(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
2021年7月1日(01.07.2021)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2021/132486 A1

(51) 国際特許分類:
B32B 27/00 (2006.01) ***C09K 3/10*** (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/048505

(22) 国際出願日： 2020年12月24日(24.12.2020)

(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 2019-235156 2019年12月25日(25.12.2019) JP

(71) 出願人: 日東電工株式会社 (**NITTO DENKO CORPORATION**) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積１丁目１番２号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 盛田 浩介 (**MORITA, Kosuke**); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積１丁目１番２号 日東電工株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 大井 道子 (**OI, Michiko**); 〒4600002 愛知県名古屋市中区丸の内三丁目２０番３号 ＢＰＲプレイス久屋大通 特許業務法人協働特許事務所 Aichi (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, ST, 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: LAYERED BODY

(54) 発明の名称： 積層体

FIG.1

(57) Abstract: Provided is a sealant sheet in which stretching during affixation to an object being sealed is minimized. Provided is a layered body including the sealant sheet. The layered body is provided with a support layer in which $E' \times t \geq 1 \times 10^4$ [N/m] holds, where E' is the elastic modulus (MPa) of the support layer and t is the thickness (μm) of the support layer.

(57) 要約：シール対象物への貼り付け時に伸びが抑制されたシーラントシートを提供する。シーラントシートを含む積層体が提供される。前記積層体は、式（1）：$E' \times t \geqq 1 \times 10^4$［N／m］；を満足する支持層を備える。ここで上式（1）中、E'は支持層の弾性率［ＭＰａ］であり、ｔは支持層の厚さ［μm］である。

WO 2021/132486 A1

明　細　書

発明の名称 ： 積層体

技術分野

[0001] 本発明は、シーラントシートを含む積層体に関する。

本出願は、２０１９年１２月２５日に出願された日本国特許出願２０１９－２３５１５６号に基づく優先権を主張しており、その出願の全内容は本明細書中に参照として組み入れられている。

背景技術

[0002] シーラント（封止剤、シーリング剤ともいう。）は、各種用途で広く用いられている。例えば、特許文献１、２には、航空機用や航空宇宙用シーラントとして用いられる液状の硬化性組成物が開示されている。上記のような航空機用途のシーラントの原料としては、液状ポリサルファイドポリマーが知られている。液状ポリサルファイドポリマーは、分子内に－Ｓ－Ｓ－結合を含むことから、これを硬化させることにより、ジェット燃料や作動油などの油に対する耐性（耐油性）に優れたゴム状の硬化物を形成し得る。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国公表特許公報２００６－５２６６９３号

特許文献2：日本国公表特許公報２００８－５３０２７０号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、上記先行技術文献に開示されるような液状シーラントは、液状であるがゆえに、対象物の所望の範囲に所望の厚さで精度よく塗布することが難しい。このため、熟練作業者といえども液状シーラントの塗布作業に要する時間の短縮には限界がある。また、作業者の育成や確保の困難性に起因する製造コストの上昇、生産性の低下、シーリング品質の低下なども懸念される。

[0005] そこで、本発明者は、上記のような液状シーラントではなく、硬化処理前の状態において、あらかじめシート状に成形されたシーラントシートを創出した。このようなシーラントシートは、撓みや皺が生じないようテンションがかけられた状態でシール対象物に貼り付けられ得る。このとき、シーラントシートは、完全に硬化する前の、いわゆる半硬化の状態であるので、上記テンションの引張応力によって伸びてしまうことがある。このようなシーラントシートは、シール対象物への貼り付け後、上記テンションから解放されると、元の状態に戻ろうと収縮変形しようとし、このような変形は、不十分なシーリングや剥がれの原因となり得る。

[0006] 本発明は、上記の事情に鑑みて創出されたものであり、シール対象物への貼り付け時に伸びが抑制されたシーラントシートを積層体の形態で提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] この明細書によると、シーラントシートを含む積層体が提供される。前記積層体は、式（１）：Ｅ’×ｔ≧１×１０^{4}［Ｎ／ｍ］；を満足する支持層を備える。ここで式（１）中、Ｅ’は支持層の弾性率［ＭＰａ］であり、ｔは支持層の厚さ［μｍ］である。

上記構成によると、シーラントシートを含む積層体は、式（１）を満足する支持層を備えるので、シーラントシートのシール対象物への貼り付け時にテンションがかけられても、伸びが抑制される。その結果、貼り付け時の引張応力を原因とする不十分なシーリングや剥がれが防止される。

[0008] また、この明細書によると、シーラントシートを含む積層体が提供される。前記積層体は、式（２）：Ｅ’×ｔ×ｗ≧２５０［Ｎ］；を満足する支持層を備える。ここで式（２）中、Ｅ’は支持層の弾性率［ＭＰａ］であり、ｔは支持層の厚さ［ｍｍ］であり、ｗは支持層の最小幅［ｍｍ］である。

上記構成によると、シーラントシートを含む積層体は、式（２）を満足する支持層を備えるので、シーラントシートのシール対象物への貼り付け時にテンションがかけられても、伸びが抑制される。その結果、貼り付け時の引

張応力を原因とする不十分なシーリングや剥がれが防止される。

[0009] なお、支持層は、シーラントシート内に配置された層；およびシーラントシートに積層された層；のうち少なくとも一方であり得る。したがって、シーラントシートを含む積層体は、それ自体が積層構造を有するシーラントシートからなるものであってもよく、シーラントシートと、当該シーラントシートとは異なる別の層とを備える積層体であってもよい。支持層は、積層した、あるいは分離配置された２以上の層から構成されてもよく、その場合、支持層の厚さｔは、当該２以上の層の合計厚さとする。

[0010] また、支持層の最小幅ｗは、貼り合わせ時にシーラントシートを引っ張る方向に直交する方向における支持層の長さのうち最小となる部分の長さ（最小長さ）をいい、そのこと以外は何ら限定的に解釈されるものではない。支持層は、例えば帯形状のような長手方向を有するものであってもよく、あるいは長手方向を有するものでなくてもよい。

[0011] いくつかの好ましい態様では、前記支持層は、式（１）：Ｅ’×ｔ≧１×１０^{4}［Ｎ／ｍ］；を満足する。ここで式（１）中、Ｅ’は支持層の弾性率［ＭＰａ］であり、ｔは支持層の厚さ［μｍ］である。このような構成によると、ここに開示される技術による効果が好ましく実現され得る。

[0012] いくつかの好ましい態様では、前記支持層の厚さｔは０．０２５～０．１０ｍｍである。支持層の厚さが所定値以上であることによって、貼り付け時の伸びが抑制されたシーラントシートが得られやすい。また、支持層の厚さが所定値以下に制限されていることにより、シーラントシートは良好な柔軟性を有し、シール対象箇所の表面形状への追従性が向上する傾向にある。

[0013] いくつかの好ましい態様では、前記支持層の弾性率Ｅ’は２５００ＭＰａ以上である。このような構成によると、ここに開示される技術による効果が好ましく実現され得る。

[0014] いくつかの態様において、前記シーラントシートの２５℃における貯蔵弾性率は０．８ＭＰａ以下である。上記貯蔵弾性率を有するシーラントシートは、対象物に対して良好な密着性を発揮し得る一方、引張りに対して伸びや

すい傾向がある。このような貯蔵弾性率を有するシーラントシートに対して、ここに開示される支持層を配置する作用効果（シーラントシート貼り付け時の伸び抑制）が効果的に発揮される。なお、シーラントシートが支持層として支持基材を備える態様においては、上記シーラントシートの２５℃における貯蔵弾性率は、支持基材に支持されるシール層（シーラントシート表面層）の貯蔵弾性率となる。

[0015] いくつかの態様において、前記シーラントシートは光硬化性シーラントシートである。光硬化性シーラントシートは、光照射により良好に硬化し得る。また、光硬化性シーラントシートは、シール対象材料等の理由から熱の使用が望ましくないシーリング施工で好ましく用いられる。

[0016] いくつかの態様において、前記シーラントシート（シーラントシートを含む積層体でもある。）は、前記支持層としての支持基材と、該支持基材の少なくとも一方の面に配置されたシール層と、を備える。このような支持基材を有する基材付きシーラントシートの形態で、ここに開示される技術による効果は好ましく発揮され得る。前記支持基材は樹脂フィルム基材であることが好ましい。いくつかの好ましい態様において、上記支持基材としての樹脂フィルム基材は、フッ素樹脂フィルムからなる。また、いくつかの好ましい態様において、上記基材付きシーラントシートは、支持基材の片面にシール層が配置された構成である。そのような基材付きシーラントシートの背面（シール層側の反対面）は、支持基材によって構成されたものであり得る。このような基材付きシーラントシートによると、液状シーラントと比べて、生産性向上、シーリング品質向上に加えて、タクトタイムを短縮することができる。

[0017] また、上記のように支持基材（好ましくは樹脂フィルム基材、より好ましくはフッ素樹脂フィルム基材）を有するシーラントシートによると、従来よりも薄厚の構成で、シーリング箇所（例えば、切断加工処理された先端部であり得る。）の露出やシーリング不足を防止することができ、また、求められる破壊時電圧を得ることが可能である。

[0018] 上記より、この明細書によると、支持基材と、該支持基材の少なくとも一方の面（好適には片面のみ）に配置されたシール層と、を備えるシーラントシート（基材付きシーラントシート）が提供され得る。このシーラントシートは、上記支持基材として、樹脂フィルム基材（より好ましくはフッ素樹脂フィルムからなる基材）を備えることが好ましい。なお、上記支持基材は、シーラントシートの使用期間中においてシール層と分離することが意図されていない非剥離性支持基材である。また、好適例としての、支持基材の片面にシール層が配置された基材付きシーラントシートは、その背面（シール層側の反対面）が支持基材によって構成されたものであり得る。

[0019] また、上記より、この明細書によると、支持基材と、該支持基材の少なくとも一方の面に配置されたシール層と、を備えるシーラントシートが提供され得る。このシーラントシートにおいて、前記支持基材は、式（１）：Ｅ’×ｔ≧１×１０^{4}［Ｎ／ｍ］；および式（２）：Ｅ’×ｔ×ｗ≧２５０［Ｎ］；の少なくとも一方を満足する。ここで上記式中、Ｅ’は支持基材の弾性率［ＭＰａ］であり、ｔは支持基材の厚さであり、ｗは支持基材の最小幅［ｍｍ］である。支持基材の厚さの単位としては、上記式の単位に応じて［ｍｍ］または［μｍ］が用いられ得る。上記構成によると、シーラントシートのシール対象物への貼り付け時にシーラントシートの伸びが抑制される。上記シーラントシートは、さらに剥離ライナーを備える剥離ライナー付きシーラントシートの形態であり得る。

[0020] 他のいくつかの態様において、前記積層体は、前記支持層として剥離ライナーを備える。前記剥離ライナーは、前記シーラントシートの一方の面に配置されている。上記構成によると、シーラントシートは、剥離ライナーに積層した状態でシール対象物に貼り付けられ、そのとき、シーラントシートの伸びは抑制される。また、上記構成の剥離ライナー付きシーラントシートは、剥離ライナーに積層したシート状の形態で取り扱うことができ、液状シーリング剤など他形態の硬化性シーラントに比べて、運搬、加工、保管の際における取扱い性や品質保持性に優れ、所望の箇所に容易にかつ精度よく配置

することができる。上記剥離ライナーとしては、ポリエステル系樹脂フィルム、ポリオレフィン系樹脂フィルム、フッ素樹脂フィルムまたは紙を含む剥離ライナーが好ましく用いられる。

[0021] 上記より、この明細書によると、剥離ライナー付きシーラントシートが提供される。この剥離ライナー付きシーラントシートは、シーラントシートと、該シーラントシートの一方の面に配置された剥離ライナーと、を備える。このシーラントシートにおいて、前記剥離ライナーは、式（１）：Ｅ’×ｔ≧１×１０^{4}［Ｎ／ｍ］；および式（２）：Ｅ’×ｔ×ｗ≧２５０［Ｎ］；の少なくとも一方を満足する。ここで上記式中、Ｅ’は剥離ライナーの弾性率［ＭＰａ］であり、ｔは剥離ライナーの厚さであり、ｗは剥離ライナーの最小幅［ｍｍ］である。剥離ライナーの厚さの単位としては、式の単位に応じて［ｍｍ］または［μｍ］が用いられ得る。

[0022] 上記剥離ライナー付きシーラントシートは、上記式（１）および／または（２）を満足する支持層としての剥離ライナー（第１剥離ライナー）に加えて、上記第１剥離ライナーが配置されるシーラントシート表面の反対面に、貼り付け時に除去される第２剥離ライナーを任意に備えるものであり得る。上記剥離ライナー付きシーラントシートが、シーラントシートの各面に配置される第１および第２の剥離ライナーを備える場合、当該２つの剥離ライナーのうち一方（第１剥離ライナー）のみが上記式を満足すればよい。第２剥離ライナーを除去してシーラントシート表面を露出させ、上記式を満足する剥離ライナー（第１剥離ライナー）が積層された状態で、シーラントシートをシール対象物に貼り付けることにより、ここに開示される技術による効果は発揮され得る。このことは、２つの剥離ライナーを備える構成において、２つの剥離ライナーがともに上記式を満足することを排除するものではない。

[0023] 前記シーラントシートは、２５℃における貯蔵弾性率が０．００５ＭＰａ以上０．８ＭＰａ以下であることが好ましい。貯蔵弾性率がこの範囲にあるシーラントシートは、対象物に対する密着性とシート形状の維持性とを好適

にバランスさせやすい。

[0024] 前記シーラントシートはポリサルファイド系シーラントからなることが好ましい。ポリサルファイド構造を有することにより、上記シーラントシートは、優れた耐油性を発揮するものとなり得る。

[0025] 前記シーラントシートは光塩基発生剤を含むことが好ましい。光塩基発生剤を含むシーラントシートは、光照射により光塩基発生剤から塩基を発生させることにより硬化反応を促進し得るように構成されているので、上記光塩基発生剤からの塩基発生を抑制する環境で保存することにより良好な保存性を発揮することができる。上記光塩基発生剤としては、例えば、ビグアニド型のカチオンを含む化合物（ビグアニド系イオン性光塩基発生剤）を好ましく採用し得る。かかる光塩基発生剤によると、使用前における良好な保存性と使用時の良好な硬化性（光アニオン硬化性）とをバランスよく両立するシーラントシートが好適に実現され得る。

[0026] いくつかの好ましい態様において、前記シーラントシートは、一分子中に２以上のエポキシ基を有するエポキシ基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＢ）；および一分子中に２以上のチオール基を有するチオール化合物（Ｃ）；を含む。上記シーラントシートは、さらに光塩基発生剤（Ｄ）を含むものであり得る。以下、この態様のシーラントシートを、タイプ（Ｉ）のシーラントシートということがある。

ここに開示されるシーラントシートは、他のいくつかの態様において、一分子中に２以上のチオール基を有するチオール基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＣ）と、一分子中に２以上のエポキシ基を有するエポキシ化合物（Ｂ）と、を含むものであり得る。上記シーラントシートは、さらに光塩基発生剤（Ｄ）を含むものであり得る。以下、この態様のシーラントシートを、タイプ（ＩＩ）のシーラントシートということがある。

[0027] 上記タイプ（Ｉ），（ＩＩ）のシーラントシートは、いずれも、エポキシ基とチオール基とのアニオン付加反応により、所望の箇所に配置された状態で硬化させてその強度（例えば破断強度）を向上させることができる。こう

して形成されたシーラント硬化物は、ポリサルファイド構造の寄与による優れた耐油性を発揮するものとなり得る。また、使用するシーラントシートの厚さによって硬化物の厚さを制御することができるので、液状シーラントの塗布時のように施工時に塗布厚を調節する必要はない。したがって、上記シーラントシートによると、ポリサルファイド系シーラントを簡単に精度よく施工することができる。

[0028] また、この明細書によると、シーラントシートを含む積層体（例えば、支持基材付きシーラントシートまたは剥離ライナー付きシーラントシート）を用意する工程と；前記シーラントシートを含む積層体をシール対象物に貼り付ける工程と；を含むシーリング方法が提供される。この方法において、上記積層体は、上記式（１）および式（２）の少なくとも一方を満足する支持層を備えた状態で前記シール対象物に貼り付けられる。上記支持層を備えることで、シーラントシートを含む積層体は、シーラントシートのシール対象物への貼り付け時に伸びが抑制される。その結果、貼り付け時の引張応力を原因とする不十分なシーリングや剥がれが防止される。

[0029] また、上記方法は、シーラントシートが光硬化性である態様においては、シーラントシートを含む積層体をシール対象物に貼り付ける前後あるいは同時に、当該シーラントシートに対して光照射を実施する工程；を含み得る。上記支持層が剥離ライナーである態様では、剥離ライナー越しにシーラントシートに光照射を実施してもよく、剥離ライナーをシーラントシートから除去した後に、光照射を実施してもよい。剥離ライナーは、光照射の前後でシーラントシートから除去され得る。

[0030] なお、ここに開示される技術は、その一側面として、硬化処理後のシーラントシートの硬化速度の設定の自由度の高さを包含し、例えば硬化速度を意図的に遅らせることが可能である（遅延硬化性）。したがって、シーラントシートの硬化処理後の硬化速度を適切に設定して、それにあわせた適当なタイミングで光照射を行い、シーラントシートの硬化を進行させることができる。上記光照射のタイミングは、シール対象物にシーラントシートを貼り付

けた後であってもよく、あるいはシール対象物にシーラントシートを貼り付ける前であってもよく、さらには、上記シール対象物への貼り付け前後の光照射には、シーラントシートを貼り付けながら光照射を行う態様が含まれる。

[0031] なお、上述した各要素を適宜組み合わせたものも、本件特許出願によって特許による保護を求める発明の範囲に含まれ得る。

図面の簡単な説明

[0032] [図1]シーラントシート積層体の一構成例を模式的に示す断面図である。

[図2]シーラントシート積層体の他の一構成例を模式的に示す断面図である。

[図3]シーラントシート積層体の他の一構成例を模式的に示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0033] 以下、本発明の好適な実施形態を説明する。なお、本明細書において特に言及している事項以外の事柄であって本発明の実施に必要な事柄は、本明細書に記載された発明の実施についての教示と出願時の技術常識とに基づいて当業者に理解され得る。本発明は、本明細書に開示されている内容と当該分野における技術常識とに基づいて実施することができる。また、以下の図面において、同じ作用を奏する部材・部位には同じ符号を付して説明することがあり、重複する説明は省略または簡略化することがある。また、図面に記載の実施形態は、本発明を明瞭に説明するために模式化されており、実際に提供される製品のサイズや縮尺を必ずしも正確に表したものではない。

[0034] ＜シーラントシート積層体＞

ここに開示されるシーラントシートを含む積層体（以下「シーラントシート積層体」ともいう。）は、支持層を備える。ここに開示されるシーラントシート積層体の第一態様は、上記支持層が、弾性率と厚さとの積から算出される特性を満足することによって特徴づけられる。具体的には、上記支持層は、式（１）：

$$E' \times t \geqq 1 \times 10^{4}\ [N/m] \qquad (1);$$

を満足する。ここで式（１）中、Ｅ’は支持層の弾性率［ＭＰａ］であり、

ｔは支持層の厚さ［μｍ］である。これにより、シーラントシートのシール対象物への貼り付け時に当該シーラントシートの伸びが抑制される。

[0035] 式（１）中のＥ’×ｔ［Ｎ／ｍ］は、好ましくは３×１０^{4}Ｎ／ｍ以上、より好ましくは８×１０^{4}Ｎ／ｍ以上、さらに好ましくは１×１０^{5}Ｎ／ｍ以上であり、３×１０^{5}Ｎ／ｍ以上であってもよく、５×１０^{5}Ｎ／ｍ以上でもよい。Ｅ’×ｔ［Ｎ／ｍ］の上限は、用途等に応じて設定され得るので、特定の範囲に限定されない。Ｅ’×ｔ［Ｎ／ｍ］は、１×１０^{6}Ｎ／ｍ以下程度とすることができ、良好な柔軟性に基づく取扱い性や、シール対象箇所の表面形状への追従性の観点から、８×１０^{5}Ｎ／ｍ以下であってもよく、４×１０^{5}Ｎ／ｍ以下でもよく、２×１０^{5}Ｎ／ｍ以下でもよく、１．５×１０^{5}Ｎ／ｍ以下でもよい。

[0036] ここに開示されるシーラントシート積層体の第二態様は、上記支持層が、弾性率と厚さと最小幅との積から算出される特性を満足することによって特徴づけられる。具体的には、上記支持層は、式（２）：

Ｅ’×ｔ×ｗ≧２５０［Ｎ］ （２）

；を満足する。ここで式（２）中、Ｅ’は支持層の弾性率［ＭＰａ］であり、ｔは支持層の厚さ［ｍｍ］であり、ｗは支持層の最小幅［ｍｍ］である。これにより、シーラントシートのシール対象物への貼り付け時に当該シーラントシートの伸びが抑制される。支持層は、上記式（１）および（２）を満足することが好ましい。

[0037] 式（２）中のＥ’×ｔ×ｗ［Ｎ］は、好ましくは８００Ｎ以上、より好ましくは１０００Ｎ以上、さらに好ましくは１２００Ｎ以上、特に好ましくは２０００Ｎ以上であり、３０００Ｎ以上であってもよく、５０００Ｎ以上でもよい。Ｅ’×ｔ×ｗ［Ｎ］の上限は、用途等に応じて設定され得るので、特定の範囲に限定されない。Ｅ’×ｔ×ｗ［Ｎ］は、１×１０^{5}Ｎ以下程度とすることができ、良好な柔軟性に基づく取扱い性や、シール対象箇所の表面形状への追従性の観点から、５×１０^{4}Ｎ以下であってもよく、３×１０^{4}Ｎ以下でもよく、１．５×１０^{4}Ｎ以下でもよく、１×１０^{4}Ｎ以下でもよく、

８０００Ｎ以下でもよく、６０００Ｎ以下でもよい。

[0038] 支持層の弾性率Ｅ’は、式（１）および（２）のいずれか一方を満足する範囲で適宜選択され、特定の範囲に限定されない。いくつかの態様では、支持層の弾性率Ｅ’は、凡そ５０ＭＰａ以上であり、凡そ１００ＭＰａ以上とすることができ、シーラントシートの伸び抑制の観点から、凡そ２００ＭＰａ以上が適当であり、好ましくは凡そ３００ＭＰａ以上、より好ましくは凡そ８００ＭＰａ以上である。他のいくつかの態様では、支持層の弾性率Ｅ’は、凡そ１０００ＭＰａ以上であり、シーラントシートの伸び抑制の観点から、凡そ１５００ＭＰａ以上とすることができ、凡そ２０００ＭＰａ以上が適当であり、好ましくは凡そ２５００ＭＰａ以上、より好ましくは凡そ３０００ＭＰａ以上であり、３５００ＭＰａ以上であってもよい。上記支持層の弾性率Ｅ’の上限は、例えば１００００ＭＰａ以下であり、良好な柔軟性に基づく取扱い性や、シール対象箇所の表面形状への追従性の観点から、凡そ５０００ＭＰａ以下が適当であり、好ましくは凡そ４０００ＭＰａ以下であり、凡そ３６００ＭＰａ以下であってもよく、凡そ３２００ＭＰａ以下でもよく、凡そ２７００ＭＰａ以下でもよく、凡そ２２００ＭＰａ以下でもよく、凡そ１６００ＭＰａ以下でもよく、凡そ８００ＭＰａ以下でもよい。上記支持層の弾性率Ｅ’は支持層の材料の選択等によって設定調節することができる。

[0039] 支持層の弾性率Ｅ’は、フィルム粘弾性測定装置を用いて測定される。具体的には、測定対象の支持層を用意し、幅１０ｍｍ×長さ５０ｍｍに切断し、チャック間距離２０ｍｍに設定し、１Ｈｚ、歪み０．０５％の条件で－５０℃から１０℃／ｍｉｎの速度で１００℃まで上昇させ、２３℃における弾性率を測定し、これを弾性率Ｅ’［ＭＰａ］とする。上記粘弾性測定装置としては、例えば製品名「ＲＳＡ３」、ＴＡインスツルメンツ社製）を用いることができる。延伸方向はＭＤ（Machine Direction）とするのが好ましい。後述の実施例についても同様の方法で測定される。

[0040] 支持層の厚さｔは、式（１）および（２）のいずれか一方を満足する範囲

で適宜選択され、特定の範囲に限定されない。支持層の厚さｔは、１μｍ以上であってよく、２μｍ以上でもよく、５μｍ以上でもよく、１０μｍ以上でもよい。シーラントシートの伸び抑制の観点から、支持層の厚さｔは、好ましくは２０μｍ以上（例えば２５μｍ以上）、より好ましくは３０μｍ以上であり、５０μｍ以上であってもよく、７０μｍ以上でもよい。支持層の厚さｔの上限は、凡そ１０００μｍ以下であり、５００μｍ以下であってもよく、３００μｍ以下でもよい。シール対象箇所の表面形状への追従性や取扱い性、軽量化の観点から、支持層の厚さｔは、好ましくは２００μｍ以下、より好ましくは１５０μｍ以下、さらに好ましくは１００μｍ以下、特に好ましくは８０μｍ以下であり、５０μｍ以下であってもよく、３０μｍ以下でもよい。なお、上記支持層の厚さｔ［μｍ］は、１／１０００倍することにより、ｍｍの単位で表示できることはいうまでもない。

[0041] なお、支持層が２以上の層（２層以上の積層構造や、分離配置された２以上の層）を有する場合、支持層の厚さｔは、それらの層の合計厚さとなる。例えば、支持基材を備えるシーラントシートと、当該シーラントシートの一方の面に剥離ライナーが配置されている構成においては、上記剥離ライナーと支持基材の合計厚さが、支持層の厚さｔとなり得る。

[0042] 支持層の最小幅ｗは、使用箇所や用途等に応じて適当なサイズが採用され得るので、特に限定されず、例えば、式（２）を満足する範囲で適宜選択され得る。支持層の最小幅ｗは、１ｍｍ以上であってもよく、２ｍｍ以上でもよく、５ｍｍ以上でもよい。シーラントシートの伸び抑制の観点から、支持層の最小幅ｗは、好ましくは７ｍｍ以上、より好ましくは１０ｍｍ以上、さらに好ましくは１５ｍｍ以上、特に好ましくは２０ｍｍ以上であり、３０ｍｍ以上であってもよく、４０ｍｍ以上でもよく、５０ｍｍ以上でもよい。支持層の最小幅ｗは、５００ｍｍ以下であってもよく、３００ｍｍ以下でもよく、１００ｍｍ以下でもよい。取扱い性等の観点から、支持層の最小幅ｗは、７０ｍｍ以下であってもよく、４５ｍｍ以下でもよく、３５ｍｍ以下でもよく、２５ｍｍ以下でもよく、２２ｍｍ以下でもよく、１８ｍｍ以下でもよ

く、１２ｍｍ以下でもよく、７ｍｍ以下でもよい。なお、支持層が、ほぼ一定の幅を有する帯形状を有する場合、支持層の最小幅ｗは支持層の幅であり得る。また、シーラントシートの形状は、支持層と同形状であり得るので、シーラントシートの幅（最小幅を含む。）は、支持層の幅（最小幅を含む。）と同じであり得る。

[0043] 支持層は、上記式（１）または（２）を満足する範囲で、種々の材料から形成され得るので、支持層の材料は特定のものに限定されない。支持層としては、樹脂フィルム、発泡体シート、紙、布、金属箔、これらの複合体等を用いることができる。好適例としては、後述する支持基材として例示した材料や、剥離ライナーとして例示した材料が挙げられる。

[0044] いくつかの態様において、シーラントシート積層体は、支持基材と、支持基材の少なくとも一方の面に配置されたシール層と、を備える構成を有する。このシーラントシート積層体では、支持基材が上記支持層に該当する。なお、シーラントシートが支持層として支持基材を備える態様において、上記シール層について、その構成（厚さ等）、特性、組成を含むすべての事項には、後述するシーラントシートに関する記載事項が適用されるので、この明細書では、シール層に関して、シーラントシートと重複する事項についての説明は省略する。

[0045] 他のいくつかの態様において、シーラントシート積層体は、剥離ライナー付きシーラントシートである。この剥離ライナー付きシーラントシートは、シーラントシートと、該シーラントシートの一方の面に配置された剥離ライナーと、を備える。このシーラントシートにおいて、上記剥離ライナーが上記支持層に該当する。

[0046] ＜シーラントシート積層体の構成例＞

ここに開示されるシーラントシート積層体の構成例を図１～３に示す。図１に示すシーラントシート積層体１００は、シーラントシート２１と、シーラントシート２１の両面に配置された剥離ライナー３１，３２と、を備える剥離ライナー付きシーラントシートである。より具体的には、シーラントシ

ート２１は、その一方の表面（第一面）２１Ａおよび他方の表面（第二面）２１Ｂの各々が、少なくともシーラントシート２１側が剥離面となっている剥離ライナー３１，３２によってそれぞれ保護されている。この実施形態では、剥離ライナー３１が上記式（１）および／または（２）の特性を満足する。２つの剥離ライナー３１，３２は、シーラントシート２１から剥離可能な状態でシーラントシート２１の各面に当接しており、シール対象物への貼り付けなどの適当なタイミングで、軽い剥離力で剥離除去され得る。

[0047] 図２に示すシーラントシート積層体２００は、シーラントシート２１と、シーラントシート２１の一方の表面２１Ａに配置された剥離ライナー３１と、を備える剥離ライナー付きシーラントシートである。より具体的には、シーラントシート２１は、その一方の表面２１Ａが、両面が剥離面となっている剥離ライナー３１によって保護された構成を有し、これを巻回すると、シーラントシート２１の他方の表面２１Ｂが剥離ライナー３１の背面に当接することにより、表面２１Ｂもまた剥離ライナー３１で保護された構成とできるようになっている。この実施形態の剥離ライナー３１は、上記式（１）および／または（２）の特性を満足する。剥離ライナー３１は、シーラントシート２１から剥離可能な状態でシーラントシート２１の表面２１Ａに当接しており、適当なタイミングで軽い剥離力で剥離除去され得る。

[0048] 図３に示すシーラントシート積層体３００は、シーラントシート２１を備えており、シーラントシート２１は、支持基材２５と、支持基材２５の各面に配置されたシール層２１ａ、２１ｂと、を備える基材付きシーラントシートである。支持基材２５と各シール層２１ａ、２１ｂとは、シーラントシートの使用期間中においてシール層２１ａ、２１ｂと分離することが意図されていない非剥離性の積層となっている。そのような支持基材は非剥離性支持基材ともいう。この実施形態の支持基材２５は、上記式（１）および／または（２）の特性を満足する。また、この実施形態のシーラントシート積層体３００は、剥離ライナー付きシーラントシートの形態であり、そのシーラントシート２１の一方の表面２１Ａ（シール層２１ａの表面）が、両面が剥離

面となっている剥離ライナー３１によって保護された構成を有し、これを巻回すると、シーラントシート２１の他方の表面２１Ｂが剥離ライナー３１の背面に当接することにより、表面２１Ｂもまた剥離ライナー３１で保護された構成とできるようになっている。

[0049] なお、図３に示す構成例のシーラントシート２１は、支持基材２５の両面にシール層２１ａ，２１ｂを有するものであったが、これに限定されず、支持基材の一方の面にのみシール層を有するものであってもよい。また、図３に示すシーラントシート積層体は剥離ライナーを備えるものであったが、剥離ライナーはなくてもよい。

[0050] ＜シーラントシート＞

ここに開示されるシーラントシートは、あらかじめシート形状に成形されており、かかるシート形状の形態でシール対象箇所に配置することができる。この点で、上記シーラントシートは、液状の形態でシール対象箇所に塗布される液状シーラント（例えば、液状ポリサルファイドポリマーと含むＡ液と該ポリサルファイドポリマーの硬化剤を含むＢ液とを施工の直前に混ぜ合わせて調製される液状のシーラント）とは明確に区別される。

[0051] また、ここに開示されるシーラントシートは、光照射や加熱等の適当な硬化手段により硬化させることができる。すなわち、ここに開示されるシーラントシートは、光照射により硬化が進行する光硬化性シーラントシートであるか、あるいは加熱により硬化が進行する熱硬化性シーラントシートであり得る。ここで「光硬化性」とは、光照射により硬化可能な、を意味する。また、「熱硬化性」とは、加熱により硬化可能な、を意味する。特に限定するものではないが、上記加熱は、３０℃以上の加熱（例えば４０℃以上、凡そ４０～８０℃の加熱）であり得る。したがって、光硬化性シーラントシートや熱硬化性シーラントシートは、完全に硬化する前の状態を指す語である。シーラントシートは、光硬化性であることが好ましい。かかる硬化性を有する点において、ここに開示されるシーラントシートは、硬化後のシーラント（シーラント硬化物）とは明確に区別される。ここに開示されるシーラント

シートは、シール対象箇所への配置後にさらに硬化させることが可能な、半硬化状態のシーラントシートとして把握され得る。

[0052] ここに開示されるシーラントシートは、室温（例えば２５℃程度）でシート形状を安定して維持し得る程度の保形性を有することが好ましい。上記保形性は、流動などの塑性変形に対する抵抗性としても把握され得る。上記シーラントシートの２５℃における貯蔵弾性率（以下、単に「貯蔵弾性率」ともいう。）は、例えば０．００５ＭＰａ超であってよく、０．０１ＭＰａ超であることが好ましい。シーラントシートの貯蔵弾性率が高くなると、該シーラントシートの取扱い性や加工性（例えば、切断性、ブロッキング防止性、リワーク性など）が向上する傾向にある。いくつかの態様において、シーラントシートの貯蔵弾性率は、０．０２ＭＰａ以上が適当であり、例えば０．０５ＭＰａ以上であってよく、０．１ＭＰａ以上でもよく、０．２ＭＰａ以上でもよい。貯蔵弾性率の上限は特に制限されない。いくつかの態様において、シーラントシートの貯蔵弾性率は、例えば２ＭＰａ以下であってよく、１ＭＰａ以下でもよく、０．８ＭＰａ以下でもよく、０．６ＭＰａ以下でもよく、０．５ＭＰａ以下でもよく、０．４ＭＰａ以下でもよく、０．３ＭＰａ以下でもよく、０．２ＭＰａ以下でもよい。シーラントシートの貯蔵弾性率が低くなると、シール対象箇所の表面形状への追従性が向上する傾向にある。

[0053] なお、上記貯蔵弾性率は、周波数１Ｈｚ、歪み０．５％の条件で、粘弾性試験機を用いて測定される。粘弾性試験機としては、ティー・エイ・インスツルメント・ジャパン社製の機種名「ＡＲＥＳ　Ｇ２」またはその同等品を用いることができる。貯蔵弾性率は、より詳しくは、後述する実施例に記載の方法で測定される。

また、この明細書において、シーラントシートの貯蔵弾性率とは、特記しない場合、硬化前のシーラントシートの貯蔵弾性率を意味し、硬化後のシーラントシート（シーラント硬化物）の貯蔵弾性率とは区別される。本明細書において、シーラントシートの貯蔵弾性率とは、典型的には、該シーラント

シートの使用前、すなわち貼付け等によってシール対象箇所に配置される前における貯蔵弾性率を意味する。

[0054] ここに開示されるシーラントシートの透過率は、例えば５％超であってよく、１０％超でもよく、１５％超でもよく、２０％超でもよい。透過率の上限は特に限定されない。光硬化性シーラントシートを用いる態様において、所定以上の透過率を有するシーラントシートは、全体的に均質で、かつ効率的な光硬化を実現しやすい。ここに開示されるシーラントシートの透過率は、１００％であってもよく、実用上の観点から８０％以下、６０％以下または４０％以下であってもよい。ここに開示されるシーラントシートは、透過率が３０％以下、２０％以下または１５％以下である態様でも実施され得る。透過率は、下記の方法で測定される。

[0055] （透過率測定）

ＵＶ－ｖｉｓスペクトル測定装置（島津製作所社製、ＵＶ－２５５０）を用いて厚さ０．２ｍｍのシーラントシートのスペクトルを測定し、３６５ｎｍの波長における値を当該シーラントシートの透過率とする。

[0056] シーラントシートの厚さは特に限定されず、目的とするシーラント硬化物の厚さに応じて選択され得る。シールの信頼性等の観点から、いくつかの態様において、シーラントシートの厚さは、例えば０．０１ｍｍ以上であってよく、０．０３ｍｍ以上でもよく、０．０５ｍｍ以上でもよく、０．１ｍｍ以上でもよく、０．１５ｍｍ以上でもよい。ここに開示されるシーラントシートは、厚さが例えば０．３ｍｍ超、０．５ｍｍ超、１ｍｍ超または１．５ｍｍ超である態様でも好適に実施され得る。また、いくつかの態様において、シーラントシートの厚さは、例えば１０ｍｍ以下であってよく、５ｍｍ以下でもよく、３ｍｍ以下でもよく、２ｍｍ以下でもよく、１ｍｍ以下でもよく、０．５ｍｍ以下でもよく、０．３ｍｍ以下でもよい。シーラントシートの厚さが小さくなると、硬化性は向上する傾向にある。シーラントシートの厚さを小さくすることは、シール対象箇所の表面形状への追従性や軽量化などの観点から有利となり得る。

[0057] ここに開示されるシーラントシートの材料は、特に限定されず、各種の材料を用いることができる。例えば、シリコーン系、変性シリコーン系、シリル化アクリレート系、アクリル系、アクリルウレタン系、ポリウレタン系、ポリサルファイド系、ポリイソブチレン系、ブチルゴム系等のシーラント材料を用いることができる。なかでも、耐油性に優れるポリサルファイド系のシーラント材料が好ましい。以下、好適例としてのポリサルファイド系シーラント材料について説明するが、ここに開示されるシーラントを、ポリサルファイド系に限定するものではない。

[0058] ＜ポリサルファイドポリマー（Ａ）＞

いくつかの好ましい態様では、シーラントシートは、ポリサルファイドポリマー（Ａ）を含む。ポリサルファイドポリマー（Ａ）は、－Ｓ－Ｓ－で表されるジサルファイド構造を含む繰返し単位を有するポリマーであって、該シーラントシートから形成される硬化物の耐油性向上に寄与する。ここに開示されるタイプ（Ｉ）のシーラントシートは、上記ポリサルファイドポリマー（Ａ）として、上記エポキシ基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＢ）を含む。ここに開示されるタイプ（ＩＩ）のシーラントシートは、上記ポリサルファイドポリマー（Ａ）として、上記チオール基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＣ）を含む。

[0059] 一分子のポリサルファイドポリマー（Ａ）に含まれるジサルファイド構造の数は、１個でもよく、２個以上でもよい。硬化物の耐油性の観点から、一分子当たり平均３個以上のジサルファイド構造を含むポリサルファイドポリマー（Ａ）を好ましく採用し得る。ポリサルファイドポリマー（Ａ）の一分子当たりのジサルファイド構造の数の平均値（以下、平均ジサルファイド基数ともいう。）は、例えば５以上であってよく、１０以上でもよく、１５以上でもよく、２０以上でもよい。平均ジサルファイド基数の上限は特に制限されないが、シーラントシートの製造容易性（例えば、シート形状への成形容易性）等の観点から、例えば１００以下であってよく、７０以下でもよく、５０以下でもよい。

[0060] ジサルファイド構造は、ポリサルファイドポリマー（Ａ）の主鎖中に含まれていることが好ましい。主鎖中にジサルファイド構造を含むことにより、伸びのよい硬化物が形成される傾向にある。

[0061] いくつかの態様において、ポリサルファイドポリマー（Ａ）は、以下の一般式（１）で表される繰返し単位を含むことが好ましい。

$$-R^1-O-R^2-O-R^3-S-S- \qquad (1)$$

ここで、一般式（１）中、R^1、R^2、R^3は、それぞれ独立に、炭素原子数１～４のアルキレン基であり、好ましくは炭素原子数１～３のアルキレン基であり、より好ましくは炭素原子数１～２のアルキレン基である。上記繰返し単位（１）は、エーテル構造とジスルフィド構造とが連なった構成を有する。このような繰返し単位（１）を有するポリサルファイドポリマー（Ａ）によると、耐油性および柔軟性に優れた硬化物が形成される傾向にある。一分子のポリサルファイドポリマー（Ａ）に含まれる上記繰返し単位（１）の数の平均値は、例えば５以上であってよく、１０以上でもよく、１５以上でもよく、２０以上でもよい。また、上記平均値は、例えば１００以下であってよく、７０以下でもよく、５０以下でもよい。上記ポリサルファイドポリマー（Ａ）は、一分子中に、上記繰返し単位（１）が連続する領域を、１つのみ有していてもよく、２つ以上有していてもよい。

[0062] いくつかの態様において、ポリサルファイドポリマー（Ａ）は、以下の一般式（２ａ）で表される構造および一般式（２ｂ）で表される構造の少なくとも一方を含み得る。

$$-CH_2-S-CH_2CHOH-R' \qquad (2a)$$

$$-CH_2-S-CH(CH_2OH)-R' \qquad (2b)$$

ここで、一般式（２ａ），（２ｂ）中のＲ’は、少なくとも１個（例えば１個～５個程度）のエポキシ基を有する有機基である。一般式（２ａ）および（２ｂ）の構造は、例えば、$-CH_2-SH$で表される構造部分を有するチオールと、エポキシ環上に置換基Ｒ’を有するエポキシ化合物と、の付加反応により形成され得る。一般式（２ａ）または（２ｂ）で表される構造の数

（一般式（２ａ）で表される構造と一般式（２ｂ）で表される構造との両方を含む場合は、それらの合計数）は、ポリサルファイドポリマー（Ａ）の一分子当たりの平均値として、例えば１．１以上であってよく、１．３以上でもよく、１．５以上でもよく、１．８以上でもよく、２．０以上でもよく、２．０超でもよい。また、上記平均値は、例えば１５以下であってよく、１０以下でもよく、７．０以下でもよく、５．０以下でもよい。

[0063] 上記一般式（２ａ），（２ｂ）で表される構造は、チオール基とエポキシ基との付加反応により形成され得る。上記一般式（２ａ），（２ｂ）で表される構造を含むポリサルファイドポリマー（Ａ）は、例えば、ジサルファイド構造とチオール基とを一分子中に有するチオール基含有ポリサルファイドと、一分子中に２以上のエポキシ基を有するエポキシ化合物と、の反応物またはその変性物であり得る。

[0064] ポリサルファイドポリマー（Ａ）の前駆体としての上記チオール基含有ポリサルファイドの重量平均分子量（Ｍｗ）は、特に限定されず、例えば５００以上であってよく、８００以上でもよく、１０００以上でもよく、１０００超でもよく、２０００超でもよい。よりＭｗの高いチオール基含有ポリサルファイドによると、より伸びのよい硬化物を与えるシーラントシートが形成される傾向にある。いくつかの態様において、チオール基含有ポリサルファイドのＭｗは、例えば２５００超であってよく、３０００超でもよく、３５００超でもよい。また、上記チオール基含有ポリサルファイドのＭｗは、例えば３００００以下であってよく、１００００以下でもよい。ハンドリング性や上記エポキシ化合物との反応性の観点から、いくつかの態様において、上記チオール基含有ポリサルファイドのＭｗは、例えば９０００未満であってよく、８０００未満でもよく、７５００未満でもよく、７０００未満でもよく、６５００未満でもよい。

[0065] なお、本明細書において、チオール基含有ポリサルファイドや、後述するエポキシ基含有ポリサルファイド、ポリサルファイドポリマー（Ａ）等のポリマーのＭｗは、テトラヒドロフラン（ＴＨＦ）を移動相とするゲルパーミ

エーションクロマトグラフィー（ＧＰＣ）により、ポリエチレングリコール換算して求めることができる。あるいは、カタログや文献等に記載された公称値を用いてもよい。

[0066] 上記チオール基含有ポリサルファイドは、上記ジサルファイド構造を、主鎖中に含むことが好ましい。主鎖中にジサルファイド構造を含むチオール基含有ポリサルファイドと一分子中に２以上のエポキシ基を有するエポキシ化合物との反応物またはその変性物であるポリサルファイドポリマー（Ａ）を含むシーラントシートによると、伸びのよい硬化物が形成される傾向にある。一分子のチオール基含有ポリサルファイドに含まれるジサルファイド構造の数は、使用するチオール基含有ポリサルファイド全体の平均値（平均ジサルファイド基数）として、例えば３以上であってよく、５以上でもよく、１０以上でもよく、１５以上でもよく、２０以上でもよい。平均ジサルファイド基数の上限は特に制限されないが、シーラントシートの製造容易性（例えば、シート形状への成形容易性）等の観点から、例えば１００以下であってよく、７０以下でもよく、５０以下でもよい。

[0067] ポリサルファイドポリマー（Ａ）の前駆体としての上記チオール基含有ポリサルファイドに含まれるチオール基の数は、該チオール基含有ポリサルファイドの一分子当たり、１個であってもよく、２個以上であってもよい。硬化物の強度向上や硬化時間短縮に適したシーラントシートを実現しやすくする観点から、一分子中に含まれるチオール基の数の平均値が１より多いチオール基含有ポリサルファイドが好ましい。使用するチオール基含有ポリサルファイド一分子当たりのチオール基の数の平均値（平均チオール基数）は、例えば１．１以上であってよく、１．３以上でもよく、１．５以上でもよく、１．８以上でもよく、２以上でもよく、２超でもよい。平均チオール基数の上限は特に制限されないが、硬化物の柔軟性の観点から、例えば１５以下であってよく、１０以下でもよく、７以下でもよく、５以下でもよい。なお、平均チオール基数が２以上であるポリサルファイドは、一分子中に２以上のチオール基を有するチオール化合物（Ｃ）としても把握され得る。

[0068] 上記チオール基は、該チオール基含有ポリサルファイドの末端に配置されていることが好ましい。このようなチオール基含有ポリサルファイドを、一分子中に２以上のエポキシ基を有するエポキシ化合物と反応させることにより、末端にエポキシ基を有するエポキシ基含有ポリサルファイドポリマーを好適に形成することができる。使用されるチオール基含有ポリサルファイドは、主鎖の片末端にチオール基を有するものであってもよく、主鎖の両末端にチオール基を有するものであってもよく、主鎖の末端以外の箇所にさらにチオール基を有するものであってもよく、これらの任意の組合せの混合物であってもよい。主鎖の両末端にチオール基を有するチオール基含有ポリサルファイド、すなわち両末端チオールポリサルファイドの使用が特に好ましい。両末端チオールポリサルファイドを用いて合成されたポリサルファイドポリマー（Ａ）を含むシーラントシートによると、強度と伸びとをバランスよく両立する硬化物が形成される傾向にある。いくつかの態様において、使用されるチオール基含有ポリサルファイド全体のうち、両末端チオールポリサルファイドの割合は、重量基準で、例えば５０％超であってよく、７０％超でもよく、９０％超でもよく、９５％超でもよく、９８％超でもよく、実質的に１００％でもよい。

[0069] 両末端チオールポリサルファイドは、好ましくは、以下の一般式（３）で表される。

$$HS-(R^1-O-R^2-O-R^3-S-S)_n-R^1-O-R^2-O-R^3-SH \quad (3)$$

[0070] 一般式（３）中、R^1、R^2、R^3は、それぞれ独立に、炭素原子数１～４のアルキレン基であり、好ましくは炭素原子数１～３のアルキレン基であり、より好ましくは炭素原子数１～２のアルキレン基である。一般式（３）中のｎは、一般式（３）の化合物の式量が、例えば５００以上１００００以下、または８００以上９０００未満、または１０００以上８０００未満、または１０００を超えて８０００未満、または２０００を超えて７５００未満の範囲となるように選択された整数であり得る。

[0071] いくつかの態様において、一般式（３）で表される化合物としては、例えば、R^1がC_2H_4であり、R^2がCH_2であり、R^3がC_2H_4であるチオール基含有ポリサルファイドを好ましく採用し得る。この態様において、一般式（３）中のｎは、例えば３～７０であってよく、５～６０でもよく、７～５０でもよく、１０～５０でもよい。

[0072] （エポキシ基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＢ））

ここに開示されるシーラントシートのうち、上記タイプ（Ｉ）のシーラントシートは、上記ポリサルファイドポリマー（Ａ）として、一分子中に２以上のエポキシ基を有するエポキシ基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＢ）を含み、さらに、一分子中に２以上のチオール基を有するチオール化合物（Ｃ）を含むものであり得る。いくつかの好ましい態様において、上記シーラントシートは、さらに光塩基発生剤（Ｄ）を含むものであり得る。かかる態様のシーラントシートは、エポキシ基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＢ）に該当しないポリサルファイドポリマー（Ａ）をさらに含んでいてもよく、含んでいなくてもよい。また、上記態様のシーラントシートは、エポキシ基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＢ）に該当しないエポキシ化合物（Ｂ）をさらに含んでいてもよく、含んでいなくてもよい。

[0073] エポキシ基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＢ）の一分子当たりのエポキシ基の数の平均値（以下、平均エポキシ基数ともいう。）は、例えば２以上２０以下程度であり得る。硬化物の柔軟性の観点から、上記平均エポキシ基数は、例えば１５以下であってよく、１０以下でもよく、７以下でもよく、５以下でもよい。いくつかの態様において、上記平均エポキシ基数は、４以下でもよく、３以下でもよい。また、上記平均エポキシ基数は、典型的には２以上であり、硬化性や硬化物の強度の観点から２超でもよく、２．５以上でもよい。いくつかの態様において、上記平均エポキシ基数は、例えば３以上であってよく、４以上でもよい。

[0074] エポキシ基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＢ）に含まれるエポキシ基は、該エポキシ基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＢ）の末端に配置され

ていることが好ましい。このようなエポキシ基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＢ）によると、伸びのよい硬化物が形成される傾向にある。ここに開示されるシーラントシートは、主鎖の片末端に２以上のエポキシ基を有するエポキシ基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＢ）を含んでいてもよく、主鎖の両末端にそれぞれ１または２以上のエポキシ基を有するエポキシ基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＢ）を含んでいてもよく、これらの両方を含んでいてもよい。主鎖の片末端にエポキシ基を有するエポキシ基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＢ）は、エポキシ基を有する末端とは異なる末端に、エポキシ基以外の官能基を有していてもよい。上記エポキシ基以外の官能基は、例えば、チオール基、アミノ基、水酸基等であり得る。ここに開示されるシーラントシートは、少なくとも、主鎖の両末端にエポキシ基を有するエポキシ基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＢ）を含むことが好ましい。かかる構造のエポキシ基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＢ）を含むことにより、強度と伸びとをバランスよく両立する硬化物が形成される傾向にある。例えば、主鎖の両末端にそれぞれ１つのエポキシ基を有するエポキシ基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＢ）を好ましく採用し得る。

[0075] エポキシ基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＢ）は、例えば、上述のようなチオール基含有ポリサルファイドと、一分子中に２以上のエポキシ基を有するエポキシ化合物とを、エポキシ基の量が過剰となるように反応させることによって得ることができる。上記エポキシ化合物は、一分子中に２個のエポキシ基を有する２官能エポキシ化合物であってもよく、一分子中に３個以上のエポキシ基を有する多官能エポキシ化合物であってもよい。エポキシ化合物は、一種を単独でまたは二種以上を組み合わせて用いることができる。チオール基含有ポリサルファイドと反応させる際の操作性等の観点から、いくつかの態様において、常温で液状のエポキシ化合物を好ましく使用し得る。

[0076] ２官能エポキシ化合物としては、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、水添ビスフェノールＡ型エポキシ樹脂（すな

わち、ビスフェノールＡ型エポキシ樹脂の芳香環が水素添加によりシクロアルキル環に変換された構造に相当するエポキシ化合物）、水添ビスフェノールＦ型エポキシ樹脂、ビフェニル型エポキシ樹脂、脂肪族型エポキシ樹脂（例えば、ポリプロピレングリコール型エポキシ樹脂等）、１，６－ヘキサンジオールジグリシジルエーテル、ポリエチレングリコールジグリシジルエーテル、等が挙げられるが、これらに限定されない。

[0077] 多官能エポキシ化合物としては、ノボラック型エポキシ樹脂、グリシジルアミン型エポキシ樹脂、ビフェニル型エポキシ樹脂、トリフェニルメタン型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂、グリセリン型エポキシ樹脂、トリメチロールプロパン型エポキシ樹脂、Ｎ，Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－テトラグリシジル－ｍ－キシレンジアミン、１，３－ビス（Ｎ，Ｎ－ジグリシジルアミノメチル）シクロヘキサン、ポリグリセロールポリグリシジルエーテル、等が挙げられるが、これらに限定されない。一分子の多官能エポキシ化合物に含まれるエポキシ基の数は、少なくとも３以上であり、４以上でもよく、５以上でもよい。また、一分子の多官能エポキシ化合物に含まれるエポキシ基の数は、通常、１０以下が適当であり、８以下でもよく、６以下でもよい。

[0078] いくつかの態様において、上記エポキシ化合物として２官能エポキシ化合物を好ましく用いることができる。２官能エポキシ化合物の使用は、好適な伸びを示す硬化物を与えるシーラントシートを得るために有利となり得る。２官能エポキシ化合物は、一種を単独でまたは二種以上を組み合わせて用いることができる。

[0079] いくつかの態様において、上記２官能エポキシ化合物としては、分子内に５員環以上の炭素環構造を含むエポキシ化合物を好ましく採用し得る。かかる構造の２官能エポキシ化合物を用いてなるシーラントシートによると、強度が高くかつ伸びの良い硬化物が形成される傾向にある。上記５員環以上の炭素環構造は、例えば、ベンゼン環、ナフタレン環、シクロヘキシル環等であり得る。かかる炭素環構造を含むエポキシ化合物の例には、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、水添ビスフェノールＡ型エポキシ樹脂、水添ビスフェノールＦ型エポキシ樹脂、ビフェニル型エポキシ樹脂等が含まれる。いくつかの好ましい態様において、上記２官能エポキシ化合物としてビスフェノールＦ型エポキシ樹脂を用いることができる。

[0080] 上記エポキシ化合物としては、２官能エポキシ化合物と組み合わせて、または２官能エポキシ樹脂に代えて、一種または二種以上の多官能エポキシ化合物を用いることができる。多官能エポキシ化合物の使用により、硬化物の強度を向上させ得る。２官能エポキシ化合物と多官能エポキシ化合物とを組み合わせて用いることにより、強度と伸びをより高レベルで両立する硬化物を与えるシーラントシートが実現され得る。

[0081] いくつかの態様において、上記多官能エポキシ化合物としては、エポキシ基を含む繰返し単位を有する（すなわち、ポリマー型の）多官能エポキシ化合物を用いることができ、例えばノボラック型エポキシ樹脂を好ましく採用し得る。上記ノボラック型エポキシ樹脂の例には、フェノールノボラック型エポキシ樹脂と、ｏ－クレゾールノボラック型エポキシ樹脂とが含まれる。ノボラック型エポキシ樹脂を用いることは、強度が高くかつ伸びの良い硬化物を与えるシーラントシートを得るために有利となり得る。より低分子量のノボラック型エポキシ樹脂を用いることにより、硬化物の伸びが向上する傾向にある。例えば、常温で液状のフェノールノボラック型エポキシ樹脂を好ましく採用し得る。

[0082] チオール基含有ポリサルファイドと、一分子中に２以上のエポキシ基を有するエポキシ化合物との反応にあたっては、ここに開示される技術により得られる効果を大きく損なわない範囲で、任意の適切な触媒を採用してもよい。例えば、２，４，６－トリアミノメチルフェノール、トリエチルアミン、１，８－ジアザビシクロ［５．４．０］ウンデカ－７－エン等の公知の塩基性触媒を適宜選択して用いることができる。

[0083] 塩基性触媒を用いる場合における使用量は特に限定されず、触媒機能が適

切に発揮されるように設定することができる。いくつかの態様において、塩基性触媒の使用量は、チオール基含有ポリサルファイドと一分子中に２以上のエポキシ基を有するエポキシ化合物との合計量１００重量部に対して、例えば１重量部以下とすることができ、通常は０．５重量部以下とすることが適当であり、０．２重量部以下としてもよく、０．１重量部以下としてもよく、０．０８重量部以下としてもよい。シーラントシートの保存性向上の観点からは、塩基性触媒の使用量は多すぎないほうが有利である。かかる観点から、上記合計量１００重量部に対する塩基性触媒の使用量は、例えば０．０７重量部以下とすることができ、０．０５重量部以下でもよく、０．０３重量部以下でもよく、０．０２重量部以下でもよい。上記合計量１００重量部に対する塩基性触媒の使用量の下限は特に限定されず、例えば０．００１重量部以上とすることができ、０．００５重量部以上としてもよい。

[0084] 上記反応は、チオール基含有ポリサルファイドと、一分子中に２以上のエポキシ基を有するエポキシ化合物と、必要に応じて用いられる触媒とを、適当な反応容器内で混合することにより進行させることができる。いくつかの好ましい態様では、チオール基含有ポリサルファイドと、２官能エポキシ化合物と、多官能エポキシ化合物と、触媒（例えば、塩基性触媒）とを、適当な反応容器内で混合する。各材料の反応容器への供給方法や混合順は特に限定されず、適切な反応物が形成されるように選択することができる。上記反応の条件は、ここに開示される技術により得られる効果を大きく損なわない範囲で、適切に設定することができる。いくつかの態様において、上記反応は、例えば０℃～１２０℃、好ましくは５℃～１２０℃、より好ましくは１０℃～１２０℃の反応温度で進行させることができる。反応の制御性および反応効率を考慮して、いくつかの態様において、上記反応温度は、例えば２０℃～１００℃であってよく、３０℃～１００℃でもよく、４０℃～１００℃でもよく、６０℃～１００℃でもよい。反応時間は特に限定されず、例えば１０分～７２０時間（好ましくは１時間～２４０時間）の範囲から選択し得る。

[0085] いくつかの態様において、上記反応は、例えば６０℃～１２０℃（好ましくは７０℃～１１０℃）の温度で行われる第一加熱工程と、４０℃～８０℃（好ましくは５０℃～７０℃）の温度で行われる第二加熱工程と、をこの順に実施することにより進行させることができる。このように加熱工程を段階的に行うことにより、ポリサルファイド反応物の弾性率が高くなりすぎることを抑制でき、上記反応物とフィラー等の添加成分との混合（例えば混練り）工程を効率よく行うことができる。第二加熱工程は、第一加熱工程より低い温度で行うことが好ましい。第一加熱工程における加熱時間は、例えば１０分以上とすることができ、通常は３０分以上とすることが適当であり、１時間以上としてもよい。いくつかの好ましい態様において、第一加熱工程における加熱時間は、例えば１０分～２４時間（好ましくは３０分～１２時間、より好ましくは１時間～６時間）の範囲から選択し得る。第二加熱工程における加熱時間は、例えば３時間以上とすることができ、通常は６時間以上とすることが適当であり、２４時間以上としてもよい。いくつかの好ましい態様において、第二加熱工程における加熱時間は、例えば３時間～７２０時間（好ましくは４８時間～５００時間、より好ましくは７２時間～３００時間）の範囲から選択し得る。第二加熱工程における加熱時間は、第一加熱工程における加熱時間より長くすることが好ましい。なお、加熱工程は三段階以上に分けて段階的に行ってもよい。

[0086] 上記反応によるエポキシ基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＢ）の合成において、使用するチオール基含有ポリサルファイドと上記エポキシ化合物との使用割合は、上記チオール基含有ポリサルファイドに含まれるチオール基の総数に対する上記エポキシ化合物に含まれるエポキシ基の総数の比、すなわちエポキシ基／チオール基の当量比（以下、エポキシ／チオール比ともいう。）が１より大きい値となるように設定することができる。いくつかの態様において、エポキシ／チオール比は、例えば１．０５以上とすることができ、１．１以上でもよい。硬化物の強度向上等の観点から、いくつかの態様において、エポキシ／チオール比は、例えば１．２超であってよく、１．

４超でもよく、１．５超でもよく、１．７超でもよい。また、エポキシ／チオール比は、例えば７．０未満とすることができ、５．０未満でもよく、４．５未満でもよく、４．０未満でもよい。いくつかの態様において、硬化物の伸び向上等の観点から、エポキシ／チオール比は、例えば３．５未満であってよく、３．２未満でもよく、３．０未満でもよく、２．５未満でもよく、２．０未満でもよく、１．８未満でもよい。

[0087] 上記反応によるエポキシ基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＢ）の合成において、一分子中に２以上のエポキシ基を有するエポキシ化合物の使用量は、特に限定されない。上記エポキシ化合物の使用量は、例えば、上述したいずれかのエポキシ／チオール比が実現されるように設定することができる。いくつかの態様において、上記エポキシ化合物の使用量は、チオール基含有ポリサルファイド１００重量部に対して、例えば１重量部以上とすることができ、通常は３重量部以上とすることが適当であり、５重量部以上でもよく、７重量部以上でもよい。また、チオール基含有ポリサルファイド１００重量部に対する上記エポキシ化合物の使用量は、例えば５０重量部以下とすることができ、通常は３０重量部以下とすることが適当であり、２０重量部以下でもよく、１５重量部以下でもよい。

[0088] （チオール基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＣ））

ここに開示されるシーラントシートのうち、上記タイプ（ＩＩ）のシーラントシートは、上記ポリサルファイドポリマー（Ａ）として、一分子中に２以上のチオール基を有するチオール基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＣ）を含み、さらに、一分子中に２以上のチオール基を有するエポキシ化合物（Ｂ）を含むものであり得る。いくつかの好ましい態様において、シーラントシートは、さらに光塩基発生剤（Ｄ）を含むものであり得る。かかる態様のシーラントシートは、チオール基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＣ）に該当しないポリサルファイドポリマー（Ａ）をさらに含んでいてもよく、含んでいなくてもよい。また、上記態様のシーラントシートは、チオール基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＣ）に該当しないチオール化合物（Ｃ）

をさらに含んでいてもよく、含んでいなくてもよい。

[0089] チオール基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＣ）の平均チオール基数は、典型的には２以上であり、２超でもよい。平均チオール基数の上限は特に制限されないが、硬化物の柔軟性の観点から、通常は１０以下が適当であり、７以下でもよく、５以下でもよく、４以下でもよく、３以下でもよく、２．８以下または２．４以下でもよい。

チオール基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＣ）に含まれるチオール基は、該チオール基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＣ）の末端に配置されていることが好ましい。このようなチオール基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＣ）によると、伸びのよい硬化物が形成される傾向にある。主鎖の両末端にそれぞれ１または２以上のチオール基を有するチオール基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＣ）が好ましく、主鎖の両末端にそれぞれ１つのチオール基を有するチオール基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＣ）がより好ましい。かかる構造のチオール基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＣ）を含むことにより、強度と伸びとをバランスよく両立する硬化物が形成される傾向にある。

[0090] 上記チオール基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＣ）としては、例えば、上述したエポキシ基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＢ）と、一分子中に２以上のチオール基を有するチオール化合物とを、チオール基の量が過剰となるように反応させることによって得られるものを用いることができる。上記チオール化合物は、一分子中に２個のチオール基を有する２官能チオール化合物であってもよく、一分子中に３個以上のチオール基を有する多官能チオール化合物であってもよい。チオール化合物は、一種を単独でまたは二種以上を組み合わせて用いることができる。好適な伸びを示す硬化物を与えるシーラントシートを得る観点から、２官能チオール化合物を好ましく用いることができる。例えば、エポキシ基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＢ）のエポキシ基と反応させるチオール化合物のうち、５０重量％以上、７０重量％以上または９０重量％以上を２官能チオール化合物とすることができ

る。上記チオール化合物として２官能チオール化合物のみを使用してもよい。

[0091] エポキシ基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＢ）と反応させるチオール化合物としては、例えば、後述するチオール化合物（Ｃ）として使用し得る材料から選択される一種または二種以上を用いることができる。エポキシ基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＢ）と上記チオール化合物との反応は、上述したチオール基含有ポリサルファイドとエポキシ化合物との反応と同様にして進行させることができる。

[0092] 上記反応によるチオール基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＣ）の合成において、使用するエポキシ基含有ポリサルファイドと上記チオール化合物との使用割合は、上記エポキシ基含有ポリサルファイドに含まれるエポキシ基の総数に対する上記チオール化合物に含まれるチオール基の総数の比、すなわちエポキシ／チオール比が１未満となるように設定することができる。硬化物の強度向上等の観点から、いくつかの態様において、エポキシ／チオール比は、例えば０．９５以下とすることができ、０．９以下でもよく、０．８５以下でもよい。また、エポキシ／チオール比は、例えば０．１以上であってよく、通常は０．２以上とすることが適当である。いくつかの態様において、硬化物の伸び向上等の観点から、エポキシ／チオール比は、例えば０．３以上であってよく、０．５以上でもよく、０．６以上または０．７以上でもよい。

[0093] 上記反応によるチオール基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＣ）の合成において、一分子中に２以上のチオール基を有するチオール化合物の使用量は、特に限定されない。上記チオール化合物の使用量は、例えば、上述したいずれかのエポキシ／チオール比が実現されるように設定することができる。いくつかの態様において、上記チオール化合物の使用量は、エポキシ基含有ポリサルファイド１００重量部に対して、例えば１重量部以上とすることができ、通常は３重量部以上とすることが適当であり、５重量部以上でもよく、７重量部以上でもよい。また、エポキシ基含有ポリサルファイド１００

重量部に対する上記チオール化合物の使用量は、例えば５０重量部以下とすることができ、通常は３０重量部以下とすることが適当であり、２０重量部以下でもよく、１５重量部以下でもよい。

[0094] また、タイプ（ＩＩ）のシーラントシートにおけるチオール基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＣ）として、例えば、ポリサルファイドポリマー（Ａ）の前駆体として使用し得る材料として上述したチオール基含有ポリサルファイド（好ましくは、両末端チオールポリサルファイド）を用いてもよい。

[0095] ＜エポキシ化合物（Ｂ）＞

いくつかの態様において、シーラントシートはエポキシ化合物（Ｂ）を含む。シーラントシートに含まれるエポキシ化合物（Ｂ）としては、一分子中に２以上のエポキシ基を有する化合物を特に限定なく用いることができる。例えば、エポキシ基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＢ）の調製に使用し得る材料として例示した各種の２官能エポキシ化合物および多官能エポキシ化合物からなる群から選択される一種または二種以上を用いることができる。

[0096] 使用前のシーラントシートの保存性と使用時における硬化性とのバランスを考慮して、エポキシ当量が５０ｇ／ｅｑ以上６００ｇ／ｅｑ以下の範囲にあるエポキシ化合物（Ｂ）を好ましく採用し得る。上記エポキシ当量は、例えば１００ｇ／ｅｑ以上であってよく、１２０ｇ／ｅｑ以上でもよく、１５０ｇ／ｅｑ以上でもよく、また、例えば４００ｇ／ｅｑ以下であってよく、３００ｇ／ｅｑ以下でもよく、２００ｇ／ｅｑ以下でもよい。エポキシ当量が大きくなるにつれて、使用前における保存性は向上する一方、使用時の硬化性は低下する傾向にある。エポキシ化合物（Ｂ）を二種以上使用する場合には、各エポキシ化合物（Ｂ）のエポキシ当量と重量分率との積の総和が上記範囲にあることが好ましい。なお、エポキシ当量とは、１当量のエポキシ基を含む化合物のグラム数を意味し、ＪＩＳ　Ｋ７２３６：２００１に準拠して測定することができる。あるいは、カタログや文献等に記載された公称

値を用いてもよい。

[0097] エポキシ化合物（Ｂ）の平均エポキシ基数は、例えば２以上１０以下程度であり得る。硬化物の柔軟性の観点から、上記平均エポキシ基数は、例えば７以下であってよく、５以下でもよく、４以下でもよく、４未満でもよい。いくつかの態様において、上記平均エポキシ基数は、３以下でもよく、２．５以下でもよく、２．２以下でもよい。エポキシ化合物（Ｂ）として、一種または二種以上の２官能のエポキシ化合物のみを使用してもよい。かかる構成によると、好適な伸びを示す硬化物を与えるシーラントシートが得られやすい。

[0098] ＜チオール化合物（Ｃ）＞

いくつかの態様において、シーラントシートはチオール化合物（Ｃ）を含む。シーラントシートに含まれるチオール化合物（Ｃ）としては、一分子中に２以上のチオール基を有する化合物を特に限定なく用いることができる。例えば、トリメチロールプロパントリスチオプロピオネート（別名：トリメチロールプロパントリス（３－メルカプトプロピオネート））、ペンタエリストールテトラキスチオプロピオネート、エチレングリコールビスチオグリコレート、１，４－ブタンジオールビスチオグリコレート、トリメチロールプロパントリスチオグリコレート、ペンタエリストールテトラキスチオグリコレート、ジ（２－メルカプトエチル）エーテル、１，４－ブタンジチオール、１，５－ジメルカプト－３－チアペンタン、１，８－ジメルカプト－３，６－ジオキサオクタン、１，３，５－トリメルカプトメチルベンゼン、４，４’－チオジベンゼンチオール、１，３，５－トリメルカプトメチル－２，４，６－トリメチルベンゼン、２，４，６－トリメルカプト－ｓ－トリアジン、２－ジブチルアミノ－４，６－ジメルカプト－ｓ－トリアジン、ペンタエリスリトールテトラキス（３－メルカプトプロピオナート）、ジペンタエリスリトールヘキサ－３－メルカプトプロピオネート等が挙げられるが、これらに限定されない。

[0099] チオール化合物（Ｃ）の市販品としては、例えば、三菱ケミカル株式会社

製のＪＥＲメートＱＸ１１、ＱＸ１２、ＪＥＲキュアＱＸ３０、ＱＸ４０、ＱＸ６０、ＱＸ９００、カプキュアＣＰ３－８００；淀化学株式会社製のＯＴＧ、ＥＧＴＧ、ＴＭＴＧ、ＰＥＴＧ、３－ＭＰＡ、ＴＭＴＰ、ＰＥＴＰ；堺化学株式会社製のＴＥＭＰＩＣ、ＴＭＭＰ、ＰＥＭＰ、ＰＥＭＰ－ＩＩ－２０Ｐ、ＤＰＭＰ；昭和電工株式会社製のカレンズＭＴ　ＰＥ１、カレンズＭＴ　ＢＤ１、カレンズＭＴ　ＮＲ１、ＴＰＭＢ、ＴＥＭＢ；等が挙げられるが、これらに限定されない。これらの化合物は、それぞれ単独で用いてもよく、二種以上を混合して用いてもよい。

[0100] チオール化合物（Ｃ）の平均チオール基数は、例えば２以上１０以下程度であり得る。硬化物の柔軟性の観点から、上記平均チオール基数は、例えば７以下であってよく、５以下でもよく、４以下でもよく、４未満でもよい。いくつかの態様において、上記平均チオール基数は、３以下でもよく、２．５以下でもよく、２．２以下でもよい。チオール化合物（Ｃ）として、一種または二種以上の２官能のチオール化合物のみを使用してもよい。かかる構成によると、好適な伸びを示す硬化物を与えるシーラントシートが得られやすい。

[0101] チオール化合物（Ｃ）としては、１級チオール基を有する化合物（以下、１級チオール化合物ともいう。）、２級チオール基を有する化合物（２級チオール化合物）、３級チオール基を有する化合物（３級チオール化合物）の、いずれも使用可能である。シーラントシートの使用時における硬化性の観点から、１級チオール化合物を好ましく採用し得る。また、使用前のシーラントシートの硬化速度の制御、保存性の観点から、２級以上のチオール化合物（すなわち、２級チオール化合物および／または３級チオール化合物）を好ましく採用し得る。なお、以下において、一分子内に１級チオール基を２つ有するチオール化合物を１級２官能チオール化合物ということがあり、一分子内に２級チオール基を２つ有するチオール化合物を２級２官能チオール化合物ということがある。

[0102] いくつかの態様において、チオール化合物（Ｃ）として、１級チオール化

合物と２級以上のチオール化合物（例えば、２級チオール化合物）とを組み合わせて用いることができる。かかる態様によると、使用前のシーラントシートの保存性と使用時における硬化性とを好適に両立し得る。１級チオール化合物と２級以上のチオール化合物との合計重量に占める１級チオール化合物の重量割合は、特に限定されず、例えば５重量％以上とすることができ、好ましくは１５重量％以上、より好ましくは２５重量％以上であり、３５重量％以上であってもよく、また、例えば９５重量％以下とすることができ、好ましくは７５重量％以下であり、６０重量％以下であってもよく、４５重量％以下であってもよい。

[0103] チオール化合物（Ｃ）としては、使用前のシーラントシートの保存性と使用時における硬化性とのバランスを考慮して、チオール当量が４５ｇ／ｅｑ以上４５０ｇ／ｅｑ以下の範囲にあるものを好ましく採用し得る。上記チオール当量は、例えば６０ｇ／ｅｑ以上であってよく、７０ｇ／ｅｑ以上でもよく、８０ｇ／ｅｑ以上でもよく、また、例えば３５０ｇ／ｅｑ以下であってよく、２５０ｇ／ｅｑ以下でもよく、２００ｇ／ｅｑ以下でもよく、１５０ｇ／ｅｑ以下でもよい。チオール当量が大きくなるにつれて、使用前における保存性は向上する一方、使用時の硬化性は低下する傾向にある。チオール化合物（Ｃ）を二種以上使用する場合には、各チオール化合物（Ｃ）のチオール当量と重量分率との積の総和が上記範囲にあることが好ましい。なお、チオール当量とは、１当量のチオール基を含む化合物のグラム数を意味し、ヨウ素滴定法にて測定することができる。あるいは、カタログや文献等に記載された公称値を用いてもよい。

[0104] ここに開示されるタイプ（Ｉ）、タイプ（ＩＩ）のシーラントシートの各々において、該シーラントシートに含まれ得るチオール基の当量に対するエポキシ基の当量の比、すなわちシーラントシートのエポキシ／チオール比は、特に限定されない。シーラントシートのエポキシ／チオール比は、例えば凡そ０．１以上１０以下であってよく、０．２以上５以下でもよく、０．３以上３以下でもよく、０．５以上２以下であってもよい。エポキシ／チオー

ル比が上述したいずれかの下限値以上かつ上限値以下であることにより、強度と伸びとをバランスよく両立する硬化物が形成される傾向にある。いくつかの態様において、エポキシ／チオール比は、例えば０．６以上、０．７以上または０．８以上であってよく、また、１．７以下、１．５以下または１．２以下であってよい。

[0105] タイプ（Ｉ）のシーラントシートにおいて、該シーラントシートに含まれ得るチオール化合物（Ｃ）の量は、特に限定されない。上記シーラントシートに含まれるチオール化合物（Ｃ）の量は、例えば上述したいずれかのエポキシ／チオール比が実現されるように設定することができる。いくつかの態様において、エポキシ基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＢ）１００重量部に対するチオール化合物（Ｃ）の量は、例えば０．０５重量部以上とすることができ、０．１重量部以上としてもよく、０．３重量部以上としてもよく、０．５重量部以上としてもよく、また、例えば１０重量部以下とすることができ、５重量部以下としてもよく、３重量部以下または１重量部以下としてもよい。

[0106] タイプ（ＩＩ）のシーラントシートにおいて、該シーラントシートに含まれ得るエポキシ化合物（Ｂ）の量は、特に限定されない。上記シーラントシートに含まれるエポキシ化合物（Ｂ）の量は、例えば上述したいずれかのエポキシ／チオール比が実現されるように設定することができる。いくつかの態様において、チオール基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＣ）１００重量部に対するエポキシ化合物（Ｂ）の量は、例えば０．０５重量部以上とすることができ、０．１重量部以上としてもよく、０．３重量部以上としてもよく、０．５重量部以上としてもよく、１重量部以上としてもよく、また、例えば１５重量部以下とすることができ、１０重量部以下としてもよく、５重量部以下としてもよい。

[0107] ＜光反応触媒＞

ここに開示されるシーラントシートが光硬化性である態様において、シーラントシートは、光照射による硬化反応を開始、促進し得る各種の光反応触

媒の一種または二種以上を含むことが好ましい。そのような光反応触媒は、光反応開始剤あるいは光重合開始剤と称されるものであり得る。光反応触媒の好適例としては、光塩基発生剤（Ｄ）が挙げられる。

[0108] ＜光塩基発生剤（Ｄ）＞

いくつかの好ましい態様において、シーラントシートは光塩基発生剤（Ｄ）を含む。光塩基発生剤（Ｄ）としては、光照射により塩基を発生するものが用いられる。光塩基発生剤の例としては、α－アミノアセトフェノン化合物；オキシムエステル化合物；アシルオキシイミノ基、Ｎ－ホルミル化芳香族アミノ基、Ｎ－アシル化芳香族アミノ基、ニトロベンジルカーバメート基、アルコオキシベンジルカーバメート基等の置換基を有する化合物；ビグアニド型のカチオンを有する化合物；等が挙げられる。α－アミノアセトフェノン化合物としては、特に、２つ以上の窒素原子を有するものが好ましい。光塩基発生剤は、一種を単独でまたは二種以上を組み合わせて用いることができる。

[0109] 光塩基発生剤として市販品を使用してもよい。市販されている光塩基発生剤としては、和光純薬工業株式会社製の商品名ＷＰＢＧ－０１８（９－アントラメチルＮ，Ｎ’－ジエチルカーバメート）、ＷＰＢＧ－０２７（（Ｅ）－１－［３－（２－ヒドロキシフェニル）－２－プロペノイル］ピペリジン）、ＷＰＢＧ－０８２（グアニジウム２－（３－ベンゾイルフェニル）プロピオネート）、ＷＰＢＧ－１４０（１－（アントラキノン－２－イル）エチルイミダゾールカルボキシレート）、ＷＰＢＧ－２６６（１，２－ジイソプロピル－３－［ビス（ジメチルアミノ）メチレン］グアニジウム２－（３－ベンゾイルフェニル）プロピオナート）、ＷＰＢＧ－３００（１，２－ジシクロヘキシル－４，４，５，５－テトラメチルビグアニジウムｎ－ブチルトリフェニルボラート）、ＷＰＢＧ－３４５（１，２－ジシクロヘキシル－４，４，５，５－テトラメチルビグアニジウムテトラキス（３－フルオロフェニル）ボラート）等が挙げられる。

[0110] これらのなかでも、光照射により発生する塩基によってエポキシ基とチオ

ール基とのアニオン付加反応を効果的に促進し得ることから、ビグアニド型のカチオンを有するイオン性光塩基発生剤が好ましい。ビグアニド型カチオンの例には、アルキルビグアニジウム、シクロアルキルビグアジニウム、シクロアルキル－アルキルビグアジニウム等が挙げられる。光塩基発生剤においてビグアニド型カチオンと対になるアニオンは、例えばボレート系アニオンであり得る。この種の光塩基発生剤の市販品として、上述したＷＰＢＧ－３００、ＷＰＢＧ－３４５等が挙げられる。光塩基発生剤においてビグアニド型カチオンと対になるアニオンの他の例として、カルボキシラート系アニオンが挙げられる。この種の光塩基発生剤の市販品として、例えば上述したＷＰＢＧ－２６６を好ましく採用し得る。

[0111] 光塩基発生剤の使用量は、所望の使用効果が得られるように設定することができる。いくつかの態様において、光塩基発生剤の使用量は、エポキシ基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＢ）とチオール化合物（Ｃ）との合計量（タイプ（Ｉ）のシーラントシートの場合）またはチオール基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＣ）とエポキシ化合物（Ｂ）との合計量（タイプ（ＩＩ）のシーラントシートの場合）１００重量部に対して、例えば０．０１重量部以上とすることができ、シーラントシートの硬化性を高める観点から０．０３重量部以上とすることが好ましく、０．０７重量部以上でもよく、０．１重量部以上でもよい。また、光塩基発生剤の使用量は、原料コスト等の観点から、通常、上記合計量１００重量部に対して３重量部以下とすることが好ましく、２重量部以下とすることがより好ましく、１重量部以下でもよく、０．７重量部以下でもよく、０．５重量部以下でもよく、０．３重量部以下でもよい。

[0112] ＜光増感剤＞

ここに開示されるシーラントシートは、増感剤を含有してもよい。増感剤の使用により、照射される光の利用効率を高め、光反応触媒（例えば光塩基発生剤（Ｄ））の感度を向上させることができる。光増感剤は、公知の材料から適宜選択して使用することができる。光増感剤の非限定的な例には、ベ

ンゾフェノン、４－メチルベンゾフェノン、３－ベンゾイルビフェニル、４－（４－メチルフェニルチオ）ベンゾフェノン、メチル２－ベンゾイルベンゾエート、４－フェニルベンゾフェノン、４，４’－ビス（ジメトキシ）ベンゾフェノン、４，４’－ビス（ジメチルアミノ）ベンゾフェノン、４，４’－ビス（ジエチルアミノ）ベンゾフェノン、２－ベンゾイル安息香酸メチルエステル、２－メチルベンゾフェノン、３－メチルベンゾフェノン、３，３’－ジメチル－４－メトキシベンゾフェノン、２，４，６－トリメチルベンゾフェノン等のベンゾフェノン誘導体；チオキサントン、キサントン、２－クロロチオキサントン、４－クロロチオキサントン、２－イソプロピルチオキサントン、４－イソプロピルチオキサントン、２，４－ジメチルチオキサントン、２，４－ジエチルチオキサントン、１－クロロ－４－プロポキシチオキサントン、２，４－ジエチルチオキサンテン－９－オン等のチオキサントン誘導体；２－ヒドロキシ－９－フルオレノン等のフルオレン系化合物；アントロン、ジベンゾスベロン、２－アミノ－９－フルオレノン等のアントロン誘導体；アントラキノン、２－エチルアントラキノン、２－ヒドロキシアントラキノン、２－アミノアントラキノン等のアントラキノン誘導体；１－メチルナフタレン、２－メチルナフタレン、１－フルオロナフタレン、１－クロロナフタレン、２－クロロナフタレン、１－ブロモナフタレン、２－ブロモナフタレン、１－ヨードナフタレン、２－ヨードナフタレン、１－ナフトール、２－ナフトール、１－メトキシナフタレン、２－メトキシナフタレン、１，４－ジシアノナフタレン、メチル３－ヒドロキシ－２－ナフトエート等のナフタレン誘導体；アントラセン、１，２－ベンズアントラセン、９，１０－ジクロロアントラセン、９，１０－ジブロモアントラセン、９，１０－ジフェニルアントラセン、９－シアノアントラセン、９，１０－ジシアノアントラセン、２，６，９，１０－テトラシアノアントラセン等のアントラセン誘導体；ニトロ安息香酸やニトロアニリン等のニトロ化合物；各種の色素；等が含まれるが、これらに限定されない。

[0113] 光増感剤を使用する場合における使用量は、所望の増感効果が得られるよ

うに設定することができる。いくつかの態様において、光増感剤の使用量は、エポキシ化合物（Ｂ）とチオール化合物（Ｃ）との合計量１００重量部に対して、例えば０．００１重量部以上であってよく、０．００５重量部以上でもよく、０．０１重量部以上でもよく、０．０５重量部以上でもよい。光増感剤の使用量の上限は、特に制限されないが、シーラントシートの硬化速度の制御、保存性の観点から、通常は１０重量部以下が適当であり、５重量部以下でもよく、１重量部以下でもよく、０．５重量部以下でもよく、０．３重量部以下でもよい。

[0114] ＜貯蔵安定剤＞

ここに開示されるシーラントシートは、他の特性が大きく損なわれない限度で、硬化反応の抑制に役立ち得る任意の化合物をさらに含有してもよい。かかる化合物の使用により、使用前のシーラントシートの保存性を高めることができる。貯蔵安定剤は、例えば、室温で液状または固体の有機酸、無機酸、および分子中に酸性基を含むオリゴマー、ポリマー、ホウ酸エステル類、リン酸エステル類であってよく、酸性基以外の官能基を有していてもよい。例えば、硫酸、酢酸、アジピン酸、酒石酸、フマル酸、バルビツール酸、ホウ酸、ピロガロール、フェノール樹脂、カルボン酸無水物等が挙げられるが、これらに限定されない。貯蔵安定剤は、一種を単独でまたは二種以上を適宜組み合わせて用いることができる。貯蔵安定剤の使用量は特に限定されず、所望の効果が得られるように設定することができる。

[0115] 貯蔵安定剤の好適例として、ホウ酸エステル類およびリン酸エステル類が挙げられる。

ホウ酸エステル類は、室温で液状または固体のホウ酸エステルである。例えばトリメチルボレート、トリエチルボレート、トリ－ｎ－プロピルボレート、トリイソプロピルボレート、トリ－ｎ－ブチルボレート、トリペンチルボレート、トリアリルボレート、トリヘキシルボレート、トリシクロヘキシルボレート、トリオクチルボレート、トリノニルボレート、トリデシルボレート、トリドデシルボレート、トリヘキサデシルボレート、トリオクタデシ

ルボレート、トリス（２－エチルヘキシロキシ）ボラン、ビス（１，４，７，１０－テトラオキサウンデシル）（１，４，７，１０，１３－ペンタオキサテトラデシル）（１，４，７－トリオキサウンデシル）ボラン、トリベンジルボレート、トリフェニルボレート、トリ－ｏ－トリルボレート、トリ－ｍ－トリルボレート、トリエタノールアミンボレート等が挙げられるが、これらに限定されない。

リン酸エステル類としては、リン酸エチル、リン酸ブチル、リン酸プロピル、リン酸－２－エチルヘキシル、リン酸ジブチル、リン酸－ジ（２－エチルヘキシル）、リン酸オレイル、リン酸エチルジエチル等が挙げられるが、これらに限定されない。

[0116] ＜フィラー＞

ここに開示されるシーラントシートには、必要に応じてフィラーを配合することができる。これにより、硬化物の破断強度および破断時伸びの一方または両方が改善され得る。フィラーは、シーラントシートの貯蔵弾性率の調節にも役立ち得る。また、フィラーの適切な使用により、シーラントシートの保形性や加工性を高めることができる。使用するフィラーは特に制限されず、ここに開示される技術により得られる効果を大きく損なわない範囲で、任意の適切なフィラーを使用し得る。フィラーは、一種を単独でまたは二種以上を組み合わせて用いることができる。

[0117] フィラーを構成する材質の例には、タルク、シリカ、ガラス、カーボンブラック、アルミナ、クレー、マイカ、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、硫酸バリウム、二酸化チタン、チタン酸バリウム、チタン酸ストロンチウム、チタン酸カルシウム、チタン酸マグネシウム、チタン酸ビスマス、窒化ホウ素、ホウ酸アルミニウム、ジルコン酸バリウム、ジルコン酸カルシウム等が含まれるが、これらに限定されない。なかでも好ましい例として、タルク、シリカ、ガラスおよび炭酸カルシウムが挙げられる。

[0118] フィラーの含有量は特に限定されず、好適な特性が得られるように選択し

得る。フィラーの含有量は、例えば、シーラントシート全体の１重量％以上であってよく、５重量％以上でもよく、より高い使用効果を得る観点から１０重量％以上でもよく、１５重量％以上でもよく、２０重量％以上でもよく、２５重量％以上でもよい。また、フィラーの含有量は、例えば、シーラントシート全体の５０重量％未満とすることができ、シート形状への成形性や硬化物の伸び向上の観点から、通常は４０重量％未満とすることが適当であり、３５重量％未満でもよい。いくつかの態様において、上記フィラーの含有量は、３０重量％未満でもよく、２５重量％未満でもよい。

[0119] フィラーの平均粒子径は、特に限定されない。上記平均粒子径は、通常、１００μｍ以下であることが適当であり、５０μｍ以下であることが好ましい。平均粒子径が小さくなると、硬化物の破断強度および破断時伸びの一方または両方を改善する効果が向上する傾向にある。いくつかの態様において、フィラーの平均粒子径は、例えば３０μｍ以下であってよく、２０μｍ以下でもよく、１５μｍ以下でもよく、１０μｍ以下でもよく、５μｍ以下でもよい。また、フィラーの平均粒子径は、例えば０．１μｍ以上であってよく、０．２μｍ以上でもよく、０．５μｍ以上でもよく、１μｍ以上でもよい。平均粒子径が小さすぎないことは、フィラーの取扱い性や分散性の観点から有利となり得る。

[0120] なお、本明細書において、フィラーの平均粒子径とは、レーザ回折・散乱法に基づく測定により得られた粒度分布において体積基準の累積粒度が５０％となる粒径、すなわち５０％体積平均粒子径（５０％メジアン径）をいう。

[0121] いくつかの態様において、屈折率が１．５６以上１．６２未満の範囲にある材質からなるフィラーを好ましく用いることができる。例えば、屈折率が上記範囲にあるガラスフィラーを用いることができる。上記屈折率の範囲は、ポリサルファイドポリマー（Ａ）の屈折率（典型的には約１．６０）に等しいか、または近似する範囲である。このため、屈折率が上記範囲にあるフィラーによると、屈折率が上記範囲の外にあるフィラーに比べて、該フィラ

ーを配合することによるシーラントシートの透過率の低下が抑制される傾向にある。シーラントシートがある程度の透過率を有することにより、該シーラントシート越しにシール対象箇所を観察しやすくなる。このことは、シーラントシートを所定の箇所に配置する際における位置決め性等の観点から有利となり得る。

[0122] ここに開示されるシーラントシートは、屈折率が１．５６以上１．６２未満の範囲にあるフィラー（例えばガラスフィラー）と、屈折率が上記範囲の外にあるフィラー（例えばタルク）とを、組み合わせて使用してもよい。この場合、シーラントシートに含まれるフィラー全量のうち屈折率が上記範囲にあるフィラーの占める割合は、例えば１０重量％以上とすることができ、２５重量％以上でもよく、４５重量％以上が好ましく、６０重量％以上でもよく、８５重量％以上でもよく、１００重量％でもよい。いくつかの態様において、屈折率が１．５６以上１．６１以下の範囲、または１．５７以上１．６０以下の範囲にある材質からなるフィラーをより好ましく採用し得る。屈折率は、一般的に知られている最小偏角法、臨界角法、Ｖブロック法などの手法を用いて測定することができる。測定は、例えば多波長アッベ屈折計ＤＲ－Ｍ４（ＡＴＡＧＯ社製）等を用いて行うことができる。あるいは、カタログや文献等に記載された公称値を用いてもよい。

[0123] ＜硬化剤＞

ここに開示されるシーラントシートには、該シーラントシートの硬化剤を含有させることができる。硬化剤としては、エポキシ基と反応する官能基を有する材料を用いることができる。例えば、イミダゾール系硬化剤（例えば、２－メチルイミダゾール、１－イソブチル－２メチルイミダゾール、２－エチル－４－メチルイミダゾール、１－シアノエチル－２－ウンデシルイミダゾリウムトリメリテート等）、アミン系硬化剤（例えば、脂肪族アミン系硬化剤、芳香族アミン系硬化剤）、酸無水物系硬化剤、ジシアンアミド系硬化剤、ポリアミド系硬化剤等から選択される一種または二種以上を用いることができる。室温やマイルドな加熱条件での反応性の観点から好ましい硬化

剤として、イミダゾール系硬化剤およびアミン系硬化剤が挙げられる。イミダゾール系硬化剤が特に好ましい。

[0124] ここに開示されるシーラントシートは、ここに開示される技術により得られる効果を大きく損なわない範囲で、他の任意成分を含んでいてもよい。そのような任意成分の例には、染料や顔料等の着色剤、分散剤、可塑剤、軟化剤、難燃剤、老化防止剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤、光安定剤等が含まれるが、これらに限定されない。

[0125] ここに開示されるシーラントシートは、例えばシール対象箇所に対する密着性の向上等の目的で、上記以外のポリマーまたはオリゴマー（以下、任意ポリマーともいう。）を、さらに含んでいてもよい。硬化物の耐油性の観点から、上記任意ポリマーの含有量は、ポリサルファイドポリマー（Ａ）１００重量部に対して、１０重量部以下であることが好ましく、５重量部以下であることがより好ましく、１重量部以下であることがさらに好ましい。かかる任意ポリマーを実質的に含有しないシーラントシートであってもよい。なお、本明細書において、ある成分を実質的に含有しないとは、特記しない場合、少なくとも意図的には当該成分を含有させないことをいう。

[0126] ここに開示されるシーラントシートは、有機溶剤の含有量が、重量基準で、シーラントシートの例えば５％以下であってよく、２％以下でもよく、１％以下でもよく、０．５％以下でもよく、有機溶剤を実質的に含有しなくてもよい。有機溶剤の含有量が０％であってもよい。ここで有機溶剤とは、例えばトルエン、シクロヘキサノン、トリクロロエタン等のように、シーラントシート中の他の成分（特に、エポキシ基含有ポリサルファイドや、必要に応じて用いられ得る硬化剤）と反応することが意図されていない成分をいう。

[0127] タイプ（Ｉ）のシーラントシートは、Ｍｗが１０００以下、好ましくは６００以下、より好ましくは４００以下のチオール化合物（Ｃ）（以下、低分子量チオール化合物ともいう。）を含み得る。上記低分子量チオール化合物の含有量は、重量基準で、例えば、チオール化合物（Ｃ）全体とエポキシ基

含有ポリサルファイドポリマー（ＡＢ）との合計量の０．１重量％以上であってよく、０．３重量％以上でもよく、０．５重量％以上でもよい。上記低分子量チオール化合物は、ここに開示されるシーラントシートのタックを高める働きを示し得る。シーラントシートのタックを高めることにより、例えば、シール対象箇所に配置されたシーラントシートのシール対象箇所への仮固定性が向上し得る。上記仮固定性とは、シール対象箇所に配置されたシーラントシートが硬化するまでの間、該シーラントシートのシール対象箇所からの浮きや位置ズレを抑制する性質をいう。低分子量チオール化合物は、光照射により反応して硬化物に組み込まれる。いくつかの態様において、低分子量チオール化合物の含有量は、重量基準で、チオール化合物（Ｃ）全体とエポキシ基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＢ）との合計量の０．１重量％未満であってもよく、０．０５重量％未満であってもよく、実質的に含有しなくてもよい。ここに開示されるシーラントシートは、このような態様においても、表面にタックを有し、シール対象箇所に仮固定し得るものであり得る。

[0128] タイプ（ＩＩ）のシーラントシートは、Ｍｗが１０００以下、好ましくは６００以下、より好ましくは４００以下のエポキシ化合物（Ｂ）（以下、低分子量エポキシ化合物ともいう。）を含み得る。上記低分子量エポキシ化合物の含有量は、重量基準で、例えば、エポキシ化合物（Ｂ）全体とチオール基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＣ）との合計量の０．１重量％以上であってよく、０．３重量％以上でもよく、０．５重量％以上でもよい。上記低分子量エポキシ化合物は、上記低分子量チオール化合物と同様、ここに開示されるシーラントシートのタックを高める働きを示し得る。いくつかの態様において、低分子量エポキシ化合物の含有量は、重量基準で、エポキシ化合物（Ｂ）全体とチオール基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＣ）との合計量の０．１重量％未満であってもよく、０．０５重量％未満であってもよく、実質的に含有しなくてもよい。ここに開示されるシーラントシートは、このような態様においても、表面にタックを有し、シール対象箇所に仮固定

し得るものであり得る。

[0129] ＜支持基材＞

ここに開示されるシーラントシートは、支持基材を備えるものであり得る。そのようなシーラントシートは、支持基材と、当該支持基材の少なくとも一方の面（例えば両面）に配置されたシール層と、を備えるものであり得る。このような支持基材付きシーラントシートは、シール対象物への貼り付け性や加工性に優れ、取扱い性にも優れる傾向がある。

[0130] 上記のように、支持基材（例えば樹脂フィルムを含む基材）を有するシーラントシートによると、液状シーラントと比べて、生産性向上、シーリング品質向上に加えて、タクトタイムを短縮することができる。具体的には、従来の液状シーラントは、シール対象箇所に液状シーラントを塗布した後に、シーラント表面にタックがなくなるまで硬化（典型的には乾燥）させる必要があり、そのために工程作業時間の短縮には限界があった。これに対し、例えば、支持基材が片面に配置されたシーラントシートによると、その背面が支持基材で構成されており、さらに液状のように流動するということがないため、シール対象箇所への貼付け後、上記硬化（典型的には乾燥）工程を省略することができ、タクトタイムを短縮することができる。

[0131] また、上記支持基材（例えば樹脂フィルムを含む基材）を有するシーラントシートは、従来の液状シーラントシートよりも薄厚（例えばシーラントシートの厚みが５．０ｍｍ未満、さらには３．０ｍｍ未満）の構成で、シーリング機能を含む要求性能（シーリング箇所に求められる各種の性能であり、例えばシーリングの耐久性であり得る。）を好適に満足し、さらには改善することが可能である。例えば、上記支持基材を有するシーラントシートによると、従来よりも薄厚の構成で、シーリング箇所（例えば、切断加工処理された先端部であり得る。）の露出やシーリング不足を防止することができ、また、求められる破壊時電圧を得ることができ、あるいは破壊時電圧を向上することができる。上記シーリング箇所の露出防止性に優れることや、所定値以上の破壊時電圧を有することは、例えば、落雷時にエッジグローが発生

し得るような先端部のシーリングにおいて特に有利である。ここで「エッジグロー」（edge glow）とは、例えば、所望の形状やサイズに切断された炭素強化繊維プラスチック（ＣＦＲＰ）材料を航空機等に使用する場合などに、落雷時に、当該ＣＦＲＰ製の構造や部材の切断部（先端部となり得る。）において、放電（エッジグロー）が発生する事象をいう。航空機や航空宇宙用途で用いられるシーラントには、エッジグローを防止する性能を有することが重要である。従来の液状シーラントでは、エッジグロー防止のため、上記ＣＦＲＰ製の端部に十分な厚さ（一例として、約１０ｍｍにもなる厚さ）のシーリングを施していたが、ここに開示され技術によると、他の性能を損なうことなく、十分なエッジグロー防止性を得ることができる。

[0132] 支持基材としては、樹脂フィルム、発泡体シート、紙、布、金属箔、これらの複合体等を用いることができる。支持基材の材質の非限定的な例としては、ポリエチレン（ＰＥ）やポリプロピレン（ＰＰ）等からなるポリオレフィンフィルム、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）からなるポリエステルフィルム、ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）等からなるフッ素樹脂フィルム、ポリ塩化ビニルフィルム等の各種樹脂フィルム；各種の繊維状物質（麻、綿等の天然繊維、ポリエステル、ビニロン等の合成繊維、アセテート等の半合成繊維、等であり得る。）の単独または混紡等による織布および不織布；等が挙げられる。これらを複合した構成の層状体であってもよい。支持基材としては、独立して形状維持可能な（自立型の、あるいは非依存性の）樹脂フィルムをベースフィルムとして含むものを好ましく用いることができる。なかでも、ＰＥＴフィルム等のポリエステルフィルムが好ましい。なお「樹脂フィルム」とは、非多孔質の構造であって、典型的には実質的に気泡を含まない（ボイドレスの）樹脂フィルムを意味する。したがって、上記樹脂フィルムは、発泡体フィルムや不織布とは区別される概念である。上記樹脂フィルムは、単層構造であってもよく、二層以上の多層構造であってもよい。上記樹脂フィルムは、無延伸であってもよく、延伸（例えば一軸延伸または二軸延伸）されたものであってもよい。

[0133] いくつかの好ましい態様において、支持基材として、樹脂フィルムを含む基材が好ましく用いられる。樹脂フィルムを含む支持基材を備えるシーラントシートによると、タクトタイム短縮を実現しやすく、また、薄厚の構成で、シーリング箇所の露出やシーリング不足を防止しやすく、また、十分な破壊時電圧を得やすい。上記樹脂フィルムとしては、上で例示した樹脂フィルムの１種または２種以上を用いることができる。樹脂フィルム材料としては、適度な柔軟性を有し、絶縁性の高い材料の使用が好ましい。樹脂フィルムの好適例としては、ＰＴＦＥ等のフッ素樹脂フィルムやポリイミド系樹脂フィルムが挙げられる。

[0134] 支持基材（例えば樹脂フィルム）には、光安定剤、酸化防止剤、帯電防止剤、着色剤（染料、顔料等）、充填材、スリップ剤、アンチブロッキング剤等の公知の添加剤を、必要に応じて配合することができる。添加剤の配合量は特に限定されず、用途等に応じて適宜設定することができる。

[0135] 支持基材を備える構成において、支持基材の透過率は、例えば５％超であってよく、１０％超でもよく、１５％超でもよく、２０％超でもよい。シーラントシートが光硬化性である態様においては、光照射による硬化性の観点から、５０％以上が適当であり、好ましくは７０％以上であり、９０％以上であってもよい。支持基材の透過率の上限は特に限定されず、１００％であってもよく、実用上の観点から８０％以下、６０％以下または４０％以下であってもよい。ここに開示される支持基材は、透過率が３０％以下、２０％以下または１５％以下である態様でも実施され得る。上記透過率は、シーラントシートの透過率測定方法と同様の方法で測定される。

[0136] 支持基材の厚さは、特に限定されず、使用目的や使用態様等に応じて選択され得る。支持基材の厚さは、例えば凡そ１０００μｍ以下であってよく、凡そ３００μｍ以下でもよく、凡そ１００μｍ以下が適当であり、好ましくは凡そ８０μｍ以下であり、凡そ５０μｍ以下であってもよく、凡そ３０μｍ以下でもよく、１５μｍ以下でもよい。支持基材の厚さが小さくなると、シーラントシートの柔軟性やシール対象箇所の表面形状への追従性が向上す

る傾向にある。シーラントシートが光硬化性である態様においては、光照射による硬化性の観点から、支持基材の厚さが制限されていることが好ましい。また、取扱い性や加工性等の観点から、支持基材の厚さは、１μｍ以上であってよく、２μｍ以上でもよく、５μｍ以上でもよく、１０μｍ以上でもよい。いくつかの態様では、支持基材の厚さは、好ましくは２０μｍ以上（例えば２５μｍ以上）、より好ましくは３０μｍ以上であり、５０μｍ以上であってもよく、７０μｍ以上でもよい。

[0137] 支持基材の厚さは、シール層の厚さとの関係でも特定され得る。シール層の厚さ（支持基材の両面にシール層を有する場合は、それらシール層の合計厚さ）Ｔ１に対する支持基材の厚さＴ２の比（Ｔ２／Ｔ１）は、例えば凡そ０．００１以上が適当であり、シーラントシート貼り付け時の伸び抑制の観点から、好ましくは凡そ０．０１以上であり、凡そ０．０３以上であってもよく、０．０７以上でもよく、０．１０以上でもよい。上記比（Ｔ２／Ｔ１）は、シール対象箇所の表面形状への追従性や、取扱い性、シール信頼性等の観点から、例えば凡そ１以下が適当であり、好ましくは凡そ０．５以下であり、凡そ０．３以下であってもよく、凡そ０．２以下でもよく、０．１５以下でもよい。なお、支持基材の各面にシール層を有する態様において、当該２つのシール層の厚さは、同じであってもよく、異なっていてもよい。

[0138] ＜シーラントシートの製造方法＞

以下、ここに開示されるシーラントシートの製造方法のいくつかの態様について説明する。ただし、以下の説明は、例示を目的とするものであって、ここに開示されるシーラントシートの製造方法を限定するものではない。例えば、説明の便宜上、以下では主に光塩基発生剤およびフィラーを用いる態様について述べるが、ここに開示されるシーラントシートが、これらの成分を含む態様に限定されることを意味するものではない。

[0139] タイプ（Ｉ）のシーラントシートは、エポキシ基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＢ）と、チオール化合物（Ｃ）（例えば、上述した低分子量チオール化合物）とを組み合わせて含む。かかる組成のシーラントシートは、例

えば、エポキシ基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＢ）を用意すること；上記エポキシ基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＢ）に、チオール化合物（Ｃ）、光塩基発生剤（Ｄ）およびフィラーを添加して混合すること；および、得られた混合物をシート形状に成形すること；を含む方法によって製造することができる。上記エポキシ基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＢ）が、チオール基含有ポリサルファイドと、２官能エポキシ化合物と、多官能エポキシ化合物との反応物である場合、上記混合物を用意することは、チオール基含有ポリサルファイドと２官能エポキシ化合物と多官能エポキシ化合物との反応物を調製すること；および、該反応物にチオール化合物（Ｃ）、光塩基発生剤（Ｄ）およびフィラーを添加して混合すること；を、この順に含み得る。あるいは、上記反応物の調製時にフィラーを一緒に混合してもよい。

[0140] タイプ（ＩＩ）のシーラントシートは、チオール基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＣ）と、エポキシ化合物（Ｂ）（例えば、上述した低分子量エポキシ化合物）とを組み合わせて含む。かかる組成のシーラントシートは、例えば、チオール基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＣ）を用意すること；上記チオール基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＣ）に、エポキシ化合物（Ｂ）、光塩基発生剤（Ｄ）およびフィラーを添加して混合すること；および、得られた混合物をシート形状に成形すること；を含む方法によって製造することができる。上記チオール基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＣ）がエポキシ基含有ポリサルファイドポリマーのチオール変性物である場合、上記混合物を用意することは、一分子中に２以上のチオール基を有する化合物のチオール基を上記エポキシ基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＢ）のエポキシ基と反応させてチオール基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＣ）を調製すること；上記チオール基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＣ）に、エポキシ化合物（Ｂ）、光塩基発生剤（Ｄ）およびフィラーを添加して混合すること；を、この順に含み得る。あるいは、上記反応物の調製時にフィラーを一緒に混合してもよい。

[0141] 上記反応物の調製については、既述の説明を適用し得るため、重複する説明は省略する。上記反応物と添加成分との混合に用いることのできる装置としては、例えば、バンバリーミキサー、ニーダー、２本ロールミル、３本ロールミル等の密閉式混練装置またはバッチ式混練装置；単軸押出機、二軸押出機等の連続式混練装置が挙げられるが、これらに限定されない。

[0142] 上記混合物をシート状に成形する方法としては、プレス成形、カレンダー成形、溶融押出し成形等の公知のシート成形方法を、単独でまたは適宜組み合わせて用いることができる。上記プレス成形は、常圧プレスでもよく、真空プレスでもよい。シートへの気泡の噛み込みの防止や、上記混合物の熱変性を抑制する観点から、いくつかの態様において、真空プレス成形またはカレンダー成形を好ましく適用し得る。得られたシーラントシートは、剥離ライナーに積層することによって、図１または図２に示すような剥離ライナー付きシーラントシートとして構成される。あるいは、上記混合物を、剥離ライナーや支持基材上に、グラビアロールコーター等の慣用のコーターを用いて塗布することによりシートを形成してもよい。支持基材付きシーラントシートは、その表面に剥離ライナーを積層することにより、剥離ライナー付きシーラントシートとして構成される。その後、上記形態で、保存、加工（例えば、所定幅へのスリット加工、ロール状から枚葉状への加工、所定形状への打抜き加工等）、運搬等を行うことができる。

[0143] ＜剥離ライナー＞

ここに開示されるシーラントシート積層体は、剥離ライナーを備える剥離ライナー付きシーラントシートであり得る。このようにシーラントシートの表面が剥離ライナーに保護された構成によると、外力による変形やゴミ付着等の汚染が防止される。また、シーラントシートは、剥離ライナーに積層した状態で取り扱うことができ、剥離ライナーに積層した状態でシール対象物に貼り付けることができる。このような剥離ライナー付きシーラントシートは、取扱い性や品質保持性に優れ、所望の箇所に容易にかつ精度よく配置することができる。

[0144] 剥離ライナーとしては、特に限定されず、例えば、剥離ライナー基材の表面に剥離処理層を有する剥離ライナー；および、フッ素系ポリマー（ＰＴＦＥ等）や、ポリオレフィン系樹脂（ＰＥ、ＰＰ等）等の低接着性樹脂フィルム（ポリオレフィン系樹脂フィルムやフッ素樹脂フィルム）からなる剥離ライナー；が含まれる。

[0145] ここに開示される剥離ライナーとしては、剥離ライナー基材上に剥離処理層を有するものを好ましく採用し得る。上記剥離処理層は、剥離ライナー基材を剥離処理剤により表面処理して形成されたものであり得る。剥離処理剤は、シリコーン系剥離処理剤、長鎖アルキル系剥離処理剤、フッ素系剥離処理剤、硫化モリブデン（ＩＶ）等の公知の剥離処理剤であり得る。いくつかの態様において、シリコーン系剥離処理剤による剥離処理層を有する剥離ライナーを好ましく採用し得る。剥離処理層の厚さや形成方法は特に限定されず、剥離ライナーの剥離面において適切な剥離性が発揮されるように設定することができる。

[0146] 剥離ライナー基材としては、上質紙等の紙や、各種のプラスチックフィルムを好ましく用いることができる。この明細書においてプラスチックフィルムとは、典型的には非多孔質のシートであって、例えば不織布とは区別される（すなわち、不織布を含まない）概念である。

[0147] 上記プラスチックフィルムの材料としては、例えば、ＰＥＴ等のポリエステル系樹脂、ＰＥ、ＰＰ等のポリオレフィン系樹脂等が挙げられる。これらの樹脂のいずれか一種または二種以上の混合物から形成された剥離ライナー基材を用いることができる。なかでも好ましい剥離ライナー基材として、ポリエステル系樹脂から形成されたポリエステル系樹脂フィルム（例えばＰＥＴフィルム）が挙げられる。

[0148] 上述した剥離ライナー基材として用いられるプラスチックフィルムは、無延伸フィルム、一軸延伸フィルム、二軸延伸フィルムのいずれであってもよい。また、上記プラスチックフィルムは、単層構造であってもよく、２層以上のサブ層を含む多層構造であってもよい。上記プラスチックフィルムには

、酸化防止剤、老化防止剤、耐熱安定剤、光安定剤、紫外線吸収剤、顔料や染料等の着色剤、滑剤、充填剤、帯電防止剤、核剤等の、剥離ライナー基材に用いられ得る公知の添加剤が配合されていてもよい。多層構造のプラスチックフィルムにおいて、各添加剤は、すべてのサブ層に配合されていてもよく、一部のサブ層にのみ配合されていてもよい。

[0149] 特に限定されるものではないが、いくつかの態様に係る剥離ライナーは、３５０～４５０ｎｍの波長域における光線透過率が２０％以上であり得る。これにより、シーラントシートが光硬化性である態様において、剥離ライナー越しの光照射でシーラントシートの硬化を進行させることができる。上記剥離ライナーの上記光線透過率は、剥離ライナー越しの光照射による硬化性の観点から、好ましくは２５％以上、より好ましくは３０％以上、さらに好ましくは３５％以上であり、５０％以上であってもよく、７０％以上でもよく、９０％以上でもよい。ここに開示される技術においては、少なくとも光照射側に配置される剥離ライナーは、上記の光線透過率を有するものであり得る。２つの剥離ライナーをシーラントシートの各面に備える構成においては、２つの剥離ライナーが上記光線透過率を有してもよく、一方（光照射側）のみ上記光線透過率を有するものであってもよい。

[0150] また、上記剥離ライナーの上記光線透過率の上限は特に限定されないが、視認性の観点から８０％以下であることが好ましい。このような剥離ライナーは、シーラントシート上で、その有無を容易に確認することができ、例えばシーラントシートをシール対象物に貼り付けた後などに、剥離ライナーの剥がし忘れを防止することができる。そのような観点から、上記光線透過率は、好ましくは７５％以下、より好ましくは７０％以下、さらに好ましくは６５％以下である。

[0151] なお、剥離ライナーの３５０～４５０ｎｍの波長域における光線透過率は、以下の方法で測定される。すなわち、剥離ライナーの光線透過率（波長３６５ｎｍ）は、ＵＶ－ｖｉｓスペクトル測定装置（島津製作所社製、製品名「ＵＶ－２５５０」）を用いて剥離ライナーのスペクトルを測定し、３５０

～４５０ｎｍの波長域における光線透過率を求めることができる。本明細書では、便宜的に、３６５ｎｍの波長における値を当該剥離ライナーの光線透過率（波長３６５ｎｍ）としてもよい。

[0152] また、剥離ライナーの上記光線透過率は、剥離ライナー基材の材料（樹脂材料）の選択や、添加剤（例えば顔料等の着色剤）の種類や量、剥離処理剤の選択等によって調節することができる。

[0153] また、本明細書において、剥離ライナーが所定以上の上記光線透過率を有するとは、シーラントシートと積層する領域全体の主要な領域（全体の５０％超、例えば７０％以上）が上記光線透過率を有することをいう。シーラントシートが光硬化性である態様において、剥離ライナーは、当該剥離ライナーに積層されるシーラントシートの均質かつ効率的な光硬化の観点から、剥離ライナー表面の実質的に全域で上記光線透過率（２０％以上、好ましくは２０～８０％）を有することが好ましい。ここで「剥離ライナー表面の実質的に全域」とは、剥離ライナーの表面において、シーラントシートと積層する領域全体の面積を１００％としたとき、例えば印刷等の配置により上記光線透過率を有しない領域の面積割合が上記全体の５％未満であることをいう。そのような上記光線透過率を有しない領域の面積割合は３％未満であってもよく、１％未満であってもよい。他のいくつかの態様では、剥離ライナーの表面において、シーラントシートと積層する領域全体の面積に対する上記光線透過率を有しない領域の割合は、特に限定されず、例えば３０％以下程度、さらには１０％以下程度の範囲で、適宜設定することができる。

[0154] また、シーラントシートが光硬化性である態様において、剥離ライナーは、当該剥離ライナーに積層されるシーラントシートの均質な硬化のため、当該剥離ライナーの表面のほぼ全域で上記光線透過率の範囲内かつ均一な光線透過率を有することが好ましい。例えば、剥離ライナーの表面において、シーラントシートと積層する領域全体の上記光線透過率は±１０％（例えば±５％）の範囲内であることが好ましい。これにより、剥離ライナー越しの光照射によって、硬化ムラのないシーラント硬化物が好ましく得られる。

[0155] 上記光線透過率（特に８０％以下の透過率）を有する剥離ライナーは、適当な着色剤を用いることによって好ましく作製することができる。着色剤としては、従来公知の顔料や染料を用いることができる。顔料としては、例えば、炭酸亜鉛、酸化亜鉛、硫化亜鉛、タルク、カオリン、炭酸カルシウム、酸化チタン、シリカ、フッ化リチウム、フッ化カルシウム、硫酸バリウム、アルミナ、ジルコニア、酸化鉄系、水酸化鉄系、酸化クロム系、水酸化クロム系、スピネル型焼成系、クロム酸系、クロムバーミリオン系、紺青系、コバルトブルー系、アルミニウム粉末系、ブロンズ粉末系、銀粉末系、リン酸カルシウム等の無機顔料や、フタロシアニン系、アゾ系、縮合アゾ系、アゾレーキ系、アントラキノン系、ペリレン・ペリノン系、フラボン、インジゴ系、チオインジゴ系、イソインドリノン系、アゾメチン系、ジオキサジン系、キナクリドン系、アニリンブラック系、トリフェニルメタン系、カーボンブラック系等の有機顔料のなかから、所定の透過率を実現しやすいものが好ましく用いられる。染料としては、例えば、アゾ系染料、アントラキノン、キノフタロン、スチリル、ジフェニルメタン、トリフェニルメタン、オキサジン、トリアジン、キサンタン、メタン、アゾメチン、アクリジン、ジアジンのなかから、所定の透過率を実現しやすいものが好ましく用いられる。着色剤は、一種を単独でまたは二種以上を適宜組み合わせて用いることができる。

[0156] 上記光線透過率は、剥離ライナーを構成するいずれかの層（剥離ライナー基材や剥離処理層、あるいはそれらとは異なる任意の層）に、適当な着色剤を含ませることによって実現される。いくつかの好ましい態様では、剥離ライナー基材が上記着色剤を含む。

[0157] 特に限定されるものではないが、ここに開示される所定範囲の光線透過率を有する剥離ライナーは、所定以上の透過率を有しつつ、例えば、黒色、灰色、白色、赤色、青色、黄色、緑色、黄緑色、橙色、紫色、金色、銀色、パール色等の一種または二種以上の色を呈したものであり得る。視認性の観点から、灰色、赤色、青色、黄色、緑色、黄緑色、橙色、紫色を呈しているこ

とが好ましく、透過性と視認性との両立の観点から、青色、緑色を呈していることがより好ましく、青色が特に好ましい。

なお、ここに開示される技術において、青色とは可視スペクトルの波長域が３６０ｎｍ以上４８０ｎｍ未満である色をいい、緑色とは可視スペクトルの波長域が４８０ｎｍ以上５６０ｎｍ未満である色をいう。

[0158] シーラントシートの各面に第１および第２の剥離ライナーを備える態様において、第１剥離ライナーと第２剥離ライナーとは、同種の材料および構成を有するものであってもよく、異なる材料、構成を有するものであってもよい。

[0159] ここに開示される剥離ライナー付きシーラントシートは、剥離ライナーとシーラントシートとが剥離可能に積層されたものである。したがって、シーラントシートに対する剥離ライナーの剥離力は、好ましくは所定値以下に制限されている。いくつかの好ましい態様では、上記剥離ライナーの剥離力は、凡そ３Ｎ／５０ｍｍ以下であり、より好ましくは１Ｎ／５０ｍｍ以下であり、０．７０Ｎ／５０ｍｍ以下であってもよく、０．５０Ｎ／５０ｍｍ以下でもよい。上記剥離ライナーの剥離力の下限値は、０．０１Ｎ／５０ｍｍ以上が適当であり、剥離ライナーによる保護性や浮き防止の観点から、０．０５Ｎ／５０ｍｍ以上であり得る。剥離ライナーの剥離力は、剥離ライナー表面に対する剥離処理等によって調節することができる。シーラントシートの各面に第１および第２の剥離ライナーを備える態様においては、各剥離ライナーの剥離力は、剥離作業性の観点から異なることが好ましく、あるいは同程度に設計されていてもよい。

[0160] 剥離ライナーの剥離力は、長さ１５０ｍｍ、幅５０ｍｍにカットした剥離ライナー付きシーラントを用意して、２３℃、５０％ＲＨの雰囲気下、引張速度３００ｍｍ／分、剥離角度１８０°の条件で測定される。

[0161] 剥離ライナーの厚さは特に限定されず、例えば１０μｍ～５００μｍ程度であり得る。剥離ライナーの強度や取扱い性の観点から、剥離ライナーの厚さは、２０μｍ以上（例えば２５μｍ以上）が適当であり、好ましくは３０

μｍ以上であり、３５μｍ以上でもよく、４０μｍ以上でもよく、４５μｍ以上でもよく、５０μｍ以上でもよく、７０μｍ以上でもよい。剥離ライナーの厚さが大きいことは、シール対象物に貼り付けたシーラントシートの変形を防止する観点からも有利である。また、剥離ライナーの取扱い性（例えば、巻回しやすさ）等の観点から、剥離ライナーの厚さは、３００μｍ以下が適当であり、好ましくは２００μｍ以下、より好ましくは１５０μｍ以下、さらに好ましくは１００μｍ以下、特に好ましくは８０μｍ以下であり、５０μｍ以下であってもよく、３０μｍ以下でもよい。薄厚の剥離ライナーによると、剥離ライナーに積層した状態でシーラントシートをシール対象物に貼り付ける際に、シール対象箇所の表面形状への追従性に優れる傾向がある。シーラントシートの各面に第１および第２の剥離ライナーを備える態様において、第１剥離ライナーおよび第２剥離ライナーの厚さは、剥離作業性の観点から異なることが好ましく、あるいは同じであってもよい。

[0162] 剥離ライナーの厚さは、シーラントシートの厚さとの関係でも特定され得る。シーラントシートの厚さT_Sに対する剥離ライナーの厚さT_Rの比（T_R／T_S）は、シール対象箇所の表面形状への追従性や、取扱い性、シール信頼性等の観点から、例えば凡そ１以下が適当であり、好ましくは凡そ０．５以下であり、凡そ０．３以下であってもよく、凡そ０．２以下でもよく、０．１５以下でもよい。シーラントシートが光硬化性である態様においては、上記比（T_R／T_S）を満足することは、シーラントシートの効率的な光硬化の点でも有利である。また、上記比（T_R／T_S）の下限は、例えば凡そ０．００１以上とすることができ、０．０１以上が適当であり、シーラントシート貼り付け時の伸び抑制の観点から、好ましくは凡そ０．０５以上であり、凡そ０．１以上であってもよく、０．１５以上でもよい。

[0163] ＜用途（使用方法）＞

ここに開示されるシーラントシートを用いてシールされる箇所の材質は、特に限定されない。上記材質は、例えば金属、樹脂、これらの複合材料等であってよく、より具体的には、鉄、鉄合金（炭素鋼、ステンレス鋼、クロム

鋼、ニッケル鋼等）、アルミニウム、アルミニウム合金、ニッケル、タングステン、銅、銅合金、チタン、チタン合金、シリコン等の金属または半金属材料；ポリオレフィン樹脂、ポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂、アクリロニトリル樹脂（ＰＡＮ）等の樹脂材料；アルミナ、シリカ、サファイア、窒化ケイ素、窒化タンタル、炭化チタン、炭化ケイ素、窒化ガリウム、石膏等のセラミック材料；アルミノシリケートガラス、ソーダライムガラス、ソーダアルミノケイ酸ガラス、石英ガラス等のガラス材料；これらの積層物や複合物；等であり得る。上記金属または半金属材料の好適例として、アルミニウムやチタン等の軽金属または該軽金属を主成分とする合金が挙げられる。アルミニウム合金の例として、ジュラルミン（例えば、ジュラルミンＡ２０２４、ジュラルミンＡ２０１７等）が挙げられる。また、上記複合物の例としては、炭素繊維強化プラスチック（ＣＦＲＰ）、ガラス繊維強化プラスチック（ＦＲＰ）等が挙げられる。上記のような材料から構成されたシール箇所を有する物品または部品に対して、ここに開示される技術は、好ましく利用される。

[0164] ここに開示されるシーラントシートは、２５℃程度の温度域において非液状（すなわち、固体状）のシートの形態を呈するので、液状のシーラントとは異なり、シール対象箇所への配置時に作業者が厚さ制御を行う必要がない。また、上記シーラントシートは、液状のシーラントとは異なり、あらかじめ所望の外形にカットしたうえでシール対象箇所に配置する（典型的には、該シーラントシートのタックを利用して貼り付ける）ことが可能である。あるいは、ロール形態のシーラントシートを巻き出しながら対象箇所に貼り付け、余ったシーリングシートを切り離すようにしてもよい。ここに開示されるシーラントシートを用いることにより、液状シーラントの塗布時における垂れ、塗りムラ、はみ出し等の問題を根本的に解決することができ、作業時間の大幅な短縮を図ることができる。なお、シーラントシートが光硬化性である態様では、シーラントシートは、使用に供されるまで、すなわち光照射工程の前においては、暗室等、光硬化に影響する光線が遮断あるいは制限さ

れた空間（暗所）で保管されることが好ましい。保管時のシーラントシートは、剥離ライナー付きシーラントシートのシート体（用途等に応じた形状を有するものであり得る。）や、剥離ライナー付きシーラントシートのロール体の形態であり得る。

[0165] ここに開示される技術は、シーラントシートを含む積層体（例えば、支持基材付きシーラントシートまたは剥離ライナー付きシーラントシート）を用意する工程と；シーラントシートを含む積層体をシール対象物に貼り付ける工程と；を含むシーリング方法を包含する。この方法において、上記積層体は、上記式（１）および／または（２）を満足する支持層を備えた状態でシール対象箇所に貼り付けられるので、シーラントシートの貼り付け時に伸びが抑制される。シーラントシートが光硬化性である態様においては、上記方法は、シーラントシートを含む積層体をシール対象物に貼り付ける前後あるいは同時に、当該シーラントシートに対して光照射を実施する工程；を含み得る。上記支持層が剥離ライナーである態様では、剥離ライナー越しにシーラントシートに光照射を実施してもよく、剥離ライナーをシーラントシートから除去した後に、光照射を実施してもよい。剥離ライナーは、光照射の前後でシーラントシートから除去され得る。

[0166] いくつかの好ましい態様では、シーラントシートは、光照射によってシートの硬化が進行する。この態様では、シーラントシートは、剥離ライナーに積層した形態で剥離ライナー越しに光照射を行い硬化を進行させ得る。特に限定されるものではないが、いくつかの好ましい態様を例に挙げると、光照射を行って光塩基発生剤（Ｄ）から塩基を発生させることにより、該シーラントシートに含まれるエポキシ基とチオール基とのアニオン付加反応が促進され、シートの硬化が進行する。すなわち、ここに開示される技術は、光硬化性シーラントシートと、シーラントシートの少なくとも一方の面に配置された剥離ライナーと、を備える剥離ライナー付きシーラントシートを用意する工程と；剥離ライナー越しにシーラントシートに光照射を実施する工程とを含む方法を包含する。このような方法によると、取扱い性よく、効率的に

シーラントシートの硬化を進行させ得る。なお、上記の方法は、シーラントシートを用いたシーリング方法の一部であり得る。

[0167] 光照射は、例えばケミカルランプ、ブラックライト（例えば、東芝ライテック社製のブラックライト）、メタルハライドランプ等の、公知の適切な光源を用いて行うことができる。いくつかの態様において、波長２５０ｎｍ～４５０ｎｍの領域にスペクトル分布をもつ光源が好ましく用いられ得る。シーラントシートに増感剤を含有させることにより、上記光源から照射させる光の利用効率を高めることができる。例えば波長３５０ｎｍ～４５０ｎｍの領域にスペクトル分布をもつ光源を使用する場合は、増感剤の使用が特に効果的である。

[0168] また、ここに開示される技術に含まれる方法（典型的にはシーリング方法）は、剥離ライナーがシーラントシートの一方の面に配置された状態で、シーラントシートの他方の面をシール対象物に貼り付ける工程を含み得る。上記のように、シーラントシートが光硬化性である態様においては、シーラントシートは剥離ライナー越しの光照射により硬化が進行し得るので、光照射による硬化処理の前に、剥離ライナーごとシール対象物に貼り付けることが可能である。このような方法により、容易に、かつ精度よくシーラントシートをシール対象物に貼り付けることができる。この態様では、シーラントシートは、シール対象箇所に配置された状態で光照射が実施されてもよく、シール対象物に貼り付ける前に、例えば上記剥離ライナー越しに光照射が実施されてもよい。他のいくつかの態様では、シーラントシートのシール対象物への貼り付け工程は、上記剥離ライナーが上記シーラントシートから除去された後に実施されてもよい。

[0169] ここに開示される技術は、硬化処理後のシーラントシートの硬化速度の設定の自由度の高さを包含し、例えば硬化速度を意図的に遅らせることが可能である。したがって、シーラントシートの硬化処理後の硬化速度を適切に設定して、それにあわせた適当なタイミングで剥離ライナー越しに光照射を実施し、シーラントシートの硬化を進行させることができる。このことは、上

記光照射が特定のタイミングに限定されないことを意味する。例えば、エポキシ基とチオール基とのアニオン付加反応は一般的なラジカル重合に比べて進行が遅くし得るため、ここに開示されるシーラントシートの硬化を徐々に進行させ得る。シーラントシートに対する剥離ライナー越しの光照射は、例えば、シーラントシートが剥離ライナーに積層された状態で、シール対象物にシーラントシートを貼り付けた後や、あるいはシール対象物にシーラントシートを貼り付ける前に実施することができる。ここに開示されるシーラントシートは、あらかじめ光照射を行った後、遅滞なくシール対象箇所に配置する態様でも好ましく用いられ得る。この態様によると、シール対象箇所への配置後に十分な光を均一に照射することが困難な使用態様で用いられるシーラントシートに（例えば不透明な部材間のシールに用いられるシーラントシート等）であっても良好に硬化させることができる。

[0170] また、シール対象物への貼り付けの前後の光照射には、シーラントシートを貼り付けながら光照射を行う態様が含まれる。例えば、シーラントシートを、その背面が剥離ライナーで保護された状態でシール対象物に貼り付け、その貼り付け操作の後を追うように剥離ライナー越しに光照射を行う態様が挙げられる。シーラントシートの背面には、剥離ライナーが存在するので、例えばローラ等の圧着手段を用いて、剥離ライナーを介してシーラントシートをシール対象物によく密着させることができる。剥離ライナーが背面に存在することにより、半硬化状態というべき比較的軟質のシーラントシートを直接ローラ等で圧着することができ、シール対象物へのシーラントシートの良好な圧着が好ましく実現され得る。

[0171] 上記態様のシーリング方法は、剥離ライナーがシーラントシートの一方の面に配置された状態で、該シーラントシートの他方の面をシール対象物に貼り付ける工程（貼付け工程）と；剥離ライナー越しにシーラントシートに光照射を実施する工程（光照射工程）と；を含み得る。上記貼付け工程と光照射工程とは、この順で、好ましくは連続して実施され得る。上記光照射工程を先に実施した後、上記貼付け工程を実施してもよい。その具体例としては

、シーラントシートの圧着手段（例えばローラ）と、光照射装置（光照射のための光源を含む）とが、一体化した装置を用いる態様が挙げられる。例えば、帯状の剥離ライナー付きシーラントシートに対して上記装置を相対的に移動（例えばシーラントシートの長手方向に相対移動）させることによって、シーラントシートのシール対象物への圧着と硬化処理とを一工程で実施することができる。これにより、工程数や工程時間を減らすことができるので、生産性向上の点で有利である。

[0172] 他のいくつかの態様では、シーラントシートにあらかじめ硬化剤を配合しておくことにより、施工時に新たに硬化剤を用いることなく、該シーラントシート中に含まれる硬化剤を利用してシーラントシートの硬化を進行させることができる。硬化条件は、シーラントシート中に含まれる硬化剤に応じて適切に選択すればよい。例えば、イミダゾール系やアミン系等の硬化剤が配合されたシーラントシートは、室温で硬化を進行させることができる。また、加熱等の手段により硬化反応を促進させてもよい。特に限定するものではないが、例示的な硬化促進条件として、４０℃～８０℃程度の温度に６時間～１４日間程度保持する条件が挙げられる。

[0173] 硬化剤を含まないか硬化剤の含有量が少ない形態のシーラントシートでは、例えば、シール対象箇所に硬化剤を塗布して下塗り層を形成し、その上からシーラントシートを配置する；シール対象箇所にシーラントシートを配置した後、その背面に塗布等により硬化剤を供給する；等の手法を採用してもよい。施工時に供給する硬化剤としては、室温（例えば２５℃程度）で液状のものを好ましく使用し得る。このように施工時に硬化剤を用いる使用態様においても、従来の液状シーラントに比べて施工性を改善することができる。

[0174] 上記のようにしてシール対象物に貼り付けられた剥離ライナー付きシーラントシートは、その後、剥離ライナーがシーラントシートから除去される。シーラントシートが光硬化性である態様においては、剥離ライナーは、シーラントシートへの光照射効率の点から透明であることが好ましいが、そのよ

うな透明剥離ライナーは、シーラントシート上に剥離ライナーが存在するか否かの判別がし難いことがあり、その場合、剥離ライナーの除去作業性が低下したり、剥離ライナーの剥がし忘れが生じ得る。３５０～４５０ｎｍの波長域における光線透過率が所定値以下（典型的には８０％以下）に制限された剥離ライナーを用いることで、剥離ライナー除去の際に、シーラントシート上の剥離ライナーの有無を容易に確認することができ、剥離ライナーの除去作業がしやすく、また剥離ライナーの剥がし忘れを防止することができる。シール対象物上に配置されたシーラントシートから剥離ライナーが除去されることにより、シール対象物に対するシーリングは完了する。

[0175] ここに開示されるシーラントシートから形成される硬化物または上記シーラント硬化物は、下記の方法で測定される引張破断強度が、０．７ＭＰａ以上であることが適当であり、好ましくは０．９ＭＰａ以上であり、より好ましくは１．０ＭＰａ超であり、１．１ＭＰａ以上または１．１５ＭＰａ以上でもよい。いくつかの態様において、上記引張破断強度は、１．２ＭＰａ以上でもよく、１．３ＭＰａ以上でもよい。引張破断強度の上限は特に制限されないが、他の物性との両立を容易とする観点から、例えば３ＭＰａ以下であってよい。

[0176] また、ここに開示されるシーラントシートから形成される硬化物または上記シーラント硬化物は、下記の方法で測定される破断時伸びが、１００％以上であることが適当であり、１２０％以上が好ましく、１５０％以上でもよく、２００％以上でもよく、２５０％以上でもよい。破断時伸びの上限は特に制限されないが、他の物性との両立を容易とする観点から、例えば６００％以下であってよく、４００％以下でもよい。

[0177] （破断強度および破断時伸びの測定）

シーラントシートの片面に、東芝ライテック社製のブラックライトを用いて２０００ｍＪ／ｃｍ^{2}の光照射を行う。照射後のシーラントシートを２５℃の環境下に１４日間保持した後、得られた硬化物（シーラント硬化物）を幅１０ｍｍ、長さ５０ｍｍの長方形状にカットしてサンプル片を作製する。こ

のようにして作製したサンプル片を、チャック間距離が２０ｍｍとなるようにして引張試験機のチャックに挟み、ＪＩＳ　Ｋ６７６７に準じて５０ｍｍ／分の速度で引っ張り、サンプル片が破断するまでに観測された最大強度を破断強度とする。また、サンプルが破断したときのチャック間距離Ｌ１および引張り開始時のチャック間距離Ｌ０から、以下の式：

破断時伸び（％）＝（（Ｌ１－Ｌ０）／Ｌ０）×１００；

により破断時伸びを算出する。

[0178] この明細書により開示される事項には以下のものが含まれる。

〔１〕　シーラントシートを含む積層体であって、

前記積層体は、式（１）：

Ｅ’×ｔ≧１×１０^{4}［Ｎ／ｍ］　　（１）

（上式（１）中、Ｅ’は支持層の弾性率［ＭＰａ］であり、ｔは支持層の厚さ［μｍ］である。）；を満足する支持層を備える、積層体。

〔２〕　シーラントシートを含む積層体であって、

前記積層体は、式（２）：

Ｅ’×ｔ×ｗ≧２５０［Ｎ］　　（２）

（上式（２）中、Ｅ’は支持層の弾性率［ＭＰａ］であり、ｔは支持層の厚さ［ｍｍ］であり、ｗは支持層の最小幅［ｍｍ］である。）；を満足する支持層を備える、積層体。

〔３〕　前記支持層は、式（１）：

Ｅ’×ｔ≧１×１０^{4}［Ｎ／ｍ］　　（１）

（上式（１）中、Ｅ’は支持層の弾性率［ＭＰａ］であり、ｔは支持層の厚さ［μｍ］である。）；を満足する、上記〔２〕に記載の積層体。

〔４〕　前記支持層の厚さｔは０．０２５～０．１０ｍｍである、上記〔１〕～〔３〕のいずれかに記載の積層体。

〔５〕　前記支持層の弾性率Ｅ’は２５００ＭＰａ以上である、上記〔１〕～〔４〕のいずれかに記載の積層体。

〔６〕　前記シーラントシートの２５℃における貯蔵弾性率は０．８ＭＰ

ａ以下である、上記〔１〕～〔５〕のいずれかに記載の積層体。

〔７〕　前記シーラントシートは光硬化性シーラントシートである、上記〔１〕～〔６〕のいずれかに記載の積層体。

〔８〕　前記シーラントシートは、前記支持層としての支持基材と、該支持基材の少なくとも一方の面に配置されたシール層と、を備える、上記〔１〕～〔７〕のいずれかに記載の積層体。

〔９〕　前記支持基材は樹脂フィルム基材（好ましくはフッ素樹脂フィルムからなる樹脂フィルム基材）である、上記〔８〕に記載の積層体。

〔１０〕　前記積層体は、前記支持層として剥離ライナーを備えており、

前記剥離ライナーは、前記シーラントシートの一方の面に配置されている、上記〔１〕～〔９〕のいずれかに記載の積層体。

〔１１〕　前記剥離ライナーは、ポリエステル系樹脂フィルム、ポリオレフィン系樹脂フィルム、フッ素樹脂フィルムまたは紙を含む、上記〔１０〕に記載の積層体。

[0179]　〔１２〕　前記シーラントシートは、

以下の成分：

一分子中に２以上のエポキシ基を有するエポキシ基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＢ）；

一分子中に２以上のチオール基を有するチオール化合物（Ｃ）；および

光塩基発生剤（Ｄ）；

を含む、上記〔１〕～〔１１〕のいずれかに記載の積層体。

〔１３〕　上記エポキシ基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＢ）は、両末端エポキシポリサルファイドポリマーである、上記〔１２〕に記載の積層体。

〔１４〕　上記チオール化合物（Ｃ）は、チオール当量が４５ｇ／ｅｑ以上４５０ｇ／ｅｑ以下である、上記〔１２〕または〔１３〕に記載の積層体。

〔１５〕　上記エポキシ基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＢ）は、ジ

サルファイド構造を主鎖中に有するＭｗ５００～１００００の両末端チオールポリサルファイドと、一分子中に２以上のエポキシ基を有するエポキシ化合物との反応物である、上記〔１２〕～〔１４〕のいずれかに記載の積層体。

〔１６〕　上記エポキシ化合物は、２官能エポキシ化合物を含む、上記〔１５〕に記載の積層体。

〔１７〕　上記２官能エポキシ化合物として、分子内に５員環以上の炭素環構造を含むエポキシ化合物を含む、上記〔１６〕に記載の積層体。

〔１８〕　上記エポキシ化合物は、３官能以上の多官能エポキシ化合物を含む、上記〔１５〕～〔１７〕のいずれかに記載の積層体。

〔１９〕　上記多官能エポキシ化合物として、ノボラック型エポキシ樹脂を含む、上記〔１８〕に記載の積層体。

〔２０〕　前記シーラントシートは、

以下の成分：

一分子中に２以上のチオール基を有するチオール基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＣ）

一分子中に２以上のエポキシ基を有するエポキシ化合物（Ｂ）および

光塩基発生剤（Ｄ）；

を含む、上記〔１〕～〔１１〕のいずれかに記載の積層体。

〔２１〕　上記チオール基含有ポリサルファイドポリマー（ＡＣ）は、両末端チオールポリサルファイドポリマーである、上記〔２０〕に記載の積層体。

〔２２〕　上記エポキシ化合物（Ｂ）は、エポキシ当量が５０ｇ／ｅｑ以上６００ｇ／ｅｑ以下である、上記〔２０〕または〔２１〕に記載の積層体。

[0180] 〔２３〕　上記光塩基発生剤（Ｄ）は、ビグアニド型のカチオンを有するイオン性光塩基発生剤である、上記〔１２〕～〔２２〕のいずれかに記載の積層体。

〔２４〕　前記シーラントシートは、さらに増感剤を含む、上記〔１〕～〔２３〕のいずれかに記載の積層体。

〔２５〕　前記シーラントシートは、さらにフィラーを含む、上記〔１〕～〔２４〕のいずれかに記載の積層体。

〔２６〕　上記フィラーの含有量は、シーラントシート全体の１重量％以上４０重量％未満である、上記〔２５〕に記載の積層体。

〔２７〕　上記フィラーの平均粒子径は０．１μｍ以上３０μｍ以下である、上記〔２５〕または〔２６〕に記載の積層体。

〔２８〕　前記シーラントシートは、厚さが０．０１ｍｍ以上１０ｍｍ以下である、上記〔１〕～〔２７〕のいずれかに記載の積層体。

[0181] 〔２９〕　前記シーラントシートは、前記支持層としての支持基材と、該支持基材の一方の面に配置されたシール層と、を備え、

前記支持基材はフッ素樹脂フィルムからなる、上記〔１〕～〔２８〕のいずれかに記載の積層体。

〔３０〕　支持基材と、該支持基材の少なくとも一方の面（例えば片面のみ）に配置されたシール層と、を備えるシーラントシート。

〔３１〕　前記支持基材として樹脂フィルム基材を備える、上記〔３０〕に記載のシーラントシート。

〔３２〕　前記樹脂フィルム基材はフッ素樹脂フィルムからなる、上記〔３１〕に記載のシーラントシート。

実施例

[0182] 以下、本発明に関するいくつかの実施例を説明するが、本発明をかかる実施例に示すものに限定することを意図したものではない。なお、以下の説明における「部」は、特に断りがない限り重量基準である。

[0183] ＜例１＞

攪拌機を備えた反応容器を用いて、液状ポリサルファイドポリマー（両末端チオールポリサルファイドポリマー）９０部、２官能エポキシ化合物６．７部、多官能エポキシ化合物２部、および塩基性触媒０．０１部を、攪拌し

ながら９０℃で３時間加熱した。次いで、上記反応容器の内容物を別容器に移して５０℃の環境下に１６８時間保持した。このようにして両末端エポキシポリサルファイドポリマーを合成した。

上記別容器の内容物を取り出して室温まで放冷させた後、２級２官能チオール化合物１部、光塩基発生剤１部、貯蔵安定剤０．５部、およびフィラーとしてのタルク３０部を加え、２本ロールミルを用いて均一に練り合わせた。得られた混合物を、真空プレス機を用いてシート状に成形することにより、本例に係るシーラントシートを得た。その際、厚さ０．２ｍｍのシートと厚さ１ｍｍのシートとの２種類を作製した。

なお、液状ポリサルファイドポリマーとしては製品名「チオコールＬＰ－５５」（東レファインケミカル社製、両末端チオールポリサルファイド、重量平均分子量４０００）を、２官能エポキシ化合物としては製品名「ｊＥＲ８０６」（三菱ケミカル社製、ビスフェノールＦ型エポキシ樹脂、エポキシ当量１７７ｇ／ｅｑ）を、多官能エポキシ化合物としては製品名「ｊＥＲ１５２」（三菱ケミカル社製、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、エポキシ当量１７６～１７８ｇ／ｅｑ）を、塩基性触媒としては２，４，６－トリアミノメチルフェノール（東京化成社製）を、２級２官能チオール化合物としては製品名「カレンズＭＴ　ＢＤ１」（昭和電工社製、１，４－ビス（３－メルカプトブチリルオキシ）ブタン、チオール当量１４７．２ｇ／ｅｑ）を、光塩基発生剤としては製品名「ＷＰＢＧ－２６６」（富士フィルム和光純薬社製、ビグアニド系光塩基発生剤）を、貯蔵安定化剤としては製品名「キュアダクトＬ－０７Ｎ」（四国化成社製、ホウ酸エステル化合物）を、フィラー（タルク）としては製品名「ミクロエースＳＧ－９５」（日本タルク社製、タルク粉末、平均粒子径２．５μｍ）を使用した。

[0184] 厚さ０．２ｍｍのシーラントシートの片面に剥離ライナーが配置された剥離ライナー付きシーラントシートを作製した。具体的には、剥離ライナーとしては、ＰＥＴフィルムの表面が剥離面となっている厚さ２μｍの剥離ライナー（帝人デュポン社製）を使用した。本例に係る剥離ライナーの弾性率は

表１に示すとおりである。

[0185] なお、得られたシーラントシートについて、下記の方法で貯蔵弾性率測定した結果、上記シーラントシートの貯蔵弾性率Ｇ’は０．００５ＭＰａ～０．８ＭＰａの範囲にあった。

（貯蔵弾性率の測定）

厚さ１ｍｍのシーラントシートを直径８ｍｍの円盤状に打ち抜き、パラレルプレートで挟み込み、粘弾性試験機（ティー・エイ・インスツルメント・ジャパン社製、機種名「ＡＲＥＳ　Ｇ２」）を用いて、測定温度２５℃、周波数１Ｈｚ、歪み０．５％の条件において貯蔵弾性率Ｇ’を測定した。

[0186] ＜例２～７＞

剥離ライナーとして、ＰＥＴフィルムの片面がシリコーン系剥離処理剤による剥離面となっている剥離ライナー（三菱ケミカル社製）を使用した。その他は例１と同様にして、各例に係る剥離ライナー付きシーラントシートを作製した。各例に係る剥離ライナーの厚さおよび弾性率は表１に示すとおりである。

[0187] ＜例８＞

剥離ライナーとして、上質紙の片面にポリエチレンがラミネートされた厚さ約９２μｍの剥離紙（王子エフテックス社製）を使用した。その他は例１と同様にして、本例に係る剥離ライナー付きシーラントシートを作製した。本例に係る剥離ライナーの弾性率は表１に示すとおりである。

[0188] ＜例９＞

剥離ライナーとして、厚さ１３１μｍのＰＴＦＥ製剥離ライナー（日東電工社製）を使用した他は例１と同様にして、本例に係る剥離ライナー付きシーラントシートを作製した。本例に係る剥離ライナーの弾性率は表１に示すとおりである。

[0189] ＜例１０＞

剥離ライナーとして、厚さ６０μｍの無延伸ＰＥ製剥離ライナー（大倉工業社製）を使用した他は例１と同様にして、本例に係る剥離ライナー付きシ

ーラントシートを作製した。本例に係る剥離ライナーの弾性率は表１に示すとおりである。

[0190] ＜例１１＞

剥離ライナーとして、厚さ３０μｍの延伸済みＰＰ製剥離ライナー（東レ社製）を使用した他は例１と同様にして、本例に係る剥離ライナー付きシーラントシートを作製した。本例に係る剥離ライナーの弾性率は表１に示すとおりである。

[0191] ＜例１２～１３＞

例１と同様にして、両末端エポキシポリサルファイドポリマー、２級２官能チオール化合物、光塩基発生剤、貯蔵安定剤およびフィラーを含む混合物を得て、シート状に成形することにより、厚さ０．１ｍｍのシーラントシートを得た。シーラントシートは２枚用意した。ＰＥＴフィルム（東レ社製）を用意し、ＰＥＴフィルムの各面に上記シーラントシートを積層することにより、ＰＥＴフィルム基材の両面にシール層を有する基材付きシーラントシートを作製した。各例に係るＰＥＴフィルム基材の厚さおよび弾性率は表２に示すとおりである。

[0192] ［伸び評価］

剥離ライナー付きシーラントシート（例１～１１）および基材付きシーラントシート（例１２～１３）の各々を、長さが５０ｍｍで、幅が１０ｍｍ、２２．４ｍｍ、５０ｍｍとなるようカットして、各例につき、異なる幅を有する複数の試験片を作製した。上記試験片を、チャック間２０ｍｍとなるようにして引張試験機のチャックに挟み、５０Ｎの力で１０秒間引っ張り、試験片の伸び量を測定し、以下の基準で評価した。

Ｇ（good）：伸びが５％未満であった。

Ｐ（poor）：伸びが５％以上であったか、あるいは破断した。

結果を表１，２に示す。

[0193]

[表1]

表１

	支持層 (剥離ライナー)				E' x t x w [N]					
	材質	厚さt [μm]	弾性率E' [MPa]	E'×t [N/m]	幅w 10mm	幅w 22.4mm	幅w 50mm	10mm幅	22.4mm幅	50mm幅
例1	PET	2	2,390	4,780	48	107	239	P	P	P
例2	PET	12	3,960	47,520	475	1,064	2,376	G	G	G
例3	PET	25	3,660	91,500	915	2,050	4,575	G	G	G
例4	PET	38	3,660	139,080	1,391	3,115	6,954	G	G	G
例5	PET	50	3,090	154,500	1,545	3,461	7,725	G	G	G
例6	PET	100	3,870	387,000	3,870	8,669	19,350	G	G	G
例7	PET	188	3,450	648,600	6,486	14,529	32,430	G	G	G
例8	紙	92	4,830	444,360	4,444	9,954	22,218	G	G	G
例9	PTFE	131	265	34,715	347	778	1,736	G	G	G
例10	PE	60	72	4,320	43	97	216	P	P	P
例11	PP	30	1,630	48,900	489	1,095	2,445	G	G	G

[0194] [表2]

表2

	支持層 (支持基材)				E' x t x w [N]					
	材質	厚さt [μm]	弾性率E' [MPa]	E'×t [N/m]	幅w 10mm	幅w 22.4mm	幅w 50mm	10mm幅	22.4mm幅	50mm幅
例12	PET	12	3,960	47,520	475	1,064	2,376	G	G	G
例13	PET	25	3,660	91,500	915	2,050	4,575	G	G	G

[0195] 表１，２の結果から、Ｅ’×ｔが１×１０^{4}Ｎ／ｍ以上である支持層を備えるシーラントシート積層体は、所定条件の引っ張りに対する伸び量が５％未満であり、伸び量が十分に抑制された。また、Ｅ’×ｔが１×１０^{5}Ｎ／ｍ以上である支持層を備えるものは、幅１０ｍｍ程度の細幅であっても伸び量が１％以下であり、伸び抑制効果が特に優れていた。

[0196] また、表１，２の結果から、Ｅ’×ｔ×ｗが２５０Ｎ以上である支持層を備えるものは、伸び量が５％未満であり、伸び量が十分に抑制された。また、Ｅ’×ｔ×ｗが１２００Ｎ以上である支持層を備えるものは伸び量が１％以下であり、伸び抑制効果が特に優れていた。

[0197] ＜例１４＞

例１と同様にして、両末端エポキシポリサルファイドポリマー、２級２官能チオール化合物、光塩基発生剤、貯蔵安定剤およびフィラーを含む混合物を得て、シート状に成形することにより、厚さ２．０ｍｍのシーラントシー

トを得た。支持基材として厚さ０．１２５ｍｍのポリイミド（ＰＩ）フィルム（東レデュポン社製、製品名「カプトン（登録商標）」）を用意し、ＰＩフィルムの片面に上記シーラントシートを積層することにより、ＰＩフィルム基材の片面にシール層を有する基材付きシーラントシートを作製した。

[0198] ＜例１５＞

支持基材として、ＰＴＦＥフィルム（日東電工社製、製品名「Ｎｏ．９００ＵＬ」、シール層側の面にナトリウム処理を行っている。）を用いた他は例１４と同様にして、ＰＴＦＥフィルム基材（厚さ０．１２５ｍｍ）の片面にシール層（厚さ２．０ｍｍ）を有する基材付きシーラントシートを作製した。

[0199] ＜例１６＞

例１と同様にして、両末端エポキシポリサルファイドポリマー、２級２官能チオール化合物、光塩基発生剤、貯蔵安定剤およびフィラーを含む混合物を得て、シート状に成形することにより、厚さ５．０ｍｍのシーラントシートを得た。これを本例に係るシーラントシートとして用いた。

[0200] ＜例１７＞

市販の液状シーラント（製品名「ＰＲ　１７８２Ｃ」、ＰＰＧ　Ａｅｒｏｓｐａｃｅ社製）を用いて、厚さ５．０ｍｍのシーラント硬化物を得た。これを本例に係るシーラントとして用いた。

[0201] ［破壊時電圧評価］

例１４～１６に係るシーラントシートを、ブラックライトで２０００ｍＪ／ｃｍ^{2}のＵＶ照射を行い、次いで５０℃の環境下に９６時間保持することにより硬化させた後、ＡＳＴＭ　Ｄ３７５５に準拠して、昇圧スピード５００Ｖ／ｓで破壊時電圧（評価サンプルが破壊する電圧）［ｋＶ］を測定し、測定回数２回の平均値を記録した。また、例１７に係る液状シーラントの硬化物についても、上記と同様にして破壊時電圧［ｋＶ］を測定した。液状シーラントの硬化物は、２液混合後に２５℃で９６時間保持することにより得たものである。結果を表３に示す。

なお、例１４，例１５で使用した支持基材単体について、上記と同様にして破壊時電圧を測定したところ、ＰＩフィルム単体の破壊時電圧は１８．４ｋＶであり、ＰＴＦＥフィルム単体の破壊時電圧は１６．８ｋＶであった。

[0202] [表3]

表3

	支持層（支持基材）		シール層厚さ [mm]	シーラント総厚さ [mm]	破壊時電圧 [kV]
	材質	厚さ [mm]			
例14	PI	0.125	2.0	2.125	34.6
例15	PTFE	0.125	2.0	2.125	33.1
例16	-	-	5.0	5.0	40.4
例17	-	-	5.0	5.0	31.3

[0203] 表３に示されるように、例１４および例１５に係る基材付きシーラントシートは、基材レスのシーラントシート（例１６）、液状シーラント硬化物（例１７）と比べて、薄厚の構成で、同等の破壊時電圧を示した。上記の結果から、支持基材を有するシーラントシートによると、従来よりも薄厚の構成で、シーリング箇所の露出やシーリング不足を防止することができ、かつ、同等以上の破壊時電圧を実現できることがわかる。

[0204] 以上、本発明の具体例を詳細に説明したが、これらは例示にすぎず、請求の範囲を限定するものではない。請求の範囲に記載の技術には、以上に例示した具体例を様々に変形、変更したものが含まれる。

符号の説明

[0205] ２１　シーラントシート

２１Ａ　一方の表面

２１Ｂ　他方の表面

２１ａ、２１ｂ　シール層

２５　支持基材

３１，３２　剥離ライナー

１００，２００，３００　シーラントシート積層体（剥離ライナー付きシーラントシート、基材付きシーラントシート）

請求の範囲

[請求項1] シーラントシートを含む積層体であって、

前記積層体は、式（１）：

Ｅ’×ｔ≧１×１０^{4}［Ｎ／ｍ］　　（１）

（上式（１）中、Ｅ’は支持層の弾性率［ＭＰａ］であり、ｔは支持層の厚さ［μｍ］である。）；を満足する支持層を備える、積層体。

[請求項2] シーラントシートを含む積層体であって、

前記積層体は、式（２）：

Ｅ’×ｔ×ｗ≧２５０［Ｎ］　　（２）

（上式（２）中、Ｅ’は支持層の弾性率［ＭＰａ］であり、ｔは支持層の厚さ［ｍｍ］であり、ｗは支持層の最小幅［ｍｍ］である。）；を満足する支持層を備える、積層体。

[請求項3] 前記支持層は、式（１）：

Ｅ’×ｔ≧１×１０^{4}［Ｎ／ｍ］　　（１）

（上式（１）中、Ｅ’は支持層の弾性率［ＭＰａ］であり、ｔは支持層の厚さ［μｍ］である。）；を満足する、請求項２に記載の積層体。

[請求項4] 前記支持層の厚さｔは０．０２５～０．１０ｍｍである、請求項１～３のいずれか一項に記載の積層体。

[請求項5] 前記支持層の弾性率Ｅ’は２５００ＭＰａ以上である、請求項１～４のいずれか一項に記載の積層体。

[請求項6] 前記シーラントシートの２５℃における貯蔵弾性率は０．８ＭＰａ以下である、請求項１～５のいずれか一項に記載の積層体。

[請求項7] 前記シーラントシートは光硬化性シーラントシートである、請求項１～６のいずれか一項に記載の積層体。

[請求項8] 前記シーラントシートは、前記支持層としての支持基材と、該支持基材の少なくとも一方の面に配置されたシール層と、を備える、請求項１～７のいずれか一項に記載の積層体。

[請求項9] 前記支持基材は樹脂フィルム基材である、請求項８に記載の積層体。

[請求項10] 前記樹脂フィルム基材はフッ素樹脂フィルムからなる、請求項９に記載の積層体。

[請求項11] 前記シーラントシートは、前記支持層としての支持基材と、該支持基材の一方の面に配置されたシール層と、を備え、

前記支持基材はフッ素樹脂フィルムからなる、請求項１～７のいずれか一項に記載の積層体。

[請求項12] 前記積層体は、前記支持層として剥離ライナーを備えており、

前記剥離ライナーは、前記シーラントシートの一方の面に配置されている、請求項１～１１のいずれか一項に記載の積層体。

[請求項13] 前記剥離ライナーは、ポリエステル系樹脂フィルム、ポリオレフィン系樹脂フィルム、フッ素樹脂フィルムまたは紙を含む、請求項１２に記載の積層体。

[図1]

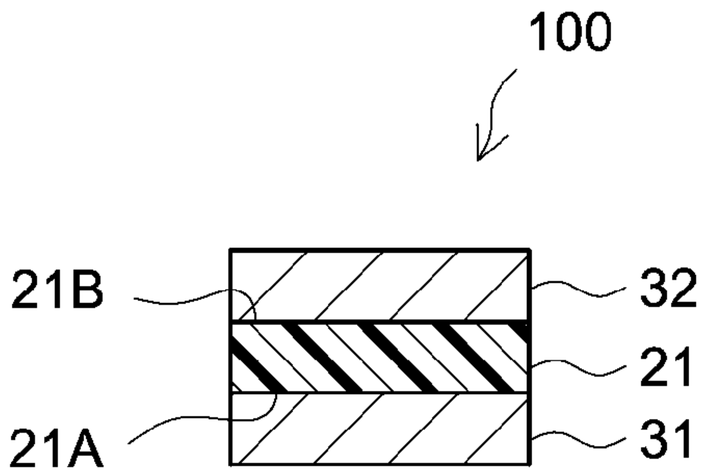

FIG.1

[図2]

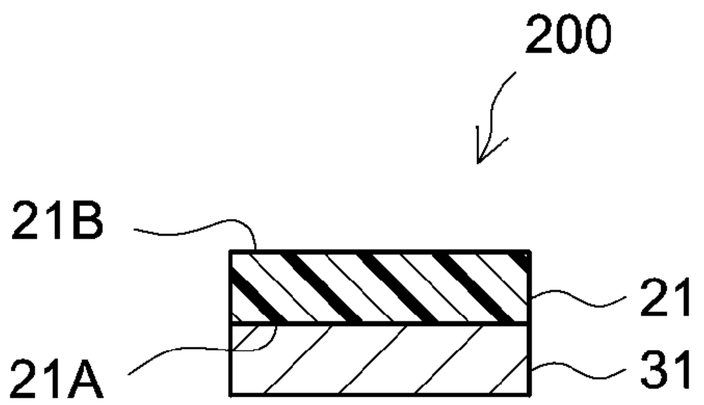

FIG.2

[図3]

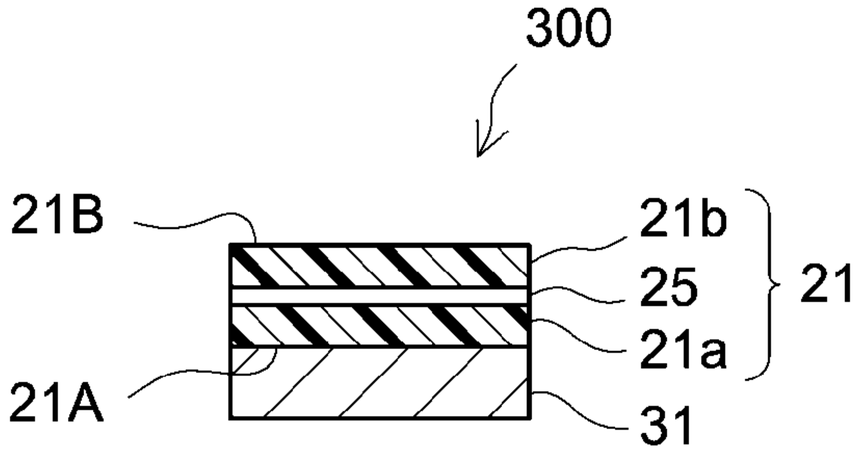

FIG.3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/048505

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B32B 27/00(2006.01)i; C09K 3/10(2006.01)i
FI: B32B27/00 M; B32B27/00 B; B32B27/00 L; C09K3/10 R
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)
B32B27/00; C09K3/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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 2001-89742 A (SEKISUI CHEMICAL CO., LTD.) 03 April 2001 (2001-04-03) claim 1, paragraphs [0011]-[0012], [0028]-[0029], fig. 1, 2	1-5, 7-13 6
Y	WO 2019/107486 A1 (NITTO DENKO CORP.) 06 June 2019 (2019-06-06) claim 2, paragraph [0023]	6
A	WO 2017/038917 A1 (LINTEC CORP.) 09 March 2017 (2017-03-09) entire text	1-13
A	JP 11-291434 A (NHK SPRING CO., LTD.) 26 October 1999 (1999-10-26) entire text	1-13
A	JP 2008-179668 A (KONISHI CO., LTD.) 07 August 2008 (2008-08-07) entire text	1-13
P, A	JP 2020-29515 A (NICHIBAN CO., LTD.) 27 February 2020 (2020-02-27) entire text	1-13

☐ 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
17 February 2021 (17.02.2021)	09 March 2021 (09.03.2021)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/048505

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2001-89742 A	03 Apr. 2001	(Family: none)	
WO 2019/107486 A1	06 Jun. 2019	(Family: none)	
WO 2017/038917 A1	09 Mar. 2017	KR 10-2017-0136644 A CN 107636100 A TW 201723119 A	
JP 11-291434 A	26 Oct. 1999	(Family: none)	
JP 2008-179668 A	07 Aug. 2008	(Family: none)	
JP 2020-29515 A	27 Feb. 2020	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2020/048505

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B32B 27/00(2006.01)i; C09K 3/10(2006.01)i
FI: B32B27/00 M; B32B27/00 B; B32B27/00 L; C09K3/10 R

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））

B32B27/00; C09K3/10

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	１９７１－２０２１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２１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 2001-89742 A（積水化学工業株式会社）03.04.2001（2001-04-03） 請求項１、［００１１］～［００１２］，［００２８］～［００２９］、図１，２	1-5,7-13
Y		6
Y	WO 2019/107486 A1（日東電工株式会社）06.06.2019（2019-06-06） 請求項２、［００２３］	6
A	WO 2017/038917 A1（リンテック株式会社）09.03.2017（2017-03-09） 全文	1-13
A	JP 11-291434 A（日本発条株式会社）26.10.1999（1999-10-26） 全文	1-13
A	JP 2008-179668 A（コニシ株式会社）07.08.2008（2008-08-07） 全文	1-13
P, A	JP 2020-29515 A（ニチバン株式会社）27.02.2020（2020-02-27） 全文	1-13

☐ 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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
17.02.2021	09.03.2021

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
團野　克也 4S 5279
電話番号 03-3581-1101 内線 3474

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/048505

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2001-89742 A	03.04.2001	（ファミリーなし）	
WO 2019/107486 A1	06.06.2019	（ファミリーなし）	
WO 2017/038917 A1	09.03.2017	KR 10-2017-0136644 A CN 107636100 A TW 201723119 A	
JP 11-291434 A	26.10.1999	（ファミリーなし）	
JP 2008-179668 A	07.08.2008	（ファミリーなし）	
JP 2020-29515 A	27.02.2020	（ファミリーなし）	