

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6412991号  
(P6412991)

(45) 発行日 平成30年10月24日(2018.10.24)

(24) 登録日 平成30年10月5日(2018.10.5)

(51) Int.Cl.	F I	
<b>B 3 2 B 27/36 (2006.01)</b>	B 3 2 B 27/36	
<b>B 3 2 B 5/28 (2006.01)</b>	B 3 2 B 5/28	Z
<b>B 3 2 B 27/12 (2006.01)</b>	B 3 2 B 27/12	

請求項の数 6 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2017-158747 (P2017-158747)	(73) 特許権者	505244394
(22) 出願日	平成29年8月21日(2017.8.21)		日本ウェーブブロック株式会社
(62) 分割の表示	特願2013-163529 (P2013-163529)		東京都中央区明石町8番1号
原出願日	平成25年8月6日(2013.8.6)	(74) 代理人	100134832
(65) 公開番号	特開2017-206030 (P2017-206030A)		弁理士 瀧野 文雄
(43) 公開日	平成29年11月24日(2017.11.24)	(74) 代理人	100165308
審査請求日	平成29年8月31日(2017.8.31)		弁理士 津田 俊明
		(74) 代理人	100115048
			弁理士 福田 康弘
		(72) 発明者	倉澤 慶信
			茨城県古河市下大野1820 日本ウェーブブロック株式会社内
		(72) 発明者	小島 かずみ
			茨城県古河市下大野1820 日本ウェーブブロック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 透明不燃シート、その製造方法、および、防煙垂壁

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ポリエチレンテレフタレートシート層（リン酸エステルが添加されたものを除く）である第一の透明熱可塑性樹脂シート層、内部にガラス繊維織物が配された単一層である紫外線硬化樹脂層、及び、ポリエチレンテレフタレートシート層（リン酸エステルが添加されたものを除く）である第二の透明熱可塑性樹脂シート層がこの順で積層されて形成された、防煙垂壁として用いる透明不燃シートの製造方法であって、

第一の透明熱可塑性樹脂シートの一方向の面の上に、未硬化の紫外線硬化樹脂が含浸された、前記ガラス繊維織物からなる樹脂含浸ガラス組織体層を形成する樹脂含浸ガラス組織体層形成工程、

前記樹脂含浸ガラス組織体層の上に第二の透明熱可塑性樹脂シートを積層する第二シート積層工程、及び、

前記未硬化の紫外線硬化樹脂を硬化させる樹脂硬化工程をこの順で有し、

前記第一の透明熱可塑性樹脂シート層および前記第二の透明熱可塑性樹脂シート層のポリエチレンテレフタレートシートの屈折率が1.6であり、前記ガラス繊維織物の屈折率が1.4～1.7であることを特徴とする透明不燃シートの製造方法。

【請求項2】

前記紫外線硬化樹脂層は、粒子状無機系化合物を含まないことを特徴とする請求項1に記載の透明不燃シートの製造方法。

【請求項3】

前記紫外線硬化樹脂は、エポキシ樹脂またはエポキシアクリレート樹脂のいずれかを含むことを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の透明不燃シートの製造方法。

【請求項 4】

前記第一の透明熱可塑性樹脂シート層および前記第二の透明熱可塑性樹脂シート層の厚さは  $30\text{ }\mu\text{m}$  以上  $150\text{ }\mu\text{m}$  以下であり、

前記ガラス繊維織物の目付が  $20\text{ g/m}^2$  以上  $120\text{ g/m}^2$  以下であり、

前記紫外線硬化樹脂の目付が  $30\text{ g/m}^2$  以上  $120\text{ g/m}^2$  以下である、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の透明不燃シートの製造方法。

【請求項 5】

ポリエチレンテレフタレートシート層（リン酸エステルが添加されたものを除く）、内部にガラス繊維織物が配された単一層である紫外線硬化樹脂層、及び、ポリエチレンテレフタレートシート層（リン酸エステルが添加されたものを除く）がこの順で積層されて形成され、

前記ポリエチレンテレフタレートシート層のポリエチレンテレフタレートシートの屈折率が 1.6 であり、前記ガラス繊維織物の屈折率が 1.4 ~ 1.7 である、防煙垂壁として用いる透明不燃シート。

【請求項 6】

前記紫外線硬化樹脂層は、粒子状無機系化合物を含まないことを特徴とする請求項 5 に記載の透明不燃シート。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、防煙垂壁などに用いることができる透明不燃シート、その製造方法、および、防煙垂壁に関する。

【背景技術】

【0002】

建物の天井に設置され、火災時の煙の流動や拡散を防止する防煙垂壁として、金属線がガラスの間に配置された線入磨き板ガラスが用いられてきた。防煙垂壁を構成するこのようなガラスは、落下によるけが等が発生する場合や、また、衝撃を受けた場合に割れる場合が生じる恐れがある。さらに、線入磨き板ガラスは、設置されるオフィスや店舗の美観を損なうことのないよう両面が平面となるように研磨されているため、高価であると言う問題点があった。

【0003】

このような線入磨き板ガラス製の防煙垂壁の問題点を解消するものとして、ガラス繊維織物を硬化性樹脂板の内部に配置した透明不燃性シートが提案されている（特許文献 1 及び 2）。

【0004】

このようなガラス繊維織物を硬化性樹脂板の内部に配置した透明不燃性シートは、例えば次のようにして得られている。ポリエチレンテレフタレート製フィルムなどのプロセスフィルムの片方の面に硬化性樹脂を塗布し、形成された硬化性樹脂層上にガラス繊維織物を重ね、さらにこのガラス繊維織物の上に新たなプロセスフィルムを重ね、加圧して硬化性樹脂層の硬化性樹脂をガラス繊維織物に含浸させる。次いで硬化性樹脂を熱や光などにより硬化させた後、両面のプロセスフィルムを剥離し、その後、例えば難燃性の塩化ビニル樹脂から構成された補強シートを両面にウレタン系接着剤を用いて貼り付ける。

【0005】

このようにして得られた従来の透明不燃シートは、製造においては、上述のように工程数が多く、また、プロセスフィルムを用いるために、製造コスト、及び、廃棄コストが必要となると言う問題があり、また、得られる透明不燃シートは平滑度が低くゆがみがあり、また、また、材料の屈折率の差異により、見る角度によって光の干渉による虹状の縞が見えると言う問題点があった。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0006】

【特許文献1】特開2005-319748号公報

【特許文献2】特開2011-84070号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0007】

本発明は、上記した従来の問題点を改善する、すなわち、製造が容易で、製造過程に廃棄物が発生せず、平滑度が高く、虹状の縞の発生がない透明不燃シートを提供することを目的とする。

10

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

本発明の透明不燃シートは上記課題を解決するため、透明熱可塑性樹脂シート層、内部にガラス繊維により構成された繊維組織体が配された紫外線硬化樹脂層、及び、透明熱可塑性樹脂シート層がこの順で積層されて形成されたことを特徴とする透明不燃シートである。

## 【0009】

本発明の防煙垂壁は上記の透明不燃シートを有する防煙垂壁である。

## 【0010】

20

また、本発明の透明不燃シートの製造方法は、上記透明不燃シートを得るために、第一の透明熱可塑性樹脂シートの一方向の面の上に、未硬化の透明熱可塑性樹脂シート含浸ガラス組織体層を形成する樹脂含浸ガラス組織体層形成工程、前記樹脂含浸ガラス組織体層の上に第二の透明熱可塑性樹脂シートを積層する第二シート積層工程、及び、前記未硬化の紫外線硬化樹脂を硬化させる樹脂硬化工程をこの順で有することを特徴とする透明不燃シートの製造方法である。

## 【発明の効果】

## 【0011】

本発明の透明不燃シートによれば、製造が容易で、製造過程に廃棄物が発生せず、平滑度が高く、かつ、虹状の縞の発生がない。また、本発明の透明不燃シートの製造方法によれば、かかる透明不燃シートを低コストで、廃棄物が発生することなく、容易に製造することができる。

30

## 【図面の簡単な説明】

## 【0012】

【図1】図1は、本発明にかかる透明不燃シートの一例の断面を示すモデル図である。

【図2】図2は、図1に示す透明不燃シートの製造方法の一例を示すモデル図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0013】

本発明にかかる透明不燃シートの一例Aの断面を示すモデル図を図1に示す。

この透明不燃シートの一例Aでは、第一の透明熱可塑性樹脂シート層1の上に、内部にガラス繊維から構成された繊維組織体3（この例ではガラス繊維織物）が配された紫外線硬化樹脂層（エポキシアクリレート樹脂層）2、さらにその上に、第二の透明熱可塑性樹脂シート層4がこの順で積層されて形成されている。

40

## 【0014】

すなわち、本発明の透明不燃シートでは、2つの透明熱可塑性樹脂シート層の間に樹脂が含浸されたガラス繊維から構成された繊維組織体を配している。このような構造により、防煙垂壁を構成したときに、両面の平滑度が極めて高くなり、透視される物品に歪みが生じず、かつ、虹状の縞の発生がない。さらに、従来技術にかかる透明不燃シートに比べ、両面が透明熱可塑性樹脂シート層から構成されているので強度が高く、剛性が高いので防煙垂壁として設置するときの施工が容易となる。

50

## 【 0 0 1 5 】

本発明において透明熱可塑性樹脂シートとして使用できるものとして、紫外線透過性が優れている紫外線透過性透明熱可塑性樹脂シートが好ましく、このようなものとして、ポリカーボネート系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリ塩化ビニル系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、あるいは、ポリスチレン系樹脂等からなるシートが挙げられ、透明性、剛性、耐衝撃性に優れるポリカーボネート系樹脂からなるポリカーボネートシートを用いることが好ましい。

## 【 0 0 1 6 】

このような透明熱可塑性樹脂シートを用いることで、透視される物品に歪みが生じず、かつ、虹状の縞の発生がない、強度及び剛性の高い透明不燃シートを得ることができる。

10

## 【 0 0 1 7 】

ポリカーボネートシートを用いる場合、たとえば、住友化学社製テクノロイ、帝人社製パンライト、三菱ガス化学社製ユーピロン等を用いることができる。

## 【 0 0 1 8 】

用いる透明熱可塑性樹脂シートの厚さとしては、 $30\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $150\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。厚すぎると建築基準法の評価法に基づく発熱性試験において不燃性が低下する場合があります、薄すぎるとシート剛性が不十分となり垂壁等への加工性、施工性を損なう場合がある。より好ましい範囲としては $50\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下である。

## 【 0 0 1 9 】

また、透明熱可塑性樹脂シートとしては通常、無色のものを用いるが、必要に応じて着色されたものを用いることができ、また、ヘアライン処理、エンボス処理、ハードコート処理、防汚処理、帯電防止処理等各種表面処理などが施されたものを用いることができる。

20

## 【 0 0 2 0 】

本発明で用いられるガラス繊維としては、屈折率が $1.4 \sim 1.7$ の範囲であることが、より透明な透明不燃シートを得ることができるので好ましい。より好ましくは $1.5 \sim 1.6$ である。

## 【 0 0 2 1 】

本発明で用いられるガラス繊維により構成された繊維組織体としては、網状のもの、織物、ニット等が挙げられるが、高い強度が得られる織物を用いることが好ましい。ガラス繊維織物の場合、目付が $20\text{ g/m}^2$ 以上 $120\text{ g/m}^2$ 以下のものを用いることが好ましい。目付けが高すぎると、透明性、平滑性が損なわれる場合があり、低すぎると不燃性が損なわれる場合がある。より好ましい範囲は $50\text{ g/m}^2$ 以上 $80\text{ g/m}^2$ 以下である。

30

## 【 0 0 2 2 】

上記のガラス繊維により構成された繊維組織体に含浸される樹脂としては、紫外線硬化樹脂を用いることが必要である。すなわち、これ以外の樹脂では、十分な透明性と高い生産性を得ることができない。

## 【 0 0 2 3 】

ここで、紫外線硬化樹脂の硬化後の屈折率は、共に用いるガラス繊維の屈折率との差が $0.02$ 以下とすることが好ましい。屈折率の差が大きすぎると、十分な透明性が得られない。

40

## 【 0 0 2 4 】

紫外線硬化樹脂としては、アクリレート系樹脂、エポキシ系樹脂、ビニルエーテル系樹脂などが知られ、このうち、エポキシ樹脂、エポキシアクリレート樹脂であると、透明性、生産性に優れ、透明不燃シートの製造が容易となるので好ましい。

## 【 0 0 2 5 】

このような活性エネルギー線硬化型エポキシアクリレート樹脂に不燃性、屈折率調整やその他の性能を向上させるために難燃可塑剤、紫外線吸収剤、充填剤、帯電防止剤などを配合することができる。

## 【 0 0 2 6 】

50

本発明の透明不燃シートにおいて、紫外線硬化樹脂はその目付が  $30 \text{ g/m}^2$  以上  $100 \text{ g/m}^2$  以上となるように用いる。目付けが高すぎると、建築基準法の評価法に基づく発熱性試験においてシートの不燃性が低下する場合があります、低すぎると透明性が低下する場合があります。より好ましい範囲は  $40 \text{ g/m}^2$  以上  $60 \text{ g/m}^2$  以下である。

【0027】

本発明の透明不燃シートは、第一の透明熱可塑性樹脂シートの一方向の面の上に、未硬化の紫外線硬化樹脂が含浸された、ガラス繊維から構成された繊維組織体からなる樹脂含浸ガラス組織体層を形成する樹脂含浸ガラス組織体層形成工程、前記樹脂含浸ガラス組織体層の上に第二の透明熱可塑性樹脂シートを積層する第二シート積層工程、及び、前記未硬化の紫外線硬化樹脂を硬化させる樹脂硬化工程をこの順で行うことで製造することができる。

10

【0028】

図2にこのような工程で、本発明の透明不燃シートを製造することができる製造装置の一例をモデル的に示した。

【0029】

第一の透明熱可塑性樹脂シート1はそのロールから引き出されてローラ10により図中左から右方向に送られる。

【0030】

この第一の透明熱可塑性樹脂シート1の一方の面(図中上面)に未硬化の紫外線硬化樹脂2aを、樹脂タンク12から配管13により供給する。供給された未硬化の紫外線硬化樹脂(エポキシアクリレート樹脂等)2aは、コータ14により所定の目付に調整される。

20

【0031】

この未硬化の紫外線硬化樹脂2aの上から、ガラス繊維により構成された繊維組織体として、この例ではガラス繊維織物3が供給されて、ガラス繊維織物3に未硬化の紫外線硬化樹脂2aが含浸される。

【0032】

次いで、この紫外線硬化樹脂が含浸されたガラス繊維織物3の上面に第二の透明熱可塑性樹脂シート4が供給され、積層される。なお、図中2a1は樹脂だまりである。

【0033】

30

このように積層が終了した中間製品に対して、上下の両面に対して紫外線が光源15からそれぞれ照射され、紫外線硬化樹脂が硬化される。

【0034】

その後、図示しない端部トリマーにより所定の幅に調整され、次いでカッタ16により、所定の長さ切断されて、製品の透明不燃シート20が得られる。このような製造方法によれば処分が必要となるプロセスフィルムが発生せず、また、少ない工程で、高い生産性で効率よく、透明不燃シートを生産することができる。

【0035】

本発明の透明不燃シートは、防煙垂壁の他、防煙垂壁のほか、間仕切り、シートシャッター、透明ブラインドなどにも応用することができる。

40

【0036】

以上、本発明について、好ましい実施形態を挙げて説明したが、本発明の透明不燃シート、その製造方法、及び、防煙垂壁は上記実施形態の構成に限定されるものではない。

【0037】

当業者は、従来公知の知見に従い、本発明の透明不燃シート、その製造方法、及び、防煙垂壁を適宜改変することができる。このような改変によってもなお本発明の透明不燃シート、その製造方法、及び、防煙垂壁の構成を具備する限り、もちろん、本発明の範疇に含まれるものである。

【実施例】

【0038】

50

以下に本発明の実施例について具体的に説明する。

図2にモデル的に示した製造装置を用いて本発明にかかる透明不燃シートを作成した。

【0039】

透明熱可塑性樹脂シートとしては、無色のポリカーボネートシート（厚さ：75  $\mu\text{m}$ 、住友化学社製、テクノロイC000）を用い、シート送り速度を0.5 m/分とし、ガラス繊維織物としては目付が30 g/m<sup>2</sup>の南亜プラスチック社製、#1067（ガラス繊維の屈折率：1.558）、紫外線硬化型エポキシ樹脂、または紫外線硬化型エポキシアクリレート樹脂組成物としては、表1に配合量（重量部）を示す、JWS-1、JWS-2、及び、JWS-3を用い、樹脂目付が120 g/m<sup>2</sup>となるようにして、また、紫外線照射量は、エポキシ樹脂、またはエポキシアクリレート樹脂を硬化するに十分なものとして、それぞれ厚さが0.22 mm、目付が245 g/m<sup>2</sup>の透明不燃シート1、2、及び、3を得た。なお、表中に理論屈折率として記載したものは各材料の屈折率を基に算出した数値である。

【0040】

【表 1】

原材料	屈折率	JWS-1 (重量部)	JWS-2 (重量部)	JWS-2 (重量部)
ADEKA 社製 E P-4901	1.610	61	69	
ADEKA 社製 EP-4080E	1.510	39	31	
ダイセル社製エポキシド 3000	1.528	20	49	
ADEKA 社製グリコール ED-529	1.530	20	20	
信越化学社製 KBE-403	1.425	5	5	
サンアプロ社製 CP1200K		1.1	0.6	
エポキシエポキシ 3000A	1.580			66.0
EBECRYL114	1.510			34.0
IRGACURE 754				2.0
合計(硬化剤を除く)		146.1	174.0	107.0
理論屈折率		1.5544	1.5546	1.5549

## 【0041】

< 透明不燃シートの評価 >

上記で得た透明不燃シート 1、2、及び、3 について評価を行った。

## 【0042】

< 不燃性の評価 >

不燃性の評価は、ISO 1182 に準じて行った。すなわち、コーンカロリメーターにて、シート表面に  $50 \text{ Kw/m}^2$  の輻射熱を照射し、加熱開始後 20 分間の総発熱量を測定したところ、本発明にかかる透明不燃シート 1～3 において  $8 \text{ MJ/m}^2$  以下であり、かつ、加熱開始後の 20 分間に、最高発熱速度が 10 秒以上継続して  $200 \text{ kw/m}^2$  を超えないことから、建築基準法に定める不燃材料に適合すると判断された。

## 【0043】

< 虹状の縞発生の有無 >

虹状の縞の発生の有無について調べた。すなわち、建築デザイナー 10 名により試験展

10

20

30

40

50

張品を目視確認したところ、本発明にかかる透明不燃シート１～３について虹状の縞の発生がないことが確認された。

【００４４】

また、比較のため、市販の、従来技術文献１及び２にかかる透明不燃シート（日東紡績社製ダンスモーク。厚さ：０．１８ｍｍ。以下、「従来品」とも云う）について同様に評価したところ、虹状の縞の発生が認められることが確認された。

【００４５】

<<透視時の像の歪みの発生の有無>>

透視時の歪みの発生の有無について調べた。すなわち、建築デザイナー１０名により試験転張品を目視確認したところ、本発明にかかる透明不燃シート１～３について透視時の像の歪みの発生がないことが確認された。また、比較のために上記同様に従来品について同様に評価したところ、透視時の像の歪みの発生が認められた。

10

【００４６】

<<防煙垂壁設置時の取り扱い性について>>

防煙垂壁設置時の取り扱い性について、５００ｍｍ×１８００ｍｍの長方形寸法とした本発明にかかる透明不燃シート１～３、及び、従来品について、実際同様に防煙垂壁として設置する作業を行い、そのときの取り扱い性について、建築従事者（建物内装担当者）５名の評価を受けた。

【００４７】

その結果、本発明にかかる透明不燃シート１～３には適度な「コシ」があるため、従来品に比べて取付施工性に優れており、また、透明不燃シート１～３では歪みもないために取扱いが容易との評価を受けた。

20

【００４８】

また、上記におけるＪＷＳ－１を用いた例と同様に、ただし、透明熱可塑性樹脂シートとして、ポリエチレンテレフタレートシート（東レ社製ルミラーＴ６０。厚さ：７５μｍ）を用いて、本発明にかかる透明不燃シート４を作製した。

【００４９】

この透明不燃シート４についても上記同様に評価を受けたところ、上記におけるＪＷＳ－１を用いた例と同等の、良好な結果であった。

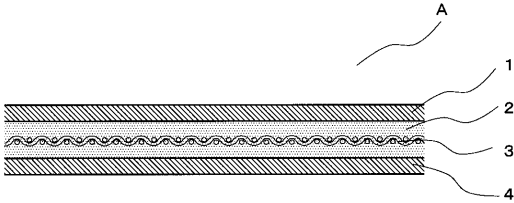
【符号の説明】

30

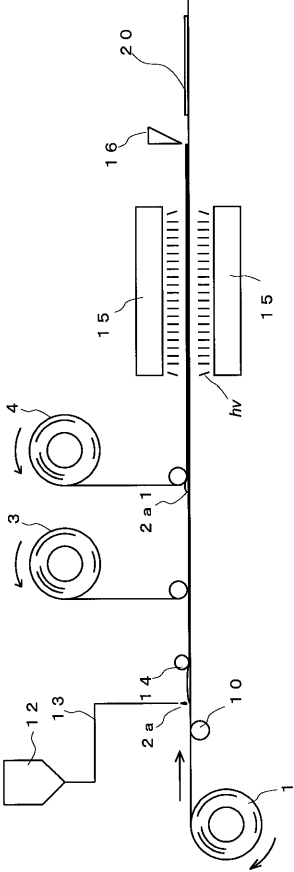
【００５０】

- １ 第一の透明熱可塑性樹脂シート層
- ２ 紫外線硬化樹脂層
- ３ ガラス繊維により構成された繊維組織体
- ４ 第二の透明熱可塑性樹脂シート層

【図 1】



【図 2】



---

フロントページの続き

(72)発明者 漆原 信之

千葉県千葉市美浜区真砂 5 - 1 6 - 1 - 3 0 3 株式会社ドルフィンテック内

審査官 藤田 雅也

(56)参考文献 特開 2 0 1 3 - 1 2 9 1 6 1 ( J P , A )

特開 2 0 1 1 - 2 1 3 0 9 3 ( J P , A )

特開 2 0 0 5 - 3 1 9 7 4 6 ( J P , A )

特開 2 0 0 4 - 2 9 3 0 3 7 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B 3 2 B 1 / 0 0 - 4 3 / 0 0

J a p i o - G P G / F X