

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6062938号
(P6062938)

(45) 発行日 平成29年1月18日 (2017. 1. 18)

(24) 登録日 平成28年12月22日 (2016. 12. 22)

(51) Int. Cl.

F I

C 0 9 J 7/02 (2006. 01)

C 0 9 J 7/02 Z

C 0 9 J 201/00 (2006. 01)

C 0 9 J 201/00

C 0 9 J 5/00 (2006. 01)

C 0 9 J 5/00

請求項の数 4 (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願2014-521748 (P2014-521748)
 (86) (22) 出願日 平成24年7月19日 (2012. 7. 19)
 (65) 公表番号 特表2014-520950 (P2014-520950A)
 (43) 公表日 平成26年8月25日 (2014. 8. 25)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2012/047274
 (87) 国際公開番号 W02013/012973
 (87) 国際公開日 平成25年1月24日 (2013. 1. 24)
 審査請求日 平成27年7月21日 (2015. 7. 21)
 (31) 優先権主張番号 61/509, 250
 (32) 優先日 平成23年7月19日 (2011. 7. 19)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 505005049
 スリーエム イノベイティブ プロパティ
 ズ カンパニー
 アメリカ合衆国, ミネソタ州 55133
 -3427, セント ポール, ポスト オ
 フィス ボックス 33427, スリーエ
 ム センター
 (74) 代理人 100099759
 弁理士 青木 篤
 (74) 代理人 100077517
 弁理士 石田 敬
 (74) 代理人 100087413
 弁理士 古賀 哲次
 (74) 代理人 100173107
 弁理士 胡田 尚則

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱剥離可能な接着剤物品並びにその製造方法及び使用方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

歪んだ一時的な形状及び固有形状と第1及び第2の対向する表面とを有し、それぞれがその内部に幅を有する複数のスリットのうちの少なくとも1つを含む領域、を有する、ポリエチレンを含む形状記憶ポリマーシートであって、前記複数のスリットが全スリット長を画定し、前記形状記憶ポリマーシートはコロナ処理及び化学的プライマーによる処理によって官能化されており、前記形状記憶ポリマーシートは80℃を下回る温度に加熱される場合には長さの大幅な変化がなく、そして転移温度範囲以上に加熱される場合は、形状記憶シートがその歪んだ一時的な形状から固有形状に少なくとも部分的に変換する、形状記憶ポリマーシートと、

第1の厚さ、並びに第1及び第2の対向する表面を有する第1接着剤層であって、前記第1接着剤層が感圧接着剤を含み、そして、前記第1接着剤層の第1の対向する表面の大部分が、歪んだ一時的な形状にある前記形状記憶ポリマーシートの第1の対向する表面の大部分上に配置される、第1接着剤層と、

第2の厚さ、第1及び第2の対向する面を有する第2接着剤層であって、前記第2接着剤層の第1の対向する面の大部分が、歪んだ一時的な形状にある前記形状記憶ポリマーの第2の対向する面の大部分上に配置される、第2接着剤層と、
 を備え、

前記接着剤層の少なくとも一つが発泡接着剤を含むものである、熱剥離可能な接着剤物品。

【請求項 2】

歪んだ一時的な形状及び固有形状と第 1 及び第 2 の対向する面とを有し、それぞれがその内部に幅を有する複数のスリットを含み、ポリエチレンを含み、コロナ処理及び化学的プライマーによる処理によって官能化されている、形状記憶ポリマーシートであって、前記形状記憶ポリマーシートは 80 を下回る温度に加熱される場合には長さの大幅な変化がなく、転移温度以上に加熱される場合には、その歪んだ一時的な形状から固有形状に少なくとも部分的に変換し、第 1 及び第 2 の対向する面を有し発泡接着剤を含む第 1 接着剤層が、形状記憶ポリマーの第 1 の対向する面の大部分上に配置されている、形状記憶ポリマーシート、を準備することと、

前記第 1 接着剤層の第 2 の対向する面を第 1 基材に適用することと、
を含む、剥離可能な接着剤物品の調製方法。

10

【請求項 3】

歪んだ一時的な形状及び固有形状、転移温度、第 1 及び第 2 の対向する表面を有し、その内部に複数のスリットを含む領域を備え、ポリエチレンを含み、コロナ処理及び化学的プライマーによる処理によって官能化されている、形状記憶ポリマーシートであって、80 を下回る温度に加熱される場合には長さの大幅な変化がない、形状記憶ポリマーシートと、

第 1 の厚さ、並びに第 1 及び第 2 の対向する表面を有し、第 1 接着剤層の第 1 の対向する表面が、歪んだ一時的な形状にある前記形状記憶ポリマーシートの第 1 の対向する表面の大部分上に配置される、発泡接着剤を含む第 1 接着剤層と、

20

前記第 1 接着剤層の第 2 の対向する表面の大部分と接する面を有する第 1 基材と、
を備える物品を準備することと、

第 1 転移温度を超える第 1 温度まで前記物品を加熱し、前記形状記憶ポリマーシートをその歪んだ一時的な形状から固有形状に変換することと、

前記第 1 基材を剥離することと、

前記第 1 接着剤層を前記第 1 基材上に位置したままにしておくことと、
を含む、接着剤物品の剥離方法。

【請求項 4】

前記物品が、

第 2 の厚さ、並びに第 1 及び第 2 の対向する表面を有する第 2 接着剤層であって、前記第 2 接着剤層の第 1 の対向する表面の大部分が、歪んだ一時的な形状にある前記形状記憶ポリマーシートの第 2 の対向する表面の大部分上に配置される、第 2 接着剤層と、

30

前記第 2 接着剤層の第 2 の対向する面の大部分と接する第 2 基材と、
を更に備え、前記第 2 接着剤層は剥離工程の後に前記第 2 基材上に位置したまま残る、請求項 3 に記載の接着剤物品の剥離方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、熱により剥離できる接着剤物品に関する。

【背景技術】

40

【0002】

感圧接着剤及び構造接着剤などの接着剤は、例えば、電子機器、自動車、研磨、医療用装置、及び光学機器といった多様な産業において、組み立て物品への部品の接着に一般的に用いられる。例えば、自動車産業では、構造接着剤を用いて、バックミラーなどの部品をフロントガラスに接着させることができる。又は、光学的に透明な接着剤を用いて、光学フィルム、電磁シールド、又は更にはタッチセンサー式フィルムを、例えば、携帯電話、パソコン、又はタブレット型コンピュータなどの電子装置に接着させることができる。物品のコストが高く、接着されたフィルムのコストが比較的低いことから、物品の修理、物品の調整、物品上でのフィルムの再配置、又は接着された物品のリサイクルには、接着された部品を外す（剥離する）ことが望まれる場合がある。

50

【0003】

この用途のため、再加工可能かつ再配置可能な感圧接着剤が開発されている。典型的には、このような接着剤は、一方の基材、例えば、フロントガラス又は電子ディスプレイよりも、もう一方の基材、例えば、付着されたフィルムの方にはるかに強く接着する。そのため接着剤を、よりコストが高い製品からきれいに除去でき、付着されたフィルムは再加工又は再配置できる。接着剤を一方に伸張させて接着性を低下させることによって剥がすことができる接着剤が周知である。これらの接着剤のうち一部は、商品名COMMANDで販売されており、3M (St. Paul, MN) から入手できる。

【0004】

形状記憶性を利用して、感圧接着剤を剥離できる。米国特許第5,888,650号 (Calhounら) は、第1転移温度でその三次元形状を変えられる温度応答性キャリア、及びキャリアの少なくとも一方の表面の少なくとも一部上にある熱形態感圧接着剤の使用を教示している。熱形態感圧接着剤は、第2転移温度でその三次元形状を変えられる。キャリア及び接着剤の形態の初期形状、並びに転移温度間の関係に変化を持たせることで、様々な接着及び剥離特性を提供できる。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

熱形態特性を有する必要がない、従来の接着剤を使用できる熱剥離可能な接着剤物品のニーズが存在する。同物品の修理又は耐用期間を経てからの分解が可能な、熱剥離可能な物品のニーズが存在する。また、例えば電子産業において、光学的透明性を有し、例えば電子装置の再加工のためにきれいに除去できる、電子ディスプレイ上のオーバーレイなどの剥離可能な接着剤物品のニーズも存在する。

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

一態様では、歪んだ一時的な形状及び固有形状と第1及び第2の対向する表面とを有し、それぞれがその内部に幅を有する複数のスリットのうち少なくとも1つを含む領域を有し、この複数のスリットが全スリット長を画定し、そして、転移温度範囲以上に加熱されると、形状記憶シートがその歪んだ一時的な形状から固有形状に少なくとも部分的に変換される形状記憶ポリマーシートと、第1の厚さ、並びに第1及び第2の対向する表面を有し、第1接着剤が感圧接着剤を含み、第1接着剤層の第1の対向する表面の大部分が、歪んだ一時的な形状にある形状記憶ポリマーシートの第1の対向する表面の大部分上に配置される、第1接着剤と、第2の厚さ、第1及び第2の対向する面を有し、第2接着剤の第1の対向する面の大部分が、歪んだ一時的な形状にある形状記憶ポリマーの第2の対向する面の大部分上に配置される、第2接着剤と、を備える、熱剥離可能な接着剤物品が提供される。提供される剥離可能な接着剤物品は、所望により、第1接着剤層の第2の対向する表面の大部分と接する面を有する第1基材と、所望により、第2接着剤の第2の対向する面の大部分と接する第2基材と、を含んでもよい。

30

【0007】

形状記憶ポリマーシートは、物理的架橋を含んでもよく、いくつかの実施形態では、熱可塑性ウレタン又は直鎖状高分子ポリノルボルネンを含んでもよい。別の実施形態では、形状記憶ポリマーシートは、エポキシ、熱硬化性ウレタン、アクリレート、スチレンポリマー、架橋オレフィン、又は架橋開環メタセシスポリマーなどに見出される、共有結合性架橋を含んでもよい。形状記憶ポリマーシートを、例えば、コロナ処理又は化学処理によって官能化できる。複数のスリットによって、形状記憶ポリマーシートを2つ以上の部分に分けることができ、いくつかの実施形態では、直交平行模様を含んでもよい。

40

【0008】

別の態様では、歪んだ一時的な形状及び固有形状、第1及び第2の対向する面を有し、内部にそれぞれが幅を有する複数のスリットを含み、転移温度範囲以上に加熱されると、形状記憶シートがその歪んだ一時的な形状から固有形状に少なくとも部分的に変換される

50

形状記憶ポリマーシートと、第 1 及び第 2 の対向する面を有し、第 1 面の大部分が、形状記憶ポリマーの第 1 の対向する面に配置されている第 1 接着剤と、を準備することと、第 1 接着剤の第 2 の対向する面を第 1 基材に適用することと、を含む、剥離可能な接着剤物品の製造方法が提供される。提供される方法は、第 2 接着剤の第 1 の対向する面を第 2 基材に適用することと、第 2 接着剤の第 2 の対向する面の大部分を、形状記憶ポリマーシートの第 2 の対向する面の大部分に配置することと、を更に含んでもよい。

【 0 0 0 9 】

更に別の態様では、歪んだ一時的な形状及び固有形状、転移温度、第 1 及び第 2 の対向する表面を有し、内部に複数のスリットを含む外辺部を備える形状記憶ポリマーシートと、第 1 の厚さ、並びに第 1 及び第 2 の対向する表面を有し、第 1 接着剤層の第 1 の対向する表面の大部分が、歪んだ一時的な形状にある形状記憶ポリマーシートの第 1 の対向する表面の大部分上に配置される第 1 接着剤層と、第 1 接着剤層の第 2 の対向する表面の大部分と接する面を有する第 1 基材と、第 1 の厚さ、並びに第 1 及び第 2 の対向する表面を有し、第 2 接着剤層の第 1 の対向する表面の大部分が、歪んだ一時的な形状にある形状記憶ポリマーシートの第 2 の対向する表面上に配置される第 2 接着剤と、第 2 接着剤層の第 2 の対向する表面の大部分と接する面を有する第 2 基材と、を含む、第 1 及び第 2 の対向する面を有する第 1 基材を含む物品を準備することと、第 1 転移温度を超える第 1 温度まで物品を加熱し、形状記憶ポリマーシートをその歪んだ一時的な形状から固有形状に変換することと、第 2 基材から第 1 基材を剥離することと、を含む、接着剤物品の剥離方法が提供される。

【 0 0 1 0 】

本開示において、

「エラストマー」材料とは、例えば、元の長さの少なくとも 2 倍にまで伸ばすことができ、力を解放するとほぼ元の寸法（一般的には、少なくとも約 75 %、又は少なくとも約 90 %）に速やか、かつ強制的に収縮する非晶質性又は部分的非結晶性材料として述べることができる材料を意味する。

「固有形状」は、形状記憶ポリマーが、その転移温度以上に加熱されると戻る形状を意味する。

「多官能性」は、フリーラジカル重合可能なエチレン性不飽和基、イソシアネート基、ヒドロキシル基、チオール基、又はその他などの 2 つ以上の反応性部位を有する架橋剤を意味する。

「スリット」は、提供される形状記憶フィルムなどのフィルム中の切れ目又は薄い切り取り部を意味し、完全にフィルム内にあってもよく、フィルムの任意の外辺部に接してもよく、接着剤が互いに強く接着しない場合など特に記載のない限り、上部に配置される接着剤の厚さを超えない幅を有してもよい。

「形状記憶転移温度範囲」は、形状記憶ポリマーがその歪んだ一時的な形状から固有形状へと寸法を変える温度範囲、又はそれを超える温度範囲を意味する。

「歪んだ一時的な形状」は、転移温度範囲を超えて加熱され、歪ませられ、その後転移温度範囲以下に冷却されたときの形状記憶ポリマーの形状を意味する。

「転移温度範囲」は、形状記憶転移温度範囲を意味する。

【 0 0 1 1 】

提供される熱接着可能な接着剤物品を用いて、従来の感圧接着剤を剥離できる。これら従来の感圧接着剤は、熱形態特性を有する必要がない場合がある。提供される接着剤物品は、上部に積層シートを有する製品、例えば、電子ディスプレイパネル上のオーバーレイの修理又は耐用期間を経てからの分解が可能である。提供される剥離可能な接着剤物品は光学的透明性を有し、例えば、電子装置からきれいに除去できる。

【 0 0 1 2 】

上記の概要は、本発明の全ての実施のそれぞれの開示される実施形態を説明することを目的としたものではない。後続の図面の簡単な説明及び発明を実施するための形態は、代表的な実施形態をより具体的に例示する。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1A】それぞれ、2つの基材、1つの形状記憶ポリマー、及び2つの接着剤を有する、提供される接着剤物品の実施形態の分解組立て図及び側面図である。

【図1B】それぞれ、2つの基材、1つの形状記憶ポリマー、及び2つの接着剤を有する、提供される接着剤物品の実施形態の分解組立て図及び側面図である。

【図2A】提供される接着剤物品及び方法の実施形態で有用な、内部に複数のスリットを有する形状記憶ポリマーシートの平面図である。

【図2B】提供される接着剤物品及び方法の実施形態で有用な、内部に複数のスリットを有する形状記憶ポリマーシートの平面図である。

10

【図2C】提供される接着剤物品及び方法の実施形態で有用な、内部に複数のスリットを有する形状記憶ポリマーシートの平面図である。

【図2D】提供される接着剤物品及び方法の実施形態で有用な、内部に複数のスリットを有する形状記憶ポリマーシートの平面図である。

【図2E】提供される接着剤物品及び方法の実施形態で有用な、内部に複数のスリットを有する形状記憶ポリマーシートの平面図である。

【図2F】提供される接着剤物品及び方法の実施形態で有用な、内部に複数のスリットを有する形状記憶ポリマーシートの平面図である。

【図2G】提供される接着剤物品及び方法の実施形態で有用な、内部に複数のスリットを有する形状記憶ポリマーシートの平面図である。

20

【図2H】提供される接着剤物品及び方法の実施形態で有用な、内部に複数のスリットを有する形状記憶ポリマーシートの平面図である。

【図2I】提供される接着剤物品及び方法の実施形態で有用な、内部に複数のスリットを有する形状記憶ポリマーシートの平面図である。

【図2J】提供される接着剤物品及び方法の実施形態で有用な、内部に複数のスリットを有する形状記憶ポリマーシートの平面図である。

【図2K】提供される接着剤物品及び方法の実施形態で有用な、内部に複数のスリットを有する形状記憶ポリマーシートの平面図である。

【図2L】提供される接着剤物品及び方法の実施形態で有用な、内部に複数のスリットを有する形状記憶ポリマーシートの平面図である。

30

【図2M】提供される接着剤物品及び方法の実施形態で有用な、内部に複数のスリットを有する形状記憶ポリマーシートの平面図である。

【図2N】提供される接着剤物品及び方法の実施形態で有用な、内部に複数のスリットを有する形状記憶ポリマーシートの平面図である。

【図2O】提供される接着剤物品及び方法の実施形態で有用な、内部に複数のスリットを有する形状記憶ポリマーシートの平面図である。

【図2P】提供される接着剤物品及び方法の実施形態で有用な、内部に複数のスリットを有する形状記憶ポリマーシートの平面図である。

【図2Q】提供される接着剤物品及び方法の実施形態で有用な、内部に複数のスリットを有する形状記憶ポリマーシートの平面図である。

40

【図2R】提供される接着剤物品及び方法の実施形態で有用な、内部に複数のスリットを有する形状記憶ポリマーシートの平面図である。

【図3】提供される接着剤物品の製造方法の実施形態を示す一連の図である。

【図4A】提供される接着剤物品の剥離方法の実施形態の分解組立て図及び側面図である。

【図4B】提供される接着剤物品の剥離方法の実施形態の分解組立て図及び側面図である。

【図5】提供される接着剤物品及び方法で有用な、未アニールの及びアニール済み形状記憶ポリマーシートの温度対長さのグラフである。

【図6】剥離後の提供される接着剤物品の一部の写真である。

50

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下の説明において、本明細書の説明の一部を形成する添付されている図面の組が参照されるが、これらはいくつかの具体的な実施形態の例示により示されている。本発明の範囲又は趣旨を逸脱せずに、その他の実施形態が考えられ、実施され得ることを理解すべきである。したがって、以下の詳細な説明は、限定的な意味で解釈されるべきではない。

【0015】

特に断りがない限り、本明細書及び添付の「特許請求の範囲」で使用される構造のサイズ、量、及び物理的特性を表わす数字は全て、いずれの場合においても「約」なる語によって修飾されているものとして理解されるべきである。それ故に、そうでないことが示されない限り、前述の明細書及び添付の「特許請求の範囲」で示される数値パラメータは、当業者が本明細書で開示される教示内容を用いて、目標対象とする所望の特性に応じて、変化し得る近似値である。終点による数の範囲の使用は、その範囲内（例えば、1～5は、1、1.5、2、2.75、3、3.80、4、及び5を含む）の全ての数及びその範囲内の任意の範囲を含む。

【0016】

形状記憶材料が最初に形成されるとき、固有形状をとる。形状記憶材料が、その後転移温度（ T_{trans} ）以上で加熱されると、材料は軟化し、適用された外部応力に対応して変形する。形状記憶材料がこの状態で冷却されると、材料は、歪んだ一時的な形状を永久に維持する。歪んだ形状記憶材料が、形状記憶転移温度よりも高い十分な高温まで再加熱されると、歪んだ形状記憶材料はその固有形状に戻る。

【0017】

一部のポリマー材料は、形状記憶材料である。便宜上、そのようなポリマー形状記憶材料を、以下形状記憶ポリマー（SMP）と呼ぶ。SMPの後の機序は、典型的には物理的又は化学的架橋を含むその分子ネットワーク構造にある。場合によっては、物理的架橋は、少なくとも2つの分離相により形成される。最高温度遷移（ T_{upper} ）を有する一方の相は、固有形状に関与する物理的架橋を再構築するために超えなければならない温度を決定する。第2の相は、一定の転移温度（ T_{trans} ）以上で軟化する能力を有するスイッチセグメントを含み、一時的形状に関与する。場合によっては、 T_{trans} はガラス転移温度（ T_g ）に近く、別の場合では、SMPの融解温度（ T_m ）に近い。 T_{trans} を超えると（ T_{upper} 未満を維持しながら）、スイッチセグメントは軟化して、SMPはその固有形状を再びとることが可能となる。 T_{trans} 未満では、セグメントの可撓性は、少なくとも部分的に制限される。

【0018】

別の場合では、ポリマーは化学的に架橋される。このような化学的架橋は、共有結合である場合が多い。多くの場合、重合混合物中に多官能性モノマーを含ませることによって、ポリマーが最初に硬化されたときにこのような化学的架橋が形成され得る。あるいは、化学的架橋は、例えば、紫外線又は電子ビームなどの放射線による初期重合の後に形成され得る。化学的に架橋された形状記憶ポリマーの固有形状は、架橋が形成されたときに固定され、このような化学的に架橋されたポリマーのこの固有形状は、通常、極端な温度においてでさえ変化させることはできない。

【0019】

有用なSMPは、物理的及び/又は化学的に架橋されてもよい。好適な物理的に架橋されたSMPには、ハードセグメント及びソフトスイッチセグメントを有する熱可塑性ポリウレタンエラストマーなどの直鎖ブロックコポリマーが含まれる。マルチブロックコポリマー、例えば、ポリスチレン及びポリ（1,4-ブタジエン）のブロックを有するポリウレタン、ポリ（テトラヒドロフラン）及びポリ（2-メチル-2-オキサゾリン）のABA型トリブロックコポリマー、多面体オリゴマシルセスキオキサン（POSS）修飾ポリノルボルネン、並びにポリエチレン/ナイロン-6グラフトコポリマーなどもまた、SMPとして機能することもできる。

【0020】

好適な化学的に架橋された形状記憶ポリマーの例としては、架橋高密度ポリエチレン、架橋低密度ポリエチレン、並びにエチレン及びビニルアセテートの架橋コポリマーが挙げられるが、これらに限定されない。

【0021】

形状記憶ポリマーの他の例としては、ポリウレタン、ポリノルボルネン、ポリエーテル、ポリアクリレート、ポリアミド、ポリシロキサン、ポリエーテルアミド、ポリエーテルエステル、トランスポリイソブレン、ポリメタクリル酸メチル、架橋トランスポリオクチレン、架橋ポリエチレン、架橋ポリシクロオクテン、無機-有機ハイブリッドポリマー、ポリエチレン及びスチレン/ブタジエンコポリマーを含むコポリマーブレンド、ウレタン-ブタジエンコポリマー、ポリメチルメタクリレート、ポリカプロラクトン、並びにオリゴカプロラクトンコポリマー (oligocaprolactone copolymers) が挙げられる。好適な形状記憶ポリマーは、米国特許第5,506,300号(Wardら)、同第5,145,935号(Hayashi)、同第5,665,822号(Bitlerら)、同第6,160,084号(Langer)、同第6,388,043号(Langer)、同第5,155,199号(Hayashi)、同第7,173,096号(Matherら)、同第4,436,858号(Klosiewicz)、同第6,423,421号(Banaszak)、並びに、米国特許出願公開第2005/244353号(Lendleinら)、同第2007/009465号(Lendleinら)、及び同第2006/041089号(Matherら)に記載されているものも含む。

【0022】

形状記憶ポリマーシート(又はロール)は、形状記憶ポリマーシートを、用いた特定の材料の形状記憶転移温度範囲付近以上に加熱し、続いて、少なくとも1つの方向(ロール間プロセスが用いられるときは、典型的にはダウンウェブ方向)に伸張させる又はテンタリングすることによってこのシートを方向付け、その後シートを冷却して伸張により生じた歪みを固定することによって、加工できる。いくつかの実施形態では、形状記憶ポリマーシートを2つ以上の方向に方向付けてもよい。例えば、ポリマーフィルムを、その転移温度範囲付近以上にダウンウェブ及びクロスウェブ方向に同時に伸張させ、その後冷却することによって二軸配向フィルムを製造できる。二軸配向フィルム又はシートは、一方向の最大収縮張力を有し得る。提供される熱剥離可能な接着剤物品は、形状記憶ポリマーの収縮張力が十分に高く、形状記憶ポリマーシートの1つ以上の方向への大幅な変化をもたらす温度以上の温度を有する。形状記憶ポリマーシートを製造し、方向付けるプロセスは、当業者には周知である。

【0023】

提供される熱剥離可能な接着剤物品は、歪んだ一時的な形状、第1及び第2の対向する表面を有する領域を備える形状記憶ポリマーシートを含み、その内部に幅及び全長を有する複数のスリットのうち少なくとも1つを含む。転移温度範囲以上に加熱されると、形状記憶シートは、その歪んだ一時的な形状から固有形状に少なくとも部分的に変換する。形状記憶ポリマーの固有形状は、形状記憶ポリマーが転移温度範囲以上に加熱された後に戻る形状である。しかしながら、後述するように、転移温度範囲付近であるが、それを下回る温度まで加熱することによって、一部の形状記憶ポリマーをアニールすることも可能である。形状記憶ポリマーの組成に応じて、このようなアニリングによって、形状記憶ポリマーの一時的な形状を変化させ、形状記憶転移温度範囲を下回る温度において、わずかな形状変化の可能性を実質的に排除することができる。これについては、本明細書において後に詳述する。

【0024】

市販の熱可塑性SMPの例には、SMP Technologies, Inc. (Tokyo, Japan) から入手可能なMM、MP、MS、及びMB(マイクロビーズ粉末)タイプシリーズなどの、商品名DIARYで入手可能なポリウレタン; Composite Technology Development, Inc. (Lafayette

、CO)から商品名EMCで入手可能な弾性記憶複合材料; Cornerstone Research Group, Inc. (Dayton, OH)から商品名VERIFLEXで入手可能なポリマーが含まれる。アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン(ABS)コポリマー、ポリカーボネート、及びポリエチレンテレフタレートの形状記憶特性もまた、Husseinらによって「New Technologies for Active Disassembly: Using the Shape Memory Effect in Engineering Polymers」、Int. J. Product Development, 6, 431~449(2008)の中で開示されている。例えば、シートなどの様々な形状に変換され得る市販の形状記憶ポリマーフィルムの追加の例として、Sealed Air Inc. (Elmwood Park, NJ)から商品名CORTUFF、CRYOVAC、及びOPTIで入手可能な熱収縮フィルムが挙げられる。更なる例として、Bemis Clysar (Oshkosh, WI)から商品名SHRINKBOX、VHG、EZ、AFG、ABL及びPLANetで入手可能な収縮フィルムが挙げられる。

【0025】

提供される剥離可能な接着剤物品は、図1A~Bに示す実施形態の図において最も良く示されている。図1A及び1Bは、第1の対向する表面112a及び第2の対向する表面112bを有する形状記憶ポリマーシート106を示す。形状記憶ポリマーシート106はまた、それぞれ内部に幅(図1A及び2Bに黒い線で示す)を有する複数のスリット108も有する。第1の対向する表面114a及び第2の対向する表面114bを有する第1接着剤層104aは、第1基材102aの表面と、形状記憶ポリマーシート106の第2の対向する表面112aとの間に配置される。第1基材102aの表面は、接着剤層104aの第2の対向する表面114bの大部分と接している。第1接着剤層104aの大部分は、第1の形状記憶ポリマーシート106の第1の対向する表面112a上に配置される。第1の対向する表面115a及び第2の対向する表面115bを有する第2接着剤層104bは、第2基材102bの表面と、形状記憶ポリマーシート106の第2の対向する表面112bとの間に配置される。第2基材102bの表面は、第2接着剤層104bの第2の対向する表面115bの大部分と接している。第2接着剤層104bの表面115aの大部分もまた、形状記憶ポリマーシート106の第2の対向する表面112b上に配置される。

【0026】

提供される第1接着剤層及び第2接着剤層は、2つの基材間に接着部を形成できる、感圧接着剤、光学的に透明な接着剤、導電性接着剤、転写接着剤、又は任意の種類の材料を含んでもよい。提供される接着剤として、例えば、アクリル系接着剤、エポキシ接着剤、ウレタン接着剤、シリコン接着剤、シアノ酸接着剤、シアノアクリレート接着剤、ゴム系接着剤、ポリエステル接着剤、ポリアミド接着剤、スチレン系接着剤、エチレン-ジエンブロックコポリマー接着剤、並びにイソプレン及びスチレンのブロックコポリマーを挙げてもよい。提供される接着剤は、単独で、又は混合物若しくは層のいずれかとして他の接着剤と組み合わせて使用できる。更に、提供される接着剤は、起泡剤(発泡前又は発泡後)、導電性粒子、充填剤、色素、染料、増粘剤、中空状又は中空でないガラスビーズ、ポリマー性マイクロスフェアなどの添加剤、又は物性を変化又は改善するために接着剤に通常添加されるその他添加剤を有してよい。

【0027】

代表的な接着剤として、3M Company (St. Paul, MN)から入手可能なVHB 4905、4910、4920、4930、4950、4955、及び4959 Acrylic Foam Tapesなどの構造接着剤が挙げられる。提供される接着剤として、いずれも3M Companyから入手可能なDouble Coated Urethane Foam Tape 4008、例えば、3M COMMAND Strips 17021Pなど商品名COMMANDで入手可能な伸張剥離接着剤を挙げてもよい。別の実施形態では、接着剤として、例えば、全て3Mから入手可能な、3

M Aluminum Foil Tapes 425 若しくは431、High Temperature Aluminum Foil Tape 433、Heavy Duty Foil Tape 438、Vibration Damping Tapes 434、4014、435、若しくは436、Thermally Conductive Adhesive Transfer Tapes 8805、8810、8815、若しくは8820、又はReinforced Aluminum Foil/Fiber Tapes、例えば363 若しくは1430などのアルミホイルテープを挙げよう。

【0028】

提供される熱剥離可能な接着剤物品は、第1の厚さ、並びに第1及び第2の対向する面を有する少なくとも第1接着剤層を含む。第1接着剤層（及び、存在する場合、第2接着剤層又はそれに続く接着剤層）は、形状記憶ポリマーシートの第1の対向する表面の大部分上に配置される。本開示において「...の大部分上に配置される」とは、表面の少なくとも半分を覆うことを意味する。形状記憶ポリマーシートがスリットによって複数の部分に分かれる一部の場合では、接着剤の表面全体を覆うのに必要な部分の一部がない状態で物品を製造できる。典型的には、これらの存在しない部分の割合は、接着剤面積の10パーセント未満である。

【0029】

いくつかの実施形態では、形状記憶ポリマーシートは、形状記憶ポリマーシートへの接着剤の接着性を向上できる化学修飾又は表面修飾を含んでもよい。代表的な化学修飾として、ハロゲン化ポリオレフィン溶液、例えば、3M Tape Primer TP-94、又はイソシアネート含有ポリマー溶液、例えば、3M Adhesion Promoter N200J（3M（Saint Paul, MN）から入手可能）を含み得る、溶媒流延プライマーなどのプライマーを挙げよう。形状記憶ポリマーシートへの接着剤の接着性を向上する任意の化学物質は、本明細書での使用が意図される。更に、コロナ処理、特に窒素コロナ処理などの表面修飾処理、及び本明細書の他の部分で説明するその他処理を利用できる。

【0030】

接着剤は、感圧接着性を有する少なくとも1種類の架橋ポリマー材料を含んでもよい。感圧接着剤は、典型的には、少なくとも1種類のエラストマー材料を含む。「架橋」なる用語は、少なくとも2本のポリマー鎖間の化学結合によって形成される3次元的なポリマーネットワーク構造のことを指す。この用語には、例えば、イオン結合又は強化作用のある物理的相互作用による擬似的な架橋も含まれる。したがって、架橋は、様々な相互作用、例えば、共有結合、イオン結合、物理的相互作用などによって生じ得る。発泡接着剤を使用してもよい。発泡接着剤を使用するとき、2つの非発泡接着剤間に挟んで、基材に接触する表面積を増加させることができる。

【0031】

感圧性接着剤（PSA）組成物は、（1）積極的かつ永久的粘着、（2）指圧以下の圧力での接着、及び（3）被着体を放さない十分な能力を有することが、当業者には周知である。PSAとして良好に機能することが分かっている材料は、必要な粘弾性特性を示し、粘着、剥離接着、及び剪断保持力の所望のバランスをもたらすように設計並びに処方されたポリマーである。提供される剥離可能な接着剤物品中の接着剤は、形状記憶ポリマーフィルムの収縮張力が打ち勝つのに十分低い高温剪断性能を有するように選択される。形状記憶ポリマーの十分な収縮張力と、接着剤の剪断性能とのバランスは、良好な剥離性を達成するのに必要である。

【0032】

感圧接着剤層で使用するのに適したエラストマー材料は、本質的に、あるいは一般的に知られる粘着付と樹脂と配合することによって架橋し、感圧接着性を示しうるものである。一般的に、こうした架橋性感圧接着剤組成物には、粘着付与された天然ゴム、粘着付与されたブロックコポリマー（例えば、スチレン-イソプレン-スチレン、スチレン-ブタ

10

20

30

40

50

ジエン - スチレン、及びスチレン - エチレン - ブテン - スチレンブロックコポリマーなど)、粘着付与されたシリコンエラストマー、並びに、ポリ(アクリレート)、ポリ(ビニルエステル)、及びポリ(- オレフィン)などの本質的に粘着性を有する物質が含まれる。

【0033】

ポリ(アクリレート)は、典型的には、感圧接着剤中で使用される。ポリ(アクリレート)は、アルキルアクリレート及びメタクリレートモノマー由来であるが、これらは具体的には第三級以外のアルキルアルコールの単官能性の不飽和アクリレート及びメタクリレートエステルであり、そのアルキル基が好ましくは約4 ~ 11個の炭素原子を有するようなものである。このようなアクリレートモノマーは、ホモポリマー化されると一般に約 - 10 よりも低いガラス転移温度を有する。このようなモノマーの例としては、これらに限定されるものではないが、イソオクチルアクリレート、4 - メチル - 2 - ペンチルアクリレート、2 - メチルブチルアクリレート、イソアミルアクリレート、sec - ブチルアクリレート、n - ブチルアクリレート、2 - エチルヘキシルアクリレート、イソデシルメタクリレート、イソノニルアクリレート、イソデシルアクリレート、及びこれらの混合物からなる群から選択されるものが挙げられる。典型的なポリ(アクリレート)は、イソオクチルアクリレート、イソノニルアクリレート、イソアミルアクリレート、イソデシルアクリレート、2 - エチルヘキシルアクリレート、n - ブチルアクリレート、sec - ブチルアクリレート、及びこれらの混合物からなる群から選択されるものを含むアクリレートモノマーから調製することができる。

【0034】

有用なアクリル系接着剤は、例えば、米国特許第4,181,752号(Martensら)、同第4,303,485号(Levens)、同第4,619,979号(Kotnourら)、同第4,737,559号(Kellenら)、同第5,637,646号(Elilis)、同第5,804,610号(Hamerら)、同第5,641,567号(Brown)、及び米国再発行特許第24,906号(Ulrich)に述べられている。特に有用な接着剤は、80 ~ 99重量%のヘキシル又はイソオクチルアクリレートなどの $C_6 \sim C_{10}$ アルキルアクリレートと1 ~ 20重量%のアクリル酸との架橋コポリマーを含むものである。

【0035】

得られるポリマーのガラス転移温度が約 - 10 よりも低く、その得られるポリマーが融点を有さなければ、ホモポリマーとして約 - 10 を超えるガラス転移温度を有するアクリレート若しくはメタクリレート又は他のビニルモノマーを、前記アクリレート又はメタクリレートモノマーの1以上と組み合わせて任意に用いてもよい。ホモポリマーとして約 - 10 を超えるガラス転移温度を有するビニルモノマーの例として、tert - ブチルアクリレート、イソボルニルアクリレート、ブチルメタクリレート、酢酸ビニル、アクリロニトリルなどが挙げられるが、これらに限定されない。これらのモノマーは異なる組み合わせで使用することができる。

【0036】

同様に、やはり得られるポリマーのガラス転移温度が約 - 10 よりも低ければ、フリーラジカル共重合性の非晶質極性モノマーを用いることもできる。有用な極性モノマーの例として、アクリル酸、メタクリル酸、イタコン酸、クロトン酸、マレイン酸、フマル酸、スルホエチルメタクリレート、並びに、メタクリル酸ナトリウム、アクリル酸アンモニウム、アクリル酸ナトリウム、トリメチルアミンp - ビニルベンズイミド、4,4,9 - トリメチル - 4 - アゾニア - 7 - オキソ - 8 - オキサ - デカ - 9 - エン - 1 - スルホネート、N,N - ジメチル - N - (- メタクリルオキシ - エチル)アンモニウムプロピオネートベタイン、トリメチルアミンメタクリルイミド、1,1 - ジメチル - 1 - (2,3 - ジヒドロキシプロピル)アミンメタクリルイミド、N - ビニルピロリドン、N - ビニルカプロラクタム、アクリルアミド、t - ブチルアクリルアミド、及びジメチルアミノエチルアクリルアミドなどのイオン性モノマーが挙げられるが、これらに限定されない。これら

のモノマーは、接着剤コポリマーが結晶質とならないような異なる組み合わせ及び量で使うことができる。好ましい極性モノマーは、モノオレフィン性モノカルボン酸、モノオレフィン性ジカルボン酸、アクリルアミド、N-置換アクリルアミド、これらの塩、及びこれらの混合物からなる群から選択されるものである。特に好ましい極性モノマーは、アクリル酸、メタクリル酸、N-ビニルピロリドン、及びこれらの混合物からなる群から選択されるものである。

【0037】

本接着剤において使用するのに適したビニルエステルモノマーとしては、これらに限定されるものではないが、2-エチルヘキサン酸ビニル、カプリン酸ビニル、ラウリン酸ビニル、ペラルゴン酸ビニル、ヘキサン酸ビニル、プロピオン酸ビニル、デカン酸ビニル、オクタン酸ビニル、及び、ホモポリマーとして約-10よりも低いガラス転移温度を有する、約1~14個の炭素原子を有する直鎖又は分枝鎖カルボン酸の他の単官能性の不飽和ビニルエステルからなる群から選択されるものが挙げられる。好ましいビニルエステルモノマーは、ラウリン酸ビニル、カプリン酸ビニル、2-エチルヘキサン酸ビニル、及びこれらの混合物からなる群から選択されるものである。

【0038】

有用な接着剤を架橋してもよい。接着剤成分を架橋するために利用可能な様々な方法が存在する。モノマー混合物と共重合することが可能な共重合性の多官能性架橋剤を使用することにより、モノマー重合において架橋を付与することができる。接着剤(コ)ポリマーは、既に形成されたポリマー鎖上に存在する部分と反応性を有する金属イオン及び過酸化化物などの他の多官能性架橋剤を使用するか、あるいは電子ビームなどの電離放射線の使用により、重合後に架橋させることもできる。いずれの架橋手段が用いられたとしても、架橋は変形した裏材上へのコーティングの後で行うことができる。

【0039】

典型的には、好ましいアクリレート(コ)ポリマー及びビニルエステル(コ)ポリマーに対して、多官能性架橋剤が使用される。好適な多官能性架橋剤としては、これらに限定されるものではないが、例えば、ポリ(エチレンオキシド)ジアクリレート又はポリ(エチレン)オキシドジメタクリレートなどのポリマー性多官能性(メタ)アクリレート；置換及び非置換のジビニルベンゼンなどのポリビニル架橋剤；並びに二官能性ウレタンアクリレートが挙げられる。これらの多官能性架橋剤は様々な組み合わせで使うことができる。典型的な多官能性架橋剤は、ブタンジオール及びヘキサジオールなどのジオールのアクリル酸又はメタクリル酸エステル、グリセロールなどのトリオール、ペンタエリスリトールなどのテトロール、及びこれらの混合物からなる群から選択されるものである。

【0040】

こうした多官能性架橋剤を使用する場合、1以上のものを全重合性組成物の最大で約0.3当量%、好ましくは最大で約0.2当量%、より好ましくは最大で約0.15当量%、最も好ましくは最大で約0.1当量%の量で使用する。一般的に一次形状を支持するうえで十分な架橋密度を与えるためには約0.02当量%以上の多官能性架橋剤が存在する必要がある。特定の化合物の「当量%」とは、その化合物の当量数を全組成物中の全当量数で割ったものに100を掛けたものであり、ただし、当量とはグラム数を当量で割ったものである。当量とは、分子量をモノマー中の重合性基の数で割ったものである(重合性基が1個のみのモノマーでは当量は分子量である)。

【0041】

重合及び/又は架橋速度を高めるために反応開始剤を使用することもできる。好適なフリーラジカル開始剤としては、アゾ化合物、ヒドロ過酸化化物、過酸化化物などの熱活性化開始剤、及び光開始剤が挙げられる。光開始剤は、有機化合物、有機金属化合物、又は無機化合物であってもよいが、最も一般的には有機化合物の性質を有するものである。一般的に用いられる有機光開始剤の例としては、ベンゾイン及びその誘導体、ベンジルケタール、アセトフェノン、アセトフェノン誘導体、ベンゾフェノン及びベンゾフェノン誘導体が挙げられる。反応開始剤は一般的に全重合性混合物の約0.01重量パーセント~最大約

10重量パーセント、典型的には最大約5重量パーセントの範囲の量で使用される。

【0042】

提供される剥離可能な接着剤物品は、典型的には、接着剤層の第2の対向する表面の大部分と接する面を有する基材に適用される。基材は、それと接着を形成し、そこから接着剤を剥離することが望まれる任意の材料又は物品であってもよい。基材は、平坦であっても、曲面を有していてもよい。基材は、ポリマー、金属、複合材料、セラミックス、ガラス、紙、コーティングされた紙、半導体ウエファー、木材、及びその他物品などの材料を含んでもよい。これらの材料は、例えば、塗料、セラミックスコーティング、剥離剤コーティング、防湿コーティング、及び微細構造体などの追加のコーティングを含んでもよい。代表的な物品として、建築材料、電気及び電子部品、自動車、並びにその他の部品及び部材が挙げられる。特定の実施形態では、物品として、パソコン、ノート型パソコン、携帯電話、携帯情報端末、及びその他携帯手持ち式電子装置などの電子物品のディスプレイを挙げてもよい。物品として、タッチセンサー式パネルも含んでもよい。いくつかの実施形態では、基材は、接着剤層の一方の表面に接する剥離ライナーであってもよい。

10

【0043】

提供される剥離可能な接着剤物品は、エネルギー吸収層を含んでもよい。この層は、紫外線、可視光線、赤外線、磁気、電気抵抗、電子ビーム、又はその他の種類のエネルギーの吸収能があり、物品の温度を転移温度範囲以上に上昇させることができる。いくつかの実施形態では、エネルギー吸収層は、アルミニウム又は銅の箔などのエネルギー吸収層であってもよい。いくつかの実施形態では、エネルギー吸収層は基材であってもよい。例えば、アルミホイルが基材であってもよい。別の実施形態では、エネルギー吸収層は、複合材料マトリックス中にエネルギー吸収材料が埋め込まれた、又は接着されている複合材料の一部であってもよい。

20

【0044】

提供される剥離可能な接着剤物品は、それぞれがその内部に幅を有する複数のスリットのうちの少なくとも1つを有する形状記憶ポリマーシートを含んでもよい。スリットは、ナイフ、ダイ、レーザー、又はポリマーシートを切断するのに周知の任意のその他物品を用いて切断することにより、形状記憶ポリマーシート内に導入できる。スリットは、任意の形状であってもよく、シート外辺部内で開始し終了してもよく、又はシート外辺部の1つ以上の末端を超えて延びてもよい。代表的なスリットパターンを図2A~2Rに示す。図2A及び2Bは、1つの外辺縁部に平行で、一方の外辺縁部から対向する外辺縁部まで通るスリットの図である。図2C~2Fは、一方の外辺縁部から対向する外辺縁部まで、2つの方向に延びる直線に囲まれた直交平行パターンを含むスリットパターンの図である。図2Gは、らせん状連続スリットを示す。図2Hは、同心性方形スリットを示す。図2Iは、穿孔として働き、1つの外辺縁部に平行で、一方の外辺縁部から対向する外辺縁部まで通る一連の整列したスリットを示す。図2Jは、2つの対向する外辺部に向かって、そこから延びるスリットパターンの図である。図2K及び2Lは、一方の外辺部から別の外辺部に延びる斜め方向スリットを示す。図2M~2Pは、平行外辺部-外辺部スリット(図2M)、斜め方向外辺部-外辺部スリット(図2N)、及び直線に囲まれた外辺部-外辺部スリット(図2O及び2P)を含む、形状記憶ポリマーのロール上のスリットパターンを示す。形状記憶ポリマーフィルムは、図2Q及び図2Rに示されるくし状パターンで見られるものなど、幅を有するスリットを有してもよく、互いに強く接着しない接着剤層で特に有用である。上述のように、これらのパターンでは、接着剤が互いに強く接着しない場合を除いて、スリットの幅は上部に配置された接着剤の厚さを超えてはならない。第1の複数のスリットの全長は、歪んだ一時的な形状にある形状記憶ポリマーシートの面積の平方cmあたり、少なくとも0.35cmのスリット長をもたらすのに十分長さである。用語「スリット長」は、形状記憶ポリマーシート中の開口部、つまりスリットの最長寸法を表す。「全スリット長」は、形状記憶ポリマーシート中の複数のスリット長の合計である。

30

40

【0045】

50

典型的には、形状記憶ポリマーシートの面積に対する複数のスリットの全長（つまり、全スリット長）の割合は、 0.35 cm/cm^2 を超える。この割合は、約 0.40 cm/cm^2 超、約 1.0 cm/cm^2 超、又は更にそれ以上であってもよい。

【0046】

提供される剥離可能な接着剤物品の製造方法の一実施形態を、図3に模式的に示す。複数のスリットを含む形状記憶ポリマーシート306の第2の対向する面が、キャリアシート301上に配置される。キャリアシート301は、スリット付け、及び接着剤コーティング又は積層の間、形状記憶ポリマーシート306を保持できる任意のシートであってもよい。一実施形態では、キャリアシート301は、ポリウレタン発泡テープである。例示した実施形態では、形状記憶ポリマーシート306の第1の対向する面は、コロナ処理305によって表面改質される。続いて、第1接着剤304aが、形状記憶ポリマーシート306の表面改質された第1の対向する面上に配置される。第1接着剤304aは、適用される接着剤が形状記憶ポリマーを弛緩させる温度を有さない限りは、溶媒型接着剤として、又は無溶媒接着剤として、当業者に周知の任意のコーティング法を用いて、形状記憶ポリマーシート306上に直接コーティングしてもよい。あるいは、第1接着剤304aを転写テープ（事前の工程で犠牲ライナー上にコーティングされている、又は転写テープとして購入した）として適用してもよい。所望の場合、転写前又は後に第1接着剤304aを架橋してもよい。

【0047】

次に、キャリア301を除き、図3に示すように、物品を裏返しにする。続いて、形状記憶ポリマーシート306の第2面を、模式図に示すように再びコロナ処理305によって表面改質し、その後第2接着剤304bをコーティング又は積層して、図3のスキームの最終に示す物品をもたらす、このとき、形状記憶ポリマーシート306の一方の面が第1接着剤304aで、及び第2面が第2接着剤304bでコーティングされている。その後、接着剤物品を第1基材及び第2基材に積層し、図4Bの最初の模式図に示す、提供される剥離可能な接着剤物品を形成する。

【0048】

接着剤物品の剥離方法も提供される。提供される方法の実施形態は、図4A及び4Bに模式的に示される。図4Aの左側は、提供される剥離可能な接着剤物品の分解斜視図である。この図は、複数のスリットを含む形状記憶ポリマーシート406を、形状記憶ポリマーシート406の第1の対向する表面上に配置される第1接着剤404aと共に示しており、その上部に第1基材402aが配置される。この図は、形状記憶ポリマー406の第2の対向する表面上に配置され、第2基材402bに接する第2接着剤404bも示している。図4Aの右側は、形状記憶ポリマーシート406の転移温度範囲を超えて加熱した後の同物品である。加熱すると、形状記憶ポリマーシート406はシートの平面方向に収縮し、垂直方向に膨張して、408に示すようにポリマーの小ブロックを形成する。

【0049】

例えば、CORTUFF又はSHRINKBOXなどのポリエチレンベースのものなどの一部の形状記憶ポリマー材料では、その形状記憶転移温度範囲を下回る温度まで非拘束状態で加熱し、材料をアニールさせることによって、ポリマーの熱形状変化特性を変えることが可能である。これにより、ポリマーの一時的な形状をより低度に変形させた形状に変えることができるが、ポリマーの固有形状に実質的に影響しない。また、アニリング温度を下回り、かつ形状記憶転移温度範囲を下回る温度において、ポリマーが自発的で小規模な形状変化を起こすことも予防する。図5は、CORTUFFフィルムのこの挙動を示す。図5の濃い線は、未アニールのCORTUFFフィルムの形状変化を示す。この線では、形状記憶転移温度範囲は、プロット線の傾きが最も大きい付近であり、この転移温度範囲をはるかに下回る温度で長さが徐々に変化していることが示される。反対に、明るいプロット線は、その転移温度範囲をわずかに下回った温度でアニール済みのCORTUFFフィルムの挙動を示す。この場合、転移温度範囲は、未アニールのフィルムの場合と実質的に同じであるが、転移温度範囲付近の温度まで長さの大幅な変化がない。

【 0 0 5 0 】

第1接着剤及び第2接着剤の相互の接着力が乏しい、又はかなり相溶性が低いいくつかの実施形態では、接着剤の厚さより広いスリットを有することが可能である。例えば、各面に2種類の異なる非接着性の、又は相溶性が低い接着剤をコーティングした両面接着テープを、各接着剤の厚さより広いスリットを伴って使用できる。図2Q及び2Rは、両面粘着又は両面接着テープを伴って提供される剥離可能な接着剤物品で使用できるくし状構造である。

【 0 0 5 1 】

別の実施形態では、スリットを含む形状記憶ポリマーシートを、片面のみ接着剤コーティングし、2つの隣接する基材間に突き合わせ継ぎ目を形成する使用が意図される。この場合、接着剤が片面にコーティングされていれば、突き合わせ継ぎ目は、転移温度範囲を超えて形状記憶ポリマーシートを加熱することによってなくすることができる。

10

【 0 0 5 2 】

本発明の目的及び利点は、以下の実施例によって更に例示されるが、これらの実施例において列挙された特定の材料及びその量は、他の諸条件及び詳細と同様に本発明を過度に制限するものと解釈されるべきではない。

【 実施例 】

【 0 0 5 3 】

収縮フィルムのスリット付け及び多層フィルムの作製の一般手順

1 / 4 インチ (6 . 3 5 mm) の厚さのガラス板に、12 インチ (3 0 5 mm) の長さの3 M ウレタンフォームテープ4016を積層し、その上面に、12 インチ (3 0 5 mm) の長さの3 M P O S T - I T 紙 (P O S T - I T C r a f t P a p e r C 8 5 1 2 と同等品) を積層し、最後に、12 インチ (3 0 5 mm) の長さの下塗り済み収縮フィルムを積層した。3 M ウレタンフォームテープ4016及びP O S T - I T 紙はキャリアとして働き、一方、収縮フィルムは、かみそり刃を用いて所定のパターンにスリット付けした。次に、感圧接着剤 (P S A) テープ層を、スリット収縮フィルム上に積層した。続いて、収縮フィルム及びP S A 積層体を90°の角度で剥がし、P O S T - I T 紙及びウレタンフォームテープを残した。その後、収縮フィルムの露出面を別のP S A テープ層に積層した。

20

【 0 0 5 4 】

90°剥離接着試験

収縮フィルムを含む多層テープの一方の面を、測定値75 mm × 125 mm × 1.5 mmのステンレス鋼製クーボンに貼付した。別途記載のない限り、テープの測定値は25 mm × 100 mmである。次に、測定値200 mm × 28 mm × 0.13 mmの1片の陽極処理アルミホイル (L a w r e n c e a n d F r e d e r i c k (S t r e a m w o o d , I L) から入手可能) を、多層テープの別の面に適用した。続いて、このアセンブリを、80 で1時間、1.6 N / c m²の圧力下のオープンに置いた。その後、各サンプルセットから試料の一部を110 のオープンで30分間加熱し、別の試料を対照として試験するため未加熱のまま残した。室温まで冷却した後、試料を少なくとも24時間放置した。サンプルを、90°剥離一定角度取付け具に装着した後、1000 Nロードセルを備えたI n s t r o n M o d e l 4501ロードフレームを用いて、305 mm / 分の90°剥離モードで試験した。25 mm ~ 75 mmの剥離変位による抵抗力の値を平均し、剥離強度値とした。

30

40

【 0 0 5 5 】

垂直引張接着試験

試験基材は、測定値25 mm × 64 mmの基部を有するT字形のアルミニウム片とした。本発明の多層フィルムを各アルミニウム基材の基部の中央部に接触させることによって、この2枚の基材を互いに接着した。別途記載のない限り、各テープ片の測定値は25 mm × 25 mmであり、テープ設計ごとに8つの試料を作製した。接着後、試料を23 及び相対湿度50%の環境中に24時間放置した。その後、試料のうち4つを、110 の

50

オーブンで30分間加熱した。更に24時間後、8つのサンプル全てについて、1000 lbf (4448.2 N) のロードセルを備える Sintech ロードフレームにおいて、垂直引張モード、51 mm / 分の速度で、室温における破損を試験した。未加熱の試料の平均ピーク荷重、及び加熱サンプルの平均ピーク荷重をそれぞれ算出した。

【0056】

接着面積測定的一般方法

加熱したサンプルの接着試験の後、収縮フィルムの露出部分を、ペンを用いて黒インク又は蛍光黄色インクで着色した。続いて、黒インクの場合、可視光線でサンプルの写真を撮り、蛍光インクの場合、紫外線でサンプルの写真を撮った。テープ片のサイズを画定する方形区域内の画素数を測定し、黒又は蛍光のいずれかにインク付けされた画素数を測定することによって、画像ファイルを解析した。その後、インク付け領域内の画素数を初期のテープ領域の画素数で割った比を用いて、接着面積を画定した。

【0057】

(実施例1)

160 mm幅のCORTUFF 200 (Sealed Air Corporation (Duncan, SC) の厚さ51 μ mのポリエチレン収縮フィルム) のロールを、2.0 J / cm^2 で窒素コロナ処理した。18インチ (460 mm) の部分を、#8メイヤーロッドを用いて、トルエン中3固体%の濃度の3M Tape Primer 94の溶液で下塗りし、80 で1時間乾燥した。サンプルの一部を、長さ方向に1.6 mm幅、横方向に6.4 mm幅のストリップにスリット付けし、矩形を作り出した。4インチ (102 mm) の長さの1インチ幅 (25.4 mm) の3M VHBテープRP16を、処理済みCORTUFFフィルムの両面に積層した。90°剥離接着試験を用いて得られたアセンブリを試験した結果を以下で報告する。

【0058】

(実施例2)

457 mm \times 160 mmの部分のCORTUFFフィルム (2.0 J / cm^2 で窒素コロナ処理を行った) を、#8メイヤーロッドを用いて、3固体%の濃度の3M接着プロモーターN200 Jで下塗りし、80 で1時間乾燥した。サンプルの一部を各方向 (長さ方向及び横方向) にスリット付けし、片面に3.6 mmの正方形を作り出した。収縮フィルムを、3M VHBテープ5930とDS4転写テープとの間に積層した。次に、サンプルを90°剥離接着試験を用いて試験した結果を、以下に示す。

【0059】

【表1】

表1 実施例1～2の90°剥離試験

90°剥離	温度	平均剥離力 (N / cm 幅)
実施例1	未加熱	15.1
実施例1	110°Cの後	5.6
実施例2	未加熱	41.9
実施例2	110°Cの後	14.0

【0060】

(実施例3)

CORTUFF 200フィルムの両面を、手持ち式コロナ処理機 (Electro-Technic Products Inc. (Chicago, IL)、BD-20AC、Laboratory Corona Treater、ラインフィルター115V) で処理し、各方向 (長さ方向及び横方向) にスリット付けして、片面に3.6 mmの正方形を作り出した。スリット付き収縮フィルムを、3M COMMANDストリップ17021P、ミディアム、白色 (54 mm幅) と3M熱導電性テープ8815 (54 mm幅

）との間に積層した。次に、得られた構成体を用いて、4枚の三角形のセラミックスタイル（1辺54mm）を、鋼にCOMMAND接着剤が付いている鋼製プレートに付着させた。接着後、試料を23℃及び相対湿度50%の環境中に24時間放置した。プロパンバーナーをタイル中央部に30秒間保持し、その時、タイルの外側面は120℃であった。この時、隣接する（未加熱の）タイルは、30～65℃に達するのみであった。続いて、タイルを4時間冷却し、その後、垂直引張モード、51mm/分の速度で除去し、ピーク荷重は21Nであった。サンプルは、CORTUFF/COMMAND境界面で剥離され、続いてCOMMAND層は、手によって鋼からきれいに剥がれた。隣接する（未加熱の）タイルの平均ピーク荷重は、垂直引張モードにおいて360Nであり、COMMAND/鋼境界面において破損した。

10

【0061】

（実施例4）

457mm×160mmの部分のCORTUFFフィルム（2.0J/cm²で窒素コロナ処理を行った）を、#20メイヤーロッドを用いて、1.5%の濃度でコーティングされた3M接着プロモーターN200Jで下塗りし、80℃で1時間乾燥した。コロナ処理かつ下塗り済みのCORTUFFフィルム層の一部を、図2Aに示すように、長さ方向に、2本の0.5インチのストリップにスリット付けした。垂直引張接着試験を用いてテープを試験し、加熱済み及び未加熱のサンプルの平均ピーク荷重について以下に報告する。

【0062】

20

比較例1

CORTUFF層にスリット付けしなかった以外は、実施例4に記載のように比較例1を組み立てて試験した。

【0063】

（実施例5）

図2Bに示すように、CORTUFF層を、長さ方向に7本の3.56mmのストリップにスリット付けした以外は、実施例4に記載のように実施例5を組み立てて試験した。

【0064】

（実施例6）

図2Cに示すように、CORTUFF層を、各方向（長さ方向及び横方向）のストリップにスリット付けし、片面に6.35mmの正方形を作り出した以外は、実施例4に記載のように実施例6を組み立てて試験した。

30

【0065】

（実施例7）

図2Dに示すように、CORTUFF層を、各方向（長さ方向及び横方向）のストリップにスリット付けし、片面に3.56mmの正方形を作り出した以外は、実施例4に記載のように実施例7を組み立てて試験した。

【0066】

（実施例8）

図2Eに示すように、CORTUFF層を、長さ方向に1.6mm幅、横方向に3.2mm幅のストリップにスリット付けし、矩形を作り出した以外は、実施例4に記載のように実施例8を組み立てて試験した。

40

【0067】

（実施例9）

図2Fに示すように、CORTUFF層を、各方向（長さ方向及び横方向）に1.6mm幅のストリップにスリット付けし、片面に1.6mmの正方形を作り出した以外は、実施例4に記載のように実施例9を組み立てて試験した。

【0068】

（実施例10）

図2Gに示すように、CORTUFF層を、4.24mm幅の単一の連続らせん状パタ

50

ーンのストリップにスリット付けした以外は、実施例 4 に記載のように実施例 10 を組み立てた。2 つの未加熱のサンプルは、垂直引張接着について試験し、110 に加熱した 2 つのサンプルは、垂直接着について試験し、表 2 に結果を示す。

【0069】

(実施例 11)

図 2 H に示すように、CORTUFF 層を、各連続的正方形の縁部間が 2.12 mm である、同心性正方形にスリット付けした以外は、実施例 4 に記載のように実施例 7 を組み立てた。2 つの未加熱のサンプルは、垂直引張接着について試験し、110 に加熱した 2 つのサンプルは、垂直接着について試験し、表 2 に結果を示す。

【0070】

(実施例 12)

図 2 I に示すように、CORTUFF 層を穿孔し、クロスウェブ方向に 1.59 mm 幅の非連続スリットを形成した以外は、実施例 4 に記載のように実施例 12 を組み立てた。各スリットの列において、全長の少なくとも半分を穿孔した。2 つの未加熱のサンプルは、垂直引張接着について試験し、110 に加熱した 2 つのサンプルは、垂直接着について試験し、表 2 に結果を示す。

【0071】

実施例 4 ~ 11 及び比較例 1 のそれぞれについて、110 に曝露後の張力接着を上記のように測定した後、形状記憶ポリマーシート (CORTUFF) によって覆われる接着剤の面積を、覆われた接着剤の割合として測定した。更に、アニール後の、形状記憶ポリマーシートの未収縮の初期面積あたりの、初期、未収縮のスリットの全長を算出した。データを表 2 に示す。収縮フィルムにスリット付けすると、加熱後の接着面積が小さくなり、それに応じた接着レベルの低下をもたらす。

【0072】

【表 2】

表 2 室温及び 110℃の張力、接着面積、並びに全スリット長／形状記憶ポリマーシート面積の比

サンプル	未加熱張力 (N/cm ²)	110℃後張力 (N/cm ²)	接着面積 (%)	スリット長／面積 (cm/cm ²)
比較実施例 1	70	46	81	0
実施例 4	61	42	80	0.4
実施例 5	57	33	61	2.4
実施例 6	61	30	53	2.4
実施例 7	60	34	42	4.7
実施例 8	65	38	29	8.7
実施例 9	64	42	31	11.8
実施例 10	65	36	56	1.6
実施例 11	65	43	53	3.9
実施例 12	65	43	62	3.0

【0073】

(実施例 13)

熱可塑性ポリウレタン樹脂のペレット、DiARY MM3520 (18.75 g) 及び DiARY MM9020 (6.25 g) (共に SMP Technologies, Inc. (Tokyo, Japan) から入手可能) を、Brabender ミキサ (C.W. Brabender Instruments, Inc. (South Hackensack, NJ) の Prep Center Type D-51) 内で、5 分間、180 で混合した。得られたポリマーを、146 の液圧プレス (Carver I

nc. (Wabash, IN) の Model 2699) で加圧してシートにし、0.7 mm 厚のフィルムにした。このフィルム片 25 mm × 63 mm を、70 のオーブンで 15 分間加熱し、伸張率 180 % まで手で引き延ばした。得られたストリップの幅は 15 mm、厚さは 0.5 mm であった。図 2 J に示すように、スリットがストリップの長さとは直交し、6 mm 間隔で離れるように、ストリップの各縁部に沿って長さ 7 mm のスリットを作製した。フィルムの対向する縁部のスリットは、2 mm オフセットした。VHB RP 16 発泡テープを、フィルムの両面に積層した。続いて、このフィルムを、長さがそれぞれ 25 mm の 4 つの部分に切断し、これらの部分を用いて垂直引張接着試験を実施した。4 つの試料のうち 2 つは 50 で 30 分間加熱し、別の 2 つは未加熱のままとした。未加熱の試料は、70 N / cm² の平均接着力を示し、加熱試料は、34 N / cm² の平均接着力を示した。接着剤の痕跡上を測定するとき、加熱サンプルの接着面積は、元の値の 57 % に減少した。

【0074】

(実施例 14)

実施例 4 で用いたものと同じの 4 インチ (102 mm) の下塗り済み収縮フィルムを、図 2 Q に示すくし状パターンにスリット付けした。1/2 インチ (12.7 mm) 幅の 3M SCOTCH Permanent Double-Sided Tape 137 の 2 枚の平行ストリップを、テープの外側を収縮フィルムの一方向の面に接着させた状態で、スリット付けした収縮フィルムに積層した。次いで、収縮フィルムの対向する面を、SCOTCH 両面テープの 2 枚の平行ストリップの内側に積層した。続いて、組立品全体を、5 × 2.5 cm の 2 枚のストリップに切断し、底部を清浄なステンレス鋼製プレートに、上部を陽極処理アルミニウムの 8 インチ (203 mm) のストリップに接着した。接着後、試料を 23 及び相対湿度 50 % の環境中に 24 時間放置した。その後、試料のうち 1 つを、110 のオーブンで 30 分間加熱した。更に 24 時間後、両方のサンプルについて、1000 N のロードセルを備える Instron ロードフレームにおいて、90° 剥離モード、305 mm / 分の速度で、室温における破損を試験した。未加熱のサンプルの剥離力は、7.6 N / cm 幅であり、加熱サンプルの剥離力は、1.5 N / cm 幅であった。接着剤上の収縮フィルムの被覆面積は、収縮前は 64 %、収縮後は 15 % であった。

【0075】

(実施例 15)

図 2 R に示すように、CORTUFF 層を分枝状パターンにスリット付けした以外は、実施例 14 に記載のように実施例 15 を組み立てて試験した。未加熱のサンプルの剥離力は、5.3 N / cm 幅であり、加熱サンプルの剥離力は、0.96 N / cm 幅であった。接着剤上の収縮フィルムの被覆面積は、収縮前は 64 %、収縮後は 15 % であった。

【0076】

(実施例 16)

CORTUFF 200 フィルムを、Urethane Foam Tape 4008 の厚さ 3.2 mm、幅 2.54 cm のストリップに積層した。続いて、CORTUFF フィルムを、手持ち式コロナ処理機 (Electro-Technic Products Inc. (Chicago, IL)、BD-20AC、Laboratory Corona Treater、ラインフィルター 115 V) で処理した。その後、CORTUFF フィルムを、各方向 (長さ方向及び横方向) に、1 インチあたり 7 枚のストリップ (1 cm あたり 2.8 枚のストリップ) に薄く切り、片面に 3.56 mm の正方形を作り出した。厚さ 0.38 mm × 幅 2.54 cm の VHB 4920 (3M Corporation から入手可能) を、処理済みの CORTUFF に積層し、0.7 N / cm² の圧力下で 45 分間置いた。次に、VHB をウレタンテープから剥がし、CORTUFF が、ウレタンテープよりも VHB に接着していることを確認した。続いて、CORTUFF の別の面をコロナ処理し、VHB 4920 の第 2 層をそれに対して積層した。

【0077】

得られた多層テープを垂直引張試験にかけた。全ての試料が、V H Bテープの一方と熱収縮フィルムとの間の境界面で破損した。未加熱のサンプルの平均ピーク荷重は、 124 N/cm^2 であり、加熱サンプルの平均ピーク荷重は、 20 N/cm^2 であった。加熱したサンプルより破損試料を写真に撮ると、収縮したC O R T U F Fによって覆われた平均面積が、V H Bによって覆われた面積の23%であることが判明した。

【0078】

実施例17～22の試験

実施例17～22は、上記の垂直引張接着試験方法を変更して試験した。各テープ設計より5つの試料を110に加熱し、加熱中、各試料に1kg重量の荷重をかけ、加熱中に垂直圧縮力を加えた。

10

【0079】

(実施例17)

図2Kに示すように、C O R T U F F層を、長さ方向に 45° のピッチで13mmのストリップをスリット付けした以外は、実施例16に従って物品を作製した。

【0080】

比較例2

C O R T U F F層をスリット付けしなかった以外は、実施例17に従って物品を作製した。

【0081】

(実施例18)

20

図2Lに示すように、C O R T U F F層を、長さ方向に 45° のピッチで6.4mm幅のストリップをスリット付けした以外は、実施例16に従って物品を作製した。

【0082】

(実施例19)

図2Mに示すように、C O R T U F F層を、長さ方向に3.6mm幅にスリット付けした以外は、実施例16に従って物品を作製した。

【0083】

(実施例20)

図2Nに示すように、C O R T U F F層を、長さ方向に $+45^\circ$ 及び -45° のピッチで6.4mm幅のストリップにスリット付けし、片面に6.4mmの正方形を作り出した以外は、実施例16に従って物品を作製した。

30

【0084】

(実施例21)

図2Pに示すように、C O R T U F F層を、各方向(長さ方向及び横方向)に25mmあたり7枚のストリップにスリット付けし、片面に3.6mmの正方形を作り出した以外は、実施例16に従って物品を作製した。

【0085】

(実施例22)

図2Oに示すように、C O R T U F F層を、各方向(長さ方向及び横方向)に25mmあたり14枚のストリップにスリット付けし、片面に1.8mmの正方形を作り出した以外は、実施例16に従って物品を作製した。

40

【0086】

実施例17～22及び比較例2の垂直張力接着を試験した後、110に加熱したサンプルを、形状記憶ポリマーシート(C O R T U F F)によって覆われる接着剤の面積を、覆われた接着剤の割合として解析した。更に、形状記憶ポリマーシート初期面積に対する比として、元のスリットの全長を算出した。データを表3に示す。収縮フィルムにスリット付けすると、加熱後の接着面積が小さくなり、それに応じた接着レベルの低下をもたらす。

【0087】

【表 3】

表3 110℃後の垂直引張接着、接着面積、及び全スリット長／形状記憶ポリマーシート面積の比

サンプル	110℃後の接着力 (N/cm ²)	接着面積 (%)	スリット長／面積 (cm/cm ²)
実施例17	88	56	0.7
実施例18	67	40	1.6
実施例19	67	38	2.4
実施例20	51	31	3.2
実施例21	39	16	5.5
実施例22	24	11	10.2
比較実施例2	73	65	0

10

【0088】

比較例3

CORTUFF 200収縮フィルムのサンプルの各面を、5 J/cm²の量で窒素コロナ処理した。次に、サンプルの各面を、#20メイヤールードを用いて1.5固体%濃度のN200Jで下塗りし、80℃で1時間乾燥した。各面に、3.6mmの正方形のパターンをスリット付けし、一方の面をマスキングテープ(3M HIGHLAND 2727)に積層した。このフィルムを25mm×25mmの正方形に切断した。DP100エポキシ(3M)の層を、鋼製試験クーポン(Q-Lab Corporation(Cleveland, OH)のType「RS」Steel、102mm×25mm×1.6mm、Square Corners、Iron Phosphated(B-1000))の一方の末端部の25mm×25mmの領域に適用した。スリット付き収縮フィルムをエポキシ層に適用し、エポキシを2時間硬化させた。続いて、マスキングテープを収縮フィルムから剥がし、別のDP100エポキシの層を収縮フィルムの露出面に適用した。直径0.3mmのステンレス鋼製ワイヤ2本を、ボンドラインのスペーサとして、未硬化のエポキシ中に埋め込んだ。次に、追加の鋼製クーポンをエポキシの上面に置き、2つのダブルクリップで挟んで、重なり領域が25mm×25mmの重なり剪断試料を作製した。4つの試料を作製し、44時間硬化させた。その後、試料のうち2つを、110℃のオーブンに30分間置いた。サンプルを更に24時間室温で放置し、その後破損について試験した。自己引き締めグリップ及び20kNのロードセルを備えたSintechロードフレームを用いて、重なり剪断モードで試験を実施した。試験速度は2.5mm/分とした。未加熱のサンプルの平均ピーク荷重は2600Nであり、全てエポキシ/収縮フィルム境界面において最初に破損した。加熱したサンプルの平均ピーク荷重は4700Nであり、同様にエポキシ/収縮フィルム境界面において破損した。収縮フィルムの可視光線による収縮は起こらなかった。

20

30

40

【0089】

準備的实施例1

長さ12インチ(305mm)×幅2インチ(51mm)の部分のCORTUFF熱収縮フィルム(厚さ50マイクロメートル、Sealed Air Corporation(Duncan, SC))を、POST-ITキャリア紙に付着させ、手回しクランク付き回転ダイ変換器を用いて、12.7mmのストリップにダイカットした。次に、サンプルを、約51mmの正方形にハサミで切り、手回しクランク付き回転ダイ変換器に戻して、片面に0.5インチ(12.7mm)の正方形を作り出した。その後、ダイカットした正方形は、任意の十分に強力な接着剤、又は機械的手段によって容易に除去され、剥離可能な境界面として使用できた。

50

【0090】

(実施例23)

VHB 4920層のうち1つを、3M Thermally Conductive Tape 8810(25mm幅)の層に置き換えて積層した以外は、実施例16に従って物品を作製した。得られた多層テープを垂直引張試験にかけた。全ての試料が、Thermally Conductive Tapeの一方と熱収縮フィルムとの間の境界面で最初に破損した。未加熱のサンプルの平均垂直引張接着は、 83 N/cm^2 であり、加熱サンプルの平均ピーク荷重は、 1.4 N/cm^2 であった。加熱したサンプルより破損試料を写真に撮ると、収縮したCortuffによって覆われた平均面積が、VHBによって覆われた面積の10%であることが判明した。代表的な写真を図6に示すが、こ

10

【0091】

本発明の態様による剥離可能な接着剤物品、並びにその製造方法及び使用方法の代表的な実施形態を以下に示す。

【0092】

実施形態1は、歪んだ一時的な形状及び固有形状と第1及び第2の対向する表面とを有し、内部にそれぞれが幅を有する複数のスリットのうち少なくとも1つを含む領域を備え、この複数のスリットが全スリット長を画定し、そして、転移温度範囲以上に加熱されると、形状記憶シートがその歪んだ一時的な形状から固有形状に少なくとも部分的に変換される形状記憶ポリマーシートと、第1の厚さ、並びに第1及び第2の対向する表面を有し、第1接着剤が感圧接着剤を含み、そして、第1接着剤層の第1の対向する表面の大部分が、歪んだ一時的な形状にある形状記憶ポリマーシートの第1の対向する表面の大部分上に配置される、第1接着剤と、第2の厚さ、第1及び第2の対向する面を有し、第2接着剤の第1の対向する面の大部分が、歪んだ一時的な形状にある形状記憶ポリマーの第2の対向する面の大部分上に配置される、第2接着剤と、を備える、熱剥離可能な接着剤物品である。

20

【0093】

実施形態2は、形状記憶ポリマーシートが2軸配向であり、一方向に最大収縮張力を有する、実施形態1に記載の熱剥離可能な接着剤物品である。

【0094】

実施形態3は、形状記憶ポリマーシートの面積に対する複数のスリットの全長の比が、約 0.35 cm/cm^2 を超える、実施形態1に記載の熱剥離可能な接着剤物品である。

30

【0095】

実施形態4は、複数のスリット中の各スリットの幅が第1接着剤層の厚さ未満である、実施形態1に記載の熱剥離可能な接着剤物品である。

【0096】

実施形態5は、第1の形状記憶ポリマーシートが物理的架橋を含む、実施形態1に記載の熱剥離可能な接着剤物品である。

【0097】

実施形態6は、第1の形状記憶ポリマーシートが熱可塑性ウレタン又は直鎖状高分子ポリノルボルネンを含む、実施形態5に記載の熱剥離可能な接着剤物品である。

40

【0098】

実施形態7は、第1の形状記憶ポリマーシートが共有結合性架橋を含む、実施形態1に記載の熱剥離可能な接着剤物品である。

【0099】

実施形態8は、第1の形状記憶ポリマーシートが、エポキシ、熱硬化性ウレタン、アクリレート、スチレンポリマー、架橋オレフィン、又は架橋開環メタセシスポリマーを含む、実施形態7に記載の熱剥離可能な接着剤物品である。

【0100】

実施形態9は、第1の形状記憶ポリマーシートが官能化されている、実施形態1に記載

50

の熱剥離可能な接着剤物品である。

【0101】

実施形態10は、第1の形状記憶ポリマーシートがコロナ処理によって官能化されている、実施形態9に記載の熱剥離可能な接着剤物品である。

【0102】

実施形態11は、第1の複数のスリットによって第1の形状記憶ポリマーシートを2つ以上の部分に分ける、実施形態1に記載の熱剥離可能な接着剤物品である。

【0103】

実施形態12は、第1の複数のスリットが直交平行パターンを含む、実施形態11に記載の熱剥離可能な接着剤物品である。

10

【0104】

実施形態13は、第1接着剤及び第2接着剤の両方が感圧接着剤を含む、実施形態1に記載の熱剥離可能な接着剤物品である。

【0105】

実施形態14は、第1感圧接着剤が、アクリル系接着剤、ブロックコポリマー接着剤、ポリウレタン接着剤、及びスルホン化ポリウレタン接着剤から選択される、実施形態1に記載の熱剥離可能な接着剤物品である。

【0106】

実施形態15は、形状記憶ポリマーの収縮張力が十分に高く、形状記憶ポリマーシートの面積の大幅な変化をもたらす温度がある、実施形態2に記載の熱剥離可能な接着剤物品である。

20

【0107】

実施形態16は、転移温度まで加熱すると、このとき、第1接着剤層が第1基材の表面の約65%未満に配置されるように、形状記憶ポリマーシートがその固有形状を変換する、実施形態1に記載の熱剥離可能な接着剤物品である。

【0108】

実施形態17は、第1接着剤層の第2の対向する表面の大部分に接する表面を有する第1基材を更に含む、実施形態1に記載の熱剥離可能な接着剤物品である。

【0109】

実施形態18は、第2接着剤の第2の対向する面の大部分と接する第2基材を更に含む、実施形態17に記載の熱剥離可能な接着剤物品である。

30

【0110】

実施形態19は、エネルギー吸収層を更に含む、実施形態1に記載の熱剥離可能な接着剤物品である。

【0111】

実施形態20は、歪んだ一時的な形状及び固有形状と第1及び第2の対向する面を有し、内部にそれぞれが幅を有する複数のスリットを含み、転移温度範囲以上に加熱されると、形状記憶シートがその歪んだ一時的な形状から固有形状に少なくとも部分的に変換され、第1及び第2の対向する面を有する第1接着剤が、形状記憶ポリマーの第1の対向する面の大部分に配置されている形状記憶ポリマーシートを準備することと、第1接着剤の第2の対向する面を第1基材に適用することと、を含む、剥離可能な接着剤物品の製造方法である。

40

【0112】

実施形態21は、第2接着剤の第1の対向する面を第2基材に適用することと、形状記憶ポリマーシートの第2の対向する面の大部分に第2接着剤を配置することと、を更に含む、実施形態20に記載の剥離可能な接着剤物品の製造方法である。

【0113】

実施形態22は、形状記憶ポリマーシートの少なくとも1つの対向する面が官能化されている、実施形態21に記載の剥離可能な接着剤物品の製造方法である。

【0114】

50

実施形態 2 3 は、歪んだ一時的な形状及び固有形状、転移温度、第 1 及び第 2 の対向する表面を有し、内部に複数のスリットを含む領域を備える形状記憶ポリマーシートと、第 1 の厚さ、並びに第 1 及び第 2 の対向する表面を有し、第 1 接着剤層の第 1 の対向する表面が、歪んだ一時的な形状にある形状記憶ポリマーシートの第 1 の対向する表面の大部分上に配置される第 1 接着剤層と、第 1 接着剤層の第 2 の対向する表面の大部分と接する面を有する第 1 基材と、を備える、第 1 及び第 2 の対向する面を有する第 1 基材を備える物品を準備することと、第 1 転移温度を超える第 1 温度まで物品を加熱し、形状記憶ポリマーシートをその歪んだ一時的な形状から固有形状に変換することと、第 1 基材を剥離することと、を含む、接着剤物品の剥離方法である。

【 0 1 1 5 】

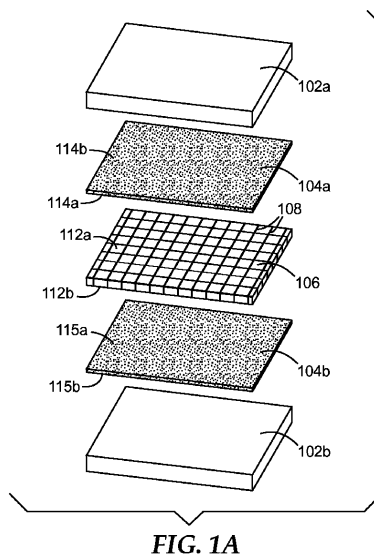
10

実施形態 2 4 は、物品が、第 2 接着剤の第 2 の対向する面の大部分と接する第 2 基材を更に備える、実施形態 2 3 に記載の接着剤物品の剥離方法である。

【 0 1 1 6 】

本発明の範囲及び趣旨から逸脱することなく、本発明の様々な改変及び変更が当業者には明らかとなるであろう。本発明は、本明細書に記載される例示的な実施形態及び実施例によって不当に限定されるものではない点、また、こうした実施例及び実施形態はあくまで例示を目的として示されるにすぎないのであって、本発明の範囲は本明細書において以下に記載する「特許請求の範囲」によってのみ限定されるものである点は理解すべきである。本開示に引用される参考文献は全て、その全体が本明細書に組み込まれる。

【 図 1 A 】



【 図 1 B 】

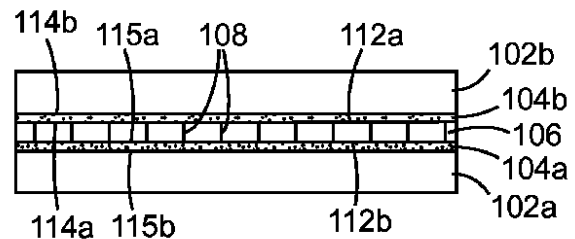


FIG. 1B

【 図 2 A 】

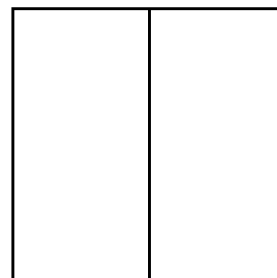
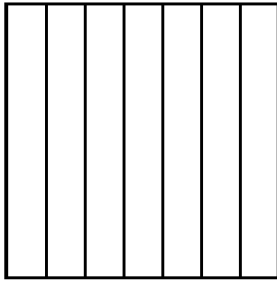
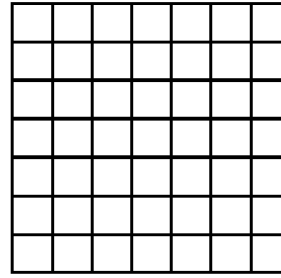


FIG. 2A

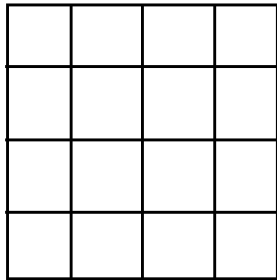
【図 2 B】

**FIG. 2B**

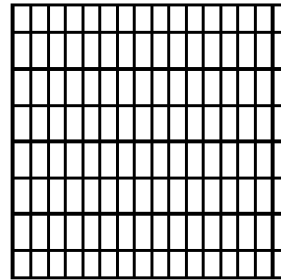
【図 2 D】

**FIG. 2D**

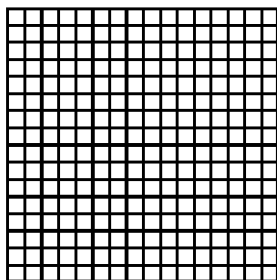
【図 2 C】

**FIG. 2C**

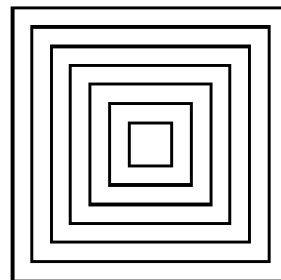
【図 2 E】

**FIG. 2E**

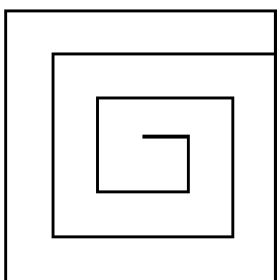
【図 2 F】

**FIG. 2F**

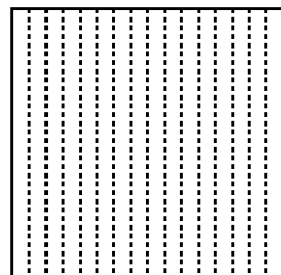
【図 2 H】

**FIG. 2H**

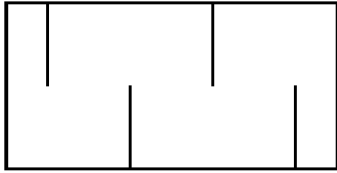
【図 2 G】

**FIG. 2G**

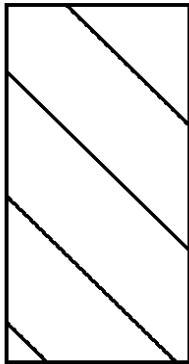
【図 2 I】

**FIG. 2I**

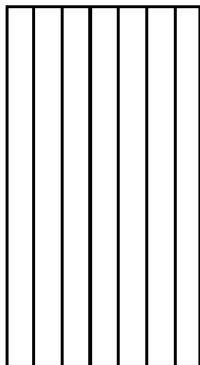
【図 2 J】

**FIG. 2J**

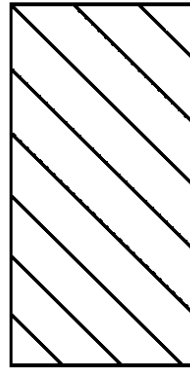
【図 2 K】

**FIG. 2K**

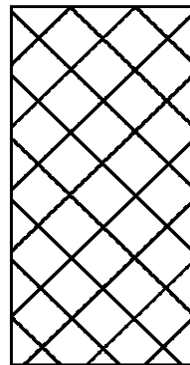
【図 2 M】

**FIG. 2M**

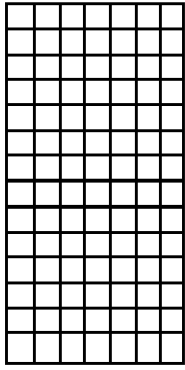
【図 2 L】

**FIG. 2L**

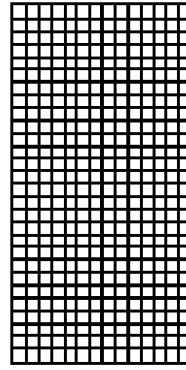
【図 2 N】

**FIG. 2N**

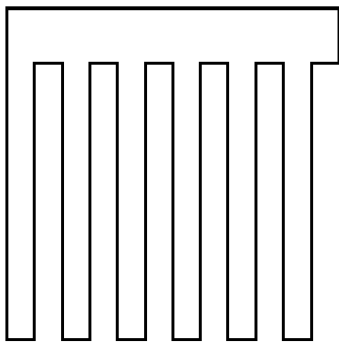
【図 2 O】

**FIG. 2O**

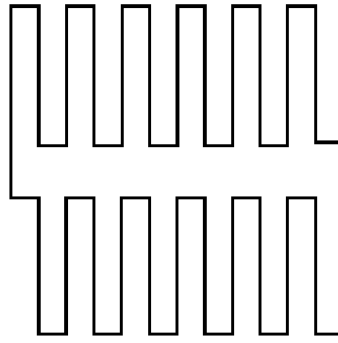
【図 2 P】

**FIG. 2P**

【図 2 Q】

**FIG. 2Q**

【図 2 R】

**FIG. 2R**

【図 3】

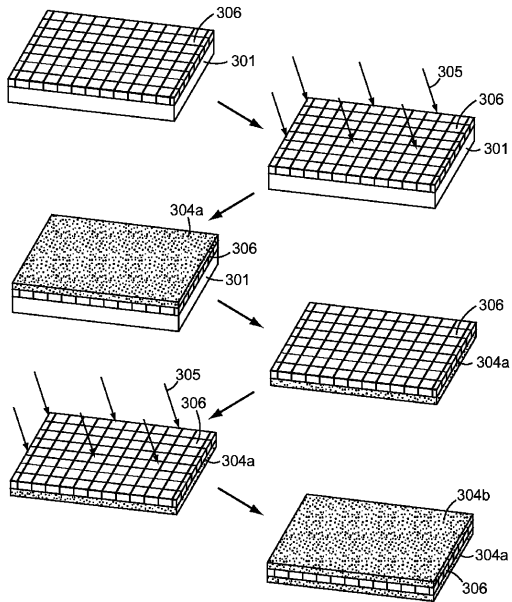


FIG. 3

【図 4 A】

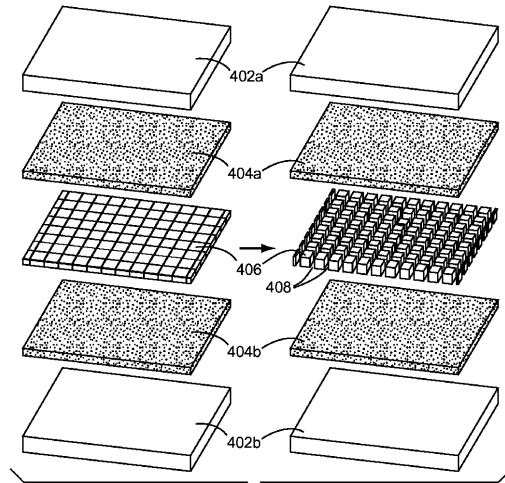


FIG. 4A

【図 4 B】

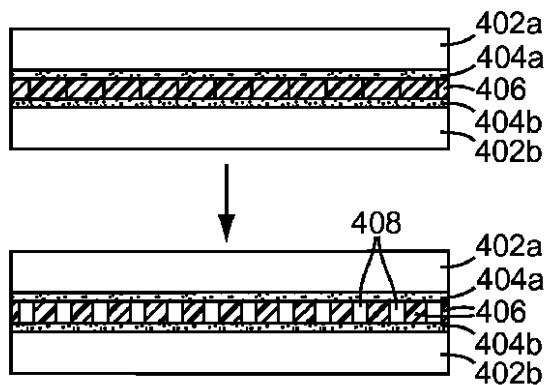


FIG. 4B

【図 5】

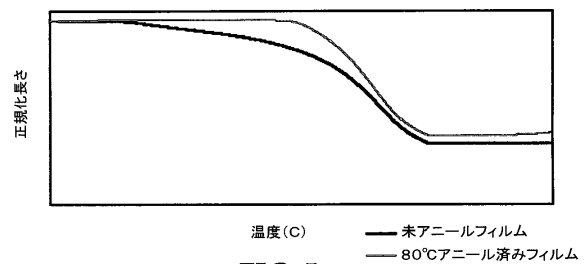


FIG. 5

【図 6】

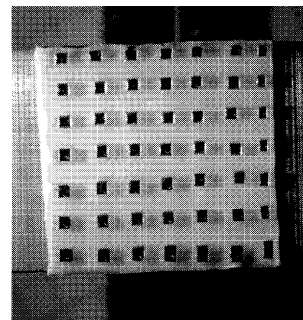


FIG. 6

フロントページの続き

(74)代理人 100111903

弁理士 永坂 友康

(74)代理人 100128495

弁理士 出野 知

(72)発明者 レスリー エム・リボウ

アメリカ合衆国, ミネソタ 55133-3427, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 33427, スリーエム センター

(72)発明者 ジョセフ ディー・ルール

アメリカ合衆国, ミネソタ, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 33427, スリーエム センター

(72)発明者 ロス イー・ベーリング

アメリカ合衆国, ミネソタ 55133-3427, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 33427, スリーエム センター

(72)発明者 ニコラス エー・リー

アメリカ合衆国, ミネソタ 55133-3427, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 33427, スリーエム センター

審査官 松原 宜史

(56)参考文献 特開2007-246848(JP, A)

実開平07-024946(JP, U)

特表2011-500902(JP, A)

特開平03-064381(JP, A)

特開2003-301151(JP, A)

特開2000-136362(JP, A)

米国特許第06398892(US, B1)

特開2001-085360(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C09J 1/00-201/10