

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4494792号
(P4494792)

(45) 発行日 平成22年6月30日(2010.6.30)

(24) 登録日 平成22年4月16日(2010.4.16)

(51) Int.Cl.	F 1
C 23 C 16/40	(2006.01) C 23 C 16/40
C 23 C 16/50	(2006.01) C 23 C 16/50
C 23 C 16/455	(2006.01) C 23 C 16/455
G 02 B 1/11	(2006.01) G 02 B 1/10 A
G 02 B 1/10	(2006.01) G 02 B 1/10 Z

請求項の数 6 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2003-566273 (P2003-566273)
(86) (22) 出願日	平成15年2月3日(2003.2.3)
(65) 公表番号	特表2005-533174 (P2005-533174A)
(43) 公表日	平成17年11月4日(2005.11.4)
(86) 国際出願番号	PCT/US2003/003057
(87) 国際公開番号	W02003/066932
(87) 国際公開日	平成15年8月14日(2003.8.14)
審査請求日	平成18年2月2日(2006.2.2)
(31) 優先権主張番号	60/354,905
(32) 優先日	平成14年2月5日(2002.2.5)
(33) 優先権主張国	米国(US)
(31) 優先権主張番号	60/408,640
(32) 優先日	平成14年9月6日(2002.9.6)
(33) 優先権主張国	米国(US)

(73) 特許権者	502141050 ダウ グローバル テクノロジーズ イン コーポレイティド アメリカ合衆国 ミシガン州 48674 , ミッドランド, ダウ センター 204 O
(74) 代理人	100099759 弁理士 青木 篤
(74) 代理人	100077517 弁理士 石田 敏
(74) 代理人	100087413 弁理士 古賀 哲次
(74) 代理人	100082898 弁理士 西山 雅也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】支持体上へのコロナによる化学蒸着

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1) a) 少なくとも 1 つの入口及び少なくとも 1 つの出口を有する電極と b) 移動する支持体を支持する対電極との間の領域にコロナ放電を発生せしめ；そして

2) 空気、酸素、窒素、ヘリウム、アルゴン又はこれらの組合せから選ばれるバランスガス及び有機シロキサンである作動ガス並びに、場合によっては、作動ガス用の不活性キャリアガスの混合物を、支持体上にプラズマ重合被覆を形成するように、電極及びコロナ放電中に流す工程

を含んでなり、バランスガスが少なくとも 1 つの出口を通過する速度が 10 m / s 以上で且つ 200 m / s 以下であり、総ガス混合物に基づく作動ガスの濃度が 5 ppm 以上 200 ppm 以下であり、且つ光学的に透明な被覆が少なくとも 98 % の光学的透明度及び 2 % 以下の曇り値を有する、移動する支持体上へ光学的に透明な被覆を調製する連続的方法。

【請求項 2】

前記対電極が回転ドラムであり、且つドラム若しくは電極又はドラムと電極の両方に誘電スリープを装着する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記電極の少なくとも 1 つの出口が複数の孔又はスリットであり且つ作動ガスがテトラメチルジシロキサン、ヘキサメチルジシロキサン、オクタメチルトリシロキサン、テトラエチルオルトリシリケート又はこれらの組合せである請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記支持体が、プラズマ重合堆積後に、未処理支持体に比較して、増大した表面エネルギーを有する請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 5】

前記堆積層が支持体を耐薬品性にする被覆を構成する請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 6】

前記被覆が、未処理支持体に比較して、増大した気体遮断性を有する被覆を構成する請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明はコロナ放電化学蒸着 (corona generated chemical vapor deposition) を用いて支持体 (substrate) を被覆又は改質することに関する。

【背景技術】

【0002】

ポリオレフィンのような、広範囲の場所で入手でき且つ廉価なポリマーの使用は、これらのポリマーの不所望に低い表面エネルギーによって制限されることが多い。その結果、表面湿潤性若しくは密着性又はこれらの両者が必要な場合には、それよりも表面エネルギーは大きいがより高価な材料がしばしば使用される。近年は、別 の方法、即ちコロナ又はプラズマ放電を用いた低表面エネルギーポリマーの表面改質が開発されている。

20

【0003】

例えは、以下の特許文献 1 (Slootmanら) は、大気圧下において、SiH₄のようなシラン、キャリアガス及び酸素若しくは酸素を生成できるガスの存在下において支持体をコロナ放電に供することによって移動支持体上に酸化珪素の堆積 (又は付着) (deposition) を作ることにより、ポリオレフィンフィルムの性能を改善できることを教示している。Slootmanらによって記載された方法は実際にポリマーの表面をより湿潤性にするが、少なくとも 2 つの欠点がある。第一に、好ましい作動ガス (SiH₄) は、空気中で自然発火する極めて有害な物質であり；第二に、酸化珪素の堆積は粉体の形態であり、その生成は可能な用途の範囲を制限し、また、それが装置を急速に汚染し、その結果、かなりの中断時間が生じる。

30

【0004】

グロー放電プラズマ強化型化学蒸着 (PECVD) は、それらの耐薬品性、耐摩耗性、耐摩耗性、耐引撓き性及び耐気体透過性を改良するために支持体上に被覆を形成せしめるのに使用されている。例えは以下の特許文献 2 (Spenceら) は、RF 共鳴励起モード又はパルス状電圧励起モードでプラズマ放電を引き起こすシリンダー - スリーブ電極集成装置を記載している。この装置は低真空モードで運転され、作動ガスの圧力は 10～760 トルである。低真空圧における運転は、厳密な大気圧における運転に比較して、必要な供給ガス流量が著しく減少し、より高価な特殊ガスの経済的使用が可能になるので、厳密な大気圧における運転に比べて利点を有すると言われている。更に、生成される被覆は、低圧又は高圧で運転される従来のコロナ型放電系を用いて形成される被覆に比較して、優れた特性を有する。

40

【0005】

【特許文献 1】米国特許第 5,576,076 号

【特許文献 2】米国特許第 6,106,659 号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

前記特許文献 2 に記載の方法は、低真空が必要であり、これは厳密な大気圧法に比べて

50

商業的に不利である。従って、大気圧下において連続した（即ち、粉体を形成しない）被覆を生成できれば、P E C V D に技術において有利であろう。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、

1) a) 少なくとも 1 つの入口及び少なくとも 1 つの出口を有する電極と b) 支持体を支持する対電極との間の領域にコロナ放電を発生せしめ；そして

2) バランスガス及び作動ガス並びに場合によっては作動ガス用のキャリアガスの混合物を、支持体上に光学的に透明な堆積を形成するのに充分な流量及び割合で電極及びコロナ放電中に流す

10

工程を含んでなる、支持体上への光学的に透明な堆積を調製する方法
を提供することによって、従来技術の不完全な点に取り組む。

【0008】

第 2 の側面において、本発明は、

1) a) 少なくとも 1 つの入口及び少なくとも 1 つの出口を有する電極と b) 支持体を支持する対電極との間の領域にコロナ放電を発生せしめ；

2) 支持体上にプラズマ重合堆積を形成するように、バランスガス及び作動ガス並びに、場合によっては、作動ガス用のキャリアガスの混合物を、電極及びコロナ放電中に流す工程を含んでなり、

総ガス混合物が、少なくとも 1 つの出口を通る速度が 0.1 m / s 以上 1 0 0 0 m / s 以下であるような流量を有し且つ総ガス混合物に基づく作動ガスの濃度が 5 p p m 以上 5 0 0 p p m 以下である支持体上へ堆積を調製する方法である。

20

【0009】

第 3 の側面において、本発明は、

1) a) 少なくとも 1 つの入口及び少なくとも 1 つの出口を有する電極と b) 移動支持体を支持する対電極との間の領域にコロナ放電を発生せしめ；そして

2) 支持体上にプラズマ重合被覆を形成するように、バランスガス及び作動ガス並びに、場合によっては、作動ガス用のキャリアガスの混合物を、電極及びコロナ放電中に流す工程を含んでなり、

バランスガスが少なくとも 1 つの出口を通る速度が 1 0 m / s 以上 2 0 0 m / s 以下であるような流量を有し、総ガス混合物に基づく作動ガスの濃度が 5 p p m 以上 2 0 0 p p m 以下であり、且つ光学的に透明な被覆が少なくとも 9 8 % の光学的透明度及び 2 % 以下の曇り値を有する、移動する支持体上への光学的に透明な被覆を連続的に調製する方法である。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

本発明の方法においては、電極と対電極（c o u n t e r e l e c t r o d e）（好ましくは移動対電極である）との間のスペーシングにコロナ放電を発生せしめ且つ保持するのに充分な出力密度（p o w e r d e n s i t y）及び周波数を電極に適用する。出力密度は好ましくは少なくとも 1 W / c m²、より好ましくは少なくとも 5 W / c m²、最も好ましくは少なくとも 1 0 W / c m² であって且つ好ましくは 2 0 0 W / c m² 以下、より好ましくは 1 0 0 W / c m² 以下、最も好ましくは 5 0 W / c m² 以下である。周波数は好ましくは少なくとも 2 k H z、より好ましくは少なくとも 5 k H z、最も好ましくは少なくとも 1 0 k H z であり且つ好ましくは 1 0 0 k H z 以下、より好ましくは 6 0 k H z 以下、最も好ましくは 4 0 k H z 以下である。

40

【0011】

電極と対電極との間隔は、コロナ放電を達成し且つ持続するのに充分なものであって、好ましくは少なくとも 0.1 m m、より好ましくは少なくとも 1 m m で且つ好ましくは 5 0 m m 以下、より好ましくは 2 0 m m 以下、最も好ましくは 1 0 m m 以下である。対電極は好ましくは、回転ドラムの形態であって、誘電スリーブが装着されているのが好ましく

50

、被覆すべき支持体は好ましくは、ドラムに沿って輸送される。本発明に関しては、用語「電極」及び「対電極」は、第1電極及び第2電極を指すのに用いるのに都合良く、その一方に電力を供給し、もう一方を接地することができる。

【0012】

バランスガス及び作動ガス並びに場合によっては作動ガス用のキャリアガスを含むガスの混合物(合わせて、総ガス混合物)は、ガスの通過のための少なくとも1つの入口及び少なくとも1つの出口を含む電極を貫流させ、混合物はコロナ放電によってプラズマ重合させる。次いで、プラズマ重合混合物は移動する支持体(substrate)上に光学的に透明である被覆を形成する。

【0013】

本明細書中で使用する用語「作動ガス」は、重合して支持体上に被覆を形成できる、標準温度及び圧力において気体であってもなくてもよい反応性物質を意味する。適當な作動ガスの例としては、シラン類、シロキサン類及びシラザン類のような有機珪素化合物が挙げられる。シラン類の例としては、ジメトキシジメチルシラン、メチルトリメトキシシラン、テトラメトキシシラン、メチルトリエトキシシラン、ジエトキシジメチルシラン、メチルトリエトキシシラン、トリエトキシビニルシラン、テトラエトキシシラン、ジメトキシメチルフェニルシラン、フェニルトリメトキシシラン、3-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、3-メタクリルプロピルトリメトキシシラン、ジエトキシメチルフェニルシラン、トリス(2-メトキシエトキシ)ビニルシラン、フェニルトリエトキシシラン及びジメトキシジフェニランが挙げられる。シロキサン類の例としては、テトラメチルジシロキサン、ヘキサメチルジシロキサン、オクタメチルトリシロキサン及びテトラエチルオルトリリケートが挙げられる。シラザン類の例としては、ヘキサメチルシラザン類及びテトラメチルシラザン類が挙げられる。シロキサン類が好ましい作動ガスであり、テトラメチルジシロキサンが特に好ましい。

【0014】

本明細書中で使用する「キャリアガス」は、作動ガスとバランスガスとを混合するのに都合良い手段を提供するガス、好ましくは不活性ガスを意味する。好ましいキャリアガスとしては、窒素、ヘリウム及びアルゴンが挙げられる。

【0015】

本明細書中で使用する「バランスガス」は、電極を通して最終的には支持体まで、作動ガスを運搬する反応性又は非反応性ガスである。適當なバランスガスの例としては、空気、酸素、CO₂、O₃、NO、窒素、ヘリウム及びアルゴン並びにそれらの組合せが挙げられる。総ガス混合物の流量は、プラズマ重合用作動ガスを支持体まで送って、粉体ではなく連続フィルムを形成するのに充分なものである。好ましくは、総ガス混合物の流量は、出口を通過するガスの速度が少なくとも0.1m/s、より好ましくは少なくとも1m/s、最も好ましくは少なくとも10m/sで且つ好ましくは1000m/s以下、より好ましくは500m/s以下、最も好ましくは200m/s以下となるような流量である。

【0016】

本明細書中で定義する「電極」は、1つの入口及び1つの出口を有する单一導電要素、又はガスを貫流させるための1つ又はそれ以上のギャップを生成するために離れて配置された複数の導電要素を意味する。従って、「電極を通して」は、单一の要素の入口及び出口を通って、又は複数の要素のギャップを通ってガスが流れることを意味する。

【0017】

絶対流量の制御が重要であるのに加えて、総ガス混合物中の作動ガスの濃度を決定するバランスガス及び作動ガスの相対流量の制御もまた、支持体上に形成される被覆の質に寄与する。コロナ放電に入る総ガス混合物中の作動ガスの濃度は、気相の核形成を最小にしつつ、堆積、好ましくは光学的に透明な被覆を生成するのに充分な濃度である。気相の核形成は被覆中に顆粒及び粉体を形成し、それが被覆の物理的性質を低下させ且つ装置を汚染し、その結果、費用のかかる中断時間につながる。総ガス混合物中の作動ガスの濃度は

10

20

30

40

50

、作動ガス及びバランスガスの性質並びに要求される被覆又は表面改質の型によって異なるが、好ましくは1 ppm以上、より好ましくは5 ppm以上、最も好ましくは10 ppm以上であって且つ好ましくは2000 ppm以下、より好ましくは1000 ppm以下、最も好ましくは500 ppm以下である。コロナ放電領域（即ちコロナ放電が形成される領域）に真空又は部分真空を適用することによって本発明の方法を実施することも可能であるが、本方法は好ましくは、コロナ放電領域を真空又は部分真空に暴露しないようにして実施する、即ち、好ましくは大気圧において実施する。

【0018】

本発明の方法によって実施されるプラズマ重合は一般に、光学的に透明な被覆支持体又は表面改質支持体を形成する。本明細書中において、用語「光学的に透明な」は、少なくとも70%、より好ましくは少なくとも90%、最も好ましくは少なくとも98%の光学的透明度及び好ましくは10%以下、より好ましくは2%以下、最も好ましくは1%以下の曇り価を有する被覆を記載するのに用いる。光学的透明度は、透過非散乱光と透過散乱光の合計に対する透過非散乱光の比（2.5°未満）である。曇り価は、総透過光に対する透過散乱光の比（2.5°超）である（例えば、ASTM D 1003-97参照）。被覆は、例えば接着促進剤若しくは防曇性被覆のような表面改質被覆；反射被覆若しくは反射防止被覆のような光学コーティング；耐薬品性被覆；又は包装用気体遮断被覆であることができる。

【0019】

本発明に使用する支持体は限定されない。支持体の例としては、ガラス、金属、セラミック、紙、繊維、更にプラスチック、例えばポリエチレン及びポロプロピレンを含むポリオレフィン、ポリスチレン、ポリカーボネート並びにポリエチレンテレフタレート及びポリブチレンテレフタレートを含むポリエステルが挙げられる。

【0020】

図1は、本発明の好ましい方法を実施する際に使用する好ましい装置の説明図を示す。図1を参照すると、作動ガス（10）は、含まれる揮発性液体（10a）のヘッドスペースから発生され、キャリアガス（12）によってヘッドスペースから運ばれ、バランスガス（14）と一緒にされて、電極（16）まで運ばれる。キャリアガス（12）及びバランスガス（14）は作動ガス（10）を電極（16）を通して、より詳細には、電極（16）の少なくとも1つの入口（18）を通し、そして出口（20）を通して流す。出口は典型的にはスリット若しくは孔又は複数の導電要素間のギャップの形態である。電極（16）と対電極（24）との間にコロナ放電を生成するために、電極（16）に電力が適用される。対電極は好ましくは誘電スリーブを装着した円筒ローラーである。電極（16）には、更に又は代わりに、誘電スリーブ（図示せず）を装着できることも理解されたい。支持体（28）は、誘電スリーブ（26）に沿って連続的に進められ、好ましくは重合シリカサンであるプラズマ重合用作動ガスをこれに被覆することができる。

【0021】

図2は、電極（16）、対電極（24）及びコロナ放電領域（22）の側面説明図である。支持体が導電性である場合には、誘電層（26）は、移動する対電極（14）上ではなく、移動しない電極（16）に配置される。

【0022】

図3は、概ね電極の長さ方向に伸びる、平行な又は実質的に平行な、実質的に均一な間隔のスリットの形態であることができる電極の出口（20）の好ましい実施態様の説明図である。スリットの幅は好ましくは0.1mm以上、より好ましくは0.2mm以上、最も好ましくは0.5mm以上で且つ好ましくは10mm以下、より好ましくは5mm以下、最も好ましくは2mm以下である。

【0023】

図4は、実質的に円形孔の形態である、電極出口（20）の別の好ましい形状及びスペーシングの説明図である。この形状を本発明の方法の実施に使用する場合には、出口の直径は0.05mm以上、より好ましくは0.1mm以上、最も好ましくは0.2mm以上

10

20

30

40

50

で且つ好ましくは10mm以下、より好ましくは5mm以下、最も好ましくは1mm以下である。

【0024】

意外なことに、本発明の方法を用いると、粉体を含まないか、又は実質的に粉体を含まない、一体式で光学的に透明な連続被覆を支持体上に連続的に堆積させることができることを見出した。更に、プロセス・パラメーターを調節して、1) 支持体を、種々のa) 溶媒、例えばアセトン、ベンゼン、四塩化炭素、ジエチルエーテル、ジメチルホルムアミド、酢酸エチル、二塩化エチレン及びトルエン；b) 酸、例えば酢酸、塩化水素酸、フッ化水素酸、硝酸及び硫酸；並びにc) 塩基、例えば水酸化アンモニウム、水酸化ナトリウム及びフェノールに対して化学的に耐性（ASTM 543によって定義される）にする被覆；2) 気体、例えば空気、酸素（O₂ GTR, ASTM D 3985）、水蒸気（W VTR, ASTM F 1249）及び二塩化炭素（GTR, ASTM D 1434）に対して改良された遮断性を有する被覆；3) 例えば接着促進及び防曇性を生じるように表面改質がされた支持体；並びに4) 望ましい屈折率を有する光学コーティングを形成できる。

【実施例】

【0025】

以下の実施例は、本発明の説明のために記載するものであり、本発明を制限することを目的とするものではない。

実施例1：支持体上への光学的に透明な被覆の調製方法

実質的に図1に示したような設備を用いて、被覆を調製する。対電極及び電源装置（30kHzに固定）は、Corotec Industries, Farmington, CTから入手した。1個の入口及び図3に示したようなスリットの形状の4つの出口を有する長さ5.5"×幅3"×高さ2"の電極（14cm×7.5cm×5cm）を設計する。スリットはそれぞれ幅が1mmであり、電極の長さ全体に伸び；各スリットの間には1.5cmの間隔があいている。いずれの実施例においても同一の装置を用いる。

【0026】

支持体は、厚さ7mil（0.18mm）のLexanポリカーボネートフィルム（General Electricから入手）である。テトラメチルジシロキサン（TMD SO）は16% v/vの濃度で窒素中に入れて運搬され、バランスガス（空気）と混合される。TMD SOの調整流量は80sccmであり、バランスガスの流量は40scfm（1.1×10⁶scfm）であり、総ガス混合物に基づくTMD SOの濃度は70ppmと算出される。コロナ放電の出力密度は12W/cm²である。

【0027】

40秒間の堆積時間後、得られた被覆は厚さ1μmで、化学組成がSiO_xC_yH_zであった。被覆支持体の光学的透明度は、元の支持体の100%に比較して、99.7%と測定される。被覆支持体の曇り値は、元の支持体の0.6%に比較して、0.7%であることが判明している。両測定とも、ASTM D 1003-97に従って実施した。

実施例2：耐溶剤性を有する支持体の調製方法

支持体、作動ガス、作動ガス用キャリアガス、バランスガス及びバランスガス流量はまた、同じである。TMD SOの調整流量は50sccm（45ppm）である。出力密度は15W/cm²である。10秒間の堆積時間後に、得られた被覆は組成がSiO_xC_yH_zで、厚さが150nmである。未被覆支持体及び被覆支持体を、ASTM 543に従って、10分間のアセトン浸漬に供する。未被覆支持体は乳白色であり且つひびが入っているのに対して、被覆支持体はほとんど影響されないことがわかる。

実施例3：表面エネルギーの増大した支持体の調製方法

支持体は20g/m²のポロプロピレン不織布である。作動ガス、作動ガス用キャリア、バランスガス及びバランスガス流量は、前記実施例と同じである。TMD SOの調整流量は35sccm（30ppm）であり、出力密度は5W/cm²であり、堆積時間は7秒間である。表面エネルギーは未処理支持体に関しては35ダイン/cm、処理支持体に

10

20

30

40

50

関しては 52 ダイン / cm であることがわかる。

実施例 4：気体遮断性被覆の調製

2種の異なる作動ガスを用いて、Lexan ポリカーボネートフィルム上に 2つの層を堆積させる。作動ガス用のキャリアガス、バランスガス及びバランスガス流量は、前記実施例と同じである。第 1 層は、流量 65 sccm (60 ppm) に保持された作動ガスとしての TMDSO を用いて形成された $\text{SiO}_x\text{C}_y\text{H}_z$ の組成を有する接着層である。出力密度は 10 W / cm² に設定し、堆積時間は 10 秒である。第 2 層は、流量 15 sccm (13 ppm) に保持された作動ガスとしてのテトラエチルオルトリシリケート (TEOS) を用いて形成された SiO_x の組成を有する遮断層である。出力密度は 15 W / cm² に設定し、堆積時間は 25 秒間である。被覆支持体及び未被覆支持体の酸素の気体透過度 (O_2GTR) を ASTM D 3985 に従って測定する。 O_2GTR は、未被覆支持体に関しては $32 \text{ mL} / 100 \text{ in}^2 \cdot \text{日} \cdot \text{atm O}_2$ 、被覆支持体に関しては $0.05 \text{ mL} / 100 \text{ in}^2 \cdot \text{日} \cdot \text{atm O}_2$ である。

以下に、本発明の態様を列挙する。

態様 1. 1) a) 少なくとも 1 つの入口及び少なくとも 1 つの出口を有する電極と b) 支持体を支持する対電極との間の領域にコロナ放電を発生せしめ；そして

2) バランスガス及び作動ガス並びに、場合によっては、作動ガス用のキャリアガスの混合物を、支持体上に光学的に透明な堆積を形成するのに充分な流量及び割合で電極及びコロナ放電中に流す工程
を含んでなる支持体上へ光学的に透明な堆積を調製する方法。

態様 2. 前記方法が連続法で且つ対電極が移動する支持体を支持する態様 1 に記載の方法。

態様 3. 前記対電極が回転ドラムであり、且つドラム若しくは電極又はドラムと電極の両方に誘電スリーブを装着する態様 1 又は 2 のいずれか 1 項に記載の方法。

態様 4. 前記作動ガスが有機シロキサンであり且つ前記バランスガスが空気、酸素、窒素、ヘリウム、アルゴン又はこれらの組合せである態様 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

態様 5. 前記電極の少なくとも 1 つの出口が複数の孔又はスリットであり；総ガスの流量が孔又はスリットを通過するバランスガスの速度が 0.1 m / s 以上で且つ 1000 m / s 以下となるような流量であり；コロナ放電に入る作動ガスの濃度が、総ガス混合物に基づき、1 ppm 以上で且つ 2000 ppm 以下であり；且つ作動ガスがテトラメチルジシロキサン、ヘキサメチルジシロキサン、オクタメチルトリシロキサン、テトラエチルオルトリシリケート又はこれらの組合せである態様 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

態様 6. 前記堆積が少なくとも 98 % の光学的透明度及び 2 % 以下の曇り値を有する被覆である態様 5 に記載の方法。

態様 7. 前記支持体が、プラズマ重合堆積後に、未処理支持体に比較して、増大した表面エネルギーを有する態様 5 に記載の方法。

態様 8. 前記堆積層が支持体を耐薬品性にする被覆を構成する態様 5 に記載の方法。

態様 9. 前記堆積層が、未処理支持体に比較して、増大した気体遮断性を有する被覆を構成する態様 5 に記載の方法。

態様 10. 1) a) 少なくとも 1 つの入口及び少なくとも 1 つの出口を有する電極と b) 移動支持体を支持する対電極との間の領域にコロナ放電を発生せしめ；

2) 支持体上にプラズマ重合被覆を形成するように、バランスガス及び作動ガス並びに、場合によっては、作動ガス用のキャリアガスの混合物を、電極及びコロナ放電中に流す工程を含んでなり、

前記総ガスが少なくとも 1 つの出口を通る速度が 10 m / s 以上 200 m / s 以下であるような流量を有し、総ガス混合物に基づく作動ガスの濃度が 5 ppm 以上 200 ppm 以下であり、且つ光学的に透明な被覆が少なくとも 98 % の光学的透明度及び 2 % 以下の曇り値を有する、移動する支持体上へ光学的に透明な被覆を連続的に調製する方法。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】コロナ放電法に使用するのに好ましい装置の説明図である。

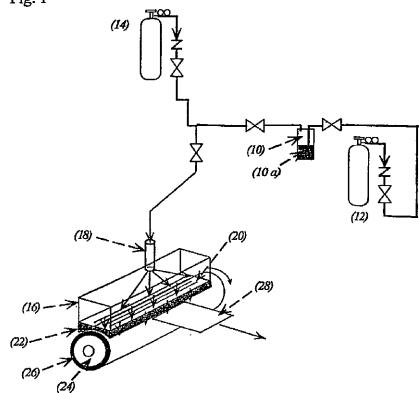
【図2】電極及び対電極の側面の説明図である。

【図3】出口としてスリットを有する電極の説明図である。

【図4】電極出口の配列及び形状の説明図である。

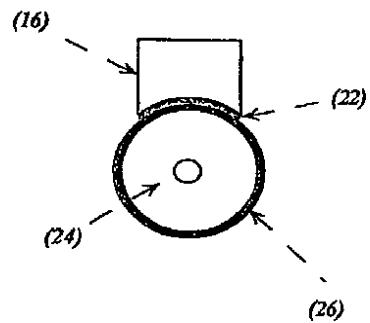
【図1】

Fig. 1



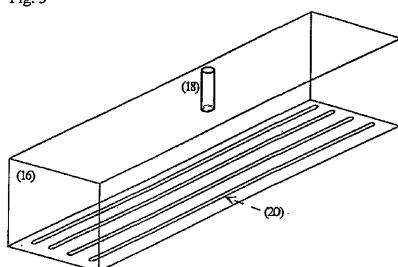
【図2】

Fig. 2



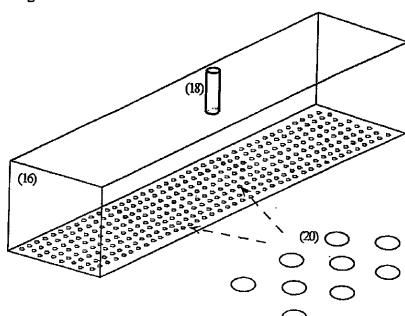
【図3】

Fig. 3



【図4】

Fig. 4



フロントページの続き

- (72)発明者 ガベルニック , アーロン エム .
アメリカ合衆国 , ミシガン 48642 , ミッドランド , ブロッサム サークル 4701
- (72)発明者 フォックス , リチャード ティー .
アメリカ合衆国 , ミシガン 48642 , ミッドランド , アカシア ドライブ 3779
- (72)発明者 フー , イン - フエン
アメリカ合衆国 , ミシガン 48640 , ミッドランド , ロンドンベリー コート 6117
- (72)発明者 ディネガ , ドミトリー ピー .
アメリカ合衆国 , ミシガン 48642 , ミッドランド , イーストローン ドライブ 1907
アパートメント エフ6

審査官 宮澤 尚之

- (56)参考文献 特開平07-126006 (JP, A)
特開2000-353698 (JP, A)
国際公開第00/012778 (WO, A1)
特開2000-318083 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

C23C 16/00-16/56
H01L 21/205-21/31