

(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
2010 年 10 月 14 日(14.10.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/116635 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 31/042 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/002077
- (22) 国際出願日: 2010 年 3 月 24 日(24.03.2010)
- (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 2009-081038 2009 年 3 月 30 日(30.03.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): リンテック株式会社(LINTEC Corporation) [JP/JP]; 〒1730001 東京都板橋区本町 2 3 番 2 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): ▲高▼梨誉也(TAKANASHI, Yasunari) [JP/JP]; 〒1730001 東京都板橋区本町 2 3 番 2 3 号 リンテック株式会社内 Tokyo (JP). 加藤揮一郎(KATO, Kiichiro) [JP/JP]; 〒1730001 東京都板橋区本町 2 3 番 2 3 号 リンテック株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 志賀正武, 外(SHIGA, Masatake et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 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, 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, 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 (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: PROTECTION SHEET FOR SOLAR CELL MODULE AND SOLAR CELL MODULE INCLUDING SAME

(54) 発明の名称: 太陽電池モジュール用保護シートおよびそれを備える太陽電池モジュール

[図1]



(57) Abstract: Disclosed is a protection sheet for a solar cell module, which comprises a laminate containing a syndiotactic polystyrene resin sheet. The protection sheet for a solar cell module preferably comprises a laminate composed of a syndiotactic polystyrene resin sheet and a fluororesin layer arranged on at least one surface of the syndiotactic polystyrene resin sheet. The protection sheet for a solar cell module preferably comprises a laminate composed of a syndiotactic polystyrene resin sheet and a support sheet arranged on at least one surface of the syndiotactic polystyrene resin sheet.

(57) 要約: 本発明は、シンジオタクチックポリスチレン系樹脂シートを含む積層体である太陽電池モジュール用保護シートに関する。前記太陽電池モジュール用保護シートは、シンジオタクチックポリスチレン系樹脂シートの少なくとも一方の面にフッ素樹脂層を有する積層体より構成されていることが好ましい。また、前記太陽電池モジュール用保護シートは、シンジオタクチックポリスチレン系樹脂シートの少なくとも一方の面に支持シートを有する積層体より構成されることが好ましい。



WO 2010/116635 A1

明 細 書

発明の名称：

太陽電池モジュール用保護シートおよびそれを備える太陽電池モジュール 技術分野

[0001] 本発明は、太陽電池モジュールの表面保護シートまたは裏面保護シートとして用いられる太陽電池モジュール用保護シートに関する。さらに本発明は、前記太陽電池モジュール用保護シートを備える太陽電池モジュールに関する。

本願は、2009年3月30日に、日本に出願された特願2009-081038号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 太陽の光エネルギーを電気エネルギーに変換する装置である太陽電池モジュールは、二酸化炭素を排出せずに発電できるシステムとして注目されている。

図4は、一般的な太陽電池モジュールの一例を示す概略断面図である。

この太陽電池モジュール100は、結晶シリコン、アモルファスシリコンなどからなる太陽電池セル104と、太陽電池セル104を封止する電気絶縁体からなる封止材（充填層）103と、封止材103の表面に積層された表面保護シート（フロントシート）101と、封止材103の裏面に積層された裏面保護シート（バックシート）102とから概略構成されている。なお、フロントシート101は、基材がガラス板である場合もある。

本明細書および特許請求の範囲においては、表面保護シート（フロントシート）101および裏面保護シート（バックシート）102を総称して、「保護シート」という。

[0003] 屋外および屋内において長期間の使用に耐えうる耐候性および耐久性を太陽電池モジュールにもたせるためには、太陽電池セル104および封止材103を風雨、湿気、砂埃、機械的な衝撃などから守り、太陽電池モジュール

の内部を外気から遮断して密閉した状態に保つことが必要である。このため、太陽電池モジュール用保護シート101、102には、耐候性、耐久性、耐湿熱性に優れることが求められる。

[0004] 従来、太陽電池モジュール用保護シートとしては、電気絶縁性に優れるポリエチレンテレフタレートなどのポリエステルフィルムを用いた太陽電池モジュール用保護シートが開発されており、ポリエステルフィルムを用いるデメリットとして挙げられる耐候性および耐久性を改善させるべく、紫外線吸収剤を配合したフィルム（特許文献1参照）、ポリエステル中の環状オリゴマーの量を規定したフィルム（特許文献2、3参照）、ポリエステルの分子量を規定したフィルム（特許文献4参照）などを用いた保護シートが開示されている。

先行技術文献

特許文献

- [0005] 特許文献1：特開2001-111073号公報
特許文献2：特開2002-100788号公報
特許文献3：特開2002-134771号公報
特許文献4：特開2002-26354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、前記従来技術に開示されている太陽電池モジュール用保護シートは、ポリエチレンテレフタレートを用いた保護シートに比べると、耐候性および耐久性は向上してはいるものの、基材シートとしてポリエステル系のフィルムを用いているため、前記基材シートの加水分解による劣化の問題を常に抱えていた。

[0007] 本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであって、耐候性、耐久性が高く、太陽電池セルの安定した長期間使用が可能な太陽電池モジュール用保護シート、および、該太陽電池モジュール用保護シートを用いてなる太陽電池

モジュールを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0008] 本発明者らは、上記の問題点を考慮し解決すべく鋭意研究を重ねた結果、本発明に至った。すなわち本発明の太陽電池モジュール用保護シートは、シンジオタクチックポリスチレン系樹脂シートを含む積層体である。
- [0009] 本発明の太陽電池モジュール用保護シートは、シンジオタクチックポリスチレン系樹脂シートの少なくとも一方の面にフッ素樹脂層が積層されて構成されていることが好ましい。
- [0010] 本発明の太陽電池モジュール用保護シートは、シンジオタクチックポリスチレン系樹脂シートの少なくとも一方の面に支持シートが積層されて構成されていることが好ましい。
- [0011] 本発明の太陽電池モジュール用保護シートは、シンジオタクチックポリスチレン系樹脂シートの一方の面にフッ素樹脂層が積層され、該シンジオタクチックポリスチレン系樹脂シートの他方の面に支持シートが積層されて構成されていることが好ましい。
- [0012] また、本発明は、前記太陽電池モジュール用保護シートを備える太陽電池モジュールを提供する。

発明の効果

- [0013] 本発明の太陽電池モジュール用保護シートは、シンジオタクチックポリスチレン系樹脂シートを含む積層体であるため、樹脂シート自体の加水分解による劣化が起らず、耐候性および耐久性に非常に優れた太陽電池モジュール用保護シートを提供することができる。さらに、本発明の太陽電池モジュールは、前記太陽電池モジュール用保護シートが表面と裏面の一方または両方に接着されて構成されているため、耐候性および耐久性に優れ、太陽電池セルの安定した長期使用が可能となる。

図面の簡単な説明

- [0014] [図1] 本発明の太陽電池モジュール用保護シートの第一の実施形態および実施例1の太陽電池モジュール用保護シートを示す概略断面図である。

[図2]本発明の太陽電池モジュール用保護シートの第二の実施形態を示す概略断面図である。

[図3]本発明の太陽電池モジュール用保護シートの第三の実施形態を示す概略断面図である。

[図4]一般的な太陽電池モジュールの一例を示す概略断面図である。

[図5]実施例2の太陽電池モジュール用保護シートを示す概略断面図である。

発明を実施するための形態

[0015] 本発明の太陽電池モジュール用保護シートは、シンジオタクチックポリスチレン系樹脂シートを含む積層体である。

[0016] 本発明におけるシンジオタクチックポリスチレン系樹脂シートは、シンジオタクチック構造を有するポリスチレン系樹脂（本明細書においては「SPS」と略することがある。）からなるシートまたはフィルムであれば特に限定されない。シンジオタクチック構造とは、立体構造がシンジオタクチック構造、すなわち炭素－炭素結合から形成される主鎖に対して側鎖であるフェニル基や置換フェニル基が交互に反対方向に位置する立体構造を有するものであり、そのタクティシティーは同位体炭素による核磁気共鳴法（ ^{13}C -NMR法）により定量される。 ^{13}C -NMR法により測定されるタクティシティーは、連続する複数個の構成単位の存在割合、例えば2個の場合はダイアッド（2連子）、3個の場合はトリアッド（3連子）、5個の場合はペンタッド（5連子）によって示すことができるが、本発明におけるシンジオタクチック構造を有するポリスチレン系樹脂としては、ラセミダイアッドで75モル%以上、もしくはラセミペンタッドで30モル%以上のシンジオタクティシティーを有するポリスチレン系樹脂が好ましい。

[0017] 上記SPSの分子量は特に制限はないが、重量平均分子量が好ましくは10000以上1,500,000以下、より好ましくは50000以上500,000以下である。さらに、分子量分布についてもその広狭は特に制限されず、様々な分子量分布のSPSを用いることができる。

[0018] 上記SPSのガラス転移温度（ T_g ）は特に限定されないが、製膜性の観

点より 80～120℃が好ましい。

[0019] 上記 SPS の融点 (T_m) は特に限定されないが、製膜性の観点から 230～350℃が好ましく、240～330℃がより好ましく、250～320℃がさらに好ましい。

[0020] 本発明におけるシンジオタクチックポリスチレン系樹脂シートの厚さとしては、太陽電池システムが要求する電気絶縁性に基づいて調節すればよく、通常、当該シートの厚さは 10～300 μm の範囲であることが好ましく、軽量性および電気絶縁性の観点から 20～200 μm の範囲であることがより好ましい。

[0021] 本発明におけるシンジオタクチックポリスチレン系樹脂シートの好ましい例としては、例えば、出光興産社製の XAREC (商品名) が挙げられる。

[0022] また、本発明におけるシンジオタクチックポリスチレン系樹脂シートには、耐候性、耐湿性等を高めるための表面改質処理を施すこともできる。例えば、シンジオタクチックポリスチレン系樹脂シートにシリカ (SiO_2)、アルミニウム (Al) およびアルミナ (Al_2O_3) などを蒸着させることにより、当該太陽電池モジュール用保護シートの耐候性、耐湿性等を高めることができる。なお、当該シリカ、アルミニウムおよびアルミナなどの蒸着処理は、シンジオタクチックポリスチレン系樹脂シートの両面に行ってもよく、いずれか一方の面にのみ行ってもよい。

[0023] 本発明の太陽電池モジュール用保護シートは、上記シンジオタクチックポリスチレン系樹脂シートを含む積層体である。以下、本発明の太陽電池モジュール用保護シートの構成を具体的に説明するために、第一の実施形態、第二の実施形態および第三の実施形態について説明する。

なお、この形態は、発明の趣旨をより良く理解させるために具体的に説明するものであり、特に指定のない限り、本発明を限定するものではない。

[0024] (1) 第一の実施形態

図 1 は、本発明の太陽電池モジュール用保護シートの第一の実施形態を示す概略断面図である。

この実施形態の太陽電池モジュール用保護シート 10 は、シンジオタクチックポリスチレン系樹脂シート 22 にフッ素樹脂層 21 が積層された積層構造を形成している。

[0025] 本発明の太陽電池モジュール用保護シート 10 において、シンジオタクチックポリスチレン系樹脂シート 22 としては、上記本発明におけるシンジオタクチックポリスチレン系樹脂シートにおいて挙げたものと同じものが挙げられる。

[0026] 本発明の太陽電池モジュール用保護シート 10 において、フッ素樹脂層 21 は、本発明の効果を損なわず、フッ素原子を含む層であれば特に制限されない。例えばフッ素含有ポリマーを有するシートであってもよく、フッ素含有ポリマーを有する塗料を塗布した塗膜であってもよい。太陽電池モジュール用保護シートの軽量化のために前記フッ素樹脂層をより薄くする観点から、フッ素含有ポリマーを有する塗料を塗布した塗膜であることが好ましい。

[0027] 前記フッ素含有ポリマーを有するシートとしては、例えばポリフッ化ビニル（PVF）、エチレンクロロトリフルオロエチレン（ECTFE）またはエチレンテトラフルオロエチレン（ETFE）を主成分とするポリマーをシート状に加工したものが好ましいものとして挙げられる。前記 PVF を主成分とするポリマーとしてはデュポン社製の Tedlar（商品名）を用いることができる。また、前記 ECTFE を主成分とするポリマーとしては Solvay Solexis 社製の Halar（商品名）を用いることができる。前記 ETFE を主成分とするポリマーとしては旭硝子社製の Fluon（商品名）を用いることができる。

前記フッ素含有ポリマーを有するシートの厚さとしては、耐候性および軽量化の観点から、一般に 5～200 μm の範囲が好ましく、10～100 μm の範囲がより好ましく、10～50 μm の範囲が最も好ましい。

[0028] 前記フッ素含有ポリマーを有する塗料としては、溶剤に溶解又は水に分散されたもので塗布可能なものであれば特に限定されない。

前記塗料に含まれていてもよいフッ素含有ポリマーとしては、本発明の効

果を損なわず、フッ素原子を含有するポリマーであれば特に限定されないが、前記塗料の溶媒（有機溶媒または水）に溶解し、架橋可能であるものが好ましい。該フッ素含有ポリマーの好ましい例としては、旭硝子社製のLUMIFLON（商品名）、セントラル硝子社製のCEFRAL COAT（商品名）、DIC社製のFLUONATE（商品名）等のクロロトリフルオロエチレン（CTFE）を主成分としたポリマー類；ダイキン工業社製のZEFFLE（商品名）等のテトラフルオロエチレン（TFE）を主成分としたポリマー類；デュポン社製のZonyl（商品名）、ダイキン工業社製のUnidyne（商品名）等のフルオロアルキル基を有するポリマー、およびフルオロアルキル単位を主成分としたポリマー類が挙げられる。これらの中でも、耐候性および顔料分散性等の観点から、CTFEを主成分としたポリマーおよびTFEを主成分としたポリマーがより好ましく、なかでも前記LUMIFLON（商品名）および前記ZEFFLE（商品名）が最も好ましい。

[0029] 前記LUMIFLON（商品名）は、CTFEと数種類の特定のアルキルビニルエーテル、ヒドロキシアルキルビニルエーテルとを主な構成単位として含む非結晶性のポリマーである。該LUMIFLON（商品名）のように、ヒドロキシアルキルビニルエーテルのモノマー単位を有するポリマーは、溶剤可溶性、架橋反応性、基材密着性、顔料分散性、硬さ、および柔軟性に優れるので好ましい。

前記ZEFFLE（商品名）は、TFEと有機溶媒可溶性の炭化水素オレフィンとの共重合体であり、なかでも反応性の高い水酸基を備えた炭化水素オレフィンを有する共重合体は、溶剤可溶性、架橋反応性、基材密着性、および顔料分散性に優れるので好ましい。

[0030] また、前記塗料に含まれていてもよいフッ素含有ポリマーの例として、硬化性官能基を有するフルオロオレフィンのポリマーが挙げられ、具体例としては、TFE、イソブチレン、フッ化ビニリデン（VdF）、ヒドロキシブチルビニルエーテルおよびその他のモノマーからなる共重合体、ならびにT

F E、V d F、ヒドロキシブチルビニルエーテルおよびその他のモノマーからなる共重合体が好ましいものとして挙げられる。

[0031] また、前記塗料に含まれていてもよいフッ素含有ポリマーにおける共重合可能なモノマーとしては、例えば酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル、酪酸ブチル、イソ酪酸ビニル、ピバル酸ビニル、カプロン酸ビニル、バーサチック酸ビニル、ラウリン酸ビニル、ステアリン酸ビニル、シクロヘキシルカルボン酸ビニル、および安息香酸ビニル等のカルボン酸のビニルエステル類や、メチルビニルエーテル、エチルビニルエーテル、ブチルビニルエーテルおよびシクロヘキシルビニルエーテル等のアルキルビニルエーテル類が挙げられる。

[0032] 前記塗料としては、前記フッ素含有ポリマーの他に、架橋剤、触媒、および溶媒を含むことができ、さらに必要であれば、顔料および充填剤などの無機化合物を含むこともできる。

[0033] 前記塗料に含まれる溶媒としては、本発明の効果を損なうものでなければ特に限定されず、例えばメチルエチルケトン（MEK）、シクロヘキサノン、アセトン、メチルイソブチルケトン（MIBK）、トルエン、キシレン、メタノール、イソプロパノール、エタノール、ヘプタン、酢酸エチル、酢酸イソプロピル、酢酸n-ブチル、またはn-ブチルアルコールのうち、いずれか1種以上を有する溶媒を好ましく用いることができる。なかでも、塗料中の含有成分の溶解性の観点から、前記溶媒はMIBKまたはMEKのうち、いずれか1種以上を有するものであることがより好ましい。

[0034] 前記塗料に含んでいてもよい顔料としては、本発明の効果を損なうものでなければ特に限定されない。例えば、二酸化チタン、カーボンブラック、シリカ等が挙げられる。より具体的には、耐久性を付与するために被覆及び表面処理されたルチル型二酸化チタンであるTi-Pure R105（商品名；デュポン社製）、およびジメチルシリコーンの表面処理によってシリカ表面の水酸基を修飾した疎水性シリカであるCAB-O-SIL TS 720（商品名；Cabot社製）が好ましいものとして例示できる。

[0035] 前記塗膜は耐候性、耐擦傷性を向上させるため、架橋剤により硬化していることが好ましい。該架橋剤としては、本発明の効果を損なうものでなければ特に限定されず、金属キレート類、シラン類、イソシアネート類、およびメラミン類が好ましく用いられるものとして挙げられる。当該太陽電池モジュール用保護シートを屋外において30年以上使用することを想定した場合、耐候性の観点からは、前記架橋剤として、脂肪族のイソシアネート類が好ましい。

[0036] 前記塗料の組成としては、本発明の効果を損なわなければ特に限定されず、例えば前記ルミフロンをベースとした塗料の組成物として、LUMIFLON（商品名）、顔料、架橋剤、溶媒および触媒を混合してなるものが挙げられる。該組成比としては、該塗料全体を100質量%としたときに、LUMIFLON（商品名）は3～80質量%が好ましく、10～60質量%程度がより好ましく、顔料および充填剤は5～60質量%が好ましく、10～40質量%程度がより好ましく、有機溶媒は20～80質量%が好ましい。

前記有機溶媒としては、MEKとキシレンとシクロヘキサノンとの混合溶媒が例示できる。また、前記触媒としては、ジブチルジラウリン酸スズ、ジオクチルジラウリン酸スズを例示でき、LUMIFLON（商品名）とイソシアネートとの架橋を促進するために用いられる。

[0037] 前記塗料をシンジオタクチックポリスチレン系樹脂シート22の一方または他方の面に塗布する方法としては、公知の方法で行うことができ、例えばロッドコーターで所望の膜厚になるように塗布すればよい。

前記塗料が硬化することにより形成されるフッ素樹脂層21の膜厚としては特に限定されず、例えば5 μ m以上の膜厚とすればよい。水蒸気バリア性、耐候性および軽量性の観点から、フッ素樹脂層21の膜厚としては、5～100 μ mが好ましく、8～50 μ mがより好ましく、10～30 μ mがさらに好ましい。

前記塗布した塗料の乾燥プロセスにおける温度は、本発明の効果を損なわない温度であればよく、フッ素樹脂層21を形成する該塗料の架橋促進及び

シンジオタクチックポリスチレン系樹脂シート 22 への熱損傷を低減する観点から、50～150℃程度の範囲であることが好ましい。

[0038] 本実施形態の太陽電池モジュール用保護シート 10 によれば、シンジオタクチックポリスチレン系樹脂シート 22 にフッ素樹脂層 21 が積層されていることにより、シンジオタクチックポリスチレン系樹脂シート 22 の効果に加えて、さらに耐久性および耐候性を向上させることができる。

[0039] (2) 第二の実施形態

図 2 は、本発明の太陽電池モジュール用保護シートの第二の実施形態を示す概略断面図である。

図 2 において、図 1 に示した太陽電池モジュール用保護シート 10 と同じ構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

[0040] 本実施形態の太陽電池モジュール用保護シート 20 は、シンジオタクチックポリスチレン系樹脂シート 22 に支持シート 24 が積層された積層構造を形成している。

シンジオタクチックポリスチレン系樹脂シート 22 と支持シート 24 とを積層する方法としては、本発明の効果を損なわないものであれば特に限定されず、図 2 に示すように、シンジオタクチックポリスチレン系樹脂シート 22 と支持シート 24 との間に、さらに接着層 23 を設けて、接着層 23 を介してシンジオタクチックポリスチレン系樹脂シート 22 と支持シート 24 を積層させることができる。

[0041] 接着層 23 としては、シンジオタクチックポリスチレン系樹脂シート 22 および支持シート 24 に対して接着性を有する接着剤を含むものであることが好ましい。

[0042] 接着剤としては、本発明の効果を損なわないものであれば特に制限されず、例えばアクリル系接着剤、ウレタン系接着剤、エポキシ系接着剤、エステル系接着剤、シリコーン系接着剤などが挙げられる。なかでも、接着性の観点からウレタン系接着剤が好ましい。その接着性を向上させるために、シンジオタクチックポリスチレン系樹脂シート 22 および支持シート 24 の接着

層 2 3 側の面をコロナ処理および／または化学薬品処理してもよい。

[0043] 本発明の太陽電池モジュール用保護シート 2 0 における支持シート 2 4 としては、熱接着性シート、樹脂シート、アルミニウムシート等が挙げられる。

ただし、アルミニウムシートを支持シート 2 4 として用いた場合は、太陽電池モジュール用保護シート 2 0 は光透過性を有さないもので、フロントシート 1 0 1 としては用いられず、バックシート 1 0 2 として用いられる。

[0044] 熱接着性シートとしては、本発明の効果を損なわず、熱接着性を有する樹脂シートであれば特に限定されない。ここで、熱接着性とは、加熱処理によって接着性を発現する性質のことである。該加熱処理における温度としては、通常 5 0 ~ 2 0 0 °C の範囲である。

[0045] 熱接着性シートとしては、例えばエチレン酢酸ビニル (E V A)、ポリビニルブチラル (P V B)、エチレンメタクリル酸共重合体やポリオレフィンを主成分とするポリマーからなる樹脂シートが好ましく、E V A を主成分とするポリマーからなる樹脂シートであることがより好ましい。一般に、封止材 1 0 3 が E V A からなる樹脂であることが多く、その場合において、前記熱接着性シートが E V A を主成分とするポリマーからなる樹脂シートであることにより、封止材 1 0 3 と前記熱接着性シートとの適合性および接着性を向上させることができる。

[0046] 熱接着性シートの厚さとしては、熱接着性シートの種類によって適宜調節すればよく、5 ~ 2 0 0 μ m の範囲であることが好ましい。より具体的には、熱接着性シートが E V A からなるシートである場合には、軽量性および電気絶縁性等の観点から、当該 E V A シートの厚さは、1 0 ~ 2 0 0 μ m の範囲であることが好ましく、5 0 ~ 1 5 0 μ m の範囲であることがより好ましく、8 0 ~ 1 2 0 μ m の範囲であることが最も好ましい。

[0047] 熱接着性シートをシンジオタクチックポリスチレン系樹脂シート 2 2 に積層する方法としては、本発明の効果を損なわないものであれば特に限定されず、熱接着性樹脂を溶剤に溶解または水に分散したものをシンジオタクチック

クポリスチレン系樹脂シート 22 に塗布して塗膜を形成させてもよいし、図 2 に示すように、熱接着性樹脂をシート状にしたものとシンジオタクチックポリスチレン系樹脂シート 22 との間に、さらに接着層 23 を設けて、接着層 23 を介して熱接着性シートとシンジオタクチックポリスチレン系樹脂シート 22 とを積層させてもよい。

[0048] 支持シート 24 に用いられる樹脂シートとしては、太陽電池モジュール用保護シートにおける樹脂シートとして一般に用いられるものが使用できる。このような樹脂シートとしては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、非シンジオタクチックポリスチレン、ポリメタクリル酸メチル、ポリアミド（ナイロン 6、ナイロン 66）、ポリアクリロニトリル、ポリ塩化ビニル、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリブチレンテレフタレート（PBT）、ポリエチレンナフタレート（PEN）、ポリオキシメチレン、ポリカーボネート、ポリフェニレンオキシド、ポリエステルウレタン、ポリ m-フェニレンイソフタルアミド、ポリ p-フェニレンテレフタルアミド等のポリマーからなるシートが挙げられる。

[0049] 樹脂シートの厚さとしては、太陽電池システムが要求する電気絶縁性に基づいて調節すればよく、通常、当該シートの厚さは 10～300 μm の範囲であることが好ましい。

[0050] また、樹脂シートには、耐候性、耐湿性等を高めるための表面改質処理を施すこともできる。例えば PET シートにシリカ（ SiO_2 ）、アルミニウム（Al）およびアルミナ（ Al_2O_3 ）などを蒸着させることにより、当該太陽電池モジュール用保護シートの耐候性、耐湿性等を高めることができる。なお、当該シリカ、アルミニウムおよびアルミナなどの蒸着処理は、樹脂シートの両面に行ってもよく、いずれか一方の面にのみ行ってもよい。

[0051] 支持シート 24 に用いられるアルミニウムシートとしては、本発明の効果を損なうものでなければ特に制限されないが、鉄を 0.7～5.0 質量% の範囲で含むアルミニウム-鉄合金をシート状にしたものが好ましい。具体的には、JIS H4160 に規定される合金番号 8021 に区分されるもの

が挙げられる。該アルミニウム－鉄合金をシート状にしたものとしては、例えば日本製箔株式会社製のPACAL 21（商品名）を好ましく用いることができる。また、住軽アルミ箔株式会社製のBESPA（商品名）も同様に好ましく用いることができる。

[0052] 鉄を前記範囲内で含むアルミニウム－鉄合金シートを用いることによって、純アルミニウム製のシートを用いるよりも、バックシートとして使用した場合の太陽電池モジュール用保護シート20の水蒸気バリア性、および軽量性を高めることができる。その理由としては、鉄を前記範囲内で含むアルミニウム－鉄合金は、一般に純アルミニウムと比べて圧延加工性に優れるため、厚みが20 μm 以下のシートに加工した場合でもピンホールの発生が少なく、該ピンホールを介した気体の流通を抑制することができ、その結果、バックシートとして使用した場合の太陽電池モジュール用保護シート20の水蒸気バリア性を高めることができると考えられる。また、圧延加工性に優れるため、水蒸気バリア性を維持したままで純アルミニウムのシートよりもより薄いシートに加工することができ、その結果として該アルミニウム－鉄合金シートを用いたバックシートは軽量性を高めることができる。

[0053] アルミニウム－鉄合金シートは、本発明の効果を損なわない限り、鉄以外の元素を含んでいてもよい。例えば、マグネシウム、マンガン、銅、ケイ素、亜鉛、チタン等が挙げられる。これらの元素は、アルミニウム－鉄合金の製造過程において不可避免的に含まれることもあるが、一般に微量の含有量であれば、本発明の効果を損なわないと考えられる。ここで、微量の含有量としては、各元素がそれぞれ0.5質量%以下である場合、より好ましくは0.3質量%以下である場合をいう。

[0054] アルミニウム－鉄合金シートの厚さとしては、本発明の効果を損なわない限り特に制限されず、ピンホール発生頻度の低さ（水蒸気バリア性の高さ）、および軽量性等の観点から、好ましくは30 μm 以下、より好ましくは20 μm 以下、最も好ましくは5～10 μm の範囲である。

[0055] 太陽電池モジュール用保護シート20における支持シート24が熱接着性

シートである場合、太陽電池モジュールを構成する封止材 103 に対して、当該太陽電池モジュール用保護シート 20 を容易に熱接着することができる。

[0056] 太陽電池モジュール用保護シート 20 における支持シート 24 がアルミニウムシートである場合、太陽電池モジュール用保護シート 20 のバックシートとしての耐候性、水蒸気バリア性を向上させることができる。

[0057] 太陽電池モジュール用保護シート 20 における支持シート 24 が樹脂シートである場合、太陽電池モジュール用保護シート 20 の電気絶縁性をさらに向上させることができる。

[0058] 本実施形態の太陽電池モジュール用保護シート 20 によれば、シンジオタクチックポリスチレン系樹脂シート 22 に支持シート 24 が積層されていることにより、シンジオタクチックポリスチレン系樹脂シート 22 の効果に加えて、さらに支持シート 24 の効果を付与することができる。

[0059] (3) 第三の実施形態

図 3 は、本発明の太陽電池モジュール用保護シートの第三の実施形態を示す概略断面図である。

図 3 において、図 1 に示した太陽電池モジュール用保護シート 10、および図 2 に示した太陽電池モジュール用保護シート 20 と同じ構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

[0060] 本実施形態の太陽電池モジュール用保護シート 30 は、第二の実施形態の太陽電池モジュール用保護シート 20 の構成に加えて、シンジオタクチックポリスチレン系樹脂シート 22 の、支持シート 24 が積層する面とは反対の面（うら面）に、フッ素樹脂層 21 が積層された積層構造を形成している。

[0061] 本実施形態の太陽電池モジュール用保護シート 30 によれば、前述した第二の実施形態の太陽電池モジュール用保護シート 20 と同様の効果を得ることができ、さらにフッ素樹脂層 21 を積層したことにより、耐久性および耐候性を向上させることができる。

尚、第三の実施形態の場合、支持シート 24 としては熱接着性シートであ

ることが好ましい。

[0062] 本発明の太陽電池モジュール用保護シートは、太陽電池モジュール形成用の従来公知の材料を組み合わせ、太陽電池モジュールとして使用することができる。

本発明の太陽電池モジュールは、例えば、図4に示すように、結晶シリコン、アモルファスシリコンなどからなる太陽電池セル104と、太陽電池セル104を封止する電気絶縁体からなる封止材（充填層）103と、封止材103の表面に積層された表面保護シート（フロントシート）101と、封止材103の裏面に積層された裏面保護シート（バックシート）102とから構成されている。

封止材103としては、酢酸ビニル—エチレン共重合体（EVA）、ポリビニルブチラル、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、フッ素化ポリイミド樹脂、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、アイオノマー樹脂などの透明な樹脂を主成分とする樹脂を使用することができる。

[0063] 本発明にかかる太陽電池モジュール用保護シート10、20および30を、図4におけるフロントシート101および／またはバックシート102として使用し、太陽電池セル104を内包する封止材103からなる封止面（封止材の表面および／または裏面）に積層させることにより、当該太陽電池モジュール内の太陽電池セル104および封止材103を風雨、湿気、砂埃、機械的な衝撃などから守り、当該太陽電池モジュールの内部を外気から遮断して密閉した状態に保つことができる。

本発明の太陽電池モジュール用保護シートを封止面（封止材の表面および／または裏面）に積層させる場合は、公知の方法を適用することができる。

[0064] 前記第一～第三の実施形態においては、シンジオタクチックポリスチレン系樹脂シート22、フッ素樹脂層21、支持シート24および接着層23がそれぞれ0乃至1層積層された太陽電池モジュール用保護シートを例示したが、本発明の太陽電池モジュール用保護シートはこれに限定されない。本発明の太陽電池モジュール用保護シートにあつては、シンジオタクチックポリ

スチレン系樹脂シート、支持シート、接着層および／またはフッ素樹脂層が複数積層した構造であってもよい。

実施例

[0065] 以下、実施例を示して本発明をさらに詳細に説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

[0066] (フッ素樹脂塗工液 1 の調製)

ルミフロン LF-200 (商品名; 旭硝子社製、固形分濃度 60 質量%) 100 重量部、脂肪族イソシアネート系架橋剤としてスミジュール N3300 (商品名; 住化バイエルウレタン社製、固形分濃度 100 質量%) 10 重量部、触媒としてジオクチルジラウリル酸スズ 0.0001 重量部、顔料として二酸化チタンであるタイピュア R-105 (商品名; デュポン社製) 30 重量部を混合することによりフッ素樹脂塗工液 1 を調製した。

[0067] (接着剤 1 の調製)

タケラック A-515 (商品名; 三井化学社製) と、タケネート A-3 (商品名; 三井化学社製) とを 9 : 1 の割合 (重量比) で混合することにより、ポリウレタン系の接着剤 1 を調製した。

[0068] 実施例 1

図 1 は実施例 1 の太陽電池モジュール用保護シート 10 を示す概略断面図である。

シンジオタクチックポリスチレン系樹脂シート 22 として XAREC-122 (商品名; 出光興産社製、厚さ 30 μm) 上に、上記フッ素樹脂塗工液 1 をロッドコーターで塗工し、120℃で1分間乾燥させることにより厚さ 15 μm のフッ素樹脂層 21 を形成させて、太陽電池モジュール用保護シート 10 を作成した。

[0069] 実施例 2

図 5 は実施例 2 の太陽電池モジュール用保護シート 40 を示す概略断面図である。

第 1 のシンジオタクチックポリスチレン系樹脂シート 22 として XARE

C-C 1 2 2（商品名；出光興産社製、厚さ30 μ m）上に、上記接着剤1をロッドコーターで塗工し、80℃で1分間乾燥して厚さ10 μ mの接着層23を形成した。次いで、形成した接着層23と、支持シート24としてシリカ蒸着ポリエステルフィルムであるテックバリアLX（商品名；三菱樹脂社製、厚さ12 μ m）のシリカ蒸着面を常温でラミネートして、シンジオタクチックポリスチレン／シリカ蒸着ポリエステルフィルム積層体を作製した。さらに、第2のシンジオタクチックポリスチレン系樹脂シート22としてXAREC-C 1 2 2（商品名；出光興産社製、厚さ30 μ m）上に、上記接着剤1をロッドコーターで塗工し、80℃で1分間乾燥して厚さ10 μ mの接着層23を形成した。この形成した接着層面と、上記で作製したシンジオタクチックポリスチレン／シリカ蒸着ポリエステルフィルム積層体のポリエステル面とを常温でラミネートして、太陽電池モジュール用保護シート40を作成した。

[0070] 比較例 1

シンジオタクチックポリスチレン系樹脂シートXAREC-C 1 2 2（商品名；出光興産社製、厚さ30 μ m）をポリエステルフィルムであるメリネックスS（商品名；帝人デュポンフィルム社製、厚さ50 μ m）に変更したこと以外は、実施例1と同様にして太陽電池モジュール用保護シートを作成した。

[0071] 比較例 2

シンジオタクチックポリスチレン系樹脂シートXAREC-C 1 2 2（商品名；出光興産社製、厚さ30 μ m）をポリエステルフィルムであるメリネックスS（商品名；帝人デュポンフィルム社製、厚さ50 μ m）に変更した以外は、実施例2と同様にして太陽電池モジュール用保護シートを作成した。

[0072] 前記のようにして作製した実施例1～2および比較例1～2のそれぞれの太陽電池モジュール用保護シートに対して、以下の評価方法により、密着性評価、耐久性評価、水蒸気バリア性評価を行った。結果を表1に示した。

[0073] (密着性評価)

J I S K 5 6 0 0 - 5 - 6 に準拠し、実施例 1 および比較例 1 で作製した太陽電池モジュール用裏面保護シートのフッ素樹脂層に 1 mm 角の碁盤目を 1 0 × 1 0 マス作製し、セロハンテープ（ニチバン社製；C T 2 4）を貼着し、該テープを剥がした際のフッ素樹脂層の剥離度合いで評価した。判定は 1 0 0 マスの内、剥離しないマス目の数で表した。この密着性評価の結果は表 1 において、密着性の「0 時間」として記す。

[0074] (耐久性評価 1)

実施例 1 および比較例 1 で作製した太陽電池モジュール用保護シートに対して、促進試験 I E C 6 0 0 6 8 - 2 - 6 6 (E n v i r o n m e n t a l t e s t i n g - P a r t 2 : T e s t m e t h o d s - T e s t C x : D a m p h e a t , s t e a d y s t a t e (u n s a t u r a t e d p r e s s u r i z e d v a p o u r)) に準じて、1 2 1 ° C 1 0 0 % R H (2 a t m) の条件下で 4 8 時間促進試験を行い、その後 2 3 ° C 5 0 % R H 環境下で太陽電池保護シートを 2 4 時間静置した後、前記（密着性評価）と同様の手法で太陽電池モジュール用保護シートの密着性を評価した。この耐久性評価 1 の結果は、表 1 において密着性の「4 8 時間」として記す。「0 時間」と「4 8 時間」における密着性の変化が小さいほど、耐久性が良好であることを示す。

[0075] (水蒸気バリア性評価)

実施例 2 および比較例 2 で作製した太陽電池モジュール用保護シートを 9 0 mm × 9 0 mm に切断し、この試験片を水蒸気透過率測定装置（M O C O N 社製；商品名；P E R M A T R A N - W 3 / 3 3）を用いて、4 0 ° C、9 0 % R H の条件で太陽電池モジュール用保護シートの水蒸気バリア性を評価した。この水蒸気バリア性評価の結果は表 1 において水蒸気バリア性の「0 時間」として記す。

[0076] (耐久性評価 2)

実施例 2 および比較例 2 で作製した太陽電池モジュール用保護シートに対

して、前記耐久性評価 1 と同様の条件下で 48 時間促進試験を行い、前記（水蒸気バリア性評価）と同様の手法で太陽電池モジュール用保護シートの水蒸気バリア性を評価した。この耐久性評価 2 の結果は、表 1 において水蒸気バリア性の「48 時間」として記す。「0 時間」と「48 時間」における水蒸気バリア性の変化が小さいほど、耐久性が良好であることを示す。

[0077] （耐久性評価 3）

実施例 1～2 および比較例 1～2 で作製した太陽電池モジュール用保護シートを 15mm×150mm に切断し、JIS K7127-1999 に準じて、試験速度 200mm/min、23℃、50%RH にて、促進試験実施前の太陽電池モジュール用保護シートの破断点における強度（破断強度）：A（0）（N/15mm）を測定した。

さらに、実施例 1～2 および比較例 1～2 で作製した太陽電池モジュール用保護シートに対して、前記耐久性試験 1 と同様の条件下で 48 時間促進試験を行い、前記破断強度：A（0）と同様の手法で、促進試験実施後の破断強度：A（1）（N/15mm）を測定し、促進試験実施前後における破断強度の維持率（A（1）/A（0）×100（%））を計算し、表 1 に示した。破断強度の維持率が 100% に近いほど、耐久性が良好であることを示す。

[0078] [表1]

	密着性		水蒸気バリア性 (g/m ² /24h)		破断強度の維持率
	0 時間	48 時間	0 時間	48 時間	
実施例 1	100	100	—	—	92.3%
実施例 2	—	—	0.28	0.32	96.5%
比較例 1	100	0	—	—	54.0%
比較例 2	—	—	0.32	5.32	59.7%

[0079] 表 1 の結果から、本発明の太陽電池モジュール用保護シートにかかる実施例 1～2 は、比較例 1～2 に比べて、高温多湿である促進試験実施後も、良好な密着性、水蒸気バリア性を示し、破断点における強度の維持率も高いことが確認された。この結果より、本発明の太陽電池モジュール用保護シート

は、優れた耐候性および耐久性を有することが明らかである。

産業上の利用可能性

[0080] 本発明の太陽電池モジュール用保護シートは、シンジオタクチックポリスチレン系樹脂シートを含む積層体であるため、樹脂シート自体の加水分解による劣化が起こらず、耐候性および耐久性に非常に優れた太陽電池モジュール用保護シートを提供することができる。さらに、本発明の太陽電池モジュールは、前記太陽電池モジュール用保護シートが表面と裏面の一方または両方に接着されて設置されているため、耐候性および耐久性に優れ、太陽電池セルの安定した長期使用が可能となる。

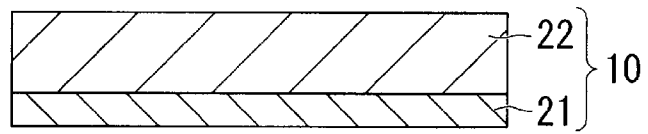
符号の説明

- [0081] 10、20、30、40 太陽電池モジュール用保護シート
- 21 フッ素樹脂層
 - 22 シンジオタクチックポリスチレン系樹脂シート
 - 23 接着層
 - 24 支持シート
 - 100 太陽電池モジュール
 - 101 表面保護シート（フロントシート）
 - 102 裏面保護シート（バックシート）
 - 103 封止材
 - 104 太陽電池セル

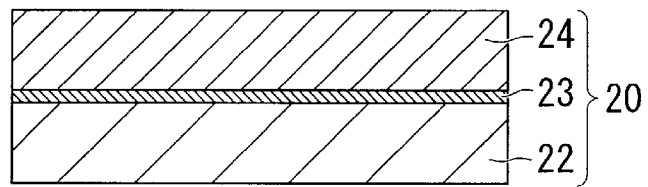
請求の範囲

- [請求項1] シンジオタクチックポリスチレン系樹脂シートを含む積層体である太陽電池モジュール用保護シート。
- [請求項2] シンジオタクチックポリスチレン系樹脂シートの少なくとも一方の面にフッ素樹脂層が積層されて構成された請求項1に記載の太陽電池モジュール用保護シート。
- [請求項3] シンジオタクチックポリスチレン系樹脂シートの少なくとも一方の面に支持シートが積層されて構成された請求項1に記載の太陽電池モジュール用保護シート。
- [請求項4] シンジオタクチックポリスチレン系樹脂シートの一方の面にフッ素樹脂層が積層され、該シンジオタクチックポリスチレン系樹脂シートの他方の面に支持シートが積層されて構成された請求項1に記載の太陽電池モジュール用保護シート。
- [請求項5] 請求項1～4のいずれか一項に記載の太陽電池モジュール用保護シートを備える太陽電池モジュール。

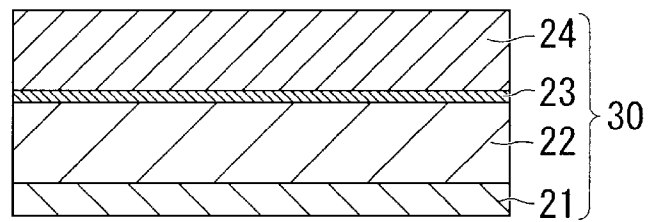
[図1]



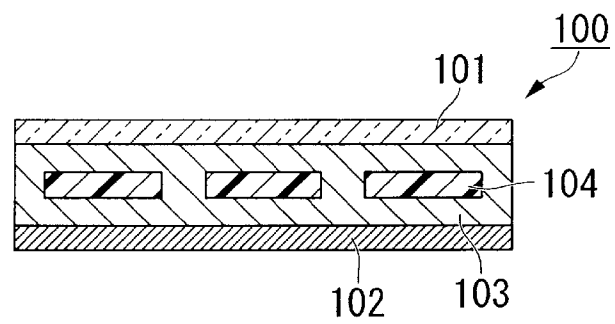
[図2]



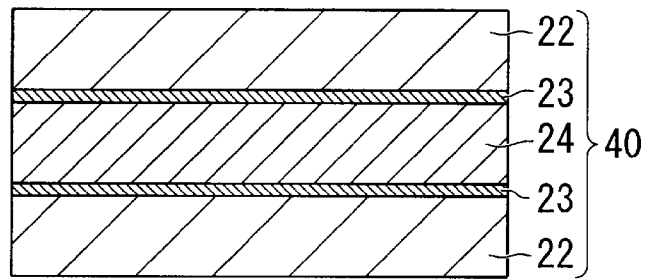
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/002077

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L31/042(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)

H01L31/04-31/078

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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	JP 2004-281976 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 07 October 2004 (07.10.2004), paragraphs [0014] to [0072] (Family: none)	1-5
X	JP 2004-288693 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 14 October 2004 (14.10.2004), paragraphs [0027] to [0102] (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
17 June, 2010 (17.06.10)

Date of mailing of the international search report
06 July, 2010 (06.07.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L31/042 (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. H01L31/04-31/078

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 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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 2004-281976 A（大日本印刷株式会社）2004. 10. 07, 段落【0014】 －【0072】（ファミリーなし）	1-5
X	JP 2004-288693 A（大日本印刷株式会社）2004. 10. 14, 段落【0027】 －【0102】（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

1 7 . 0 6 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

0 6 . 0 7 . 2 0 1 0

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）

山本 元彦

2 K

3 9 1 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 5