

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号
特表2023-550325
(P2023-550325A)

(43)公表日 令和5年12月1日(2023.12.1)

(51)国際特許分類		F I	テーマコード (参考)	
B 2 9 C	70/68 (2006.01)	B 2 9 C	70/68	4 F 1 0 0
B 2 9 C	63/02 (2006.01)	B 2 9 C	63/02	4 F 2 0 5
B 2 9 C	70/12 (2006.01)	B 2 9 C	70/12	4 F 2 1 1
B 2 9 C	70/50 (2006.01)	B 2 9 C	70/50	
B 3 2 B	5/18 (2006.01)	B 3 2 B	5/18	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全49頁)				
(21)出願番号	特願2023-528325(P2023-528325)	(71)出願人	514102858	
(86)(22)出願日	令和3年11月12日(2021.11.12)		ハンファ アズデル インコーポレイテッド	
(85)翻訳文提出日	令和5年7月10日(2023.7.10)		アメリカ合衆国 バージニア州 2 4 5 5	
(86)国際出願番号	PCT/US2021/059162		1 フォレスト エンタープライズ ドラ	
(87)国際公開番号	WO2022/104075		イブ 2 0 0 0	
(87)国際公開日	令和4年5月19日(2022.5.19)	(74)代理人	110001195	
(31)優先権主張番号	63/112,914		弁理士法人深見特許事務所	
(32)優先日	令和2年11月12日(2020.11.12)	(72)発明者	ウェイ, リチン	
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		アメリカ合衆国、2 4 5 5 1 バージニ	
(31)優先権主張番号	63/145,073		ア州、フォレスト、エンタープライズ・	
(32)優先日	令和3年2月3日(2021.2.3)		ドライブ、2 0 0 0	
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)	F ターム (参考)	4F100	AA01B AK01B AK01D A
(31)優先権主張番号	63/188,358			K03A
				AK03B AT00A AT00B B
				A04
	最終頁に続く			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 テクスチャ加工フィルム層を有する熱可塑性複合材パネルを製造するためのインライン積層プロセス

(57)【要約】

テクスチャ加工フィルム層を含む軽量強化熱可塑性複合材物品を提供するために使用することができるインラインシステムおよびインライン方法が記載されている。テクスチャ加工フィルム層は、耐水性、難燃性、所望の表面粗さ、または他の所望の特性のうちの1つまたは複数を提供することができる。テクスチャ加工フィルム層を含む軽量強化熱可塑性複合材物品は、建築用途、レクリエーション車両用途、および所望に応じて他の用途に使用することができる。

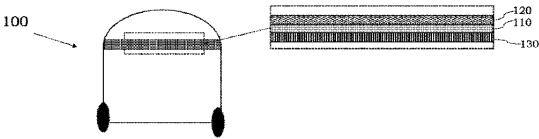


FIG. 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

インラインシステムを使用して熱可塑性複合材物品を製造するインラインプロセスであって、

水溶液中で補強材料と熱可塑性材料とを混合することと、

前記補強材料および前記熱可塑性材料を混合した前記水溶液を、移動支持体上に配置することと、

前記移動支持体上の前記配置された水溶液から水を除去して、前記補強材料および前記熱可塑性材料から形成された連続気泡構造を含むウェブを形成することと、

前記移動支持体上の前記ウェブを乾燥させて多孔質コア層を提供することと、

前記移動支持体上の前記乾燥した多孔質コア層を加熱して、前記加熱された多孔質コア層の前記熱可塑性材料を溶融させることと、

前記移動支持体上の前記加熱された多孔質コア層の第 1 の表面上に第 1 のテクスチャ加工フィルム層を配置することと、

前記移動支持体上の配置された前記第 1 のテクスチャ加工フィルム層を含む前記加熱された多孔質コア層に圧力を加えて熱可塑性複合材物品を提供することと、を含む、インラインプロセス。

【請求項 2】

前記多孔質コア層は、前記熱可塑性材料の融点より高く、前記補強材料の融点より低い第 1 の温度で加熱される、請求項 1 に記載のインラインプロセス。

【請求項 3】

前記補強材料および前記熱可塑性材料を混合した前記水溶液に発泡体を添加することをさらに含む、請求項 1 に記載のインラインプロセス。

【請求項 4】

前記補強材料および前記熱可塑性材料を混合した前記水溶液にロフティング剤を添加することをさらに含む、請求項 1 に記載のインラインプロセス。

【請求項 5】

前記第 1 のテクスチャ加工フィルム層をポリオレフィンフィルムとして構成することをさらに含む、請求項 1 に記載のインラインプロセス。

【請求項 6】

前記ポリオレフィンフィルムを、スタイラス形状測定装置を使用して測定して少なくとも 8 ミクロンの最大高さ表面粗さ (R_t) を含むように構成することをさらに含む、請求項 5 に記載のインラインプロセス。

【請求項 7】

前記第 1 のテクスチャ加工フィルム層はパターンをさらに含む、請求項 6 に記載のインラインプロセス。

【請求項 8】

前記パターンは、木目パターン、大理石パターン、タイルパターン、ランダムパターン、かざぐるまパターン、ヘリンボーンパターン、レンガパターン、オフセット互い違いのレンガパターン、オフセットパターン、格子パターン、積層垂直パターン、フレンチパターン、バスケット織りパターン、ダイヤモンドパターン、または山形パターンのうちの 1 つまたは複数である、請求項 7 に記載のインラインプロセス。

【請求項 9】

前記熱可塑性材料はポリオレフィンを含み、前記補強材料は無機繊維を含む、請求項 7 に記載のインラインプロセス。

【請求項 10】

前記移動支持体上の前記加熱された多孔質コア層の前記第 1 の表面上に前記第 1 のテクスチャ加工フィルム層を配置する前に、前記第 1 のテクスチャ加工フィルム層を延伸することをさらに含む、請求項 1 に記載のインラインプロセス。

【請求項 10】

10

20

30

40

50

前記第 1 のテクスチャ加工フィルム層は縦方向に延伸される、請求項 9 に記載のインラインプロセス。

【請求項 1 1】

前記第 1 のテクスチャ加工フィルム層は、前記第 1 のテクスチャ加工フィルム層と前記加熱された多孔質コア層との間に接着剤を使用することなく、前記加熱された多孔質コア層上に配置される、請求項 1 に記載のインラインプロセス。

【請求項 1 2】

前記移動支持体上の前記加熱された多孔質コア層の前記第 2 の表面上にスキン層を配置することをさらに含む、請求項 1 に記載のインラインプロセス。

【請求項 1 3】

前記第 2 の表面上に前記スキン層を配置する前に、前記加熱された多孔質コア層の前記第 2 の表面上に接着剤を配置することをさらに含む、請求項 1 2 に記載のインラインプロセス。

【請求項 1 4】

2009 年の ASTM E 84 によって試験されたクラス B 規格を満たすように前記熱可塑性複合材物品を構成することをさらに含む、請求項 1 に記載のインラインプロセス。

【請求項 1 5】

2009 年の ASTM E 84 によって試験されたクラス A 規格を満たすように前記熱可塑性複合材物品を構成することをさらに含む、請求項 1 4 に記載のインラインプロセス。

【請求項 1 6】

前記第 1 の表面上に前記第 1 のテクスチャ加工フィルム層を配置する前に、前記加熱された多孔質コア層を圧密化することをさらに含む、請求項 1 に記載のインラインプロセス。

【請求項 1 7】

前記熱可塑性複合材物品の全体の厚さを増加させるために、前記熱可塑性複合材物品を圧密化した後に前記熱可塑性複合材物品を加熱することをさらに含む、請求項 1 6 に記載のインラインプロセス。

【請求項 1 8】

前記加熱された多孔質コア層の前記第 1 の表面上に前記第 1 のテクスチャ加工フィルム層を配置した後に、前記第 1 のテクスチャ加工フィルム層上にパターンを印刷することをさらに含む、請求項 1 に記載のインラインプロセス。

【請求項 1 9】

前記加熱された多孔質コア層の前記第 1 の表面上に前記第 1 のテクスチャ加工フィルム層を配置した後に、前記第 1 のテクスチャ加工フィルム層をエンボス加工することをさらに含む、請求項 1 に記載のインラインプロセス。

【請求項 2 0】

前記第 1 のテクスチャ加工フィルム層を配置する前に、前記加熱された多孔質コア層の前記第 1 の表面上に非多孔質層を配置することをさらに含む、請求項 1 に記載のインラインプロセス。

【請求項 2 1】

熱可塑性複合材物品を製造するように構成されたインラインシステムであって、水溶液、熱可塑性材料、および補強材料を受け入れるように構成された流体リザーバであって、前記水溶液中で前記熱可塑性材料および前記補強材料を混合して、前記水溶液中の前記熱可塑性材料および前記補強材料の均一な分散液を提供するように構成された、流体リザーバと、

移動支持体であって、前記流体リザーバに流体結合され、前記流体リザーバから前記均一な分散液を受け取り、前記移動支持体上に前記均一な分散液を保持するように構成された、移動支持体と、

前記移動支持体上の前記均一な分散液から水を除去して、前記補強材料および前記熱可

10

20

30

40

50

塑性材料から形成された連続気泡構造を含むウェブを提供するように構成された圧力装置と、

前記移動支持体上の前記ウェブを乾燥および加熱して、前記移動支持体上に多孔質コア層を提供するように構成された装置と、

第１のフィルム材料を受け取るように構成された第１の供給装置であって、前記第１のフィルム材料を第１のフィルム層として前記移動支持体上の前記多孔質コア層の第１の表面上に提供するように構成された、第１の供給装置と、

前記加熱された多孔質コア層および前記配置された第１のフィルム層に圧力を加えることによって、前記加熱された多孔質コア層を前記配置された第１のフィルム層と圧密化して、実質的に平坦な熱可塑性複合材物品を提供するように構成された圧密化装置と、を備える、インラインシステム。

10

【請求項２２】

前記第１の供給装置は、前記第１のフィルム材料のロールを受け取るように構成されている、請求項２１に記載のインラインシステム。

【請求項２３】

前記加熱された多孔質コア層上に前記第１のフィルム層を配置する前に前記第１のフィルム層にテクスチャを付与するように構成されたテクスチャ加工装置をさらに備える、請求項２１に記載のインラインシステム。

【請求項２４】

前記加熱された多孔質コア層上に前記第１のフィルム層を配置した後に前記第１のフィルム層にテクスチャを付与するように構成されたテクスチャ加工装置をさらに備える、請求項２１に記載のインラインシステム。

20

【請求項２５】

圧密化装置をさらに備える、請求項２１に記載のインラインシステム。

【請求項２６】

前記圧密化装置の後に配置された第２の加熱装置をさらに備え、前記第２の加熱装置は、前記熱可塑性複合材物品を加熱して、圧密化後の前記熱可塑性複合材の全体の厚さを増加させるように構成されている、請求項２５に記載のインラインシステム。

【請求項２７】

前記流体リザーバに流体結合された噴霧器をさらに備え、前記噴霧器は、前記移動支持体上に前記均一な分散液を噴霧するように構成されている、請求項２１に記載のインラインシステム。

30

【請求項２８】

供給または非多孔質材料を受け取るように構成された第２の供給装置をさらに備え、前記第２の供給装置は、前記第１のフィルム層を前記加熱された多孔質コア層上に配置する前に、非多孔質層として前記非多孔質材料を前記移動支持体上の前記多孔質コア層の前記第１の表面上に提供するように構成されている、請求項２１に記載のインラインシステム。

【請求項２８】

前記第１のフィルム層が前記加熱された多孔質コア層の前記第２の表面上に配置された後に、前記第１のフィルム層上にパターンを印刷するように構成されたプリンタ、または前記第１のフィルム層上にパターンを提供するように構成されたエンボッスをさらに備える、請求項２１に記載のインラインシステム。

40

【請求項３０】

前記移動支持体の移動を制御するように構成されたプロセッサをさらに備える、請求項２１に記載のインラインシステム。

【請求項３１】

レクリエーション車両の天井であって、

多孔質コア層と、前記多孔質コア層の第１の表面上の第１のスキン層と、前記多孔質コア層の第２の表面上のテクスチャ加工およびパターン化されたフィルム層とを含む第１の

50

積層軽量強化熱可塑性複合材物品と、

前記第1のスキン層に結合された任意選択の支持構造と、を備える、レクリエーション車両の天井。

【請求項32】

前記支持構造はチューブまたはネットワークを備える、請求項31に記載のレクリエーション車両の天井。

【請求項33】

前記支持構造に結合された外装パネルをさらに備える、請求項31に記載のレクリエーション車両の天井。

【請求項34】

前記外装パネルはガラス繊維またはアルミニウムを含む、請求項33に記載のレクリエーション車両の天井。

【請求項35】

前記第1のスキン層に結合され、前記第1の積層軽量強化熱可塑性複合材物品と前記支持構造との間に配置された発泡体層をさらに備える、請求項31に記載のレクリエーション車両の天井。

【請求項36】

前記テクスチャ加工およびパターン化されたフィルム層はポリオレフィンフィルムを含み、前記ポリオレフィンフィルムはポリプロピレン、ポリエチレンまたはそれらのブレンドもしくはコポリマーを含む、請求項31に記載のレクリエーション車両の天井。

【請求項37】

前記第1の積層軽量強化熱可塑性複合材物品の前記多孔質コア層は、前記熱可塑性材料によって一緒に保持された強化繊維から形成された連続気泡構造を含むウェブを含む、請求項31に記載のレクリエーション車両の天井。

【請求項38】

前記多孔質コア層中の前記熱可塑性材料はポリオレフィンを含む、請求項37に記載のレクリエーション車両の天井。

【請求項39】

前記多孔質コア層の前記補強材料はガラス繊維を含む、請求項38に記載のレクリエーション車両の天井。

【請求項40】

前記レクリエーション天井のパネルは防水である、請求項39に記載のレクリエーション車両の天井。

【請求項41】

レクリエーション車両であって、天井と、前記屋根に結合された側壁と、前記レクリエーション車両内に内部空間を提供するために前記側壁に結合された床と、を備え、前記レクリエーション車両の前記天井は、請求項31～40のいずれか1項に記載の天井を備える、レクリエーション車両。

【請求項42】

前記レクリエーション車両の牽引を可能にする車輪をさらに備える、請求項41に記載のレクリエーション車両。

【請求項43】

多孔質コア層と、前記多孔質コア層の第1の表面上の第1のスキン層と、前記多孔質コア層の第2の表面上のテクスチャ加工およびパターン化されたフィルム層と、を含む第1の積層軽量強化熱可塑性複合材物品と、

前記第1のスキン層を介して前記第1の積層軽量強化熱可塑性複合材物品に結合された基板と、

を備える、防水パネル。

【請求項44】

前記防水パネルは、2009年のASTM E84によって試験されたクラスB規格を

10

20

30

40

50

満たす、請求項 43 に記載の防水パネル。

【請求項 45】

前記防水パネルは、2009 年の ASTM E 84 によって試験されたクラス A 規格を満たす、請求項 43 に記載の防水パネル。

【請求項 46】

前記多孔質コア層の前記第 2 の表面と前記テクスチャ加工およびパターン化されたフィルム層との間に非多孔質層をさらに備える、請求項 43 に記載の防水パネル。

【請求項 47】

前記多孔質コア層の前記第 1 の表面に対する前記テクスチャ加工およびパターン化されたフィルム層の接着性を高めるために、前記テクスチャ加工およびパターン化されたフィルム層は、前記多孔質コア層の前記第 1 の表面に結合する前記フィルム層の表面にマイクロスパイクを含む、請求項 43 に記載の防水パネル。

10

【請求項 48】

前記テクスチャ加工およびパターン化されたフィルム層は、80 gsm～250 gsm の坪量を含む、請求項 43 に記載の防水パネル。

【請求項 49】

前記テクスチャ加工およびパターン化されたフィルム層は、複数のフィルム層を含む、請求項 43 に記載の防水パネル。

【請求項 50】

前記テクスチャ加工およびパターン化されたフィルム層上に熱硬化性トップコーティングをさらに含む、請求項 43 に記載の防水パネル。

20

【請求項 51】

前記防水パネルはセルロースを含まない、請求項 43 に記載の防水パネル。

【請求項 52】

本明細書に記載のテクスチャ加工フィルム層を含む軽量強化熱可塑性物品を備える、シャワーパネル。

【請求項 53】

シャワーパンと、前記シャワーパンに結合された後壁と、前記シャワーパンおよび前記後壁に結合された側壁と、を備えるシャワーエンクロージャであって、前記シャワーパン、前記後壁および前記側壁のうちの少なくとも 1 つは、本明細書に記載のテクスチャ加工フィルム層を備える軽量強化熱可塑性物品を備える、シャワーエンクロージャ。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

優先権主張

【0002】

本出願は、2020 年 11 月 12 日に提出された米国特許出願第 63 / 112, 914 号、2021 年 2 月 3 日に提出された米国特許出願第 63 / 145, 073 号、および 2021 年 5 月 13 日に提出された米国特許出願第 63 / 188, 358 号の各々の優先権および利益を主張する。これらの出願の各々の開示全体は、参照により本明細書に組み込まれる。

40

【0003】

技術分野

【0004】

本明細書に記載の特定の構成は、テクスチャ加工フィルム層を含む熱可塑性複合材パネルを製造することができるインライン積層プロセスに関する。いくつかの例では、パネルは、建築用途、レクリエーション車両、および防水パネルが所望され得る他の領域で使用する事ができる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【0005】

背景

【0006】

化粧パネルの製造は、時間がかかり、面倒であり得る。多くの場合、パネルの異なる構成要素は、異なるプロセスまたは異なる場所で製造される。

【課題を解決するための手段】

【0007】

概要

【0008】

レクリエーション車両、建築用途、湿潤用途および他の領域で 사용할 ことができるテクスチャ加工フィルム層を含むパネルを製造するために使用することができるインラインプロセスの特定の態様、構成、実施形態および例を説明する。

10

【0009】

一態様では、インラインシステムを使用して熱可塑性複合材物品を製造するインラインプロセスが記載される。特定の実施形態では、インラインプロセスは、水溶液中で補強材料と熱可塑性材料とを混合することと、補強材料および熱可塑性材料を混合した水溶液を移動支持体上に配置することと、移動支持体上の配置された水溶液から水を除去して、補強材料および熱可塑性材料から形成された連続気泡構造を含むウェブを形成することと、移動支持体上のウェブを乾燥させて多孔質コア層を提供することと、移動支持体上の乾燥した多孔質コア層を加熱して、加熱された多孔質コア層の熱可塑性材料を溶融させることと、移動支持体上の加熱された多孔質コア層の第1の表面上に第1のテクスチャ加工フィルム層を配置することと、移動支持体上の配置された第1のテクスチャ加工フィルム層を含む加熱された多孔質コア層に圧力を加えて熱可塑性複合材物品を提供することと、を含む。

20

【0010】

特定の構成では、多孔質コア層は、熱可塑性材料の融点より高く、補強材料の融点より低い第1の温度で加熱される。いくつかの例では、本方法は、補強材料および熱可塑性材料を混合した水溶液に発泡体を添加することを含む。他の例では、本方法は、補強材料および熱可塑性材料を混合した水溶液にロフティング剤を添加することを含む。いくつかの実施形態では、本方法は、第1のテクスチャ加工フィルム層をポリオレフィンフィルムとして構成することを含む。特定の例では、本方法は、ポリオレフィンフィルムを、スタイラス形状測定装置を使用して測定して少なくとも8ミクロンの最大高さ表面粗さ(Rt)を含むように構成することを含む。

30

【0011】

追加の例では、第1のテクスチャ加工フィルム層はパターンをさらに含む。いくつかの実施形態では、パターンは、木目パターン、大理石パターン、タイルパターン、ランダムパターン、かざぐるまパターン、ヘリンボーンパターン、レンガパターン、オフセット互い違いのレンガパターン、オフセットパターン、格子パターン、積層垂直パターン、フレンチパターン、バスケット織りパターン、ダイヤモンドパターン、または山形パターンのうちの1つまたは複数を含む。

40

【0012】

いくつかの実施形態では、熱可塑性材料はポリオレフィンを含み、補強材料は無機繊維を含む。

【0013】

他の実施形態では、本方法は、移動支持体上の加熱された多孔質コア層の第1の表面上に第1のテクスチャ加工フィルム層を配置する前に、第1のテクスチャ加工フィルム層を延伸することを含む。

【0014】

追加の実施形態では、第1のテクスチャ加工フィルム層は縦方向に延伸される。

【0015】

50

特定の実施形態では、第1のテクスチャ加工フィルム層は、第1のテクスチャ加工フィルム層と加熱された多孔質コア層との間に接着剤を使用することなく、加熱された多孔質コア層上に配置される。

【0016】

いくつかの実施形態では、本方法は、移動支持体上の加熱された多孔質コア層の第2の表面上にスキン層を配置することを含む。

【0017】

特定の例では、本方法は、第2の表面上にスキン層を配置する前に、加熱された多孔質コア層の第2の表面上に接着剤を配置することを含む。

【0018】

いくつかの実施形態では、本方法は、2009年のASTM E84によって試験されたクラスB規格を満たすように熱可塑性複合材物品を構成することを含む。

【0019】

他の実施形態では、本方法は、2009年のASTM E84によって試験されたクラスA規格を満たすように熱可塑性複合材物品を構成することを含む。

【0020】

特定の実施形態では、本方法は、第1の表面上に第1のテクスチャ加工フィルム層を配置する前に、加熱された多孔質コア層を圧密化することを含む。いくつかの例では、本方法は、熱可塑性複合材物品の全体的な厚さを増加させるために、熱可塑性複合材物品を圧密化した後に熱可塑性複合材物品を加熱することを含む。

【0021】

他の実施形態では、本方法は、加熱された多孔質コア層の第1の表面上に第1のテクスチャ加工フィルム層を配置した後に、第1のテクスチャ加工フィルム層上にパターンを印刷することを含む。

【0022】

追加の実施形態では、本方法は、加熱された多孔質コア層の第1の表面上に第1のテクスチャ加工フィルム層を配置した後に、第1のテクスチャ加工フィルム層をエンボス加工することを含む。

【0023】

いくつかの例では、本方法は、第1のテクスチャ加工フィルム層を配置する前に、加熱された多孔質コア層の第1の表面上に非多孔質層を配置することを含む。

【0024】

別の態様では、熱可塑性複合材物品を製造するように構成されたインラインシステムが記載される。特定の例では、インラインシステムは、水溶液、熱可塑性材料および補強材料を受け入れるように構成された流体リザーバを備え、流体リザーバは、水溶液中で熱可塑性材料および補強材料を混合して、水溶液中の熱可塑性材料および補強材料の均一な分散液を提供するように構成される。インラインシステムはまた、流体リザーバに流体結合され、流体リザーバから均一な分散液を受け取り、移動支持体上に均一な分散液を保持するように構成された移動支持体を含むことができる。必要に応じて、移動支持体は、2つ以上の別個のセクションまたはセグメントを含むことができる。場合によっては、インラインシステムはまた、移動支持体上の均一な分散液から水を除去して、補強材料および熱可塑性材料から形成された連続気泡構造を含むウェブを提供するように構成された圧力装置を含むことができる。インラインシステムはまた、移動支持体上のウェブを乾燥および加熱して、移動支持体上に多孔質コア層を提供するように構成された装置を含むことができる。インラインシステムはまた、第1のフィルム材料を受け取るように構成された第1の供給装置を含むことができ、第1の供給装置は、第1のフィルム材料を第1のフィルム層として移動支持体上の多孔質コア層の第1の表面上に提供するように構成される。インラインシステムはまた、加熱された多孔質コア層および配置された第1のフィルム層に圧力を加えることによって、加熱された多孔質コア層を配置された第1のフィルム層と圧密化して、実質的に平坦な熱可塑性複合材物品を提供するように構成された圧密化装置を含

10

20

30

40

50

むことができる。

【0025】

特定の実施形態では、第1の供給装置は、第1のフィルム材料のロールを受け取るように構成される。

【0026】

他の実施形態では、インラインシステムは、加熱された多孔質コア層上に第1のフィルム層を配置する前に第1のフィルム層にテクスチャを付与するように構成されたテクスチャ加工装置を含むことができる。

【0027】

いくつかの実施形態では、インラインシステムは、加熱された多孔質コア層上に第1のフィルム層を配置した後に第1のフィルム層にテクスチャを付与するように構成されたテクスチャ加工装置を含むことができる。

【0028】

特定の例では、インラインシステムはまた、圧密化装置を含むことができる。

【0029】

特定の実施形態では、インラインシステムは、圧密化装置の後に配置された第2の加熱装置を含むことができ、第2の加熱装置は、熱可塑性複合材物品を加熱して、圧密化後の熱可塑性複合材の全体の厚さを増加させるように構成される。

【0030】

特定の例では、インラインシステムは、流体リザーバに流体結合された噴霧器を含むことができ、噴霧器は、移動支持体上に均一な分散液を噴霧するように構成される。

【0031】

特定の実施形態では、インラインシステムは、供給または非多孔質材料を受け取るように構成された第2の供給装置を含むことができ、第2の供給装置は、第1のフィルム層を加熱された多孔質コア層上に配置する前に、非多孔質層として非多孔質材料を移動支持体上の多孔質コア層の第1の表面上に提供するように構成される。

【0032】

いくつかの実施形態では、インラインシステムは、第1のフィルム層が加熱された多孔質コア層の第2の表面上に配置された後に、第1のフィルム層上にパターンを印刷するように構成されたプリンタを含むことができる。

【0033】

特定の構成では、インラインシステムは、第1のフィルム層上にパターンを提供するように構成されたエンボッサを含むことができる。

【0034】

いくつかの実施形態では、インラインシステムは、インラインシステムの移動支持体および任意選択的に他の構成要素の移動を制御するように構成されたプロセッサを含むことができる。

【0035】

追加の態様では、レクリエーション車両（RV）天井は、多孔質コア層と、多孔質コア層の第1の表面上の第1のスキン層と、多孔質コア層の第2の表面上のテクスチャ加工およびパターン化されたフィルム層と、を含む第1の積層軽量強化熱可塑性複合材物品を含む。RV天井はまた、第1のスキン層に結合された支持構造を含んでもよい。例えば、支持構造は、チューブまたはネットワークを含むことができる。

【0036】

特定の実施形態では、RV天井は、支持構造に結合された外装パネルを含む。他の実施形態では、外装パネルはガラス繊維またはアルミニウムを含む。

【0037】

いくつかの実施形態では、RV天井は、第1のスキン層に結合され、第1の積層軽量強化熱可塑性複合材物品と支持構造との間に配置された発泡体層を含む。

【0038】

10

20

30

40

50

いくつかの実施形態では、テクスチャ加工およびパターン化されたフィルム層は、ポリオレフィンフィルムを含む。例えば、ポリオレフィンフィルムは、ポリプロピレン、ポリエチレンまたはそれらのブレンドもしくはコポリマーの1つまたは複数を含むことができる。

【0039】

特定の例では、第1の積層軽量強化熱可塑性複合材物品の多孔質コア層は、熱可塑性材料によって一緒に保持された強化繊維から形成された連続気泡構造を含むウェブを含む。他の実施形態では、多孔質コア層中の熱可塑性材料はポリオレフィンを含む。いくつかの実施形態では、多孔質コア層中の補強材料はガラス繊維を含む。追加の実施形態では、レクリエーション天井パネルは防水である。

10

【0040】

別の態様では、レクリエーション車両は、天井と、屋根に結合された側壁と、レクリエーション車両内に内部空間を提供するために側壁に結合された床と、を備え、レクリエーション車両の天井は、本明細書に記載のテクスチャ加工フィルム層を備える。いくつかの例では、RVは、レクリエーション車両の牽引を可能にする車輪を備える。

【0041】

追加の態様では、防水パネルは、多孔質コア層と、多孔質コア層の第1の表面上の第1のスキン層と、多孔質コア層の第2の表面上のテクスチャ加工およびパターン化されたフィルム層と、を含む第1の積層軽量強化熱可塑性複合材物品と、第1のスキン層を介して第1の積層軽量強化熱可塑性複合材物品に結合された基板と、を含む。

20

【0042】

特定の実施形態では、防水パネルは、2009年のASTM E84によって試験されたクラスB規格を満たす。他の実施形態では、防水パネルは、2009年のASTM E84によって試験されたクラスA規格を満たす。

【0043】

いくつかの実施形態では、防水パネルは、多孔質コア層の第2の表面とテクスチャ加工およびパターン化されたフィルム層との間に非多孔質層を含む。

【0044】

いくつかの例では、テクスチャ加工およびパターン化されたフィルム層は、多孔質コア層の第1の表面に対するテクスチャ加工およびパターン化されたフィルム層の接着性を高めるために、多孔質コア層の第1の表面に結合するフィルム層の表面にマイクロスパイクを含む。

30

【0045】

特定の実施形態では、テクスチャ加工およびパターン化されたフィルム層は、 $80 \text{ g s m (g/m}^2\text{)} \sim 250 \text{ g s m}$ の坪量を含む。他の実施形態では、テクスチャ加工およびパターン化されたフィルム層は、複数のフィルム層を含む。

【0046】

いくつかの例では、防水パネルは、テクスチャ加工およびパターン化されたフィルム層上に熱硬化性トップコーティング、例えばテクスチャ加工およびパターン化されたフィルム層上に熱硬化性材料コーティングを含む。

40

【0047】

いくつかの実施形態では、防水パネルはセルロースを含まない。

【0048】

別の態様では、シャワーパネルは、本明細書に記載のテクスチャ加工フィルム層を含む軽量強化熱可塑性物品を含み、例えば、物品は、多孔質コア層と、多孔質コア層の第1の表面上の第1のスキン層と、多孔質コア層の第2の表面上のテクスチャ加工およびパターン化されたフィルム層と、第1のスキン層を介して第1の積層軽量強化熱可塑性複合材物品に結合された任意の基板と、を含む。

【0049】

追加の態様では、シャワーエンクロージャは、シャワーパンと、シャワーパンに結合さ

50

れた後壁と、シャワーパンおよび後壁に結合された側壁と、を備え、シャワーパン、後壁および側壁の少なくとも1つは、本明細書に記載のテクスチャ加工フィルム層を含む軽量強化熱可塑性物品、例えば、側面の少なくとも1つを備え、後壁またはパンは、多孔質コア層と、多孔質コア層の第1の表面上の第1のスキン層と、多孔質コア層の第2の表面上のテクスチャ加工およびパターン化されたフィルム層と、第1のスキン層を介して第1の積層軽量強化熱可塑性複合材物品に結合された任意の基板と、を含む。

【0050】

さらなる態様、構成、実施形態および例を以下に説明する。

【0051】

図面のいくつかの概観の簡単な説明

10

【0052】

添付の図面を参照して本明細書に記載の技術のより良い理解を容易にするために、特定の具体的な例示が以下に記載される。

【図面の簡単な説明】

【0053】

【図1】いくつかの実施形態による、レクリエーション車両の天井を示す簡略図である。

【図2】いくつかの実施形態による、使用することができるインラインプロセスの特定のステップを示すブロック図である。

【図3】特定の例による、材料を混合タンクに添加するために使用することができる特定の構成要素を示す図である。

20

【図4A】いくつかの実施形態による移動支持体の図である。

【図4B】いくつかの実施形態による移動支持体の図である。

【図5A】特定の実施形態による乾燥装置を示す図である。

【図5B】特定の実施形態による乾燥装置を示す図である。

【図5C】特定の実施形態による乾燥装置を示す図である。

【図6A】特定の実施形態による、テクスチャ加工フィルム層および／またはスキン層のコア層への適用を示す図である。

【図6B】特定の実施形態による、テクスチャ加工フィルム層および／またはスキン層のコア層への適用を示す図である。

【図7】いくつかの例による、接着剤をコア層の表面に適用するために使用することができる接着剤層リザーバを示す図である。

30

【図8A】いくつかの例による、インラインプロセスで使用することができるローラを示す図である。

【図8B】いくつかの例による、インラインプロセスで使用することができるローラを示す図である。

【図9】特定の実施形態による、移動する複合材物品を個々の複合材物品に切削するために使用することができる切断装置を示す図である。

【図10A】いくつかの例による、テクスチャ加工フィルム層上に存在し得る異なるパターンを示す。

【図10B】いくつかの例による、テクスチャ加工フィルム層上に存在し得る異なるパターンを示す。

40

【図10C】いくつかの例による、テクスチャ加工フィルム層上に存在し得る異なるパターンを示す。

【図10D】いくつかの例による、テクスチャ加工フィルム層上に存在し得る異なるパターンを示す。

【図10E】いくつかの例による、テクスチャ加工フィルム層上に存在し得る異なるパターンを示す。

【図10F】いくつかの例による、テクスチャ加工フィルム層上に存在し得る異なるパターンを示す。

【図10G】いくつかの例による、テクスチャ加工フィルム層上に存在し得る異なるパタ

50

ーンを示す。

【図 10 H】いくつかの例による、テクスチャ加工フィルム層上に存在し得る異なるパターンを示す。

【図 10 I】いくつかの例による、テクスチャ加工フィルム層上に存在し得る異なるパターンを示す。

【図 10 J】いくつかの例による、テクスチャ加工フィルム層上に存在し得る異なるパターンを示す。

【図 10 K】いくつかの例による、テクスチャ加工フィルム層上に存在し得る異なるパターンを示す。

【図 10 L】いくつかの例による、テクスチャ加工フィルム層上に存在し得る異なるパターンを示す。 10

【図 10 M】いくつかの例による、テクスチャ加工フィルム層上に存在し得る異なるパターンを示す。

【図 10 N】いくつかの例による、テクスチャ加工フィルム層上に存在し得る異なるパターンを示す。

【図 10 O】いくつかの例による、テクスチャ加工フィルム層上に存在し得る異なるパターンを示す。

【図 11 A】特定の実施形態による、インラインプロセスを実行するために使用することができるシステムの図である。

【図 11 B】特定の実施形態による、インラインプロセスを実行するために使用することができるシステムの図である。 20

【図 11 C】特定の実施形態による、インラインプロセスを実行するために使用することができるシステムの図である。

【図 11 D】特定の実施形態による、インラインプロセスを実行するために使用することができるシステムの図である。

【図 12】いくつかの実施形態による、レクリエーション車両（RV）の天井の図である。

【図 13】いくつかの例による、本明細書に記載の RV 天井を含むことができるレクリエーション車両の図である。

【図 14 A】いくつかの実施形態によるシャワーエンクロージャの図である。 30

【図 14 B】いくつかの実施形態によるシャワーエンクロージャの図である。

【図 15 A】特定の実施形態によるサイディングパネルの図である。

【図 15 B】特定の実施形態による屋根パネルの図である。

【図 16】試験された L W R T 物品に存在する様々なフィルムおよび材料を示す表である。

【図 17 A】フィルム表面上の異なるパターンおよびテクスチャを示す図である。

【図 17 B】フィルム表面上の異なるパターンおよびテクスチャを示す図である。

【図 17 C】フィルム表面上の異なるパターンおよびテクスチャを示す図である。

【図 17 D】フィルム表面上の異なるパターンおよびテクスチャを示す図である。

【図 17 E】フィルム表面上の異なるパターンおよびテクスチャを示す図である。 40

【図 17 F】フィルム表面上の異なるパターンおよびテクスチャを示す図である。

【図 17 G】フィルム表面上の異なるパターンおよびテクスチャを示す図である。

【図 17 H】フィルム表面上の異なるパターンおよびテクスチャを示す図である。

【図 17 I】フィルム表面上の異なるパターンおよびテクスチャを示す図である。

【図 18】試験された L W R T 物品を示す表である。

【図 19】表面粗さ測定値を示す表である。

【図 20】難燃性測定値を示す表である。

【図 21】試験されたサンプルの測定された特性を示す表である。

【図 22】試験されたサンプルの測定された特性を示す表である。

【発明を実施するための形態】 50

【 0 0 5 4 】

詳細な説明

【 0 0 5 5 】

本明細書の利点を考慮すると、本明細書に記載の異なる層は必ずしも一定の縮尺で示されていないことが当業者によって認識されるであろう。その特定の構成に関連する説明に具体的に示されていない限り、いかなる材料も任意の1つの層に必要とされないことが意図されている。化粧パネルの厚さ、配置、および最終用途は、様々であってよい。

【 0 0 5 6 】

特定の実施形態では、本明細書に記載のプロセスは、建築用途、レクリエーション車両などの車両、湿潤用途および他の用途に使用するためのパネルを製造するために使用することができる。キャンピングカーおよび被けん引車を含むレクリエーション車両（RV）は、軽量のガラス繊維強化熱可塑性複合材パネルを天井または他の部品に組み込んで重量を減らすことができる。伝統的に使用されている木材複合材、すなわち合板と比較して、ポリマー複合材は、ホルムアルデヒドを含まないより良好な耐久性、燃費のためのより軽い重量、改善された音響性能、耐水性または防水性、耐モールド性、ならびにガラスおよび熱可塑性樹脂マトリックスの高度な機能的統合に由来する難燃性などの豊富な利点を提供する。いくつかの構成では、強化繊維、例えばガラス繊維は、樹脂マトリックスの弾性率に有利に付与することができ、最小の重量増加で特性強化をもたらす。得られる複合材の性能は、コアの配合（繊維／樹脂比）、単位面積当たりの重量（面密度）、パネル適用厚さ、およびテクスチャ加工フィルム層に少なくとも部分的に依存し得る。

【 0 0 5 7 】

特定の例では、パネルの外表面は、「深い」または高い表面粗さを有するテクスチャ加工フィルム層を含むことができる。例えば、テクスチャ加工フィルムは、インラインプロセスで下にあるウェブまたはコア層に結合することができるので、一般に複合コアから分離することはできない。得られた複合材物品は、強い引張強度を示すことができ、RV天井構造内の層間の界面でのデコール／コアの剥離の問題を排除する。テクスチャ加工フィルムはまた、特に縦方向における基板の曲げ剛性を改善することができる。テクスチャ加工パネルはまた、使用されるフィルムに応じて、2009年のクラスA難燃性分類のASTM E 84または2009年のクラスB難燃性分類のASTM E 84に合格することができる。クラスA分類は、一般に、-25の火炎伝播指数および450以下の煙発生指数を意味する。クラスB分類は、一般に、26～75の火炎伝播指数および450以下の煙発生指数を意味する。いくつかの実施形態では、テクスチャ加工フィルムおよび他の層は、シャワー壁、シャワーパン、または他の湿潤用途、例えば屋根または屋根パネルとして使用することができる防水パネルを提供することができる。いくつかの実施形態では、FMVSS 302規格を使用して、難燃性を測定することもできる。FMVSS 302試験は、SAE J369試験規格と呼ばれることもある。これらの試験は一般に同等であり、燃焼速度測定値を決定するために使用される。手短に言えば、試験は、水平火炎チャンバ、換気フード、長さ約12インチの試験片を取り扱うのに十分な大きさのトート、水源、タイマー、ライター、および定規を使用する。試験片のサイズは約4インチ×約12インチであり、典型的には5つ以上の試験片が試験される。試験片の接着面は、典型的には火炎にさらされる。FMVSS 302試験の場合、換気フードは、典型的には、約150立方フィート／分の空気流を提供するのに十分に開かれる。SAE J369試験の場合、例えば、換気フードは、同じ空気流を提供するために開かれてもよく、または完全に開かれてもよい。本明細書で特に明記しない限り、FMVSS 302試験は、SAE J369試験と交換することができる。これらの試験の結果は、DNI、SE／0、SE／NBR、SE／B、B、およびRBを含むいくつかの方法で分類することができる。DNIは、15秒の点火期間中または点火期間後に燃焼をサポートしない材料、および／または選択された距離までいずれかの表面を横切って火炎前面を伝達しない材料を指す。SE／0は、表面で点火するが、火炎は選択された距離を移動する前に消える材料を指す。SE／NBRは、タイミング開始から60秒間燃焼する前に燃焼を停止し、タイミン

10

20

30

40

50

グ開始時点から約50mmを超えて燃焼しない材料を指す。SE/Bは、選択された距離を進行するが、第2の距離に達する前に消える先行する火炎前面を指す。Bは、全距離を燃焼する材料を指す。RBは、燃焼速度を計ることができないほど急速に燃焼する材料を指す。燃焼距離、燃焼時間、燃焼速度、および材料が自己消火性であるかどうかのうちの1つまたは複数も測定することができる。試験片は、火炎が約102mm/分未満で移動する場合、FMVSS 302またはSAE J369試験に「適合」または「合格」と見なされ得る。試験片は、毎分102mmより速く燃焼する場合、試験に不合格になる可能性がある。

【0058】

特定の実施形態では、本明細書に記載の物品は、外面にテクスチャ加工フィルムを含むことができる。いくつかの実施形態では、テクスチャ加工フィルムは、一般にフィルムにある程度の深さを提供し、粗い表面をもたらしパターン、エンボス、または他の特徴を含むことができる。フィルムの全体的な坪量は、約50グラム/平方メートル(gsmまたはg/m²)から約300gsm、より具体的には約100gsmから約250gsmまで変化し得る。フィルム厚は、約0.1mm~約0.5mm、より具体的には約0.15mm~約0.30mmであってもよい。表面粗さ値は、フィルムの深さの尺度として使用することができる。例えば、フィルムの少なくとも1つの表面上の最大高さ表面粗さ(Rt)は、ISO 4287:1997に従ってスタイラス形状測定装置によって測定して、縦方向および横方向において8ミクロン以上、10ミクロン以上、15ミクロン以上、または20ミクロンを超えることができる。他の例では、最大高さ(Rt)は、ISO 4287:1997に従ってスタイラス形状測定装置によって測定して、縦方向および横方向において30ミクロンを超える場合がある。他の実施形態では、最大高さ(Rt)は、ISO 4287:1997に従ってスタイラス形状測定装置によって測定して、縦方向および横方向において40ミクロンを超える場合がある。特定の実施形態では、最大高さ(Rt)は、ISO 4287:1997に従ってスタイラス形状測定装置によって測定して、縦方向および横方向において50ミクロンを超える場合がある。いくつかの実施形態では、最大高さ(Rt)は、ISO 4287:1997に従ってスタイラス形状測定装置によって測定して、縦方向および横方向において60ミクロンを超える場合がある。他の実施形態では、最大高さ(Rt)は、ISO 4287:1997に従ってスタイラス形状測定装置によって測定して、縦方向および横方向において70ミクロンを超える場合がある。場合によっては、多孔質コア層の第1の表面に結合するフィルム層の表面上のマイクロスパイク(または他の非平面構造)は、多孔質コア層の第1の表面に対するテクスチャ加工フィルム層の接着性を高めることができる。

【0059】

特定の実施形態では、本明細書に記載のLWRT物品のテクスチャ加工フィルム面は、Cobb試験によって試験して、低いまたはゼロの吸水を有し得る。吸水または保持は、一般に、水と接触しているLWRT物品の特定の面積によって特定の時間にわたって吸収される水の質量の尺度である。例えば、吸水は、材料のディスクを打ち抜き、打ち抜かれたディスクをテクスチャ加工フィルム面を上にしてクランプすることによって測定することができる。クランプは、ディスクの上面を取り囲んで、水を受け入れることができる円筒壁を形成することができる。次いで、水をシリンダーに注ぎ入れ、1分間待った後、水を除去し、試験片を秤量して、どのくらいの水が吸収されたかを決定、例えば、重量増加率を決定する。表面層が多孔質であるかまたは耐水性でない場合、水が試験片に浸透して飽和する可能性があり、これはより高い保水率または増加した重量増加率をもたらす。特定の実施形態では、LWRTのテクスチャ加工フィルム面は、1%未満、より具体的には0.5%未満、またはさらには0%の吸水率を有し得る。本明細書で使用される場合、パーセンテージは、水への曝露後の重量増加パーセンテージを指す。例えば、LWRT物品のテクスチャ加工フィルム面は、水または水分が表面に浸透し得ないように、または実質的に浸透し得ないように防水性であり得る。以下でより詳細に述べるように、テクスチャ加工フィルム層は、LWRT物品の耐水性をさらに高めるために、非多孔質層または非多

10

20

30

40

50

孔質コーティングと組み合わせて使用することができる。

【0060】

いくつかの例では、フィルムに使用される材料は様々であってもよく、典型的には、フィルムは、ポリオレフィンまたはポリオレフィンの組み合わせを使用して製造される。例えば、フィルムは、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエチレンとポリプロピレンの組み合わせ、およびポリエチレンとポリプロピレンのコポリマーの1つまたは複数を含むことができる。いくつかの実施形態では、テクスチャ加工フィルムはホモポリマーフィルムであってもよいが、他の実施形態では、テクスチャ加工フィルムは2つ以上の異なるポリマーを含むことができ、例えば、コポリマーフィルムを含むことができる。所望であれば、テクスチャ加工フィルムの異なる領域は、異なるポリマー材料を含むことができる。テクスチャ加工フィルムはまた、必要に応じて着色剤、添加剤、繊維または他の材料を含むことができる。

10

【0061】

特定の実施形態では、テクスチャ加工フィルムはまた、テクスチャ加工フィルムの表面にパターンまたはエンボス加工を含むことができる。このパターンまたはエンボス加工は、フィルムをコア層上に配置する前に、またはフィルムをコア層上に配置した後に提供することができる。パターンは、多くの異なる方法でテクスチャ加工フィルムの表面に印刷、エンボス加工、エッチング、プレス、または他の方法で付与することができる。例示的なパターンには、正方形パターン、木目パターン、大理石パターン、タイルパターン、ランダムパターン、かざぐるまパターン、ヘリンボーンパターン、レンガパターン、オフセット互い違いのレンガパターン、オフセットパターン、格子パターン、積層垂直パターン、フレンチパターン、バスケット織りパターン、ダイヤモンドパターン、または山形パターンのうちの1つまたは複数であるパターンが含まれるが、これらに限定されない。

20

【0062】

他の実施形態では、テクスチャ加工フィルムは、テクスチャ加工フィルムの外面に噴霧、コーティング、または他の方法で追加される材料のトップコートと組み合わせて使用することができる。トップコート材料は様々であってもよく、熱可塑性材料および熱硬化性材料を含むが、典型的なトップコート材料には、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、ポリカーボネート樹脂、メラミン-ホルムアルデヒド樹脂、ポリウレタン樹脂および他の熱硬化性樹脂または熱可塑性樹脂が含まれるが、これらに限定されない。いくつかの例では、樹脂は、アミノプラストの使用によって架橋されたポリマーを含み得る。そのような樹脂は市販されており、例示的な樹脂／コーティングは、例えば、米国特許出願公開第20030055145号に記載されている。トップコートの正確な厚さは様々であり得、典型的には全体のフィルム厚よりもはるかに薄い。トップコートは、一般に光学的に透明であるが、必要に応じて着色されてもよい。いくつかの実施形態では、トップコートはまた、ISO 9352:2012プラスチック-研磨ホイールによる耐摩耗性の決定に従って、ある程度の耐摩耗性を提供し得る。

30

【0063】

いくつかの構成では、テクスチャ加工フィルムは、ある程度の耐薬品性も提供し得る。例えば、テクスチャ加工フィルムは、テクスチャ加工フィルムに損傷を与えることなく、例えばテクスチャおよび／または任意の色またはデザインを除去することなく、従来の家庭用洗浄剤、例えば穏やかな漂白剤、第4級アミン、アルコールなどを使用してテクスチャ加工フィルムを含む複合材物品の洗浄を可能にすることができる。特定の実施形態では、軽量強化熱可塑性樹脂(LWRT)複合材をRV天井パネルまたはRV天井として使用することができる。図1は、RV 100が、コア層110、テクスチャ加工フィルム130、およびスキン層120を含む天井パネルを含む1つの図を示す。テクスチャ加工フィルム130は、一般に、RV 100の内部空間に面し、スキン層120は、以下でより詳細に述べるように、RV 100の他の構成要素に結合することができる。RVは、他の層または構成要素を含むことができる。例えば、RV側壁構造は、通常、外壁材料、発泡断熱材(例えば、PET、EPSまたはハニカム発泡体)、および内壁層を含み、そ

40

50

れらはすべて一緒に積層または接着され、次いで屋根および床に設置されてユニット全体に強度を提供する。屋根または天井は、1つまたは複数の発泡体層、RVの構造部品などに接合された図1に示すパネルを含むことができる。後述するように、コア層110は、テクスチャ加工フィルム層および任意選択的に追加のスキン層と組み合わせて使用される多孔質ウェブを含むことができる。従来の製造方法では、材料を基板（典型的には合板）上にオフラインで接合し、RVの天井に使用することができる。しかしながら、過去数年には、ホルムアルデヒドの排出に関する懸念、合板の耐久性の悪さ、および材料を合板に接着するためにポリウレタン（PUR）接着剤を使用することによるオフライン積層プロセスの高コストが、耐久性のある複合材パネル上にテクスチャ加工フィルムをインライン積層することによる製品を開発する関心を刺激してきた。インライン積層テクスチャ加工フィルム複合材パネルは、オフライン積層合板パネルと比較して、設計／パターンに応じて、同様またはより良好な高品質の表面、光沢、および色を提供することができる。

10

【0064】

特定の実施形態では、テクスチャ加工フィルムを有するパネルを製造するためのインラインプロセスは、以下でより詳細に説明するように、典型的にはプロセッサまたはコンピュータを使用して自動化された方法で制御される多数のステップを含むことができる。プロセスの特定のこと、および各ステップによって使用／製造される様々な材料は、図2のブロック図によって示されている。LWRT層は、熱可塑性材料（TP）、例えば、熱可塑性樹脂および補強材料（RM）を組み合わせる分散物または混合物202を形成することによって調製される。次いで、この混合物を適切な移動支持体上に堆積させて、補強材料および熱可塑性樹脂によって形成されたウェブ204を提供することができる。得られたウェブ204は、熱可塑性材料によって適所に保持された強化繊維の連続気泡構造を含むことができる。得られたウェブ204を加熱および乾燥させて、熱可塑性樹脂を軟化または溶融させ、多孔質コア層206を形成することができる。次いで、形成され加熱された多孔質コア層206の表面に、1つまたは複数の層、例えばテクスチャ加工フィルム層を適用することができる。例えば、テクスチャ加工フィルム層を適用してLWRT複合材物品208を形成することができる。図示されていないが、コア層206とテクスチャ加工フィルムとの間に非透過性層またはコーティングを適用して、アセンブリを耐水性または防水性にさらにすることができる。得られたLWRT複合材は、RV天井または他の複合材パネルを形成する際に使用することができる平坦シート210に圧密化することができる。例えば、移動支持体上の平坦シート210を切断して、個々のLWRT複合材物品212を提供することができる。プロセス条件、ステップおよび材料の様々な例示は、以下により詳細に記載される。

20

30

【0065】

図3に示すように、熱可塑性材料がリザーバ302内に存在することができ、強化繊維（または他の補強材料）が第2のリザーバ304内に存在することができる。熱可塑性材料および強化繊維の各々は、水、液体または水溶液を含む混合タンク306内の水溶液に計量、噴霧、または他の方法で導入することができる。必要に応じて、発泡体または他の添加剤（後述）が混合タンク306内に存在してもよい。熱可塑性材料および強化繊維は、繊維および熱可塑性材料の実質的に均質な水性分散液を提供するために、適切な時間および適切な温度で混合することができる。例えば、材料は、室温、例えば約摂氏25度、または混合タンクを加熱または冷却することによって室温より上または室温より下で混合されてもよい。いくつかの実施形態では、後述するように、材料を混合タンク306に連続的に添加して、移動支持体上に分散物を連続的に堆積させることができる。正確な混合時間は、使用される材料に応じて変化し得るが、例示的な混合時間は、10秒～約10分、より具体的には約30秒～約5分を含む。しかしながら、上述したように、材料が混合タンク306に連続的に添加される場合、混合は常に行われる。混合タンク306は、パドルミキサ、インペラ、または混合を容易にするための他の装置を含むことができる。

40

【0066】

特定の実施形態では、図4Aを参照すると、混合タンク306内の分散液は、移動支持

50

体 4 1 0 上に噴霧、滴下、または他の方法で堆積させることができる。移動支持体 4 1 0 は、本明細書に示される特定の図では単一のセグメントとして示されているが、移動支持体 4 1 0 は、必要に応じて 2 つ以上の個々のセグメントに分割することができる。混合タンク 3 0 6 は、分散液を移動支持体 4 1 0 の表面に噴霧することができる複数の噴霧ヘッド 4 0 2 に流体的に結合することができる。図 4 B に示すように、移動支持体 4 1 0 は、多孔質であってもよく、または分散液を受け入れることができるメッシュを含んでもよい。使用される正確な堆積速度は、1 平方メートルあたりに堆積される材料の量に応じて変化し得る。移動支持体 4 1 0 は、移動支持体 4 1 0 の上面に沿った分散物の連続的な噴霧を可能にするために、連続的かつ一定の速度で移動することができる。噴霧ヘッドの下
10
移動支持体 4 1 0 の領域は、分散液の堆積中に室温で加熱、冷却、または存在させることができる。後述するように、移動支持体 4 1 0 の異なる領域は、異なる温度を有することができる。移動支持体 4 1 0 の正確な寸法は様々であってもよく、典型的には、移動支持体は約 4 フィート幅であり、約 6 0 開口部／平方インチ～約 8 0 開口部／平方インチの移動支持体 4 1 0 のメッシュまたは細孔サイズを含むことができる。移動支持体 4 1 0 は、分散物の受け取りおよびインラインシステムの追加の場所またはステーションへの受け取った分散物の移動を可能にする。移動支持体 4 1 0 の端部では、形成された L W R T 物品を切断して積み重ねることができる。移動支持体 4 1 0 は、L W R T 物品の連続的な形成を可能にする。特定の実施形態では、移動支持体 4 1 0 は、2 つ以上の別個のセクションまたはセグメントに分割することができる。例えば、湿潤マットは、前者のベルト上に形成され、次いで、例えば手動または自動で別個の乾燥機ベルト上に移され、そこでオープンまたは他の乾燥装置を通過することができる。
20

【0067】

特定の実施形態では、図 5 A を参照すると、熱可塑性材料および強化繊維の分散液を含む移動支持体 4 1 0 は、乾燥装置 5 1 0 に移動することができる。あるいは、上述したように、乾燥装置 5 1 0 は、形成されたマットを受けることができる別個の乾燥機ベルトに隣接して配置されてもよい。乾燥装置 5 1 0 は、熱および／または負圧（真空）を提供して、移動支持体 4 1 0 上のウェブ 5 0 2 から水を除去し、移動支持体 4 1 0 上に強化繊維および熱可塑性材料を残すことができる。このプロセスは、熱可塑性材料によって適所に保持された強化繊維から形成された連続気泡構造を含む高い多孔性を有するコア層 5 1 2
30
（図 5 B 参照）を形成することができる。必要に応じて、他の材料もコア層内に存在してもよく、またはコア層 5 1 2 上に噴霧されてもよい。例えば、形成されたコア層 5 1 2 の表面に、リザーバからの接着剤を噴霧することができる。他の例では、コーティングをコア層 5 1 2 に噴霧して、非多孔質層として作用させ、最終的な L W R T 物品の防水性を高めることができる。ウェブ 5 0 2 および／またはコア層 5 1 2 を加熱するために使用される正確な温度は変化してもよく、望ましくは、温度は熱可塑性材料の融点より高く、強化繊維の融点より低い。いくつかの例では、移動支持体 4 1 0 自体を加熱することができるが、他の例では、乾燥装置 5 1 0 は、加熱要素を含むか、またはオープンもしくは他の加熱装置として構成することができる。図示されていないが、加熱または冷却された空気は、ウェブ 5 0 2 またはコア 5 1 2 の上面を横切って吹き付けることができる。必要に応じて、乾燥装置 5 1 0 および移動支持体 4 1 0 は両方とも、移動支持体 4 1 0 上のウェブ 5
40
0 2 に熱を供給することができる。場合によっては、移動支持体 4 1 0 は、乾燥装置 5 1 0 からの熱を保持して、テクスチャ加工フィルム層または他の材料の適用中にコア層 5 1 2 を軟化した形態に維持するのを助けることができる熱伝導性材料を含むことができる。いくつかの例では、乾燥装置 5 1 0 とは別個の圧力装置 5 2 0 が存在してもよい（図 5 C 参照）。例えば、ウェブ 5 0 2 から水を除去し、補強材料および熱可塑性材料を残すために、ウェブ 5 0 2 に真空を適用することができる。圧力装置 5 2 0 は、典型的には乾燥装置 5 1 0 の上流にあり、ウェブ 5 0 2 から少なくとも 4 0 % の体積の水、より具体的にはウェブ 5 0 2 から約 6 0 % の体積の水を除去するように設計されている。必要に応じて、別の圧力装置（図示せず）は、圧力装置 5 2 0 の下流または乾燥装置 5 1 0 の下流に配置
50

【0068】

特定の実施形態では、コア層512が乾燥装置510を出ると、自動化された方法でコア層の表面に1つまたは複数のスキン層を適用することができる。本明細書で述べるように、外側スキン層は、典型的には、LWRT物品の外面に何らかの表面粗さおよび／またはパターン、エンボス加工などを付与するテクスチャ加工フィルム形態をとる。図6Aを参照すると、コア層512が移動支持体410を出るときにテクスチャ加工フィルム層610がコア層512に適用される図が示されている。例えば、テクスチャ加工フィルム層610は、展開され、コア層512の一方の表面に連続的に適用されるフィルム層材料605のロールとして存在してもよい。図6Aには示されていないが、テクスチャ加工フィルム層材料605は、フィルム層610をコア層512の表面に適用する前に延伸または伸長させることができる。いくつかの例では、テクスチャ加工フィルム層材料605は、縦方向、例えば移動支持体の移動方向に延伸することができ、または横方向、例えば縦方向に垂直な方向に延伸することができる。延伸の程度は、テクスチャ加工フィルム層材料605に存在する特定の材料に依存するが、いくつかの実施形態では、フィルム層材料605を延伸するために約60N～約250Nの延伸力を加えることによってフィルムを延伸することができる。加えられる正確な力は、典型的にはフィルムを延伸するためにより高い力を使用して、より厚いフィルムによって変化し得る。延伸力が加えられる場合、延伸力は、フィルムが延伸中に裂けないように破断伸び力よりも小さくなるように選択される。必要に応じて、フィルム層材料605は、コア層512に適用する前に複数のローラ間に延伸することができる。テクスチャ加工フィルム層610は、コア層512が依然として加熱され得るか、そうでなければ室温を超えて移動支持体410上に存在しても、室温で適用することができる。

10

20

【0069】

いくつかの実施形態では、最終LWRT物品は、コア層512の表面上にテクスチャ加工フィルム層610を含む。コア層512の表面とテクスチャ加工フィルム層610との間に非多孔質層または非多孔質材料が存在してもよい。例えば、非多孔質層の多孔度は、本質的に防水性であり、例えばシャワー壁、シャワーレセプタクル、RVシャワー壁、屋根パネル、外装パネルまたはサイディングあるいは物品が水にさらされる可能性がある他の建物および車両用途などの湿潤環境で使用することができるLWRT物品を提供するために、5%未満、またはさらには1%または0%未満であってもよい。

30

【0070】

図6Bに示す特定の実施形態では、第2のスキン材料を含む第2のロール615からコア層512の第2の表面に第2のスキン層620を適用することができる。スキン層620は、コア層512が依然として加熱され得る場合であっても、室温で適用することができる。さもなければ室温より上で移動支持体410上に存在する。あるいは、ロール605、615もしくは層610、620、またはその両方は、コア層512の表面に適用される前に加熱することができる。層610、620は、一般に、コア層512、テクスチャ加工フィルム層610および任意選択的に第2のスキン層620を含む熱可塑性複合材物品を形成するために連続的に適用され得る。図示されていないが、同様のプロセスを使用してスキン層620の上に追加のスキン層を適用することができるが、テクスチャ加工フィルム層610は、使用環境に面するLWRT物品の外層である傾向がある。しかしながら、必要に応じて、テクスチャ加工フィルム層610の上に別の層、例えば第2のテクスチャ加工フィルム層を適用することができる。

40

【0071】

いくつかの実施形態では、層610をコア層512に適用する前に、コア層512上に接着剤層を適用することが望ましい場合がある。そのような場合、接着剤リザーバ720（図7参照）が存在し、フィルム層610の適用前にコア層512の表面に接着剤を噴霧するために使用することができるので、接着剤層722がコア層512の表面に存在する。使用される正確な接着剤は、熱可塑性接着剤、熱硬化性接着剤またはそれらの組み合わせとは異なり得る。図示されていないが、コア層512にスキン層620を適用する前に

50

、コア層 5 1 2 の反対側の表面に接着剤を適用することもできる。例示的な接着剤としては、ポリオレフィン接着剤、ポリウレタン接着剤およびそれらの組み合わせが挙げられる。

【 0 0 7 2 】

特定の実施形態では、得られた熱可塑性複合材物品は、複合材物品の表面に圧力を加えることによって圧密化することができる。例えば、図 8 A を参照すると、複合材物品は、ローラ 8 1 0、8 1 2 の間を通過して複合材物品を圧縮し、コア層 5 1 2 に対する層 6 1 0、6 2 0 の結合を強化することができる。ローラ 8 1 0、8 1 2 間の正確な距離または間隙は、印加される所望の圧力および複合材物品の所望の最終厚さに応じて変化し得る。一般に、複合材物品の全体の厚さは、ローラ 8 1 0、8 1 2 を通過した後に減少する。ローラ 8 1 0、8 1 2 は、室温、室温より上または室温より下で動作することができる。また、ローラ 8 1 0 は、ローラ 8 1 2 の温度よりも低温または高温に保持することができる。例えば、ローラ 8 1 0 を冷却してコア層 5 1 2 をより硬化または固体の形態に維持しながら、ローラ 8 1 2 を加熱してフィルム層 6 1 0 のコア層 5 1 2 の表面への接着を強化することが望ましい場合がある。必要に応じて、複数セットのローラ 8 1 0、8 1 2 が存在してもよい。例えば、図 8 B を参照すると、第 2 のセットのローラ 8 2 0、8 2 2 が示されている。異なるローラセット間の間隙は異なってもよい。例えば、第 1 のセットのローラ 8 1 0、8 1 2 は、ローラ 8 2 0、8 2 2 間の間隙よりも小さい第 1 の間隙を有してもよい。様々なローラ間の間隙は、固定されてもよいし、変化してもよい。例えば、複合材物品の特定の領域をより強く圧縮して、これらの圧縮された領域の厚さをより小さくすることが望ましい場合がある。場合によっては、複合材物品の縁部は、複合材物品の側縁部における厚さがより低くなるように、より圧縮されることができる。必要に応じて、3 つ、4 つまたはそれ以上のローラセットが存在してもよい。ローラは、複合材物品の圧密中にコア層を軟化形態に維持するために、必要に応じてオープンまたは加熱装置内に配置することができる。あるいは、各個々のローラの温度を独立して制御して、物品の特定の表面に熱または冷却を提供することができる。

【 0 0 7 3 】

特定の実施形態では、複合材物品が圧密化されると、圧密化された複合材物品の連続シートは、切断装置 9 1 0（図 9 参照）を使用して個々のシートに切断または裁断することができる。得られた個々の複合材物品は、スタック 9 2 0 に示されるように、出荷のために、例えばパレット 9 1 5 上に積み重ねられるまたはパレット化することができる。図 9 の複合材物品の寸法は、複合材物品が、例えば 1 mm ～ 約 3 0 mm の厚さを有する個々の薄いシートとして積み重ねられる傾向があるため、積み重ねを示すために意図的に拡大されている。個々の複合材物品の正確なサイズは、幅約 2 フィートから幅約 8 フィートおよび長さ約 4 フィートから長さ約 1 6 フィートまで変化し得る。いくつかの実施形態では、個々の複合材物品は、幅約 4 フィート、長さ約 8 フィートであってもよく、その結果、レクリエーション車両および建築用途で一般的に使用される合板パネルと同様の寸法を有する。

【 0 0 7 4 】

特定の構成では、インラインプロセスを使用して製造されるコア層は、熱可塑性樹脂と組み合わせて強化繊維を含むことができる。例えば、コア層は、熱可塑性樹脂材料によって所定の位置に保持された強化繊維のランダムな配置から形成することができる。例えば、コア層は、典型的には、層内に空隙空間が存在するように相当量の連続気泡構造を含む。いくつかの例では、多孔質コア層は、0 ～ 3 0 %、1 0 ～ 4 0 %、2 0 ～ 5 0 %、3 0 ～ 6 0 %、4 0 ～ 7 0 %、5 0 ～ 8 0 %、6 0 ～ 9 0 %、0 ～ 4 0 %、0 ～ 5 0 %、0 ～ 6 0 %、0 ～ 7 0 %、0 ～ 8 0 %、0 ～ 9 0 %、1 0 ～ 5 0 %、1 0 ～ 6 0 %、1 0 ～ 7 0 %、1 0 ～ 8 0 %、1 0 ～ 9 0 %、1 0 ～ 9 5 %、2 0 ～ 6 0 %、2 0 ～ 7 0 %、2 0 ～ 8 0 %、2 0 ～ 9 0 %、2 0 ～ 9 5 %、3 0 ～ 7 0 %、3 0 ～ 8 0 %、3 0 ～ 9 0 %、3 0 ～ 9 5 %、4 0 ～ 8 0 %、4 0 ～ 9 0 %、4 0 ～ 9 5 %、5 0 ～ 9 0 %、5 0 ～ 9 5 %、6 0 ～ 9 5 %、7 0 ～ 8 0 %、7 0 ～ 9 0 %、7 0 ～ 9 5 %、8 0 ～ 9 0 %、8 0 ～

95%、またはこれらの例示的な範囲内の任意の多孔率を含み得る。

【0075】

特定の実施形態では、本明細書に記載のコア層を形成するために使用される熱可塑性材料は、ポリオレフィン（例えば、ポリエチレン、ポリプロピレンなどのうちの1つまたは複数）、ポリスチレン、アクリロニトリルスチレン、ブタジエン、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリブチレントトラクロレート、およびポリ塩化ビニルのうちの1つまたは複数、可塑化および非可塑化の両方、ならびにこれらの材料と互いのまたは他のポリマー材料とのブレンドを含み得る。他の適切な熱可塑性物質には、ポリアリーレンエーテル、ポリカーボネート、ポリエステルカーボネート、熱可塑性ポリエステル、ポリイミド、ポリエーテルイミド、ポリアミド、コポリアミド、アクリロニトリル-ブチルアクリレート-スチレンポリマー、非晶質ナイロン、ポリアリーレンエーテルケトン、ポリフェニレンスルフィド、ポリアリールスルホン、ポリエーテルスルホン、液晶性ポリマー、PARMAX（登録商標）として市販されているポリ（1,4-フェニレン）化合物、バイエル社のAPEC（登録商標）PCなどの高熱ポリカーボネート、高温ナイロンおよびシリコン、ならびにこれらの材料と互いのまたは他のポリマー材料とのコポリマー、合金およびブレンドが含まれるが、これらに限定されない。コア層を形成するために使用される熱可塑性材料は、粉末形態、樹脂形態、ロジン形態、粒子形態、繊維形態または他の適切な形態で使用することができる。様々な形態の例示的な熱可塑性材料が本明細書に記載されており、例えば、米国特許出願公開第20130244528号および米国特許出願公開第20120065283号にも記載されている。コア層に存在する熱可塑性材料の正確な量は様々であってもよく、例示的な量は、コア層の総重量に基づいて、約20%重量～約80%重量、例えば30～70重量%または35～65重量%の範囲である。コア層に使用されるすべての材料の重量パーセントは、100重量パーセントに増加することが当業者によって認識されるであろう。

【0076】

他の実施形態では、コア層の強化繊維は、ガラス繊維、炭素繊維、グラファイト繊維、合成有機繊維、特に、高弾性率有機繊維、例えばパラおよびメタアラミド繊維、ナイロン繊維、ポリエステル繊維、繊維としての使用に適した高メルトフローインデックス樹脂（例えば、100g/10min MFI以上）、玄武岩、鉱物ウール（例えば、岩石またはスラグウール）、ウォラストナイト、アルミナシリカなどの鉱物繊維、またはそれらの混合物、金属繊維、金属化天然および／または合成繊維、セラミック繊維、糸繊維、またはそれらの混合物を含むことができる。特定の実施形態では、使用される繊維は、カビまたは他の微生物の増殖の可能性を回避または低減するためにセルロースを含まなくてもよい。いくつかの実施形態では、コア中の繊維は、例えば、2018年6月14日に公開された米国特許出願公開第20180162107号に記載されているように、二成分繊維、例えば、コア-シース繊維であり得る。いくつかの実施形態では、前述の繊維のいずれかを使用前に化学的に処理して、所望の官能基を提供するか、または繊維に他の物理的特性を付与することができ、例えば、熱可塑性材料、ロフティング剤またはその両方と反応できるように化学的に処理することができる。コア層中の繊維含有量は、コア層の重量の約20%～約90%、より詳細にはコア層の重量の約30%～約70%で変化し得る。使用される繊維の特定のサイズおよび／または配向は、少なくとも部分的に、使用される熱可塑性材料および／またはコア層の所望の特性に依存し得る。例えば、繊維は、ランダムに配向することができ、または所望に応じて特定の選択された配向を有することができる。1つの非限定的な例示では、コア層を提供するために熱可塑性材料および場合により他の添加剤内に分散された繊維は、一般に、約5ミクロンを超える、より具体的には約5ミクロン～約22ミクロンの直径、および約5mm～約200mmの長さを有してもよく、より具体的には、繊維径は約2ミクロン～約22ミクロンであってもよく、繊維長は約5mm～約75mmであってもよい。

【0077】

特定の実施形態では、熱可塑性樹脂および強化繊維を含む混合物中に他の添加剤も存在

してもよい。例えば、ロフティング剤、難燃剤、着色剤、煙抑制剤、界面活性剤、発泡体または他の材料が存在してもよい。いくつかの例では、コア層は、特定の用途に対する有害物質要件の制限を満たすために、実質的にハロゲンを含まないまたはハロゲンを含まないコア層であってもよい。他の例では、コア層は、ハロゲン化難燃剤、例えば、F、Cl、Br、I、およびAtの1つまたは複数を含むハロゲン化難燃剤、またはそのようなハロゲンを含む化合物、例えば、テトラブロモビスフェノール-Aポリカーボネートまたはモノハロー、ジハロー、トリハローもしくはテトラハロポリカーボネートを含み得る。場合によっては、コア層に使用される熱可塑性材料は、別の難燃剤を添加せずにある程度の難燃性を付与するために1つまたは複数のハロゲンを含んでもよい。ハロゲン化難燃剤が存在する場合、難燃剤は、望ましくは、存在する他の成分に応じて変化し得る難燃剤量で存在する。例えば、ハロゲン化難燃剤は、（コア層の重量に基づいて）約0.1重量パーセント～約15重量パーセント、より具体的には、コア層の重量に基づいて約1重量パーセント～約13重量パーセント、例えば、約5重量パーセント～約13重量パーセントで存在してもよい。必要に応じて、2つの異なるハロゲン化難燃剤を層に添加してもよい。他の例では、例えば、N、P、As、Sb、Bi、S、SeおよびTeのうちの1つまたは複数を含む難燃剤などの非ハロゲン化難燃剤を添加することができる。いくつかの実施形態では、非ハロゲン系難燃剤は、リン酸化材料を含んでもよく、その結果、層は、より環境に優しいものであってもよい。非ハロゲンまたは実質的にハロゲンを含まない難燃剤が存在する場合、難燃剤は、望ましくは、存在する他の成分に応じて変化し得る難燃剤量で存在する。例えば、実質的にハロゲンを含まない難燃剤は、（層の重量に基づいて）約0.1重量パーセント～約15重量パーセント、より具体的には、コア層の重量に基づいて約1重量パーセント～約13重量パーセント、例えば、約5重量パーセント～約13重量パーセントで存在してもよい。所望であれば、2つの異なる実質的にハロゲンを含まない難燃剤を、本明細書に記載の1つまたは複数のコア層に添加してもよい。特定の事例では、本明細書に記載のコア層の1つまたは複数は、1つまたは複数の実質的にハロゲンを含まない難燃剤と組み合わせて、1つまたは複数のハロゲン化難燃剤を含んでもよい。2つの異なる難燃剤が存在する場合、2つの難燃剤の組み合わせは、存在する他の成分に応じて変化し得る難燃剤量で存在し得る。例えば、存在する難燃剤の総重量は、（層の重量に基づいて）約0.1重量パーセント～約20重量パーセント、より具体的には、コア層の重量に基づいて約1重量パーセント～約15重量パーセント、例えば、約2重量パーセント～約14重量パーセントであってもよい。本明細書に記載の層に使用される難燃剤は、熱可塑性材料および繊維を含む混合物に（ワイヤスクリーンまたは他の処理構成要素上に混合物を廃棄する前に）添加することができ、または層が形成された後に添加することができる。いくつかの例では、難燃材料は、膨張性グラファイト材料、水酸化マグネシウム（MDH）および水酸化アルミニウム（ATH）のうちの1つまたは複数を含んでもよい。

10

20

30

40

50

【0078】

特定の実施形態では、スキン層610、620は同じであっても異なってもよい。例えば、層610、620の各々はテクスチャ加工フィルム層とすることができ、または層610、620の一方はテクスチャ加工フィルム層とすることができ、他方の層はテクスチャ加工フィルム層以外の材料または層とすることができる。一例では、スキン層610は、化粧、エンボス加工またはパターン化フィルム層であり、スキン層620は、化粧またはパターン化層または他のタイプのスキン層とすることができる。スキン層610、620の一方または両方がパターンを含む場合、パターンはスキン層の異なる領域で同じであっても異なってもよい。いくつかの実施形態では、テクスチャ加工フィルム層またはスキン層は、木目パターン（図10A）、大理石パターン（図10B）、タイルパターン（図10C）、ランダムパターン（図10D）、かざぐるまパターン（図10E）、ヘリンボーンパターン（図10F）、レンガパターン（図10G）、オフセット互い違いのレンガパターン（図10H）、オフセットパターン（図10I）、格子パターン（図10J）、積層垂直パターン（図10K）、バスケット織りパターン（図10L）、ダイヤ

モンドパターン（図10M）、山形パターン（図10N）またはフレンチパターン（図10O）のうちの1つまたは複数であるパターンを含むことができる。他のパターンも可能である。いくつかの実施形態では、パターンは、ロール605またはロール615上にあるときにテクスチャ加工フィルム層またはスキン層材料上に既に存在してもよい。他の例では、フィルム層またはスキン層をコア層に適用する前に、フィルム層またはスキン層にパターンを印刷またはエンボス加工することができる。スキン層にパターンを印刷するためのプリンタを含むことができるシステムの図を、以下でより詳細に説明する。層610、620の一方がパターンまたはエンボスを含む場合、他方の層は、例えば、熱可塑性フィルム、ポリオレフィンフィルム、エラストマーフィルム、スクリム、フリム、ウェブなどであってもよい。特定の構成では、他の層が熱可塑性フィルムの形態をとる場合、熱可塑性フィルムは、ポリオレフィン、例えばポリエチレンまたはポリプロピレン、少なくとも1つのポリ（エーテルイミド）、少なくとも1つのポリ（エーテルケトン）、少なくとも1つのポリ（エーテル-エーテルケトン）、少なくとも1つのポリ（フェニレンスルフィド）、ポリ（アリーレンスルホン）、少なくとも1つのポリ（エーテルスルホン）、少なくとも1つのポリ（アミドイミド）、ポリ（1,4-フェニレン）、少なくとも1つのポリカーボネート、少なくとも1つのナイロン、および少なくとも1つのシリコンのうちの少なくとも1つを含む。他の例では、他の層は、例えば、フリム（フィルム+スクリム）、スクリム（例えば、繊維ベースのスクリム）、箔、織布、不織布であってもよく、または無機コーティング、有機コーティング、もしくは熱硬化性コーティングとして存在してもよい。他の例では、他のスキン層は、1996年のISO 4589に従って測定して、約22を超える限界酸素指数を含み得る。繊維系スクリムが他のスキン層として（またはその一部として）存在する場合、繊維系スクリムは、ガラス繊維、アラミド繊維、グラファイト繊維、炭素繊維、無機鉱物繊維、金属繊維、金属化合成繊維、および金属化無機繊維のうちの少なくとも1つを含み得る。必要に応じて、スクリムは、コア層に関連して上述した熱可塑性材料の1つまたは複数から製造された材料または繊維を含むことができる。熱硬化性コーティングが他のスキン層として（またはその一部として）存在する場合、コーティングは、不飽和ポリウレタン、ビニルエステル、フェノール類およびエポキシのうちの少なくとも1つを含み得る。無機コーティングが他のスキン層として（またはその一部として）存在する場合、無機コーティングは、Ca、Mg、Ba、Si、Zn、TiおよびAlから選択されるカチオンを含有する鉱物を含んでもよく、または石膏、炭酸カルシウムおよびモルタルの少なくとも1つを含んでもよい。不織布が他のスキン層として（またはその一部として）存在する場合、不織布は、熱可塑性材料、熱硬化性バイнда、無機繊維、金属繊維、金属化無機繊維および金属化合成繊維を含んでもよい。必要に応じて、他のスキン層はまた、ロフティング剤、膨張性グラファイト材料、難燃材料、繊維などを含んでもよい。本明細書で述べるように、LWRT物品が湿潤用途で使用されることが意図されている場合、微生物の増殖を回避するためにセルロースを含まない他のスキン層を選択することが望ましい場合がある。

【0079】

特定の実施形態では、本明細書に記載の複合材物品は、少なくとも1つの表面に所望の表面特性を有し得る。例えば、本明細書に記載の物品のコア層は、強化繊維の存在に起因して何らかの固有の粗さを有し得る。この粗さは、適切な長さを有する適切な繊維を選択することによって増加させることができる。コア層の下地の粗さは、LWRT物品の表面に全体的な粗さを付与するためにテクスチャ加工フィルム層の表面粗さと組み合わせで使用することができる。表面粗さは多くの方法で測定することができるが、表面粗さの尺度として、プロファイルの平均算術偏差（Ra）、プロファイル高さの二乗平均平方根（Rq）、および最大高さ（Rt）の3つの粗さパラメータを使用することができる。Raは、評価長さにわたるプロファイルから平均線までの平均距離であり、Rqは、評価長さにわたるプロファイル高さの二乗平均平方根平均であり、Rtは、評価長さ内のプロファイルの最高点と最低点との間の垂直距離である。例えば、L. Mummary（1990）の表面テクスチャ分析：ハンドブック、Hommelwerke、p. 106を参照され

10

20

30

40

50

たい。表面粗さは、スタイラス形状測定装置を使用して測定することができ、一般に、JIS（JIS-B0601-2001、JIS-B0601-1994、JIS-B0601-1982）、VDA、ISO 4287:1997、およびANSIの規格に準拠している。パラメータ（Ra、Rq、RzおよびRt）は、ISO 4287:1997によって特徴付けることができる。

【0080】

特定の実施形態では、LWRT複合材物品の少なくとも1つの表面、例えばパターン化層を含む表面の表面粗さ（Ra）は、ISO 4287:1997に従ってスタイラス形状測定装置によって測定して、縦方向および横方向において7ミクロンを超えることができる。他の実施形態では、熱可塑性複合材物品の、テクスチャ加工フィルム層を含む表面の表面粗さ（Ra）は、ISO 4287:1997に従ってスタイラス形状測定装置によって測定して、縦方向および横方向において10ミクロンを超える。他の例では、複合材物品の少なくとも1つの表面、例えばテクスチャ加工フィルム層を含む表面の平均RMSプロファイル高さ（Rq）は、ISO 4287:1997に従ってスタイラス形状測定装置によって測定して、縦方向および横方向において1ミクロンを超えることができる。他の実施形態では、熱可塑性複合材物品の、テクスチャ加工フィルム層を含む表面の平均RMSプロファイル高さ（Rq）は、ISO 4287:1997に従ってスタイラス形状測定装置によって測定して、縦方向および横方向において12ミクロンを超える。他の例では、複合材物品の少なくとも1つの表面、例えばテクスチャ加工フィルム層を含む表面の最大高さ（Rt）は、ISO 4287:1997によってスタイラス形状測定装置によって測定して、縦方向および横方向において10ミクロン超または20ミクロン超であり得る。他の実施形態では、熱可塑性複合材物品の、テクスチャ加工フィルム層を含む表面の最大高さ（Rt）は、ISO 4287:1997によってスタイラス形状測定装置によって測定して、縦方向および横方向において30ミクロン超または40ミクロン超である。

【0081】

特定の構成では、インラインプロセスを実施するためにシステムを使用することができる。システムの構成要素の図を図11Aに示す。システム1100は、リザーバ1102、1104を含む。リザーバ1102は熱可塑性材料を受け入れることができ、リザーバ1104は強化繊維を受け入れることができる。リザーバ1102、1104は、材料を混合タンク1106に供給することができる。混合タンク1106は、移動支持体1110上に混合分散物を噴霧するために、噴霧ヘッドまたはノズル1108に流体結合することができる。移動支持体1110上のウェブ1115は、ウェブ1115から液体を除去してコア層1122を形成することができる真空または他の圧力装置1120を通して移動することができる。コア層1122は、コア層を乾燥および加熱するために乾燥装置1125を通過することができる。テクスチャ加工フィルム層1130およびスキン層1140は、複合材物品を提供するために、供給装置またはロール1135、1145からコア層1122の反対側の表面上にそれぞれ適用することができる。複合材物品は、複合材物品を圧密するために1セットのローラ1160、1162を通過することができる。圧密化された複合材物品は、移動する圧密化された熱可塑性複合材物品のシートが切断装置1170を通過する際に、切断装置1170によって個々の物品に切断され得る。例えば、移動支持体1110の移動、移動支持体1110への材料の噴霧、ならびにシステム1100によって使用される他の装置およびパラメータを制御することができるプロセス1180が示されている。

【0082】

特定の例では、システム1100は、切断装置1170の前または後に存在することができる他の構成要素を含むことができる。例えば、システム1100は、舌部を複合材物品の一方の縁部に切削し、溝を複合材物品の反対側の縁部に切削するように設計された別の切断ステーション1175（図11B）を含むことができる。この彫り込みは、使用時に異なる個々のパネルが互いに嵌合することを可能にし、そのため、接合部にいくつかの

パネルの重なりがある。接合部の重なりは、水がパネルの表面の後ろに侵入するのを防ぐために、湿潤用途において特に望ましい場合がある。他の例では、システム 1100 は、複合材物品の厚さをロフトまたは増加させるために使用することができる別の加熱装置 1185 (図 11C) を含むことができる。加熱装置 1185 は、所望に応じて切断装置 1170 の前または後に配置することができる。スキン層 1130 を適用する前にコア層に接着剤を提供するために、任意の接着剤リザーバ 1190 (図 11D) を存在させることができる。スキン層 1140 を適用する前にコア層に接着剤を提供するために、第 2 の接着剤リザーバ (図示せず) も存在させることができる。必要に応じて、複合材物品の表面に物理的プロセスを施すことができ、例えば、テクスチャ加工フィルム層を研磨、エッチングまたはエンボス加工して、表面粗さを変更したり、フィルム層に所望のパターンまたはテクスチャを付与したりすることができる。

10

【0083】

いくつかの実施形態では、システムは、ローラの複数のセットを含むことができる。異なるローラは、異なる温度で存在することができ、または複合材物品が移動支持体から出る前に複合材物品を圧縮するために異なる間隙厚さを提供することができる。いくつかの例では、複合材物品の縁部をより高度に圧縮するためにローラを使用することができ、その結果、複合材物品の縁部における全体の厚さは、複合材物品の中央領域よりも低くなる。異なる縁部における厚さは、同じであっても異なってもよい。

【0084】

他の実施形態では、システムは、スキン層をコア層に適用する前に、スキン層にパターンを印刷することができるプリンタを含むことができる。プリンタは、スキン層がコア層に適用される前に、またはスキン層がコア層に適用された後に、インクおよび他の材料、例えば繊維、粒子、粉末などをスキン層の表面に噴霧、印刷、または堆積させることができる。例えば、プリンタは、ロール 1135 から展開されるときにスキン層 1130 の表面にパターンを印刷するために、フィルム層のロール 1135 の近くに配置することができる。あるいは、プリンタは、パターンがコア層の表面に適用された後に、スキン層 1130 上にパターンを印刷することができる。プリンタによって提供される正確なパターンは変化する可能性があり、スキン層の異なる領域で異なってもよい。例えば、スキン層に印刷されるパターンは、木目パターン、大理石パターン、タイルパターン、ランダムパターン、かざぐるまパターン、ヘリングボーンパターン、レンガパターン、オフセット互い違いのレンガパターン、オフセットパターン、格子パターン、積層垂直パターン、フレンチパターン、バスケット織りパターン、ダイヤモンドパターン、または山形パターンのうちの 1 つまたは複数であってもよい。他の例では、エンボッサが存在し、フィルム層にパターンまたはテクスチャを付与するために使用され得る。エンボッサは、例えば、LWRT 物品が移動支持体を出た後に使用されてもよい。LWRT 物品は、プレートから LWRT 物品の 1 つまたは複数の表面にパターンを付与するために、複数のプレート間で圧搾することができる。

20

30

【0085】

特定の実施形態では、本明細書に記載のインラインプロセスおよびインラインシステムを使用して天井パネルを製造することができる。天井パネルは、レクリエーション車両または他の車両、商業用および居住用構造物または他の環境に存在することができる。RV 天井 1200 が、多孔質コア層 1212 と、多孔質コア層 1212 の第 1 の表面上の第 1 のスキン層 1214 と、多孔質コア層 1212 の第 2 の表面上のテクスチャ加工フィルム層 1216 と、を含む第 1 の積層軽量強化熱可塑性複合材物品 1210 を含む一例が図 12 に示されている。テクスチャ加工フィルム層 1216 は、典型的には RV によって形成された空間の内部に面するように配置される。RV 天井 1200 はまた、発泡体層 1220 の第 1 の表面で第 1 の積層軽量強化熱可塑性複合材物品 1210 に結合された任意選択の発泡体層 1220 を含むことができる。例えば、発泡体層 1220 は、テクスチャ加工フィルム層 1216 が RV 天井 1200 の内面上に存在するように、第 1 の積層軽量強化熱可塑性複合材物品 1210 の第 1 のスキン層 1214 を介して第 1 の積層軽量強化熱可

40

50

塑性複合材物品 1 2 1 0 に結合することができる。R V 天井 1 2 0 0 はまた、典型的には、シャース、チューブ、ケージまたは他の構造の形態をとることができる支持構造 1 2 3 0 を含む。支持構造 1 2 3 0 は、典型的には、鋼、アルミニウムまたは金属などの金属を含む。支持構造 1 2 3 0 は、支持構造 1 2 3 0 の第 1 の表面上において発泡体層 1 2 2 0 の第 2 の表面に結合され得る。任意の第 2 の積層軽量強化熱可塑性複合材物品 1 2 4 0 は、支持構造 1 2 3 0 の第 2 の表面に結合され得る。第 2 の積層軽量強化熱可塑性複合材物品 1 2 4 0 は、多孔質コア層 1 2 4 2 と、多孔質コア層 1 2 4 2 の第 1 の表面上の第 1 のスキン層 1 2 4 4 と、多孔質コア層 1 2 4 2 の第 2 の表面上の第 2 のスキン層 1 2 4 6 と、を含む。R V 天井 1 2 0 0 を形成するために、外装パネル 1 2 5 0 を第 2 の積層軽量強化熱可塑性複合材物品 1 2 4 0 に結合することができる。あるいは、L W R T 物品 1 2 4 0 は省略することができ、外装パネル 1 2 5 0 を支持構造 1 2 3 0 に直接結合することができる。いくつかの例では、外装パネル 1 2 5 0 はガラス繊維またはアルミニウムを含む。

10

【0086】

本明細書で述べるように、テクスチャ加工フィルム層 1 2 1 6 は、木目パターン、大理石パターン、タイルパターン、ランダムパターン、かざぐるまパターン、ヘリンボーンパターン、レンガパターン、オフセット互い違いのレンガパターン、オフセットパターン、格子パターン、積層垂直パターン、フレンチパターン、バスケット織りパターン、ダイヤモンドパターン、または山形パターンのうちの 1 つまたは複数であるパターンを含むことができる。特定の実施形態では、第 1 の積層軽量強化熱可塑性複合材物品 1 2 1 0 の第 1 のスキン層 1 2 1 4 は、スクリムを含む。特定の例では、第 1 の積層軽量強化熱可塑性複合材物品 1 2 1 0 の多孔質コア層 1 2 1 2 は、上述のように熱可塑性材料によって一緒に保持された強化繊維から形成された連続気泡構造を含むウェブを含むことができる。いくつかの例では、第 2 の積層軽量強化熱可塑性複合材物品の多孔質コア層 1 2 4 2 は、熱可塑性材料によって一緒に保持された強化繊維から形成された連続気泡構造を含むウェブを含む。いくつかの構成では、各多孔質コア層 1 2 1 0、1 2 4 0 の熱可塑性材料は、本明細書に記載の熱可塑性材料、例えば、ポリプロピレン、ポリエチレンなどのポリオレフィンを独立して含む。いくつかの実施形態では、各多孔質コア層の補強材料は、本明細書に記載の強化繊維、例えばガラス繊維を含む。

20

【0087】

特定の実施形態では、R V 天井は、屋根、屋根に結合された側壁、およびレクリエーション車両内に内部空間を提供するために側壁に結合された床を含む R V 内に存在し得る。R V 1 3 0 0 が R V 天井 1 3 1 2 を含む一例が図 1 3 に示されており、これは上述の R V 天井 1 2 0 0 と同様であり得る。R V 1 3 0 0 はまた、側壁 1 3 1 3、1 3 1 4 および床 1 3 1 6 を含む。R V 1 3 0 0 は、R V の牽引を可能にするための車輪 1 3 5 2、1 3 5 4 を含むことができ、および／または R V の独立した移動を可能にするためのエンジン、電気モータまたは他の動力源を含むことができる。

30

【0088】

特定の実施形態では、本明細書に記載のテクスチャ加工フィルム層を含むパネルは、パネルが水にさらされる湿潤用途での使用に特に適し得る。この水は、例えばシャワーまたは R V シャワーなどの内部環境に存在してもよく、または例えば屋根パネル、建物のサイディングなどの外部環境に存在してもよい。シャワーの一例が図 1 4 A に示されており、シャワーストール 1 4 1 0 は、本明細書に記載のテクスチャ加工フィルムを含む L W R T パネルを含む 1 つまたは複数のパネルを含むストールとして構成することができる。シャワーストール 1 4 1 0 は、いずれか 1 つ以上がテクスチャ加工フィルムを含む L W R T パネルであり得る 3 つのパネルを有する。図示されていないが、シャワーストール 1 4 1 0 は、典型的には、住宅用途での使用に適したほぼ水密なシャワーエンクロージャと一緒に提供するシャワーパンまたはレセプタクルと共に使用される。必要に応じて、シャワーは、図 1 4 B に示すように単一の材料片として構成することができる。シャワーエンクロージャ 1 4 5 0 は、一体化されたシャワーパンまたはレセプタクル、側壁、および後壁を有する。エンクロージャ 1 4 5 0 の任意の 1 つまたは複数の表面は、本明細書に記載のテク

40

50

スチャ加工フィルムを有するLWRT物品を使用して製造することができる。特定の湿潤バスRV用途では、シャワーエンクロージャ1450はまた、トイレを含むか、またはトイレを受け入れるように設計することができる。

【0089】

図15Aを参照すると、サイディングパネル1500の側面図が示されている。パネル1500は、テクスチャ加工フィルム層1520およびスキン層1530と組み合わせてコア層1510を含むことができる。いくつかの例では、サイディングパネル1500は、難燃剤で構成されてもよく、または一般に難燃性であってもよい。例えば、サイディングパネル1500は、2009年のASTM E84によって試験されて、25未満の火炎伝播指数および150未満の発煙指数を含む。場合によっては、2つのサイディングパネルが互いに水平方向に係止することができる突合せ接合部、重なり合う接合部などが存在してもよい。

10

【0090】

特定の例では、本明細書に記載のテクスチャ加工フィルムを有するLWRTパネルのいずれか1つまたは複数は、住宅または商業用ビルなどの建物に取り付けられる屋根パネルまたはシングル屋根材として構成することができる。屋根パネルは、例えば、天井裏を覆うため、屋根トラスに取り付けるため、または商業ビルに一般的に存在するような平坦な屋根を覆うために使用することができる。必要に応じて、屋根パネルは、例えば、屋根に取り付けられ、屋根を覆うように機能する配向ストランドボード、合板、または太陽電池などの別の基板に結合することができる。図15Bを参照すると、家屋1550に取り付けられた屋根パネル1560の斜視図が示されている。いくつかの例では、屋根パネル1560は、難燃剤を含むか、またはそれ自体が難燃性であり、下にある屋根板基材に結合される。必要に応じて、屋根パネル1560は、2009年のASTM E84によって試験されて、25未満の火炎伝播指数および150未満の煙発生指数を含むことができる。屋根パネル1560は、代わりに、下にある屋根基材に釘で固定するか、別の方法で結合することができるシングル屋根材として構成することができる。場合によっては、2つの屋根パネルまたはシングル屋根材が互いに水平方向に係止することができる突合せ接合部、重なり合う接合部などが存在してもよい。

20

【0091】

特定の例では、本明細書に記載のインライン方法およびインラインシステムは、インラインシステムの一部であってもよい1つまたは複数のプロセッサを使用して制御されてもよく、そうでなければ、関連するデバイス、例えば、コンピュータ、ラップトップ、モバイルデバイスなどを介してインラインシステムに電氣的に結合されてもよい。例えば、プロセッサを使用して、材料の混合速度、移動支持体の速度、配置された分散液から液体を除去するために使用される圧力、加熱装置の温度、材料に加えられる圧力、ならびにプロセスおよびシステムの他のパラメータを制御することができる。そのようなプロセスは、ユーザの介入を必要とせずにプロセッサによって自動的に実行されてもよく、またはユーザはユーザインターフェースを介してパラメータを入力してもよい。特定の構成では、プロセッサは、例えば、様々な流体リザーバ、混合タンク、圧力装置、温度などを制御するために、例えばマイクロプロセッサおよび／またはシステムを動作させるための適切なソフトウェアを含む1つまたは複数のコンピュータシステムおよび／または共通のハードウェア回路に存在してもよい。プロセッサは、インラインシステムと一体であってもよく、またはインラインシステムの構成要素に電氣的に結合された1つまたは複数のアクセサリ基板、プリント回路基板、またはコンピュータ上に存在してもよい。プロセッサは、典型的には、システムの他の構成要素からデータを受信し、必要または所望に応じて様々なシステムパラメータの調整を可能にするために、1つまたは複数のメモリユニットに電氣的に結合される。プロセッサは、Unix（登録商標）、Intel PENTIUM（登録商標）型プロセッサ、Intel Core（商標）プロセッサ、Intel Xeon（商標）プロセッサ、AMD Ryzen（商標）プロセッサ、AMD Athlon（商標）プロセッサ、AMD FX（商標）プロセッサ、Motorola Power

30

40

50

PC、Sun UltraSPARC、Hewlett-Packard PA-RISCプロセッサ、Apple A14 Bionicプロセッサ、A13 Bionicプロセッサ、A12プロセッサ、Apple A11プロセッサなどを含むAppleが設計したプロセッサ、または任意の他のタイプのプロセッサに基づくものなどの汎用コンピュータの一部であってもよい。本技術の様々な実施形態に従って、任意の種類のコンピュータシステムのうちの1つまたは複数を使用することができる。さらに、システムは、単一のコンピュータに接続されてもよいし、通信ネットワークによって接続された複数のコンピュータに分散されてもよい。必要に応じて、インラインシステムの異なる構成要素は、インラインシステムの他の構成要素を制御するために使用されるプロセッサまたはコンピュータとは別個のそれぞれのプロセッサまたはコンピュータによって制御されてもよい。ネットワーク通信を含む他の機能を実行することができ、本技術は任意の特定の機能または機能のセットを有することに限定されないことを理解されたい。様々な態様は、汎用コンピュータシステムで実行される専用ソフトウェアとして実装されてもよい。コンピュータシステムは、ディスクドライブ、メモリ、またはデータを記憶するための他のデバイスなどの1つまたは複数のメモリ装置に接続されたプロセッサを含むことができる。メモリは、典型的には、インラインプロセスで使用されるプログラム、温度、移動支持速度および他の値を記憶するために使用される。コンピュータシステムの構成要素は、1つまたは複数のバス（例えば、同じ機械内に統合された構成要素間）および／またはネットワーク（例えば、別々の個々の機械に存在する構成要素間）を含むことができる相互接続装置によって結合することができる。相互接続装置は、システムの構成要素間で交換される通信（例えば、信号、データ、命令）を提供する。コンピュータシステムは、典型的には、システムの迅速な制御を可能にするために、例えば数ミリ秒、数マイクロ秒以下の処理時間内にコマンドを受信および／または発行することができる。プロセッサは、典型的には、例えば、直流源、交流源、バッテリー、太陽電池、燃料電池、もしくは他の電源、または電源の組み合わせとすることができる電源に電氣的に結合される。電源は、システムの他の構成要素によって共有され得る。システムはまた、1つまたは複数の入力デバイス、例えば、キーボード、マウス、トラックボール、マイクロフォン、タッチスクリーン、手動スイッチ（例えば、オーバーライドスイッチ）、および1つまたは複数の出力デバイス、例えば、印刷デバイス、ディスプレイスクリーン、スピーカを含むことができる。さらに、システムは、（相互接続装置に加えて、または相互接続装置の代替として）コンピュータシステムを通信ネットワークに接続する1つまたは複数の通信インターフェースを含むことができる。システムはまた、システム内に存在する様々な電気装置から受信した信号を変換するための適切な回路を含むことができる。そのような回路は、プリント回路基板上に存在することができ、または適切なインターフェース、例えば、シリアルATAインターフェース、ISAインターフェース、PCIインターフェース、USBインターフェース、ファイバチャネルインターフェース、Firewireインターフェース、M.2コネクタインターフェース、PCI-Eインターフェース、mSATAインターフェースなどを介して、または1つもしくは複数の無線インターフェース、例えば、Bluetooth、Wi-Fi、近距離無線通信もしくは他の無線プロトコルおよび／もしくはインターフェースを介してプリント回路基板に電氣的に結合された別個の基板もしくは装置上に存在することができる。

10

20

30

40

【0092】

特定の実施形態では、本明細書に記載のシステムで使用される記憶システムは、典型的にはコンピュータ可読および書き込み可能な不揮発性記録媒体を含み、これには、プロセッサによって実行されるプログラムによって使用され得るソフトウェアのコードを記憶することができ、またはプログラムによって処理される情報が媒体上もしくは媒体内に記憶されている。媒体は、例えば、ハードディスク、ソリッドステートドライブ、またはフラッシュメモリであってもよい。プロセッサによって実行されるプログラムまたは命令は、ローカルまたはリモートに配置されてもよく、相互接続機構、通信ネットワーク、または所望に応じて他の手段によってプロセッサによって取得され得る。通常、動作中、プロセ

50

ッサは、媒体よりもプロセッサによる情報への高速アクセスを可能にする別のメモリに不揮発性記録媒体からデータを読み込ませる。このメモリは、典型的には、ダイナミックランダムアクセスメモリ（DRAM）またはスタティックメモリ（SRAM）などの揮発性ランダムアクセスメモリである。これは、記憶システムまたはメモリシステム内に配置されてもよい。プロセッサは、一般に、集積回路メモリ内のデータを操作し、次いで、処理が完了した後にデータを媒体にコピーする。媒体と集積回路メモリ素子との間のデータ移動を管理するための様々な機構が知られており、本技術はそれに限定されない。本技術はまた、特定のメモリシステムまたはストレージシステムに限定されない。特定の実施形態では、システムはまた、特定用途向け集積回路（ASIC）、マイクロプロセッサユニットMPU）、もしくはフィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）、またはそれらの組み合わせなどの、特別にプログラムされた専用ハードウェアを含むことができる。本技術の態様は、ソフトウェア、ハードウェアもしくはファームウェア、またはそれらの任意の組み合わせで実施することができる。さらに、そのような方法、動作、システム、システム要素、およびそれらの構成要素は、上述のシステムの一部として、または独立した構成要素として実装されてもよい。特定のシステムは、本技術の様々な態様を実施することができる1つのタイプのシステムとして例として記載されているが、態様は記載されたシステム上で実施されることに限定されないことを理解されたい。様々な態様は、異なるアーキテクチャまたは構成要素を有する1つまたは複数のシステム上で実施することができる。システムは、高レベルコンピュータプログラミング言語を使用してプログラム可能な汎用コンピュータシステムを備えることができる。システムはまた、特別にプログラムされた専用ハードウェアを使用して実装されてもよい。システムにおいて、プロセッサは、典型的には、Intel、AMD、Appleなどから入手可能な周知のマイクロプロセッサなどの市販のプロセッサである。他の多くのプロセッサも市販されている。そのようなプロセッサは、通常、例えば、Microsoft社から入手可能なWindows 7、Windows 8もしくはWindows 10オペレーティングシステム、Snow Leopard、Lion、Mountain Lion、Mojave、High Sierra、El CapitanなどのMAC OS（登録商標）X、またはAppleから入手可能な他のバージョン、Sun Microsystemsから入手可能なSolarisオペレーティングシステム、または様々なソースから入手可能なUNIXもしくはLinux（登録商標）オペレーティングシステムであり得るオペレーティングシステムを実行する。多くの他のオペレーティングシステムが使用されてもよく、特定の実施形態では、コマンドまたは命令の単純なセットがオペレーティングシステムとして機能してもよい。

10

20

30

40

50

【0093】

特定の例では、プロセッサおよびオペレーティングシステムは、高レベルプログラミング言語のアプリケーションプログラムを書き込むことができるプラットフォームを共に定義することができる。本技術は、特定のシステムプラットフォーム、プロセッサ、オペレーティングシステム、またはネットワークに限定されないことを理解されたい。また、本開示の利点を考慮すると、本技術が特定のプログラミング言語またはコンピュータシステムに限定されないことは当業者には明らかである。さらに、他の適切なプログラミング言語および他の適切なシステムも使用できることを理解されたい。特定の例では、ハードウェアまたはソフトウェアは、認知アーキテクチャ、ニューラルネットワーク、または他の適切な実装形態を実装するように構成することができる。所望に応じて、コンピュータシステムの1つまたは複数の部分は、通信ネットワークに結合された1つまたは複数のコンピュータシステムにわたって分散されてもよい。これらのコンピュータシステムはまた、汎用コンピュータシステムであってもよい。例えば、様々な態様は、1つまたは複数のクライアントコンピュータにサービス（例えば、サーバ）を提供するように、または分散システムの一部としてタスク全体を実行するように構成された1つまたは複数のコンピュータシステム間で分散されてもよい。例えば、様々な態様は、様々な実施形態による様々な機能を実行する1つまたは複数のサーバシステムに分散された構成要素を含むクライアン

トサーバまたは多層システム上で実行されてもよい。これらの構成要素は、通信プロトコル（例えば、TCP/IP）を使用して通信ネットワーク（例えば、インターネット）を介して通信する実行可能コード、中間コード（例えば、IL）または解釈されたコード（例えば、Java）であってもよい。本技術は、任意の特定のシステムまたはシステムのグループ上で実行することに限定されないことも理解されたい。また、本技術は、いかなる特定の分散アーキテクチャ、ネットワーク、または通信プロトコルにも限定されないことを理解されたい。

【0094】

場合によっては、例えば、SQL、SmallTalk、Basic、Java、JavaScript、PHP、C++、Ada、Python、iOS/Swift、Ruby on RailsまたはC#（C-Sharp）などのオブジェクト指向プログラミング言語を使用して、様々な実施形態をプログラムすることができる。他のオブジェクト指向プログラミング言語も使用されてもよい。あるいは、関数、スクリプト、および／または論理プログラミング言語が使用されてもよい。様々な構成を、プログラムされていない環境（例えば、ブラウザプログラムのウィンドウに表示されたときに、グラフィカルユーザインターフェース（GUI）の態様をレンダリングし、または他の機能を実行するHTML、XML、または他のフォーマットで作成された文書）で実施することができる。特定の構成は、プログラムされたまたはプログラムされていない要素、またはそれらの任意の組み合わせとして実施されてもよい。いくつかの例では、システムは、有線または無線インターフェースを介して通信することができ、かつ所望に応じてインラインシステムの遠隔操作を可能にするモバイル装置、タブレット、ラップトップコンピュータ、または他のポータブル装置上に存在するものなどのリモートインターフェースを備えることができる。

【0095】

特定の例では、プロセッサはまた、製造される特定の物品に関する情報のデータベースを備えるか、またはデータベースにアクセスすることができる。例えば、所望の厚さおよび組成のコア層を製造するために使用される特定のパラメータをデータベースから取得し、インラインシステムによって使用することができる。メモリに記憶された命令は、システムのためのソフトウェアモジュールまたは制御ルーチンを実行することができ、実際には、インラインシステムの制御可能なモデルを提供することができる。プロセッサは、プロセッサ内で実行される1つまたは複数のソフトウェアモジュールと共にデータベースからアクセスされる情報を使用して、システムの異なる構成要素の制御パラメータまたは値、例えば、異なる温度、異なる圧力、異なる圧密装置などを決定することができる。システム内の異なるシステム構成要素にリンクされた制御命令を受信するための入力インターフェースおよび出力インターフェースを使用して、プロセッサは、システムに対して能動制御を実行することができる。

【0096】

インラインプロセスを使用して製造され、試験されたLWRT物品の特定の具体例を以下に説明する。

【実施例1】

【0097】

実施例1

【0098】

本明細書に記載のインラインプロセスで強化材としてのポリプロピレン（PP）樹脂マトリックスにチョップドガラス繊維（例えば、30～70重量%）を添加してウェブまたはコアを形成することによって、LWRT物品を調製した。コアの一方の表面にテクスチャ加工フィルム層を追加し、インラインカレンダー加工と共にインラインプロセスを使用して反対側の表面に第2のスキン（23 gsmの撥水性ブラックスクリム）を追加してスキンをコアに押し付け、LWRT物品を形成した。フィルムおよびLWRT物品の様々な特性を図16の表1に示す。110 gsm～166 gsmの範囲の坪量で6つの異なるテク

10

20

30

40

50

スチャ加工フィルムを使用した。フィルム厚は0.17mmから0.30mmまで変化した。異なるフィルムは、異なる装飾／テクスチャを含んでいた。

【0099】

フィルム#1は、印刷およびエンボス加工の両方と、ランダムな正方形パターン（図17A参照）とを含んでいた。フィルム#2は、深いエンボス加工および白色木目パターン（図17B参照）を含む。フィルム#3は、印刷およびエンボス加工ならびに暗い木目パターン（図17C参照）を含んでいた。フィルム#4は、深いエンボス加工を有する印刷、フィルムの裏面のざらざらした／きめの粗いスパイク、および暗い布地パターン（図17D（Aまたは表面）および図17E（Bまたは裏面）参照）を含んでいた。フィルム#5は、印刷および浅いエンボス加工ならびに灰色の布地パターン（図17F（Aまたは表面）および図17G（Bまたは裏面）参照）を含む。フィルム#6は、粗い布地およびパターン（図17H（Aまたは表面）および図17I（Bまたは裏面）参照）で印刷された浅いエンボス加工を含んでいた。上部熱硬化性コーティングが表1（フィルム3）に示されている場合、上部熱硬化性コーティングは、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、ポリカーボネート樹脂、メラミンホルムアルデヒド樹脂、またはポリウレタン樹脂のうちの1つまたは複数であり得る。代表的なフィルムとして、フィルム#3を、室内空気品質試験を満たす能力について試験した。フィルム#3は、全揮発性有機化合物、トルエンおよびホルムアルデヒドの室内空気品質試験に合格した。

10

【0100】

これらのフィルムを、23gsmの撥水性スクримおよびポリプロピレンガラス繊維コア（45重量%のPPおよび55重量%のガラス繊維）と共に使用して、図18の表2に示すように、960g/m²の坪量を有するLWRT物品を提供した。

20

【実施例2】

【0101】

実施例2

【0102】

実施例1の様々なLWRT物品および実施例1で使用したフィルムについて、表面粗さ（Rt）測定を行った。結果を図19の表3に示す。縦方向は、移動支持体と同じ移動方向を指し、横方向は縦方向に垂直である。粗さは、エンボス深さ保持レベルを間接的に示すことができ、高いRt値はより深いテクスチャを示唆する。フィルムがエンボスのみであるか「エンボス+上面コーティング」であるかに応じて、いくつかのテクスチャの深さ、すなわちフィルム#2およびST-13636をより良好に保持することができるが、フィルム#4、フィルム#5、およびフィルム#6などの他のパターンはテクスチャの50%の深さを失う可能性がある。したがって、用途や好みに応じて様々なレベルのテクスチャ深さを採用することができる。フィルム#1～4は、フィルム#5および6と比較して比較的はるかに深い／粗いテクスチャを提供した。

30

【実施例3】

【0103】

実施例3

【0104】

FMVSS 302規格に従って、様々なサンプルの難燃性測定を行った。FMVSS 301は、ASTM E84と同様である。試験中、テクスチャ加工フィルム表面は火炎に面した。

40

【0105】

結果を図20の表4に示す。比較のために、両側に23gsmのスクримを有する同様のコアは、FMVSS 302に従って2.1インチ／分の燃焼速度値を有する。サンプルST-13928のみが、基準スクрим／コア／スクрим／ボードよりも高い燃焼速度を有し、フィルムを有するほとんどのボードが、基準ボードよりも良好な難燃性を提供したことを示している。これらの結果は、ASTM E84の下でクラスAまたはクラスB規格を満たすLWRT物品と一致する。

50

【実施例 4】

【0106】

実施例 4

【0107】

灰分%、厚さ、坪量、密度、スクрим接着性、フィルム接着性、曲げピーク負荷、曲げ剛性、保水性、表面エネルギーおよび平坦引張ピーク負荷を含むボードのさらなる特性も、物品について測定した。結果を図 21 および図 22 の表 5 および表 6 に示す。

【0108】

テクスチャ加工フィルムの存在は、一般に、LWRT ボードの剛性を高める。フィルム表面は非常に耐水性であるが、スクрим表面も良好な耐水性を提供する。平坦な引張試験結果は、これらのインライン積層基板が EPS または他の断熱発泡体よりもはるかに強いことを示し、発泡体が故障する前にこれらのインライン積層基板が故障しないことを示唆している。

【0109】

フィルム # 1 ~ 3 の接着 (ホットメルト) 層は、それらが LWRT 複合材コアと良好に接着するのを助けることができる。フィルム # 4 (ST-13799) のような深いエンボス型フィルムは、LWRT 複合材コアへの機械的接合にも役立つことができる。フィルム # 5 および # 6 は、裏側にホットメルト接着剤層を有しておらず、それらのエンボス加工タイプは、浅いエンボス加工のカテゴリーに属する。したがって、フィルム / コア接着性は、他の 4 つのサンプルほど良好ではない。

【0110】

本明細書に開示される例の要素を導入する場合、冠詞「a」、「an」、「the」、および「said」は、1 つまたは複数の要素があることを意味することを意図している。「備える (comprising)」、「含む (including)」、および「有する (having)」という用語は、オープンエンドであることを意図しており、列挙された要素以外の追加の要素が存在し得ることを意味する。本開示の利点を考慮すると、実施例の様々な構成要素は、他の実施例の様々な構成要素と交換または置換することができることが当業者によって認識されるであろう。

【0111】

特定の態様、構成、例、および実施形態を上述したが、本開示の利益を考慮すると、開示された例示的な態様、構成、実施例、および実施形態の追加、置換、修正、および変更が可能であることが当業者によって認識されるであろう。

10

20

30

40

50

【図面】
【図 1】

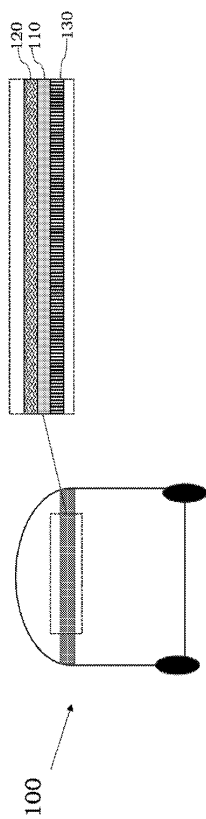


FIG. 1

【図 2】

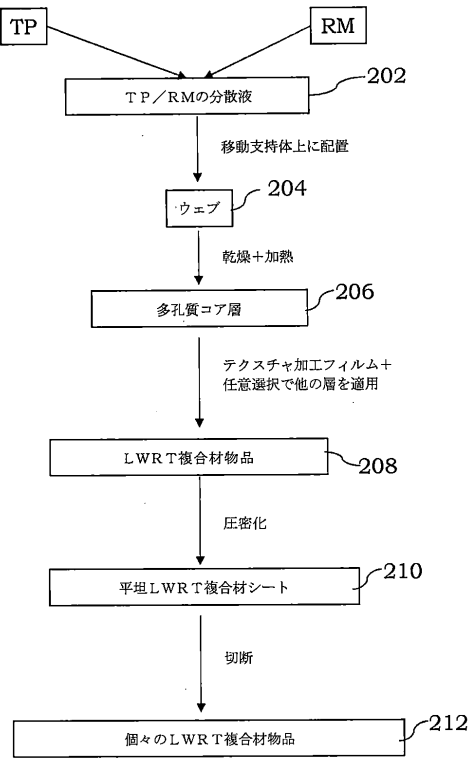


FIG. 2

【図 3】

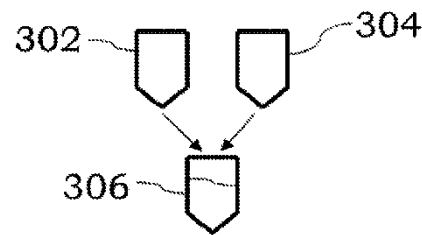


FIG. 3

【図 4 A】

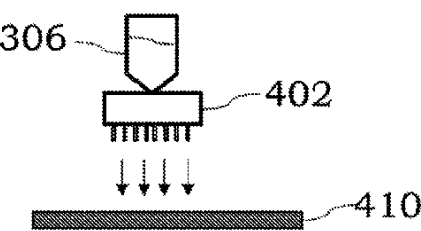


FIG. 4A

10

20

30

40

50

【図 4 B】

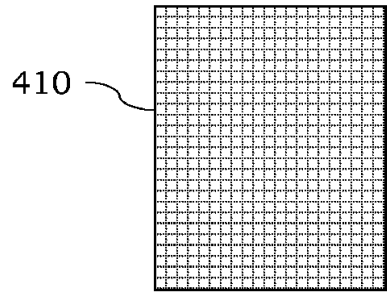


FIG. 4B

【図 5 A】

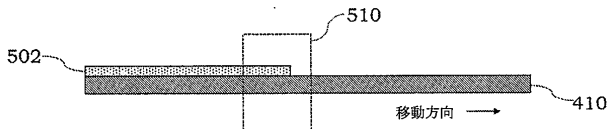


FIG. 5A

【図 5 B】

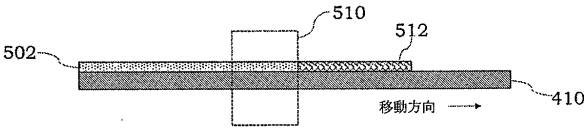


FIG. 5B

【図 5 C】

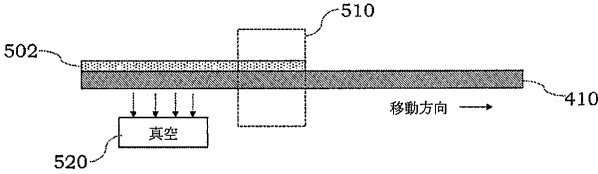


FIG. 5C

【図 6 A】

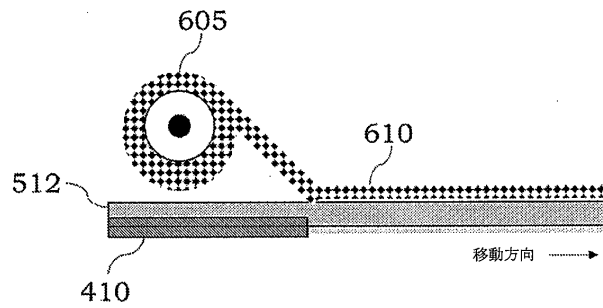


FIG. 6A

【図 6 B】

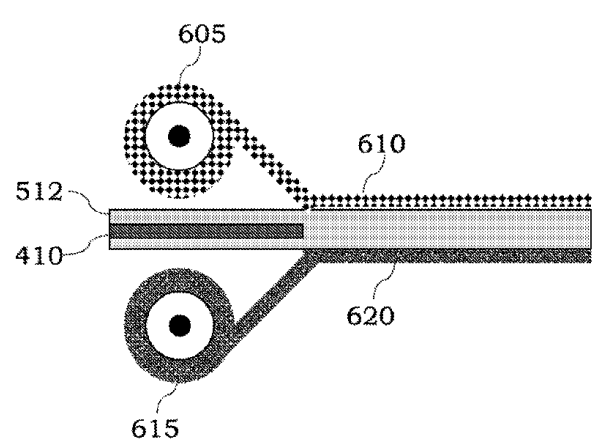


FIG. 6B

10

20

30

40

50

【図 7】

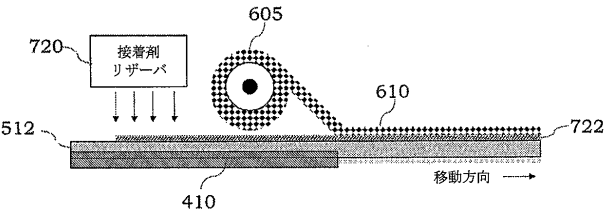


FIG. 7

【図 8 A】

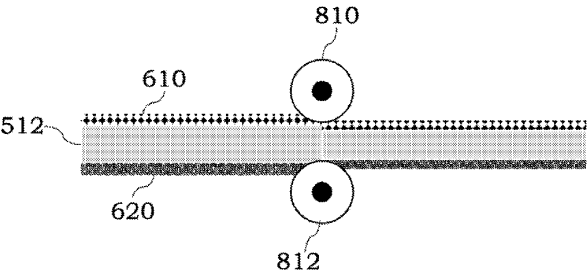


FIG. 8A

【図 8 B】

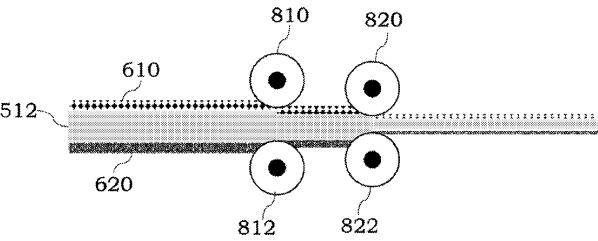


FIG. 8B

【図 9】

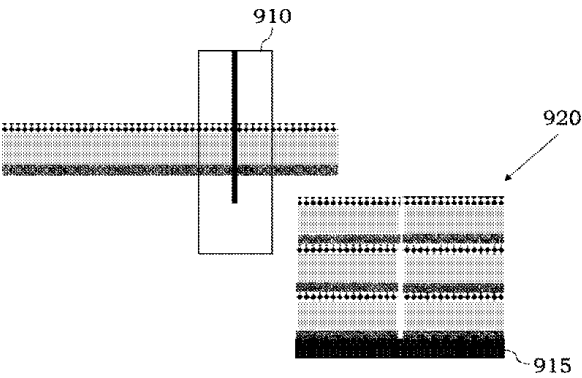


FIG. 9

10

20

30

40

50

【図 1 0 A】

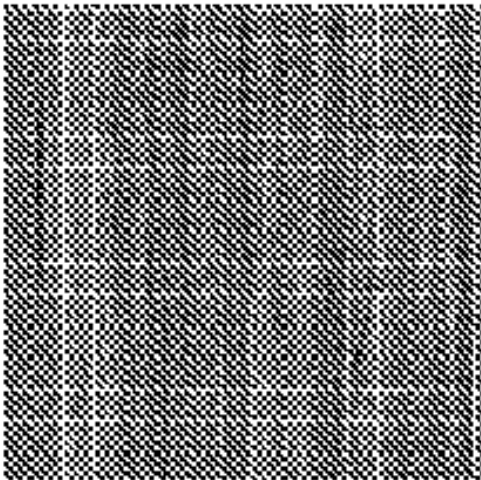


FIG. 10A

【図 1 0 B】



FIG. 10B

【図 1 0 C】

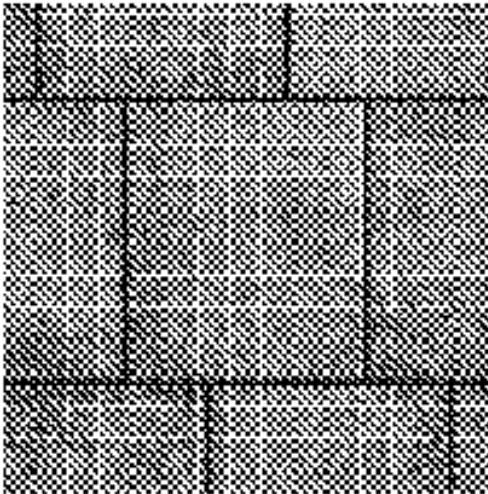


FIG. 10C

【図 1 0 D】

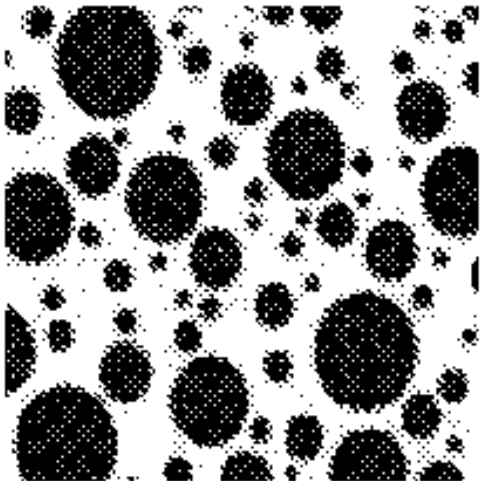


FIG. 10D

10

20

30

40

50

【図 10 E】

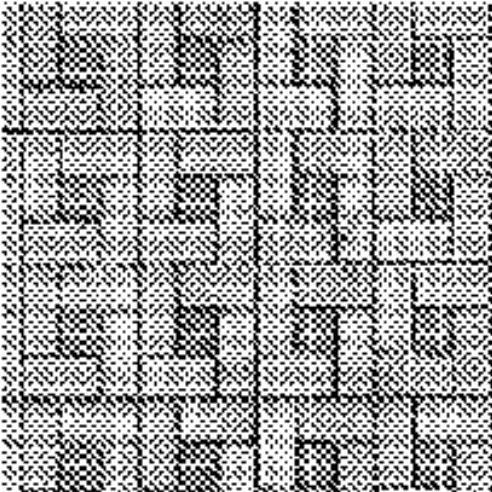


FIG. 10E

【図 10 F】

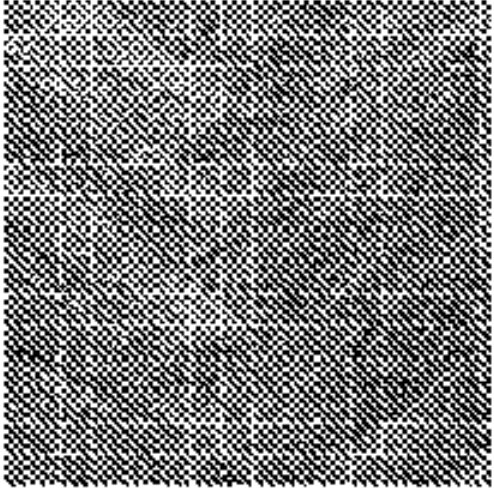


FIG. 10F

【図 10 G】

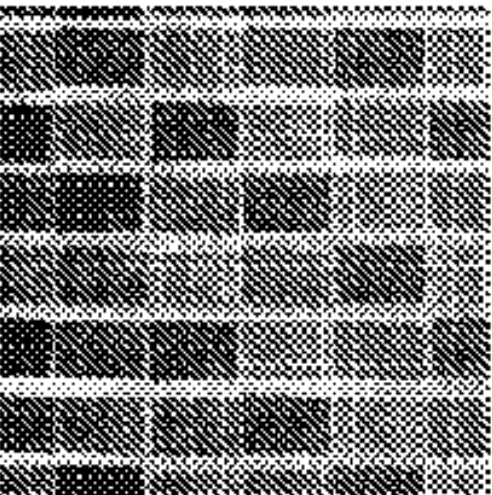


FIG. 10G

【図 10 H】

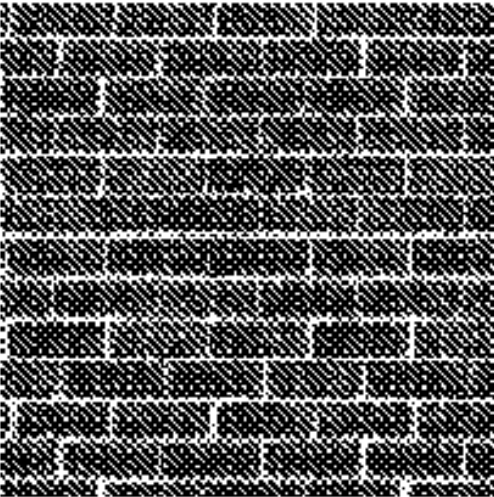


FIG. 10H

10

20

30

40

50

【図 10 I】

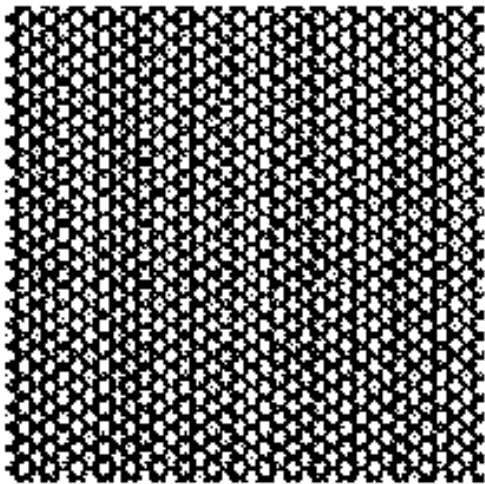


FIG. 10I

【図 10 J】

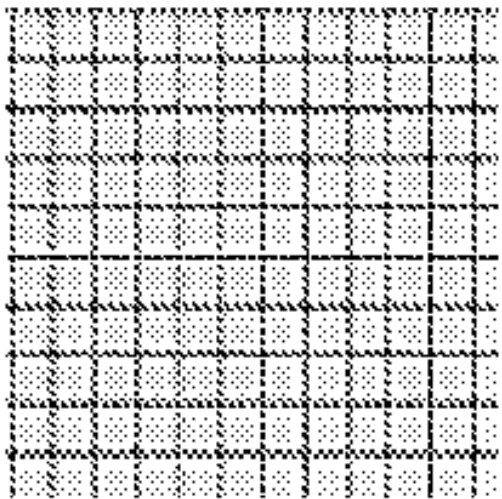


FIG. 10J

【図 10 K】



FIG. 10K

【図 10 L】

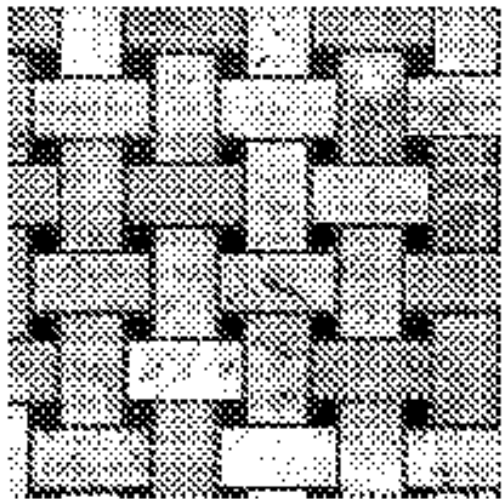


FIG. 10L

10

20

30

40

50

【図 10 M】

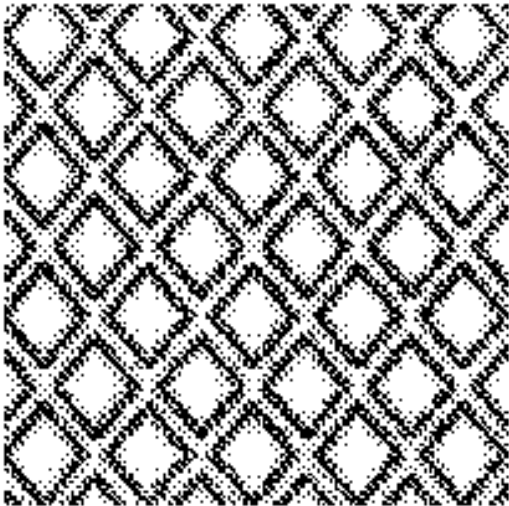


FIG. 10M

【図 10 N】

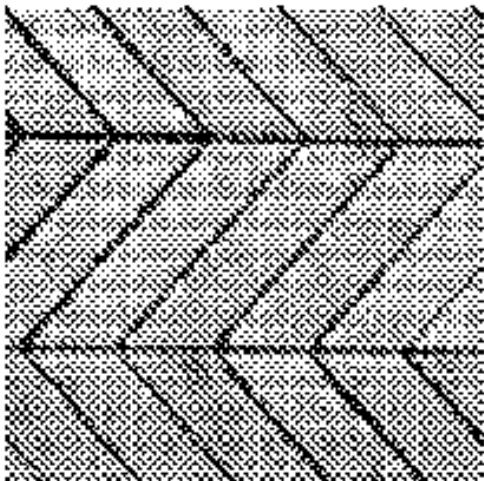


FIG. 10N

【図 10 O】

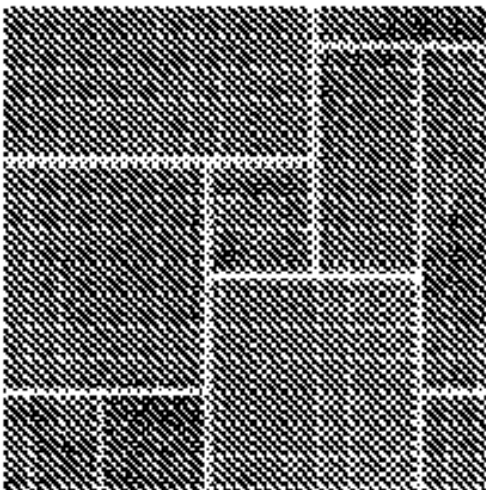


FIG. 10O

【図 11 A】

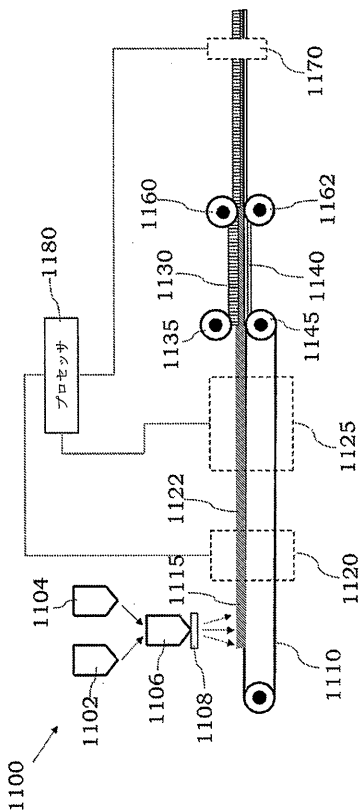


FIG. 11A

10

20

30

40

50

【図 1 1 B】

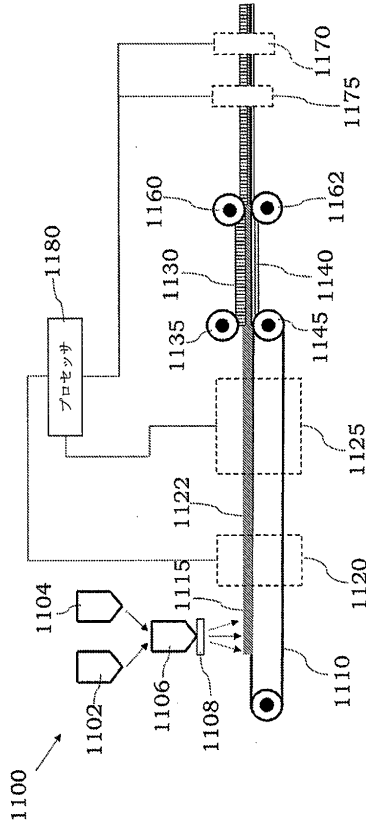


FIG. 11B

【図 1 1 C】

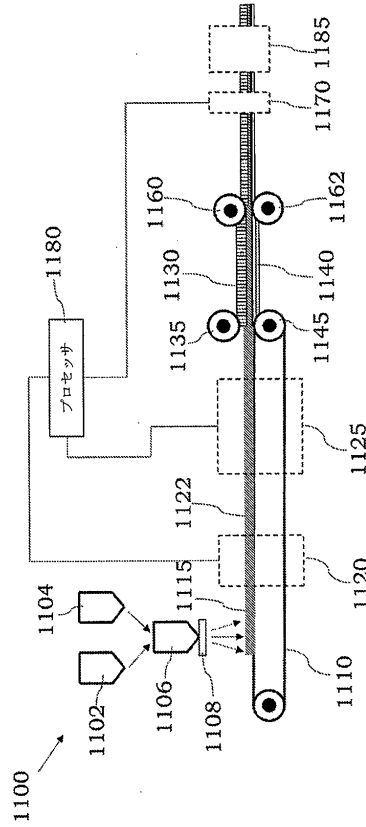


FIG. 11C

【図 1 1 D】

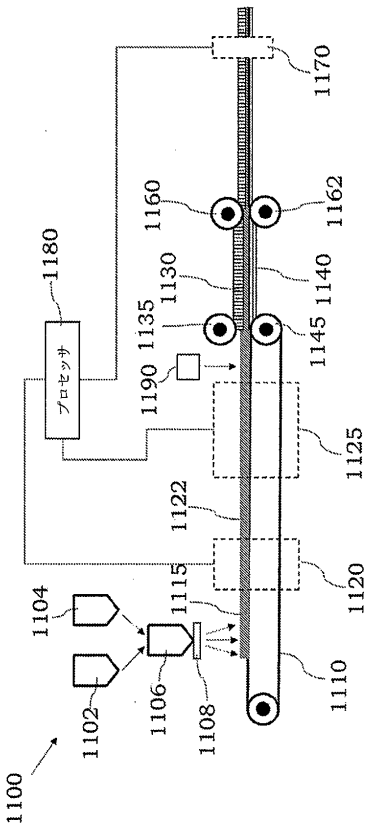


FIG. 11D

【図 1 2】

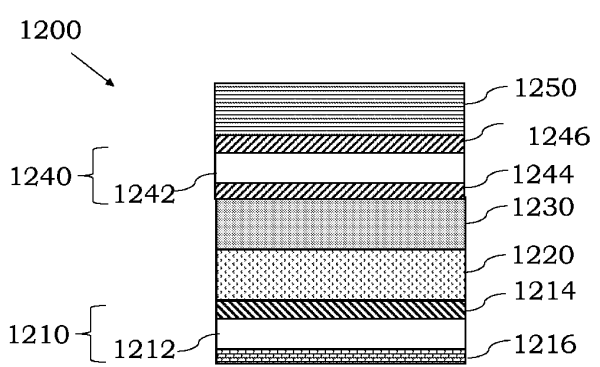


FIG. 12

10

20

30

40

50

【図 1 3】

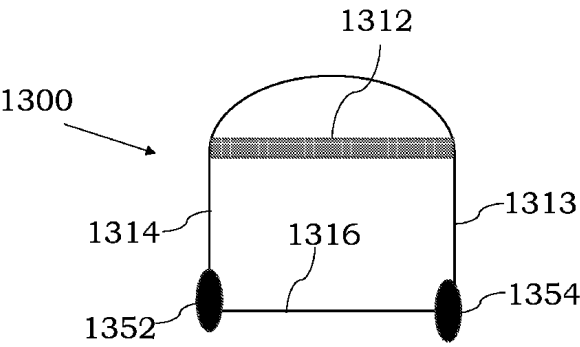


FIG. 13

【図 1 4 A】

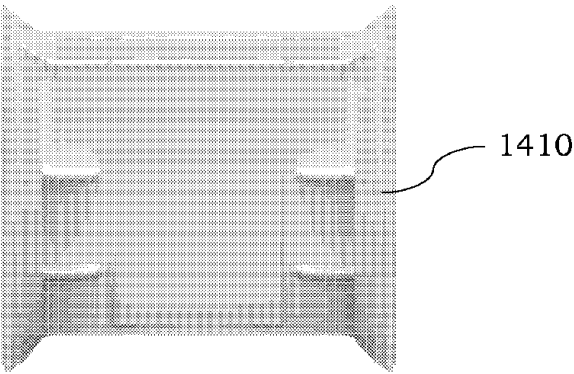


FIG. 14A

【図 1 4 B】

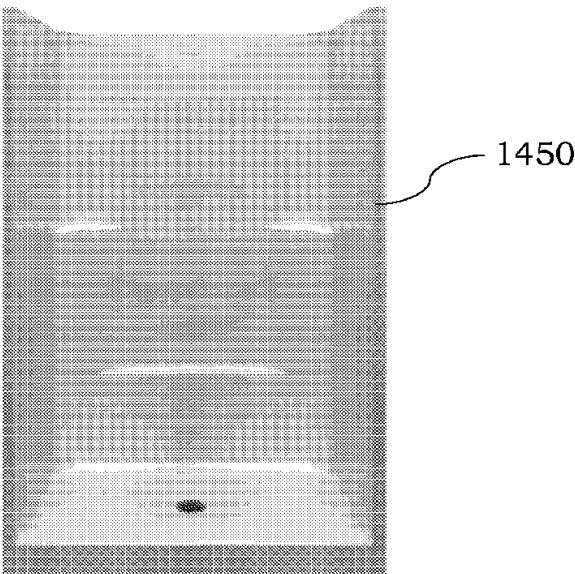


FIG. 14B

【図 1 5 A】

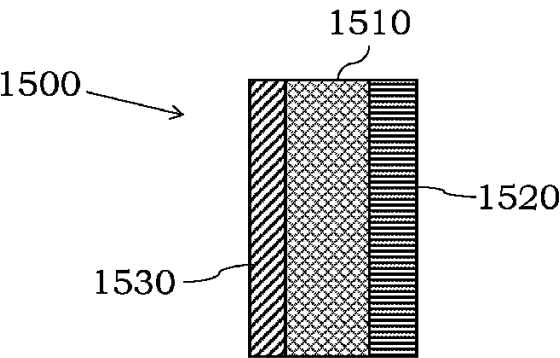


FIG. 15A

10

20

30

40

50

【図 1 5 B】

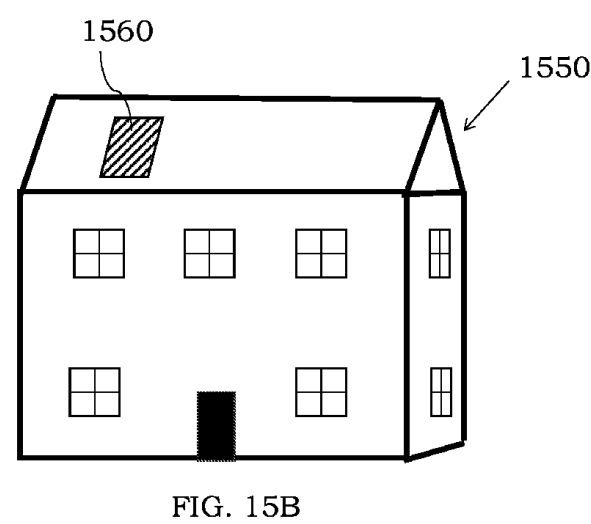


FIG. 15B

【図 1 6】

表 1

フィルム コード	フィルム厚量 (g/m ²)	フィルム厚 (mm)	化粧効果	裏面の接着層の有無	ベースフィルムメイン層	化粧パターン総称
フィルム # 1	128	0.2	印刷されたベースフィルム+ エンボス加工+ トップ熱硬化性コーティング	あり (PE)	P/P/P/Eブレンド	ランダムな正方形パターン
フィルム # 2	142	0.21	エンボス加工のみ (深いエンボス加工)	あり (PE)	P/P/P/Eブレンド	白色木目
フィルム # 3	130	0.21	印刷されたベースフィルム+ エンボス加工+ トップ熱硬化性コーティング	あり (PE)	P/P/P/Eブレンド	暗い木目
フィルム # 4	166	0.30	印刷されたベースフィルム+ 裏面にさらさらとした/きめ の細かいエンボスを食む	なし	P/P	暗い暗地パターン
フィルム # 5	110	0.17	印刷されたベースフィルム+ 深いエンボス加工	なし	P/P	灰色の暗地パターン
フィルム # 6	144	0.19	印刷されたベースフィルム+ 浅いエンボス加工	なし	P/P	粗い暗地パターン

FIG. 16

【図 1 7 A】

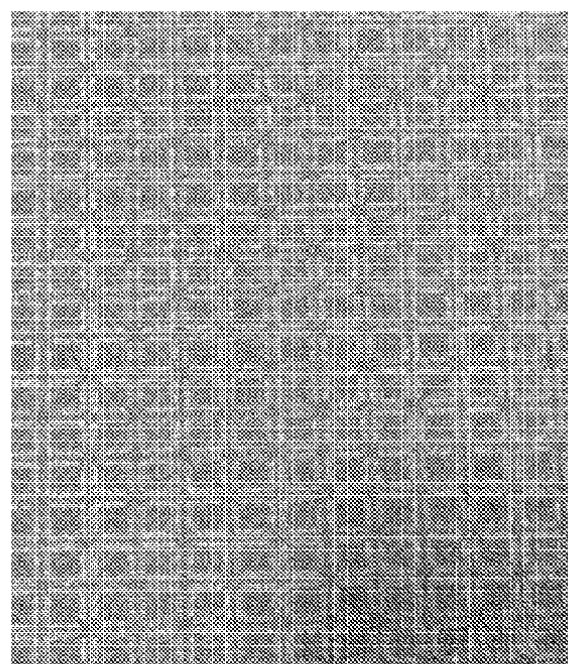


FIG. 17A

【図 1 7 B】

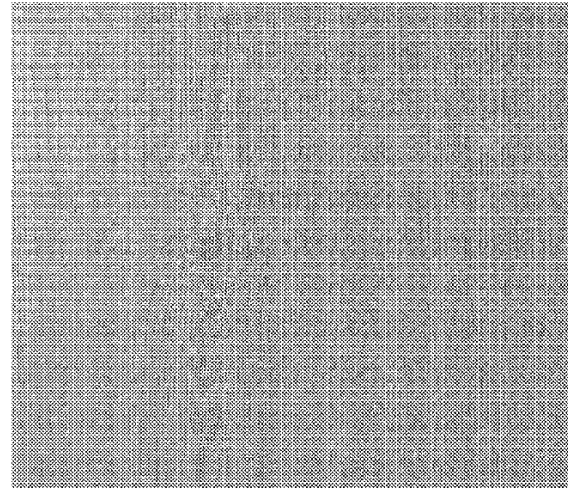


FIG. 17B

【図 17 C】

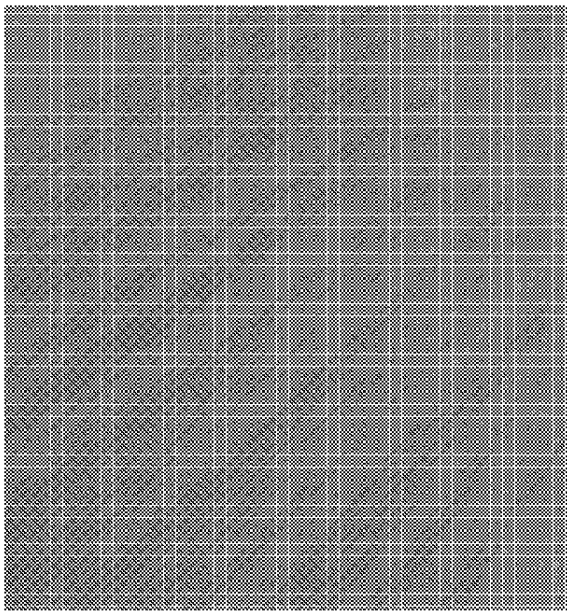


FIG. 17C

【図 17 D】

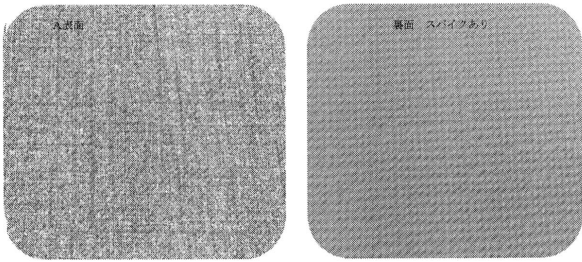


FIG. 17D フィルム # 4 暗い布地パターン

FIG. 17E

10

【図 17 E】

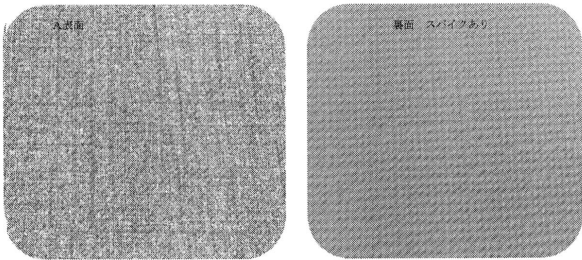


FIG. 17D フィルム # 4 暗い布地パターン

FIG. 17E

【図 17 F】

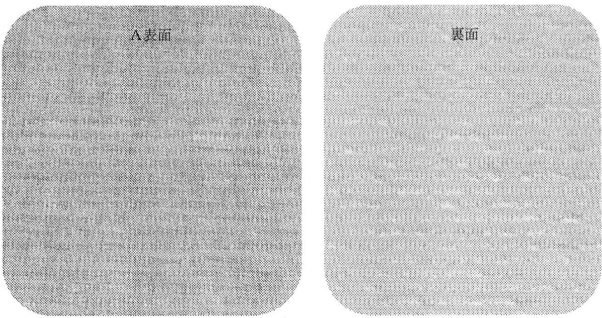


FIG. 17F フィルム # 5 灰色の布地パターン

FIG. 17G

30

40

50

【図 1 7 G】

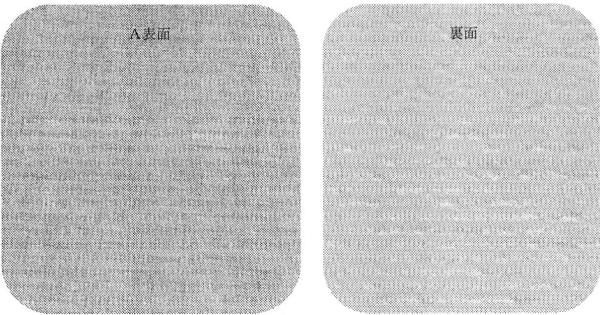


FIG. 17F フィルム# 5 灰色の布地パターン FIG. 17G

【図 1 7 H】

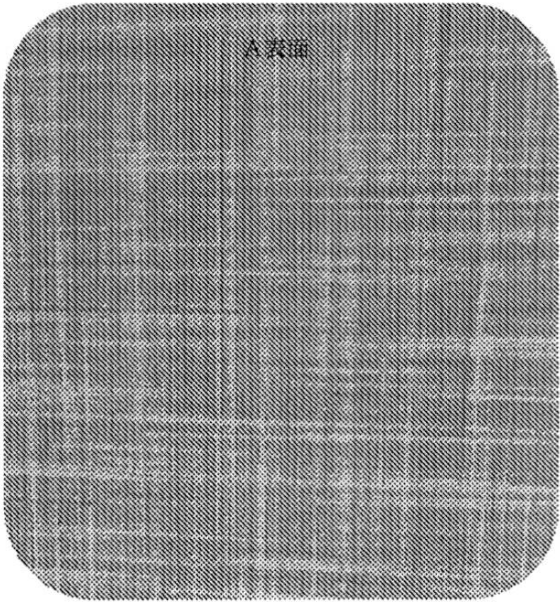


FIG. 17H

【図 1 7 I】

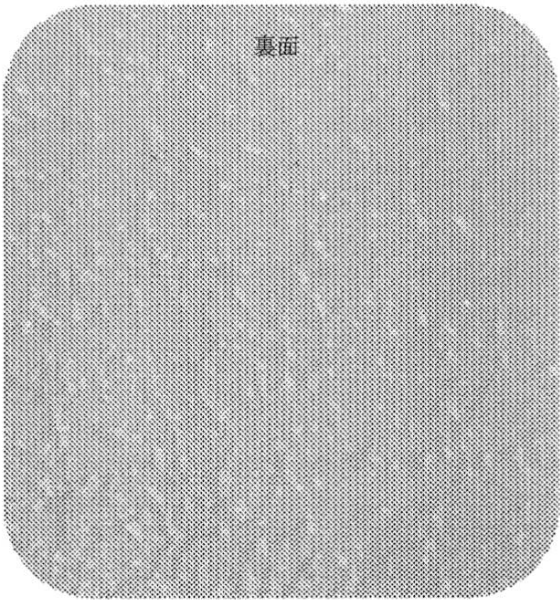


FIG. 17I

【図 1 8】

表 2			
ST#	化粧フィルムー A表面	B表面上のスキヤ	コア厚量 (g/m2)
ST-13731	フィルム# 1	2.3 g s m 撥水性ブラックスクリム	960
ST-13636	フィルム# 2	2.3 g s m 撥水性ブラックスクリム	960
ST-13929	フィルム# 3	2.3 g s m 撥水性ブラックスクリム	960
ST-13799	フィルム# 4	2.3 g s m 撥水性ブラックスクリム	960
ST-13928	フィルム# 5	2.3 g s m 撥水性ブラックスクリム	960
ST-13965	フィルム# 6	2.3 g s m 撥水性ブラックスクリム	960

FIG. 18

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US21/59162
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC - B32B 27/28; B32B 5/18; B29C 31/08; B29C 44/36; B29C 44/46; B32B 5/20; B32B 38/06; B29C 43/22; B29C 43/48 (2021.01) CPC - B29C 44/36; B32B 27/28; B32B 5/18; B29C 31/08; B29C 44/46; B32B 2260/021; B32B 5/20; B32B 37/0053; B32B 38/0032; B32B 38/004; B32B 38/06; B32B 2305/02; B32B 2309/00; B32B 2605/00; B29C 43/22; B29C 43/48		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) See Search History document		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched See Search History document		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) See Search History document		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X — Y	US 2020/0114839 A1 (CHENG PENG et. al) 16 April 2020; abstract; paragraphs [0005], [0012], [0020], [0022], [0084]-[0085]; claim 11	1-5, 11-12, 21, 23, 25 6-7, 8a, 8b, 9-10, 13-20, 22, 24, 26-28a, 28b, 30
Y	US 2020/0023792 A1 (WEI LIQING et. al) 23 January 2020; abstract; paragraphs [0002], [0006], [0055], [0063], [0012], [0118]; tables 7-8	6-7, 8a, 8b, 19, 24
Y	US 2005/0148262 A1 (VARONA EUGENIO G et. al) 07 July 2005; abstract; paragraphs [0050], [0060]	8a
Y	WO 2017/175878 A1 (TOKUYAMA CORP) 12 October 2017; see machine translation; abstract; claim 5; page 2, top; page 5, bottom; page 7, bottom	9-10, 18, 28b
Y	US 2018/0311931 A1 (WODZINSKI TODD RICHARD et. al) 01 November 2018; paragraphs [0006], [0085]	13
Y	US 2017/0225429 A1 (YU ZINIU et. al) 10 August 2017; abstract; paragraph [0065]	14-15
Y	CN 111497357 A (JIANGSU QIYI TECH CO LTD) 07 August 2020; see machine translation; abstract; claim 12; paragraphs [0008], [0012], [0100], [0128]	16-17
Y	US 2016/0207283 A1 (WANG RUOMIAO et. al) 21 July 2016; abstract; paragraph [0078]	20, 22, 28a
Y	CN 102218866 B (HIROTANI KK) 24 December 2014; see machine translation; abstract	26
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "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 arrival 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 13 April 2022 (13.04.2022)		Date of mailing of the international search report MAY 09 2022
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-8300		Authorized officer Shane Thomas Telephone No. PCT Helpdesk: 571-272-4300

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2019)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US21/59162

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2008/0057188 A1 (BYERS JOSEPH L et. al) 06 March 2008; abstract; paragraphs [0022], [0038]	27
Y	US 6,495,091 B1 (MANSON JAN ANDERS et. al) 17 December 2002; abstract; figure 10; column 2, lines 57-67; column 6, lines 44-53; column 8, lines 29-35, 64-67; column 11, lines 1-22	30

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 2019)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US21/59162

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.:
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:
 ****Please See Supplemental Page****.

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 additional fees, this Authority did not invite payment of 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.:
1-28a, 28b, 30

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.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US21/59162

-Continued From Box No. III: Observations where unity of invention is lacking-

This application contains the following inventions or groups of inventions which are not so linked as to form a single general inventive concept under PCT Rule 13.1. In order for all inventions to be examined, the appropriate additional examination fees must be paid.

Group I: Claims 1-28a, 28b, 30 are directed towards an in-line system configured to produce a thermoplastic composite article comprising a porous core and a textured layer.

Group II: Claims 31-53 are directed toward forming a lightweight reinforced thermoplastic composite comprising a skin layer coupled to a substrate.

The special features of Group I include an in-line system comprising: a fluid reservoir configured to receive an aqueous solution, a thermoplastic material and reinforcing materials, wherein the fluid reservoir is configured to mix the thermoplastic material and the reinforcing materials in the aqueous solution to provide a homogeneous dispersion of the thermoplastic material and the reinforcing materials in the aqueous solution; a moving support fluidically coupled to the fluid reservoir and configured to receive the homogeneous dispersion from the fluid reservoir and retain the homogeneous dispersion on the moving support; a pressure device configured to remove water from the homogeneous dispersion on the moving support to provide a web comprising open cell structures formed from the reinforcing materials and the thermoplastic material; a device configured to dry and heat the web on the moving support to provide a porous core layer on the moving support; a first supply device configured to receive a first film material, wherein the first supply device is configured to provide the first film material as a first film layer onto a first surface of the porous core layer on the moving support; and consolidating device configured to consolidate the heated, porous core layer with the disposed first film layer by applying pressure to the heated, porous core layer and the disposed first film layer to provide a substantially planar thermoplastic composite article, which are not present in Group II; and the special features of Group II include a first laminated lightweight reinforced thermoplastic composite article comprising a porous core layer, a first skin layer on a first surface of the porous core layer; and a substrate coupled to the first laminated lightweight reinforced thermoplastic composite article through the first skin layer, which are not present in Group I.

The shared features of the Groups I-II include a thermoplastic composite article comprising a porous core layer and a textured on a surface of the porous core layer.

The shared features are disclosed by US 2020/0023792 1 to Wei, et al. (hereinafter "Wei").

Wei discloses a thermoplastic composite article comprising a porous core layer and a textured film on a surface of the porous core layer (a thermoplastic composite article comprising a porous core layer and a textured film disposed on a first surface of the porous core layer; abstract).

Since the shared features are disclosed by Wei, the Groups I-II lack unity.

フロントページの続き

(32)優先日 令和3年5月13日(2021.5.13)

(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(81)指定国・地域 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,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,IT,JO,JP,KE,KG,KH,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,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,T,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. FIREWIRE
2. BLUETOOTH
3. SWIFT
4. PYTHON
5. JAVASCRIPT
6. SMALLTALK
7. JAVA

Fターム (参考)

CA01B CB00C DD01A DD07 DG01B DJ00B DJ03B EJ37A EJ39A EJ42
 EJ86 GB33 HB00A HB31A JA04B JB16B JB16D
 4F205 AA11 AB25 AC05 AD08 AD16 AD24 AF01 AG01 AG03 AG05
 AG20 AH26 HA08 HA14 HB02 HB13 HC06 HF05 HK03 HK04
 4F211 AB11 AC03 AD08 AD24 AF01 AG01 AG03 AG05 AG20 AH26
 SA07 SC05 SD01 SD23 SG03 SH11 SJ11 SP04