(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)公表番号
特表2025-520028
(P2025-520028A)
(43)公表日　令和7年7月1日(2025.7.1)

(51)国際特許分類		FI			テーマコード（参考）
G02B	*5/28 (2006.01)*	G02B	5/28		2H042
G02B	*1/10 (2015.01)*	G02B	1/10		2H148
G02B	*1/14 (2015.01)*	G02B	1/14		2K009
G02B	*5/00 (2006.01)*	G02B	5/00	A	4F100
B32B	*7/023(2019.01)*	B32B	7/023		

審査請求　未請求　予備審査請求　未請求　（全47頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2024-568011(P2024-568011)
(86)(22)出願日　令和5年4月17日(2023.4.17)
(85)翻訳文提出日　令和6年11月14日(2024.11.14)
(86)国際出願番号　PCT/IB2023/053920
(87)国際公開番号　WO2023/223114
(87)国際公開日　令和5年11月23日(2023.11.23)
(31)優先権主張番号　63/343,674
(32)優先日　令和4年5月19日(2022.5.19)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
(31)優先権主張番号　63/417,171
(32)優先日　令和4年10月18日(2022.10.18)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
(81)指定国・地域　AP(BW,CV,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ
最終頁に続く

(71)出願人　505005049
スリーエム イノベイティブ プロパティズ カンパニー
アメリカ合衆国，ミネソタ州 ５５１３３－３４２７，セント ポール，ポスト オフィス ボックス ３３４２７，スリーエム センター
(74)代理人　100130339
弁理士　藤井 憲
(74)代理人　100135909
弁理士　野村 和歌子
(74)代理人　100133042
弁理士　佃 誠玄
(74)代理人　100171701
弁理士　浅村 敬一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　遮光物品並びにそれを含む電磁レシーバ及び／又はエミッタ

(57)【要約】
遮光物品が提供される。遮光物品は、０°、１５°、３０°、４５°、６０°、又は７５°のうちの少なくとも１つの入射光角度において、少なくとも４００ナノメートル（ｎｍ）～７００ｎｍの波長範囲にわたる入射可視光の、平均で少なくとも７０、８０、９０、又は９５パーセントを集合的に反射する、交互の第１及び第２のポリマー光学層からなる第１の多層光学フィルムを含む。遮光物品は、第１の多層光学フィルム上に配置された第２の多層光学フィルム又はバリアコーティングのいずれかを更に含む。遮光物品は、０°、１５°、３０°、４５°、６０°、又は７５°のうちの少なくとも１つの入射光角度において、１mm～１０mm、１０mm～１００mm、又は１００mm～１０００mmの少なくとも１つの波長範囲内の入射無線周波数波の、平均で少なくとも７０、８０、９０、又は９５パーセントを透過する。更に、電磁レシーバ及び／又はエミッタが提供され、電磁レシーバ及び／又はエミッタは、その電磁レシーバ及び／又はエミッタの少なくとも一部分に取り付けられた遮光物品を含む。

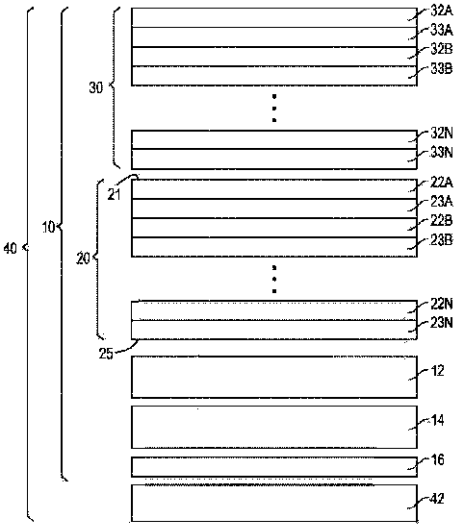

Fig. 1

【特許請求の範囲】
【請求項１】
ａ）０°、１５°、３０°、４５°、６０°、又は７５°のうちの少なくとも１つの入射光角度において、少なくとも４００ナノメートル（ｎｍ）～７００ｎｍの波長範囲にわたる入射可視光の、平均で少なくとも７０、８０、９０、又は９５パーセントを集合的に反射する、少なくとも複数の交互の第１及び第２のポリマー光学層からなる第１の多層光学フィルムであって、第１の主表面を有する第１の多層光学フィルムと、
ｂ）前記第１の多層光学フィルム上に配置された第２の多層光学フィルムであって、０°、１５°、３０°、４５°、６０°、又は７５°のうちの少なくとも１つの入射光角度において、１９０ｎｍ～４００ｎｍの波長範囲内の少なくとも３０ナノメートルの波長である反射帯域幅にわたる入射紫外光の、平均で少なくとも５０、６０、７０、８０、９０、又は９５パーセントを集合的に反射及び吸収する、少なくとも複数の交互の第１及び第２の無機光学層からなる第２の多層光学フィルムと、
を含む、遮光物品であって、
前記遮光物品が、０°、１５°、３０°、４５°、６０°、又は７５°のうちの少なくとも１つの入射光角度において、１ミリメートル（ｍｍ）～１０ｍｍ、１０ｍｍ～１００ｍｍ、又は１００ｍｍ～１０００ｍｍの少なくとも１つの波長範囲内の入射無線周波数波の、平均で少なくとも７０、８０、９０、又は９５パーセントを透過する、
遮光物品。
【請求項２】
ａ）０°、１５°、３０°、４５°、６０°、又は７５°のうちの少なくとも１つの入射光角度において、少なくとも４００ｎｍ～７００ｎｍの波長範囲にわたる入射可視光の、平均で少なくとも７０、８０、９０、又は９５パーセントを集合的に反射する、少なくとも複数の交互の第１及び第２のポリマー光学層からなる第１の多層光学フィルムであって、第１の主表面を有する第１の多層光学フィルムと、
ｂ）前記多層光学フィルムの前記第１の主表面上に配置されたバリアコーティングであって、前記多層光学フィルムの前記第１の主表面に重なっている（コ）ポリマー層及び前記（コ）ポリマー層に重なっている無機層からなる少なくとも１つのダイアドと、前記少なくとも１つのダイアドに重なっている外側（コ）ポリマー層と、任意選択として前記外側（コ）ポリマー層に重なっている少なくとも１つの外側無機層と、を含む、バリアコーティングと、
を含む、遮光物品であって、
前記遮光物品が、０°、１５°、３０°、４５°、６０°、又は７５°のうちの少なくとも１つの入射光角度において、１ｍｍ～１０ｍｍ、１０ｍｍ～１００ｍｍ、又は１００ｍｍ～１０００ｍｍの少なくとも１つの波長範囲内の入射無線周波数波の、平均で少なくとも７０、８０、９０、又は９５パーセントを透過し、
前記遮光物品が、０°、１５°、３０°、４５°、６０°、又は７５°のうちの少なくとも１つの入射光角度において、１９０ｎｍ～４００ｎｍの波長範囲内の少なくとも３０ナノメートルの波長である反射帯域幅にわたる入射紫外光の、平均で最大５０、６０、又は７０パーセントを透過する、
遮光物品。
【請求項３】
前記バリアコーティング上に配置された第２の多層光学フィルムを更に含み、前記第２の多層光学フィルムが、０°、１５°、３０°、４５°、６０°、又は７５°のうちの少なくとも１つの入射光角度において、１９０ｎｍ～４００ｎｍの波長範囲内の少なくとも３０ナノメートルの波長である反射帯域幅にわたる入射紫外光の、平均で少なくとも５０、６０、７０、８０、９０、又は９５パーセントを集合的に反射及び吸収する、少なくとも複数の交互の第１及び第２の無機光学層からなる、請求項２に記載の遮光物品。
【請求項４】
前記少なくとも１つのダイアドが複数のダイアドであり、任意選択で、前記複数のダイ

アドが、２つのダイアド、３つのダイアド、４つのダイアド、５つのダイアド、又は６つのダイアドである、請求項２又は３に記載の遮光物品。

【請求項５】

前記少なくとも１つの無機層が、酸化ケイ素、シリカアルミナ酸化物、酸窒化ケイ素、酸化ガリウム、酸化マグネシウム、酸化ニオブ、二酸化チタン、酸化イットリウム、酸化亜鉛、酸化スズ、酸化ニッケル、酸化タングステン、アルミニウムドープ酸化亜鉛、インジウムスズ酸化物、酸化ジルコニウム、酸窒化ジルコニウム、ハフニア、酸化アルミニウム、アルミナドープ酸化ケイ素、フッ化ランタン、フッ化ネオジム、フッ化アルミニウム、フッ化マグネシウム、フッ化カルシウム、又はそれらの組み合わせから選択される無機材料から形成される、請求項２～４のいずれか一項に記載の遮光物品。

【請求項６】

前記少なくとも１つのダイアド内の各（コ）ポリマー層が、オレフィン（コ）ポリマー、（メタ）アクリレート（コ）ポリマー、ウレタン（コ）ポリマー、フルオロポリマー、シリコーン（コ）ポリマー、又はそれらの組み合わせから選択される（コ）ポリマーを含む、請求項２～５のいずれか一項に記載の遮光物品。

【請求項７】

前記物品が、原子状酸素劣化試験に従って試験した場合に、1×10^{-20}ｍｇ／原子、1×10^{-21}ｍｇ／原子、又は1×10^{-22}ｍｇ／原子より小さい原子状酸素劣化を示す、請求項２～６のいずれか一項に記載の遮光物品。

【請求項８】

前記第１の多層光学フィルムの前記ポリマー光学層が、フルオロポリマー、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）、ＣｏＰＭＭＡ、ポリプロピレン（ＰＰ）コポリマー、ポリエチレンコポリマー、ＰＭＭＡ、ＰＭＭＡとポリフッ化ビニリデン（ＰＶＤＦ）とのブレンド、アクリレートコポリマー、ポリウレタン、ＰＥＮ、又はこれらの組み合わせを含む、請求項１～７のいずれか一項に記載の遮光物品。

【請求項９】

前記第１の多層光学フィルムの前記ポリマー光学層が、テトラフルオロエチレン（ＴＦＥ）とヘキサフルオロプロピレン（ＨＦＰ）とフッ化ビニリデンとのコポリマー；ＴＦＥとＨＦＰとフッ化ビニリデンとペルフルオロプロピルビニルエーテル（ＰＰＶＥ）とのコポリマー；ポリフッ化ビニリデン（ＰＶＤＦ）；エチレンクロロトリフルオロエチレン（ＥＣＴＦＥ）ポリマー；エチレンテトラフルオロエチレン（ＥＴＦＥ）；ペルフルオロアルコキシアルカン（ＰＦＡ）ポリマー；フッ化エチレンプロピレン（ＦＥＰ）ポリマー；ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）；ＴＦＥとＨＦＰとエチレンとのコポリマー；ポリフッ化ビニル（ＰＶＦ）；並びにこれらの組み合わせからなる群から独立して選択されるフルオロポリマーを含む、請求項１～８のいずれか一項に記載の遮光物品。

【請求項１０】

前記第２の多層光学フィルムの前記第１の光学層が、酸化ニオブ、酸化チタン、酸窒化ケイ素、酸化モリブデン、酸化タングステン、窒化ケイ素、インジウムスズ酸化物、酸化ハフニウム、酸化タンタル、酸窒化ジルコニウム、酸化ジルコニウム、アルミニウム亜鉛酸化物、又は酸化亜鉛のうちの少なくとも１つを含み、前記第２の光学層が、酸化ケイ素、酸化アルミニウム、フッ化アルミニウム、フッ化マグネシウム、フッ化カルシウム、インジウムスズ酸化物、アルミニウム亜鉛酸化物、又は酸化亜鉛のうちの少なくとも１つを含む、請求項１又は３～９のいずれか一項に記載の遮光物品。

【請求項１１】

前記第２の多層光学フィルムが存在し、前記第２の多層光学フィルムの前記第１の光学層が、酸化ニオブ又は酸化チタンのうちの少なくとも１つを含み、前記第２の光学層が、酸化ケイ素を含む、請求項１又は３～１０のいずれか一項に記載の遮光物品。

【請求項１２】

前記第２の多層光学フィルムが存在し、かつ２００ｎｍ～９００ｎｍの厚さを有する、請求項１又は３～１１のいずれか一項に記載の遮光物品。

【請求項１３】
前記第１の光学層及び前記第２の光学層の各々が、独立して５ｎｍ～２００ｎｍの厚さを有する、請求項１又は３～１２のいずれか一項に記載の遮光物品。
【請求項１４】
前記第２の多層光学フィルムが存在し、かつ合計３～２１層の第１及び第２の光学層から形成されている、請求項１又は３～１３のいずれか一項に記載の遮光物品。
【請求項１５】
前記第２の多層光学フィルムが存在し、前記第２の多層光学フィルムの前記複数の交互の第１及び第２の無機光学層が、０°、１５°、３０°、４５°、６０°、又は７５°のうちの少なくとも１つの入射光角度において、１９０ｎｍ～４００ｎｍの波長範囲内の少なくとも５０ナノメートル、７５ナノメートル、１００ナノメートル、１２５ナノメートル、１５０ナノメートル、又は１７５ナノメートルの波長である反射帯域幅にわたる入射紫外光の、平均で少なくとも６０、７０、８０、９０、又は９５パーセントを集合的に反射及び吸収する、請求項１又は３～１４のいずれか一項に記載の遮光物品。
【請求項１６】
前記第１の多層光学フィルムの第２の主表面の少なくとも一部分に取り付けられた基材を更に含む、請求項１～１５のいずれか一項に記載の遮光物品。
【請求項１７】
前記第１の多層光学フィルムの前記第２の主表面の少なくとも一部分上に配置されている接着剤、前記第１の多層光学フィルムの反対側の前記基材の少なくとも一部分上に配置されている接着剤、又はその両方を更に含む、請求項１～１６のいずれか一項に記載の遮光物品。
【請求項１８】
４２５メガジュール／平方センチメートル（ＭＪ／ｃｍ^2）又は８５０　ＭＪ／ｃｍ^{2}の線量の紫外光への曝露後に、前記物品を通る４００ｎｍ～７００ｎｍの波長の平均透過率が、２０％未満、１０％未満、５％未満、又は１％未満低下する、請求項１～１７のいずれか一項に記載の遮光物品。
【請求項１９】
前記少なくとも１つのダイアド内の少なくとも１つの（コ）ポリマー層又は前記外側（コ）ポリマー層が、紫外線吸収剤、ヒンダードアミン系光安定剤、抗酸化剤、又はこれらの組み合わせを更に含む、請求項１～１８のいずれか一項に記載の遮光物品。
【請求項２０】
前記紫外線吸収剤が、ベンゾトリアゾール化合物、ベンゾフェノン化合物、トリアジン化合物、又はそれらの組み合わせから選択される、請求項１９に記載の遮光物品。
【請求項２１】
前記複数の交互の第１及び第２のポリマー光学層が、０°、１５°、３０°、４５°、６０°、又は７５°のうちの少なくとも１つの入射光角度において、７００ｎｍ～１６００ｎｍ及び／又は７００ｎｍ～２０００ｎｍの波長範囲内の少なくとも３０ナノメートルの波長である反射帯域幅にわたる入射赤外光の、平均で少なくとも７０、８０、９０、又は９５パーセントを集合的に反射する、請求項１～２０のいずれか一項に記載の遮光物品。
【請求項２２】
電磁レシーバ及び／又はエミッタであって、前記電磁レシーバ及び／又はエミッタの少なくとも一部分に取り付けられた請求項１～２１のいずれか一項に記載の遮光物品を含む、電磁レシーバ及び／又はエミッタ。
【発明の詳細な説明】
【背景技術】
【０００１】
地球低軌道に配備された数千の小型衛星のコンステレーションによって提供されるインフラストラクチャを有する遠隔通信ネットワークのクラスがある。これらの衛星は、アン

テナを使用して電磁遠隔通信信号を送信及び受信する。これらのアンテナは動作中にかなりの熱を発生し、また、太陽放射に曝されることによって更に加熱される。ガス粒子の存在が最小限であるために対流などの一般的な熱管理の効果が生じ得ない宇宙空間では、この熱を管理するのは困難である。熱の管理に役立つひとつの対策は、太陽エネルギーを遮る反射フィルムで衛星を覆い、それによって大きな熱エネルギー源を遮ることである。ところが、デバイスは通常、２０～２０００ｋｍの範囲の高度で動作し、この高度では大気が薄く、太陽放射をほとんど吸収しない。したがって、高高度デバイスは、地球の地表条件で遭遇するＡＭ１．５の太陽スペクトル中に存在するよりも強いＡＭ０の太陽スペクトル及び高い強度の紫外線（ＵＶ）放射、特にＵＶ－Ｃ放射に曝される。高高度デバイスはまた、原子状酸素に曝されることがあり、これは酸素に敏感な電子部品を損傷させる可能性がある。

【発明の概要】

【０００２】

第１の態様では、遮光物品が提供される。この遮光物品は、ａ）０°、１５°、３０°、４５°、６０°、又は７５°のうちの少なくとも１つの入射光角度において、少なくとも４００ナノメートル（ｎｍ）～７００ｎｍの波長範囲にわたる入射可視光の、平均で少なくとも７０、８０、９０、又は９５パーセントを集合的に反射する、少なくとも複数の交互の第１及び第２のポリマー光学層からなる第１の多層光学フィルムであって、第１の主表面を有する第１の多層光学フィルムと、ｂ）第１の多層光学フィルム上に配置された第２の多層光学フィルムであって、０°、１５°、３０°、４５°、６０°、又は７５°のうちの少なくとも１つの入射光角度において、１９０ｎｍ～４００ｎｍの波長範囲内の少なくとも３０ナノメートルの波長である反射帯域幅にわたる入射紫外光の、平均で少なくとも５０、６０、７０、８０、９０、又は９５パーセントを集合的に反射及び吸収する、少なくとも複数の交互の第１及び第２の無機光学層からなる第２の多層光学フィルムと、を含む。この遮光物品は、０°、１５°、３０°、４５°、６０°、又は７５°のうちの少なくとも１つの入射光角度において、１ミリメートル（ｍｍ）～１０ｍｍ、１０ｍｍ～１００ｍｍ、又は１００ｍｍ～１０００ｍｍの少なくとも１つの波長範囲内の入射無線周波数波（radio frequency waves）の、平均で少なくとも７０、８０、９０、又は９５パーセントを透過する。

【０００３】

第２の態様では、別の遮光物品が提供される。この遮光物品は、ａ）０°、１５°、３０°、４５°、６０°、又は７５°のうちの少なくとも１つの入射光角度において少なくとも４００ナノメートル（ｎｍ）～７００ｎｍの波長範囲にわたる入射可視光の、平均で少なくとも７０、８０、９０、又は９５パーセントを集合的に反射する、少なくとも複数の交互の第１及び第２のポリマー光学層からなる第１の多層光学フィルムであって、第１の主表面を有する第１の多層光学フィルムと、ｂ）多層光学フィルムの第１の主表面上に配置されたバリアコーティングであって、多層光学フィルムの第１の主表面に重なっている（コ）ポリマー層及び（コ）ポリマー層に重なっている無機層からなる少なくとも１つのダイアド（dyad）と、少なくとも１つのダイアドに重なっている外側（コ）ポリマー層と、任意選択として外側（コ）ポリマー層に重なっている少なくとも１つの外側無機層と、を含むバリアコーティングと、を含む。この遮光物品は、０°、１５°、３０°、４５°、６０°、又は７５°のうちの少なくとも１つの入射光角度において、１ｍｍ～１０ｍｍ、１０ｍｍ～１００ｍｍ、又は１００ｍｍ～１０００ｍｍの少なくとも１つの波長範囲内の入射無線周波数波の、平均で少なくとも７０、８０、９０、又は９５パーセントを透過する。この遮光物品は、０°、１５°、３０°、４５°、６０°、又は７５°のうちの少なくとも１つの入射光角度において、１９０ｎｍ～４００ｎｍの波長範囲内の少なくとも３０ナノメートルの波長である反射帯域幅にわたる入射紫外光の、平均で最大５０、６０、又は７０パーセントを透過する。

【０００４】

第３の態様では、電磁レシーバ及び／又はエミッタが提供される。この電磁レシーバ及

び／又はエミッタは、電磁レシーバ及び／又はエミッタの少なくとも一部分に取り付けられた、第１の態様又は第２の態様による遮光物品を含む。

【０００５】

様々な予期せぬ結果及び利点が、本開示の例示的な実施形態において得られる。本開示の例示的な実施形態のひとつのそのような利点は、無線周波数（ＲＦ）範囲内の波長の透過を可能にしながら可視範囲内及びＵＶ範囲内の両方の波長からの遮蔽を提供する物品の提供である。いくつかの事例では、本開示による遮光物品は、ＵＶ範囲、可視範囲、又はその両方において広帯域遮蔽を提供する。

【０００６】

更に、バリアコーティングを含む遮光物品は、原子状酸素環境からの保護を提供する。加えて、第２の多層光学フィルムを含む遮光物品においてＵＶの吸収と反射を組み合わせることにより、地球低軌道条件において存続可能な耐久性無機材料から作られた広帯域ＵＶ阻止フィルタが作られる。これらの層は、ロールツーロールプロセスにおいてスパッタ堆積又は蒸着することができる。したがって、例示的な実施形態の更なる利点は、本開示の遮光物品の少なくともある実施形態の高速ロールツーロール連続製造プロセスを可能にすることである。

【０００７】

以上が本開示の例示的な実施形態の様々な態様及び利点の概要である。上記の「発明の概要」は、本開示のある例示的な実施形態の、図示される各実施形態又は全ての実装形態を説明することを意図するものではない。以下の図面及び「発明を実施するための形態」は、本明細書に開示される原理を使用する、ある好ましい実施形態を、より詳細に例示するものである。

【図面の簡単な説明】

【０００８】

以下の本開示の様々な実施形態の詳細な説明を添付図面と併せて検討することで、本開示をより完全に理解することができる。

【０００９】

【図１】本明細書に開示される様々な例示的な実施形態による、例示的な遮光物品１０並びに、例示的な電磁レシーバ及び／又はエミッタ４０の概略断面図である。

【００１０】

【図２】本明細書に開示される様々な例示的な実施形態による、別の例示的な遮光物品１０並びに、別の例示的な電磁レシーバ及び／又はエミッタ４０の概略断面図である。

【００１１】

図面では、同様の参照符号は、同様の要素を示す。上記に特定した図面は、縮尺通りに描かれていないことがあり、本開示の様々な実施形態を説明するが、「発明を実施するための形態」で指摘されるように、他の実施形態もまた企図される。全ての場合において、本開示は、本明細書で開示される開示内容を、明示的な限定によってではなく、例示的な実施形態を表現することによって説明する。本開示の範囲及び趣旨に含まれる、数多くの他の修正形態及び実施形態を、当業者によって考案することができる点を理解されたい。

【発明を実施するための形態】

【００１２】

以下の定義された用語の用語解説に関して、これらの定義は、特許請求の範囲又は本明細書の他の箇所において異なる定義が与えられていない限り、本出願全体について適用されるものとする。

用語解説

【００１３】

特定の用語が、本明細書及び特許請求の範囲の全体を通して使用されており、これらの大部分については周知であるが、何らかの説明が必要とされる場合もある。以下を理解されたい：

【００１４】

用語「フルオロポリマー」とは、フッ素を含む任意の有機ポリマーを指す。

【００１５】

「非フッ化」という用語は、フッ素を含有しないことを意味する。

【００１６】

用語「（コ）ポリマー」は、ホモ（コ）ポリマー及びコ（コ）ポリマー、並びに、混和性ブレンドにおいて（例えば、共押出しによって、又は例えば、エステル交換反応を含む反応によって）形成され得るホモ（コ）ポリマー又はコ（コ）ポリマーを含む。「（コ）ポリマー」という用語は、ランダム、ブロック及び星型（コ）ポリマーを含む。

【００１７】

本明細書で使用するとき、「隣接する」は、直接接触している（例えば、直接隣接している）こと、及び隣接する材料間に存在する１つ以上の中間層を有することの両方を包含する。

【００１８】

本明細書で使用するとき、光に関する「入射」は、光が材料に射す又は当たることを指す。

【００１９】

「架橋」（コ）ポリマーという用語は、その（コ）ポリマー鎖が、化学的共有結合によって、通常は分子又は基を架橋することによって互いに繋がって、ネットワーク（コ）ポリマーが形成された（コ）ポリマーを指す。架橋（コ）ポリマーには、一般的に不溶性という特徴があるが、適切な溶媒の存在下では膨潤性となり得る。

【００２０】

「硬化」という用語は、化学変化（例えば、共有結合を生成して多層フィルム層を固化させる、又はその粘度を増加させる反応を引き起こすプロセスを指す。

【００２１】

「硬化（コ）ポリマー」という用語は、架橋された、及び架橋されていない（コ）ポリマーの両方を含む。

【００２２】

用語「金属」は、純粋な金属又は金属合金を含む。

【００２３】

用語「フィルム」又は「層」は、多層フィルム内の単一の層を指す。

【００２４】

モノマー、オリゴマー、（コ）ポリマー又は化合物に関する用語「（メタ）アクリル」又は「（メタ）アクリレート」は、アルコールとアクリル酸又はメタクリル酸との反応生成物として形成される、ビニル官能性アルキルエステルを意味する。

【００２５】

「光学的に透明」という用語は、約１メートル、好ましくは約０．５メートルの距離で裸眼によって検出される、目視確認可能な歪み、ヘイズ、又は欠陥がない物品を指す。

【００２６】

「光学厚さ」という用語は、層に関して使用するとき、層の物理厚さに面内屈折率を掛けたものを指す。

【００２７】

「蒸気コーティング」又は「蒸着」という用語は、例えば、コーティングの前駆体材料又はコーティング材料自体を、蒸発させ、続いて基材表面上に堆積させることによって、気相から基材表面にコーティングを適用することを意味する。例示的な蒸気コーティングプロセスとしては、例えば、物理蒸着（physical vapor deposition、ＰＶＤ）、化学蒸着（chemical vapor deposition、ＣＶＤ）、及びこれらの組み合わせが挙げられる。

【００２８】

本開示の物品のダイアド又は異なる層に対する、ある層の位置を説明するために、「重なっている（overlaying）」又は「オーバーコートされている（overcoated）」とい

う用語を使用することによって、その層がダイアド又は異なる層の上にあるが、必ずしもダイアド又は異なる層に隣接又は接触しているわけではないことが言及されるが、いくつかの実施形態では、ダイアド又は他の層と直接接触していてもよい。

【００２９】

本開示のコーティングされた物品における様々な要素の場所に関する、「～の上に（atop）」、「～上に（on）」、「～の上方に（over）」、「～を覆う（covering）」、「最上部の（uppermost）」、「～の下にある（underlying）」などの向きの用語を使用することによって、水平に配置された上向きの基材に対する、ある要素の相対位置が言及される。ただし、別段の指示がない限り、基材又は物品が、製造中又は製造後、若しくは特許請求の範囲の解釈において、空間内でいずれかの特定の向きを有するべきであるということを意図するものではない。

【００３０】

本明細書で使用するとき、「放射」は、別段の指定がない限り、電磁放射を指す。

【００３１】

本明細書で使用するとき、光の波長に関する「散乱する」は、光を直線経路から逸脱させ、異なる方向に異なる強度で進行させることを指す。

【００３２】

本明細書で使用するとき、「反射率」は、垂直入射で表面に当たる光又は他の放射の反射される割合の測定値である。反射能は、典型的には波長によって変化し、表面から反射される入射光の百分率（０パーセント－反射光なし、１００－全ての光が反射される）として報告される。反射能と反射率とは、本明細書では互換的に使用される。

【００３３】

本明細書で使用するとき、「反射性」及び「反射能」は、光又は放射を反射させる特性、特に材料の厚さとは無関係に測定される反射率を指す。

【００３４】

本明細書で使用するとき、「平均反射率」は、特定の波長範囲にわたって平均化された反射率を指す。

【００３５】

本明細書で使用するとき、「吸収」は、材料が光放射のエネルギーを内部エネルギーに変換することを指す。

【００３６】

本明細書で使用するとき、光の波長に関する「吸収する」は、散乱光も最終的に吸収されるので、吸収と散乱の両方を包含する。吸光度は、ＡＳＴＭ　Ｅ９０３－１２「Ｓｔａｎｄａｒｄ　Ｔｅｓｔ　Ｍｅｔｈｏｄ　ｆｏｒ　Ｓｏｌａｒ　Ａｂｓｏｒｐｔａｎｃｅ，Ｒｅｆｌｅｃｔａｎｃｅ，ａｎｄ　Ｔｒａｎｓｍｉｔｔａｎｃｅ　ｏｆ　Ｍａｔｅｒｉａｌｓ　Ｕｓｉｎｇ　Ｉｎｔｅｇｒａｔｉｎｇ　Ｓｐｈｅｒｅｓ」で説明されている方法で測定することができる。本明細書に記載される吸光度測定は、前述したような透過測定を行い、次いで式１を用いて吸光度を計算することによって行った。

【００３７】

本明細書で使用するとき、定量測定に関する用語「吸光度」は、材料を通して透過される放射束に対する入射放射束の比率の底１０の対数を指す。この比率は、材料が受けた放射束を、材料が透過した放射束で除算した値として説明することができる。吸光度（Ａ）は、内部透過率（Ｔ）に基づいて、以下の式１に従って算出することができる：

$$A = -\log_{10} T \quad (1)$$

【００３８】

放射率は、ＡＳＴＭ　Ｅ１９３３－１４（２０１８）「Ｓｔａｎｄａｒｄ　Ｐｒａｃｔｉｃｅ　ｆｏｒ　Ｍｅａｓｕｒｉｎｇ　ａｎｄ　Ｃｏｍｐｅｎｓａｔｉｎｇ　ｆｏｒ　Ｅｍｉｓｓｉｂｉｔｙ　Ｕｓｉｎｇ　Ｉｎｆｒａｒｅｄ　Ｉｍａｇｉｎｇ　Ｒａｄｉｏｍｅｔｅｒｓ」で説明されている方法で、赤外線撮像放射計を使用して測定することができる。キルヒホッフの熱放射の法則によれば、吸光度は放射力と相関する。吸光度（absorb

ance）、吸収率（absorptivity）、放射率（emissivity）、及び放射（emittance）は、本明細書において、赤外線エネルギーを大気に放出するという同じ目的において互換的に使用される。「吸収する」と「放射する」もまた、本明細書において互換的に使用される。

【００３９】

本明細書で使用するとき、「透過率（transmittance）」及び「透過（transmission）」という用語は、材料の層の合計透過と材料が受けた合計透過とを比較した比率を指し、吸収、散乱、反射などの効果を説明することができる。透過率（Ｔ）は、０～１の範囲であってもよく、又はパーセンテージ（Ｔ％）として表されてもよい。

【００４０】

本明細書で使用するとき、「透過性（transparent）」とは、３５０ｎｍ～２５００ｎｍの波長を有する光の２０％未満を吸収する材料（例えば、フィルム又は層）を指す。

【００４１】

本明細書で使用するとき、「帯域幅」は、連続する波長帯域の幅を指す。

【００４２】

数値又は形状に関する用語「約」又は「ほぼ」は、その数値又は特性又は特徴の＋／－５パーセントを意味するが、その厳密な数値も明示的に含む。

【００４３】

特性又は特徴に関する用語「実質的に」は、その特性又は特徴が、その特性又は特徴とは反対のものが示される程度よりも高い程度で示されることを意味する。例えば、「実質的に」透過性の基材は、透過する放射（例えば、可視光）の方が透過しない（例えば、吸収する及び反射する）放射よりも多い基材を指す。したがって、表面上に入射する可視光の５０％超を透過する基材は、実質的に透過性であるが、表面上に入射する可視光の５０％以下を透過する基材は、実質的に透過性ではない。

【００４４】

本明細書及び添付の実施形態で使用されるとき、単数形「ａ」、「ａｎ」、及び「ｔｈｅ」は、内容が明確にそうではないことを規定しない限り、複数の指示対象を含む。それゆえ、例えば「化合物（a compound）」を含有している微細繊維への言及は、２種以上の化合物の混合物を含む。本明細書及び添付の実施形態で使用されるとき、用語「又は」は、内容が明確にそうではないことを規定しない限り、一般に「及び／又は」を含む意味で用いられている。

【００４５】

別段の指示がない限り、本明細書及び実施形態で使用される量又は原料、特性の測定値などを表す全ての数は、全ての場合において、用語「約」によって修飾されていると理解されるものとする。したがって、反対の指示がない限り、前述の明細書及び添付の実施形態のリストに記載される数値パラメータは、本開示の教示を利用して当業者が得ようとする所望の特性に応じて変化し得る。最低でも、各数値パラメータは少なくとも、報告される有効桁の数に照らして通常の丸め技法を適用することにより解釈されるべきであるが、このことは特許請求される記載の実施形態の範囲への均等論の適用を制限しようとするものではない。

【００４６】

定義上、組成物中の全ての成分の総重量パーセントは、１００重量パーセントに等しい。

【００４７】

次に、本開示の様々な例示的な実施形態が説明される。本開示の例示的な実施形態は、本開示の趣旨及び範囲を逸脱することなく、様々な修正及び変更が行われ得る。したがって、本開示の実施形態は、以下で説明される例示的な実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載されている制限、及びそれらの任意の等価物によって規制されるものである点を理解するべきである。

遮光物品

【００４８】
第１の態様では、遮光物品が提供される。この遮光物品は、ａ）０°、１５°、３０°、４５°、６０°、又は７５°のうちの少なくとも１つの入射光角度において、少なくとも４００ナノメートル（ｎｍ）～７００ｎｍの波長範囲にわたる入射可視光の、平均で少なくとも７０、８０、９０、又は９５パーセントを集合的に反射する、少なくとも複数の交互の第１及び第２のポリマー光学層からなる第１の多層光学フィルムであって、第１の主表面を有する第１の多層光学フィルムと、
【００４９】
ｂ）第１の多層光学フィルム上に配置された第２の多層光学フィルムであって、０°、１５°、３０°、４５°、６０°、又は７５°のうちの少なくとも１つの入射光角度において、１９０ｎｍ～４００ｎｍの波長範囲内の少なくとも３０ナノメートルの波長である反射帯域幅にわたる入射紫外光の、平均で少なくとも５０、６０、７０、８０、９０、又は９５パーセントを集合的に反射及び吸収する、少なくとも複数の交互の第１及び第２の無機光学層からなる第２の多層光学フィルムと、を含み、
【００５０】
この遮光物品は、０°、１５°、３０°、４５°、６０°、又は７５°のうちの少なくとも１つの入射光角度において、１ミリメートル（ｍｍ）～１０ｍｍ、１０ｍｍ～１００ｍｍ、又は１００ｍｍ～１０００ｍｍの少なくとも１つの波長範囲内の入射無線周波数波の、平均で少なくとも７０、８０、９０、又は９５パーセントを透過する。
【００５１】
ここで図１を参照すると、本開示は、第１の多層光学フィルム２０と、第１の多層光学フィルム２０の第１の主表面２１上に配置された第２の多層光学フィルム３０と、を含む遮光物品１０を記載する。第１の多層光学フィルム２０は、０°、１５°、３０°、４５°、６０°、又は７５°のうちの少なくとも１つの入射光角度において、少なくとも４００ナノメートル（ｎｍ）～７００ｎｍの波長範囲にわたる入射可視光の、平均で少なくとも７０、８０、９０、又は９５パーセントを集合的に反射する少なくとも複数の交互の第１のポリマー光学層２３（Ａ～Ｎ）及び第２のポリマー光学層２２（Ａ～Ｎ）からなる。第２の多層光学フィルム３０は、０°、１５°、３０°、４５°、６０°、又は７５°のうちの少なくとも１つの入射光角度において、１９０ｎｍ～４００ｎｍの波長範囲内の少なくとも３０ナノメートルの波長である反射帯域幅にわたる入射紫外光の、平均で少なくとも５０、６０、７０、８０、９０、又は９５パーセントを集合的に反射及び吸収する、少なくとも複数の交互の第１の無機光学層３３（Ａ～Ｎ）及び第２の無機光学層３２（Ａ～Ｎ）からなる。この遮光物品１０は、０°、１５°、３０°、４５°、６０°、又は７５°のうちの少なくとも１つの入射光角度において、１ミリメートル（ｍｍ）～１０ｍｍ、１０ｍｍ～１００ｍｍ、又は１００ｍｍ～１０００ｍｍの少なくとも１つの波長範囲内の入射無線周波数波の、平均で少なくとも７０、８０、９０、又は９５パーセントを透過する。
【００５２】
図１に示す遮光物品では、第１の多層光学フィルム２０の第２の主表面２５の少なくとも一部分に、任意選択の基材１４が取り付けられている。そのような基材１４は、直接取り付けることもできるし、又は、基材１４が間接的に取り付けられるように、基材１４と第１の多層光学フィルム２０との間に少なくとも１つの中間層１２を配置することもできる。好適な中間層１２としては、例えば、結合（tie）層、有機ベースコート層、バリア層、又はこれらの任意の組み合わせが挙げられるが、これらに限定されない。いくつかの好ましい実施形態では、中間層１２は、接着剤層（例えば、結合層）である。例えば、第１の多層光学フィルム２０の第２の主表面２５の少なくとも一部上に接着剤１２が配置されてもよく、又は第１の多層光学フィルム２０に向かい合う基材１４の少なくとも一部上に接着剤が配置されてもよく、又はその両方であってもよい。図１に示すように、接着剤１２、接着剤１６、及び２つの接着剤の間に配置された基材１４が存在する。
【００５３】

第２の態様では、別の遮光物品が提供される。この遮光物品は、ａ）０°、１５°、３０°、４５°、６０°、又は７５°のうちの少なくとも１つの入射光角度において、少なくとも４００ナノメートル（ｎｍ）～７００ｎｍの波長範囲にわたる入射可視光の、平均で少なくとも７０、８０、９０、又は９５パーセントを集合的に反射する、少なくとも複数の交互の第１及び第２のポリマー光学層からなる第１の多層光学フィルムであって、第１の主表面を有する第１の多層光学フィルムと、

【００５４】

ｂ）多層光学フィルムの第１の主表面上に配置されたバリアコーティングであって、多層光学フィルムの第１の主表面に重なっている（コ）ポリマー層及び（コ）ポリマー層に重なっている無機層からなる少なくとも１つのダイアドと、少なくとも１つのダイアドに重なっている外側（コ）ポリマー層と、任意選択として外側（コ）ポリマー層に重なっている少なくとも１つの外側無機層と、を含むバリアコーティングと、を含み、

【００５５】

この遮光物品は、０°、１５°、３０°、４５°、６０°、又は７５°のうちの少なくとも１つの入射光角度において、１ｍｍ～１０ｍｍ、１０ｍｍ～１００ｍｍ、又は１００ｍｍ～１０００ｍｍの少なくとも１つの波長範囲内の入射無線周波数波の、平均で少なくとも７０、８０、９０、又は９５パーセントを透過し、この遮光物品は、０°、１５°、３０°、４５°、６０°、又は７５°のうちの少なくとも１つの入射光角度において、１９０ｎｍ～４００ｎｍの波長範囲内の少なくとも３０ナノメートルの波長である反射帯域幅にわたる入射紫外光の、平均で最大５０、６０、又は７０パーセントを透過する。

【００５６】

ここで図２を参照すると、本開示は、第１の多層光学フィルム２０と、第１の多層光学フィルム２０の第１の主表面２１上に配置されたバリアコーティング５０と、を含む遮光物品１０を記載する。第１の多層光学フィルム２０は、０°、１５°、３０°、４５°、６０°、又は７５°のうちの少なくとも１つの入射光角度において、少なくとも４００ナノメートル（ｎｍ）～７００ｎｍの波長範囲にわたる入射可視光の、平均で少なくとも７０、８０、９０、又は９５パーセントを集合的に反射する、少なくとも複数の交互の第１のポリマー光学層２３（Ａ～Ｎ）及び第２のポリマー光学層２２（Ａ～Ｎ）からなる。バリアコーティング５０は、多層光学フィルム２０の第１の主表面２１に重なっている（コ）ポリマー層５２と、（コ）ポリマー層５２に重なっている無機層５４とからなる少なくとも１つのダイアド５３を含む。バリアコーティング５０は、少なくとも１つのダイアド５３に重なっている外側（コ）ポリマー層５６と、任意選択で、外側（コ）ポリマー層５６に重なっている少なくとも１つの外側無機層５８とを更に含む。バリアコーティングの文脈で使用するとき、「外側」は、遮光物品全体の最も外側の層ではなく、バリアコーティング内の特定タイプの層の最も外側の層（例えば、外側（コ）ポリマー層又は外側無機層）であることを指す。

【００５７】

図２に示す実施形態では、遮光物品は、バリアコーティング５０上に（例えば、外側（コ）ポリマー層５６上に、又は外側（コ）ポリマー層５６に重なっている任意選択の外側無機層５８上に）配置された、第２の多層光学フィルム３０を更に含む。第２の多層光学フィルム３０は、０°、１５°、３０°、４５°、６０°、又は７５°のうちの少なくとも１つの入射光角度において、１９０ｎｍ～４００ｎｍの波長範囲内の少なくとも３０ナノメートルの波長である反射帯域幅にわたる入射紫外光の、平均で少なくとも５０、６０、７０、８０、９０、又は９５パーセントを集合的に反射及び吸収する、少なくとも複数の交互の第１の無機光学層３３（Ａ～Ｎ）及び第２の無機光学層３２（Ａ～Ｎ）からなる。

【００５８】

図２に示す遮光物品では、第１の多層光学フィルム２０の第２の主表面２５の少なくとも一部に、任意選択の基材１４が取り付けられている。加えて、図２に示すように、基材１４の、第１の多層光学フィルム２０とは反対側の少なくとも一部分上に、任意選択の接

着剤１６が配置されている。

【００５９】

有利なことに、多くの場合、この遮光物品は、原子状酸素劣化試験に従って試験した場合に、１×１０$^{-20}$ｍｇ／原子、１×１０$^{-21}$ｍｇ／原子、又は１×１０$^{-22}$ｍｇ／原子より小さい原子状酸素劣化を示す。原子状酸素による劣化に対するこのような耐性は、遮光物品が地球低軌道デバイスの一部である場合に特に有用である。

【００６０】

本開示の少なくともある実施形態による遮光物品はまた、物品を通る水分透過率が低いことが望ましく、例えば、好ましくは、温度５０℃、相対湿度（ＲＨ）１００％の条件において、最大で５×１０$^{-3}$、又は最大で５×１０$^{-5}$ｇ／ｍ^{2}／日の水蒸気透過率（ＷＶＴＲ）を示す。ＷＶＴＲは、おおよそ５×１０$^{-3}$ｇ／ｍ^{2}／日の透過率を示す場合、ＡＭＥＴＥＫ　ＭＯＣＯＮ（Ｂｒｏｏｋｌｙｎ　Ｐａｒｋ，ＭＮ）製のＰＥＲＭＡＴＲＡＮ　７００計器を用いて測定することができる。ＷＶＴＲは、おおよそ５×１０$^{-5}$ｇ／ｍ^{2}／日の透過率を示す場合、ＡＭＥＴＥＫ　ＭＯＣＯＮ製のＡＱＵＡＴＲＡＮ　２計器で測定することができる。

【００６１】

加えて、本明細書に記載の遮光物品は、所望のレベルの誘電損失及び／又は誘電率を示し得る。

【００６２】

本開示のある好ましい実施形態による遮光物品は、以下の実施例で言及される線量などの一定線量（例えば、ジュール／平方センチメートル（Ｊ／ｃｍ^{2}）の単位で）の紫外光への曝露後に、物品を通る４００ｎｍ～７００ｎｍの波長の平均反射率が２０％未満、１０％未満、５％未満、又は１％未満低下することを示す。

第１の多層光学フィルム

【００６３】

再び図１及び図２の各々を参照すると、遮光物品１０は、以下で更に説明するように、少なくとも複数の交互の第１のポリマー光学層２３（Ａ～Ｎ）及び第２のポリマー光学層２２（Ａ～Ｎ）を含む第１の多層光学フィルム２０を含む。

【００６４】

典型的には、第１の多層光学フィルムは、２．０マイクロメートル以上、２．５マイクロメートル、３．０マイクロメートル、３．５マイクロメートル、４．０マイクロメートル、５．０マイクロメートル、又は５．５マイクロメートル以上、かつ、１０００マイクロメートル以下、９５０マイクロメートル、９００マイクロメートル、８５０マイクロメートル、８００マイクロメートル、７５０マイクロメートル、又は７００マイクロメートル以下の厚さ、例えば２マイクロメートル～１０００マイクロメートルの厚さを有する。

【００６５】

いくつかの事例では、複数の交互の第１及び第２のポリマー光学層は、０°、１５°、３０°、４５°、６０°、又は７５°のうちの少なくとも１つの入射光角度において、４００ｎｍ～７００ｎｍ、４００ｎｍ～５００ｎｍ、４５０ｎｍ～５５０ｎｍ、６００ｎｍ～７００ｎｍの波長範囲内の、又はこれらの任意の組み合わせにおける少なくとも３０ナノメートルの波長である反射帯域幅にわたる入射可視光の、平均で少なくとも６０、７０、８０、９０、又は９５パーセントを集合的に反射する。

【００６６】

任意選択として、複数の交互の第１及び第２のポリマー光学層は、０°、１５°、３０°、４５°、６０°、又は７５°のうちの少なくとも１つの入射光角度において、少なくとも３０ナノメートルよりも大きい波長である反射帯域幅、例えば、４００ｎｍ～７００ｎｍの波長範囲内の少なくとも５０ナノメートル、７５ナノメートル、１００ナノメートル、１２５ナノメートル、１５０ナノメートル、又は１７５ナノメートルの波長である反射帯域幅にわたる入射可視光の、平均で少なくとも６０、７０、８０、９０、又は９５パーセント集合的に反射する。

【００６７】
いくつかの事例では、複数の交互の第１及び第２のポリマー光学層は、０°、１５°、３０°、４５°、６０°、又は７５°のうちの少なくとも１つの入射光角度において、７００ｎｍ～１６００ｎｍ及び／又は７００ｎｍ～２０００ｎｍの波長範囲内の少なくとも３０ナノメートルの波長である反射帯域幅にわたる入射赤外光の、平均で少なくとも７０、８０、９０、又は９５パーセントを集合的に反射する。
【００６８】
光を反射するための２つ以上のポリマーの交互層を含む多層反射フィルムの使用は知られており、例えば、米国特許第３，７１１，１７６号（Ａｌｆｒｅｙ，Ｊｒ．ら）、米国特許第５，１０３，３３７号（Ｓｃｈｒｅｎｋら）、国際公開第９６／１９３４７号（Ｊｏｎｚａら）、及び国際公開第９５／１７３０３号（Ｏｕｄｅｒｋｉｒｋら）に記載されている。特定の多層フィルムの反射及び透過スペクトルは、主として個々の層の光学厚さに依存し、光学厚さは、層の実際の厚さに屈折率を掛けた積として定義される。したがって、フィルムは、以下の式に従って層の適切な光学厚さを選択することによって、赤外、可視、又は紫外波長λ_Mの光を反射するように設計することができる。
【００６９】
$\lambda_M = (2/M) * D_r$
【００７０】
式中、Ｍは、反射光の特定の次数を表す整数であり、D_rは、２つ以上のポリマー層を含む光学繰り返し単位（多層積層体とも呼ばれる）の光学厚さである。したがって、D_rは、光学繰り返し単位を構成する個々のポリマー層の光学厚さの合計である。D_rは、常に厚さが２分の１ラムダ（λ）であり、ここで、ラムダは、一次反射ピークの波長である。光学繰り返し単位の光学厚さを多層フィルムの厚さに沿って変化させることによって、広帯域の波長にわたり、光を反射する多層フィルムを設計することができる。この帯域は一般に、反射帯域又は阻止帯域と呼ばれる。いくつかの実施形態では、反射帯域は、長波長（赤色）側及び／又は短波長（青色）側に鋭いスペクトルエッジを有する。スペクトルの可視領域内の選択された範囲にわたる光を反射する反射フィルム又は他の光学体、例えば、緑色光のみを反射する反射フィルムを設計することが望ましいことがある。そのような事例では、反射帯域の赤色側及び青色側の両方に急峻なエッジを有することが望ましい場合がある。鋭い反射帯域端を示す多層光学フィルムは、例えば、米国特許第６，９６７，７７８号（Ｗｈｅａｔｌｅｙら）に詳述されており、参照によりその全体が本明細書に組み込まれる。
【００７１】
一実施形態では、第１及び第２の主表面を有する光学ポリマーフィルム又は積層光学ポリマーフィルムが提供される。「フィルム」という用語は、自己支持に十分な厚さであるが、亀裂を生じることなく曲げる、折り畳む、適合させる、又は折り目をつけるのに十分な薄さであるプラスチックの平面形態を指すために使用される。フィルム厚さは、所望の適用例及び製造方法に応じて異なる。
【００７２】
「光学フィルム」という用語は、本明細書では、電磁エネルギーの特定の帯域の波長に曝露されたときに光の所望の反射、透過、吸収、又は屈折を示すように設計された、反射性又は部分反射性の任意のポリマーフィルムを指すために使用される。したがって、ポリエステル及びポリプロピレンなどの従来の通常透過性のポリマーフィルムは、そのようなフィルムが、ある角度から見たときにある程度の反射率又はグレアを示す場合があるとしても、本開示の目的では「光学フィルム」とは見なされない。反射特性及び透過特性の両方を示すフィルムは、例えば、部分的に透過性であるものであっても、本開示の範囲内であると見なされる。好ましい光学ポリマーフィルムは一般に、フィルム表面に衝突する放射エネルギーの２５パーセント未満を吸収する。好ましくは、吸収される放射エネルギーは１０パーセント未満であり、最も好ましくは５パーセント未満である。放射エネルギーは、典型的には、波長範囲内のエネルギーとして表され、鏡面反射又は拡散反射のいずれ

かで反射され得る。反射率は、等方性であってもよく、すなわち、フィルムが両方の面内軸に沿って同じ反射特性を有してもよく、又は、異方性であってもよい、すなわち、フィルムが直交する面内軸に沿って異なる反射特性を有してもよい。面内軸に沿った反射特性の差は、構成要素材料の各々について各軸に沿った屈折率間の関係をコントロールすることによって変化させることができる。

【００７３】

光学フィルムは様々な形態で提供され、所望の適用例に応じて選択される。いくつかの好適な例としては、国際出願公開第９５／１７３０３号、同第９６／１９３４７号、及び同第９７／０１４４０号、米国特許第６，０４５，８９４号（Ｊｏｎｚａら）、同第６，５３１，２３０号（Ｗｅｂｅｒら）、同第５，１０３，３３７号Ｓｃｈｒｅｎｋら）、同第５，１２２，９０５号Ｗｈｅａｔｌｅｙら）、同第５，１２２，９０６号Ｗｈｅａｔｌｅｙ）、同第５，１２６，８８０号Ｗｈｅａｔｌｅｙら）、同第５，２１７，７９４号Ｓｃｈｒｅｎｋ）、同第５，２３３，４６５号Ｓｃｈｒｅｎｋら）、同第５，２６２，８９４号Ｗｈｅａｔｌｅｙら）、同第５，２７８，６９４号Ｗｈｅａｔｌｅｙら）、同第５，３３９，１９８号Ｗｈｅａｔｌｅｙら）、同第５，３６０，６５９号Ａｒｅｎｄｓら）、同第５，４４８，４０４号Ｓｃｈｒｅｎｋら）、同第５，４８６，９４９号Ｓｃｈｒｅｎｋら）、同第４，１６２，３４３号Ｗｉｌｃｏｘら）、同第５，０８９，３１８号（Ｓｈｅｔｔｙら）、同第５，１５４，７６５号（Ａｒｍａｎｉｎｉ）、同第３，７１１，１７６号（Ａｌｆｒｅｙ，Ｊｒ．ら）、及び再発行米国特許第３１，７８０号（Ｃｏｏｐｅｒら）、再発行米国特許３４，６０５号（Ｓｃｈｒｅｎｋら）に記載されているものなどの多層偏光子、可視光及び赤外光ミラー、並びにカラーフィルムが挙げられ、これらの全ての内容は参照により本明細書に組み込まれる。

【００７４】

２つ以上のポリマー材料の不混和性ブレンドを含む光学フィルムの例としては、内容の全てが参照により本明細書に組み込まれる国際公開９７／３２２２４号（Ｏｕｄｅｒｋｉｒｋら）、米国特許第６，１７９，９４８号（Ｍｅｒｒｉｌｌら）、及び同第５，７５１，３８８号Ｌａｒｓｏｎ）に記載されているブレンドミラー及び偏光子などの、光の波長に相当する距離のごく一部の、長軸に垂直な断面の直径を有する不連続なポリマー領域の存在から反射特性及び透過特性が得られる、また、配向によっても所望の光学特性が得られ得るブレンド構造が挙げられる。更なる好適な反射フィルムとしては、米国特許第５，４５０，２３５号（Ｓｍｉｔｈら）、同第５，６９１，８４６号（Ｂｅｎｓｏｎら）、同第５，６１４，２８６号（Ｂａｃｏｎら）及び同第５，７６３，０４９号（Ｆｒｅｙら）に記載されている反射キューブコーナーシートが挙げられ、これらの記載は全て参照により本明細書に組み込まれる。これらのフィルムの例は市販されており、例えば３Ｍ Ｃｏｍｐａｎｙから「３Ｍ ＳＣＯＴＣＨＬＩＴＥ Ｒｅｆｌｅｃｔｉｖｅ Ｍａｔｅｒｉａｌ Ｓｅｒｉｅｓ ６２００ Ｈｉｇｈ Ｇｌｏｓｓ Ｆｉｌｍ」及び「ＳＣＯＴＣＨＬＩＴＥ Ｄｉａｍｏｎｄ Ｇｒａｄｅ Ｕｌｔｒａｆｌｅｘｉｂｌｅ Ｃｏｎｓｐｉｃｕｉｔｙ Ｓｈｅｅｔｉｎｇ Ｓｅｒｉｅｓ ９６０」として入手可能である。これらの光学フィルムは、ポリマーフィルム構造物の片側における硬化キューブコーナー構造体の存在を通して光学特性を達成する。

【００７５】

任意選択として、ミクロ空隙フィルムを光学フィルムとして採用してもよい。「ミクロ空隙」とは、５０～１０，０００ｎｍの平均空隙直径を有する離散した内部空隙を有することを意味し、この空隙は、球状、扁球、又は何らかの他の形状であってもよい。ミクロ空隙ポリマーフィルムを形成するのに有用な例示的なポリマーとしては、３Ｍ Ｃｏｍｐａｎｙから入手可能なポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）が挙げられる。Ｅａｓｔｍａｎ Ｃｈｅｍｉｃａｌ Ｃｏｍｐａｎｙ（Ｋｉｎｇｓｐｏｒｔ，ＴＮ）からＳＰＥＣＴＡＲ １４４７１及びＥＡＳＴＡＲ ＧＮ０７１として入手可能なＰＥＴＧ、及び、例えば、Ｅａｓｔｍａｎ Ｃｈｅｍｉｃａｌ ＣｏｍｐａｎｙからＴＩＧＬＡＺＥ ＳＴ及びＥＢ００６２として入手可能なＰＣＴＧを含む変性ＰＥＴコポリエステルも有用な高屈折

率ポリマーである。ＰＥＴ及びＰＥＴ変性コポリエステルの分子配向は、延伸によって増加させることができ、それにより面内屈折率が高められ、多層光学フィルムにおける更に高い反射能をもたらす。一般に、延伸プロセス中に空隙を成核するために、延伸の前の押出中に、非相溶性ポリマー添加剤又は無機粒子添加剤を、少なくとも１０重量％、少なくとも２０重量％、少なくとも３０重量％、少なくとも４０重量％、又は更には少なくとも４９重量％のレベルで、ＰＥＴホストポリマーにブレンドする。ＰＥＴに好適な非相溶性ポリマー添加剤としては、フルオロポリマー、ポリプロピレン、ポリエチレン、及びＰＥＴに良好に接着しない他のポリマーが挙げられる。同様に、ポリプロピレンがホストポリマーである場合に、延伸プロセス中に空隙を成核するために、延伸の前の押出中に、ＰＥＴ又はフルオロポリマーなどの非相溶性ポリマー添加剤を、少なくとも１０重量％、少なくとも２０重量％、少なくとも３０重量％、少なくとも４０重量％、又は更には少なくとも４９重量％のレベルで、ポリプロピレンのホストポリマーに添加することができる。ミクロ空隙ポリマーフィルム中の空隙を成核するための例示的な好適な無機粒子添加剤としては、チタニア、酸化ケイ素、酸化アルミニウム、ケイ酸アルミニウム、ジルコニア、炭酸カルシウム、硫酸バリウム、並びにガラスビーズ及び中空ガラスバブルが挙げられるが、他の無機粒子及び無機粒子の組み合わせも使用されてもよい。架橋ポリマーマイクロスフェアも、無機粒子の代わりに使用することができる。好ましくは、ポリマー粒子は芳香族ポリエステルの粒子を含む。無機粒子は、延伸プロセス中に空隙を成核するために、延伸の前の押出中に、少なくとも１０重量％、少なくとも２０重量％、少なくとも３０重量％、少なくとも４０重量％、又は更には少なくとも４９重量％のレベルで、ホストポリマーに添加することができる。無機粒子は、存在する場合に、好ましくは５ｎｍ～１マイクロメートルの体積平均粒子サイズを有するが、他の粒径も使用されてもよい。

【００７６】

いくつかの実施形態では、第１の多層光学フィルムのポリマー光学層は、フルオロポリマー、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）、ポリメチルメタクリレート（ＰＭＭＡ）、ポリプロピレン（ＰＰ）コポリマー、ポリエチレン（ＰＥ）コポリマー、エチルアクリレートとメチルメタクリレートとのコポリマー（ＣｏＰＭＭＡ）、ＰＭＭＡとポリフッ化ビニリデン（ＰＶＤＦ）とのブレンド、アクリレートコポリマー、ポリウレタン、ポリエチレンナフタレート（ＰＥＮ）、又はこれらの組み合わせを含む。

【００７７】

第１の多層光学フィルムがフルオロポリマーを含む場合、ポリマー光学層は、好ましくは、テトラフルオロエチレン（ＴＦＥ）とヘキサフルオロプロピレン（ＨＦＰ）とフッ化ビニリデンとのコポリマー；ＴＦＥとＨＦＰとフッ化ビニリデンとペルフルオロプロピルビニルエーテル（ＰＰＶＥ）とのコポリマー；ポリフッ化ビニリデン（ＰＶＤＦ）；エチレンクロロトリフルオロエチレン（ＥＣＴＦＥ）ポリマー；エチレンテトラフルオロエチレン（ＥＴＦＥ）；ペルフルオロアルコキシアルカン（ＰＦＡ）ポリマー；フッ化エチレンプロピレン（ＦＥＰ）ポリマー；ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）；ＴＦＥとＨＦＰとエチレンとのコポリマー：ポリフッ化ビニル（ＰＶＦ）；並びにこれらの組み合わせからなる群から独立して選択されるフルオロポリマーを含む。

【００７８】

図１及び図２の各々に戻って参照すると、第１の多層光学フィルム２０は、典型的には異なるポリマーを含む少なくとも２つの材料からなる交互層２２、２３を有する多層光学積層体を含む。高屈折率層２３の１つの面内方向における面内屈折率ｎ１が、同一の面内方向における低屈折率層２２の面内屈折率ｎ２よりも高い。層２２と層２３との間の各境界での屈折率の差は、入射光の一部を反射させる。第１の多層光学フィルム２０の透過特性及び反射特性は、層２２と層２３との間の屈折率差並びに層２２、層２３の厚さによって引き起こされる光のコヒーレント干渉に基づく。層２２と層２３との間で実効屈折率（又は垂直入射の面内屈折率）が異なる場合に、隣接する層２２と層２３との間の境界面は反射面を形成する。反射面の反射能は、層２２の実効屈折率と層２３の実効屈折率との差の二乗（例えば、$(n_1 - n_2)^2$）に依存する。層２２と層２３の間の屈折率差を大き

くすることにより、屈折力の向上（より高い反射能）、より薄いフィルム（より薄い層又はより少ない層）、及びより広い帯域幅性能を達成することができる。例示的な実施形態における一面内方向の屈折率差は、少なくとも約０．０５、好ましくは約０．１０超、より好ましくは約０．１５超、更により好ましくは約０．２０超である。

【００７９】

いくつかの実施形態では、層２２、層２３の材料は、本質的に異なる屈折率を有する。別の実施形態では、層２２、層２３の材料の少なくとも１つが、応力誘発性の複屈折特性を有し、それにより、材料の屈折率（ｎ）が延伸プロセスによって影響を受ける。第１の多層光学フィルム２０を一軸配向から二軸配向の範囲にわたって延伸することにより、異なる向きの平面偏光入射光に対して特定の反射率の範囲を有するフィルムを作り出すことができる。

【００８０】

第１の多層光学フィルム２０の層の数は、フィルムの厚さ、可撓性及び経済的な理由から、最小数の層を使用して所望の光学特性を達成するように選択される。ミラーなどの反射フィルムの場合、層の数は、好ましくは約２，０００未満、より好ましくは約１，０００未満、更により好ましくは約７５０未満である。いくつかの実施形態では、層の数は、少なくとも１５０又は２００である。他の実施形態では、層の数は、少なくとも２５０である。

【００８１】

第１の多層光学フィルムは、低／高屈折率のフィルム層の複数の対を含み、低／高屈折率の層２２、層２３の各対は、反射するように設計された帯域の中心波長の１／２となる合計光学厚さを有する。そのようなフィルムの積層体は、一般に１／４波長積層体と呼ばれる。いくつかの実施形態では、広帯域反射光学フィルムが所望される場合など、低／高屈折率の層の異なる対が、異なる合計光学厚さを有し得る。

【００８２】

第１の多層光学フィルムの様々な構成層は、スキン層又は光学層のいずれであろうと、紫外線放射に対して耐性を有し得る。多くのフルオロポリマーは、ＵＶ放射に対して耐性を有する。使用され得るフルオロポリマーの例としては、テトラフルオロエチレン（ＴＦＥ）、ヘキサフルオロプロピレン（ＨＦＰ）、及びフッ化ビニリデンのコポリマー（例えば、３Ｍ　Ｃｏｍｐａｎｙから商品名３Ｍ　ＤＹＮＥＯＮ　ＴＨＶで入手可能）；ＴＦＥ、ＨＦＰ、フッ化ビニリデン、及びペルフルオロプロピルビニルエーテル（ＰＰＶＥ）のコポリマー（例えば、３Ｍ　Ｃｏｍｐａｎｙから商品名３Ｍ　ＤＹＮＥＯＮ　ＴＨＶＰで入手可能）；ポリフッ化ビニリデン（ＰＶＤＦ）（例えば、３Ｍ　Ｃｏｍｐａｎｙ製の３Ｍ　ＤＹＮＥＯＮ　ＰＶＤＦ　６００８）；エチレンクロロトリフルオロエチレンポリマー（ＥＣＴＦＥ）（例えば、Ｓｏｌｖａｙ（Ｂｒｕｓｓｅｌｓ，Ｂｅｌｇｉｕｍ）からＨＡＬＡＲ　３５０ＬＣ　ＥＣＴＦＥとして入手可能）；エチレンテトラフルオロエチレンコポリマー（ＥＴＦＥ）（例えば、３Ｍ　Ｃｏｍｐａｎｙから３Ｍ　ＤＹＮＥＯＮ　ＥＴＦＥ　６２３５として入手可能）；ペルフルオロアルコキシアルカンポリマー（ＰＦＡ）；フッ化エチレンプロピレンコポリマー（ＦＥＰ）；ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）；ＴＦＥ、ＨＦＰ、及びエチレンのコポリマー（ＨＴＥ）（例えば、３Ｍ　Ｃｏｍｐａｎｙから３Ｍ　ＤＹＮＥＯＮ　ＨＴＥ１７０５として入手可能）が挙げられる。フルオロポリマーの組み合わせも、使用することができる。いくつかの実施形態では、フルオロポリマーはＦＥＰを含む。いくつかの実施形態では、フルオロポリマーはＰＦＡを含む。いくつかの実施形態では、フルオロポリマーはＰＶＦを含む。

【００８３】

第１の多層光学フィルムの少なくとも１つの層に使用され得る非フッ化ポリマーの例としては、ＰＥＴ、ポリプロピレンコポリマー、ポリエチレンコポリマー、ポリエチレンメタクリレートコポリマー、ポリメチルメタクリレート、メチルメタクリレートコポリマー（例えば、エチルアクリレートとメチルメタクリレートのコポリマー）、ポリウレタン、アクリレートコポリマー、伸長鎖ポリエチレンポリマー（ＥＣＰＥ）、ポリエチレンナフ

タレート（ＰＥＮ）、又はこれらの組み合わせのうちの少なくとも１つが挙げられる。一般に、非フッ化ポリマーの組み合わせを使用することができる。特に高屈折率光学層に使用するための、例示的な非フッ化ポリマーとしては、ポリメチルメタクリレート（ＰＭＭＡ）のホモポリマー、例えば、Ｉｎｅｏｓ Ａｃｒｙｌｉｃｓ，Ｉｎｃ．（Ｗｉｌｍｉｎｇｔｏｎ，ＤＥ）からＣＰ７１及びＣＰ８０として入手可能なもの、及びＰＭＭＡよりも低いガラス転移温度を有するポリエチルメタクリレート（ＰＥＭＡ）が挙げられ得る。好適なポリエチレンナフタレート（ＰＥＮ）ポリマーは、ＤｕＰｏｎｔ Ｔｅｉｊｉｎ（Ｃｈｅｓｔｅｒ，ＶＡ）から商品名「Ｔｅｏｎｅｘ Ｑ５１」で入手可能である。更なる有用なポリマーとしては、メチルメタクリレートのコポリマー、例えば、Ｉｎｅｏｓ Ａｃｒｙｌｉｃｓ，Ｉｎｃ．からＰＥＲＳＰＥＸ ＣＰ６３として入手可能であるか、又はＡｒｋｅｍａ（Ｐｈｉｌａｄｅｌｐｈｉａ，ＰＡ）からＡＬＴＵＧＬＡＳ ５１０として入手可能である、例えば、７５重量％のメチルメタクリレート及び２５重量％のエチルアクリレートから作製されるコポリマー、メチルメタクリレートモノマー単位とｎ－ブチルメタクリレートモノマー単位とのコポリマーなどが挙げられる。ＰＭＭＡとＰＶＤＦのブレンドを使用してもよい。

【００８４】

好適なトリブロックアクリルコポリマーが、例えば、Ｋｕｒａｒａｙ Ａｍｅｒｉｃａ Ｉｎｃ．（Ｈｏｕｓｔｏｎ，ＴＸ）からＫＵＲＡＲＩＴＹ ＬＡ４２８５として入手可能である。特に屈折率光学層に使用するための、光学層用の更なる好適なポリマーが、ポリ（エチレン－ｃｏ－オクテン）（例えば、Ｄｏｗ Ｅｌａｓｔｏｍｅｒｓ（Ｍｉｄｌａｎｄ，ＭＩ）からＥＮＧＡＧＥ ８２００として入手可能）、ポリエチレンメタクリレート（例えば、Ｄｏｗ ＥｌａｓｔｏｍｅｒｓからＥＬＶＡＬＯＹとして入手可能）、ポリ（プロピレン－ｃｏ－エチレン）（例えば、Ａｔｏｆｉｎａ Ｐｅｔｒｏｃｈｅｍｉｃａｌｓ，Ｉｎｃ．（Ｈｏｕｓｔｏｎ，ＴＸ）からＺ９４７０として入手可能）などのポリオレフィンコポリマー；及びアタクチックポリプロピレンとイソタクチックポリプロピレンのコポリマー、のうちの少なくとも１つを含んでもよい。材料は、本明細書に記載される吸光特性又は透過特性、及び屈折率に基づいて選択されてもよい。一般に、２つの材料の間の屈折率が高いほど、フィルムを薄くすることができ、効率的な熱伝達にとって望ましいことがある。

【００８５】

多層光学フィルムは、例えば、米国特許第５，８８２，７７４号（Ｊｏｎｚａら）、同第６，０４５，８９４号（Ｊｏｎｚａら）、同第６，３６８，６９９号（Ｇｉｌｂｅｒｔら）、同第６，５３１，２３０号（Ｗｅｂｅｒら）、同第６，６６７，０９５号（Ｗｈｅａｔｌｅｙら）、同第６，７８３，３４９号（Ｎｅａｖｉｎら）、同第７，２７１，９５１（Ｂ２）号（Ｗｅｂｅｒら）、同第７，６３２，５６８号（Ｐａｄｉｙａｔｈら）、同第７，６５２，７３６号（Ｐａｄｉｙａｔｈら）、及び同第７，９５２，８０５号（ＭｃＧｕｒｒａｎら）、並びに国際公開第９５／１７３０３号（Ｏｕｄｅｒｋｉｒｋら）及び同第９９／３９２２４号（Ｏｕｄｅｒｋｉｒｋら）に記載されているように、異なる屈折率を有する交互のポリマー層を共押出しすることによって作製することができる。

【００８６】

典型的には、第１の多層光学フィルムは、５０マイクロメートル～２５０マイクロメートル、例えば、５０マイクロメートル以上、５５マイクロメートル、６０マイクロメートル、６５マイクロメートル、７０マイクロメートル、７５マイクロメートル、８０マイクロメートル、８５マイクロメートル、９０マイクロメートル、又は９５マイクロメートル以上、かつ、２５０マイクロメートル以下、２２５マイクロメートル、２００マイクロメートル、１７５マイクロメートル、１５０マイクロメートル、１２５マイクロメートル、１００マイクロメートル、９０マイクロメートル、８０マイクロメートル、７０マイクロメートル、又は６０マイクロメートル以下の平均厚さを有する。

第２の多層光学フィルム

【００８７】

再び図１を参照すると、遮光物品１０は、以下に更に記載されるように、少なくとも複数の交互の第１の無機光学層３３（Ａ～Ｎ）及び第２の無機光学層３２（Ａ～Ｎ）を含む第２の多層光学フィルム３０を含む。

【００８８】

典型的には、第２の多層光学フィルムは、２００ｎｍ以上、２５０ｎｍ、３００ｎｍ、３５０ｎｍ、４００ｎｍ、５００ｎｍ、又は５５０ｎｍ以上、かつ、９００ｎｍ以下、８５０ｎｍ、８００ｎｍ、７５０ｎｍ、７００ｎｍ、６５０ｎｍ、又は６００ｎｍ以下の厚さ、例えば２００ｎｍ～９００ｎｍの厚さを有する。

【００８９】

いくつかの事例では、複数の交互の第１及び第２の無機光学層は、０°、１５°、３０°、４５°、６０°、又は７５°のうちの少なくとも１つの入射光角度において、１９０ｎｍ～２４０ｎｍ、２４０ｎｍ～３００ｎｍ、３００ｎｍ～３５０ｎｍ、３５０ｎｍ～４００ｎｍの波長範囲内、又はこれらの任意の組み合わせにおける、少なくとも３０ナノメートルの波長である反射帯域幅にわたる入射紫外光の、平均で少なくとも６０、７０、８０、９０、又は９５パーセントを集合的に反射及び吸収する。

【００９０】

任意選択として、複数の交互の第１及び第２の無機光学層は、０°、１５°、３０°、４５°、６０°、又は７５°のうちの少なくとも１つの入射光角度において、少なくとも３０ナノメートルよりも大きい波長である反射帯域幅、例えば、１９０ｎｍ～４００ｎｍの波長範囲内の少なくとも５０ナノメートル、７５ナノメートル、１００ナノメートル、１２５ナノメートル、１５０ナノメートル、又は１７５ナノメートルの波長である反射帯域幅にわたる入射紫外光の、平均で少なくとも６０、７０、８０、９０、又は９５パーセントを集合的に反射及び吸収する。

【００９１】

複数の交互の第１及び第２の無機光学層が集合的に反射及び吸収するため、入射紫外光の一部は吸収され、一部は反射され得る。いくつかの事例では、交互の第１及び第２の無機光学層は、０°、１５°、３０°、４５°、６０°、又は７５°のうちの少なくとも１つの入射光角度において、１９０ｎｍ～３５０ｎｍ未満の波長範囲内の少なくとも３０ナノメートルの波長帯域幅にわたる入射光の、平均で少なくとも３０、４０、５０、６０、７０、８０、９０、又は９５パーセントを集合的に吸収する。いくつかの事例では、交互の第１及び第２の無機光学層は、０°、１５°、３０°、４５°、６０°、又は７５°のうちの少なくとも１つの入射光角度において、１９０ｎｍ～４００ｎｍ未満、１９０ｎｍ～２４０ｎｍ、２４０ｎｍ～３００ｎｍ、３００ｎｍ～３５０ｎｍ、３５０ｎｍ～４００ｎｍ未満、又はこれらの任意の組み合わせの波長範囲内の少なくとも３０ナノメートルの波長帯域幅にわたる入射光の、平均で少なくとも３０、４０、５０、６０、７０、８０、９０、又は９５パーセントを集合的に反射する。

遮光物品の選択された実施形態では、交互の第１及び第２の無機光学層は、０°、１５°、３０°、４５°、６０°、又は７５°のうちの少なくとも１つの入射光角度において、４００ｎｍ超～７００ｎｍの波長範囲内の入射可視光の、平均で少なくとも５０、６０、７０、８０、９０、又は９５パーセントを集合的に透過する。

無機層

【００９２】

いくつかの事例では、第１の光学層は、酸化ニオブ、酸化チタン、酸窒化ケイ素、酸化モリブデン、酸化タングステン、窒化ケイ素、インジウムスズ酸化物、酸化ハフニウム、酸化タンタル、酸窒化ジルコニウム、酸化ジルコニウム、アルミニウム亜鉛酸化物、又は酸化亜鉛のうちの少なくとも１つを含む。当業者に知られているように、酸化物の合金が適している場合がある。いくつかの事例では、第２の光学層は、酸化ケイ素、酸化アルミニウム、フッ化アルミニウム、フッ化マグネシウム、フッ化カルシウム、インジウムスズ酸化物、又は酸化亜鉛のうちの少なくとも１つを含む。選択された実施形態では、第１の光学層は、酸化ニオブ又は酸化チタンのうちの少なくとも１つを含み、第２の光学層は、

酸化ケイ素を含む。酸化チタンなどの光活性無機材料を採用する場合、典型的には、有機層の劣化を最小限に抑えるために、光活性無機材料と任意の有機層との間に非光活性材料（例えば、酸化ケイ素、酸化アルミニウムなど）を配置してもよい。例えば、再び図１を参照すると、非光活性材料の層は、第１の光学層３３Ｎと第１の多層光学フィルム２０の第１の主表面２１との間に配置された中間層（図示せず）であり得る。

【００９３】

多層光学フィルムには、屈折率のコントラストを有する無機誘電体材料の交互の薄層からなる光学薄膜積層体設計が特に適している。ここ数十年、これらは、ＵＶスペクトル領域、可視スペクトル領域、ＮＩＲスペクトル領域、及びＩＲスペクトル領域における適用例に使用されてきた。対象となるスペクトル領域に応じて、その領域に関して好適な特定の材料が存在する。また、これらの材料をコーティングするために、２つの形態の物理蒸着（ＰＶＤ）のうちの一方、すなわち、蒸着又はスパッタリングが使用される。蒸着コーティングは、コーティング材料（蒸着物質）を、蒸発する温度まで加熱することに依存している。これに続いて、その蒸気が、基材上で凝縮する。蒸着誘電体ミラーコーティングに関しては、電子ビーム蒸着プロセスが最も一般的に使用される。スパッタコーティングは、高エネルギーガスイオンを使用して材料（「ターゲット」）表面に衝突させて原子を放出させ、次いで、それらの原子を近くの基材上に凝縮させる。いずれのコーティング方法が使用されるか、及び、その方法に関して使用される設定に応じて、薄膜コーティングの速度、及び構造と特性との関係性は、強く影響を受けることになる。理想的には、コーティング速度は、許容可能なプロセススループットと、高密度、低応力、ボイドフリーの、非光学吸収性コーティング層として特徴付けられるフィルム性能とを可能にするように、十分に高速にするべきである。当業者であれば、そのような堆積技術を、ＣＶＤ、ＡＬＤ、その他の蒸着を含むように拡張することもできる。

【００９４】

光学層の数は、フィルムの厚さ、柔軟性及び経済的な理由から、最小限の数の層を用いて所望の光学特性を達成するように選択される。典型的には、層の総数は、好ましくは２１以下、１９、１７、１５、又は１３層以下の光学層であり、３層以上の光学層、５、７、９、又は１１層以上の光学層が必要であり得る。

【００９５】

第１及び第２の光学層の各々の厚さは、実質的に変化し得る。例えば、いくつかの事例では、第１の光学層の各々及び第２の光学層の各々は独立して、５ｎｍ以上、１０ｎｍ、１５ｎｍ、２０ｎｍ、２５ｎｍ、３０ｎｍ、３５ｎｍ、４０ｎｍ、４５ｎｍ、５０ｎｍ、５５ｎｍ、６０ｎｍ、６５ｎｍ、又は７０ｎｍ以上の厚さ、かつ２００ｎｍ以下、１５０ｎｍ、１４５ｎｍ、１４０ｎｍ、１３５ｎｍ、１３０ｎｍ、１２５ｎｍ、１２０ｎｍ、１１５ｎｍ、１１０ｎｍ、１０５ｎｍ、１００ｎｍ、９５ｎｍ、９０ｎｍ、８５ｎｍ、８０ｎｍ、又は７５ｎｍ以下の厚さを有する。

【００９６】

本明細書で説明される多層光学フィルムは、その開示全体が全体で参照により本明細書に組み込まれる米国特許第６，７８３，３４９号（Ｎｅａｖｉｎら）で説明されているものなどの、一般的な加工技術を使用して作製することができる。

【００９７】

屈折率コントラストを有する無機誘電体材料の交互の薄層からなる光学薄膜積層体設計を有する誘電体ミラーが、ここ数十年、ＵＶスペクトル領域、可視スペクトル領域、ＮＩＲスペクトル領域、及びＩＲスペクトル領域における適用例に使用されてきた。対象となるスペクトル領域に応じて、その領域に好適な特定の材料が存在する。また、これらの材料をコーティングするために、２つの形態の物理蒸着（ＰＶＤ）のうちの一方、すなわち、蒸着又はスパッタリングが使用される。蒸着コーティングは、コーティング材料（蒸着物質）を、蒸発する温度まで加熱することに依存している。これに続いて、その蒸気が、基材上で凝縮する。蒸着誘電体ミラーコーティングに関しては、電子ビーム蒸着プロセスが最も一般的に使用される。

【００９８】
スパッタコーティングは、高エネルギーガスイオンを使用し、材料（「ターゲット」）表面に衝突させて原子を放出させ、次いで、それらの原子を、近くの基材上に凝縮させる。いずれのコーティング方法が使用されるか、及び、その方法に関して使用される設定に応じて、薄膜コーティングの速度、及び構造と特性との関係性は、強く影響を受けることになる。理想的には、コーティング速度は、許容可能なプロセススループットと、高密度、低応力、ボイドフリーの、非光学吸収性コーティング層として特徴付けられるフィルム性能とを可能にするように、十分に高速にするべきである。
【００９９】
無機コーティングの製造については、個別の部品をコーティングするために電子ビームプロセスが最適である。任意選択として、遮光物品は、より大きな物品については連続ロールツーロール（Ｒ２Ｒ）方式で調製することができる。いくつかのチャンバでは、Ｒ２Ｒフィルムコーティングを実施するものとしたが、一層ずつのコーティング順序が依然として必要となる。遮光物品１０の無機層のＲ２Ｒスパッタリングには、１つ、又は場合により２つのコーティングドラムの周りに複数の供給源が配置されているスパッタリングシステムを使用することが有利である。この場合、１３層の光学積層体設計に関しては、高屈折率層と低屈折率層とを交互に順次コーティングする、２回のマシンパスプロセス、又は単回のマシンパスプロセスでも実現可能となる。何回のマシンパスが必要とされるかは、マシンの設計、コスト、１３個の連続的な供給源の実用性などによって左右されることになる。更には、コーティング速度を、単一のフィルムライン速度に一致させることが必要となる。
【０１００】
フィルムロールの搬送は、最初に所定の速度で開始し、スパッタ源の出力が最大作動出力まで上昇した後に、反応性ガスが導入されて、その後定常状態に達する。コーティングするフィルムの長さに応じて、このプロセスは、全長に達するまで継続する。この場合、スパッタ源は、コーティングされているフィルムに直交しており、そのフィルムよりも幅広であるため、コーティング厚さの均一性は非常に高い。コーティングされたフィルムが所望の長さに達した時点で、反応性ガスをゼロに設定し、ターゲットを純粋金属表面状態へとスパッタリングする。次に、フィルムの方向を反転させ、スパッタターゲットの回転式ペアに、アルゴンスパッタリング雰囲気中で、ＡＣ周波数（４０ｋＨｚ）の電力を印加する。定常状態に達した時点で、透過性及び低屈折率をもたらすために、酸素の反応性ガスが導入される。所定のプロセス設定及びライン速度で、第２の層を、層１がコーティングされた長さにわたってコーティングする。この場合もまた、これらのスパッタ源は、コーティングされているフィルムに直交しており、そのフィルムよりも幅広であるため、コーティング厚さの均一性は非常に高い。コーティングされたフィルムが所望の長さに達した後、反応性酸素を除去し、ターゲットを、アルゴン中で、純粋金属表面状態へとスパッタリングする。光学ターゲットの目標に応じて、この順序で、３層目～５層目（、又は７層目若しくは９層目、又は１１層目若しくは１３層目など）がコーティングされる。任意選択として、いくつかの層は、例えば熱負荷を制限するために、複数回のマシンパスで堆積される。完了した時点で、後処理のためにフィルムロールを取り外す。
【０１０１】
実施例は、例示的な遮光物品１０を作製するための例示的なプロセスをより詳細に説明する。
バリアコーティング
【０１０２】
図２を参照すると、バリアコーティング５０は、以下で更に説明するように、第１の多層光学フィルム２０上に配置された少なくとも１つのダイアド５３を含む。好ましくは、バリアコーティングは複数のダイアド５３を含み、任意選択として、複数のダイアド５３は、少なくとも又は正確に２つのダイアド、３つのダイアド、４つのダイアド、５つのダイアド、又は６つのダイアドである。

【０１０３】
本開示の少なくともある実施形態のバリアコーティングは、弾性及び可撓性などの優れた機械的特性を示すことができるが、それでもなお低い原子状酸素劣化速度を有する。コーティングは、（コ）ポリマー層及び酸化物層を含む少なくとも１つのダイアドを有し、追加の無機層又は有機／無機ハイブリッド層を有することができる。一実施形態では、バリアコーティングは、交互の（コ）ポリマー層及び酸化物層を有することができる。他の例示的な実施形態では、本開示のバリアコーティングは、１つ以上の有機／無機ハイブリッド層を含むことができる。
【０１０４】
少なくとも１つのダイアド内の各（コ）ポリマー層及び外側（コ）ポリマー層は、オレフィン（コ）ポリマー、（メタ）アクリレート（コ）ポリマー、ウレタン（コ）ポリマー、フルオロポリマー、シリコーン（コ）ポリマー、又はこれらの組み合わせから選択される（コ）ポリマーを含む。
【０１０５】
（コ）ポリマー層は、様々なプロセスを用いて様々な有機材料又は化合物から形成することができる。（コ）ポリマー層は、適用された後に、ｉｎ　ｓｉｔｕで架橋されてもよい。一実施形態では、（コ）ポリマー層は、例えば、熱、プラズマ、ＵＶ放射又は電子ビームを使用して、モノマーのフラッシュ蒸発、蒸着及び（共）重合によって形成することができる。
【０１０６】
そのような方法で使用するための例示的なモノマーとしては、揮発性（メタ）アクリレートモノマーが挙げられる。特定の一実施形態では、揮発性アクリレートモノマーが採用される。好適な（メタ）アクリレートは、フラッシュ蒸発を可能にするのに十分に低く、基材上での凝縮を可能にするのに十分に高い分子量を有する。有機材料又は化合物はまた、以下に記載されるもののような、金属アルコキシドを蒸発させるための任意の方法を用いて蒸発させることができる。
【０１０７】
所望であれば、（コ）ポリマー層は、代替として、プラズマ堆積、溶液コーティング、押出コーティング、ロールコーティング（例えば、グラビアロールコーティング）、又はスプレーコーティング（例えば、静電スプレーコーティング）などの従来の方法を用いて適用することができ、所望であれば、（例えば、上記のように）架橋又は（共）重合させることができる。追加層の所望の化学組成及び厚さは、遮光物品の性質及び所望の目的にある程度依存することになる。遮光物品を冷却することによって、コーティング効率を向上させることができる。
【０１０８】
例示的な有機化合物としては、エステル、ビニル化合物、アルコール、カルボン酸、酸無水物、アシルハライド、チオール、アミン及びそれらの混合物が挙げられる。エステルの非限定的な例としては、単独で、又は他の多官能性若しくは単官能性（メタ）アクリレートと組み合わせて使用することのできる（メタ）アクリレートが挙げられる。例示的な（メタ）アクリレートの例としては、ヘキサンジオールジアクリレート、エトキシエチルアクリレート、フェノキシエチルアクリレート、シアノエチル（モノ）アクリレート、イソボルニルアクリレート、オクタデシルアクリレート、イソデシルアクリレート、ラウリルアクリレート、ベータ－カルボキシエチルアクリレート、テトラヒドロフルフリルアクリレート、ジニトリルアクリレート、ペンタフルオロフェニルアクリレート、ニトロフェニルアクリレート、２－フェノキシエチルアクリレート、２，２，２－トリフルオロメチルアクリレート、ジエチレングリコールジアクリレート、トリエチレングリコールジアクリレート、トリプロピレングリコールジアクリレート、テトラエチレングリコールジアクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート、プロポキシル化ネオペンチルグリコールジアクリレート、ポリエチレングリコールジアクリレート、テトラエチレングリコールジアクリレート、ビスフェノールＡエポキシジアクリレート、トリメチロールプロパン

トリアクリレート、エトキシル化トリメチロールプロパントリアクリレート、プロピル化トリメチロールプロパントリアクリレート、トリス（２－ヒドロキシエチル）－イソシアヌレートトリアクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、フェニルチオエチルアクリレート、ナフチロキシエチルアクリレート、ＵＣＢ　Ｃｈｅｍｉｃａｌｓ製ＩＲＲ－２１４環状ジアクリレート、Ｒａｄ－Ｃｕｒｅ　Ｃｏｒｐｏｒａｔｉｏｎ製エポキシアクリレートＲＤＸ８００９５、上記に列挙したアクリレートの対応するメタクリレート、並びにこれらの混合物が挙げられる。例示的なビニル化合物としては、ビニルエーテル、スチレン、ビニルナフチレン及びアクリロニトリルが挙げられる。例示的なアルコールとしては、ヘキサンジオール、ナフタレンジオール及びヒドロキシエチルメタクリレートが挙げられる。例示的なカルボン酸としては、フタル酸及びテレフタル酸、（メタ）アクリル酸）が挙げられる。例示的な酸無水物としては、無水フタル酸及び無水グルタル酸が挙げられる。例示的なアシルハライドとしては、ヘキサンジオイルジクロリド、及びスクシニルジクロリドが挙げられる。例示的なチオールとしては、エチレングリコール－ビスチオグリコレート、及びフェニルチオエチルアクリレートが挙げられる。例示的なアミンとしては、エチレンジアミン及びヘキサン１，６－ジアミンが挙げられる。

【０１０９】

任意選択として、少なくとも１つのダイアド内の少なくとも１つの（コ）ポリマー層又は外側（コ）ポリマー層層は、紫外線吸収剤、ヒンダードアミン系光安定剤、抗酸化剤、又はこれらの組み合わせを更に含む。ＵＶ吸収剤（ＵＶＡ）、ヒンダードアミン系光安定剤（ＨＡＬＳ）、及び抗酸化剤は、（コ）ポリマー層の光酸化劣化の防止に役立ち得る。好適な化合物としては、ベンゾフェノン、ベンゾトリアゾール、及びトリアジン（例えば、ベンゾトリアジン）が挙げられる。（コ）ポリマー層に組み込むための例示的なＵＶＡとしては、ＢＡＳＦ　Ｃｏｒｐｏｒａｔｉｏｎ（Ｆｌｏｒｈａｍ　Ｐａｒｋ，ＮＪ）から商品名「ＴＩＮＵＶＩＮ　１５７７」及び「ＴＩＮＵＶＩＮ　１６００」で入手可能なものが挙げられる。米国特許第９，６７０，３００号（Ｏｌｓｏｎら）及び米国特許出願公開第２０１７／０１９８１２９号（Ｏｌｓｏｎら）には、ＰＶＤＦフルオロポリマーと相溶性である例示的なＵＶＡオリゴマーが記載されている。ハードコート層に組み込むための例示的なＨＡＬＳとしては、ＢＡＳＦ　Ｃｏｒｐｏｒａｔｉｏｎから商品名「ＣＨＩＭＭＡＳＯＲＢ　９４４」及び「ＴＩＮＵＶＩＮ　１２３」で入手可能なものが挙げられる。典型的には、ＵＶＡ、ＨＡＬ、及び／又は抗酸化剤は、１～１０重量％の濃度で（コ）ポリマー層に組み込まれる。

【０１１０】

少なくとも１つのダイアド内の無機層、及び外側（コ）ポリマー層に重なっている任意選択の少なくとも１つの外側無機層５８の各々は、酸化ケイ素、シリカアルミナ酸化物、酸窒化ケイ素、酸化ガリウム、酸化マグネシウム、酸化ニオブ、二酸化チタン、酸化イットリウム、酸化亜鉛、酸化スズ、酸化ニッケル、酸化タングステン、アルミニウムドープ酸化亜鉛、インジウムスズ酸化物、酸化ジルコニウム、酸窒化ジルコニウム、ハフニア、酸化アルミニウム、アルミナドープ酸化ケイ素、フッ化ランタン、フッ化ネオジム、フッ化アルミニウム、フッ化マグネシウム、フッ化カルシウム、又はこれらの組み合わせから選択される無機材料を含む。

【０１１１】

外側（コ）ポリマー層５６は少なくとも１つのダイアド５３に重なっており、少なくとも１つのダイアド５３は上述のとおり、複数のダイアド５３であってもよい。外側（コ）ポリマー層５６は、好ましくは架橋されている。

【０１１２】

いくつかの実施形態では、外側（コ）ポリマー層は、低密度ポリエチレン、線形状低密度ポリエチレン、エチレンビニルアセテート、ポリエチレンメチルアクリレート、ポリエチレンオクテン、ポリエチレンプロピレン、ポリエチレンブテン、ポリエチレン無水マレイン酸、ポリメチルペンテン、ポリイソブテン、ポリイソブチレン、ポリエチレンプロピレンジエン、環状オレフィン（コ）ポリマー、及びこれらのブレンドから選択される、オ

レフィン（コ）ポリマーを含む。

【０１１３】

ある例示的な実施形態では、少なくとも１つのダイアド内の少なくとも１つの（コ）ポリマー層又は外側（コ）ポリマー層は、紫外線吸収剤、ヒンダードアミン系光安定剤、抗酸化剤、又はこれらの組み合わせを更に含む。

【０１１４】

紫外線吸収剤は、好ましくは、ベンゾトリアゾール化合物、ベンゾフェノン化合物、トリアジン化合物、又はこれらの組み合わせから選択される。現在好ましいヒンダードアミン系光安定剤は、ＢＡＳＦ Ｕ．Ｓ．Ａ（Ｆｌｏｒｈａｍ Ｐａｒｋ，ＮＪ）から商品名「ＴＩＮＵＶＩＮ」で入手可能である。ヒンダードアミン系光安定剤は、好ましくは、ＴＩＮＵＶＩＮ １２３、ＴＩＮＵＶＩＮ １４４、ＴＩＮＵＶＩＮ ２９２、又はそれらの組み合わせから選択される。現在好ましい抗酸化剤は、ＢＡＳＦから商品名「ＩＲＧＡＮＯＸ」及び「ＩＲＧＡＦＯＳ」で入手可能である。ポリオレフィンに適した抗酸化剤は、好ましくは、ＩＲＧＡＮＯＸ １０１０、ＩＲＧＡＮＯＸ １０７６、ＩＲＧＡＦＯＳ １６８、又はそれらの組み合わせから選択される。

【０１１５】

バリアコーティングには、熱処理、ＵＶ若しくは真空ＵＶ（ＶＵＶ）処理、又はプラズマ処理などの様々な後処理を施すことができる。熱処理は、バリアコーティングをオーブンに通すこと、又はコーティング装置内でバリアコーティングを直接加熱すること（例えば、赤外線ヒーターを使用すること、又はドラム上で直接加熱すること）によって行うことができる。熱処理は、例えば、約３０℃～約２００℃、約３５℃～約１５０℃、又は約４０℃～約７０℃の温度で行うことができる。

基材

【０１１６】

上述したように、基材は、本開示による遮光物品における任意選択の構成要素である。いくつかの事例では、ポリマー基材が使用され得る。ポリマー基材を採用する利点は、剛性で、かつ／又は表面積が小さいガラスを用いる際の高コストを回避できることである。加えて、本開示によるいくつかの実施形態では、遮光物品を製造するロールツーロールプロセスにおいて可撓性基材が使用される。いくつかの事例では、基材（又は遮光物品）は、少なくとも５０平方センチメートル、例えば少なくとも６０、７０、８０、９０、又は少なくとも１００平方センチメートルの面積を有する。

【０１１７】

前述の実施形態のいずれにおいても、基材１４は、（コ）ポリマーなどのポリマー材料から構成されている（comprised of）か、それらからなって（consist of）いてもよい。いくつかの例示的な実施形態において、基材は、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）、架橋ポリシロキサン、シリコーン熱可塑性ポリマー、架橋ウレタン、熱可塑性ウレタン、架橋（メタ）アクリレート、ＰＭＭＡ、ｃｏＰＭＭＡ、ポリイミド、環状オレフィンコポリマー、環状オレフィンポリマー、ポリカーボネート、ＰＥＮ、又は、テトラフルオロエチレン、ヘキサフルオロプロピレン、フッ化ビニリデン、ペルフルオロアルコキシアルキレン、フッ化ビニル、若しくはこれらの組み合わせから選択される１つ以上のモノマーから誘導される重合単位を含むフルオロポリマー（コ）ポリマーを含む。

【０１１８】

好適なポリイミド基材は、Ｅ．Ｉ．ＤｕＰｏｎｔ ｄｅ Ｎｅｍｏｕｒｓ（Ｗｉｌｍｉｎｇｔｏｎ，ＤＥ）から商品名「ＫＡＰＴＯＮ」で入手可能であり、そのうち「ＫＡＰＴＯＮ ＣＳ１００」が現在好ましい。好適なＰＭＭＡポリマーとしては、Ｉｎｅｏｓ Ａｃｒｙｌｉｃｓ，Ｉｎｃ．（Ｗｉｌｍｉｎｇｔｏｎ，ＤＥ）からＣＰ７１及びＣＰ８０として入手可能なものが挙げられる。１つの適切なポリカーボネート基材は、Ｂａｙｅｒ ＡＧ（Ｄａｒｍｓｔａｄｔ，Ｇｅｒｍａｎｙ）から商品名「Ｍａｋｒｏｆｏｌ」で入手可能である。好適なメタクリル酸メチルコポリマー（ＣｏＰＭＭＡ）としては、例えば、７５重量％のメタクリル酸メチル（ＭＭＡ）モノマー及び２５重量％のエチルアクリレート

（ＥＡ）モノマーから作製されているＣｏＰＭＭＡなど（例えば、Ｉｎｅｏｓ Ａｃｒｙｌｉｃｓ，Ｉｎｃ．（Ｌｏｎｄｏｎ，Ｅｎｇｌａｎｄ）から商品名「ＰＥＲＳＰＥＸ ＣＰ６３」で入手可能、又はＡｒｋｅｍａ Ｃｏｒｐ．（Ｐｈｉｌａｄｅｌｐｈｉａ，ＰＡ）から商品名「ＡＴＯＧＬＡＳ ５１０」で入手可能）、ＭＭＡコモノマー単位とメタクリル酸ｎ－ブチル（ｎＢＭＡ）コモノマー単位とで形成されているＣｏＰＭＭＡ、あるいは、ＰＭＭＡとポリ（フッ化ビニリデン）（ＰＶＤＦ）とのブレンドが挙げられる。好適なポリエチレンナフタレート（ＰＥＮ）ポリマーは、ＤｕＰｏｎｔ Ｔｅｉｊｉｎ（Ｃｈｅｓｔｅｒ，ＶＡ）から商品名「Ｔｅｏｎｅｘ Ｑ５１」で入手可能である。

【０１１９】

ある例示的な実施形態において、フッ化（コ）ポリマーは、好ましくは、テトラフルオロエチレン、ヘキサフルオロプロピレン、フッ化ビニリデン、ペルフルオロアルコキシアルカン、又はこれらの組み合わせを含む。好適なフルオロポリマー基材は、Ｅ．Ｉ．ＤｕＰｏｎｔ ｄｅ Ｎｅｍｏｕｒｓ（Ｗｉｌｍｉｎｇｔｏｎ，ＤＥ）から商品名「ＴＥＦＬＯＮ ＦＥＰ１００」で入手可能であり、又は、その「ＴＥＦＬＯＮ ＦＥＰ１００ ５００Ａ」が現在好ましい。好適な例示的フルオロポリマーとしてはまた、Ｄｙｎｅｏｎ ＬＬＣ（Ｏａｋｄａｌｅ，ＭＮ）製の商品名「ＤＹＮＥＯＮ ＴＨＶ ２２０」、「ＤＹＮＥＯＮ ＴＨＶ ２２１」、「ＤＹＮＥＯＮ ＴＨＶ ２３０」、「ＤＹＮＥＯＮ ＴＨＶ ２０３０」、「ＤＹＮＥＯＮ ＴＨＶ ４１５」、「ＤＹＮＥＯＮ ＴＨＶ ５００」、「ＤＹＮＥＯＮ ＴＨＶ ６１０」、及び「ＤＹＮＥＯＮ ＴＨＶ ８１５」のテトラフルオロエチレン、ヘキサフルオロプロピレン、及び、フッ化ビニリデン（ＴＨＶ）のコポリマーが挙げられる。

【０１２０】

基材に対する層の平滑性及び接着性は、任意選択での適切な基材の前処理又は任意選択でのプライマー層の適用によって向上させることができる。表面改質の方法が、当該技術分野において知られている。一実施形態では、前処理法には、反応性雰囲気又は非反応性雰囲気の存在下での基材の放電前処理（例えば、プラズマ、グロー放電、コロナ放電、誘電体バリア放電、又は大気圧放電）、化学的前処理、又はフレーム前処理が伴う。これらの前処理は、基材の表面が、その後に適用される層を受容しやすくなることを確実にするのに役立ち得る。一実施形態では、この方法はプラズマ前処理を含むことができる。有機表面の場合、プラズマ前処理は窒素又は水蒸気を含むことができる。別の前処理法には、基材を無機又は有機ベースコート層でコーティングし、その後任意選択で、プラズマ又は上記の他の前処理のうちの１つを使用して更に前処理することを伴う。

【０１２１】

好ましくは、基材は、４００ｎｍ超～７００ｎｍの波長範囲内の入射可視光の、平均で少なくとも７０、８０、９０、又は９５パーセントを透過する。

任意選択の透過性接着結合層

【０１２２】

１つ以上の結合層（例えば、中間層１２及び／又は接着剤１６）に好適な透過性接着剤としては、例えば、感圧接着剤が挙げられる。好適な感圧接着剤のクラスとしては、アクリル、粘着性ゴム、粘着性合成ゴム、エチレンビニルアセテート、及びシリコーンなどが挙げられる。好適なアクリル系接着剤は、例えば、米国特許第３２３９４７８号（Ｈａｒｌａｎ）、同第３，９３５，３３８号（Ｒｏｂｅｒｔｓｏｎ）、同第５，１６９，７２７号（Ｂｏａｒｄｍａｎ）、同第４，９５２，６５０号（Ｙｏｕｎｇら）、同第４，１８１，７５２号（Ｍａｒｔｅｎｓら）に開示されており、参照により本明細書に組み込まれる。

【０１２３】

選択された実施形態では、透過性接着剤は光学的に透明であり、このことは、接着剤が透過性と透明性の両方を有すること（例えば、低ヘイズ）を意味する。ある実施形態では、光学的に透明な接着剤（ＯＣＡ）は、アクリレート、ポリウレタン、ポリオレフィン（ポリイソブチレン（ＰＩＢ）など）、シリコーン、又はこれらの組み合わせから選択され

る。例示的なＯＣＡとしては、帯電防止の光学的に透明な感圧接着剤に関する国際公開第２００８／１２８０７３号（Ｅｖｅｒａｅｒｔｓら）、引っ張り剥離式ＯＣＡに関する米国特許出願公開第２００９／０８９１３７号（Ｓｈｅｒｍａｎら）、インジウムスズ酸化物適合性ＯＣＡに関する米国特許出願公開第２００９／００８７６２９号（Ｅｖｅｒａｅｒｔｓら）、光学的透過性接着剤を有する帯電防止の光学構造に関する米国特許出願公開第２０１０／００２８５６４号（Ｃｈｅｎｇら）、腐食感受性層と適合性のある接着剤に関する米国特許出願公開第２０１０／００４０８４２号（Ｅｖｅｒａｅｒｔｓら）、光学的に透明なストレッチリリース接着テープに関する米国特許出願公開第２０１１／０１２６９６８号（Ｄｏｌｅｚａｌら）、及びストレッチリリース接着テープに関する米国特許第８，５５７，３７８号（Ｙａｍａｎａｋａら）に記載されるようなものが挙げられる。好適なＯＣＡは、例えば３Ｍ　Ｃｏｍｐａｎｙ（Ｓｔ．Ｐａｕｌ，ＭＮ）から各々入手可能な３Ｍ　ＯＣＡ　８１４６、８２１１、８２１２、８２１３、８２１４、及び８２１５などのアクリル系の光学的に透明な感圧接着剤を含む。

【０１２４】

いくつかの実施形態では、透過性接着剤は、紫外線損傷に対して耐性を有し得る。紫外線損傷に対して典型的に耐性のある例示的な接着剤としては、例えば、ＵＶ安定／遮断添加剤を含有するシリコーン接着剤及びアクリル接着剤が挙げられる。米国特許第５，５０４，１３４号（Ｐａｌｍｅｒら）には、例えば、直径約０．００１～約０．２マイクロメートル（いくつかの実施形態では、約０．０１マイクロメートル～約０．１５マイクロメートル）のサイズ範囲の金属酸化物粒子の使用による、紫外線に起因するポリマー基材劣化の軽減について記載されている。米国特許第５，８７６，６８８号（Ｌａｕｎｄｏｎ）には、本発明での使用に十分に適する塗料、コーティング、仕上げ材、プラスチック物品、及び化粧材などにＵＶ遮断剤及び／又は散乱剤として組み込まれた場合に透過性になる程十分に小さい微粉化酸化亜鉛を作製する方法が記載されている。ＵＶ放射を減衰させることができる１０ｎｍ～１００ｎｍの範囲の粒子サイズを有する酸化亜鉛及び酸化チタンなどのこれら微粒子は、例えばＫｏｂｏ　Ｐｒｏｄｕｃｔｓ，Ｉｎｃ．（Ｓｏｕｔｈ　Ｐｌａｉｎｆｉｅｌｄ，ＮＪ）から入手可能である。

電磁レシーバ及び電磁エミッタ

【０１２５】

第３の態様では、電磁レシーバ及び／又はエミッタが提供される。電磁レシーバ及び／又はエミッタは、上記で詳細に説明した第１の態様及び第２の態様のいずれかの実施形態による遮光物品を含む。

【０１２６】

電磁レシーバ、電磁エミッタ（並びにレシーバ及びエミッタの両方）のいくつかの例として、例えば、限定はしないが、衛星、キューブサット、ナノ衛星、マイクロ衛星、ミニ衛星、小型（small）衛星、中型（medium）衛星、中間型（intermediate）衛星、大型（large）衛星、重量級（heavy）衛星、超重量級（extra heavy）衛星、望遠鏡、アンテナ、アンテナアレイ、フォトセンサ、ドローン、宇宙船、及び宇宙住居が挙げられる。

【０１２７】

したがって、本開示による遮光物品は、主表面（例えば、高高度環境に曝露される外部表面）に適用されることによって、そのような電磁レシーバ及び／又はエミッタのうちの１つ以上を保護するために使用され得る。遮光物品は、可視範囲及び紫外範囲の入射波長の少なくとも一部を遮蔽する一方で、無線周波数範囲の少なくとも一部の波長の透過を可能にする。

【０１２８】

再び図１を参照すると、本開示は、電磁レシーバ及び／又はエミッタの少なくとも一部分４２に取り付けられた遮光物品１０を含む電磁レシーバ及び／又はエミッタ４０を記載する。遮光物品１０は、第１の多層光学フィルム２０と、第１の多層光学フィルム２０の第１の主表面２１上に配置された第２の多層光学フィルム３０とを含む。

【０１２９】
再び図２を参照すると、本開示は、電磁レシーバ及び／又はエミッタの少なくとも一部分４２に取り付けられた遮光物品１０を含む電磁レシーバ及び／又はエミッタ４０を記載する。遮光物品１０は、第１の多層光学フィルム２０と、第１の多層光学フィルム２０の第１の主表面２１上に配置されたバリアコーティング５０と、バリアコーティング５０上に配置された任意選択の第２の多層光学フィルム３０とを含む。
【０１３０】
例示的な実施形態のリスト
【０１３１】
第１の実施形態では、遮光物品が提供される。この遮光物品は、ａ）０°、１５°、３０°、４５°、６０°、又は７５°のうちの少なくとも１つの入射光角度において、少なくとも４００ナノメートル（ｎｍ）～７００ｎｍの波長範囲にわたる入射可視光の、平均で少なくとも７０、８０、９０、又は９５パーセントを集合的に反射する、少なくとも複数の交互の第１及び第２のポリマー光学層からなる第１の多層光学フィルムであって、第１の主表面を有する第１の多層光学フィルムと、ｂ）第１の多層光学フィルム上に配置された第２の多層光学フィルムであって、０°、１５°、３０°、４５°、６０°、又は７５°のうちの少なくとも１つの入射光角度において、１９０ｎｍ～４００ｎｍの波長範囲内の少なくとも３０ナノメートルの波長である反射帯域幅にわたる入射紫外光の、平均で少なくとも５０、６０、７０、８０、９０、又は９５パーセントを集合的に反射及び吸収する、少なくとも複数の交互の第１及び第２の無機光学層からなる第２の多層光学フィルムと、を含む。この遮光物品は、０°、１５°、３０°、４５°、６０°、又は７５°のうちの少なくとも１つの入射光角度において、１ミリメートル（ｍｍ）～１０ｍｍ、１０ｍｍ～１００ｍｍ、又は１００ｍｍ～１０００ｍｍの少なくとも１つの波長範囲内の入射無線周波数波の、平均で少なくとも７０、８０、９０、又は９５パーセントを透過する。
【０１３２】
第２の実施形態では、別の遮光物品が提供される。この遮光物品は、ａ）０°、１５°、３０°、４５°、６０°、又は７５°のうちの少なくとも１つの入射光角度において、少なくとも４００ナノメートル（ｎｍ）～７００ｎｍの波長範囲にわたる入射可視光の、平均で少なくとも７０、８０、９０、又は９５パーセントを集合的に反射する、少なくとも複数の交互の第１及び第２のポリマー光学層からなる第１の多層光学フィルムであって、第１の主表面を有する第１の多層光学フィルムと、ｂ）多層光学フィルムの第１の主表面上に配置されたバリアコーティングと、を含む。バリアコーティングは、多層光学フィルムの第１の主表面に重なっている（コ）ポリマー層及び（コ）ポリマー層に重なっている無機層からなる少なくとも１つのダイアドと、少なくとも１つのダイアドに重なっている外側（コ）ポリマー層と、任意選択として外側（コ）ポリマー層に重なっている少なくとも１つの外側無機層と、を含む。この遮光物品は、０°、１５°、３０°、４５°、６０°、又は７５°のうちの少なくとも１つの入射光角度において、１ｍｍ～１０ｍｍ、１０ｍｍ～１００ｍｍ、又は１００ｍｍ～１０００ｍｍの少なくとも１つの波長範囲内の入射無線周波数波の、平均で少なくとも７０、８０、９０、又は９５パーセントを透過する。この遮光物品は、０°、１５°、３０°、４５°、６０°、又は７５°のうちの少なくとも１つの入射光角度において、１９０ｎｍ～４００ｎｍの波長範囲内の少なくとも３０ナノメートルの波長である反射帯域幅にわたる入射紫外光の、平均で最大５０、６０、又は７０パーセントを透過する。
【０１３３】
第３の実施形態では、第２の実施形態による遮光物品が提供され、遮光物品は、バリアコーティング上に配置された第２の多層光学フィルムを更に含み、第２の多層光学フィルムは、０°、１５°、３０°、４５°、６０°、又は７５°のうちの少なくとも１つの入射光角度において、１９０ｎｍ～４００ｎｍの波長範囲内の少なくとも３０ナノメートルの波長である反射帯域幅にわたる入射紫外光の、平均で少なくとも５０、６０、７０、８０、９０、又は９５パーセントを集合的に反射及び吸収する、少なくとも複数の交互の第

１及び第２の無機光学層からなる。

【０１３４】

第４の実施形態では、第２の実施形態又は第３の実施形態による遮光物品が提供され、少なくとも１つのダイアドは複数のダイアドであり、任意選択で、複数のダイアドは、２つのダイアド、３つのダイアド、４つのダイアド、５つのダイアド、又は６つのダイアドである。

【０１３５】

第５の実施形態では、第２～第４の実施形態のいずれかによる遮光物品が提供され、少なくとも１つの無機層は、酸化ケイ素、シリカアルミナ酸化物、酸窒化ケイ素、酸化ガリウム、酸化マグネシウム、酸化ニオブ、二酸化チタン、酸化イットリウム、酸化亜鉛、酸化スズ、酸化ニッケル、酸化タングステン、アルミニウムドープ酸化亜鉛、インジウムスズ酸化物、酸化ジルコニウム、酸窒化ジルコニウム、ハフニア、酸化アルミニウム、アルミナドープ酸化ケイ素、フッ化ランタン、フッ化ネオジム、フッ化アルミニウム、フッ化マグネシウム、フッ化カルシウム、又はそれらの組み合わせから選択される無機材料から形成される。

【０１３６】

第６の実施形態では、第２～第５の実施形態のいずれかによる遮光物品が提供され、少なくとも１つのダイアド内の各（コ）ポリマー層は、オレフィン（コ）ポリマー、（メタ）アクリレート（コ）ポリマー、ウレタン（コ）ポリマー、フルオロポリマー、シリコーン（コ）ポリマー、又はこれらの組み合わせから選択される（コ）ポリマーを含む。

【０１３７】

第７の実施形態では、第２～第６の実施形態のいずれかによる遮光物品が提供され、物品は、原子状酸素劣化試験に従って試験した場合に、1×10^{-20}ｍｇ／原子、1×10^{-21}ｍｇ／原子、又は1×10^{-22}ｍｇ／原子より小さい原子状酸素劣化を示す。

【０１３８】

第８の実施形態では、第１～第７の実施形態のいずれかによる遮光物品が提供され、第１の多層光学フィルムのポリマー光学層は、フルオロポリマー、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）、ＣｏＰＭＭＡ、ポリプロピレン（ＰＰ）コポリマー、ポリエチレンコポリマー、ＰＭＭＡ、ＰＭＭＡとポリフッ化ビニリデン（ＰＶＤＦ）とのブレンド、アクリレートコポリマー、ポリウレタン、ＰＥＮ、又はこれらの組み合わせを含む。

【０１３９】

第９の実施形態では、第１～第８の実施形態のいずれかによる遮光物品が提供され、第１の多層光学フィルムのポリマー光学層は、テトラフルオロエチレン（ＴＦＥ）とヘキサフルオロプロピレン（ＨＦＰ）とフッ化ビニリデンとのコポリマー；ＴＦＥとＨＦＰとフッ化ビニリデンとペルフルオロプロピルビニルエーテル（ＰＰＶＥ）とのコポリマー；ポリフッ化ビニリデン（ＰＶＤＦ）；エチレンクロロトリフルオロエチレン（ＥＣＴＦＥ）ポリマー；エチレンテトラフルオロエチレン（ＥＴＦＥ）；ペルフルオロアルコキシアルカン（ＰＦＡ）ポリマー；フッ化エチレンプロピレン（ＦＥＰ）ポリマー；ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）；ＴＦＥとＨＦＰとエチレンとのコポリマー：ポリフッ化ビニル（ＰＶＦ）；並びにこれらの組み合わせからなる群から独立して選択されるフルオロポリマーを含む。

【０１４０】

第１０の実施形態では、第１又は第３～第９の実施形態のいずれかによる遮光物品が提供され、第２の多層光学フィルムの第１の光学層は、酸化ニオブ、酸化チタン、酸窒化ケイ素、酸化モリブデン、酸化タングステン、窒化ケイ素、インジウムスズ酸化物、酸化ハフニウム、酸化タンタル、酸窒化ジルコニウム、酸化ジルコニウム、アルミニウム亜鉛酸化物、又は酸化亜鉛のうちの少なくとも１つを含み、第２の光学層は、酸化ケイ素、酸化アルミニウム、フッ化アルミニウム、フッ化マグネシウム、フッ化カルシウム、インジウムスズ酸化物、アルミニウム亜鉛酸化物、又は酸化亜鉛のうちの少なくとも１つを含む。

【０１４１】

第１１の実施形態では、第１又は第３～第１０の実施形態のいずれかによる遮光物品が提供され、第２の多層光学フィルムが存在し、第２の多層光学フィルムの第１の光学層は、酸化ニオブ又は酸化チタンのうちの少なくとも１つを含み、第２の光学層は、酸化ケイ素を含む。

【０１４２】

第１２の実施形態では、第１又は第３～第１１の実施形態のいずれかによる遮光物品が提供され、第２の多層光学フィルムが存在し、かつ２００ｎｍ～９００ｎｍの厚さを有する。

【０１４３】

第１３の実施形態では、第１又は第３～第１２の実施形態のいずれかによる遮光物品が提供され、第２の多層光学フィルムが存在し、第２の多層光学フィルムの第１の光学層及び第２の光学層の各々は、独立して５ｎｍ～２００ｎｍの厚さを有する。

【０１４４】

第１４の実施形態では、第１又は第３～第１３の実施形態のいずれかによる遮光物品が提供され、第２の多層光学フィルムが存在し、かつ合計３～２１層の第１及び第２の光学層から形成されている。

【０１４５】

第１５の実施形態では、第１又は第３～第１４の実施形態のいずれかによる遮光物品が提供され、第２の多層光学フィルムが存在し、第２の多層光学フィルムの複数の交互の第１及び第２の無機光学層は、０°、１５°、３０°、４５°、６０°、又は７５°のうちの少なくとも１つの入射光角度において、１９０ｎｍ～４００ｎｍの波長範囲内の少なくとも５０ナノメートル、７５ナノメートル、１００ナノメートル、１２５ナノメートル、１５０ナノメートル、又は１７５ナノメートルの波長である反射帯域幅にわたる入射紫外光の、平均で少なくとも６０、７０、８０、９０、又は９５パーセントを集合的に反射及び吸収する。

【０１４６】

第１６の実施形態では、第１～第１５の実施形態のいずれかによる遮光物品が提供され、第１の多層光学フィルムの第２の主表面の少なくとも一部に取り付けられた基材を更に含む。

【０１４７】

第１７の実施形態では、第１～第１６の実施形態のいずれかによる遮光物品が提供され、第１の多層光学フィルムの第２の主表面の少なくとも一部分上に配置されている接着剤、第１の多層光学フィルムの反対側の基材の少なくとも一部分上に配置されている接着剤、又はその両方を更に含む。

【０１４８】

第１８の実施形態では、第１～第１７の実施形態のいずれかによる遮光物品が提供され、５０℃、相対湿度（ＲＨ）１００％において、最大で5×10^{-3}又は最大で5×10^{-5}ｇ／m^2／日の水蒸気透過率（ＷＶＴＲ）を示す。

【０１４９】

第１９の実施形態では、第１～第１８の実施形態のいずれかによる遮光物品が提供され、少なくとも１つのダイアド内の少なくとも１つの（コ）ポリマー層又は外側（コ）ポリマー層は、紫外線吸収剤、ヒンダードアミン系光安定剤、抗酸化剤、又はこれらの組み合わせを更に含む。

【０１５０】

第２０の実施形態では、第１９の実施形態による遮光物品が提供され、紫外線吸収剤は、ベンゾトリアゾール化合物、ベンゾフェノン化合物、トリアジン化合物、又はそれらの組み合わせから選択される。

【０１５１】

第２１の実施形態では、第１～第２０の実施形態のいずれかによる遮光物品が提供され、複数の交互の第１及び第２のポリマー光学層は、０°、１５°、３０°、４５°、６０

°、又は７５°のうちの少なくとも１つの入射光角度において、７００ｎｍ～１６００ｎｍ及び／又は７００ｎｍ～２０００ｎｍの波長範囲内の少なくとも３０ナノメートルの波長である反射帯域幅にわたる入射赤外光の、平均で少なくとも７０、８０、９０、又は９５パーセントを集合的に反射する。

【０１５２】

第２２の実施形態では、第１～第２１の実施形態のいずれかによる遮光物品が提供され、所望の複合材誘電損失を示す。

【０１５３】

第２３の実施形態では、第１～第２２の実施形態のいずれかによる遮光物品が提供され、所望の複合材誘電率を示す。

【０１５４】

第２４の実施形態では、第１～第２３の実施形態のいずれかによる遮光物品が提供され、一定線量の紫外光への曝露後に、物品を通る４００ｎｍ～７００ｎｍの波長の平均反射率が２０％未満、１０％未満、５％未満、又は１％未満低下することを示す。

【０１５５】

第２５の実施形態では、電磁レシーバ及び／又はエミッタが提供される。この電磁レシーバ及び／又はエミッタは、電磁レシーバ及び／又はエミッタの少なくとも一部分に取り付けられた第１～第２４の実施形態のいずれかによる遮光物品を含む。

【実施例】

【０１５６】

別段の記載がない限り、又は文脈から容易に明らかでない限り、実施例及び本明細書のその他の箇所における全ての部、百分率、比などは、重量基準である。

【表１】

実施例で使用した材料

略称	説明及び供給元
PET	ポリエチレンテレフタレート基材フィルム、DuPont Teijin Films（Chester, VA）から商品名「Melinex ST504」で入手。
PETキャリア	0.127mm厚×366mm幅のポリエチレンテレフタレートフィルム、E. I. DuPont de Nemours（Wilmington, DE）から商品名「XST 6642」で入手。
DF2000F	可視光反射体フィルム、3M Company（St Paul, MN）から商品名「DF2000F」で入手。
FEP	フッ化エチレンプロピレン（FEP）基材フィルム、E. I. DuPont de Nemours（Wilmington, DE）から商品名「TEFLON FEP100 500A」で入手。
TiO_2	TiO_2源材料は、Kurt J Lesker Company（Jefferson Hills, PA）から商品名「Titanium Oxide tablets, TiO_2, 99.9%純度」で購入。
SiO_2	SiO_2源材料は、Kurt J Lesker Company（Jefferson Hills, PA）から商品名「Silicon Oxide Pieces, SiO_2, 99.99%純度」で購入。
SiOx:B	SiOx:B層は、Materion Corporation（Mayfield Heights, OH）から入手したホウ素ドープシリコン（Si:B）スパッタリングターゲットからスパッタ堆積された。
Al	アルミニウムワイヤは、Phifer Wire Products（Tuscaloosa, AL）から商品名「1100アルミニウムワイヤ」で入手。
Cr	フレーク状クロムは、Vacuum Engineering and Materials（Santa Clara, CA）から商品名「Cr Flakes, 99.999%」で入手。
PMMA UVA MB	ポリメチルメタクリレート中のUV吸収剤マスターバッチは、Sukano Polymers Corporation（Dunkin SC）から商品名「TA11-10 MB03」で入手。
CoPMMA	コポリエチルメチルメタクリレート樹脂は、Kuraray America, Inc. （Houston, TX）から商品名「LA4285」で入手。
PP	ポリプロピレン樹脂は、LyondellBasell（Houston, TX）から商品名「Pro-fax SR549M」で入手。
SR833S	トリシクロデカンジメタノールジアクリレートモノマーは、Sartomer USA（Exton, PA）から商品名「SR833S」で入手。
シリコンチップ	0.75インチ×0.75インチ（1.91cm×1.91cm）片に切断されたシリコンウェハは、University Wafer Inc（South Boston, MA）から部品番号「452」で入手。
KAPTON HN	2mil厚のKapton HNフィルムは、E. I. DuPont de Nemours（Wilmington, DE）から商品名「KAPTON HN」で入手。

試験方法

【０１５７】

スペクトル特性測定試験：スペクトル透過及び反射を、スペクトル光度計（ＰｅｒｋｉｎＥｌｍｅｒ，Ｉｎｃ．（Ｗａｌｔｈａｍ，ＭＡ）から商品名「ＬＡＭＢＤＡ　１０５０」で入手）を使用して測定した。ＰＥＴ基材が光源に面した比較例３、及び予めプレマスクされた側が光源に面した比較例４を除いて、実施例のコーティングされた表面が、測定中に光源に面していた。測定されたスペクトル反射及び透過を、波長範囲にわたる平均パーセントとして、反射率及び吸収率結果表並びに透過率結果表に報告する。実施例及び比較例の多くで使用される第１の多層光学フィルムＤＦ２０００Ｆについて測定された反射もまた、第１の多層光学フィルムの反射率測定表に報告する。

【０１５８】

スペクトル特性モデリング試験：基材は、測定されるフィルムのＵＶスペクトル特性に、特にＤＦ２０００ＦなどのＵＶ吸収基材の場合には透過及び吸収に影響を与え得るので、ＵＶ吸収コーティング及び反射コーティングのＵＶ反射及び吸収をより良好に推定するために、ＵＶ吸収コーティング及び反射コーティング（実施例１、３、及び４、並びに比較例１）の反射、透過、及び吸収をモデル化した。このモデル化を行うために、試験試料１、２、及び３をエリプソメータ（Ｊ．Ａ．Ｗｏｏｌａｍ（Ｌｉｎｃｏｌｎ，ＮＥ）から商品名「ＲＣ２　Ｅｌｌｉｐｓｏｍｅｔｅｒ」で入手）で測定して、蒸着されたTiO_2、SiO_2、及びＳＲ８３３材料のスペクトル屈折率（ｎ）及び消衰係数（ｋ）値を測定した。次いで、上記で得られたｎ及びｋを、光学モデリングソフトウェア（Ｔｈｅ　Ｔｈｉｎ　Ｆｉｌｍ　Ｃｅｎｔｅｒ（Ｔｕｃｓｏｎ，ＡＺ）から商品名「ＥｓｓｅｎｔｉａｌＭａＣｌｅｏｄ」で入手）に入力し、それを使用して、以下に記載されるように調製された多層光学フィルムの反射スペクトル、透過スペクトル、及び吸収スペクトルを計算した。全ての構造は、ＰＥＴ基材を用いてモデル化された。モデリングのこの段階はコーティング（例えば、SiO_2、TiO_2、又はＳＲ８３３層）の透過、反射、及び吸収を計算するだけであり、モデリングはポリマーフィルム（例えば、ＦＥＰ）又は基材材料（例えば、ＤＦ２０００Ｆ）の吸収又は反射を計算しないことに留意されたい。

【０１５９】

試料の層に追加ポリマーフィルムが含まれる実施例３及び実施例４の試料について、これらのポリマーフィルムによる吸収への寄与を以下の方法で測定した。まず、光学コーティングのモデル化された透過（前段落の記載のとおりに得られる）に、ＦＥＰの吸収スペクトル（上記スペクトル特性測定試験でＦＥＰのコーティングされていないフィルムを測定することによって得られる）を乗算し、１００で除算して（％の単位を維持するため）、ＦＥＰフィルムの吸収を計算した。次いで、実施例３の場合、モデル化された透過から計算したＦＥＰの吸収を減算し、残りの透過値に、調製例３のコーティングされていないフィルムの吸収スペクトル（コーティングされていない１ｍｉｌの５０：５０　ＰＭＭＡ　ＵＶＡ　ＭＢ：ＣｏＰＭＭＡのフィルムを上記のスペクトル特性測定試験を用いて測定することによって得られる）を乗算し、１００で除算して（％の単位を維持するため）、調製例３のフィルムの吸収を計算した。実施例３について、ＦＥＰフィルム及び調製例３のフィルムからの吸収への寄与の合計をモデル化吸収値に加算して、最終的なモデル化された吸収スペクトルを得た。実施例４について、モデル化された吸収にＦＥＰの吸収のみを加算して、最終的なモデル化された吸収スペクトルを得た。

【０１６０】

比較例１の場合、基材上のＵＶ吸収コーティングは、ＤＦ２０００Ｆ基材による吸収及び反射が顕著であり得る４００ｎｍ未満の光のＵＶ波長を完全には遮断しない。この場合、一部の光は、コーティングで生じる吸収に加えてＤＦ２０００Ｆ基材によって吸収及び反射されるので、測定された吸収及び反射には、ＤＦ２０００Ｆ基材とコーティングとの両方からの寄与が含まれるが、試験の目的はコーティングのみの吸収を評価することである。基材の影響を説明するために、コーティングのモデル化された透過（以下のスペクトル特性モデリング試験の項を参照）に、コーティングされていないＤＦ２０００Ｆ基材の

測定された吸収及び反射を乗算し、この積を１００で除算する（％の単位を維持するため）ことによって、ＤＦ２０００Ｆ基材の吸収及び反射への寄与を推定した。これらを、モデル化ＤＦ２０００Ｆ　Ａ（％）及びモデル化ＤＦ２０００　Ｆ　Ｒ（％）として反射率及び吸収率結果表に報告する。次いで、これらのＤＦ２０００Ｆのモデル化された吸収スペクトル及び反射スペクトルを、比較例１の測定された吸収及び反射スペクトルからそれぞれ減算して、コーティングの測定された吸収及び反射のより正確な表現を計算し、これを補正測定Ａ（％）及び補正測定Ｒ（％）として反射率及び吸収率結果表に報告する。

【０１６１】

反射、吸収、及び透過のモデリングの結果を、波長範囲にわたる平均パーセントとして、反射率及び吸収率結果表及びに透過率結果表に報告する。

【０１６２】

太陽光老化試験：Ａｔｌａｓ　Ｃｉ５０００　Ｗｅａｔｈｅｒ－Ｏｍｅｔｅｒ（ＡＭＥＴＥＫ（Ｂｅｒｗｙｎ，ＰＡ）から入手）内で、内側及び外側の石英フィルタを備えたキセノンアークランプを使用して試料を曝露した。石英フィルタのセットは、キセノンランプのスペクトルパワー分布の減衰を最小限にし、これにより、太陽出力（ＡＳＴＭ　Ｅ４９０）の形状に近い近似が得られる。線量の蓄積速度を上げるために、カスタムメイドのステンレス鋼及びアルミニウムの延長ホルダ上で試料を曝露した。延長ホルダは、露光面を、ランプのコアから１９インチ（４８．３ｃｍ）離れた位置からランプのコアから１３．５インチ（３４．３ｃｍ）離れた位置まで移動させる。放射照度は、ラック面において３４０ｎｍで１．５Ｗ／ｍ^{2}に制御され、延長された試料平面において３４０ｎｍで２．６Ｗ／ｍ^{2}と測定された。ウェザロメーター内の周囲空気温度は４８℃に制御され、ブラックパネル温度計（ＢＰＴ）はラック面において７５℃に制御され、試料面において約９５℃と測定され、相対湿度は３０％に制御された。試料をバッキングなしで曝露させた。試料を、２５０～３８５ｎｍで、線量４２５メガジュール／平方メートル（ＭＪ／ｍ^2）及び８５０ＭＪ／ｍ^{2}の積算放射照度に曝露した。ＰＥＴ基材が光源に面した比較例３、及びＤＦ２０００Ｆの予めプレマスクされた側が光源に面する比較例４を除いて、コーティングされた表面が光源に面するように試料を向けた。

【０１６３】

反射率の変化を以下のように計算した。

【数１】

$$\text{反射率の\%減少} = \frac{R_{Fresh} - R_{Aged}}{R_{Fresh}}$$

【０１６４】

ここで、Ｒ$_{fresh}$は、太陽光老化前の４００～７００ｎｍの平均反射率であり、Ｒ$_{aged}$は、上記曝露後の４００～７００ｎｍの平均反射率である。太陽光老化試験の結果を、太陽光老化結果表に要約する。

【０１６５】

無線周波透過試験：Ｔｈｏｍａｓ　Ｋｅａｔｉｎｇ　Ｌｔｄ（Ｂｉｌｌｉｎｇｓｈｕｒｓｔ，Ｕｎｉｔｅｄ　Ｋｉｎｇｄｏｍ）によって設計及び構築された、準光学測定システムと呼ばれる自由空間測定システムを使用して、２７ＧＨｚ及び７８ＧＨｚにおいて無線周波の透過を直接測定した。この準光学システムを、Ｋｅｙｓｉｇｈｔ　Ｖｅｃｔｏｒ　Ｎｅｔｗｏｒｋ　Ａｎａｌｙｚｅｒ（ＶＮＡ）（Ｋｅｙｓｉｇｈｔ　Ｔｅｃｈｎｏｌｏｇｉｅｓ（Ｓａｎｔａ　Ｒｏｓａ，ＣＡ）から入手）と組み合わせた。透過及び反射を、複素散乱パラメータ（Ｓパラメータ）として直接測定した。Ｓパラメータ透過係数（Ｓ１２）の大きさを、１１．１ｍｍ（２７ＧＨｚ）において、０度、３０度、及び６０度の３つの入射角で、また、３．８ｍｍ（７８ＧＨｚ）において、０度及び３０度の２つの入射角で報告した。

【０１６６】

準光学測定システムでは、ガウシアンビームを集束させるために２つのコルゲートホーンアンテナ及び４つのミラーを使用した。ＶＮＡからの２２～３３ＧＨｚ及び６０～９０ＧＨｚの周波数帯域の電磁信号がポート１においてコルゲートホーンアンテナを介して送信され、次いで２つのミラーによってガウシアンビームが集束され、次いで試料ホルダを通過し、次いでビームは２つ以上のミラー間で再び集束されて第２のコルゲートホーンで受信され、ポート２においてＶＮＡに送り返された。準光学システムの中心にある試料ホルダは、０度から６０度までの複数の入射角で透過及び反射を測定するために、軸を中心に回転され得る。

【０１６７】

原子状酸素劣化試験：試験片、及び対照片として使用されるＫａｐｔｏｎ　ＨＮフィルム片を、１．５インチ×１．５インチ（３．８１ｃｍ×３．８１ｃｍ）の正方形に切断した。秤量する前に、それらを、真空ポンプ（Ｓｔｅｒｌｉｔｅｃｈ　Ｃｏｒｐｏｒａｔｉｏｎ（Ａｕｂｕｒｎ，ＷＡ）から商品名「Ｒｏｃｋｅｒ　４００　Ｖａｃｕｕｍ　Ｐｕｍｐ」で入手）を使用して排気した真空オーブン（Ａｖａｎｔｏｒ（Ｒａｄｎｏｒ，ＰＡ）から商品名「ＶＷＲ　１４１０Ｄ」で入手したオーブン）に入れ、８０℃、－７０　ｋＰａで少なくとも１２時間保持して脱水してから、質量を測定した。次いで、それらを、質量を０．１ｍｇまで測定することができる高精度天秤（Ｓａｒｔｏｒｉｕｓ　Ｃｏｒｐｏｒａｔｉｏｎ（Ｂｏｈｅｍｉａ，ＮＹ）から商品名「ＰＲＡＣＴＵＭ６４－１Ｓ」で入手）で秤量した。次いで、試験片及び対照片を、１／４インチ（０．６３５ｃｍ）厚のガラスプレート上に配置し、次いで、１インチ（２．５４ｃｍ）径の円形穴を切り取った１／８インチ（０．３１７５ｃｍ）ガラスマスキングプレートで覆った。マスキングプレートは、試験片及び対照片が円形穴の下の中心にくるように配置した。次いで、このアセンブリをバッチプラズマシステム内のプラズマリアクタの通電した電極上に配置した。バッチプラズマリアクタ（Ｐｌａｓｍａ－Ｔｈｅｒｍ　５　ＬＬＣ（Ｓｔ．Ｐｅｔｅｒｓｂｕｒｇ，ＦＬ）から商品名「ＰＬＡＳＭＡ－ＴＨＥＲＭ　３０３２」で入手）を使用して、試験片及び対照片を酸素プラズマに曝露した。この器具は、２６インチ（６６．０ｃｍ）の低電力電極及び中央ガス圧送を用いて反応性イオンエッチング用に構成された。チャンバを、乾式機械ポンプ（Ｅｄｗａｒｄｓ　Ｅｎｇｉｎｅｅｒｉｎｇ（Ｂｕｒｇｅｓｓ　Ｈｉｌｌ，ＵＫ）から商品名「ｉＱＤＰ８０」で入手）によって強化されたルーツ型送風機（Ｅｄｗａｒｄｓ　Ｅｎｇｉｎｅｅｒｉｎｇ）から商品名「ＥＨ１２００」で入手）でポンプ圧送した。ＲＦ電力は、３ｋＷ、１３．５６Ｍｈｚのソリッドステートジェネレータ１０（Ａｄｖａｎｃｅｄ　Ｅｎｅｒｇｙ　Ｉｎｄｕｓｔｒｉｅｓ（Ｆｏｒｔ　Ｃｏｌｌｉｎｓ，ＣＯ）から商品名「ＲＦＰＰ　ＲＦ３０Ｓ」で入手）によって供給された。このシステムは、５ミリトール（０．６７　Ｐａ）の公称ベース圧力を有した。ガスの流量は、ＭＫＳ流量調節器（ＭＫＳ　Ｉｎｓｔｒｕｍｅｎｔｓ（Ａｎｄｏｖｅｒ，ＭＡ）から入手）によって制御した。

【０１６８】

ベース圧力までポンプダウンした後、酸素（O_2）を５００スタンダード１５立方ｃｍ／ｍｉｎ（ｓｃｃｍ）で導入した。リアクタ内のガスの流れが安定化してから、ｒｆ電力（２０００ワット）を電極に対して印加して、プラズマを発生させた。試料を、４時間の合計曝露時間にわたり、点火されたプラズマに曝露した。これは、典型的には、１時間の曝露が４回行われた。各回のプラズマ曝露の完了後、チャンバを大気に放出し、試験片及び対照片をチャンバから取り出した。各試験片及び対照片の質量を再び測定し、質量の変化を記録した。４時間の曝露を完了するために追加の曝露時間が必要な場合、試料を上記のように試験固定具に戻して配置し、ガラスマスキングプレートの開口部の下で同じ位置を保持するように試料を注意深く中心に配置した。長時間又は複数回の曝露の間にＫＡＰＴＯＮ　ＨＮの質量損失が非線形であることが時々観察されるので、各回の曝露に、新しい未曝露のＫＡＰＴＯＮ　ＨＮ片を使用した。試料を合計４時間曝露した後、試料及び対照片を再び真空オーブン中で１２時間脱水し、次いでそれらの最終質量測定を行った。各回の曝露について、その曝露についてのＫＡＰＴＯＮ　ＨＮ証拠の質量損失を、ＫＡＰＴ

ＯＮ　ＨＮの密度（１．４１２ｇ／ｃｍ^{3}）及びＫＡＰＴＯＮ　ＨＮの原子状酸素浸食収率（２．８１×１０$^{-24}$ｃｍ^{3}／原子）で除算することによって、プラズマ処理の有効原子状酸素フルエンス（原子数）を求めた。次いで、４時間の曝露後の試験片の合計質量損失を合計有効原子状酸素フルエンスで除算し、有効原子状酸素原子当たりの質量損失（ｍｇ／原子）を測定した。したがって、原子状酸素劣化は、有効原子状酸素原子当たりの質量損失（ｍｇ／原子）として定量化される。

調製例

【０１６９】

調製例１：バリアフィルムを、米国特許第５，４４０，４４６号（Ｓｈａｗら）及び米国特許第７，０１８，７１３号（Ｐａｄｉｙａｔｈら）に記載されているコータと同様の真空コータ上で、第１のポリマー層、無機ホウ素ドープ酸化ケイ素（ＳｉＯｘ：Ｂ）バリア層、第２のポリマー層、及び第２のＳｉＯｘ：Ｂ層の積層体でＦＥＰを被覆することによって調製した。個々の層を、以下のように形成した。

【０１７０】

層１（第１のポリマー層）：長さ３５０メートルのＰＥＴキャリアフィルムを、ロールツーロール真空処理チャンバ内に装填した。ポリイミドテープを使用して、ＦＥＰ基材のシートをＰＥＴキャリアにテープ留めした。１×１０$^{-5}$トール（１．３ｘ１０$^{-3}$Ｐａ）未満の圧力まで、チャンバをポンプで排気した。－２３℃に冷却されたコーティングドラムにＰＥＴキャリアフィルムの裏側を接触させるように維持しながら、２．５メートル／分のウェブ速度を維持した。

【０１７１】

ＰＥＴキャリアフィルムの裏側をドラムと接触させて、０．１５ｋＷのプラズマ出力で窒素プラズマにより基材前面を処理した。次に、基材前面をＳＲ８３３Ｓでコーティングした。コーティングの前に２０ミリトール（２．６７ｋＰａ）の真空下でモノマーを脱気し、シリンジポンプ（Ｈａｒｖａｒｄ　Ａｐｐａｒａｔｕｓ（Ｈｏｌｌｉｓｔｏｎ，ＭＡ）から入手）に入れ、６０ｋＨｚの周波数で動作する超音波噴霧器（Ｓｏｎｏ－Ｔｅｋ（Ｍｉｌｔｏｎ，ＮＹ））から商品名「ＭｉｃｒｏＭｉｓｔ」で入手）を介して、２６０℃に維持した加熱気化チャンバ中に１．０ミリリットル／分の流速で注入した。

【０１７２】

得られたモノマー蒸気流をフィルム表面上に凝縮し、これを、７．０ｋＶ及び４ｍＡで動作するマルチフィラメント電子ビーム硬化銃（ＰＣＴ　Ｅｂｅａｍ　ａｎｄ　Ｉｎｔｅｇｒａｔｉｏｎ（Ｄａｖｅｎｐｏｒｔ，ＩＡ）から入手）を使用して電子ビーム架橋して、７５０ｎｍ厚の第１のポリマー層を形成した。次に、追加試料のコーティングに曝すために、フィルムウェブを前進させ、フィルム及び基材をフィルムロールに巻き取った。

【０１７３】

層２（無機層）：第１のポリマー堆積並びにフィルム及び基材の巻き取り後、フィルムロール又は基材を真空処理チャンバから取り出すことなく、フィルムを巻き出してＰＥＴキャリアフィルムの裏側をドラムと接触させるように基材をチルロール上に戻した。次いで、ＳｉＯｘ：Ｂ層を第１のポリマー層上に反応性マグネトロンスパッタ堆積させた。カソードがＳｉ：Ｂスパッタリングターゲットを収容した状態で、１つのカソードを１つの直流（ＤＣ）電源（Ａｄｖａｎｃｅｄ　Ｅｎｅｒｇｙ（Ｄｅｎｖｅｒ，ＣＯ）から商品名「Ｐｉｎｎａｃｌｅ　Ｐｌｕｓ　５ｋＷ」で入手）を使用して制御した。

【０１７４】

スパッタ堆積中、カソードへの所定の酸素流を手動で維持した。このパルス状ＤＣ電源によって、１７５ｋＨｚパルスで２８００ワットの電力及び１．５マイクロ秒の持続時間で、１１０スタンダード立方センチメートル／分（ｓｃｃｍ）のアルゴン及び３２ｓｃｃｍの酸素を含有するガス混合物を用いて、７．２フィート／分（２．１９メートル／分）のライン速度、３．１ミリトールのスパッタ圧力で、Ｓｉ：Ｂターゲットをスパッタリングした。これにより、層１の第１のポリマー層上に厚さ２５ｎｍのＳｉＯｘ：Ｂ層が堆積された。

【０１７５】
　層３（第２のポリマー層）：ＳｉＯｘ：Ｂ層堆積の直後に、ＰＥＴキャリアフィルムの裏側が依然としてドラムと接触している状態で、ＳＲ８３３Ｓを層２上に凝縮させ、層１について記載したとおりに架橋させた。これにより、層２上に７５０ｎｍの第２のポリマー層が設けられた。次に、追加試料のコーティングに曝すために、フィルムウェブを前進させ、フィルム及び基材をフィルムロールに巻き取った。
【０１７６】
　調製例２：調製例１のフィルムを追加の無機層（層４）でコーティングした。第２のポリマー堆積並びにフィルム及び基材の巻き取り後、フィルムロール又は基材を真空処理チャンバから取り出すことなく、フィルムを巻き出してＰＥＴキャリアフィルムの裏側をドラムと接触させるように基材をチルロール上に戻した。次いで、ＳｉＯｘ：Ｂ層を第２のポリマー層上に反応性マグネトロンスパッタ堆積させた。カソードがＳｉ：Ｂスパッタリングターゲットを収容した状態で、１つのカソードを１つの直流（ＤＣ）電源を使用して制御した。
【０１７７】
　調製例３：ＰＰ及び５０：５０（重量：重量）（ＰＭＭＡ　ＵＶＡ　ＭＢ）：ＣｏＰＭＭＡの多層フィルムを、２つの二軸スクリュー押出機及び３層多層フィルム押出ダイを使用して作製した。フィルムはＡ／Ｂ／Ａ構造で押し出され、Ａ層はＰＰから作製され、Ｂ層は５０：５０（重量：重量）（ＰＭＭＡ　ＵＶＡ　ＭＢ）：ＣｏＰＭＭＡから作製された。Ａ層を、１８ｍｍの二軸スクリュー押出機（Ｌｅｉｓｔｒｉｔｚ　Ａｄｖａｎｃｅｄ　Ｔｅｃｈｎｏｌｏｇｉｅｓ　Ｃｏｒｐ．（Ａｌｌｅｎｄａｌｅ，ＮＪ）から商品名「Ｍｉｃｒｏ－１８」で入手）を使用して、２５０℃の押出機最終ゾーン温度及び１００ＲＰＭのスクリュー速度で押し出した。Ｂ層を、１８ｍｍの二軸押出機（Ｔｈｅｒｍｏ　Ｆｉｓｈｅｒ　Ｓｃｉｅｎｔｉｆｉｃ（Ｗａｌｔｈａｍ，ＭＡ）から商品名「Ｍｉｃｒｏ　１８　Ｅｘｔｒｕｄｅｒ」で入手）から、２５０℃の押出機最終ゾーン温度及び１００　ＲＰＭのスクリュー速度で押し出した。これらの溶融流を３層のＡ／Ｂ／Ａ押出ダイに合わせ、ポリマー溶融物を５０℃に設定した冷却ロール上に押出キャストし、直径３インチ（７．６　ｃｍ）の厚紙コア上に巻き取った。Ａ層の厚さが０．５ｍｉｌ（１２．７マイクロメートル）、Ｂ層の厚さが１ｍｉｌ（２５．４マイクロメートル）の最終フィルムが得られるように、ホイールの速度を調整した。次いで、ＰＰスキンを除去して、１ｍｉｌ（２５．４マイクロメートル）の５０：５０（重量：重量）（ＰＭＭＡ　ＵＶＡ　ＭＢ）：ＣｏＰＭＭＡのみの最終フィルムを残した。
【０１７８】
　調製例４：５８．８ｎｍのSiO_2と３６．１ｎｍのTiO_2との５対の交互層からなる蒸気コーティングされた多層光学フィルムを、調製例１の基材上に以下の様式で調製した。使用した蒸気コータは、４ポケットＴｅｍｅｓｃａｌ電子ビーム銃（Ｆｅｒｒｏ　Ｔｅｃ　Ｃｏｒｐｏｒａｔｉｏｎ（Ｌｉｖｅｒｍｏｒｅ，ＣＡ）から入手）の約３０インチ（７６．２ｃｍ）上に位置する５遊星の遊星駆動システムからなるＤｅｎｔｏｎ　Ｖａｃｕｕｍ　Ｏｐｔｉｃａｌ　Ｃｏａｔｅｒであった。遊星駆動システムは、基材を蒸発源に対して垂直に保持し、堆積中にそのディスクを遊星型運動で蒸発プルームの内外に移動させるように設計されている。コーティングのための実際のプロセスは以下の複数ステップからなる。ａ）蒸気コータを大気に放出し、５つの遊星のうちの１つを取り外した。ポリイミドテープによって基材を遊星に接着／テープ留めすることによって、基材をコーティングのために準備した。調製例１の以前にコーティングされた表面がコーティングに曝されるように試料を向けた。ｂ）遊星を再設置し、必要に応じて他の４つの遊星を同様に準備し、それらもコータに再設置した。ｃ）チャンバを閉じ、2×10^{-5}　トール（2.7×10^{-3}　Ｐａ）未満の真空レベルまで排気した。ｄ）蒸気コータが十分に低い真空状態になると、酸化膜を適用する前の蒸着コーティングを基材に付着させるための基材への前処理として、４００Ｖの電圧で約１０分間、カウフマン型イオン源を使用して材料をイオンビーム処理した。ｅ）酸素ガスを、ＭＫＳマスフローコントローラー（ＭＫＳ　Ｉ

ｎｓｔｒｕｍｅｎｔｓ，Ｉｎｃ．（Ａｎｄｏｖｅｒ，ＭＡ）から入手）を介して添加して、４．０×１０$^{-5}$トール（５．３×１０$^{-3}$Ｐａ）の圧力を得た。これは添加された酸素ガスについては、通常、約１０ｓｃｃｍであった。ｆ）コーティングを準備し、取り付けられた基材上の高レベルの均一性を達成するために、遊星駆動システムを始動させて、約６０ｒｐｍの回転速度でコータの周りを移動させた。ｇ）Ｔｅｍｅｓｃａｌ電子ビーム銃（ｅ－ｇｕｎ）電源に通電した。１０ｋＶの電圧と数ミリアンペアの電流を電子銃のフィラメントに印加し、電子銃内のソース材料を加熱した。光源を加熱し、Ｅｄｄｙ Ｃｏｍｐａｎｙ Ｏｐｔｉｃａｌ Ｍｏｎｉｔｏｒｉｎｇ Ｓｙｓｔｅｍ（ＯＭＳ）（Ｅｄｄｙ Ｃｏｍｐａｎｙ（Ａｐｐｌｅ Ｖａｌｌｅｙ，ＣＡ）製）によって制御した。材料の所望の堆積速度が達成されるまでソースを加熱した。ＴｉO_2の場合、この速度は毎秒２オングストローム（Ａ／ｓ）であり、ＳｉO_2の場合、これは４Ａ／ｓであった。材料の所望の堆積速度が達成されて安定すると、ソースを遊星から分離するシャッターを開き、所望の光学厚さが達成されるまで速度をＯＭＳを介して維持し、所望の光学厚さが達成された時点でシャッターを閉じ、ＯＭＳがｅビーム源への電力を遮断した。ｈ）電源への主電源をオフにし、ソースを約１０分間冷却した。ｉ）このプロセスを、完全に所望の多層光学フィルムが堆積されるまで、追加の層／材料のタイプに対して繰り返した。ｊ）次いで、チャンバをN_2ガスによって大気圧まで戻し、各遊星を取り外し、基材を各遊星から取り外した。

【０１７９】

調製例４の構造を以下の実施例の構造表に要約する。

【０１８０】

調製例５：調製例２のフィルムを、調製例４に記載したコーティング方法と同じ蒸気コーティング方法を用いて、以前にコーティングされた側に２００ｎｍのＴｉO_2でコーティングした。

試験試料

【０１８１】

試験試料１：厚さ７０ｎｍのＴｉO_2層をシリコンチップ上に堆積させたことを除いて、試験試料１を調製例４と同じ方法で調製した。

【０１８２】

試験試料２：厚さ１１５ｎｍのＳｉO_2層をシリコンチップ上に堆積させたことを除いて、試験試料２を調製例４と同じ方法で調製した。

【０１８３】

試験試料３：ＰＥＴ基材を使用し、かつ７５０ｎｍのＳＲ８３３の単一ポリマー層のみを堆積させたことを除いて、試験試料３を調製例１と同じ方法で調製した。

【０１８４】

［実施例］

実施例１：調製例１の基材の代わりにＤＦ２０００Ｆの基材を使用したことを除いて、実施例１を調製例４と同じ方法で調製した。ＤＦ２０００Ｆをコーティングする前に、プレマスクを試料から除去し、以前にプレマスクされていた側にコーティングを堆積させた。

【０１８５】

実施例１の構造を以下の実施例の構造表に要約する。

【０１８６】

実施例２：ＦＥＰの代わりにＤＦ２０００Ｆを基材材料として使用したことを除いて、実施例２を調製例２と同じ方法で準備した。ＤＦ２０００Ｆをコーティングする前に、プレマスクを試料から除去し、以前にプレマスクされていた側にコーティングを堆積させた。

【０１８７】

実施例３：一片のＤＦ２０００Ｆを取得し、プレマスクを除去し、次いでＤＦ２０００Ｆの以前にプレマスクされていた側の上に調製例３のフィルムを配置し、次いで調製例５

のコーティングされていない表面が調製例３の外側表面と接触するように、調製例３フィルム表面の上に調製例５のフィルムを配置することによって、実施例３を調製した。

【０１８８】

実施例４：一片のＤＦ２０００Ｆを取得し、プレマスクを除去し、次いでＤＦ２０００Ｆの以前にプレマスクされていた側の上に調製例４のフィルムを配置することによって、実施例４を調製した。

比較例

【０１８９】

比較例１：一片のＤＦ２０００Ｆを取得し、プレマスクを除去し、次いで、以前にプレマスクによって覆われていた側を調製例４に概説したコーティング方法によって２００ｎｍのTiO_2でコーティングすることによって、比較例１を調製した。比較例１の構造を以下の実施例の構造表に要約する。

【０１９０】

比較例２：ＰＥＴ基材を金属反射ミラーでコーティングした。修正されたコーティングプロセスを用いて、調製例４について記載されたコータと同じ蒸気コータを用いて、比較例２を調製した。コーティングのための実際のプロセスは以下の複数ステップからなる。ａ）蒸気コータを大気に放出し、５つの遊星のうちの１つを取り外した。基材は、典型的にはポリイミドテープによって遊星に接着／テープ留めすることによるコーティングのための基材であった。これらの試料に使用されたＰＥＴ基材は、供給業者によって片面が前処理されており、ＰＥＴの前処理されていない側が蒸気コーティングプロセスによってコーティングされるように遊星に、基材をテープで留めた。ｂ）遊星を再設置し、必要に応じて他の４つの遊星を同様に準備し、それらもコータに再設置した。ｃ）チャンバを閉じ、２ｘ１０－５トール（２．７ｘ10^{-3}Ｐａ）未満の真空レベルまで排気した。ｄ）蒸気コータが十分に低い真空状態になると、コーティングを適用する前の蒸着コーティングを基材に付着させるための基材への前処理として、４００Ｖの電圧で約１０分間、カウフマン型イオン源を使用して材料をイオンビーム処理した。ｅ）コーティングを準備し、取り付けられた基材上の高レベルの均一性を達成するために、遊星駆動システムを始動させて、約６０ｒｐｍの回転速度でコータの周りを移動させた。ｆ）Ｔｅｍｅｓｃａｌ電子ビーム銃電源を通電させた。１０ｋＶの電圧と数ミリアンペアの電流を電子銃のフィラメントに印加し、電子銃内の金属ソース材料を加熱した。電子ビームの出力を、したがって金属ソースを加熱し、Ｉｎｆｉｃｏｎ ＩＣ５ Ｄｅｐｏｓｉｔｉｏｎ Ｒａｔｅ Ｃｏｎｔｒｏｌｌｅｒ（Ｉｎｆｉｃｏｎ（Ｂａｄ Ｒａｇａｚ，Ｓｗｉｔｚｅｒｌａｎｄ）から入手）及びＱｕａｒｔｚ Ｃｒｙｓｔａｌ Ｍｏｎｉｔｏｒ（ＱＣＭ）（Ｉｎｆｉｃｏｎ（Ｂａｄ Ｒａｇａｚ，Ｓｗｉｔｚｅｒｌａｎｄ）から入手）を介して制御した。ｇ）ＱＣＭは、６ＭＨｚで振動する水晶を有する。コーティングされた状態になると、この周波数は、堆積される材料の密度及び音響インピーダンスの関数として低下した。また、ＱＣＭ水晶の幾何学形状及び、コーティングが堆積された基材に応じたツーリングファクタも存在した。ｈ）堆積材料を加熱するためにｅビームの電力を増加させ、所望の速度が達成されて安定すると、ソースを遊星から分離するシャッターを開き、所望の物理厚さが達成されるまで速度をＩＣ５を介して維持し、所望の物理厚さが達成された時点でシャッターを閉じ、ＩＣ５がｅビームソースの電源を切った。Ａｌ及びＣｒの所望の堆積速度は、それぞれ１Ａ／ｓ及び２Ａ／ｓであった。ｉ）電源への主電源をオフにし、ソースを約１０分間冷却した。ｊ）追加の層が必要な場合、適切な材料及び厚さについてステップｅ～ｈを繰り返した。ｋ）次いで、チャンバをN_2ガスによって大気圧まで戻し、各遊星を取り外し、基材を各遊星から取り外した。

【０１９１】

比較例２の構造を以下の比較例の構造表に要約する。

【０１９２】

比較例３：比較例３は、プレマスクを除去したＤＦ２０００Ｆのフィルムであった。

【表２】

調製例の構造

試料	調製例1	調製例2	調製例3	調製例4	調製例5
基材	FEP	FEP	1mil 50:50 PMMA UVA MB:CoPMMA	FEP	FEP
層1	SR833/750nm	SR833/750nm		SR833/750nm	SR833/750nm
層2	SiO_2/25nm	SiO_2/25nm		SiO_2/25nm	SiO_2/25nm
層3	SR833/750nm	SR833/750nm		SR833/750nm	SR833/750nm
層4		SiO_2/25nm		SiO_2/58.8nm	SiO_2/25nm
層5				TiO_2/36.1nm	TiO_2/200nm
層6				SiO_2/58.8nm	
層7				TiO_2/36.1nm	
層8				SiO_2/58.8nm	
層9				TiO_2/36.1nm	
層10				SiO_2/58.8nm	
層11				TiO_2/36.1nm	
層12				SiO_2/58.8nm	
層13				TiO_2/36.1nm	

【表３】

実施例の構造

試料	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4
基材	DF2000F	DF2000F	DF2000F	DF2000F
層1	SiO_2/58.8nm	SR833/750nm	1mil 50:50 PMMA UVA MB:CoPMMA	FEP
層2	TiO_2/36.1nm	SiO_2/25nm	FEP	SR833/750nm
層3	SiO_2/58.8nm	SR833/750nm	SR833/750nm	SiO_2/25nm
層4	TiO_2/36.1nm	SiO_2/25nm	SiO_2/25nm	SR833/750nm
層5	SiO_2/58.8nm		SR833/750nm	SiO_2/58.8nm
層6	TiO_2/36.1nm		SiO_2/25nm	TiO_2/36.1nm
層7	SiO_2/58.8nm		TiO_2/200nm	SiO_2/58.8nm
層8	TiO_2/36.1nm			TiO_2/36.1nm
層9	SiO_2/58.8nm			SiO_2/58.8nm
層10	TiO_2/36.1nm			TiO_2/36.1nm
層11				SiO_2/58.8nm
層12				TiO_2/36.1nm
層13				SiO_2/58.8nm
層14				TiO_2/36.1nm

【表４】

比較例の構造

試料	比較例1	比較例2	比較例3
基材	DF2000F	PET	DF2000F
層1	TiO_2/200nm	Al/100nm	
層2		Cr/10nm	
層3			
層4			
層5			
層6			
層7			
層8			
層9			
層10			

【表５】

原子状酸素試験結果表

試料	原子状酸素質量損失（mg/原子）
実施例1	測定せず
実施例2	4.64×10^{-22}
実施例3	5.23×10^{-22}
実施例4	6.33×10^{-22}
比較例1	測定せず
比較例2	4.81×10^{-21}
比較例3	6.33×10^{-21}

【表６】

RF透過率表

	11.1mmにおける透過率（%）			3.8mmにおける透過率（%）	
試料	0°	30°	60°	0°	30°
実施例1	99.8	99.8	99.8	97.7	95.3
実施例2	100.0	100.0	99.8	98.2	92.9
実施例3	99.1	99.1	98.9	95.9	94.8
実施例4	99.8	99.5	99.3	95.3	92.7
比較例1	99.8	99.5	99.5	98.6	96.2
比較例2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
比較例3	100.0	100.0	99.8	98.2	96.8

【表７】

太陽光老化結果表

	平均反射率の%減少400～700nm	
試料	425MJ/cm^{2}線量	850MJ/cm^{2}線量
実施例1	1.5	2.7
実施例2	38.0	48.1
実施例3	2.1	6.4
実施例4	0.9	1.4
比較例1	28.1	39.8
比較例2	44.1	37.9
比較例3	24.2	46.9

【表８】

第1の多層光学フィルムの反射率測定表

試料	平均反射率400～700nm（%）	平均反射率700～1000nm（%）
比較例3（DF2000F）	98.9	98.7

【表９】

透過率測定表

	平均透過率190～400nm（%）	平均透過率190～220nm（%）
実施例1	<0.1	<0.1
実施例2	0.7	<0.1
実施例3	<0.1	<0.1
実施例4	<0.1	<0.1
比較例1	0.4	<0.1
比較例2	<0.1	<0.1
比較例3	12.7	36.3

【表１０】

反射率及び吸収率結果表

		波長範囲（nm）				
		190～400	190～240	240～300	300～350	350～400
実施例1	測定R（%）	45	19	21	45	97
	モデル化R（%）	50	20	24	63	96
	測定A（%）	56	82	79	54	3
	モデル化A（%）	49	80	76	36	1
実施例2	測定R（%）	24	12	19	21	45
	モデル化R（%）	モデル化せず（UV吸収コーティングなし）				
	測定A（%）	75	88	80	78	54
	モデル化A（%）	モデル化せず（UV吸収コーティングなし）				
実施例3	測定R（%）	24	19	25	24	29
	モデル化R（%）	24	22	24	22	26
	測定A（%）	76	82	75	76	71
	モデル化A（%）	72	78	76	77	60
実施例4	測定R（%）	44	20	22	44	96
	モデル化R（%）	50	20	24	63	96
	測定A（%）	56	81	78	56	4
	モデル化A（%）	49	80	76	36	1
比較例1	測定R（%）	32	19	25	26	57
	モデル化DF2000F R（%）	11	0	0	5	40
	補正測定R（%）	21	19	25	21	18
	モデル化R（%）	23	22	24	22	23
	測定A（%）	68	82	75	73	41
	モデル化DF2000F A（%）	10	0	0	13	28
	補正測定A（%）	58	82	75	60	13
	モデル化A（%）	55	78	76	58	6
比較例2	測定R（%）	30	11	9	31	74
	モデル化R（%）	モデル化せず（UV吸収コーティングなし）				
	測定A（%）	70	90	91	68	25
	モデル化A（%）	モデル化せず（UV吸収コーティングなし）				
比較例3	測定R（%）	46	62	35	27	56
	モデル化R（%）	モデル化せず（UV吸収コーティングなし）				
	測定A（%）	42	9	54	65	40
	モデル化A（%）	モデル化せず（UV吸収コーティングなし）				

【０１９３】

特定の実施形態が本明細書において図示及び説明されているが、図示及び記載されている特定の実施形態は、本開示の範囲を逸脱することなく、様々な代替的実装態様及び／又は等価の実装態様によって置き換えられ得ることが、当業者には理解されよう。本出願は、本明細書で論じられた特定の実施形態のいずれの適応例又は変形例も包含することが意図されている。したがって、本開示は、特許請求の範囲及びその均等物によってのみ限定されることが意図されている。

【０１９４】

更には、本明細書で参照される全ての刊行物及び特許は、個々の刊行物又は特許それぞれを参照により組み込むことが具体的かつ個別に指示されている場合と同程度に、それらの全体が参照により組み込まれる。組み込まれている参照文献の諸部分と本出願との間に不一致又は矛盾がある場合、前述の説明における情報が優先するものとする。

【０１９５】

様々な例示的な実施形態が説明されてきた。これらの実施形態及び他の実施形態は、以下の特許請求の範囲内にある。

【図面】

【図１】

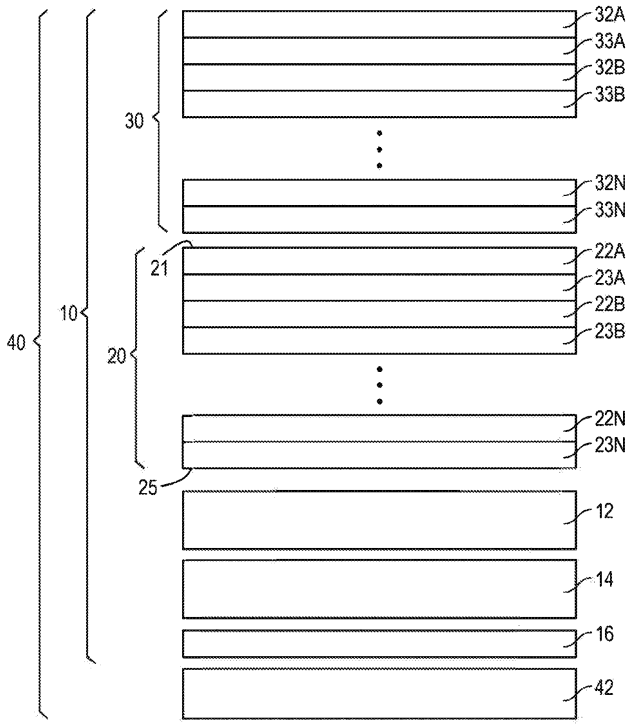

Fig. 1

【図２】

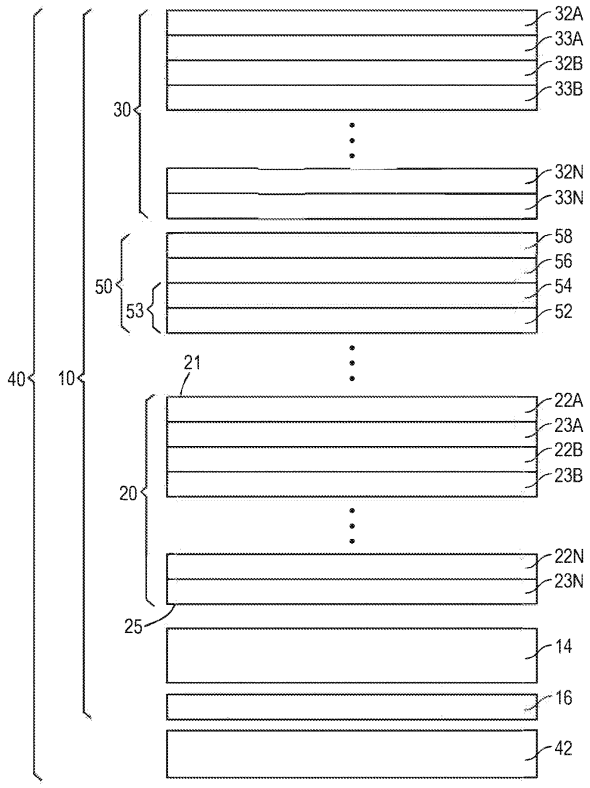

Fig. 2

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2023/053920

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G02B5/08
ADD.

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)
G02B

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 practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 9 945 994 B2 (3M INNOVATIVE PROPERTIES CO [US]) 17 April 2018 (2018-04-17)	1,8-22

A	WANG X ET AL: "Optical properties of titania/silica multilayer filters prepared by helicon plasma sputtering", JOURNAL OF VACUUM SCIENCE, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS, 2 HUNTINGTON QUADRANGLE, MELVILLE, NY 11747, vol. 16, no. 5, 1 September 1998 (1998-09-01), pages 2926-2930, XP012004228, ISSN: 0734-2101, DOI: 10.1116/1.581441	1

A	US 9 523 516 B2 (HEBRINK TIMOTHY J [US]; CLEAR SUSANNAH C [US] ET AL.) 20 December 2016 (2016-12-20)	1,8-22

	-/--	

[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 application or patent 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
7 July 2023	11/09/2023
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 Verbandt, Yves

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2023/053920

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2022/079597 A1 (3M INNOVATIVE PROPERTIES CO [US]) 21 April 2022 (2022-04-21) -----	1,8-22

2

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/IB2023/053920

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims;; it is covered by claims Nos.:
1, 8-22

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Form PCT/ISA/210 (continuation of first sheet (2)) (April 2005)

International Application No. PCT/IB2023/053920

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1, 8-22

Light shield with UV absorbing and reflecting inorganic multilayer film.

---

2. claims: 2-22

Light shield with oxygen diffusion preventing barrier layer.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/IB2023/053920

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 9945994 B2	17-04-2018	BR 112015002071 A2	04-07-2017
		CN 104737039 A	24-06-2015
		EP 2880475 A1	10-06-2015
		JP 6605328 B2	13-11-2019
		JP 2015533222 A	19-11-2015
		KR 20150038381 A	08-04-2015
		SG 11201500709R A	27-02-2015
		US 2015177432 A1	25-06-2015
		WO 2014022049 A1	06-02-2014
US 9523516 B2	20-12-2016	CN 102333998 A	25-01-2012
		EP 2382427 A1	02-11-2011
		TW 201034223 A	16-09-2010
		US 2012011850 A1	19-01-2012
		US 2017097174 A1	06-04-2017
		WO 2010078105 A1	08-07-2010
WO 2022079597 A1	21-04-2022	CN 116419840 A	11-07-2023
		EP 4228887 A1	23-08-2023
		WO 2022079597 A1	21-04-2022

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (April 2005)

フロントページの続き

(51)国際特許分類	ＦＩ	テーマコード（参考）
Ｇ０２Ｂ　5/26 (2006.01)	Ｇ０２Ｂ　5/26	

,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,ME,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CV,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,IR,IS,IT,JM,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,MG,MK,MN,MU,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

(72)発明者　スウィートナム，ショーン エム．
アメリカ合衆国，ミネソタ州 ５５１３３－３４２７，セント ポール，ポスト オフィス ボックス ３３４２７，スリーエム センター

(72)発明者　スミス，アンドリュー シー．
アメリカ合衆国，ミネソタ州 ５５１３３－３４２７，セント ポール，ポスト オフィス ボックス ３３４２７，スリーエム センター

(72)発明者　マキ，スティーブン ピー．
アメリカ合衆国，ミネソタ州 ５５１３３－３４２７，セント ポール，ポスト オフィス ボックス ３３４２７，スリーエム センター

(72)発明者　ローウェ，デイヴィッド ジェイ．
アメリカ合衆国，ミネソタ州 ５５１３３－３４２７，セント ポール，ポスト オフィス ボックス ３３４２７，スリーエム センター

(72)発明者　ヘブリンク，ティモシー ジェイ．
アメリカ合衆国，ミネソタ州 ５５１３３－３４２７，セント ポール，ポスト オフィス ボックス ３３４２７，スリーエム センター

(72)発明者　ピアポント，ダニエル エム．
アメリカ合衆国，ミネソタ州 ５５１３３－３４２７，セント ポール，ポスト オフィス ボックス ３３４２７，スリーエム センター

(72)発明者　ゴトリック，ケビン ダブリュ．
アメリカ合衆国，ミネソタ州 ５５１３３－３４２７，セント ポール，ポスト オフィス ボックス ３３４２７，スリーエム センター

(72)発明者　ウェイゲル，マーク ディー．
アメリカ合衆国，ミネソタ州 ５５１３３－３４２７，セント ポール，ポスト オフィス ボックス ３３４２７，スリーエム センター

(72)発明者　フィップス，ジェームズ エー．
アメリカ合衆国，ミネソタ州 ５５１３３－３４２７，セント ポール，ポスト オフィス ボックス ３３４２７，スリーエム センター

(72)発明者　ハーゲン，ケヴィン ディー．
アメリカ合衆国，ミネソタ州 ５５１３３－３４２７，セント ポール，ポスト オフィス ボックス ３３４２７，スリーエム センター

(72)発明者　オニール，マーク ビー．
アメリカ合衆国，ミネソタ州 ５５１３３－３４２７，セント ポール，ポスト オフィス ボックス ３３４２７，スリーエム センター

Ｆターム（参考）　2H042　AA08
2H148　GA05 GA07 GA14 GA18 GA23 GA27 GA33 GA61
2K009　AA15 BB04
4F100　AA01C AA01D AA05C AA05D AA06C AA06D AA17C AA17D AA18C AA18D AA19C AA19D AA20C AA20D AA21C AA21D AA25C AA25D AA27C AA27D AA28C AA28D AK01A AK01B AK03A AK03B AK17A AK17B AK17J AK18A AK18B AK18J

Fターム（参考） AK19A AK19B AK25A AK25B AK51A AK51B AK52A AK52B AL01A AL01B BA05 BA07 BA08A BA08B BA08C BA08D CA07A CA07B JD09C JD09D JN06A JN06B YY00