

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-105367

(P2015-105367A)

(43) 公開日 平成27年6月8日(2015. 6. 8)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
C 0 9 J 7/02 (2006.01)	C 0 9 J 7/02 Z	2 E 1 7 6
C 0 9 J 201/02 (2006.01)	C 0 9 J 201/02	4 J 0 0 4
E 0 4 G 23/02 (2006.01)	E 0 4 G 23/02 A	4 J 0 4 0

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2013-249364 (P2013-249364)	(71) 出願人	505005049
(22) 出願日	平成25年12月2日 (2013. 12. 2)		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	100128495 弁理士 出野 知
		最終頁に続く	

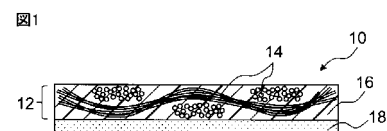
(54) 【発明の名称】 接着シート、補強補修テープ、及び強化建材

(57) 【要約】

【課題】作業性に優れており、建材などの被着体に接着されたときに即座に安定した高い補強補修性能を示す接着シートを提供する。

【解決手段】本開示の接着シートは、酸性樹脂に含浸した強化繊維を含む基材層、及び基材層の上に配置された塩基性接着剤層を含む。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

酸性樹脂に含浸した強化繊維を含む基材層及び前記基材層の上に配置された塩基性接着剤層を含む接着シート。

【請求項 2】

前記酸性樹脂の T_g が -60°C 以上である、請求項 1 に記載の接着シート。

【請求項 3】

前記塩基性接着剤層が感圧接着剤又はホットメルト接着剤を含む、請求項 1 又は 2 のいずれかに記載の接着シート。

【請求項 4】

JIS A 1191:2004 に準拠して測定したときに、前記強化繊維の引張強度が 0.01 kN/mm^2 以上であり、破断伸びが 10% 以下である、請求項 1～3 のいずれか一項に記載の接着シート。

【請求項 5】

請求項 1～4 のいずれか一項に記載の接着シートを含む補強補修テープ。

【請求項 6】

請求項 1～4 のいずれか一項に記載の接着シートを含む建材用補強補修テープ。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の建材用補強補修テープが巻き付けられた強化建材。

【請求項 8】

前記建材用補強補修テープが 2 回以上巻き付けられた、請求項 7 に記載の強化建材。

【請求項 9】

請求項 6 に記載の建材用補強補修テープを建材の周囲に張力をかけながら巻き付けることを含む、強化建材の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は被着体の補強及び補修に用いることのできる接着シートに関する。より詳細には、建材の補強及び補修に適した接着シート及び補強補修テープ、並びに補強補修テープにより強化された建材に関する。

【背景技術】

【0002】

建材に用いられるコンクリート、自動車の外装に用いられる鋼板などの構造材を補強又は補修する目的で、炭素繊維などの強化繊維シートを構造材に接着することが一般に行われている。

【0003】

コンクリート建材、例えばコンクリート柱を強化する方法の一つとして、繊維強化プラスチック (FRP) 巻付法がある。この FRP 巻付法は数多くの作業工程、例えば劣化したコンクリート表面の研削による下地処理、エポキシ接着剤用プライマーの塗布、コンクリート表面の不陸修正、エポキシ接着剤の下塗り、炭素繊維、アラミド繊維などの強化繊維を含む FRP シートの巻付け、FRP シートへの含浸を目的とするエポキシ接着剤の上塗り、硬化養生などを必要とする。施工者がコンクリート柱へ FRP シートを巻き付けた後に接着位置を調整することができるよう、エポキシ接着剤は長い作業時間を有することが望ましい。そのため、1 つの FRP シートの巻付け及び硬化養生に要する時間は一般に少なくとも 1 日であり、複数回 FRP シートを巻き付ける場合、2 日以上の作業期間を要する。

【0004】

特許文献 1 (特開平 8-218646 号公報) は、「柱状のコンクリート構造物の表面の破損部を除去修復して清浄化したのち、プライマーを該表面に塗布してこれを硬化させ、該表面に接着剤を均一に塗布したのち、テープの長さ方向の繊維にコンクリートよりも

10

20

30

40

50

引張強度が大きく且つ柔軟性の良い化学繊維を使用すると共に、その幅方向の繊維に該長さ方向の繊維の位置を固定し得る化学繊維を使用し、該長さ方向の化学繊維を直線的に配列した状態で該幅方向の繊維と共に編織し且つ該テープの表裏間に積極的に接着剤を流通させるための繊維空間を持たせて編織したコンクリート構造物補強用テープを緩みのないように該柱状のコンクリート構造物に捲回して接着することを特徴とするコンクリート構造物補強方法」を記載している。

【0005】

特許文献2（特開平10-259665号公報）は、「裏面全体に、仮着性粘着剤と更にその上に剥離シートとを積層貼着してなる高強度繊維製補強シートを、同剥離シートを剥がし、その裏面を建造物表面に押圧して仮着し、次いで該仮着した高強度繊維製補強シート内に接着剤を十分に含浸させ、最後に同含浸処理済みの高強度繊維製補強シート面を表面仕上げすることを特徴とする建造物の補強方法」を記載している。

10

【0006】

特許文献3（特開平10-311145号公報）は、「主材シートが粘着剤を介して離型紙に剥離可能に擬似接着されているものにおいて、該離型紙が透明あるいは半透明であることを特徴とするコンクリート構造物の補強用繊維シート」を記載している。

【0007】

特許文献4（特開平11-062259号公報）は、「一方向に引き揃えられた強化繊維シート材が、その少なくとも片面に粗目織物状基布を有し、且つ、該シート材のいずれか片面に粘着剤層を有することを特徴とする補強補修用粘着型テープ材」を記載している。

20

【0008】

特許文献5（特開2002-047809号公報）は、「予め片面、若しくは両面に感圧接着剤層を有する硬化可能な繊維強化プラスチック（以下プリプレグと称する。）のシートを、所定の坦体に、その感圧接着剤層を用いて貼り付けた後、適宜の方法によって当該プリプレグを硬化せしめて得られる強化複合材料とその製造方法、及び施工法」を記載している。

【0009】

特許文献6（特開平11-124955号公報）は、「壁面に接近して設けられた橋脚等のコンクリート柱状体に、芳香族ポリアミド繊維等の補強繊維からなるベルト状補強材を捲回し、該補強繊維間に樹脂を含浸させて該コンクリート柱状体を補強する方法に於いて、該ベルト状補強材の長さ方向の中間部に予め樹脂を含浸硬化させた硬化部を形成しておき、該硬化部の片面に接着剤を塗布したのち該補強材を硬化部が該コンクリート柱状体の壁面側の側面に位置するように回し込んで該硬化部を該側面に貼着させ、該補強材の硬化部以外の部分に樹脂を含浸させて該柱状体に貼着し該樹脂を硬化させることを特徴とするコンクリート柱状体の補強方法」を記載している。

30

【0010】

特許文献7（特開平11-050348号公報）は、「長尺の繊維シートで構成される補強用シートであって、長手方向に一定間隔のマークが施されたことを特徴とする補強用テープ」を記載している。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】特開平8-218646号公報

【特許文献2】特開平10-259665号公報

【特許文献3】特開平10-311145号公報

【特許文献4】特開平11-062259号公報

【特許文献5】特開2002-047809号公報

【特許文献6】特開平11-124955号公報

【特許文献7】特開平11-050348号公報

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

F R P 巻付法は上記のとおり現場での作業工程が多いため、手間がかかり施工期間も長い。また、設計強度を発揮するためにはF R Pシートに張力を均一にかけながらF R Pシートを巻き付ける必要があり、施工品質は施工者の技術に大きく依存する。さらに、鉄道の橋脚、飲食店などの店舗が入るビルのコンクリート柱などを補強又は補修する場合、鉄道の運行終了後又は店舗の閉店後などの深夜に作業時間が制約されることが多い。加えて、F R P巻付法は湿式工法であるため、鉄道橋脚の補強補修の場合は、車両の通過による振動などにより硬化が均一にならない場合があり、店舗の付近で施工する場合はエポキシ接着剤の臭気などが問題となる場合がある。

10

【0013】

本開示は、作業性に優れており、建材などの被着体に接着されたときに即座に安定した高い補強補修性能を示す接着シートを提供する。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本開示の一実施形態によれば、酸性樹脂に含浸した強化繊維を含む基材層及び前記基材層の上に配置された塩基性接着剤層を含む接着シートが提供される。

【0015】

本開示の別の実施態様によれば、上記接着シートを含む補強補修テープ及び建材用補強補修テープが提供される。

20

【0016】

本開示のさらに別の実施態様によれば、上記建材用補強補修テープが巻き付けられた強化建材が提供される。

【発明の効果】

【0017】

本開示の接着シートは、強化繊維を含む基材層と接着層とが一体形成されているため作業性に優れており、施工直後から設計強度を得ることができる。

【0018】

また、本開示の接着シートは、強化繊維が酸性樹脂に予め含浸されて一体となった基材層を備えているため、接着シートに応力が加わったときに強化繊維と酸性樹脂の間のずれを抑制することができる。また、酸性樹脂を含む基材層と塩基性接着剤層は、それらの層の界面における酸塩基相互作用によって互いに強固に結合することができる。これらが相乗的に作用して、本開示の接着シートは、接着シートの平面に平行な方向に高いせん断強度を発揮することができる。

30

【0019】

なお、上述の記載は、本発明の全ての実施態様及び本発明に関する全ての利点を開示したものとはみなしてはならない。

【図面の簡単な説明】

【0020】

40

【図1】本開示の一実施態様の接着シートの断面図である。

【図2】本開示の一実施態様の補強補修テープを巻き付けて強化されたコンクリート柱の斜視図である。

【図3】本開示の一実施態様の補強補修テープが2回巻き付けられたコンクリート柱の断面図である。

【図4】図3の点線部分の拡大図である。

【図5】例1及び比較例1の圧縮試験のチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明の代表的な実施態様を例示する目的でより詳細に説明するが、本発明はこ

50

これらの実施態様に限定されない。

【0022】

本開示において「(メタ)アクリル」とはアクリル又はメタクリルを意味し、「(メタ)アクリレート」とはアクリレート又はメタクリレートを意味する。

【0023】

本開示の一実施態様の接着シートは、酸性樹脂に含浸した強化繊維を含む基材層及び前記基材層の上に配置された塩基性接着剤層を含む。

【0024】

図1に本開示の一実施態様の接着シートの断面図を示す。接着シート10は基材層12及びその上に配置された塩基性接着剤18の層を含む。基材層12は強化繊維14を含み、強化繊維14は酸性樹脂16に含浸されている。

10

【0025】

強化繊維は、基材層の足場となる材料であり、接着シートの強度を決定する主たる要素である。強化繊維として、炭素繊維、ガラス繊維などの無機連続繊維、芳香族ポリアミド繊維(アラミド繊維)、ナイロン繊維、ビニロン繊維、ポリエステル繊維、ポリパラフェニレンベンゾオキサゾール(PBO)繊維、高強度ポリエチレン繊維などの有機連続繊維、及びこれらの組み合わせを用いることができる。強度が高いことから炭素繊維及びアラミド繊維が有利に使用でき、軽量であることから炭素繊維を特に有利に使用することができる。

【0026】

強化繊維は、一方向に引き揃えられたものであってもよく、平織り、綾織り、太綾織り、朱子織りなどの織加工又は編加工によるシート形状を有してもよい。縦糸(ワープ)及び横糸(フィリング)の両方が強化繊維であってもよく、いずれか一方に他の繊維を用いることもできる。平織り及び綾織りのシートが入手しやすく一般に使用される。強化繊維シートの幅は用途に応じて様々であってもよいが、例えば、コンクリート建材の補強補修用途の場合、作業性、施工効率などの観点から、シートの幅は、一般に、約200mm以上、約250mm以上、又は約300mm以上、約1500mm以下、約1000mm以下、又は約800mm以下である。

20

【0027】

強化繊維シートの質量(目付、坪量ともいう。)は、一般に、約50g/m²以上、約100g/m²以上、又は約150g/m²以上、約1000g/m²以下、約800g/m²以下、又は約500g/m²以下である。強化繊維シートの厚さは、必要とされる補強補修強度及び作業性を考慮して選択することができ、一般に、約0.05mm以上、約0.1mm以上、又は約0.15mm以上、約1mm以下、約0.8mm以下、又は約0.5mm以下である。

30

【0028】

強化繊維の繊維径は、一般に、約0.05mm以上、約0.08mm以上、又は約0.10mm以上、約1.20mm以下、約0.70mm以下、又は約0.35mmである。強化繊維の引張強度は用途に応じて選択され、JIS A 1191:2004「コンクリート補強用連続繊維シートの引張試験方法」に準拠して測定したときに、一般に、約0.01kN/mm²以上、約0.1kN/mm²以上、又は約1.0kN/mm²以上、約100kN/mm²以下、約50kN/mm²以下、又は約20kN/mm²以下である。強化繊維の破断伸びは、JIS A 1191:2004「コンクリート補強用連続繊維シートの引張試験方法」に準拠して測定したときに、一般に、約0%以上、約0.2%以上、又は約0.5%以上、約10%以下、約8%以下、又は約6%以下である。一般に補強用途に用いられる強化繊維は、伸び難く、高い引張強度が要求されることから炭素繊維、アラミド繊維又はこれらの組み合わせであることが望ましい。

40

【0029】

酸性樹脂は、強化繊維を含浸して基材層のマトリクスとなり、接着シートにさらに強度を付与する要素である。本開示における「酸性」とは、材料が電子対受容体として電子対

50

を受け取る性質を有する（ルイス酸である）部位、又は水素イオンが付加した共役酸となる性質を有する部位を有することをいう。本開示における「塩基性」とは、物質が電子対供与体として電子対を提供する性質を有する（ルイス塩基である）部位、又は水素イオンが脱離した共役塩基となる性質を有する部位を有することをいう。本開示において「酸性」及び「塩基性」は比較対象となる材料に依存する相対的な概念である。例えば、ルイス酸として働く部位とルイス塩基として働く部位の両方が存在する材料は、そのような材料に隣接する別の材料が酸性の場合は塩基性材料として、塩基性の場合は酸性材料として機能するため、酸性樹脂及び後述する塩基性接着剤のどちらにも適宜用いることができる。

【0030】

酸性樹脂として、カルボキシ基、ヒドロキシ基、スルホン酸基、硫酸基、ホスホン酸基、リン酸基などの活性水素を有する官能基を有する様々な高分子材料を使用することができる。また、カルボキシレート基のように活性水素はもたないが、材料を上記に定義したとおりの酸性にするように作用する官能基を有する高分子材料も酸性樹脂に使用することができる。

【0031】

酸性樹脂は熱可塑性樹脂、熱硬化樹脂、及び放射線硬化樹脂のいずれであってもよい。酸性樹脂として使用可能な高分子材料としては、例えば、（メタ）アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリエステル、ポリウレタン、ポリプロピレン、エチレン-酢酸ビニル共重合体、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、シリコーン樹脂などを使用することができる。接着シートが曲面に適用される場合、酸性樹脂が粘弾性特性を有するエラストマーであることが有利である。また、酸性樹脂がエラストマーであると、接着シートの補強効果が酸性樹脂の脆性破壊に起因して急激に劣化することを抑制することができる。

【0032】

酸性樹脂のガラス転移温度（ T_g ）は、一般に、約 -60°C 以上、約 -40°C 以上、又は約 0°C 以上、約 200°C 以下、約 100°C 以下、又は約 50°C 以下である。 T_g は示差走査熱量測定（DSC）を用いて決定される。 T_g が高くなるにつれて接着シートの強度及び剛性が高まって補強補修性能が向上するが、柔軟性が低下して応力緩和特性、曲面への形状追従性、作業性などが低下する場合がある。

【0033】

好適な酸性樹脂の一つとして酸性（メタ）アクリル樹脂が挙げられる。（メタ）アクリル樹脂は、エステル部位の炭素数が1～30のアルキル（メタ）アクリレートモノマー、並びに必要に応じて活性水素を有する酸性モノマー及び／又は架橋剤を含む混合物を重合することによって得ることができる。重合は熱重合及び光重合のいずれによっても行うことができる。反応開始剤として、例えば本技術分野で既知の熱重合開始剤、例えば過酸化ベンゾイル、アゾビスイソブチロニトリル（AIBN）など、又は光開始剤、例えばベンゾフェノン、2,2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノンなどを用いることができる。

【0034】

エステル部位の炭素数が1～30のアルキル（メタ）アクリレートモノマーとして、例えば、メチル（メタ）アクリレート、エチル（メタ）アクリレート、 n -ブチル（メタ）アクリレート、イソアミル（メタ）アクリレート、 n -ヘキシル（メタ）アクリレート、2-エチルヘキシル（メタ）アクリレート、イソオクチル（メタ）アクリレート、イソノニル（メタ）アクリレート、デシル（メタ）アクリレート、ドデシル（メタ）アクリレートなどのアルキル（メタ）アクリレート；フェニル（メタ）アクリレート；メトキシプロピル（メタ）アクリレート、2-メトキシブチル（メタ）アクリレートなどのアルコキシアルキル（メタ）アクリレート；フェノキシエチル（メタ）アクリレートなどのフェノキシアルキル（メタ）アクリレートなどが挙げられ、所望のガラス転移温度、引張強度、伸び特性などを得る目的で、1種又は2種以上を使用することができる。これらのモノマーに由来するアルキルエステル基は酸性を示す。

【0035】

活性水素を有する酸性モノマーとして、例えば、(メタ)アクリル酸、マレイン酸、イタコン酸、 ω -カルボキシポリカプロラクトンモノアクリレート、フタル酸モノヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、 β -カルボキシエチルアクリレート、2-(メタ)アクリロイルオキシエチルコハク酸、2-(メタ)アクリロイルオキシエチルヘキサヒドロフタル酸、ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレートなどのヒドロキシアルキル(メタ)アクリレート、ビニルスルホン酸、4-スチレンスルホン酸などが挙げられる。カルボキシル基、ヒドロキシル基、スルホン酸基などは水素結合を形成して基材層と塩基性接着剤層との結合をより強固にすることから、これらのモノマーを共重合することが有利である。

【0036】

架橋剤として、例えば、二官能性又は多官能性(メタ)アクリレート、例えば、1,4-ブタンジオールジ(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、エチレングリコールジ(メタ)アクリレート、シクロヘキサンジメタノールジ(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、ジプロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、ポリエチレングリコールジ(メタ)アクリレートなどの二官能性(メタ)アクリレート；グリセロールトリ(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、ジトリメチロールプロパントトラ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールペンタ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレートなどの多官能性(メタ)アクリレートを使用することができる。ウレタンアクリレート、ポリエステルアクリレート、エポキシアクリレートなどの重合性オリゴマーを架橋剤として使用することもできる。架橋剤を使用することにより接着シートの強度を高めつつ、単独で重合したときのホモポリマーのTgが低いアルキル(メタ)アクリレートモノマー、例えばエチルアクリレート、n-ブチルアクリレート、2-エチルヘキシルアクリレートなどのアルキルアクリレートモノマーを用いて酸性樹脂のTgを所望の範囲に調節することができる。

【0037】

活性水素を有する酸性モノマー及び／又は架橋剤を共重合する場合、(メタ)アクリル樹脂は、例えば、エステル部位の炭素数が1~30のアルキル(メタ)アクリレートモノマーを約50質量部以上、約55質量部以上、又は約60質量部以上、約100質量部以下、約95質量部以下、又は約90質量部以下；活性水素を有する酸性モノマーを約2質量部以上、約5質量部以上、又は約10質量部以上、約40質量部以下、約35質量部以下、又は約30質量部以下；架橋剤を約0.01質量部以上、約0.02質量部以上、約0.05質量部以上、約5質量部以下、約3質量部以下、又は約2質量部以下としてこれらを共重合することによって得ることができる。

【0038】

カレンダー成型により酸性(メタ)アクリル樹脂を強化繊維に含浸させてもよい。酸性(メタ)アクリル樹脂のモノマー混合物を予め部分的な重合(予備重合、プレポリマー化ともいう)により重合性オリゴマーとして、強化繊維の含浸に使用することができる。この部分的な重合は、粘度が5~10000mPa・s程度となるまで行うことが好ましい。反応開始剤を添加した酸性(メタ)アクリル樹脂のモノマー混合物を予備重合せずに強化繊維の含浸に使用してもよい。

【0039】

酸性樹脂は接着性を有していてもよい。例えば、酸性樹脂が感圧接着剤又はホットメルト接着剤である場合、2つの被着体の間に接着シートを配置して、これらの被着体同士を接着することができる。基材層を被着体に接着し、塩基性接着剤層に更なる層又はフィルム、例えば装飾フィルムを適用することもできる。

【0040】

基材層に含まれる酸性樹脂と強化繊維の質量比は、一般に、強化繊維を100質量部としたときに、酸性樹脂が約5質量部以上、約10質量部以上、又は約20質量部以上、約

1500質量部以下、約1300質量部以下、又は約1000質量部以下である。

【0041】

基材層の厚さは強化繊維の厚さによって概ね決定され、一般に、約0.05mm以上、約0.1mm以上、又は約0.15mm以上、約1mm以下、約0.8mm以下、又は約0.5mm以下である。

【0042】

基材層は酸性樹脂及び強化繊維に加えて、充填材、酸化防止剤、紫外線吸収剤などの任意成分をさらに含んでもよい。

【0043】

塩基性接着剤層は基材層の上に配置される。塩基性接着剤として、アミノ基、アミド基、イミノ基、ニトリル基などの窒素原子を含む官能基を有する様々な材料を使用することができる。塩基性接着剤は感圧接着剤又はホットメルト接着剤であってよい。感圧接着剤を用いる場合、接着シートを常温で被着体に接着することができ、接着シートの施工性を高めることができる。ホットメルト接着剤を用いる場合、一般に約100℃以上、約120℃以上、又は約150℃以上、約200℃以下、約180℃以下、又は約170℃以下に加熱しながら接着シートを被着体に適用した後、冷却して接着シートを被着体に接着する。

【0044】

塩基性接着剤として、例えば、塩基性（メタ）アクリル系接着剤、塩基性エポキシ系接着剤、塩基性フェノール樹脂系接着剤、塩基性ウレタン系接着剤、ポリアミド系接着剤、ニトリルゴム系接着剤などを使用することができる。

【0045】

好適な塩基性接着剤の一つである塩基性（メタ）アクリル接着剤は、エステル部位の炭素数が4～30のアルキル（メタ）アクリレートモノマー、塩基性モノマー、及び架橋剤を含む混合物を重合することによって得ることができ、一般に感圧接着剤である。重合は熱重合及び光重合のいずれによっても行うことができる。反応開始剤として、例えば本技術分野で既知の熱重合開始剤、例えば過酸化ベンゾイル、アゾビスイソブチロニトリル（AIBN）など、又は光開始剤、例えばベンゾフェノン、2,2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノンなどを用いることができる。

【0046】

エステル部位の炭素数が4～30のアルキル（メタ）アクリレートモノマーとして、例えば、n-ブチル（メタ）アクリレート、イソアミル（メタ）アクリレート、n-ヘキシル（メタ）アクリレート、2-エチルヘキシル（メタ）アクリレート、イソオクチル（メタ）アクリレート、イソノニル（メタ）アクリレート、デシル（メタ）アクリレート、ドデシル（メタ）アクリレートなどのアルキル（メタ）アクリレート；フェニル（メタ）アクリレート；メトキシプロピル（メタ）アクリレート、2-メトキシブチル（メタ）アクリレートなどのアルコキシアルキル（メタ）アクリレート；フェノキシエチル（メタ）アクリレートなどのフェノキシアルキル（メタ）アクリレートなどが挙げられ、所望の接着特性を得る目的で、1種又は2種以上を使用することができる。

【0047】

塩基性モノマーとして、エチレン性不飽和基と、アミノ基、アミド基、イミノ基、ニトリル基、イミド基、及びそれらの組み合わせからなる群から選択される窒素含有基とを有する化合物を使用することができる。塩基性モノマーとして、例えば、2-アミノ（メタ）アクリル酸、N,N-ジメチルアミノエチル（メタ）アクリレート、2-ジエチルアミノエチル（メタ）アクリレート、1-（メチルアミノ）エチル（メタ）アクリレート、2-（メチルアミノ）エチル（メタ）アクリレート、1-（エチルアミノ）エチル（メタ）アクリレート、2-（エチルアミノ）エチル（メタ）アクリレート、3-（ジメチルアミノ）プロピル（メタ）アクリレート、N-tert-ブチルアミノエチル（メタ）アクリレート、（メタ）アクリルアミド、ジメチル（メタ）アクリルアミド、ジエチル（メタ）アクリルアミド、N-[3-（ジメチルアミノ）プロピル]（メタ）アクリルアミド、2

ービニルピリジン、4ービニルピリジン、ジメチルアリルアミン、ジアリルメチルアミン、などのアミノ基又はアミド基を有する化合物；3ーヒドロキシー4ー（フェニルイミノメチル）フェニル（メタ）アクリレート、4ー[[（4ーエチルフェニル）イミノ]メチル]フェニル（メタ）アクリレート、4ー[（4ーエトキシフェニル）イミノメチル]フェニル（メタ）アクリレート、4ー[[（4ーブチルフェニル）イミノ]メチル]フェニル（メタ）アクリレート、3ーヒドロキシー4ー[1ー（フェニルイミノ）エチル]フェニル（メタ）アクリレートなどのイミノ基を有する化合物；4ー（4'ーシアノー4ービフェニルオキシ）ブチル（メタ）アクリレート、6ー（4'ーシアノー4ービフェニルオキシ）ヘキシル（メタ）アクリレート、2ー[エチル[4ー（1, 2, 2ートリシアノエテニル）フェニル]アミノ]エチル（メタ）アクリレート、8ー（4'ーシアノアゾベンゼンー4ーイルオキシ）オクチル（メタ）アクリレートなどのニトリル基を有する化合物；Nービニルスクシンイミド、Nービニルマレインイミド、Nービニルフタルイミド、Nー（4ービニルフェニル）マレインイミド、Nー[2ー（ビニルオキシ）エチル]フタルイミド、Nー（4ービニルフェニル）フタルイミドなどのイミド基を有する化合物などが挙げられる。Nーメチルジエタノールアミンジ（メタ）アクリレート、Nーエチルジエタノールアミンジ（メタ）アクリレート、[（イソプロピルイミノ）ビス（2, 1ーエタンジイル）]ジ（メタ）アクリレート、[（tertーブチルイミノ）ビス（2, 1ーエタンジイル）]ジ（メタ）アクリレートなどの含窒素多官能（メタ）アクリレートも使用でき、これらは架橋剤としても作用する。塩基性の高い窒素含有基は酸性基材層との結合をより強固にすることから、アミノ基、イミノ基などの塩基性の高い窒素含有基を有するモノマーを共重合することが有利である。

10

20

【0048】

架橋剤として、例えば、二官能性又は多官能性（メタ）アクリレート、例えば、1, 4ーブタンジオールジ（メタ）アクリレート、1, 6ーヘキサジオールジ（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、シクロヘキサジメタノールジ（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、ジプロピレングリコールジ（メタ）アクリレート、ポリエチレングリコールジ（メタ）アクリレートなどの二官能性（メタ）アクリレート；グリセロールトリ（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、ジトリメチロールプロパントトラ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールペンタ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレートなどの多官能性（メタ）アクリレートを使用することができる。ウレタンアクリレート、ポリエステルアクリレート、エポキシアクリレートなどの重合性オリゴマーを架橋剤として使用することもできる。

30

【0049】

塩基性（メタ）アクリル接着剤は、例えば、エステル部位の炭素数が4～30のアルキル（メタ）アクリレートモノマーを約50質量部以上、約55質量部以上、又は約60質量部以上、約100質量部以下、約95質量部以下、又は約90質量部以下；塩基性モノマーを約2質量部以上、約5質量部以上、又は約10質量部以上、約40質量部以下、約35質量部以下、又は約30質量部以下；架橋剤を約0.01質量部以上、約0.02質量部以上、約0.05質量部以上、約5質量部以下、約3質量部以下、又は約2質量部以下としてこれらを共重合することによって得ることができる。

40

【0050】

別の好適な塩基性接着剤であるポリアミド接着剤は、ダイマー酸などの二塩基酸とポリアミンの重縮合、アミノカルボン酸の重縮合、ラクタムの開環重合などから得られるポリアミドを含む。ポリアミドが熱可塑性を有することからポリアミド接着剤は一般にホットメルト接着剤である。

【0051】

ホットメルトポリアミド接着剤の160℃での溶融粘度は、一般に約2000mPa・s以上、又は約2500mPa・s以上、約6000mPa・s以下、又は約5500m

50

Pa・s 以下である。ホットメルトポリアミド接着剤の樹脂軟化点は、一般に約 80℃以上、約 100℃以上、約 110℃以上、約 150℃以下、約 145℃以下、又は約 135℃以下である。

【0052】

ポリアミド接着剤に、ロジン、ロジンエステル、ロジンフェノール、テルペンフェノールなどの粘着付与剤、N-エチルアミノスルホン酸アミドなどのアミド化合物、セバシン酸ジブチル、フタル酸ジオクチルなどのエステル化合物などの可塑剤をさらに添加してもよい。ポリアミド接着剤に粘着付与剤を添加することにより、ポリアミド接着剤のガラス転移温度 (T_g) を高めて溶剤型の接着剤シートとすることもできる。

【0053】

塩基性接着剤層の厚さは、一般に、約 0.01mm 以上、約 0.015mm 以上、又は約 0.02mm 以上、約 0.2mm 以下、約 0.15mm 以下、又は約 0.1mm 以下である。

【0054】

塩基性接着剤層の表面に V 字溝、U 字溝などの溝を所望のパターンで配置して、接着シートを被着体に適用したときに空気抜きが容易にできるようにしてもよい。塩基性接着剤層の上にシリコンなどで剥離処理が施されたライナーが配置されていてもよい。塩基性接着剤層の表面の溝を、剥離ライナーの表面に設けられた、断面形状が V 字、U 字、又はその他の畝によって形成することもできる。

【0055】

接着シートは、酸性樹脂に強化繊維が含浸された基材層を形成し、その上に塩基性接着剤層を積層することにより作製することができる。

【0056】

酸性樹脂が熱可塑性樹脂の場合、酸性樹脂を加熱溶融し、溶融物に強化繊維を含浸し、冷却することにより基材層を形成することができる。含浸は、浸漬、コーティング、スプレーなどにより行うことができ、均一な含浸が容易であることから浸漬が好ましい。酸性樹脂をアセトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサノン、メチルイソブチルケトン、シクロペンタノン、ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド、N-メチルピロリドンなどの溶媒に溶解した溶液に強化繊維を含浸し、溶剤を除去することによって基材層を形成することもできる。酸性樹脂が熱硬化樹脂又は紫外線硬化樹脂の場合、酸性樹脂を構成するモノマーと熱重合開始剤又は光開始剤とを含む重合性混合物に強化繊維を含浸し、加熱により、又は紫外線、電子線などの放射線を照射することにより、重合性混合物を硬化して基材層を形成することができる。酸性樹脂を構成するモノマーの全て又は一部を予備重合したポリマーシロップを調製し、ポリマーシロップに、必要に応じて追加のモノマー、架橋剤、熱重合開始剤又は光開始剤などを添加した重合性混合物に強化繊維を含浸し、加熱により、又は紫外線、電子線などの放射線を照射することにより、重合性混合物を硬化して基材層を形成してもよい。予備重合は熱重合及び光重合のいずれによっても行うことができ、使用できる反応開始剤は上述したとおりである。

【0057】

塩基性接着剤層が例えば (メタ) アクリル接着剤を含む場合、接着剤を構成するモノマーと熱重合開始剤又は光開始剤とを含む重合性混合物を加熱して又は紫外線、電子線などの放射線を照射して硬化することにより、塩基性接着剤層を形成することができる。接着剤を構成するモノマーの全て又は一部を予備重合したポリマーシロップを調製し、ポリマーシロップに、必要に応じて追加のモノマー、架橋剤、熱重合開始剤又は光開始剤などを添加した重合性混合物を加熱して又は紫外線、電子線などの放射線を照射して硬化することにより、塩基性接着剤層を形成してもよい。予備重合は熱重合及び光重合のいずれによっても行うことができ、使用できる反応開始剤は上述したとおりである。塩基性接着剤層がポリアミド接着剤などのホットメルト接着剤を含む場合、ホットメルト接着剤を加熱溶融してシート状に成形することにより塩基性接着剤層を形成することができる。塩基性接着剤の溶液に強化繊維を含浸し、溶剤を除去することによって塩基性接着剤層を形成する

10

20

30

40

50

こともできる。

【0058】

接着シートはさらに装飾層、ガスバリア層などの追加の層を含んでもよい。

【0059】

接着シートは、例えば床板などの被着体の補強若しくは補修、又は被着体の一部の崩落防止を目的として、被着体の平らな面又は曲面に適用することができる。本開示の一実施態様によれば接着シートを含む補強補修テープが提供される。接着シートを補強補修テープ形状とすることにより、例えば、立体的形状を有する被着体への適用、例えば円柱、角柱などの形状を有する被着体への巻付けを容易に行うことができる。

【0060】

本開示の一実施態様では、補強補修テープは建材用補強補修テープとして使用される。補強補修テープを適用することのできる建材の例として、橋脚、ビルなどのコンクリート柱、煙突、スラブなどが挙げられる。補強補修テープは、その長手方向を被着体の周方向に揃えて、建材の周囲に1回又は2回以上巻き付けることができる。テープ形状であるため、巻き付けの際に張力をかけながら巻き付けることも容易にできる。

【0061】

建材用補強補修テープの使用例として、図2～4を参照しながらコンクリート柱の補強について説明する。図2は補強補修テープ20を巻き付けて強化されたコンクリート柱30の斜視図である。図3は補強補修テープ20が2回巻き付けられた（1回目の巻き付けを20、2回目の巻き付けを20'と表す。）コンクリート柱30の断面図であり、図4は図3の点線部分の拡大図である。

【0062】

コンクリート柱30の表面を研削などにより下地処理し、塩基性接着剤18の層がコンクリート柱30に面するように補強補修テープ20を配置して、補強補修テープ20に均一に張力をかけながらコンクリート柱30の周囲に巻き付ける。塩基性接着剤層をコンクリート柱に面するように配置することにより、コンクリート表面の中和による強度低下を防止することができる。

【0063】

1回の巻き付けでも補強補修効果は得られるが、図3及び図4に示すように2回、又はそれ以上巻き付けてもよい。補強補修テープを2回以上巻き付けることにより、補強補修テープ20にかけられた張力による拘束効果が得られる。「拘束効果」とは、建材などの被着体の周囲を補強補修テープで締め付けることにより、補強補修テープの締め付け方向（張力がかかっている方向）に対して垂直な方向において、補強された被着体の強度、特に圧縮強度が向上することを指す。より高い拘束効果を得るために、強化繊維の長手方向（例えば強化繊維の縦糸又は横糸）の配置が締め付け方向に実質的に平行であることが望ましい。

【0064】

また、図4に示すように補強補修テープを2回以上巻き付けると、1回目の巻き付けの酸性樹脂16と2回目の巻き付けの塩基性接着剤18'が接触する。その結果、酸性樹脂16と塩基性接着剤18'の間の酸塩基相互作用により1回目の巻き付けと2回目の巻き付けがより強固に結合して1回目と2回目の巻き付けの一体性が高まり、補強補修テープの平面に平行な方向のせん断強度がさらに向上する。したがって、本開示によれば、補強補修テープをコンクリート柱、橋脚などの建材の周囲に張力をかけながら複数回巻き付けることで、所望の圧縮強度を建材に付与することができる。

【0065】

本発明は単独でコンクリート柱、橋脚などの建材を補強することができるが、既存の接着剤含浸工法、鉄板巻き立て工法、鉄筋コンクリート打設による躯体補強などの在来工法との組み合わせによる補強に使用することもできる。

【実施例】

【0066】

以下の実施例において、本開示の具体的な実施態様を例示するが、本発明はこれに限定されるものではない。部及びパーセントは全て、特に明記しない限り質量による。

【0067】

本実施例で使用了材料を以下の表1に示す。

【0068】

【表 1】

表 1

商品名又は略称	説明	供給元
2EHA	2-エチルヘキシルアクリレート	日本触媒株式会社
AA	アクリル酸	東亜合成株式会社
HDDA	1, 6-ヘキサジオールジアクリレート	共栄化学株式会社
IOA	イソオクチルアクリレート	スリーエムカンパニー
DMAA	N, N-ジメチルアクリルアミド	株式会社興人
Irgacure 651	光重合開始剤	BASF (旧チバスペシヤリテイ)
3M 3779	2, 2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン	ケミカルズ株式会社
ハリタック F85	Scotch-Weld (商標) ホットメルト接着剤 ポリアミド系	スリーエムカンパニー
トレカ (登録商標) クロス CO6343	安定化ロジンエステル粘着付与剤	ハリマ化成グループ 株式会社
ファイブラシート AK10/10	炭素繊維、平織 厚さ250 μ m、質量198 g/m ² 引張強度1, 80 kN/mm ² 破断伸び2%	東レ株式会社
KTV 7446Y	アラミド繊維、2方向編みシート 厚さ480 μ m、質量180 g/m ² 引張強度2, 10 kN/mm ² 破断伸び4%	ファイベックス株式会社
KS 2810	ビニロン繊維、3軸組布 厚さ360 μ m、質量42 g/m ² 引張強度0, 02 kN/mm ² 破断伸び5%	日東紡績株式会社
	ガラス繊維、平織 厚さ360 μ m、質量395 g/m ² 引張強度0, 16 kN/mm ² 破断伸び5%	日東紡績株式会社

10

20

30

40

【0069】

<試験方法>

(1) ガラス転移温度

50

ガラス転移温度の測定は、示差走査熱量測定（DSC Q2000、ティ・エイ・インスツルメント）で行う。サンプルを5から15mg程度量り取り、アルミニウム製の専用容器内に設置し、不活性ガス雰囲気下で、昇温速度10℃/分、測定温度-100℃から150℃の範囲で示差走査熱量測定を行う。測定は連続して2回行い、2回目の測定結果からガラス転移温度を決定する。

【0070】

（2）圧縮試験

直径25mm、高さ50mmの円柱状の試験用のコンクリート柱を、モルタル（プレミックスモルタルM130、陽光物産株式会社）を用いて作製する。具体的には、最初に100質量部のM130及び15.6質量部の水を手早く混合し、円筒形の型に混合したモルタルを注入する。次に、25℃、相対湿度90%で72時間モルタルを硬化させる。硬化後、コンクリート柱を型から外し、モルタル表面を水で洗浄し、コンクリート柱を十分に乾燥する。幅50mmに切断した接着シートを、塩基性接着剤層がコンクリート柱に面するようにして、得られたコンクリート柱の周りに張力をかけながら2回巻き付けた後、3日間23±1℃で養生して試験体とする。

10

【0071】

得られた試験体を、直径15cm、厚さ2cmの鋼鉄製の2枚の圧盤に挟んでテンシロン試験機（RTC-1325A、株式会社オリエンテック）に設置し、温度25±3℃、圧縮速度1mm/分で高さ方向について圧縮して圧縮強度（N/試験体）を測定する。圧縮強度の最大値、及び最大値に到達した変位値からさらに5mm圧縮するまでの圧縮強度の平均値（平均圧縮強度）を得た。

20

【0072】

＜酸性樹脂AR1を含浸した強化繊維シート（基材層）の調製＞

2-エチルヘキシルアクリレート（2EHA）70質量部、アクリル酸（AA）30質量部、及びIrgacure 651 0.14質量部、1,6-ヘキサジオールジアクリレート（HDDA）1.0質量部をプラネタリーミキサーに一括で仕込み、減圧下（50mmHg）、15分間混練して重合性アクリル系樹脂組成物を得た。重合性アクリル系樹脂組成物は、予備重合されたアクリル系樹脂組成物である。

【0073】

得られた重合性アクリル系樹脂組成物と、トレカ（登録商標）クロス CO6343（炭素繊維）、フィブラシート AK10/10（アラミド繊維）、KTV 7446Y（ビニロン繊維）、又はKS 2810（ガラス繊維）のいずれかの強化繊維シートとを2枚のシリコーン処理PETフィルムに挟み、含浸し、シート状にカレンダー成型した。

30

【0074】

さらに2枚のシリコーン処理PETフィルムの内側に成形物を保持したまま、0.3mW/cm²の照射強度で紫外線をシートの両面それぞれに2分間照射し、続いて6.0mW/cm²の照射強度で2分間照射することにより組成物を硬化させ、酸性樹脂AR1含浸強化繊維シート（基材層）を調製した。酸性樹脂AR2～AR5を含浸した強化繊維シートについても、強化繊維としてトレカ（登録商標）クロス CO6343を用い、酸性樹脂の組成を表2に示したとおりとした以外は酸性樹脂AR1含浸強化繊維シートと同様に調製した。酸性樹脂のガラス転移温度測定用試料は、作成した強化繊維シートの一部をカットして調製した。

40

【0075】

【表 2】

表 2 酸性樹脂 (AR) 組成

酸性樹脂 (AR)	2EHA	AA	Irgacure 651	HDDA
AR1	70	30	0.14	1.0
AR2	70	30	0.14	0.08
AR3	80	20	0.14	0.08
AR4	90	10	0.14	0.08
AR5	100	0	0.14	0.08

10

【0076】

＜塩基性接着剤層 BA1 の調製＞

イソオクチルアクリレート (IOA) 67.5 質量部、AA 2.5 質量部、及び Irgacure 651 0.14 質量部、HDDA 0.08 質量部、及び N, N-ジメチルアクリルアミド (DMAA) 30 質量部をプラネタリーミキサーに一括で仕込み、減圧下 (50 mmHg)、15 分間混練して重合性アクリル系樹脂組成物を得た。重合性アクリル系樹脂組成物は、予備重合されたアクリル系樹脂組成物である。

【0077】

得られた重合性アクリル系樹脂組成物を厚さ 0.05 mm となるように 2 枚のシリコン処理 PET フィルムの間に挟み、シート状にカレンダー成型した。

20

【0078】

さらに 2 枚のシリコン処理 PET フィルムの内側に成形物を保持したまま、0.6 mW/cm² の照射強度で紫外線をシートの両面それぞれに 2 分間照射し、続いて 6.0 mW/cm² の照射強度で 2 分間照射することにより組成物を硬化させ、その後、片方のシリコン処理 PET フィルムを除去して、シリコン処理 PET フィルムに担持された塩基性接着剤層を調製した。塩基性接着剤のガラス転移温度測定用試料は、シリコン処理 PET フィルムを除去し、作成した塩基性接着シートの一部をカットして調製した。

【0079】

＜塩基性接着剤層 BA2 (ホットメルト接着剤層) の調製＞

30

ホットメルト用接着剤のポリアミド樹脂 (3779、スリーエムカンパニー) を小片にカッターナイフでカットし、90 μm 厚さの表面を剥離処理した紙ライナー上にポリアミド小片を設置した。この紙ライナーの上に 0.05 mm の鉄製スパーサーをポリアミド小片の周りに配置し、鉄製スパーサーとポリアミド小片の上に表面を剥離処理した紙ライナーを置いてポリアミド樹脂を挟み込んだ。

【0080】

この積層物に対してヒータープレートプレス機 (N5042、エヌピーエーシステム株式会社) を用いて 180℃、30 秒間熱プレスを行い、その後、片方の剥離処理した紙ライナーを除去して、厚さ 0.05 mm のホットメルト塩基性接着剤層を得た。ホットメルト塩基性接着剤のガラス転移温度測定用試料は、紙ライナーを除去し、作成した塩基性接着シートの一部をカットして調製した。

40

【0081】

＜塩基性接着剤層 BA3 (溶剤系接着剤層) の調製＞

蓋つきガラス容器に、トルエンとイソプロピルアルコールの 1:1 混合溶媒を 100 質量部入れ、そこにホットメルト用接着剤のポリアミド樹脂 (3779、スリーエム株式会社) を 25 質量部、及びロジンエステル粘着付与剤 (ハリタック F85、ハリマ化成グループ株式会社) 15 質量部を仕込んだ。十分に密栓した後、65℃のオーブンをういて 12 時間加熱することによりポリアミド分散液を得た。

【0082】

この分散液を 0.09 mm 厚さの表面を剥離処理した紙ライナー上に塗布し、乾燥後 (

50

65℃のオーブンで3分、100℃のオーブンで3分)に接着剤層の厚さが0.05mmとなるよう溶剤系塩基性接着剤層を作製した。溶剤系塩基性接着剤のガラス転移温度測定用試料は、紙ライナーを除去し、作成した塩基性接着シートの一部をカットして調製した。

【0083】

＜接着シートの調製＞

酸性樹脂含浸強化繊維シート及び塩基性接着剤層を積層して3日以上 23 ± 1 ℃で養生して接着シートを調製した。得られた接着シートについて圧縮試験を行った結果、及び比較例1として接着シートを適用しなかったコンクリート柱に対して圧縮試験を行った結果を示す。塩基性接着剤層BA2、及びBA3を有する接着シートはドライヤーで熱を与えながらコンクリート柱に巻き付けた。酸性樹脂AR1～5及び塩基性接着剤層BA1～3のガラス転移温度(T_g)も併せて表3に示す。例1及び比較例1の圧縮試験のチャートを図5に示す。

【0084】

【表 3】

表 3

	基材層			塩基性接着剤層 (BA)		厚さ (mm)			圧縮試験 (kN／試験体)	
	酸性樹脂 (AR)		強化繊維	種類	T g (°C)	基材層	BA	接着シート	最大値	平均 圧縮強度
	種類	T g (°C)								
例1	AR 1	21	CO 6 3 4 3	BA 1	— 7	0. 3 5	0. 0 5	0. 4 0	21. 0	7. 0
例2				BA 2	— 5	0. 3 5	0. 0 5	0. 4 0	17. 2	9. 4
例3				BA 3	1 6	0. 3 5	0. 0 5	0. 4 0	16. 0	7. 3
例4			AK 10／10	BA 1	— 7	0. 5 8	0. 0 5	0. 6 3	18. 6	13. 1
例5						0. 4 7	0. 0 5	0. 5 2	8. 2	4. 5
例6						0. 4 6	0. 0 5	0. 5 1	13. 2	10. 7
例7	CO 6 3 4 3	0. 3 5	0. 0 5			0. 4 0	18. 0	7. 0		
例8		0. 3 5	0. 0 5			0. 4 0	12. 8	9. 1		
例9		0. 3 5	0. 0 5			0. 4 0	11. 1	7. 8		
例10	AR 5	— 7 1	0. 3 5	0. 0 5	0. 4 0	10. 5	2. 9			
比較例1	—	—	—	—	—	—	—	—	7. 7	—

【符号の説明】

【0085】

10 接着シート

10

20

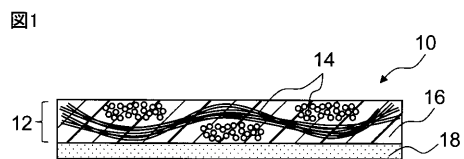
30

40

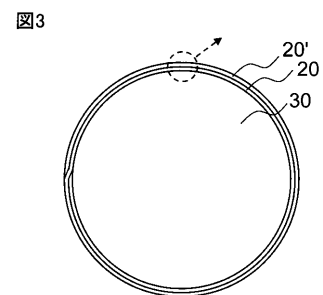
50

- 12 基材層
- 14 強化繊維
- 16、16' 酸性樹脂
- 18、18' 塩基性接着剤
- 20、20' 補強補修テープ
- 30 コンクリート柱

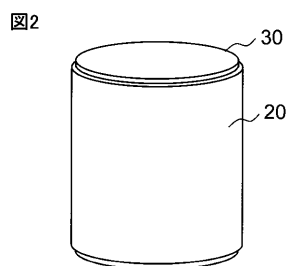
【図1】



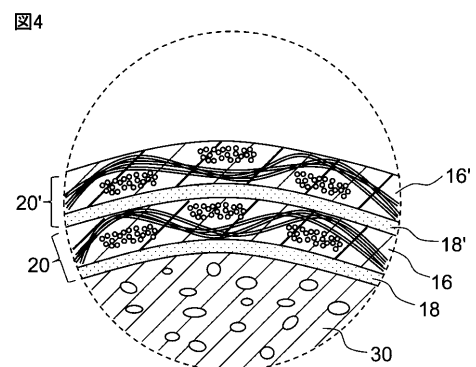
【図3】



【図2】

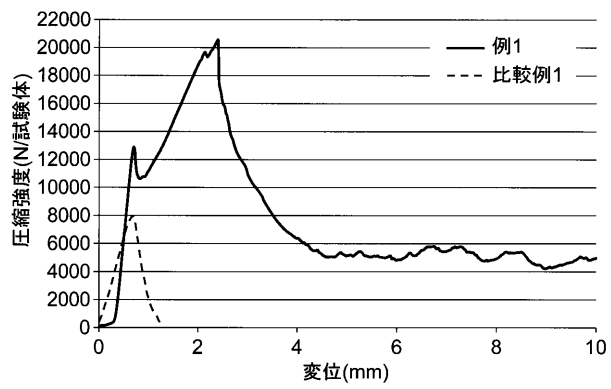


【図4】



【図 5】

図5



フロントページの続き

(74)代理人 100093665

弁理士 蛭谷 厚志

(74)代理人 100146466

弁理士 高橋 正俊

(74)代理人 100173107

弁理士 胡田 尚則

(72)発明者 渡邊 法久

神奈川県相模原市中央区南橋本 3 丁目 8 ー 8 住友スリーエム株式会社内

F ターム(参考) 2E176 AA04 BB29

4J004 AA10 AA16 AB01 AB03 CA01 CB01 CB03 CC02 DB02 FA08

4J040 DF031 DF061 DF091 GA13 GA22 JA09 JB01 JB09 LA02 LA06

MA06 NA12 PA40