(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4130223号
(P4130223)

(45)発行日　平成20年8月6日(2008.8.6)　(24)登録日　平成20年5月30日(2008.5.30)

(51)Int.Cl.		F I		
H01M 10/48	(2006.01)	H01M	10/48	P
G01R 31/36	(2006.01)	G01R	31/36	P
B32B 9/00	(2006.01)	B32B	9/00	A

請求項の数 7　(全 10 頁)

(21)出願番号	特願平8-522759
(86)(22)出願日	平成8年1月22日(1996.1.22)
(65)公表番号	特表平10-512998
(43)公表日	平成10年12月8日(1998.12.8)
(86)国際出願番号	PCT/IB1996/000170
(87)国際公開番号	WO1996/023216
(87)国際公開日	平成8年8月1日(1996.8.1)
審査請求日	平成15年1月9日(2003.1.9)
(31)優先権主張番号	08/376,700
(32)優先日	平成7年1月23日(1995.1.23)
(33)優先権主張国	米国(US)

(73)特許権者
デュラセル、インコーポレーテッド
アメリカ合衆国コネチカット州、ベゼル、バークシャー、コーポレイト、パーク　(番地なし)
(74)代理人
弁理士　佐藤　一雄
(74)代理人
弁理士　前島　旭
(74)代理人
弁理士　永井　浩之
(74)代理人
弁理士　岡田　淳平

最終頁に続く

(54)【発明の名称】オンセル型テスタの複合型フィルム湿気障壁

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

湿気感応セル状態テスタ及び湿気から前記テスタを保護する光透過性湿気障壁を有する電気化学電池であって、

前記湿気障壁は、ポリマー基板上に複合体(12)を有し、

前記複合体は、少なくとも1つの層の無定形シリコン窒化物(14、16)及び少なくとも1つの層の疎水性の過フッ化炭化水素ポリマー(18、20)を有し、無定形シリコン窒化物(14、16)と疎水性の過フッ化炭化水素ポリマー(18、20)とは互いに交互に直接的に重なるように溶着されており、

前記シリコン窒化物および過フッ化炭化水素ポリマー層の厚さは、それぞれ、約25乃至250ナノメートル(約250乃至2,500オングストローム)及び約250ナノメートル(約250オングストローム)乃至1ミクロンメートルの間の範囲にあり、

前記湿気障壁は、厚さが0.038ミリメートル(1.5ミル)以下である

電気化学電池。

【請求項２】

前記複合体は、少なくとも2つの層の前記シリコン窒化物及び少なくとも2つの層の前記過フッ化炭化水素ポリマーを有する請求項1に記載の電池。

【請求項３】

前記湿気障壁の外層は、ポリマーである請求項1または2に記載の電池。

【請求項４】

前記過フッ化炭化水素ポリマーの各層の厚さが、約30乃至500ナノメートル(約300乃至5,000オングストローム)の間の範囲にある請求項1乃至3のいずれかに記載の電池。
【請求項５】
前記過フッ化炭化水素ポリマーは、
(i)PTFE、
(ii)TFEとヘキサフルオロプロピレンの共重合体、
(iii)TFEとパーフルオロ(アルキルビニル　エーテル)との共重合体、及び
(iv)2,2－ビストリフルオロメチル－4,5－ジフルオロ－1,3－ジオキソル(PDD)と、PDD、TFE、ビニリデンフルオライド、クロロトリフルオロエチレン、ビニルフルオライド、パーフルオロ(アルキル　ビニル　エーテル)から選択された少なくとも1つのモノマーとの反応によって形成されたポリマー
から選択された少なくとも1つのポリマーを有する請求項1乃至4のいずれかに記載の電池。
【請求項６】
前記過フッ化炭化水素ポリマーは、前記(PDD)と、PDD、TFE、ビニリデンフルオライド、クロロトリフルオロエチレン、ビニルフルオライド、パーフルオロ(アルキル　ビニル　エーテル)から選択された少なくとも1つのモノマーとの反応によって形成されている請求項5に記載の電池。
【請求項７】
前記過フッ化炭化水素ポリマーは、前記PDDと前記TEFとの反応生成物である請求項6に記載の電池。
【発明の詳細な説明】
発明の背景
発明の分野
本発明は、光透過性の湿気障壁フィルム複合体に関する。さらに詳細には、本発明は、湿気感応オンセル型テスタの湿気障壁として有効であると共にシリコン窒化物及び過フッ化炭化水素ポリマーの層を有する薄いフィルム複合体と、前記障壁の製造方法と、湿気感応オンセル型テスタ及び前記障壁を有する電気化学的な電池とに関する。
発明の背景
通常、電池と称される電気化学電池の状態を目で指示する電池状態テスタの使用は、非常に人気があり、電池メーカー及び消費者に対して付加価値を与える。これらのテスタは、主に電気化学的な電池と共に使用されるが、それらは、所望ならば、二次または再充電可能な電気化学電池の状態を試験するために使用することもできる。現在使用されている最も人気のあるテスタは、電気抵抗素子と接触するサーモクロミック材料であり、この電気抵抗素子は、アルカリを主にする電池である電池パッケージの一体部品を形成する。使用者は、テスタの接触点の間に電池の端子を配置し、テスタの接触点をしぼって電池の端部である電池の端子と電気接触点を形成する。テスタの抵抗素子は、電池電圧に比例して加熱され、熱クロミック材料は、“良好”または“交換”を示す範囲にわたって電池の状態を量的に示す。この種類のテスタは、例えば、米国特許第4,723,656号に示されている。パッケージから除去することができる一体的な熱クロミックパッケージテスタは、米国特許第5,188,231号に示されている。最近において、電池状態インジケータが電池のラベルの一体部品であるオンセル型テスタが開発された。これらのオンセル型テスタは、熱クロミックタイプ及び新しい電気化学タイプのテスタの双方を含む。オンセル型テスタの熱クロミックタイプの一例は、ヨーロッパ特許公開公報第0523901A1号に示されており、その内容は、参照によりここに組み込まれている。熱を生成するために抵抗素子を使用し、連続的にそれを放電することなく、電池の端子に永久的に取り付けることができない熱クロミックタイプと異なり、新しい電気化学タイプは電池からの電流を引かず、従って、電池を放電することなく、電池の端子に取り付けられる。この新しいタイプのテスタは、米国特許第5,250,905号及び米国特許第5,339,024号に示されており、この内容は、参照によりここに組み込まれている。米国特許第5,355,089号に示されているように、いくつかの電

気化学的なタイプのオンセル型状態のテスタは、検湿器またはさもなければ、湿気感応電解物合成物を使用し、テスタの効率を阻害する電解物に湿気（水分）が到達することを防止する手段が必要になる。この特許は、この問題に対して多数の解決法を示し、その最善のものは、雲母である。しかしながら、雲母は、比較的に廉価であるが、経済的に実行可能な商業的な生産方法において、雲母はロールに巻くことができる長いリボンまたは他の形態では利用することができない。

発明の要約

本発明は、少なくとも１つのシリコン窒化物の層と、少なくとも１つの過フッ化炭化水素のポリマーと、好ましくは、少なくとも２層のシリコン窒化物及び少なくとも２層の過フッ化炭化水素ポリマーを有し、前記シリコン窒化物及び前記過フッ化炭化水素ポリマー層を基板に溶着するかもしくは形成することによって形成される湿気障壁として有効な光透過性複合体に関する。１つの実施例において、本発明の複合体は、基板の一方の側に少なくとも１つの層のシリコン窒化物、少なくとも１つの層の過フッ化炭化水素ポリマー、基板の反対側にシリコン窒化物の少なくとも１つの層及び過フッ化炭化水素ポリマーの少なくとも１つの層の少なくとも４つの層を有する。他の実施例において、基板の一方の側または表面にのみ一層以上のシリコン窒化物の層及び一層以上の過フッ化炭化水素ポリマーの層がある。この実施例において、及び基板の反対側（例えば、上部及び底部）の各々にシリコン窒化物及び過フッ化炭化水素ポリマーの各々が一層以上ある実施例において、複合体は、シリコン窒化物及び過フッ化炭化水素ポリマーの交番層を有する。本発明は、シリコン窒化物及び過フッ化炭化水素の各々の二層以上の層がある複数層の複合体を含み、層の実際の数は、複合体の所望の特性に依存し、多数の層を溶着するプラクティショナーによってのみ制限される。本発明の複合体が、電気化学電池のオンセル型テスタの湿気障壁として使用される１つの実施例において、基板は、可撓性ポリマーであり、複合体は、シリコン窒化物及び過フッ化炭化水素ポリマー層が１ミクロン未満である可撓性の光透過性の薄いフィルム複合体である。他の実施例において、本発明の複合体は、湿気感応材料及び製品の透明な包装材料として使用される。オンセル型のテスタの湿気障壁として使用されるとき、複合体の光透過性によって、電池の状態を指示するためにテスタによって使用される色、表示または他の目視手段によって示される電池の状態をユーザが見ることができる。オンセル型テスタは、電池の状態を目で見ることができるように指示し、電池のラベルまたは他の手段のいずれかによって電池に取り付けることができるテスタを意味するが、本発明はこの実施例には制限されない。本発明の湿気障壁複合体の湿気感応型のオンセル型テスタの１つのタイプは、もしそれが水蒸気を吸収し、テスタの能率を阻害し、破壊する場合には、少なくとも１つの検湿器材料を含むテスタである。他のタイプのテスタは、機能する所定量の水の存在を必要とする少なくとも１つの部品を有し、従って、テスタ内の水のような液体水準を維持するために湿気障壁を必要とする。

シリコン窒化物及び過フッ化炭化水素ポリマーの双方は、不水溶性であり、湿気障壁の用途においてできるだけ小さい水の浸透速度を有するように選択された過フッ化炭化水素ポリマーを備えている。湿気障壁の用途において、過フッ化炭化水素ポリマーが疎水性であることが好ましい。複数層複合体の製造方法は、シリコン窒化物の層を溶着する工程と、シリコン窒化物の層上に過フッ化炭化水素ポリマーの層を溶着する工程とを有する。もし１つ以上のシリコン窒化物及び過フッ化炭化水素ポリマーを必要とする場合には、所望の数の層が形成されるまで溶着方法が続けられる。よって、本発明の複合体は、種々の予め存在する層が、互いに接着されるか結合される薄層とは区別され、本発明の複合体の交互の層は、プラズマ・エンハンス物理蒸気溶着、化学的蒸気溶着を有するスパッタリング、物理蒸気溶着を含む溶着またはコーティング処理によって基板の本来の場所及び複合体の他の層に形成される。

【図面の簡単な説明】

第１図は、本発明によるポリマー基板上に４つの層の湿気障壁の概略図である。

第２図（ａ）は、本発明の湿気障壁を有する電池のオンセル型テスタの概略断面図であり、第２図（ｂ）は、オンセル型テスタを有する電池及び本発明の湿気障壁を破線で示した

側面図である。

詳細な説明

第１図は、可撓性のプラスティック基板１２と、基板の双方の側に溶着されたシリコン窒化物の層１４及び１６を有する薄いフィルム湿気障壁１０を示したものである。疎水性の過フッ化炭化水素ポリマー層１８及び２０がシリコン窒化物の各々上に溶着されていることが示されている。よって、図面に示された複数層の湿気障壁は、（基板を除いて）４つの層の複合体である。所望ならば、４つの層の複合体は、基板の一方の側に溶着される。シリコン窒化物及び過フッ化炭化水素ポリマーの追加の層は、基板の一方の側または基板の双方の側のいずれかに互いに交互に溶着され、所望ならば、６，８，１０，１２または１００以上の層の複合体を形成する。よって、シリコン窒化物の第１の層は、基板の一方または双方の側に溶着され、過フッ化炭化水素ポリマーの第１の層は、シリコン窒化物の層上に溶着される。シリコン窒化物の第２の層は、過フッ化炭化水素ポリマーの第１の層上に溶着され、過フッ化炭化水素ポリマーの第２の層は、シリコン窒化物の第２の層に溶着される。この交互に配置される層の溶着方法は、所望の層を有する薄いフィルムの複数層複合体が形成されるまで繰り返される。シリコン窒化物層の各々の厚さは、約２０ナノメートル乃至約５００ナノメートル（約２００オングストローム乃至約５，０００オングストローム）、好ましくは、約２５ナノメートル乃至２５０ナノメートル（約２５０オングストローム乃至２５００オングストローム）、さらに好ましくは５０乃至１００ナノメートル（５００乃至１０００オングストローム）内である。なお、明細書の記載において、オングストロームとナノメートルとの単位の関係については上記の記載に従うものとする。過フッ化炭化水素ポリマー層の各々の厚さは、約２５０オングストローム乃至１ミクロンの範囲内であり、好ましくは３００乃至５，０００オングストロームの範囲である。シリコン窒化物の厚さの増加は、割れる傾向を増大させ、過フッ化炭化水素ポリマー層の厚さの増加は、各溶着層の応力を増大させ、シリコン窒化物層からポリマー層がはがれる傾向が増大する。他方、層の厚さの減少は、凹部の形成及び不完全なカバーを増大する。これらの状態のいずれかは、湿気障壁としての複合体の有効性を低減する。もちろん、層の数及び層の厚さは、複数層複合体及び特定の過フッ化炭化水素ポリマーの用途に依存する。さらに、シリコン窒化物は、比較的にもろく、たわむか曲がったときに割れることが証明されている。シリコン窒化物層の上にポリマーの層及びコーティングを溶着することは、割れる傾向を非常に低減し、取り扱いのときに損傷しないように保護する。第１図に示す実施例において、シリコン窒化物の層の両側または表面は、隣接するポリマー層によって保護され、その一方は、過フッ化炭化水素ポリマーであり、他方は、基板である。シリコン窒化物の表面が保護され、複合体の外装がポリマーであることは、本発明を実施例する上で好ましい。しかしながら、もし所望ならば、複合体の外層はシリコン窒化物である。

本発明は、（ａ）本発明の複合体のシリコン窒化物の層が、同じ厚さではなく、（ｂ）過フッ化炭化水素ポリマー層のすべてが同じ厚さではなく、（ｃ）シリコン窒化物の層が、同じ厚さではなく、過フッ化炭化水素ポリマー層のすべてが同じ厚さではない、その組み合わせである実施例を含む。他の実施例は、過フッ化炭化水素ポリマー層のすべてが、同じ構成ではなく、ポリマー層のいくつかが過フッ化炭化水素ポリマーではない複合体を含む。他の実施例において、基板１２は、第１の層が溶着される取外し可能な表面を有するウエブであり、複数層の複合体は、除去され、複数層複合体が上に形成される基板なしで使用される。他の実施例において、本発明の複合体は、第１の基板に形成され、この基板は、取外し可能な表面を有し、適当な手段によって取り付けられる第２の基板に移送される。大部分の用途において、基板は、製造過程において破壊することなく、複数層複合体を取り扱い使用することができるように強度が必要である。上述したように、本発明の透明な複合体は、電気化学テスタ用の薄いフィルム湿気障壁及び湿気感応食品、化学薬品、生物学的材料、医薬品及び電子製品の包装材料として有効である。さらにその湿気障壁特性及び目に見える光に対する透過性に加えて、本発明の複合体の他の利点は、シリコン窒化物及び過フッ化炭化水素ポリマーが化学的に不活性であることである。また本発明の複

合体は、電磁スペクトルの種々の部分を選択的に伝達し、反射するような光学的な作用を含むように構成及び使用されることを理解しなければならない。本発明の複合体は、シリコン窒化物及び過フッ化炭化水素ポリマーの組み合わせに関して従来技術の複合体と異なり、シリコン窒化物の層及び過フッ化炭化水素ポリマー層は、溶着方法で形成され、層状構造を形成するために予備成形されたリボンまたはシートを接着材または結合することによって層を形成されるのではない。しかしながら、本発明の１つまたはそれ以上の複合体を互いにまたは他の複合体または材料またはその組み合わせに層状に形成して、本発明の少なくとも１つ及び２つまたはそれ以上の複合体を有する層状構造を形成することは、本発明の範囲内であり、１つの実施例を形成する。

本発明の実施例において有効な溶着方法によって形成されたシリコン窒化物層は、光透過性であり無定形（amorphous）である。またシリコン窒化物は、光透過性であることに加えて非常に良好な耐湿浸透性及び腐食環境において良好な耐食性を有する。上述したように、本発明の実施例において有効な過フッ化炭化水素ポリマーは、光透過性であり、好ましくは疎水性である。本発明の実施例において有効な過フッ化炭化水素ポリマーの１つの特定のタイプは、２，２－バイストリフルオロメチル－４，５ジフルオロ－１，３－ジオキソル（ＰＤＤ）とそれ自身を反応させることによってホモポリマーを形成することによって形成されるか、テトラフルオロエチレン（ＴＦＥ）、ビニリデンフルオライド、クロロトリフルオロエチレン、ビニルフルオライド、パーフルオロ（アルキル　ビニル　エステル）のようなモノマーを含む他のフルオリンとＰＤＤを含むことによって優れた化学抵抗を有する光透過性アモルファスポリマーの群である。ＴＦＥを有するＰＤＤの市販されている共重合体は、ここでＰＤＤはモノマー素であるが、デュポン社からテフロンＡＦとして市販されている。本発明の実施例に使用可能な説明した非制限的な例は、知られているようなポリテトラフルオロエチレンまたはＰＴＦＥ、デュポン社からテフロンＡＦとして市販されているヘキサフルオロプロピレンとＴＦＥの共重合体、テフロンＰＦＡとしてデュポン社から市販されているパーフルオロ（アルキル・ビニル・エーテル）とＴＦＥの共重合体を含む。これらの過フッ化炭化水素ポリマーのいくつかまたは全部は、バルクフォーム（ｂｕｌｋｆｏｒｍ）で光不透過性であるが、本発明に使用される層の厚さで光透過性である。

本発明の実施例において有効な層の溶着方法は、スパッタリング及び蒸着方法のような種々のＰＶＤ方法を含む。また、プラズマポリマライゼーション、モノマー蒸気溶着方法、種々の化学的蒸気溶着方法、低圧化学蒸発溶着方法、プラズマエンハンス化学蒸気蒸着方法があり、これらは当業者には知られている。ロール状またはリール状の基板にコーティングまたは層を形成する高速方法は、公知であり、例えば、米国特許第４，５４３，２７５号及び５，０３２，４６１号で知られている。通常、一回に１つの層のみが真空室で溶着される。よって、例えば、シリコン窒化物の１ちの層が基板の一方の側または両側に溶着される。つぎに真空室の標的材料は、過フッ化炭化水素ポリマーに変換され、シリコンコート基板は、目標材料が過フッ化炭化水素ポリマーである他のチェンバに移送される。過フッ化炭化水素ポリマーは、シリコン窒化物層上の層として溶着される。しかしながら、所望ならば、少なくとも１つのシリコン窒化物の１つの層及び少なくとも１つの過フッ化炭化水素層が、少なくとも２つの溶着スパッタ目標をチェンバで使用することによって１つの真空室内で基板の一方または双方の側に溶着される。例えば、層の溶着が、マグネトロンエンハンススパッタリングによって生じる真空室において、基板は一方の電極であり、基板に溶着される目標の材料は、他の電極であり、基板の一方の側に層を溶着する場合において、電極の間にプラズマを有する。別の例として、目標材料及びプラズマは、同時に両側に層を溶着するために基板の両側上にあり、この場合、シリコン窒化物または過フッ化炭化水素ポリマーのいずれかの層が基板の両側または無機層コート基板上に溶着される。さらに、基板が移動ストリップ、またはフィルムである場合には、１つ以上の材料が、真空室の１つ以上の目標を真空チェンバを連続的に使用することによって基板の１つの経路で溶着される。よって、基板が移動ストリップまたはフィルムである場合には、基板が、図示のためにシリコン窒化物である第１の目標または目標の組を通過するとき、シ

リコン窒化物の層は、基板の一方の側または両側に溶着される。シリコン窒化物がコートされた基板が、第１の目標の下流のチェンバの第２の目標または目標の組まで移動し続けるとき、過フッ化炭化水素ポリマーの層は、シリコン窒化物の層上に溶着される。よって、複数の層が、真空チェンバの基板の一方の経路の基板に適用され、第１図に示された複合体すなわち、第１図に示されたものより多いまたは少ない層を有する複合体を形成する。この方法は、合理的な製造コストで比較的に大量の本発明の複合体の製造を可能にする。

上述したように、米国特許第５，２５０，９０５号及び米国特許第５，３３９，０２４号は、湿気感応部品を含むオンセル型テスタを示しており、従って、このテスタは、米国特許第５，３５５，０８９号に示すようにテスタの能率を阻害しないように湿気障壁を湿気感応テスタと関連して使用することを必要とする。成功を収めた１つの方法は、オンセル型テスタ上に配置され、上記の０８９号特許に示されたようなポリイソブチレンのような適当な耐湿材料によって密封された雲母の小さいシートを使用する方法である。第２図（ａ）及び第２図（ｂ）は、本発明の湿気障壁を有する電池上でオンセル型テスタの側面図及び一部を破線で示した平面図である。よって、第２図は、上記の０８９号の特許に示すタイプのオンセル型テスタ６０を有する電気化学電池を示し、この電池は、少なくとも１つの検湿器部品（図示せず）を有し、この部品は、テスタ上に配置され、密封体６２によって金属電池容器５２の外側に密封された本発明の薄いフィルム状の複数層の湿気障壁及び電池の周りを包囲し、テスタ、シール及び湿気障壁上に配置されたプラスティックラベル７０を有する。テスタ６０は、約０．２５３ミリメートル（約１０ミル）の厚さであり、図示しない手段によって電池の正の端子５４及び負の端子５６に取り付けられる。なお、明細書の記載において、ミルとミリメートルとの単位の関係については上記の記載に従うものとする。０８９特許に説明されているように、テスタ６０は、中性溶媒（すなわち、炭酸エチレン、炭酸プロピレン）に、０．５Ｍリチウムトリフルオロメタンスルフォネート及びポリビニリジンフルオライドを含むポリマー電解液を含み、それは非常に吸湿性を有する。この密封剤は、例えば、ＮＪ州のハルス社からVestplastV3654として市販されているマレイン酸アニドライドモディファイド・ポリブチレンエラストマーである。このラベルは、電池及び湿気障壁／テスタ／密封剤の周りを包囲し、次に熱収縮されたＰＣＶフィルムである。上述したような特許に示されたオンセル型ラベルテスタのような電気機械電池のオンセルテスタ用の湿気障壁として使用する場合、湿気障壁の全体の厚さは、約１と１／２ミル以下、約１ミルまたは２５ミクロン以内が好ましい。

本発明の湿気障壁１０は、基板として１ミルの厚さのポリエチレンナフテン酸フィルムを有し、この基板の両側で、シリコン窒化物の各層上に第１図に示すようにテフロンＡＦの層が配置され、以下に説明した手順によって２４時間にわたって６．４５平方センチメートル（１平方インチ）の表面積当たり８マイクログラム未満の湿気蒸発伝達速度を有する１ミルの厚さの湿気障壁が形成される。各シリコン窒化物の層は、５００オングストロームの厚さであり、テフロンＡＦの各層は、１，５００オングストロームの層である。このシリコン窒化物の層及びテフロンＡＦの層は、１．５ミリトールの圧力でアルゴン中で３１℃で無線周波数（ＲＦ）マグネトロンスパッタリングによって溶着される。

複数層の湿気障壁の水の浸透は、６．４ｍｍ（０．２５インチ）の幅、及び１インチ（２．５４ｃｍ）の長さ、３ミルの厚さのポリマー電解物を含むストリップを配置することによって測定され、このストリップは、エチレンカーボネートの容量溶剤混合物によって１．５ミルの厚さの雲母のシートに配置され、７０重量％の３－メチルスルフォレンの０．５Ｍリチウム・トリフルオロサルフォニミド塩と、３０重量％のポリビニリデン・フルオライドを含む。本発明の湿気障壁の１インチ（２．５４ｃｍ）の幅、及び１．７インチ（４．３ｃｍ）の長さの矩形は、ストリップ上に配置され、第２図に示すように２．５ミルの厚さのマレインアンヒドリドモディファイポリブチレンエラストマーの密封体によって、雲母に張り付けられ、薄層を形成する。よって、検湿ストリップは、密封剤によって雲母と湿気障壁との間に密封される。これは、この組み立ては、密封されたグラブボックスで無水状態で行われる。そのように形成された層は、１週間にわたって６０℃及び１００

％の相対湿度に維持され、その後、溶剤及び塩を含むポリビニリデンフルオライドのストリップが除去され、カールフィッシャチトロメトリ(titrometry)によって水の内容を分析する。これは以下の例に引用され、それに使用する試験方法及び試験条件である。
本発明は、以下の例を参照することによってさらによく理解されよう。このすべてにおいて湿気障壁は光透過性である。
例
例１
この例において、ポリエチレンナフタネート（Ｋａｌｏｄｅｘ）の１ミルの厚さのフィルムは、基板であり、５００オングストロームのシリコン窒化物の層が、１．５ミリトールのアルゴン内でシリコン窒化物の標的から基板の各側にＲＦスパッタリングによりコートされる。この方法によって溶着されるシリコン窒化物は、無定形である。この後、１．５ミリトールのアルゴン内でテフロンＡＦ標的から２つのシリコン窒化物の層の各々の上にＲＦスパッタリングによりコートされる。そのように形成された光透過性の薄いフィルムの複数層の湿気障壁は、上述した詳細な説明で言及した試験方法によって決定されるように、２４時間当たり１平方インチ（６．５平方センチメートル）当たりの表面積において８ミリグラム未満の水蒸気伝送速度を有する。
例２
この例において、ポリエチレンナフタネート（Ｋａｌｏｄｅｘ）の１ミルの厚さのフィルムは、基板であり、１．５ミリトールのアルゴン内でシリコン窒化物でスパッタリングによりコートされ、基板の一方の側にのみ約５００オングストロームの無定形のシリコン窒化物の層またはコーティングを形成する。ＰＴＦＥは、シリコン窒化物層にスパッタリング処理され、１５００オングストロームの厚さのＰＴＦＥ層を形成する。この方法は、基板の一方の側に無定形のシリコン窒化物及びＰＴＦＥ（２つのシリコン窒化物及び２ＰＴＦＥ）の４つの交互に配置された層を形成するまで繰り返され、湿気障壁は、例１の試験方法を使用して２４時間にわたって１平方インチ（６．５平方センチメートル）当たりの表面積において２８ミリグラムの水蒸気伝達速度を有する。
比較例Ａ
この実験は、アルゴン内のＲＦスパッタリング、ポリエチレンナフテネート基板及び湿気伝達試験方法に関して例１の実験と同様である。この実験において、基板の一方の側のみが、SiO_2からの５００オングストロームの酸化シリコンの層でスパッタリングでコートされ、次に酸化シリコンのこの層は、ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）標的からのＰＴＦＥの５００オングストロームの厚さの層でスパッタリングでコートされる。この方法は二度繰り返され、基板を除いて、酸化シリコン層とテフロンＡＦ層が交互に配置されてＳｉＯｘとＰＴＦＥが交互に配置された６つの層を有する光透過性複合体を形成し、６番目すなわち外層はＰＴＦＥである。そのように形成された光透過性湿気障壁は、例１の試験方法を使用して２４時間にわたって１平方インチ（６．５平方センチメートル）当たりの表面積において２５０マイクログラムの水蒸気伝達速度を有する。
比較例Ｂ
また、この実験は、アルゴン内でＲＦスパッタリング溶着、ポリエチレンナフタネート基板及び湿気伝達試験方法に関して例１のものと同様でである。この実験において、基板フィルムの両側は、１５０オングストロームの厚さのTiO_2の層でコートされ、その層の上に５００オングストロームの厚さのTiO_2の層が溶着され、第１図に示すような複合体を形成する。そのように形成された光透過性湿気障壁は、例１の試験方法を使用して２４時間にわたって１平方インチ（６．５平方センチメートル）当たりの表面積において約５３０マイクログラムの水蒸気伝達速度を有する。
比較例Ｃ
この実験は、アルゴン中のＲＦスパッタリング溶着、ポリエチレンナフタネート基板及び湿気伝達試験方法に関して例１と同様である。この実験において、基板フィルムの両側は、２００オングストロームの厚さのZrO_2の層でコートされ、その層の上に５００オングストロームの厚さのＴｅｆｒｏｎ　ＡＦの層が溶着され、第１図に示すように基板上に

４つの層の複合体を形成する。そのように形成された光透過性湿気障壁は、例１の試験方法を使用して２４時間にわたって１平方インチ（６．５平方センチメートル）当たりの表面積において約３００マイクログラムの水蒸気伝達速度を有する。

比較例Ｄ

この実験は、アルゴン中のＲＦスパッタリング溶着、ポリエチレンナフタネート基板及び湿気伝達試験方法に関して例１と同様である。この実験において、基板フィルムの両側は、５００オングストロームの厚さのAl_2O_3の層でコートされ、その層の上に５００オングストロームの厚さの（ＰＴＦＥ）の層が溶着され、第１図に示すような複合体を形成する。そのように形成された光透過性湿気障壁は、例１の試験方法を使用して２４時間にわたって１平方インチ（６．５平方センチメートル）当たりの表面積において約３００マイクログラムの水蒸気伝達速度を有する。

比較例Ｅ

この実験は、アルゴン中のＲＦスパッタリング溶着、ポリエチレンナフタネート基板及び湿気伝達試験方法に関して例１と同様である。この実験において、基板フィルムの一方の側のみ、５００オングストロームの厚さのＳｉＯｘの層でコートされ、その層の上に５００オングストロームの厚さのＴｅｆｒｏｎ　ＡＦの層が溶着される。この方法は２度繰り返され、（ＳｉＯｘの３層及び３層のＴｅｆｒｏｎＡＦ）の（基板を除いて）６番目すなわち外層がＴｅｆｒｏｎＡＦである交互に配置された６つの層を形成する。そのように形成された光透過性湿気障壁は、例１の試験方法を使用して２４時間にわたって１平方インチ（６．５平方センチメートル）当たりの表面積において約３００マイクログラムの水蒸気伝達速度を有する。

比較例Ｆ

この実験は、ＰＴＦＥの変わりにＴｅｆｒｏｎＡＦを使用することを除いて比較例Ｄと同様である。そのように形成された光透過性湿気障壁は、例１の試験方法を使用して２４時間にわたって１平方インチ（６．５平方センチメートル）当たりの表面積において約３００マイクログラムの水蒸気伝達速度を有する。

上述した本発明の範囲及び精神から逸脱せずに本発明に他の種々の実施例は当業者に明らかであり、容易になされることは理解できよう。従って、請求の範囲は説明のために制限されるもので、本発明が関連する当業者によって等価と考慮されるすべての特徴及び実施例を含む本発明に存在する特許可能な新規性のすべての特徴を含むと考慮される。

【図１】

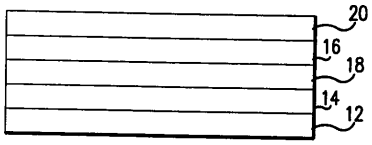

FIG.1

【図２（ａ）】

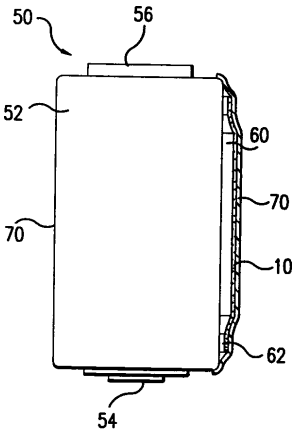

FIG.2(a)

【図２（ｂ）】

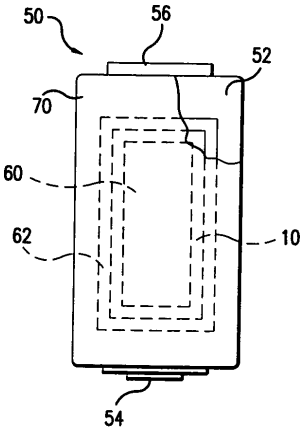

FIG.2(b)

フロントページの続き

(72)発明者　ウェイ，グーアング
アメリカ合衆国マサチューセッツ州、サマービル、ティール、アベニュ、１１、アパートメント、ナンバー２
(72)発明者　ラゴス，ブライアン　クリストファー
アメリカ合衆国マサチューセッツ州、デンバーズ、リバー、ドライブ、１０、アパートメント、ビー
(72)発明者　トレガー，ジャック
アメリカ合衆国マサチューセッツ州、クインシー、コウブ、ウェイ、２００、アパートメント、６０４

審査官　須田　裕一

(56)参考文献　特開昭５９－２１７２２９（ＪＰ，Ａ）
特開昭５２－０８３０８５（ＪＰ，Ａ）
特開平０１－１８９０４８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H01M 10/48
B32B 9/00
G01R 31/36