(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2010-522828
(P2010-522828A)
(43)公表日　平成22年7月8日(2010.7.8)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
C23C 16/42	(2006.01)	C23C	16/42		4F100
C23C 16/54	(2006.01)	C23C	16/54		4K030
C23C 16/503	(2006.01)	C23C	16/503		
B32B 9/00	(2006.01)	B32B	9/00	A	

審査請求 未請求　予備審査請求 未請求　（全 17 頁）

(21)出願番号　特願2010-501040 (P2010-501040)
(86)(22)出願日　平成20年2月29日 (2008.2.29)
(85)翻訳文提出日　平成21年11月17日 (2009.11.17)
(86)国際出願番号　PCT/US2008/055436
(87)国際公開番号　WO2008/121478
(87)国際公開日　平成20年10月9日 (2008.10.9)
(31)優先権主張番号　60/908,498
(32)優先日　平成19年3月28日 (2007.3.28)
(33)優先権主張国　米国 (US)

(71)出願人　590001418
ダウ　コーニング　コーポレーション
DOW CORNING CORPORATION
アメリカ合衆国ミシガン州ミッドランド（番地なし）
(74)代理人　110000855
特許業務法人浅村特許事務所
(74)代理人　100066692
弁理士　浅村　皓
(74)代理人　100072040
弁理士　浅村　肇
(74)代理人　100102897
弁理士　池田　幸弘

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ケイ素及び炭素を含むバリヤー層のロールツーロールプラズマ強化化学蒸着法

(57)【要約】
本発明は、軟質基材上にバリヤー層を形成する方法及びプロセスを提供する。連続ロールツーロール法は、処理チャンバを通して基材を誘導するように構成された少なくとも１つのローラーを使用して、基材を処理チャンバに提供することを含む。該プロセスは、処理チャンバ内にある基材の少なくとも一部分を、ケイ素及び炭素含有前駆体ガスを含むプラズマに曝すことによって、バリヤー層を基材に近接して蒸着させることを含む。本発明は、構造単位ＳｉＣ：Ｈに基づいたバリヤー層を含む、コーティングされた軟質基材をさらに対象とする。該バリヤー層は、高密度及び低多孔度を有する。さらに、該バリヤー層は、10^{-2}～10^{-3}ｇ．$m^{-2}d^{-1}$の範囲の低い水蒸気透過速度（ＷＶＴＲ）を示し、非常に低い透過率用途に適切である。

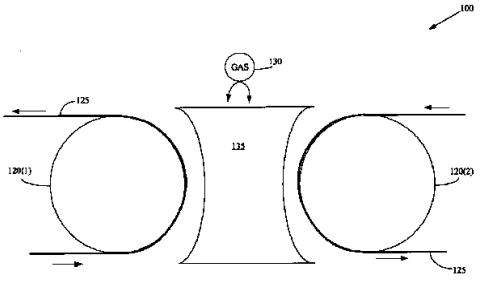


Figure 1

【特許請求の範囲】
【請求項１】
処理チャンバを通して基材を誘導するように構成された少なくとも１つのローラーを使用して、基材を処理チャンバに提供するステップと、
処理チャンバ内にある基材の少なくとも一部分を、ケイ素及び炭素含有前駆体ガスを含むプラズマに曝すことによって、バリヤー層を基材に近接して蒸着させるステップと
を含む方法。
【請求項２】
基材を処理チャンバに提供するステップが、処理チャンバに軟質ウェブ基材を提供するステップを含む、請求項１に記載の方法。
【請求項３】
処理チャンバへ軟質ウェブ基材を提供するステップが、ポリエチレンナフタレートプラスチックフィルム及びポリエチレンテレフタレートプラスチックフィルムの少なくとも一方によって形成された軟質ウェブ基材を処理チャンバに提供するステップを含む、請求項２に記載の方法。
【請求項４】
基材を処理チャンバに提供するステップが、処理チャンバの線寸法より長い長さ寸法、及び処理チャンバの少なくとも１つの線寸法より小さい、又はおよそ等しい幅寸法を有する基材を提供するステップを含む、請求項１に記載の方法。
【請求項５】
少なくとも１つのローラーを使用して基材を処理チャンバに提供するステップが、基材において選択された張力を維持し、基材の選択された位置を維持するように構成された複数のローラーを使用して、基材を処理チャンバに提供するステップを含む、請求項１に記載の方法。
【請求項６】
複数のローラーを使用して基材を処理チャンバに提供するステップが、基材の第１の部分が、処理チャンバの第１の側面の近位のプラズマに曝され、同時に、基材の第２の部分が、処理チャンバの第２の側面の近位のプラズマに曝され、第１の側面が第２の側面の反対側にあるように、複数のローラーを使用して基材を処理チャンバに提供するステップを含む、請求項５に記載の方法。
【請求項７】
基材の部分をプラズマに曝すステップが、基材の部分を磁場閉じ込めプラズマに曝すステップを含む、請求項１に記載の方法。
【請求項８】
基材の部分を磁場閉じ込めプラズマに曝すステップが、基材の部分をペニング放出プラズマ源によって形成された磁場閉じ込めプラズマに曝すステップを含む、請求項７に記載の方法。
【請求項９】
基材の部分を、ケイ素及び炭素含有前駆体ガスを含むプラズマに曝すステップが、基材の部分を、トリメチルシラン前駆体ガスを含むプラズマに曝すステップを含む、請求項８に記載の方法。
【請求項１０】
基材の部分を、ケイ素及び炭素含有前駆体ガスを含むプラズマに曝すステップが、基材の部分を、ケイ素及び炭素含有前駆体ガス並びにアルゴンなどの不活性ガスを含むプラズマに曝すステップを含む、請求項９に記載の方法。
【請求項１１】
基材の部分を、ケイ素及び炭素含有前駆体ガスを含むプラズマに曝すステップが、基材の部分を、ケイ素及び炭素含有前駆体ガス、不活性ガス並びに酸素などの酸化剤を含むプラズマに曝すステップを含む、請求項１０に記載の方法。
【請求項１２】

バリヤー層を蒸着させるステップが、構造単位ＳｉＣ：Ｈに基づいた水素化炭化ケイ素を含むバリヤー層を蒸着させるステップを含む、請求項１に記載の方法。
【請求項１３】
バリヤー層を蒸着させるステップが、高密度、低多孔度及び低水蒸気透過速度を有し、非常に低い透過率用途に適切な、構造単位ＳｉＣ：Ｈに基づいた水素化炭化ケイ素を含む単一バリヤー層を蒸着させるステップを含む、請求項１２に記載の方法。
【請求項１４】
バリヤー層を蒸着させるステップが、構造単位ＳｉＯＣ：Ｈに基づいた水素化オキシ炭化ケイ素を含むバリヤー層を蒸着させるステップを含む、請求項１に記載の方法。
【請求項１５】
バリヤー層を蒸着させるステップが、高密度、低多孔度及び低水蒸気透過速度を有し、非常に低い透過率用途に適切な、構造単位ＳｉＯＣ：Ｈに基づいた水素化炭化ケイ素を含む単一バリヤー層を蒸着させるステップを含む、請求項１４に記載の方法。
【請求項１６】
基材を処理チャンバに提供し、バリヤー層を蒸着させるステップが、標的バリヤー層厚さ及び標的バリヤー層ナノ多孔度の少なくとも一方に基づいて選択された、少なくとも１種の運転パラメーターに従って、基材を処理チャンバに提供し、バリヤー層を蒸着させるステップを含む、請求項１に記載の方法。
【請求項１７】
処理チャンバを通して基材を誘導するように構成された少なくとも１つのローラーを使用して、基材を処理チャンバに提供するステップと、
処理チャンバ内にある基材の少なくとも一部分を、ケイ素及び炭素含有前駆体ガスを含むプラズマに曝すことによって、バリヤー層を基材に近接して蒸着させるステップと
を含むプロセスによって、基材上に形成されたバリヤー層。
【請求項１８】
基材を処理チャンバに提供するステップが、軟質ウェブ基材を処理チャンバに提供するステップを含む、請求項１７に記載のプロセスによって、基材上に形成されたバリヤー層。
【請求項１９】
軟質ウェブ基材を処理チャンバに提供するステップが、ポリエチレンナフタレートプラスチックフィルム及びポリエチレンテレフタレートプラスチックフィルムの少なくとも一方によって形成された軟質ウェブ基材を処理チャンバに提供するステップを含む、請求項１８に記載のプロセスによって基材上に形成されたバリヤー層。
【請求項２０】
基材を処理チャンバに提供するステップが、処理チャンバの線寸法より長い長さ寸法、及び処理チャンバの少なくとも１つの線寸法より小さい、又はおよそ等しい幅寸法を有する基材を提供するステップを含む、請求項１７に記載のプロセスによって基材上に形成されたバリヤー層。
【請求項２１】
少なくとも１つのローラーを使用して基材を処理チャンバに提供するステップが、基材において選択された張力を維持し、基材の選択された位置を維持するように構成された複数のローラーを使用して基材を処理チャンバに提供するステップを含む、請求項１７に記載のプロセスによって基材上に形成されたバリヤー層。
【請求項２２】
複数のローラーを使用して基材を処理チャンバに提供するステップが、基材の第１の部分が、処理チャンバの第１の側面の近位のプラズマに曝され、同時に、基材の第２の部分が、処理チャンバの第２の側面の近位のプラズマに曝され、第１の側面が第２の側面の反対側にあるように、複数のローラーを使用して基材を処理チャンバに提供するステップを含む、請求項２１に記載のプロセスによって基材上に形成されたバリヤー層。
【請求項２３】

基材の部分をプラズマに曝すステップが、基材の部分を磁場閉じ込めプラズマに曝すステップを含む、請求項１７に記載のプロセスによって基材上に形成されたバリヤー層。
【請求項２４】
基材の部分を磁場閉じ込めプラズマに曝すステップが、基材の部分を、ペニング放出プラズマ源によって形成された磁場閉じ込めプラズマに曝すステップを含む、請求項２３に記載のプロセスによって基材上に形成されたバリヤー層。
【請求項２５】
基材の部分を、ケイ素及び炭素含有前駆体ガスを含むプラズマに曝すステップが、基材の部分を、トリメチルシラン前駆体ガスを含むプラズマに曝すステップを含む、請求項１７に記載のプロセスによって基材上に形成されたバリヤー層。
【請求項２６】
基材の部分を、ケイ素及び炭素含有前駆体ガスを含むプラズマに曝すステップが、基材の部分を、ケイ素及び炭素含有前駆体ガス並びにアルゴンなどの不活性ガスを含むプラズマに曝すステップを含む、請求項２５に記載のプロセスによって基材上に形成されたバリヤー層。
【請求項２７】
基材の部分を、ケイ素及び炭素含有前駆体ガスを含むプラズマに曝すステップが、基材の部分を、ケイ素及び炭素含有前駆体ガス、不活性ガス並びに酸素などの酸化剤を含むプラズマに曝すステップを含む、請求項２６に記載のプロセスによって基材上に形成されたバリヤー層。
【請求項２８】
バリヤー層を蒸着させるステップが、構造単位ＳｉＣ：Ｈに基づいた水素化炭化ケイ素を含むバリヤー層を蒸着させるステップを含む、請求項１７に記載のプロセスによって基材上に形成されたバリヤー層。
【請求項２９】
バリヤー層を蒸着させるステップが、高密度、低多孔度及び低水蒸気透過速度を有し、非常に低い透過率用途に適切な、構造単位ＳｉＣ：Ｈに基づいた水素化炭化ケイ素を含む単一バリヤー層を蒸着させるステップを含む、請求項１７に記載のプロセスによって基材上に形成されたバリヤー層。
【請求項３０】
バリヤー層を蒸着させるステップが、構造単位ＳｉＯＣ：Ｈに基づいた水素化オキシ炭化ケイ素を含むバリヤー層を蒸着させるステップを含む、請求項１７に記載のプロセスによって基材上に形成されたバリヤー層。
【請求項３１】
バリヤー層を蒸着させるステップが、高密度、低多孔度及び低水蒸気透過速度を有し、非常に低い透過率用途に適切な、構造単位ＳｉＯＣ：Ｈに基づいた水素化炭化ケイ素を含む単一バリヤー層を蒸着させるステップを含む、請求項１７に記載のプロセスによって基材上に形成されたバリヤー層。
【請求項３２】
基材を処理チャンバに提供し、バリヤー層を蒸着させるステップが、標的バリヤー層厚さ及び標的バリヤー層ナノ多孔度の少なくとも一方に基づいて選択された、少なくとも１種の運転パラメーターに従って、基材を処理チャンバに提供し、バリヤー層を蒸着させるステップを含む、請求項１７に記載のプロセスによって基材上に形成されたバリヤー層。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、一般に、バリヤー層の蒸着、より具体的には、ケイ素及び炭素を含むバリヤー層のロールツーロールプラズマ強化化学蒸着に関する。
【背景技術】
【０００２】

バリヤー層は、環境における多種多様な潜在的損傷条件から保護するために、一般に使用される。例えば、疎水性バリヤー層は、水に対する保護をもたらすために使用することができ、不透明バリヤー層は、様々な種類の放射に対する保護をもたらすために使用することができ、耐引掻き性バリヤー層は、摩擦に対する保護をもたらすために使用することができる。バリヤー層は、薬及び食品の個装、並びに液晶及びダイオードディスプレーを含めた多数のフレキシブル電子デバイス、光起電及び光学デバイス（太陽電池を含めた）、並びに薄膜電池中の水分及び酸素に対する保護として、使用し得る。バリヤー層は、一般に、軟質プラスチックフィルム又は金属箔などの基材上に形成される。

【０００３】

層間絶縁層又は環境バリヤーとしての使用に好適な水素化オキシ炭化ケイ素のフィルム、及びそのようなフィルムの製造方法は、当技術分野で知られている。例えば、Ｌｏｂｏｄａらの米国特許第６１５９８７１号は、水素化オキシ炭化ケイ素フィルムを製造するための化学蒸着法について記載している。Ｌｏｂｏｄａに記載されているＣＶＤ法は、メチル含有シラン及び酸素供給ガスを含む反応性ガス混合物を、基材を含有する蒸着チャンバ中に導入することを含む。２５℃～５００℃の温度で、メチル含有シランと酸素供給ガスの間に反応が誘発される。該反応の間、誘電率が３．６以下の、水素、ケイ素、炭素及び酸素を含むフィルムを該基材上に生成する、制御された量の酸素が存在する。

【０００４】

Ｌｏｂｏｄａの国際出願公開第ＷＯ０２／０５４４８４号は、半導体材料でできた基材に成形された、固体デバイスのサブアセンブリを含む集積回路について記載している。該集積回路は、該固体デバイスを接続する金属線も含む。拡散バリヤー層は、少なくとも該金属線上に形成され、該拡散バリヤー層は、ＳｉｗＣｘＯｙＨｚ（式中、ｗは１０～３３の値、ｘは１～６６の値、ｙは１～６６の値、ｚは０．１～６０の値を有し、ｗ＋ｘ＋ｙ＋ｚ＝１００原子％）という組成の合金フィルムである。

【０００５】

Ｌｏｂｏｄａらの米国特許第６５９３６５５号は、その上にフィルムが形成された半導体デバイスについて記載している。該フィルムは、メチル含有シラン及び酸素供給ガスを含む反応性ガス混合物を、半導体デバイスを含有する蒸着チャンバ中に導入すること、並びに２５℃～５００℃の温度で、メチル含有シランと酸素供給ガスの間に反応を誘発することによって製造される。該反応の間、誘電率が３．６以下の、水素、ケイ素、炭素及び酸素を含むフィルムを該半導体デバイス上に生成する、制御された量の酸素が存在する。

【０００６】

Ｃｅｒｎｙらの米国特許第６６６７５５３号は、液晶デバイス、発光ダイオードディスプレーデバイス、及び有機発光ダイオードディスプレーデバイスなどの、基材について記載している。メチル含有シラン及び酸素供給ガスを含む反応性ガス混合物を、該基材を含有する蒸着チャンバ中に導入することによって、該基材上にフィルムが生成される。２５℃～５００℃の温度で、メチル含有シランと酸素供給ガスの間に反応が誘発される。該反応の間、誘電率が３．６以下の、水素、ケイ素、炭素及び酸素を含むフィルムを該基材上に生成する、制御された量の酸素が存在する。該フィルムは、４００ｎｍ～８００ｎｍの範囲の波長の光に関して、９５％以上の光透過率を有する。

【０００７】

Ｐ．Ｏ’Ｃｏｎｎｏｒの米国特許第２００３０２１５６５２号は、式ＳｉＯｘＣｙＨｚの有機物含有層のプラズマ重合面を有する高分子コンテナについて記載している。そのプラズマ形成バリヤー系は、プラズマ層と該高分子コンテナの元来の表面の間の界面での式ＳｉＯｘＣｙＨｚから、蒸着プロセスの間に該コンテナの新しい表面となった表面でのＳｉＯｘまで組成が変化する、連続プラズマ蒸着コーティングでもよい。その連続体は、酸化剤の非存在下でプラズマを誘起し、次いで、該プラズマへ酸化化合物を添加することによって形成される。該酸化剤の濃度は、前駆体モノマーを酸化するのに十分な濃度まで増大させられる。代替として、該基材界面の組成の連続体を有するバリヤー系は、酸化含量を変化させずに電力密度及び／又はプラズマ密度を増大させることによって、高密度の高

バリヤー性部分を形成してもよい。さらに、酸素の増大及び増大させた電力密度／プラズマ密度の組合せは、勾配バリヤー系の高密度部分を発展させ得る。

【０００８】

上記したものなどの従来の蒸着プロセスは、バリヤー層を基材上に蒸着させるために、バッチ処理を使用する。しかし、バッチ処理は、連続技法ではなく、一般に、該基材をプロセスチャンバ中へ入れ、該バリヤー層を該基材上に形成し、次いで、その上にバリヤー層が形成された基材をプロセスチャンバから取り出す必要がある。プロセスチャンバから該基材が取り出されると、次いで、バリヤー層が新しい基材の上に形成され得るように、別の基材がプロセスチャンバの中に入れられてもよい。該チャンバに基材を挿入する、及び／又は該チャンバから取り出すのに必要な時間は、バリヤー層を形成するのに必要な処理時間全体を増大させ、該系の製造量を減少させる。

【０００９】

Ｊ．Ｍａｄｏｃｋｓの特許出願第ＷＯ０２／０８６１８５Ａ１号は、連続ロールツーロール法により実現し得るペニング放電プラズマ源に関する。ペニング放電に類似した磁場及び電場配置は、２つの表面の間の領域で、電子ホール電流を効率的に捕捉する。電極のうちの少なくとも１つの近位に基材が置かれ、該プラズマに対して移動させられると、該基材はプラズマ処理され、プロセス条件に応じてコーティングされるか、又は何らかの方法で変性される。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１０】

本発明は、上述した問題の１種又は複数の影響に取り組むことを対象としている。

【課題を解決するための手段】

【００１１】

本発明のいくつかの態様の基本的理解をもたらすために、簡素化した本発明の概要を以下で提示する。この概要は、本発明の網羅的な要約ではない。該概要は、本発明の鍵となる、又は決定的な要素を特定すること、或いは本発明の範囲を描写することを意図するものではない。その唯一の目的は、後で論じるより詳細な記載の前置きとして、いくつかの概念を簡略化した形態で提示することである。

【００１２】

本発明の一実施形態では、バリヤー層を基材上に形成するための方法が提供される。連続ロールツーロール処理として規定された該方法は、処理チャンバを通して基材を誘導するように構成された少なくとも１つのローラーを使用して、該基材を処理チャンバに提供することを含む。該方法は、処理チャンバ内にある基材の少なくとも一部分を、ケイ素及び炭素含有前駆体ガスを含むプラズマに曝すことによって、バリヤー層を該基材に近接して蒸着させることも含む。

【００１３】

本発明の別の実施形態では、あるプロセスに従って基材上にバリヤー層が形成される。該プロセスは、処理チャンバを通して基材を誘導するように構成された少なくとも１つのローラーを使用して、該基材を処理チャンバに提供することを含む。プラズマ強化化学蒸着法（ＰＥＣＶＤ）として規定された該プロセスは、処理チャンバ内にある基材の少なくとも一部分を、ケイ素及び炭素含有前駆体ガスを含むプラズマに曝すことによって、バリヤー層を該基材に近接して蒸着させることも含む。

【００１４】

本発明のさらに別の実施形態では、バリヤー層を基材上に形成するための装置が提供される。該装置は、基材の少なくとも一部分を収容するように構成された処理チャンバを含み、該基材の前記少なくとも一部分を、プラズマに曝す。該装置は、ケイ素及び炭素含有前駆体ガスへの曝露によって、バリヤー層が該基材に近接して蒸着されるように、処理チャンバを通して該基材を誘導する少なくとも１つのローラーも含む。

【００１５】

本発明のさらに別の実施形態では、バリヤー層を基材上に形成するための方法が提供される。該方法は、少なくとも１つのローラーを使用して、不活性ガス及び／又は酸化剤の添加の有無にかかわらず、ケイ素及び炭素含有前駆体ガスによって形成されたプラズマを含有する処理チャンバを通して、長さＬの基材を誘導することを含む。該方法は、該基材が処理チャンバを通して誘導されているときに、該基材の長さＬに沿った選択された部分で、バリヤー層を該基材の表面に近接して蒸着させることも含む。

【００１６】

本発明で記載しているバリヤー層は、従来の水素化炭化又はオキシ炭化ケイ素フィルムより高密度及び低多孔度を有する。該バリヤー層は、一般に10^{-2}～10^{-3} $gm^{-2}d^{-1}$の範囲の低水蒸気透過速度を有する。

【００１７】

本発明は、同様の参照番号が類似の要素を識別する、添付の図面と共に以下の記述を参照することによって理解し得る。

【図面の簡単な説明】

【００１８】

【図１】本発明に従って、ロールツーロール技法を使用してバリヤー層を蒸着させるのに使用し得る反応系の一例示的形態を概念的に図示する図である。

【図２】本発明に従ってコーティングされた基材の横断面図を示す図である。

【図３】本発明に従って形成されたバリヤーコーティングのＦＴＩＲを示す図である。

【図４】本発明に従って形成されたバリヤーコーティングの光透過率を示す図である。

【図５】炭化ケイ素ベースのバリヤーコーティングの光透過率を、気相中の酸素含量の関数として示す図である。

【図６】炭化ケイ素ベースのバリヤー層の光透過率を、反応系における電力の関数として示す図である。

【図７】表１は実施例１～４のバリヤーコーティングのプロセスパラメーター及び特性をまとめた表である。水透過率試験を、３８℃及び相対湿度（ＲＨ）１００％で実施した。

【発明を実施するための形態】

【００１９】

本発明は、様々な変更形態及び代替形態が可能であるが、その具体的な実施形態を図面において例示的に示し、本明細書で詳細に記述する。しかし、具体的な実施形態の本明細書での記載は、開示する特定の形態に本発明を限定することを意図するものではなく、反対に、その目的は、添付の特許請求の範囲によって規定する本発明の範囲内に含まれる全ての変更形態、均等物、及び代替形態を包含することであることを理解されたい。

【００２０】

本発明の例示的実施形態を以下で記載する。明確にするために、本明細書には、実際の実施方法の全ての特徴は記載しない。当然ながら、任意のそのような実際の実施形態の開発において、実施方法ごとに変化するであろう、システム関連及びビジネス関連の制約条件の順守などの、開発者に固有の目的を達成するために、多数の実施方法に固有の決定を下さなければならないことが理解されるであろう。さらに、そのような開発努力は、複雑で時間がかかる可能性があるが、それにもかかわらず、本開示の利益を得る当業者にとっては、日常的な仕事であろうということが理解されよう。

【００２１】

次に、本発明について、添付図面を参照しながら記載する。説明のためだけに、当業者によく知られている詳細によって本発明を不明確にしないように、様々な構造、系及びデバイスを概略的に図面に示す。それにもかかわらず、添付図面は、本発明の例示的実施例を記載及び説明するために含まれる。本明細書で使用する単語及び熟語は、当業者によるそれらの単語及び熟語の理解と一致した意味を有するように理解及び解釈されたい。単語及び熟語の一貫した使用によって、該単語又は熟語の特別な定義、すなわち、当業者によって理解される通常及び通例の意味とは異なる定義を含むことは意図していない。ある用語又は熟語が特別な意味、すなわち、当業者によって理解されるもの以外の意味を有する

ように意図する場合は、そのような特別な定義は、該用語又は熟語の特別な定義を直接的及び明快に規定する定義的方法で、本明細書に明白に記載する。

【００２２】

図１は、ロールツーロール技法を使用してバリヤー層を蒸着させるのに使用され得る、反応系１００の一例示的実施形態を概念的に図示している。図示している実施形態では、反応系１００は、水蒸気不透過性のコーティングされた軟質プラスチック基材を調製する、連続ロールツーロールプラズマ法を実施するのに使用される。ロールツーロール製造は、ロール、又はウェブが、該ウェブの経路を確定し、該ウェブの適切な張力及び位置を維持するために、ローラーを使用してプロセス機を通過するプロセスである。したがって、この技法は、「ウェブ処理」と呼ばれることがある。該ウェブは、一般に、該バリヤー層用の基材の役割を果たす軟質プラスチック又は金属箔材料の大きな連続ロールである。該基材が（１つ又は複数の）プロセスチャンバを通過すると、化学物質が導入され、機能層が形成される。図示している本実施形態では、反応系１００は、プロセスチャンバ（図示せず）を含む。本開示の利益を得る当業者は、明確にする目的のためだけに、本発明に関する該反応系及びプロセスチャンバの特徴を図１に示し、本明細書で記載していることを理解するであろう。

【００２３】

２個のローラー１２０（１～２）は、軟質基材１２５をプロセスチャンバに提供するのに使用され得る。軟質基材１２５は、プラスチック基材又は金属箔でもよい。代替実施形態では、プラスチックフィルム基材１２５は、ポリエチレンナフタレート（ＰＥＮ）、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）、ポリエステル、ポリエーテルスルホン、ポリカーボネート、ポリイミド、ポリフルオロカーボンなどによって形成され得る。ローラー１２０は、ローラー１２０とチャンバ壁の間の電圧差を確立するために使用され得る電圧源（図示せず）へ結合されてもいる。例えば、ローラー１２０は、プロセスチャンバ中に電場が形成されるように、陰極として、又は陽極としての役割を果たし得る。好ましい実施形態では、基材１２５を誘導するため、及び／又は基材１２５における張力を調整若しくは維持するために、追加のローラーも提供され得る。しかし、本開示の利益を得る当業者は、本発明を、図１に示すローラー１２０の特定の数及び／又は構成に限定していないことを理解されたい。代替実施形態では、基材１２５の部分をプロセスチャンバに提供するために、より多い、又は少ないローラー１２０が使用されてもよい。一実施形態では、ローラー１２０は、温度制御されてもよい。

【００２４】

ガス源１３０は、１種又は複数のガスをプロセスチャンバに提供するために使用される。図１には単一のガス源１３０を示しているが、本開示の利益を得る当業者は、本発明を、単一のガス源１３０に限定していないことを理解されたい。代替実施形態では、ガスをプロセスチャンバに提供するために、任意の数のガス源１３０が使用されてもよい。一実施形態では、ガス源１３０は、オルガノシランなどの、シリコーン及び炭素を含有するガスを、プロセスチャンバに提供する。ガス源１３０は、水素及び／又は酸素、並びにアルゴン及び／又はヘリウムなどの、１種又は複数の不活性ガスも提供し得る。例えば、ガス源１３０は、不活性ガスとしてのアルゴンの有無にかかわらず、トリメチルシラン（$(CH_3)_3SiH$）からなるガス混合物を、ケイ素－炭素含有前駆体として提供し得る。プロセスチャンバ中のガスは、プロセスチャンバ内にプラズマ１３５を形成するために、イオン化され得る。次いで、プラズマ１３５は、磁場によってプロセスチャンバ中に閉じ込められる。この種のプラズマ源は、一般に、ペニング放出プラズマ源と呼ばれる。

【００２５】

運転中、基材１２５は、ローラー１２０（２）の上を通ってプロセスチャンバへ入り、基材１２５の一側面をプロセスチャンバ中のプラズマに曝す。次いで、バリヤー層は、プラズマに曝されながら、基材１２５上へ蒸着され得る。例えば、バリヤー層は、ローラー１２０によって基材１２５がプロセスチャンバを通って誘導されるときにプラズマに曝される、基材１２５の部分の上へ蒸着され得る。例えば、ケイ素、炭素、及び水素を含むガ

スからプラズマが形成された場合、構造単位ＳｉＣ：Ｈに基づいた水素化炭化ケイ素によって、非勾配バリヤー層が形成され得る。別の例として、ケイ素、炭素、水素及び酸素を含むガスからプラズマが形成された場合、構造単位ＳｉＯＣ：Ｈに基づいた水素化オキシ炭化ケイ素によって、バリヤー層が形成され得る。次いで、基材１２５は、追加ローラーの上を通ってプロセスゾーンから出ることができ、別のローラー１２０（２）によってプロセスゾーンへ誘導されて戻り、そこで、該バリヤー層の追加部分が形成され得るように、プロセスチャンバ中で再びプラズマに曝される。このように、バリヤーでコーティングされた連続プラスチックフィルムが製造され得る。

【００２６】

図２は、コーティングされた基材２００の横断面図を示している。図示している実施形態では、バリヤー層２０５は、軟質基材２００上に蒸着されている。例えば、バリヤー層２０５は、本明細書で論じるように、プラズマ強化化学蒸着法（ＰＥＶＣＤ）を使用して蒸着され得る。

【００２７】

再び図１を参照すると、ウェブ速度（又はローラー速度）、プラズマ電力、ガスの圧力、濃度及び／又は流量などの、反応系１００の運転パラメーターは、該バリヤー層の特定の特性を実現するために調整され得る。一実施形態では、運転パラメーターは、該バリヤー層が、従来の水素化炭化ケイ素及び／又はシロキサンフィルムと比較して、相対的に高密度及び低ナノ多孔度を有するように調整され得る。例えば、ペニング放出プラズマ源におけるプラズマのプラズマインピータンスが低いと、反応系１００は、低圧で運転可能になる。低ｍＴｏｒｒ範囲（＜５０ｍＴｏｒｒ）で運転することによって、ガス種の平均自由路は、気相化学相互作用及び粒子形成を最小化するのに十分長くなる。このことは、３００～４００Ｗの範囲のプラズマ電力を印加することにより、該バリヤー層の優れた蒸着物の、より大きいモノマー送出量及び蒸着速度（例えば、最大で２００ｎｍ．ｍ／分の動的蒸着速度）を可能にする。

【００２８】

本明細書に記載している技法を使用して形成されたバリヤー層の特性は、様々な種類の測定学を適用することで求められ得る。例示的測定法としては、Ｔｒｉｓｔａｎの分光計を使用して該バリヤー層の厚さ及び厚さ均一性を測定すること、ＭＯＣＯＮ社のＰｅｒｍａｔｒａｎ－Ｗ透過試験装置及び／又は従来のＣａ試験を使用してバリヤー層性能を分析すること、Ｓｈｉｍａｄｚｕ社のＵＶ２４０１ＰＣ分光計を用いて実施されるＵＶ－ＶＩＳ分光測定を介して該バリヤー層の光学特性を測定すること、エネルギー分散型Ｘ線分析法（ＥＤＡＸ）、ラザフォード後方散乱分光法（ＲＢＳ）、及びフーリエ変換赤外（ＦＴＩＲ）分光法を使用して該バリヤー層の組成を測定すること、該バリヤー層の光学測定によって水接触角の表面湿潤性を測定すること、標準テープ試験を適用することによって該バリヤー層の接着性を測定すること、スチールウール試験を適用することによって該バリヤー層の引掻き耐性を測定すること、Ｖｅｅｃｏ社のＤｉｍｅｎｓｉｏｎ５００ＡＦＭを用いて原子間力顕微鏡（ＡＦＭ）をタッピングモードで使用して該バリヤー層のフィルム表面粗さを測定すること、従来の熱湯試験を使用して、並びに走査電子顕微鏡（ＳＥＭ）及び／又は光学顕微鏡試験を使用して熱安定性を測定することが挙げられる。

【００２９】

図３は、本明細書で記載している技法の実施形態を使用して形成されたバリヤー層の実施形態の、フーリエ変換赤外（ＦＴＩＲ）スペクトルを示している。該バリヤー層のＩＲ吸収を、cm^{-1}での波数の関数としてプロットしている。図３で図示している実施形態では、該バリヤーコーティングは、構造単位ＳｉＣ：Ｈに基づいた水素化炭化ケイ素、又は構造単位ＳｉＯＣ：Ｈに基づいた水素化オキシ炭化ケイ素によって形成される。ＩＲ吸収は、屈曲モード及び伸縮モードなどの、該バリヤー層材料の様々な化学結合振動に対応するピークを示す。静的条件で蒸着された該バリヤー層のＦＴＩＲスペクトル（図３）は、高密度プラズマ（ＨＤＰ）プロセスの特徴である、水素含量が低減された、典型的なＳｉＣベースの結合構造を示す。分光エリプソメトリーによって測定されたコーティングの

、対応する屈折率（ＲＩ）の値も、図３（説明の枠）に示している。

【００３０】

軟質プラスチック基材上にこのように形成されたバリヤーコーティングは、Ｍｏｃｏｎ Ｉｎｃ．のＰｅｒｍａｔｒａｎ－Ｗ透過試験装置及びＤｏｗ Ｃｏｒｎｉｎｇ Ｃｏ．で実施されたカルシウム（Ｃａ）分解試験によって測定されたように、10^{-2}～10^{-3}ｇ．ｍ$^{-2}$ｄ$^{-1}$の範囲の低水蒸気透過速度（ＷＶＴＲ）を有する。該バリヤー層は、高度に疎水性でもあり、例えば、該バリヤー層の水接触角は、８５°より大きくてもよい。蒸着されたバリヤー層の厚さは、ウェブ速度にやはり依存し、該速度は、一般に、該バリヤー層の厚さが０．５と２．０μｍの間であるように調整される。さらに、炭化ケイ素バリヤー層は、平滑である。平方自乗平均粗さ（ｒｍｓ）は、原子間力顕微鏡（ＡＦＭ）によって測定されたように、該バリヤー層の厚さに応じて、２～６ｎｍの範囲内にある。該バリヤー層は、透明であり、一般に、ブランク基材及び図４で示すバリヤー層を用いてコーティングされた基材の紫外可視スペクトルから示されたような、電磁スペクトルの可視領域中の光に関しては、少なくとも５５％である。図示している実施形態では、透過率を縦軸上にプロットし、光の波長をナノメートルで横軸にプロットしている。その線は、ブランクＰＥＮ基材、ブランクＰＥＴ基材、及び水素化炭化ケイ素ベースのバリヤー層でコーティングされた基材に関する透過率を示している。該透過率は、一般に、波長の増大と共に増大し、約７０～９０％の範囲に含まれる。さらに、該バリヤー層の透明度は、酸素添加反応によって改善され得る。オキシ炭化ケイ素バリヤー層は、図４（ダッシュ及び点線）から示すような電磁スペクトルの可視領域中の光に関して、少なくとも８０％の透明度を有し得る。

【００３１】

本明細書で記載している技法を使用して形成されたバリヤー層は、食品、飲料及び薬の個装中、並びに液晶及びダイオードディスプレーを含めた多数のフレキシブル電子デバイス、光起電及び光学デバイス（太陽電池を含めた）並びに薄膜電池中の水分及び酸素からの保護として使用され得る。

【実施例】

【００３２】

以下の実施例は、本発明のコーティングされた基材及び方法をよりよく図示するために提示する。しかし、これらの実施例は、例示的なものであり、本発明を制限することを意図するものではない。各実施例では、バリヤーコーティング蒸着は、中間周波数範囲で作動する単一及び／又は二重非対称ペニング放出プラズマ源を利用して実施する。蒸着チャンバ中のローラーの温度は、１８～２５℃に維持する。表１及び２は、本実施例に従って形成されたバリヤー層の物理的特性のいくつかを示し、図４、５及び６は、該バリヤー層の光学特性のいくつかを示している。

【００３３】

（実施例１及び２）

バリヤーコーティング蒸着は、３００～５００Ｗのプラズマ電力範囲で実施した（表１）。その蒸着プロセスは、ケイ素－炭素含有前駆体、すなわちトリメチルシラン（$(CH_3)_3SiH$）を蒸着チャンバへ、又はトリメチルシラン（$(CH_3)_3SiH$）を含む反応性ガス混合物、及びアルゴン（Ａｒ）を、２０～３０ｍＴｏｒｒの圧力範囲で、最大で２．５のＡｒ／（$(CH_3)_3SiH$）のガス流量比で、導入して実施した（表１）。バリヤーコーティングは、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）フィルム材料上に蒸着させた。蒸着させたバリヤー層の厚さは、一般に約０．７５μｍである。バリヤーコーティングは、ケイ素（Ｓｉ）、炭素（Ｃ）、酸素（Ｏ）を混入物質として含有し、水素（Ｈ）を、Ｓｉ／Ｃ＝０．６０～０．６５及びＯ／Ｓｉ＝０．０７５～０．１０という組成比で含有し、すなわち、該材料は、構造単位ＳｉＣ：Ｈに基づいた水素化炭化ケイ素として分類し得る（表１、図３－実線）。バリヤー層は、Ｍｏｃｏｎ Ｉｎｃ．のＰｅｒｍａｔｒａｎ－Ｗ透過試験装置によって測定したように、10^{-3}～10^{-2}ｇ．ｍ$^{-2}$ｄ$^{-1}$の範囲の低水蒸気等加速度（ＷＶＴＲ）を有する。バリヤー層は、平滑であり、良好に接

着している。該バリヤー層は、可視光スペクトルの４００ｎｍ範囲で高度に吸収性であることができ、コーティングしたプラスチック基材は、６００ｎｍ以上の波長での可視光に関して、一般に５０％より高い透明度を有する（図４、灰色の実線）。

【００３４】

（実施例３及び４）

バリヤーコーティング蒸着は、２５０～３００Ｗの電力範囲で実施した（表１）。その蒸着プロセスは、ケイ素－炭素含有前駆体、すなわちトリメチルシラン（$(CH_3)_3SiH$）を含む反応性ガス混合物、アルゴン（Ａｒ）及び酸素（O_2）を、３０～５０ｍＴｏｒｒの圧力範囲で、Ａｒ／$(CH_3)_3SiH$＝１．０～１．５及びO_2／$(CH_3)_3SiH$＝０．５～１．２５のガス流量比で、蒸着装置へ導入して実施した（表１）。本実施例では、該バリヤー層は、ＰＥＴ及びＰＥＮ軟質基材の両方の上に蒸着させた。蒸着させたバリヤー層の厚さは、一般に、１．５～２．０μｍの範囲である。バリヤーコーティングは、ケイ素（Ｓｉ）、炭素（Ｃ）、酸素（Ｏ）及び水素（Ｈ）を、Ｓｉ／Ｃ＝０．９５～１．１０及びＯ／Ｓｉ＝０．３５～１．０という組成比で含有し、すなわち、該材料は、構造単位ＳｉＯＣ：Ｈに基づいた水素化オキシ炭化ケイ素として分類し得る（表１、図３－ダッシュ及び点線）。バリヤー層は、Ｍｏｃｏｎ　Ｉｎｃ．のＰｅｒｍａｔｒａｎ－Ｗ透過試験装置によって測定したように、$10^{-3}g.m^{-2}d^{-1}$の範囲の低水蒸気透過速度（ＷＶＴＲ）を有する。バリヤーコーティングは、平滑であり、平方自乗平均粗さ（ｒｍｓ）は、４～６ｎｍの範囲内にある。コーティングしたプラスチック基材は、５００ｎｍ以上の波長での可視光に関して、一般に７５％より高い透明度を有する（図４、ダッシュ及び点線）。さらに、該バリヤー層は、該プラスチック基材に良好に接着しており、標準テープ試験に耐える。さらに、コーティングしたプラスチック基材、各バリヤー層は、熱湯試験に耐える。

【００３５】

図５は、プラスチック基材上の、酸素でドープした炭化ケイ素ベースのバリヤー層の光透過率を、気相中の酸素含量の関数として示している。図示している実施形態では、該バリヤーの透過率は、横軸上にプロットしている酸素流量の関数として、縦軸上にプロットしている。該バリヤー層の屈折率は、酸素含量の増大と共に低下する傾向があり、該バリヤー層の透過率は、酸素含量の増大と共に増大する傾向がある。

【００３６】

図６は、プラスチック基材上の、酸素でドープした炭化ケイ素ベースのバリヤー層の光透過率を、該反応系における電力の関数として示している。図示している実施形態では、該バリヤーの透過率は、横軸上にプロットしている印加したワットでの電力の関数として、縦軸上にプロットしている。該バリヤー層の透過率は、印加した電力の増大と共に低下する傾向がある。

【００３７】

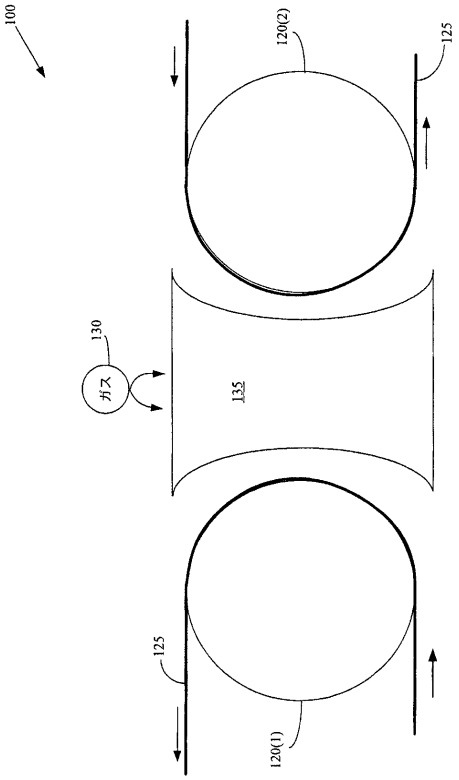
ケイ素、炭素、水素、及び／又は酸素を含むバリヤー層のロールツーロール蒸着は、フレキシブル電子デバイスで利用されてもよい、バリヤープラスチックなどの、バリヤーコーティングしたフィルムを形成するのに非常に効果的な技法であり得る。例えば、本明細書で記載しているトリメチルシランＰＥＣＶＤバリヤー技術の実施形態を試験し、ロールツーロールコーティング装置を使用して首尾よく適合させた。本明細書で記載している該バリヤー層蒸着技術は、プロセス運転条件に対する広範囲の同調性を示し、バリヤー特性、及び最大で１５０ｎｍ．ｍ／分の動的蒸着速度を実現した。ペニング放出プラズマ源によって供給されたエネルギー入力のため、「柔軟な」プロセス条件（２００と３００Ｗの間のプラズマ電力）を確立し得る。柔軟なプロセス条件は、高レベル、すなわち、ＷＶＴＲ＜$10^{-3}g.m^{-2}d^{-1}$のバリヤー保護及びバリヤー改善因子ＢＩＦ＞１０００を有する、応力が低下した耐亀裂性の透明コーティングの蒸着に特に適切であり得る。

【００３８】

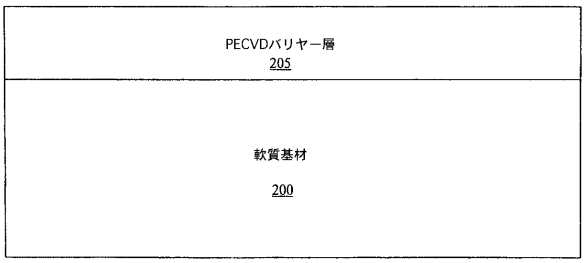
上で開示した具体的な実施形態は、本発明が、本明細書の教示の利益を得る当業者にとって明らかな、異なってはいるが等価な方法で変更及び実施され得るため、単に説明的な

ものである。さらに、以下の特許請求の範囲で記載するものの他に、装置の構成又は設計の詳細を限定することは意図していない。したがって、上で開示した具体的な実施形態を、改変又は変更することができ、そのような変形形態の全てが、本発明の範囲内であると見なされることは、明らかである。したがって、本明細書で追究した保護は、以下の特許請求の範囲で示す通りである。

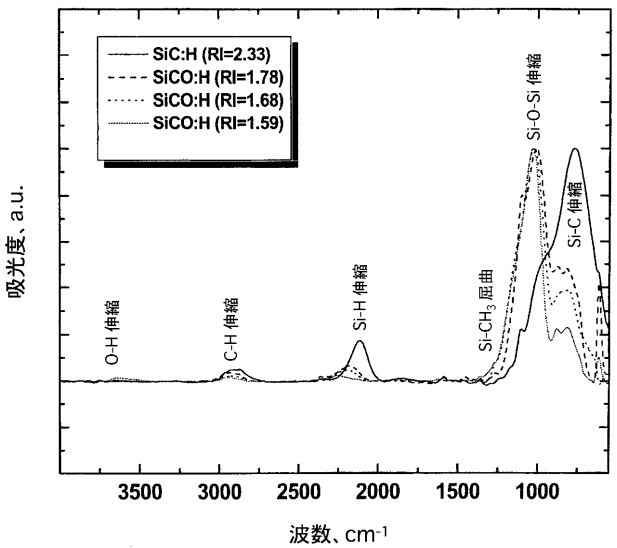
【図１】



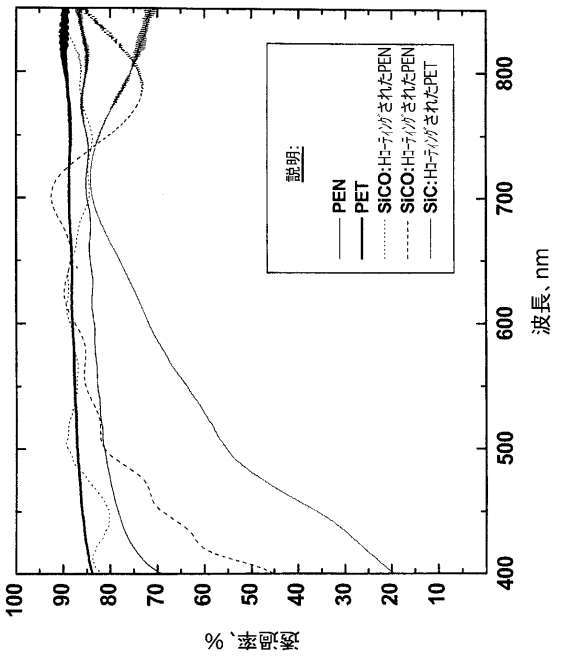
【図２】



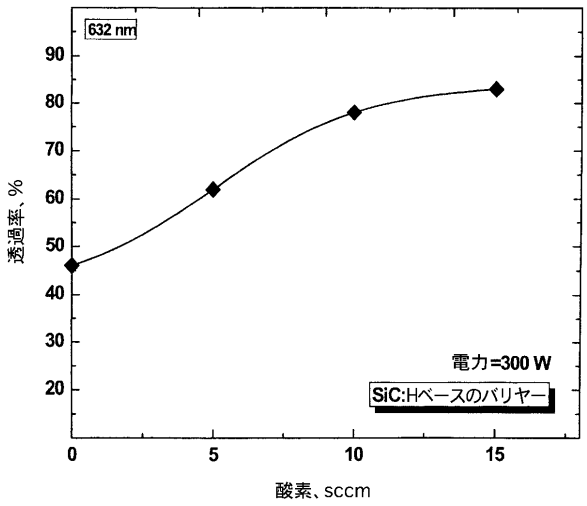
【図３】



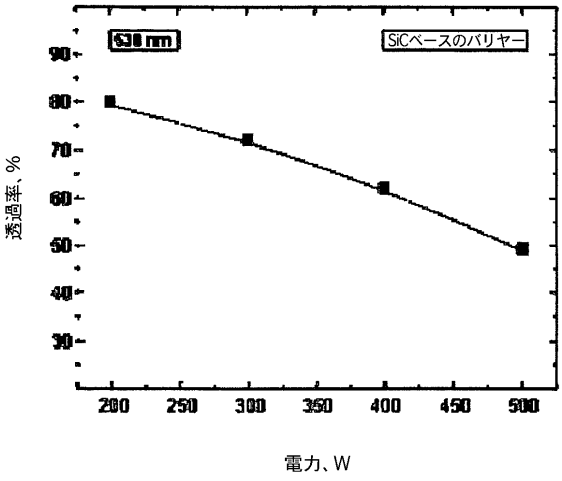
【図４】



【図５】



【図６】



【図７】

表1、実施例1～4に関するプロセスパラメーター及びフィルム特性。STT-標準テープ試験、H2O CA-水接触角試験、WVTR-水蒸気透過速度、Rms-平方自乗平均粗さ、EDX-X線のエネルギー分散(分析)、T、%-光透過率

実施例	基材	圧力	電力	Ar/3MS	O_2/3MS	厚さ	T, %	T, %	T, %	EDX (5 keV)		Rms	WVTR	STT	H_2O CA
		mTorr	W			nm	470 nm	530 nm	650 nm	Si/C	O/Si	nm	g/m²/日		度
1	PET	30	500	2.5	0	715	9.094	23.95	57.06	0.631	0.075		0.0913	合格	96.3
2	PEN	20	300	0	0	750	30.97	48.53	68.37	0.605	0.102	2.1	<5E-3	合格	95.5
3	PET	30	270	1	0.5	1700	65.11	76.62	84.88	0.977	0.358	4.25	<5E-3	合格	88.5
4	PEN	50	300	1.5	1.25	1825	80.24	85.89	88.89	1.011	0.98	5.9	<5E-3		

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2008/055436

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. C23C16/54 C23C16/32 C23C16/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
C23C

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 522 403 A (DAINIPPON PRINTING CO LTD [JP]) 13 April 2005 (2005-04-13) paragraphs [0089], [0099], [0149] - [0169]; claims 1-3	1-7, 14-27, 30-32
X	US 2006/225783 A1 (IWANAGA HIROSHI [JP]) 12 October 2006 (2006-10-12) paragraphs [0033] - [0036], [0047], [0059], [0160] - [0162]; figures	1-5,7, 12,13, 16-21, 23-26, 28,29,32

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C. [X] 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.
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
8 January 2009	16/01/2009
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 Patterson, Anthony

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2008/055436

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 364 665 A (FELTS JOHN T [US] ET AL) 15 November 1994 (1994-11-15) column 6, line 21 - column 7, line 45; figure 2	1-5,7, 14-21, 23-27, 30-32
Y	column 4, lines 39-68	8-11
Y	WO 02/086185 A (APPLIED PROCESS TECHNOLOGIES [US]; MADOCKS JOHN E [US]) 31 October 2002 (2002-10-31) cited in the application claims 18,21,23,33,34	8-11

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2008/055436

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1522403 A	13-04-2005	NONE	
US 2006225783 A1	12-10-2006	CN 1853925 A	01-11-2006
		JP 2006289821 A	26-10-2006
		KR 20060108220 A	17-10-2006
US 5364665 A	15-11-1994	NONE	
WO 02086185 A	31-10-2002	EP 1390964 A1	25-02-2004
		EP 1388159 A1	11-02-2004
		EP 1390558 A1	25-02-2004
		JP 2005504880 T	17-02-2005
		JP 2004537825 T	16-12-2004
		JP 2005505891 T	24-02-2005
		WO 02086937 A1	31-10-2002
		WO 02086932 A1	31-10-2002

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,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100088926
弁理士 長沼 暉夫
(74)代理人 100097870
弁理士 梶原 斎子
(74)代理人 100140556
弁理士 新村 守男
(74)代理人 100114719
弁理士 金森 久司
(74)代理人 100143258
弁理士 長瀬 裕子
(74)代理人 100124969
弁理士 井上 洋一
(74)代理人 100132492
弁理士 弓削 麻理
(74)代理人 100163485
弁理士 渡邉 義敬
(72)発明者 ザムボブ、ルドミル、エム.
アメリカ合衆国、ミシガン、ミッドランド、ジェファーソン アベニュー ６０１０、アパートメント ０３
(72)発明者 シャマミアン、ワスゲン、エイ.
アメリカ合衆国、ミシガン、ミッドランド、オーチャード ドライブ ４４１２
(72)発明者 ヴァイトナー、ウィリアム、ケイ.
アメリカ合衆国、ミシガン、ベイ シティ、シックスス ストリート １５１６
(72)発明者 ロボダ、マーク、ジェイ.
アメリカ合衆国、ミシガン、ベイ シティ、モーニングサイド ドライブ ４７２９
(72)発明者 スノー、スティーブ、エイ.
アメリカ合衆国、ミシガン、サンフォード、ビーチ ストリート ４２
(72)発明者 チェルニー、グレン、エイ.
アメリカ合衆国、ミシガン、ミッドランド、キングズベリー コート １２１８

Ｆターム(参考) 4F100 AA37B AB11B AK42A BA02 EH66 EJ61 JD01B
4K030 AA01 AA06 AA14 BA36 BA37 BA42 BA44 CA07 CA13 CA17
FA01 GA14 JA01 JA16 JA18