを有する導電性組成物であって、

上記脂肪酸銀塩(B)の熱分解ピーク温度と熱分解開始温度との差が40℃以上であり、

上記脂肪酸銀塩（Ｂ）の含有量が、上記脂肪酸銀塩（Ｂ）から生成する銀の量に換算して、上記銅粉（Ａ）１００質量部に対して２０～１００質量部である、導電性組成物。

（２）上記熱硬化性樹脂（Ｃ）の含有量が、上記銅粉（Ａ）１００質量部に対して１～５０質量部である、上記（１）に記載の導電性組成物。

[0010] （３）上記（１）または（２）に記載の導電性組成物を集電電極に用いた太陽電池セル。

（４）上記集電電極の下地層として透明導電層を具備する上記（３）に記載の太陽電池セル。

（５）上記（３）または（４）に記載の太陽電池セルを用いた太陽電池モジュール。

発明の効果

[0011] 以下に示すように、本発明によれば、体積抵抗率の低い電極等を形成することができる導電性組成物およびそれを集電電極に用いた太陽電池セルを提供することができる。

また、本発明の導電性組成物を用いれば、低温～中温（４５０℃未満）、特に低温（１５０～３５０℃程度）での焼成であっても、体積抵抗率の低い電極等を形成することができるため、太陽電池セル（特に後述する第２の好適態様）への熱によるダメージを軽減できる効果も有し、非常に有用である。

更に、本発明の導電性組成物を用いれば、酸化インジウムスズ（ＩＴＯ）やシリコンなどの耐熱性の高い材料のみならず、例えばＰＥＴフィルムなどの耐熱性の低い材料上にも電子回路、アンテナ等の回路を容易かつ短時間で作製することができるため非常に有用である。

図面の簡単な説明

[0012] [図１]図１は、太陽電池セルの第１の好適態様を示す断面図である。

[図２]図２は、太陽電池セルの第２の好適態様を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0013] 〔導電性組成物〕

本発明の導電性組成物は、銅粉（Ａ）と、脂肪酸銀塩（Ｂ）と、熱硬化性樹脂（Ｃ）とを有する導電性組成物である。

また、本発明の導電性組成物は、熱硬化性樹脂（Ｃ）としてエポキシ樹脂を用いた場合には、硬化剤（Ｄ）を含有してもよい。

また、本発明の導電性組成物は、後述するように印刷性等の観点から、必要に応じて溶媒（Ｅ）を含有していてもよい。

[0014] 本発明においては、熱分解ピーク温度と熱分解開始温度との差が40℃以上となる脂肪酸銀塩（Ｂ）を特定量用いることにより、体積抵抗率の低い電極等を形成することができる導電性組成物となる。

これは、詳細には明らかではないが、およそ以下のとおりと推測される。

すなわち、熱分解ピーク温度と熱分解開始温度との差が40℃以上の脂肪酸銀塩（Ｂ）を用いることにより、広い温度領域で脂肪酸銀塩から銀が生成し、その銀が銅粒子の表面を効率よく被覆することにより、銅粒子の表面の酸化を抑制することができたと考えられる。

一方、熱分解ピーク温度と熱分解開始温度との差が40℃未満の脂肪酸銀塩を用いた場合には、瞬時に銀が生成するため、銅粒子の表面を局所的にしか被覆することができず、酸化の抑制が不十分であったと考えられる。このことは、後述する比較例に示す結果からも推測される。

[0015] 以下に、銅粉（Ａ）、脂肪酸銀塩（Ｂ）および熱硬化性樹脂（Ｃ）ならびに所望により含有してもよい硬化剤（Ｄ）および溶媒（Ｅ）について詳述する。

[0016] ＜銅粉（Ａ）＞

本発明の導電性組成物で用いる銅粉（Ａ）は特に限定されず、従来公知の導電性ペーストで配合されているものを使用することができる。

[0017] 上記銅粉（Ａ）は、印刷性が良好となり、体積抵抗率のより小さい電極等を形成することができる理由から、その平均粒子径は、1.0～20μmであるのが好ましく、2.0～10μmであるのがより好ましい。

ここで、平均粒子径とは、粒子径の平均値をいい、レーザー回折・散乱式粒度分布測定装置を用いて測定し、粒子径基準を個数として演算された50%体積累積径(D50)をいう。なお、平均値を算出する基になる粒子径は、銅粉末の断面が楕円形である場合はその長径と短径の合計値を2で割った平均値をいい、正円形である場合はその直径をいう。

[0018] 本発明においては、このような銅粉(A)として市販品を用いることができ、その具体例としては、Cu-HWQ(平均粒子径:3.0 μ m、福田金属箔粉工業社製)、FCC-TBX(平均粒子径:5.05 μ m、福田金属箔粉工業社製)などが挙げられる。

[0019] <脂肪酸銀塩(B)>

本発明の導電性組成物で用いる脂肪酸銀塩(B)は、その熱分解ピーク温度と熱分解開始温度との差が40℃以上となる脂肪酸銀塩である。

ここで、熱分解ピーク温度とは、示差熱-熱重量同時測定装置(TG-DTA)を用い、空气中で昇温速度5℃/分にて室温から300℃までの温度範囲で測定した際のDTA曲線に現れる発熱ピーク温度をいう。

また、熱分解開始温度とは、示差熱-熱重量同時測定装置(TG-DTA)を用い、空气中で昇温速度5℃/分にて室温から300℃までの温度範囲で測定し、重量減少が開始した際の温度をいう。

このような脂肪酸銀塩(B)を用いることにより、上述した通り、脂肪酸銀塩(B)の還元由来する銀の生成が広い温度領域で生じ、上述した銅粉(A)の表面を効率よく被覆することができると考えられる。

また、脂肪酸銀塩(B)は、耐湿熱試験後の体積抵抗率の低い電極等を形成することができる理由から、熱分解ピーク温度と熱分解開始温度との差が、100℃以上であるのが好ましく、100~130℃であるのがより好ましい。これは、脂肪酸銀塩(B)の還元由来する銀により、銅粉(A)の表面を更に効率よく被覆することができたためと考えられる。

[0020] 上記脂肪酸銀塩(B)は、有機カルボン酸の銀塩のうち、熱分解ピーク温度と熱分解開始温度との差が40℃以上であれば特に限定されず、例えば、

特開 2008-198595 号公報の [0063] ～ [0068] 段落に記載された脂肪酸金属塩（特に 3 級脂肪酸銀塩）、特許第 4482930 号公報の [0030] 段落に記載された脂肪酸銀、特開 2010-92684 号公報の [0046] ～ [0056] 段落に記載された 2 級脂肪酸銀塩等を用いることができる。

[0021] 上記脂肪酸銀塩（B）としては、具体的には、例えば、ステアリン酸銀塩、n-酪酸銀塩、2-エチルヘキサン酸銀塩、2-メチルプロパン酸銀塩（別名：イソ酪酸銀塩）、ラウリン酸銀塩、2-エチル酪酸銀塩、ネオデカン酸銀塩、グルタル酸銀塩、アゼライン酸銀塩、1, 2, 3, 4-ブタンテトラカルボン酸銀塩、4-シクロヘキセン-1, 2-ジカルボン酸銀塩などが挙げられる。

なお、これらの具体例の熱分解開始温度および熱分解ピーク温度は下記第 1 表に示す通りである。

[0022] [表1]

第 1 表	熱分解 開始温度 (℃)	熱分解 ピーク温度 (℃)	差 (℃)
ステアリン酸銀塩	143.8	248.5	104.8
n-酪酸銀塩	144.4	266.5	122.1
2-エチルヘキサン酸銀塩	147.5	252.3	104.8
2-メチルプロパン酸銀塩	150.0	264.9	114.9
ラウリン酸銀塩	151.0	246.4	95.3
2-エチル酪酸銀塩	156.1	258.4	102.3
ネオデカン酸銀塩	165.2	234.8	69.6
グルタル酸銀塩	176.3	281.8	105.5
アゼライン酸銀塩	195.5	285.8	90.3
1, 2, 3, 4-ブタンテトラカルボン酸銀塩	126.1	236.1	110.0
4-シクロヘキセン-1, 2-ジカルボン酸銀塩	176.2	257.2	81.0

[0023] 本発明においては、上記脂肪酸銀塩（B）の含有量は、上記脂肪酸銀塩（B）から生成する銀の量に換算して、上記銅粉（A）100質量部に対して20～100質量部であり、30～100質量部であるのが好ましく、40

～100質量部であるのがより好ましい。

[0024] <熱硬化性樹脂 (C)>

本発明の導電性組成物で用いる熱硬化性樹脂 (C) は特に限定されず、その具体例としては、エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂、シリコン樹脂、ウレタン樹脂等が挙げられ、これらを1種単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

これらのうち、シリコン基板との密着力が強く、耐湿熱性が高いという理由から、エポキシ樹脂であるのが好ましい。

[0025] (エポキシ樹脂)

上記熱硬化性樹脂 (C) の好適例としてのエポキシ樹脂は、1分子中に2個以上のオキシラン環 (エポキシ基) を有する化合物からなる樹脂であれば特に限定されず、一般的に、エポキシ当量が90～2000のものである。

このようなエポキシ樹脂としては、従来公知のエポキシ樹脂を用いることができる。

具体的には、例えば、ビスフェノールA型、ビスフェノールF型、臭素化ビスフェノールA型、水添ビスフェノールA型、ビスフェノールS型、ビスフェノールAF型、ビフェニル型等のビスフェニル基を有するエポキシ化合物や、ポリアルキレングリコール型、アルキレングリコール型のエポキシ化合物や、ナフタレン環を有するエポキシ化合物や、フルオレン基を有するエポキシ化合物等の二官能型のグリシジルエーテル系エポキシ樹脂；

フェノールノボラック型、オルソクレゾールノボラック型、トリスヒドロキシフェニルメタン型、テトラフェニロールエタン型等の多官能型のグリシジルエーテル系エポキシ樹脂；

ダイマー酸等の合成脂肪酸のグリシジルエステル系エポキシ樹脂；

N, N, N', N' -テトラグリシジルジアミノジフェニルメタン (TGDDM)、テトラグリシジルジアミノジフェニルスルホン (TGDD S)、テトラグリシジルー m -キシリレンジアミン (TGMXDA)、トリグリシジルー p -アミノフェノール、トリグリシジルー m -アミノフェノール、N

、N-ジグリシジルアニリン、テトラグリシジル1,3-ビスアミノメチルシクロヘキサン(TG1,3-BAC)、トリグリシジルイソシアヌレート(TGIC)等のグリシジルアミン系エポキシ樹脂；

トリシクロ〔5,2,1,0^{2,6}〕デカン環を有するエポキシ化合物、具体的には、例えば、ジシクロペンタジエンとメタクレゾール等のクレゾール類またはフェノール類を重合させた後、エピクロルヒドリンを反応させる公知の製造方法によって得ることができるエポキシ化合物；

脂環型エポキシ樹脂；東レチオコール社製のフレップ10に代表されるエポキシ樹脂主鎖に硫黄原子を有するエポキシ樹脂；ウレタン結合を有するウレタン変性エポキシ樹脂；ポリブタジエン、液状ポリアクリロニトリルブタジエンゴムまたはアクリロニトリルブタジエンゴム(NBR)を含有するゴム変性エポキシ樹脂等が挙げられる。

[0026] これらのエポキシ樹脂は、1種単独で用いても、2種以上を併用してもよい。

また、これらのうち、硬化性、耐熱性、耐久性およびコストの観点から、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂であるのが好ましい。

[0027] 本発明においては、上記熱硬化性樹脂(C)の含有量は、形成される電極等の体積抵抗率がより低くなる理由から、上記銅粉(A)100質量部に対して1.0～50質量部であるのが好ましく、2～25質量部であるのがより好ましい。

[0028] <硬化剤(D)>

上記熱硬化性樹脂(C)としてエポキシ樹脂を用いる場合、本発明の導電性組成物は、三フッ化ホウ素とアミン化合物との錯体からなる硬化剤(D)を含有するのが好ましい。

三フッ化ホウ素とアミン化合物との錯体としては、三フッ化ホウ素と脂肪族アミン(脂肪族第1級アミン、脂肪族第2級アミン、脂肪族第3級アミン)との錯体、三フッ化ホウ素と脂環式アミンとの錯体、三フッ化ホウ素と芳

香族アミンとの錯体、三フッ化ホウ素と複素環アミンとの錯体などが挙げられる。上記複素環アミンは、脂環式の複素環アミン（以下、脂環式複素環アミンともいう）であっても、芳香族の複素環アミン（以下、芳香族複素環アミンともいう）であってもよい。

脂肪族第1級アミンの具体例としては、メチルアミン、エチルアミン、*n*-プロピルアミン、*i*so-プロピルアミン、*n*-ブチルアミン、*i*so-ブチルアミン、*sec*-ブチルアミン、*n*-ヘキシルアミン、*n*-オクチルアミン、2-エチルヘキシルアミン、ラウリルアミン等が挙げられる。脂肪族第2級アミンの具体例としては、ジメチルアミン、ジエチルアミン、メチルエチルアミン、メチルプロピルアミン、ジ-*i*so-プロピルアミン、ジ-*n*-プロピルアミン、エチルプロピルアミン、ジ-*n*-ブチルアミン、ジ-*i*so-ブチルアミン、ジプロペニルアミン、クロロブチルプロピルアミン、ジ（クロロブチル）アミン、ジ（ブromoエチル）アミン等が挙げられる。脂肪族第3級アミンの具体例としては、トリメチルアミン、トリエチルアミン、トリブチルアミン、トリエタノールアミン等が挙げられる。脂環式アミンの具体例としては、シクロヘキシルアミン等が挙げられる。芳香族アミンとしては、ベンジルアミン等が挙げられる。脂環式複素環アミンの具体例としては、ピロリジン、ピペリジン、2-ピペコリン、3-ピペコリン、4-ピペコリン、2,4-ルペチジン、2,6-ルペチジン、3,5-ルペチジン、ピペラジン、ホモピペラジン、*N*-メチルピペラジン、*N*-エチルピペラジン、*N*-プロピルピペラジン、*N*-メチルホモピペラジン、*N*-アセチルピペラジン、1-(クロロフェニル)ピペラジン、*N*-アミノエチルピペリジン、*N*-アミノプロピルピペリジン、*N*-アミノエチルピペラジン、*N*-アミノプロピルピペラジン、モルホリン、*N*-アミノエチルモルホリン、*N*-アミノプロピルモルホリン、*N*-アミノプロピル-2-ピペコリン、*N*-アミノプロピル-4-ピペコリン、1,4-ビス（アミノプロピル）ピペラジン、トリエチレンジアミン、2-メチルトリエチレンジアミン等が挙げられる。芳香族複素環アミンの具体例としては、ピリジン、ピロール、

イミダゾール、ピリダジン、ピリミジン、キノリン、トリアジン、テトラジン、イソキノリン、キナゾリン、ナフチリジン、プテリジン、アクリジン、フェナジン等が挙げられる。

[0029] 上記硬化剤（D）は、形成される電極等の体積抵抗率がより低くなる理由から、三フッ化ホウ素ピペリジン、三フッ化ホウ素エチルアミンおよび三フッ化ホウ素トリエタノールアミンからなる群より選択される錯体であることが好ましい。

[0030] 上記硬化剤（D）の含有量は、形成される電極等の体積抵抗率がより低くなる理由から、上記エポキシ樹脂100質量部に対して、1～15質量部であることが好ましく、1～10質量部であることがより好ましい。

[0031] <溶媒（E）>

本発明の導電性組成物は、印刷性等の作業性の観点から、溶媒（E）を含有するのが好ましい。

上記溶媒（E）は、本発明の導電性組成物を基材上に塗布することができるものであれば特に限定されず、その具体例としては、ブチルカルビトール、メチルエチルケトン、イソホロン、 α -テルピネオール等が挙げられ、これらを1種単独で用いても2種以上を併用してもよい。

[0032] <添加剤>

本発明の導電性組成物は、必要に応じて、還元剤等の添加剤を含有していてもよい。

上記還元剤としては、具体的には、例えば、エチレングリコール類等が挙げられる。

[0033] <導電性組成物の製造方法>

本発明の導電性組成物の製造方法は特に限定されず、上記銅粉（A）、上記脂肪酸銀塩（B）および上記熱硬化性樹脂（C）ならびに所望により含有してもよい上記硬化剤（D）、上記溶媒（E）および添加剤等を、ロール、ニーダー、押出し機、万能かくはん機等により混合する方法が挙げられる。

[0034] [太陽電池セル]

本発明の太陽電池セルは、上述した本発明の導電性組成物を集電電極に用いた太陽電池セルである。

[0035] <太陽電池セルの第1の好適な態様>

本発明の太陽電池セルの第1の好適な態様としては、受光面側の表面電極、半導体基板および裏面電極を具備し、上記表面電極および／または上記裏面電極が、上述した本発明の導電性組成物を用いて形成される太陽電池セルが挙げられる。

以下に、本発明の太陽電池セルの第1の好適な態様について図1を用いて説明する。

[0036] 図1に示すように、太陽電池セル1は、受光面側の表面電極4と、p層5およびn層2が接合したpn接合シリコン基板7と、裏面電極6とを具備するものである。

また、図1に示すように、太陽電池セル1は、反射率低減のため、例えば、ウエハ表面にエッチングを施して、ピラミッド状のテクスチャを形成し、反射防止膜3を具備するのが好ましい。

以下に、本発明の太陽電池セルの第1の好適な態様が具備する上記表面電極、裏面電極およびシリコン基板並びに具備しているよい上記反射防止膜について詳述する。

[0037] (表面電極／裏面電極)

表面電極および裏面電極は、いずれか一方または両方が本発明の導電性組成物を用いて形成されていれば、電極の配置(ピッチ)、形状、高さ、幅等は特に限定されない。なお、電極の高さは、通常、数～数十 μm に設計されるが、本発明の導電性組成物を用いて形成した電極の断面の高さと幅の比率(高さ／幅)(以下、「アスペクト比」という。)を大きく(例えば、0.4程度以上)調整することが可能となる。

ここで、表面電極および裏面電極は、図1に示すように、通常、複数個有するものであるが、例えば、複数の表面電極の一部のみが本発明の導電性組成物で形成されたものであってもよく、複数の表面電極の一部と複数の裏面

電極の一部が本発明の導電性組成物で形成されたものであってもよい。

[0038] (反射防止膜)

反射防止膜は、受光面の表面電極が形成されていない部分に形成される膜（膜厚：0.05～0.1 μm 程度）であって、例えば、シリコン酸化膜、シリコン窒化膜、酸化チタン膜、これらの積層膜等から構成されるものである。

[0039] また、上記シリコン基板はpn接合を有するが、これは、第1導電型の半導体基板の表面側に第2導電型の受光面不純物拡散領域が形成されていることを意味する。なお、第1導電型がn型の場合には、第2導電型はp型であり、第1導電型がp型の場合には、第2導電型はn型である。

ここで、p型を与える不純物としては、ホウ素、アルミニウム等が挙げられ、n型を与える不純物としては、リン、砒素などが挙げられる。

[0040] (シリコン基板)

シリコン基板は特に限定されず、太陽電池を形成するための公知のシリコン基板（板厚：80～450 μm 程度）を用いることができ、また、単結晶または多結晶のいずれのシリコン基板であってもよい。

[0041] 本発明の太陽電池セルの第1の好適な態様において、太陽電池セルは、表面電極および／または裏面電極が本発明の導電性組成物を用いて形成されているため、電極のアスペクト比を大きくし易く、受光により発生した起電力を電流として効率良く取り出すことができる。

[0042] なお、上述した本発明の導電性組成物は全裏面電極型（いわゆるバックコンタクト型）太陽電池の裏面電極の形成にも適用することができるため、全裏面電極型の太陽電池にも適用することができる。

[0043] <太陽電池セル（第1の好適な態様）の製造方法>

上記太陽電池セル（第1の好適な態様）の製造方法は特に限定されないが、本発明の導電性組成物をシリコン基板上に塗布して配線を形成する配線形成工程と、形成された配線を熱処理して電極（表面電極および／または裏面電極）を形成する熱処理工程とを有する方法が挙げられる。

なお、太陽電池セルが反射防止層を具備する場合、反射防止膜は、プラズマＣＶＤ法等の公知の方法により形成することができる。

以下に、配線形成工程、熱処理工程について詳述する。

[0044] (配線形成工程)

上記配線形成工程は、本発明の導電性組成物をシリコン基板上に塗布して配線を形成する工程である。

ここで、塗布方法としては、具体的には、例えば、インクジェット、スクリーン印刷、グラビア印刷、オフセット印刷、凸版印刷等が挙げられる。

[0045] (熱処理工程)

上記熱処理工程は、上記配線形成工程で形成された塗膜を熱処理して導電性の配線（電極）を形成する工程である。

配線を熱処理することにより、脂肪酸銀塩（Ｂ）から分解される銀が溶融する際に銅粉（Ａ）の表面を被覆しつつ連結し、電極が形成される。

[0046] 上記熱処理は特に限定されないが、１５０～３５０℃の比較的低い温度で、数秒～数十分間、加熱（焼成）する処理であるのが好ましい。温度および時間がこの範囲であると、シリコン基板上に反射防止膜を形成した場合であっても、容易に電極を形成することができる。

また、本発明の太陽電池セルの第１の好適な態様においては、本発明の導電性組成物を用いているため、１５０～３５０℃の比較的低い温度であっても、良好な熱処理（焼成）を施すことができる。

本発明においては、上記配線形成工程で形成された配線は、紫外線または赤外線照射でも電極を形成することができるため、上記熱処理工程は、紫外線または赤外線照射によるものであってもよい。

[0047] <太陽電池セルの第２の好適な態様>

本発明の太陽電池セルの第２の好適な態様としては、ｎ型単結晶シリコン基板を中心にその上下にアモルファスシリコン層および透明導電層（例えば、ＴＣＯ）を具備し、上記透明導電層を下地層として、上記透明導電層上に上述した本発明の導電性組成物を用いて集電電極を形成した太陽電池（例え

ばヘテロ接合型太陽電池）セルが挙げられる。上記太陽電池セル（第2の好適な態様）は、単結晶シリコンとアモルファスシリコンとをハイブリッドした太陽電池セルであり、高い変換効率を示す。

以下に、本発明の太陽電池セルの第2の好適な態様について図2を用いて説明する。

[0048] 図2に示すように、太陽電池セル100は、n型単結晶シリコン基板11を中心に、その上下にi型アモルファスシリコン層12aおよび12b、並びに、p型アモルファスシリコン層13aおよびn型アモルファスシリコン層13b、並びに、透明導電層14aおよび14b、並びに、上述した本発明の導電性組成物を用いて形成した集電電極15aおよび15bを具備する。

[0049] 上記n型単結晶シリコン基板は、n型を与える不純物がドーピングされた単結晶シリコン層である。n型を与える不純物は上述のとおりである。

上記i型アモルファスシリコン層は、ドーピングされていないアモルファスシリコン層である。

上記p型アモルファスシリコンは、p型を与える不純物がドーピングされたアモルファスシリコン層である。p型を与える不純物は上述のとおりである。

上記n型アモルファスシリコンは、n型を与える不純物がドーピングされたアモルファスシリコン層である。n型を与える不純物は上述のとおりである。

上記集電電極は、上述した本発明の導電性組成物を用いて形成された集電電極である。集電電極の具体的な態様は上述した表面電極または裏面電極と同じである。

[0050] （透明導電層）

上記透明導電層の材料の具体例としては、酸化亜鉛、酸化スズ、酸化インジウム、酸化チタンなどの単一金属酸化物、酸化インジウムスズ（ITO）、酸化インジウム亜鉛、酸化インジウムチタン、酸化スズカドミウム、などの多種金属酸化物、ガリウム添加酸化亜鉛、アルミニウム添加酸化亜鉛、硼素添加酸化亜鉛、チタン添加酸化亜鉛、チタン添加酸化インジウム、ジルコ

ニウム添加酸化インジウム、フッ素添加酸化スズなどのドーピング型金属酸化物などが挙げられる。

[0051] <太陽電池セル（第2の好適な態様）の製造方法>

上記太陽電池セル（第2の好適な態様）の製造方法は特に限定されないが、例えば、特開2010-34162号公報に記載の方法などで製造することができる。

具体的には、n型単結晶シリコン基板11の片方の主面上に、PECVD (plasma enhanced chemical vapor deposition) 法などによって、i型アモルファスシリコン層12aを形成する。さらに、形成したi型アモルファスシリコン層12a上にPECVD法などによってp型アモルファスシリコン層13aを形成する。

次に、n型単結晶シリコン基板11のもう一方の主面上に、PECVD法などによって、i型アモルファスシリコン層12bを形成する。さらに、形成したi型アモルファスシリコン層12b上にPECVD法などによってn型アモルファスシリコン層13bを形成する。

次に、スパッタ法などによって、p型アモルファスシリコン層13a上およびn型アモルファスシリコン層13b上にITOなどの透明導電層14aおよび14bを形成する。

次に、形成した透明導電層14aおよび14b上に本発明の導電性組成物を塗布して配線を形成し、さらに、形成した配線を熱処理することで集電電極15aおよび15bを形成する。

配線を形成する方法は、上述した太陽電池セル（第1の好適な態様）の配線形成工程に記載した方法と同じである。

配線を熱処理する方法は、上述した太陽電池セル（第1の好適な態様）の熱処理工程に記載した方法と同じであるが、熱処理温度（焼成温度）は150～200℃であることが好ましい。

実施例

[0052] 以下、実施例を用いて、本発明の導電性組成物について詳細に説明する。

ただし、本発明はこれに限定されるものではない。

[0053] (実施例 1 ～ 17、比較例 1 ～ 6)

下記第 2 表に示す銅粉等を下記第 2 表中に示す組成比（質量部）となるように配合し、これらを混合することにより導電性組成物を調製した。

[0054] <体積抵抗率（比抵抗）>

調製した各導電性組成物を、TCO であるITO 蒸着ガラス基板上に、スクリーン印刷で塗布して、25mm×25mm のベタ塗りであるテストパターンを形成した。オープンにて200℃で30分間乾燥し、導電性被膜を作製した。

作製した各導電性被膜について、作製直後（初期）、および、85℃、85%湿度で500時間放置した後（耐湿熱試験後）の体積抵抗率を、抵抗率計（ロレスターGP、三菱化学社製）を用いた4端子4探針法により測定した。結果を下記第2表に示す。

[0055] <密着性>

形成した各導電性被膜の基板に対する密着性の評価は、基盤目はく離試験により行った。その結果を下記第2表に示す。

具体的には、得られた各導電性被膜付き基板に、1mmの基盤目を100個（10×10）作り、基盤目上にセロハン粘着テープを完全に付着させ、指の腹で10回こすった後、テープの一端を導電性膜に直角に保った状態で瞬間的に引き離し、完全に剥がれないで残った基盤目の数を調べた。完全に剥がれないで残った基盤目数が100、即ち、全く剥がれなかったものが最も好ましい。

[0056]

[表2]

第2表 (その1)		実施例						
		1	2	3	4	5	6	7
銅粉		100	100	100	100	100	100	100
脂肪酸銀塩	2-メルカプトン酸銀塩	36.15	90.38	180.75				
	2-エチル酪酸銀塩				103.38			
	ネデカン酸銀塩					129.38		
	2-エチルヘキサン酸銀塩						116.38	
	ステアリン酸銀塩							181.40
	1, 2, 3, 4-ブタテトラカルボン酸銀塩							
	グルタル酸銀塩							
	n-酪酸銀塩							
	ラウリン酸銀塩							
	4-ジクロロペン-1, 2-ジカルボン酸銀塩							
熱硬化性樹脂	アクリル酸銀塩							
硬化剤	ビスA型エポキシ樹脂	10	10	10	10	10	10	10
溶媒	三フッ化エチレン	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
	テトラヒドロフラン	10	12	15	12	12	12	12
	生成する銀の重量 (g)	20	50	100	50	50	50	50
	分解開始温度A (°C)	150.0	150.0	150.0	156.1	165.2	147.5	143.8
	分解ピーク温度B (°C)	264.9	264.9	264.9	258.4	234.8	252.3	248.5
	分解ピーク温度B (°C) - 分解開始温度A (°C)	114.9	114.9	114.9	102.3	69.6	104.8	104.8
体積抵抗率 [初期] ($\times 10^{-5}$ [Ωcm])		2.0	2.1	2.1	2.2	1.9	2.0	2.3
体積抵抗率 [85°C 85% 500時間後] ($\times 10^{-5}$ [Ωcm])		2.0	2.1	2.1	2.2	2.6	2.0	2.3
密着性 (基盤目剥離試験)		100/100	100/100	100/100	100/100	100/100	100/100	100/100

[0057]

[表3]

第2表 (その2)		実施例									
		8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
銅粉		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
脂肪酸銀塩	2-メチルプロパン酸銀塩										
	2-エチル酪酸銀塩										
	ネオデカン酸銀塩										
	2-エチルヘキサン酸銀塩										
	ステアリン酸銀塩										
	1, 2, 3, 4-ブタンテトラカルボン酸銀塩	76.65						76.65	76.65	76.65	76.65
	デカリン酸銀塩		80.16								
	n-酪酸銀塩			90.35							
	ラリリン酸銀塩				142.34						
	4-シクロヘキシル-1, 2-ジカルボキシ酸銀塩					128.29					
熱硬化性樹脂	アセトリン酸銀塩						136.73				
	ビニル型エポキシ樹脂	10	10	10	10	10	10	0.5	70	10	
	ビニル型エポキシ樹脂										
	メタクリレート樹脂										10
	メタクリレート樹脂										
硬化剤	三フッ化硼素エポキシ	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.02	2.8	0.4	0.4
溶媒	エチルアルコール	12	12	12	12	12	12	20	5	12	12
	生成する銀の重量 (g)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	分解開始温度A (°C)	126.1	176.3	144.4	151.0	176.2	195.5	126.1	176.3	126.1	176.3
	分解開始温度B (°C)	236.1	281.8	266.5	246.4	257.2	285.8	236.1	281.8	236.1	281.8
	分解開始温度A (°C) - 分解開始温度B (°C)	110.0	105.5	122.1	95.3	81.0	90.3	110.0	105.5	110.0	105.5
	体積抵抗率 [初期] ($\times 10^{-5}$ [Ωcm])	1.7	2.1	2.2	2.2	2.1	2.2	7.1	12.5	2.4	2.4
体積抵抗率 [85°C 85% 50時間後] ($\times 10^{-5}$ [Ωcm])		1.7	2.1	2.2	2.5	2.6	2.6	9.7	12.5	2.4	2.4
密着性 (基盤目剥離試験)		100/100	100/100	100/100	100/100	100/100	100/100	2/100	100/100	100/100	100/100

[0058] [表4]

第2表 (その3)		比較例					
		1	2	3	4	5	6
銅粉		100	100	100	100	100	100
脂肪酸銀塩	2,2-ビス(ヒドロキシメチル)-n-酪酸銀塩	9.04	361.51				
	2-ヒドロキシノ酪酸銀塩			97.76			
	グリコール酸銀塩				84.76		
	ヒドロキシパル酸銀塩					104.26	
	マロン酸銀塩						48.87
熱硬化性樹脂	ビスA型エポキシ樹脂	10	10	10	10	10	10
硬化剤	三フッ化硼素エチルアミン	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
溶媒	テルピネオール	20	10	10	10	10	10
	生成する銀の重量 (g)	5	200	50	50	50	50
	分解開始温度A (°C)	137.0	137.0	125.0	151.1	124.9	198.9
	分解ピーク温度B (°C)	154.2	154.2	159.3	184.9	139.8	229.3
	分解ピーク温度B (°C) - 分解開始温度A (°C)	17.2	17.2	34.3	33.8	14.9	30.4
体積抵抗率 [初期] ($\times 10^{-5}$ [Ωcm])		2.2	2.1	2.1	2.2	2.0	2.2
体積抵抗率 [85°C 85% 500時間後] ($\times 10^{-3}$ [Ωcm])		8.9	9.0	8.1	8.5	8.9	8.7
密着性 (基盤目剥離試験)		100/100	60/100	100/100	100/100	100/100	100/100

[0059] 第2表中の各成分は、以下のものを使用した。

・銅粉：Cu-HWQ（形状：球状、平均粒子径：3.0 μ m、福田金属箔粉工業社製）

[0060] ・2-メチルプロパン酸銀塩：

酸化銀（東洋化学工業社製）50g、2-メチルプロパン酸（関東化学社製）38gおよびメチルエチルケトン（MEK）300gをボールミルに投入し、室温で24時間撹拌させることにより反応させた。

次いで、吸引ろ過によりMEKを取り除き、得られた粉末を乾燥させることにより、2-メチルプロパン酸銀塩を調製した。

[0061] ・2-エチル酪酸銀塩：

酸化銀（東洋化学工業社製）50g、2-エチル酪酸（関東化学社製）50.13gおよびMEK300gをボールミルに投入し、室温で24時間撹拌させることにより反応させた。

次いで、吸引ろ過によりMEKを取り除き、得られた粉末を乾燥させることにより、2-エチル酪酸銀塩を調製した。

[0062] ・ネオデカン酸銀塩：

酸化銀（東洋化学工業社製）50g、ネオデカン酸（東洋合成社製）74.3gおよびMEK300gをボールミルに投入し、室温で24時間撹拌させることにより反応させた。

次いで、吸引ろ過によりMEKを取り除き、得られた粉末を乾燥させることにより、ネオデカン酸銀塩を調製した。

[0063] ・2-エチルヘキサン酸銀塩：

酸化銀（東洋化学工業社製）50g、2-エチルヘキサン酸（関東化学社製）49.27gおよびMEK300gをボールミルに投入し、室温で24時間撹拌させることにより反応させた。

次いで、吸引ろ過によりMEKを取り除き、得られた粉末を乾燥させることにより、2-エチルヘキサン酸銀塩を調製した。

[0064] ・ステアリン酸銀塩：

酸化銀（東洋化学工業社製）50 g、ステアリン酸（関東化学社製）123 g およびMEK 300 g をボールミルに投入し、室温で24時間攪拌させることにより反応させた。

次いで、吸引ろ過によりMEKを取り除き、得られた粉末を乾燥させることにより、ステアリン酸銀塩を調製した。

[0065] ・ 1, 2, 3, 4-ブタンテトラカルボン酸銀塩：

まず、酸化銀（東洋化学工業社製）50 g、1, 2, 3, 4-ブタンテトラカルボン酸（新日本理化社製）25.29 g およびMEK 300 g をボールミルに投入し、室温で24時間攪拌させることにより反応させた。

次いで、吸引ろ過によりMEKを取り除き、得られた粉末を乾燥させることによって、1, 2, 3, 4-ブタンテトラカルボン酸銀塩を調製した。

[0066] ・ グルタル酸銀塩：

酸化銀（東洋化学工業社製）50 g、グルタル酸（関東化学社製）28.5 g およびMEK 300 g をボールミルに投入し、室温で24時間攪拌させることにより反応させた。

次いで、吸引ろ過によりMEKを取り除き、得られた粉末を乾燥させることにより、グルタル酸銀塩を調製した。

[0067] ・ n-酪酸銀塩：

酸化銀（東洋化学工業社製）50 g、n-酪酸（関東化学社製）38.01 g およびMEK 300 g をボールミルに投入し、室温で24時間攪拌させることにより反応させた。

次いで、吸引ろ過によりMEKを取り除き、得られた粉末を乾燥させることにより、n-酪酸銀塩を調製した。

[0068] ・ ラウリン酸銀塩

酸化銀（東洋化学工業社製）40 g、ラウリン酸（関東化学社製）68 g およびMEK 300 g をボールミルに投入し、室温で24時間攪拌させることにより反応させた。

次いで、吸引ろ過によりMEKを取り除き、得られた粉末を乾燥させるこ

とにより、ラウリン酸銀塩を調製した。

[0069] ・ 4-シクロヘキセン-1, 2-ジカルボン酸銀塩：

酸化銀（東洋化学工業社製）50 g、4-シクロヘキセン-1, 2-ジカルボン酸（新日本理化社製）36.67 gおよびMEK 300 gをボールミルに投入し、室温で24時間撹拌させることにより反応させた。

次いで、吸引ろ過によりMEKを取り除き、得られた粉末を乾燥させることにより、4-シクロヘキセン-1, 2-ジカルボン酸銀塩を調製した。

[0070] ・ アゼライン酸銀塩：

酸化銀（東洋化学工業社製）50 g、アゼライン酸（関東化学社製）40.60 gおよびMEK 300 gをボールミルに投入し、室温で24時間撹拌させることにより反応させた。

次いで、吸引ろ過によりMEKを取り除き、得られた粉末を乾燥させることにより、アゼライン酸銀塩を調製した。

[0071] ・ 2, 2-ビス（ヒドロキシメチル）-n-酪酸銀塩：

酸化銀（東洋化学工業社製）50 g、2, 2-ビス（ヒドロキシメチル）-n-酪酸（東京化成社製）64 gおよびMEK 300 gをボールミルに投入し、室温で24時間撹拌させることにより反応させた。

次いで、吸引ろ過によりMEKを取り除き、得られた粉末を乾燥させることにより、2, 2-ビス（ヒドロキシメチル）-n-酪酸銀塩を調製した。

[0072] ・ 2-ヒドロキシイソ酪酸銀塩：

酸化銀（東洋化学工業社製）50 g、2-ヒドロキシイソ酪酸（東京化成社製）45 gおよびMEK 300 gをボールミルに投入し、室温で24時間撹拌させることにより反応させた。

次いで、吸引ろ過によりMEKを取り除き、得られた粉末を乾燥させることにより、2-ヒドロキシイソ酪酸銀塩を調製した。

[0073] ・ グリコール酸銀塩：

酸化銀（東洋化学工業社製）50 g、グリコール酸（関東化学社製）16.40 gおよびMEK 300 gをボールミルに投入し、室温で24時間撹拌

させることにより反応させた。

次いで、吸引ろ過によりMEKを取り除き、得られた粉末を乾燥させることにより、グリコール酸銀塩を調製した。

[0074] ・ヒドロキシピバル酸銀塩：

酸化銀（東洋化学工業社製）50g、ヒドロキシピバル酸（関東化学社製）25.48gおよびMEK300gをボールミルに投入し、室温で24時間攪拌させることにより反応させた。

次いで、吸引ろ過によりMEKを取り除き、得られた粉末を乾燥させることにより、ヒドロキシピバル酸銀塩を調製した。

[0075] マロン酸銀塩：

酸化銀（東洋化学工業社製）50g、マロン酸11gおよびMEK300gをボールミルに投入し、室温で24時間攪拌させることにより反応させた。

次いで、吸引ろ過によりMEKを取り除き、得られた粉末を乾燥させることによって、マロン酸銀塩を調製した。

[0076] ・熱硬化性樹脂：ビスフェノールA型エポキシ樹脂（EP-4100E、ADEKA社製）

・熱硬化性樹脂：ビスフェノールF型エポキシ樹脂（EP-4901E、ADEKA社製）

・熱硬化性樹脂：ウレタン変性エポキシ樹脂（EPU-1395、ADEKA社製）

・硬化剤：三フッ化ホウ素エチルアミン（ステラケミファ社製）

・溶媒：テルピネール

[0077] 第2表に示す結果から、熱分解ピーク温度と熱分解開始温度との差が40℃未満の脂肪酸銀塩を用いて調製した比較例1～6の導電性組成物は、耐湿熱試験後の体積抵抗率が2桁も高くなることが分かった。

また、脂肪酸銀塩の含有量が多い比較例2の導電性組成物は、密着性も劣ることが分かった。

これに対し、熱分解ピーク温度と熱分解開始温度との差が40℃以上の脂肪酸銀塩を用いて調製した導電性組成物は、耐湿熱試験後の体積抵抗率も低く、また、基板との密着性も優れることが分かった（実施例1～17）。

特に、実施例1～13の対比から、熱分解ピーク温度と熱分解開始温度との差が100℃以上であると、耐湿熱試験後の体積抵抗率をより低くできることが分かった。

また、実施例8、14および15の対比から、熱硬化性樹脂（C）の含有量が銅粉（A）100質量部に対して1.0～50質量部であると、形成される電極等の体積抵抗率がより低くなることが分かった。

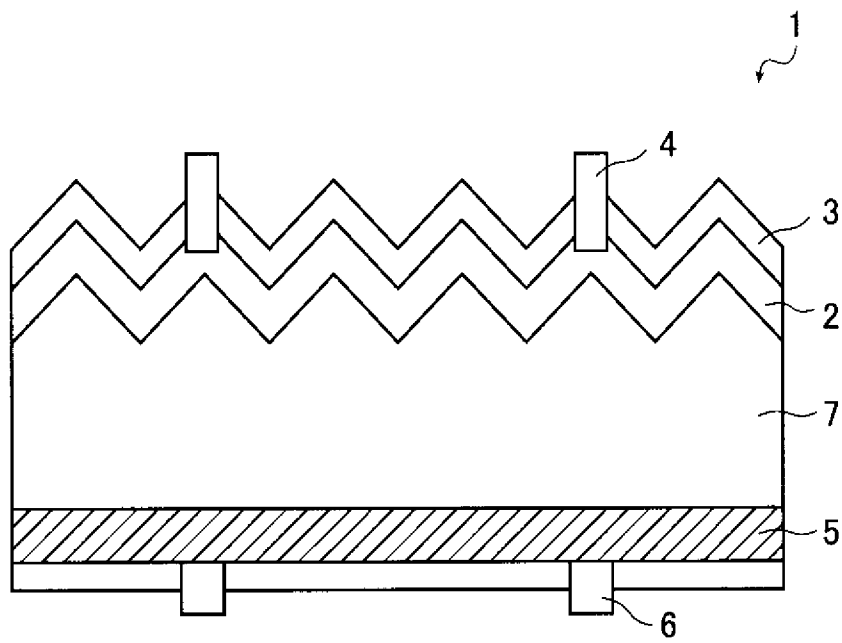
符号の説明

- [0078] 1、100 太陽電池セル
- 2 n層
- 3 反射防止膜
- 4 表面電極
- 5 p層
- 6 裏面電極
- 7 シリコン基板
- 11 n型単結晶シリコン基板
- 12a、12b i型アモルファスシリコン層
- 13a p型アモルファスシリコン層
- 13b n型アモルファスシリコン層
- 14a、14b 透明導電層
- 15a、15b 集電電極

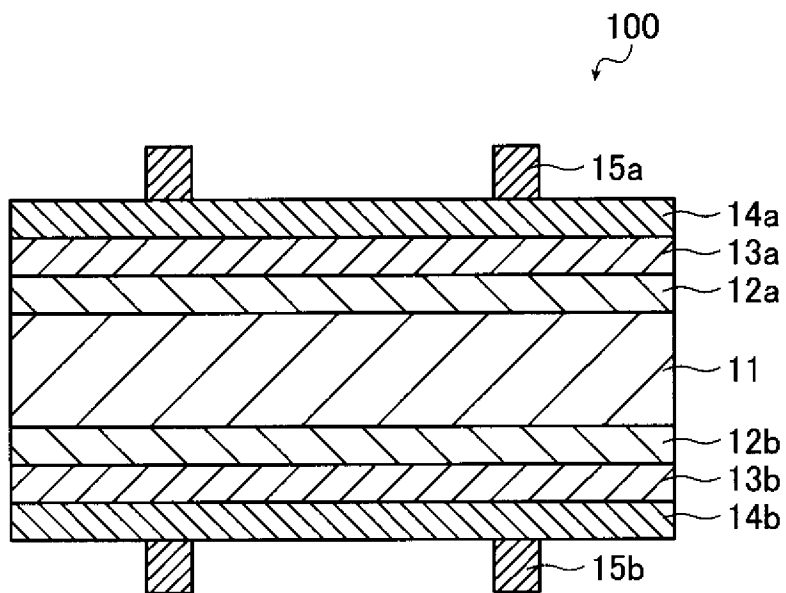
請求の範囲

- [請求項1] 銅粉（A）と、脂肪酸銀塩（B）と、熱硬化性樹脂（C）とを有する導電性組成物であって、
- 前記脂肪酸銀塩（B）の熱分解ピーク温度と熱分解開始温度との差が40℃以上であり、
- 前記脂肪酸銀塩（B）の含有量が、前記脂肪酸銀塩（B）から生成する銀の量に換算して、前記銅粉（A）100質量部に対して20～100質量部である、導電性組成物。
- [請求項2] 前記熱硬化性樹脂（C）の含有量が、前記銅粉（A）100質量部に対して1～50質量部である、請求項1に記載の導電性組成物。
- [請求項3] 請求項1または2に記載の導電性組成物を集電電極に用いた太陽電池セル。
- [請求項4] 前記集電電極の下地層として透明導電層を具備する請求項3に記載の太陽電池セル。
- [請求項5] 請求項3または4に記載の太陽電池セルを用いた太陽電池モジュール。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/066041

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C08L101/00(2006.01)i, C08K3/08(2006.01)i, C08K5/098(2006.01)i, C08L63/00(2006.01)i, H01B1/22(2006.01)i, H01L31/0224(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)

C08L101/00, C08K3/08, C08K5/098, C08L63/00, H01B1/22, H01L31/0224

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2013-045742 A (The Yokohama Rubber Co., Ltd.), 04 March 2013 (04.03.2013), claims; paragraphs [0019], [0020], [0051]; examples & CN 102956282 A	1-5 1-5
X	JP 10-312712 A (Asahi Chemical Industry Co., Ltd.), 24 November 1998 (24.11.1998), claims; examples (Family: none)	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 July, 2014 (07.07.14)

Date of mailing of the international search report
09 September, 2014 (09.09.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/066041

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 2012-022795 A (The Yokohama Rubber Co., Ltd.), 02 February 2012 (02.02.2012), claims; examples (Family: none)	1-5
Y	JP 2012-022798 A (The Yokohama Rubber Co., Ltd.), 02 February 2012 (02.02.2012), claims; examples (Family: none)	1-5
Y	JP 2012-022804 A (The Yokohama Rubber Co., Ltd.), 02 February 2012 (02.02.2012), claims; examples (Family: none)	1-5
Y	JP 2012-023095 A (The Yokohama Rubber Co., Ltd.), 02 February 2012 (02.02.2012), claims; examples (Family: none)	1-5
Y	JP 2012-023096 A (The Yokohama Rubber Co., Ltd.), 02 February 2012 (02.02.2012), claims; examples (Family: none)	1-5
Y	JP 2012-038846 A (The Yokohama Rubber Co., Ltd.), 23 February 2012 (23.02.2012), claims; examples (Family: none)	1-5
Y	JP 2012-151276 A (The Yokohama Rubber Co., Ltd.), 09 August 2012 (09.08.2012), claims; examples (Family: none)	1-5
Y	JP 2012-178456 A (The Yokohama Rubber Co., Ltd.), 13 September 2012 (13.09.2012), claims; examples (Family: none)	1-5
Y	WO 2012/042780 A1 (The Yokohama Rubber Co., Ltd.), 05 April 2012 (05.04.2012), claims; examples & JP 2012-74288 A & CN 102918105 A & TW 201217455 A	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C08L101/00(2006.01)i, C08K3/08(2006.01)i, C08K5/098(2006.01)i, C08L63/00(2006.01)i, H01B1/22(2006.01)i, H01L31/0224(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. C08L101/00, C08K3/08, C08K5/098, C08L63/00, H01B1/22, H01L31/0224

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 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2013-045742 A（横浜ゴム株式会社）2013.03.04,	1 - 5
Y	特許請求の範囲、【0019】、【0020】、【0051】、実施例 & CN 102956282 A	1 - 5
X	JP 10-312712 A（旭化成工業株式会社）1998.11.24, 特許請求の範囲、実施例 (ファミリーなし)	1 - 5

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 7 . 0 7 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 9 . 0 9 . 2 0 1 4

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）

安田 周史

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 5 7

4 J

3 4 4 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	JP 2012-022795 A (横浜ゴム株式会社) 2012. 02. 02, 特許請求の範囲、実施例 (ファミリーなし)	1 - 5
Y	JP 2012-022798 A (横浜ゴム株式会社) 2012. 02. 02, 特許請求の範囲、実施例 (ファミリーなし)	1 - 5
Y	JP 2012-022804 A (横浜ゴム株式会社) 2012. 02. 02, 特許請求の範囲、実施例 (ファミリーなし)	1 - 5
Y	JP 2012-023095 A (横浜ゴム株式会社) 2012. 02. 02, 特許請求の範囲、実施例 (ファミリーなし)	1 - 5
Y	JP 2012-023096 A (横浜ゴム株式会社) 2012. 02. 02, 特許請求の範囲、実施例 (ファミリーなし)	1 - 5
Y	JP 2012-038846 A (横浜ゴム株式会社) 2012. 02. 23, 特許請求の範囲、実施例 (ファミリーなし)	1 - 5
Y	JP 2012-151276 A (横浜ゴム株式会社) 2012. 08. 09, 特許請求の範囲、実施例 (ファミリーなし)	1 - 5
Y	JP 2012-178456 A (横浜ゴム株式会社) 2012. 09. 13, 特許請求の範囲、実施例 (ファミリーなし)	1 - 5
Y	WO 2012/042780 A1 (横浜ゴム株式会社) 2012. 04. 05, 特許請求の範囲、実施例 & JP 2012-74288 A & CN 102918105 A & TW 201217455 A	1 - 5