

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2018-535862

(P2018-535862A)

(43) 公表日 平成30年12月6日 (2018.12.6)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>B 3 2 B 27/30 (2006.01)</b>	B 3 2 B 27/30 D	2 E 1 6 2
<b>B 3 2 B 27/08 (2006.01)</b>	B 3 2 B 27/08	4 F 1 0 0
<b>E 0 4 C 2/54 (2006.01)</b>	E 0 4 C 2/54 A	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2018-542997 (P2018-542997)	(71) 出願人	518150105 マディコ, インコーポレイティド アメリカ合衆国, マサチューセッツ 01 801, ウォーバン, インダストリアル パーク ウェイ 64
(86) (22) 出願日	平成28年10月28日 (2016.10.28)	(71) 出願人	518150116 エスシー イノベーション, リミティド ライアビリティ カンパニー アメリカ合衆国, テキサス 77010, ヒューストン, マッキンニー 1301, スイート 1100
(85) 翻訳文提出日	平成30年5月10日 (2018.5.10)	(74) 代理人	100099759 弁理士 青木 篤
(86) 国際出願番号	PCT/US2016/059533	(74) 代理人	100123582 弁理士 三橋 真二
(87) 国際公開番号	W02017/075499		
(87) 国際公開日	平成29年5月4日 (2017.5.4)		
(31) 優先権主張番号	62/247,564		
(32) 優先日	平成27年10月28日 (2015.10.28)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	62/314,716		
(32) 優先日	平成28年3月29日 (2016.3.29)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 建築用途のための多層複合フィルム

## (57) 【要約】

ポリエチレンテレフタレート (PET) 層に接着された ETFE 外層を含む多層複合フィルム。これらの層は、フルオロポリマー接着剤によって互いに接着される。多層複合フィルムはまた、入射 IR 線の 50% 超を反射又は吸収する赤外 (IR) 線阻止層を含む。構造ポリマー層の内表面には第 2 ETFE 層を接着することができる。複合フィルムは構造物用途において有用であり、環境暴露に耐えることができる。

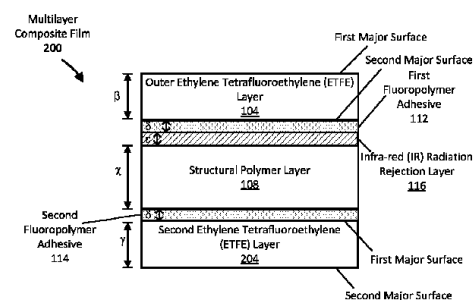


FIG. 2

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

多層複合フィルムであって、

第 1 主表面及び第 2 主表面を有するエチレンテトラフルオロエチレン（E T F E）外層であって、前記第 1 主表面は前記多層複合フィルムの外部表面として構成されており、前記第 2 主表面は前記第 1 主表面の反対側にある、エチレンテトラフルオロエチレン（E T F E）外層と、

前記 E T F E 外層の前記第 2 主表面に近接する構造ポリマー層と、

前記 E T F E 外層の前記第 2 主表面と前記構造ポリマー層の間に配置された第 1 フルオロポリマー接着層であって、前記 E T F E 外層と前記構造ポリマー層とを接着する、第 1 フルオロポリマー接着層と、

第 1 主表面及び第 2 主表面を有する第 2 E T F E 層であって、前記第 2 E T F E 層の前記第 1 主表面は前記構造ポリマー層に近接し、前記第 2 E T F E 層の前記第 2 主表面は、前記 E T F E 外層の前記第 1 主表面とは反対側の内部表面として構成される、第 2 E T F E 層と、

前記第 2 E T F E 層の前記第 1 主表面と前記構造ポリマー層の間に配置された第 2 フルオロポリマー接着層であって、前記第 2 E T F E 層と前記構造ポリマー層とを接着する、第 2 フルオロポリマー接着層とを含む多層複合フィルム。

## 【請求項 2】

さらに、UL 94 規格に従って試験したときに V 0 の難燃等級を有する、請求項 1 に記載の多層複合フィルム。

## 【請求項 3】

前記構造ポリマー層、前記第 1 フルオロポリマー接着層、前記第 2 フルオロポリマー接着層、及び前記 E T F E 外層の少なくとも 1 つの中又は上に配置された赤外（I R）線阻止層をさらに含む、請求項 1 に記載の多層複合フィルム。

## 【請求項 4】

前記 I R 線阻止層が、前記構造ポリマー層及び前記 E T F E 外層のうち 1 つの上に配置された金属層を含み、前記金属層が 7 0 0 n m ~ 1 0 0 0 n m の放射波長について 4 0 % 超の反射率を有し、4 0 0 n m ~ 7 0 0 n m の波長を有する可視光について 5 0 % 超の透過率を有する、請求項 3 に記載の多層複合フィルム。

## 【請求項 5】

前記金属層が、銅フィルム、銀フィルム、金フィルム、ニッケルフィルム、金属酸化物フィルム、アルミニウムフィルム、及びこれらの組み合わせのうち 1 つである、請求項 4 に記載の多層複合フィルム。

## 【請求項 6】

前記金属層が 1 n m ~ 5 0 0 n m の厚みを有する、請求項 4 に記載の多層複合フィルム。

## 【請求項 7】

前記 I R 線阻止層が、前記第 1 フルオロポリマー接着層及び前記第 2 フルオロポリマー接着層の少なくとも 1 つの中に配置された、二酸化チタンナノ粒子、銀粒子、金粒子、及びアルミニウムナノ粒子の少なくとも 1 つを含む、請求項 3 に記載の多層複合フィルム。

## 【請求項 8】

少なくとも 1 0 0 0 M P a のヤング率及び少なくとも 1 4 6 M P a の最大引張強度を有する、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の多層複合フィルム。

## 【請求項 9】

少なくとも 4 0 M P a の引張ひずみの下で降伏点を示す、請求項 8 に記載の多層複合フィルム。

## 【請求項 10】

前記 E T F E 外層が 2 5 マイクロメートル ~ 1 2 5 マイクロメートルの厚みを有する、

請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の多層複合フィルム。

【請求項 1 1】

前記第 2 E T F E 層が 2 5 マイクロメートル ~ 1 2 5 マイクロメートルの厚みを有する、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の多層複合フィルム。

【請求項 1 2】

前記構造ポリマー層がポリエチレンテレフタレート ( P E T ) 層である、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の多層複合フィルム。

【請求項 1 3】

前記構造ポリマー層が 5 0 マイクロメートル ~ 2 5 0 マイクロメートルの厚みを有する、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の多層複合フィルム。

10

【請求項 1 4】

前記第 1 フルオロポリマー接着層及び前記第 2 フルオロポリマー接着層の少なくとも 1 つが、フルオロポリマー樹脂、紫外線吸収成分、及び架橋成分を含む、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の多層複合フィルム。

【請求項 1 5】

前記フルオロポリマー樹脂が、前記第 1 フルオロポリマー接着層及び前記第 2 フルオロポリマー接着層の少なくとも 1 つの少なくとも 4 0 重量 % である、請求項 1 4 に記載の多層複合フィルム。

【請求項 1 6】

前記フルオロポリマー樹脂が、フルオロポリマー系ポリマーから本質的になる、請求項 1 5 に記載の多層複合フィルム。

20

【請求項 1 7】

前記第 1 フルオロポリマー接着層及び前記第 2 フルオロポリマー接着層の少なくとも 1 つが、5 マイクロメートル ~ 3 0 マイクロメートルの厚みを有する、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の多層複合フィルム。

【請求項 1 8】

コード縁部を形成するように構成された周縁部をさらに含み、接着剤及び接着テープの少なくとも 1 つを用いて前記第 2 E T F E 層の前記第 2 主表面がそれ自体に接着されている、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の多層複合フィルム。

【請求項 1 9】

前記コード縁部によって画定された体積内部に配置された剛直構造をさらに含む、請求項 1 8 に記載の多層複合フィルム。

30

【請求項 2 0】

さらに、1 6 % 未満のヘーズ値を有する、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の多層複合フィルム。

【請求項 2 1】

さらに、2 % ~ 1 4 % のヘーズ値を示す、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の多層複合フィルム。

【請求項 2 2】

多層複合フィルムであって、  
第 1 主表面及び第 2 主表面を有するフッ素化ポリマー外層であって、前記第 1 主表面は前記多層複合フィルムの外部表面として構成され、前記第 2 主表面は前記第 1 主表面の反対側にある、フッ素化ポリマー外層と、  
前記フッ素化ポリマー外層の前記第 2 主表面に近接した非フッ素化ポリマー層と、  
前記フッ素化ポリマー外層と前記非フッ素化ポリマー層の間に配置された第 1 フルオロポリマー接着層であって、前記フッ素化ポリマー外層と前記非フッ素化ポリマー層とを接着する、第 1 フルオロポリマー接着層と  
を含み、前記多層複合フィルムの一部が一体型チューブを画定し、前記一体型チューブが、前記多層複合フィルムの上にめくられて前記多層複合フィルムに恒久的に接着された、前記多層複合フィルムの周縁部を含む、多層複合フィルム。

40

50

## 【請求項 23】

前記一体型チューブがコード縁部を形成する、請求項 22 に記載の多層複合フィルム。

## 【請求項 24】

前記多層複合フィルムの第 2 シートに接合された前記多層複合フィルムの第 1 シートをさらに含む、請求項 22 に記載の多層複合フィルム。

## 【請求項 25】

重ね継ぎ、重ね継ぎとストリップ、及び突き合わせ継ぎの少なくとも 1 つを用いて、前記第 1 シートが前記第 2 シートに接合されている、請求項 24 に記載の多層複合フィルム。

## 【請求項 26】

接着テープ、接着剤、及びヒートシールの少なくとも 1 つによって、前記第 1 シートが前記第 2 シートに接合されている、請求項 24 又は 25 のいずれかに記載の多層複合フィルム。

## 【請求項 27】

前記非フッ素化ポリマー層が P E T を含む、請求項 22 ~ 24 のいずれか一項に記載の多層複合フィルム。

## 【請求項 28】

I R 反射層又は I R 吸収剤をさらに含む、請求項 27 に記載の多層複合フィルム。

## 【請求項 29】

前記フッ素化ポリマー外層が E T F E 層である、請求項 22 ~ 24 のいずれか一項に記載の多層複合フィルム。

## 【請求項 30】

前記フッ素化ポリマー外層がポリフッ化ビニル層である、請求項 22 ~ 24 のいずれか一項に記載の多層複合フィルム。

## 【請求項 31】

前記フッ素化ポリマー外層がエチレンクロロトリフルオロエチレン層である、請求項 22 ~ 24 のいずれか一項に記載の多層複合フィルム。

## 【請求項 32】

前記フッ素化ポリマー外層がポリフッ化ビニリデン層である、請求項 22 ~ 24 のいずれか一項に記載の多層複合フィルム。

## 【請求項 33】

前記フッ素化ポリマー外層がポリクロロトリフルオロエチレン層である、請求項 22 ~ 24 のいずれか一項に記載の多層複合フィルム。

## 【請求項 34】

前記フッ素化ポリマー外層がポリフルオロエチレンプロピレン層である、請求項 22 ~ 24 のいずれか一項に記載の多層複合フィルム。

## 【請求項 35】

請求項 1 ~ 34 のいずれか一項に記載の多層複合フィルムを含む建築構造物。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本開示は大まかに言うならば、多層ポリマーフィルムに関する。具体的には、本開示は、建築用途のための多層複合フィルムに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

いくつかの建築用途において、従来の建築用ガラス又はプラスチック（例えば強化ケイ酸塩ガラス、ガラスセラミックス、ポリカーボネート）の代わりに、エチレンテトラフルオロエチレン（E T F E）を使用することができる。このことは一つには、軽量であること、可視光透明性及び半透明性、熱安定性、及び可撓性が E T F E シートによって示されることに基づく。建築用途において屋根材として使用されるときには、E T F E はしばし

10

20

30

40

50

ば、ケーブル網によって支持された単層の形で構成されるか、或いは、2～5つのETFE層を互いに接合し、接合済ETFE層によって画定された空間を膨張させる（そしてやはりケーブル網によって支持されることもある）ことによって形成された一連の空気圧クッションとして構成される。

#### 【0003】

空気圧クッションを製作して維持することが、目下のところ、建築用エレメントのためにETFEを使用する業界基準となる方法である。ETFEは単一シート又は多層シートとして押し出される。ETFEシートを互いに接合してエンベロープを形成する。次いで構造材料（例えばアルミニウム、鋼）から形成されたフレームにエンベロープを取り付けることにより、エンベロープを建築用パネルとして組み立てる。そして今度は、フレーム、及び取り付けられたエンベロープを建築構造物の支持体に接合する。ETFEエンベロープを膨張させることにより、空気圧クッションを形成する。加圧ユニット（例えば圧縮機）を使用してETFE空気圧クッション内部で圧力を維持する。加圧ユニットは、ETFE空気圧クッションの内圧を約220Paで維持し、このようにして構造安定性を空気圧ピローに提供する。

10

#### 【発明の概要】

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0004】

本開示の一例は、多層複合フィルムであって、第1主表面及び第2主表面を有するエチレンテトラフルオロエチレン（ETFE）外層であって、前記第1主表面は前記多層複合フィルムの外部表面として構成されており、前記第2主表面は前記第1主表面の反対側にある、エチレンテトラフルオロエチレン（ETFE）外層と、前記ETFE外層の前記第2主表面に近接する構造ポリマー層と、前記ETFE外層の前記第2主表面と前記構造ポリマー層の間に配置された第1フルオロポリマー接着層であって、前記ETFE外層と前記構造ポリマー層とを接着する、第1フルオロポリマー接着層と、第1主表面及び第2主表面を有する第2ETFE層であって、前記第2ETFE層の前記第1主表面は前記構造ポリマー層に近接し、前記第2ETFE層の前記第2主表面は、前記ETFE外層の前記第1主表面とは反対側の内部表面として構成される、第2ETFE層と、前記第2ETFE層の前記第1主表面と前記構造ポリマー層の間に配置された第2フルオロポリマー接着剤であって、前記第2ETFE層と前記構造ポリマー層とを接着する、第2フルオロポリマー接着層とを含む多層複合フィルム、を含む。

20

30

#### 【0005】

一実施態様では、多層複合フィルムはさらに、UL94規格に従って試験したときにV0の難燃等級を有する。一実施態様では、多層複合フィルムは、前記構造ポリマー層、前記第1フルオロポリマー接着層、前記第2フルオロポリマー接着層、及び前記ETFE外層の少なくとも1つの中又は上に配置された赤外（IR）線阻止層をさらに含み、前記IR線阻止層は、入射IR線の少なくとも40%を反射するように構成されている。多層複合フィルムの一実施態様では、前記IR線阻止層が、前記構造ポリマー層及び前記ETFE層のうち1つの上に配置された金属層を含み、前記金属層が700nm～1000nmの放射波長について40%超の反射率を有し、400nm～700nmの波長を有する可視光について50%超の透過率を有する。多層複合フィルムの一実施態様では、前記金属層が、銅フィルム、銀フィルム、金フィルム、ニッケルフィルム、金属酸化物フィルム、アルミニウムフィルム、及びこれらの組み合わせのうち1つである。多層複合フィルムの一実施態様では、前記金属層が1nm～500nmの厚みを有する。多層複合フィルムの一実施態様では、前記IR線阻止層が、前記第1フルオロポリマー接着層及び前記第2フルオロポリマー接着層の少なくとも1つの中に配置された、二酸化チタンナノ粒子、銀粒子、金粒子、及びアルミニウムナノ粒子の少なくとも1つを含む。多層複合フィルムの一実施態様では、多層複合フィルムは、少なくとも1000MPaのヤング率及び少なくとも146MPaの最大引張強度を有する。多層複合フィルムの一実施態様では、多層複合フィルムは、少なくとも40MPaの引張ひずみの下で降伏点を示す。多層複合フィルム

40

50

の一実施態様では、前記 E T F E 外層が 25 マイクロメートル～125 マイクロメートルの厚みを有する。多層複合フィルムの一実施態様では、前記第 2 E T F E 層が 25 マイクロメートル～125 マイクロメートルの厚みを有する。多層複合フィルムの一実施態様では、多層複合フィルムにおいて、前記構造ポリマー層がポリエチレンテレフタレート (P E T) 層である。多層複合フィルムの一実施態様では、多層複合フィルムにおいて、前記構造ポリマー層が 50 マイクロメートル～250 マイクロメートルの厚みを有する。多層複合フィルムの一実施態様では、多層複合フィルムにおいて、前記第 1 フルオロポリマー接着層及び前記第 2 フルオロポリマー接着層の少なくとも 1 つが、フルオロポリマー樹脂、紫外線吸収成分、及び架橋成分を含む。多層複合フィルムの一実施態様では、多層複合フィルムにおいて、前記フルオロポリマー樹脂が、前記第 1 フルオロポリマー層及び前記第 2 フルオロポリマー層の少なくとも 1 つの少なくとも 40 重量%である。多層複合フィルムの一実施態様では、多層複合フィルムにおいて、前記フルオロポリマー樹脂が、フルオロポリマー系ポリマーから本質的になる。多層複合フィルムの一実施態様では、多層複合フィルムにおいて、前記第 1 フルオロポリマー接着層及び前記第 2 フルオロポリマー接着層の少なくとも 1 つが、5 マイクロメートル～30 マイクロメートルの厚みを有する。多層複合フィルムの一実施態様では、多層複合フィルムは、コード縁部を形成するように構成された周縁部をさらに含み、接着剤及び接着テープの少なくとも 1 つを用いて前記第 2 E T F E 層の前記第 2 主表面がそれ自体に接着されている。多層複合フィルムの一実施態様では、多層複合フィルムは、前記コード縁部によって画定された体積内部に配置された剛直構造をさらに含む。多層複合フィルムの一実施態様では、多層複合フィルムは 16 % 未満のヘーズ値を有する。多層複合フィルムの一実施態様では、多層複合フィルムは 2 %～14 % のヘーズ値を有する。

10

20

#### 【0006】

本開示の一例は、多層複合フィルムであって、第 1 主表面及び第 2 主表面を有するフッ素化ポリマー外層であって、前記第 1 主表面は前記多層複合フィルムの外部表面として構成され、前記第 2 主表面は前記第 1 主表面の反対側にある、フッ素化ポリマー外層と、前記フッ素化ポリマー外層の前記第 2 主表面に近接した非フッ素化ポリマー層と、前記フッ素化ポリマー外層の前記第 2 主表面と前記非フッ素化ポリマー層の間に配置された第 1 フルオロポリマー接着層であって、前記フッ素化ポリマー外層と前記非フッ素化ポリマー層とを接着する、第 1 フルオロポリマー接着層とを含み、前記多層複合フィルムの一部が一体型チューブを画定し、前記一体型チューブが、前記多層複合フィルムの上にめくられて前記多層複合フィルムに恒久的に接着された、前記多層複合フィルムの周縁部を含む、多層複合フィルムを含む。

30

#### 【0007】

多層複合フィルムの一実施態様では、前記一体型チューブがコード縁部を形成する。多層複合フィルムの一実施態様では、多層複合フィルムは、前記多層複合フィルムの第 2 シートに接合された前記多層複合フィルムの第 1 シートをさらに含む。多層複合フィルムの一実施態様では、重ね継ぎ、重ね継ぎとストリップ、及び突き合わせ継ぎの少なくとも 1 つを用いて、前記第 1 シートが前記第 2 シートに接合されている。多層複合フィルムの一実施態様では、接着テープ、接着剤、及びヒートシールの少なくとも 1 つによって、前記第 1 シートが前記第 2 シートに接合されている。多層複合フィルムの一実施態様では、前記非フッ素化ポリマー層が P E T を含む。多層複合フィルムの一実施態様では、I R 反射層又は I R 吸収剤をさらに含む。多層複合フィルムの一実施態様では、前記フッ素化ポリマー外層が E T F E 層である。多層複合フィルムの一実施態様では、前記フッ素化ポリマー外層がポリフッ化ビニル層である。多層複合フィルムの一実施態様では、前記フッ素化ポリマー外層がエチレンクロロトリフルオロエチレン層である。多層複合フィルムの一実施態様では、前記フッ素化ポリマー外層がポリフッ化ビニリデン層である。多層複合フィルムの一実施態様では、前記フッ素化ポリマー外層がポリクロロトリフルオロエチレン層である。多層複合フィルムの一実施態様では、前記フッ素化ポリマー外層がポリフルオロエチレンプロピレン層である。

40

50

## 【図面の簡単な説明】

## 【0008】

【図1A】図1Aは、一実施態様における、単一のETFE層を含むETFE含有多層複合フィルムを示す断面図である。

【図1A-1】図1A'は、一実施態様における、単一のETFE層を含むETFE含有多層複合フィルムを示す断面図である。

【図1B】図1Bは、一実施態様における、IR線を反射且つ/又は吸収することができる粒子を含むETFE含有多層複合フィルムを示す断面図である。

【図2】図2は、一実施態様における、2つのETFE層を含むETFE含有多層複合フィルムを示す断面図である。

【図3】図3は、ETFE含有多層複合フィルム、及びETFE二層を含むフィルムの両方に関する応力-歪みデータを示すグラフである。

【図4】図4は、一実施態様における、ETFE含有多層複合フィルムの反射率データを示すグラフである。

【図5】図5A~5Cは、実施態様における、多層複合フィルムを接合するための種々の接合形態を示す図である。

【図6】図6は、別の実施態様における、構造用パネルとして使用するために構成されたETFE含有多層複合フィルムを示す断面図である。

【図7A】図7Aは、一実施態様における、構造用パネルとして使用するために構成されたETFE含有多層複合フィルムを示す断面図である。

【図7B】図7Bは、一実施態様における、支持ケーブルに取り付けるように構成されたETFE含有多層複合フィルムを示す断面図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0009】

図面は、本開示の種々の実施態様を例示のために示すにすぎない。下記詳細な説明から、数多くの変形、構成、及び他の実施態様が明らかになる。

## 【0010】

## 概説

ETFEフィルムは、建築用途へのこれらの適用性を制限する欠点を有している。例えば、ETFEフィルムの機械特性は、建築用途の構造エレメントのために使用することには一般的には役立たない。例えばETFEフィルムのヤング率は概ね低く（約800MPa~約1500MPa）、降伏点（その後でETFEフィルムが弾性変形する）も比較的低い。

## 【0011】

これらの特性を克服するために、通常は、上述のようにETFEフィルムを空気圧クッションとして構成することにより、ETFEフィルムを建築用途に適用する。別の実施態様では単一プライETFEパネルを使用する。これらのパネルは、約1メートル(m)分離された支持ケーブルの網又はグリッドによって支持される。空気圧クッションを製作し、空気圧クッション内部の圧力を維持することは、個々の構造エレメントの維持、及び建築用途物全体に費用を追加する。同様に、支持ケーブル網の製作及び維持も、ETFEを建築用エレメントとして使用することに費用を追加し、また、さもなければ透明であるはずのETFE建築用エレメントの美的魅力を損なう。

## 【0012】

ETFEフィルムを建築用エレメント（例えば屋根及び壁）に適用する際の利便性を改善するために、本開示の実施態様は、構造ポリマーフィルム、例えばとりわけポリエチレンテレフタレート（PET）に接着剤によって接着されたETFE外層を含む多層複合フィルムを含む。いくつかの実施態様では、多層複合フィルムは、入射IR線（700nm~1000nmの波長を有する光）の少なくとも40%を反射する赤外（IR）線阻止層を含んでもよく、このようにして光学的に透明な多層複合フィルムによって少なくとも部分的に画定された領域内へ透過されるIR線の量を低減することができる。本開示内容を

10

20

30

40

50

読めば、変形及び付加的な実施態様が明らかになる。

【0013】

本明細書中に記載された実施態様を建築用エレメントとして使用する別の利点は、（構造ポリマーの曲げ弾性率がE T F Eのものよりも高いことから）剛性が改善され、且つ強度も改善されることにより、対応する網の支持ケーブル間の間隔を（例えば現在の1 mの間隔から少なくとも1.5 mの間隔へ）増大させることができ、このようにしてE T F E建築用エレメントの視覚的魅力を改善することができる。

【0014】

本明細書中に記載された実施態様のさらに別の利点は、本開示の多層複合フィルムを使用した建築用エレメントのヘーズが、現行のE T F Eのみを使用する建築用部品と比較して低減されることである。現行のE T F E建築用部品の厚みは約250  $\mu\text{m}$ である。E T F Eのこの厚みは目に見えて曇った外観を有している（ASTM D1003 - 13に従って測定）。本明細書中に開示された実施態様のヘーズ値は、20%未満、16%未満、12%未満、10%未満、8%未満、及びいくつかの事例では2%～14%、そして他の事例では約6%である（BYK Gardner Haze Guard Plusヘーズ計測器を使用してASTM D1003 - 13に従って測定）。本明細書中に記載された実施態様は、1つ又は2つ以上のE T F E層を含むことができる。これらのE T F E層のそれぞれは25  $\mu\text{m}$ という薄さである。多層複合フィルムの構成部分として使用される構造ポリマー層は、E T F Eよりも高い明澄度（clarity）（すなわち、より低いヘーズ）を有するように選択することができ、このようにして多層複合フィルムの実施態様を使用した建築用部品の視覚的明澄度及び美的外観を、現在使用されている単一ブライE T F E建築用部品と比較してさらに改善することができる。

10

20

【0015】

多層複合フィルムの例

図1Aは、一実施態様における多層複合フィルム100の例を示す断面図である。多層複合フィルム100はE T F E層104と、構造ポリマー層108と、接着剤112と、任意のIR線阻止層116とを含む。多層複合フィルム100は、図1Aで示された厚みを有している。この厚みは次の範囲、すなわち、50～1000  $\mu\text{m}$ 、100～1000  $\mu\text{m}$ 、200～1000  $\mu\text{m}$ 、200～800  $\mu\text{m}$ 、200～600  $\mu\text{m}$ 、100  $\mu\text{m}$ 超、200  $\mu\text{m}$ 超、500  $\mu\text{m}$ 超、3mm未満、2mm未満、1mm未満、800  $\mu\text{m}$ 未満、500  $\mu\text{m}$ 未満、400  $\mu\text{m}$ 未満、又は300  $\mu\text{m}$ 未満の範囲のうちのいずれかの範囲内にあってよい。

30

【0016】

多層複合フィルム100のE T F E外層104はこの例では、単一のE T F E材料シートを含むものとして示されている。図示されていない他の例では、E T F E層104は複数のE T F Eシートを含むことにより、E T F E外層104を形成することができる。他の実施態様は1つ、2つ、3つ、又は4つ以上のE T F Eシートを含むことができ、E T F Eシートは複合フィルムの他の層によって分離されていてよく、或いは互いに隣接していてもよい（例えば図2に示され下述する例）。E T F E外層104は、図1Aで示された厚みを有している。この厚みは例えば次の範囲、すなわち、25マイクロメートル（ $\mu\text{m}$ ）～250  $\mu\text{m}$ 、25  $\mu\text{m}$ ～100  $\mu\text{m}$ 、25  $\mu\text{m}$ ～75  $\mu\text{m}$ 、25  $\mu\text{m}$ ～50  $\mu\text{m}$ 、50  $\mu\text{m}$ ～150  $\mu\text{m}$ 、50  $\mu\text{m}$ ～100  $\mu\text{m}$ 、75  $\mu\text{m}$ ～200  $\mu\text{m}$ 、75  $\mu\text{m}$ ～100  $\mu\text{m}$ 、100  $\mu\text{m}$ ～200  $\mu\text{m}$ の範囲のうちのいずれかの範囲内にあってよい。E T F E外層104はまた、第1主表面及び第2主表面を含むものとして示されている。これらは、多層複合フィルム100の構造及び製作を下記に詳述するために便宜上、用いられることになる。

40

【0017】

E T F E外層104は、多層複合フィルム100の、外部に向いた表面として配置されるように構成されている。より具体的には、説明の便宜上、E T F E外層104の第1主表面は、建築用途物の外部表面（すなわち地球大気に露出している）を形成するように使

50



用することができる。E T F E 外層 1 0 4 を外部表面に配置すると、より従来の建築材料には欠けていたであろう、E T F E 材料の有益な特性の多くが利用される。例えば、E T F E の低い表面エネルギーは水をはじき、そして大気中の汚染物質（例えば煤煙、ダート、ダスト、花粉）の蓄積に抵抗するのを助ける。E T F E、より一般的にはフッ素化ポリマーは、大気中の汚染物質、並びに建築用途物の外部表面に意図的に適用された化学物質（例えばクリーナー、洗剤）、及び意図せずに適用された化学物質（例えばこぼれたもの（s p i l l））によって引き起こされる溶媒和又は他の化学分解に対して抵抗を示すこともできる。この低い表面エネルギーは多層複合フィルム 1 0 0 の寿命を長くする。なぜならば、フィルムが化学的に誘発される劣化に抵抗することができるからである。さらに E T F E は、入射可視光（例えば 4 0 0 ナノメートル（nm）～ 7 0 0 nm の波長を有する放射線）の強度の 9 0 % 又は 9 5 % という高い強度を透過する。E T F E のこのような高い透過率は、自然光が望まれる多くの建築用途において魅力的である。

10

20

30

40

50

#### 【 0 0 1 8 】

言うまでもなく、E T F E 外層 1 0 4 の代わりに、他のフッ素化ポリマー、並びに下記の他の実施態様において特定される他の E T F E 層を使用してもよい。別のフッ素化ポリマーの例としては、以下に限られないが、とりわけ、エチレンクロロトリフルオロエチレン（E C T F E）、ポリフッ化ビニル（P V F）、ポリフッ化ビニリデン（P V D F）、ポリクロロトリフルオロエチレン（P C T F E）、及びポリフルオロエチレンプロピレン（F E P）、ペルフルオロアルキル - テトラフルオロエチレン（P F A）、L u m i f l o n（登録商標）（日本国東京都在、旭硝子株式会社から入手可能な、クロロトリフルオロエチレンと改質ヒドロキシル官能化ビニルエーテルとのコポリマー）、Z e f f l e（登録商標）（日本国大阪府在、ダイキン工業株式会社から入手可能な、テトラフルオロエチレンと改質ヒドロキシル官能化ビニルエステルとのコポリマー）、フッ素化ポリメタクリレート、フッ素化エポキシフィルム、C T F E / V D F（クロロトリフルオロエチレン - フッ化ビニリデンコポリマー）、T F E / H F P（テトラフルオロエチレン - ヘキサフルオロプロピレンコポリマー）、H F P / V D F（ヘキサフルオロプロピレン - フッ化ビニリデン）、T F E - P F M e（テトラフルオロエチレン - ペルフルオロメチルエーテルコポリマー）が挙げられる。

#### 【 0 0 1 9 】

E T F E 外層 1 0 4 は、建築用エレメントの、外部に向いた表面にとって有利な数多くの特徴を有しているのに対して、E T F E の機械特性（例えばヤング率）は、建築用途における E T F E フィルムの単独での使用を厄介なものにする。少なくともこの理由から、多層複合フィルム 1 0 0 は、図 1 A に示されているように、少なくとも 1 つの構造ポリマー層 1 0 8 を含む。

#### 【 0 0 2 0 】

多層複合フィルム 1 0 0 の構造ポリマー層 1 0 8 は、上述の E T F E 外層 1 0 4 の利点を犠牲にすることなしに、多層複合フィルム 1 0 0 に構造的完全性（例えばより高いヤング率、曲げ弾性率、最大引張強度）を加える。構造ポリマー層 1 0 8 のために使用されるポリマーの一例はポリエチレンテレフタレート（P E T）である。

#### 【 0 0 2 1 】

例えば、E T F E は約 8 0 0 M P a（メガパスカル）～ 1 5 0 0 M P a のヤング率、約 1 . 2 G P a（ギガパスカル）の曲げ弾性率、及び約 4 6 M P a の最大引張強度（試料間の通常測定変動及び自然変動の範囲内）を有することができる。対照的に、P E T は約 2 0 0 0 M P a ～ 4 0 0 0 M P a のヤング率、約 8 . 3 G P a ～ 約 1 4 G P a の曲げ弾性率、及び約 6 0 M P a ～ 約 1 4 0 M P a の最大引張強度（試料間の正常測定変動及び自然変動の範囲内）を示すことができる。

#### 【 0 0 2 2 】

さらに、多くの実施態様では、構造ポリマー層 1 0 8 として使用するために選択されたポリマーは、E T F E 外層 1 0 4 の透明性、半透明性、又は明澄度を実質的に減少させず、これと同時に、上述のように多層複合フィルムの構造特性を改善する。構造ポリマー層

108は、25 $\mu\text{m}$ 、50 $\mu\text{m}$ 、100 $\mu\text{m}$ 、150 $\mu\text{m}$ 、200 $\mu\text{m}$ 、300 $\mu\text{m}$ 、及び400 $\mu\text{m}$ の厚みで、40%超、75%超、85%超、90%超、又は95%超の可視光透過率を示すことができる。ETFE層104と併せて（又は多層複合フィルム200の文脈において下述する第2ETFE層204と併せて）使用する場合、本開示の多層複合フィルムのヘーズは2%～16%（いくつかの事例では約6%）という低さとすることができ、40%、75%、85%、90%、又は95%という高い（又はより高い）可視光透過率を有することができる。これらの改善点は、現在使用されているETFE建築用フィルムと同等の厚み（しばしば250mmもの厚さ）を有する多層複合フィルムに対しても存在する。なぜならばETFE（又はETFEの代わりに使用される他のフルオロポリマー）と同等の、又はこれよりも高い可視光透過率を有するように構造ポリマー層108を選択することができるからである。さらに、構造ポリマー層108がETFE（及び他のフルオロポリマー）を凌ぐ改善された機械特性を有しているため、多層複合フィルムのいくつかの実施態様の総厚を、現在使用されているETFE建築用フィルムと比較して低減することができ、このようにして本明細書中に記載された多層複合フィルムの相対的な明澄度及び光透過率をさらに増大させることができる。

10

20

30

40

50

#### 【0023】

構造ポリマー層108は、図1Aで によって示された厚みを有することができる。この厚みは例えば次の範囲、すなわち、25マイクロメートル（ $\mu\text{m}$ ）～250 $\mu\text{m}$ 、25 $\mu\text{m}$ ～100 $\mu\text{m}$ 、25 $\mu\text{m}$ ～75 $\mu\text{m}$ 、25 $\mu\text{m}$ ～50 $\mu\text{m}$ 、50 $\mu\text{m}$ ～150 $\mu\text{m}$ 、50 $\mu\text{m}$ ～100 $\mu\text{m}$ 、75 $\mu\text{m}$ ～200 $\mu\text{m}$ 、75 $\mu\text{m}$ ～100 $\mu\text{m}$ 、100 $\mu\text{m}$ ～200 $\mu\text{m}$ 、50 $\mu\text{m}$ 超、100 $\mu\text{m}$ 超、150 $\mu\text{m}$ 超、2mm未満、1mm未満、800 $\mu\text{m}$ 未満、500 $\mu\text{m}$ 未満、300 $\mu\text{m}$ 未満、又は200 $\mu\text{m}$ 未満、の範囲のうちのいずれかの範囲内にあってよい。一つには、構造ポリマー層108の厚みは種々の材料特性（例えばとりわけヤング率、曲げ弾性率、最大引張強度）に基づいて選択される。

#### 【0024】

PET以外のポリマーを構造ポリマー108のために使用することができる。PETの代わりとなるものは、有益な機械特性及び高い可視光透過性を有するポリマーフィルムを含む。例えば、構造ポリマー層108は、100 $\mu\text{m}$ の厚みを有するフィルムの場合、500MPa超、1000MPa超、又は4000MPa超のヤング率、及び40%超、90%超、95%超、又は99%超の可視光透過率を示すことができる。ポリマーは押し出しフィルム又は自立型（free-standing）フィルムであってよい。これらのフィルムの例としては、以下に限られないが、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリエチレンビニルアセテート、ポリカーボネート、セルロース及びセルロース誘導体、ポリアミド・イミド、ポリウレタン、ポリアクリレート、ポリメタクリレート、ポリチオフェン、ポリ（3，4-エチレンジオキシチオ-フェン）/ポリスチレンスルホネート、ポリスチレン、バイオポリマー、フルオロポリマー、クロロフルオロポリマー、ビニルフルオロポリマー、ポリ（ビニルクロリド）、ポリエーテル、ポリイミド、ポリエーテルイミド、ポリフェニルスルホン、及びこれらの組み合わせが挙げられる。

#### 【0025】

多層複合フィルム100の接着剤112は、図1Aに示されているように、構造ポリマー層108をETFE外層104の第2主表面に接合するために使用される。接着剤はフルオロポリマー接着剤112であってよい。フルオロポリマー接着剤112は、高い熱安定性と、耐加水分解性と、UV安定性とを有している。これらの特性は、それぞれ長い年月にわたって太陽によって誘発された加熱及び太陽放射線を被っても、構造ポリマー層108とETFE外層104の間の長時間の接着を容易にする。さらに、フルオロポリマー接着剤112によって提供される構造ポリマー層108とETFE外層104との接着強度は、いくつかの実施態様では、例えば次の範囲、すなわち、1ニュートン（N）/センチメートル（cm）～10N/cm、1N/cm～5N/cm、1N/cm～3N/cm、2N/cm～10N/cm、2N/cm～7N/cm、3N/cm～7N/cm、5N/cm～10N/cm、5N/cm～10N/cm、3N/cm超、5N/cm超、又は

7 N / c m 超、の範囲のうちのいずれかの範囲内にあってよい。フルオロポリマー接着剤 1 1 2 は、図 1 A で によって示された厚みを有している。この厚みは例えば次の範囲、すなわち、2  $\mu$  m ~ 5 0  $\mu$  m、2  $\mu$  m ~ 3 0  $\mu$  m、5  $\mu$  m ~ 3 0  $\mu$  m、1 0  $\mu$  m ~ 3 0  $\mu$  m、1 5  $\mu$  m ~ 3 0  $\mu$  m、の範囲のうちのいずれかの範囲内にあってよい。フルオロポリマー接着剤 1 1 2 の成分として使用されるフルオロポリマー樹脂の例は、フルオロコポリマー樹脂、及びターポリマーであるフルオロポリマー樹脂を含む。フルオロポリマー接着剤 1 1 2 の成分として使用されるフルオロポリマー樹脂の他の例としては、以下に限られないが、ペルフルオロアルキルビニルエーテル、例えば L u m i f l o n (登録商標) (日本国東京都在、旭硝子株式会社から入手可能)、及びテトラフルオロエチレン系コポリマー、例えば Z e f f l e (登録商標) (日本国大阪府在、ダイキン工業株式会社から入手可能) が挙げられる。いくつかの実施態様では、フルオロポリマー接着剤 1 1 2 は、フルオロポリマー以外の接着剤を含有しなくてよい(アクリル、ポリオール、及びその他の接着剤を含有しない)。

10

#### 【0026】

他の実施態様では、フルオロポリマー接着剤 1 1 2 は、フッ素化樹脂成分に加えて1つ又は2つ以上の非フッ素化成分を含む。一例では、フルオロポリマー接着剤 1 1 2 は、アミン又はヒドロキシルポリオールフッ素化樹脂を含む。別の例では、フルオロポリマー接着剤 1 1 2 は、ポリエステルポリオール接着剤成分、例えば A d c o t e 7 6 R 4 0 (米国ペンシルベニア州フィラデルフィア在、R o h m a n d H a a s から入手可能) を含んでよい。

20

#### 【0027】

フルオロポリマー接着剤 1 1 2 組成物中に含むことができる他の要素は、光に暴露されたときのフルオロポリマー接着剤 1 1 2 及び下側にある層の安定性を改善する UV 吸収剤を含み、とりわけニトロキシラジカル系化合物を含む。フルオロポリマー接着剤 1 1 2 に添加し得る UV 吸収剤は、U v i n u l 3 0 5 0、T i n u v i n (登録商標) 4 0 0、T i n u v i n (登録商標) 4 7 7、T i n u v i n (登録商標) 4 7 9、T i n u v i n (登録商標) 3 8 4 - 2、T i n u v i n (登録商標) 1 6 0 0、T i n u v i n (登録商標) P、T i n u v i n (登録商標) C a r b o P r o t e c t、T i n u v i n (登録商標) 5 0 0 0 シリーズ(これらの全てはドイツ国ルートヴィヒスハーフェン在、B A S F から入手可能である)、E v e s o r b 7 4 (台湾、台北在、E v e r l i g h t C h e m i c a l から入手可能である)、及び無機 UV 吸収剤、例えば酸化亜鉛、酸化セリウム、二酸化チタン、及び透明酸化鉄を含む。フルオロポリマー接着剤 1 1 2 の組成物は、耐 UV 光劣化性をさらに改善し、含まれている UV 光吸収剤の性能をさらに改善するために、ヒンダードアミン光安定剤 (H A L S) を含んでもよい。H A L S の例としては、以下に限られないが、T i n u v i n (登録商標) 1 2 3、T i n u v i n (登録商標) 1 7 1 (これらは B A S F から入手可能である)、及びこれらの組み合わせが挙げられる。フルオロポリマー接着剤 1 1 2 組成物中の成分として含まれてもよい難燃剤としては、非ハロゲン化難燃剤、例えば E x o l i t (登録商標) O P 5 5 0、E x o l i t (登録商標) O P 5 6 0 (これらは両方ともスイス国ムッテンツ在、C l a r i a n t M a n u f a c t u r i n g C o m p a n y から入手可能である)、L e v a g a r d (登録商標) 4 0 9 0 N (ドイツ国マンハイム在、R h e i n C h e m i e から入手可能である)、又はこれらの混合物が挙げられる。

30

40

#### 【0028】

フルオロポリマー接着剤 1 1 2 の合成のために使用することができる有機溶剤の例としては、以下に限られないが、メチルエチルケトン (M E K)、アセトン、メチルイソブチルケトン (M I B K)、トルエン、キシレン、メタノール、ヘプタン、エチルアセテート、イソプロピルアセテート、n - ブチルアセテート、又はこれらの混合物のような有機溶剤が挙げられる。種々の実施態様の接着剤組成物を、フィルムコーティング製造分野の当業者に知られた種々の方法のいずれかによってポリマーフィルムに適用することができる。好適な適用法は、メイヤーロッドコーティング、コンマコーティング、噴霧、スロット

50

ダイコーティング、カーテンコーティング、浸漬及び／又はブラッシングによる適用を含む。

#### 【 0 0 2 9 】

いくつかの例において、フルオロポリマー接着剤 1 1 2 は、有機溶剤中でフルオロポリマー樹脂と架橋剤とを混合することによって調製することができる。他の成分、例えばとりわけ紫外線（UV）線吸収化合物、IR 反射化合物及び／又は吸収化合物を有機溶剤に添加することもできる。一例では、次の混合物、すなわち 5 0 重量部～2 0 0 重量部のフルオロポリマー樹脂、2 重量部～2 0 重量部の UV 吸収剤、5 重量部～4 0 重量部の有機溶剤、5 重量部～4 0 重量部の架橋剤を組み合わせた混合物にすることができる。これらは次いで十分に混合される。（例えば蒸発、真空支援型の蒸発、加熱支援型の蒸発による）溶剤の除去後、架橋された接着剤組成物は少なくとも 2 0 重量％、少なくとも 3 0 重量％、少なくとも 4 0 重量％、少なくとも 5 0 重量％、少なくとも 6 0 重量％、少なくとも 7 0 重量％、少なくとも 8 0 重量％、又は少なくとも 9 0 重量％のフルオロポリマーを含んでよい。フルオロポリマー接着剤 1 1 2 の配合例が次の表 1 に示される。

#### 【 表 1 】

表 1

成分名(供給元)	機能	重量(グラム(g))
Z e f f l e (登録商標) G K 5 7 0 (ダイキン)	フルオロポリマー成分	1 0 0
T i n u v i n (登録商標) 3 8 4 - 2 (B A S F)	UV 吸収剤	4 . 4
D e s m o d u r (登録商標) N 3 8 0 0 (B a y e r)	架橋剤	2 0
メチルエチルケトン (N/A)	有機溶剤	8 0

#### 【 0 0 3 0 】

多層複合フィルム 1 0 0 の任意の IR 線阻止層 1 1 6 は実際には、IR 反射材料及び IR 吸収材料の一方又は両方を含むことができる。IR 線阻止層 1 1 6 は、多層複合フィルム 1 0 0 を通過する IR 線の量を低減し、このようにして建築構造物の内部空間の IR 誘発加熱を低減する。同様に、IR 吸収材料はフィルム複合体内で赤外線を吸収し、入射 IR 線の多くが構造物内部に達するのを防止する。このことは、これらの内部空間のために必要となる冷却を低減し、多層複合フィルム 1 0 0 を使用する建築構造物の経済上及び環境上の性能を改善する。IR 線阻止層 1 1 6 は、図 1 A で によって示された厚みを有している。この厚みは例えば次の範囲、すなわち、1 nm～1 0 0 nm、1 0 nm～5 0 nm、5 0 nm～1 0 0 nm、2 5 nm～7 5 nm、2 5 nm～5 0 nm、及び 5 0 nm～7 5 nm、の範囲のうちのいずれかの範囲内にあってよい。

#### 【 0 0 3 1 】

図 1 A に示された IR 線阻止層 1 1 6 の例は、構造ポリマー層 1 0 8 の表面上に堆積された金属フィルム（或いは金属層とも呼ばれる）から成るものである。IR 線阻止層 1 1 6 の金属層は複数の金属層を含んでもよい。構造ポリマー層 1 0 8 上の IR 線阻止層 1 1 6 は、フルオロポリマー接着剤 1 1 2 を介して E T F E 外層 1 0 4 の第 2 主表面に接着することができる。金属フィルムは連続的であってよく、或いは、金属部分と非金属部分とから成るパターン（「フリットパターン（frit pattern）」と呼ばれることもある）を含むように製作することもできる。IR 線阻止層 1 1 6 のための金属フィルムを形成する（例えばとりわけスパッタリング、物理的蒸着、蒸発を介して堆積される）ために使用される金属の例としては、以下に限られないが、アルミニウム、銀、銅、金、金属酸化物、これらの組み合わせ、又は太陽放射線中に存在する入射 IR 線の少なくとも 4 0 % を反射する電子構造を有する他の適宜な金属又は金属間化合物が挙げられる。スパッタリングされ

た金属フィルムは、対向する層との接着を容易にする表面エネルギーを示すことができる。

#### 【0032】

他の実施態様、例えば図1A'に示されている実施態様では、IR線阻止層116はETFE外層104に直接に接着することができる。いくつかの実施態様では、フルオロポリマー接着層112とIR線阻止層116とを図面とは逆にして、IR線阻止層が層104に隣接し、そして接着層が層108に隣接するようにすることもできる。図1Bに示された多層複合フィルム120の別の実施態様では、別個のフルオロポリマー接着層112及びIR線阻止層116の代わりに、単一のフルオロポリマー接着層124が設けられている。フルオロポリマー接着層124はまた、IR線を吸収且つ/又は遮断する粒子128を含む。この層の厚み'は、厚み、厚み、又はこれらの組み合わせとして既に上述した範囲のうちのいずれかの範囲内にあってよい。IR遮断材料(又は「IR不透過性顔料(IR opaque pigments)」の例としては、BASFのSicopal(登録商標)Black K 0095、及びナノ粒子(例えば二酸化チタンナノ粒子、銀ナノ粒子、アルミニウムナノ粒子、及びこれらの混合物)が挙げられる。

10

#### 【0033】

他の例では、粒子128は、高い気温(例えば60°F超)ではIR線を反射し、代わりに低い気温(例えば50°F未満)ではIR線を透過する粒子を含む。

#### 【0034】

IR線阻止層116及びフルオロポリマー接着剤/IR層124の他の実施態様は、例において、IR反射染料、IR吸収染料、UV吸収染料、光安定剤、酸化防止剤、難燃剤、又はこれらの組み合わせを含んでよい。Underwriters Laboratories(UL)の規格UL94、2013年3月28日付けの第6版に従って試験してV0の難燃等級をもたらすように、難燃剤は本明細書中に記載された実施態様のいずれかに加えることができる。本明細書中に記載された実施態様は、他の火災関連規格、例えば全米防火協会(National Fire Protection Association)(NFPA)規格701、2015版、及び「建造物材料の表面燃焼特性(Surface Burning Characteristics of Building Materials)」に関するASTM規格E84-16を満たすこともできる。さらに、付加的な難燃剤がない場合には、多層複合フィルム100(上記)、多層複合フィルム200、並びに、個々の層104、108、112、116、124及び204のうちのい

20

30

#### 【0035】

IR線阻止層116及びフルオロポリマー接着剤/IR層124の選択又は組成とは無関係に、多層複合フィルム100は、上記光学的な光透過性の大部分又は全てを保ったままでき、半透明であるだけでなく透明でもある。

#### 【0036】

40

#### 別の実施態様

図2は、多層複合フィルム100と、構造ポリマー層108の、ETFE外層104とは反対側の表面に取り付けられた第2ETFE層204とを含むETFE多層複合フィルム200を示している。外部表面とは反対側の、建築構造物の内部の表面として配置されるように構成された第2ETFE層204は、図2で によって示された厚みを有している。この厚みは次の範囲、すなわち、25マイクロメートル( $\mu\text{m}$ )~250 $\mu\text{m}$ 、25 $\mu\text{m}$ ~100 $\mu\text{m}$ 、25 $\mu\text{m}$ ~75 $\mu\text{m}$ 、25 $\mu\text{m}$ ~50 $\mu\text{m}$ 、50 $\mu\text{m}$ ~150 $\mu\text{m}$ 、50 $\mu\text{m}$ ~100 $\mu\text{m}$ 、75 $\mu\text{m}$ ~200 $\mu\text{m}$ 、75 $\mu\text{m}$ ~100 $\mu\text{m}$ 、100 $\mu\text{m}$ ~200 $\mu\text{m}$ の範囲のうちのいずれかの範囲内にあってよい。フルオロポリマー接着層112及び/又はフルオロポリマー接着剤/IR層124(図1Bにのみ示されている)と同じ

50

寸法及び組成を有することができる第2フルオロポリマー接着層114が、第2ETFE層204と構造ポリマー層108との間に配置されていてよい。IR反射体又は吸収剤、及び他の粒子又は染料を、接着層112、114のいずれかの中に又はこれに隣接して配置することができる。これらの接着層は、対向するポリマーフィルムを接合するのに使用される。これらの層は上述されており、さらに説明する必要はない。

#### 【0037】

##### 試験例

次の手順に従って、複合フィルムの例を調製した。フルオロポリマー系接着剤の溶液を、表1において上述した配合に従って調製した。調製済みのフルオロポリマー系接着剤溶液を、上記構造ポリマー層として機能する125 μm厚のPET(UL94に基づくV0難燃等級)フィルムに、15 g/m<sup>2</sup>のコーティング重量で適用した。フルオロポリマー系接着剤を担持するPETフィルム上に、25 μm厚の第1ETFEフィルムを積層した。フルオロポリマー系接着剤を次いで、15 g/m<sup>2</sup>のコーティング重量でPETフィルムの反対側に適用し、次いでこれに25 μm厚の第2ETFEフィルムを積層した。

#### 【0038】

調製された試験例に、INSTRON(登録商標)3360デュアルコラム試験システムを使用して一軸試験を施した。試験例に、50ミリメートル/分の均一な歪み速度で歪みを与えた。試験例の応力-歪み曲線が、ETFE対照試料の250 μm厚シートとの比較と併せて図3に示されている。対照試料シートには別個に歪みを与えたが、上記で特定した同じ一軸試験機械及び同じ歪み速度を用いた。

#### 【0039】

図3のグラフに示されたデータを調べると明らかなように、試験例は、ETFE単独よりも著しく高いヤング率を示す。試験試料はまた約5%の歪み(約70 MPaの応力)で単一の降伏点を示し、また約146 MPaの最大降伏応力を有した(試料群中の通常測定許容誤差及び自然変動の範囲内)。

#### 【0040】

試験試料にはさらに、層間の接着状態を試験するために、96時間にわたる高加速応力試験(HAST)を施した。HAST試験は121 °C、100%相対湿度(RH)、及び1 atmで実施した。試験試料はまた、1000時間にわたって85 °C、85%(RH)で蒸気熱試験(Damp Heat Test)(国際電気化学会議(International Electrochemical Commission)規格番号IEC60721)を用いて試験した。ETFEを異種ポリマーに接着することの周知の難しさにかかわらず、96時間にわたるHAST試験の終了時、又は1000時間にわたる蒸気熱試験の終了時に、層間剥離、プリスター形成、又は亀裂形成は観察されなかった。このことは、フルオロポリマー系接着剤がPETフィルムをETFEフィルムに強力に接着することを裏付ける。試験試料にはさらに、垂直燃焼(Vertical Burning)試験を施し、試験試料は自己消火挙動を示した。

#### 【0041】

図4は、層間にVikuiti(登録商標)フィルム層が接着された2つのETFEフィルム層から製作された本開示の多層複合フィルムの試験例によって示された反射率データを示すグラフである。試験試料に、太陽光波長分布を近似させた複数の波長を有する入射光を当てた。IR反射率データを、PERKIN ELMER 950分光光度計を使用して収集した。これらの結果を図4に示す。図示のように、IR反射率は約780 nm~約1000 nmのIR波長については約100%である。同時に、可視範囲における反射率は20%未満であった。

#### 【0042】

##### 建築用途のための形態の例

図5A~5Cは、実施態様において、多層複合フィルムを互いに接合するために使用することができる種々の接合を示している。接合は、本開示の多層複合フィルムの個々のシートが互いに接合されてより大型の建築用パネルになるのを可能にする。例えば、(例えば支持ケーブル網から成る)外部支持体を必要とする前に例えば1×1 m~25×25 m

四方の建築用パネルを製造するように、個々のシートを互いに接合することができる。図 5 A は重ね継ぎを示している。この重ね継ぎの場合、多層複合フィルム 2 0 0 の個々のシートがシール幅として図 5 A に示された距離だけオーバーラップされている。個々のシートは、例えばシートを互いに溶着するヒートシール、又は接着テープ（例えばポリエステル系又はポリアミド系熱可塑性熱活性化接着テープ）、又は接着剤（例えば熱活性化接着剤）を用いて接合することができる。接着テープ又は接着剤は、多層複合フィルム 2 0 0 の個々のシートのオーバーラップ部分間に配置される。

#### 【 0 0 4 3 】

図 5 B は突き合わせ継ぎを示している。この突き合わせ継ぎの場合、多層複合フィルム 2 0 0 の 2 つのシートの近接する周縁部が端部間で突き合わされ、そして例えば図 5 A の文脈において上述した技術のいずれかを用いて、示されたシール部で接合される。図 5 C は、図 5 B に示された突き合わせ継ぎの変形を示している。図 5 C では、突き合わせ継ぎ部を覆い、そしてこの突き合わせ継ぎ部を超えて延びるように、単層フィルム又は多層複合フィルム 2 0 0（又は外層 1 0 4 として使用される E T F E 又はその他の適合性のあるポリマー）のストリップ 5 0 4 を、突き合わせ継ぎを介して接合された多層複合フィルム 2 0 0 のシートの主表面の一方又は任意には両方に接合する。言うまでもなく、図 5 A、5 B 及び 5 C に示されたフィルム及び / 又はストリップのいずれかの代わりに、多層複合フィルム 1 0 0、1 1 8 又は 1 2 0 を使用してもよい。ポリマー複合フィルム間、又はポリマー複合フィルムと 1 つ又は 2 つ以上のストリップ 5 0 4 との間に存在するシール部の 1 つ又は 2 つ以上に、接着剤、例えばペルフルオロアルキルビニルエーテルのようなフルオロポリマー接着剤を使用することができる。これらの接合部の引張強度は複合フィルムそれ自体の引張強度に等しいか、又はこれよりも良好であってよい。

#### 【 0 0 4 4 】

上記図面のいずれにおいても、シール幅は、次の範囲、すなわち、0 . 5 c m ~ 1 0 c m、0 . 5 c m ~ 5 c m、0 . 5 c m ~ 2 . 5 c m、1 c m ~ 1 0 c m、1 c m ~ 5 c m、2 c m ~ 7 c m、1 . 0 c m 超、又は 1 0 c m 未満の範囲のうちのいずれかの範囲内にあってよい。

#### 【 0 0 4 5 】

図 6 は、「コード縁部 (cord edge)」5 0 0 を形成するように構成された多層複合フィルム 2 0 0 の別の実施態様を示す。コード縁部 5 0 0 は所定の体積を画定し、剛直なコード（例えば E P D M ゴム）の周りに多層複合フィルム 2 0 0 をめくることにより形成される。コードは次いで保持構造物のチャンネル内へ滑り入れられる。種々の実施態様では、コード縁部がチャンネル内へ挿入される前又は挿入された後、構造物を直立させてよい。保持構造物は、多層複合フィルム 2 0 0 がエレメントとして使用される建造又は建築用途の構造に（直接又は間接に）取り付けるか又は固着することができる。図示の実施態様では、第 2 主表面をそれ自体に接着することにより、コード縁部 5 0 0 を形成する。コード縁部 5 0 0 は、複合体をシールする前に構造チャンネル内へ挿入することができる。例えば、コード及びコード縁部をチャンネル内に挿入し、次いでシール領域をクランプしてシールすることができる。他の事例では、コード縁部をコードの周りでシールし、そして次いでチャンネル内に滑り入れることにより、複合フィルムを構造物に固定する。一例では、第 2 主表面とは異なる材料から第 1 主表面を製作してよい。なぜならば、第 1 主表面と第 2 主表面とを互いに接着する必要がないからである。例えば、第 2 主表面はフルオロポリマー、例えばペルフルオロアルキルビニルエーテルであってよく、第 1 主表面は、ポリエチレンテレフタレート系材料、例えば P E T を含む非フッ素化ポリマーであってよい。これらの実施態様では、第 2 主表面は複合体の、環境に暴露される側であってよい。図 6 の例におけるように、複合フィルムは、接着剤、接着テープを使用して、又は溶着、例えばポリマー溶着、熱溶着、又は超音波溶着によって複合フィルム自体に接着することができる。接着剤は例えばフッ素化ポリマー、例えばペルフルオロアルキルビニルエーテルを含むことができる。

#### 【 0 0 4 6 】

図 7 A は、建築用エレメントとして使用するよう構成された多層複合フィルム 2 0 0 の例を示している。この例において、多層複合フィルム 2 0 0 の 1 つの周縁部がめくられているので、第 2 E T F E 層 2 0 4 の第 2 主表面が E T F E 外層 1 0 4 の第 1 主表面と接触する。次いで 2 つの E T F E 層 2 0 4 をコードの周りで（接着剤、接着テープを使用して、又はヒートシーリングによって）接合することにより、上記コード縁部 5 0 0 を形成することができる。別の実施態様では、複合フィルムをそれ自体の上に丸めることによってコード縁部を形成する。このコード縁部の場合、典型的にはコードによって占められる空間は螺旋状複合フィルム材料によって充填される。

【 0 0 4 7 】

図 7 B は、多層複合フィルム 2 0 0 から成るシート又はパネルを支持ケーブルに取り付けるための別の形態を示している。この例では、E T F E 又は多層複合フィルム 2 0 0 から成るストリップ 7 0 4 が、支持ケーブル 7 0 8 の周りで、多層複合フィルム 2 0 0 から成るシート及び / 又は複数シートのパネルに対してシールされる。図 7 B に示されたシール幅は上記のオーダーにあってよい。同一又は類似のシーリング及び接着技術を用いることができる。

10

【 0 0 4 8 】

言うまでもなく、図 6、7 A 及び 7 B に示されたフィルム及び / 又はストリップのいずれかの代わりに、多層複合フィルム 1 0 0、1 1 8 及び 1 2 0 を使用してもよい。

【 0 0 4 9 】

さらなる考察

20

開示の実施態様の前記説明は例示のために提供されたものであり、網羅的なものと意図されることはなく、又は開示されたそのままの形態に請求項を制限しようと意図されることもない。上記開示に照らして多くの変更及び変形が可能であることは、当業者には明らかである。

【 0 0 5 0 】

明細書中に使用される言語は主に、読みやすさ及び教示を目的として選択されているのであって、本発明の主題を詳述又は制限するように選択されてはいないことがある。したがって、本開示の範囲はこの詳細な説明によって制限されるのではなく、これに基づく出願時に生じるあらゆる請求項によって制限されることが意図される。したがって、実施態様の開示は、例えば、下記請求項に示される本発明の範囲を非限定的に例示するように意図されるものである。

30



【図 1 A】

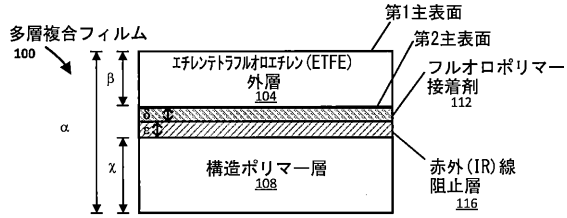


FIG. 1A

【図 1 B】

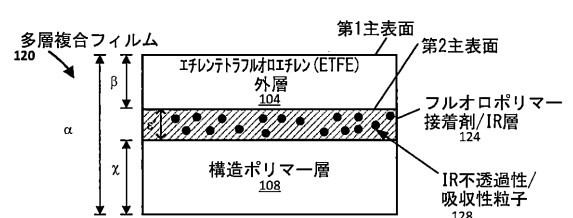


FIG. 1B

【図 1 A - 1】

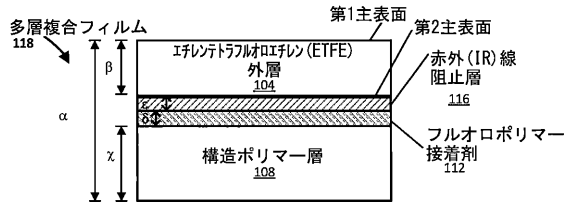


FIG. 1A'

【図 2】

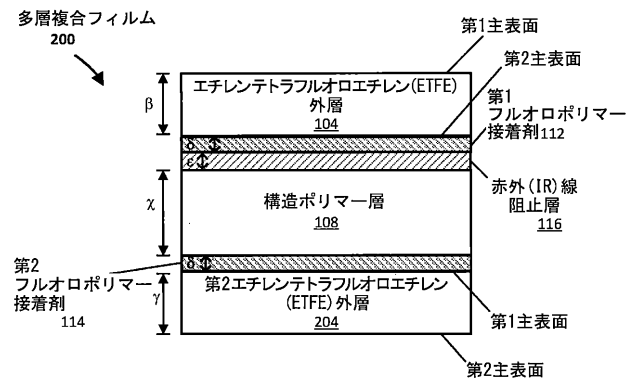


FIG. 2

【図 3】

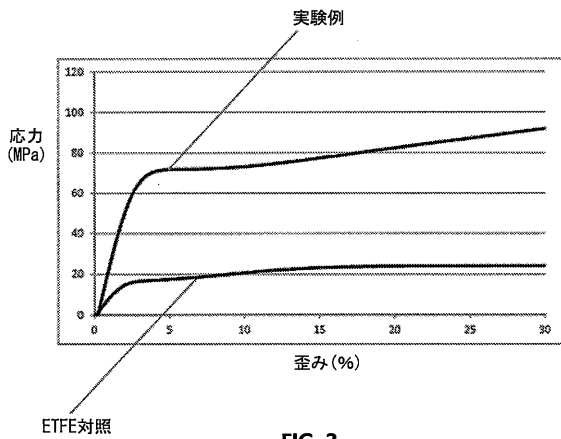


FIG. 3

【図 5】

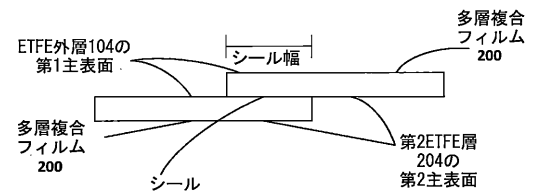


FIG. 5A

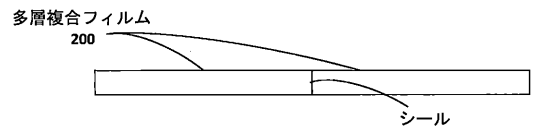


FIG. 5B

【図 4】

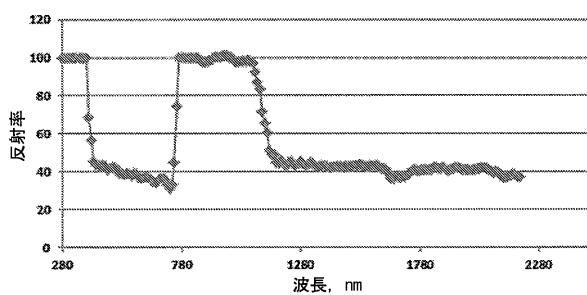


FIG. 4

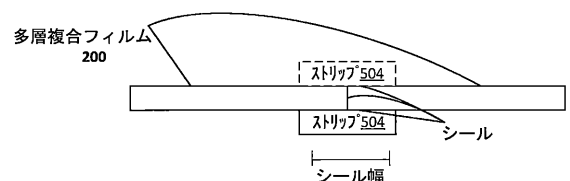


FIG. 5C

【 図 6 】

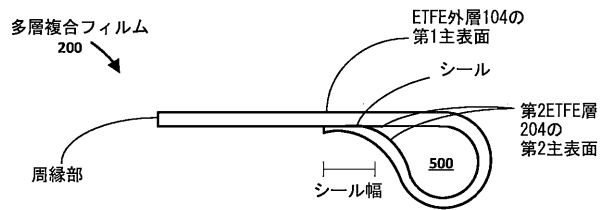


FIG. 6

【 図 7 B 】

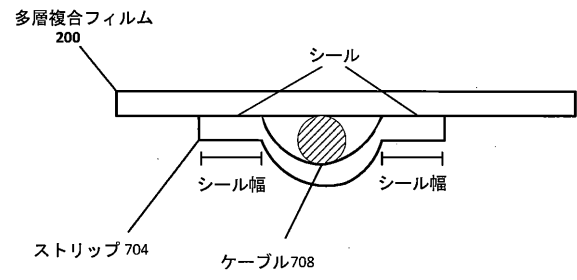


FIG. 7B

【 図 7 A 】

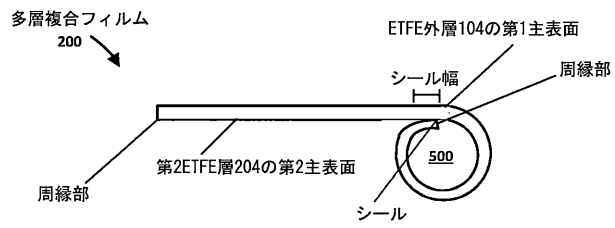




FIG. 7A

## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. <b>PCT/US2016/059533</b>
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <b>B32B 27/08(2006.01)i, B32B 27/32(2006.01)i, B32B 7/12(2006.01)i, B32B 7/02(2006.01)i, B32B 15/085(2006.01)i, B32B 15/20(2006.01)i, B32B 27/06(2006.01)i</b> According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B32B 27/08; A61L 2/10; B32B 5/24; H01L 31/0216; B32B 5/00; B32B 3/10; B05D 5/10; B32B 38/00; B32B 27/00; B32B 7/12; B32B 27/32; B32B 7/02; B32B 15/085; B32B 15/20; B32B 27/06 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) <b>eKOMPASS(KIPO internal) &amp; Keywords: multilayer, film, ETFE, ethylene tetrafluoroethylene copolymer, fluoropolymer, adhesive, infrared reflection, tube</b>		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2011-0247686 A1 (HONAKER, C. C. et al.) 13 October 2011 See paragraphs [0022], [0033], [0035]; claims 1, 2, 14; and figure 1.	1,2,8-21
Y		3-7
A		22-34
Y	US 2007-0059499 A1 (YUASA, A. et al.) 15 March 2007 See claim 1; figure 1; and paragraph [0073].	3-7
A	US 2012-0063952 A1 (HONG, K. C. et al.) 15 March 2012 See claims 1, 2; and figure 1.	1-34
A	US 2010-0119760 A1 (KIRK, II, P. A. et al.) 13 May 2010 See paragraphs [0014], [0027]; claim 1; and figure 1.	1-34
A	EP 2749407 A1 (SAINT-GOBAIN PERFORMANCE PLASTICS CORPORATION) 02 July 2014 See claims 1-5; and figure 1.	1-34
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 15 February 2017 (15.02.2017)		Date of mailing of the international search report <b>15 February 2017 (15.02.2017)</b>
Name and mailing address of the ISA/KR  International Application Division Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsu-ro, Seo-gu, Daejeon, 35208, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer LEE, Ki Chenil  Telephone No. +82-42-481-3353

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No.

**PCT/US2016/059533**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2011-0247686 A1	13/10/2011	AU 2011-226610 A1	04/10/2012
		AU 2011-226610 B2	12/12/2013
		CN 102811857 A	05/12/2012
		EP 2544896 A2	16/01/2013
		EP 2544896 A4	02/12/2015
		JP 2013-522075 A	13/06/2013
		MX 2012010452 A	03/10/2012
		WO 2011-113008 A2	15/09/2011
		WO 2011-113008 A3	12/01/2012
US 2007-0059499 A1	15/03/2007	CA 2535668 A1	28/07/2005
		CA 2535668 C	12/10/2010
		CN 100484846 C	06/05/2009
		CN 1644467 A	27/07/2005
		CN 2764731 Y	15/03/2006
		EP 1640148 A1	29/03/2006
		EP 1640148 A4	20/10/2010
		EP 1640148 B1	29/02/2012
		JP 4353185 B2	28/10/2009
		KR 10-2006-0034302 A	21/04/2006
		TW 200524733 A	01/08/2005
		US 7862876 B2	04/01/2011
		WO 2005-068180 A1	28/07/2005
US 2012-0063952 A1	15/03/2012	CN 103282200 A	04/09/2013
		EP 2613938 A2	17/07/2013
		EP 2613938 A4	30/04/2014
		JP 2013-542096 A	21/11/2013
		KR 10-2013-0080843 A	15/07/2013
		WO 2012-033626 A2	15/03/2012
		WO 2012-033626 A3	03/05/2012
US 2010-0119760 A1	13/05/2010	CA 2743476 A1	20/05/2010
		CA 2743476 C	16/12/2014
		CN 102264542 A	30/11/2011
		CN 105172293 A	23/12/2015
		EP 2356768 A2	17/08/2011
		EP 2358530 A1	24/08/2011
		EP 2358530 A4	25/12/2013
		JP 2012-508497 A	05/04/2012
		JP 2012-508657 A	12/04/2012
		JP 2014-132079 A	17/07/2014
		JP 5498501 B2	21/05/2014
		JP 5638531 B2	10/12/2014
		JP 5987011 B2	06/09/2016
		KR 10-2011-0082612 A	19/07/2011
		RU 2011123471 A	20/12/2012
		RU 2483930 C2	10/06/2013
		US 2010-0266852 A1	21/10/2010

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No.

**PCT/US2016/059533**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2749407 A1	02/07/2014	US 2011-0310932 A1	22/12/2011
		US 8824578 B2	02/09/2014
		US 8859100 B2	14/10/2014
		US 8859102 B2	14/10/2014
		WO 2010-055387 A2	20/05/2010
		WO 2010-055387 A3	28/10/2010
		WO 2010-056377 A1	20/05/2010
		CN 103909710 A	09/07/2014
		CN 103909710 B	17/08/2016
		US 2014-194023 A1	10/07/2014

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US2016/059533

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☒ Claims Nos.: 35  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of any additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA

(74)代理人 100173107

弁理士 胡田 尚則

(74)代理人 100128495

弁理士 出野 知

(74)代理人 100146466

弁理士 高橋 正俊

(72)発明者 マリーナ テムチェンコ

アメリカ合衆国, マサチューセッツ 01907, スワンプスコット, シャーウッド ロード 15

(72)発明者 マーティン アウグスティニアク

アメリカ合衆国, ニューヨーク 14059, エルマ, チェアファクトリー ロード 900

(72)発明者 サム リム

アメリカ合衆国, マサチューセッツ 01905, リン, ガーフィールド アベニュー 90

(72)発明者 チャールズ ロバート コモー, ジュニア

アメリカ合衆国, マサチューセッツ 01450, グロットン, ドラムリン ヒル ロード 37

Fターム(参考) 2E162 CB21 CD11 FB00

4F100 AA17E AB01E AB10E AB16E AB17 AB24E AK01B AK17 AK17A AK17C  
AK17G AK18 AK18A AK18D AK19A AK42 AK42B AK51 BA05 BA07  
BA10E CA07 CA07B DA02 DA16 DE01E EH46 EJ05B GB07 GB46  
JD09 JD09B JD10 JD10B JD10E JJ07 JK02 JK06 JK07 JK14  
JL11C JN01 JN01E JN06 JN06B JN06E