

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6166429号  
(P6166429)

(45) 発行日 平成29年7月19日(2017.7.19)

(24) 登録日 平成29年6月30日(2017.6.30)

(51) Int.Cl. F I  
**G02F 1/19 (2006.01)** G O 2 F 1/19 5 0 1  
**B32B 7/02 (2006.01)** B 3 2 B 7/02 1 0 3

請求項の数 22 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2016-116967 (P2016-116967)	(73) 特許権者	591215041
(22) 出願日	平成28年6月13日 (2016.6.13)		リサーチ フロンティアーズ インコーポ
(62) 分割の表示	特願2013-519784 (P2013-519784)		レイテッド
原出願日	平成23年7月13日 (2011.7.13)		アメリカ合衆国 ニューヨーク州 117
(65) 公開番号	特開2016-170442 (P2016-170442A)		97 ウッドバリー クロスウェイズ パ
(43) 公開日	平成28年9月23日 (2016.9.23)	(74) 代理人	100086771
審査請求日	平成28年6月13日 (2016.6.13)		弁理士 西島 孝喜
(31) 優先権主張番号	61/363,934	(74) 代理人	100088694
(32) 優先日	平成22年7月13日 (2010.7.13)		弁理士 弟子丸 健
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100094569
			弁理士 田中 伸一郎
		(74) 代理人	100095898
			弁理士 松下 満

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 耐久性が改善されたSPDフィルム及び光弁ラミネート

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

a) 硬化した乳濁物に分散した液体光弁懸濁物の非架橋状態の複数の液滴を有する硬化した懸濁粒子デバイス乳濁物と、

b) 第1及び第2のガラス又はプラスチックシートであって、前記シートは前記硬化した乳濁物の外側に位置し、前記乳濁物を挟むように配置され、前記第1及び第2シートの各々の内側において前記硬化した乳濁物に近接して、前記硬化した乳濁物を通る印加電場の通過を可能にする電極として作用する、薄く透明な導電性塗膜が配置された、第1及び第2のガラス又はプラスチックシートと、

c) 前記シートの外周縁部の周り全体に配置された耐湿性バリアであって、湿気が前記フィルムの外側から前記硬化した乳濁物へ入るのを排除するか、又は少なくとも減少させる少なくともシリコン及びフッ素重合体の少なくとも一方から構成された接着テープにより形成され、湿気により生じることがあるシートにおけるライトフレームパターンの発生を防止する耐湿性バリアと、

を有することを特徴とする、耐湿性を有する懸濁粒子デバイス(SPD)フィルム。

【請求項2】

前記耐湿性バリアが、前記フィルムの外縁部の周り全体に延びる単一部材であることを特徴とする請求項1に記載された耐湿性を有するSPDフィルム。

【請求項3】

前記耐湿性バリアが2つ以上の分離した部材を含み、これらの部材が互いに隣接して位

置して、前記フィルムの外縁部の周り全体に延びる前記バリアを形成することを特徴とする請求項 1 に記載された耐湿性を有する S P D フィルム。

【請求項 4】

前記第 1 及び第 2 シートが、ポリエチレンテレフタレート ( P E T ) プラスチックからなることを特徴とする請求項 1 に記載された耐湿性を有する S P D フィルム。

【請求項 5】

前記導電性塗膜が、酸化インジウム錫 ( I T O ) を含むことを特徴とする請求項 1 に記載された耐湿性を有する S P D フィルム。

【請求項 6】

前記フィルムは、さらに、前記フィルムの外側反対面にラミネートされ、これにより S P D ラミネートを形成する 1 又は 2 以上の追加層を有し、前記追加層はガラス又はプラスチックからなるシートを有し、前記追加層が、耐引掻性、紫外線からの保護、赤外エネルギー反射を含む機能のうちから選択される少なくとも 1 つの機能を前記ラミネートに与える、請求項 1 に記載された耐湿性を有する S P D フィルム。

10

【請求項 7】

前記 1 又は 2 以上の追加層が、フィルム及び各追加層の間に位置する少なくとも 1 つの接着剤中間層により、前記フィルムにラミネートされることを特徴とする請求項 6 に記載された耐湿性を有する S P D フィルム。

【請求項 8】

前記少なくとも 1 つの接着剤中間層が、エチレン、ビニールアセテート、ポリビニールブチラル及びポリウレタンからなるグループより選択される 1 つの材料から形成されることを特徴とする請求項 7 に記載された耐湿性を有する S P D フィルム。

20

【請求項 9】

前記ラミネートはさらに、シリコン及びフッ素重合物の少なくとも一方から構成された接着テープからなる境界部によって、全ての外周縁部を覆われ、前記ラミネートの外部からの湿気の侵入を減少させ又は排除することを特徴とする請求項 8 に記載された耐湿性を有する S P D フィルム。

【請求項 10】

前記境界部を形成する前記接着テープが、前記フィルムを囲うバリアを構成する材料と同じか、又は異なる材料であることを特徴とする請求項 9 に記載された耐湿性を有する S P D フィルム。

30

【請求項 11】

前記境界部が、前記ラミネートの外縁部の周り全体に延びる単一部材からなることを特徴とする請求項 9 に記載された耐湿性を有する S P D フィルム。

【請求項 12】

前記境界部が、2 つ以上の分離した部材からなり、これらの部材が互いに隣接して位置して、前記ラミネートの外縁部の周り全体に延びるバリアを形成することを特徴とする請求項 9 に記載された耐湿性を有する S P D フィルム。

【請求項 13】

懸濁粒子デバイス ( S P D ) フィルム表面にライトフレームが形成されるのを防止する方法であって、

40

a) 硬化した懸濁粒子デバイスフィルムを設ける段階を有し、

前記フィルムは、硬化した懸濁粒子デバイス乳濁物であって、前記硬化した乳濁物の中に分散した、液体光弁懸濁物の非架橋状態の複数の液滴を有する硬化した懸濁粒子デバイス乳濁物と、

前記硬化した乳濁物の外側に前記乳濁物を挟むように配置された、第 1 及び第 2 のガラス又はプラスチックのシートとを備え、

前記第 1 及び第 2 シートの各々の内側において前記硬化した乳濁物に近接して薄く透明な導電性塗膜が配置され、前記塗膜が前記硬化した乳濁物を通る印加電場の通過を可能にする電極として作用し、そして、

50

b) 耐湿性バリアを前記フィルムの外周縁部の周り全体に設ける段階を有し、前記バリアはフィルムの外から湿気が硬化した乳濁物へ入るのを排除するか、又は少なくとも減少させるシリコン及びフッ素重合物の少なくとも一方から構成された接着テープにより形成され、これにより湿気により起きうるフィルムにおけるライトフレームパターンの発生を防止する方法。

【請求項 14】

前記耐湿性バリアが、前記フィルムの外縁部の周り全体に延びる単一部材として形成されていることを特徴とする請求項 13 に記載された方法。

【請求項 15】

前記耐湿性バリアが、2つ以上の分離した部材からなり、これらの部材が互いに隣接して位置して、前記フィルムの外縁部の周り全体に延びるバリアを形成することを特徴とする請求項 13 に記載された方法。

10

【請求項 16】

前記方法は、さらに、前記フィルムの外周縁部の周りに耐湿性バリア層を設ける前に、前記フィルムを乾燥段階に曝すことを含み、前記乾燥段階により、バリアを設ける前のフィルムに残る全部か又は少なくとも一部の湿気を除去することを特徴とする請求項 13 に記載された方法。

【請求項 17】

前記方法は、さらに、前記フィルムをラミネートに組み込む段階を含み、前記ラミネートは、さらに、前記フィルムに加えて、ガラス又はプラスチックから形成されたシートを含む前記フィルムの外側の両面にラミネートされた1層又は2層以上の追加層を有し、前記追加層は、前記ラミネートに対して耐引掻性、紫外線からの保護、赤外エネルギー反射を含む機能のうちから選択される少なくとも1つの機能を与える追加層であり、さらに、前記ラミネート内に外部から湿気が侵入することを排除するか、又は少なくとも減少させる耐湿性を有する境界材料からなる耐湿性の接着テープによって、前記ラミネートの全ての外周縁部を覆う段階を含み、これによりラミネートされたフィルム部分にライトフレームが発生するのを防止する請求項 13 に記載された方法。

20

【請求項 18】

前記1又は2以上の追加層が、フィルムと各追加層の間に位置する少なくとも1つの接着剤中間層によりフィルムにラミネートされたことを特徴とする請求項 17 に記載された方法。

30

【請求項 19】

前記少なくとも1又は2以上の追加層が、エチレン、ビニールアセテート、ポリビニールブチラル及びポリウレタンからなるグループから選択される1つの材料から形成されることを特徴とする請求項 18 に記載された方法。

【請求項 20】

前記ラミネートの外周縁部の周りに耐湿性境界部を設ける前に、さらに前記少なくとも1つの接着剤中間層を乾燥段階に曝すことを含み、前記乾燥段階により、前記境界部の結合前の前記ラミネートに残る全部又は少なくとも大部分の湿気が、除去されることを特徴とする請求項 18 に記載された方法。

40

【請求項 21】

前記境界部が、前記ラミネートの外縁部の全周に延びる単一部材として形成されていることを特徴とする請求項 17 に記載された方法。

【請求項 22】

前記境界部が2つ以上の分離した部材からなり、これらの部材が互いに接近して位置して、前記ラミネートの外縁部の周り全体に延びる境界部を形成することを特徴とする請求項 17 に記載された方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

(関連出願の相互参照)

本出願は、2010年7月13日に提出された米国仮出願番号第61/363,934号、名称「耐久性が改善されたSPDフィルム及び光弁ラミネート」に基づき、その優先権を主張し、その全ての内容が引用によりここに組み込まれる。

【0002】

本発明は、液体粒子懸濁物を有する光弁に使用するフィルム及びフィルムラミネートに関し、この光弁は、一般的に懸濁粒子デバイス(Suspended Particle Devices)、又はSPD光弁、又は単にSPDと呼ばれる。SPDフィルムは、捕捉された湿気を除去すべく処理され、その後で、ラミネート前と、任意であるがラミネート後に、SPDフィルムの縁部に湿気が入ることを防ぐ手段が適用される。

10

【背景技術】

【0003】

光調節のために使用されるSPD光弁は、70年間以上にわたって知られている。その間、そのような光弁は、例えば、英数字表示用ディスプレイ及びテレビ用ディスプレイの用途、ランプ用フィルター、カメラ、ディスプレイ及び光ファイバーの用途、及び窓、サンルーフ、玩具、サンバイザー、メガネ、ゴーグル、鏡、光パイプの用途等を含む多くの用途において、必要に応じて透過又は反射される光量を調節するために採用されてきた。窓の例としては、限定的な意味ではないが、商業ビル、温室及び住宅の窓などの建築物用の窓、自動車、船、列車、飛行機、及び宇宙船の窓、日よけ板、及びサンルーフ、また、覗き穴を含むドアの窓、そして、仕切を有するオープン、冷蔵庫といった電気製品の窓が含まれる。

20

【0004】

ここに使用される用語「光弁」は、少なくとも一方の壁部が透明である、小さな間隔で離隔された2つの壁から形成されたセルを表す。壁は、その上に電極を有し、この電極は、通常透明な導電性の塗膜の形態である。この壁上の電極は、その上に任意に、薄い透明な誘電体塗膜を備えてもよい。セルは、光調節要素(ここでは、活性化可能材料と呼ぶ場合もある)を含み、この要素は、限定的な意味ではないが、粒子の液体懸濁物とすることができる。代替的に、該要素の全体又はその一部が、粒子懸濁物の液滴が分散されたプラスチックフィルムからなるものとすることができる。

【0005】

30

液体懸濁物(ここでは、光弁懸濁物又は液体光弁懸濁物という場合もある)は、液体懸濁媒体中に懸濁した微小粒子を含む。電場が印加されていない場合には、懸濁物中の粒子は、ブラウン運動のためにランダムな位置をとる。したがって、セル内を通過する光線は、セルの構造、粒子の種類と濃度、及び、光のエネルギー量に応じて反射されるか、透過されるか又は吸収される。したがって、光弁は、オフ状態では比較的暗い。しかし、光弁中の液体光弁懸濁物を通して電場が印加されると、粒子が整列し、殆どの懸濁物において、大部分の光がセルを通過することができるようになる。したがって、光弁は、オン状態では比較的透明である。

【0006】

多くの用途においては、活性化可能材料つまり光調節要素の全部又は一部は、液体懸濁物とするよりも、むしろプラスチックフィルムとする方が好ましい。例えば、可変光透過窓として使用される光弁では、液体懸濁物の液滴が分散されているプラスチックフィルムの方が、液体懸濁物のみを用いるものよりも、静水圧効果、例えば、光懸濁物の高い液柱圧に関連して生じる膨らみが、フィルムを使用することにより回避され、漏れの危険も回避できる点で、好ましい。プラスチックフィルムを使用する別の利点は、プラスチックフィルムでは、粒子が一般的には非常に小さな液滴内のみ存在し、フィルムが電圧により繰り返し活性化された時に、顕著に凝集することがない点にある。

40

【0007】

ここで使用される光弁フィルム(SPDフィルムという場合もある)は、SPD光弁に使用されるか、使用が意図される粒子の懸濁物を有するフィルム又はシート、或いはこれ

50

ら1つ又は2つ以上のものを意味する。このような光弁フィルムは通常、光弁懸濁物と称される分散させた粒子を含む液体の不連続な架橋しない相を有し、このような不連続相は、1つ又は2つ以上の硬質か又は柔軟な、固体フィルム又はシート内に包囲された硬化連続相内に分散される。光弁フィルムの一部を構成する硬化した乳濁液は、フィルム又はフィルム層と呼ばれる場合もある。光弁フィルム、及び/又は光弁フィルムラミネートは、限定的な意味ではないが、フィルム、塗膜又はシート、或いはこれらを組み合わせのような1層又は2層以上の追加層を有してもよく、該追加層は、例えば、(1)耐引掻性、(2)紫外線照射保護、(3)赤外エネルギー反射、(4)印加された電場又は磁場を活性化可能材料に伝達するための導電性、(5)誘電性の上塗、色調及び音響制御のうちの1又は2以上の機能を備えた光弁フィルムを提供する。

10

**【0008】**

S P Dフィルムの一般的な構成は、限定的な意味ではないが、例えば、5層、すなわち、第1面からこれと反対側の第2面まで順に、(1)好ましくは5 - 7ミル厚の、ポリエチレンテレフタレート(「PET」)プラスチックの第1シート、(2)該PETの第1シート上に、電極として作用するか又は作用することができる酸化インジウム錫(「ITO」)からなる、非常に薄く、透明な導電性の塗膜、(3)通常は厚さが2 - 5ミルの、硬化した(すなわち架橋した)S P D乳濁液の層、(4)電極として作用するか又は作用することができる第2のITO塗膜、(5)該第2のITO塗膜が上に形成される第2のPETプラスチック支持体を有する。上述したように、他の機能を提供する追加層を、上述した5層のS P Dフィルムに任意に加えることができる。典型的には、銅箔、導電性織成物又はその類似物が、電極に取り付けられ、これらがS P Dフィルムの周縁を超えて延び、適切な電圧源と都合よく接続される。さらにS P Dフィルムは、例えば透明ホットメルト接着性中間層フィルム及び/又はガラス、又はより厚い透明プラスチックシートにラミネートすることができ、強度及び剛性を付与し、もしこれらが設けられていなければ、その性能特性に損傷を与えることになる環境的ストレスから、結合されたユニットの各部分を保護する。

20

**【0009】**

特許文献1は、均質な溶液から相分離することにより製造された非架橋型の光弁フィルムを例示する。乳濁液の架橋(硬化)により製造された光弁フィルムも公知である。本発明の製造方法は、特に後者の形式のフィルム、すなわち乳濁液の架橋によって形成された層を含むフィルムの使用、及びそれらを使用して製造されるラミネートフィルムに向けられている。例えば、ともに本発明の譲受人に譲渡された特許文献2、特許文献3及び特許文献4を参照されたい。S P D乳濁液の種々のタイプと、その硬化方法は、ともに本発明の譲受人に譲渡された特許文献5、特許文献6及び特許文献7に記載されている。

30

**【0010】**

特許文献7の実施例5にこのようなフィルムの、限定的な意味ではない一例が示されており、この例では、アーガキュア(Irgacure)819(チバ・スペシャリティ・ケミカルズ製)光開始剤(「PI」)0.002gが、クロロホルム2mLに溶解され、実施例1に記載のマトリックスポリマー1gに加えられる。この光開始剤溶液は、マトリックスポリマーと十分に混合され、この混合物が真空オープン内に、60 温度で、30分間放置されることにより、クロロホルム溶剤が除去される。これに、ラウリルメタクリレート/HEMA懸濁ポリマー(実施例3での合成物0.56g)を含むポリ・ヨウ素結晶体ペースト0.62gが加えられる。生成された混合物は、十分に混合され、得られた乳濁物は、ドクターブレード法により2ミルの膜厚で導電性被覆ポリエステル支持体に塗布され、ブランク導電性被覆ポリエステルの素材と合わされて、紫外線(8600mJ/cm<sup>2</sup>/min)を2分30秒間照射することにより硬化される。

40

**【0011】**

このようなフィルム及びその変形物は、該フィルムを(1)紫外線、(2)電子線、又は(3)熱に曝すことにより遂行される架橋によって硬化させることができる。

**【0012】**

50

本出願に引用された全ての特許、特許出願及び他の参照文献が、引用によりここに組み込まれる。

【0013】

上記に加えさらに、種々の液体光弁懸濁物が、当業界において周知であり、このような液体懸濁物は、当業者に周知の方法によって容易に調合することができる。上記したように、光弁懸濁物という用語は、ここで使用するときは、複数の微小粒子が分散された液体懸濁媒体を意味する。この液体懸濁媒体は、1又は2以上の非水系の、電氣的抵抗液体を含み、この液体懸濁媒体には、粒子が凝集する傾向を減少させ、かつ粒子が懸濁物中で分散を維持するように作用する、少なくとも1種の高分子安定剤を溶解させることが好ましい。

10

【0014】

本発明において有用な液体光弁懸濁物は、粒子を懸濁させるために光弁への用途として既に提案された、この分野の当業者に周知である、いわゆる先行技術の懸濁媒体のいずれをも含むことができる。本発明で有用であり、この分野で知られた液体懸濁媒体は、限定的な意味ではないが、特許文献8、特許文献9、特許文献10、特許文献11、特許文献12、特許文献3及び特許文献12に開示された液体懸濁媒体を含み、それらの開示は引用によりここに組み込まれる。一般的に、懸濁媒体又は、その中に典型的に溶解される高分子安定剤のいずれか又は両者が、重力平衡において懸濁粒子を維持するように選定される。

【0015】

高分子安定剤が使用される場合には、該高分子安定剤は、粒子の表面に結合するが、液体懸濁媒体を有する非水液体にも溶解する、単一タイプの固体ポリマーとすることができる。代替的に、高分子安定剤系として機能を果たす2種以上の固体高分子安定剤が存在しうる。例えば、ニトロセルロースのような、溶解した時に粒子に平滑な表面被覆をもたらす第1のタイプの固体高分子安定剤を、溶解した時に、該第1のタイプの固体高分子安定剤と結合するか又は関連し、かつ液体懸濁媒体中に溶解する1又は2種以上の追加のタイプの高分子安定剤と共に用いて、粒子を被覆して、粒子の分散並びに立体的保護をもたらすことができる。また、液体高分子安定剤は、特許文献7の実施例に記載されるように、特にSPD光弁フィルムにおいて有利に使用することができる。

20

【0016】

無機及び有機粒子は、光弁懸濁物に使用することができ、そのような粒子は、電磁スペクトルの可視部分において光を吸収するか、又は光を反射するもののいずれかとすることができる。

30

【0017】

従来のSPD光弁は、一般的にはコロイドサイズの粒子を使用している。ここに使用するコロイドという用語は、一般的には最大寸法の平均が約1µm以下の粒子を意味する。好ましくは、SPD光弁懸濁物に使用するか又は使用が意図される多くのポリハライド又は非ポリハライドタイプの粒子は、光散乱を極度にまで低くするために、最大寸法の平均が0.3µm以下で、更に好ましくは、青色光の波長の半分未満、すなわち2000オングストローム未満としている。

40

【0018】

先行技術のSPDフィルム及びそのようなSPDフィルムを含むラミネートは、SPDフィルムの周縁部に、薄い青色の領域すなわち「ライトフレーム」が見えるパターンを生じることがある。このライトフレームは、SPDフィルム又はSPDフィルムラミネートが熱及び/又は湿気に曝された時に生じる。

【0019】

上述したように、SPDフィルム又はSPDフィルムラミネートを高温及び/又は高温に長時間曝すと、ライトフレームを引き起こすことになる。本発明の譲受人に譲渡された特許文献4は、ホットメルト接着剤中間層材料が、硬化したSPD乳濁物と接触するのを防止するために、SPDフィルムの縁部をシールする接着テープを使用することを開示す

50

る。しかし、この場合のテープは、中間層材料に対する物理的バリアとして使用されており、耐湿機能を備えていない。

【 0 0 2 0 】

先行技術における S P D フィルムの別の欠陥は、S P D フィルムを湿気源から遮断する対策が講じられていない場合、長時間にわたって、S P D フィルムの露出された縁部を通り、湿気を吸収する、という硬化した乳濁物の性質である。これら S P D フィルム及び S P D フィルムラミネートが、引き続き高温及び / 又は高湿下に曝されると、上述したライトフレームのような欠陥につながるようになる。

【 0 0 2 1 】

特許文献 1 3 は、中間積層部を所定の湿気量まで乾燥させ、S P D フィルムの品質劣化を減少させるか又は除去することを開示する。しかし、この出願は、S P D フィルムそれ自体の水分、湿気が S P D フィルムに接触するのを防止する耐湿性バリア材料、又は湿気が S P D ラミネートに入るのを防止する耐湿性境界材料の湿気量について考慮がされていない。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 2 2 】

【特許文献 1】米国特許第 5, 4 0 9, 7 3 4 号明細書

【特許文献 2】米国特許第 5, 4 6 3, 4 9 1 号明細書

【特許文献 3】米国特許第 5, 4 6 3, 4 9 2 号明細書

20

【特許文献 4】米国特許第 7, 3 6 1, 2 5 2 号明細書

【特許文献 5】米国特許第 6, 3 0 1, 0 4 0 号明細書

【特許文献 6】米国特許第 6, 4 1 6, 8 2 7 号明細書

【特許文献 7】米国特許第 6, 9 0 0, 9 2 3 号 B 2 明細書

【特許文献 8】米国特許第 4, 2 4 7, 1 7 5 号明細書

【特許文献 9】米国特許第 4, 4 0 7, 5 6 5 号明細書

【特許文献 1 0】米国特許第 4, 7 7 2, 1 0 3 号明細書

【特許文献 1 1】米国特許第 5, 4 6 1, 5 0 6 号明細書

【特許文献 1 2】米国特許第 6, 9 3 6, 1 9 3 号 B 2 明細書

【特許文献 1 3】P C T / 英国特許出願第 2 0 1 0 - 5 1 5 6 6 号公開明細

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 2 3 】

したがって、本発明は、ここに記載された形式の光弁において、望ましくないライトフレームの発生を無くすか、少なくとも実質的に低減させる、光弁の製造方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 2 4 】

すなわち、第 1 の実施形態においては、( 1 ) 捕捉された湿気の少なくとも大部分を S P D フィルムから除去すること、( 2 ) この種のフィルムを S P D ラミネートに組み込む前に、S P D フィルムの縁部の周りに耐水バリアを設けることにより、ライトフレームの出現が除去されるか又は少なくとも実質的に低減される。以下に示す限定的な意味をもたない実施例では、特定銘柄の耐湿性テープを使用するが、水及び湿気を撥く疎水性としての耐水性を有する、もしくは耐水性を有するものとして記述されているテープであれば、どのようなテープを使用することもでき、限定的な意味ではないが、シリコン、フッ素重合体、アクリル重合体、ウレタン及びエポキシを含むものも、S P D フィルム縁部の周りのバリアとして使用できることが理解されよう。当業者に知られるラミネートの条件及び実施方法、並びに、中間層 / ガラス又はプラスチック支持体及び上述された追加層を含む多層構成を備える S P D フィルムの様々な形態を、ここで述べるどの実施形態にも用いることができる。S P D フィルムをラミネートする限定されない手順の概要が、本発明の譲受人に譲渡された特許文献 4 に記載されている。この手順は、順番に、第 1 ガラスシ

40

50

ト、第1中間層シート、2つのITO被覆PET支持体の間に挟まれた硬化したSPD乳濁物を有するSPDフィルム、第2中間層シート及び、第2ガラスシートを有する「積層体」を生成することを含んでおり、これらは、全部が実質的に互いに整合するように位置させられる。この積層体は、カーブプレス(Carver Press)内の真空バッグ内に置かれ、高真空(29水銀柱インチ以上)が適用される。次いで、圧縮機のプラテンが、ラミネートされていない積層体の外側に接触させられ、そのプラテンが昇温されて、積層体内の中間層を溶融させる。次いでプラテンが冷却され、中間層を固化させることにより、積層体をSPDラミネート状態にする。

#### 【0025】

さらに、フィルムが、該フィルムの外側に位置する1又は2以上の追加フィルム、積層物などでラミネートされる別の実施形態では、SPDフィルムを含むラミネートを形成する中間層材料を低湿量に維持するために、追加的な工程が設けられ、耐湿性の結合材料が、製造されたSPDラミネート縁部に境界シール部を形成するように付加される。特定の銘柄の耐湿性の結合材料が、以下の限定的でない実施例において使用されるが、これに限定されるものではなく、シリコン、フッ素重合体、アクリル重合体、ウレタン及びエポキシを含む耐水性、耐湿性を有する疎水性材料を有するどのような結合材料も、SPDラミネートの縁部周りの境界部に使用できることが理解されるであろう。したがって、この実施形態は、(1)捕捉された湿気の一部又は全部をSPDフィルムから除去すること、(2)フィルムの周りに耐湿性バリアを設けること、(3)該フィルムを1又は2以上の追加フィルム、積層物、層などとラミネートすること、さらに(4)生成されたSPDラミネートの縁部を、追加の耐湿性結合材料によりシールすること、からなる。

#### 【0026】

上述したように、SPDラミネートを形成するのに使用される中間層材料の湿気量は、湿気がフィルムへ移転するのを防止するか、少なくとも減少させるように、実用上可能な限り、減少させられる。SPDラミネートにおいて使用するのに適した中間層材料としては、限定的な意味ではないが、エチレン、ビニールアセテート、ポリビニールブチラール及びポリウレタンがある。

#### 【発明の効果】

#### 【0027】

本発明によれば、望ましくないライトフレイムの発生を無くすか、少なくとも実質的に低減させる、光弁の製造方法を提供される。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0028】

【図1】本発明による、フィルムの周囲が耐湿性バリア材料からなる層により囲まれたSPDフィルムの平面図である。

【図2】フィルムの外側に位置する追加層にラミネートされたSPDフィルムの分解図である。耐湿性バリア材料は、実際にはフィルムの外周縁部の全体に渡るが、便宜上フィルムの「上側」端のみを示す。

【図3】図2に示すラミネートの分解図であり、耐湿性材料から形成される境界部は、実際にはラミネートの周囲全体に延びるが、便宜上、ラミネートの上端のみ示す。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0029】

SPDフィルム及びこのSPDフィルムを組み込んだラミネートが、所定の条件で高温に曝され、以下の結果が観察された。

#### 【0030】

大気湿度のもとで、100のオープンに曝されたSPDフィルムは、4日でライトフレイムが発生した。

#### 【0031】

真空度が約0.001トル(Torr)の真空乾燥器内に置かれたSPDフィルムが、80のオープンに4日間曝され、続いて90のオープンに14日間曝されたとき、ラ

10

20

30

40

50

イトフレームは見られなかった。このことは、湿度が大きい要素ではあるが、湿気（大気からの）及び高温の組合せがライトフレームの発生する原因であることを示す。

【 0 0 3 2 】

本発明の譲受人に譲渡された特許文献4に記載されたラミネート条件を使用し、中間層材料のシートを2枚のガラスシートの上にラミネートされたSPDフィルムは、ライトフレームが発生しなかった。しかし、これらのSPDラミネートが100のオープンに曝されると、4日でライトフレームが発生した。

【 0 0 3 3 】

したがって、SPDフィルム及びSPDフィルムラミネートにおいて、ライトフレームの発生に対する湿度の影響をさらに精査するために、異なる形態のフィルム及びラミネートが、下部に水容器を備えた容器の上部に放置された。水蒸気を通過させる穴をもったセラミック板により、このSPDフィルム及びラミネートが乾燥器底の液状の水と直接接触するのを防止するようにした。この容器を60のオープン内に置くことにより、SPDフィルム及びSPDラミネートが通常の使用状態では曝されることがないような高温、高湿環境を生成することになる。しかし、これらの極端な条件は、意味ある試験結果が合理的な時間内に得られるように作り出されているものであった。試料を有する湿度飽和容器が、60のオープン内に置かれ、次の結果が観察された。

【 0 0 3 4 】

60の、湿度飽和容器内に置かれた、縁部の保護が無いSPDフィルムは、曝してから22時間後に、ライトフレームが発生した。

【 0 0 3 5 】

60の、湿度飽和容器内に置かれた、縁部保護のための透明接着テープを有するSPDフィルムは、曝してから24時間後にライトフレームが発生した。

【 0 0 3 6 】

60の、湿度飽和乾燥器内に置かれた、縁部保護のための耐湿性のある透明なアセタールコポリマー接着テープ（マックマスター・パート#3402A14、ロビンズビル、ニュージャージー州NJ所在のマックマスター・カー社製）を有するSPDフィルムは、曝してから48時間後にライトフレームが発生した。

【 0 0 3 7 】

60で、湿度飽和乾燥器内に置かれた縁部保護のためのシリコーン接着層を有するテフロン透明テープ（マックマスター・パート#7562A11、ロビンズビル、ニュージャージー州NJ所在のマックマスター・カー社製）を有するSPDフィルムは、曝してから48時間後にライトフレームが発生した。

【 0 0 3 8 】

上述の結果は、SPDフィルム縁部の周りに耐湿性テープがあっても、ライトフレームの発生を遅らせるが、その防止策にならないことを示している。

【 0 0 3 9 】

SPDフィルム及びSPDフィルムラミネートにおいて、ライトフレームの発生に関連して、SPDフィルム及び中間層から湿度を除去することによる影響をさらに精査するために、SPDフィルム及び中間層が、下部に乾燥剤容器を備える乾燥器の上部に置かれた。この中間層は、予め相対湿度を25%より低くした湿度制御領域に収納された。乾燥剤は、限定的な意味ではないが、シリカゲル、酸化カルシウム、硫化カルシウム、分子篩を含む、どのタイプのものでよい。穴をもったセラミック板により、SPDフィルム及びラミネートが乾燥器底部の乾燥剤と直接接触するのを防止した。SPDフィルム及び中間層を含む乾燥器は、0.001トルの圧力まで真空にされ、この真空状態が3日間維持された。上述した乾燥技術は、発明を説明する目的だけのために述べられる。すなわち、同じ結果を達成するために、多くの代替技術が当業者には周知であり、それらの技術もまた、本発明の中に包含されるものと見做される。異なる形態のこれら乾燥したSPDフィルム及び乾燥した中間層を有するこれらの乾燥したSPDフィルム及び中間層が、下部に水容器を備えた乾燥器の上部に置かれた。試料を有する湿度が飽和した乾燥器が、60オ

10

20

30

40

50

ーブンに放置され次の結果が観察された。

【0040】

60 で、湿度飽和容器内に放置された、バリアとして耐湿性の透明アセタールコポリマー型接着テープ（マックマスター・パート#3402A14）を有する乾燥SPDフィルムは、曝してから72時間後にライトフレイムが発生した。

【0041】

60 で、湿度飽和容器内に置かれた、バリアとしてシリコン接着層を有するテフロン透明テープ（マックマスター・パート#7562A11）を有する乾燥SPDフィルムは、曝してから48時間後にライトフレイムが発生した。

【0042】

バリアとしてシリコン接着層付きテフロン透明テープ（マックマスター・パート#7562A11）を有する別の乾燥SPDフィルムが、エチレンビニールアセテート（EVA）中間層（セクスイS-LEC EN、厚さ16ミル、マウントローレル、ニュージャージー州NJ所在のセクスイ・アメリカ製）の2つの乾燥シートを有する2枚のガラス層間にラミネートされた。生成されたSPDフィルムラミネートは、85 のオープン内に大気湿度で放置され、曝してから394日後もライトフレイムが発生しなかった。

【0043】

バリアとしてシリコン接着層付きテフロン透明テープ（マックマスター・パート#7562A11）を有する別の乾燥SPDフィルムが、ポリウレタン中間層（デールフィールドA4700、厚さ25ミル、ウエイトリ、マサチューセッツ州MA所在のデールフィールドウレタン社（バイエル社）製）の2つの乾燥シートを有する2枚のガラス層間にラミネートされた。生成されたSPDフィルムラミネートは、60 の湿度飽和容器内に放置され、曝してから78日後にライトフレイムが発生した。

【0044】

バリアとしてシリコン接着層付きのテフロン透明テープ（マックマスター・パート#7562A11）を有する更に別の乾燥SPDフィルムが、ポリウレタン中間層（デールフィールドA4700、厚さ25ミル）の2つの乾燥シートを介して2枚のガラス層間にラミネートされた。さらに、このSPDラミネートの縁部が、ホットメルト接着剤（サーモグリップGS12、ウイスコンシン州WI所在のボスチック・オブ・ワウワトサボスティック of Wauwatos a 製）による境界部によりシールされた。生成されたSPDフィルムラミネートは、60 の湿度飽和容器内に放置され、曝してから116日後にライトフレイムが発生した。

【0045】

本出願に含まれる図面は、本発明に従って製造される幾つかのSPDフィルム及びSPDラミネートの可能性ある構造を説明するために提示されるものである。これらは、発明を限定するものと解釈すべきではなく、種々の代替例のように、すなわち任意にSPD技術に精通する当業者間において良く知られた多様な異なる材料を採用することは、この業界で少なくとも通常の技術レベルを有する当業者には容易に推測されるであろう。

【0046】

上述したように、図1は、SPDフィルム1の平面図すなわち上から見た図であり、1つの可能性のある、限定的でない実施形態（第1の側から反対側の第2の側まで）を構成しており、（a）ポリエチレンテレフタレート（「PET」）プラスチックの第1シート、好ましくは厚みが5 - 7ミル、（b）該PET第1シート上に、電極として作用するか、又は作用することができる、酸化インジウム錫（「ITO」）の極薄で透明な導電性塗膜、（c）硬化した（すなわち架橋）SPD乳濁液層、通常の厚み2 - 5ミル、（d）第2のPETプラスチック支持体（e）上で電極として作用するか、又は作用することができる第2のITO塗膜、を有する。

【0047】

フィルムは、その外周縁部の全体が、少なくとも1層の耐湿性バリア材料から形成される「シール」2で覆われる。該シール2は、フィルム外縁の周囲全体に延びる単一部材で

10

20

30

40

50

あるか、又は一体的なシール部材 2 を形成するように、互いに接合された 2 個又はそれ以上の部材、例えば帯片から形成されるものを含む。

【 0 0 4 8 】

本発明によるフィルム周りのシール 2 を形成するために有用なバリア材料としての、限定的な意味ではない一つの実施例は、パート # 3 4 0 2 A 1 4 としてマックマスター社から製造販売されている上述した耐湿性の透明接着テープである。

【 0 0 4 9 】

図 2 は、フィルム 1 の外側で、かつフィルム近傍に位置する幾つかの追加層によりラミネートされる SPD フィルム 1 の分解図を示す。図 1 に示す形態の場合におけるように、フィルム 1 は、耐湿性バリア材料から形成されるシール 2 により外周縁部に沿って全体が覆われる。しかし、便宜上、バリアシール 2 の上部のみ、すなわちフィルムの上端に沿った部分のみが示される。さらに、フィルム 1 の両側の第 1 及び第 2 の面の両方に、接着剤中間層、例えばエチレンビニールアセテート (EVA) を用いて、例えばガラス又はプラスチックからなるシート状の追加層 4 がラミネートされる。追加層 4 は、例えば、( i ) 耐引掻性 ( ii ) 紫外線保護 ( iii ) 赤外エネルギー反射など、1 又は 2 以上の様々な機能を果たすことができる。

【 0 0 5 0 】

図 3 に示す形態は、図 2 に示した形態に追加されたものであり、図 3 の形態は、図 2 に示されたラミネート形態を含み、このラミネートは、さらに追加層つまりバリア 4 と同じ目的である耐湿性材料の境界部 5 で囲まれる。境界部 5 は、バリア 4 に使われる材料と同じか、異なる耐湿性材料を含むことができる。さらに、バリアシール 4 と同様に、境界部 5 は、SPD フィルムラミネートの全外周の周りを延びる単一部材から形成されても、またさらに境界部 5 とするために複数の帯片を一体に繋いで形成されてもよい。多くの耐湿性接着テープがこの分野で知られており、意図した目的を果たすことができるものであれば、どのようなテープでも、本発明によるフィルム及びラミネートを製造するのに役立つことを認めるであろう。図 2 と同様に、図 3 においても、バリアシール 4 及び境界部 5 は、それぞれフィルム及びラミネートの上縁部に沿って示されているが、これは便宜上のものであり、実際のバリアシール 4 と境界部 5 は、フィルム及びラミネートの外縁部の全周に延びる。

【 0 0 5 1 】

[ 項 1 ]

a) 硬化した乳濁物に分散した液体光弁懸濁物の非架橋状態の複数の液滴を有する硬化した懸濁粒子デバイス乳濁物と、

b) 第 1 及び第 2 のガラス又はプラスチックシートであって、前記シートは前記硬化した乳濁物の外側に位置し、前記乳濁物を挟むように配置され、前記第 1 及び第 2 シートの各々の内側において前記硬化した乳濁物に近接して、前記硬化した乳濁物を通る印加電場の通過を可能にする電極として作用する、薄く透明な導電性塗膜が配置された、第 1 及び第 2 のガラス又はプラスチックシートと、

c) 前記フィルムの外周縁部の周り全体に配置された耐湿性バリアであって、湿気が前記フィルムの外側から前記硬化した乳濁物へ入るのを排除するか、又は少なくとも減少させるバリア材料から構成され、湿気により生じることがあるフィルムにおけるライトフレームパターンの発生を防止する耐湿性バリアと、

を有することを特徴とする、耐湿性を有する懸濁粒子デバイス (SPD) フィルム。

[ 項 2 ]

前記耐湿性バリアが、耐水及び耐湿性を有する少なくとも 1 つの疎水性材料を含むことを特徴とする項 1 に記載された耐湿性を有する SPD フィルム。

[ 項 3 ]

前記疎水性材料が、シリコーン、フッ素重合体、アクリル重合体、ウレタン及びエポキシからなるグループから選択される少なくとも 1 つの材料を有することを特徴とする項 2 に記載された耐湿性を有する SPD フィルム。

## [ 項 4 ]

前記耐湿性バリアが、前記フィルムの外縁部の周り全体に延びる単一部材からなることを特徴とする項 1 に記載された耐湿性を有する S P D フィルム。

## [ 項 5 ]

前記耐湿性バリアが 2 つ以上の分離した部材からなり、これらの部材が互いに隣接して位置して、前記フィルムの外縁部の周り全体に延びる前記バリアを形成することを特徴とする項 1 に記載された耐湿性を有する S P D フィルム。

## [ 項 6 ]

前記第 1 及び第 2 シートが、ポリエチレンテレフタレート ( P E T ) プラスチックからなることを特徴とする項 1 に記載された耐湿性を有する S P D フィルム。

10

## [ 項 7 ]

前記導電性塗膜が、酸化インジウム錫 ( I T O ) を含むことを特徴とする項 1 に記載された耐湿性を有する S P D フィルム。

## [ 項 8 ]

前記フィルムは、さらに、前記フィルムの外側反対面にラミネートされ、これにより S P D ラミネートを形成する 1 又は 2 以上の追加層を有し、前記追加層はガラス又はプラスチックからなるシートを有し、前記追加層が、耐引掻性、紫外線からの保護、赤外エネルギー反射を含む機能のうちから選択される少なくとも 1 つの機能を前記ラミネートに与える、項 1 に記載された耐湿性を有する S P D フィルム。

## [ 項 9 ]

前記 1 又は 2 以上の追加層が、フィルム及び各追加層の間に位置する少なくとも 1 つの接着剤中間層により、前記フィルムにラミネートされることを特徴とする項 8 に記載された耐湿性を有する S P D ラミネート。

20

## [ 項 1 0 ]

前記少なくとも 1 つの接着剤中間層が、エチレン、ビニールアセテート、ポリビニールブチラル及びポリウレタンからなるグループより選択される 1 つの材料から形成されることを特徴とする項 9 に記載された耐湿性を有する S P D ラミネート。

## [ 項 1 1 ]

前記ラミネートはさらに、耐湿性境界材料からなる境界部によって、全ての外周縁部を覆われ、前記ラミネートの外部からの湿気の侵入を減少させ又は排除することを特徴とする項 8 に記載された耐湿性を有する S P D ラミネート。

30

## [ 項 1 2 ]

前記耐湿性境界材料が、耐水及び耐湿性を有する少なくとも 1 つの疎水性材料を含むことを特徴とする項 1 1 に記載された耐湿性を有する S P D ラミネート。

## [ 項 1 3 ]

前記疎水性材料が、シリコーン、フッ素重合体、アクリル重合体、ウレタン及びエポキシからなるグループから選択される少なくとも 1 つを有することを特徴とする項 1 2 に記載された耐湿性を有する S P D ラミネート。

## [ 項 1 4 ]

前記境界材料が、前記フィルムを囲うバリアを構成する材料と同じか、又は異なる耐湿性材料であることを特徴とする項 1 1 に記載された耐湿性を有する S P D ラミネートに。

40

## [ 項 1 5 ]

前記境界部が、前記ラミネートの外縁部の周り全体に延びる単一部材からなることを特徴とする項 1 1 に記載された耐湿性を有する S P D ラミネート。

## [ 項 1 6 ]

前記境界部が、2 つ以上の分離した部材からなり、これらの部材が互いに隣接して位置して、前記ラミネートの外縁部の周り全体に延びるバリアを形成することを特徴とする項 1 1 に記載された耐湿性を有する S P D ラミネート。

## [ 項 1 7 ]

懸濁粒子デバイス ( S P D ) フィルム表面にライトフレームが形成されるのを防止する

50

方法であって、

a) 硬化した懸濁粒子デバイスフィルムを設ける段階を有し、

前記フィルムは、硬化した懸濁粒子デバイス乳濁物であって、前記硬化した乳濁物の中に分散した、液体光弁懸濁物の非架橋状態の複数の液滴を有する硬化した懸濁粒子デバイス乳濁物と、

前記硬化した乳濁物の外側に前記乳濁物を挟むように配置された、第1及び第2のガラス又はプラスチックのシートとを備え、

前記第1及び第2シートの各々の内側において前記硬化した乳濁物に近接して薄く透明な導電性塗膜が配置され、前記塗膜が前記硬化した乳濁物を通る印加電場の通過を可能にする電極として作用し、そして、

b) 少なくとも1つの疎水性材料を有する耐湿性バリアを前記フィルムの外周縁部の周り全体に設ける段階を有し、前記バリアはフィルムの外から湿気が硬化した乳濁物へ入るのを排除するか、又は少なくとも減少させる材料から構成され、これにより湿気により起きうるフィルムにおけるライトフレームパターンの発生を防止する方法。

[項18]

前記疎水性材料が、シリコン、フッ素重合体、アクリル重合体、ウレタン及びエポキシからなるグループから選択された少なくとも1つの材料を有することを特徴とする項17に記載された方法。

[項19]

前記耐湿性バリアが、前記フィルムの外縁部の周り全体に延びる単一部材からなることを特徴とする項17に記載された方法。

[項20]

前記耐湿性バリアが、2つ以上の分離した部材からなり、これらの部材が互いに隣接して位置して、前記フィルムの外縁部の周り全体に延びるバリアを形成することを特徴とする項17に記載された方法。

[項21]

前記方法は、さらに、前記フィルムの外周縁部の周りに耐湿性バリア層を設ける前に、前記フィルムを乾燥段階に曝すことを含み、前記乾燥段階により、バリアを設ける前のフィルムに残る全部か又は少なくとも一部の湿気を除去することを特徴とする項17に記載された方法。

[項22]

前記方法は、さらに、前記フィルムをラミネートに組み込む段階を含み、前記ラミネートは、さらに、前記フィルムに加えて、ガラス又はプラスチックから形成されたシートを含む前記フィルムの外側の両面にラミネートされた1層又は2層以上の追加層を有し、前記追加層は、前記ラミネートに対して耐引掻性、紫外線からの保護、赤外エネルギー反射を含む機能のうちから選択される少なくとも1つの機能を与える追加層であり、さらに、前記ラミネート内に外部から湿気が侵入することを排除するか、又は少なくとも減少させる耐湿性を有する境界材料からなる耐湿性境界部によって、前記ラミネートの全ての外周縁部を覆う段階を含み、これによりラミネートされたフィルム部分にライトフレームが発生するのを防止する項17に記載された方法。

[項23]

前記1又は2以上の追加層が、フィルムと各追加層の間に位置する少なくとも1つの接着剤中間層によりフィルムにラミネートされたことを特徴とする項22に記載された方法。

。

[項24]

前記少なくとも1又は2以上の追加層が、エチレン、ビニールアセテート、ポリビニールブチラル及びポリウレタンからなるグループから選択される1つの材料から形成されることを特徴とする項23に記載された方法。

[項25]

前記ラミネートの外周縁部の周りに耐湿性境界部を設ける前に、さらに前記少なくとも

10

20

30

40

50

1つの接着剤中間層を乾燥段階に曝すことを含み、前記乾燥段階により、前記境界部の結合前の前記ラミネートに残る全部又は少なくとも大部分の湿気が、除去されることを特徴とする項23に記載された方法。

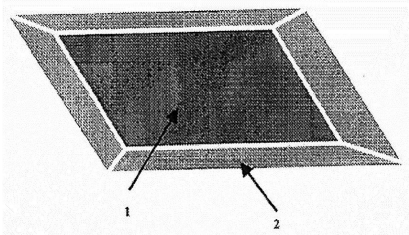
[項26]

前記境界部が、前記ラミネートの外縁部の全周に延びる単一部材からなることを特徴とする項22に記載された方法。

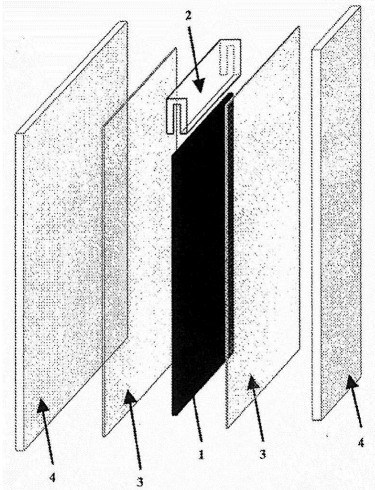
[項27]

前記境界部が2つ以上の分離した部材からなり、これらの部材が互いに接近して位置して、前記ラミネートの外縁部の周り全体に延びる境界部を形成することを特徴とする項22に記載された方法。

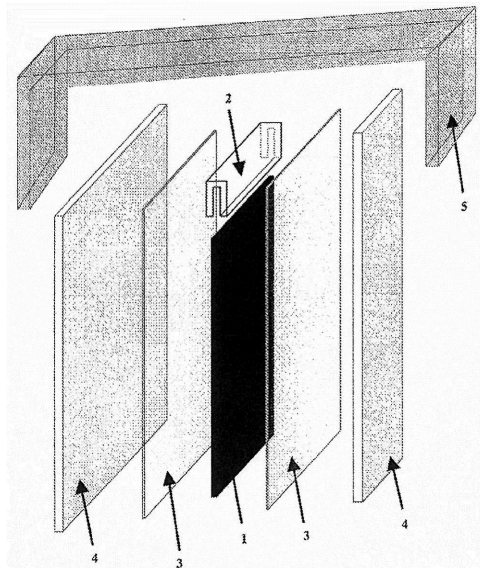
【図1】



【図2】



【図3】



## フロントページの続き

- (74)代理人 100098475  
弁理士 倉澤 伊知郎
- (72)発明者 ワン ドンイェン  
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14850 イサカ グラハム ロード 134 アパートメ  
ント 3E5
- (72)発明者 スロヴァック スティーヴン エム  
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 11758 ノース マサペクア ブライアーウッド ロード  
396
- (72)発明者 サックス ロバート エル  
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 10075 ニューヨーク イースト エイティース ストリ  
ート 19 アpartment 16 - ディー
- (72)発明者 チェン シャオ ピン  
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 11554 イースト メドー イースト メドー アヴェニ  
ュー 657

審査官 岸 智史

- (56)参考文献 特表2007-533490(JP,A)  
特表2009-544997(JP,A)  
米国特許出願公開第2004/0051931(US,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G02F 1/15 - 1/19