

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号

特表2025-505541

(P2025-505541A)

(43)公表日 令和7年2月28日(2025.2.28)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
<b>B 3 2 B</b> 7/022(2019.01)	B 3 2 B 7/022	2 E 0 0 1
<b>B 3 2 B</b> 37/00 (2006.01)	B 3 2 B 37/00	2 E 1 6 2
<b>B 3 2 B</b> 27/00 (2006.01)	B 3 2 B 27/00	Z 4 F 1 0 0
<b>E 0 4 C</b> 2/24 (2006.01)	E 0 4 C 2/24	R
<b>E 0 4 B</b> 1/66 (2006.01)	E 0 4 B 1/66	A

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全29頁)

(21)出願番号 特願2024-544978(P2024-544978)	(71)出願人 520030844
(86)(22)出願日 令和5年2月3日(2023.2.3)	ディーディーピー スペシャルティ エレ
(85)翻訳文提出日 令和6年7月29日(2024.7.29)	クトロニック マテリアルズ ユーエス
(86)国際出願番号 PCT/US2023/061897	リミテッド ライアビリティ カンパニー
(87)国際公開番号 WO2023/150654	アメリカ合衆国 1 9 8 0 5 デラウェア
(87)国際公開日 令和5年8月10日(2023.8.10)	州 ウィルミントン センター ロード 9
(31)優先権主張番号 63/306,562	7 4 ビルディング 7 3 0
(32)優先日 令和4年2月4日(2022.2.4)	(74)代理人 100103610
(33)優先権主張国・地域又は機関 米国(US)	弁理士 吉 田 和彦
(31)優先権主張番号 63/482,455	(74)代理人 100109070
(32)優先日 令和5年1月31日(2023.1.31)	弁理士 須田 洋之
(33)優先権主張国・地域又は機関 米国(US)	(74)代理人 100119013
(81)指定国・地域 AP(BW,CV,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ	(74)代理人 100111796
最終頁に続く	弁理士 服部 博信
	最終頁に続く

(54)【発明の名称】 一体型蒸気透過性耐水性シート膜を有する建築ボード

(57)【要約】

一体型蒸気透過性耐水性バリア(WRB)シートを有する建築ボード、及びこれを作製するための方法、及び前述の建築ボードを作製するのに有用な2材料層積層体、建築ボードは、順に、向かい合わせでともに結合された、WRBシートと、ポリマー結合層と、ボード基材と、含み、ポリマー結合層は、熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブからなり、ポリマー結合層が少なくともWRBシートのものと同等又はそれ以上の前述の層を通る水蒸気透過率を有するように、前述の層の厚さにわたり空隙を有し、ポリマー結合層のポリマーは、20で $1 \times 10^6$  Paを超える弾性率( $G'$ )及び122°F(50°C)を超える軟化温度を有し、軟化温度は、ポリマー弾性率( $G'$ )が20でのポリマーの弾性率( $G'$ )の30パーセント未満に低下する温度であり、建築ボードを通る水蒸気透過度は、5パーム以上である。

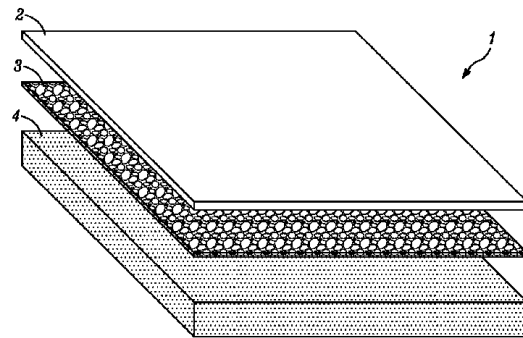


FIG. 1

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

一体型蒸気透過性耐水性バリア (WRB) シートを有する建築ボードを提供するための方法であって、

a)

i) 内面及び外面を有する WRB シートであって、前記 WRB シートは、1 平方メートル当たり 100 グラム以下の基本重量、55 cm 以上の静水頭、250 秒以上のガーリーヒル多孔度、及び 24 時間当たり 1 平方メートル当たり少なくとも 40 グラムの水蒸気透過率を有する WRB シート、及び

ii) 内側シート面及び外側シート面を有するポリマー結合層であって、前記ポリマー結合層は、熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブからなり、前記ポリマー結合層は、前記ポリマー結合層が少なくとも前記 WRB シートのものと同等又はそれ以上の前記層を通る水蒸気透過率を有するように、前記層の厚さにわたり空隙を更に有し、

前記ポリマー結合層のポリマーは、20 で  $1 \times 10^6$  Pa を超える弾性率 (G') 及び  $122^\circ\text{F}$  ( $50\text{C}$ ) を超える軟化温度を有し、前記軟化温度は、前記ポリマー弾性率 (G') が 20 での前記ポリマーの弾性率 (G') の 30 パーセント未満に低下する温度であるポリマー結合層を提供する工程と、

b) 前記 WRB シートと前記ポリマー結合層を向かい合わせで積層し、前記 WRB シートの前記内面を前記ポリマー結合層の前記外側シート面と接触させる工程と、

c) 熱エネルギー、高周波エネルギー、圧力、又はこれらの組み合わせによって前記ポリマー結合層を前記 WRB シートに留めて、2 材料層積層体を形成する工程と、

d) 更に、

iii) 内面及び外面を有するボード基材を提供する工程と、

e) 前記 2 材料層積層体と前記ボード基材を向かい合わせで積層し、前記ポリマー結合層の前記内側シート面を前記ボード基材の前記外面と接触させて、非統合型建築ボードを形成する工程と、

f) 前記非統合型建築ボードに圧力とともに熱エネルギー又は高周波エネルギーを印加することにより、前記 2 材料層積層体を前記ボード基材に結合し、内面及び外面を有し、前記ボードを通る水蒸気透過度が 5 パーム以上である統合型建築ボードを形成する工程と、を含む方法。

## 【請求項 2】

統合型建築ボードは、前記統合型建築ボードの外面に 0.3 インチ過剰に打ち込まれた留め具のヘッドから、前記 WRB シートの前記外面から前記ボード基材への水の通過を許さない、請求項 1 の方法。

## 【請求項 3】

統合型建築ボードは、前記統合型建築ボードの外面に 0.4 インチ過剰に打ち込まれた留め具のヘッドから、前記 WRB シートの前記外面から前記ボード基材への水の通過を許さない、請求項 1 又は 2 に記載の方法。

## 【請求項 4】

前記 2 材料層積層体において、前記ポリマー結合層は、前記 WRB シートと同一の広がり

を有する、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の方法。

## 【請求項 5】

前記ボード基材は、前記統合型建築ボードにおいて、前記ポリマー結合層及び前記 WRB シートの両方と同一の広がり

を有する、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の方法。

## 【請求項 6】

前記ポリマー結合層は、1 平方メートル当たり 17 ~ 70 グラム (1 平方ヤード当たり 0.5 ~ 2 オンス) の基本重量を有する、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の方法。

## 【請求項 7】

前記ポリマー結合層は、同じ熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブの複数の薄層体を含む、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の方法。

10

20

30

40

50

## 【請求項 8】

一体型蒸気透過性耐水性バリア（WRB）シートを有する建築ボードであって、前記建築ボードは、

i) 内面及び外面を有するWRBシートであって、前記WRBシートは、1平方メートル当たり100グラム以下の基本重量、55cm以上の静水頭、250秒以上のガーリーヒル多孔度、及び24時間当たり1平方メートル当たり少なくとも40グラムの水蒸気透過率を有するWRBシートと、

ii) 内側シート面及び外側シート面を有するポリマー結合層であって、前記ポリマー結合層は、熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブからなり、前記ポリマー結合層は、前記ポリマー結合層が少なくとも前記WRBシートのものと同様又はそれ以上の前記層

10

を通る水蒸気透過率を有するように、前記層の厚さにわたり空隙を更に有し、  
前記ポリマー結合層のポリマーは、20 で  $1 \times 10^6$  Pa を超える弾性率（ $G'$ ）及び  $122^\circ\text{F}$ （ $50^\circ\text{C}$ ）を超える軟化温度を有し、前記軟化温度は、前記ポリマー弾性率（ $G'$ ）が20 での前記ポリマーの弾性率（ $G'$ ）の30パーセント未満に低下する温度であるポリマー結合層と、

iii) 内面と外面を有するボード基材と、  
を含み、

i)、ii)、及びiii)は、順に、統合型建築ボードにおいてともに結合されており、

前記WRBシートは、前記ポリマー結合層と向かい合わせにあり、前記WRBシートの

20

前記内面は、前記ポリマー結合層の前記外側シート面と接触しており、  
前記ボード基材は、前記ポリマー結合層と向かい合わせにあり、前記ポリマー結合層の

前記内側シート面は、前記ボード基材の前記外面と接触しており、  
前記建築ボードを通る水蒸気透過度は、5パーム以上である、  
建築ボード。

## 【請求項 9】

前記統合型建築ボードは、前記統合型建築ボードの前記外面に0.3インチ過剰に打ち込まれた留め具のヘッドから、前記WRBシートの前記外面から前記ボード基材への水の通過を示さない、請求項8に記載の建築ボード。

## 【請求項 10】

30

前記統合型建築ボードは、前記統合型建築ボードの前記外面に0.4インチ過剰に打ち込まれた留め具のヘッドから、前記WRBシートの前記外面から前記ボード基材への水の通過を示さない、請求項8又は9に記載の建築ボード。

## 【請求項 11】

前記ポリマー結合層は、前記2材料層積層体において前記WRBシートと同一の広がり

## 【請求項 12】

前記ボード基材は、前記統合型建築ボードにおける前記ポリマー結合層及び前記WRBシートの両方と同一の広がりを有する、請求項8～11のいずれか一項に記載の建築ボード。

40

## 【請求項 13】

前記ポリマー結合層は、1平方メートル当たり17～70グラム（1平方ヤード当たり0.5～2オンス）の基本重量を有する、請求項8～12のいずれか一項に記載の建築ボード。

## 【請求項 14】

前記ポリマー結合層は、同じ熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブの複数の薄層体を含む、請求項8～13のいずれか一項に記載の建築ボード。

## 【請求項 15】

一体型蒸気透過性耐水性バリア（WRB）シートを有する建築ボードを作製するための方法であって、

50

a )

i ) 内面及び外面を有するWRBシートであって、前記WRBシートは、1平方メートル当たり100グラム以下の基本重量、55cm以上の静水頭、250秒以上のガーリーヒル多孔度、及び24時間当たり1平方メートル当たり少なくとも40グラムの水蒸気透過率を有するWRBシート、及び

ii ) 内側シート面及び外側シート面を有するポリマー結合層であって、前記ポリマー結合層は、1平方メートル当たり17~70グラム(1平方ヤード当たり0.5~2オンス)の基本重量を有し、前記ポリマー結合層は、熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブからなり、前記ポリマー結合層は、前記ポリマー結合層が少なくとも前記WRBシートのものと同様又はそれ以上の前記層を通る水蒸気透過率を有するように、前記層の厚さにわたり空隙を更に有し、

前記ポリマー結合層のポリマーは、20 で  $1 \times 10^6$  Pa を超える弾性率 ( $G'$ ) 及び  $122^\circ\text{F}$  ( $50^\circ\text{C}$ ) を超える軟化温度を有し、前記軟化温度は、前記ポリマー弾性率 ( $G'$ ) が 20 での前記ポリマーの弾性率 ( $G'$ ) の 30 パーセント未満に低下する温度であるポリマー結合層、及び

iii ) 内面及び外面を有するボード基材を提供する工程と、

b ) i )、ii )、及び iii ) を向かい合わせで積層し、前記WRBシートの前記内面が前記ポリマー結合層の前記外側シート面に接触し、前記ポリマー結合層の前記内側シート面が前記ボード基材の前記外面に接触して、非統合型建築ボードを形成する工程と、

c ) 前記非統合型建築ボードを、圧力とともに熱又は高周波エネルギーで結合して、内面と外面を有し、前記ボードを通る水蒸気透過度が5パーム以上の統合型建築ボードを形成する工程と、  
を含む方法。

【請求項16】

統合型建築ボードは、前記統合型建築ボードの外面に0.3インチ過剰に打ち込まれた留め具のヘッドから、前記WRBシートの前記外面から前記ボード基材への水の通過を示さない。請求項15に記載の方法。

【請求項17】

統合型建築ボードは、前記統合型建築ボードの外面に0.4インチ過剰に打ち込まれた留め具のヘッドから、前記WRBシートの前記外面から前記ボード基材への水の通過を示さない、請求項15又は16に記載の方法。

【請求項18】

前記ポリマー結合層は、前記2材料層積層体における前記WRBシートと同一の広がり  
を有する、請求項15~17のいずれか一項に記載の方法。

【請求項19】

前記ボード基材は、前記統合型建築ボードにおける前記ポリマー結合層及び前記WRBシートの両方と同一の広がり  
を有する、請求項15~18のいずれか一項に記載の方法。

【請求項20】

前記ポリマー結合層は、1平方メートル当たり17~70グラム(1平方ヤード当たり0.5~2オンス)の基本重量を有する、請求項15~19のいずれか一項に記載の方法。

【請求項21】

前記ポリマー結合層は、同じ熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブの複数の薄積層を含む、請求項15~20のいずれか一項に記載の方法。

【請求項22】

一体型蒸気透過性耐水性バリア(WRB)シートを有する建築ボードの作製に使用するのに適した2材料層積層体であって、前記2材料層積層体は、

i ) 内面及び外面を有するWRBシートであって、前記WRBシートは、1平方メートル当たり100グラム以下の基本重量、55cm以上の静水頭、250秒以上のガーリー

ヒル多孔度、及び24時間当たり1平方メートル当たり少なくとも40グラムの水蒸気透過率を有するWRBシートと、

i i) 内側シート面及び外側シート面を有するポリマー結合層であって、前記ポリマー結合層は、1平方メートル当たり17~70グラム(1平方ヤード当たり0.5~2オンス)の基本重量を有し、前記ポリマー結合層は、熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブからなり、前記ポリマー結合層は、前記ポリマー結合層が少なくとも前記WRBシートのものと同様又はそれ以上の前記層を通る水蒸気透過率を有するように、前記層の厚さを通して繊維ウェブ状の空隙を更に有し、

前記ポリマー結合層のポリマーは、20で $1 \times 10^6$  Paを超える弾性率( $G'$ )及び122°F(50C)を超える軟化温度を有し、前記軟化温度は、前記ポリマー弾性率( $G'$ )が20での前記ポリマーの弾性率( $G'$ )の30パーセント未満に低下する温度であるポリマー結合層と、

を含み、

前記WRBシートは、前記ポリマー結合層に向かい合わせて留められ、前記WRBシートの前記内面は、前記ポリマー結合層の前記外側シート面に接触している、2材料層積層体。

【請求項23】

前記ポリマー結合層は、前記WRBシートと同一の広がりを持つ、請求項22に記載の2材料層積層体。

【請求項24】

前記ポリマー結合層は、同じ熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブの複数の薄積層を含む。請求項22又は23に記載の2材料層積層体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、建物建築のための蒸気透過性耐水性バリア(WRB)及びボード基材及びパネルに使用する材料に関する。

【背景技術】

【0002】

典型的な4x8建築パネルなどのボード基材は、建物の壁の外側の建築に使用され、いくつかのボード基材が機械的留め具(釘、ねじなど)を使用して壁のスタッドに取り付けられる。更に、建物外面(building envelope)の密閉性を向上させ、壁のエネルギー性能を向上させるために、空気浸入バリアとして、蒸気透過性耐水性バリア(WRB)シートを壁の外面に設置することができ、この事前成形されたシートは、典型的には、ボード基材の外側の面に機械的に固定される。壁を構築した後にWRBシートを壁の外側に適用するには、WRBシートが最初に壁面に配置され、次いで壁に取り付けられるという更なる工程が必要である。

【0003】

Borensteinの米国特許出願公開第2005/0214496号明細書は、機械的留め具を使用せずに建物の構造面に設置されることができる自己接着性の蒸気透過性の空気及び湿気バリアシートを開示している。蒸気透過性の空気及び湿気バリアシートは、非連続フィルムにおけるシートの片側に接着剤を堆積して、コーティングされていない膜の領域を残すことによって、自己接着性になり、これによりコーティングされていない領域でシートを通した水蒸気の拡散が可能になる。次いで、剥離可能な剥離シート又はライナーを接着剤に堆積して、自己接着性シートをロール状で包装できるようにすることができる。使用する際は、剥離シート又はライナーを剥がして接着剤を露出させ、基材に接着することができる。この種類の「剥がして貼る」WRBシートは、建物の外面に貼る場合も課題があり、設置中にWRBシートが、それ自体など、不要な表面に貼り付く傾向などがある。剥がして貼るWRBシートには、環境への問題及び持続可能性の問題もある。剥離可能な剥離シート又はライナーを使用すると、廃棄される剥離シートが、設置される

10

20

30

40

50

WRBシートの面積と同じ大きさの面積を覆うため、かなりの廃棄物が発生する。そのため、このようなWRBシートを使用すると、建物の外面全体に相当する量の紙が廃棄される。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

一体型WRBシートを有する建築ボードでは、壁を建てた後に建物の外壁にWRBシートを貼る必要がなくなる。従って、剥離ライナーなしでロールに包装でき、剥離ライナーの廃棄物を生成せずに使用でき、更に、蒸気透過性耐水性バリアとして機能し続けながらボード基材と一体化できるポリマー結合層を備えたWRBシートが必要である。

10

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、一体型蒸気透過性耐水性バリア(WRB)シートを有する建築ボードを提供するための方法に関し、この方法は、

a)

i) 内面及び外面を有するWRBシートであって、WRBシートは、1平方メートル当たり100グラム以下の基本重量、55cm以上の静水頭、250秒以上のガーリーヒル多孔度、及び24時間当たり1平方メートル当たり少なくとも40グラムの水蒸気透過率を有するWRBシート、及び

ii) 内側シート面及び外側シート面を有するポリマー結合層であって、ポリマー結合層は、熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブからなり、ポリマー結合層は、ポリマー結合層が少なくともWRBシートのものと同等又はそれ以上の前述の層を通る水蒸気透過率を有するように、前述の層の厚さにわたり空隙を更に有し、

20

ポリマー結合層のポリマーは、20で $1 \times 10^6 \text{ Pa}$ を超える弾性率( $G'$ )及び $122^\circ \text{ F}$ ( $50^\circ \text{ C}$ )を超える軟化温度を有し、軟化温度は、ポリマー弾性率( $G'$ )が20でのポリマーの弾性率( $G'$ )の30パーセント未満に低下する温度であるポリマー結合層を提供する工程と、

b) WRBシートとポリマー結合層を向かい合わせで積層し、WRBシートの内面をポリマー結合層の外側シート面と接触させる工程と、

c) 熱エネルギー、高周波エネルギー、圧力、又はこれらの組み合わせによってポリマー結合層をWRBシートに留めて、2材料層積層体を形成する工程と、

30

d) 更に、

iii) 内面及び外面を有するボード基材を提供する工程と、

e) 2材料層積層体とボード基材を向かい合わせで積層し、ポリマー結合層の内側シート面をボード基材の外面と接触させて、非統合型建築ボードを形成する工程と、

f) 非統合型建築ボードに圧力とともに熱エネルギー又は高周波エネルギーを印加することにより、2材料層積層体をボード基材に結合し、内面及び外面を有し、建築ボードを通る水蒸気透過度が5パーム以上である統合型建築ボードを形成する工程と、

を含む。

【0006】

本発明は更に、一体型蒸気透過性耐水性バリア(WRB)シートを有する建築ボードを作製するための方法に関し、この方法は、

40

a)

i) 内面及び外面を有するWRBシートであって、WRBシートは、1平方メートル当たり100グラム以下の基本重量、55cm以上の静水頭、250秒以上のガーリーヒル多孔度、及び24時間当たり1平方メートル当たり少なくとも40グラムの水蒸気透過率を有するWRBシート、及び

ii) 内側シート面及び外側シート面を有するポリマー結合層であって、ポリマー結合層は、1平方メートル当たり17~70グラム(1平方ヤード当たり0.5~2オンス)の基本重量を有し、ポリマー結合層は、熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブから

50

なり、ポリマー結合層は、ポリマー結合層が少なくともWRBシートのものと同様又はそれ以上の前述の層を通る水蒸気透過率を有するように、前述の層の厚さにわたり空隙を更に有し、

ポリマー結合層のポリマーは、20 で  $1 \times 10^6$  Pa を超える弾性率 ( $G'$ ) 及び  $122^\circ\text{F}$  ( $50^\circ\text{C}$ ) を超える軟化温度を有し、軟化温度は、ポリマー弾性率 ( $G'$ ) が 20 でのポリマーの弾性率 ( $G'$ ) の 30 パーセント未満に低下する温度であるポリマー結合層、及び

i i i) 内面及び外面を有するボード基材を提供する工程と、  
 b) i)、i i)、及び i i i) を向かい合わせで積層し、WRBシートの内面がポリマー結合層の外面に接触し、ポリマー結合層の内面がボード基材の外面に接触して、非統合型建築ボードを形成する工程と、  
 c) 非統合型建築ボードを、圧力とともに熱又は高周波エネルギーで結合して、内面と外面を有し、ボードを通る水蒸気透過度が 5 パーム以上の統合型建築ボードを形成する工程と、を含む。

#### 【0007】

本発明はまた、一体型蒸気透過性耐水性バリア (WRB) シートを有する建築ボードであって、

i) 内面及び外面を有するWRBシートであって、WRBシートは、1平方メートル当たり100グラム以下の基本重量、55cm以上の静水頭、250秒以上のガーリーヒル多孔度、及び24時間当たり1平方メートル当たり少なくとも40グラムの水蒸気透過率を有するWRBシートと、

i i) 内側シート面及び外側シート面を有するポリマー結合層であって、ポリマー結合層は、熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブからなり、ポリマー結合層は、ポリマー結合層が少なくともWRBシートのものと同様又はそれ以上の前述の層を通る水蒸気透過率を有するように、前述の層の厚さにわたり空隙を更に有し、

ポリマー結合層のポリマーは、20 で  $1 \times 10^6$  Pa を超える弾性率 ( $G'$ ) 及び  $122^\circ\text{F}$  ( $50^\circ\text{C}$ ) を超える軟化温度を有し、軟化温度は、ポリマー弾性率 ( $G'$ ) が 20 でのポリマーの弾性率 ( $G'$ ) の 30 パーセント未満に低下する温度であるポリマー結合層と、

i i i) 内面及び外面を有するボード基材と、  
 を含み、

i)、i i)、及び i i i) は、順に、統合型建築ボードにおいてともに結合されており、

WRBシートは、ポリマー結合層と向かい合わせにあり、WRBシートの内面は、ポリマー結合層の外面と接触しており、

ボード基材は、ポリマー結合層の内面と向かい合わせにあり、ポリマー結合層の内面は、ボード基材の外面と接触しており、

建築ボードを通る水蒸気透過度は、5 パーム以上である、  
 建築ボードに関する。

#### 【0008】

本発明は更にまた、一体型蒸気透過性耐水性バリア (WRB) シートを有する建築ボードの作製に使用するのに適した2材料層積層体に関し、2材料層積層体は、

i) 内面及び外面を有するWRBシートであって、WRBシートは、1平方メートル当たり100グラム以下の基本重量、55cm以上の静水頭、250秒以上のガーリーヒル多孔度、及び24時間当たり1平方メートル当たり少なくとも40グラムの水蒸気透過率を有するWRBシートと、

i i) 内側シート面及び外側シート面を有するポリマー結合層であって、ポリマー結合層は、1平方メートル当たり17~70グラム (1平方ヤード当たり0.5~2オンス) の基本重量を有し、ポリマー結合層は、熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブからなり、ポリマー結合層は、ポリマー結合層が少なくともWRBシートのものと同様又はそ

10

20

30

40

50

れ以上の前述の層を通る水蒸気透過率を有するように、前述の層の厚さにわたり空隙を更に有し、

ポリマー結合層のポリマーは、 $20^\circ\text{C}$  で  $1 \times 10^6 \text{ Pa}$  を超える弾性率 ( $G'$ ) 及び  $122^\circ\text{F}$  ( $50^\circ\text{C}$ ) を超える軟化温度を有し、軟化温度は、ポリマー弾性率 ( $G'$ ) が  $20^\circ\text{C}$  でのポリマーの弾性率 ( $G'$ ) の 30 パーセント未満に低下する温度であるポリマー結合層と、を含み、

WRBシートは、ポリマー結合層に向かい合わせて留められ、WRBシートの内面は、ポリマー結合層の外面に接触している。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】WRBシート、1つ以上の熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブからなるポリマー結合層、及びボード基材からなる、一体型WRBシートを有する建築ボードの、それぞれ、拡大斜視図及び断面図である。これらの図は縮尺どおりに描かれていない。

【図2】WRBシート、1つ以上の熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブからなるポリマー結合層、及びボード基材からなる、一体型WRBシートを有する建築ボードの、それぞれ、拡大斜視図及び断面図である。これらの図は縮尺どおりに描かれていない。

【図3】一体型WRBシートを有する建築ボードの表面に過剰に打ち込まれたねじ留め具 (screw fastener) の写真である。

【図4】試験後に合格した保水性能 (water holdout performance) を更に有する一体型WRBシートを有する建築ボードの写真であり、ねじ留め具は取り外され、ボードはねじ留め具の穴の中心線に沿って切断されており、ボードに対する水による損傷は発生していないことを示している。

【図5】ねじ留め具が建築ボードに深く打ち込まれすぎたために合格した保水性能を有さなかった一体型WRBシートを有する建築ボードの写真であり、ねじ留め具は取り外され、ボードはねじ留め具の穴の中心線に沿って切断されており、広範囲にわたる水による損傷が発生した暗い領域を示している。

【図6】1つ以上の熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブからなるポリマー結合層の基本重量と、一体型WRBシートを有する建築ボードを通る水蒸気輸送との関係を示すグラフである。

【図7】熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブが、WRB及びボード基材と統合された後の建築ボード内の様々な重量のポリマー結合層の外観を示す写真である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

発明者らは、一体型WRBシートを有する建築ボードにより、壁を建てた後に建物の外壁にWRBシートを貼る必要がなくなることを発見した。WRBシートにポリマー結合層を取り付けて2材料層積層体を形成でき、この2材料層積層体は、所望の状態になるまでポリマー結合層がそれ自体又は他の層に接着しないように保護するための更なる剥離ライナーを必要とせず、ロールの形態で作製及び保存できる。2材料層積層体は更に、剥離ライナーの廃棄物を一切生成せずに、蒸気透過性耐水性バリアとして依然機能しながら、ボード基材と一体化することができる。

【0011】

一体型WRBシートを有する建築ボード

一体型WRBシートを有する建築ボードは、順に、WRBシートと、ポリマー結合層と、ボード基材とを含み、全てが向かい合わせでともに結合されている。ポリマー結合層は、1つ以上の熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブを含む。全ての繊維ウェブは、ウェブ状の空隙を有し、ポリマー結合層の厚さにわたり空隙があるため、ポリマー結合層はWRBシートのものと同等又はそれ以上の層を通る水蒸気透過率を有することができる。空隙は、WRBシート、ポリマー結合層、及びボード基材が全てともに結合された後も適切に保持される。これにより、建築ボードを通る水蒸気透過度は5パーム以上になる。

【0012】

10

20

30

40

50

ポリマー結合層の熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブは、 $20$  で  $1 \times 10^6$  Pa を超える弾性率 ( $G'$ )、及び  $122^\circ\text{F}$  ( $50$ ) を超える軟化温度を有するポリマーから作製され、軟化温度は、ポリマーの弾性率 ( $G'$ ) が  $20$  でのポリマーの弾性率 ( $G'$ ) の  $30\%$  未満に低下する温度である。いくつかの好ましい実施形態では、ポリマー結合層の熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブは、 $20$  で  $1 \times 10^7$  Pa を超える弾性率 ( $G'$ )、及び  $122^\circ\text{F}$  ( $50$ ) を超える軟化温度を有するポリマーから作製され、軟化温度は、ポリマーの弾性率 ( $G'$ ) が  $20$  でのポリマーの弾性率 ( $G'$ ) の  $30\%$  未満に低下する温度である。これらの特性により、ポリマー結合層は非粘着性であり、更に非ブロッキング性であることが確実にされ、2材料層積層体は、剥離ライナーなしでロールに包装して使用することができる。

10

## 【0013】

非粘着性とは、一つの層が別の層と単に表面接触するだけでは層がそれ自体に接着しないことを意味する。ブロッキング性は、一部のポリマーシートが、ロールに形成される又は積み重ねられて置かれると、接着剤としてそれらが通常使用される場合、ポリマーシートは高温に加熱され、更に圧力が加えられて接着性になるということにもかわらず、時間が経つにつれて互いに接着し、室温でさえも積層されたポリマーの「ブロック」を形成する傾向を表すために使用される用語である。非ブロッキング性とは、ポリマー結合層が非粘着性であるだけでなく、圧力が加えられた状態及び通常の周囲温度範囲（具体的には ISO 11502、方法 A）で他の表面に接着しないまま留まり、熱又は高周波エネルギーの適用によってポリマー結合層が活性化されるまで接着しないまま留まることを意味する。

20

## 【0014】

「一体型 WRB シートを有する建築ボード」と「統合型建築ボード」という語句は、本明細書では互換的に使用される。「ボード基材」という語句は、一体型 WRB シートを有する建築ボードを作製するために変更される基材を指す。図 1 は、WRB シート 2、熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブからなるポリマー結合層 3、及びボード基材 4 からなる統合型建築ボード 1 の、縮尺通りに描かれていない、拡大斜視図であり、図 2 は、その断面図である。

## 【0015】

従って、一実施形態では、一体型 WRB シートを有する建築ボードは、

30

i) 内面及び外面を有する WRB シートであって、WRB シートは、1 平方メートル当たり 100 グラム以下の基本重量、55 cm 以上の静水頭、250 秒以上のガーリーヒル多孔度、及び 24 時間当たり 1 平方メートル当たり少なくとも 40 グラムの水蒸気透過率を有する WRB シートと、

ii) 内側シート面及び外側シート面を有するポリマー結合層であって、ポリマー結合層は、熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブからなり、ポリマー結合層は、ポリマー結合層が少なくとも WRB シートのものと同等又はそれ以上の前述の層を通る水蒸気透過率を有するように、前述の層の厚さにわたり空隙を更に有するポリマー結合層と、

iii) 内面と外面を有するボード基材と、  
を含み、

40

i)、ii)、及び iii) は、順に、統合型建築ボードにおいてともに結合されており、WRB シートは、ポリマー結合層と向かい合わせにあり、WRB シートの内面は、ポリマー結合層の外面と接触しており、ボード基材は、ポリマー結合層の内面と向かい合わせにあり、ポリマー結合層の内面は、ボード基材の外面と接触しており、

建築ボードを通る水蒸気透過度は、5 パーム以上である。

## 【0016】

このレベルの建築ボードを通る水蒸気透過度（5 パーム以上）により、建築ボードはほとんどの建築基準を満たすことが保証される。いくつかの実施形態では、一体型 WRB シートを有する建築ボードは、10 パーム以上の建築ボードを通る水蒸気透過度を有する。

## 【0017】

50

一体型WRBシートを有する建築ボードの面は、一般に、ボード基材、ポリマー結合層、及びWRBシートの各面と同じ形状であり、この形状は、任意の一般的な形状（例えば、長方形、三角形、円形など）であることができるが、全ての面が長方形（正方形を含む）であることが好ましく、これが一般的な建物建築用のボードの最も好ましい全体形状である。

#### 【0018】

##### ボード基材

一体型WRBシートを有する建築ボードは、壁被覆材として外壁に使用するのに適した任意のボード基材を含むことができる。このようなボード基材は、多くの場合、合板、配向性ストランドボード（OSB）、又はパーティクルボードなどの木材で作製される。加えて、他の適切なボードには、石膏及び酸化マグネシウムから作製されたボード、それ自体が、木質繊維、連続断熱材、Thermoply（商標）、ガラス繊維、及び難燃処理木材などのものから作製された複合材料であるボード、並びに金属、軽量コンクリート、集成材、及び構造用ガラスから作製されたボードが含まれる。ボードは更に、紙、アルミニウム被覆、又はガラス繊維マットなどの繊維状被覆物で覆われることができる。いくつかの実施形態では、ボード基材は、石膏ボードであり、更に他のいくつかの実施形態では、ボード基材は、Georgia Pacific Gypsumから入手可能なガラス繊維マット表面処理を施した石膏パネルであるDensGlass（登録商標）Sheathingなどのガラス繊維マットで両方の主要面を更に覆った石膏ボードである。

10

#### 【0019】

ボード基材は、典型的には、平面を形成する2つの面と、その平面の境界を形成する4つの小さな端を有する。例えば、一般的な4フィート×8フィートの1/2インチの合板の場合、各面の寸法は、4フィート×8フィートであるが、厚さは、1/2インチよりわずかに小さい。壁に使用される場合、ボード基材は、典型的には、建物の内部に近い面である内面、及び典型的には、建物の外部に近い面である外面を有する。

20

#### 【0020】

##### 耐水性バリア（WRB）シート

耐水性バリア（WRB）シートは、1平方メートル当たり100グラム以下の基本重量、55cm以上の静水頭、250秒以上のガーリーヒル多孔度、及びLYSSY法により測定される少なくとも40グラム/平方メートル/24時間の水蒸気透過率を有する。他のいくつかの実施形態では、WRBシートは、好ましくは少なくとも130グラム/平方メートル/24時間の水蒸気透過率を有し、実質的に液体不透過性であり、好ましくは少なくとも180cmの静水頭を有し、実質的に空気不透過性であり、好ましくは300秒以上のガーリーヒル多孔度を有する。他のいくつかの実施形態では、WRBシートは、好ましくは少なくとも370グラム/平方メートル/24時間の水蒸気透過率を有する。

30

#### 【0021】

いくつかの実施形態では、WRBシートは、1平方メートル当たり50～100グラムの基本重量範囲を有する。1平方メートル当たり約50グラム未満の基本重量は、建築に使用するには弱すぎる可能性が高く、1平方メートル当たり100グラムを超える基本重量は、追加の重量がはっきりそれと分かる機械的利点をもたらさないので望ましくないと考えられる。

40

#### 【0022】

好ましいWRBシートは、ASTM E2556、Standard Specification for a WRBなどの建築基準の要件を満たしている。この基準は、ASTM D828による乾燥引張強度（機械方向及び交差方向（MD/CD）の両方）が1インチ当たり少なくとも20ポンドの力、及びAATCC 127（55cmで保持）による耐水性が5時間で漏れないことを必要としている。

#### 【0023】

いくつかの実施形態では、WRBシートは、水の55～1500cmの範囲の静水頭を有する。55cm未満の静水頭を有するWRBシートは、液体に対して多孔性過ぎ、15

50

00cmを超える静水頭を有するWRBシートは一般に、必要とされないかもしれない追加のシート重量を必要とすると考えられる。いくつかの実施形態では、WRBシートは、水の180~1000cmの範囲の静水頭を有し、水の200~500cmの範囲の静水頭が特に好ましい。

#### 【0024】

いくつかの実施形態では、WRBシートのガーリーヒル多孔度は250秒から6000秒の範囲である。ガーリーヒル多孔度が250秒未満のWRBシートは、多孔度が高すぎて空気を通すことができず、ガーリーヒル多孔度が、6000秒を超えるWRBシートは、一般に、建築に使用するために特に必要ではないと考えられる追加のシート重量を必要とすると考えられる。いくつかの実施形態では、WRBシートのガーリーヒル多孔度は、250秒から6000秒の範囲であり、300秒から5000秒の範囲のガーリーヒル多孔度が特に好ましい。

10

#### 【0025】

いくつかの実施形態では、WRBシートの「ウェットカップ(wet cup)」LYSSY水蒸気透過率は、40から2000グラム/平方メートル/24時間の範囲である。測定された水蒸気透過率が40グラム/平方メートル/24時間未満の場合、WRBシートの表面に過剰な液体の水が形成される可能性があると考えられているが、2000グラム/平方メートル/24時間を超える水蒸気透過率は、最も湿度の高い状況でも十分である。一部の実施形態では、250グラム/平方メートル/24時間を超える水蒸気透過率が望ましい。同様に、いくつかの実施形態では、65~1870グラム/平方メートル/24時間の範囲の水蒸気透過率が望ましく、他のいくつかの実施形態では、130~1870グラム/平方メートル/24時間の範囲の水蒸気透過率が望ましい。好ましくは、いくつかの実施形態では、WRBシートは、ASTM E96/E96Mによる、最低5パームの「ドライカップ(dry-cup)」水蒸気透過率を満たす。

20

#### 【0026】

有用なWRBシートは、一般に、シートを通る液体の水の移動を許容又は制限しないが、シートを通る蒸気、特に水蒸気の移動をある程度許容する任意のシート材料である。いくつかの実施形態では、WRBシートはポリマー性である。好ましいポリマー性シートは、ポリエチレン(PE)又はポリプロピレン(PP)である。好ましいWRBシートの一つは、DuPont, Wilmington, DEから商標名Tyvek(登録商標)Homewrap(商標)又はTyvek(登録商標)CommercialWrapで販売されている、フラッシュ紡糸されたプレキシフィラメント状高密度PE(HDPE)繊維の不織繊維ウェブである。適切なポリプロピレン基材は、商標名Typar(登録商標)BuildingWrapsで入手可能である。

30

#### 【0027】

耐水性バリアシートは、好ましくは、一体型WRBシートを有する建築ボードのボード基材の外表面と同一の広がりをもつ、これを完全に覆う。

#### 【0028】

##### ポリマー結合層

ポリマー結合層は、内側シート面及び外側シート面を有し、ポリマー結合層は、1つ以上の熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブを含む。熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブとは、直接接触による又はオープン中での熱の印加などの熱エネルギーの印加によって、或いは高周波溶接装置で使用されるような電磁場を与えるなどの高周波エネルギーの印加によって、或いは超音波結合装置で使用されるなどの超音波エネルギーの印加によって、少なくとも部分的に溶融することができるポリマーの繊維ウェブを意味する。本明細書で使用される場合、高周波エネルギーは、超音波エネルギーを含むことを意図している。

40

#### 【0029】

本明細書で使用される「ポリマー結合層」という語句は、「ポリマー結合層材料層」をも意味し、ポリマー結合層が複数の熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブを含み得

50

ることを意味している。これらの繊維ウェブは、非常に低い基本重量を有することができるので、これらの繊維ウェブの複数の薄層体を組み合わせ、ポリマー結合層として、又はポリマー結合材料層としてともに使用することができる。ポリマー結合層の1つの好ましい実施形態は、繊維ウェブの複数の薄層体を使用し、薄層体の全てが同じ繊維ウェブであり、同じポリマーから作製される。

#### 【0030】

適切な熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブには、ポリオレフィン（特にポリエチレン及びポリプロピレン）、ポリエステル、ポリウレタン、及びポリアミドなどの他の熱可塑性ポリマー、並びにこれらのいずれかの混合物及びコポリマーなどの直鎖又は分岐の熱可塑性炭化水素ポリマーから作製された不織繊維ウェブが含まれる。好ましくは、熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブは、ポリオレフィンポリマー又はコポリマーから作製された不織繊維ウェブである。

10

#### 【0031】

ポリマー結合層の熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブは、 $20$  で  $1 \times 10^6$  Pa を超える弾性率 ( $G'$ )、及び  $122^\circ\text{F}$  ( $50^\circ\text{C}$ ) を超える軟化温度を有するポリマーから作製される。熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブにおけるポリマーは、ウェブを熱エネルギーに曝すことによって又は高周波エネルギーによって軟化して、 $60 \sim 150$  の温度に達する必要があることが理解される。好ましくは、熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブは、ウェブを熱エネルギーに曝すことによって又は高周波エネルギーによって軟化して、 $90 \sim 120$  の温度に達する必要がある。

20

#### 【0032】

いくつかの実施形態では、熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブに使用されるポリマーは、更に、 $60 \sim 150$  の融点、好ましくは  $80 \sim 120$  の融点を有する。他のいくつかの実施形態では、熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブに使用されるポリマーは、 $100^\circ\text{C}$  ( $230^\circ\text{F}$ ) 以下の融点を有する。

#### 【0033】

ポリマー結合層は、ポリマー結合層を形成する熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブと同様に、ポリマー結合層及び熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブが、一体型 WRB シートを有する最終の建築ボードを通る水蒸気の通過に対してポリマー結合層が許容できないバリアとなることを避けるために、少なくとも WRB シートのものと同等又はそれ以上の層を通る水蒸気透過率を有するように、層の厚さにわたり空隙を有する。このことは、最終の統合型建築ボードが 5 パーム以上の水蒸気透過度を有するという点で重要である。

30

#### 【0034】

図 6 は、ASTM E 96 方法 B を用いて評価された、1つ以上の熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブからなるポリマー結合層の基本重量と、一体型 WRB シートを有する建築ボードを通る水蒸気輸送との関係を示すグラフである。示されるように、熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブの基本重量が減少すると、統合型建築ボードを通過できる水蒸気が増加する。

#### 【0035】

熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブの繊維ウェブ状の性質は、熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブが統合型建築ボードにおけるポリマー結合層に統合された後に実質的に保持されることが重要であると考えられる。統合型建築ボードにおけるポリマー結合層の外観をシミュレートするために、ガラス繊維マットの外鞘を有する石膏基材ボードに熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブを積み重ねることによって、非統合型擬似建築ボードを作製した。加えて、熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブの上に WRB シートを積み重ねずに、その代わりに剥離紙ライナーを使用した。次いで、非統合型擬似建築ボードを、 $120$  に加熱した金属プラテンを備えた Carver 油圧プレスに入れ、 $2000$  ポンドの力で  $60$  秒間プレスした。次いで、統合型擬似建築ボードをプレス機から取り出し、冷却し、剥離紙のライナーを取り出した。得られたポリマー結合層

40

50

は、石膏基材ボードの表面に確認できた。ポリマー結合層が繊維ウェブの性質及び結合した繊維ウェブ状のストランド間の空隙を保持したことをより良好に視覚化し確認するために、黒色の封止剤を、統合型擬似建築ボードの表面に塗布し、次いで、結合した繊維ウェブ状のストランド間の空隙に黒色の材料を保持しながら、金属ヘラをドクターブレードとして使用して、接着した繊維ウェブのポリマー結合層の表面から全ての余分な黒色の材料を取り除いた。図7は、このシミュレーションで使用された様々な重量のポリマー結合層の外観の写真であり、これは、熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブがWRBシート及びボード基材と統合された後に予想される構造と同じである。統合型擬似建築ボードは、 $10\text{ g/m}^2$  ( $0.3$  オンス/ヤード<sup>2</sup>) の熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブの1つ以上の層を使用して作製された。図7は、 $10\text{ g/m}^2$  ( $0.3$  オンス/ヤード<sup>2</sup>) の繊維ウェブの2層を有し、合計  $20.3\text{ g/m}^2$  ( $0.6$  オンス/ヤード<sup>2</sup>) である第1の領域20、 $10\text{ g/m}^2$  ( $0.3$  オンス/ヤード<sup>2</sup>) の繊維ウェブの4層を有し、合計  $40.7\text{ g/m}^2$  ( $1.2$  オンス/ヤード<sup>2</sup>) である第2の領域21、 $10\text{ g/m}^2$  ( $0.3$  オンス/ヤード<sup>2</sup>) の繊維ウェブの6層を有し、合計  $61.0\text{ g/m}^2$  ( $1.8$  オンス/ヤード<sup>2</sup>) である第3の領域22、及び熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブを有さない制御領域23を示している。

10

【0036】

従って、前述のシミュレーションは、所望の開口繊維ウェブ構造が統合型建築ボードにて維持できることを示している。ポリマー結合層の総基本重量は、1平方メートル当たり約17~70グラム(1平方ヤード当たり0.5~2オンス)である。加えて、ポリマー結合層の推定された開口面積、又は空隙面積を表1に示す。

20

【0037】

【表1】

表1

繊維ウェブ基本重量 オンス/ヤード <sup>2</sup> (g/m <sup>2</sup> )	推定開口面積 (%)
0.6 (20.3)	67
1.2 (40.7)	44
1.8 (61.0)	14

30

【0038】

いくつかの実施形態では、熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブは、1平方メートル当たり34グラム(1平方ヤード当たり1.0オンス)以下の基本重量を有し、これは、約50%のWRBシートの表面と建築ボードの表面との間の開口面積を提供する。

【0039】

過剰に打ち込まれた留め具に対する密閉性

驚くべきことに、WRBシートの表面とボードの表面との間に挿入され、両者に接着された、熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブからなるポリマー結合層を追加することにより、統合型建築ボードの設置の際、特定の過剰に打ち込まれた留め具によるWRBシートの破れを劇的に減少させることができることが判明した。ポリマー結合層として繊維ウェブ構造を使用することにより、更に、十分な水蒸気が壁を通過することができ、また、WRBシートの表面とボードの表面との間の空気と水の横方向の移動も防止することができる。

40

【0040】

過剰に打ち込まれた留め具の概念を図3に示す。図3は、統合型建築ボードの表面に過剰に打ち込まれたねじ留め具の写真であり、示されるように、WRBシート10の外面は、ボードに埋め込まれたプラス頭のねじ留め具11の頭部によってたわみ、ボードの表面

50

に引き伸ばされた状態で示されている、即ち、プラス頭のねじ留め具 11 の上面は、ボード外面において WRB シートの外面と同一平面ではなく、ボード外面の下にある程度の直線距離で打ち込まれている。再度、示されるように、ねじの頭によって形成された WRB シートの肩部は滑らかであり、破断しておらず、この過剰に打ち込まれた留め具によって WRB シートの液体バリア性能機能が損なわれていない可能性が高い。

#### 【0041】

本明細書で使用される場合、「過剰に打ち込まれた」という語は、留め具の上面がボードの外面で WRB シートの外面と同一平面ではなく、外側の建築ボード面より下に、ボードにある程度の直線距離で打ち込まれていることを意味する。「留め具」という語は、ねじ、釘、ステーブル、及び壁において統合型建築ボードを取り付けるために使用される他の機械的器具などのものを含むことを意図している。いくつかの実施形態では、好ましい留め具はねじである。本明細書で使用される技術は、0.03 インチもその外面より下に、建築ボードに直線距離で過剰に打ち込まれた留め具に対して改善された密閉性能を提供することが予想され、好ましくは、0.04 インチもその外面より下に、建築ボードに直線距離で過剰に打ち込まれた留め具、或いは更に大きい直線距離でボードに過剰に打ち込まれた留め具に対して改善された密閉性能が示される。

#### 【0042】

図 4 と図 5 は、過剰に打ち込まれた留め具から起こり得る密閉と漏れの影響を示している。図 4 は、本明細書の試験方法に規定されているように、変更された ASTM 方法 D 1970 - 15 に記載されているように、指定された液頭の水 (head of liquid water) の下での試験後の合格した保水性能を有する統合型建築ボードの写真である。この統合型建築ボードは、石膏ボード基材 15 と WRB シート 12 を含み、両者の間にポリマー結合層 14 が挿入され結合されている。統合型建築ボードは、外面から 0.045 統合型建築ボードに過剰に打ち込まれた過剰に打ち込まれているねじ留め具において、漏水について試験した。試験後、ねじ留め具を取り外し、ねじ留め具の穴の中心線から統合型建築ボードを切断して、WRB シートの下に水が浸透しているかどうかを明らかにした。図 4 に示されるように、統合型建築ボードに水による損傷は見られない。

#### 【0043】

一方、図 5 は、試験後の保水性能が合格しなかった統合型建築ボードの写真である。図 4 と同様に、統合型建築ボードは、過剰に打ち込まれたねじ留め具で漏水試験されたが、この例では、ねじ留め具は、外面から 0.06 インチ統合型建築ボードに過剰に打ち込まれた。再度、試験後、ねじ留め具を取り外し、ねじ留め具の穴の中心線から統合型建築ボードを切断すると、穴の周囲の石膏ボードに水による損傷のある (黒ずみ) 領域 16 が見られた。従って、図 5 は、合格しなかった密閉性能の説明図である。

#### 【0044】

ポリマー結合層は、留め具が統合型建築ボードに打ち込まれたときに、WRB シートにクッション効果を提供する、即ち、ポリマー結合層は、WRB シートが建築ボードの表面で引き裂かれるのではなく、建築ボードの面において変形することを可能にすると考えられる。このように、いくつかの実施形態では、ポリマー結合層に使用される熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブは、1 平方メートル当たり 17 ~ 70 グラム (1 平方ヤード当たり 0.5 ~ 2 オンス) の基本重量を有することができる。17 g/m<sup>2</sup> (0.5 オンス/ヤード<sup>2</sup>) 未満の基本重量は、ボードに十分なクッション性を提供しないと考えられ、一方、70 g/m<sup>2</sup> (2 オンス/ヤード<sup>2</sup>) を超える基本重量は、経済的でないだけでなく、ボードを通る水蒸気輸送に影響を与え始める。

#### 【0045】

一体型 WRB シートを有する建築ボードを作製するための方法

一実施形態では、本発明は、一体型蒸気透過性耐水性バリア (WRB) シートを有する建築ボードを提供するための方法に関し、この方法は、

a)

i) 内面及び外面を有する WRB シートであって、WRB シートは、1 平方メートル当

10

20

30

40

50

たり 100 グラム以下の基本重量、55 cm 以上の静水頭、250 秒以上のガーリーヒル多孔度、及び 24 時間当たり 1 平方メートル当たり少なくとも 40 グラムの水蒸気透過率を有する WRB シート、及び

i i) 内側シート面及び外側シート面を有するポリマー結合層であって、ポリマー結合層は、熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブからなり、ポリマー結合層は、ポリマー結合層が少なくとも WRB シートのものと同等又はそれ以上の前述の層を通る水蒸気透過率を有するように、前述の層の厚さにわたり空隙を更に有するポリマー結合層を提供する工程と、

b) WRB シートとポリマー結合層を向かい合わせで積層し、WRB シートの内面をポリマー結合層の外面と接触させる工程と、

c) 熱エネルギー、高周波エネルギー、圧力、又はこれらの組み合わせによってポリマー結合層を WRB シートに留めて、2 材料層積層体を形成する工程と、

d) 更に、

i i i) 内面及び外面を有するボード基材を提供する工程と、

e) 2 材料層積層体とボード基材を向かい合わせで積層し、ポリマー結合層の内面をボード基材の外面と接触させて、非統合型建築ボードを形成する工程と、

f) 非統合型建築ボードに圧力とともに熱エネルギー又は高周波エネルギーを印加することにより、2 材料層積層体をボード基材に結合し、内面及び外面を有し、ボードを通る水蒸気透過度が 5 パーム以上である統合型建築ボードを形成する工程と、  
を含む。

#### 【0046】

WRB シートとポリマー結合層を向かい合わせで積層する工程 b)、及びポリマー結合層を WRB シートに留めて 2 材料層積層体を形成する工程 c) は、バッチ、半連続、又は連続プロセスのいずれかで実行できる。例えば、バッチプロセスでは、WRB シートにポリマー結合層を重ね、次いで 2 つの材料の積み重ねをプラテンプレスに配置して、この場合、1 つのプラテンのみを加熱し、WRB シートをその加熱されたプラテンに当てることで、ポリマー結合層を WRB シートに留めることができる。プレスは閉じられており、加熱は非常に短時間、即ち数秒であり得、必要なのは、WRB シートの界面にあるポリマー結合層の表面を高めて、WRB シートに留められるようにすることだけである。加熱されたプラテンの温度は、ポリマー結合層で使用されるポリマーの種類と、プレス内での所望の滞留時間によって異なる。加えて、加熱されたプラテンの温度は、WRB シートが損傷するような温度であってはならない。

#### 【0047】

同様に、バッチプロセスでは、2 材料層積層体とボード基材を、一体型 WRB シートを有する建築ボードに統合する工程 e) 及び f) は、基材ボードに 2 材料層積層体を重ね、ポリマー結合層を基材ボードに接触させ、基材ボードと 2 材料層積層体の組み合わせをプレス機内の 2 つの加熱されたプラテン間で統合することによって同様の方法で達成することができる。再度、加熱されたプラテンの温度は、ポリマー結合層に使用されるポリマーの種類、プレス機内での所望の滞留時間、及び WRB シートの種類によって異なるが、典型的には、プラテンの温度は、90 以上である必要がある。バッチプロセスを介して層を統合するための典型的な処理範囲は、約 90 から約 200 の温度範囲、及び約 50 から約 300 KPa の圧力範囲を含み、プレス機内での滞留時間は約 2 秒から約 60 秒であると考えられる。これらの条件は、2 材料層積層体とボード基材を、ポリマー結合層内の空隙を維持する一体型 WRB シートを有する建築ボードに統合するのに適していると考えられる。

#### 【0048】

連続及び半連続プロセスでは、典型的には、ロールで提供される WRB シートを使用し、ポリマー結合層もロールで提供される場合、連続プロセスでシートを互いに配置して組み合わせる 2 つ以上の巻き戻しを使用して、2 つの材料をともに積層することができる。このプロセスの利点は、次いで積層されたシートをともに留めてロールに巻くことができ

10

20

30

40

50

、2材料層積層体のロールを包装し保存できることである。次いで、2材料層積層体のロールは、その後の工程で一体型WRBシートを有する建築ボードを形成するために使用することができる、又は保存して後に使用することができる。

【0049】

ポリマー層をWRBシートに留める方法には、カレンダーロールを使用した、パターン化された超音波結合を使用した、連続コンベアを使用した点結合、及びWRBシートの界面でポリマー結合層の表面を高めてWRBシートに留められることができるようにするために少量のエネルギーを与えることができるその他の方法が含まれる。本明細書で使用される場合、留めるプロセスは、熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブの表面フィラメントを活性化すると同程度のエネルギーのみをポリマー結合層に適用するものであると考えられる。これにより、2材料層積層体を1つのシートとして使用することができるために必要な量だけ、2つのシートを局所的にとともに結合することができる。層をとともに留めるために何らかの形態の点結合又はパターン結合が使用される場合、WRBシート面の全表面積の50パーセント以下がポリマー結合層のシート面に接続されているならば、2つの層はともに留められているとみなされる。いくつかの例では、WRBシート面の全表面積の20パーセント以下が、ポリマー結合層シートのシート面に接続されている。好ましくは、WRBシート面の全表面積の10パーセント以下が、ポリマー結合層シートのシート面に接続され、最も好ましくは、WRBシート面の全表面積の5パーセント以下のみが、ポリマー結合層シートのシート面に接続されている。

10

【0050】

或いは、ポリマー層及びWRBシートは、コンベア配列又はベルトプレスを使用してともに留めることができる。例えば、WRBシートとポリマー結合層の組み合わせは、2つのコンベアの間で進行されることができ、そのうちの1つは加熱され、もう1つは非加熱である又は冷却される。WRBシートとポリマー結合層の組み合わせは、WRBシートが加熱されたコンベアに、及びポリマー結合層が非加熱である又は冷却されたコンベアに向けられた状態で配置される。加熱されたコンベアからWRBシートに十分な熱が浸透して2つの材料間の界面に達し、ポリマー結合層の表面フィラメントが活性化され、その層がWRBシートに留められる。更に、ポリマー結合層に複数の熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブを使用すると、ウェブ間に十分なウェブ状の空隙が存在するため、各ウェブの表面フィラメントの一部が活性化されて、全てのウェブとWRBシートがともに留められることができると考えられる。再度、2つのコンベア間の温度と圧力のプロファイルは、結合層におけるポリマー、WRBシート、及び加熱されたゾーンでの進行速度（滞留時間）に依存する。

20

30

【0051】

同様に、2材料層積層体を形成するプロセスは、熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブ（ポリマー結合層を構成する）の個別に切り取られたシートを、ポリマー結合層の切り取られたシートを配置した後にインデックス（index）された連続WRBシートに置くことによって達成できる。再度、2つの材料は、ロール、又はプレス、又は1つのシートを他方のシートに1セクションずつ軽く留める搬送システムを介してインデックスすることで更に留められることができる。

40

【0052】

2材料積層体の層をとともに留めるために使用されるこれらのロール、コンベア、プレス、又は接触プロセスのいずれの場合も、選択的な場所でウェブを完全に溶解して、ポリマー結合層をWRBシートに留めて、ポリマー結合層をWRBシートに接着できる。このようにポリマー結合層を溶解することによって生成されるポリマー結合層シート面とWRBシート面との間の接着の総表面積は、いくつかの実施形態では、ポリマー結合層シート面に接続されたWRBシート面の総表面積の50パーセント以下である。いくつかの例では、このようにポリマー結合層を溶解することによって生成されるポリマー結合層シート面とWRBシート面との間の接着は、好ましくは、ポリマー結合層シート面に接続されたWRBシート面の総表面積の20パーセント以下である。いくつかの例では、このようにポ

50

リマー結合層を溶融することによって生成されるポリマー結合層シート面とWRBシート面との間の接着は、より好ましくは、ポリマー結合層シート面に接続されたWRBシート面の全表面積の10パーセント以下であり、更に他のいくつかの例では、このようにポリマー結合層を溶融することによって生成されるポリマー結合層シート面とWRBシート面との間の接着は、最も好ましくは、ポリマー結合層シート面に接続されたWRBシート面の全表面積の5パーセント以下である。

【0053】

同様に、e) 2材料層積層体とボード基材を向かい合わせで積層して非統合型建築ボードを形成する工程、及びf) 非統合型建築ボードを結合して一体型WRBシートを有する統合型建築ボードを形成する工程は、従来の2材料層積層WRBシート-ポリマー結合層積層体の形成と同様の方法で達成することができるが、2材料層積層体と基材ボードを同様に2層として使用する。2材料層積層体がロール形態である場合、2材料層積層体をボード基材の移動コンベアに巻き戻して非統合型建築ボードを形成することができ、続いてベルトプレス又は一連のカレンダーロールを使用して結合及び統合することにより統合型建築ボードを形成することができる。或いは、2材料層積層体とボード基材をインデックスの組み合わせを使用して組み合わせ非統合型建築ボードを形成し、続いて圧力及び熱及び/又は高周波エネルギーを使用して結合及び統合させるプロセスを使用することができる。

10

【0054】

更に別のプロセスでは、ボード基材がポリマー結合層を活性化するのに十分な熱を保持している場合、ボード基材の製造後すぐにポリマー結合層及びWRBシートをボード基材に適用できると考えられる。或いは、最初にボード基材を加熱し、次いでポリマー結合層及びWRBシートを適用することによって同様の結果が得られると考えられる。必要に応じて、加熱されたボード基材にポリマー結合層/WRBシートの組み合わせを適用した後、いずれかのプロセスにおいて組み合わせられた材料に追加の圧力を加えることができる。

20

【0055】

非統合型建築ボードを一体型WRBシートを有する建築ボードに統合するには、多くの様々な連続処理の可能性がある。各連続処理に正確に適用されたエネルギーと圧力の条件は、機器の種類及び所望の生産速度、並びにWRBシート、ポリマー結合層及びボード基材の種類及び量など、多くの変数に依存するが、このような条件は、条件の一般的なガイドとして、本明細書で前述したパッチ処理条件を使用して決定できると考えられる。

30

【0056】

一体型WRBシートを有する建築ボードを作製するための十分な熱(及び/又はエネルギー)並びに任意の必要な圧力を使用して、本明細書で前述したロール、コンベア、プレス、又は接触プロセスのいずれかを使用して、2材料層積層体をボード基材ボードとともに結合して一体型WRBシートを有する建築ボードを作製することができる、又はWRBシート、ポリマー結合層、及びボード基材の個々の材料層をともに結合して一体型WRBシートを有する建築ボードを作製することができる。ポリマー結合層の軽い基本重量とそのウェブ状の空隙との組み合わせが、ボード基材の表面での溶融したウェブの広がりを制限し、そのためウェブ全体が溶融しても、ボードの表面に連続的なブロッキングフィルムを形成するほどには広がらないと考えられる(参照例1を参照)。これにより、非統合型ボード全体は、広い範囲の条件にわたって統合されることができ、ボードの結合条件は、WRBシートが損傷してはならない程度にわずかに制限されることが考えられる。

40

【0057】

いくつかの実施形態では、ASTM D3330 F-04によって決定されるように、WRBシートをボード基材から剥離する力が直線インチ当たり少なくとも0.2ポンドであるように、WRBシートがポリマー結合層を介してボード基材に取り付けられている場合、WRBシートは統合型建築ボードに一体であるとみなされる。そうでなければ、WRBシート、ポリマー結合層、及びボード基材の組み合わせは、用途によっては単一ピースとして実用的に使用されるほど十分にともに統合されていないと考えられる。

50

## 【0058】

更に、本明細書で前述した選択された特徴及び要素は、一体型蒸気透過性耐水性バリア（WRB）シートを有する建築ボードを作製するためのより直接的な方法で使用できることが理解される。例えば、いくつかの実施形態では、本発明は、一体型蒸気透過性耐水性バリア（WRB）シートを有する建築ボードを作製するための方法に関し、この方法は、

a) i) 内面及び外面を有するWRBシートであって、WRBシートは、1平方メートル当たり100グラム以下の基本重量、55cm以上の静水頭、250秒以上のガーリーヒル多孔度、及び24時間当たり1平方メートル当たり少なくとも40グラムの水蒸気透過率を有するWRBシート、及び

ii) 内側シート面及び外側シート面を有するポリマー結合層であって、ポリマー結合層は、1平方メートル当たり17～70グラム（1平方ヤード当たり0.5～2オンス）の基本重量を有し、ポリマー結合層は、熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブからなり、ポリマー結合層は、ポリマー結合層が少なくともWRBシートのものと同様又はそれ以上の前述の層を通る水蒸気透過率を有するように、前述の層の厚さにわたり空隙を更に有するポリマー結合層、及び

iii) 内面及び外面を有するボード基材を提供する工程と、

b) i)、ii)、及びiii)を向かい合わせで積層し、WRBシートの内面がポリマー結合層の外面に接触し、ポリマー結合層の内面がボード基材の外面に接触して、非統合型建築ボードを形成する工程と、

c) 非統合型建築ボードを、圧力とともに熱又は高周波エネルギーで結合して、内面と外面を有し、ボードを通る水蒸気透過度が5パーセント以上の統合型建築ボードを形成する工程と、

を含む。

## 【0059】

容易に分かるように、このプロセスは、2材料層積層体を最初に形成しないため、一体型蒸気透過性耐水性バリア（WRB）シートを有する建築ボードを実現するより直接的な方法を提供する。バッチ、半連続、連続、及びその他のプロセスを使用して2材料層積層体を基材ボードに取り付けるための本明細書で開示された特徴、要素、及び原理はまた、ほとんど変更を加えずに又はわずかな変更を加えるだけで、この直接プロセスに全て適用及び使用できることが理解され意図されている。繰り返しを避けるため、この場合繰り返さない。

## 【0060】

## 2 材料層積層体

WRBシートとポリマー結合層とを含む2材料層積層体は、多くの様々な方法で色々なボード及びパネルと組み合わせることができると考えられる。従って、更に別の実施形態では、本発明は、一体型WRBシートを有する建築ボードの作製に使用するのに適した2材料層積層体に関し、2材料層積層体は、

i) 内面及び外面を有するWRBシートであって、WRBシートは、1平方メートル当たり100グラム以下の基本重量、55cm以上の静水頭、250秒以上のガーリーヒル多孔度、及び24時間当たり1平方メートル当たり少なくとも40グラムの水蒸気透過率を有するWRBシートと、

ii) 内側シート面及び外側シート面を有するポリマー結合層であって、ポリマー結合層は、1平方メートル当たり17～70グラム（1平方ヤード当たり0.5～2オンス）の基本重量を有し、ポリマー結合層は、熱活性化又は高周波活性化された繊維ウェブからなり、ポリマー結合層は、ポリマー結合層が少なくともWRBシートのものと同様又はそれ以上の前述の層を通る水蒸気透過率を有するように、前述の層の厚さにわたり空隙を更に有するポリマー結合層と、

を含み、

WRBシートは、ポリマー結合層に向かい合わせで留められ、WRBシートの内面は、ポリマー結合層の外面に接触している。

【0061】

2材料層積層体は、本明細書で前述した方法によって作製することができ、本明細書で前述した方法で使用することができ、2層WRBシート/ポリマー結合層積層体をボード基材と組み合わせ、次いで、熱（及び/又はエネルギー）と任意の必要な圧力でそのボードに結合して、一体型WRBシートを有する建築ボードを作製する。しかしながら、必要に応じて、2材料層積層体はまた、現場で使用されることができ、十分な労力でWRBシートと壁面の間にポリマー結合層を配置して壁に取り付けることができると考えられる。壁面への局所的な結合は、加熱されたローラー、加熱ブロック、又はその他の機器によって手動で行うことができる。

【0062】

試験方法

留め具の密閉性。WRBシートの留め具の周囲を密閉する能力は、変更されたASTM方法D1970-15に従って決定された。ASTM D1970-15は次のように変更された。留め具は、長さ4.13cmのセルフドリルプラス頭乾式壁ねじ（self-drill Phillips Head dry wall screw）（#6）であった。WRBシートは、厚さ1.3cmで木製の裏地が付いた4インチ×4インチ（10.2cm×10.2cm）の正方形の石膏ボード試料にて試験された。各WRBシート試験では、WRBシートで覆われた4つの別々の正方形の石膏ボード試料のそれぞれの中央に及び木製の裏地に1本のねじが打ち込まれた。取り付けられたWRBシートの外側にはスペーサーは使用されなかった。ASTM D1970-15との異なる違いは、留め具のヘッドがボード試料の外表面と同一平面ではなく、ボード試料に様々な深さまで過剰に打ち込まれていることであり、3日間の試験期間は、5の冷蔵室ではなく、23（75°F及び相対湿度50%）に保たれた実験室で実施された。留め具密閉試験に合格するための合格基準は、各試料のWRBシートの下に目に見える水が見られないことであった。4つの複製試料全てでWRBシートの下に目に見える水が見られなかった場合、WRBシートは試験に合格したとみなされた。4つの試料のうち1つでも合格しなかった場合でさえも、WRBシートは不合格とみなされた。

【実施例】

【0063】

実施例1

この実施例は、WRBシートとポリマー結合層とを含む2材料層積層体を作製する1つの方法を示している。

【0064】

WRBシートは、Tyvek（登録商標）Commercial Wrapであり、92g/m<sup>2</sup>（2.7osy）の基本重量、280cmの静水頭、1500秒超のガーリーヒル多孔度、及び24時間当たり163g/m<sup>2</sup>の水蒸気透過率（ASTM E96、方法A）を有するフラッシュ紡糸されたポリエチレンシート材料である。

【0065】

ポリマー結合層は、10g/m<sup>2</sup>（0.3osy）の基本重量を有するSpunfabから入手した非粘着性のPOF4002熱活性化繊維ウェブである。ポリマー結合層におけるポリマーが測定され、弾性率（G'）は20で20MPa（19.6×10<sup>6</sup>Pa）及び軟化温度は95であった。

【0066】

WRBシートとポリマー結合層とを含む2材料層積層体は、WRBシートとポリマー結合層を同じサイズの正方形に切り取り、次いでWRBシートの正方形をポリマー結合層の正方形で重ね、ポリマー結合層試料の面がWRBシート試料の面と面接触するようにして作製される。個々のポリマー結合層の基本重量に応じて、ポリマー結合層の複数の層がWRBシート上に重ねられ、所望のポリマー結合材料層の基本重量を構成し、これらのポリ

マー結合層のそれぞれはまた、互いに面接触している。例えば、 $10\text{ g/m}^2$  ( 0 . 3 o s y ) の繊維ウェブを2つ使用すると、 $20\text{ g/m}^2$  ( 0 . 6 o s y ) の基本重量を有するポリマー結合材料層が得られる。次いで、ポリマー結合層の端とWRBシート試料の端が互いに同一の広がりをもつように、シートの4つの端を揃える。次いで、WRBシートの面(ポリマー結合層と反対側の外面)を単一の加熱されたプラテンに接触させ、プレス機の片側のみを加熱した状態で、組み合わせた層をプレス機において接触させて短時間加熱することにより、ポリマー結合層をWRBシートに留める。熱はWRBシートを介してポリマー結合層との界面に伝わり、いくつかの表面フィラメントを溶融して全ての層をともに留める。ポリマー結合層の2つのシートを使用して得られた2材料層積層体の総基本重量は、約 $112\text{ g/m}^2$  ( 3 . 3 o s y ) である。

10

**【0067】**

得られた積層体試料は、取り扱い及び巻き取りが容易であり、積層体に更なるエネルギーを加えてポリマー結合層を活性化するまで、他の材料に更に付着することはない。

**【0068】****実施例 2**

この例では、実施例1の2材料層積層体を使用して、一体型WRBシートを有する建築ボードを作製する1つの方法を示している。Georgia Pacific Gypsumから入手可能なガラス繊維マット仕上げの石膏パネルである、Dens Glass (登録商標) Sheathingを、4インチ×4インチ(10.2cm×10.2cm)の正方形の石膏ボード試料に切り取る。同様に、実施例1のWRBシートとポリマー結合層とを含む2材料層積層体の4インチ×4インチ(10.2cm×10.2cm)の正方形の試料も作製する。次いで、2材料層積層体の正方形を、石膏ボードの正方形の上に積み重ねて配置し、ポリマー結合層の面を石膏ボードの面と面接触させる。次いで、2材料層積層体と石膏ボードの4つの端を揃えて、それらが同一の広がりをもつようにし、揃えた積み重ねを、120 に加熱した金属プラテンを備えたCarver油圧プレスに置き、次いで、プレスを閉じて、積み重ねを200kPaの圧力で60秒間プレスする。次いで、統合型建築ボードの試料をプレスから取り出して、冷却する。最終の建築ボードは、ポリマー結合層を介してボード基材に取り付けられたWRBシートの外層を有する。

20

**【0069】****実施例 3**

この例は、実施例1の材料を使用するが、WRBシートとポリマー結合層を2材料層積層体に事前に組み立てる必要がない、一体型WRBシートを有する建築ボードの作製方法を示している。

30

**【0070】**

Dens Glass (登録商標) Sheathingを、4インチ×4インチ(10.2cm×10.2cm)の正方形の石膏ボード試料に切り取る。同様に、WRBシートから同じサイズの正方形の試料を切り取り、ポリマー結合層から同じサイズの正方形の試料を切り取る。実施例1と同様に、ポリマー結合層の複数の層を使用して、ポリマー結合材料層の所望の基本重量を達成できる。次いで、ポリマー結合層試料を、石膏ボードの正方形の試料上に積み重ねて配置し、ポリマー結合層試料の1つの面を、石膏ボードの面の1つと面接触させる。次いで、WRBシート試料を、ポリマー結合層試料上に積み重ねて配置し、この場合も、WRBシート試料の面を、ポリマー結合層試料の面と面接触させる。

40

**【0071】**

次いで、WRBシート、ポリマー結合層、及び石膏ボードの正方形試料の4つの端を揃えて、それらが同一の広がりをもつようにし、揃えられた積み重ねを、120 に加熱された金属プラテンを備えたCarver油圧プレスに置く。次いで、プレスを閉じて、積み重ねを200kPaの圧力で60秒間プレスする。次いで、一体型WRBシートを有する統合型建築ボードの試料をプレスから取り出し、冷却する。

**【0072】****参照例 1**

50

この例は、ポリマー結合層に存在する繊維ウェブ状の空隙が、一体型WRBシートを有する最終の建築ボードにて維持されることを示している。一連の統合型擬似建築ボードは、実施例3の方法で作製されたが、便宜上、様々なボード試料の数をシミュレートするために、ポリマー結合層の基本重量が異なる領域を有した単一のボードが使用された。加えて、これらの試料は、実施例1のWRBシートではなく、シリコンで裏打ちされた剥離紙で作製された。剥離紙は、ポリマー結合層の上に、ポリマー結合層の面と面接触して置かれ、剥離紙のシリコン処理された面がポリマー結合層と接触した。加えて、ボード上に、ボードとシリコンで裏打ちされた剥離紙のみ（ポリマー結合層材料なし）を含む対照試料の領域が設けられた。次いで、実施例3で説明したように、プレスでボード試料を統合した。次いで、ボード試料をプレスから取り外し、冷却し、剥離ライナーを取り外した。次いで、熱活性化されたポリマー結合層は、ボードの表面で、ボードの仕上げ材であるガラス繊維マットに部分的に埋め込まれて見え得た。熱活性化後のポリマー結合層の厚さにわたる繊維ウェブ状の空隙をより良好に視覚化するために、黒色のDowsil（商標）768シリコン封止剤をボード試料の表面に塗布し、次いで、金属ヘラをドクターブレードとして使用して余分な封止剤を除去した。残りの封止剤は、ポリマー結合層の厚さにわたる繊維ウェブ状の空隙に残った。ボードは図7に示されており、これは、 $10\text{ g/m}^2$ （ $0.3\text{ osy}$ ）のポリマー結合層の2層から作製され、合計 $0.6\text{ osy}$ となった第1のボード試料20、同じポリマー結合層の4層を有し、合計 $1.2\text{ osy}$ となった第2のボード試料21、同じポリマー結合層の6層を有し、合計 $1.8\text{ オンス/平方ヤード}$ となった第3のボード試料22、及びポリマー結合層を有さない対照であるボード試料23を示している。従って、熱活性化及び統合後、ポリマー結合層の厚さにわたる繊維ウェブ状の空隙は、一体型WRBシートを有する最終の建築ボードにて維持される。

10

20

## 【0073】

## 参照例2

この例では、ポリマー弾性率が、剥離ライナーなしで積層体を巻く、保存する、及び使用することを可能にする2層積層体の非ブロッキング特性にどのように関連しているかを示している。

## 【0074】

ポリマーの弾性率は、振動モードで実行されたCTD600ねじりレオロジー治具を備えたAnton Parrレオメーターを用いた動的機械分析により測定された。2種類の非粘着性ポリマー結合層が使用され、どちらもSpunfabから入手した熱活性化された繊維ウェブであった。具体的には、ポリマー結合層は、 $10\text{ g/m}^2$ （ $0.3\text{ osy}$ ）の名目基本重量を有するPOF4002と、 $6\text{ g/m}^2$ （ $0.17\text{ osy}$ ）の基本重量を有するPO4605であった。各結合層からのポリマーの固体シートは、繊維ウェブ結合層の30～40層を加熱して圧縮成形することによって得られた。得られた圧縮された試料は、透明で目に見える気泡はなく、厚さは2～3mmであった。

30

## 【0075】

また、建築用途で積層体構造物を製造するために一般的に使用される2つの典型的なホットメルト接着剤、LA3（Lanco Adhesives）及びHMA6369（Adhesive Compounders Inc）を試験した。これらの材料は両方とも触ると粘着性であった。同様の圧縮成形プロセスを使用して、評価のために厚さ2～3mmの試料を作製した。各試料から、DMA評価のために $12.5\text{ mm} \times 50\text{ mm}$ の長方形の試験片を切り取った。

40

## 【0076】

試験のための試料の歪みは、周波数 $1\text{ rad/秒}$ での振幅スイープを使用して線形粘弾性範囲にあると決定された。次いで、決定された歪み、典型的には、1～5%の歪みで、周波数範囲（ $= 0.1 \sim 100\text{ rad/秒}$ ）にわたり貯蔵弾性率及び損失正接（ $\tan(d)$ ）が測定された。以下の表2は、周波数（ $= 0.1\text{ rad/秒}$ ）で記録された4つの異なるポリマーの弾性率を報告している。

## 【0077】

50

【表 2】

表 2

ポリマー結合層	20℃でのポリマー 弾性率 ( $\times 10^6$ Pa)	ブロッキング性合格/ 不合格(ISO 11502、 方法 A)	ポリマー軟化温度 F/C(報告値)
4002	19.6	合格	>140 / 60
4065	25.8	合格	>140 / 60
6369	0.749	不合格	該当なし
LA-3	0.233	不合格	該当なし

10

## 【0078】

4つのホットメルトポリマーそれぞれを用いた積層体試料も作製し、剥離ライナーなしで自動巻きした時の積層体フィルムの非ブロッキング性について評価した。試験は、繊維ウェブポリマー結合層POF4002又はPO4605、或いは代表的なホットメルト接着剤6369又はLA-3のいずれかを、WRBシート(これもTyvek(登録商標)Commercial Wrap(商標))に接着又はコーティングして、ISO11502、プラスチック-フィルム及びシート-ブロッキング耐性の決定(Determination of blocking resistance)、方法Aに従って実施した。簡潔に述べると、積層体試料は、ポリマー結合層又はホットメルト接着剤を、WRBシートの2つの層(印刷面と非印刷面の両方)の間に挟み、50のオープンで1psiの圧力に相当する重量で24時間プレスすることによって作製された。冷却後、試料は、WRBシートの2つの層が最小限の力で剥がすことができるかについて評価される。合格は、WRBシートの2つの層が容易に分離することを意味し、不合格は、規定の剥離条件下で分離しない、又は分離しても大きな損傷があることを意味する。表2に示されるように、ポリマーの変形性及び粘着性と相関関係にある十分に高い弾性率を有する結合層を含む試料のみが試験に合格できる。

20

30

## 【0079】

## 実施例 4

この実施例では、WRBシートとポリマー結合層の組み合わせから得られる密閉性が向上することを示している。これらの実施例で前述したように、留め具密閉性試験のためにボード試料アSEMBリとともに一連の建築ボード試料が作製された。ボード基材は全て、DensGlass(登録商標)Sheathingを使用した。WRBシート(1つの試料は液体WRB)とポリマー結合層の種類を表3に示す。本発明の実施例において、使用されたポリマー結合層は、 $10\text{ g/m}^2$ (0.3osy)の名目基本重量を有するPOF4002と、 $6\text{ g/m}^2$ (0.17osy)の基本重量を有するPO4605であった。これらの繊維ウェブの1つ以上の層を使用して、表3に示されるポリマー結合層の基本重量を構成した。実施例4~7は、更に穿孔されてMVTTRが向上した織られたフィルムストリップから作製されたカレンダー加工されたWRBシートであった。この試料は、一体型WRBシートを有する建築ボードであるが、高度な密閉特性は有さなかった。ねじがWRBシートに穴を開けるとWRBシートの織られたフィルム構造が裂け、他の経路を介して水が構造に浸透すると考えられる。

40

## 【0080】

実施例4-Aと4-Bは、比較例であり、どちらも本明細書で説明された密閉性試験に合格しなかった。実施例4-Aの場合、WRBシートは、実施例4-1から4-6と同じであったが、アSEMBリにはポリマー結合層が含まれておらず、WRBシートは、試験領

50

域でボードに接着されなかった。WRBシートは、端の周囲で建築ステーブル（construction staple）によってボードに接着されているだけで、ねじは、WRBシートとボードにのみ打ち込まれ、ポリマー結合層は存在しなかったため、ポリマー結合層を通過していない。実施例4-Cは、Securock（登録商標）ExoAir（登録商標）430であり、製造時に液体塗布されたWRBで事前コーティングされた外装用石膏ボードである。従って、この試料では耐久性のあるWRBシート材料もポリマー結合層も使用されておらず、ねじの頭がボードの表面の柔らかいWRBを裂き、液体塗布されたWRBの下に水が浸透した。

【0081】

【表3】

10

表3

項目	WRB	ポリマー結合層の種類	ポリマー結合層の重量 (g/m <sup>2</sup> )	ポリマー弾性率 (×10 <sup>6</sup> Pa)	密閉性
4-1	Tyvek®	4002	10	19.6	合格
4-2	Tyvek®	4002	20	19.6	合格
4-3	Tyvek®	4002	30	19.6	合格
4-4	Tyvek®	4605	6	25.8	合格
4-5	Tyvek®	4605	12	25.8	合格
4-6	Tyvek®	4605	24	25.8	合格
4-7	Everbilt®	4002	20	19.6	不合格
4-A	Tyvek®	なし	なし	-	不合格
4-B	Securock® ExoAir®	なし	なし	-	不合格

20

30

【0082】

実施例5

この実施例は、実施例1の2層積層体をオキシ塩化マグネシウム系（酸化マグネシウム）の建築パネルに適用できることを示しており、得られるアセンブリは必要な水蒸気透過度を超えている。実施例2で概説された工程に従って、30g/m<sup>2</sup>のPOF4002ポリマー結合層を介して、改質されたArmorWall（登録商標）Sheathingの片面に取り付けられたTyvek（登録商標）Commercial Wrap（登録商標）WRBシートの外層を含む建築ボード試料を調製した。ArmorWall（登録商標）Sheathing（DuPontから入手可能）は、片側にフォームが取り付けられた市販の塩化マグネシウムセメント複合ボードである。この評価では、試験の前にフォームが除去された。ASTM E96方法Bを使用して評価された、得られたアセンブリの水蒸気透過率は、6パームであった。

40

50

【 図面 】

【 図 1 】

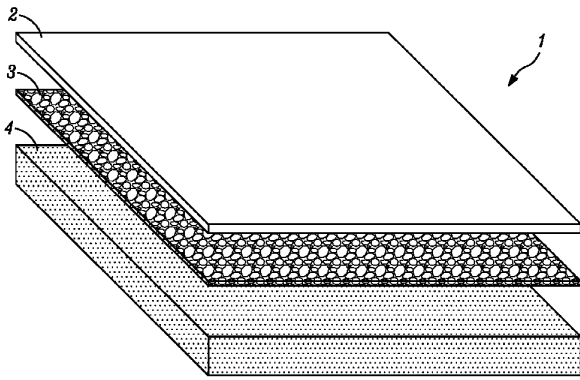


FIG. 1

【 図 2 】

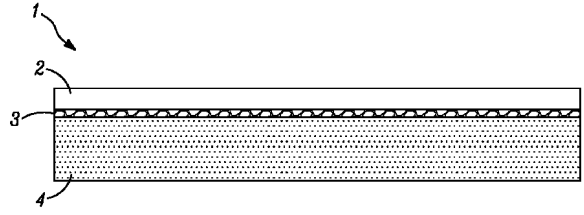


FIG. 2

10

【 図 3 】

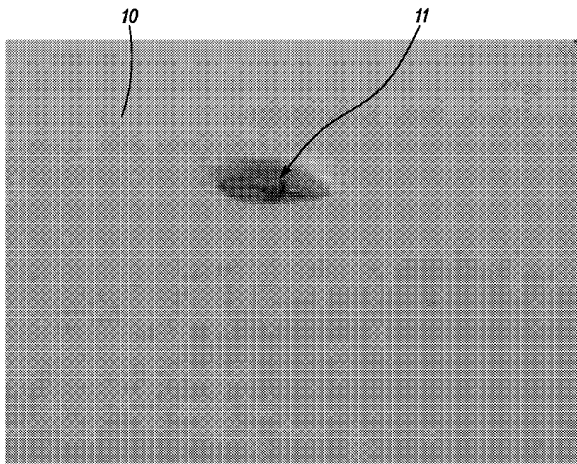


FIG. 3

【 図 4 】

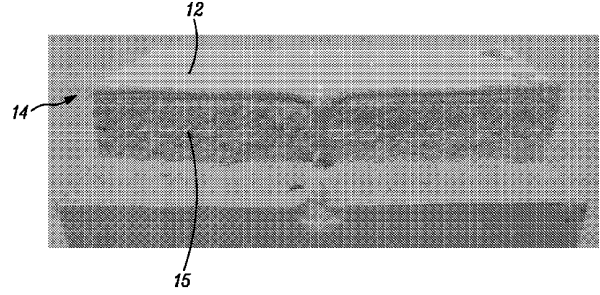


FIG. 4

20

30

40

50

【 図 5 】

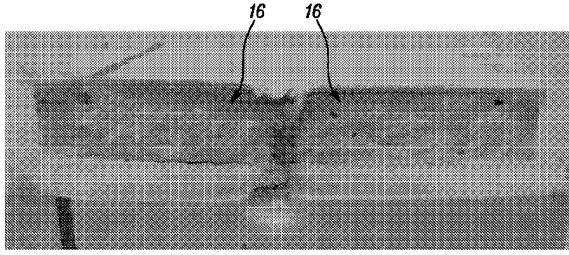


FIG. 5

【 図 6 】

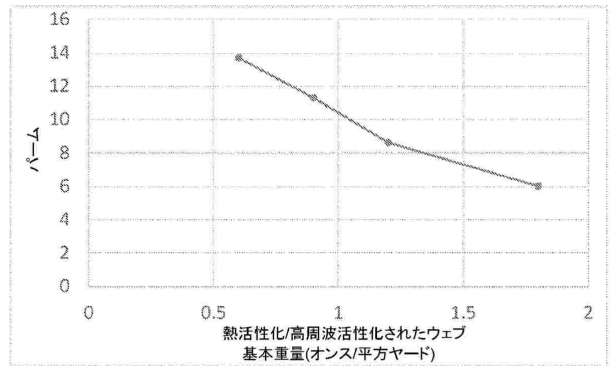


Fig. 6

10

【 図 7 】

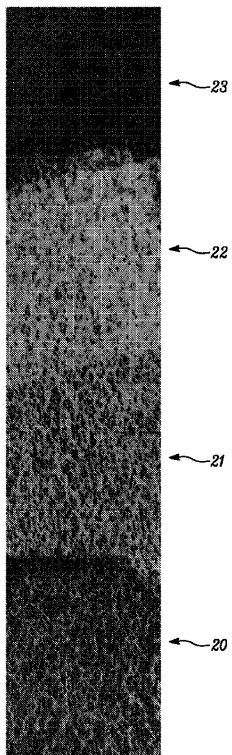


FIG. 7

20

30

40

50

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/US2023/061897

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
INV. <b>B32B5/02</b>	<b>B32B5/26</b> <b>B32B13/14</b>	
ADD.		
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) <b>B32B</b>		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) <b>EPO-Internal</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.	
<b>X</b>	<b>US 2014/272404 A1 (SHAKE MICHAEL P [US] ET AL) 18 September 2014 (2014-09-18) paragraphs [0002] - [0010], [0018] - [0024], [0056]; figure 1</b>	<b>1-14</b>
<b>X</b>	<b>US 2018/237662 A1 (WIDENBRANT MARTIN J [US] ET AL) 23 August 2018 (2018-08-23) paragraphs [0002], [0011], [0054] - [0064], [0128], [0129]; figures 2,4</b>	<b>15-24</b>
<b>A</b>	<b>US 2021/162713 A1 (COUTURIER MARYSUSAN [US] ET AL) 3 June 2021 (2021-06-03) paragraphs [0005], [0016] - [0037]; figures 1,2</b>	<b>1-24</b>
<b>A</b>	<b>US 2016/144308 A1 (STOKES BRENT [US]) 26 May 2016 (2016-05-26) paragraph [0057]</b>	<b>1-24</b>
	----- -/--	
<input checked="" 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	"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	
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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	
"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)	"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	
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
<b>11 July 2023</b>	<b>19/07/2023</b>	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  <b>Aspeby, Erika</b>	

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

10

20

30

40

1

50

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
**PCT/US2023/061897**

<b>C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
<b>Category*</b>	<b>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</b>	<b>Relevant to claim No.</b>
<b>A</b>	<b>US 2004/137813 A1 (FAUCHER DENIS [CA]) 15 July 2004 (2004-07-15) paragraphs [0041] - [0045]; figures 1,2 -----</b>	<b>1-24</b>

10

20

30

40

1

50

INTERNATIONAL SEARCH REPORT				International application No	
Information on patent family members				PCT/US2023/061897	
Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date		
US 2014272404	A1	18-09-2014	AR 095378	A1	14-10-2015
			AU 2014228187	A1	15-10-2015
			BR 112015020401	A2	22-08-2017
			CA 2904667	A1	18-09-2014
			CL 2015002418	A1	12-08-2016
			CN 105209251	A	30-12-2015
			EP 2969543	A1	20-01-2016
			ES 2846734	T3	29-07-2021
			JP 6498178	B2	10-04-2019
			JP 2016520443	A	14-07-2016
			KR 20160011616	A	01-02-2016
			NZ 712569	A	24-04-2020
			PE 20152012	A1	09-01-2016
			PL 2969543	T3	22-03-2021
			RU 2015141373	A	17-04-2017
			TW 201441457	A	01-11-2014
			UA 117363	C2	25-07-2018
			US 2014272404	A1	18-09-2014
			US 2020147930	A1	14-05-2020
			US 2020171797	A1	04-06-2020
US 2020331236	A1	22-10-2020			
WO 2014143780	A1	18-09-2014			
US 2018237662	A1	23-08-2018	CA 2995965	A1	23-02-2017
			CA 2995982	A1	23-02-2017
			CN 107922797	A	17-04-2018
			CN 107923176	A	17-04-2018
			EP 3337867	A1	27-06-2018
			EP 3337935	A1	27-06-2018
			KR 20180041705	A	24-04-2018
			KR 20180042298	A	25-04-2018
			US 2018237662	A1	23-08-2018
			US 2018245332	A1	30-08-2018
			WO 2017031275	A1	23-02-2017
			WO 2017031359	A1	23-02-2017
US 2021162713	A1	03-06-2021	US 2021162713	A1	03-06-2021
			WO 2019113273	A1	13-06-2019
US 2016144308	A1	26-05-2016	CN 105358230	A	24-02-2016
			EP 3013450	A1	04-05-2016
			KR 20160022901	A	02-03-2016
			US 2016144308	A1	26-05-2016
			WO 2014209698	A1	31-12-2014
US 2004137813	A1	15-07-2004	NONE		

## フロントページの続き

,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,D  
 E,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,ME,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,S  
 M,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,CV,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,  
 ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,IR,IS,IT,JM,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,L  
 A,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,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,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,V  
 N,WS,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100123766

弁理士 松田 七重

(72)発明者 プロデリック アダム

アメリカ合衆国 ミシガン州 4 8 6 7 4 ミッドランド エイチエイチ ダウ ウェイ 2 2 1 1

(72)発明者 カツァロス ジェイムズ ディーン

アメリカ合衆国 ヴァージニア州 2 3 1 1 3 ミッドロージアン フォレンスビー ドライヴ 2 5 0 1

F ターム ( 参考 ) 2E001 DA01 HC01 HC11 JD04 MA01

2E162 CC01 CC08 CD15

4F100 AK01 AK01B AR00A BA02 BA07 DG01 DG01A DH00 DH00A DH01

DH01B EJ17 EJ42 GB07 JA04 JD04 JK07 JL11 JL11B