

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6199907号
(P6199907)

(45) 発行日 平成29年9月20日 (2017.9.20)

(24) 登録日 平成29年9月1日 (2017.9.1)

(51) Int. Cl.

F I

E O 4 B 1/64 (2006.01)

E O 4 B 1/64 D

E O 4 B 1/66 (2006.01)

E O 4 B 1/66 A

C O 8 L 77/10 (2006.01)

C O 8 L 77/10

C O 8 L 29/04 (2006.01)

C O 8 L 29/04 D

B 2 9 C 47/00 (2006.01)

B 2 9 C 47/00

請求項の数 15 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2014-558191 (P2014-558191)
 (86) (22) 出願日 平成25年2月27日 (2013.2.27)
 (65) 公表番号 特表2015-510949 (P2015-510949A)
 (43) 公表日 平成27年4月13日 (2015.4.13)
 (86) 国際出願番号 PCT/FR2013/050395
 (87) 国際公開番号 W02013/128114
 (87) 国際公開日 平成25年9月6日 (2013.9.6)
 審査請求日 平成28年1月28日 (2016.1.28)
 (31) 優先権主張番号 1251773
 (32) 優先日 平成24年2月28日 (2012.2.28)
 (33) 優先権主張国 フランス (FR)

(73) 特許権者 502425053
 サンーゴバン イゾペール
 フランス国、エフー 9 2 4 0 0 クルブボ
 ワ、アブニュ ダルサス、1 8
 (74) 代理人 100099759
 弁理士 青木 篤
 (74) 代理人 100077517
 弁理士 石田 敬
 (74) 代理人 100087413
 弁理士 古賀 哲次
 (74) 代理人 100111903
 弁理士 永坂 友康
 (74) 代理人 100102990
 弁理士 小林 良博

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 PA666/EVOHブレンドを基剤とする蒸気バリア膜

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

建造物又は部屋の気密性を改善するために使用されるように意図された蒸気抑制膜であって、周囲の相対湿度とともに増大する水蒸気透過性を有する少なくとも1つの活性層を含み、前記活性層は、エチレン/ビニルアルコール (EVOH) コポリマーと、融点が210 未満のコポリアミド6-6.6 (PA666) とのブレンドを少なくとも90重量%含み、該ブレンドのEVOH/PA666重量比が30/70~50/50である、蒸気抑制膜。

【請求項 2】

前記活性層が少なくとも95重量%の、EVOHとPA666とのブレンドを含むこと
を特徴とする、請求項1に記載の蒸気抑制膜。 10

【請求項 3】

前記活性層が事実上、EVOHとPA666とのブレンドから成ることを特徴とする、
請求項2に記載の蒸気抑制膜。

【請求項 4】

他の活性層を含まないことを特徴とする、請求項1から3までのいずれか1項に記載の蒸気抑制膜。

【請求項 5】

EVOHのエチレン含有率が20~50mol%であることを特徴とする、請求項1から4までのいずれか1項に記載の蒸気抑制膜。 20

【請求項 6】

前記 P A 6 6 6 が P A 6 単位と P A 6 6 単位とを含むランダムコポリマーであり、該ランダムコポリマーの P A 6 単位 / P A 6 6 単位のマール比が 9 7 / 3 ~ 5 0 / 5 0 であることを特徴とする、請求項 1 から 5 までのいずれか 1 項に記載の蒸気抑制膜。

【請求項 7】

前記活性層の全厚が 2 0 ~ 1 0 0 μ m であることを特徴とする、請求項 1 から 6 までのいずれか 1 項に記載の蒸気抑制膜。

【請求項 8】

さらに 1 つ又は 2 つ以上の支持層又は保護層を含むことを特徴とする、請求項 1 から 7 までのいずれか 1 項に記載の蒸気抑制膜。

10

【請求項 9】

前記保護層が剥離可能であることを特徴とする、請求項 8 に記載の蒸気抑制膜。

【請求項 1 0】

前記活性層は前記膜の少なくとも 6 0 重量 % を形成することを特徴とする、請求項 1 から 9 までのいずれか 1 項に記載の蒸気抑制膜。

【請求項 1 1】

請求項 1 から 1 0 までのいずれか 1 項に記載の蒸気抑制膜を製造する方法であって、
2 0 0 ~ 2 3 0 の温度で、E V O H と P A 6 6 6 とを、これらのポリマーの均質なブレンドが得られるまで加熱及び混練し、そして、
こうして得られた E V O H と P A 6 6 6 との均質ブレンドから膜を形成することを
含む、蒸気抑制膜を製造する方法。

20

【請求項 1 2】

前記膜の形成が、前記ポリマーブレンドの押し出し、機械的延伸、カレンダー処理、及び / 又はブロー成形によって行われることを特徴とする、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 3】

建造物又は部屋の気密性を改善する方法であって、請求項 1 から 1 0 までのいずれか 1 項に記載の蒸気抑制膜を前記建造物又は前記部屋の壁の内面に被着することを含む、建造物又は部屋の気密性を改善する方法。

【請求項 1 4】

前記膜が断熱材に対して内側の位置に被着されることを特徴とする、請求項 1 3 に記載の方法。

30

【請求項 1 5】

前記膜が前記断熱材と直接に接触していることを特徴とする、請求項 1 4 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、特定のコポリアミドと、エチレン / ビニルアルコール・コポリマーとの均質なブレンドを基剤とする蒸気抑制膜に関する。

【背景技術】

40

【0 0 0 2】

水蒸気透過性が空気中の湿度に従って変動する蒸気抑制膜が長年にわたって知られている。例えば国際公開第 9 6 / 3 3 3 2 1 号パンフレットに説明された理由から、相対湿度 (R H) が高い (8 0 ~ 1 0 0 % R H) ときには水蒸気が通過するのを容易に可能にし、そして相対湿度 (R H) が低い (5 0 % R H 以下) ときにはこれを効果的に遮断する膜を得ようと模索されている。

【0 0 0 3】

このような「スマート」蒸気抑制膜は、ASTM 基準 E 96 に従って測定され p e r m で表された、水蒸気透過度によって特徴づけられる。

【0 0 0 4】

50

考察中の膜と同じ透過度を有する空気層の厚さとして、水蒸気拡散に対する膜の抵抗を表現することも一般的である。この厚さはメートルで表され、「等価空気厚さ(equivalent air thickness)」(S_d)と呼ばれる。

【0005】

相対湿度が低いときの蒸気抑制膜の S_d が高ければ高いほど、そして相対湿度が高いときのその S_d が低ければ低いほど、蒸気抑制膜は有利で効果的であると一般に考えることができる。さらに、建築業者は一般に、 S_d が狭い相対湿度範囲にわたって急激に変化することを望む。最後に、特に過酷な条件下で、例えば長期にわたって比較的高湿・低温であり、短期間のみ温暖である気候において膜を使用しなければならない場合、相対湿度が著しく高くなると、すなわち65%、好ましくは70%、又は75%を上回ると、 S_d が急激に変化する膜を有することが望ましい。

10

【0006】

出願人は、Vario KM及びVario KM Duplexという商品名で、ポリアミド6を基剤とする蒸気抑制膜を多年にわたって販売している。これらの膜は高湿度条件下において全く申し分のない水蒸気透過性を有している。しかしながら、より過酷な気候条件下で使用することを視野に入れて、空気が乾燥して低温の冬期条件において水蒸気拡散に対する抵抗を高めることができると有利である。さらに、図2に示されているように、PA6膜()の相対湿度に基づく S_d の変動は、比較的漸進的である。

【発明の概要】

【0007】

20

従って本発明の目的は、低湿度条件下でのポリアミド6膜の水蒸気拡散に対する抵抗を高めるとともに、高いRH時には高い透過度を維持することである。

【0008】

ポリアミド6蒸気抑制膜の挙動を改善することを目的とした研究において、出願人は具体的にはPA6と、エチレン含有率が38mol%に等しいEVOHとをブレンドしようとした(国際公開第2011/069672号パンフレット参照)。しかし、工業規模でこれらの膜を製造しようという試みは相当に困難であることが判った。すなわち、ポリアミド6の十分な可塑性を得るために必要とされる比較的高い処理温度では、EVOHは熱劣化させられ、そして混練・押し出し設備を故障させた。

【0009】

30

別のアプローチは、国際公開第2011/069672号パンフレットに使用されたエチレン含有率38%のEVOHを、エチレン含有率がより高い又はより低いEVOHと置き換えようとすることにあった。出願人は具体的には、ビニルアルコール含有率がより高い(エチレン含有率がより低い)ものに対して適合性の改善を見ることを期待した。それぞれ27mol%及び44mol%のエチレンを含有するEVOHを用いた2シリーズの試験は残念ながら確証的なものではなかった。PA6+EVOHの和に対してEVOH含有率が10%及び15%と低い場合でさえ、膜は製造が困難であるか又は不可能であることが判り、そして数多くのゲル化点、穴、及び/又は均質性欠陥を示した。

【課題を解決するための手段】

【0010】

40

このような失敗後、出願人は、EVOHではなくPA6を、類似はしているもののEVOHの大部分を均質に組み込み得るのに十分なほどに異なるポリマーと置き換えようとした。この際に他のポリアミド、及び具体的には種々のPA6コポリマーを試験したときに、出願人は、驚くべきことにPA666、つまりPA6とPA66との中間体であるランダムコポリマーがEVOHといかなる比率でも適合性を有するだけでなく、EVOHとPA666との均質なブレンドから調製された蒸気抑制膜が、PA6ホモポリマーを基剤とするVario KM膜よりも著しく高い S_d を乾燥雰囲気中で示すことに気づいた。乾燥雰囲気(ドライカップ)中の S_d のこのような増大に、湿潤雰囲気(ウェットカップ)内の等価の増大が伴うことはなく、水蒸気透過性の変化は非常に有利なことには、極めて狭く極めて高い相対湿度範囲にわたって発生した。

50

【 0 0 1 1 】

従って本発明の対象は、建造物又は部屋の気密性を改善するために使用されるように意図された蒸気抑制膜であって、周囲の相対湿度とともに増大する水蒸気透過性を有する少なくとも1つの活性層を含み、前記活性層は、エチレン/ビニルアルコール (EVOH) コポリマーと、融点が210 未満、好ましくは200 未満のコポリアミド6-6.6 (PA666) との、少なくとも90重量%のブレンドを含む、蒸気抑制膜である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

【図1】図1は、活性層50μm厚を有する蒸気抑制膜の湿潤雰囲気 (; ウェットカップ ; 平均RH 75%) 中及び乾燥雰囲気 (; ドライカップ ; 平均RH 25%) 中の S_d の変化を、EVOH含有率の関数として示す。

10

【図2】図2は、本発明によるPA666/EVOH膜 () (厚さ50μm、PA666/EVOH: 70/30、使用されたEVOHのエチレン含有率: 38mol%; PA6単位/PA66単位: 85/15) の S_d (対数尺度) の変化を、PA6ホモポリマーから成る同じ厚さのVario膜 () と比較して、周囲雰囲気の平均湿度の関数として基準EN ISO 12572: 2001に従って割り出して例示する。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 3 】

本発明において、「活性層」という用語は、液体水及び空気を通さない連続層であって、その水蒸気透過度が、ASTM基準E 96に従って測定して、平均相対湿度75% (ウェットカップ) において、平均相対湿度25% (ドライカップ) におけるよりも少なくとも5倍高いものを意味するものとする。

20

【 0 0 1 4 】

この活性層は少なくとも95重量%、特には少なくとも98重量%の、EVOHとPA666とのブレンドを含むことが好ましく、また専らこのようなブレンドから成っているとさらに有利である。

【 0 0 1 5 】

しかし他の成分、例えば可塑剤、潤滑剤、難燃剤、殺生剤又は制生剤 (biostatiques) 、又は強化用繊維が、総活性層重量に対して最大10重量%、好ましくは最大5%、特には最大2%の比率で存在してもよい。

30

【 0 0 1 6 】

PA666/EVOHブレンドを基剤とする活性層は、膜の唯一の活性層であると有利である。膜は、上記に定義された意味において他の活性層を含まないことが好ましい。

【 0 0 1 7 】

活性層又は活性層集成体の全厚は20~100 μm 、好ましくは25~80 μm 、特には30~65 μm であることと有利である。一般に、この厚さの増大は、平均相対湿度の関数としての S_d の変化を示す曲線の全体的外観を変更させることなしに、湿潤環境及び乾燥環境の両方における水蒸気拡散に対する抵抗を増大させることによって反映される。

【 0 0 1 8 】

PA666/EVOHブレンドを基剤とする活性層は、蒸気抑制膜の唯一の層でないことがある。活性層を強化層又は支持層、例えば網又は不織布タイプの布地でライニングすることが実際に有利な場合があり、又はいくつかの事例では必要となる。これらの強化層又は支持層は膜の一方又は両方の側に取り付けられるか、又は2つの活性層間にサンドイッチされる。膜の全寿命にわたって活性層と接触させておくように意図されたこのような強化層又は支持層の、水蒸気拡散に対する抵抗はもちろん、活性層と比較して無視し得るほどでなければならない。

40

【 0 0 1 9 】

蒸気抑制膜が被着された時に一般には剥離によって取り除かれるようになっている1つ又は2つの保護層を使用することも考えられる。これらの剥離可能な保護層は水及び水蒸気を通さなくてよい。

50

【 0 0 2 0 】

活性層又は活性層集成体は膜の少なくとも40重量%、特には少なくとも50重量%、そして理想的には少なくとも60重量%、又は80重量%超を形成することが好ましい。

【 0 0 2 1 】

冒頭で説明したように、出願人は、PA666がPA6ホモポリマーとは異なり、EVOHとあらゆる比率で混和可能であること、そしてこれら2種のポリマーから調製された全てのブレンドが、平均相対湿度とともに増大する水蒸気透過度を有する薄い均質な透明蒸気抑制膜を容易に調製し得るようにすることに気づいた。

【 0 0 2 2 】

結果として、EVOH/PA666重量比は10/90~90/10、好ましくは20/80~70/30、そして特には30/70~50/50であることが有利である。EVOH含有率の制限は、技術的観点からだけでなく、原材料の原価の観点からも有利である。EVOHは実際にPA666よりも高価である。この状況を中期的に変えることができるならば、EVOH/PA666比が50/50~90/10、好ましくは60/40~80/20であるブレンドが、技術的観点及び経済的観点の両方から極めて有利になるはずである。

【 0 0 2 3 】

図1は、活性層50 μ m厚を有する蒸気抑制膜の湿潤雰囲気（ ；ウェットカップ；平均RH 75%）中及び乾燥雰囲気（ ；ドライカップ；平均RH 25%）中の S_d の変化を、EVOH含有率の関数として示している。使用したEVOHは株式会社クラレによって販売されている製品であり、そのエチレン含有率は38mol%である。

【 0 0 2 4 】

この図から明らかなように、乾燥雰囲気中の S_d は、純粋PA666に対応する約4mの値から純粋EVOHに対応する100m超の値まで連続的に増大する。他方において、湿潤雰囲気中では、この S_d 値（100%のPA666に対応する0.2mから100%のEVOHに対応する0.5mまで）には無視できるほどの増大しか存在しない。換言すれば、EVOH含有率が高ければ高いほど、 $S_{d\ dry}/S_{d\ wet}$ 比が高くなり、ひいては有利になる。

【 0 0 2 5 】

PA666、又はPA6/66、又はPA6-6.6、又はナイロン666（CAS No. 24993-04-2）は、カプロラクタム又はアミノカプロン酸から誘導されたPA6単位と、ヘキサジ酸（アジピン酸）及びヘキサメチレンジアミン又はヘキサメチレンジアンモニウムアジベートから誘導されたPA66単位とを含むランダム結晶性コポリマーである。その融点は、EVOHが熱劣化するリスクがない温度でEVOHとの均質なブレンドを調製可能にするのに十分に低くなければならない。適切な融点を有する種々の製品を市場で入手することができる。これら全てはPA66単位含有率よりもPA6単位含有率が高い。本発明において使用されるPA666コポリアミドのPA6/PA66単位モル比は有利には、97/3~50/50、好ましくは95/5~55/45、特には90/10~60/40である。

【 0 0 2 6 】

市場で入手可能なPA666の一例としては、BASF社によって販売されている製品Ultramid（登録商標）C33 01、Ultramid（登録商標）C33LN 01、及びUltramid（登録商標）C4 001、又は宇部興産株式会社によって販売されている製品UBEナイロン5000シリーズ（5024, 5033B, 5034B, 5024FDX57, 5033FDX27, 5033FDS, 5034FDX40, 5034FDX17, 5034MTX1）が挙げられる。

【 0 0 2 7 】

同様に、種々様々なエチレン/ビニルアルコール・ランダムコポリマー（CAS No.26221-27-2）も市販されており、例えば株式会社クラレによってEVAL（登録商標）という商品名で販売されている。本発明において使用されるEVOHのエチレン含有率は好ましくは、20重量%~50重量%、特には25重量%~45重量%である。エチレン含有率が高け

10

20

30

40

50

れば高いほど、演繹的には、蒸気抑制膜としての用途には有利でなくなる。それというのも、エチレン含有率が高いと、良好な蒸気抑制特性を得るために必須であることが知られている水素結合の含量が少なくなるからである。

【 0 0 2 8 】

製品の一例としては、何よりも酸素拡散に対する優れたバリア効果を有するポリマーとして、全て株式会社クラレによって販売されている

- EVAL M (エチレン 24 mol %) ;
- EVAL L (エチレン 27 mol %) ;
- EVAL F, T又はJ (エチレン 32 mol %) ;
- EVAL C (エチレン 35 mol %) ;
- EVAL H (エチレン 38 mol %) ;
- EVAL E (エチレン 44 mol %) ;
- EVAL G (エチレン 48 mol %) ;

10

が挙げられる。類似の好適な種々の製品が、日本合成化学工業株式会社によってSoarnol (登録商標) という商品名で販売されている。

【 0 0 2 9 】

本発明の対象はまた、上記の膜を製造する方法であって、2種のポリマーの均質なブレンドを調製し、続いて膜形成工程を実施することを含む、方法である。

【 0 0 3 0 】

より具体的には、本発明の蒸気抑制膜を製造する方法は、下記連続的工程：

20

- 200 ~ 230、好ましくは205 ~ 225の温度で、EVOHとPA66とを、これらのポリマーの均質なブレンドが得られるまで加熱及び混練し、そして、
- こうして得られたEVOHとPA666との均質ブレンドから膜を形成する工程を含む。

【 0 0 3 1 】

加熱・混練工程は押し出し機内で周知の形式で実施することができる。

【 0 0 3 2 】

膜の形成工程は、ポリマーブレンドの押し出し、機械的延伸、カレンダー処理、及び/又はブロー成形によって行われることが好ましい。

【 0 0 3 3 】

30

活性層だけから成るこうして調製された蒸気抑制膜は続いて、加圧下で、且つ/又は加熱しながら、又は好適な接着剤によって、任意の支持層又は保護層に被着することができる。

【 0 0 3 4 】

本発明の蒸気抑制膜は、周知の蒸気抑制膜、例えばPA6から形成されたVario KM及びVario KM Duplex膜と全く同じく、建造物又は部屋の気密性を改善するために使用することができる。本発明の蒸気抑制膜の水透過性は、ポリアミド6膜が一般に使用される穏やかな気候よりも高湿で寒冷な気候に特に適することを意味している。

【 0 0 3 5 】

使用中、蒸気抑制膜は一般には、漏洩密にされるべき建造物又は部屋の壁の内面に被着される。「内面に」という表現は、具体的には前記壁に既存の他の被膜及び層、具体的にはあらゆるタイプの断熱材、例えばミネラルウール系断熱材に蒸気抑制膜を被着することを含む。

40

【 0 0 3 6 】

蒸気抑制膜はこの場合、断熱材に対して内側の位置に、好ましくは断熱材と直接に接触した状態で被着される。

【 0 0 3 7 】

図2は、本発明によるPA666/EVOH膜() (厚さ50 μ m、PA666/EVOH: 70/30、使用されたEVOHのエチレン含有率: 38 mol % ; PA6単位/PA66単位: 85/15)の S_d (対数尺度) の変化を、PA6ホモポリマーから成

50

る同じ厚さのVario膜()と比較して、周囲雰囲気の平均湿度の関数として基準EN ISO 12572: 2001に従って割り出して例示している。

【 0 0 3 8 】

この図から明かなように、湿潤雰囲気(75% RH)中、2つの膜は有利なことに、高い水蒸気透過度を示す、すなわちこれらの等価空気厚さは約0.2~0.3mと低い。相対湿度が低い(27.5%)ときには、本発明による膜の等価空気厚さ($S_d = 1.2$ m)は、周知の膜($S_d = 3$ m)よりも4倍高い。本発明による膜はさらに、等価空気厚さが極めて狭い湿度範囲にわたって著しく変化し、75% RHに対応する約0.2の値から68% RHに対する約2.7の値に増大する点で、周知の膜とは異なっている。

本発明の態様としては、以下を挙げることができる：

10

《態様1》

建造物又は部屋の気密性を改善するために使用されるように意図された蒸気抑制膜であって、周囲の相対湿度とともに増大する水蒸気透過性を有する少なくとも1つの活性層を含み、前記活性層は、エチレン/ビニルアルコール(EVOH)コポリマーと、融点が210 未満、好ましくは200 未満のコポリアミド6-6 (PA666)とのブレンドを少なくとも90重量%含む、蒸気抑制膜。

《態様2》

前記活性層が少なくとも95重量%、好ましくは少なくとも98重量%の、EVOHとPA666とのブレンドを含むことを特徴とする、態様1に記載の蒸気抑制膜。

《態様3》

前記活性層が事実上、EVOHとPA666とのブレンドから成ることを特徴とする、態様1又は2に記載の蒸気抑制膜。

20

《態様4》

EVOH/PA666の重量比が10/90~90/10、好ましくは20/80~70/30、特に30/70~50/50であることを特徴とする、態様1から3までのいずれか1つに記載の蒸気抑制膜。

《態様5》

他の活性層を含まないことを特徴とする、態様1から4までのいずれか1つに記載の蒸気抑制膜。

《態様6》

EVOHのエチレン含有率が20~50mol%、好ましくは25~45mol%であることを特徴とする、態様1から5までのいずれか1つに記載の蒸気抑制膜。

30

《態様7》

前記PA666がPA6単位とPA66単位とを含むランダムコポリマーであり、該ランダムコポリマーのPA6単位/PA66単位のモル比が97/3~50/50、好ましくは95/5~55/45、特に90/10~60/40であることを特徴とする、態様1から6までのいずれか1つに記載の蒸気抑制膜。

《態様8》

前記活性層又は活性層集成体の全厚が20~100 μ m、好ましくは25~80 μ m、特に30~65 μ mであることを特徴とする、態様1から7までのいずれか1つに記載の蒸気抑制膜。

40

《態様9》

さらに、任意には剥離可能な、1つ又は2つ以上の支持層又は保護層を含むことを特徴とする、態様1から8までのいずれか1つに記載の蒸気抑制膜。

《態様10》

前記活性層又は活性層集成体は前記膜の少なくとも40重量%、好ましくは少なくとも50重量%、そして特に少なくとも60重量%を形成することを特徴とする、態様1から9までのいずれか1つに記載の蒸気抑制膜。

《態様11》

態様1から10までのいずれか1つに記載の蒸気抑制膜を製造する方法であって、

50

200 ~ 230、好ましくは205 ~ 225の温度で、EVOHとPA666とを、これらのポリマーの均質なブレンドが得られるまで加熱及び混練し、そして、
 こうして得られたEVOHとPA666との均質ブレンドから膜を形成することを含む、蒸気抑制膜を製造する方法。

《態様12》

前記膜の形成が、前記ポリマーブレンドの押し出し、機械的延伸、カレンダー処理、及び/又はブロー成形によって行われることを特徴とする、態様11に記載の方法。

《態様13》

建造物又は部屋の気密性を改善する方法であって、態様1から10までのいずれか1つに記載の蒸気抑制膜を前記建造物又は前記部屋の壁の内面に被着することを含む、建造物又は部屋の気密性を改善する方法。

《態様14》

前記膜が断熱材に対して内側の位置に、好ましくは該断熱材と直接に接触した状態で被着されることを特徴とする、態様13に記載の方法。

10

【図1】

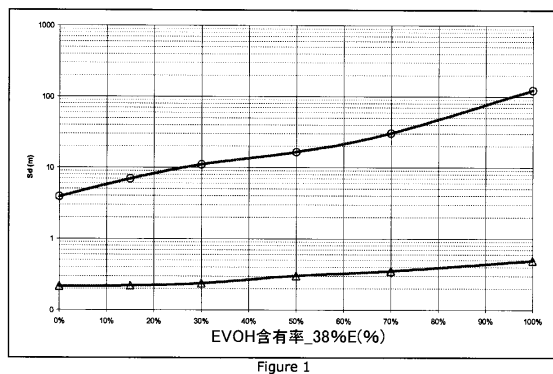


Figure 1

【図2】

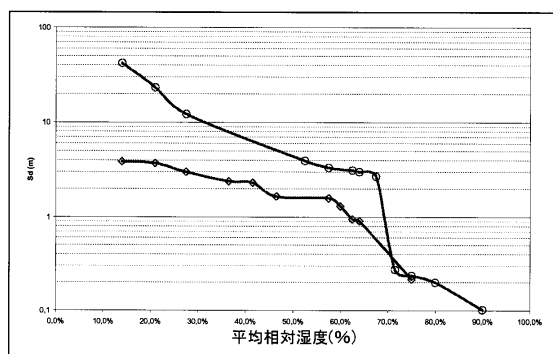


Figure 2

フロントページの続き

(74)代理人 100093665

弁理士 蛭谷 厚志

(72)発明者 デバン カリワラ

アメリカ合衆国, マサチューセッツ 01752, マルボロ, マリアン レーン 42

(72)発明者 バレリオ マッサーラ

イタリア国, イ - 27050 レダバッレ, ビア カーサ ラマティ, 11

審査官 星野 聡志

(56)参考文献 米国特許出願公開第2007/0092744 (US, A1)

国際公開第2011/069672 (WO, A1)

米国特許出願公開第2010/0203790 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E04B 1/64

E04B 1/66