

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2010年10月28日(28.10.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/122943 A1

- (51) 国際特許分類:
C09J 7/02 (2006.01) C09J 11/00 (2006.01)
C09J 4/02 (2006.01) C09J 133/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/056756
- (22) 国際出願日: 2010年4月15日(15.04.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-102688 2009年4月21日(21.04.2009) JP
特願 2009-102698 2009年4月21日(21.04.2009) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 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; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 樋口真覚(HIGUCHI, Naoaki) [JP/JP]; 〒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). 徳永泰之(TOKUNAGA, Yasuyuki) [JP/JP]; 〒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). 中島淳(NAKASHIMA, Tooru) [JP/JP]; 〒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). 山中英治(YAMANAKA, Eiji) [JP/JP]; 〒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: 後藤幸久(GOTO, Yukihisa); 〒5300038 大阪府大阪市北区紅梅町2番18号南森町共同ビル2階 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: HEAT-EXPANSIVE AND REPEELABLE ACRYLIC PRESSURE-SENSITIVE ADHESIVE TAPE OR SHEET

(54) 発明の名称: 加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープ又はシート

(57) Abstract: Provided is a heat-expansive and repeelable acrylic pressure-sensitive adhesive tape which keeps a high dry bond strength in a joined state, regardless of whether the surface of an adherend is even or uneven, and shows a lowering in the bond strength upon heating for disjoining or disjoining the bonded area to thereby facilitate the disjoining or disjoining, characterized in that the disjoining or disjoining can be easily carried out even after storing at a high temperature over a long period of time. A heat-expansive and repeelable acrylic pressure-sensitive adhesive tape or sheet which comprises at least a pressure-sensitive adhesive layer containing a heat-expansion agent, characterized by showing an initial 90° peel bond strength, measured by using a polycarbonate board as an adherend, greater than or equal to 10 N/25 mm, and, after storing for 2 months in an atmosphere at 80°C while maintaining the state of being bonded to the polycarbonate adherend and then subjecting to a heat expansion treatment, showing a 90° peel bond strength less than 10 N/25 mm.

(57) 要約: 被着体における凹凸面の有無にかかわらず、接合時には高い常態接着力を維持しつつ、接合部を分離・解体する際には、加熱により接着力が低下して、容易に分離・解体することができる加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープにおいて、長時間、高温下で保存した後であっても容易に分離・解体することができる加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープを提供する。本発明の加熱発泡型再剥離性アクリル系粘着テープ又はシートは、熱膨張剤含有粘着剤層を少なくとも有し、ポリカーボネート板を被着体とした時の初期の90°引き剥がし接着強さが10N/25mm以上であり、かつ、ポリカーボネート被着体に貼着した状態を維持したまま80°C雰囲気下で2ヶ月保存し、加熱膨張処理後の90°引き剥がし接着強さが10N/25mm未満であることを特徴とする。

WO 2010/122943 A1

明 細 書

発明の名称：

加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープ又はシート

技術分野

[0001] 本発明は、被着体における凹凸面の有無にかかわらず、接合時には高い常態接着力を維持しつつ、剥離時には加熱により接着力が低下する加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープ又はシートに関する。より詳細には、被着体における凹凸面の有無にかかわらず、接合時には高い接着特性を維持しつつ、使用後、リサイクルやリワーク等を目的として解体する際、加熱することにより接着力を低下させ、容易に分離することができる加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープ又はシート、及び接合時には良好な接着特性を維持しつつ、リワークやリサイクル等を目的として剥がす際、加熱することにより容易に剥離することができる加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープ又はシートに関する。

背景技術

[0002] 従来、アクリル系膨張体様粘着テープ（基材及び／又は粘着剤層に微粒子を含有するアクリル系粘着テープ）は、常温での接着強さ（強接着性）、せん断強さ、高保持性、段差吸収性（粗面接着性）、応力緩和性、衝撃吸収性、長期信頼性などが必要とされる用途など、例えば、自動車、機械部品、電化製品、建材等各種分野の部材接合において、しばしば使用されている。

[0003] 一方で、近年、環境意識の高まりから、省資源やリサイクルが求められることが多くなってきている。このような状況下、従来のアクリル系膨張体様粘着テープは、高接着強度（高接合強度）により高い接合信頼性を有しているものの、その高い接合強度は逆に接合部の分離、解体を困難にさせていた。例えば、以下の具体的な使用例が挙げられる。

[0004] 近年、フラットテレビ前面部には、意匠性を高める目的で黒色等に印刷されたデコレーションパネルが貼り付けられている。このデコレーションパネ

ルの固定には、強接着、高保持、段差吸収性、応力緩和性が必要とされることによりアクリル系膨張体様粘着テープが使用されているが、使用後の材料リサイクルにおいて、アクリル系膨張体様粘着テープが強接着ゆえに、解体することが難しいという問題があった。

[0005] 強接着性、長期信頼性、粗面接着性（段差吸収性）が必要とされる表示板の固定には、アクリル系膨張体様粘着テープが使用されている。この表示板は、通常、使用後に柱やボードなどから剥がされることが多いが、この際、アクリル系膨張体様粘着テープが強接着ゆえに、表示板が破損したり、場合によっては、表示板を貼り付けていた柱やボード自体が破損することもあった。

[0006] 強接着性、段差吸収性、衝撃吸収性等が必要とされるLCDモジュールやバックライトユニットの固定用途に、アクリル系膨張体様粘着テープが使用されている。しかしながら、製造時のテープ貼り付け不良によるリワーク作業や、貼り付け後の検査で何らかの欠陥が発見された場合のリペアー作業でテープを剥がす際、強接着ゆえに、テープを剥がすことができない、もしくは剥がせたとしてもテープを貼り付けていた部材が破損し、再利用できないという問題があった。

[0007] なお、アクリル系膨張体様粘着テープとして、特許文献1～7のアクリル系膨張体様粘着テープが従来から知られているが、いずれも、凹凸面を有する被着体に対する優れた常態接着力（23℃、50%RH（常態）における接着力）と易剥離性（再剥離性）との両立は困難であった。

[0008] なお、従来、アクリル系粘着剤に用いられるベースポリマーは、（メタ）アクリル酸アルキルエステルを主成分としたアクリル系モノマーを有機溶剤中で溶液重合することにより調製していた。近年では、地球環境への配慮から大気汚染や環境問題の制約が課題となっていることから、アクリル系モノマーを紫外線重合することにより、無溶剤で粘着剤層を形成した粘着テープ又はシート（以下、「テープ又はシート」を、単に「テープ」あるいは「シート」と称する場合がある）を製造することは、安全面、環境面で特に有利

である。

- [0009] また、被着体がSUS（ステンレス鋼）のような金属の場合、アクリル酸成分を加えたアクリル系粘着テープでは、常態での高い接着性能は示すものの、加熱により粘着力が上昇し、良好な易剥離性を得ることが困難であった。また酸性分により被着体が腐食するという問題もあった。

先行技術文献

特許文献

- [0010] 特許文献1：特公昭57-17030号公報（米国特許第4223067号）
特許文献2：特開平7-48549号公報
特許文献3：特開2001-212900号公報
特許文献4：特開2002-088320号公報
特許文献5：特開2002-003800号公報
特許文献6：特開2002-121505号公報
特許文献7：特開2004-018761号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0011] このような問題に対し、本発明者らは、基材の少なくとも一方の面に粘着剤層を有する粘着テープ又はシートにおいて、基材として、気泡を含む基材である気泡混合微粒子含有粘弾性体を用い、且つ該基材の少なくとも一方の面に熱膨張剤含有粘着剤組成物により形成される熱膨張剤含有粘着剤層を積層させれば、被着体の凹凸面に対しても、接合時には高い常態接着力を維持しつつ、接合部を分離・解体する際には、加熱により接着力を低下させて、容易に分離・解体することができる再剥離型粘着テープを得られることを見出している。しかしながら当該発明においても、長時間、高温下で保存された後には、加熱剥離性が低下する場合があります、更なる改良が求められていた。

- [0012] 従って、本発明の目的は、被着体における凹凸面の有無にかかわらず、接

合時には高い常態接着力を維持しつつ、接合部を分離・解体する際には、加熱により接着力が低下して、容易に分離・解体することができる加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープにおいて、長時間、高温下で保存した後であっても容易に分離・解体することができる加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープを提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0013] 本発明者は上記の問題を解決するために鋭意検討した結果、熱膨張剤含有粘着剤層を有し、ポリカーボネート板を被着体とした時の初期の90°引き剥がし接着強さが10N/25mm以上であり、かつ、ポリカーボネート被着体に貼着した状態を維持したまま80℃雰囲気下で2ヶ月保存し、加熱膨張処理後の90°引き剥がし接着強さが10N/25mm未満であることを特徴とする加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープ又はシートであれば、高温下で長時間保存した後であっても容易に分離・解体することができることを見出し、本発明を完成させた。
- [0014] すなわち、本発明は、熱膨張剤含有粘着剤層を少なくとも有し、ポリカーボネート板を被着体とした時の初期の90°引き剥がし接着強さが10N/25mm以上であり、かつ、ポリカーボネート被着体に貼着した状態を維持したまま80℃雰囲気下で2ヶ月保存し、加熱膨張処理後の90°引き剥がし接着強さが10N/25mm未満であることを特徴とする加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープ又はシートを提供する。
- [0015] 前記加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープ又はシートは、80℃雰囲気下で1ヶ月保存後の加熱膨張倍率が3倍以上となる前記熱膨張剤含有粘着剤層を用いてなることが好ましい。
- [0016] 前記加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープ又はシートは、気泡混合微粒子含有粘弾性体の少なくとも片面に、前記熱膨張剤含有粘着剤層を有していることが好ましい。

発明の効果

- [0017] 本発明の加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープ又はシートによれば、

前記構成を有しているので、特に高温下で長時間保存した後であっても容易に分離・解体することができる。さらに被着体における凹凸面の有無にかかわらず、接合時には高い常態接着力を維持しつつ、接合部を分離・解体する際には、加熱により接着力が低下して、容易に分離・解体することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1] 本発明の加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープの作製工程の一例を示す概略断面図である。

[図2] 本発明の加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープの作製工程の他の例を示す概略断面図である。

[図3] 本発明の加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープの作製工程の他の例を示す概略断面図である。

発明を実施するための形態

[0019] [加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープ]

本発明の加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープ又はシート（単に「本発明の加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープ」と称する場合がある）は、熱膨張剤含有粘着剤層を少なくとも有し、ポリカーボネート板を被着体とした時の初期の90°引き剥がし接着強さが10N/25mm以上であり、かつ、ポリカーボネート被着体に貼着した状態を維持したまま80℃雰囲気下で2ヶ月保存し、加熱膨張処理後の90°引き剥がし接着強さが10N/25mm未満であることを特徴とする加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープである。前記加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープは、80℃雰囲気下で1ヶ月保存後の加熱膨張倍率が3倍以上となる前記熱膨張剤含有粘着剤層を用いてなることが好ましい。また前記加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープは、気泡混合微粒子含有粘弾性体の少なくとも片面に、前記熱膨張剤含有粘着剤層を有していることが好ましい。本発明の加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープは、少なくとも熱膨張剤含有粘着剤層を有するため、加熱によって該熱膨張剤含有粘着剤層を膨張させることによって、接着強

さを低下させることができる。

[0020] 本発明において、初期の90°引き剥がし接着強さ（初期接着力）は、JIS Z 0237（2000）の粘着テープ・粘着シート試験法に基づき、加熱膨張型再剥離性粘着テープサンプルを被着体となるポリカーボネート板に、23℃の雰囲気下、5 kg ローラー、一往復の条件で圧着して、23℃で30分間エージングした後、引張試験機を用いて、引張速度50 mm/min.（mm/分）で90°の剥離方向に加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープサンプルを引き剥がすことにより求めることができる。初期の90°引き剥がし接着強さが10 N/25 mm以上（例えば10 N/25 mm以上、100 N/25 mm以下）であれば、被着体に対し十分な接着力を発揮することができる。さらに、本発明の加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープの初期の90°引き剥がし接着強さは、15 N/25 mm以上（例えば15 N/25 mm以上、90 N/25 mm以下）であることが好ましく、20 N/25 mm以上（例えば20 N/25 mm以上、80 N/25 mm以下）とするのがより望ましい。

[0021] 加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープの初期の加熱膨張処理後の接着力（90°引き剥がし接着強さ）は、加熱膨張型再剥離性粘着テープサンプルを被着体となるポリカーボネート板に、23℃の雰囲気下、5 kg ローラー、一往復の条件で圧着して、23℃で30分間エージングした測定サンプルを、加熱膨張処理した後、上記90°引き剥がし接着強さの測定方法により求めることが出来る。本発明においては、初期の加熱膨張処理後の90°引き剥がし接着強さが10 N/25 mm未満（例えば0 N/25 mm以上、10 N/25 mm未満）であれば被着体から容易に剥離でき、分離・解体が可能となる。さらに、本発明の加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープの初期の加熱膨張処理後の90°引き剥がし接着強さは、9 N/25 mm未満（例えば0 N/25 mm以上、9 N/25 mm未満）であることが好ましく、さらに8 N/25 mm未満（例えば0 N/25 mm以上、8 N/25 mm未満）であるのがより望ましい。

[0022] 特に本発明では、加熱膨張型再剥離性粘着テープサンプルをポリカーボネート被着体（ポリカーボネート板）に貼着した状態を維持したまま 80℃ 雰囲気下で 2 ヶ月保存し、加熱膨張処理後の 90° 引き剥がし接着強さが 10 N/25 mm 未満であることを特徴とする。本発明の加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープの、80℃ 雰囲気下で 2 ヶ月保存し、加熱処理後の 90° 引き剥がし接着強さは、9 N/25 mm 未満（例えば 0 N/25 mm 以上、9 N/25 mm 未満）であることが好ましく、さらに 8 N/25 mm 未満（例えば 0 N/25 mm 以上、8 N/25 mm 未満）であるのがより望ましい。これまでの加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープでは、初期は良好な加熱膨張による剥離性を示すものの、高温下で長時間保存した後には膨張性が低下し剥離できないという問題があった。これに対し、本発明の加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープは、高温下で長時間保存しても膨張性が低下せず、優れた加熱剥離性を維持しているので、長期間被着体に貼着した場合であっても、加熱処理（加熱膨張処理）を行うことで速やかに分離・解体することが可能となる。

[0023] なお本発明において加熱処理（加熱膨張処理）は、例えば、ホットプレート、熱風乾燥機、近赤外線ランプ、エアードライヤーなどの適宜な加熱手段を利用して行うことができる。加熱温度は、熱膨張剤の膨張開始温度以上であればよいが、被着体の表面状態や、熱膨張剤の種類等、被着体等の耐熱性、加熱方法（熱容量、加熱手段等）などにより適宜設定できる。一般的な加熱膨張処理における加熱条件としては、温度 100～250℃、好ましくは 110～200℃で、5～90 秒間（ホットプレートなど）または 5～15 分間（熱風乾燥機など）である。温度が 200℃を超えると、被着体への影響が大きく、被着体が樹脂製である場合、変形するおそれもある。かかる加熱条件で加熱処理（加熱膨張処理）することによって、熱膨張剤含有粘着剤層中の熱膨張剤が膨張及び／又は膨張して膨張剤含有粘着剤層が膨張変形することにより凹凸状変形し、接着力が低下ないし喪失する。また、加熱膨張処理における加熱源としては、赤外線ランプや加熱水を用いることができる。

場合もある。なお、熱膨張剤の膨張開始温度とは、外殻物質の軟化と内包される物質（例えば、炭化水素）のガス化により膨張が始まる温度をいい、例えば、T G（熱重量測定）やD T A（示差熱分析）等の熱分析法により測定することができる。

[0024] 上記以外の加熱手段として、加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープの構成内に面状発熱体等の材料を設けて、その面状発熱体に電圧を印加させ面状発熱体を膨張温度（膨張開始温度）以上に加熱させる方法を用いても良い。

[0025] 上記面状発熱体としては、通電することによって発熱し、形状が平板状（フィルム・シート状）の発熱素子あれば特に限定はされない。例えば、発熱素子としては、金属箔や金属板・グラファイトカーボン、及びカーボン粉末または金属粉末などの材料を含む発熱素子を使用され、また発熱素子は、電気絶縁性シートで被覆されていてもよいし、被覆されていなくてもよい。さらに、加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープの構成材料として用いる場合には、本発明の効果を損なわない範囲内でどこの層に設けても良い。

[0026] 本発明の加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープは、熱膨張剤含有粘着剤層を少なくとも有し、ポリカーボネート板を被着体とした時の初期の90°引き剥がし接着強さが10N/25mm以上であり、かつ、ポリカーボネート被着体に貼着した状態を維持したまま80℃雰囲気下で2ヶ月保存し、加熱膨張処理後の90°引き剥がし接着強さが10N/25mm未満であれば、その構成は特に限定されないが、加熱により膨張することによって接着強さを低下させるために、熱膨張剤含有粘着剤層を有していることが望ましく、凹凸面を有する被着体に対する追従性を向上させるために、気泡混合微粒子含有粘弾性体の少なくとも片面に、前記熱膨張剤含有粘着剤層を有していることが望ましい。

[0027] 本発明において、上記熱膨張剤含有粘着剤層は、80℃雰囲気下で1ヶ月保存後の加熱膨張倍率が3倍以上となることが好ましい。加熱膨張倍率が3倍以上であれば、長時間、高温下で保存した後であっても加熱膨張処理によ

って接着力を効率よく低下させることが出来、被着体から容易に分離・解体することができる。加熱膨張倍率は、4倍以上であることが好ましく、さらに5倍以上（通常10倍以下）であることがより好ましい。なお、80℃雰囲気下で1ヶ月保存後の加熱膨張倍率は、熱膨張剤含有粘着剤層を80℃雰囲気下で1ヶ月保存した後、下記のように加熱処理し、加熱処理前後の熱膨張剤含有粘着剤層の体積を比較することによって、算出することができる。

[0028] 熱膨張剤含有粘着剤層の加熱膨張倍率（体積膨張倍率）は、以下の方法により測定することができる。すなわち、あらかじめサイズ（縦、横、厚み）を測定した、熱膨張剤含有粘着剤層の両面に剥離フィルムが貼り合わせてある状態の評価用サンプルを、アルミバットの上に剥離紙を敷いた容器の上のせ、庫内条件を各熱膨張剤（例えば、後述の熱膨張性微小球）の熱膨張温度（最大膨張温度）（例えば140℃）でダンパ閉、かつ、風速微風の条件に設定した小型高温チャンバー（商品名「ST-120」エスベック株式会社製）に入れ、約3分後に、一度、評価用サンプルを取り出し、両面の剥離フィルムを剥がし、熱膨張剤含有粘着剤層単体の状態とした後、再び、同小型高温チャンバーに10分間投入し、加熱処理する。

加熱処理終了後、加熱による熱膨張剤の膨張により変形したサンプル（熱膨張剤含有粘着剤層）のサイズ（縦、横、厚み）を測定し、加熱処理前後の体積の変化量から、加熱膨張倍率を算出する。

加熱膨張倍率（倍）＝（加熱処理後の体積値）／（加熱処理前の体積値）
なお、熱膨張剤（特に、熱膨張性微小球）の最大膨張温度とは、熱膨張剤（特に、熱膨張性微小球）の体積が最大となる温度をいう。

[0029] 本発明の加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープは、気泡混合微粒子含有粘弾性体の片面又は両面に、熱膨張剤含有粘着剤層を有する粘着テープとすることで、被着体に対する接合時には、高い常態接着力を維持しつつ、剥離時には、接着力（接着強度、接着強さ）が低下する特性（再剥離性）を有することができ好ましい。特に、支持体として気泡を含む気泡混合微粒子含有粘弾性体を有することにより、段差吸収性が良好であり、被着体が凹凸面

を有していても、高い常態接着力を維持する。一方、剥離時には、加熱による熱膨張剤の膨張によって接着力（接着強度、接着強さ）が容易に低下する特性を有する。また、熱膨張剤含有粘着剤層の粘着面を保護する目的で、熱膨張剤含有粘着剤層表面上に剥離フィルム（セパレータ）を有していることが好ましい。

[0030] なお、本発明の加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープは、本発明の効果を損なわない範囲で、他の層（例えば、中間層、下塗り層など）を有していてもよい。

[0031] 中間層としては、例えば、気泡混合微粒子含有粘弾性体と熱膨張剤含有粘着剤層の間に設ける1層又は2層以上の中間層が挙げられる。このような中間層としては、例えば、剥離性の付与を目的とした剥離剤のコーティング層、密着力の向上を目的とした下塗り剤のコーティング層、良好な変形性の付与を目的とした層、被着体への接着面積の増大を目的とした層、被着体への接着力の向上を目的とした層、被着体の表面形状に対して良好に追従させることを目的とした層、加熱による接着力低減の処理性の向上を目的とした層、加熱後の剥離性向上を目的とした層などが挙げられる。

[0032] また、本発明の加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープは、両面が粘着面となっている両面粘着シートの形態であってもよいし、片面のみが粘着面となっている片面粘着シートの形態であってもよい。なお、本発明の加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープが両面粘着シートの形態である場合、熱膨張剤含有粘着剤層のみからなる、いわゆる基材レスの両面粘着シートの形態であってもよいし、気泡混合微粒子含有粘弾性体の両面に熱膨張剤含有粘着剤層を粘着面として設けてもよいし、あるいは一方の粘着面が熱膨張剤含有粘着剤層により提供され、もう一方の粘着面が熱膨張剤含有粘着剤層以外の粘着剤層（「熱膨張剤非含有粘着剤層」と称する場合がある）により提供されていてもよい。熱膨張剤非含有粘着剤層は、例えば、公知の粘着剤（例えば、アクリル系粘着剤、ゴム系粘着剤、ビニルアルキルエーテル系粘着剤、シリコーン系粘着剤、ポリエステル系粘着剤、ポリアミド系粘着剤、ウレ

タン系粘着剤、フッ素系粘着剤、エポキシ系粘着剤など）を用いて、公知の粘着剤層の形成方法を利用して形成することができる。なお、熱膨張剤非含有粘着剤層の厚みは、特に制限されず、目的や使用方法などに応じて適宜選択することができる。

[0033] さらに、本発明の加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープは、ロール状に巻回された形態で形成されていてもよく、シートが積層された形態で形成されていてもよい。すなわち、加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープは、シート状、テープ状などの形態を有することができる。なお、ロール状に巻回された状態又は形態の加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープとしては、粘着面を剥離フィルム（セパレータ）により保護した状態でロール状に巻回された状態又は形態を有していてもよく、粘着面を支持体（例えば、気泡混合微粒子含有粘弾性体など）の他方の面に形成された剥離処理層（背面処理層）により保護した状態でロール状に巻回された状態又は形態を有していてもよい。なお、支持体の面に剥離処理層（背面処理層）を形成させる際に用いられる剥離処理剤（剥離剤）としては、例えば、シリコーン系剥離剤や長鎖アルキル系剥離剤などが挙げられる。

[0034] （熱膨張剤含有粘着剤層）

熱膨張剤含有粘着剤層は、熱膨張剤を含有するアクリル系粘着剤による層であれば特に制限されず、通常、ベースポリマーとしてアクリル系ポリマーを含有している。なお、本発明の加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープにおいて、熱膨張剤含有粘着剤層におけるベースポリマーは、後述の気泡混合微粒子含有粘弾性体におけるベースポリマーと同じであってもよいし、異なってもよい。

[0035] 本発明の加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープは、熱膨張剤含有粘着剤層が熱膨張剤を含有することにより、加熱による熱膨張剤の膨張によって、接着力が容易に低下する特性（易剥離性）を有する。つまり、本発明の加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープは、被着体における凹凸面の有無にかかわらず、被着体への良好な接着性を発揮しつつ、加熱によって被着体か

ら易剥離できる特性を有する。

[0036] 熱膨張剤含有粘着剤層を形成する熱膨張剤含有粘着剤組成物としては、アクリル系モノマーをモノマー主成分とする熱膨張剤含有アクリル系粘着剤組成物が好ましい。特に、作業性、コスト面等の観点から、後述の気泡混合微粒子含有重合性組成物においてアクリル系モノマーがモノマー主成分として用いられている場合、気泡混合微粒子含有重合性組成物から気泡及び微粒子を除いた組成の重合性組成物に熱膨張剤を配合した熱膨張剤含有粘着剤組成物を用いることが好ましい。なお、本発明にいう「粘着剤組成物」には、「粘着剤を形成するための組成物」の意味を含むものとする。

[0037] 熱膨張剤含有粘着剤組成物は、少なくともビニル系モノマー混合物又はその部分重合物、光重合開始剤、多官能（メタ）アクリレート、及び熱膨張剤から構成される熱膨張剤含有粘着剤組成物であることが好ましい。

[0038] 熱膨張剤含有粘着剤組成物に用いられるビニル系モノマーとしては、不飽和二重結合を有し、ラジカル重合が可能なモノマー（ラジカル重合性モノマー）であれば特に制限されないが、反応性の点からアクリル系モノマーが好ましく、特にアクリル系モノマーの中でも、（a 1）下記式（1）で表される、炭素数2～18のアルキル基を有するアルキル（メタ）アクリレートが好ましい。すなわち、熱膨張剤含有粘着剤組成物に用いられるビニル系モノマー混合物又はその部分重合物の主成分としては、アクリル系モノマーが好ましく、特に（a 1）下記式（1）で表される、炭素数2～18のアルキル基（直鎖又は分岐鎖状のアルキル基）を有するアルキル（メタ）アクリレートが好ましい。

[化1]



（式（1）中、 R^1 は水素原子又はメチル基を示し、 R^2 は炭素数2～18のアルキル基を示す。）

[0039] （a 1）上記式（1）で示す炭素数2～18のアルキル基を有するアルキ

ル（メタ）アクリレートとしては、例えば、エチル（メタ）アクリレート、*n*-プロピル（メタ）アクリレート、イソプロピル（メタ）アクリレート、*n*-ブチル（メタ）アクリレート、*sec*-ブチル（メタ）アクリレート、*tert*-ブチル（メタ）アクリレート、*n*-オクチル（メタ）アクリレート、イソオクチル（メタ）アクリレート、2-エチルヘキシル（メタ）アクリレート、イソノニル（メタ）アクリレート、ドデシル（メタ）アクリレート、イソステアリル（メタ）アクリレートなどが挙げられる。これらアルキル（メタ）アクリレートは1種または2種以上が用いられる。なお、「（メタ）アクリレート」とは、「アクリレート」及び／又は「メタクリレート」を意味し、他も同様である。

[0040] また、熱膨張剤含有粘着剤組成物では、ビニル系モノマーと共に、共重合性モノマーが用いられていてもよい。つまり、熱膨張剤含有粘着剤組成物に含まれるビニル系モノマー混合物又はその部分重合物には、共重合性モノマーが含まれていてもよい。

[0041] このような共重合性モノマーとしては、例えばエチレン性不飽和モノカルボン酸（例えばアクリル酸、メタクリル酸、クロトン酸、カルボキシエチルアクリレート、カルボキシペンチルアクリレートなど）、エチレン性不飽和ジカルボン酸（例えば、マレイン酸、イタコン酸、シトラコン酸等など）、エチレン性不飽和ジカルボン酸の無水物（例えば無水マレイン酸、無水イタコン酸など）等のカルボキシル基含有モノマー；（メタ）アクリル酸2-ヒドロキシエチル、（メタ）アクリル酸2-ヒドロキシプロピル、（メタ）アクリル酸4-ヒドロキシブチル、（メタ）アクリル酸6-ヒドロキシヘキシル、（メタ）アクリル酸8-ヒドロキシオクチル、（メタ）アクリル酸10-ヒドロキシデシル、（メタ）アクリル酸12-ヒドロキシラウリル、（4-ヒドロキシメチルシクロヘキシル）-メチルアクリレート等のヒドロキシル基含有モノマー；2-アクリルアミド-2-メチルプロパンスルホン酸、スルホプロピルアクリレート等のスルホン酸基含有モノマー；2-ヒドロキシエチルアクリロイルホスフェート等の燐酸基含有モノマー；（メタ）アク

リルアミド、N-メチロール（メタ）アクリルアミド等のN-置換（メタ）アクリルアミド等のアミド系モノマー；N-（メタ）アクリロイルオキシメチレンスクシンイミド、N-（メタ）アクリロイル-6-オキシヘキサメチレンスクシンイミド、N-（メタ）アクリロイル-8-オキシオクタメチレンスクシンイミド等のスクシンイミド系モノマー；アクリロニトリル、メタクリロニトリル等のシアノアクリレート系モノマー；メチル（メタ）アクリレートやオクタデシル（メタ）アクリレート等の上記主成分をなすアルキル（メタ）アクリレートとは異なるアルキル基を有するアルキル（メタ）アクリレート；イソボルニル（メタ）アクリレート等の脂環族アクリレート；酢酸ビニル；N-ビニルピロリドン；N-ビニルカルボン酸アミド類；スチレン；N-ビニルカプロラクタム；（メタ）アクリル酸グリシジル；テトラヒドロフルフリル（メタ）アクリレート；ポリエチレングリコール（メタ）アクリレート；ポリプロピレングリコール（メタ）アクリレート；フッ素（メタ）アクリレート；シリコーン（メタ）アクリレート；2-メトキシエチルアクリレートなどが挙げられる。共重合性のモノマーは1種または2種以上を用いることができる。なお、「カルボキシル基含有モノマー」とは、一分子内に少なくとも一つのカルボキシル基（無水物の形態であり得る）を有するビニルモノマー（エチレン性不飽和単量体）を指す。

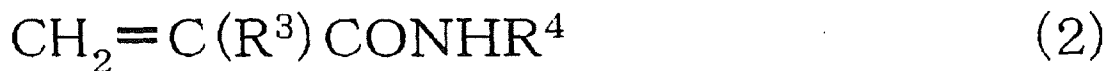
[0042] 熱膨張剤含有粘着剤組成物を構成するビニル系モノマー混合物又はその部分重合物に共重合性モノマーが用いられる場合、ビニル系モノマーを50～99.9重量%、共重合性モノマーを0.1～50重量%とするのが好ましく、ビニル系モノマーを60～99.9重量%、共重合性モノマーを0.1～40重量%とするのがより好ましい。さらに好ましくは、ビニル系モノマーを70～99.5重量%、共重合性モノマーを0.5～30重量%である。さらに好ましくはビニル系モノマーを80～99重量%、共重合性モノマーを1～20重量%である。

[0043] 共重合性モノマーとしては、ヒドロキシル基含有モノマー、カルボキシル基含有モノマーが好ましく、特に、アクリル酸が好ましく用いられる。その

使用割合は、モノマー成分全量に対して1～10重量%とするのが好ましい。前記範囲で用いることで接着力を向上させることができる。

- [0044] SUSなどの金属を素材とする被着体に用いる場合、加熱による粘着力上昇の防止、及び被着体の腐食防止の観点から、共重合性モノマーとして、(a2)式(2)で表されるN-ヒドロキシアルキル(メタ)アクリルアミドモノマー、及び(a3)窒素含有モノマーを併用することが好ましい。

[化2]



(式(2)中、 R^3 は水素原子又はメチル基を示し、 R^4 は炭素数1～4のヒドロキシアルキル基を示す。)

- [0045] (a2)式(2)で表されるN-ヒドロキシアルキル(メタ)アクリルアミドモノマー、及び(a3)窒素含有モノマーを併用すれば、ベースポリマーとしてのアクリル系ポリマーを形成するモノマー成分として、カルボキシル基含有モノマー、カルボキシル基以外の酸性基(スルホン酸基、リン酸基等)を含有するモノマー(スルホン酸基含有モノマー、燐酸基含有モノマー等)などの酸性基含有モノマーを実質的に含有していなくても、共重合性モノマーとしてのヒドロキシアルキル基含有モノマーやカルボキシル基含有モノマー(特に、アクリル酸)を上記使用割合で用いた場合と同様に、接着力を向上させることができる。そして、加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープにおいて、被着体における凹凸面の有無にかかわらず、被着体への良好な接着性を発揮しつつ、加熱によって被着体から易剥離できる特性を発揮することができる。さらに共重合性モノマーとして酸性基含有モノマーを実質的に含有していないことから、本発明の加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープにおいて、金属面に直接貼り付けた場合に生じる該金属面を腐食させる事象を高度に防止することができる。

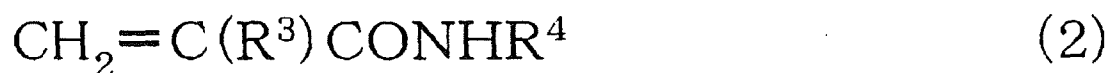
- [0046] なお、「実質的に含有しない」とは、全く含有しないか、あるいはその含有量がモノマー成分全量の0.1重量%以下であることをいう。例えば、モ

ノマー成分としてカルボキシル基含有モノマーを「実質的に含有しない」とは、モノマー成分としてカルボキシル基含有モノマーを全く含有しないか、あるいはその含有量が全モノマー成分中の0.1重量%以下であることをいう。

[0047] (a2) 式(2)で表されるN-ヒドロキシアルキル(メタ)アクリルアミドモノマー、及び(a3)窒素含有モノマーを共重合性モノマーとして併用する場合、上記の(a1)式(1)で表される、炭素数2～18のアルキル基を有するアルキル(メタ)アクリレートモノマー、(a2)式(2)で表されるN-ヒドロキシアルキル(メタ)アクリルアミドモノマー、(a3)窒素含有モノマーをモノマー成分として含むビニル系モノマー混合物又はその部分重合物では、(a1)式(1)で表される、炭素数2～18のアルキル基を有するアルキル(メタ)アクリレートモノマーの含有量は50～85重量%(好ましくは60～80重量%)としてもよい。

[0048] (a2) 式(2)で表されるN-ヒドロキシアルキル(メタ)アクリルアミドモノマーは、該N-ヒドロキシアルキル(メタ)アクリルアミドモノマーの分子間の相互作用によって、粘着剤の凝集性向上に寄与する成分として機能し得る。

[化3]



(式(2)中、 R^3 は水素原子又はメチル基を示し、 R^4 は炭素数1～4のヒドロキシアルキル基を示す。)

なお、上記式(2)において、ヒドロキシアルキル基 R^4 は、直鎖状の鎖状構造を有していてもよく、分岐鎖状の鎖状構造を有していてもよい。

[0049] (a2) 式(2)で表されるN-ヒドロキシアルキル(メタ)アクリルアミドモノマーとしては、例えば、N-メチロール(メタ)アクリルアミド、N-(2-ヒドロキシエチル)アクリルアミド、N-(2-ヒドロキシエチル)メタクリルアミド、N-(2-ヒドロキシプロピル)アクリルアミド、

N-（2-ヒドロキシプロピル）メタクリルアミド、N-（1-ヒドロキシプロピル）アクリルアミド、N-（1-ヒドロキシプロピル）メタクリルアミド、N-（3-ヒドロキシプロピル）アクリルアミド、N-（3-ヒドロキシプロピル）メタクリルアミド、N-（2-ヒドロキシブチル）アクリルアミド、N-（2-ヒドロキシブチル）メタクリルアミド、N-（3-ヒドロキシブチル）アクリルアミド、N-（3-ヒドロキシブチル）メタクリルアミド、N-（4-ヒドロキシブチル）アクリルアミド、N-（4-ヒドロキシブチル）メタクリルアミド等が挙げられる。なお、（a2）式（2）で表されるN-ヒドロキシアルキル（メタ）アクリルアミドモノマーは、1種または2種以上を用いることができる。

[0050] 中でも、（a2）式（2）で表されるN-ヒドロキシアルキル（メタ）アクリルアミドモノマーとしては、親水性と疎水性とのバランスがよく粘着物のバランスに優れた熱膨張剤含有粘着剤層を形成し得ることから、N-（2-ヒドロキシエチル）アクリルアミドおよびN-（2-ヒドロキシエチル）メタクリルアミドが好ましく、特にN-（2-ヒドロキシエチル）アクリルアミド（HEAA）が好ましい。特に、（a2）式（2）で表されるN-ヒドロキシアルキル（メタ）アクリルアミドモノマーとして、N-（2-ヒドロキシエチル）アクリルアミド（HEAA）を、（a2）式（2）で表されるN-ヒドロキシアルキル（メタ）アクリルアミドモノマーの全量に対して50重量%以上（より好ましくは70重量%以上、典型的には実質的に全部）用いることが好ましい。

[0051] （a2）式（2）で表されるN-ヒドロキシアルキル（メタ）アクリルアミドモノマーの含有量は、熱膨張剤含有粘着剤組成物のビニル系モノマー混合物又はその部分重合物を構成するモノマー成分全量に対して、0.1～12重量%が好ましく、より好ましくは1～10重量%である。0.1重量%未満であると熱膨張剤含有粘着剤組成物から形成される熱膨張剤含有粘着剤層の粘着性能（特に高温での接着性、一定応力存在下での剥がれに対する耐久性等）が不足しがちとなる場合がある。一方、12重量%を超えるとタッ

クや低温下での接着性が低下しがちとなる場合がある。

[0052] (a 2) 式 (2) で表される N-ヒドロキシアルキル (メタ) アクリルアミドモノマー、及び (a 3) 窒素含有モノマーを共重合性モノマーとして併用する場合、熱膨張剤含有粘着剤組成物の好ましい態様では、例えば (a 2) 式 (2) で表される N-ヒドロキシアルキル (メタ) アクリルアミドモノマーの含有量は、熱膨張剤含有粘着剤組成物のビニル系モノマー混合物又はその部分重合物を構成するモノマー成分全量に対して、2 重量%以上 (典型的には 2 ~ 12 重量%) が好ましく、より好ましくは 3 重量%以上 (典型的には 3 ~ 12 重量%、特に典型的には 3 ~ 10 重量%) である。かかる熱膨張剤含有粘着剤組成物によると、より凝集力および耐反撥性のよい加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープを形成し得るという効果が得られる。

[0053] (a 1) 式 (1) で表される、炭素数 2 ~ 18 のアルキル基を有するアルキル (メタ) アクリレートと、(a 2) 式 (2) で表される N-ヒドロキシアルキル (メタ) アクリルアミドモノマーとの重量比 [(a 1) / (a 2)] は、99 / 1 ~ 80 / 20 (好ましくは 98 / 2 ~ 85 / 15、より好ましくは 97 / 3 ~ 90 / 10) とすることが好ましい。このような重量比を有する熱膨張剤含有粘着剤組成物によると、より凝集力及び耐反撥性のよい加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープを形成し得るという効果が得られる。

[0054] また、(a 1) 式 (1) で表される、炭素数 2 ~ 18 のアルキル基を有するアルキル (メタ) アクリレートと、(a 2) 式 (2) で表される N-ヒドロキシアルキル (メタ) アクリルアミドモノマーとの合計量は、熱膨張剤含有粘着剤組成物のビニル系モノマー混合物又はその部分重合物を構成するモノマー成分全量に対して 60 重量%以上 (60 ~ 90 重量%) が好ましく、好ましくは 70 重量%以上 (70 ~ 90 重量%) であることがより好ましい。60 重量%未満であると、低温での接着性やタックが低下するという問題を生じる場合がある。

[0055] (a 3) 窒素含有モノマーは、モノマー分子中に窒素元素を有するモノマ

一であり、N-ビニル環状アミド、および、N-アルキル基を有してもよい（メタ）アクリルアミドからなる群から選択される一種または二種以上のモノマーである。なお、（a3）窒素含有モノマーには、（a2）式（2）で表されるN-ヒドロキシアルキル（メタ）アクリルアミドモノマーは含まれない。（a3）窒素含有モノマーは、1種または2種以上を用いることができる。

[0056] N-アルキル基を有してもよい（メタ）アクリルアミドとしては、（メタ）アクリルアミド、N-エチル（メタ）アクリルアミド、N-n-ブチル（メタ）アクリルアミド等のN-アルキル（メタ）アクリルアミド；N，N-ジメチル（メタ）アクリルアミド、N，N-ジエチル（メタ）アクリルアミド、N，N-ジプロピル（メタ）アクリルアミド、N，N-ジイソプロピル（メタ）アクリルアミド、N，N-ジ（n-ブチル）（メタ）アクリルアミド、N，N-ジ（t-ブチル）（メタ）アクリルアミド等のN，N-ジアルキル（メタ）アクリルアミドなどが挙げられる。中でも、炭素数が1～4（より好ましくは1又は2）のN-アルキル基を一個または二個有する（メタ）アクリルアミド（例えば、N，N-ジエチルアクリルアミド、N，N-ジメチルアクリルアミド等のN，N-ジアルキルアクリルアミド）の使用が好ましい。

[0057] N-ビニル環状アミドとしては、下記式（3）で表されるN-ビニル環状アミドが好ましい。

[化4]



（式（3）中、R⁵は2価の有機基を示す。）

[0058] 式（3）において、R⁵は、好ましくは飽和又は不飽和の炭化水素基であり、より好ましくは飽和炭化水素基（例えば、炭素数3～5のアルキレン基等）である。

[0059] 上記式（3）で表されるN-ビニル環状アミドとしては、例えばN-ビニ

ルー 2-ピロリドン、N-ビニルー 2-ピペリドン、N-ビニルー 3-モルホリノン、N-ビニルー 2-カプロラクタム、N-ビニルー 1, 3-オキサジン-2-オン、N-ビニルー 3, 5-モルホリンジオン等が挙げられる。中でも、N-ビニルー 2-ピロリドンが特に好ましい。

[0060] (a 3) 窒素含有モノマーとして式 (3) で表される N-ビニル環状アミドが用いられていると、より粘着特性のバランスのよい熱膨張剤含有粘着剤層を形成できる熱膨張剤含有粘着剤組成物を得ることができる。

[0061] (a 3) 窒素含有モノマーの含有量は、熱膨張剤含有粘着剤組成物のビニル系モノマー混合物又はその部分重合物を構成するモノマー成分全量に対して、10～40重量%が好ましく、より好ましくは15～35重量%である。上記 (a 3) 窒素含有モノマーの含有量が40重量%を超えると、熱膨張剤含有粘着剤組成物から形成される熱膨張剤含有粘着剤層の低温環境下における特性（粘着剤としての接着性等）が損なわれやすくなる。一方、(a 3) 窒素含有モノマーの含有量が10重量%より少ないと、接着力（例えば剥離強度）や耐反撥性が低下する場合がある。

[0062] (a 1) 炭素数 2～18 のアルキル基を有するアルキル（メタ）アクリレートモノマー、(a 2) N-ヒドロキシアルキル（メタ）アクリルアミドモノマー、及び (a 3) 窒素含有モノマーの総量は、熱膨張剤含有粘着剤組成物のビニル系モノマー混合物又はその部分重合物を構成するモノマー成分全量に対して70重量%以上（より好ましくは90重量%以上、さらに好ましくは95重量%以上）であることが好ましい。70重量%未満であると、粘着特性のバランスが取り難く、所望の粘着性能を得ることが難しい。

[0063] 例えば、(a 1) 式 (1) で表される、炭素数 2～18 のアルキル基を有するアルキル（メタ）アクリレートモノマー、(a 2) 式 (2) で表される N-ヒドロキシアルキル（メタ）アクリルアミドモノマー、(a 3) 窒素含有モノマーをモノマー成分として含むビニル系モノマー混合物又はその部分重合物、光重合開始剤、熱膨張剤、及び多官能（メタ）アクリレートを含む熱膨張剤含有粘着剤組成物を用いれば、カルボキシル基含有モノマー及びそ

の他の酸性基含有モノマー（カルボキシル基含有モノマーと他の酸性基含有モノマーとを包含する意味である）を実質的に含有していないので（つまり、全く含有しないか、あるいはその合計量が全モノマー成分の0.1重量%以下であるので）、被着体における凹凸面の有無にかかわらず、被着体への良好な接着性を発揮しつつ、加熱によって被着体から易剥離できる特性を発揮し、さらに金属面を腐食させる性質がより高度に抑制された熱膨張剤含有粘着剤層を形成することができる。さらにまた、かかる熱膨張剤含有粘着剤組成物によると、単純な組成によって凝集力及び耐反撥性のよい加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープを形成し得るという効果を得ることができる。

[0064] 熱膨張剤含有粘着剤組成物には、重合開始剤として各種重合開始剤（例えば、熱重合開始剤や光重合開始剤など）を制限なく用いることができ、特に重合時間を短くすることができる点で、光重合開始剤を好適に用いることができる。

[0065] 熱膨張剤含有粘着剤層を作製する際に、熱重合開始剤や光重合開始剤などの重合開始剤を含む熱膨張剤含有粘着剤組成物を用いれば、熱や活性エネルギー線による硬化反応を利用することができるため、熱膨張剤が混合された形態で熱膨張剤含有粘着剤組成物を硬化させて熱膨張剤含有粘着剤層を形成することができる。つまり、熱膨張剤が安定して含有された構造を有する熱膨張剤含有粘着剤層を容易に得ることができる。本発明においては、重合開始剤として光重合開始剤を用いるのが好ましいため、活性エネルギー線を用いた重合反応（光硬化反応）を利用して、安定した熱膨張剤含有構造を有する熱膨張剤含有粘着剤層を作製することが好ましい。なお、重合開始剤は、単独で又は2種以上組み合わせて使用することができる。

[0066] 前記熱膨張剤含有粘着剤組成物層を形成する熱膨張剤含有粘着剤組成物に用いられる光重合開始剤としては、特に制限されず、例えば、ベンゾインエーテル系光重合開始剤、アセトフェノン系光重合開始剤、 α -ケトール系光重合開始剤、芳香族スルホニルクロリド系光重合開始剤、光活性オキシム系

光重合開始剤、ベンゾイン系光重合開始剤、ベンジル系光重合開始剤、ベンゾフェノン系光重合開始剤、ケタール系光重合開始剤、チオキサントン系光重合開始剤などを用いることができる。

[0067] 具体的には、ベンゾインエーテル系光重合開始剤としては、例えば、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾインプロピルエーテル、ベンゾインイソプロピルエーテル、ベンゾインイソブチルエーテル、2, 2-ジメトキシ-1, 2-ジフェニルエタン-1-オン、アニソールメチルエーテルなどが挙げられる。アセトフェノン系光重合開始剤としては、例えば、2, 2-ジエトキシアセトフェノン、2, 2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、4-フェノキシジクロロアセトフェノン、4-tert-ブチルジクロロアセトフェノンなどが挙げられる。 α -ケトール系光重合開始剤としては、例えば、2-メチル-2-ヒドロキシプロピオフェノン、1-[4-(2-ヒドロキシエチル)-フェニル]-2-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-1-オンなどが挙げられる。芳香族スルホニルクロリド系光重合開始剤としては、例えば、2-ナフタレンスルホニルクロライドなどが挙げられる。光活性オキシム系光重合開始剤としては、例えば、1-フェニル-1, 1-プロパンジオン-2-(α -エトキシカルボニル)-オキシムなどが挙げられる。ベンゾイン系光重合開始剤には、例えば、ベンゾインなどが含まれる。ベンジル系光重合開始剤には、例えば、ベンジルなどが含まれる。ベンゾフェノン系光重合開始剤には、例えば、ベンゾフェノン、ベンゾイル安息香酸、3, 3'-ジメチル-4-メトキシベンゾフェノン、ポリビニルベンゾフェノン、 α -ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトンなどが含まれる。ケタール系光重合開始剤には、例えば、ベンジルジメチルケタールなどが含まれる。チオキサントン系光重合開始剤には、例えば、チオキサントン、2-クロロチオキサントン、2-メチルチオキサントン、2, 4-ジメチルチオキサントン、イソプロピルチオキサントン、2, 4-ジクロロチオキサントン、2, 4-ジエチルチオキサントン、2, 4-ジイソプロピルチオキサントン、

ドデシルチオキサントンなどが含まれる。

[0068] 熱膨張剤含有粘着剤組成物に用いられる熱重合開始剤としては、例えば、2, 2'-アゾビスイソブチロニトリル、2, 2'-アゾビス-2-メチルブチロニトリル、2, 2'-アゾビス(2-メチルプロピオン酸)ジメチル、4, 4'-アゾビス-4-シアノバレリアン酸、アゾビスイソバレロニトリル、2, 2'-アゾビス(2-アミジノプロパン)ジヒドロクロライド、2, 2'-アゾビス[2-(5-メチル-2-イミダゾリン-2-イル)プロパン]ジヒドロクロライド、2, 2'-アゾビス(2-メチルプロピオンアミジン)二硫酸塩、2, 2'-アゾビス(N, N'-ジメチレンイソブチルアミジン)ジヒドロクロライドなどのアゾ系熱重合開始剤；ジベンゾイルペルオキシド、tert-ブチルペルマレートなどの過酸化物系熱重合開始剤；レドックス系熱重合開始剤などが挙げられる。熱重合開始剤の使用量としては、特に制限されず、従来、熱重合開始剤として利用可能な範囲であればよい。

[0069] 熱膨張剤含有粘着剤組成物に用いられる光重合開始剤の使用量は、熱膨張剤含有粘着剤組成物に含まれるビニル系モノマー混合物又はその部分重合物の全モノマー成分100重量部に対して、0.001～5重量部（好ましくは0.01～5重量部、さらに好ましくは、0.05～3重量部）の割合で用いられる。

[0070] 光重合開始剤の活性化に際しては、活性エネルギー線を熱膨張剤含有粘着剤組成物に照射する。このような活性エネルギー線としては、例えば、 α 線、 β 線、 γ 線、中性子線、電子線などの電離性放射線や、紫外線などが挙げられ、特に、紫外線が好適である。また、活性エネルギー線の照射エネルギーや、その照射時間などは特に制限されず、光重合開始剤を活性化させて、モノマー成分の反応を生じさせることができればよい。

[0071] 熱膨張剤含有粘着剤組成物に用いられる熱膨張剤としては、イソブタン、プロパン、ペンタンなどの加熱により容易にガス化して膨張する物質を、弾性を有する外殻物質からなる殻内（外殻内）に内包させた熱膨張性微小球を

用いることができる。

[0072] 本発明において用いる熱膨張性微小球の外殻物質（外殻を形成する物質）としては、例えば塩化ビニリデンーアクリロニトリル共重合体、ポリビニルアルコール、ポリビニルブチラール、ポリメチルメタクリレート、ポリアクリロニトリル、ポリ塩化ビニリデン、ポリスルホンなどが挙げられる。熱膨張性微小球は慣用の方法、例えば、コアセルベーション法、界面重合法などにより製造できる。

[0073] 上記熱膨張性微小球の外殻物質のガラス転移温度（ T_g ）は、 92°C 以上であることが好ましく、より好ましくは $92\sim 200^{\circ}\text{C}$ 、さらに好ましくは $93\sim 180^{\circ}\text{C}$ である。ガラス転移温度が 92°C 以上であれば、高温下で長時間加熱保存した後も、効率よく熱膨張するため、上述の 80°C 雰囲気下で2ヶ月保存し、加熱膨張処理後の 90° 引き剥がし接着強さを上記範囲に制御しやすい。その結果、本発明における加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープにおける熱膨張剤含有粘着剤層を構成した場合、高温下で長時間加熱保存した後も被着体より容易に分離・解体することができる。その理由は明確ではないが、ガラス転移温度が低い外殻物質からなる従来周知の熱膨張性微小球を用いた場合には、高温下で長時間加熱保存すると外殻物質が軟化し、上述の加熱により容易にガス化して膨張する物質が外殻物質を透過して拡散してしまうために、十分な熱膨張性を発揮できないと考えられる。これに対して、ガラス転移温度が 92°C 以上であれば、高温下で長時間加熱保存しても外殻物質が軟化することなく、上述の加熱により容易にガス化して膨張する物質が外殻物質を透過して透過拡散することなく、十分な熱膨張性を発揮できるものと推測される。

[0074] 上記熱膨張性微小球としては、市販品を利用することもできる。このような熱膨張性微小球の市販品としては、特に制限されず、例えば商品名「マツモトマイクロスフェアF-80S」（膨張開始温度： $140\sim 150^{\circ}\text{C}$ ）、「マツモトマイクロスフェアF-190D」（膨張開始温度： $160\sim 170^{\circ}\text{C}$ ）、「マツモトマイクロスフェアF-230D」（膨張開始温度： 18

0～190℃）、「マツモトマイクロスフィアF-260D」（膨張開始温度：190～200℃）（以上、松本油脂製薬株式会社製）；商品名「エクспанセルマイクロスフィア051DU40」（膨張開始温度：108～113℃）、「エクспанセルマイクロスフィア461DU40」（膨張開始温度：98～104℃）、「エクспанセルマイクロスフィア920DU40」（膨張開始温度：123～133℃）（以上、エクспанセル社製）などが挙げられる。

[0075] 上記熱膨張性微小球の平均粒径は、分散性や薄層形成性などの点から、一般に1～80μm程度、好ましくは3～50μm程度である。

[0076] また、熱膨張性微小球としては、加熱処理（加熱膨張処理）により熱膨張剤を含む粘着層（熱膨張剤含有粘着剤層）の粘着力を効率よく低下させるため、体積膨脹率が5倍以上、特に10倍以上となるまで破裂しない適度な強度を有するものが好ましい。なお、低い体積膨脹率で破裂する熱膨張性微小球を用いた場合や、マイクロカプセル化されていない熱膨脹剤を用いた場合には、加熱膨張処理によって熱膨張剤含有粘着剤層と被着体との粘着面積が十分には低減されず、良好な剥離性が得られにくい。

[0077] 熱膨張剤（特に、熱膨張性微小球）の使用量は、その種類によっても異なるが、熱膨張剤含有粘着剤組成物を構成するビニル系モノマー混合物又はその部分重合物の全モノマー成分100重量部に対して、例えば10～200重量部、好ましくは20～125重量部、さらに好ましくは25～100重量部程度である。10重量部未満であると、加熱処理（加熱膨張処理）後の効果的な粘着力低下が不十分になりやすく、また、200重量部を超えると、熱膨張剤含有粘着剤層の凝集破壊や、気泡混合微粒子含有粘弾性体との界面破壊が生じやすい。

[0078] また、熱膨張剤含有粘着剤組成物に用いられるその他の熱膨張剤としては、例えば種々の無機系膨張剤や有機系膨張剤が挙げられる。無機系膨張剤の代表例としては、炭酸アンモニウム、炭酸水素アンモニウム、炭酸水素ナトリウム、亜硝酸アンモニウム、水素化ホウ素ナトリウム、アジド類などが挙

げられる。また、有機系膨張剤の代表例としては、水；トリクロロモノフルオロメタン、ジクロロモノフルオロメタンなどの塩フッ化アルカン；アゾビスイソブチロニトリル、アゾジカルボンアミド、バリウムアゾジカルボキシレートなどのアゾ系化合物；パラトルエンスルホンヒドラジドやジフェニルスルホン-3, 3'-ジスルホンヒドラジド、4, 4'-オキシビス（ベンゼンスルホンヒドラジド）、アリルビス（スルホンヒドラジド）などのヒドラジン系化合物；*p*-トルイレンスルホンセミカルバジド、4, 4'-オキシビス（ベンゼンスルホンセミカルバジド）などのセミカルバジド系化合物；5-モルホリル-1, 2, 3, 4-チアトリアゾールなどのトリアゾール系化合物；N, N'-ジニトロソペンタメチレンテトラミン、N, N'-ジメチル-N, N'-ジニトロソテレフタルアミドなどのN-ニトロソ系化合物などが挙げられる。なお、熱膨張剤は、単独で又は2種以上組み合わせて使用することができる。さらに、熱膨張剤含有粘着剤組成物には、必要に応じて膨張助剤が含まれていてもよい。

[0079] 熱膨張剤含有粘着剤組成物に用いられる多官能（メタ）アクリレートとしては、少なくとも2個の（メタ）アクリロイル基を有する化合物であれば、特に制限なく用いることができる。

[0080] このような多官能（メタ）アクリレートとしては、例えば、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、テトラメチロールメタンテトラアクリレート、ペンタエリスリトールジ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールトリ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレート、1, 2-エチレングリコールジ（メタ）アクリレート、1, 4-ブチレングリコールジ（メタ）アクリレート、1, 6-ヘキサンジオールジ（メタ）アクリレート、1, 12-ドデカンジオールジ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールモノヒドロキシペンタ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレート、ポリエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ヘキサンジオールジ（メタ）アクリレート、（ポリ）エチレングリコールジ（メタ）アクリレート、（ポリ）プロピレ

ングリコールジ（メタ）アクリレート、ネオペンチルグリコールジ（メタ）アクリレート、テトラメチロールメタントリ（メタ）アクリレート、アリル（メタ）アクリレート、ビニル（メタ）アクリレート、エポキシアクリレート、ポリエステルアクリレート、ウレタンアクリレート、末端に（メタ）アクリロイル基を複数個有する反応性ハイパーブランチポリマー〔例えば、商品名「CN2300」「CN2301」「CN2320」（SARTOMER社製）など〕などが挙げられる。なお、多官能（メタ）アクリレートは、単独で又は２種以上を組み合わせ使用することができる。

[0081] 多官能（メタ）アクリレートの使用量は、熱膨張剤含有粘着剤組成物から形成される熱膨張剤含有粘着剤層の溶剤不溶分が３５～９９重量％、好ましくは５０～９９重量％、さらに好ましくは７０～９５重量％となるように配合するのが好ましい。即ち、上記熱膨張剤含有粘着剤層の溶剤不溶分は、３５～９９重量％であることが好ましく、より好ましくは５０～９９重量％、さらに好ましくは７０～９５重量％である。溶剤不溶分が３５重量％より低くなると膨張剥離が困難となる場合があり、９９重量％より高いと濡れ性が悪く接着が困難となる場合があるためである。

[0082] なお、熱膨張剤含有粘着剤層の溶剤不溶分とは、熱膨張剤含有粘着剤層中の「溶剤不溶成分の割合」をさし、以下の「熱膨張剤含有粘着剤層の溶剤不溶分の測定方法」により算出される値である。熱膨張剤含有粘着剤層の溶剤不溶分には、溶剤に不溶の熱膨張剤も含まれる。

[0083] 熱膨張剤含有粘着剤層の溶剤不溶分は、以下のようにして求められる。熱膨張剤含有粘着剤層を約１ｇ採取し、これを精秤して浸漬前の熱膨張剤含有粘着剤層の重量を求める。次に、これを酢酸エチル約４０ｇに２３℃で７日間浸漬した後、酢酸エチルに不溶解部分を全て回収し、１３０℃で２時間乾燥させて、その不溶解部分の乾燥重量を求める。そして、得られた数値を以下の式に代入して算出する。

熱膨張剤含有粘着剤層の溶剤不溶分（％）＝（不溶解部分の乾燥重量／浸漬前の熱膨張剤含有粘着剤層の重量）×１００

- [0084] 多官能（メタ）アクリレート of 具体的な使用量は、前述のように、熱膨張剤含有粘着剤層の溶剤不溶分が上記範囲内となるように使用されるが、例えば、その具体的な使用量は、その分子量や官能基数などにより異なるが、通常、熱膨張剤含有粘着剤組成物に含まれるビニル系モノマー混合物又はその部分重合物の全モノマー成分 100 重量部に対して、0.001～5 重量部、好ましくは 0.001～3 重量部、より好ましくは 0.01～2 重量部の割合で用いられる。5 重量部を超えると、例えば、熱膨張剤含有粘着剤層の凝集力が高くなりすぎ、感圧接着力が低下するおそれがあり、一方、使用量が少なすぎると（例えば、0.001 重量部未満であると）、例えば、熱膨張剤含有粘着剤層の凝集力が低下するおそれがある。
- [0085] 熱膨張剤含有粘着剤組成物には、各種添加剤が配合されていてもよい。このような添加剤としては、例えば、イソシアネート系架橋剤、エポキシ系架橋剤などの架橋剤；ロジン誘導体樹脂、ポリテルペン樹脂、石油樹脂、油溶性フェノール樹脂などの粘着付与剤；可塑剤；充填剤；老化防止剤；界面活性剤などが挙げられる。
- [0086] 熱膨張剤含有粘着剤層の形成方法は、特に制限されないが、例えば、剥離フィルムや基材等の適当な支持体上に、熱膨張剤含有粘着剤組成物を塗布し、熱膨張剤含有粘着剤組成物層を形成させ、該層を、必要に応じて乾燥や硬化（熱や活性エネルギー線による硬化）させることにより形成される。また、活性エネルギー線による硬化（光硬化）を行う際には、光重合反応は空気中の酸素に阻害されるため、該層上に剥離フィルムや基材等の適当な支持体を貼り合わせたり、また窒素雰囲気下で光硬化を行うこと等により、酸素を遮断することが好ましい。熱膨張剤含有粘着剤層の形成の際に用いられる適当な支持体は、本発明の加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープを作製する際、適宜な時期に剥離されてもよいし、作製後の加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープを利用する際に剥離されてもよい。
- [0087] 熱膨張剤含有粘着剤層の厚さは、本発明の加熱膨張型再剥離性粘着テープの使用目的や加熱による粘着力の低減性などに応じて適宜選択されるが、表

面の平滑性を保持するため、熱膨張剤（特に熱膨張性微小球）の最大粒径以上にすることが好ましく、例えば、 $1 \sim 300 \mu\text{m}$ 、好ましくは $10 \sim 250 \mu\text{m}$ 、さらに好ましくは $30 \sim 200 \mu\text{m}$ である。熱膨張剤含有粘着剤層の厚さが薄すぎると、被着体を保持するために十分な粘着力を得られない場合がある。なお、熱膨張剤含有粘着剤層は、単層の形態を有していてもよいし、積層の形態を有していてもよい。

[0088] （気泡混合微粒子含有粘弾性体）

気泡混合微粒子含有粘弾性体は、微粒子含有重合性組成物を用いて得られる層であり、好ましくは気泡を含む微粒子含有重合性組成物（「気泡混合微粒子含有重合性組成物」と称する場合がある）を重合して得られる層である。気泡混合微粒子含有粘弾性体は、気泡及び微粒子を含んでおり、さらに粘弾性の性質を有する。気泡混合微粒子含有粘弾性体を有する加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープは、気泡混合微粒子含有粘弾性体が気泡を含むことにより被着体の凹凸面に対する良好な段差吸収性を発揮し、また気泡混合微粒子含有粘弾性体が微粒子を含むことにより被着体に対する接合時の高い常態接着性を発揮する。なお、気泡混合微粒子含有粘弾性体は気泡混合微粒子含有粘弾性基材であってもよい。

[0089] このような気泡混合微粒子含有粘弾性体を構成する気泡混合微粒子含有重合性組成物は、少なくとも、ベースポリマーを形成するモノマー混合物又はその部分重合物、微粒子、気泡から構成される組成物である。

[0090] ベースポリマーとしては、気泡混合微粒子含有粘弾性体が粘弾性の性質を有する限り特に制限されないが、例えば、アクリル系感圧性接着剤、ゴム系感圧性接着剤、ビニルアルキルエーテル系感圧性接着剤、シリコーン系感圧性接着剤、ポリエステル系感圧性接着剤、ポリアミド系感圧性接着剤、ウレタン系感圧性接着剤、フッ素系感圧性接着剤、エポキシ系感圧性接着剤などの感圧性接着剤（粘着剤）におけるベースポリマーから適宜選択して用いることができる。

[0091] ベースポリマーは、単独で又は2種以上組み合わせて使用することができる。

る。ベースポリマーとしては、アクリル系感圧性接着剤におけるベースポリマーを好適に用いることができる。アクリル系感圧性接着剤では、通常、ベースポリマーとしてアクリル系ポリマーを含有している。つまり、気泡混合微粒子含有粘弾性体を形成する気泡混合微粒子含有重合性組成物としては、アクリル系ポリマーを形成するモノマー成分としてのビニル系モノマーをモノマー主成分とする気泡混合微粒子含有重合性組成物が好ましく、特にビニル系モノマー混合物又はその部分重合物、光重合開始剤、微粒子、多官能（メタ）アクリレート、及び気泡から構成される気泡混合微粒子含有重合性組成物が好ましい。

[0092] 気泡混合微粒子含有重合性組成物に用いられるビニル系モノマーとしては、不飽和二重結合を有し、ラジカル重合が可能なモノマー（ラジカル重合性モノマー）であれば特に制限されないが、反応性の点からアクリル系モノマーが好ましく、特にアクリル系モノマーの中でも、炭素数2～18のアルキル基を有するアルキル（メタ）アクリレートが好ましい。すなわち、気泡混合微粒子含有重合性組成物に用いられるビニル系モノマー混合物又はその部分重合物の主成分としては、アクリル系モノマーが好ましく、特に炭素数2～18のアルキル基（直鎖又は分岐鎖状のアルキル基）を有するアルキル（メタ）アクリレートが好ましい。なお、「主成分」とは、50重量%以上用いられていることを意味し、他も同様である。

[0093] 炭素数2～18のアルキル基を有するアルキル（メタ）アクリレートとしては例えばエチル（メタ）アクリレート、*n*-プロピル（メタ）アクリレート、イソプロピル（メタ）アクリレート、*n*-ブチル（メタ）アクリレート、*sec*-ブチル（メタ）アクリレート、*tert*-ブチル（メタ）アクリレート、*n*-オクチル（メタ）アクリレート、イソオクチル（メタ）アクリレート、2-エチルヘキシル（メタ）アクリレート、イソノニル（メタ）アクリレート、ドデシル（メタ）アクリレート、イソステアリル（メタ）アクリレートなどが挙げられる。これらアルキル（メタ）アクリレートは1種または2種以上が用いられる。

[0094] また、気泡混合微粒子含有重合性組成物では、ビニル系モノマーと共に、共重合性モノマーが用いられていてもよい。つまり、気泡混合微粒子含有重合性組成物に含まれるビニル系モノマー混合物又はその部分重合物には、共重合性モノマーが含まれていてもよい。共重合性モノマーとしては、例えば、アクリル酸、メタクリル酸、カルボキシエチルアクリレート、カルボキシペンチルアクリレート、イタコン酸、マレイン酸、クロトン酸等のカルボキシル基含有モノマー；（メタ）アクリル酸2-ヒドロキシエチル、（メタ）アクリル酸2-ヒドロキシプロピル、（メタ）アクリル酸4-ヒドロキシブチル、（メタ）アクリル酸6-ヒドロキシヘキシル、（メタ）アクリル酸8-ヒドロキシオクチル、（メタ）アクリル酸10-ヒドロキシデシル、（メタ）アクリル酸12-ヒドロキシラウリル、（4-ヒドロキシメチルシクロヘキシル）-メチルアクリレート等のヒドロキシル基含有モノマー；無水マレイン酸、無水イタコン酸等の酸無水物モノマー；2-アクリルアミド-2-メチルプロパンスルホン酸、スルホプロピルアクリレート等のスルホン酸基含有モノマー；2-ヒドロキシエチルアクリロイルホスフェート等の燐酸基含有モノマー；（メタ）アクリルアミド、N-メチロール（メタ）アクリルアミド等のN-置換（メタ）アクリルアミド等のアミド系モノマー；N-（メタ）アクリロイルオキシメチレンスクシンイミド、N-（メタ）アクリロイル-6-オキシヘキサメチレンスクシンイミド、N-（メタ）アクリロイル-8-オキシオクタメチレンスクシンイミド等のスクシンイミド系モノマー；アクリロニトリル、メタクリロニトリル等のシアノアクリレート系モノマー；メチル（メタ）アクリレート、オクタデシル（メタ）アクリレート等の上記主成分をなすアルキル（メタ）アクリレートとは異なるアルキル基を有するアルキル（メタ）アクリレート；イソボルニル（メタ）アクリレート等の脂環族アクリレート；酢酸ビニル；N-ビニルピロリドン；N-ビニルカルボン酸アミド類；スチレン；N-ビニルカプロラクタム；（メタ）アクリル酸グリシジル；テトラヒドロフルフリル（メタ）アクリレート；ポリエチレングリコール（メタ）アクリレート；ポリプロピレングリコール（メ

タ) アクリレート; フッ素 (メタ) アクリレート; シリコン (メタ) アクリレート; 2-メトキシエチルアクリレートなどが挙げられる。このような共重合性モノマーは、1種または2種以上組み合わせて用いられていてもよい。

[0095] 気泡混合微粒子含有重合性組成物を構成するビニル系モノマー混合物又はその部分重合物に、共重合性モノマーが用いられる場合、ビニル系モノマーを50～99.9重量%、共重合性モノマーを0.1～50重量%とするのが好ましく、ビニル系モノマー60～99.9重量%、共重合性モノマーを0.1～40重量%とするのがより好ましい。さらに好ましくは、ビニル系モノマーを80～99.5重量%、共重合性モノマーを0.5～20重量%である。さらに好ましくはビニル系モノマーを90～99重量%、共重合性モノマーを1～10重量%である。

[0096] 共重合性モノマーとしては、ヒドロキシル基含有モノマー、カルボキシル基含有モノマーが好ましく、特に、アクリル酸が好ましく用いられる。その使用割合は、モノマー成分全量に対して1～10重量%とするのが好ましい。前記範囲で用いることで接着力を向上させることができる。

[0097] 気泡混合微粒子含有重合性組成物には、重合開始剤として各種重合開始剤 (例えば、熱重合開始剤や光重合開始剤など) を制限なく用いることができ、特に重合時間を短くすることができる点で、光重合開始剤を好適に用いることができる。

[0098] 気泡混合微粒子含有粘弾性体を作製する際に、熱重合開始剤や光重合開始剤などの重合開始剤を含む気泡混合微粒子含有重合性組成物を用いれば、熱や活性エネルギー線による硬化反応を利用することができるため、微粒子や気泡が混合された形態で気泡混合微粒子含有重合性組成物を硬化させて気泡混合微粒子含有粘弾性体を形成することができる。つまり、微粒子及び気泡が安定して含有された構造を有する気泡混合微粒子含有粘弾性体を容易に得ることができる。本発明においては、重合開始剤として光重合開始剤を用いるのが好ましいため、活性エネルギー線を用いた重合反応 (光硬化反応) を

利用して、安定した気泡及び微粒子の含有構造を有する気泡混合微粒子含有粘弾性体を作製することが好ましい。なお、重合開始剤は、単独で又は2種以上組み合わせて使用することができる。

[0099] 気泡混合微粒子含有重合性組成物に用いられる光重合開始剤としては、特に制限されず、例えば、ベンゾインエーテル系光重合開始剤、アセトフェノン系光重合開始剤、 α -ケトール系光重合開始剤、芳香族スルホニルクロリド系光重合開始剤、光活性オキシム系光重合開始剤、ベンゾイン系光重合開始剤、ベンジル系光重合開始剤、ベンゾフェノン系光重合開始剤、ケタール系光重合開始剤、チオキサントン系光重合開始剤などを用いることができる。

[0100] 具体的には、ベンゾインエーテル系光重合開始剤としては、例えば、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾインプロピルエーテル、ベンゾインイソプロピルエーテル、ベンゾインイソブチルエーテル、2,2-ジメトキシ-1,2-ジフェニルエタン-1-オン、アニソールメチルエーテルなどが挙げられる。アセトフェノン系光重合開始剤としては、例えば、2,2-ジエトキシアセトフェノン、2,2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、4-フェノキシジクロロアセトフェノン、4-tert-ブチルジクロロアセトフェノンなどが挙げられる。 α -ケトール系光重合開始剤としては、例えば、2-メチル-2-ヒドロキシプロピオフェノン、1-[4-(2-ヒドロキシエチル)-フェニル]-2-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-1-オンなどが挙げられる。芳香族スルホニルクロリド系光重合開始剤としては、例えば、2-ナフタレンスルホニルクロライドなどが挙げられる。光活性オキシム系光重合開始剤としては、例えば、1-フェニル-1,1-プロパンジオン-2-(α -エトキシカルボニル)-オキシムなどが挙げられる。ベンゾイン系光重合開始剤には、例えば、ベンゾインなどが含まれる。ベンジル系光重合開始剤には、例えば、ベンジルなどが含まれる。ベンゾフェノン系光重合開始剤には、例えば、ベンゾフェノン、ベンゾイル安息香酸、3,

3'-ジメチルー4-メトキシベンゾフェノン、ポリビニルベンゾフェノン、 α -ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトンなどが含まれる。ケタール系光重合開始剤には、例えば、ベンジルジメチルケタールなどが含まれる。チオキサントン系光重合開始剤には、例えば、チオキサントン、2-クロロチオキサントン、2-メチルチオキサントン、2,4-ジメチルチオキサントン、イソプロピルチオキサントン、2,4-ジクロロチオキサントン、2,4-ジエチルチオキサントン、2,4-ジイソプロピルチオキサントン、ドデシルチオキサントンなどが含まれる。

[0101] 気泡混合微粒子含有重合性組成物に用いられる光重合開始剤の使用量は、特に制限されないが、例えば気泡混合微粒子含有重合性組成物に含まれるビニル系モノマー混合物又はその部分重合物の全モノマー成分100重量部に対して、0.001～5重量部（好ましくは0.01～5重量部、さらに好ましくは、0.05～3重量部）の割合で用いられる。

[0102] 気泡混合微粒子含有重合性組成物に用いられる熱重合開始剤としては、例えば、2,2'-アゾビスイソブチロニトリル、2,2'-アゾビス-2-メチルブチロニトリル、2,2'-アゾビス（2-メチルプロピオン酸）ジメチル、4,4'-アゾビス-4-シアノバレリアン酸、アゾビスイソバレロニトリル、2,2'-アゾビス（2-アミジノプロパン）ジヒドロクロライド、2,2'-アゾビス〔2-（5-メチルー2-イミダゾリン-2-イル）プロパン〕ジヒドロクロライド、2,2'-アゾビス（2-メチルプロピオンアミジン）二硫酸塩、2,2'-アゾビス（N,N'-ジメチレンイソブチルアミジン）ジヒドロクロライドなどのアゾ系熱重合開始剤；ジベンゾイルペルオキシド、tert-ブチルペルマレエートなどの過酸化物系熱重合開始剤；レドックス系熱重合開始剤などが挙げられる。熱重合開始剤の使用量としては、特に制限されず、従来、熱重合開始剤として利用可能な範囲であればよい。

[0103] 気泡混合微粒子含有粘弾性体に含まれる微粒子としては、例えば、銅、ニッケル、アルミニウム、クロム、鉄、ステンレスなどの金属粒子やその金属

酸化物粒子；炭化ケイ素、炭化ホウ素、炭化窒素などの炭化物粒子；窒化アルミニウム、窒化ケイ素、窒化ホウ素などの窒化物粒子；アルミナ、ジルコニウムなどの酸化物に代表されるセラミック粒子；炭化カルシウム、水酸化アルミニウム、ガラス、シリカなどの無機微粒子；火山シラス、砂などの天然原料粒子；ポリスチレン、ポリメチルメタクリレート、フェノール樹脂、ベンゾグアナミン樹脂、尿素樹脂、シリコーン樹脂、ナイロン、ポリエステル、ポリウレタン、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリアミド、ポリイミドなどのポリマー粒子などを挙げることができる。

[0104] また、気泡混合微粒子含有粘弾性体に含まれる微粒子として、中空の無機系微小球状体（中空無機微粒子）や中空の有機系微小球状体（中空有機微粒子）が用いられていてもよい。具体的には、中空の無機系微小球状体としては、例えば、中空ガラスバルーン等のガラス製の中空バルーン；中空アルミナバルーン等の金属化合物製の中空バルーン；中空セラミックバルーン等の磁器製中空バルーンなどが挙げられる。中空の有機系微小球状体としては、例えば、中空のアクリルバルーン、中空の塩化ビニリデンバルーン等の樹脂製の中空バルーンなどが挙げられる。

[0105] 中空ガラスバルーンの市販品としては、例えば、商品名「ガラスマイクロバルーン」（富士シリシア化学株式会社製）；商品名「セルスターZ-25」「セルスターZ-27」「セルスターCZ-31T」「セルスターZ-36」「セルスターZ-39」「セルスターT-36」「セルスターSX-39」「セルスターPZ-6000」（東海工業株式会社製）；商品名「サイラックス・ファインバルーン」（有限会社ファインバルーン製）などが挙げられる。

[0106] さらに、気泡混合微粒子含有粘弾性体に含まれる微粒子として、中実ガラスバルーンが用いられていてもよい。中実ガラスバルーンの市販品としては、例えば、商品名「サンスフィアNP-100」（旭硝子株式会社製）；商品名「マイクロガラスビーズEMB-20」「ガラスビーズEGB-210」（ポッターズ・パロティーニ株式会社製）などが挙げられる。

- [0107] 前記微粒子の中でも、活性エネルギー線（特に、紫外線）による重合の効率や重みなどの観点から、中空無機微粒子を用いることが好ましく、さらに中空ガラスバルーンを用いることがより好ましい。中空ガラスバルーンを用いれば、せん断力、保持力などの他の特性を損なうことなく、高温接着力を向上させることができる。なお、微粒子は、単独で又は2種以上を組み合わせ使用することができる。また、微粒子の表面には、各種表面処理（例えば、シリコン系化合物やフッ素系化合物等による低表面張力化処理など）が施されていてもよい。
- [0108] 上記気泡混合微粒子含有粘弾性体における微粒子の平均粒径（平均粒子径）としては、特に制限されないが、例えば $1 \sim 500 \mu\text{m}$ （好ましくは $5 \sim 200 \mu\text{m}$ 、さらに好ましくは $10 \sim 100 \mu\text{m}$ 、よりさらに好ましくは $30 \sim 100 \mu\text{m}$ の範囲から選択することができる。
- [0109] 微粒子の比重（真密度）としては、特に制限されないが、例えば、 $0.01 \sim 1.8 \text{ g/cm}^3$ （好ましくは $0.02 \sim 1.5 \text{ g/cm}^3$ ）の範囲から選択することができる。微粒子の比重が 0.01 g/cm^3 より小さいと、微粒子を気泡混合微粒子含有重合性組成物に配合して混合する際に、微粒子の浮き上がりが大きくなり、微粒子を均一に分散させることができにくい場合があり、また、強度の面で問題が生じやすくなり微粒子が割れてしまう場合がある。一方、微粒子の比重が 1.8 g/cm^3 より大きいと、気泡混合微粒子含有重合性組成物に対する活性エネルギー線（特に紫外線）の透過率が低下し、光硬化反応の効率が低下する場合があり、また、加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープの重量が大きくなり、作業性が低下する場合がある。特に、微粒子として中空無機微粒子を用いる場合、その真密度は $0.1 \sim 0.6 \text{ g/cm}^3$ が好ましく、また中空有機微粒子を用いる場合、その真密度は $0.01 \sim 0.05 \text{ g/cm}^3$ が好ましい。
- [0110] 微粒子の使用量としては、特に制限されず、例えば気泡混合微粒子含有重合性組成物により形成される気泡混合微粒子含有粘弾性体の全体積に対して $5 \sim 50$ 容積%（体積%）、好ましくは $10 \sim 45$ 容積%、より好ましくは

15～40容積%となるような範囲から選択することができる。微粒子の使用量が5容積%未満となるような使用量であると、微粒子を添加することによる効果が低下する場合があります、一方、50容積%を超えるような使用量であると、気泡混合微粒子含有粘弾性体の粘弾性が低下する場合がある。

[0111] 気泡混合微粒子含有重合性組成物に用いられる多官能（メタ）アクリレートとしては、少なくとも2個の（メタ）アクリロイル基を有する化合物であれば、特に制限なく用いることができる。なお、「（メタ）アクリロイル基」とは、「アクリロイル基」及び／又は「メタクリロイル基」を意味し、他も同様である。

[0112] このような多官能（メタ）アクリレートとしては、例えば、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、テトラメチロールメタンテトラアクリレート、ペンタエリスリトールジ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールトリ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレート、1, 2-エチレングリコールジ（メタ）アクリレート、1, 4-ブチレングリコールジ（メタ）アクリレート、1, 6-ヘキサンジオールジ（メタ）アクリレート、1, 12-ドデカンジオールジ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールモノヒドロキシペンタ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレート、ポリエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ヘキサンジオールジ（メタ）アクリレート、（ポリ）エチレングリコールジ（メタ）アクリレート、（ポリ）プロピレングリコールジ（メタ）アクリレート、ネオペンチルグリコールジ（メタ）アクリレート、テトラメチロールメタントリ（メタ）アクリレート、アリル（メタ）アクリレート、ビニル（メタ）アクリレート、エポキシアクリレート、ポリエステルアクリレート、ウレタンアクリレート、末端に（メタ）アクリロイル基を複数個有する反応性ハイパーブランチポリマー〔例えば、商品名「CN2300」「CN2301」「CN2320」（SARTOMER社製）など〕などが挙げられる。なお、多官能（メタ）アクリレートは、単独で又は2種以上を組み合わせで使用することができる。

[0113] 気泡混合微粒子含有重合性組成物に用いられる多官能（メタ）アクリレートの使用量は、気泡混合微粒子含有粘弾性体の溶剤不溶分が45～99重量%、好ましくは50～95重量%となるように使用されることが好ましい。即ち、上記熱膨張剤含有粘着剤層の溶剤不溶分は、45～99重量%であることが好ましく、より好ましくは50～99重量%である。溶剤不溶分が45重量%未満であると、膨張剥離が困難となる場合があり、99重量%より高いと濡れ性が悪く接着が困難となる場合がある。

[0114] なお、気泡混合微粒子含有粘弾性体の溶剤不溶分とは、気泡混合微粒子含有粘弾性体中の「溶剤不溶成分の割合」をさし、以下の「気泡混合微粒子含有粘弾性体の溶剤不溶分の測定方法」により算出される値である。気泡混合微粒子含有粘弾性体の溶剤不溶分には、溶剤に不溶の微粒子も含まれる。

[0115] 気泡混合微粒子含有粘弾性体の溶剤不溶分は、以下のようにして求められる。気泡混合微粒子含有粘弾性体を約1g採取し、これを精秤して浸漬前の気泡混合微粒子含有粘弾性体の重量を求める。次に、これを酢酸エチル約40gに23℃で7日間浸漬した後、酢酸エチルに不溶解部分を全て回収し、130℃で2時間乾燥させて、その不溶解部分の乾燥重量を求める。そして、得られた数値を以下の式に代入して算出する。

気泡混合微粒子含有粘弾性体の溶剤不溶分（%）＝（不溶解部分の乾燥重量／浸漬前の気泡混合微粒子含有粘弾性体の重量）×100

[0116] 気泡混合微粒子含有重合性組成物に用いられる多官能（メタ）アクリレートは、前述のように、気泡混合微粒子含有粘弾性体の溶剤不溶分が上記範囲内となるように使用されるが、例えば、その具体的な使用量は、その分子量や官能基数などにより異なるが、通常、気泡混合微粒子含有重合性組成物に含まれるビニル系モノマー混合物又はその部分重合物の全モノマー成分100重量部に対して、0.001～5重量部、好ましくは0.001～3重量部、より好ましくは0.01～2重量部である。使用量が5重量部を超えると、例えば、気泡混合微粒子含有粘弾性体の凝集力が高くなりすぎ、感圧接着力が低下するおそれがあり、一方、使用量が少なすぎると（例えば0.0

0.1重量部未満であると)、例えば、気泡混合微粒子含有粘弾性体の凝集力が低下するおそれがある。

[0117] 気泡混合微粒子含有重合性組成物は、その取り扱い上、塗工に適した粘度(通常、B型粘度計における粘度測定において、測定温度: 25℃の条件下で測定された粘度として、0.3~40 Pa・s)に、調整されることが好ましい。このため、気泡混合微粒子含有重合性組成物では、例えば、モノマー成分(例えば、ビニル系モノマー混合物等)を予備重合して、その部分重合物としておくことができる。つまり、気泡混合微粒子含有重合性組成物には、ビニル系モノマー混合物の部分重合物が含まれていてもよい。

[0118] ビニル系モノマー混合物の部分重合物において、その重合率は、その部分重合が生じている部分の分子量にもよるが、2~40重量%が好ましく、より好ましくは5~20重量%である。なお、部分重合は、通常、酸素との接触を避けて活性エネルギー線(特に紫外線)を照射することにより行われる。

[0119] 部分重合物の重合率は、部分重合物約0.5gを精秤し、これを130℃で2時間乾燥した後の重量を精秤して重量減少量[揮発分(未反応モノマー重量)]を求め、得られた数値を以下の式に代入して算出した。

部分重合物の重合率(%) = $[1 - (\text{重量減少量}) / (\text{乾燥前の部分重合物の重量})] \times 100$

[0120] また、気泡混合微粒子含有重合性組成物は、増粘用ポリマーを適宜に配合することにより、粘度調整されていてもよい。このような増粘用ポリマーとしては、例えば、前記(メタ)アクリル酸アルキルエステルにアクリル酸、アクリルアミド、アクリロニトリル、アクリロイルモルホリン等を共重合したアクリル系ポリマー; スチレンブタジエンゴム(SBR); イソプレンゴム; スチレンブタジエンブロック共重合体(SBS); エチレン-酢酸ビニル共重合体; アクリルゴム; ポリウレタン; ポリエステル等が挙げられる。なお、増粘用ポリマーは、単独で又は2種以上を組み合わせ使用することができる。

- [0121] 増粘用ポリマーの配合量は、気泡混合微粒子含有重合性組成物に対して40重量%以下（例えば5～40重量%）が好ましい。
- [0122] 気泡混合微粒子含有粘弾性体には、気泡が含有されている。気泡が形成される形態は、例えば、（1）予め、気泡を形成するガス成分（「気泡形成ガス」と称する場合がある）が混合された気泡混合微粒子含有重合性組成物を用いて気泡混合微粒子含有粘弾性体を形成することにより、気泡が形成された形態、（2）膨張剤を含有する微粒子含有粘着剤組成物を用いて気泡混合微粒子含有粘弾性体を形成することにより、気泡が形成された形態などが挙げられるが、本発明では、気泡混合微粒子含有粘弾性体は、通常、上記（1）の形態で気泡が含有されている。なお、膨張剤としては、特に制限されず、例えば、熱膨張性微小球など公知の膨張剤から適宜選択することができる。
- [0123] 気泡混合微粒子含有粘弾性体において混合可能な気泡量としては、特に制限されず、使用用途などに応じて適宜選択することができる。例えば、気泡混合微粒子含有粘弾性体の全体積に対して3～30体積%、好ましくは8～26体積%、さらに好ましくは13～22体積%である。気泡量が3体積%より少ないと、気泡を混合することによる効果を得られない場合があり、一方、30体積%より多くなると、気泡混合微粒子含有粘弾性体を貫通する気泡が形成される場合が生じ、粘弾性能や外観が悪くなるおそれがある。
- [0124] 気泡混合微粒子含有粘弾性体に混合される気泡は、基本的には、独立タイプの気泡であることが望ましいが、独立気泡タイプの気泡と半独立気泡タイプの気泡とが混在していてもよい。
- [0125] また、このような気泡としては、通常、球状（特に真球状）の形状を有しているが、いびつな形状の球状を有していてもよい。前記気泡において、その平均気泡径（直径）としては、特に制限されず、例えば、1～1000 μm （好ましくは10～500 μm 、さらに好ましくは30～300 μm ）の範囲から選択することができる。
- [0126] なお、気泡中に含まれる気体成分（気泡を形成するガス成分；気泡形成ガ

ス)としては、特に制限されず、窒素、二酸化炭素、アルゴンなどの不活性ガスの他、空気などの各種気体成分を用いることができる。気泡形成ガスとしては、気泡形成ガスを混合した後に、重合反応等を行う場合は、その反応を阻害しないものを用いることが重要である。気泡形成ガスとしては、反応を阻害しないことや、コスト的な観点などから、窒素が好適である。

[0127] 気泡混合微粒子含有重合性組成物には、微細な気泡を安定して混合するために、界面活性剤が添加されていてもよい。界面活性剤としては、例えば炭化水素系界面活性剤、シリコン系界面活性剤、フッ素系界面活性剤を用いることができる。中でも、フッ素系界面活性剤が好ましく、特に、重量平均分子量20000以上のフッ素系ポリマーを含有するフッ素系界面活性剤が好ましい。

[0128] 気泡混合微粒子含有重合性組成物において、フッ素系界面活性剤として、重量平均分子量が20000以上のフッ素系ポリマーを含有するものが用いられた場合、充分な量の気泡を安定して混合することができる。これは、フッ素系界面活性剤を構成するフッ素系ポリマーの重量平均分子量が20000以上と大きいと、生じた気泡の膜強度が強くなり、そのため、混合可能な気泡量が多くなり、また、気泡の安定性が高まり、気泡の合一化が進み難くなっているためであると推察される。

[0129] 重量平均分子量20000以上のフッ素系ポリマーを含有するフッ素系界面活性剤において、フッ素系ポリマーの重量平均分子量は、20000以上であれば特に制限されないが、例えば20000～100000（好ましくは22000～80000、さらに好ましくは24000～60000）の範囲から選択することができる。フッ素系界面活性剤のフッ素系ポリマーの重量平均分子量が20000未満であると、気泡の混合性や、混合された気泡の安定性が低下し、混合することが可能な気泡の量が低下し、また、たとえ混合されても、気泡を混合してから、気泡混合微粒子含有重合性組成物により形成された気泡混合微粒子含有粘弾性体を形成するまでの間に、気泡の合一が進み易く、その結果、気泡混合微粒子含有粘弾性体中の気泡量が減少

し、また気泡混合微粒子含有粘弾性体を貫通するような気泡（孔）が形成されるようになる。

[0130] なお、前記フッ素系ポリマーは1種のみが用いられていてもよく、2種以上が組み合わせられて用いられていてもよい。

[0131] このようなフッ素系ポリマーは、モノマー成分として、フッ素原子含有基を有するモノマー（「フッ素系モノマー」と称する場合がある）を少なくとも含有している。フッ素系モノマーは、1種のみが用いられていてもよく、2種以上が組み合わせられて用いられていてもよい。

[0132] 前記フッ素系モノマーとしては、例えば、フッ素原子含有基を有するビニル系単量体を好適に用いることができる。このようなフッ素原子含有基を有するビニル系単量体において、フッ素原子含有基としては、パーフルオロ基が好適であり、該パーフルオロ基は、1価であってもよく、2価以上の多価であってもよい。1価のフッ素原子含有基（特にパーフルオロ基）としては、例えば、パーフルオロアルキル基（例えば、 CF_3CF_2 基、 $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2$ 基など）を好適に用いることができる。該パーフルオロアルキル基は、他の基（例えば、 $-\text{O}-$ 基、 $-\text{OCO}-$ 基、アルキレン基など）を介してビニル系単量体に結合していてもよい。具体的には、1価のフッ素原子含有基は、パーフルオロエーテル基（パーフルオロアルキルーオキシ基等）、パーフルオロエステル基（パーフルオロアルキルーオキシカルボニル基や、パーフルオロアルキルーカルボニルオキシ基等）などの形態であってもよい。前記パーフルオロエーテル基としては、例えば、 $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{O}$ 基、 $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{O}$ 基などが挙げられる。また、前記パーフルオロエステル基としては、例えば、 $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{OCO}$ 基、 $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCO}$ 基、 $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{COO}$ 基、 $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{COO}$ 基などが挙げられる。

[0133] また、2価以上のフッ素原子含有基において、例えば、2価のフッ素原子含有基としては、前記パーフルオロアルキル基に対応したパーフルオロアルキレン基（例えば、テトラフルオロエチレン基、ヘキサフルオロプロピレン基など）などが挙げられる。該パーフルオロアルキレン基は、前記パーフル

オロアルキル基と同様に、他の基（例えば、 $-\text{O}-$ 基、 $-\text{O}-\text{C}-\text{O}-$ 基、アルキレン基など）を介して主鎖に結合していてもよく、例えば、テトラフルオロエチレンーオキシ基、ヘキサフルオロプロピレンーオキシ基等のパーフルオロアルキレンーオキシ基；テトラフルオロエチレンーオキシカルボニル基、ヘキサフルオロプロピレンーオキシカルボニル基等のパーフルオロアルキレンーオキシカルボニル基などの形態であってもよい。

[0134] このようなパーフルオロ基（パーフルオロアルキル基やパーフルオロアルキレン基など）等のフッ素原子含有基において、パーフルオロ基部位の炭素数としては特に制限されず、例えば、1又は2以上（好ましくは3～30、さらに好ましくは4～20）である。

[0135] フッ素原子含有基を有するビニル系単量体としては、特にフッ素原子含有基を有する（メタ）アクリル酸エステルが好適である。このようなフッ素原子含有基を有する（メタ）アクリル酸エステルとしては、例えば、パーフルオロアルキル（メタ）アクリレートが好適である。パーフルオロアルキル（メタ）アクリレートとしては、例えば、パーフルオロメチル（メタ）アクリレート、パーフルオロエチル（メタ）アクリレート、パーフルオロプロピル（メタ）アクリレート、パーフルオロイソプロピル（メタ）アクリレート、パーフルオロブチル（メタ）アクリレート、パーフルオロイソブチル（メタ）アクリレート、パーフルオロ s -ブチル（メタ）アクリレート、パーフルオロ t -ブチル（メタ）アクリレート、パーフルオロペンチル（メタ）アクリレート、パーフルオロヘキシル（メタ）アクリレート、パーフルオロヘプチル（メタ）アクリレート、パーフルオロオクチル（メタ）アクリレートなどのパーフルオロ C_{1-20} アルキル（メタ）アクリレートなどが挙げられる。

[0136] フッ素系ポリマーとしては、モノマー成分として、フッ素系モノマーとともに、該フッ素系モノマーと共重合が可能なモノマー成分（「非フッ素系モノマー」と称する場合がある）が用いられていてもよい。非フッ素系モノマーは単独で又は2種以上組み合わせて使用することができる。

[0137] 例えば、フッ素系モノマーがフッ素原子含有基を有するビニル系単量体〔

特に、フッ素原子含有基を有する（メタ）アクリル酸エステル]である場合、非フッ素系モノマーとしては、（メタ）アクリル酸エステルを好適に用いることができ、なかでも（メタ）アクリル酸アルキルエステルが好ましい。

（メタ）アクリル酸アルキルエステルとしては、例えば、（メタ）アクリル酸メチル、（メタ）アクリル酸エチル、（メタ）アクリル酸プロピル、（メタ）アクリル酸イソプロピル、（メタ）アクリル酸ブチル、（メタ）アクリル酸イソブチル、（メタ）アクリル酸s-ブチル、（メタ）アクリル酸t-ブチル、（メタ）アクリル酸ペンチル、（メタ）アクリル酸ヘキシル、（メタ）アクリル酸ヘプチル、（メタ）アクリル酸オクチル、（メタ）アクリル酸2-エチルヘキシル、（メタ）アクリル酸イソオクチル、（メタ）アクリル酸ノニル、（メタ）アクリル酸イソノニル、（メタ）アクリル酸デシル、（メタ）アクリル酸イソデシル、（メタ）アクリル酸ウンデシル、（メタ）アクリル酸ドデシル、（メタ）アクリル酸トリデシル、（メタ）アクリル酸テトラデシル、（メタ）アクリル酸ペンタデシル、（メタ）アクリル酸ヘキサデシル、（メタ）アクリル酸ヘプタデシル、（メタ）アクリル酸オクタデシル、（メタ）アクリル酸ノナデシル、（メタ）アクリル酸エイコシルなどの（メタ）アクリル酸C₁₋₂₀アルキルエステル〔好ましくは（メタ）アクリル酸C₄₋₁₈アルキルエステル〕などが挙げられる。

[0138] なお、（メタ）アクリル酸アルキルエステル以外の（メタ）アクリル酸エステルとしては、例えば、シクロペンチル（メタ）アクリレート、シクロヘキシル（メタ）アクリレート、イソボルニル（メタ）アクリレート等の脂環式炭化水素基を有する（メタ）アクリル酸エステルや、フェニル（メタ）アクリレート等の芳香族炭化水素基を有する（メタ）アクリル酸エステルなどが挙げられる。

[0139] また、非フッ素系モノマーとしては、（メタ）アクリル酸、イタコン酸、マレイン酸、フマル酸、クロトン酸、イソクロトン酸などのカルボキシル基含有単量体又はその無水物；ビニルスルホン酸ナトリウムなどのスルホン酸基含有単量体；スチレン、ビニルトルエンなどの芳香族ビニル化合物；アク

リロニトリルやメタクリロニトリルなどのシアノ基含有単量体；エチレン、ブタジエン、イソプレン、イソブチレンなどのオレフィン又はジエン類；酢酸ビニルなどのビニルエステル類；ビニルアルキルエーテルなどのビニルエーテル類；塩化ビニル；アクリルアミド、メタアクリルアミド、N-ビニルピロリドン、N, N-ジメチル（メタ）アクリルアミド、N-メチロール（メタ）アクリルアミド、N-メトキシメチル（メタ）アクリルアミド、N-ブトキシメチル（メタ）アクリルアミドなどのアミド基含有単量体；（メタ）アクリル酸ヒドロキシエチル、（メタ）アクリル酸ヒドロキシプロピル、（メタ）アクリル酸ヒドロキシブチル等の（メタ）アクリル酸ヒドロキシアルキルなどの水酸基含有単量体；（メタ）アクリル酸アミノエチル、（メタ）アクリル酸ジメチルアミノエチル、（メタ）アクリル酸t-ブチルアミノエチル、（メタ）アクリロイルモルホリンなどのアミノ基含有単量体；シクロヘキシルマレイミド、イソプロピルマレイミドなどのイミド基含有単量体；（メタ）アクリル酸グリシジル、（メタ）アクリル酸メチルグリシジルなどのグリシジル基含有単量体；2-メタクリロイルオキシエチルイソシアネートなどのイソシアネート基含有単量体などが挙げられる。さらにまた、非フッ素系モノマーとしては、例えば、トリエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ジエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、エチレングリコールジ（メタ）アクリレート、テトラエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ネオペンチルグリコールジ（メタ）アクリレート、1, 6-ヘキサンジオールジ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールトリ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレート、ジビニルベンゼンなどの多官能性の共重合性単量体（多官能モノマー）が用いられていてもよい。

[0140] 本発明では、フッ素系界面活性剤としては、フッ素原子含有基を有するビニル系単量体〔特に、フッ素原子含有基を有する（メタ）アクリル酸エステル〕を少なくともモノマー成分とするフッ素系ポリマーを含有するフッ素系界面活性剤が好適であり、なかでも、フッ素原子含有基を有するビニル系単

量体〔特に、フッ素原子含有基を有する（メタ）アクリル酸エステル〕と、（メタ）アクリル酸エステル〔特に、（メタ）アクリル酸アルキルエステル〕とを少なくともモノマー成分とするフッ素系ポリマーを含有するフッ素系界面活性剤を好適に用いることができる。このようなフッ素系界面活性剤を構成するフッ素系ポリマーにおいて、フッ素原子含有基を有するビニル系単量体〔特に、フッ素原子含有基を有する（メタ）アクリル酸エステル〕の割合としては、特に制限されず、目的とする界面活性剤の特性に応じて適宜選択することができる。

[0141] 具体的には、フッ素系界面活性剤としては、商品名「エフトップEF-352」（株式会社ジェムコ製）、商品名「エフトップEF-801」（株式会社ジェムコ製）、商品名「ユニダインTG-656」（ダイキン工業株式会社製）などを用いることができる。

[0142] フッ素系界面活性剤の使用量（固形分）としては、特に制限されないが、例えば、気泡混合微粒子含有重合性組成物に含まれるビニル系モノマー混合物又はその部分重合物の全モノマー成分100重量部に対して0.01～2重量部（好ましくは0.03～1.5重量部、さらに好ましくは0.05～1重量部）の範囲から選択することができる。気泡混合微粒子含有重合性組成物に含まれるビニル系モノマー混合物又はその部分重合物の全モノマー成分100重量部に対して0.01重量部未満であると、気泡の混合性が低下して十分な量の気泡を微粒子含有重合性組成物中に混合することが困難になり、一方、2重量部を超えると、接着性能が低下する。

[0143] 気泡混合微粒子含有粘弾性体を形成するために用いられる気泡混合微粒子含有重合性組成物中に気泡を安定的に混合し存在させるためには、気泡混合微粒子含有重合性組成物中に配合する最後の成分として配合して混合させることが好ましく、特に、気泡を混合する前の気泡混合微粒子含有重合性組成物（「気泡混合微粒子含有粘弾性前駆体」と称する場合がある）の粘度を高くすることが好ましい。気泡混合微粒子含有粘弾性前駆体の粘度としては、混合された気泡を安定的に保持することが可能な粘度であれば特に制限され

ないが、例えば、粘度計としてBH粘度計を用いて、ローター：No. 5ローター、回転数：10rpm、測定温度：30℃の条件で測定された粘度としては、5～50Pa・s（好ましくは10～40Pa・s）であることが望ましい。気泡混合微粒子含有粘弾性前駆体の粘度（BH粘度計、No. 5ローター、10rpm、30℃）が、5Pa・s未満であると、粘度が低すぎて、混合した気泡がすぐに合一して系外に抜けてしまう場合があり、一方、50Pa・sを超えていると、気泡を含有する気泡混合微粒子含有粘弾性体を形成する際に粘度が高すぎて困難となる。

[0144] 気泡混合微粒子含有粘弾性前駆体の粘度は、例えば、アクリルゴム、増粘性添加剤などの各種ポリマー成分等を配合する方法、モノマー成分（例えばビニル系モノマー混合物等）を一部重合させる方法などにより、調整することができる。具体的には、例えば、ビニル系モノマーと、重合開始剤（例えば、光重合開始剤など）とを混合してモノマー混合物を調製し、該モノマー混合物に対して重合開始剤の種類に応じた重合反応を行って、一部のモノマー成分のみが重合した組成物（シロップ）を調製することや、前記シロップに、さらに重量平均分子量が20000以上のフッ素系ポリマーを含有するフッ素系界面活性剤と、必要に応じて微粒子や各種添加剤とを配合することなどにより、気泡を安定的に含有することが可能な適度な粘度を有する気泡混合微粒子含有粘弾性前駆体を調製することができる。なお、調製に際しては、ビニル系モノマー混合物中に、予め、重量平均分子量が20000以上のフッ素系ポリマーを含有するフッ素系界面活性剤や、必要に応じて用いられる微粒子や各種添加剤などが適宜配合されていてもよい。

[0145] 気泡を混合する方法としては、特に制限されず、公知の気泡混合方法を利用することができる。例えば、装置の例としては、中央部に貫通孔を持った円盤上に、細かい歯が多数ついたステータと、歯のついているステータと対向しており円盤上にステータと同様の細かい歯がついているローターとを備えた装置などが挙げられる。この装置におけるステータ上の歯と、ローター上の歯との間に気泡混合微粒子含有粘弾性前駆体を導入し、ローターを高速

回転させながら、貫通孔を通して気泡を形成させるためのガス成分（気泡形成ガス）を気泡混合微粒子含有粘弾性前駆体に導入することにより、気泡形成ガスが気泡混合微粒子含有粘弾性前駆体中に細かく分散され混合された気泡混合微粒子含有重合性組成物を得ることができる。

[0146] なお、気泡の合一を抑制又は防止するためには、気泡の混合から、気泡混合微粒子含有粘弾性体の形成までの工程を一連の工程として連続的に行うことが好ましい。すなわち、前述のようにして気泡を混合させて気泡混合微粒子含有重合性組成物を調製した後、続いて、該気泡混合微粒子含有重合性組成物を用いて、例えば下記の基材形成方法を利用して、気泡混合微粒子含有粘弾性体を形成することが好ましい。

[0147] このような気泡混合微粒子含有重合性組成物は、気泡の合一が起こり難く、十分な量の気泡を安定的に含有しているので、気泡混合微粒子含有重合性組成物を構成する成分（例えば、前記ビニル系モノマー混合物やその部分重合物、光重合開始剤、微粒子、多官能（メタ）アクリレート、添加剤など）を適宜選択することにより、感圧性接着テープまたはシートにおける気泡を混合する支持体（気泡混合微粒子含有粘弾性体、気泡混合微粒子含有粘弾性基材）を形成するための組成物として好適に利用することができる。

[0148] 気泡混合微粒子含有粘弾性体を形成する気泡混合微粒子含有重合性組成物には、前記成分の他に、用途に応じて、適宜な添加剤が含まれていてもよい。添加剤としては、例えば、架橋剤（例えば、ポリイソシアネート系架橋剤、シリコーン系架橋剤、エポキシ系架橋剤、アルキルエーテル化メラミン系架橋剤など）、粘着付与剤（例えば、ロジン誘導体樹脂、ポリテルペン樹脂、石油樹脂、油溶性フェノール樹脂などからなる常温で固体、半固体あるいは液状のもの）、可塑剤、充填剤、老化防止剤、酸化防止剤、着色剤（顔料や染料など）、軟化剤などが挙げられる。

[0149] 気泡混合微粒子含有粘弾性体の作製方法は、特に制限されないが、例えば、剥離フィルムや基材等の適当な支持体上に、気泡混合微粒子含有重合性組成物を塗布し、気泡混合微粒子含有重合性組成物層を形成させ、該層を、必

要に応じて乾燥や硬化（熱や活性エネルギー線による硬化）させることにより形成される。また、活性エネルギー線による硬化（光硬化）を行う際には、光重合反応は空気中の酸素に阻害されるため、該層上に剥離フィルムや基材等の適当な支持体を貼り合わせたり、また窒素雰囲気下で光硬化を行うこと等により、酸素を遮断することが好ましい。なお、気泡混合微粒子含有粘弾性体の作製の際に用いられる適当な支持体は、本発明の加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープを作製する際、適宜な時期に剥離されてもよいし、作製後の加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープを利用する際に剥離されてもよい。

[0150] 気泡混合微粒子含有粘弾性体の厚さは、特に制限されないが、良好な接着力を確保するため、通常 $100\mu\text{m}$ 以上（例えば $100\sim1500\mu\text{m}$ ）、好ましくは $200\mu\text{m}$ 以上（例えば $200\sim1400\mu\text{m}$ ）、さらに好ましくは $300\mu\text{m}$ 以上（例えば $300\mu\text{m}\sim1300\mu\text{m}$ ）である。なお、気泡混合微粒子含有粘弾性体は、単層の形態を有していてもよいし、積層の形態を有していてもよい。

[0151] （剥離フィルム）

剥離フィルムは、加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープ作製の際に用いられったり、また、作製後使用されるまでの間における粘着面等の保護材として用いられる。なお、加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープ作製の際、剥離フィルムは必ずしも用いられなくてもよいが、光重合反応は空気中の酸素等により反応が阻害されるため、剥離フィルムで表面を被覆し酸素との接触を防止するために、用いられていることが好ましい。なお、加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープを利用する際には、通常、剥離フィルムは、剥がされる。

[0152] このような剥離フィルムとしては、酸素を遮断し、且つ光透過性を有する限り特に制限されないが、例えば剥離処理剤（離型処理剤）により少なくとも一方の面が剥離処理（離型処理）された基材の他、フッ素系ポリマー（例えば、ポリテトラフルオロエチレン、ポリクロロトリフルオロエチレン、ポ

リフッ化ビニル、ポリフッ化ビニリデン、テトラフルオロエチレン・ヘキサフルオロプロピレン共重合体、クロロフルオロエチレン・フッ化ビニリデン共重合体等）からなる低接着性基材や、無極性ポリマー（例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン等のオレフィン系樹脂など）からなる低接着性基材などが挙げられる。なお、低接着性基材では、両面を剥離面として利用することができ、一方、剥離処理された基材では、剥離処理された面を剥離面として利用することができる。

[0153] 剥離フィルムとして用いられる、少なくとも一方の面が剥離処理（離型処理）された基材において、基材としては、例えば、ポリエチレンテレフタレートフィルム等のポリエステルフィルム；ポリエチレンフィルム、ポリプロピレンフィルム等のオレフィン系樹脂フィルム；ポリ塩化ビニルフィルム；ポリイミドフィルム；ナイロンフィルムなどのポリアミドフィルム；レーヨンフィルムなどのプラスチック系基材フィルム（合成樹脂フィルム）が挙げられる。また、紙製基材（上質紙、和紙、クラフト紙、グラシン紙、合成紙、トップコート紙など紙類から構成される基材）が用いられていてもよい。中でも、ポリエチレンテレフタレートフィルム等のポリエステルフィルムが好適に用いられる。

[0154] 剥離処理剤（離型処理剤）としては、特に制限されず、例えば、シリコーン系剥離処理剤、フッ素系剥離処理剤、長鎖アルキル系剥離処理剤などを用いることができる。剥離処理剤は、単独で又は２種以上組み合わせて使用してもよい。剥離フィルムは、例えば、公知慣用の方法により作製される。

[0155] 剥離フィルムの厚さは、酸素を遮断し、且つ光透過性を有する限り、特に制限されない。また、剥離フィルムは、単層、積層の何れの形態を有していてもよい。

[0156] また、本発明の加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープは、上記気泡混合微粒子含有粘弾性体以外の基材の少なくとも片面に粘着剤層を設けた構成としても良く、たとえば上記基材の片面に上記熱膨張剤含有粘着剤層を設けた構成としても良い。上記基材としては特に限定されず、例えばプラスチッ

クのフィルムやシートが用いられ、より具体的には、低密度ポリエチレン、直鎖状ポリエチレン、中密度ポリエチレン、高密度ポリエチレン、超低密度ポリエチレン、ランダム共重合ポリプロピレン、ブロック共重合ポリプロピレン、ホモポリプロレン、ポリブテン、ポリメチルペンテン等のポリオレフィン、エチレン-酢酸ビニル共重合体、アイオノマー樹脂、エチレン-（メタ）アクリル酸共重合体、エチレン-（メタ）アクリル酸エステル（ランダム、交互）共重合体、エチレン-ブテン共重合体、エチレン-ヘキセン共重合体、ポリウレタン、ポリエチレンテレフタレートなどのポリエステル、ポリイミド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、フッ素樹脂、セルロース系樹脂、及びこれらの架橋体などのポリマー、熱硬化性樹脂、紙、布、不織布、金属箔、それらのプラスチックラミネート体、プラスチック同士の積層体等の各種材料が挙げられる。基材の厚さも限定されないが、加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープの剥離などの作業性を考慮すると $500\mu\text{m}$ 下が好ましく、 $1\sim300\mu\text{m}$ 程度がより好ましく、 $5\sim250\mu\text{m}$ が特に好ましい。

[0157] [加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープの製造方法]

以下に、気泡混合微粒子含有粘弾性体の少なくとも片面に、熱膨張剤含有粘着剤層を有する加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープの製造方法を必要に応じて図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、図1、図2及び図3には、加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープの作製工程例（それぞれ、作製工程例1～3）が示されているが、加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープの製造方法は、これらの作製工程例に限定されない。

[0158] 図1は、本発明の加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープの作製工程の一例を示す概略断面図であり、また、図2及び図3は、本発明の加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープの作製工程の他の例を示す概略断面図である。図1～3において、11は気泡混合微粒子含有重合性組成物層、12は熱膨張剤含有粘着剤組成物層、13は剥離フィルム、14は熱膨張剤含有粘着剤層、15は気泡混合微粒子含有粘弾性体、16は活性エネルギー線、17

は加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープ（片面タイプ）、１８は加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープ（両面タイプ）を示す。

[0159] （加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープの作製工程例１）

作製工程例１の第一工程は、剥離フィルム１３の剥離処理された面に、気泡混合微粒子含有重合性組成物を塗布し、気泡混合微粒子含有重合性組成物層１１を形成させる工程である。この工程により、剥離フィルム１３の剥離処理された面上に気泡混合微粒子含有重合性組成物層１１が形成されたシートが作製される。１ａは、作製工程例１における第一工程を示している。

[0160] 作製工程例１の第二工程は、剥離フィルム１３の剥離処理された面に、熱膨張剤含有粘着剤組成物を塗布し、熱膨張剤含有粘着剤組成物層１２を形成させる工程である。この工程により、剥離フィルム１３の剥離処理された面上に、熱膨張剤含有粘着剤組成物層１２が形成されたシートが作製される。１ｂは、作製工程例１における第二工程を示している。

[0161] 作製工程例１の第三工程は、第一工程で作製されたシートと、第二工程で作製されたシートとを、気泡混合微粒子含有重合性組成物層１１と熱膨張剤含有粘着剤組成物層１２とが接する形態で、貼り合わせる工程である。この工程により、気泡混合微粒子含有重合性組成物層１１の一方の面に熱膨張剤含有粘着剤組成物層１２を介して剥離フィルム１３を有し、さらに気泡混合微粒子含有重合性組成物層１１のもう一方の面に剥離フィルム１３を有する積層体が作製される。１ｃは、作製工程例１における第三工程を示している。

[0162] 作製工程例１の第四工程は、第三工程で作製された積層体を、両面から剥離フィルム１３を介して活性エネルギー線１６を照射する工程である。この工程で、気泡混合微粒子含有重合性組成物層１１及び熱膨張剤含有粘着剤組成物層１２は光硬化され、それぞれ、気泡混合微粒子含有粘弾性体１５及び熱膨張剤含有粘着剤層１４となる。なお、積層体において、気泡混合微粒子含有重合性組成物層１１及び熱膨張剤含有粘着剤組成物層１２は、剥離フィルム１３により酸素が遮断されている。１ｄは、作製工程例１における第四

工程を示している。

- [0163] 1 e は、作製工程例 1 により作製される加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープを示している。加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープ 1 7 は、気泡混合微粒子含有粘弾性体 1 5 の一方の面に熱膨張剤含有粘着剤層 1 4 を有する片面タイプの基材付き粘着シートであり、さらに、加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープ 1 7 において、気泡混合微粒子含有粘弾性体 1 5 及び熱膨張剤含有粘着剤層 1 4 は、剥離フィルム 1 3 により保護されている。

- [0164] (加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープの作製工程例 2)

作製工程例 2 の第一工程は、剥離フィルム 1 3 の剥離処理された面に、熱膨張剤含有粘着剤組成物を塗布し、熱膨張剤含有粘着剤組成物層 1 2 を形成させる工程である。この工程により、剥離フィルム 1 3 の剥離処理された面上に、熱膨張剤含有粘着剤組成物層 1 2 が形成されたシートが作製される。

2 a は、作製工程例 2 における第一工程を示している。

- [0165] 作製工程例 2 の第二工程は、剥離フィルム 1 3 の剥離処理された面に、熱膨張剤含有粘着剤組成物を塗布し、熱膨張剤含有粘着剤組成物層 1 2 を形成させ、さらに、該熱膨張剤含有粘着剤組成物層 1 2 上に、気泡混合微粒子含有重合性組成物層 1 1 を積層させる工程である。なお、気泡混合微粒子含有重合性組成物層 1 1 の積層は、熱膨張剤含有粘着剤組成物層 1 2 上に気泡混合微粒子含有重合性組成物を塗布し、微粒子含有重合性組成物層 1 1 を形成させることにより行ってもよいし、また、熱膨張剤含有粘着剤組成物層 1 2 上に、適宜な剥離フィルム（セパレータ）等上に形成させた気泡混合微粒子含有重合性組成物層 1 1 を転写させることにより行ってもよい。この工程により、剥離フィルム 1 3 の剥離処理された面上に熱膨張剤含有粘着剤組成物層 1 2 を有し、さらに熱膨張剤含有粘着剤組成物層 1 2 上に気泡混合微粒子含有重合性組成物層 1 1 を有する積層体が作製される。2 b は、作製工程例 2 における第二工程を示している。

- [0166] 作製工程例 2 の第三工程は、第一工程で作製されたシートと、第二工程で作製された積層体とを、熱膨張剤含有粘着剤組成物層 1 2 と気泡混合微粒子

含有重合性組成物層 1 1 とが接する形態で、貼り合わせる工程である。この工程により、気泡混合微粒子含有重合性組成物層 1 1 の両面に熱膨張剤含有粘着剤組成物層 1 2 を有し、さらに両方の熱膨張剤含有粘着剤層 1 2 上に剥離フィルム 1 3 を有する積層体が作製される。2 c は、作製工程例 2 における第三工程を示している。

[0167] 作製工程例 2 の第四工程は、第三工程で作製された積層体を、両面から剥離フィルム 1 3 を介して活性エネルギー線 1 6 を照射する工程である。この工程で、気泡混合微粒子含有重合性組成物層 1 1 及び熱膨張剤含有粘着剤組成物層 1 2 は光硬化され、それぞれ、気泡混合微粒子含有粘弾性体 1 5 及び熱膨張剤含有粘着剤層 1 4 となる。なお、該積層体において、熱膨張剤含有粘着剤組成物層 1 2 は、剥離フィルム 1 3 により酸素が遮断されている。2 d は、作製工程例 2 における第四工程を示している。

[0168] 2 e は、作製工程例 2 により作製される加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープを示している。加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープ 1 8 は、気泡混合微粒子含有粘弾性体 1 5 の両面に熱膨張剤含有粘着剤層 1 4 を有する両面タイプの基材付き粘着シートである。

[0169] (加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープの作製工程例 3)

作製工程例 3 の第一工程は、剥離フィルム 1 3 の剥離処理された面に、熱膨張剤含有粘着剤組成物を塗布し、熱膨張剤含有粘着剤組成物層 1 2 を形成させる工程である。この工程により、剥離フィルム 1 3 の剥離処理された面上に、熱膨張剤含有粘着剤組成物層 1 2 が形成されたシートが作製される。3 a は、作製工程例 3 における第一工程を示している。

[0170] 作製工程例 3 の第二工程は、第一工程で作製されたシートの熱膨張剤含有粘着剤組成物層 1 2 上に、気泡混合微粒子含有重合性組成物層 1 1 を積層させる工程である。なお、気泡混合微粒子含有重合性組成物層 1 1 の積層は、熱膨張剤含有粘着剤組成物層 1 2 上に気泡混合微粒子含有重合性組成物を塗布し、気泡混合微粒子含有重合性組成物層 1 1 を形成させることにより行ってもよいし、また、熱膨張剤含有粘着剤組成物層 1 2 上に、適宜な剥離フィ

ルム（セパレータ）等上に形成させた気泡混合微粒子含有重合性組成物層 1 1 を転写させることにより行ってもよい。この工程により、剥離フィルム 1 3 の剥離処理された面上に熱膨張剤含有粘着剤組成物層 1 2 を有し、さらに該熱膨張剤含有粘着剤組成物層 1 2 上に気泡混合微粒子含有重合性組成物層 1 1 を有する積層体が作製される。3 b は、作製工程例 3 における第二工程を示している。

[0171] 作製工程例 3 の第三工程は、第二工程で作製された積層体の気泡混合微粒子含有重合性組成物層 1 1 上に、熱膨張剤含有粘着剤組成物層 1 2 を積層させる工程である。なお、熱膨張剤含有粘着剤組成物層 1 2 の積層は、気泡混合微粒子含有重合性組成物層 1 1 上に熱膨張剤含有粘着剤組成物を塗布し、熱膨張剤含有粘着剤組成物層 1 2 を形成させることにより行ってもよいし、また、気泡混合微粒子含有重合性組成物層 1 1 上に、適宜な剥離フィルム（セパレータ）等上に形成させた熱膨張剤含有粘着剤組成物層 1 2 を転写させることにより行ってもよい。この工程により、気泡混合微粒子含有重合性組成物層 1 1 の両面に熱膨張剤含有粘着剤組成物層 1 2 を有し、さらに片方の熱膨張剤含有粘着剤組成物層 1 2 上に剥離フィルム 1 3 を有する積層体が作製される。3 c は、作製工程例 3 における第三工程の終了段階を示している。

[0172] 作製工程例 3 の第四工程は、第三工程で作製された積層体の剥離フィルムを有していない熱膨張剤含有粘着剤組成物層 1 2 上に、剥離フィルム 1 3 を剥離処理された面が接する形態で貼り合わせた後、該積層体を、両面から剥離フィルム 1 3 を介して活性エネルギー線 1 6 を照射する工程である。この工程で、気泡混合微粒子含有重合性組成物層 1 1 及び熱膨張剤含有粘着剤組成物層 1 2 は光硬化され、それぞれ、気泡混合微粒子含有粘弾性体 1 5 及び熱膨張剤含有粘着剤層 1 4 となる。なお、該積層体において、熱膨張剤含有粘着剤組成物層 1 2 は、剥離フィルム 1 3 により酸素が遮断されている。3 d は、作製工程例 3 における第四工程を示している。

[0173] 3 e は、作製工程例 3 により作製される加熱膨張型再剥離性アクリル系粘

着テープを示している。加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープ 18 は、気泡混合微粒子含有粘弾性体 15 の両面に熱膨張剤含有粘着剤層 14 を有する両面タイプの基材付き粘着シートである。

[0174] ここで、各作製工程例において、剥離フィルム 13 等の上に、気泡混合微粒子含有重合性組成物や熱膨張剤含有粘着剤組成物を塗布する際に用いられる塗工方法は、特に制限されず、通常の方法を採用することができる。このような塗工方法は、例えば、スロットダイ法、リバースグラビアコート法、マイクログラビア法、ディップ法、スピンコート法、刷毛塗り法、ロールコート法、フレキソ印刷法などが挙げられる。また、塗布時に使用する塗布具としては、一般的に用いられている塗布具を特に制限することなく使用することができる。このような塗布具としては、例えば、リバースコーター、グラビアコーターなどのロールコーター；カーテンコーター；リップコーター；ダイコーター；ナイフコーターなどが挙げられる。

[0175] また、各作製工程例の活性エネルギー線を用いて気泡混合微粒子含有重合性組成物層 11 及び熱膨張剤含有粘着剤組成物層 12 を光硬化させる工程では、剥離フィルム 13 を用いて酸素を遮断しているが、剥離フィルム 13 を用いない方法としては、剥離フィルム 13 の代わりに、窒素ガスなどの不活性ガスを用いる方法が挙げられる。つまり、窒素ガスなどの不活性ガス雰囲気下で活性エネルギー線の照射を行うことにより、酸素による光重合反応の阻害を抑制することができる。なお、窒素ガスなどの不活性ガス雰囲気下で活性エネルギー線を用いて気泡混合微粒子含有重合性組成物層 11 及び熱膨張剤含有粘着剤組成物層 12 を光硬化させる場合、気泡混合微粒子含有重合性組成物層 11 及び熱膨張剤含有粘着剤組成物層 12 を、剥離フィルム 13 を用いて被膜しなくてもよい。

[0176] 窒素ガスなどの不活性ガス雰囲気下で活性エネルギー線を用いて気泡混合微粒子含有重合性組成物層 11 及び熱膨張剤含有粘着剤組成物層 12 を光硬化させる場合、不活性ガス雰囲気下においては、できるだけ酸素が存在しないことが望ましく、例えば、酸素濃度で 5000 ppm 以下であることが好

ましい。なお、気泡混合微粒子含有重合性組成物層 1 1 及び熱膨張剤含有粘着剤組成物層 1 2 において、層中の溶存酸素が多い場合には、ラジカル発生量が抑制され、重合が十分に進行せず、得られるポリマー重合率、分子量および分子量分布に悪影響を及ぼすことがある。

[0177] 活性エネルギー線としては、例えば、 α 線、 β 線、 γ 線、中性子線、電子線などの電離性放射線や、紫外線などが挙げられ、特に紫外線が好適である。また、活性エネルギー線の照射エネルギーやその照射時間などは、特に制限されず、光重合開始剤を活性化させて、モノマー成分の反応を生じさせることができればよい。このような活性エネルギー線の照射としては、例えば、波長 300～400 nm における照度が 1～200 mW/cm²である紫外線の光量 400～4000 mJ/cm²程度の照射が挙げられる。

[0178] 活性エネルギー線を用いて気泡混合微粒子含有重合性組成物層 1 1 及び熱膨張剤含有粘着剤組成物層 1 2 を光硬化させる場合、重合率は 90 重量%以上とすることが好ましい。未反応モノマーは、乾燥工程を設けることにより除去することもできる。なお、重合率は、前述の部分重合物の重合率の場合と同様の方法で算出できる。

[0179] 紫外線の照射に用いられる光源としては、波長 180～460 nm（好ましくは 300～400 nm）領域にスペクトル分布を持つものが用いられ、例えば、ケミカルランプ、ブラックライト（東芝ライテック株式会社製）、水銀アーク、炭素アーク、低圧水銀ランプ、中圧水銀ランプ、高圧水銀ランプ、超高圧水銀ランプ、メタルハライドランプ等などの一般の照射装置が用いられる。なお、上記波長より長波長あるいは短波長の電磁放射線を発生させることができる照射装置が用いられていてもよい。

[0180] 紫外線の照度は、例えば光源となる上記照射装置から光硬化性の組成物である気泡混合微粒子含有重合性組成物層 1 1 及び熱膨張剤含有粘着剤組成物層 1 2 までの距離や電圧の調整によって目的の照度に設定することができる。

[0181] 加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープが用いられる被着体としては、

特に制限されず、適宜な形状や素材の被着体が用いられる。被着体の素材としては、例えば、ポリカーボネート、ポリプロピレン、ポリエステル、ポリスチレン、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ポリウレタン、ABS、アクリル樹脂等の各種樹脂；鉄、アルミニウム、銅、ニッケル及びこれらの合金等の各種金属などが挙げられる。

[0182] 本発明の加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープが、特に、気泡混合微粒子含有粘弾性体を有する場合、例えば、段差の高さが $0 \sim 500 \mu\text{m}$ （好ましくは $0 \sim 300 \mu\text{m}$ ）の凹凸面を有する被着体に対しても十分な濡れ性を有する。これは、加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープの気泡混合微粒子含有粘弾性体において気泡を有することにより、段差吸収性が向上していることによる。従って、この場合、本発明の加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープは、段差構造を有する被着体に対して、接合時には高い常態接着力を発揮する。

[0183] 加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープの常態接着力（粘着性能）は、熱膨張剤含有粘着剤層の成分、熱膨張剤の種類や使用量、熱膨張剤含有粘着剤層作製の際の活性エネルギー線の照射方法、熱膨張剤含有粘着剤層の厚さ、気泡混合微粒子含有粘弾性体の微粒子量などを適宜選択することにより調整することができる。

[0184] 粘着剤層作製の際の活性エネルギー線の照射方法を適宜選択することにより常態接着力を調整することの具体例としては、例えば特開2003-13015号公報に開示された方法が挙げられる。特開2003-13015号公報には、活性エネルギー線の照射を複数段階に分割して行い、それにより粘着性能を更に精密に調整する方法が開示されている。具体的には、例えば、活性エネルギー線として紫外線を用いる場合、紫外線の照射を、照度 $30 \text{ mW}/\text{cm}^2$ 以上の光照射を行う第一段階と、第一段階より低い照度の光照射を行い実質的に重合反応を完了させる第二段階とに分割して行う方法；紫外線の照射を、照度 $30 \text{ mW}/\text{cm}^2$ 以上の光照射を行う第一段階と、ついで第一段階より低い照度の光照射を行い重合率を少なくとも70%にする第二段

階、ついで照度 30 mW/cm^2 以上の光照射を行い実質的に重合反応を完了させる第三段階とに分割して行う方法などが挙げられる。

[0185] 上記第一段階に用いられる紫外線の照射装置としては、例えば低圧水銀ランプ、高圧水銀ランプ、超高圧水銀ランプ、メタルハライドランプ等が用いられ、また上記第二段階には、例えばケミカルランプ、ブラックライト等が用いられる。

[0186] 本発明の加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープは、接着力を上記範囲内にすることで、被着体接合時には高い常態接着力を維持しつつ、接合部を分離・解体する際には、加熱により接着力が低下して、容易に分離・解体することができる。さらに、基材において気泡を有する場合には、良好な段差吸収性を有する。

[0187] 本発明の加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープは、特に、 $1 \sim 150 \mu\text{m}$ の高さの段差（好ましくは $10 \sim 120 \mu\text{m}$ の高さの段差）に対して、良好な段差吸収性を発揮する。

[0188] また、本発明の加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープは、自動車、機械部品、電化製品、建材等の各種分野の各種用途（例えば部材接合など）に用いられる。さらに、本発明の加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープは、加熱により熱膨張剤含有粘着剤層が膨張するため、被着体に貼付した後に加熱することにより、被着体との接着力が低下する。このため、本発明の加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープは、被着体からの再剥離が容易な粘着テープとして用いられる。さらにまた、本発明の加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープは、シート状やテープ状などの形態とした粘着シート類として用いられる。

実施例

[0189] 以下、本発明を実施例に基づいて説明するが、本発明はこれら実施例により何ら限定されるものではない。

[0190] なお、熱膨張剤含有粘着剤層の加熱膨張倍率は、以下の方法により測定した。

[0191] (熱膨張剤含有粘着剤層の加熱膨張倍率の測定)

後述する実施例及び比較例に記載の各熱膨張剤含有粘着剤組成物 (A) ~ (E) を、後述する剥離フィルム (B) の離型処理された面上に、硬化後の厚さが $100\mu\text{m}$ となるように塗布し、さらに別の剥離フィルム (A) の離型処理面を貼り合わせた。このようにして、熱膨張剤含有粘着剤組成物層を有する熱膨張剤含有粘着剤組成物層シートを得た。前記熱膨張剤含有粘着剤組成物層シートの両面から、ブラックライトランプ (株式会社東芝製) を用いて、照度: $5\text{mW}/\text{cm}^2$ で、 350nm の最大感度を有する紫外線 (UV) を 240 秒間照射して、熱膨張剤含有粘着剤組成物層を光硬化させ、熱膨張剤含有粘着剤層を形成した。これを縦 30mm $\times$ 横 30mm のサイズに切断し、評価用サンプルとした。

[0192] あらかじめサイズ (縦、横、厚み) を測定しておいた評価用サンプルを、アルミバットの上に剥離紙を敷いた容器の上にのせ、庫内条件を各熱膨張性微小球の熱膨張温度 (最大膨張温度) でダンパ閉、かつ、風速微風に設定した小型高温チャンバー (商品名「ST-120」エスベック株式会社製) に入れ、3分後に、一度、評価用サンプルを取り出し、剥離フィルム (A)、(B) を剥がし、熱膨張剤含有粘着剤層単体の状態とした後、再度、小型高温チャンバーに 10 分間投入して、加熱処理した。

加熱処理終了後、加熱により膨張した評価用サンプル (熱膨張剤含有粘着剤層) のサイズ (縦、横、厚み) を測定し、加熱処理前後の体積の変化量から、下記式により、加熱膨張倍率を算出した。

加熱膨張倍率 (倍) = (加熱処理後の体積値) / (加熱処理前の体積値)

なお、評価サンプル作製直後に評価した結果を初期値 (初期の加熱膨張倍率) とし、評価サンプルを 80°C に設定された恒温器 (商品名「PH-201」エスベック株式会社製) において 1 ヶ月間保存した後に測定した結果 (加熱膨張倍率) を保存後の値 (80°C で 1 ヶ月保存後の加熱膨張倍率) とした。

[0193] (熱膨張剤含有粘着剤組成物の調製例 1)

2-エチルヘキシルアクリレート: 90 重量部、アクリル酸: 10 重量部

、光重合開始剤（商品名「イルガキュア 184」チバ・ジャパン社製）：0.05重量部、光重合開始剤（商品名「イルガキュア 651」チバ・ジャパン社製）：0.05重量部を4つ口フラスコに投入し、窒素雰囲気下で紫外線に暴露して光重合させることにより、重合率7%の部分重合モノマーシロップを得た。

この部分重合モノマーシロップ：100重量部に、熱膨張剤（熱膨張性微小球、商品名「エクспанセルマイクロスフィア 051DU40」、エクспанセル社製）：30重量部、トリメチロールプロパントリアクリレート：0.2重量部を添加し、これらを均一に混合して、熱膨張剤含有粘着剤組成物（「熱膨張剤含有粘着剤組成物（A）」と称する場合がある）を得た。

[0194]（熱膨張剤含有粘着剤組成物の調製例2）

調製例1で得た部分重合モノマーシロップ：100重量部に、熱膨張剤（熱膨張性微小球、商品名「エクспанセルマイクロスフィア 461DU40」、エクспанセル社製）：30重量部、トリメチロールプロパントリアクリレート：0.2重量部を添加し、これらを均一に混合して、熱膨張剤含有粘着剤組成物（「熱膨張剤含有粘着剤組成物（B）」と称する場合がある）を得た。

[0195]（熱膨張剤含有粘着剤組成物の調製例3）

調製例1で得た部分重合モノマーシロップ：100重量部に、熱膨張剤（熱膨張性微小球、商品名「マツモトマイクロスフェア F-80S」、松本油脂製薬株式会社製）：30重量部、トリメチロールプロパントリアクリレート：0.2重量部を添加し、これらを均一に混合して、熱膨張剤含有粘着剤組成物（「熱膨張剤含有粘着剤組成物（C）」と称する場合がある）を得た。

[0196]（熱膨張剤含有粘着剤組成物の調製例4）

調製例1で得た部分重合モノマーシロップ：100重量部に、熱膨張剤（熱膨張性微小球、商品名「マツモトマイクロスフェア F-50D」、松本油脂製薬株式会社製）：30重量部、トリメチロールプロパントリアクリレー

ト：0.2重量部を添加し、これらを均一に混合して、熱膨張剤含有粘着剤組成物（「熱膨張剤含有粘着剤組成物（D）」と称する場合がある）を得た。

[0197]（熱膨張剤含有粘着剤組成物の調製例5）

調製例1で得た部分重合モノマーシロップ：100重量部に、熱膨張剤（熱膨張性微小球、商品名「マツモトマイクロスフェアF-50D」、松本油脂製薬株式会社製）：30重量部、トリメチロールプロパントリアクリレート：0.5重量部を添加し、これらを均一に混合して、熱膨張剤含有粘着剤組成物（「熱膨張剤含有粘着剤組成物（E）」と称する場合がある）を得た。

[0198]（気泡混合微粒子含有重合性組成物の調製例1）

2-エチルヘキシルアクリレート：90重量部、アクリル酸：10重量部、光重合開始剤（商品名「イルガキュア184」チバ・ジャパン社製）：0.05重量部、光重合開始剤（商品名「イルガキュア651」チバ・ジャパン社製）：0.05重量部を4つ口フラスコに投入し、窒素雰囲気下で紫外線に暴露して光重合させることにより、重合率7%の部分重合モノマーシロップを得た。

この部分重合モノマーシロップ100重量部に、1,6-ヘキサジオールジアクリレート：0.08重量部、中空ガラスビーズ（中空ガラスバルーン）（商品名「セルスターZ-27」東海工業株式会社製、平均粒径：63 μm 、真密度：0.26 g/cm^3 ）：9.5重量部、酸化防止剤（商品名「イルガノックス1010」チバ・ジャパン社製）：0.7重量部、フッ素系界面活性剤（商品名「サーフロンS-393」AGCセイミケミカル株式会社製）：0.7重量部を添加し、プロペラミキサーを用いて均一に混合した後、ビーカーに入れ、底から窒素ガスをバブリングさせ、その気泡を噛み込むようにホモミキサーにより気泡を混合させて、気泡混合微粒子含有重合性組成物（「気泡混合微粒子含有重合性組成物（A）」と称する場合がある）を得た。

[0199] (剥離フィルムの使用例 1)

剥離フィルムとして、一方の面がシリコン系離型処理剤で離型処理されたポリエステルフィルム（商品名「MRN-38」三菱樹脂株式会社製）を用いた（「剥離フィルム（A）」と称する場合がある）。

[0200] (剥離フィルムの使用例 2)

剥離フィルムとして、一方の面がシリコン系離型処理剤で離型処理されたポリエステルフィルム（商品名「MRF-38」三菱樹脂株式会社製）を用いた（「剥離フィルム（B）」と称する場合がある）。

[0201] (実施例 1)

熱膨張剤含有粘着剤組成物（A）を、剥離フィルム（B）の離型処理された面上に、硬化後の厚さが $100\mu\text{m}$ となるように塗布し、剥離フィルム（B）上に熱膨張剤含有粘着剤組成物層を有する熱膨張剤含有粘着剤組成物層シートを得た。

気泡混合微粒子含有重合性組成物（A）を、剥離フィルム（A）の剥離処理された面上に、硬化後の厚さが $800\mu\text{m}$ となるように塗布し、剥離フィルム（A）上に気泡混合微粒子含有重合性組成物層を有する気泡混合微粒子含有重合性組成物層シートを得た。

上記熱膨張剤含有粘着剤組成物層シートに、気泡混合微粒子含有重合性組成物層と熱膨張剤含有粘着剤組成物層とが接する形態で、上記気泡混合微粒子含有重合性組成物層シートを貼り合わせ、積層シートを得た。

上記積層シートの両面から、ブラックライトランプ（株式会社東芝製）を用いて、照度： $5\text{mW}/\text{cm}^2$ で、 350nm の最大感度を有する紫外線（UV）を240秒間照射して、気泡混合微粒子含有重合性組成物層及び熱膨張剤含有粘着剤組成物層を光硬化させ、気泡混合微粒子含有粘弾性体の片面に熱膨張剤含有粘着剤層を有する粘着シートを作製した。

なお、上記粘着シートの気泡混合微粒子含有粘弾性体は粘着性を有するので、該粘着シートは両面粘着シートとして用いることもできる。また、気泡混合微粒子含有粘弾性体の気泡率（気泡量）は20%（体積%）であった。さ

らに、熱膨張剤含有粘着剤層の溶剤不溶分は、87重量%であった。

[0202] (実施例2)

熱膨張剤含有粘着剤組成物(B)を、剥離フィルム(B)の離型処理された面上に、硬化後の厚さが100 μ mとなるように塗布し、剥離フィルム(B)上に熱膨張剤含有粘着剤組成物層を有する熱膨張剤含有粘着剤組成物層シートを得たこと以外は、実施例1と同様にして、気泡混合微粒子含有粘弾性体の片面に熱膨張剤含有粘着剤層を有する粘着シートを作製した。

なお、上記粘着シートの気泡混合微粒子含有粘弾性体は粘着性を有するので、該粘着シートは両面粘着シートとして用いることもできる。また、気泡混合微粒子含有粘弾性体の気泡率(気泡量)は20%(体積%)であった。さらに、熱膨張剤含有粘着剤層の溶剤不溶分は、87重量%であった。

[0203] (実施例3)

熱膨張剤含有粘着剤組成物(C)を、剥離フィルム(B)の離型処理された面上に、硬化後の厚さが100 μ mとなるように塗布し、剥離フィルム(B)上に熱膨張剤含有粘着剤組成物層を有する熱膨張剤含有粘着剤組成物層シートを得たこと以外は、実施例1と同様にして、気泡混合微粒子含有粘弾性体の片面に熱膨張剤含有粘着剤層を有する粘着シートを作製した。

なお、上記粘着シートの気泡混合微粒子含有粘弾性体は粘着性を有するので、該粘着シートは両面粘着シートとして用いることもできる。また、気泡混合微粒子含有粘弾性体の気泡率(気泡量)は20%(体積%)であった。さらに、熱膨張剤含有粘着剤層の溶剤不溶分は、92重量%であった。

[0204] (比較例1)

熱膨張剤含有粘着剤組成物(D)を、剥離フィルム(B)の離型処理された面上に、硬化後の厚さが100 μ mとなるように塗布し、剥離フィルム(B)上に熱膨張剤含有粘着剤組成物層を有する熱膨張剤含有粘着剤組成物層シートを得たこと以外は、実施例1と同様にして、気泡混合微粒子含有粘弾性体の片面に熱膨張剤含有粘着剤層を有する粘着シートを作製した。

なお、上記粘着シートの気泡混合微粒子含有粘弾性体は粘着性を有するの

で、該粘着シートは両面粘着シートとして用いることもできる。また、気泡混合微粒子含有粘弾性体の気泡率（気泡量）は20%（体積%）であった。さらに、熱膨張剤含有粘着剤層の溶剤不溶分は、86重量%であった。

[0205] （比較例2）

熱膨張剤含有粘着剤組成物（E）を、剥離フィルム（B）の離型処理された面上に、硬化後の厚さが100 μ mとなるように塗布し、剥離フィルム（B）上に熱膨張剤含有粘着剤組成物層を有する熱膨張剤含有粘着剤組成物層シートを得たこと以外は、実施例1と同様にして、気泡混合微粒子含有粘弾性体の片面に熱膨張剤含有粘着剤層を有する粘着シートを作製した。

なお、上記粘着シートの気泡混合微粒子含有粘弾性体は粘着性を有するので、該粘着シートは両面粘着シートとして用いることもできる。また、気泡混合微粒子含有粘弾性体の気泡率（気泡量）は20%（体積%）であった。さらに、熱膨張剤含有粘着剤層の溶剤不溶分は、90重量%であった。

[0206] （評価）

実施例及び比較例で得られた粘着シートについて、被着体（ポリカーボネート板）に圧着して初期の90°引き剥がし接着強さ（初期接着力）、ポリカーボネート被着体に貼着した状態を維持したまま80℃雰囲気下で2ヶ月保存し、加熱膨張処理後の90°引き剥がし接着強さ（80℃に2ヶ月保存し、加熱膨張処理後の90°引き剥がし接着強さ）を評価した。評価結果を表1に示した。

[0207] （初期の90°引き剥がし接着強さ（初期接着力）の測定方法）

実施例及び比較例で得られた粘着シートから剥離フィルム（A）を剥がして、その粘着面に、厚さ50 μ mの片面コロナ処理されたポリエチレンテレフタレートフィルム（PETフィルム、商品名「ルミラー#50」、東レ株式会社製）を、コロナ処理面と上記粘着面とが接する形態で、ラミネーターロールにより貼り合わせた後、幅が25mmとなるように切断し、評価用サンプルとしての厚さ50 μ mの片面コロナ処理されたPETフィルムを支持体とする粘着シートを作製した。

[0208] 被着体として、アルコールで表面を洗浄したポリカーボネート板（P C板）（透明、商品名「ポリカーボネートプレート」タキロン株式会社製）を使用し、上記評価用サンプルを、23℃の雰囲気下、5 kg ローラー（ローラー幅：約50 mm）、一往復の条件で被着体（P C板）に圧着して、23℃で30分間エージングした。その後、23℃の雰囲気下で引張試験機（商品名「T G-1 k N」ミネベア社製）を用いて、引張速度50 mm/min. で、90°の剥離方向に引き剥がすことにより、初期の90°引き剥がし接着強さを測定した。

[0209] （初期の加熱膨張処理後の接着力測定方法）

上記と同様に、評価用サンプル（厚さ50 μmの片面コロナ処理されたPETフィルムを支持体とする粘着シート（幅：25 mm））を、ポリカーボネート板（被着体）に23℃の雰囲気下、5 kg ローラー（ローラー幅：約50 mm）、一往復の条件で被着体（P C板）に圧着して、23℃で30分間エージングした。前記評価用サンプルを、被着体に貼着した状態を維持しつつ、被着体ごと庫内条件をダンパ閉、かつ、風速を微風に設定した小型高温チャンバーに投入し、各表1記載の加熱温度で10分間加熱し、加熱膨張処理を行った。加熱による熱膨張剤の膨張により、全ての評価用サンプルが被着体から自然剥離しており、接着力を0 N/25 mmと評価した。

[0210] （80℃に2ヶ月保存し、加熱膨張処理後の90°引き剥がし接着強さの測定方法）

上記と同様に、評価用サンプル（厚さ50 μmの片面コロナ処理されたPETフィルムを支持体とする粘着シート（幅：25 mm））を、ポリカーボネート板（被着体）に23℃の雰囲気下、5 kg ローラー（ローラー幅：約50 mm）、一往復の条件で被着体（P C板）に圧着して、23℃で30分間エージングした。前記評価用サンプルを、被着体に貼着した状態を維持しつつ、被着体ごと槽内の雰囲気温度を80℃に設定した恒温器（商品名「P H-201」、エスベック株式会社製）に投入した。

2ヶ月後に恒温器から取り出し、23℃で30分間エージングした後、被

着体に貼着した状態を維持しつつ、評価用サンプルを被着体ごと庫内条件をダンパ閉、かつ、風速を微風に設定した小型高温チャンバーに投入し、各表 1 記載の加熱温度で 10 分間加熱し、加熱膨張処理を行った。加熱による熱膨張剤の膨張により、評価用サンプルが被着体から自然剥離した場合の接着力を $0\text{ N}/25\text{ mm}$ とし、加熱膨張処理後にも被着体に接着しているもの（評価用サンプル）については、 23°C の雰囲気下で引張試験機（商品名「TG-1 kN」、ミネベア社製）を用いて、引張速度 $50\text{ mm}/\text{min}$ で、 90° の剥離方向に引き剥がすことにより、 80°C に 2 ヶ月保存し、加熱膨張処理後の 90° 引き剥がし接着強さを測定した。

[0211]

[表1]

表 1		実施例1	実施例2	実施例3	比較例1	比較例2
加熱温度(°C)	初期の90°引き剥がし接着強さ	140	140	160	140	140
	初期の加熱膨張処理後の接着力	27	27	29	36	28
	80°Cに2ヶ月保存し、加熱膨張処理後の90°C引き剥がし接着強さ	0	0	0	0	0
	熱膨張剤含有粘着剤層の加熱膨張倍率	0	0	0	28	19
	80°Cで1ヶ月保存後の加熱膨張倍率	7	9	6	6	7
熱膨張剤含有粘着剤層の加熱膨張倍率(倍)		6	8	6	1	2

[0212] 上記結果からわかるとおり、初期接着力は各サンプルとも10N/25mm以上と高い接着力を示し、加熱処理（加熱膨張処理）によりいずれも接着力は0N/25mm（自然剥離）まで低下している。しかしながら80°Cで2ヶ月保存し、さらに加熱膨張処理を施した後の接着力（90°引き剥がし接着強さ）については、比較例1は28N/25mm、比較例2は19N/

25mmと接着力が十分低下していないのに対し、実施例サンプルは全て0N/25mm（自然剥離）であり、優れた剥離性（再剥離性）を示した。

産業上の利用可能性

[0213] 本発明の加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープは、被着体における凹凸面の有無にかかわらず、接合時には高い常態接着力を有し、接合部を分離・解体する際には加熱により接着力が低下して、容易に剥離することができる。特に、本発明の加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープは、被着体に貼付した状態で高温下に長時間保存した後であっても、その後の加熱膨張処理により被着体からの再剥離が容易である。このため、本発明の加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープは、上述の常態接着力や剥離が容易であることが要求される、自動車、機械部品、電化製品、建材等の各種分野の各種用途（例えば部材接合など）に適用可能である。

符号の説明

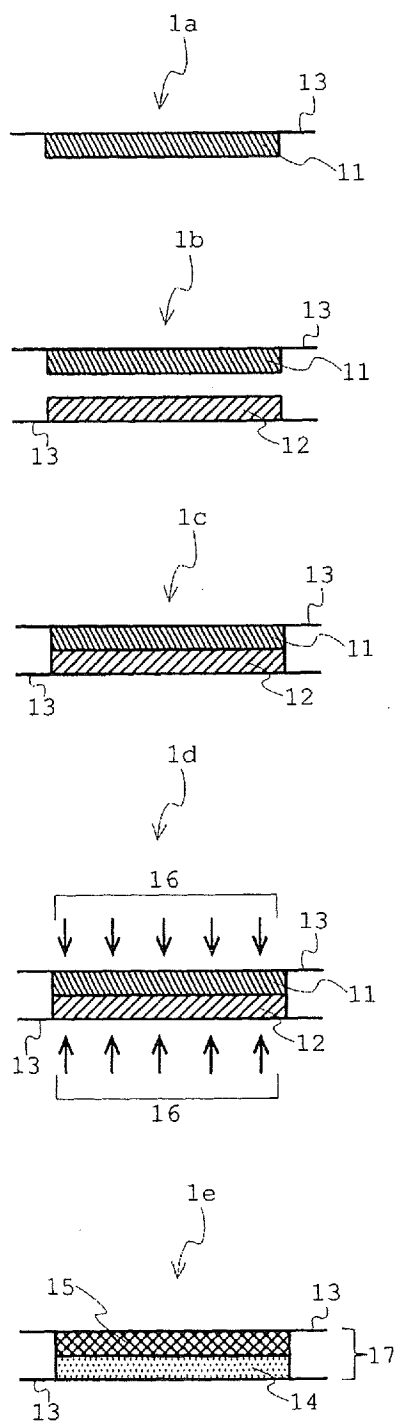
- [0214]
- 1 a 作製工程例1における第一工程
 - 1 b 作製工程例1における第二工程
 - 1 c 作製工程例1における第三工程
 - 1 d 作製工程例1における第四工程
 - 1 e 作製工程例1により作製される加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープ
 - 2 a 作製工程例2における第一工程
 - 2 b 作製工程例2における第二工程
 - 2 c 作製工程例2における第三工程
 - 2 d 作製工程例2における第四工程
 - 2 e 作製工程例2により作製される加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープ
 - 3 a 作製工程例3における第一工程
 - 3 b 作製工程例3における第二工程
 - 3 c 作製工程例3における第三工程

- 3 d 作製工程例 3 における第四工程
- 3 e 作製工程例 3 により作製される加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープ
 - 1 1 気泡混合微粒子含有重合性組成物層
 - 1 2 熱膨張剤含有粘着剤組成物層
 - 1 3 剥離フィルム
 - 1 4 熱膨張剤含有粘着剤層
 - 1 5 気泡混合微粒子含有粘弾性体（気泡混合微粒子含有粘弾性基材）
 - 1 6 活性エネルギー線
 - 1 7 加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープ（片面タイプ）
 - 1 8 加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープ（両面タイプ）

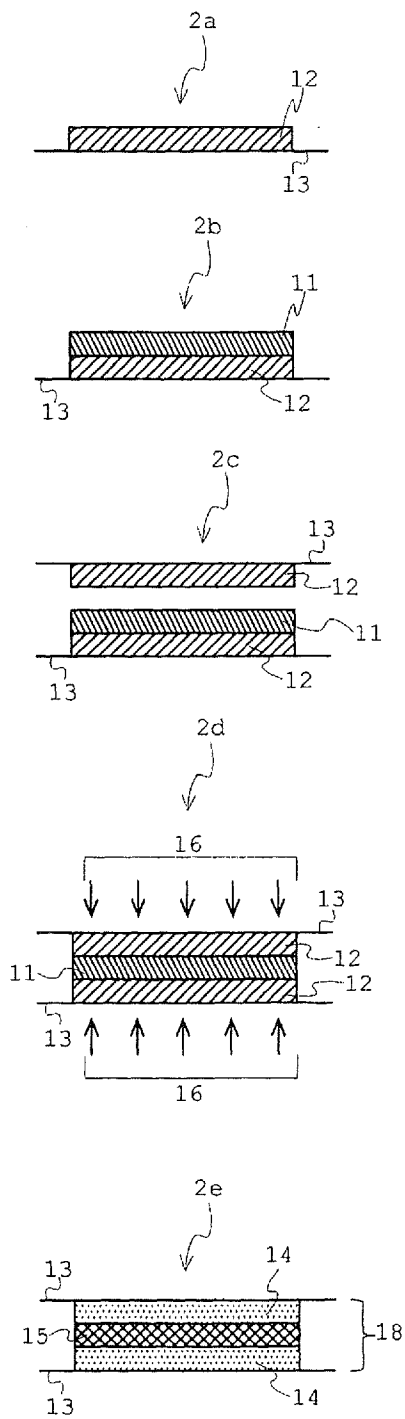
請求の範囲

- [請求項1] 熱膨張剤含有粘着剤層を少なくとも有し、ポリカーボネート板を被着体とした時の初期の90°引き剥がし接着強さが10N/25mm以上であり、かつ、ポリカーボネート被着体に貼着した状態を維持したまま80℃雰囲気下で2ヶ月保存し、加熱膨張処理後の90°引き剥がし接着強さが10N/25mm未満であることを特徴とする加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープ又はシート。
- [請求項2] 80℃雰囲気下で1ヶ月保存後の加熱膨張倍率が3倍以上となる前記熱膨張剤含有粘着剤層を用いてなる請求項1記載の加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープ又はシート。
- [請求項3] 気泡混合微粒子含有粘弾性体の少なくとも片面に、前記熱膨張剤含有粘着剤層を有していることを特徴とする請求項1または2に記載の加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープ又はシート。

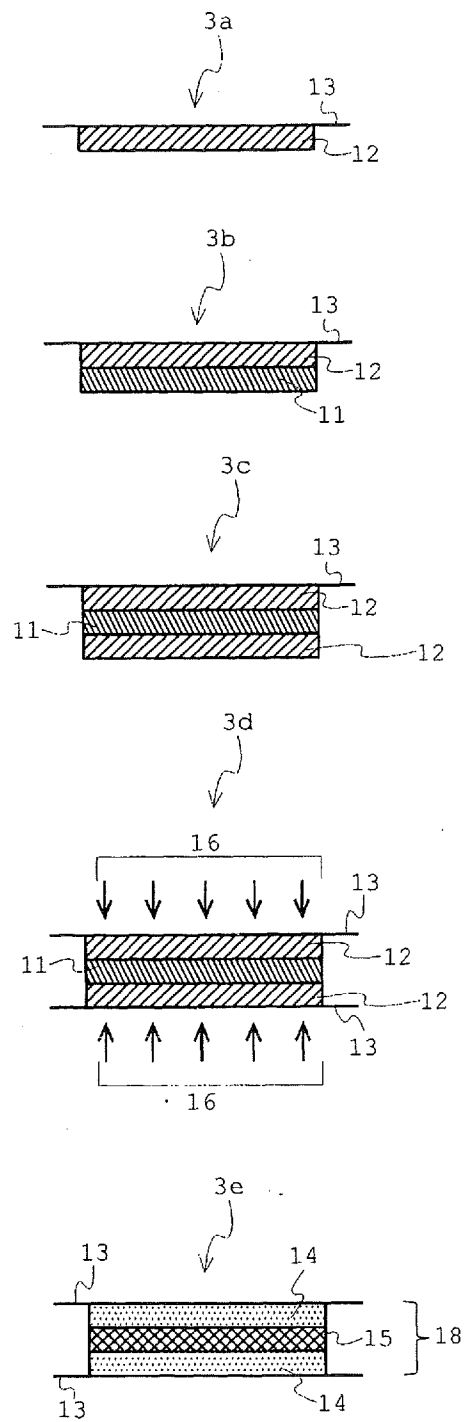
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/056756

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C09J7/02(2006.01)i, C09J4/02(2006.01)i, C09J11/00(2006.01)i, C09J133/00(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)

C09J1/00-201/10, B01J13/02, C09K3/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2004-181308 A (Sekisui Chemical Co., Ltd.), 02 July 2004 (02.07.2004), claims; paragraphs [0042] to [0044], [0047] to [0054] (Family: none)	1, 2 3
X Y	JP 2007-262131 A (Fujitsu Ltd.), 11 October 2007 (11.10.2007), claims; paragraphs [0070] to [0108] & US 2007/0224380 A1	1, 2 3
X Y	JP 2007-238789 A (Nitto Denko Corp.), 20 September 2007 (20.09.2007), claims; paragraphs [0071] to [0081] (Family: none)	1, 2 3

☒ 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
08 July, 2010 (08.07.10)Date of mailing of the international search report
20 July, 2010 (20.07.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/056756

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-120903 A (Nitto Denko Corp.), 29 May 2008 (29.05.2008), claims & WO 2008/056788 A1 & US 2010/0075129 A & KR 10-2009-0080073 A & EP 2080793 A1 & CN 101535436 A	3

Claim 1 involves any heat-expansive and repeelable acrylic pressure-sensitive adhesive tapes or sheets having the property "showing an initial 90° peel bond strength, measured by using a polycarbonate board as an adherend, greater than or equal to 10 N/25 mm, and, after storing for 2 months in an atmosphere at 80°C while maintaining the state of being bonded to the polycarbonate adherend and then subjecting to a heat expansion treatment, showing a 90° peel bond strength less than 10 N/25 mm", and claim 2 involves any heat-expansive and repeelable acrylic pressure-sensitive adhesive tapes or sheets having the property "a pressure-sensitive adhesive layer containing said heat-expansion agent which shows thrice or more heat-expansion rate after storing for 1 month in an atmosphere at 80°C".

However, it appears that only a small part of the claimed articles are disclosed in the meaning within PCT Article 5 and, therefore, these claims are not supported by the disclosure in the description in the meaning within PCT Article 6.

Even though the common technical knowledge at the point of the application is taken into consideration, the scope of the substances having the properties "showing an initial 90° peel bond strength, measured by using a polycarbonate board as an adherend, greater than or equal to 10 N/25 mm, and, after storing for 2 months in an atmosphere at 80°C while maintaining the state of being bonded to the polycarbonate adherend and then subjecting to a heat expansion treatment, showing a 90° peel bond strength less than 10 N/25 mm" and "a pressure-sensitive adhesive layer containing said heat-expansion agent which shows thrice or more heat-expansion rate after storing for 1 month in an atmosphere at 80°C" as described in claim 2 could not have been specified. Thus, claims 1 and 2 do not comply with the requirement of clearness in the meaning within PCT Article 6 too.

As articles having the aforesaid properties, therefore, the search was made on those having similar expansion-initiation temperatures as marketed expansive microspheres that are specifically disclosed in paragraph [0073] and Examples in the description.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. C09J7/02(2006.01)i, C09J4/02(2006.01)i, C09J11/00(2006.01)i, C09J133/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. C09J1/00-201/10, B01J13/02, C09K3/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2004-181308 A (積水化学工業株式会社) 2004. 07. 02, 特許請求の範囲、【0042】 - 【0044】、【0047】 - 【0054】 (ファミリーなし)	1, 2
Y		3
X	JP 2007-262131 A (富士通株式会社) 2007. 10. 11, 特許請求の範囲、【0070】 - 【0108】 & US 2007/0224380 A1	1, 2
Y		3

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

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

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 8 . 0 7 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 0 . 0 7 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

澤村 茂実

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

4 V

9 1 5 8

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2007-238789 A (日東電工株式会社) 2007. 09. 20, 特許請求の範囲、【0071】 - 【0081】 (ファミリーなし)	1, 2
Y		3
Y	JP 2008-120903 A (日東電工株式会社) 2008. 05. 29, 特許請求の範囲 &WO 2008/056788 A1 &US 2010/0075129 A &KR 10-2009-0080073 A &EP 2080793 A1 &CN 101535436 A	3

請求項1は「ポリカーボネート板を被着体とした時の初期の90°引き剥がし接着強さが10N/25mm以上であり、かつ、ポリカーボネート被着体に貼着した状態を維持したまま80℃雰囲気下で2ヶ月保存し、加熱膨張処理後の90°引き剥がし接着強さが10N/25mm未満」、請求項2は「80℃雰囲気下で1ヶ月保存後の加熱膨張倍率が3倍以上となる前記熱膨張剤含有粘着剤層」である性質を有するあらゆる加熱膨張型再剥離性アクリル系粘着テープ又はシートを包含する。

しかし、PCT第5条の意味において開示されているのはクレームされている物のうちごくわずかな部分にすぎず、PCT第6条の意味での明細書の開示による裏付けを欠くものと認められる。

また、「ポリカーボネート板を被着体とした時の初期の90°引き剥がし接着強さが10N/25mm以上であり、かつ、ポリカーボネート被着体に貼着した状態を維持したまま80℃雰囲気下で2ヶ月保存し、加熱膨張処理後の90°引き剥がし接着強さが10N/25mm未満」、請求項2は「80℃雰囲気下で1ヶ月保存後の加熱膨張倍率が3倍以上となる前記熱膨張剤含有粘着剤層」は、出願時の技術常識を勘案してもそのような性質を有する物の範囲を特定できないから、請求項1、2はPCT第6条における明確性の要件を欠いている。

よって、調査は上記の性質を示すものとして明細書[0073]及び実施例に具体的に記載されている市販の膨張性微小球と同様の膨張開始温度のものについて行った。