(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
2013 年 11 月 28 日(28.11.2013)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2013/176179 A1

(51) 国際特許分類:
C09K 3/10 (2006.01)
B32B 27/00 (2006.01)
B32B 27/20 (2006.01)
C08J 5/18 (2006.01)
C08J 9/32 (2006.01)
C08K 7/22 (2006.01)
C08L 83/05 (2006.01)
C08L 83/07 (2006.01)
H01L 31/042 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/064216

(22) 国際出願日: 2013 年 5 月 22 日(22.05.2013)

(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 2012-116335 2012 年 5 月 22 日(22.05.2012) JP
特願 2013-056853 2013 年 3 月 19 日(19.03.2013) JP

(71) 出願人: 積水化学工業株式会社(**SEKISUI CHEMICAL CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒5308565 大阪府大阪市北区西天満２丁目４番４号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 五藤　昌彦(**GOTOH, Masahiko**); 〒6180021 大阪府三島郡島本町百山２－１　積水化学工業株式会社内 Osaka (JP). 中村　浩造(**NAKAMURA, Kouzou**); 〒6180021 大阪府三島郡島本町百山２－１　積水化学工業株式会社内 Osaka (JP). 中田泰詩(**NAKATA, Yasushi**); 〒6180021 大阪府三島郡島本町百山２－１　積水化学工業株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 大谷　保, 外(**OHTANI, Tamotsu** et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門三丁目２５番２号 ブリヂストン虎ノ門ビル６階　特許業務法人大谷特許事務所 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

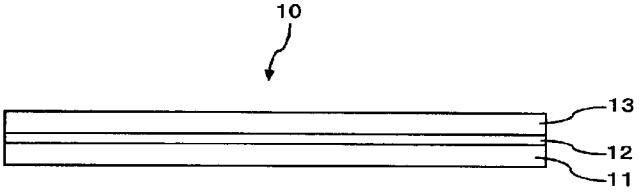
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

WO 2013/176179 A1

(54) **Title**: SHEET-SHAPED SEAL MEMBER, AND LAYERED SHEET-SHAPED SEAL MEMBER

(54) 発明の名称 : シート状シール材及び積層シート状シール材

［図1］



(57) **Abstract**: Provided is a sheet-shaped seal member that exhibits superior impact absorption, sealing properties, heat/cold resistance, and light resistance, even when thin. The sheet-shaped seal member has a silicone resin (A), and a plurality of particles (B) which are dispersed in the silicone resin and which each have a cavity therein. The thickness of the sheet-shaped seal member is, for example, 0.05-4mm. The plurality of particles (B) include, for example, thermally expanded foam particles.

(57) 要約: 薄厚にしても、衝撃吸収性、シール性、耐寒耐熱性及び耐光性に優れたシート状シール材を提供する。 本発明に係るシート状シール材は、シリコーン樹脂（Ａ）と、シリコーン樹脂中に分散され、内部に空洞部を有する複数の粒子（Ｂ）とを有する。シート状シール材の厚みは、例えば０．０５～４ｍｍである。また、複数の粒子（Ｂ）は、例えば熱膨張された発泡粒子を含む。

明　細　書

発明の名称 ： シート状シール材及び積層シート状シール材

技術分野

[0001] 本発明は、シリコーン樹脂によって形成されるシート状シール材及び積層シート状シール材に関し、特に、太陽電池パネルに使用されるシート状シール材及び積層シート状シール材に関する。

背景技術

[0002] 従来、発泡体から構成されるシール材は、太陽電池関連、自動車関連等種々の分野で使用されている。例えば、太陽電池関連では、太陽電池パネルの周端部が支持枠材に固定される際、シール材は、パネル周端部と支持枠材の間に配置され、パネル内部に水等が浸入することを防止する。このような太陽電池用シール材としては、従来、ＥＰＤＭ等のゴムをアゾジカルボン酸アミド等の発泡剤によって発泡した発泡体や、アクリル系発泡体、シリコーンフォーム等が使用される（例えば、特許文献１～４参照）。

[0003] 太陽電池に使用されるシール材は、厚みが薄くても、高い衝撃吸収性・シール性を発揮するものが望まれている。また、太陽電池は、長期間野外に設置されて使用されるため、シール材には、昼夜や四季の寒暖差による温度・湿度変化が生じても性能が維持されるように、高い耐寒耐熱性及び耐湿性を有するものが望まれている。さらには、太陽光による早期劣化を防止するため、シール材には高い耐光性能も求められている。しかし、上記の発泡体やシリコーンフォームでは、要求性能を十分に満足することができない。

[0004] また、自動車関連分野等では、発泡体から構成されるシール材は、部品間の隙間埋めとしてのシール材として使用されることがある。このような自動車用シール材、特にエンジン等の動力源及びその周辺、フロント、リアなどのランプ類の防水、防塵用として使用される。シール材は、日射またはエンジン、ランプなど発熱の影響を受け高温下にさらされ、且つ冬場など長時間駐車・停止していれば低温下にさらされることとなり、耐熱性、耐寒性を有

するシール性能が要求される。また、シール材はコストや段差が少ない事が設計上求められ、厚みが薄いことも望まれている。

[0005] また、シール材としては、例えば予め熱膨張されたマイクロバルーンがゴムコンパウンドに混合された未架橋ゴムが、架橋されることにより得られた独立気泡スポンジゴムが使用されることが知られている（特許文献５参照）。ここで、特許文献５に開示される独立気泡スポンジゴムは、実施例４に示されるように、自動車用シール材に使用される場合には、ゴムコンパウンドとしてフッ素ゴムが使用される。しかし、シール材は、フッ素ゴムが使用されると、耐寒・耐熱性は良好になるが、厚みを薄くすると、高い衝撃吸収性、シール性を保持することが難しいという問題がある。

[0006] また、特許文献６には、電子機器用断熱シートとして、マイクロバルーン等の中空フィラーを配合したシリコーンフォームが開示されている。しかし、断熱シートは、その機能の違いから発泡倍率等がシール材とは大きく異なり、通常、シール材に転用されるものではない。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開２００９-７１２３３号

特許文献2：特開２０１２－１７０７号公報

特許文献3：特開２０００－２２６９０９号公報

特許文献4：独国特許出願公開第１０ ２００９ ０１１１６４号明細書

特許文献5：特許第３２７４０７１号公報

特許文献6：特許第４１１４０５０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 本発明は、以上の問題点に鑑みてなされたものであり、厚みを薄くしても、衝撃吸収性、シール性、耐寒耐熱性、及び耐光性に優れたシート状シール材、及び積層シート状シール材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

[0009] 本発明者は、鋭意検討の結果、内部に空洞部を有する複数の粒子をシリコーン樹脂中に分散させて、その空洞部を発泡体の気泡とすることにより、シート状シール材が、厚みが薄くても衝撃吸収性、シール性、耐寒耐熱性、及び耐湿性を良好にでき、さらに耐光性に優れて、太陽電池、車両用シール材等に有用であることを見出し、以下の本発明を完成させた。

すなわち、本発明は、以下の（１）～（１７）を提供するものである。

（１）シリコーン樹脂（Ａ）と、前記シリコーン樹脂（Ａ）中に分散され、内部に空洞部を有する複数の粒子（Ｂ）とを有するシート状シール材。

（２）厚みが０．０５～２．５ｍｍであるとともに、発泡倍率が２～８倍である上記（１）に記載のシート状シール材。

（３）前記複数の粒子（Ｂ）が、膨張された発泡粒子を含み、かつ平均粒子径が、４０～２００μｍである上記（１）又は（２）に記載のシート状シール材。

（４）太陽電池パネル用シール材である上記（１）～（３）のいずれかに記載のシート状シール材。

（５）上記（１）～（４）のいずれかに記載のシート状シール材と、前記シート状シール材の片面に積層された樹脂フィルムとを備える積層シート状シール材。

（６）前記シート状シール材が独立気泡率７０％以上であり、前記シート状シール材の２０℃における２０％圧縮応力が０．０５～０．７ＭＰａである上記（５）に記載の積層シート状シール材。

（７）前記樹脂フィルムのＪＩＳ Ｚ ０２０８に定められる水蒸気透湿性試験における透湿度が３０ｇ／m^2・ｄａｙ以下であり、かつ前記樹脂フィルムの厚みが０．０１～０．２５ｍｍある上記（５）又は（６）に記載の積層シート状シール材。

（８）前記樹脂フィルムのＵＬ７４６Ｃに定められるＵＶ暴露試験条件に基づく１０００時間経過後の破断伸びが７０％以上である上記（５）～（７）

のいずれかに記載の積層シート状シール材。

（９）前記樹脂フィルムが、オレフィン系樹脂フィルム、ポリエステル系樹脂フィルム又はエチレンービニルアルコール共重合体系樹脂フィルムである上記（５）～（８）のいずれかに記載の積層シート状シール材。

（１０）前記シート状シール材の５％伸張時の張力が、前記樹脂フィルムの５％伸張時の張力の１５～５０％である上記（５）～（９）のいずれかに記載の積層シート状シール材。

（１１）太陽電池パネル用シール材である上記（５）～（１０）のいずれかに記載の積層シート状シール材。

（１２）太陽電池パネルと、前記太陽電池パネルの周端部を固定する固定部材と、前記固　定部材と前記太陽電池パネルの間に配置された、上記（４）又は（１１）に記載の太陽　電池パネル用シール材とを備える太陽電池モジュール。

（１３）前記太陽電池パネル用シール材が前記積層シート状シール材からなり、前記積層シート状シール材において、前記シート状シール材が太陽電池パネル側に配置されている上記（１２）に記載の太陽電池モジュール。

（１４）硬化性シリコーン樹脂組成物と、内部に空洞部を有する複数の粒子とを含むシール材組成物を硬化して、前記粒子の空洞部により気泡が形成されてなるシート状シール材を得るシート状シール材の製造方法。

（１５）複数の発泡性を有する粒子を加熱発泡させて、内部に空洞部を有する複数の発泡粒子を得て、その発泡粒子と前記硬化性シリコーン樹脂組成物とを混合して前記シール材組成物を得る上記（１４）に記載のシート状シール材の製造方法。

（１６）前記硬化性シリコーン樹脂組成物の主剤の一部と、複数の発泡性を有する粒子とを混合した後、前記発泡性を有する粒子を加熱膨張させ、内部に空洞部を有する発泡粒子とし、複数の発泡粒子と前記硬化性シリコーン樹脂組成物の主剤の一部とを含む混合物を得る工程と、前記混合物に前記硬化性シリコーン樹脂組成物の主剤の残りおよび硬化剤を少なくとも混合してシ

ール材組成物を得る工程と、前記シール材組成物をシート状にし、加熱硬化させ前記シート状シール材を得る工程と、を含む上記（１４）又は（１５）に記載のシート状シール材の製造方法。

（１７）硬化性シリコーン樹脂組成物と、内部に空洞部を有する複数の粒子とを含むシール材組成物を、樹脂フィルムに重ね合わせた状態で硬化して、前記粒子の空洞部により気泡が形成されてなるシート状シール材の片面に前記樹脂フィルムが積層された積層シート状シール材を得る積層シート状シール材の製造方法。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、厚みを薄くしても、衝撃吸収性、シール性、耐寒耐熱性、耐湿性及び耐光性に優れたシート状シール材を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の積層シート状シール材の一例を示す模式的な断面図である。

[図2]本発明の太陽電池パネル用シール材が適用された太陽電池モジュールを示す部分斜視図である。

[図3]本発明の太陽電池パネル用シール材が適用された太陽電池モジュールを示す部分断面図である。

[図4]本発明のシート状シール材がエンジンカバーのシール材に適用された例を示す斜視図である。

[図5]本発明のシート状シール材が自動車用ランプのシール材に適用された例を示す模式的な断面図である。

[図6]本発明のシート状シール材が自動車のサンルーフに適用された例を示す模式的な断面図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明について、実施形態を参照しつつさらに詳細に説明する。

［シート状シール材］

本発明に係るシート状シール材は、シリコーン樹脂（Ａ）と、シリコーン樹脂（Ａ）中に分散され、内部に空洞部を有する複数の粒子（Ｂ）とを有す

るものである。本発明では、このような構成により、内部に複数の気泡を有するシリコーン樹脂（Ａ）によりシート状シール材が形成されこととなり、厚みが薄くありながら、衝撃吸収性、シール性、耐寒耐熱性、耐光性、及び耐湿性に優れたシート状シール材を提供することができる。

また、本発明に係るシート状シール材は、発泡体であることが好ましい。発泡体は、後述するように、シール材組成物を硬化させる際に発泡させた硬化物であってもよいが、発泡させた発泡粒子を含むシール材組成物を硬化させたものであったほうが好ましい。これにより、シート状シール材の各種性能を良好に維持したまま、シート状シール材を薄厚にしやすくなる。

また、本発明に係るシート状シール材は、「コーキング」、「シーラント」と呼ばれるものとは異なる。シーラント等は接着性能により空隙部に隙間を与えずにシール性能を発現させるものである。すなわち、シーラントは、硬化反応、架橋反応が完了した状態にすれば、表面の接着性は発現できず、シール性能を発現できない。シーラントの代表例としては、東レ・ダウコーニング株式会社製、ＳＨ７８０等のシリコーンシーラントが挙げられる。

それに対して、本発明に係るシート状シール材は、既に硬化反応、架橋反応が完了したものであり、表面の接着性は発現しないが、シール性能を発現できる。

[0013] ［シリコーン樹脂（Ａ）］

本発明に係るシリコーン樹脂（Ａ）は、硬化性シリコーン樹脂組成物を硬化して得られるものであり、かつ二液混合型液状タイプの付加反応型シリコーン樹脂であることが好ましい。そのような硬化性シリコーン樹脂組成物は、例えば(Ａ１)１分子中に少なくとも２個のアルケニル基を有するオルガノポリシロキサンと、(Ａ２)１分子中に少なくとも２個のケイ素原子結合水素原子を有するオルガノハイドロジェンポリシロキサンと、(Ａ３)白金系触媒とを含むものである。

シリコーン樹脂（Ａ）は、「変成シリコーン」と呼ばれる、シリル基を末端に持つポリエーテルとは異なるものである。変成シリコーンの代表例とし

ては、株式会社カネカ製「ＭＳポリマー」が挙げられる。

[0014] （Ａ１）成分のオルガノポリシロキサンは、シリコーン樹脂の主剤を構成するものであって、ケイ素原子結合アルケニル基を少なくとも２つ有し、そのアルケニル基としては、ビニル基、アリル基等が例示される。また、アルケニル基以外のケイ素原子に結合される有機基としては、メチル基、エチル基、プロピル基で例示される炭素数１～３のアルキル基；フェニル基、トリル基で例示されるアリール基；３，３，３－トリフロロプロピル基、３－クロロプロピル基で例示される置換アルキル基等が挙げられる。（Ａ１）成分の分子構造は直鎖状、分枝鎖状のいずれであってもよい。

（Ａ１）成分の分子量は特に限定はないが、２３℃における粘度が０．１Ｐａ・ｓ以上であることが好ましく、０．３～１５Ｐａ・ｓであることがより好ましく、０．５～１０Ｐａ・ｓであることが更に好ましい。本発明においては上記オルガノポリシロキサンを２種以上組み合わせて使用してもよい。

[0015] （Ａ２）成分のオルガノハイドロジェンポリシロキサンは硬化剤を構成するものであり、（Ａ３）成分の白金系触媒の存在下に（Ａ２）成分のケイ素原子結合水素原子が、（Ａ１）成分中のオルガノポリシロキサンのケイ素原子結合アルケニル基に付加反応し、硬化性シリコーン樹脂組成物を架橋、硬化するものである。（Ａ２）成分は１分子中に少なくとも２個のケイ素原子結合水素原子を有することが必要である。（Ａ２）成分において、ケイ素原子に結合される有機基としては、メチル基、エチル基、プロピル基で例示される炭素数１～３のアルキル基；フェニル基、トリル基で例示されるアリール基；３，３，３－トリフロロプロピル基、３－クロロプロピル基で例示されるハロゲン原子置換アルキル基等が挙げられる。（Ａ２）成分の分子構造は、直鎖状、分枝鎖状、環状、網目状のいずれであってもよい。

（Ａ２）成分の分子量は特に限定されないが、２３℃における粘度が０．００５～８Ｐａ・ｓであることが好ましく、０．０１～４Ｐａ・ｓであることがより好ましい。

（Ａ２）成分の添加量は、本成分中のケイ素原子結合水素原子と（Ａ１）成分

中のケイ素原子結合アルケニル基のモル比が（０．５：１）～（２０：１）となるような量であり、好ましくは（１：１）～（３：１）の範囲である。このモル比が０．５以上になると硬化性が比較的良好になるとともに、２０以下となるとシート状シール材の硬度が適切な大きさになる。

[0016] （Ａ３）成分の白金系触媒は、硬化性シリコーン樹脂組成物を硬化させるために用いられる。白金系触媒としては、白金微粉末、白金黒、塩化白金酸、四塩化白金、塩化白金酸のオレフィン錯体、塩化白金酸のアルコール溶液、塩化白金酸とアルケニルシロキサンとの錯化合物、ロジウム化合物、パラジウム化合物等が例示される。また、硬化性シリコーン樹脂組成物の可使時間を長くするために、これらの白金系触媒を含有する熱可塑性樹脂粒子として用いてもよい。

この白金系触媒の添加量は、通常、（Ａ１）成分１００万重量部に対して白金系金属として０．１～５００重量部であり、好ましくは１～５０重量部の範囲内である。白金系触媒の添加量を０．１重量部以上とすることで付加反応が適切に進行させることができ、５００重量部以下とすることにより経済的に本発明を実施できる。（Ａ３）成分の白金系触媒は、二液硬化型においては、通常主剤又は硬化剤のいずれかに予め加えられているものである。

硬化性シリコーン樹脂組成物の市販品例としては、モメンティブ・パフォーマンス・マテリアルズ・ジャパン合同会社製の２成分加熱硬化型液状シリコーンゴム「ＴＳＥ３０３２」等が挙げられる。

[0017] ［粒子］

粒子（Ｂ）の平均粒子径は作製するシート状シール材の厚みによって大きく異なるが、好ましくは１０μｍ以上、より好ましくは２０μｍ以上、更に好ましくは４０μｍ以上であり、また、好ましくは３００μｍ以下、より好ましくは２００μｍ以下、更に好ましくは１５０μｍ以下である。平均粒子径を３００μｍ以下とすることで、シート状シール材が極めて薄くなっても、粒子（Ｂ）により独立気泡が形成され、シール材として機能することが可能になる。また、１０μｍ以上とすることで、耐衝撃性やシール性を良好に

することができる。

複数の粒子（Ｂ）は、シリコーン樹脂（Ａ）中に分散され、内部に空洞部を有する。複数の粒子（Ｂ）は、その粒子径が、単一分布を示してもよいが、異なる分布を示してもよい。例えば３種類の粒子径分布を示すことが好ましい。単一の粒子径分布の粒子（Ｂ）に比べて、より数多く粒子（Ｂ）を内在することが出来るからである。

なお、「異なる分布を示す」とは、後述する方法で例えば１００個の粒子（Ｂ）の粒子径を測定して粒子分布のグラフを作成したときに、２つ以上のピークがあることを意味し、「単一分布を示す」及び「３種類の粒子径分布を示す」とは、それぞれ１つのピーク、３つのピークがあることを意味する。

粒子（Ｂ）の形状としては、球状、板状、針状及び不定形状等が挙げられる。粒子（Ｂ）の充填性及び分散性をより一層高める観点からは、粒子（Ｂ）は球状であることが好ましい。なお、球状の粒子のアスペクト比は５以下であり、好ましくは２以下、より好ましくは１．２以下である。

なお、本明細書において平均粒子径とは、走査型電子顕微鏡、光学顕微鏡等を用いて、観察した視野中の１００個の粒子の一次粒子の大きさをそれぞれ測定したときの測定値の平均値である。平均粒子径は、上記粒子が球形である場合には粒子の直径の平均値を意味し、非球形である場合には粒子の長径の平均値を意味する。また、アスペクト比とは短径と長径の比（長径の平均値／短径の平均値）で表されるものとする。

[0018] 粒子（Ｂ）は、外殻を有し、その内部に空洞部があるいわゆる中空粒子である。本発明では、中空粒子により気泡を形成することで、シート状シール材の圧縮応力等を良好にしつつも薄肉化することが可能である。粒子（Ｂ）は、内部に１つの空洞部を有することが好ましい。粒子（Ｂ）は、有機粒子であることが好ましく、すなわち、粒子（Ｂ）の外殻の材質は、有機化合物であることが好ましい。

粒子（Ｂ）の空隙率は、好ましくは５０％以上、より好ましくは８０％以

上、更に好ましくは９０％以上、好ましくは９８％以下、より好ましくは９７％以下、更に好ましくは９６％以下である。上記空隙率が５０％以上であると、シール材の耐衝撃吸収性、シール性及び柔軟性が高くなり、８０％以上又は９０％以上とすると、より一層高くなる。上記空隙率が９８％以下であると、粒子（Ｂ）の強度が高くなり、外殻に割れが生じ難くなり、９７％以下又は９６％以下とすると強度がより一層高くなる。

なお、本明細書において空隙率は、上記粒子（Ｂ）全体積中に占める空隙部分の体積を百分率（％）で表した体積比を意味する。具体的には、例えば、マイクロスコープで撮影した写真より任意に粒子を１００個抽出し、粒子外径の長径と短径、粒子空孔部の長径と短径を計測する。そして、下記式により各々の粒子の空隙率を算出し、粒子１００個の空隙率の平均値を、粒子（Ｂ）の空隙率とする。

空隙率（体積％）＝((空孔部長径＋空孔部短径)／(外径の長径＋外径の短径))^3×１００

[0019] 粒子（Ｂ）は、内部に空洞部を形成するように膨張された発泡粒子であることが好ましい。発泡粒子の使用により、シート状シール材の耐衝撃性能や柔軟性がより一層高くなるとともに、シート状シール材の厚みを薄くすることが可能になる。

上記発泡粒子は、熱発泡性を有する粒子を膨張させた発泡粒子であることが好ましく、熱膨張性マイクロカプセルを熱膨張させた発泡粒子であることがより好ましい。熱膨張性マイクロカプセルは、外殻樹脂の内部に低沸点溶剤等の揮発性物質が内包されたものであり、加熱により外殻樹脂が軟化し、内包された揮発性物質が揮発ないし膨張するため、その圧力で外殻が膨張して粒子径が大きくなり、発泡粒子となるものである。なお、熱膨張性マイクロカプセルを膨張させる温度は、特に限定されないが、後述する膨張開始温度より大きく、最大膨張温度未満であることが好ましい。

[0020] 熱膨張性マイクロカプセルの外殻は、熱可塑性樹脂から形成されることが好ましい。熱可塑性樹脂は、エチレン、スチレン、酢酸ビニル、塩化ビニル

、塩化ビニリデン、アクリロニトリル、ブタジエン、クロロプレン等のビニル重合体およびこれらの共重合体；ナイロン６、ナイロン６６等のポリアミド；ポリエチレンテレフタレート等のポリエステルから選ばれる１種又は２種以上を用いることができるが、内包された揮発性物質が透過しにくい点からアクリロニトリルの共重合体が好ましい。熱膨張性マイクロカプセルの内部に内包される揮発性物質としては、プロパン、プロピレン、ブテン、ノルマルブタン、イソブタン、イソペンタン、ネオペンタン、ノルマルペンタン、ヘキサン、ヘプタン等の炭素数３～７の炭化水素；石油エーテル；塩化メチル、メチレンクロリド等のメタンのハロゲン化物；CCl_3F、CCl_2F_2等のクロロフロオロカーボン；テトラメチルシラン、トリメチルエチルシラン等のテトラアルキルシラン等から選択される1種又は２種以上の低沸点液体が使用される。

熱膨張性マイクロカプセルの好適例としては、アクリロニトリルと塩化ビニリデンの共重合体を外殻樹脂とし、イソブタン等の炭素数３～７の炭化水素を内包したマイクロカプセルが挙げられる。

[0021] 発泡前の熱膨張性マイクロカプセルは、平均粒子径が、好ましくは１μｍ以上、より好ましくは４μｍ以上であり、また、好ましくは５０μｍ未満、より好ましくは４０μｍ未満である。平均粒子径が上記下限値以上とすることで、粒子同士の凝集をおこりにくくし、熱膨張性マイクロカプセルを樹脂中に均一に分散させやすくなる。また上限値以下とすることで発泡体になった時に、厚み方向の気泡数が少なくなったり、気泡が大きくなったりすることを防止し、機械物性等の品質を安定させることができる。

また、熱膨張性マイクロカプセルは、平均粒子径が好ましくは２倍以上、好ましくは１０倍以下大きくなるように膨張して、上記発泡粒子となることが好ましい。また、熱膨張性マイクロカプセルの膨張開始温度は、９５～１５０℃が好ましく、１０５～１４０℃であることがさらに好ましい。また、最大膨張温度は、１２０～２００℃が好ましく、１３５～１８０℃がさらに好ましい。

熱膨張性マイクロカプセルの市販品例としては、日本フィライト株式会社製「EXPANCEL」、積水化学工業株式会社製「アドバンセル」、松本油脂製薬株式会社製「マツモトマイクロスフェアー」、株式会社クレハ製「マイクロスフェアー」等が挙げられる。

[0022] 本発明におけるシート状シール材は、粒子（Ｂ）に加えて、シリコーン樹脂（Ａ）中に分散され、内部に空洞部を有しない粒子（Ｃ）をさらに含有していてもよい。粒子（Ｃ）は無機粒子、有機粒子及び有機無機複合粒子のいずれでもよい。

[0023] 粒子（Ｃ）としては、例えば、アルミナ、合成マグネサイト、シリカ、窒化ホウ素、窒化アルミニウム、窒化ケイ素、炭化ケイ素、酸化亜鉛、酸化マグネシウム、タルク、マイカ、及びハイドロタルサイトから選択される１種又は２種以上の無機化合物からなる無機粒子が挙げられ、無機粒子及び有機粒子の両方が使用されてもよい。

[0024] 本発明では、粒子（Ｂ）を形成するための発泡粒子（未膨張）は、シート状シール材を形成するためのシール材組成物１００重量％中、好ましくは０．１重量％以上、より好ましくは１重量％以上配合され、また、好ましく３０重量％以下、より好ましくは１０重量％以下配合される。

粒子（Ｂ）や硬化性シリコーン樹脂組成物の含有量を上記下限以上及び上記上限以下とすると、シート状シール材のシール性及び衝撃吸収性と、シートの強度とがバランスよく高くなる。

[0025] ［その他成分］

シート状シール材を形成するためのシール材組成物には、必要に応じて、カップリング剤、分散剤、酸化防止剤、消泡剤、着色剤、変性剤、粘度調整剤、光拡散剤、硬化抑制剤、難燃剤等の各種添加剤をさらに含んでいてもよい。上記着色剤としては、顔料が挙げられる。上記粘度調整剤としては、シリコーンオイル等が挙げられる。

[0026] ＜厚み＞

シート状シール材は、その厚みが０．０５ｍｍ以上であることが好ましく

、２．５ｍ以下であることが好ましい。本発明では、厚みを０．０５ｍｍ以上とすることで、高い衝撃吸収性能、シール性を確保することができるとともに、２．５ｍ以下とすることで、後述する太陽電池パネルの薄型化や、内燃機関又は内燃機関回り等の各種車両用部品の小型化、軽量化等が可能になり、費用対効果が良好になる。また、太陽電池パネル用シール材として使用する場合、太陽電池パネルと支持枠材との間の設計された隙間に対して必要以上に厚くなることが防止され、シール材が取付けられた太陽電池モジュールを支持枠材に挿入するのが容易となる。これら観点から、厚みはより好ましくは０．１ｍｍ以上であり特に好ましくは０．５ｍｍ以上である。また厚みはより好ましくは２ｍｍ以下、特に好ましくは１ｍｍ以下である。

[0027] ＜発泡倍率＞

本発明において、シート状シール材の発泡倍率は、好ましくは２倍以上、より好ましくは２．５倍以上であり、また、好ましくは８倍以下、より好ましくは７倍以下である。発泡倍率が上記下限値以上となることで、衝撃吸収性、シール性、柔軟性を高いものとすることができ、例えば、シート状シール材を重ね合わせた部分でも圧縮が容易となる。また、上記上限値以下となることで、シート状シール材の強度が高くなり耐衝撃性等を高めることが可能になる。

[0028] ＜独立気泡率・圧縮応力＞

本発明のシート状シール材は、その独立気泡率が７０％以上であり、かつ２０℃における２０％圧縮応力が０．０５～０．７ＭＰａであることが好ましい。シート状シール材は、このように独立気泡率と圧縮応力を一定の範囲とすることで、後述するように、樹脂フィルムが積層された場合でもシール性や圧縮特性が良好となり、十分な防水性・防塵性と耐衝撃性能を確保できる。

より具体的に説明すると、独立気泡率が７０％以上となることで、シート状シール材の内部の気泡に水分が浸入しにくくなり、高いシール性を確保しやすくなる。また、７０％以上であることで、気泡内の空気が外部に漏れに

くくなり、圧縮応力の範囲を上記の範囲としやすくなる。これら観点から、独立気泡率は８０％以上であることが好ましく、９０％以上であることがより好ましく、９５％以上であることがさらに好ましい。

本発明のシート状シール材は、粒子（Ｂ）の空洞部それぞれが、通常、独立気泡となるものであり、独立気泡率は容易に高くなる。

[0029] シート状シール材は、２０℃における２０％圧縮応力が０．０５ＭＰａ以上となることで、シート状シール材が太陽電池パネルで使用された場合に、太陽電池パネルが風雨に曝され、また、洗浄機による洗浄が行われても、パネル内への水分の浸入を防止することができる。また、シート状シール材の強度を良好にすることもできる。

また、シート状シール材は、２０℃における２０％圧縮応力が０．７ＭＰａ以下となることで、柔軟性が良好となり、十分な衝撃吸収性が得られ、衝撃により太陽電池パネル等が破損することが防止される。さらには、シート状シール材又は後述する積層シート状シール材が取付けられた太陽電池パネルを支持枠材に挿入する際の抵抗が低くなり、作業性が良好となる。また、圧縮応力が上記範囲であると、太陽電池パネル及び支持枠体との密着性を高めるために粘着剤を使用しなくとも、十分な水密性を得ることができる。このため、粘着剤の粘着性によって作業性が低下するのが防止される。

なお、本発明の実施形態に係るシリコーン樹脂発泡体（Ａ）の圧縮応力は、ＪＩＳ　Ｋ　６７６７に基づいて求められる。

[0030] 独立気泡率は、例えば、下記の要領で測定される。

シート状シール材から一辺が５ｃｍの平面正方形状の試験片を切り出す。試験片の厚みを測定し、試験片の見掛け体積V_1を算出するとともに試験片の重量W_1を測定する。次に、気泡の占める見掛け体積V_2を下記式に基づいて算出する。なお、試験片を構成している樹脂の密度は、ρｇ／ｃｍ^{3}とする。

気泡の占める見掛け体積$V_2 = V_1 - W_1 / \rho$

続いて、試験片を２３℃の蒸留水中に水面から１００ｍｍの深さに沈めて、試験片に１５ｋＰａの圧力を３分間に亘って加える。水中で圧力を解放後

、試験片を水中から取り出して試験片の表面に付着した水分を除去し、試験片の重量W_2を測定し、下記式に基づいて連続気泡率F_1及び独立気泡率F_2を算出する。

連続気泡率F_1（％）＝１００×（W_2－W_1）／V_2

独立気泡率F_2（％）＝１００－F_1

[0031] 本発明のシート状シール材は、シート状シール材単体でシール材として使用されてもよいが、シート状シール材の一方の面又は両面に他の層が設けられて使用されてもよい。例えば、シート状シール材と、シート状シール材の片面に積層された樹脂フィルムとを備える積層シート状シール材として使用されることが好ましい。

さらに、シート状シール材は、片面に粘着剤層が設けられたものであってもよい。この場合、粘着剤層は、シート状シール材に直接積層されてもよいが、プライマー等の他の層を介して積層されてもよい。

粘着剤層は、例えばシート状シール材の片面に粘着剤が塗工されて形成され、その粘着剤としては、アクリル系粘着剤、ウレタン系粘着剤、ゴム系粘着剤、シリコーン粘着剤等を用いることができるが、アクリル系粘着剤が好ましい。粘着剤層は、再剥離可能であり、例えば、被着体に一旦接着された後でもその被着体等から剥離可能である。

プライマー層を構成するプライマーとしては、粘着剤層や樹脂フィルムとシート状シール材との接着性を高めるための接着促進剤等を用いることができる。接着促進剤の具体的な市販品としては、ダウコーニング社のＰ５２００、モメンティブ社のＸＰ８０－Ａ５３６３等が挙げられる。

[0032] ［積層シート状シール材］

以下、本発明の積層シート状シール材の構成についてさらに詳細に説明する。

積層シート状シール材は、上記シート状シール材と、該シート状シール材の片面に積層された樹脂フィルムとを備えるものである。このような積層シート状シール材は、太陽電池パネル用シール材に特に好適に使用されるもの

である。

ここで、積層シート状シール材は、樹脂フィルムがシート状シール材と一体化されたものであり、樹脂フィルムとシート状シール材は接着、融着されたものでもよいが、必ずしも接着、融着する必要はなく、樹脂フィルムをシート状シール材から容易に引き剥がされる程度に積層されていてもよい。ただし、硬化反応前のシリコーン樹脂組成物を樹脂フィルム上に延展した後に熱硬化させることが好ましい。硬化反応後のシート状シール材をプライマー等の事前処理なしに樹脂フィルムに一体化することは事実上困難だからである。樹脂フィルムとシート状シール材は、これらが一体となってシール材として使用されるものである。積層シート状シール材は、樹脂フィルムを備えることにより、耐候性、絶縁性、耐透湿性能を高めることが可能になる。

なお、樹脂フィルムは、シート状シール材に直接積層されてもよいが、プライマー層や粘着剤層を介してシート状シール材に接着、融着等されていてもよい。プライマー層としては、例えば上記したものが挙げられる。

[0033] 図１は、積層シート状シール材１０の一例を示すものであって、シート状シール材１１の片面に、プライマー層１２を介して樹脂フィルム１３が積層された積層シート状シール材１０を示す。

このような積層シート状シール材１０は、シート状シール材１１が上記した圧縮応力を有し、優れた圧縮特性を有するため、圧縮特性に乏しい樹脂フィルムが積層されても、高いシール性と衝撃吸収性能を確保することができる。また、本発明の積層シート状シール材は、樹脂フィルムが設けられることで、気泡が粒子（Ｂ）によって形成され、独立気泡率が上記範囲であることと相俟って、水分の浸入をより適切に防止することができる。

積層シート状シール材１０は、シート状シール材１１の樹脂フィルム１３が設けられた面とは反対側の面に粘着剤層が設けられてもよい。この場合、粘着剤層は、上記と同様であり、例えば、プライマー層を介してシート状シール材に積層されてもよい。ただし、本発明の積層シート状シール材は、シート状シール材に粘着剤層を積層しなくても高いシール性を発現できる。

[0034] ＜樹脂フィルム＞

上記樹脂フィルムとしては、破壊強度及び絶縁破壊電圧に優れる樹脂を使用することが好ましい。具体的に樹脂フィルムに用いることのできる樹脂としては、エチレンービニルアルコール共重合体（ＥＶＯＨ）系樹脂、ポリエチレン（ＰＥ）系樹脂、ポリプロピレン（ＰＰ）系樹脂等のオレフィン系樹脂、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）等のポリエステル系樹脂、ポリスチレン（ＰＳ）系樹脂、ポリカーボネート（ＰＣ）系樹脂、ポリアセタール（ＰＯＭ）系樹脂、ポリウレタン（ＰＵ）系樹脂、ポリエーテルサルホン（ＰＥＳ）系樹脂、ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）系樹脂、ポリイミド系樹脂、シリコーン系樹脂、フェノール系樹脂、エポキシ系樹脂、ＡＢＳ系樹脂、ポリフェニレンサルファイド（ＰＰＳ）系樹脂、液晶ポリマー（ＬＣＰ）系樹脂等が挙げられる。また、複数の上記樹脂を積層（共押出、ラミネート）しても構わない。

これらのうち、オレフィン系樹脂、ＥＶＯＨ系樹脂、シリコーン系樹脂を使用した樹脂フィルムは、上記したようなプライマー層や粘着剤層を介さなくてもシート状シール材に接着し、一体化することができる。一方、ポリエチレンテレフタレート等のポリエステル系樹脂、ＰＣ系樹脂、ＰＴＦＥ系樹脂、ＰＳ系樹脂、ＰＯＭ系樹脂、ＰＵ系樹脂、ＰＰＳ系樹脂、ＬＣＰ系樹脂、ＰＥＳ系樹脂、ＰＴＦＥ系樹脂、ＡＢＳ系樹脂、フェノール系樹脂、ポリイミド系樹脂、エポキシ系樹脂を使用した樹脂フィルムは、シート状シール材に対して接着性が低く剥離しやすいので、プライマー層や粘着剤層を介して接着して一体化して、または、後述するように、カップリング剤をシール材組成物及び／又は樹脂フィルムに配合または塗布するほうが好ましい。

[0035] 本発明では、上記樹脂を用いることで、シート状シール材を補強することができる。

また、本発明では、シート状シール材が、気泡を有する発泡体であるため、絶縁破壊強度及び透湿度が劣ることがあるが、積層シート状シール材は、これら樹脂フィルムを設けることで、絶縁破壊強度及び透湿度を良好にでき

る。

また、絶縁破壊強度を特に良好にする観点からすると、シート状シール材の厚さと発泡倍率、及び樹脂フィルムの厚さが重要な要素となる。この観点からすると、シート状シール材及び発泡倍率は上記した範囲にする一方で、樹脂フィルムの厚みは、０．０１～０．２５ｍｍとするのが好適である。樹脂フィルムの厚みは、より好ましくは０．０２～０．１５ｍｍである。

本発明の積層シート状シール材は、例えばシート状シール材の厚みを０．１ｍｍ以上にし、かつその発泡倍率を８倍以下としつつ、樹脂フィルムの厚みを０．０１ｍｍ以上とすることで絶縁破壊電圧を適切な大きさにできるとともに、透湿度も小さくできるため、太陽電池パネル用シール材として好適である。また、樹脂フィルムの厚みを０．２５ｍｍ以下とすることで材料費が嵩むことを防止しつつ所望の性能を得ることができる。また、樹脂フィルムの厚みを０．２５ｍｍ以下とすることで積層シート状シール材の剛性が高くなり過ぎるのを防止し、例えば、ロール状に巻回された形態としたとき、巻き癖が生じる等の問題が生じにくくなる。さらに、樹脂フィルムの厚みを０．１５ｍｍ以下とすることで凹凸面への追従性が良好となり、シール材としての性能をさらに高めることができる。

また、樹脂フィルムには、耐光性の観点から紫外線吸収剤等の紫外線劣化防止剤を配合してもよい。

[0036] 上記した樹脂のなかでも、水蒸気バリア性に優れることからＥＶＯＨ系樹脂フィルム、ＰＥＴ、ＰＢＴ等のポリエステル系樹脂フィルムが好ましい。また、水蒸気バリア性、耐候性、耐光性に優れている点からはポリエチレン系フィルム等のオレフィン系樹脂フィルムが好適であり、紫外線吸収剤等の紫外線劣化防止剤が処方されたＰＥ系樹脂フィルムも好適に用いられる。

また、樹脂フィルムの伸張性の観点からは、オレフィン系、特にＰＥ、ＰＰ系樹脂フィルムであるものが望ましい。樹脂フィルムとして伸張性があるものを使用すると、シート状シール材を太陽電池等の周辺に施工する場合、張力をかけながら密着することができ、それにより、太陽電池パネル等との

密着性を上げ、結果として水密性を向上できる。

これら観点から、積層シート状シール材が太陽電池パネル用途で使用される場合、樹脂フィルムには、ＥＶＯＨ系樹脂フィルム及びオレフィン系樹脂フィルムが好適である。

[0037] 樹脂フィルムのＪＩＳ　Ｚ　０２０８に定められる水蒸気透湿性試験における水蒸気透湿性（透湿度）は、３０ｇ／m^2・ｄａｙ以下であることが望まれる。

透湿度が３０ｇ／m^2・ｄａｙ以下であれば、樹脂フィルムの厚みが上記範囲であることと相俟って、太陽電池パネル用シール材に使用された場合に、水分の浸入による太陽電池パネルの性能低下を防ぐことができる。上記観点から、透湿度の好ましい範囲は、１０ｇ／m^2・ｄａｙ以下であり、より好ましくは、５ｇ／m^2・ｄａｙ以下である。

[0038] このように透湿度が低い樹脂フィルムとしては、上記したもののうち、ＥＶＯＨ系樹脂フィルム、ポリエチレン系フィルム、ポリプロピレン系フィルム等のオレフィン系樹脂フィルム、ＰＥＴ、ＰＢＴ等のポリエステル系樹脂フィルム等を使用することができる。

透湿度が低いＥＶＯＨ系樹脂フィルムを構成するエチレンービニルアルコール共重合体としては、例えば、エチレンと、ビニルアルコールの共重合体からなるもので、エチレンが２４～４８モル％、好ましくは３８～４４モル％とされ、エチレン含量が比較的高いものが挙げられる。

そのようなエチレンービニルアルコール共重合体としては、例えば、株式会社クラレ製「エバール」、日本合成化学工業株式会社製「ソアノール」等を使用することができる。

また、エチレンービニルアルコール共重合体を２軸延伸したフィルムであればエチレンが２４～３２モル％のものでも透湿度を低くできる。そのようなＥＶＯＨ系樹脂フィルムとしては、例えば、株式会社クラレ製「エバールＥＦ－ＸＬ」等を使用することができる。

また、ポリエチレン系フィルムを構成するポリエチレンとしては、例えば

低密度ポリエチレン、直鎖低密度ポリエチレン、高密度ポリエチレン、およびそれらの混合物が挙げられる。さらにはエチレン－酢酸ビニル共重合体（ＥＶＡ）を上記に混合してもよい。

さらに、ポリプロピレン系フィルムを構成するポリプロピレンは、例えばホモポリマータイプ、コポリマータイプ、ブロックポリマータイプ、エチレン－プロピレン３元共重合体が挙げられる。さらには上記ポリエチレン、ＥＶＡを混合してもよい。

ＰＥＴ、ＰＢＴ等のポリエステル系樹脂フィルムの例としては三井化学東セロ株式会社製「マックスバリア＃１２」、積水化学工業株式会社製「ＯＴフィルム」等が挙げられる。

[0039] 樹脂フィルムの２０℃の引張試験における縦方向（ＭＤ方向）の破断伸びは、７０％以上であることが望まれる。この値が７０％以上であれば、上述した巻き癖による製造時の取り扱い性の低下がなく、積層シート状シール材を太陽電池モジュール表面に追従させて密着性を高められる。

上記破断伸びが７０％以上となる樹脂フィルムとしては、上記樹脂フィルムのうち、ＥＶＯＨ系樹脂フィルム、オレフィン系樹脂フィルム、ポリエステル系樹脂フィルム、ＰＵ系樹脂、ＰＴＦＥ系樹脂、ポリイミド系樹脂等が挙げられる。

さらに、積層シート状シール材の耐光性の観点から、樹脂フィルムのＵＬ７４６Ｃに定められるＵＶ暴露試験条件に基づく１０００時間経過後にも上記破断伸びが維持されていることが好ましい。すなわち、上記試験後であっても、縦方向の破断伸びが７０％以上であることが好ましい。

このように、ＵＶ暴露後においても、高い破断伸びを有する樹脂としては、樹脂に紫外線劣化防止剤が配合されたものが使用される。紫外線劣化防止剤としては、ヒンダードアミン系光安定剤、ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤、ヒンダードフェノール系酸化防止剤、酸化チタンおよび／またはカーボンブラックをベースとした遮光性顔料、およびそれらの混合物等が使用できる。

また、本発明では、積層シート状シール材を太陽電池パネル用シール材として使用する場合には、透湿度が３０ｇ／m^2・ｄａｙ以下で、かつＵＶ暴露試験条件１０００時間経過後における上記破断伸びが７０％以上のものが好ましい。そのような樹脂フィルムとしては、上記したＥＶＯＨ系樹脂フィルムや、ポリオレフィン系樹脂フィルムに、紫外線劣化防止剤を配合したものが好ましく、具体的には、ベジタロンスーパーキリナシ（製品名、積水フィルム株式会社製）、花野果強靭ＵＶロング（製品名、積水フィルム株式会社製）等が挙げられる。

[0040] 本発明のシート状シール材は、発泡したシリコーン製のものであり、引き裂き強度が弱いので、樹脂フィルムの伸張強度とのバランスが重要である。例えば、シート状シール材の５％伸張時の張力は、樹脂フィルムの５％伸張時の張力の１５～５０％とすることが好ましい。１５％以上とすることで、張力が大きくなり、シート状シール材との密着性が良好となる。また、５０％以下とすることで、巻重体から繰り出して被取付体に密着させる際等にシート状シール材が引き裂けることを防止できる。すなわち、上記範囲とすることで、適度な張力でシート状シール材を、被取付体（例えば、太陽電池パネル）等に密着させることができ、特に自動化機器を用いて密着させるときに有効である。

なお、本明細書において、５％伸張時の張力とは、幅２５ｍｍ×測定長さ１００ｍｍのサンプルを引張試験機にて長さ方向に５％伸張させたときの張力をいい、太陽電池パネル用シール材において樹脂フィルムのＭＤ方向に平行となる方向を伸張方向とする。

[0041] 本発明の積層シート状シール材は、以下の圧縮永久歪み、絶縁破壊電圧、及び透湿度を有することが好ましい。

＜圧縮永久歪み＞

圧縮永久歪みが大きいことは、長期圧縮状態での反発力（圧縮応力）が低下することを意味する。シール材としては、衝撃性能、隙間追従性が低下すること、すなわち、隙間が生じて水（水蒸気を含む）が浸入することとなり

、したがって、圧縮永久歪みが小さいことは重要な要素である。

本発明の積層シート状シール材は、圧縮永久歪みが１５％以下であることが望ましく、更には１０％以下であることが望ましい。

圧縮永久歪みが１５％以下とすることで、そのシール性が良好となり、隙間を生じなくするために、例えば両面に粘着剤層を設けた、いわゆる両面テープにする必要がない。粘着剤層を一方の面に（好ましくはいずれの面にも）設けないことで、粘着剤の粘着効果を発揮させるために衝撃性能を低下させる必要はなく、より高い耐衝撃性能を有するシール材を提供できる。また、太陽電池パネル用シール材として使用し、フレームに挿入するとき、外側に配置された粘着剤層を省略することで、粘着剤による余分な摩擦抵抗がなくなり、芯材に相当するシート状シール材を変形させることがない。

[0042] ＜絶縁破壊電圧＞

本発明の積層シート状シール材は、太陽電池パネル用シール材として使用する場合、絶縁破壊電圧が４ｋＶ以上であることが望ましく、更に望ましくは５ｋＶ以上である。

積層シート状シール材は、太陽電池パネル用シール材として使用する場合、金属製フレーム（代表例としてはアルミニウム製）との絶縁を行なう必要がある。金属製フレームに帯電した電気が太陽電池パネル用シール材を通じて太陽電池パネルに流れると、セルの発電能力を低下（劣化）させるからである。絶縁破壊電圧が４ｋＶ以上とすると、シート状シール材又は積層シート状シール材と、金属製フレームとを実質的に絶縁することができる。

[0043] ＜透湿度＞

本発明の積層シート状シール材は、後述する太陽電池パネル用シール材として使用する場合、その透湿度が３０ｇ／m^2・ｄａｙ以下であることが望ましく、更に望ましくは１０ｇ／m^2・ｄａｙ以下である。透湿度を上記上限値以下とすることで、水（水蒸気を含む）が太陽電池パネルに浸入することを防止し、セルの発電能力の低下を防止することができる。

[0044] ［シート状シール材及び積層シート状シール材の製造方法］

本発明のシート状シール材は、主成分としての硬化性シリコーン樹脂組成物と、内部に空洞部を有する複数の粒子とを含むシール材組成物を、硬化して得ることが好ましい。このとき、膨張性マイクロカプセル等の未発泡の複数の発泡性を有する粒子を、予め加熱膨張させ複数の発泡粒子とし、その発泡粒子を硬化性シリコーン樹脂組成物に混合して、シール材組成物を得ることが好ましい。ここで、膨張性マイクロカプセル等の発泡性を有する粒子は、他の成分と混合させずに単独で予め加熱膨張させてもよい。また、硬化性シリコーン樹脂組成物の一部、例えば主剤の一部に、未発泡の複数の発泡性を有する粒子を混合し、その混合物を予め加熱することにより発泡性を有する粒子を膨張させて発泡粒子とし、その後、さらにその混合物に硬化性シリコーン樹脂組成物の主剤の残りと硬化剤等を混合し、シール材組成物を得てもよい。このように、発泡性を有する粒子が、成形・硬化前に予め膨張されていると、気泡の直径の制御が容易となり、シール性を高めやすくなる。

[0045] ただし、本発明では、硬化性シリコーン樹脂組成物と、発泡前の発泡性を有する粒子とを含むシール材組成物を、硬化してもよい。この場合、発泡性を有する粒子は、膨張されない状態でシール材組成物に配合され、シール材組成物が加熱硬化されるときに、その加熱と同時に熱膨張されて内部に空洞部が形成され、発泡粒子となる。

また、シール材組成物は、予め加熱膨張された発泡粒子と、未発泡（未膨張）の発泡性を有する粒子の両方を含んでいてもよい。未発泡の発泡性を有する粒子は、硬化時に膨張されてもよいし、膨張されなくてもよい。

[0046] 本発明において、シール材組成物は、プレス方式、ロール転写方式、ロールキャスト方式、ダイキャスト方式、ダイ押し出し方式等で、シート状シール材が有する厚みとなるように（例えば、厚み０．０５ｍｍ以上２．５ｍｍ以下）制御してシート状にし、その状態で硬化させてシート状シール材にすることが好ましい。

このように、本発明の製造方法では、シール材組成物をシート状に成型し、かつそのシートを硬化する工程が一括して行われる。そして、その硬化で

得られたものが、上記の薄厚のシート状シール材（例えば、厚み０．０５ｍｍ以上２．５ｍｍ以下）となる。すなわち、本製造方法により得られるシート状シール材は、例えば肉厚なシール材を主平面に平行にスライスして得られるものではなく、そのため、高いシール性を有するシート状シール材を安定して製造できる。

また、本発明においては、シール材組成物は加熱により硬化されることが好ましく、硬化時の加熱温度は、硬化性シリコーン樹脂組成物を硬化できる温度であれば限定されないが、粒子（Ｂ）の外殻の溶融温度未満であることが好ましく、また、粒子（Ｂ）が既に膨張しているときには、その粒子を膨張させたときの温度未満であることが好ましい。これにより、硬化時の加熱によって、粒子（Ｂ）の形状や粒子径が変化することが防止される。具体的な加熱温度は、例えば８０～１８０℃、好ましくは１００～１６０℃である。

[0047] また、本発明の積層シート状シール材は、上記と同様の手法でシート状にしたシール材組成物と樹脂フィルムとを重ね合わせ、次いでシール材組成物を硬化することで得られ、樹脂フィルムはこの硬化によりシート状シール材に接着されることが好ましい。硬化は、上記した加熱温度での加熱で行われることが好ましい。

シリコーン樹脂発泡体（Ａ）とフィルム（Ｂ）の接着強度を高める方法として、カップリング剤をシール材組成物又は樹脂フィルムのいずれか、または両方に予め添加しておく方法、シール材組成物と樹脂フィルムとの接合面にカップリング剤等のプライマーを塗布する方法、シール材組成物と樹脂フィルムの厚み及び性状を損なわない範囲で、シール材組成物と樹脂フィルムとの接合面に粘着剤を配置する方法などが挙げられる。

[0048] ［太陽電池パネル用シール材］

本発明のシート状シール材は、例えば太陽電池パネル用シール材として使用されるものである。太陽電池パネル用シール材は、シート状シール材単体で使用されてもよいが、上記したようにシート状シール材の一方の面又は両

面に他の層が設けられたものであってもよく、好ましくは積層シート状シール材が使用される。

[0049] ［太陽電池モジュール］

図２、３は、本発明の太陽電池パネル用シール材を使用した太陽電池モジュールを示す。

図２、３に示すように、太陽電池モジュール２０は、太陽電池パネル２１と、太陽電池パネル２１の周端部２１Ｃを固定する固定部材としてのフレーム２２と、周端部２１Ｃとフレーム２２の間に配置された、太陽電池パネル用シール材とを備える。なお、本説明では、太陽電池パネル用シール材は、シート状シール材１１の一方の面に樹脂フィルム１３が積層された積層シート状シール材１０を使用する場合の例を示す。

[0050] 太陽電池パネル２１は、略矩形平板形状をなし、結晶系、薄膜系、ＣＩ(Ｇ)Ｓ系等の公知の太陽電池パネルが用いられる。太陽電池パネル２１は、発電層と、その両面、すなわち、太陽光を受光する受光側面２１Ａに形成されるガラス基板（図示せず）と、裏面（受光側面の反対側面）２１Ｂに順次形成される樹脂層（図示せず）および保護層（図示せず）から構成されている。また、図示しないが、太陽電池パネル２１には、その裏面２１Ｂに、発電層からの電気を取り出すための端子ケーブル（図示せず）と、端子ケーブルを収納する端子ボックス（図示せず）とが設けられている。太陽電池パネル２１の厚みは、例えば、２～１０ｍｍ、好ましくは、３～６ｍｍである。

[0051] フレーム２２は、図２、３に示すように、太陽電池パネル２１の各辺に沿って、それぞれ設けられている。フレーム２２は、内側に向かって開く断面略コの字形状に形成され、平板状の側面側壁２３と、側面側壁２３の上部から内側に延びる平板状の受光面側壁２４と、側面側壁２３の下部から内側に延びる平板状の裏面側壁２５とを一体的に備える。フレーム２２は、例えば、アルミニウム等の金属材料や樹脂材料から形成され、好ましくは、アルミニウムから形成されている。フレーム２２は、太陽電池パネル２１の各辺に沿う長手方向端部が互いに接合されて４つの角を形成し、平面視において枠

状となるように組み付けられている。

[0052] 積層シート状シール材（太陽電池パネル用シール材）１０は、太陽電池パネル２１の各辺の周端部２１Ｃにおいて、パネル２１の側面２１Ｄ、受光側面２１Ａおよび裏面２１Ｂと接触する、断面略コ字形状に折り曲げられている。そして、太陽電池パネル用シール材１０は、その樹脂フィルム１３が設けられた面とは反対側の面（シート状シール材自体）が周端部２１Ｃの各面と接触するように、太陽電池パネル２１の周端部２１Ｃに密着され、周端部２１Ｃに取り付けられている。そして、樹脂フィルム１３は、コ字形状にされた積層シート状シール材１０において、外側（フレーム２２側）に配置されることになるとともに、シート状シール材１１が、内側（太陽電池パネル２１側）に配置されることとなる。

積層シート状シール材１０の内側は、太陽電池パネル２１のガラス又は樹脂を光導波して太陽光が間接的に照射されることがあるが、耐光性に優れたシリコーン樹脂から形成されるシート状シール材１１が内側にあるので、樹脂フィルム１３の太陽光による劣化が防止され、積層シート状シール材１０の耐久性は良好となる。

また、太陽電池パネル用シール材１０が太陽電池パネル２１の各辺の周端部２１Ｃを一周して取り付け、取り付け開始位置に戻ってくると、その部分は重ねあわされることとなる。このように重ねあわせることで、シール材１０の端部間から水（水蒸気を含む）が浸入することが防止される。重ねあわされた部位は実質厚みが２倍になっている。

[0053] 太陽電池パネル用シール材１０が取り付けられた周端部２１Ｃは、フレーム２２のコの字内部に圧入されて、フレーム２２に取り付けられる。これにより、フレーム２２は、太陽電池パネル用シール材１０によって挟持された太陽電池パネル２１の周端部２１Ｃをさらに狭持して、太陽電池パネル２１を支持する。そして、受光側面２１Ａと受光面側壁２４の間、側面側壁２３と側面２１Ｄの間、及び、裏面２１Ｂと裏面側壁２５の間に、太陽電池パネル用シール材１０が圧縮されて配置され、これらの間を封止する。

このとき、積層シート状シール材（太陽電池パネル用シール材）１０は、２０℃の下で圧縮率２０～５０％で圧縮された状態で配置されることが好ましい。太陽電池パネルとフレームの個体差によって、通常、パネル２１とフレーム２２間の隙間の大きさにはバラツキが生じる。本発明では、シート状シール材１１の圧縮応力及び発泡倍率を上記した範囲としつつ、圧縮率をこの範囲とすることで、隙間の大きさにバラツキが生じても、積層シート状シール材１０により太陽電池パネル２１とフレーム２２の隙間を十分埋めることができる。

また、圧縮率が上記範囲であると、風雨や洗浄機を用いた洗浄の際に、水分が太陽電池パネル２１の周縁部２１Ｃとフレーム２２との間に侵入することを防止できる。また、圧縮率を５０％以下とすることで、太陽電池パネル２１をフレーム２２に嵌め込む作業の効率が良くなる。

[0054] このように、太陽電池パネル用シール材１０は、太陽電池パネル２１の周端部２１Ｃを封止し、例えば太陽電池パネル２１内に水が浸水することを防止する。また、本発明では、シート状シール材１１として、シリコーン樹脂に空洞部を有する複数の粒子が分散されたものが使用されたため、太陽電池パネル用シール材１０の防水性能や耐衝撃吸収性能は高いものとなる。

[0055] なお、以上の説明では、樹脂フィルムとシート状シール材の２層からなる積層シート状シール材を太陽電池パネル用シール材に使用する例について説明したが、他の構成の太陽電池パネル用シール材を使用する場合も同様である。例えば、樹脂フィルムが設けられた面とは反対側の面に粘着剤層が設けられる場合には、粘着剤層が周端部２１Ｃに接着することで、太陽電池パネル用シール材１０がパネルに貼着される点を除いて上記説明した構成と同様である。ただし、本発明では、太陽電池パネル用シール材は、シリコーン樹脂に空洞部を有する複数の粒子が分散されたシート状シール材が使用されたため、粘着剤層が設けられなくても、フレーム２２と太陽電池パネル２１間のシール性が十分に確保される。

[0056] ［車両用シール材］

本発明のシート状シール材及び積層シート状シール材は、例えば自動車、自動二輪車等の車両用シール材として使用されるものである。特に自動車は、真夏の高温下や極寒の低温下等の広い温度範囲で使用される可能性があるため、車両用シール材としては、大きな温度変化を伴う過酷な使用環境下でも使用できることが求められている。

車両用シール材としては、例えば、内燃機関（ガソリンエンジン、ディーゼルエンジン等）や電動モーター等の車両の動力源、及びその周辺の高温部分に使用される各部品の各種シール材として使用される。シート状シール材１１は、例えば図４に示すように、エンジン本体４０と、エンジンカバー４１の間に配置され、これらの間や嵌合部等をシールするシール材として使用される。

また、車両用シール材は、例えば自動車等において、フロントやリアに代表されるランプ、エアコン、ミラー、サンルーフ等のユニット部品の接合部位に用いられてもよく、例えばこれらを構成する部品同士の隙間やこれらを構成する部品と他のユニット部品との間に生じる隙間をシールするために用いられる。具体的には、図５に示すように、シート状シール材１１は、リヤランプ５１と、そのリヤランプ５１を保持する保持部材５２の間に配置され、それらの間のシール性を確保する。また、シート状シール材１１は、図６に示すように、サンルーフのパネルを保持するパネル保持部材６１と、そのパネル保持部材６１を車体側に組み付けるブラケット６２の間に配置され、これらの間のシール性を確保する。

さらに、車両用シール材は、自動車用の外装パネルおよびダッシュパネルにおいて、そのパネルに生じる隙間、例えばこれらパネル自体に生じる隙間、あるいはこれらパネルと他の部品の間に生じる隙間をシールするために用いられてもよい。

なお、図４～６に示した例では、車両用シール材は、シート状シール材１１単体からなる例を示したが、積層シート状シール材を使用してもよい。

[0057] ［その他用途］

本発明のシート状シール材及び積層シート状シール材は、上記用途以外に使用することも可能であり、特に、大きな温度変化を伴う過酷な使用環境下で使用される用途に好適に使用される。具体的には、燃料電池、家庭用燃料電池コージェネレーションシステム（通称：エネファーム）、ガスタービン、航空機等の車両以外の輸送手段における内装材や、動力源及びその周辺の高温部分に使用される各部品の各種シール材に使用されてもよい。

実施例

[0058] 本発明を、実施例を用いて更に詳細に説明するが、本発明はこれらの例に限定されない。

[0059] ［測定方法］

各物性及び性能について、以下に示す通りの方法で評価した。

＜平均粒子径・空隙率＞

マイクロスコープ（株式会社キーエンス製、型式ＶＨ－Ｚシリーズ）を用いて明細書記載の方法により算出した。

＜膨張開始温度、最大膨張温度＞

熱機械分析装置（ＴＭＡ）（ＴＭＡ２９４０、ＴＡ　ｉｎｓｔｒｕｍｅｎｔｓ社製）を用い、膨張開始温度（Ｔｓ）及び最大膨張温度（Ｔｍａｘ）を測定した。具体的には、試料２５μｇを直径７ｍｍ、深さ１ｍｍのアルミ製容器に入れ、上から０．１Ｎの力を加えた状態で、５℃／ｍｉｎの昇温速度で８０℃から２２０℃まで加熱し、測定端子の垂直方向における変位を測定し、変位が上がり始める温度を膨張開始温度、その変位の最大値を最大変位量とし、最大変位量における温度を最大膨張温度とした。

＜厚み＞

ダイヤルゲージで計測した。

＜シート状シール材の比重及び発泡倍率＞

シート状シール材の比重の測定は、ＪＩＳ　Ｋ６７６７に準拠して行った。

また、発泡倍率は、シール材組成物の比重を、シート状シール材の比重で

除したものである。ただし、このときのシール材組成物は、粒子（Ｂ）が膨張する前の状態にある。

＜圧縮応力＞

ＪＩＳ　Ｋ６７６７に準拠して、シート状シール材の２０％圧縮応力を測定した。なお、本発明においては、シート状シール材を合計厚みが１０ｍｍになるように複数枚重ねて測定を行った。

＜独立気泡率＞

明細書中記載の方法で行った。

＜引張強さ及び破断伸び＞

引張強さ測定及び破断伸びの測定は、ＪＩＳ　Ｋ６７６７に準拠して行った。引張強さ及び破断伸びは、破断時の強度及び伸びのことである。なお、本実施例においては、２０ｍｍ幅の試験片を用いて、チャック間を５０ｍｍとして測定を行った。また、ＭＤ方向を引っ張り方向に設定した。なお、積層シート状シール材の場合、樹脂フィルム及びシート状シール材のＭＤ方向は揃うようにサンプルを作製した。

[0060] ＜サイクル試験＞

ＩＥＣ６１２１５に準じてシート状シール材又は積層シート状シール材に対して、紫外線照射、温度サイクル、及び結露凍結サイクル試験を順に実施した。具体的には紫外線前処理試験により紫外線１５ｋＷｈ・m^{-2}照射後に、温度サイクル試験［－４０～８５℃×５０サイクル］、更にその後に、結露凍結サイクル試験［－４０～８５℃×８５％ＲＨ×１０サイクル］を行なった後の状態を観察した。状態に変化がなかったものを表中に○と記載し、状態の変化があったものは、その状態変化を表中に記載した。

＜紫外線照射試験＞

ＵＬ７４６Ｃに準じて積層シート状シール材に用いた樹脂フィルムの紫外線照射試験を実施した。具体的には、ブラックパネル(ＢＰ)温度６３℃において、１，０００時間照射後の破断伸びを測定した。

＜圧縮永久歪み＞

ＪＩＳ Ｋ ６７６７に準じてシート状シール材又は積層シート状シール材の圧縮永久歪みを測定した。なお、本発明においては、シート状シール材又は積層シート状シール材を合計厚みが１０ｍｍになるように複数枚重ね、且つ温度を７０℃、圧縮率を５０％、つまり５ｍｍの厚みまで歪ませた条件とし、それ以外はＪＩＳに準拠して測定を行った。

＜絶縁破壊電圧＞

ＩＥＣ ６０２４３－１に準拠して測定した。

＜透湿度＞

ＪＩＳ Ｚ ０２０８に準じて測定した。

[0061] ［実施例１］

（粒子（Ｂ）の作製）

熱膨張性マイクロカプセル（平均粒子径１６μｍ、球状、膨張開始温度１２２℃、最大膨張温度１６７℃、積水化学工業株式会社製「アドバンセルＥＭＬ１０１」）５重量部と、モメンティブ・パフォーマンス・マテリアルズ・ジャパン合同会社製シリコーン樹脂（２成分加熱硬化型液状シリコーンゴム）の主剤である「ＴＳＥ３０３２Ａ」（粘度（２３℃）：４．２Ｐａ・ｓ）１０重量部とを混ぜて均一にして混合物を得た。次いで、ＰＥＴフィルム上にその混合物を載せて１５５℃で４分間加熱し、熱膨張性マイクロカプセルを膨張させて、内部に空洞部を有する粒子（Ｂ）を含有する混合物を得た。

[0062] （シール材組成物の作製）

次に、上記で得た粒子（Ｂ）を含有する混合物２．１重量部、モメンティブ・パフォーマンス・マテリアルズ・ジャパン合同会社製シリコーン樹脂の主剤である「ＴＳＥ３０３２Ａ」１０．６重量部と、硬化剤である「ＴＳＥ３０３２Ｂ」（粘度（２３℃）：０．７Ｐａ・ｓ）１．２重量部とを常温（２３℃）にて混合して、シート状シール材組成物を得た。

[0063] （シート状シール材の作製）

シール材組成物を定量的連続的に０．６ｍｍのクリアランスの２本ロール

の間に供給して２枚のＰＥＴフィルム（東レ株式会社製、ルミラーＳ１０、厚み０．０５ｍｍ）の間に延展し、１２０℃で５分間連続的に加熱した。この時点では硬化反応は完了していないと考えられるが、その後の取り扱いにおいて不具合が生じないので、加熱をとめた。常温（２３℃）で１日放置した後にいずれのＰＥＴフィルムも剥がして、シート状シール材を得た。その厚みと比重を計測したところ、それぞれ０．５ｍｍ、０．２１ｇ／ｃｃであった。また、シート状シール材において粒子（Ｂ）の平均粒子径は８０μｍとなり、発泡前の熱膨張性マイクロカプセルの５倍となった。また、粒子（Ｂ）の空隙率は９０．１％であった。

[0064] ［実施例２］

（粒子（Ｂ）の作製）

熱膨張性マイクロカプセル（平均粒子径１６μｍ、球状、膨張開始温度１２２℃、最大膨張温度１６７℃、積水化学工業株式会社製「アドバンセルＥＭＬ１０１」）５．５重量部と、モメンティブ・パフォーマンス・マテリアルズ・ジャパン合同会社製シリコーン樹脂（２成分加熱硬化型液状シリコーンゴム）の主剤である「ＴＳＥ３０３２Ａ」（粘度（２３℃）：４．２Ｐａ・ｓ）１５重量部とを混ぜて均一にして混合物を得た。次いで、ＰＥＴフィルム上にその混合物を載せて１５５℃で４分間加熱し、熱膨張性マイクロカプセルを膨張させて、内部に空洞部を有する粒子（Ｂ）を含有する混合物を得た。

[0065] （シール材組成物の作製）

次に、上記で得た粒子（Ｂ）を含有する混合物２．６重量部、モメンティブ・パフォーマンス・マテリアルズ・ジャパン合同会社製シリコーン樹脂の主剤である「ＴＳＥ３０３２Ａ」１０．１重量部と、硬化剤である「ＴＳＥ３０３２Ｂ」（粘度（２３℃）：０．７Ｐａ・ｓ）１．２重量部とを常温（２３℃）にて混合して、シート状シール材組成物を得た。

[0066] （シート状シール材の作製）

シール材組成物を定量的連続的に０．２ｍｍのクリアランスの２本ロール

の間に供給してＰＥＴフィルム（東レ株式会社製、ルミラーＳ１０、厚み０．０５ｍｍ）の間に延展し、１５５℃で４分間連続的に加熱した。この時点では硬化反応は完了していないと考えられるが、その後の取り扱いにおいて不具合が生じないので、加熱をとめた。常温で１日放置した後にいずれのＰＥＴフィルムも剥がして、シート状シール材を得た。このシート状シール材について厚みと比重を計測したところ、それぞれ０．１ｍｍ、０．３９ｇ／ｃｃであった。さらに、表１に結果を示す各試験も実施した。なお、シート状シール材において粒子（Ｂ）の平均粒子径は４５μｍとなり、発泡前の熱膨張性マイクロカプセルの２．８倍となった。また、粒子（Ｂ）の空隙率は９２．０％であった。

[0067] ［実施例３］

（粒子（Ｂ）の作製）

熱膨張性マイクロカプセル（平均粒子径４０μｍ、球状、膨張開始温度１１８℃、最大膨張温度１７２℃、積水化学工業株式会社製「アドバンセルＥＭＨ２０４」）５重量部と、モメンティブ・パフォーマンス・マテリアルズ・ジャパン合同会社製シリコーン樹脂（２成分加熱硬化型液状シリコーンゴム）の主剤である「ＴＳＥ３０３２Ａ」（粘度（２３℃）：４．２Ｐａ・ｓ）１０重量部とを混ぜて均一にして混合物を得た。次いで、ＰＥＴフィルム上にその混合物を載せて１６０℃で５分間加熱し、熱膨張性マイクロカプセルを膨張させて、内部に空洞部を有する粒子（Ｂ）を含有する混合物を得た。

[0068] （シール材組成物の作製）

次に、上記で得た粒子（Ｂ）を含有する混合物２．１重量部、モメンティブ・パフォーマンス・マテリアルズ・ジャパン合同会社製シリコーン樹脂の主剤である「ＴＳＥ３０３２Ａ」１０．６重量部と、硬化剤である「ＴＳＥ３０３２Ｂ」（粘度（２３℃）：０．７Ｐａ・ｓ）１．２重量部とを常温（２３℃）にて混合して、シール材組成物を得た。

[0069] （積層シート状シール材の作製）

シール材組成物を定量的連続的に１．９７ｍｍのクリアランスの２本ロールの間に供給して片側のＰＥＴフィルム（東レ株式会社製、ルミラーＳ１０、厚み０．０５ｍｍ）、反対側のポリエチレンフィルム（積水フィルム株式会社製、製品名：ベジタロンスーパーキリナシ、厚み０．１２ｍｍ、透湿度１５ｇ／m^2・ｄａｙ、破断伸び（ＵＶ暴露前）２００％以上、ＵＬ７４６Ｃに定められるＵＶ暴露試験１０００時間後の破断伸びが２００％以上）の間に延展し、１２０℃で５分間連続的に加熱した。この時点では硬化反応は完了していないと考えられるが、その後の取り扱いにおいて不具合が生じないので加熱をとめた。常温で１日放置した後に片側のＰＥＴフィルムのみを剥がして、シート状シール材にＰＥフィルムが積層してなる積層シート状シール材を得た。この積層シート状シール材について、サイクル試験、紫外線照射試験、圧縮永久歪み、及び透湿度の試験を行った。結果を表１に示す。なお、積層シート状シール材において粒子（Ｂ）の平均粒子径は１５０μｍとなり、発泡前の熱膨張性マイクロカプセルの３．７５倍となった。また、粒子（Ｂ）の空隙率９４．９％であった。

[0070] （シート状シール材の作製）

また、実施例３における積層シート状シール材におけるシート状シール材の厚みと比重を測定するために、シール材組成物を、ＰＥＴフィルムとＰＥフィルムの間に延展する代わりに、２枚のＰＥＴフィルム間に延展し、かつ、片側のＰＥＴフィルムのみを剥がす代わりに、２枚のＰＥＴフィルムをともに剥がした点を除いて、積層シート状シール材の作製と同様に実施して、シート状シール材を作製した。そのシート状シール材の厚みと比重を計測したところ、それぞれ１．８ｍｍ、０．１４ｇ／ｃｃであった。

[0071] ［実施例４］

（積層シート状シール材の作製）

樹脂フィルムとしてポリエチレンフィルム（積水フィルム株式会社製、製品名：ベジタロンスーパーキリナシ、厚み０．１２ｍｍ、透湿度１５ｇ／m^2・ｄａｙ、破断伸び（ＵＶ暴露前）２００％以上、ＵＬ７４６Ｃに定められ

るＵＶ暴露試験１０００時間後の破断伸びが２００％以上）を用意した。また、厚み３ｍｍのステンレス板と、厚み０．５ｍｍ、縦１８ｃｍ×横１８ｃｍの開口部を有する四角形の枠部材を用意した。枠部材の開口部に、実施例１と同様のシート状シール材組成物１０ｇを充填した。枠部材の一面側にはステンレス板と上記ポリエチレンフィルムが、反対面側にはステンレス板とＰＥＴフィルム（帝人・デュポン株式会社製　製品名テイジンテトロンフィルムＨＢ、厚み５０μｍ）が配置されており、プレス機で、圧力１０ＭＰａ、１４５℃で２０分間加熱して、シール材組成物を硬化させた。硬化後にＰＥＴフィルムを剥がし、粒子（Ｃ）の空洞部により独立気泡を形成したシート状シール材とポリエチレンフィルムからなる積層シート状シール材を得た。積層シート状シール材において、粒子（Ｂ）の平均粒子径は７７μｍ、空隙率は８６．８％であった。なお、プレス時に枠部材からはみ出たシート状シール材組成物は除去した。また、シート状シール材単体の評価には、実施例３と同様にしてフィルムの付いていないシート状シール材を作成して用いた。

[0072] ［実施例５］

樹脂フィルムを、ポリエチレンフィルム（積水フィルム株式会社製、製品名：花野果強靭ＵＶロング、厚み０．１７ｍｍ、透湿度１４ｇ／m^2・ｄａｙ、破断伸び（ＵＶ暴露試験前）が２００％以上、ＵＬ７４６Ｃに定められるＵＶ暴露試験１０００時間後の破断伸びが２００％以上）としたこと以外は、実施例４と同様にして実施例５の積層シート状シール材を得た。なお、シート状シール材単体の評価には、実施例３と同様にしてフィルムの付いていないシート状シール材を作成して用いた。積層シート状シール材において、粒子（Ｂ）の平均粒子径は７７μｍ、空隙率は８６．８％であった。

[0073] ［実施例６］

（シート状シール材の作製）

厚み３ｍｍのステンレス板と、厚み２．３ｍｍ、縦１８ｃｍ×横１８ｃｍの開口部を有する四角形の枠部材を用意した。シート状シール材の厚みと比

重を測定するために、枠部材の開口部に、実施例１と同様のシート状シール材組成物１３ｇを充填した。枠部材の両面側にはステンレス板とＰＥＴフィルム（帝人・デュポン株式会社製　製品名テイジンテトロンフィルムＨＢ、厚み５０μｍ）が配置されており、プレス機で、圧力０．１ＭＰａ、１４５℃で２０分間加熱して、シール材組成物を硬化させた。硬化後にＰＥＴフィルムを剥がし、シート状シール材を得た。

[0074] （積層シート状シール材の作製）

片面側のＰＥＴフィルムを積水化学工業株式会社製「ＯＴフィルム」に変更し、事前にモメンティブ社製「ＸＰ８０－Ａ５３６３」を０．５μｍ塗布した面にシール材組成物を接触するようにした以外は、上記シート状シール材の作製と同様にして積層シート状シール材を得た。

[0075] ［実施例７］

開口部を有する四角形の枠部材の厚みが０．７ｍｍであり、充填した実施例１と同様のシート状シール材組成物が４ｇであり、樹脂フィルムが関西化学工業株式会社製「ＰＢＴフィルム」であり、事前にモメンティブ社製「ＸＰ８０－Ａ５３６３」を０．５μｍ塗布した面にシール材組成物を接触するようにした以外は、実施例６と同様にしてシート状シール材および積層シート状シール材を得た。

[0076] ［実施例８］

実施例１と同様のシート状シール材組成物を用いて、実施例３と同様の積層シート状シール材の作製方法にて積層シート状シール材を作成した。ただし、ロールクリアランスは０．２１ｍｍとした。用いた樹脂フィルムは三井化学東セロ株式会社製「マックスバリヤ」であり、事前にモメンティブ社製「ＸＰ８０－Ａ５３６３」を０．５μｍ塗布した面にシール材組成物を延展した。

シート状シール材の厚みと比重を測定するために、実施例３と同様のシート状シール材の作製方法にてシート状シール材を作成した。

[0077] ［実施例９］

ロールクリアランスを０．１３ｍｍとし、用いた樹脂フィルムを日本合成化学工業株式会社製「ソアノールＡＴ４４０３」（エチレン含有率４４ｍｏｌ％）とし、事前にモメンティブ社製「ＸＰ８０－Ａ５３６３」を塗布しなかった以外は実施例８と同様にして積層シート状シール材を作成した。

[0078] ［実施例１０］

ロールクリアランスを１．１５ｍｍとし、用いた樹脂フィルムを日本合成化学工業株式会社製「ソアノールＡＴ４４０３」（エチレン含有率４４ｍｏｌ％）とした以外は実施例８と同様にして積層シート状シール材を作成した。

[0079] ［比較例１］

比較例１のシート状シール材として、厚み０．８ｍｍのアクリルフォーム「ＰＢ８０、スリーエム社製」を使用した。

[0080] ［比較例２］

シリコーンシーラント（東レ・ダウコーニング株式会社製、ＳＨ７８０）を深さ０．５ｍｍの型枠に流し込み、厚み０．５ｍｍのシート状シール材を作製した。

[0081] ［比較例３］

（シール材組成物の作製）

シート状シール材の厚みと比重を測定するために、モメンティブ・パフォーマンス・マテリアルズ・ジャパン合同会社製のシリコーン樹脂の主剤であるトスフォーム５７００（Ａ）１００重量部、硬化剤であるトスフォーム５７００（Ｂ）１２重量部を均一に混合し、定量的連続的に０．６ｍｍのクリアランスの２本ロールの間に供給して２枚のＰＥＴフィルム（東レ株式会社製、ルミラーＳ１０、厚み０．０５ｍｍ）の間に延展し、５０℃で２分間連続的に加熱し、発泡させながら硬化させた。この時点では硬化反応は完了していないと考えられるが、その後の取り扱いにおいて不具合が生じないので、加熱をとめた。直後に２枚のＰＥＴフィルムを剥がして、シート状シール材を得た。１日　常温で放置後にその厚みと比重を計測したところ、３．３

ｍｍ、０．１７ｇ／ｃｃであった。

[0082] （積層シート状シール材の作製）

ＰＥＴフィルムの内１枚を実施例３と同じフィルムに変更した以外は、上記シール材組成物の作製と同様にして、積層シート状シール材を作成した。

[0083] ［比較例４］

シリコーン樹脂の主剤（ＴＳＥ３０３２Ａ）１０重量部と、シリコーン樹脂の硬化剤（ＴＳＥ３０３２Ｂ）１重量部を均一に混ぜて、定量的連続的に０．４ｍｍのクリアランスの２本ロールの間に供給して２枚のＰＥＴフィルム（東レ株式会社製、ルミラーＳ１０、厚み０．０５ｍｍ）の間に延展し、５０℃２分連続的に加熱した。この時点では硬化反応は完了していないと考えられるが、その後の取り扱いにおいて不具合が生じないので、加熱をとめた。直後に２枚のＰＥＴフィルムをいずれも剥がして、シート状シール材を得た。１日常温で放置後に厚みと比重を計測したところ、０．３ｍｍ、１．１ｇ／ｃｃであった。

[0084] 表１に各実施例、比較例の条件を纏めて示す。

[表1]

表1-1

		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7
種別		シート状シール材	シート状シール材	積層シート状シール材	積層シート状シール材	積層シート状シール材	積層シート状シール材	積層シート状シール材
樹脂フィルム	樹脂フィルム種類	-	-	PE	PE	PE	PBT	PBT
	樹脂フィルム名称	-	-	ベジタロンスーパーキリナシ	ベジタロンスーパーキリナシ	花野果強靭UVロング	OTフィルム	PBTフィルム
	プライマー	-	-	-	-	-	XP80-A5363	XP80-A5363
粒子(B)の作製	熱膨張性マイクロカプセル	アドバンセルEML101	アドバンセルEML101	アドバンセルEMH204	アドバンセルEML101	アドバンセルEML101	アドバンセルEML101	アドバンセルEML101
	重量部	5	5.5	5	5	5	5	5
	主剤	TSE3032A	TSE3032A	TSE3032A	TSE3032A	TSE3032A	TSE3032A	TSE3032A
	重量部	10	15	10	10	10	10	10
シール材組成物の作製	粒子(B)を含有する混合物							
	重量部	2.1	2.6	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
	主剤	TSE3032A	TSE3032A	TSE3032A	TSE3032A	TSE3032A	TSE3032A	TSE3032A
	重量部	10.6	10.1	10.6	10.6	10.6	10.6	10.6
	硬化剤	TSE3032B	TSE3032B	TSE3032B	TSE3032B	TSE3032B	TSE3032B	TSE3032B
	重量部	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2

表1-2

		実施例8	実施例9	実施例10	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4
種別		積層シート状シール材	積層シート状シール材	積層シート状シール材	アクリルフォーム	シリコーンシーラント	積層シート状シール材	非発泡シート
樹脂フィルム	樹脂フィルム種類	PET	EVOH	EVOH	-	-	PE	-
	樹脂フィルム名称	マックスバリア	ソアノールAT4403	ソアノールAT4403	-	-	ベジタロンスーパーキリナシ	-
	プライマー	XP80-A5363	-	XP80-A5363	-	-	-	-
粒子(B)の作製	熱膨張性マイクロカプセル	アドバンセルEML101	アドバンセルEML101	アドバンセルEML101	-	-	-	-
	重量部	5	5	5				
	主剤	TSE3032A	TSE3032A	TSE3032A	-	-	-	-
	重量部	10	10	10				
シール材組成物の作製	粒子(B)を含有する混合物				-	-	-	-
	重量部	2.1	2.1	2.1				
	主剤	TSE3032A	TSE3032A	TSE3032A	-	-	トスフォーム5700(A)	TSE3032A
	重量部	10.6	10.6	10.6			100	10
	硬化剤	TSE3032B	TSE3032B	TSE3032B	-	-	トスフォーム5700(B)	TSE3032B
	重量部	1.2	1.2	1.2			12	1

[0085] 表２に各実施例、比較例の各部材の測定結果、評価結果を示す。

［表2］

表2

		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	実施例10	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4
シート状シール材	厚み(mm)	0.5	0.1	1.8	0.5	0.5	2.3	0.7	0.15	0.07	0.9	0.8	0.5	3.3	0.3
	比重(g/cc)	0.21	0.39	0.14	0.47	0.47	0.16	0.18	0.21	0.21	0.21	1.4	1.0	0.17	1.1
	発泡倍率(倍)	5.2	2.8	7.8	2.3	2.3	7	6	5.2	5.2	5.2	–	–	7.0	–
	独立気泡率(%)	100	100	100	100	100	75	85	100	100	100	–	–	3	–
	20%圧縮応力(MPa)	0.09	0.13	0.06	0.5	0.5	0.06	0.07	0.09	0.09	0.09	0.01	55	0.005	37
	5%伸び張力[a](N/m)	–	–	162	110	110	207	71	18	8	108	–	–	40	–
粒子(B)の平均粒子径(μm)		80	45	150	77	77	80	80	80	80	80	–	–	–	–
樹脂フィルム	透湿度(g/m²/day)	–	–	15	15	14	25	27	0.3	24	4	–	–	15	–
	厚み(mm)	–	–	0.12	0.12	0.17	0.05	0.025	0.012	0.012	0.2	–	–	0.12	–
	紫外線照射試験(%)	–	–	200以上	200以上	200以上	110	220	95	120	135	–	–	200以上	–
	樹脂の種類		–	PE	PE	PE	PBT	PBT	PET	EVOH	EVOH	–	–	PE	–
	5%伸び張力[b](N/m)	–	–	383	383	454	502	217	49	38	643	–	–	383	–
a/b(%)		–	–	42%	29%	24%	41%	33%	37%	21%	17%	–	–	10%	–
シール材評価	サイクル試験(%)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	硬化	○	○	○
	圧縮永久歪み(%)	10	13	4	12	12	3	7	10	10	10	33	2	1.5	1
	透湿度(g/m²/day)	130	172	7	12	8	22	22	0.3	21	3	10	156	530	230

※なお、表2において、「シート状シール材」の欄は、シート状シール材に対して測定した結果であるとともに、「樹脂フィルム」の欄は樹脂フィルムに対して測定を行った結果である。
また、「シール材の評価」の欄は、実施例1、2、比較例1、2、4については、シート状シール材に対して測定を行った結果であるとともに、実施例3～10、比較例3において、積層シート状シート材に対して測定を行った結果である。

[0086] 実施例１～１０は、各種試験結果が良好で太陽電池パネル用シール材として十分に使用できるものであった。

比較例１は、紫外線照射により強度が低下して、収縮、硬化してしまい、太陽電池パネル用シール材としては十分に機能することができない。また、圧縮永久歪みが大きいので緩衝性能も低下していた。一方、比較例２、４は、発泡粒子が配合されずにシール性が不十分であるとともに、透湿度が大きくなって、太陽電池パネル用シール材として使用すると、水蒸気を太陽電池パネル内に透過するものであると推測される。また、比較例３は、圧縮永久歪が良好であったが、透湿度が大きく、太陽電池パネル用シール材としては不適であった。

符号の説明

[0087] １０ 積層シート状シール材（太陽電池パネル用シール材）

１１ シート状シール材

１３ 樹脂フィルム

２０ 太陽電池モジュール

２１ 太陽電池パネル（被取付体）

２２ フレーム（固定部材）

請求の範囲

[請求項1] シリコーン樹脂（Ａ）と、前記シリコーン樹脂（Ａ）中に分散され、内部に空洞部を有する複数の粒子（Ｂ）とを有するシート状シール材。

[請求項2] 厚みが０．０５～２．５ｍｍであるとともに、発泡倍率が２～８倍である請求項１に記載のシート状シール材。

[請求項3] 前記複数の粒子（Ｂ）が、膨張された発泡粒子を含み、かつ平均粒子径が、４０～２００μｍである請求項１又は２に記載のシート状シール材。

[請求項4] 太陽電池パネル用シール材である請求項１～３のいずれかに記載のシート状シール材。

[請求項5] 請求項１～４のいずれかに記載のシート状シール材と、前記シート状シール材の片面に積層された樹脂フィルムとを備える積層シート状シール材。

[請求項6] 前記シート状シール材が独立気泡率７０％以上であり、前記シート状シール材の２０℃における２０％圧縮応力が０．０５～０．７ＭＰａである請求項５に記載の積層シート状シール材。

[請求項7] 前記樹脂フィルムのＪＩＳ Ｚ ０２０８に定められる水蒸気透湿性試験における透湿度が３０ｇ／m^2・ｄａｙ以下であり、かつ前記樹脂フィルムの厚みが０．０１～０．２５ｍｍある請求項５又は６に記載の積層シート状シール材。

[請求項8] 前記樹脂フィルムのＵＬ７４６Ｃに定められるＵＶ暴露試験条件に基づく１０００時間経過後の破断伸びが７０％以上である請求項５～７のいずれかに記載の積層シート状シール材。

[請求項9] 前記樹脂フィルムが、オレフィン系樹脂フィルム、ポリエステル系樹脂フィルム又はエチレンービニルアルコール共重合体系樹脂フィルムである請求項５～８のいずれかに記載の積層シート状シール材。

[請求項10] 前記シート状シール材の５％伸張時の張力が、前記樹脂フィルムの

５％伸張時の張力の１５～５０％である請求項５～９のいずれかに記載の積層シート状シール材。

[請求項11] 太陽電池パネル用シール材である請求項５～１０のいずれかに記載の積層シート状シール材。

[請求項12] 太陽電池パネルと、前記太陽電池パネルの周端部を固定する固定部材と、前記固定部材と前記太陽電池パネルの間に配置された、請求項４又は１１に記載の太陽電池パネル用シール材とを備える太陽電池モジュール。

[請求項13] 前記太陽電池パネル用シール材が前記積層シート状シール材からなり、前記積層シート状シール材において、前記シート状シール材が太陽電池パネル側に配置されている請求項１２に記載の太陽電池モジュール。

[請求項14] 硬化性シリコーン樹脂組成物と、内部に空洞部を有する複数の粒子とを含むシール材組成物を硬化して、前記粒子の空洞部により気泡が形成されてなるシート状シール材を得るシート状シール材の製造方法。

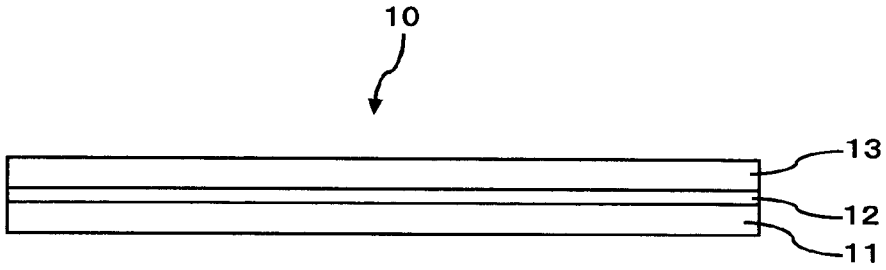
[請求項15] 複数の発泡性を有する粒子を加熱発泡させて、内部に空洞部を有する複数の発泡粒子を得て、その発泡粒子と前記硬化性シリコーン樹脂組成物とを混合して前記シール材組成物を得る請求項１４に記載のシート状シール材の製造方法。

[請求項16] 前記硬化性シリコーン樹脂組成物の主剤の一部と、複数の発泡性を有する粒子とを混合した後、前記発泡性を有する粒子を加熱膨張させ、内部に空洞部を有する発泡粒子とし、複数の発泡粒子と前記硬化性シリコーン樹脂組成物の主剤の一部とを含む混合物を得る工程と、前記混合物に前記硬化性シリコーン樹脂組成物の主剤の残りおよび硬化剤を少なくとも混合してシール材組成物を得る工程と、前記シール材組成物をシート状にし、加熱硬化させ前記シート状シール材を得る工程と、を含む請求項１４又は１５に記載のシート状シール材の製造方

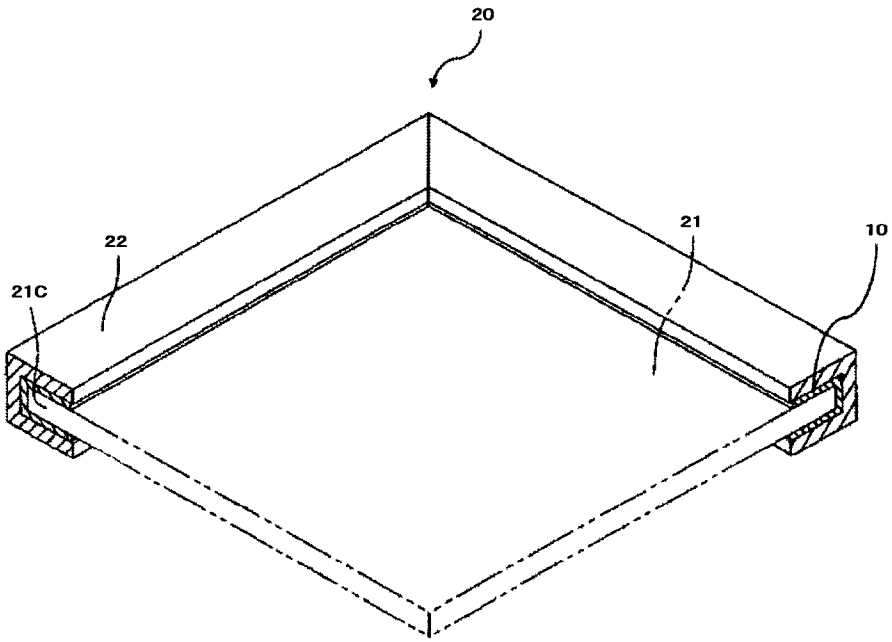
法。

［請求項17］ 硬化性シリコーン樹脂組成物と、内部に空洞部を有する複数の粒子とを含むシール材組成物を、樹脂フィルムに重ね合わせた状態で硬化して、前記粒子の空洞部により気泡が形成されてなるシート状シール材の片面に前記樹脂フィルムが積層された積層シート状シール材を得る積層シート状シール材の製造方法。

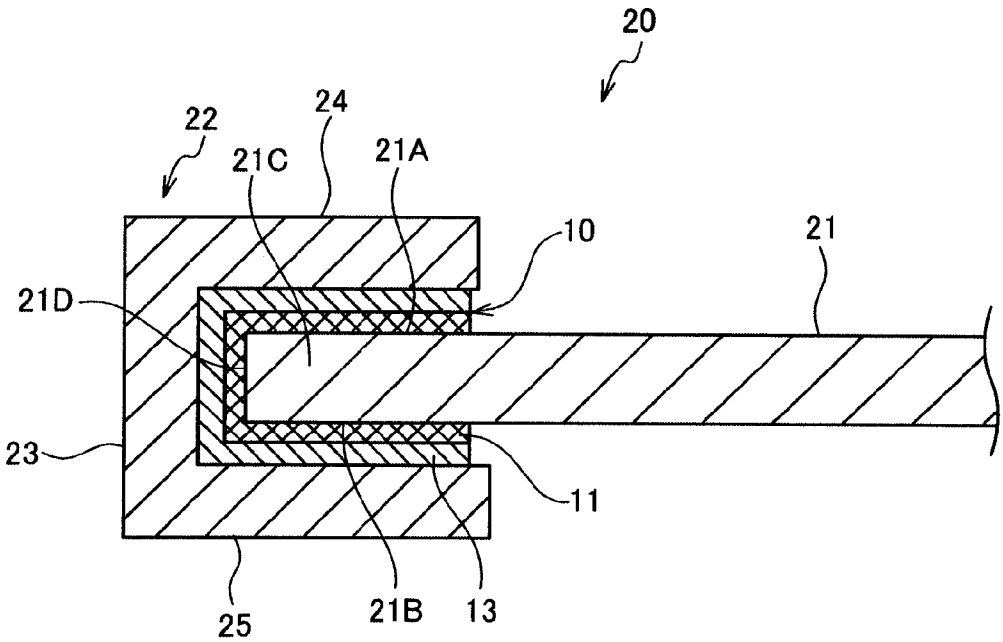
[図1]



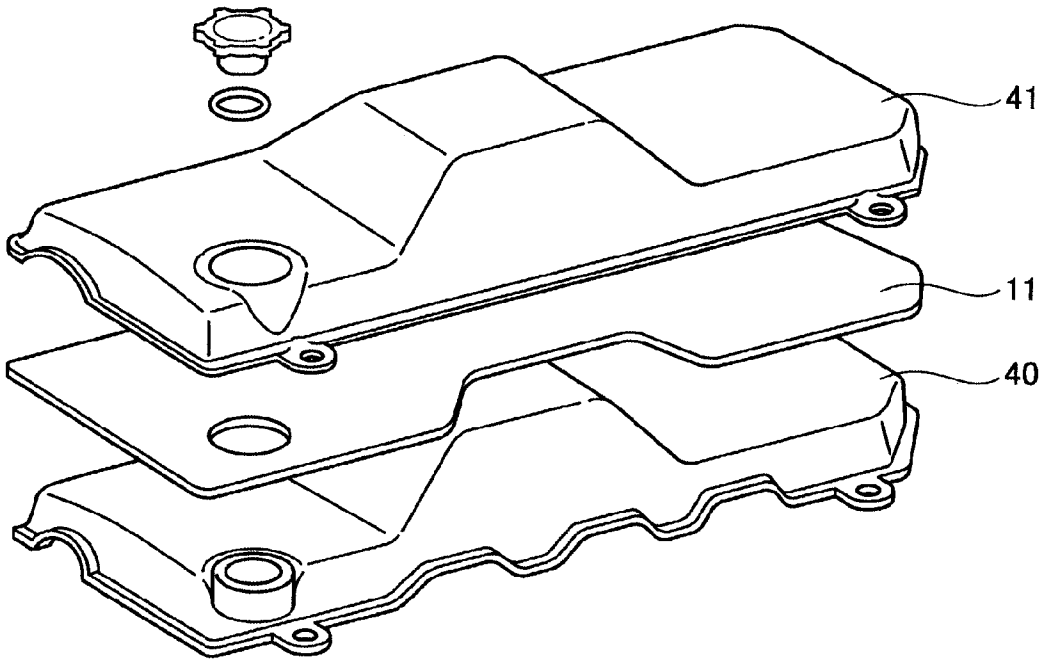
[図2]



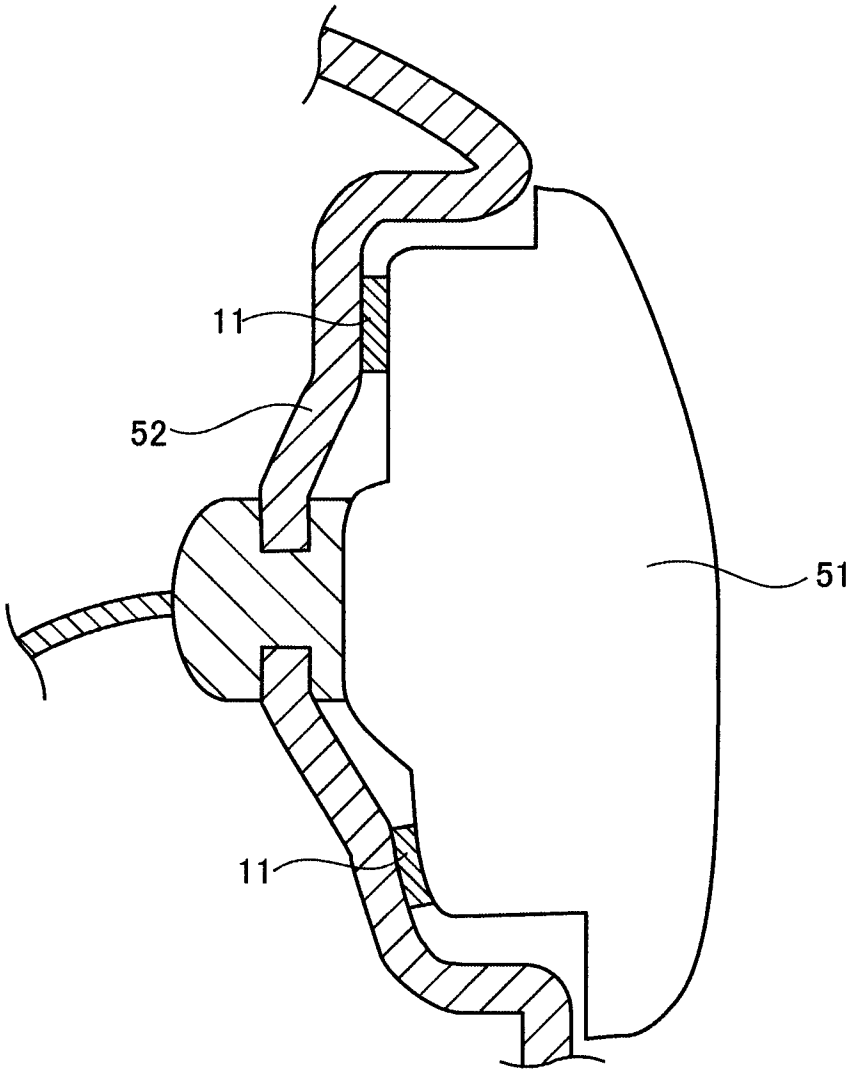
[図3]



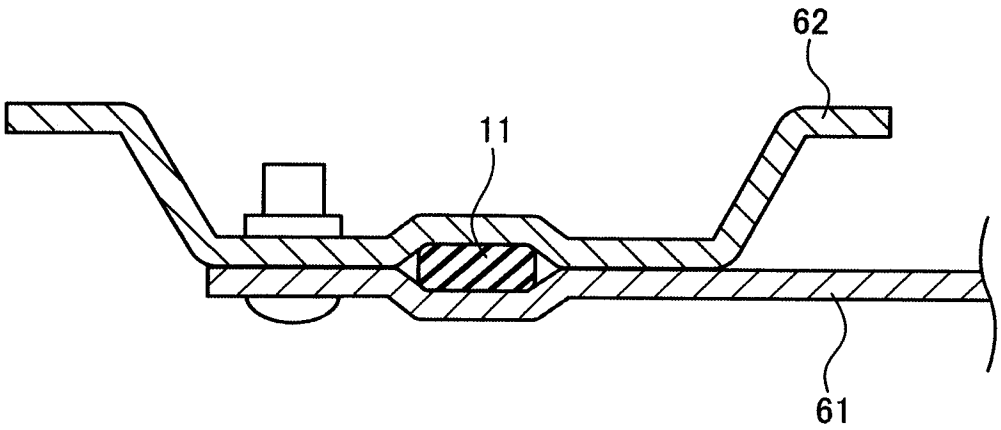
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/064216

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
C09K3/10(2006.01)i, *B32B27/00*(2006.01)i, *B32B27/20*(2006.01)i, *C08J5/18*(2006.01)i, *C08J9/32*(2006.01)i, *C08K7/22*(2006.01)i, *C08L83/05*(2006.01)i, *C08L83/07*(2006.01)i, *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)
C09K3/10, C08J9/32, C08K7/22, C08L83/05, C08L83/07, H01L31/042

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 1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

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 A	JP 2002-012696 A (Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.), 15 January 2002 (15.01.2002), claims 1 to 11; paragraphs [0001], [0005] to [0038]; examples & US 2002/0014712 A1 & TW 574094 B	1-3,14 4-13,15-17
A	JP 2003-049156 A (Bridgestone Corp.), 21 February 2003 (21.02.2003), claims 1 to 10 (Family: none)	1-17
A	JP 59-133280 A (Adachi New Industrial Co., Ltd.), 31 July 1984 (31.07.1984), claims 1 to 4 (Family: none)	1-17

☐ 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	Date of mailing of the international search report
09 August, 2013 (09.08.13)	20 August, 2013 (20.08.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／０６４２１６

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C09K3/10(2006.01)i, B32B27/00(2006.01)i, B32B27/20(2006.01)i, C08J5/18(2006.01)i, C08J9/32(2006.01)i, C08K7/22(2006.01)i, C08L83/05(2006.01)i, C08L83/07(2006.01)i, 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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C09K3/10, C08J9/32, C08K7/22, C08L83/05, C08L83/07, H01L31/042

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１３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 A	JP 2002-012696 A (信越化学工業株式会社) 2002.01.15, 請求項 1-11、段落 0001、0005-0038、実施例 & US 2002/0014712 A1 & TW 574094 B	1-3,14 4-13,15-17
A	JP 2003-049156 A (株式会社ブリヂストン) 2003.02.21, 請求項 1-10 (ファミリーなし)	1-17
A	JP 59-133280 A (安達新産業株式会社) 1984.07.31, 請求項 1-4 (ファミリーなし)	1-17

☐　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 ０９．０８．２０１３	国際調査報告の発送日 ２０．０８．２０１３
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 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）　４Ｖ　９１５３ 中野　孝一 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４８３