

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号  
特表2011-508119  
(P2011-508119A)

(43) 公表日 平成23年3月10日(2011.3.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
E O 4 B 1/86 (2006.01)	E O 4 B 1/86 A	2 E O O 1
E O 4 B 1/82 (2006.01)	E O 4 B 1/82 M	
E O 4 B 1/84 (2006.01)	E O 4 B 1/84 A	
E O 4 B 9/04 (2006.01)	E O 4 B 5/54 C	
	E O 4 B 5/54 A	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 18 頁)		

(21) 出願番号 特願2010-539927 (P2010-539927)	(71) 出願人 390023674 イー・アイ・デュポン・ドウ・ヌムール・ アンド・カンパニー E. I. DU PONT DE NEMO URS AND COMPANY アメリカ合衆国、デラウェア州、ウイلم ントン、マーケット・ストリート 100 7
(86) (22) 出願日 平成20年12月22日 (2008.12.22)	
(85) 翻訳文提出日 平成22年8月20日 (2010.8.20)	
(86) 国際出願番号 PCT/US2008/087904	
(87) 国際公開番号 W02009/086248	
(87) 国際公開日 平成21年7月9日 (2009.7.9)	
(31) 優先権主張番号 61/008,881	(74) 代理人 100092093 弁理士 辻居 幸一
(32) 優先日 平成19年12月20日 (2007.12.20)	(74) 代理人 100082005 弁理士 熊倉 禎男
(33) 優先権主張国 米国 (US)	(74) 代理人 100084009 弁理士 小川 信夫
最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 拡散反射率を有するバリア表面材を備える吸音天井タイル

(57) 【要約】

吸音天井タイルは、2つの主表面を有する吸音材料のコア、およびコアの少なくとも1つの主表面を被覆する表面材を含む。表面材は、凝集表面を有し、孔径約100nm～約20,000nm、平均孔径約2,000nm未満の複数の細孔を含む多孔質フラッシュ紡糸プレキシフィラメント状フィルム-フィブリルシートを含む。表面材は、光の高い拡散反射率および約86%より大きい反射率を有する。表面材の使用によって、約1200Hz未満の周波数での周囲音の吸音が改善される。表面材は、水分、および微生物を含む粒子に対するバリアを提供するため、天井タイルは清浄さが重要な環境内で使用するのに適している。

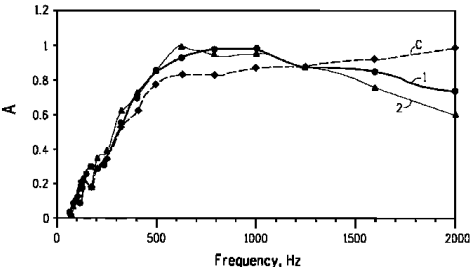


FIG. 3

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

2つの主表面を有する吸音材料のコア、および

前記コアの少なくとも1つの主表面を被覆する表面材であって、凝集表面を有し、坪量  $140\text{ g/m}^2$  以下であり、孔径約  $100\text{ nm} \sim 20,000\text{ nm}$ 、平均孔径  $20,000\text{ nm}$  未満の複数の細孔を含み、光の反射率が  $86\%$  より大きいフラッシュ紡糸プレキシフィラメント状フィルム - フィブリルシートを含む表面材、を含む、天井タイル。

## 【請求項 2】

$1200\text{ Hz}$  未満の周波数での前記天井タイルの吸音が、前記表面材のない天井タイルの吸音より少なくとも  $5\%$  高い、請求項 1 に記載の天井タイル。

## 【請求項 3】

前記フラッシュ紡糸シートの層間剥奪強度が、少なくとも  $0.028\text{ N/m}$  である、請求項 1 に記載の天井タイル。

## 【請求項 4】

前記表面材が穿孔されている、請求項 1 に記載の天井タイル。

## 【請求項 5】

前記フラッシュ紡糸プレキシフィラメント状フィルム - フィブリルシートが、ポリマーの屈折率より大きい屈折率を有する粒子状充填材を含む、請求項 1 に記載の天井タイル。

## 【請求項 6】

前記吸音材料のコアの騒音低減率が  $0.3 \sim 0.9$  であり、前記天井タイルの騒音低減率が、前記コアの騒音低減率とほぼ同等である、請求項 1 に記載の天井タイル。

## 【請求項 7】

前記表面材の Parker 表面平滑性が  $6\text{ マイクロメートル}$  以上である、請求項 1 に記載の天井タイル。

## 【請求項 8】

前記表面材の引張強度が少なくとも  $20\text{ N/2.54 cm}$  である、請求項 1 に記載の天井タイル。

## 【請求項 9】

前記表面材にグラフィック画像が印刷されている、請求項 1 に記載の天井タイル。

## 【請求項 10】

前記表面材が、微生物の増殖を促進する栄養を含まない、請求項 1 に記載の天井タイル。

## 【請求項 11】

前記表面材の対数減少値が少なくとも 2 である、請求項 1 に記載の天井タイル。

## 【請求項 12】

前記表面材が、ポリエチレンおよびポリプロピレンからなる群から選択されるポリマーを含む、請求項 1 に記載の天井タイル。

## 【請求項 13】

(a) 孔径  $100\text{ nm} \sim$  約  $20,000\text{ nm}$ 、平均孔径  $20,000\text{ nm}$  未満の複数の細孔を有し、光の反射率が  $86\%$  より大きいフラッシュ紡糸シートの表面材によって被覆された吸音材料のコアを含む天井タイルを提供する工程と、

(b) 前記天井タイルによって周囲音が吸収され、光が反射されるように環境内に天井タイルを配置する工程と、

を含む、環境内での吸音および光の反射率を改善する方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、建築物内部に使用される天井タイルに関する。

## 【背景技術】

## 【 0 0 0 2 】

建築物内部などの所与の領域内の騒音および／又は残響の量を低減するのに使用される吸音天井タイルが、当該技術分野で既知である。このような天井タイルでは、吸音材料、即ち、高い吸音率を有する材料のコアは、音波が衝突し、吸音材料に入る時、音響エネルギーを吸収することによって騒音を低減する。既知の多くの吸音材料は、圧縮繊維、リサイクル繊維又はショディ材料、ガラス繊維又は鉱物繊維バット ( b a t t s ) およびフェルトを含む、圧密化されていない又は部分的に圧密化されていない嵩高い繊維材料で形成されており、繊維材料のコアを収容する表面材を必要とする。フォーム、ハニカム構造を有する材料、微細穿孔された材料、および空気層を使用する吸音材料を含む他の既知の吸音コア材料もまた、建築物内部に使用される保護および／又は装飾表面材を使用する。

10

## 【 0 0 0 3 】

吸音天井タイルを被覆する表面材は、取り扱い、使用および維持管理中にコアを保護する耐久性被覆材の役割をする。吸音を向上させるために、吸音材料を被覆する表面材は、音響的に透明であるか又は吸音性であるが、音響反射性ではない材料であることが望ましい。音響反射性である表面材は、周囲騒音に寄与し、望ましくない。吸音天井タイルを被覆する既知の表面材としては、布帛、不織布シート、紙、フィルムおよび穿孔された固体材料が挙げられる。

## 【 0 0 0 4 】

米国特許第 5 , 8 2 4 , 9 7 3 号明細書および同第 6 , 8 7 7 , 5 8 5 号明細書は、多孔質遮音基材、および、200 ~ 1210 レイルの通気抵抗を有する紙、布帛又は有孔フィルム表面材シートを含む天井タイルとして有用な吸音積層体を開示している。米国特許出願公開第 2007 / 0151800 号明細書は、主吸音シートと高密度多孔質膜を含む遮音シート材料を開示しており、高密度多孔質膜は、通気抵抗約 5 , 000 レイル以下のスパンボンドウェブ、メルトブローウェブ、スパンレースウェブ、カード又はエアレイドステープル繊維ウェブ、織物ウェブ ( w o v e n w e b ) 、湿式ウェブ、又はこのようなウェブの組み合わせであってもよい。米国特許第 3 , 8 5 8 , 6 7 6 号明細書は、とりわけ、500 Hz 未満の周波数用の薄い吸音パネル、および天井システムでのその使用を開示しており、パネルは、有孔バックング、坪量 12 ~ 2 , 140 g / m<sup>2</sup> および単位面積当たりの通気抵抗 300 ~ 1 , 800 レイルの厚手のテキスタイル表面材、およびガラス繊維コアを含む。米国特許第 5 , 832 , 685 号明細書は、スパンボンド布帛又は結合されたステープル繊維を含む布帛であってもよい、坪量約 10 ~ 15 o z / y d<sup>2</sup> の不織布を含む自立吸音パネルおよび天井システムにおけるその使用を開示している。これらの既知の表面材料には、水、塵埃、カビ、および微生物が侵入しやすいという欠点があり、従って、重要な環境内でのそれらの用途が制限される。

20

30

## 【 0 0 0 5 】

光が入射角度と等しい角度でしか反射されない鏡面 ( 鏡のような ) 反射ではなく、可視光が天井タイル表面材の表面から、拡散して、更には分布して反射されることが望ましい。拡散又は L a m b e r t i a n 反射率は、L a m b e r t の余弦法則に従った、全方向での材料からの光の均一な拡散反射であり、観察者に関する方向依存性がない。拡散反射率は、材料の表面の特徴からの光の外部散乱と、材料内の特徴からの光の内部散乱との組み合わせから生じる。内部光散乱は、例えば、細孔および粒子などの材料内の特徴から生じ得る。密接配置された屈折率不均質性を含む材料の単位特徴体積当たりの光散乱断面積は、特徴の平均直径が入射光の波長の 2 分の 1 より僅かに小さいとき、最大になる。光散乱の程度は、また、散乱特徴の屈折率と、特徴が分散されている相の屈折率との間に大きな差があるとき、増大する。

40

## 【 0 0 0 6 】

様々な重要な環境内で使用するのに適している、光の拡散反射率と吸音の組み合わせを有する吸音天井タイルを有することが望ましい。

## 【 発明の概要 】

## 【 課題を解決するための手段 】

50

## 【 0 0 0 7 】

一実施形態によれば、本発明は、

2つの主表面を有する吸音材料のコア、および

コアの少なくとも1つの主表面を被覆する表面材であって、凝集 ( c o h e r e n t ) 表面を有し、坪量約  $140\text{ g/m}^2$ 以下であり、孔径約  $100\text{ nm}$  ~ 約  $20,000\text{ nm}$ 、平均孔径約  $20,000\text{ nm}$ 未満の複数の細孔を含み、光の反射率が約86%より大きいフラッシュ紡糸プレキシフィラメント状フィルム - フィブリルシートを含む表面材、を含む、天井タイルに関する。

## 【 0 0 0 8 】

別の実施形態によれば、本発明は、

( a ) 孔径約  $100\text{ nm}$  ~ 約  $20,000\text{ nm}$ 、平均孔径約  $20,000\text{ nm}$ 未満の複数の細孔を有し、光の反射率が約86%より大きいフラッシュ紡糸シートの表面材によって被覆された吸音材料のコアを含む天井タイルを提供する工程と、

( b ) 天井タイルによって周囲音が吸収され、光が反射されるように環境内に天井タイルを配置する工程と、

を含む、環境内での吸音および光の反射率を改善する方法に関する。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 0 9 】

【 図 1 】 フラッシュ紡糸シートの吸音率、音響反射率および音響透過率を示すグラフである ( 遮断測定 ) 。

【 図 2 】 フラッシュ紡糸シートの吸音率、反射率および音響透過率を示すグラフである ( 無響測定 ) 。

【 図 3 】 表面材のない1つの吸音材と、本発明による天井タイルに有用な表面材を有する2つの吸音材の吸音率を比較するグラフである。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 1 0 】

本発明の一実施形態によれば、吸音、光の拡散反射率、並びに微粒子、微生物および水分の浸入に対するバリアの有利な組み合わせを有する天井タイルが提供される。本発明による天井タイルは、耐久性や防水性があり、低アレルギー性で、毛羽立ちがなく、気体の放出がなく、水分、塵埃、カビ、および微生物の侵入に対して抵抗性があり、反射率および吸音能力を妨げない表面材を有する。

## 【 0 0 1 1 】

「吸音性」および「吸音」の用語は、本明細書では、一般に、材料の入射音波を吸収する能力を指す。

## 【 0 0 1 2 】

「拡散反射率」の用語は、L a m b e r t の余弦法則に従った、全方向での材料からの光の均一な拡散反射であり、観察者に関する方向依存性がない。拡散反射率は、全反射率から鏡面反射率を減じたものと概算できる。

## 【 0 0 1 3 】

本発明の吸音天井タイルは、吸音コア、およびコアの少なくとも一面を被覆する不織布表面材を含む。表面材はコアの吸音を損なわない、又は表面材は天井タイルコアの吸音を向上させることができるという点で、表面材は音響的に透明である。不織布表面材は、凝集表面を有するフラッシュ紡糸プレキシフィラメント状フィルム - フィブリルシートを含む。「凝集表面 ( c o h e r e n t   s u r f a c e ) 」は、シートの表面が圧密化されている又は結合されていることを意味する。結合方法は、当該技術分野で既知のいずれかの方法であってもよく、熱カレンダー加工、スルーガス ( t h r o u g h - g a s ) 結合、点結合が挙げられるが、これらに限定されない。コアと表面材は、接着剤結合、溶剤結合、超音波結合、サーマルボンド、点結合、ステッチボンド等の既知のいずれかの適した結合法で互いに結合される。結合された材料は、その後、天井タイルに切断される。

## 【 0 0 1 4 】

吸音コアは、既知のいずれかの吸音材料および／又は空気層を含む。コアは、ASTM C 423、取り付けA（空気層なし）により測定した場合、騒音低減率（NRC）は約0.3～約0.9である。適した吸音材料としては、スパンボンド不織布、カード不織布、ニードルパンチ不織布、エアレイド不織布、湿式不織布、スパンレース不織布、スパンボンド-メルトブロー-スパンボンド複合不織布およびメルトブロー不織布などの不織布、織布、編布、三次元メッシュ、例えば、ハニカム構造およびフォーム、およびこれらの組み合わせ等が挙げられる。「不織布」の用語は、多数のランダムに分布した繊維を含むウェブを意味する。繊維は、ステープル繊維であっても又は連続繊維であってもよい。繊維は、単一の材料又は多数の材料を、異なる繊維の組み合わせとして、又はそれぞれが異なる材料からなる類似の繊維の組み合わせとして含むことができる。コアとして使用するのに適した他の材料は、連続気泡メラミンフォーム、ポリイミドフォーム、ポリオレフィンフォーム、およびポリウレタンフォームなどのフォームおよび有孔シートである。本発明の好ましい実施形態によれば、コアは揮発性有機化合物（VOCs）を実質的に含まない。好ましい材料の1つは、ホルムアルデヒドを含まないガラス繊維バット（batting）である。一般に、コア材料の厚さが大きいほど、とりわけ低周波数で、天井タイルの吸音が大きくなる。表面材で被覆された空気層は、吸収コアの役割を果たすことができる。

10

#### 【0015】

天井タイルを含む吸音物品と一緒に使用される音響的に透明な表面材は、当該技術分野で既知である。このような表面材は、吸音の必要性に応じて、孔面積、即ち、全表面積に対する表面の細孔の面積が、典型的には約5%～約50%である。高周波数の吸音が必要ではない場合、5～15%の孔面積が適切である（M. D. Egan Architectural Acoustics, J. Ross Publishing, 2007, p. 74 - 76）。孔面積率および穴の直径は、臨界周波数を決定することによって音響的透明性に影響を与えるが、臨界周波数を過ぎると、吸音が急速に低下する。臨界周波数（ $f_c$ ）は次式を使用して概算することができるが、臨界周波数を超えると吸音は急速に低下する：

20

$$f_c \sim 40 P / D$$

式中、

$f_c$ は臨界周波数、Hzを表し、

30

Pは孔面積、%を表し、

Dは孔径、inを表す。

#### 【0016】

既知の音響的に透明な表面材の例としては、メッシュ織物（woven meshes）、低密度の布帛、および織スクリーンが挙げられる。このような表面材の欠点は、バリア、例えば、水、塵埃、および／又は微生物の侵入に対する抵抗性が非常に低いことである。

#### 【0017】

本発明の天井タイルに使用される表面材は、水、および微生物を含む微粒子の侵入に対する抵抗性が高い。表面材の空隙率（全気孔率）、即ち、1から固体分率を減じたものは、約0.5～約0.7である。表面材の孔径は、水銀圧入測孔法（H. M. Rootare, "A Review of Mercury Porosimetry", from Advanced Experimental Techniques in Powder Metallurgy, Plenum Press, 1970, pp. 225 - 252）で測定した場合、約100nm～約20,000nm、更には約100nm～約1500nmである。本発明の目的では、細孔は、繊維内細孔と繊維間細孔を含む。繊維内細孔は、繊維内部全体にランダムに分布しており、平均孔径が約100nm～約1,000nmである。繊維間細孔は、プレキシフィラメント状フィルム-フィブリルシート内の繊維間にランダムに分布した間隙である。プレキシフィラメント状フィルム-フィブリルシートの多孔質構造は、機械的に穿孔された従来技術の表面材に見られる貫通穴構造では

40

50

なく、曲がりくねった細孔構造を形成するその2つのタイプの細孔からなる。表面材の平均孔径は、約20,000nm未満、更には約5,000nm未満、更には約2,000nm未満、更には約1,000nm未満、更には約10nm~約1,000nmである。10nm~1000nmの孔径は、繊維内細孔を表す。10nm~1000nmの直径を有する細孔の容積を合計すると、本発明の目的ではVporeと称される繊維内細孔の容積が得られる。比細孔容積SPV(単位:  $\text{cm}^3/\text{m}^2$ )は、同様にDuPontに譲渡された米国特許出願公開第2006/0262310号明細書に開示されているように、不織布シート坪量(単位:  $\text{g}/\text{m}^2$ )と、所与の平均直径を有する細孔のシート細孔容積(単位:  $\text{cm}^3/\text{g}$ )との数学的積として定義される。

#### 【0018】

吸音材料が塵埃又は微生物の増殖を促進する栄養を含有しない場合などの幾つかの用途では、構造を開放するために、および臨界周波数値を増加させるために、表面材を機械的に穿孔することが望ましいことがある。表面材を穿孔することによって、天井タイルの全吸音を改善できることが分かった。

#### 【0019】

幾つかの用途では、吸音材の天井タイルが細菌、ウイルス、およびカビを含む微生物に対するバリアを提供することが望ましい。表面材は、ASTM F2638-07およびASTM F1608に準拠して測定した場合、微生物ろ過の尺度である対数減少値(LRV)が少なくとも約2、又は更には少なくとも約4である。既知のラミネート紙の場合のように、表面材が安定なバリア効率を有し、使用中、経時でバリアを増強しないように、表面材が流量又は時間依存LRVを有していないことが望ましい。表面材は、更に、細菌、酵母、および真菌を含む微生物の増殖を促進する栄養を含まず、追加の抗菌又は抗真菌処理が施されない。

#### 【0020】

本発明の天井タイルに使用される不織布表面材は、フラッシュ紡糸によって形成されたプレキシフィラメント状フィルム-フィブリルシートを含み、これは、本明細書では同義的にフラッシュ紡糸プレキシフィラメント状フィルム-フィブリルシート又はフラッシュ紡糸シートとも称される。本発明の不織布表面材は、軽量で、薄く、強度がある。表面材の坪量は、約140  $\text{g}/\text{m}^2$ 未満、更には約34  $\text{g}/\text{m}^2$ ~約120  $\text{g}/\text{m}^2$ である。表面材の厚さは、約1mm以下、更には約0.02mm~約0.40mm、更には約0.10mm~約0.25mmである。以前使用された薄い表面材料は、吸音が非常に小さく、強度および耐久性のレベルが低かった。本発明によるフラッシュ紡糸表面材は、本発明の天井タイルの集成および取り扱い並びに安定な長期性能に重要な高度の等方性強度および耐久性を付与する。縦方向と横方向の両方での表面材の好ましい引張強度は、ASTM D5035で測定した場合、約20N/2.54cm以上である。

#### 【0021】

一般に、有効な吸音のためには、吸収される音の波長と吸音材料の厚さは、同じ桁でなければならないと考えられた。図1から、音響管で遮断配置で試験した場合、不織布表面材として使用されるフラッシュ紡糸プレキシフィラメント状シートでは、音響反射率がほぼ1.0であり、吸音は検出されないことが分かる。対照的に、図2に示すように、無響配置で(音響管内のシートの背後に空気層を配置して)試験した場合、同じフラッシュ紡糸プレキシフィラメント状シートは、意外なことに、低域および中間域周波数、例えば、約200~約1200Hzで0~0.2の吸音率によって示される吸音、および、低い音響反射を示す。以前は、表面材の背後に閉鎖した空気層がある個々の穴の共鳴周波数の近傍で吸音材(Helmholtz共鳴器)の役割をすることができるのは、厚い材料および連続貫通穴を有する厚い有孔表面材だけであると考えられた。意外なことに、貫通穴を有しておらず、非常に薄い本発明の天井タイルの表面材は、低域および中間域周波数で吸音が向上することが分かった。

#### 【0022】

フラッシュ紡糸シートは、米国特許第3,860,369号明細書にも開示されている

10

20

30

40

50

ように、以下の一般的プロセスで製造される。フラッシュ紡糸プロセスは、蒸気除去ポート、および、このプロセスで製造されたシート材料を取り出す開口部を有するチャンバ内で実施される。ポリマー溶液が高温高压で調製され、チャンバに供給される。溶液の圧力は、均質な1相混合物を形成する紡糸溶剤にポリマーが完全に溶解する最も低い圧力である曇り点圧力より大きい。1相ポリマー溶液は、減圧 ( l e t d o w n ) オリフィスを通して低圧 ( 又は減圧 ) チャンバに入り、そこで、溶液は2相液 - 液分散体に分離する。分散体の一方の相は、主に紡糸溶剤を含む紡糸溶剤リッチ相であり、分散体の他方の相は、ポリマーのほとんどを含有するポリマーリッチ相である。この2相液 - 液分散体は紡糸口金を通り、圧力がずっと低い ( 好ましくは大気圧の ) 領域に入り、そこで、紡糸溶剤が非常に急速に蒸発し ( 瞬間蒸発し ( f l a s h e s ) )、ポリオレフィンが紡糸口金からプレキシフィラメントとして吐出され、堆積されてフラッシュ紡糸シートを形成する。瞬間蒸発プロセス中、不純物は紡糸溶剤と一緒に瞬間蒸発するため、得られるフラッシュ紡糸シートは不純物を含まない。

10

20

30

40

50

#### 【0023】

本明細書で使用される場合、プレキシフィラメント状又はプレキシフィラメントの用語は、長さが不揃いで、平均フィブリル厚さ約4マイクロメートル未満、幅の中央値約25マイクロメートル未満の複数の細いリボン状のフィルム - フィブリルの三次元一体網目構造を指す。プレキシフィラメント状構造では、フィルム - フィブリルは、一般に、構造の長軸と同一の広がりを持って整列しており、それらは、構造の長さ、幅、および厚さ全体にわたって様々な位置で不規則な間隔で間欠的に結合および分離し、連続的な三次元網目構造を形成する。このような構造は、米国特許第3,081,519号明細書および同第3,227,794号明細書に更に詳細に記載されている。

#### 【0024】

シートは圧密化されており、それは、ベルトと圧密ロールの間でシートを圧縮し、チャンバの外側で取り扱うのに十分な強度を有する構造にすることを含む。次いで、シートをチャンバの外側で巻取ロールに捕集する。次いで、サーマルボンド、スルーガス ( t h r o u g h - g a s ) 結合、および点結合などの当該技術分野で既知の方法を使用してシートを結合することができる。

#### 【0025】

フラッシュ紡糸表面材のフィルム - フィブリルの直径、即ち、約4マイクロメートル ~ 約25マイクロメートルは、超音波波長の領域に入る。約100Hz ~ 約1600Hzの周波数では、音の波長は、フィルム - フィブリルの直径より数桁大きい。それにもかかわらず、本発明による表面材の細いプレキシフィラメント状フィルム - フィブリルは、意外なことに、約100Hz ~ 約1600Hz、更には約100Hz ~ 約1200Hzでの吸音材の吸音を向上させる。これは、機械装置および人の音声が最も頻繁に発する、従って建築物内部で望ましくない騒音として最も頻繁に生じる周波数領域である。理論に制約されることを望まないが、シートをコアの少なくとも一面に表面材として使用したとき、フラッシュ紡糸シートのプレキシフィラメント状フィルム - フィブリルの孔径分布は、吸音材料の吸音コア又は空気層の吸音を向上させると考えられる。更に意外なことには、フラッシュ紡糸シートは、きわめて高い通気抵抗を示すことが分かった。

#### 【0026】

本発明による吸音天井タイルの表面材を製造できるポリマーとしては、ポリオレフィン ( 例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリメチルペンテン、およびポリブチレン )、アクリロニトリル - ブタジエン - スチレン ( A B S ) 樹脂、ポリスチレン、スチレン - アクリロニトリル、スチレン - ブタジエン、スチレン - 無水マレイン酸、ビニルプラスチック ( 例えば、ポリ塩化ビニル ( P V C ) )、アクリル、アクリロニトリルベースの樹脂、アセタール、パーフルオロポリマー、ハイドロフルオロポリマー、ポリアミド、ポリアミド - イミド、ポリアラミド、ポリアクリレート ( p o l y a r y l a t e )、ポリカーボネート、ポリエステル、( 例えば、ポリエチレナフタレート ( p o l y e t h y l e n e n a p t h a l a t e ) ( P E N ) )、ポリケトン、ポリフェニレンエーテル、ポ

リフェニレンスルフィドおよびポリスルホンが挙げられる。ポリマーの中で好ましいのは、ポリオレフィン、例えば、ポリエチレンおよびポリプロピレンである。本明細書で使用する場合、ポリエチレンの用語は、エチレンの単独重合体だけでなく、繰返し単位の少なくとも85%がエチレンに由来する共重合体も含む。好ましいポリエチレンは、融点範囲の上限が約130 ~ 137 であり、 $0.94 \sim 0.98 \text{ g/cm}^3$ の範囲の密度、および0.1 ~ 1.00、好ましくは0.1 ~ 4のメルトインデックス(ASTM D-1238-57T, Condition Eによって定義される)を有する直鎖状高密度ポリエチレンである。ポリプロピレンの用語は、本明細書で使用する場合、プロピレンの単独重合体だけでなく、繰返し単位の少なくとも85%がプロピレン単位に由来する共重合体も含む。

10

#### 【0027】

不織布表面材は、更に、不織布基材の繊維のポリマー内に既知の紫外線安定剤、帯電防止剤、顔料、および/又は難燃剤が分散されていてもよい。

#### 【0028】

天井タイルの表面材は、バリア、即ち、水、塵埃、および/又は微生物の侵入に対する抵抗性と気孔率の望ましい組み合わせを有し、その結果、高い空気流量又は通気度および良好な音響性能が得られる。吸音は、音響インピーダンスの関数であり、それは、音響抵抗と音響リアクタンスの複雑な組み合わせによって決定される。音響リアクタンスは主に材料の厚さに支配されるが、音響抵抗は材料を通る空気流量に支配される。音響的に透明な表面材にはかなりの気孔率が必要である。他方、表面材の粒子および液体抵抗性のためには、バリア性が必要である。

20

#### 【0029】

吸音が損なわれなければ、本発明による天井タイルの表面材は単層又は多層のフラッシュ紡糸シートを含むことができる。多層シートの実施形態は、また、不均一なシート厚さ又はシート繊維の方向性による単一のシートの不均一性を平均化するのに有用である。2枚以上のシートをフェイス・ツウ・フェイスに配置し、例えば、1対以上のニップローラ間でシートを圧延することなどにより、加圧してシートを軽く熱融着することによって、多層積層体を製造することができる。好ましくは、感圧接着剤などの接着剤でシートと一緒に接着することによって、シートの積層体を製造する。有用な接着剤は、通常に取り扱い及び使用中に積層体の十分な構造的一体性を維持するものである。有用な接着剤としては、湿分硬化性ポリウレタン、溶媒和ポリウレタン接着剤、および水性アクリルが挙げられる。

30

#### 【0030】

天井タイル表面材の反射率は、可視光スペクトルで、即ち、約400 ~ 700 nmの波長で少なくとも約86%、更には少なくとも約88%、更には少なくとも約90%、更には少なくとも約94%である。本発明によるフラッシュ紡糸表面材の反射率は、サーマルボンドの増加に伴って減少する。サーマルボンドは、拡散反射率にかなりの寄与をする単位細孔容積当たりの散乱断面積が大きい繊維内細孔の容積を減少させる。サーマルボンドは、同様に拡散反射率に寄与する繊維間細孔の容積も減少させる。本発明による天井タイルに有用なフラッシュ紡糸シートは、好ましくは、反射率が約86%未満になるほど高密度には結合されない。本発明による天井タイルに有用なフラッシュ紡糸シートは圧密化され、好ましくは、天井タイルの製造中にシートの構造的一体性を維持するのに必要な程度結合される。特に、シートが天井タイルコアに積層され、その後タイルに切断される時、縁部が解れないように、シートは十分な構造的一体性を有していなければならない。好ましくは、フラッシュ紡糸シートの層間剥離強度は、少なくとも約0.028 N/mである。層間剥離強度は、ASTM D 2724によって定義される力/長さの単位で報告される測定値であり、ある一定の種類のシートにおける結合、例えば、プレキシフィラメント状フィルム・フィブリルから製造される不織布シートにおける結合の程度と関係がある。

40

#### 【0031】

50



フラッシュ紡糸表面材による光の散乱および拡散反射は、フラッシュ紡糸プロセスによって生じる繊維間および繊維内細孔の空気 - ポリマー界面における光の反射による。反射は、細孔相の屈折率（空気、屈折率 1.0）と繊維ポリマー相の屈折率との差の増大に伴って増加する。光散乱の増加は、典型的には、2 相間の屈折率の差が約 0.1 より大きいときに観察される。フラッシュ紡糸表面材を構成するポリマーは、好ましくは、高い屈折率（例えば、ポリエチレン、屈折率 1.51）および低い可視光吸収を有する。

#### 【0032】

本発明によるフラッシュ紡糸表面材は、更に、フラッシュ紡糸シート繊維を形成するポリマー相に分散された粒子状充填材を含むことができる。有用な粒子状充填材は、ポリマーより大きい屈折率を有し、従って、不織布シートの光散乱は、細孔相（空気、屈折率 1.0）の屈折率と繊維ポリマー相の屈折率との差の増大に伴って増加する。有用な粒子状充填材は、高い屈折率、大きい光散乱断面積、および低い可視光吸収を有する。粒子状充填材は光散乱を増加させ、それによって、粒子状充填材を使用すると所与のシート厚さに対して比較的高い平均反射率を得ることができる。粒子状充填材は、どのような形状であってもよく、平均直径約 0.01 マイクロメートル～約 1 マイクロメートル、好ましくは約 0.2 マイクロメートル～約 0.4 マイクロメートルである。粒子状充填材を含有するフラッシュ紡糸シートは、少なくとも約 50 重量%のポリマーを含み、粒子状充填材は、ポリマーの重量に基づいて、約 0.05 重量%～約 50 重量%、好ましくは約 0.05 重量%～約 15 重量%を構成する。例示的粒子状充填材としては、シリケート、アルカリ金属炭酸塩、アルカリ土類金属炭酸塩、アルカリ金属チタン酸塩、アルカリ土類金属チタン酸塩、アルカリ金属硫酸塩、アルカリ土類金属硫酸塩、アルカリ金属酸化物、アルカリ土類金属酸化物、遷移金属酸化物、金属酸化物、アルカリ金属水酸化物、およびアルカリ土類金属水酸化物が挙げられる。具体例としては、二酸化チタン、炭酸カルシウム、粘土、マイカ、タルク、ハイドロタルサイト、水酸化マグネシウム、シリカ、シリケート、中空シリケート球、ウォラストナイト、長石、カオリン、炭酸マグネシウム、炭酸バリウム、硫酸マグネシウム、硫酸バリウム、硫酸カルシウム、水酸化アルミニウム、酸化カルシウム、酸化マグネシウム、アルミナ、アスベスト粉末、ガラス粉末、およびゼオライトが挙げられる。米国特許第 6,010,970 号明細書および PCT 公開番号、国際公開第 2005/98,119 号パンフレットに開示されているものなどの、既知の方法を使用して、粒子状充填材を含有する本発明の不織布シートを製造する。

#### 【0033】

本発明の吸音天井タイルは、学校、病院、およびクリーンルーム等の屋内の空気の質および清浄度が重要な、重要な屋内環境で特に有用である。表面材のフラッシュ紡糸中の瞬間蒸発プロセスの結果として、得られる表面材は不純物を含まず、表面材では揮発性化合物の気化・放出（off-gassing）が起こらない。更に、表面材は、シート構造内の 1 つ 1 つのフィルム - フィブリルが高度に圧密化されているため、粒子又は繊維を放出しないという点で、毛羽立ちがない。更に、吸音コアは、好ましくは、実質的に VOC を含有しない。表面材は、拭く又は洗浄することによって清浄にすることができる。また、溶液清浄化、物理的エネルギー放射、又はガス滅菌を含む既知の方法で表面材を滅菌することができる。表面材の清浄化および滅菌が好都合でない場合、フラッシュ紡糸表面材を廃棄し、最小限の費用と労力で取り替えることができる。

#### 【0034】

更に、意図された用途に美的外観が望ましいように、天井タイルの表面材にパターン、画像および / 又はテキストなどのグラフィックデザインを印刷することができる。画像および / 又はテキストを変えるために表面材を取り替えられることが好都合である。表面材を変えることによって、天井タイルの美的外観を容易に且つ安価に変えることができる。

#### 【0035】

本発明は、更に、(i) 複数の細孔を有するフラッシュ紡糸シートの表面材によって被覆された吸音材料のコアを含む天井タイルを提供する工程であって、細孔の直径が約 100 nm～約 20,000 nm、更には約 100 nm～約 1500 nm であり、細孔の平均

孔径が約 20,000 nm 未満、更には約 5,000 nm 未満、更には約 2,000 nm 未満、更には約 1,000 nm 未満、更には約 10 nm ~ 約 1,000 nm である工程；および (ii) 天井タイルによって周囲音が吸収され、光が拡散反射されるように、天井タイルを環境内に配置する工程を含む、環境内での吸音および光の反射率を改善する方法を含む。

#### 【実施例】

##### 【0036】

#### 試験方法

坪量は、ASTM D 3776 の方法で測定し、試料サイズに関して変更を行い、 $g/m^2$  の単位で報告した。

10

##### 【0037】

引張強度は、ASTM D 5035 に準拠して測定し、 $N/25.4\text{ cm}$  の単位で報告した。

##### 【0038】

Gurley Hill 気孔率は、TAPPI T 460 に準拠して測定し、秒で報告した。

##### 【0039】

Frazier 通気度は、ASTM D 737 - 75 に準拠して、差圧が 125 Pa の時、 $CFM/ft^2$  で測定した。

20

##### 【0040】

静水頭は、AATCC TM 127、DIN EN 20811 に準拠して、毎分  $H_2O 60\text{ cm}$  の試験速度で測定した。

##### 【0041】

Parker 表面平滑性は、TAPPI 555 に準拠して、1.0 MPa のクランプ圧で測定し、マイクロメートルで報告する。

##### 【0042】

単位面積当たりの通気抵抗は、サンプルの両面間の空気圧差をサンプルの外側で測定された空気流の線速度で除したものに等しく、 $Ns/m^3$  で報告する。本明細書で報告される値は、以下のように決定された。体積空気流量  $Q$  は、次の式を使用して、差圧が 125 Pa の時のサンプルの通気度をサンプルの面積 ( $38\text{ cm}^2$ ) で除することによって算出された。

30

$Q$  (単位:  $m^3/s$ ) =  $0.000471947 \times (\text{通気度 (単位: } CFM/ft^2) / \text{面積 (単位: } ft^2))$

##### 【0043】

通気度が比較的低い材料では、Gurley Hill 気孔率 (単位: 秒) を使用した。101  $g/m^2$  未満のフラッシュ紡糸シートでは、Frazier 通気度  $0.6\text{ m}^3/\text{分}/\text{m}^2$  ( $2\text{ ft}^3/\text{分}/\text{ft}^2$ ) は約 3.1 秒に相当し、従って、本明細書ではサンプルの Frazier 通気度 (単位:  $CFM/ft^2$ ) は、 $3.1/\text{Gurley Hill 気孔率 (単位: 秒)}$  と概算された。

40

##### 【0044】

次に、差圧を空気流量  $Q$  で除することによって、通気抵抗 (単位:  $Pa \cdot s/m^3$ ) を算出した。最後に、通気抵抗をサンプルの面積で除することによって、単位面積当たりの通気抵抗 (単位:  $Ns/m^3$ ) を算出した。

##### 【0045】

図 1 および図 2 に報告する透過率、反射率、および吸音率は、ASTM E 1050 および ISO 10534 に準拠して、無響の音響管配置と遮断された音響管配置で測定した。

##### 【0046】

図 3 に報告する吸音率は、ASTM C 423 に従った残響室、ASTM E 795 に準拠した試料取り付け A (空気層なし) を含む実験室設定を使用して測定した。残響室

50

の床の高さ1インチのアルミニウム試験枠内に吸音材を配置した。側面が接触することによる (flanking) 騒音をなくすために、ダクトテープを使用して枠の縁を床に封止した。80~5,000 Hz にわたって1/3オクターブ帯域で吸音測定を行った。どのマイクロフォン位置についても10の減衰測定を行った。

#### 【0047】

フラッシュ紡糸シート of 全反射スペクトルは、ASTM E1164-02 (Standard Practice for Obtaining Spectrophotometric Data for Object-Color Evaluation) の方法で、X-Rite (Grand Rapids, Michigan, USA) から入手可能な SP64 Portable Sphere Spectrometer を使用して得られた。拡散白色光がイルミナントとして使用され、反射率はスペクトル分散システムを使用して8度で測定された。出力は、各波長での反射率パーセントであり、測定されるスペクトル領域は、400 nm ~ 700 nm (10 nm 間隔) である。青感度向上 (blue-enhanced) シリコンフォトダイオードで検出を行った。機器と共に提供された X-Rite 標準は、National Institute of Standards and Technology (Gaithersburg, Maryland, USA) に起源をたどることができる。三刺激値は、ASTM E308-01 の方法で、CIE 10° 1964 標準観測者およびイルミナント D65 を使用して、算出される。

10

#### 【0048】

20

騒音低減率は、ASTM C423 に準拠して測定される 250、500、1000、2,000、および 4,000 Hz での吸音率の平均として算出した。

#### 【0049】

気孔率および孔径分布データは、H.M. Rootare によって、「A Review of Mercury Porosimetry」, from Advanced Experimental Techniques in Powder Metallurgy, pp. 225-252, Plenum Press, 1970 に開示されている既知の水銀圧入測孔法で得られる。

#### 【0050】

30

全気孔率は、次のように、坪量、厚さ、および固体密度から推定した。

気孔率 =  $1 - (\text{坪量} / \text{固体の密度} \times \text{厚さ})$

#### 【0051】

微生物ろ過効率は、ASTM F2638-07 および ASTM F1608 に準拠して測定された。対数減少値又はLRVは、膜のバリア効率を特徴付け、試験から決定される。試験では、膜を調べるためにポリスチレン粒子と実際の孢子の両方を使用することができる。

#### 【0052】

実施例 1 ~ 2

厚さ 13 mm、坪量 9.4 kg/m<sup>3</sup>、単位面積当たりの通気抵抗 120 レイルの連続気泡メラミンフォーム (Illbruck Acoustic Inc. (Minneapolis, Minnesota) 製) の層を使用して、本発明による吸音材料のサンプルを形成した。厚さ 0.1 mm、坪量 17 g/m<sup>2</sup> のナイロン 6,6 スパンボンドスクリムをフォームの両面に配置し、約 11 cm x 11 cm のダイヤモンドのパターンを使用してスクリムとフォームと一緒にキルティング加工した。後述の積層プロセスで吸音サンプルを作製した。酢酸ビニル水ベースの接着剤 (efi Polymers (Denver, Colorado) から入手可能な WA2173) をローラーで、キルティング加工されたフォーム層の一面に約 0.3 kg/m<sup>2</sup> の割合で塗布した。厚さ 20 mm、坪量 0.33 kg/m<sup>2</sup>、単位面積当たりの通気抵抗 130 レイルのメルトブローポリエステル不織布層を、キルティング加工されたフォーム層に積層して、吸音材コアを形成した。DuPont (商標) Tyvek (登録商標) スタイル 1055B の商品名で DuPont から

40

50

入手可能なフラッシュ紡系不織布表面材をコアの周囲に巻き付けて、実施例 1 を形成した。DuPont (商標) Tyvek (登録商標) スタイル 1443R の商品名で DuPont から入手可能なフラッシュ紡系不織布表面材をコアの周囲に巻き付けて、実施例 2 を形成した。各実施例の吸音材の全厚は約 25 mm であった。表に、実施例の吸音材に使用される表面材の特性を記載している。実施例 1 の Gurley Hill 気孔率に関して示されている範囲は、仕様によるフラッシュ紡系不織布が取る典型的な範囲に基づいている。平均反射率は、10 nm の増分で行った 400 nm ~ 700 nm の波長における 31 の測定の平均である。製品仕様 (AATCC TM 127, DIN EN 20811 に従って、毎分  $H_2O$  60 cm の試験速度で試験した) によれば、実施例 1 のフラッシュ紡系表面材は静水頭が少なくとも  $H_2O$  180 cm であり、実施例 2 の表面材は静水頭が少なくとも  $H_2O$  24 cm である。表は、実施例の吸音材に使用した表面材の特性を記載する。

10

#### 【0053】

実施例 1 および 2 の Gurley Hill 気孔率は実験により測定したが、それは、仕様による両方の Tyvek (登録商標) スタイルに関してフラッシュ紡系不織布が取る典型的な範囲とよく一致する。Gurley Hill 気孔率および Frazier 通気度で測定される通気度は、構造の全体的な気孔率又は開放性を特徴付ける。様々なタイプの不織布構造の通気度の範囲は非常に広い。典型的には、不織布は全て、構造の開放性がずっと大きく、Frazier 通気度が約 50 cfm 以上である。中実のフィルムは非常に閉鎖した中実の構造を有し、そのためフィルムは不透過性と称され、Gurley Hill 気孔率は 10,000 秒をはるかに上回る。フラッシュ紡系表面材の通気度を、実施例 1 のような約 4,000 秒の Gurley Hill 範囲から、Frazier 通気度約 30 cfm まで変化させ、約 31,000,000 ~ 800 レイルの単位面積当たりの通気抵抗範囲を得ることができる。

20

#### 【0054】

表面材の坪量、厚さ、およびポリマーの密度から構造の全気孔率をおおまかに推定することができる。ポリエチレンの密度が約  $0.98 \text{ g/cm}^3$  と分かっている場合、全気孔率は、実施例 1 の表面材では約 0.6、実施例 2 の表面材では約 0.7 であると推定できる。これは、水銀圧入測孔法で測定した全気孔率とよく一致している。孔径範囲は、水銀圧入測孔法で測定した場合、実施例 1 では 10 nm ~ 約 8,000 nm、実施例 2 では 10 nm ~ 約 10,000 nm であった。平均孔径は、実施例 1 と実施例 2 の両方で約 2,000 nm であった。中実のフィルムの全気孔率は約 0 であり、これは、それらが構造内に空隙又は細孔を有していないことを意味する。このため、中実のフィルムは、きわめて良好なバリア性を有する。非常に多孔質であるにもかかわらず、本発明のフラッシュ紡系表面材は、静水頭で測定した場合、中実の不透過性フィルムの耐水性と類似の耐水性範囲を示す。本発明の表面材の静水頭の典型的な範囲は、実施例 1 および 2 で示されるように、 $H_2O$  約 24 ~ 約 230 cm である。

30

#### 【0055】

表から分かるように、本発明のフラッシュ紡系表面材は、Parker 表面平滑性で測定されたように、様々な表面特徴を有する。実施例 1 は Parker 表面平滑性が約 4.5 マイクロメートルであり、従って、それは印刷用紙と類似の平滑な表面を示す。対照的に、実施例 2 は Parker 表面平滑性が約 8 マイクロメートルであり、三次元特徴、この場合、リボン状の特徴を有する粗面を示す。広範囲の Parker 表面平滑性は、様々な建築空間の設計を引き立てる美しい表面の製造を可能にする。本発明の表面材は、更に、グラフィック画像を含むことができる。

40

#### 【0056】

【表 1】

表

実施例 番号	坪量、g /m <sup>2</sup>	厚さ、マイク ロメートル	Gurley Hill 気孔率、秒	Parker 表 面平滑性、μ m	引張強度、 N/25.4 mm	単位面積 当たりの 通気抵抗、 レイル	平均 反射 率、%
1	61	163	3860	4.54 (表側) 11.26 (裏 側)	89 (縦方向 および横方 向)	30,800,00 0	88.9
2	42.3	140	77	7.93 (表側) 4.22 (裏側)	26 (縦方向 および横方 向)	615,156	88.2

10

## 【 0 0 5 7 】

比較のサンプルをフラッシュ紡糸表面材なしで同様に作製した。比較のサンプルの厚さは約 25 mm であった。

## 【 0 0 5 8 】

実施例および比較のサンプルを、製造後、室温で少なくとも 2 週間、および、音響試験前に制御された条件（温度 23 、相対湿度 60 %）で 24 時間調整した。各サンプルに関して吸音率データを得た。

## 【 0 0 5 9 】

図 3 で分かるように、曲線 1 および 2 で表される実施例 1 および実施例 2 の吸音材は、400 Hz ~ 1200 Hz の周波数領域で、曲線 C で表される比較例と比較した場合、連続的に改善された吸音を提供する。

20

【 図 1 】

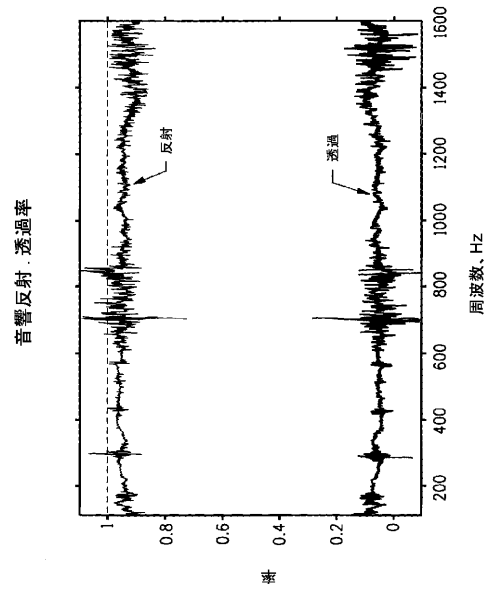


FIG. 1

【 図 2 】

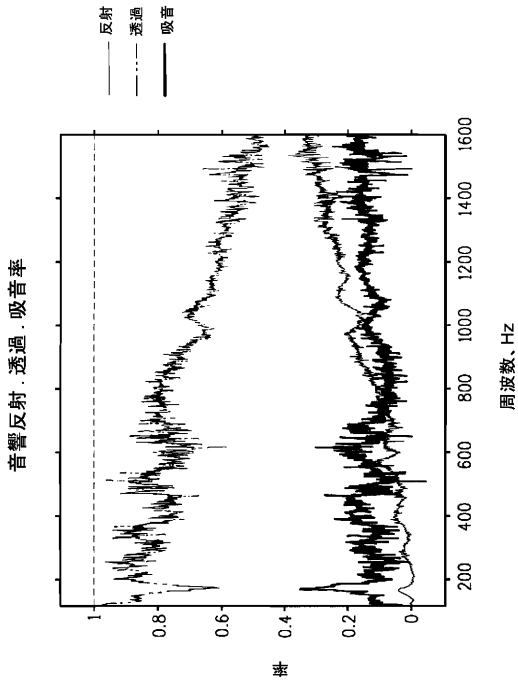


FIG. 2

【 図 3 】

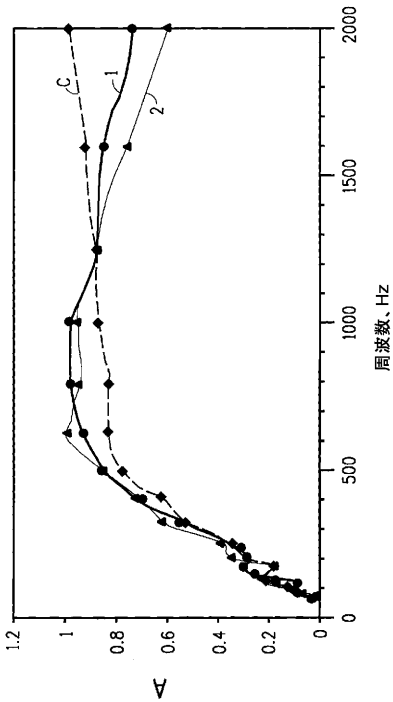


FIG. 3

## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No PCT/US2008/087904																		
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. E04B9/04 D01D5/11																				
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) E04B D01D E04C																				
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 practical, search terms used) EPO-Internal																				
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>US 6 703 331 B1 (BRUCE ROBERT B [CA] ET AL) 9 March 2004 (2004-03-09) column 1, lines 15,16 column 4, lines 52-56 column 3, lines 1-3; examples 1,2</td> <td>1-4,6-13</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 3 255 563 A (SAUER VICTOR E) 14 June 1966 (1966-06-14) column 3, lines 37-40</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2003/118805 A1 (KRETMAN WADE D [US] ET AL) 26 June 2003 (2003-06-26) paragraph [0108]; figure 2</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 6 010 970 A (MCGINTY DAVID JACKSON [US] ET AL) 4 January 2000 (2000-01-04) cited in the application claim 1</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">-/-</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	US 6 703 331 B1 (BRUCE ROBERT B [CA] ET AL) 9 March 2004 (2004-03-09) column 1, lines 15,16 column 4, lines 52-56 column 3, lines 1-3; examples 1,2	1-4,6-13	A	US 3 255 563 A (SAUER VICTOR E) 14 June 1966 (1966-06-14) column 3, lines 37-40	1-13	A	US 2003/118805 A1 (KRETMAN WADE D [US] ET AL) 26 June 2003 (2003-06-26) paragraph [0108]; figure 2	1-13	A	US 6 010 970 A (MCGINTY DAVID JACKSON [US] ET AL) 4 January 2000 (2000-01-04) cited in the application claim 1	5	-/-		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																		
X	US 6 703 331 B1 (BRUCE ROBERT B [CA] ET AL) 9 March 2004 (2004-03-09) column 1, lines 15,16 column 4, lines 52-56 column 3, lines 1-3; examples 1,2	1-4,6-13																		
A	US 3 255 563 A (SAUER VICTOR E) 14 June 1966 (1966-06-14) column 3, lines 37-40	1-13																		
A	US 2003/118805 A1 (KRETMAN WADE D [US] ET AL) 26 June 2003 (2003-06-26) paragraph [0108]; figure 2	1-13																		
A	US 6 010 970 A (MCGINTY DAVID JACKSON [US] ET AL) 4 January 2000 (2000-01-04) cited in the application claim 1	5																		
-/-																				
<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 "E" earlier document but published on or after the International filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "Z" document member of the same patent family																				
Date of the actual completion of the international search 26 March 2009		Date of mailing of the international search report 06/04/2009																		
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 Rosborough, John																		

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

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/US2008/087904

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 824 973 A (HAINES JAMES CHARLES [US] ET AL) 20 October 1998 (1998-10-20) cited in the application the whole document -----	1-13
A	US 5 288 536 A (ZAFIROGLU DIMITRI P [US]) 22 February 1994 (1994-02-22) column 5, line 32 -----	1-12

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



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2008/087904

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6703331	B1	09-03-2004	US 2003037502 A1 27-02-2003 US 2004092190 A1 13-05-2004
US 3255563	A	14-06-1966	NONE
US 2003118805	A1	26-06-2003	NONE
US 6010970	A	04-01-2000	BR 9807721 A 02-05-2000 CA 2279865 A1 11-09-1998 CN 1249791 A 05-04-2000 DE 69802670 D1 10-01-2002 DE 69802670 T2 01-08-2002 EP 0964949 A1 22-12-1999 ES 2165671 T3 16-03-2002 JP 2001515544 T 18-09-2001 WO 9839509 A1 11-09-1998
US 5824973	A	20-10-1998	NONE
US 5288536	A	22-02-1994	DE 69412260 D1 10-09-1998 DE 69412260 T2 28-01-1999 EP 0703999 A1 03-04-1996 JP 3463936 B2 05-11-2003 JP 8510799 T 12-11-1996 WO 9428221 A1 08-12-1994

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(74)代理人 100084663

弁理士 箱田 篤

(74)代理人 100093300

弁理士 浅井 賢治

(74)代理人 100119013

弁理士 山崎 一夫

(72)発明者 ティーザー エリック ダブリュー

アメリカ合衆国 メリーランド州 2 1 9 2 1 エルクトン リトル エジプト ロード 4 6 2

(72)発明者 レヴィット ナタリア ヴィー

アメリカ合衆国 ヴァージニア州 2 3 0 5 9 グレン アレン ドリン ヒル コート 5 1 2  
0

F ターム(参考) 2E001 DF04 DF15 DH11 DH21 FA14 GA12 GA18 GA24 GA27 GA28

GA29 GA42 GA82 HD02 HD03 HD05 HD08 HD11