(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)特許出願公表番号

特表2008-547063

(P2008-547063A)

(43)公表日　平成20年12月25日(2008.12.25)

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
G03F	7/20	(2006.01)	G03F	7/20	501	2H088
G02F	1/13	(2006.01)	G02F	1/13	101	2H097
G02F	1/1334	(2006.01)	G02F	1/13	505	2H189
G09F	9/00	(2006.01)	G02F	1/1334		5G435
			G09F	9/00	342Z	

審査請求 未請求　予備審査請求 未請求　（全 39 頁）

(21)出願番号　特願2008-519366 (P2008-519366)
(86)(22)出願日　平成18年6月16日 (2006.6.16)
(85)翻訳文提出日　平成20年2月26日 (2008.2.26)
(86)国際出願番号　PCT/US2006/023778
(87)国際公開番号　WO2007/001970
(87)国際公開日　平成19年1月4日 (2007.1.4)
(31)優先権主張番号　11/169,368
(32)優先日　平成17年6月28日 (2005.6.28)
(33)優先権主張国　米国 (US)

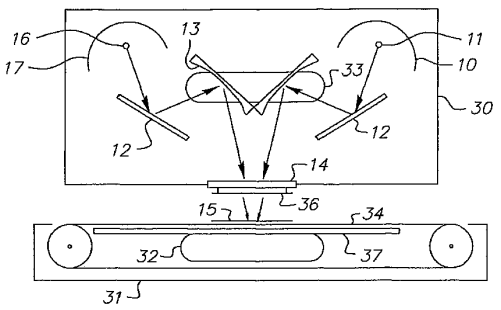
(71)出願人　590000846
イーストマン　コダック　カンパニー
アメリカ合衆国，ニューヨーク１４６５０，ロチェスター，ステイト　ストリート３４３
(74)代理人　100099759
弁理士　青木　篤
(74)代理人　100077517
弁理士　石田　敬
(74)代理人　100087413
弁理士　古賀　哲次
(74)代理人　100102990
弁理士　小林　良博
(74)代理人　100128495
弁理士　出野　知

最終頁に続く

(54)【発明の名称】合体光路を有するＵＶ硬化装置

(57)【要約】

本発明は、光源(11，16)が、1つの合体光路に暴露された材料(15)を硬化させることができる、1つの光路に合体される少なくとも2つの光源(11，16)を含む硬化集成体に関する。また、本発明は硬化性材料又は感熱材料と関連付けられた材料を用意し；そして前硬化性材料を、硬化集成体からの合体光路に暴露することを含む、硬化性材料(15)又は感熱材料と接触している材料を硬化させる方法に関する。



【特許請求の範囲】
【請求項１】
少なくとも2つの光源を含む硬化集成体であって、前記少なくとも2つの光源のそれぞれがスペクトルを有しており、前記少なくとも2つの光源のそれぞれの前記スペクトルが1つの光路に合体され、そして前記少なくとも2つの光源が、前記1つの合体光路に暴露された材料を硬化させることができる、硬化集成体。
【請求項２】
前記少なくとも2つの光源が、異なるスペクトルを有する請求項1に記載の硬化集成体。
【請求項３】
前記少なくとも2つの光源が、少なくとも1つの短波長UVバルブ、及び少なくとも1つの長波長UVバルブである請求項1に記載の硬化集成体。
【請求項４】
前記少なくとも2つの光源のそれぞれの前記スペクトルを、1つの光路に合体させるための、少なくとも1つのリフレクタをさらに含む請求項1に記載の硬化集成体。
【請求項５】
前記リフレクタがミラーである請求項1に記載の硬化集成体。
【請求項６】
前記ミラーがコールドミラーであり、前記コールドミラーが、前記少なくとも2つの光源のそれぞれの前記スペクトルの部分を反射させる請求項5に記載の硬化集成体。
【請求項７】
前記ミラーがホットミラーであり、前記ホットミラーが、前記少なくとも2つの光源のそれぞれの前記スペクトルの部分を吸収する請求項5に記載の硬化集成体。
【請求項８】
前記少なくとも2つの光源のそれぞれの前記スペクトルを1つの光路に合体させるための、少なくとも1つの屈折素子をさらに含む請求項1に記載の硬化集成体。
【請求項９】
フィルタをさらに含む請求項1に記載の硬化集成体。
【請求項１０】
前記フィルタが可視光フィルタである請求項9に記載の硬化集成体。
【請求項１１】
前記フィルタがIRフィルタである請求項9に記載の硬化集成体。
【請求項１２】
前記少なくとも2つの光源が、調節可能な強度を有している請求項1に記載の硬化集成体。
【請求項１３】
前記調節可能な強度が、焦点距離を変えることによって調節され、前記焦点距離は、前記材料から前記少なくとも1つの光源までの距離である請求項12に記載の硬化集成体。
【請求項１４】
前記材料と前記少なくとも1つの光源との間にシャッターをさらに含む請求項1に記載の硬化集成体。
【請求項１５】
熱低減システムをさらに含む請求項1に記載の硬化集成体。
【請求項１６】
前記材料が、感熱性材料と関連する光硬化性材料であり、そして前記光硬化性材料は、前記1つの合体光路と前記感熱性材料との間に配置される請求項1に記載の硬化集成体。
【請求項１７】
前記材料が、電気的に画像形成可能な材料である請求項16に記載の硬化集成体。
【請求項１８】
前記電気的に画像形成可能な材料が、ポリマー分散型液晶(PDLC)材料である請求項17に記載の硬化集成体。

【請求項１９】
色コントラスト顔料層をさらに含む請求項15に記載の硬化集成体。
【請求項２０】
前記材料が感熱性材料である請求項1に記載の硬化集成体。
【請求項２１】
少なくとも1つのリフレクタと、少なくとも1つのシャッターと、熱低減システムとをさらに含む請求項1に記載の硬化集成体。
【請求項２２】
少なくとも1つのフィルタをさらに含む請求項21に記載の硬化集成体。
【請求項２３】
前記熱低減システムが、少なくとも1つのヒートシンク、少なくとも1つの熱交換器、又はこれらの組み合わせを含む請求項21に記載の硬化集成体。
【請求項２４】
前記少なくとも1つのリフレクタが、ホットミラーと漏斗状化ミラーとを含む請求項21に記載の硬化集成体。
【請求項２５】
硬化性材料が、液晶層及び少なくとも1つの色コントラスト顔料層と関連している請求項21に記載の硬化集成体。
【請求項２６】
硬化性材料を用意し；そして
前記硬化性材料を、硬化集成体からの合体光路に暴露することを含み、前記硬化集成体は少なくとも2つの光源を含み、前記少なくとも2つの光源のそれぞれがスペクトルを有しており、前記少なくとも2つの光源のそれぞれの前記スペクトルが1つの光路に合体され、そして前記少なくとも2つの光源が、前記1つの合体光路に暴露された材料を硬化させることができる、
材料を硬化させる方法。
【請求項２７】
前記方法が、ロールツーロールプロセス又は連続プロセスである請求項26に記載の方法。
【請求項２８】
前記材料が、感熱性材料と関連付けされた光硬化性材料であり、そして前記光硬化性材料が、前記1つの合体光路と前記感熱性材料との間に配置される請求項26に記載の方法。
【請求項２９】
硬化性材料が、液晶層及び少なくとも1つの色コントラスト顔料層と関連する請求項28に記載の方法。
【請求項３０】
前記少なくとも2つの光源が、異なるスペクトルを有する請求項26に記載の方法。
【請求項３１】
前記少なくとも2つの光源が、少なくとも1つの短波長UVバルブ、及び少なくとも1つの長波長UVバルブである請求項26に記載の方法。
【請求項３２】
前記硬化性材料を用意することが、移動中のベルト上に硬化性材料を用意することである請求項26に記載の方法。
【請求項３３】
熱低減システムを使用して熱を除去することをさらに含む請求項26に記載の方法。
【請求項３４】
前記熱低減システムが、少なくとも1つのヒートシンク、少なくとも1つの熱交換器、又はこれらの組み合わせを含む請求項33に記載の方法。
【請求項３５】
前記露光前に前記材料と前記少なくとも1つの光源との間のシャッターを開き、そして

前記露光後に前記シャッターを閉じることをさらに含む請求項26に記載の方法。
【請求項３６】
前記少なくとも2つの光源のそれぞれの前記スペクトルを1つの光路に合体させるための、少なくとも1つのリフレクタをさらに含む請求項26に記載の方法。
【請求項３７】
前記少なくとも2つの光源のそれぞれの前記スペクトルを1つの光路に合体させるための、少なくとも1つの屈折素子をさらに含む請求項26に記載の方法。
【請求項３８】
フィルタをさらに含む請求項26に記載の方法。
【請求項３９】
前記材料が感熱性材料である請求項26に記載の方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、可撓性ディスプレイ内の紫外線(UV)硬化性材料のロールツーロール(role-to-role)処理に関する。具体的には、本発明は、可撓性又は感熱性基板上のポリマー分散型キラル・ネマティック液晶ディスプレイを製造する際に利用することができる。本発明はまた、可撓性ディスプレイのロールツーロール製造において使用されるUV開始型材料、特にポリマーを硬化させるための装置に関する。具体的には、本発明は、可撓性又は感熱性基板上の液晶ディスプレイの製作に使用される紫外線(UV)感光性インクを硬化させるために用いることができる。
【背景技術】
【０００２】
現在、情報は、パーマネント・インクを担持する集成紙シートを使用して表示されるか、或いは、電子的に変調される表面、例えば陰極線ディスプレイ又は液晶ディスプレイ上に表示される。このように表示された印刷された情報は、変更を加えることができない。情報の変更を可能にするデバイス、例えば電気的に更新されるディスプレイはしばしば重く、そして高価である。例えばチケット情報又は金融情報を担持するために、磁気書込み領域を介して情報をシート材料に加えることもできる。しかし、磁気的に書込まれたこのようなデータは、目には見えない。
【０００３】
電力なしに、電子的に変化可能なデータを維持するメディア・システムが存在する。このようなシステムは電気泳動材料(Eink)、Gyricon、又はポリマー分散型コレステリック材料であることが可能である。電子的に更新可能なこのようなディスプレイの一例は、場に対して応答性の双安定ディスプレイを形成するための、塗布され、次いで乾燥させられた水性ゼラチン中のコレステリック液晶エマルジョンを示す米国特許第3,600,060号明細書に見いだすことができる。また、米国特許第3,816,786号明細書には、電界に対して応答性のカプセル化コレステリック液晶層が開示されている。この明細書に記載された電極は透明又は不透明であってよく、種々の金属又はグラファイトから形成することができる。1つの電極は光吸収性でなければならないことが開示されており、そして光吸収性電極は、導電性材料、例えば炭素を含有するペイントから調製されることが示唆されている。
【０００４】
電子書込み型の可撓性ディスプレイ・シートの製作が米国特許第4,435,047号明細書に開示されている。基板は、第1の導電性電極と、1つ又は2つ以上のカプセル化液晶層と、導電性インクの第2の電極とを担持する。導電性インクは、光を吸収するための背景を形成するので、情報担持ディスプレイ領域は、背景の非ディスプレイ領域とは対照的に暗く見える。対向する導電性領域に加えられた電位は、ディスプレイ領域を暴露するように液晶材料上で作用する。液晶材料はネマティック液晶なので、ディスプレイは、エネルギーを断たれたときに、すなわち場が不在になると、画像を提供することを止める。第1の可撓性基板がパターン形成され、塗布される。この塗膜上には、第2の前パターン形成され

た基板が塗膜上に結合される。

【０００５】

米国特許第5,251,048号明細書には、ポリマー分散型キラル・ネマティック液晶を有する光変調セルが開示されている。キラル・ネマティック液晶は、光の特定の可視波長を反射させる平面状態と、散乱光を前方に透過させるフォーカル・コニック状態との間で、電子的に駆動されるという特性を有する。コレステリック液晶としても知られるキラル・ネマティック液晶は潜在的にいくつかの環境において、電界の不在時に、多数の所与の状態のうちの1つを維持する能力を有する。セグメント線及び走査線の交差によって定義された変化可能なディスプレイ領域の外部に、非変化性の背景を形成する光吸収層を提供するために、後ろ側の基板の外面に黒色ペイントを適用することができる。第1のガラス基板がパターン形成される。第1の基板からスペースを置いて、パターン形成された第2のガラス基板を固定することができる。キャビティには液晶が充填されている。

【０００６】

米国特許第6,394,870号明細書には、スクリーン印刷によって不透明な導電性インクを像様パターンで直接的に堆積することが開示されている。ポリマー分散型コレステリック材料上に直接的に導体が印刷される。このような形態を有するディスプレイは、光吸収裏層を必要とする。この発明は、樹脂マトリックス中のスクリーン印刷可能な炭素によって形成された第2の導体を印刷することによって、光吸収体を形成する。炭素は可視線を吸収するが、しかし、紫外線応答性導電性配合物を硬化させるのに使用できる紫外線をも吸収する。紫外線硬化型銀インクが使用されるとすれば、銀の反射によって平面状態と透過性フォーカル・コニック状態との間に形成されるコントラストはごく僅かなものになる。不透明な導電性インクの乾燥プロセスは、インクを硬化させるのに何分もの時間を必要とする。

【０００７】

Allied Photo Chemicalの光硬化性銀組成物が、米国特許第6,290,881号明細書に開示されている。この組成物は、紫外線硬化性有機混合物、光開始剤、銀粉、及び銀フレーク組成物から成る。銀フレーク組成物は、銀粉の少なくとも20重量%を占める。開示された組成物は、種々異なる基板上に銀含有塗膜を生成するために使用することができる。しかし、この材料は、ディスプレイ・デバイスにおける使用に関しては、開示されておらず、また、この明細書は、ディスプレイ・デバイス内又は感熱性基板上でインクを光硬化させるための方法を開示してはいない。これは、シンプルな低コストのプロセスを用いて製作されるべき可撓性ディスプレイ又は感熱性ディスプレイにとって有用であるはずである。このようなプロセスは、ロールツーロール処理装置におけるような、第2の導体を形成するための低廉な高速法を含むこともできるはずである。

【０００８】

米国特許出願第10/847,188号明細書には、相補光吸収層を形成するために、ポリマー分散型コレステリック液晶上に塗布されて乾燥させられた色素を開示している。感光性銀充填型ポリマー厚膜インク、例えばミシガン州Kimball在Allied PhotochemicalのUVAG（登録商標）0010樹脂性材料を使用して、相補光吸収層上に第2の導体を印刷した。ポリマー分散型コレステリック液晶のパネル上にポリマー厚膜(PTF)インクを、そして可撓性支持体上に色素を印刷した後、耐久性且つ導電性の表面を形成するために、0.20ジュール/cm^2よりも高い紫外線にインクを暴露させた。ターゲットUV硬化性材料によって吸収される放射光のスペクトルの赤外(IR)成分を排除又は除去するためのメカニズムがなければ、感熱性液晶はこれらの硬化エネルギーにおいて熱転移することになる。UV光源に対する暴露からほぼ24時間後に、暴露されたインクはその特定された導電率に達した。しかし、特定された導電率に達するまで、インク材料のうちのいくらかは、硬化されたインク表面上に積重ねられた又は巻付けられたパネルの裏側に移行することになる。ロールツーロール製造プロセスを容易にするために、液晶の熱転移を回避し、そしてロールに巻取られている間に次の一巻きの裏側に、UV硬化されたインクを転移させるいかなる傾向をも排除するような様式で、インクを硬化させることができることが望ましい。さらに、導電率、硬さ、及

び基板に対する付着力を高めるために、UVインクをより完全に硬化させることが望ましい。

【０００９】

硬化ユニット及びインクの硬化方法が、米国特許第5,216,820号明細書に開示されている。この発明は、概ねスクリーン法印刷において使用するための硬化装置に関し、さらに具体的には、フラットな物品及び三次元物品に適用された光開始型ポリマー系インクを硬化させるための装置に関する。この発明の概要は、二重チャンバ付きカバー集成体に関し、この集成体内には、硬化用ランプを含有するリフレクタ集成体と、カバーのチャンバからの空気を排出する手段とが配置されている。この発明はさらに、外側冷却用チャンバを間に形成する内側カバー及び外側カバーと、内側冷却用チャンバとリフレクタ集成体との間の内側冷却用チャンバとから成るカバー集成体を利用して、UV硬化プロセスの熱低減を可能にする。この発明はまた、その外面内に少なくとも1つの開口を有し、そして外側チャンバを画定するカバー内部に配置されたリフレクタ集成体を含む。ユニットはさらに、硬化用チャンバからの加熱空気を排出するための手段と、カバー内に設けられた少なくとも1つの開口を通して空気を外側チャンバ内へ引込み、そして外側チャンバからの空気を排出するための手段とを含む。カバー集成体の端部はダクトを形成し、これらのダクトは、カバーのチャンバからの空気を排出するための手段と連通する。排出手段は、外側カバー内の開口を通して外側冷却用チャンバ内に外部冷却用空気を引込み、そしてユニットを冷却するために空気を排出する。しかしこの特許は、ディスプレイ・デバイス、例えば感熱性の材料を含有する可撓性ディスプレイのために使用することを開示してはいない。さらに、ターゲットUV硬化性材料によって吸収される放射光のスペクトルのIR成分を排除又は除去するためのメカニズムがない。このIR成分は、感熱性基板、例えばコレステリック液晶の熱転移を回避するために最小限に抑えられなければならない。

【００１０】

2004年第2四半期のSGIA Journalからの、「UV硬化型インクジェット印刷のプロセス窓(The process window of UV-cured inkjet printing)」と題された論文が、UV感光性インク又は塗膜の深部及び表面重合のための種々異なるUV線波長の意義を示唆している。論文は、添加物を含有する最も基本的な水銀バルブが、長波長及び短波長の両方でエネルギーを放出し、このエネルギーは、粒子が不在であるか又は硬化されるべき堆積材料が比較的薄い場合には、深部及び表面双方の硬化を可能にするのに十分であることを示唆している。硬化の深さ(長波)は、基板に対するインクの適切な付着にとって重要であり、そして表面硬化(短波)は、積重ねられた又は巻取られた基板のブロッキングが生じないことのために重要である。Allied PhotochemicalのUVAG 0010（登録商標）のようなUV感光性銀含有インクを硬化させるための、シングルバルブUV硬化形態を用いた試験は、シングルバルブ形態がロールツーロール製造プロセスを可能にする十分な硬化を生じさせないことを示している。ロールツーロールプロセスにおいてインクを硬化させるためには、基板上のインクが、付着の失敗又はブロッキングの懸念なしに、UV露光から短時間後にロールに巻取ることができるような十分な硬化を達成することが有利となる。

【００１１】

不透明な表面上、例えばPDLCと光硬化性インクとの間に光吸収層を含有するPDLC塗膜上のUV硬化性インクを照射すると、インクは、ロールツーロール製造プロセスにおいて巻上げることができる程度まで十分には硬化せず、続いて巻付けられる層の裏側へのいくらかのインク転移を生じさせる。UV硬化性材料の物理特性は、これらの材料を硬化させるために使用された輻射線源によって影響を与えられる。物理特性、例えば硬化性材料の厚さ、並びに銀粒子及びフレークの存在、拡散率及び吸収能が、輻射線源の波長パラメータのバランスを必要とする。それというのは、「UV硬化型インクジェット印刷のプロセス窓(The process window of UV-cured inkjet printing)」、R.W. Stowe、SGIA Journal、2004年第2四半期、第3～6頁に論じられているように、短波長が表面上に作用することが知られているのに対して、長波長は材料中により深く浸透するからである。硬化性材料の不十分な露光は、不十分な硬化をもたらし、導電性材料の場合には低い抵抗率を、そしてロール

が処理後に巻かれるときにはブロッキング、すなわちロールツーロールの硬化性材料の転移を生じさせる。

【００１２】

モデルLC-6Bコンベヤ集成体と2つのF300S UVランプ集成体とから成る商業的に入手可能なUV硬化装置が、図5に示されており、この装置は、パネル化プロセスにおいて銀含有光開始剤インクの急速な硬化を可能にするが、しかしこれはロールツーロールプロセスには行われない。この工具の1つの用途は、使用者が、2つの異なるタイプ(ドープ型)UVランプから発生する2つの異なるUVスペクトルに、基板を暴露するのを可能にする。異なるスペクトルを使用することの利点は、長UV波長及び短UV波長を利用することによって、インク中の光開始剤の深部及び表面の活性化を可能にする。このプロセスは、光硬化技術の当業者によく知られている。このタイプのシステムの1つの欠点は、このシステムがまた高レベルの熱をIR波、及びランプの冷却から生じるホットエアの形態で形成することであり、このことは、感熱性基板にとって有害であるおそれがある。PDLC表面上をIRスペクトルに暴露することは、PDLC層の熱転移を招くおそれがあり、また、可撓性基板に熱による損傷を引起こすおそれもある。加えてFusionランプは、互いに隔たって配置されており、硬化性材料の異なる領域を照射し、このことは材料の不均一な硬化をもたらす。小さな物品の場合、このシステムは、両光源に小さな領域を単一パスに暴露することはできず、製造の煩雑さを増大させてしまう。2つの異なるUVランプ・スペクトルによる露光の場合、密接し合うパネルを硬化させるために前後運動が必要となる。特に、2つの光源間のギャップ下の基板がただ1つの光源に当てられている状態で、印刷された領域の部分が両ランプに当てられるようにロールツーロール作業が基板を休止させる間欠動作に基づいている場合、ディスプレイのロールツーロール処理をより良好に容易にするために、2つの異なるUVランプ・スペクトルを1つの光路に合体させることが有用になる。この状態は、顕著な、そして場合によっては受入れられない硬化変動をもたらす。最も顕著なファクターは、露光間の1秒未満オーダーの小さな時間遅延でさえも、2つの異なるランプの異なるスペクトルに同時に暴露する場合よりも迅速でなく、また完全ではない硬化をもたらすことである。

【００１３】

2つの別個の光源からの光を合体させるための照射システムが、米国特許第6,341,876号明細書に開示されている。この発明は、ディスプレイ・スクリーン上に投射することができる、空間的に変調された光ビームを生成する空間光モジュレータを照射するための光ビームを生成するための照射システムに関する。しかし、この発明は、感光性インクを硬化させるためのUV硬化用チャンバ内での使用を開示してはおらず、また、感熱性基板の熱転移を回避するためにいかにしてIRスペクトルを最小限に抑えることができるかを開示してもいない。

【００１４】

米国特許第6,621,087号明細書には、基板上、具体的に感熱性材料上のUV塗膜を硬化させるための、基板の上方に配置された少なくとも1つの光源を有するデバイスが開示されている。光は、光源の直接的なビーム路が基板に衝突するのを防止する少なくとも1つのバリヤを含むリフレクタ・システムを介してUV塗膜に向けられる。光源によって放射されたUV線は、バリヤのUV反射塗膜によって、光源を通して、光源の背後に配置されたリフレクタに反射され、そしてバリヤは、光源によって放射された熱輻射線を吸収する少なくとも1つの熱吸収体を含む。本発明の１つの態様の場合、基板上にUV線を収束させることが可能である。基板の熱負荷を低減し、そして同時に硬化に必要な短いビーム路を通して高いUV強度を達成するために、この発明は、IR線からUV線を効果的に分離することを可能にする。しかしながら、米国特許第6,621,087号明細書は、改善された硬化を達成し、ロールツーロール製造又は不連続部分製造の改善を容易にするために、複数の光源を単一パスに合体させることには関与していない。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【００１５】
特に硬化性材料が感熱材料と接触しているときの、ロールツーロール又は連続タイプの製造作業において用いることができる、UV硬化性材料のより迅速、均一、且つ完全な硬化を生じさせるシステムが今なお必要である。
【課題を解決するための手段】
【００１６】
本発明は、少なくとも2つの光源を含む硬化集成体であって、少なくとも2つの光源のそれぞれがスペクトルを有しており、少なくとも2つの光源のそれぞれのスペクトルが1つの光路に合体され、そして少なくとも2つの光源が、1つの合体光路に暴露された材料を硬化させることができる、硬化集成体に関する。また、材料の硬化方法又は硬化プロセスであって、硬化性材料を用意し、そして硬化性材料を、硬化集成体からの合体光路に暴露することを含み、硬化集成体は少なくとも2つの光源を含み、少なくとも2つの光源のそれぞれがスペクトルを有しており、少なくとも2つの光源のそれぞれのスペクトルが1つの光路に合体され、そして少なくとも2つの光源が、1つの合体光路に暴露された材料を硬化させることができる、材料の硬化方法又は硬化プロセスが提供される。
【発明の効果】
【００１７】
本発明はいくつかの利点を含み、これらの利点のすべてが単独の態様に組込まれるわけではない。本発明は、複数の光源スペクトルの使用によって、UV又は輻射線硬化性材料の迅速、均一、且つ完全な硬化を可能にし、これらのスペクトルは、単一の光路に合体されているので、UV硬化性基板は、両方の光源からの輻射線スペクトルに対して同時に露光される。表面でUV重合開始剤を刺激するのにより効果的な短波長スペクトルの露光と、UV硬化性材料の深部においてUV重合開始剤を刺激するのにより効果的な長波長輻射線スペクトルの露光とが同時に行われると、伴う時間オフセットが小さなものであっても複数の光源に対する別個の露光から発生するよりも、迅速且つ完全な重合をUV硬化性材料全体にもたらす。
【００１８】
本発明は、ウェブ上に配向された／隣接するパネルの前進／後退移動を必要とする従来技術プロセスとは異なり、これらのロールツーロール作業のための増強手段として有用である。長UVスペクトルと短UVスペクトルとを内蔵することにより、銀含有インクのデュアル波長紫外線露光が、UV硬化可能な堆積された導体の高速の製作及び硬化を可能にする。本発明は、巻取り前の材料の迅速且つより完全な硬化を可能にすることにより、ブロッキング、すなわち、巻取られたロールの形態にあるときに接触する表面への未硬化材料の転移を排除又は大幅に低減し、そしてまた、より導電性の高い硬化された材料を提供する。
【００１９】
本発明はまた、硬化性材料を支持するか又はこれと接触することがあり、或いは硬化性材料それ自体であり得る感熱性材料の場合に重要な問題となる熱管理を可能にする。
【発明を実施するための最良の形態】
【００２０】
本発明は、合体光路を形成するように合体された少なくとも2つの光源を有する硬化集成体に対して材料を暴露することによって、輻射線硬化性材料を硬化させることに関する。本発明はまた、UV硬化性塗膜、接着剤、シーラント、印刷された材料、噴射された材料、そして任意の手段によって適用された材料のための迅速且つ完全な硬化の改善された方法に関する。本発明は、連続ウェブ、パネル、又は、2つ又は3つ以上の区別可能な光源から成る単一ビームに暴露することができるUV硬化性材料が適用された任意の構造に適用された材料を硬化させるために用いることができる。本発明は、被硬化材料の厚さ、粒子の存在、UV硬化性材料中のフレーク又は液滴、又はUV硬化性材料又は基板の感熱性が、迅速且つ完全な硬化を、現行の技術を用いて達成するのを難しくするような場合に、特に有用である。
【００２１】

このような必要性は、可撓性ディスプレイにおけるUV硬化性材料のロールツーロール処理とともに存在する。ロールツーロール処理において迅速な硬化は、後続の一巻きの裏側に材料が転移することなしに、巻取りを可能にすることになる。より完全な硬化は、改善された硬さ及び基板に対する付着とともに、導電性インクの改善された導電率を提供する。具体的には、本発明は、可撓性基板又は感熱性基板上のポリマー分散型キラル・ネマティック液晶ディスプレイを製造する際に利用することができる。本発明はまた、可撓性ディスプレイのロールツーロール製造に際して使用されるUV開始型ポリマーを硬化させるための装置に関する。具体的には、本発明は、可撓性基板又は感熱性基板上の液晶ディスプレイの製作に使用される紫外線(UV)感光性インクを硬化させるために使用することができる。

【００２２】

本発明は、連続又は間欠動作モード又は静止露光モードで用いるための装置及びプロセスを提供する。本発明は、基板が作業中、例えば印刷中に休止する間欠的なロールツーロール作業において特に有益である。このような間欠的なロールツーロール作業の場合、もし光源が距離的にオフセットされていると、何らかの基板が1つのスペクトルだけによって有意な時間にわたって暴露されることになる。この遅延は、そのロール長さの内部で硬化効果の変動を引起こし、このことは望ましくない。

【００２３】

赤外反射又は吸収フィルタ、及びUV光路内の任意の光吸収層と同じ波長を有するフィルタを加えることにより、基板を露光する輻射線中のIRスペクトルを最小限に抑えると、UV硬化プロセス中、もし存在するならば感熱性層、及び基板内に誘導される温度を大幅に低下させる。基板が保持されている輸送メカニズムから光源チャンバを隔離することにより、更なる熱低減が達成される。

【００２４】

光源のスペクトルが硬化性材料中の光開始剤の分光感度と適合可能である限り、いかなる光源をも使用することができる。スペクトルは所定の波長範囲として定義される。本明細書中に使用される波長とは、波列内のクレストとも呼ばれる隣接し合うピークの間の距離によって決定される特定の数値を意味する。1秒間で固定点を通過するこのようなクレストの数は、周波数として知られており(1秒当たり1クレスト＝1ヘルツ)、短波長はこうして、高い周波数を暗示する。光に関して、波長の単位は、10^{-10}メートルとして測定されるオングストローム(Å)である。可視光は4,000～7,500Åである。この範囲の波長は、異なるスペクトル色として肉眼によって知覚される。好ましくは、光源はUV源であり、このUV源は本発明の場合、いくらかのIRを固有に含むものとする。光源は、可視光範囲、不可視光範囲、並びにこれらの組み合わせにスペクトル範囲を含むことができる。１つの態様の場合、光源は好ましくは、相異なるスペクトル範囲を有している。しかし複数の光源が、同一の、又はオーバーラップするスペクトル範囲を有していてもよい。光源は、大部分が短波長のバルブ、例えばFusion UV, Inc.のHバルブ、大部分が長波長のバルブ、例えばFusion UV, Inc.のDバルブを含んでよい。1つの好ましい態様の場合、硬化集成体は、少なくとも1つの長波長UVバルブとの組み合わせで、少なくとも1つの短波長UVバルブを利用する。

【００２５】

光路は光のビーム又は柱を意味する。合体光路は、合体ビームのスペクトル出力を測定し、そして両光源からのスペクトルの存在を検出することにより、見極めることができる。

【００２６】

光源は、種々様々な方法で単一の光路を形成するために合体させることができる。１つの態様の場合、各光源によって生成されたビームが、被硬化材料上の同じ領域を照射するように、複数の光源が配置される。１つの態様の場合、光源は合体用ミラーに向けることができ、ミラーは複数の光路を合体して1つにする。別の態様の場合、光源は、屈折素子、例えばレンズに向けることができ、屈折素子は複数の光路を合体又は収束させて1つの

合体光路にする。屈折素子及びミラーの組み合わせを使用することもできる。別の態様の場合、露光量を増大させるようにUV硬化性材料に対する光を漏斗状にするために反射面が使用される。他の態様の場合、ターゲットに露光を施すか、又はターゲットに対するUV光をブロックするために、シャッター、回転弁、アパーチャ、又はスライドゲートを使用することができる。光源を単一路に合体させることにより、ターゲットUV硬化性材料に露光を施す又は施さない能力が、当業者にとってシンプルにされる。

【００２７】

輻射線源のスペクトルの向きを変えるために、少なくとも1つのリフレクタを使用することができる。好ましいリフレクタは、ミラー、レンズ、及びこれらの組み合わせである。典型的な態様の場合、少なくとも1つのミラーが、それぞれの光源と関連付けられる。「関連」とは、ミラーが、光源に影響を与えるのに十分に少なくとも近接していることを意味する。ミラーは光路の向きを変えることができるいかなるミラーであってもよい。ミラーは、透過光の量の効率を改善するために球面又はパラボラ面を有することができる。ミラーは、光源を単一路に向け直す合体用ミラーであってよい。光源出力を合体用ミラーに向け直す折りミラー、又は漏斗状化ミラーが存在してもよい。ミラーは、折りミラーから基板への光入射角を独立して調節するための手段を有することもできる。

【００２８】

ミラーは、種々様々な方法で処理することができる。１つの態様の場合、ミラーは、二色性表面塗膜で処理される。二色性塗膜は、光源スペクトルの部分を吸収又は反射することができる場合があるが、しかし好ましくはUVスペクトルのほとんどを透過させる。好ましい態様の場合、リフレクタは二色性楕円リフレクタである。1つの好ましい態様の場合、二色性塗膜は、IRスペクトル領域を吸収又は反射する。これらの二色性塗膜含有リフレクタは、ホットミラー又はコールドミラーと呼ぶことができる。ホットミラーはスペクトルの部分を吸収する。コールドミラーはスペクトルの部分を反射させる。

【００２９】

屈折素子は、光源からの出力の向きをここで変えて、1つの光路に収束し、そして被硬化表面に達する光量を改善又は最大化するように意図される。屈折素子は、光を収束し、光を合体させ、又はこれらの組み合わせを行うために使用することができる。光を視準することができるいかなる要素も使用することができるが、好ましい屈折素子はレンズである。１つの態様の場合、レンズは、融解石英レンズである。

【００３０】

1つ又は2つ以上のフィルタを、単独で、又はリフレクタ、屈折素子、もしくはこれらの組み合わせ体と組み合わせて使用することができる。合体光は、光フィルタ、赤外フィルタ、石英板、又はフィルタの任意の可能な組み合わせを透過して基板に達することができる。好ましい態様の場合、フィルタは可視光フィルタである。フィルタは選択的に、被硬化表面に達するスペクトル部分を選択的に低減する。フィルタは、合体光路が基板上の硬化性材料に伝達されるのを可能にしつつ、硬化性材料から光源を隔離することによって、光源により発生した熱を低減するのに役立つこともできる。感熱性材料の場合、フィルタは、感熱性材料が感光する波長又は波長範囲を選択的に除去するために、感熱性材料の吸収能に適合させることができる。例えば、フィルタは青フィルタであってよい。

【００３１】

スペクトル出力強度を調節することができる。屈折素子の場合、強度は焦点距離を調節することにより改変することができる。焦点距離は、硬化性材料から光源までの距離である。例えば、支持体は、全部で3インチだけ焦点から外れていてよい。他の強度調節方法は、入射角を変えることによるものであってよい。さらに別の強度調節方法は、ランプ出力強度を調節することであってよい。スペクトル出力を制御するためにシャッター又はアパーチャを使用することもできる。

【００３２】

硬化集成体内には、熱低減システムが好ましくは含まれている。熱低減システムは、任意の感熱性材料に対する輻射硬化の影響を低減するために、集成体から熱輻射(熱)を除去

することができる。赤外ミラー又は吸収体、フィルタ、例えば光路内の可視スペクトル・フィルタ、空気流又は空気排出システム、ヒートシンク、熱交換器を使用することによって、或いは基板からランプ・チャンバを隔離することによって、或いはこれらの任意の組み合わせによって、熱の低減を達成することができる。典型的には光源と硬化性材料との間に配置されたシャッター、アパーチャ、又は光フィルタを使用することにより、隔離を行うことができる。1つの好ましい態様の場合、硬化集成体のチャンバの構成は、ランプ供給冷却用空気を、上側チャンバ排気ポートに向け直すことにより、ランプから支持体までの熱の量を制限する。上側／下側チャンバ隔離集成体が、上側及び下側のチャンバを隔離し、また、輸送ベルト上の基板によって感知される熱の量を低減するのに役立つことができる。１つの態様の場合、赤外ミラー／吸収体、及び光路内の可視スペクトル・フィルタを介して、また、冷却用空気を集成体内に引込み、そして加熱された空気を除去し、そしてさらにランプを基板から隔離することによって、熱低減が達成される。基板は、輸送ベルト内の冷却メカニズムによってさらに冷却することができる。

【００３３】

硬化性材料は、UV硬化可能ないかなる材料をも含んでよく、塗布、印刷、噴霧、噴射、フラッディング、供与体からの転写、又は表面上に堆積されたUV硬化性材料をもたらす任意の方法によって適用することができる。硬化性材料は、硬化のための何らかの化学メカニズム、例えば架橋、並びにキャリヤ溶剤の蒸発を必要とする材料を含んでよい。１つの態様の場合、硬化性材料は、高分子材料を含んでよい。硬化性材料は、例えば画像形成性層、光変調層、印刷可能な導電性インク、導電性層、色コントラスト層、誘電層、シーラント、接着剤、ペイント、保護塗膜、及びバリヤ層の形態を成していてよい。硬化性材料は基板に直接に適用することができ、或いは、硬化プロセスを容易にするために後で除去することができるキャリヤ材料、例えば溶剤と一緒に適用することができる。

【００３４】

硬化性層は誘電材料を含んでもよい。本発明の目的上、誘電層は導電性ではない層、又は電気の流れをブロックする層である。この誘電材料は、UV硬化性で熱可塑性のスクリーン印刷可能な材料、例えばAcheson Corporation製のElectrodag 25208誘電塗膜を含んでよい。誘電材料は、誘電層を形成する。この層は、画像領域を画定するための開口を含んでよく、画像領域は開口と合致する。画像は透明基板を通して見られるので、表示物は鏡像として画像形成される。誘電材料は、続いて光変調層に第2の電極を結合するための接着層を形成することができる。

【００３５】

感光性オリゴマーを含有するインクを利用する場合、硬化プロセスは、塗膜硬化の当業者に知られている任意の手段によって、例えば光、熱、又はその他の何らかのエネルギー源を印加することによって発生することができる。硬化プロセスの光活性化は、紫外線、可視線、赤外線、又はこれらの組み合わせによる露光を施すことによって発生することができ、硬化プロセスは次いで、材料を硬化させるために、例えば架橋重合によって化学反応を開始する。

【００３６】

ロールツーロール作業の典型的な硬化プロセスは、いくつかの工程：(a)開始、(b)機械搬送硬化、及び(c)巻取りロール硬化において行われる。塗膜を硬化させる2つの主要な方法：化学線及び熱による方法がある。化学線硬化の場合、10 %未満の揮発分を有するプレポリマー・インクの重合が、電磁エネルギーの印加によって開始される。386ナノメートル未満のUV波長がこのプロセスのために使用される。線量限界は、100～700 mJ/cm^{2}であり、200～500 mJ/cm^{2}が好ましい。温度及び空気流は当業者にとって標準的なものである。従来技術を用いる場合、硬化は、UV露光後、硬化プロセスを十分に完了させるための追加の時間を伴わずに巻取りを可能にするのに十分には迅速ではなく、また完全でもなかった。巻取られたロールにおいて、ウェブは、後続の一巻きの裏側に材料が転移され(ブロッキング)ないように完全に硬化するための、巻き相互間の接触のない時間を必要とする。

【００３７】
本発明の場合、本明細書では基板と呼ばれる支持体に、硬化性材料が典型的には適用される。硬化性材料は、層を形成するために、当業者に知られた任意の方法によって支持体に適用することができる。いくつかの方法例は、スクリーン印刷、ホッパー塗布、グラビア印刷、リソグラフィ及びフォトリソグラフィ印刷、インクジェット印刷、噴霧、及び蒸着を含むことができる。
【００３８】
好ましい支持体は、プラスチック支持体、最も好ましくは可撓性である。可撓性プラスチック基板は、薄い導電性金属フィルムを支持するいかなる可撓性自己支持型プラスチック・フィルムであってもよい。「プラスチック」は、他の成分、例えば硬化剤、充填剤、強化剤、着色剤、及び可塑剤と組み合わせることができる、通常、高分子合成樹脂から形成された高分子化合物を意味する。プラスチックは熱可塑性材料及び熱硬化性材料を含む。好ましい支持体はプラスチック支持体であるが、一例としてガラス、金属、木材、及び布地を含む他のタイプの支持体を使用することもできる。
【００３９】
典型的には、可撓性プラスチック基板は、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエチレンナフタレート(PEN)、ポリエーテルスルホン(PES)、ポリカーボネート(PC)、ポリスルホン、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ポリエステル、ポリイミド、ポリエーテルエステル、ポリエーテルアミド、セルロースアセテート、脂肪族ポリウレタン、ポリアクリロニトリル、ポリテトラフルオロエチレン、ポリフッ化ビニリデン、ポリ(メチル(x-メタクリレート)、脂肪族又は環状ポリオレフィン、ポリアリーレート(PAR)、ポリエーテルイミド(PEI)、ポリエーテルスルホン(PES)、ポリイミド(PI)、テフロン（登録商標）ポリ(ペルフルオロ-アルボキシ)フルオロポリマー(PFA)、ポリ(エーテルエーテルケトン)(PEEK)、ポリ(エーテルケトン)(PEK)、ポリ(エチレンテトラフルオロエチレン)フルオロポリマー(PETFE)、及び、ポリ(メチルメタクリレート)及び種々のアクリレート／メタクリレートのコポリマー(PMMA)である。脂肪族ポリオレフィンは、高密度ポリエチレン(HDPE)、低密度ポリエチレン(LDPE)、及び延伸ポリプロピレン(OPP)を含むポリプロピレンを含むことができる。環状ポリオレフィンはポリ(ビス-シクロペンタジエン))を含むことができる。好ましい可撓性プラスチック基板は、環状ポリオレフィン又はポリエステルである。種々の環状ポリオレフィンは、可撓性プラスチック基板に適している。その例は、Japan Synthetic Rubber Co.(日本国東京)製のArton（登録商標）；Zeon Chemicals L.P.(日本国東京)製のZeanor T；及びCelanese A. G.(ドイツ国Kronberg)製のTopas（登録商標）を含む。Artonは、ポリマーのフィルムであるポリ(ビス-シクロペンタジエン))凝縮物である。或いは、可撓性プラスチック基板は、ポリエステルであってもよい。好ましいポリエステルは、芳香族ポリエステル、例えばArylite である。プラスチック基板の種々の例が上に示されているが、言うまでもなく、基板は他の材料、例えばガラス及び石英から形成することもできる。
【００４０】
可撓性プラスチック基板は、硬質塗膜で強化することができる。好ましくは、硬質塗膜はアクリル塗膜である。このような硬質塗膜は典型的には、厚さ1～15ミクロン、好ましくは2～4ミクロンであり、そしてラジカル重合によって提供することができる。ラジカル重合は、適切な重合性材料を熱又は紫外線によって開始される。基板に応じて、種々異なる硬質塗膜を使用することができる。基板がポリエステル又はArtonの場合、特に好ましい硬質塗膜は、「Lintec」として知られる塗膜である。LintecはUV硬化型ポリエステルアクリレート及びコロイドシリカを含有する。Arton上に堆積される場合には、硬質塗膜は水素を除いて、35原子%のC、45原子%のO、及び20原子%のSiから成る表面組成を有する。別の特に好ましい硬質塗膜は、Wisconsin, New Berlin在、Tekra Corporationによる「Terrapin」の商品名で販売されているアクリル塗膜である。
【００４１】
好ましい態様の場合、硬化性材料は、少なくとも1種の感熱性材料と関連付けられ、具

体的には接触している。「関連」とは、硬化性材料が硬化されたときに、硬化性層が感熱性層の温度に影響を与えるのに十分に少なくとも近接していることを意味する。例えば、硬化性材料は、感熱性支持体又は双安定液晶層上に塗布することができる。感熱性材料は、硬化性層であってもよく、又は硬化性層の成分であってもよい。硬化性材料と感熱性材料との間には、介在層、例えば顔料層が存在していてよい。しかし介在層は、硬化性材料と感熱性材料との間の熱転移を、感熱性材料に影響を与え得るレベル未満のレベルまで低減することはできない。

【００４２】

感熱性材料は好ましくは、画像形成性材料であってよい。画像形成性層は、電気的に画像形成可能な材料であってよい。電気的に画像形成可能な材料は、発光材料又は光変調材料であってよい。発光材料はその性質において無機又は有機であってよい。特に好ましいのは有機発光ダイオード(OLED)又は高分子発光ダイオード(PLED)である。光変調材料は反射性又は透過性であってよい。光変調材料は、電気化学材料、電気泳動材料、例えばジリコン(Gyricon)粒子、エレクトロクロミック材料、又は液晶であってよい。液晶材料はねじれネマッティック(TN)、超ねじれネマチック(STN)、強誘電性、磁性、又はキラル・ネマティック液晶であってよい。特に好ましいのは、キラル・ネマティック液晶である。キラル・ネマティック液晶は、ポリマー分散型液晶(PDLC)であってよい。しかし、いくつかの事例において追加の利点を提供するために、積重ねられた画像形成層又は複数の支持層を有する構造が、任意に選択される。

【００４３】

好適な材料は、好適な支持体構造上、例えば1つ又は2つ以上の電極上又は電極間に配置された電気変調型材料を含んでよい。本明細書中に使用される「電気変調型材料」という用語は、任意の好適な不揮発性材料を含むものとする。電気変調型材料に適した材料は、米国特許出願第09/393,553号明細書及び米国特許仮出願第60/099,888号明細書に記載されている。

【００４４】

好ましい態様の場合、電気的に画像形成可能な材料は、電界でアドレスされ、次いで電界が除去されたあとでその画像を維持する。この特性は典型的には「双安定」と呼ばれる。「双安定性」を示す特に好適な電気的に画像形成可能な材料は、電気化学材料、電気泳動材料、例えばGyricon粒子、エレクトロクロミック材料、磁性材料、又はキラル・ネマティック液晶である。特に好ましいのは、液晶ディスプレイにおいて使用されるキラル・ネマティック液晶である。

【００４５】

電気変調型材料は、粒子又は微視的容器又はマイクロカプセルの配列を有する印刷可能なインクであってもよい。各マイクロカプセルは、流体、例えば誘電流体又はエマルジョン流体の電気泳動組成物と、着色又は荷電粒子又はコロイド材料の懸濁液とを含有する。マイクロカプセルの直径は典型的には、30～300ミクロンである。１つの態様によれば、粒子は誘電流体と視覚的にコントラストを成す。別の例によれば、電気変調型材料は、異なる着色表面域を見せるように回転することができ、そして前方観察位置と後方非観察位置との間を移動することができる回転可能な球体、例えばジリコンを含んでよい。具体的には、ジリコンは、液体を充填された球形キャビティ内に含有され、そしてエラストマー媒質中に埋め込まれたねじれ回転要素から成る材料である。回転要素は、外部電界が課せられることによって、光学特性の変化を示すように形成することができる。所与の極性の電界が印加されると、回転要素の1セグメントが、ディスプレイの観察者に向かって回転し、そしてこれは観察者によって見ることができる。対向極性の電界が印加されると、要素は回転させられ、第2の異なるセグメントが観察者に明らかにされる。ジリコン・ディスプレイは、電界がディスプレイ集成体にアクティブに印加されるまで、所与の形態を維持する。ジリコン粒子は典型的には100ミクロンの直径を有する。ジリコン材料は、米国特許第6,147,791号明細書、同第4,126,854号明細書及び同第6,055,091号明細書に開示されている。

【００４６】
１つの態様によれば、マイクロカプセルには、黒色色素又は有色色素中の荷電白色粒子を充填することができる。電気変調型材料、及び本発明とともに使用するのに適した、インクの配向を制御又は達成することができる集成体を製作する方法の例が、国際公開第98/41899号パンフレット、同第98/19208号パンフレット、同第98/03896号パンフレット、及び同第98/41898号パンフレットに示されている。
【００４７】
電気変調型材料は、米国特許第6,025,896号明細書に開示された材料を含むこともできる。この材料は、多数のマイクロカプセル内にカプセル化された液状分散媒質中の荷電粒子を含む。荷電粒子は異なるタイプの色及び電荷極性を有してよい。例えば白色正荷電粒子を黒色負荷電粒子と共に採用することができる。上記マイクロカプセルは一対の電極間に配置されるので、荷電粒子の分散状態を変化させることにより、所望の画像が材料によって形成され、そして表示される。荷電粒子の分散状態は、電気変調型材料に印加された、制御された電界を介して変化させられる。好ましい態様によれば、マイクロカプセルの粒子直径は5ミクロン～200ミクロンであり、荷電粒子の粒子直径は、マイクロカプセルの粒子直径の1000分の1～5分の1のサイズである。
【００４８】
さらに、電気変調型材料はサーモクロミック材料を含んでよい。サーモクロミック材料は、熱が加えられると、透明と不透明との間で交互にその状態を変化させることができる。こうして、サーモクロミック画像形成材料は、画像形成するために、特定の画素位置に熱を加えることにより画像を現像する。サーモクロミック画像形成材料は、熱が材料に再び加えられるまで、特定の画像を維持する。書換え可能な材料は透明なので、下に位置するUV蛍光印刷、デザイン及びパターンを書換え可能な材料を通して見ることができる。
【００４９】
電気変調型材料は、表面安定化型強誘電性液晶(SSFLC)を含むこともできる。表面安定化型強誘電性液晶は、液晶の天然螺旋形態を抑制するために、密な間隔で配置されたガラス・プレート間に強誘電性液晶材料を閉じ込める。セルは、印加された電界の符号を交互に変えるだけで、光学的に区別可能な2つの安定状態間で迅速に切換わる。
【００５０】
エマルジョン中に懸濁された磁性粒子は、本発明と共に使用するのに適した追加の画像形成材料を含む。人間及び／又は機械によって読むことができる表示を作成、更新又は変更するためには、磁力を加えることにより、磁性粒子で形成された画素を変化させる。種々の双安定の不揮発性画像形成材料が利用可能であり、本発明において実施することができることは、当業者には明らかである。
【００５１】
電気変調型材料は、単色、例えば黒、白又は透明なものとして構成することもでき、また蛍光、玉虫色、生体発光、白熱、紫外線、赤外線であってよく、或いは、波長に対して特異的な輻射線吸収材料又は輻射線放出材料を含んでよい。電気変調型材料層は複数あってよい。電気変調型材料の異なる層又は領域が、異なる特性又は色を有してよい。さらに、種々の層の特性は、互いに異なっていてよい。例えば1つの層は、可視光範囲において情報を見る又は表示するのに使用することができるのに対して、第2の層は紫外線に応答するか、又は紫外線を放出する。或いは、見ることができない層は、輻射線吸収特性又は輻射線放出特性を有する非電気変調型材料から構成することもできる。本発明との関連において採用された電気変調型材料の特徴は、これが表示内容を維持するのに電力を必要としないことである。
【００５２】
硬化用装置とともに使用するための好ましい感熱性材料は、液晶材料である。液晶材料は、中間相における分子の配列に応じて、ネマティック(N)、キラル・ネマティック(N*)、又はスメクティックであってよい。キラル・ネマティック液晶は、ねじれネマティック及び超ねじれネマティックよりもピッチが細かい液晶のタイプを意味する。キラル・ネマ

ティック液晶がこのように名付けられたのは、このような液晶配合物が、キラル剤をホスト・ネマティック液晶に添加することにより一般に得られるからである。不揮発性「メモリー」特性により、ディスプレイ画像を維持するために連続的な駆動回路を必要とせず、これにより消費電力を著しく低減する双安定又は多安定反射ディスプレイを提供するために、キラル・ネマティック液晶を使用することができる。キラル・ネマティック・ディスプレイは場の不存在において双安定であり、2つの安定なテキスチャは、反射性の平面テキスチャ、及び弱散乱性のフォーカル・コニック・テキスチャである。平面テキスチャの場合、キラル・ネマティック液晶分子のヘリカル軸は、液晶が配置された支持体に対して実質的に垂直である。フォーカル・コニック状態の場合、液晶分子のヘリカル軸は、概ねランダムに配向される。キラル・ネマティック材料中のキラル・ドーパントの濃度を調節することにより、分子のピッチ長、ひいては分子が反射させる輻射線の波長を調節することができる。科学的な研究を目的として、赤外線を反射させるキラル・ネマティック材料が使用されている。商業的なディスプレイは、最も多くの場合、可視光を反射させるキラル・ネマティック材料から製作される。いくつかの周知のLCDデバイスは、米国特許第5,667,853号明細書に記載されているようなガラス基板を覆う、化学エッチングされた透明な導電性層を含む。

【００５３】

現在のキラル・ネマティック液晶材料は通常、キラル・ドーパントと組合わされた少なくとも1種のネマティック・ホストを含む。好適なキラル・ネマティック液晶組成物は好ましくは、正の誘電異方性を有し、そして、フォーカル・コニック・テキスチャとねじれ平面テキスチャとを形成するのに効果的な量で、キラル材料を含む。キラル・ネマティック液晶材料は、その優れた反射特性、双安定性及びグレースケール・メモリーの理由から好ましい。キラル・ネマティック液晶は典型的には、所望のピッチ長を形成するのに十分な量のネマティック液晶とキラル材料との混合物である。

【００５４】

キラル・ネマティック液晶材料及びセル、並びにポリマー安定化型キラル・ネマティック液晶及びセルが当業者に知られており、例えば米国特許第5,695,682号明細書、米国特許出願第07/969,093号明細書、同第08/057,662号明細書、Yang他、Appl. Phys. Lett. 60(25)第3102～04頁(1992)、Yang他、J. Appl. Phys. 76(2)、第1331頁(1994)、国際特許出願第PCT/US92/09367号明細書、及び国際特許出願第PCT/US92/03504号明細書に記載されている。

【００５５】

図1は、折りミラー、合体用ミラーを利用し、光路内の可視スペクトル・フィルタを有する赤外ミラー／吸収体を介して熱低減し、そして基板を保持する輸送メカニズムからランプ・チャンバを隔離することにより、2つの光路を単一路に合体させるためのシステムを示したものである。図1のシステムのためのモデリング・データは、22～45 %のシステム効率を示す。図1に示したように、本発明に従って、照射用ランプ集成体が、2つのランプ光スペクトルを1つの光路に合体させる。紫外線及び赤外線のスペクトルが、ランプ(11)及び(16)から発生し、光は、ランプからのいくらかの赤外線エネルギーを吸収するがしかしUVスペクトルのほとんどを透過させるための二色性塗膜を有することができるリフレクタ(10)及び(17)を介して、折りミラー(12)に伝達される。冷却手段を有してよく、またいくらかのIRを吸収する二色性塗膜を有することもできる折りミラーは、2つの光路を合体用ミラー(13)に伝達し、合体用ミラーは2つの光路を1つに合体させる。合体用ミラー(13)は、透過光の量の効率を改善するために球面又はパラボラ面を有することができる。合体用ミラーは、折りミラー(12)から基板(15)への光入射角を独立して調節するための手段を有することもできる。合体光は次いで、基板(15)の露光前に、フレーム(36)上に載置された任意の光フィルタ(14)を透過され、この場所で赤外線又は可視線が除去される。上側フレーム(30)内に冷却用空気を引込み、そして加熱された空気を上側チャンバ排気ポート(33)を通して除去することによって、そして光路の所期スペクトルが基板(15)に達するのを可能にする一方で、フレーム(36)上に載置された光フィルタ(14)により下側チャンバ(3

1)から上側チャンバ(30)を隔離することによって、ランプ石英封入体によって発生した熱が低減される。基板(15)は、穴(37)を備えた熱交換器上をスライドする移動中の有孔輸送ベルト(34)を介して、合体光路を通過させられ、熱交換器は、下側チャンバ(31)の排気真空供給部(32)によって発生する真空により、ベルトに基板を保持する。

【００５６】

図2は、折りミラー、屈折素子、及び合体用ミラーを利用することによって、2つの光路を単一路に合体させるためのシステムを示したものである。光路内の赤外ミラー／吸収体及び可視スペクトル・フィルタを介して、また、基板を保持する輸送メカニズムからランプ・チャンバを隔離することにより、熱が低減される。図2のシステムのためのモデリング・データは、ほぼ28 %のシステム効率を示す。図2において、照射用ランプ集成体が本発明に従って、2つのランプ光スペクトルを1つの光路に合体させる。紫外線及び赤外線のスペクトルが、ランプ(11)及び(16)から発生し、光は、ランプからのいくらかの赤外線エネルギーを吸収するがしかしUVスペクトルのほとんどを透過させるための二色性塗膜を有することができるリフレクタ(10)及び(17)を介して、折りミラー(12)に伝達される。冷却手段を有してよく、またいくらかのIRを吸収する二色性塗膜を有することもできる折りミラーは、2つの光路を、視野レンズの目的を果たす屈折素子(20)に伝達し、屈折素子は次いで、2つの光路を合体用ミラー(13)に伝達する。合体用ミラー(13)は、透過光の量の効率を改善するために球面又はパラボラ面を有することができる。合体用ミラー(13)は、屈折素子(20)から基板(15)への光入射角を独立して調節するための手段を有することもできる。合体光は次いで、基板(15)の露光前に、フレーム(36)上に載置された任意のフィルタ(14)を透過され、この場所で赤外線又は可視線が除去される。上側フレーム(30)内に冷却用空気を引込み、そして加熱された空気を上側チャンバ排気ポート(33)を通して除去することによって、そして光の所期スペクトルが基板(15)に達するのを可能にする一方で、フレーム(36)上に載置された光フィルタ(14)により下側チャンバ(31)から上側チャンバ(30)を隔離することによって、ランプ石英封入体によって発生した熱が低減される。基板(15)は、穴(37)を備えた熱交換器上をスライドする有孔輸送ベルト(34)を介して、合体光路を通過させられ、熱交換器は、下側チャンバ(31)の排気／真空供給部(32)によって発生する真空により、ベルトに基板を保持する。1つの好ましい態様の場合、改善されたチャンバの構成は、ランプ供給冷却用空気を、新しい上側チャンバ排気ポートに向け直すことにより、ランプから支持体までの熱の量を制限する。上側／下側チャンバ隔離集成体は、上側及び下側のチャンバを隔離し、また、輸送ベルト上の基板によって感知される熱の量を低減するのに役立つことができる。

【００５７】

図3は、合体されたランプ・スペクトルが基板に達するようにランプ集成体を配置／角度付けすることにより、2つの光路を単一路に合体させるためのシステムを示したものである。光路内の赤外ミラー／吸収体及び可視スペクトル・フィルタを介して、また、冷却用空気を上側フレーム(30)内に引込み、そして加熱された空気を、上側チャンバ排気ポート(33)を通して除去することにより、そして基板を保持する輸送メカニズムからランプ・チャンバを隔離することにより、熱が低減される。図3のシステムのためのモデリング・データは、ほぼ24 %のシステム効率を示す。図3において、照射用ランプ集成体が本発明に従って、2つのランプ光スペクトルを1つの光路に合体させる。紫外線及び赤外線のスペクトルが、ランプ(11)及び(16)から発生し、光は、基板(15)の露光前に、フレーム(36)上に載置された任意のフィルタ(14)を透過され、この場所で赤外線又は可視線が除去される。光の所期スペクトルが基板(15)に達するのを可能にする一方で、フレーム(36)上に載置された光フィルタ(14)により下側チャンバ(31)から上側チャンバ(30)を隔離することによって、ランプ石英封入体によって発生した熱が低減される。基板(15)は、穴(37)を備えた熱交換器上をスライドする有孔輸送ベルト(34)を介して、合体光路を通過させられ、熱交換器は、下側チャンバ(31)の排気／真空供給部(32)によって発生する真空により、ベルトに基板を保持する。この態様は、下側チャンバ(9)から上側チャンバ(8)を隔離し、これにより、ランプ石英によって加熱された冷却用空気が輸送ベルト(34)に達するのを防止する

手段を提供する。この態様はまた、石英板(10)のうちのいくつかの上にIR反射性二色性塗膜を組入れ、そしてまた、輸送ベルト(34)上の基板に対する熱をさらに低減するために、石英板(10)上に選択的な可視光二色性塗膜(フィルタ)を組入れることにより、ランプによって発生した赤外線熱が輸送ベルトに達するのを低減する手段を提供する。さらに、ランプからの熱を上側チャンバ排気ポート(33)に向け直すことにより、更なる熱低減が達成される。

【００５８】

図4は、ランプ集成体を水平方向に配置し、そして2つの光路を合体用ミラーに向けることにより、2つの光路を単一路に合体させるためのシステムを示したものである。光路内の赤外ミラー／吸収体及び可視スペクトル・フィルタを介して、また、冷却用空気を上側フレーム(30)内に引込み、そして加熱された空気を、上側チャンバ排気ポート(33)を通して除去することにより、そして基板を保持する輸送メカニズムからランプ・チャンバを隔離することにより、熱が低減される。図4のシステムのためのモデリング・データは、ほぼ40 %のシステム効率を示す。図4において、照射用ランプ集成体が本発明に従って、2つのランプ光スペクトルを1つの光路に合体させる。紫外線及び赤外線のスペクトルが、ランプ(11)及び(16)から発生し、光は、ランプからのいくらかの赤外線エネルギーを吸収するがしかしUVスペクトルのほとんどを透過させるための二色性塗膜を有することができるリフレクタ(10)及び(17)を介して、合体用ミラー(13)に伝達される。合体用ミラーは、透過光の量の効率を改善するために球面又はパラボラ面を有することができる。合体用ミラー(13)は、ランプ・リフレクタ(10)及び(17)から基板(15)への光入射角を独立して調節するための手段を有することもできる。合体光は次いで、基板(15)の露光前に、フレーム(36)上に載置された任意の光フィルタ(14)を透過され、この場所で赤外線又は可視線が除去される。光の所期スペクトルが基板(15)に達するのを可能にする一方で、フレーム(36)上に載置された光フィルタ(14)により下側チャンバ(31)から上側チャンバ(30)を隔離することによって、ランプ石英封入体によって発生した熱が低減される。基板(15)は、穴(37)を備えた熱交換器上をスライドする有孔輸送ベルト(34)を介して、合体光路を通過させられ、熱交換器は、下側チャンバ(31)の排気真空供給部(32)によって発生する真空により、ベルトに基板を保持する。

【００５９】

図5は、従来技術によるFusion UV（登録商標）から商業的に入手可能なデュアルランプ紫外線硬化ユニットを示す概略図である。このシステムは、モデルLC-6Bコンベヤ集成体と、2つのF300S UV硬化用ランプ照射器集成体とから成る。UVランプ集成体(2)内のランプから紫外及び赤外スペクトルが発生するとともに、フィルタ付き入口(1)から冷却用空気が供給される。ランプで加熱された空気は次いで、輸送集成体チャンバ(3)に入り、被硬化基板を含有する有孔輸送ベルト(34)を通過し、次いで、真空供給／ランプ排気ポート(5)、及びコンベヤトンネルの入口及び出口を介してコンベヤ集成体を出る。

【００６０】

図6は、ランプ集成体を水平方向に配置し、そして2つの光路を合体用ミラーに向けることにより、2つの光路を単一路に合体させるための好ましいシステムを示したものである。2つのランプからのビームのそれぞれは、ビームが合体して同時に基板に当たるように、角度付きミラー又は特殊IR吸収(ホット)ミラーを反射して、一組の任意のフィルタを通って、そして任意の機械的オン・オフ弁を通って基板に向けられる。光路内の赤外ミラー／吸収体及び可視スペクトル・フィルタを介して、また、冷却用空気を上側フレーム(30)内に引込み、そして加熱された空気を、上側チャンバ排気ポート(33)を通して除去することにより、そして基板を保持する輸送メカニズムから、好ましくはシャッター・タイプのメカニズムを使用してランプ・チャンバを隔離することにより、熱が低減される。図6において、照射用ランプ集成体が本発明に従って、2つのランプ光スペクトルを1つの光路に合体させる。紫外線及び赤外線のスペクトルが、ランプ(11)及び(16)から発生し、光は、ランプからのいくらかの赤外線エネルギーを吸収するがしかしUVスペクトルのほとんどを透過させるための二色性塗膜を有することができるリフレクタ(10)及び(17)を介して、合

体用ミラー(13)に伝達される。合体用ミラーは、透過光の量の効率を改善するために球面又はパラボラ面を有することができる。合体用ミラー(13)は、ランプ・リフレクタ(10)及び(17)から基板(15)への光入射角を独立して調節するための手段を有することもできる。好ましい態様としては、合体用ミラーは、IRスペクトルの大部分を吸収し、そしてUVのほとんどを反射させる塗膜を有する。漏斗状化ミラー(38)及び(39)が、さもなければ基板をターゲットしそこなう光を向け直すことにより、露光量を増大させる。合体光は次いで、フレーム(36)上に載置された任意の光フィルタ(14)を透過され、この場所で赤外線又は可視線が除去され、そして次いで基板(15)の露光前に、機械的シャットオフ(40)、例えばシャッターを透過される。光の所期スペクトルが基板(15)に達するのを可能にする一方で、フレーム(36)上に載置された光フィルタ(14)により下側チャンバ(31)から上側チャンバ(30)を隔離することによって、ランプ石英封入体によって発生した熱が低減される。光フィルタ／フレーム装置は、基板から光源をさらに隔離するためにシャッターをさらに含んでよい。基板(15)は、穴(37)を備えた熱交換器上をスライドする有孔輸送ベルト(34)を介して、合体光路を通過させられ、熱交換器は、下側チャンバ(31)の排気真空供給部(32)によって発生する真空により、ベルトに基板を保持する。

【００６１】

図8は、Fusion UVコンベヤ集成体とデュアルランプ照射器システムを示したものである。この図面は、ランプ冷却用空気排出のための別個の隔離された排気ポート、及び上側／下側チャンバ隔離集成体を有するシステムの改変形を示している。改善されたチャンバの構成は、ランプ供給冷却用空気(1)を、新しい上側チャンバ排気ポート(6)に向け直すことにより、ランプから支持体までの熱の量を制限する。上側／下側チャンバ隔離集成体(7)は、上側及び下側のチャンバを隔離し、また、輸送ベルト(34)上の基板によって感知される熱の量を低減するのに役立つ。

【００６２】

本発明は、いかなるUV感光性材料を硬化させるためにも用いることができる。好ましくは、本発明は、UV硬化性材料中の粒子、フレーク、又は液滴の存在、又はUV硬化性材料又は基板の感熱性に起因して従来技術を用いて硬化させるのが難しい材料を硬化させるために用いられる。

【００６３】

本発明の方法において、UV硬化性材料を含有する支持体、パネル、又は物体を用意し、これを次いで、少なくとも2つの光源を含む硬化集成体に対して暴露し、これらの光源のそれぞれのスペクトルが単一の光路に合体される。好ましくは、その方法は、またUVスペクトルを反射させる表面上でIRを吸収することによって、光路から赤外エネルギーの一部を除去することをも含む。感熱性UV硬化性材料の最も好ましい事例においては、感熱性硬化性層、又は硬化性層と関連する感熱性層の熱転移を低減又は排除するために、十分なIRエネルギーが除去される。この方法は、基板上の材料に露光を施す前に、材料と光源との間のシャッターを開くことを含むことができる。

【００６４】

この方法は、迷光を集め、そしてこれを被硬化ターゲット領域に向かって漏斗状化するための追加のミラーを含むことができる。この方法は、可視光又はIR光の一部を除去する、合体ビーム又は個別ビームが通過するフィルタを使用することもできる。この方法は、機械的シャットオフ・メカニズム、例えば回転弁、スライドゲート、又は望ましくない時に光源をオン・オフする代わりに光がターゲットに達するのを止めるための数多くの構成のいずれかを使用することもできる。

【００６５】

本発明の特に好ましい1つの用途は、可撓性コレステリック液晶ディスプレイの製造に関する。本明細書中に使用される「液晶ディスプレイ」(LCD)は、種々の電子デバイスにおいて使用されるフラット・パネル・ディスプレイの一種である。最小限に見ても、LCDは、基板と、少なくとも1つの導電性層と、液晶層とを含む。LCDは2つの偏光子材料シートと、これらの偏光子シート間に位置する液晶溶液とを含んでもよい。偏光子材料シート

は、ガラス又は透明プラスチックから成る基板を含んでよい。LCDは機能層を含んでもよい。

【００６６】

液晶(LC)は光学スイッチとして使用される。基板は通常、透明導電性電極を有するように製造され、電極内では、電気的「駆動」信号がカップリングされる。駆動信号は、LC材料中の相変化又は状態変化を引き起こすことができる電界を誘発し、LCはこうして、その相及び／又は状態に応じて、異なる光反射特性を示す。

【００６７】

本発明は好ましくは、光変調層として、連続マトリックス中に分散されたキラル・ネマティック液晶組成物を採用する。このような材料は、「ポリマー分散型液晶」材料、又は「PDLC」材料と呼ばれる。このような材料は種々様々な方法によって形成することができる。例えば、Doane他(Applied Physics Letters,48, 269(1986))は、ポリマーバインダー中にほぼ0.4 mm液滴のネマティック液晶5 CBを含むPDLCを開示している。このPDLCを調製するために相分離法が用いられる。モノマー及び液晶を含有する溶液がディスプレイ・セル内に充填され、次いで材料は重合される。重合されると、液晶は不混和性になり、液滴を形成するために核生成する。West他(Applied Physics Letters,63, 1471(1993))は、ポリマーバインダー中にキラル・ネマティック混合物を含むPDLCを開示している。ここでもまた、PDLCを調製するために相分離法が用いられる。液晶材料及びポリマー(ヒドロキシ官能化ポリメチルメタクリレート)を、ポリマーのための架橋剤とともに、共通の有機溶剤トルエン中に溶解し、そして酸化インジウム錫(ITO)基板上に塗布する。高温でトルエンを蒸発させると、ポリマーバインダー中の液晶材料の分散体が形成される。

【００６８】

液晶材料は、当業者に知られた方法、例えば乳化法又は相分離法によって形成することができる。好ましい態様の場合、均一なサイズを有する液晶材料エマルジョンを形成するために、制限付き凝集処理を用いて、液晶材料を加工することができる。このような方法は、米国特許出願第10/095,379号明細書に開示されている。この方法は、微粉砕シリカ、及び凝集制限材料、例えばduPont Corporation製のLUDOXの存在において、液晶材料を均質化することにより実施することができる。コロイド粒子を液-液界面に駆出するために、水性浴に促進剤材料を添加することができる。好ましい態様の場合、水浴内の促進剤として、アジピン酸及び2-(メチルアミノ)エタノールのコポリマーを使用することができる。1ミクロン未満のサイズの液晶ドメインを形成するために、超音波を使用して液晶材料を分散させることができる。超音波エネルギーを除去すると、液晶材料は凝集して、均一サイズのドメインになる。最小ドメイン・サイズと最大ドメイン・サイズとの比は好ましくは、約1:2だけ変化する。液晶材料に対してシリカ及びコポリマーの量を変化させることにより、顕微鏡で測定して、平均直径約1、3及び8ミクロンの平均ドメイン・サイズのエマルジョンを生成することができる。これらのエマルジョンは、後続の塗布のためにゼラチン溶液中に希釈することができる。

【００６９】

好ましくは、ドメインは、扁平化された球体であり、平均して長さよりも著しく小さな厚さ、好ましくは少なくとも50%小さい厚さを有している。より好ましくはドメインの厚さ(深さ)と長さとの比は、平均して1:2～1:6である。ドメインの扁平化は、塗膜の適正な配合及び十分に急速な乾燥によって達成することができる。ドメインの好ましい平均直径は2～30ミクロンである。画像形成層の好ましい厚さは、先ず塗布されたときには10～150ミクロンであり、乾燥させられたときには2～20ミクロンである。

【００７０】

液晶材料の扁平化されたドメインは、長軸と短軸とを有するものとして定義することができる。ディスプレイ又はディスプレイ・シートの好ましい態様の場合、長軸のサイズは、ドメインの大部分に関して、セル(又は画像形成層)の厚さよりも大きい。このような寸法の関係は、米国特許第6,061,107号明細書に示されている。

【００７１】

好ましい態様の場合、ディスプレイのコントラストは、N*LCドメインの実質的な単層だけを使用することにより、最大化される。「実質的な単層」という用語は、本明細書中では、ディスプレイ平面に対して垂直方向において、ディスプレイのほとんどの点で、好ましくはディスプレイの点(面積)の75 %以上、最も好ましくはディスプレイの点(面積)の90 %以上で、電極間には単一のドメイン層がサンドイッチされているにすぎないことを意味する。換言すれば、大抵の場合には、電極間に単一ドメインだけしかないディスプレイの点(又は面積)の量と比較して、ディスプレイの点(又は面積)のわずかな部分(好ましくは10 %未満)しか、ディスプレイ平面に対して垂直方向において、電極間に単一ドメインよりも多くのドメイン(2つ又は3つ以上のドメイン)を有さない。

【００７２】

単層に必要な材料量は、完全密封パックされたドメイン配列を想定して、個々のドメイン・サイズに基づいて計算することによって正確に見極めることができる。実際には、ギャップが発生する欠陥、及び、オーバーラップする液滴又はドメインによる何らかの不均一が生じるおそれがある。これに基づいて、算出量は、好ましくは単層ドメイン被覆に必要とされる量の150 %未満、好ましくは、単層ドメイン被覆に必要とされる量の125 %以下、より好ましくは、ドメインの単層に必要とされる量の110 %以下である。さらに、塗布された液滴のジオメトリ及びブラッグ反射条件に基づいて、種々異なるドーピングが施されたドメインを適切に選択することにより、視角及び広帯域特徴を改善することができる。

【００７３】

液晶層は他の成分を含有することもできる。例えば、液晶材料自体によって色が導入されるが、セルによって反射される色を増強し、又は変化させるために、多色性色素を添加することもできる。同様に、種々のキラル・ネマティック・テキスチャの安定性を調節するために、添加剤、例えばヒュームド・シリカを液晶混合物中に溶解することができる。0.25 %～1.5 %の量の色素を使用することもできる。

【００７４】

本発明と共に、少なくとも1つの導電性層を利用することができる。導電率をより高くするために、導電性層は銀をベースとする層を含んでよい。銀をベースとする層は、銀だけを含有するか、又は異なる元素、例えばアルミニウム(Al)、銅(Cu)、ニッケル(Ni)、カドミニウム(Cd)、金(Au)、亜鉛(Zn)、マグネシウム(Mg)、錫(Sn)、インジウム(In)、タンタル(Ta)、チタニウム(Ti)、ジルコニウム(Zr)、セリウム(Ce)、ケイ素(Si)、鉛(Pb)又はパラジウム(Pd)を含有する銀を含有する。好ましい態様の場合、導電性層は、金、銀及び金／銀合金のうちの少なくとも1つ、例えば、より薄い金層が一方又は両方の側に塗布された銀層を含む。Polaroid Corporationによる国際公開第99/36261号パンフレットを参照されたい。別の態様の場合、導電性層は、銀合金層、例えば酸化インジウムセリウム(InCeO)層が一方又は両方の側に塗布された銀層を含んでよい。米国特許第5,667,853号明細書を参照されたい。

【００７５】

導電性層は、アルミニウム、錫、銀、白金、炭素、タングステン、モリブデン又はインジウムのような材料を使用して、真空環境において形成することができる。パターン形成可能な導電性層を暗くするために、これらの金属の酸化物を使用することができる。金属材料は、抵抗加熱、カソード・アーク、電子ビーム、スパッタリング又はマグネトロン励起から生じたエネルギーによって励起することができる。導電性層は、酸化錫又はインジウム錫酸化物から成る塗膜を含むことができ、その結果、層は透明となる。2つ以上の導電性層を設けることもできる。

【００７６】

現在のキラル・ネマティック液晶材料は通常、キラル・ドーパントと組合わされた少なくとも1種のネマティック・ホストを含む。一般に、ネマティック液晶相は、有用な複合体特性を提供するように組合わされた1つ又は2つ以上のメソゲニック成分から成っている。多くのこのような材料は、商業的に入手可能である。キラル・ネマティック液晶混合物

のネマティック成分は、適切な液晶特性を有する任意の好適なネマティック液晶混合物又は組成物から成っていてよい。本発明において使用するのに適したネマティック液晶は、好ましくはネマティック又はネマトゲニック物質、例えば既知のクラスのアゾキシベンゼン、ベンジリデンアニリン、ビフェニル、ターフェニル、フェニル又はシクロヘキシルベンゾエート、シクロヘキサンカルボン酸のフェニル又はシクロヘキシルエステル、シクロヘキシル安息香酸のフェニル又はシクロヘキシルエステル；シクロヘキシルシクロヘキサンカルボン酸のフェニル又はシクロヘキシルエステル；安息香酸、シクロヘキサンカルボン酸、及びシクロヘキシルシクロヘキサンカルボン酸のシクロヘキシルフェニルエステル；フェニルシクロヘキサン；シクロヘキシルビフェニル；フェニルシクロヘキシルシクロヘキサン；シクロヘキシルシクロヘキサン；シクロヘキシルシクロヘキセン；シクロヘキシルシクロヘキシルシクロヘキセン；1,4-ビス-シクロヘキシルベンゼン；4,4-ビス-シクロヘキシルビフェニル；フェニル-又はシクロヘキシルピリミジン；フェニル-又はシクロヘキシルピリジン；フェニル-又はシクロヘキシルピリダジン；フェニル-又はシクロヘキシルジオキサン；フェニル-又はシクロヘキシル-1,3-ジチアン；1,2-ジフェニルエタン；1,2-ジシクロヘキシルエタン；1-フェニル-2-シクロヘキシルエタン；1-シクロヘキシル-2-(4-フェニルシクロヘキシル)エタン；1-シクロヘキシル-2',2-ビフェニルエタン；1-フェニル-2-シクロヘキシルフェニルエタン；任意にはハロゲン化されたスチルベン；ベンジルフェニルエーテル；トラン；置換型桂皮酸及びエステル；及び更なるクラスのネマティック又はメナトゲニック物質から選択された低分子量の化合物から成る。これらの化合物中の1,4-フェニレン基は、側方で一又は二フッ素化することもできる。この好ましい態様の液晶材料は、このタイプのアキラル化合物に基づいている。これらの液晶材料の成分として可能な最も重要な化合物は、次の式R'-X-Y-Z-R''によって特徴付けることができる。この式中、同一であるか又は異なっていてよいX及びZはそれぞれの場合において、互いに独立して、-Phe-、-Cyc-、-Phe-Phe-、-Phe-Cyc-、-Cyc-Cyc-、-Pyr-、-Dio-、-B-Phe-及び-B-Cyc-によって形成された基からの二価ラジカルであり；Pheは無置換型又はフッ素置換型1,4-フェニレンであり、Cycはトランス-1,4-シクロヘキシレン又は1,4-シクロヘキセニレンであり、Pyrはピリミジン-2,5-ジイル又はピリジン-2,5-ジイルであり、Dioは1,3-ジオキサン-2,5-ジイルであり、そしてBは2-(トランス-1,4-シクロヘキシル)エチル、ピリミジン-2,5-ジイル、ピリジン-2,5-ジイル、又は1,3-ジオキサン-2,5-ジイルである。これらの混合物中のYは、次の二価基-CH=CH-、-C≡C-、-N=N(O)-、-CH=CY'-、-CH=N(O)-、$-CH_2-CH_2-$、-CO-O-、$-CH_2-O-$、-CO-S-、$-CH_2-S-$、-COO-Phe-COO-又は単結合から選択され、Y'はハロゲン、好ましくは塩素、又は-CNであり；R'及びR''はそれぞれの場合、互いに独立して、炭素原子数1～18、好ましくは1～12のアルキル、アルケニル、アルコキシ、アルケニルオキシ、アルカノイルオキシ、アルコキシカルボニル、又はアルコキシカルボニルオキシであり、或いは、R'及びR''の一方は、-F、$-CF_3$、$-OCF_3$、-Cl、-NCS又は-CNである。これらの化合物のほとんどにおいて、R'及びR''はそれぞれの場合、互いに独立して、異なる鎖長を有するアルキル、アルケニル、又はアルコキシであり、ネマティック媒質中の炭素原子の和が2～9、好ましくは2～7である。ネマティック液晶相は典型的には2～20、好ましくは2～15種の成分から成っている。上記材料リストは、包括的又は限定的なものであることを意図するものではない。このリストは、使用に適した種々の代表的な材料又は混合物を開示する。これらの混合物は、電気光学的液晶組成物中に活性要素を含む。

【００７７】

好適なキラル・ネマティック液晶組成物は好ましくは、正の誘電異方性を有し、そして、フォーカル・コニック・テキスチャとねじれ平面テキスチャとを形成するのに効果的な量で、キラル材料を含む。キラル・ネマティック液晶材料は、その優れた反射特性、双安定性及びグレースケール・メモリーの理由から好ましい。キラル・ネマティック液晶は、典型的には、所期ピッチ長を形成するのに十分な量のネマティック液晶とキラル材料との混合物である。好適な商業的ネマティック液晶は、例えば、E. Merck(独国Darmstadt)によって製造された、E7、E48、E44、E31、E80、TL202、TL203、TL204及びTL205を含む。キ

ラル・ネマティック材料は、例えば、Merck Ltd.から入手される下記材料：BL061、BL100、BL101、BL087、BL118、及びBL036のうちの1つ又は2つ以上を含んでよい。正の誘電異方性を有するネマティック液晶、特にシアノビフェニルが好ましいが、負の誘電異方性を有するネマティック液晶を含む、当業者に知られた事実上いかなるネマティック液晶も、本発明における使用に適し得る。キラル・ネマティック液晶は、Hawthorne, NYのEM Industriesから入手可能なMerck BL112、BL126、BL-03、BL-048、又はBL-033であってよい。他の好適な材料は、ZLI-3308、ZLI-3273、ZLI-5048-000、ZLI-5049-100、ZLI-5100-100、ZLI-5800-000、MCL-6041-100を含んでよい。他の光反射性又は光拡散変調性の、電気的に操作される材料、例えば油中のマイクロカプセル化電気泳動材料を塗布することもできる。ネマティック・ホストの例は、5CB又はMBBAを含有する混合物である。

【００７８】

中間相のヘリカルねじれを誘発し、これにより可視光の反射を可能にするためにネマティック混合物に添加されるキラル・ドーパントは、任意の有用な構造クラスから形成することができる。ドーパントは、とりわけ、ネマティック・ホストとの化学的相容性、ヘリカルねじれ力、温度感受性、及び耐光堅牢性を含むいくつかの特性に応じて選択される。多くのキラル・ドーパント・クラス、例えばG. Gottarelli及びG. Spada, Mol. Cryst. Liq. Crys., 123, 377(1985), G. Spada及びG. Proni, Enantiomer, 3, 301(1998)及びこれらに記載された参考文献が当業者に知られている。よく知られた典型的なドーパント・クラスは、米国特許第6,217,792号明細書に開示されているような1,1-ビナフトール誘導体、イソソルビド及び同様のイソマンニドエステル、米国特許第6,099,751号明細書に開示されているようなTADDOL誘導体、及び「キラル化合物及びキラル化合物含有組成物(Chiral Compound And Compositions Containing The Same)」と題される、2003年8月29日付けで出願されたT. Welter他による米国特許出願第10/651,692号明細書に開示されているような、ペンディング・スピロインダン・エステルを含む。

【００７９】

液晶材料のピッチ長は、下記等式(1) に基づいて調節することができる。

【００８０】

$$\lambda_{max} = n_{av}\ p_0$$

【００８１】

上記式中、λ_{max}はピーク反射波長、すなわち反射率が最大値となる波長であり、n_{av}は、液晶材料の平均屈折率であり、そしてp_0は、キラル・ネマティック・ヘリックスの自然のピッチ長である。キラル・ネマティック・ヘリックス及びピッチ長の定義、及びその測定方法は、書籍Blinov, L. M.著「液晶の電気光学的及び磁気光学的特性(Electro-Optical and Magneto-Optical Properties of Liquid Crystals)」(John Wiley & Sons Ltd. 1983)に見いだすことができるように、当業者に知られている。ピッチ長は、液晶材料中のキラル材料の濃度を調節することにより改変される。キラル・ドーパントのほとんどの濃度の場合、ドーパントによって誘発されるピッチ長は、ドーパントの濃度に対して反比例する。比例定数は、下記等式(2) によって与えられる。

【００８２】

$$p_0 = 1/(HTP.c)$$

【００８３】

上記式中cは、キラル・ドーパントの濃度であり、そしてHTPは、比例定数である。

【００８４】

いくつかの用途のためには、強いヘリカルねじれと、これにより短いピッチ長とを示すLC混合物を有することが望ましい。例えば、選択的に反射性のキラル・ネマティック・ディスプレイにおいて使用される液晶混合物中では、ピッチは、キラル・ネマティック・ヘリックスによって反射される波長の最大値が可視光の範囲内にあるように選択されなければならない。他の可能な用途は、光学素子のためのキラル液晶相を有するポリマーフィルム、例えばキラル・ネマティック広帯域偏光子、フィルターアレイ、又はキラル液晶遅延フィルムである。これらの中には、アクティブ及びパッシブ光学素子又はカラーフィルタ

及び液晶ディスプレイ、例えばSTN、TN、AMD-TN、温度補償、ポリマーフリー型又はポリマー安定化型キラル・ネマティック・テキスチャ(PFCT, PSCT)ディスプレイがある。可能なディスプレイ産業用途は、ノートブック型及びデスクトップ型コンピュータ、計器盤、ビデオゲーム機、テレビ電話機、携帯電話機、手持ち型PC、PDA、電子書籍、ビデオカメラ、衛星ナビゲーション・システム、商店及びスーパーマーケットの値段付けシステム、道路標識、情報ディスプレイ、スマートカード、玩具、及びその他の電子デバイスのための超軽量、可撓性であり且つ低廉なディスプレイを含む。

【００８５】

液晶材料は好ましくは、液晶材料の均一サイズのエマルジョンを形成するために、制限凝集法を用いて製作することができる。この方法は、微粉砕シリカ、及び凝集制限材料、例えばduPont Corporation製のLUDOXの存在において、液晶材料を均質化することにより実施することができる。コロイド粒子を液-液界面に駆出するために、水性浴に促進剤材料を添加することができる。好ましい態様の場合、水浴内の促進剤として、アジピン酸及び2-(メチルアミノ)エタノールのコポリマーを使用することができる。1ミクロン未満のサイズの液晶ドメインを形成するために、超音波を使用して液晶材料を分散させることができる。超音波エネルギーを除去すると、液晶材料は凝集して、均一サイズのドメインになる。最小ドメイン・サイズと最大ドメイン・サイズとの比は好ましくは、約1:2だけ変化する。液晶材料に対してシリカ及びコポリマーの量を変化させることにより、顕微鏡で測定して、平均直径約1、3及び8ミクロンの平均ドメイン・サイズのエマルジョンを生成することができる。これらのエマルジョンは、後続の塗布のためにゼラチン溶液中に希釈することができる。

【００８６】

液晶の液滴サイズの制御は極めて難しい。なぜならば、このような材料は連続的に凝集して、単一相が生じるまで常にサイズ増大し続ける液滴になるという性質を有するからである。液晶液滴を有する層を含有する写真要素を調製する上で、液晶液滴のサイズ、及び液滴サイズの均一性が、写真画質に関して、また写真要素が採用された装置、例えばカメラ、及び写真処理装置などの他の部分との接触時におけるその写真要素の耐引掻き性に関して、望ましいパラメータであることが判っている。前述の同時係属中の米国特許第5,529,891号明細書に、具体的な態様が示されている。

【００８７】

本明細書中に記載された液晶液滴は、粒子懸濁安定剤を含有する連続水性相中に液晶液滴の不連続相を形成し、液晶液滴サイズを低減し、そして液滴表面に対する粒子懸濁安定剤の作用により、液滴の凝集を制限することによって調製される。

【００８８】

１つの態様の場合、液晶液滴は、制限付き凝集法によって形成することができ、液晶はこの方法に適した溶剤中に溶解され、この溶剤は、液滴サイズが凝集を制限することによって確立された後、蒸発によって除去される。第2の態様の場合、永久溶剤を液晶と混合することができる。この混合物は、水性媒質中に分散させることができ、液滴のサイズは、懸濁安定剤の作用により、凝集を制限することによって形成される。より高い表面エネルギーを有する永久溶剤は、液滴中に残り、ひいては、上述の手順におけるような蒸発工程を回避する。これらの方法のいずれも、狭い粒子サイズ分布をもたらすと共に、液滴の平均粒子サイズが、分散体の調製に採用された粒子懸濁安定剤の量によって制御される。こうして、採用された特定の液晶は一般に、揮発性溶剤又は永久溶剤と混合し、次いで、粒子懸濁安定剤と促進剤とを含有する水性媒質中に分散させることができる。促進剤の目的は、粒子懸濁安定剤を液晶液滴と水媒質との界面に駆出することである。最終的に望まれるサイズ未満に液晶液滴の粒子サイズを低減するために、水性媒質中の液晶液滴の分散体を、高速撹拌、超音波装置、及びホモジナイザーを含む任意の好適な装置によって強力に混合することができる。この場合、粒子懸濁安定剤の存在は、平衡に達するまで、そして粒子サイズがこれ以上成長しなくなるまで、行われる凝集のレベルを制御する。揮発性溶剤を含む調製の場合、次いで、温度を溶剤の気化温度を上回る温度に上昇させることに

より、溶剤を駆除することができる。液滴は、画像形成要素の調製において使用するための塗布用組成物を調製する際に採用することができる。永久溶剤を使用する場合、永久溶剤を含む液滴が、塗布用組成物の調製に直接的に使用される。

【００８９】

液晶液滴を含有する層を適用するのに適した配合物を提供するために、上記方法のいずれかによって調製された分散体は、親水性コロイドと組合わされ、ゼラチンが好ましい材料である。液晶液滴から粒子懸濁安定剤が除去されるのを防止するために、ゼラチン添加前に液晶分散体と共に界面活性剤が含まれてよい。界面活性剤は、液晶液滴の更なる凝集を防止するのを助ける。

【００９０】

好適な親水性バインダーは、天然発生型物質及び合成物質の双方、すなわち天然発生型物質、例えばタンパク質、タンパク質誘導体、セルロース誘導体(例えばセルロースエステル)、ゼラチン及びゼラチン誘導体、多糖及びカゼインなど、並びに合成透水性コロイド、例えばポリ(ビニルラクタム)、アクリルアミドポリマー、ポリ(ビニルアルコール)及びその誘導体、加水分解ポリビニルアセテート、アルキル及びスルホアルキルアクリレート及びメタクリレートのポリマー、ポリアミド、ポリビニルピリジン、アクリル酸ポリマー、無水マレイン酸コポリマー、ポリアルキレンオキシド、メタクリルアミドコポリマー、ポリビニルオキサゾリジノン、マレイン酸コポリマー、ビニルアミンコポリマー、メタクリル酸コポリマー、アクリロイルオキシアルキルアクリレート及びメタクリレート、ビニルイミダゾールコポリマー、ビニルスルフィドコポリマー、及びスチレンスルホン酸を含有するホモポリマー又はコポリマーを含む。ゼラチンが好ましい。

【００９１】

１つの態様の場合、液晶は、水溶性バインダー材料、例えば脱イオンゼラチン、ポリビニルアルコール(PVA)又はポリエチレンオキシド(PEO)を含有する水性浴中に分散される。このような化合物は、写真フィルムと関連する設備において、機械塗布可能である。バインダーのイオン含有率は低いことが望ましい。このようなバインダー中のイオンの存在は、分散させられた液晶材料を横切って電界が発生するのを妨げる。加えて、バインダー中のイオンは電界の存在において移動し、光変調層を化学的に損傷するおそれがある。液晶及びゼラチン・エマルジョンは、光変調層の光学特性を最適化するために、厚さ5-30ミクロンまで塗布される。塗膜厚、液晶ドメインのサイズ、及び液晶材料のドメインの濃度は、光学特性が最適になるように構成される。従来、液晶の分散体は、光変調層内部の液晶のドメインを形成するために、剪断ミル又はその他の機械的分離手段を使用して実施される。

【００９２】

LCDは少なくとも1つの透明導電性層を含有する。この導電性層は、他の金属酸化物、酸化インジウム、二酸化チタン、酸化カドミウム、酸化ガリウムインジウム、五酸化ニオビウム及び二酸化錫を含んでよい。Polaroid Corporationによる国際公開第99/36261号パンフレットを参照されたい。一次酸化物、例えばITOに加えて、少なくとも1つの導電性層は二次金属酸化物、例えばセリウム、チタン、ジルコニウム、ハフニウム、及び／又はタンタルの酸化物を含んでもよい。Fukuyoshi他(Toppan Printing Co.)の米国特許第5,667,853号明細書を参照されたい。他の透明導電性酸化物の一例としては、ZnO_2、Zn_2SnO_4、Cd_2SnO_4、$Zn_2In_2O_5$、$MgIn_2O_4$、Ga_2O_3--In_2O_3、又はTaO_3が挙げられる。導電性層は、下側に位置する層の1種又は2種以上の材料に応じて、例えば低温スパッタリング技術、又は直流スパッタリング技術、例えばDC-スパッタリング又はRF-DCスパッタリングによって形成することができる。導電性層は、酸化錫又は酸化インジウム錫(ITO)、又はポリチオフェンから成る透明な導電性層であってよく、ITOが好ましい材料である。典型的には、導電性層は、250オーム/□未満の抵抗まで、基板上にスパッタリングされる。或いは、導電性層は、金属、例えば銅、アルミニウム又はニッケルから形成された不透明な電気的導体であってもよい。導電性層が不透明な金属である場合、この金属は、光吸収導電性層を形成するための金属酸化物であってよい。

【００９３】
酸化インジウム錫(ITO)が好ましい導電性材料である。それというのも、ITOは良好な環境安定性、最大90%の透過率、及び最小20オーム/□の抵抗率を有するコスト上効果的な導体であるからである。好ましいITO層の例は、光の可視領域、すなわち400 nm超～700 nmにおいて80 %以上の%Tを有するので、フィルムはディスプレイ用途に有用となる。好ましい態様の場合、導電性層は、多結晶性の低温ITO層を含む。ITO層は、プラスチック上で20～60 オーム/□の抵抗率を達成するように、好ましくは10～120 nm厚であり、又は50～100 nm厚である。好ましいITO層の例は、60～80 nm厚である。
【００９４】
導電性層は好ましくはパターン化される。導電性層は好ましくは複数の電極にパターン化される。パターン化された電極は、LCDデバイスを形成するために使用することができる。別の態様の場合、2つの導電性基板を、互いに面した状態で配置し、そしてデバイスを形成するためにこれらの間にコレステリック液晶を配置する。パターン化された導電性層は、種々の寸法を有してよい。寸法の例は、線幅10ミクロン、線間の距離、すなわち電極幅200ミクロン、カット深さ、すなわちITO導体の厚さ100ナノメートルを含むことができる。60、70、及び100ナノメートルを上回るオーダーのITO厚も可能である。
【００９５】
ディスプレイは、光変調層の表面に適用された第2の導電性層を含有することもできる。第2の導電性層は、光変調層全体にわたって電界を担持するのに十分な導電率を有するのが望ましい。第2の導電性層は、アルミニウム、錫、銀、白金、炭素、タングステン、モリブデン又はインジウムのような材料を使用して、真空環境において形成することができる。これらの金属の酸化物は、パターン化可能な導電性層を暗くするために使用することができる。金属材料は、抵抗加熱、カソード・アーク、電子ビーム、スパッタリング又はマグネトロン励起から生じたエネルギーによって励起させることができる。第2の導電性層は、酸化錫又は酸化インジウム錫から成る塗膜を含むことができ、その結果、層は透明となる。或いは、第2の導電性層は、印刷された導電性インクであってもよい。
【００９６】
導電率をより高くするために、第2の導電性層は、銀だけを含有するか、又は異なる元素、例えばアルミニウム(Al)、銅(Cu)、ニッケル(Ni)、カドミニウム(Cd)、金(Au)、亜鉛(Zn)、マグネシウム(Mg)、錫(Sn)、インジウム(In)、タンタル(Ta)、チタン(Ti)、ジルコニウム(Zr)、セリウム(Ce)、ケイ素(Si)、鉛(Pb)又はパラジウム(Pd)を含有する銀を含有する銀ベース層を含んでよい。好ましい態様の場合、導電性層は、金、銀及び金／銀合金のうちの少なくとも1種、例えば、より薄い金層が一方又は両方の側に塗布された銀層を含む。Polaroid Corporationによる国際公開第99/36261号パンフレットを参照されたい。別の態様の場合、導電性層は、銀合金層、例えば酸化インジウムセリウム(InCeO)層が一方又は両方の側に塗布された銀層を含んでよい。米国特許第5,667,853号明細書を参照されたい。
【００９７】
LCDは、導電性層と基板との間に少なくとも1つの「機能層」を含むこともできる。機能層は保護層又はバリヤ層を含んでよい。機能層は、UV硬化性層であってい。好ましいバリヤ層は、気体バリヤ又は湿分バリヤとして作用することができ、またSiO_x、AlO_x又はITOを含むことができる。保護層、例えばアクリル硬質塗膜は、レーザー光が保護層と基板との間の機能層に達するのを防止し、これによりバリヤ層及び基板の双方を保護するように機能する。機能層は、基板に対する導電性層の付着プロモータとして役立つこともできる。
【００９８】
別の態様の場合、高分子支持体は、ロール搬送又はシート仕上げ中のシート又はウェブ上に形成される不所望な帯電を管理するために、さらに静電防止層を含むことができる。液晶は電圧によって状態間で切換えられるので、ウェブ表面上の十分な電圧の電荷蓄積が、放電時に液晶の一部を切換えることができる電界を形成することができる。巻取り、搬

送、スリッティング、細断及び仕上げが、多くのウェブベース基板上に帯電を引き起こし得ることが、写真ウェブベース材料の当業者によく知られている。高帯電は、一方の側で導電性であるが他方の側では導電性ではないプラスチック・ウェブに特有の問題である。ウェブの一方の側に電荷が放電時点まで蓄積し、感光性写真材料においては、放電の結果カブリが生じるおそれがある。カブリは、放電から引き起こされたスパークの結果として生じる、制御されない露光である。同様の予防措置及び静電管理が、製造中又は液晶ディスプレイの最終用途において必要である。本発明の別の態様の場合、静電防止層の表面抵抗率は10^5～10^{12}である。10^{12}を上回ると、静電防止層は典型的には、写真システムにおいてはカブリを予防する程度まで電荷蓄積を防止するのに十分な電荷の伝導を可能にせず、又は液晶ディスプレイにおいては不所望な点切換えを防止するのに十分な電荷の伝導を可能にしない。10^5を上回る層は帯電を防止しはするものの、大抵の静電防止材料は本来導電性ではなく、10^5よりも導電率が高いこれらの材料の場合、通常は、ディスプレイの透過特性全体を低減する材料と関連する何らかの色がある。静電防止層は、ITOの高導電性層とは離れており、これがウェブ基板の、ITO層の側とは反対側に位置していると、最良の静電制御を可能にする。静電防止層はウェブ基板自体を含んでよい。

【００９９】

1タイプの機能層は色コントラスト層であってよい。色コントラスト層は輻射線反射層又は輻射線吸収層であってよい。いくつかの事例において、それぞれのディスプレイの最も後ろ側の基板は、好ましくは黒くペイントされてよい。黒色ペイントは、ディスプレイの裏に達する赤外線を吸収する。スタック型セル・ディスプレイの場合、コントラストは、最後の可視セルの裏側の基板を黒色にペイントすることにより改善することができる。ペイントは好ましくは赤外線に対して透明である。このことは、コントラストを改善し、しかも赤外ディスプレイの観察特性を変えない黒色の背景を有する可視セルを効果的に提供する。赤外領域において透明なペイント、例えば黒色ペイントが、当業者に知られている。例えばコンピュータ・キー上に文字を印刷するために使用される多くのタイプの黒色ペイントは、赤外線に対して透明である。１つの態様の場合、光吸収体を、入射光に対向する側に配置することができる。完全に展開されたフォーカル・コニック状態において、キラル・ネマティック液晶は透明であり、入射光を通す。この入射光は黒色画像を形成するために、光吸収体によって吸収される。フォーカル・コニック状態が徐々に進化することにより、キラル・ネマティック材料が平面状態からフォーカル・コニック状態に変化するのにつれて、観察者は、反射光が黒色に遷移するのを知覚することになる。光透過状態への遷移は漸進的であり、低電圧時間を変化させることにより、可変の反射レベルが可能になる。これらの可変レベルは、対応するグレイ・レベルに位置付けすることができ、そして場が除去されると、光変調層は所与の光学状態を無期限に維持する。このプロセスは米国特許第5,437,811号明細書において、より十分に論議されている。

【０１００】

色コントラスト層は他の色であってもよい。別の態様の場合、暗層は粉砕された非導電性顔料を含む。材料は「ナノ顔料」を形成するために、1ミクロン未満に粉砕される。このような顔料は、極めて薄い層又は「サブミクロン(1ミクロン未満)」層において光の波長を吸収する上で効果的である。好ましい態様の場合、暗層は、400ナノメートル～700ナノメートル波長の可視光スペクトル全体にわたる光の全ての波長を吸収する。暗層は、一組又は複数の顔料分散体を含有することもできる。例えば3種の異なる顔料、例えばメディアン直径120ナノメートルまで粉砕されたイエロー顔料、メディアン直径210ナノメートルまで粉砕されたマゼンタ顔料、及びメディアン直径110ナノメートルまで粉砕されたシアン顔料、例えばSunfast（登録商標） Blue Pigment 15:4顔料が組合わされる。これら3種の顔料の混合物は、可視スペクトル全体にわたって均一な光吸収を生み出す。好適な顔料が容易に入手可能であり、これらは可視スペクトル全体にわたって光吸収性であるように構成されている。加えて、好適な顔料は不活性であり、電界を担持しない。

【０１０１】

色コントラスト層内に使用される好適な顔料は、任意の着色材料であってよく、これら

の材料は、組込まれる媒質中で実際には不溶性である。好ましい顔料は、炭素が水素原子及び少なくとも1つの他の元素、例えば窒素、酸素及び／又は遷移金属に結合されている有機材料である。有機顔料の色相は主として、1つ又は2つ以上の発色団、すなわち可視光の吸収に関与する、分子中の共役二重結合の系の存在によって定義される。好適な顔料は、Industrial Organic Pigments: Production, Properties, Applications(工業用有機顔料：製造、特性、用途) (W. Herbst及び K. Hunger、1993年、Wiley Publishers)に記載された顔料を含む。この文献を参考のため本明細書中に引用する。これらの顔料の一例としては、アゾ顔料、例えばモノアゾ・イエロー及びオレンジ、ジアゾ、ナフトール、ナフトール・レッド、アゾ・レーキ、ベンズイミダゾロン、ジアゾ縮合物、金属錯体、イソインドリノン及びイソインドリン多環式顔料、例えばフタロシアニン、キナクリドン、ペリレン、ペリノン、ジケトピロロ-ピロール、及びチオインディゴ、及びアントリキノン顔料、例えばアントラピリミジン、トリアリールカルボニウム及びキノフタロンが挙げられる。

【０１０２】

本発明の実施において有用な保護層は、よく知られた多数の技術、例えば浸漬塗布、ロッド塗布、ブレード塗布、エアナイフ塗布、グラビア塗布、リバース・ロール塗布、押出塗布、スライド塗布、及びカーテン塗布などのうちのいずれかで塗布することができる。液晶粒子及びバインダーは好ましくは、塗布用組成物を形成するために、液状媒質中で混ぜ合わされる。液状媒質は、媒質、例えば水又はその他の水溶液であってよく、この媒質中に親水性コロイドが界面活性剤と共に、又は界面活性剤の存在なしに分散される。

【０１０３】

例えばフラット・パネル・ディスプレイ内で使用することができる、LCDの代わりとなるディスプレイ技術がある。注目すべき例は、有機発光デバイス(OLED)又はポリマー発光デバイス(PLED)である。これらのデバイスは、いくつかの層から成っており、層のうちの1つは、デバイスを横切って電圧を印加することによりエレクトロルミネセンスを示すように形成することができる有機材料から成っている。OLEDデバイスは典型的には、基板、例えばガラス又はプラスチック・ポリマーにおいて形成されたラミネートである。ルミネセント有機固体の発光層、並びに隣接する半導体層が、アノードとカソードとの間にサンドイッチされる。半導体層は、正孔注入層及び電子注入層であってよい。PLEDは、ルミネセント有機材料がポリマーであるOLED亜種であると考えることができる。発光層は、数多くの発光有機固体のいずれかから、例えば適宜に蛍光性又は化学発光性の有機化合物であるポリマーから選択することができる。このような化合物及びポリマーは、8-ヒドロキシキノレートの金属イオン塩、三価金属キノレート錯体、三価金属架橋キノレート錯体、シッフ塩基二価金属錯体、錫(IV)金属錯体、金属アセチルアセトネート錯体、有機配位子、例えば2-ピコリルケトン、2-キナルジルケトン、又は2-(o-フェノキシ)ピリジンケトン、ビスホスホネートを内蔵する金属二座配位子錯体、二価金属マレオニトリルジチオレート錯体、分子電荷移動錯体、希土類混合型キレート、(5-ヒドロキシ)キノキサリン金属錯体、アルミニウムトリス-キノレート、及びポリマー、例えばポリ(p-フェニレンビニレン)、ポリ(ジアルコキシフェニレンビニレン)、ポリ(チオフェン)、ポリ(フルオレン)、ポリ(フェニレン)、ポリ(フェニルアセチレン)、ポリ(アニリン)、ポリ(3-アルキルチオフェン)、ポリ(3-オクチルチオフェン)、及びポリ(N-ビニルカルバゾール)を含む。カソード及びアノードを横切って電位差が加えられると、電子注入層からの電子と、正孔注入層からの正孔とが発光層内に注入され、これらが再結合して、光を放射する。OLED及びPLEDについては、以下の米国特許明細書：米国特許第5,507,745号(Forrest他)、同第5,721,160号(Forrest他)、同第5,757,026号(Forrest他)、同第5,834,893号(Bulovic他)、同第5,861,219号(Thompson他)、同第5,904,916号(Tang他)、同第5,986,401号(Thompson他)、同第5,998,803号(Forrest他)、同第6,013,538号(Burrows他)、同第6,046,543号(Bulovic他)、同第6,048,573号(Tang他)、同第6,048,630号(Burrows他)、同第6,066,357号(Tang他)、同第6,125,226号(Forrest他)、同第6,137,223号(Hung他)、同第6,242,115号(Thompson他)、及び同第6,274,980号(Burrows他)の各明細書に記載されている。

【０１０４】
典型的なマトリックス・アドレス発光ディスプレイ・デバイスにおいて、単一の基板上に多数の発光デバイスが形成され、これらの発光デバイスは、規則的な格子パターンを成して群の形態で配列される。活性化は行及び列ごとに行うか、又は個々のカソード路及びアノード路を有するアクティブなマトリックスにおいて行うことができる。OLEDは、先ず基板上に透明電極を堆積し、そしてこれをパターン化して電極部分を形成することにより、しばしば製造される。次いで、透明電極上に有機層を堆積する。有機層上には、金属電極を形成することができる。例えば米国特許第5,703,436号明細書(Forrest他)の場合、正孔注入電極として透明酸化インジウム錫(ITO)が使用され、そして電子注入のために、Mg--Ag--ITO電極層が使用される。

【実施例】
【０１０５】
本発明を説明するために、下記例を提供する。
例1
ブラック又はブルーのコントラスト層が上塗りされたプレインPET、Merck BL 118単独、Merck BL 118の試料に、Allied PhotochemicalのEXGHAAMJ-AG導電性UV硬化性インクによるスクリーン印刷を施した。試料を次いで、デュアルランプ・フュージョンUVユニット及びコンベヤシステムを使用して硬化させ、そして抵抗率に関して試験した。
【０１０６】
ブラック・ナノ及びLCが塗布された試料組成物
5重量%のゼラチン、独国Darmstadt在Merckから入手された8重量%液滴のMerck BL118、及び0.20重量%の塗布用界面活性剤を含有するキラル・ネマティック組成物の水性塗布用分散層を調製した。顕微鏡分析は、分散体が、水性ゼラチン媒質中の均一な8ミクロン液滴の液晶から成ることを示した。4重量%のゼラチンで第2の塗布用溶液を調製し、そしてニュートラルなブラック濃度を提供するように、1ミクロン未満のサイズに粉砕されたナノ顔料の混合物を配合した。2つの層を塗布し、そしてこれらの層は一緒にされた状態で、結果として14ミクロンの乾燥厚を有した。
【０１０７】
ブルー・ナノ及びLCが塗布された試料組成物
5重量%のゼラチン、独国Darmstadt在Merckから入手された8重量%液滴のMerck BL118、及び0.20重量%の塗布用界面活性剤を含有するキラル・ネマティック組成物の水性塗布用分散層を調製した。顕微鏡分析は、分散体が、水性ゼラチン媒質中の均一な8ミクロン液滴の液晶から成ることを示した。4重量%のゼラチンで第2の塗布用溶液を調製し、そしてニュートラルなブルー濃度を提供するように、1ミクロン未満のサイズに粉砕されたナノ顔料の混合物を配合した。2つの層を塗布し、そしてこれらの層は一緒にされた状態で、結果として14ミクロンの乾燥厚を有した。
【０１０８】
上記組成物を、カリフォルニアSan Diego在Bekaert Specialty Filmsから入手される、300オーム/□の抵抗までスパッタ塗布されたITOを有する5インチ幅のポリエチレンテレフタレート支持体上に塗布した。試料のそれぞれを、各試料を所定の長さにカットすることにより準備し、そしてスクリーン印刷の準備の際にラベル付けした。スクリーン印刷工程の直前に、イオン化空気を使用して試料を清浄化した。
【０１０９】
試料には次いで、DEK 248スクリーン印刷機上でAllied PhotochemicalのEXGHAAMJ-AG導電性銀インクでスクリーン印刷を施した。使用される画像は、15 mm×15 mm試験パッチを有する1mmのマトリックスデザインであった。スクリーンを、Sefar Americaの7-355-34ポリエステル・メッシュ上で製作した。
【０１１０】
使用される硬化装置は、Fusion FS-300s Dual及びFS-300 Single UVランプ、及びLC-6コンベヤシステムであった。デュアルランプ・システムは、試料がDバルブに続いてH+バ

ルブを使用して露光されるように構成された。「Single」はシングルHバルブ単独であった。各ランプのエネルギーを測定し、そしてEIT「パワーパック(power puck)」測定装置を使用して、UVB領域内でほぼ45 mJ/cm^{2}となるように設定した。ほぼ5秒間のランプのオン時間後に、コンベヤ上に試料を置いた。図8は、硬化装置の配置関係を示している。

【０１１１】

試料が印刷され硬化されたら、試料を次いで、15 mm×15 mm試験パッチの各コーナーにプローブを置くことにより、Fluke 83 IIIマルチメーターを使用して、抵抗率に関して試験した。次いで抵抗率試験を、開始時(硬化したばかり)、5、10、及び30分のインターバルで行った。抵抗率試験に加えて、平滑なテーブル面上に試料を置き、これをプレインPET基板で覆い、そして上に50ポンドの重りを置くことにより、試料をブロッキングに関して試験した。重りの下で24時間が経過した後、次いで試料を、インク除去又は損傷を探すために検査した。全てのデータを記録した。

【０１１２】

【表１】

表１

ID	層	ランプ	UV エネルギー（A）	UV エネルギー（B）	初期 抵抗率	５分 抵抗率	10分 抵抗率	30分 抵抗率
1-1	PET	1	0.521	0.432	6	6	4.7	4.7
1-2	PET	2	1.832	0.804	1.4	2.1	1.9	1.9
1-3	PET LC	1	0.521	0.432	6.2	6.2	5.2	5.2
1-4	PET LC	2	1.832	0.804	1.3	1.8	1.6	1.6
1-5	PET LC ブルー	1	0.521	0.432	28	28	27	5
1-6	PET LC ブルー	2	1.832	0.804	2.5	2.8	2.6	2.6
1-7	PET LC ブラック	1	0.521	0.432	65	101	101	101
1-8	PET LC ブラック	2	1.832	0.804	4	3.6	3.6	3.6

【０１１３】

表1は、印刷され、そしてデュアルバルブ・システムで硬化された試料が、より短い時間で、より低い、そしてより安定な抵抗率を示したことを明らかにする。このことは、より完全な硬化を示す。硬化が難しかったコントラスト層を有する試料は、シングルバルブ・エネルギーで硬化されたものを凌ぐ劇的な改善を示した。基板上の種々の塗布層にデュアルバルブ・スペクトル(D 及び H+)を施す結果、極めて低いシート抵抗率が生じ、このことは完全に硬化されたポリチオフェン銀インクを示す。表1のデータを図7にプロットする。

【０１１４】

例2

ブラック・ナノ及びLCが塗布された試料組成物

5重量%のゼラチン、独国Darmstadt在Merckから入手された8重量%液滴のMerck BL118、及び0.20重量%の塗布用界面活性剤を含有するキラル・ネマティック組成物の水性塗布用分散層を調製した。顕微鏡分析は、分散体が、水性ゼラチン媒質中の均一な8ミクロン液滴の液晶から成ることを示した。この溶液を、塗布直前に、ゼラチン総量に対して3重量%のゼラチン架橋剤ビスビニルスルホニルメタンと混合した。

【０１１５】

4重量%のゼラチンで第2の塗布用溶液を調製し、そしてニュートラルなブラック濃度(CMYK)層を提供するように、1ミクロン未満のサイズに粉砕されたナノ顔料の混合物を配合し

た。2つの層を塗布し、そしてこれらの層は一緒にされた状態で、結果として14ミクロンの乾燥厚を有した。

【０１１６】

カーボンブラック・ナノ及びLCが塗布された試料組成物

5重量%のゼラチン、独国Darmstadt在Merckから入手された8重量%液滴のMerck BL118、及び0.20重量%の塗布用界面活性剤を含有するキラル・ネマティック組成物の水性塗布用分散層を調製した。顕微鏡分析は、分散体が、水性ゼラチン媒質中の均一な8ミクロン液滴の液晶から成ることを示した。この溶液を、塗布直前に、ゼラチン総量に対して3重量%のゼラチン架橋剤ビスビニルスルホニルメタンと混合した。

【０１１７】

4重量%のゼラチンで第2の塗布用溶液を調製し、そしてブラック濃度(CB)層を提供するように、カーボンブラックの混合物を配合した。2つの層を塗布し、そしてこれらの層は一緒にされた状態で、結果として14ミクロンの乾燥厚を有した。

【０１１８】

ブルー・ナノ及びLCが塗布された試料組成物

5重量%のゼラチン、独国Darmstadt在Merckから入手された8重量%液滴のMerck BL118、及び0.20重量%の塗布用界面活性剤を含有するキラル・ネマティック組成物の水性塗布用分散層を調製した。顕微鏡分析は、分散体が、水性ゼラチン媒質中の均一な8ミクロン液滴の液晶から成ることを示した。この溶液を、塗布直前に、ゼラチン総量に対して3重量%のゼラチン架橋剤ビスビニルスルホニルメタンと混合した。

【０１１９】

4重量%のゼラチンで第2の塗布用溶液を調製し、そしてブルー濃度(CM)層を提供するように、1ミクロン未満のサイズに粉砕されたナノ顔料の混合物を配合した。2つの層を塗布し、そしてこれらの層は一緒にされた状態で、結果として14ミクロンの乾燥厚を有した。

【０１２０】

上記組成物を、カリフォルニアSan Diego在Bekaert Specialty Filmsから入手される、300オーム/□の抵抗までスパッタ塗布されたITOを有する5インチ幅のポリエチレンテレフタレート支持体上に塗布した。試料のそれぞれを、各試料を所定の長さにカットすることにより準備し、そしてスクリーン印刷の準備の際にラベル付けした。スクリーン印刷工程の直前に、イオン化空気を使用して試料を清浄化した。

【０１２１】

試料には次いで、DEK 248スクリーン印刷機上でAllied PhotochemicalのEXGHAAMJ-AG導電性銀インクでスクリーン印刷を施した。使用される画像は、15 mm×15 mm試験パッチを有する1mmのマトリックスデザインであった。スクリーンを、Sefar Americaの7-355-34ポリエステル・メッシュ上で製作した。

【０１２２】

硬化Fusionユニットの構成

使用される硬化装置は、Fusion FS-300 Dual及びFS-300 Single UVランプ、及びLC-6コンベヤシステムであった。デュアルランプ・システムは、試料がDバルブに続いてH+バルブを使用して露光されるように構成された。「Single」はシングルHバルブ単独であった。各ランプのエネルギーを測定し、そしてEIT「パワーパック(power puck)」測定装置を使用して、UVB領域内でほぼ45 mJ/cm^{2}となるように設定した。ほぼ5秒間のランプのオン時間後に、コンベヤ上に試料を置いた。UV光源と支持体との間に配置されたアルミニウム・ホルダ内に、フィルタ(石英及びIR)を収容した。フィルタの有無に伴う測定値を検証するために、UVパワーパック測定値を採用した。

【０１２３】

試料が印刷され硬化されたら、試料を次いで、15 mm×15 mm試験パッチの各コーナーにプローブを置くことにより、Fluke 83 IIIマルチテスターを使用して、抵抗率に関して試験した。次いで抵抗率試験を、開始時(硬化したばかり)、及び30分のインターバルで行った。

【０１２４】
【表２】

表２

試料 #	PET基板に適用された塗膜のタイプ	ランプ：S*又はD**	石英プラス	初期抵抗	30分抵抗	
2-1	BL118	S	なし	7.2	5	2.2
2-2	BL118	D	なし	6.4	4	2.4
2-4	BL118	D	+1R	5.7	2.7	3
2-7	BL118	D	+2R	5.6	3.7	1.9
2-9	CMYKを含むBL118	S	なし	38,000	69	38K
2-10	CMYKを含むBL118	D	なし	16.5	10.2	6.3
2-12	CMYK＆硬化剤を含むBL118	D	+1R	12.7	5.7	7
2-14	CB＆硬化剤を含むBL118	D	+1R	4.9	4.4	0.5
2-16	CMYKを含むBL118	D	+1R	13.3	6	7.3
2-19	CMYK＆硬化剤を含むBL118	D	+2R	21.5	7.5	14
2-21	CB＆硬化剤を含むBL118LC	D	+2R	17.1	8.1	9
2-23	CMYKを含むBL118	D	+2R	14.1	8.3	5.8
2-24	CMYKを含むBL118	D	+2R	10.2	6.2	4
2-25	CMを含む575nm LC	S	なし	36	9.5	26.5
2-26	CMを含む575nm LC	D	なし	6.2	3.1	3.1
2-28	CMを含む575nm LC	D	+1R	5.6	3.8	1.8
2-31	CMを含む575nm LC	D	+2R	7.1	3.5	3.6

Sはシングルエネルギー源を意味する。
Dはデュアルエネルギー源を意味する。

【０１２５】
図2は、印刷され、そしてデュアルバルブ・システムだけで硬化された試料、並びに石英及びIRフィルタを伴って硬化された試料が、シングルバルブ・システムで硬化されたものよりも短い時間で、より低い、そしてより安定な抵抗率を示したことを明らかにする。このことは、より完全な硬化を示す。
【０１２６】
例3
上記例2において利用された試料を、さらに感熱性に関して評価した。試料が印刷され硬化されたら、(抵抗率に対する影響なしで)熱転移の排除／低減に及ぼされる石英及びIRフィルタの影響を測定するために、塗膜の熱転移を評価した。熱転移された液晶の存在を識別するために、各試料を視覚的に観察することにより、熱転移を評価した。
【０１２７】

【表３】

表３

試料＃	塗膜タイプ	ランプ：S*又はD**	石英プラス	ヒートシンク／交換器	熱転移
3-1	BL118	S	なし	なし	3
3-2	BL118	D	なし	なし	3
3-3	BL118	D	＋1R	なし	3
3-6	BL118	D	＋2R	なし	3
3-6B	BL118	D	なし	あり	3
3-9	CMYKを含むBL118	S	なし	なし	3
3-10	CMYKを含むBL118	D	なし	なし	1
3-11	CMYK＆硬化剤を含むBL118	D	＋1R	なし	1
3-13	CB＆硬化剤を含むBL118	D	＋1R	なし	1
3-15	CMYKを含むBL118	D	＋1R	なし	1
3-18	CMYK＆硬化剤を含むBL118	D	＋2R	なし	1
3-20	CB＆硬化剤を含むBL118	D	＋2R	なし	1
3-22	CMYKを含むBL118	D	＋2R	なし	1
3-22B	CMYKを含むBL118	D	なし	あり	3
3-23B	CB＆硬化剤を含むBL118	D	なし	あり	3
3-25	CMを含む575nm LC	S	なし	なし	1
3-26	CMを含む575nm LC	D	なし	なし	1
3-27	CMを含む575nm LC	D	＋1R	なし	1
3-30	CMを含む575nm LC	D	＋2R	なし	1
3-30B	CMを含む575nm LC	D	なし	あり	3

熱転移：１＝あり、２＝部分的、３＝無し

【０１２８】

表3は、IR及び石英フィルタが、液晶の熱転移に対して影響を及ぼしたことを示す。熱転移はスケール1～3(1=熱転移あり、2は部分的、そして3は無し)で格付けした。表3は、BL118単独の試料が良好に機能を発揮し、そして残り全てが熱転写したことを示している。コントラスト層又は顔料層の色は、場合によっては、顔料暗層塗膜の不透明性によって、UV硬化プロセス中により高い熱が発生する結果、フィルタを使用する場合よりも液晶層の熱転移(IR吸収に起因する)に対して大きい影響を与える。液晶層上の顔料層又は暗層を含有する塗膜は、パネル下で熱低減メカニズム、例えばヒートシンクを使用しないときには、UV硬化プロセス中に熱転移された。

【０１２９】

例4

【０１３０】

【表４】

表４

硬化方法	UVA (J／cm²)	UVB (J／cm²)	UVC (J／cm²)	UVV (J／cm²)	２分抵抗率 (ohms／□)	24時間抵抗率 (ohms／□)
Fusion デュアル波長	0.751	0.343	0.049	0.328	Open	3.4
Fusion デュアル波長	0.751	0.343	0.049	0.328	Open	2.9
Fusion デュアル波長	0.751	0.343	0.049	0.328	Open	3
合体ビーム デュアル波長	0.772	0.34	0.054	0.182	3.1	1.2
合体ビーム デュアル波長	0.772	0.34	0.054	0.182	2.9	1
合体ビーム デュアル波長	0.772	0.34	0.054	0.182	8.9	2.9

Open＝測定可能な導電率なし

【０１３１】

表4は、325ステンレス鋼メッシュを使用してスクリーン印刷され、そしてFusion FS-300 Dual波長ユニット及び新規の合体ビーム・デュアル波長ユニットの両方で、比較可能なUVB露光レベルで露光したときの、ミシガン州Kimball在Allied PhotochemicalのEXGHAAMJ-AG(389)UVB硬化性導電性銀インクの導電率を示す。FS-300デュアル・ユニットは、Dバルブ露光に続いてH+バルブ露光を行った。バルブ間の露光遅延は、FS-300ユニット上で1.4秒であった。本発明の合体ビーム・デュアル波長ユニットは、図6に示したようにD及びH+の双方を有して構成されており、両ビームは、基板に同時に露光を施すように合体される。表4で使用された基板は、コレステリック液晶であり、前述のようにITO及びPET基板上に暗層が設けられている。

【０１３２】

これらの結果は、露光から2分後の劇的に改善された導電率によって測定されるように、従来技術を凌ぐ硬化の顕著な改善を量的に示す。Allied EXGHAAMJ-AG(389)銀含有PTFインクが、DバルブとH+バルブとによる露光間に1.4秒の遅延を伴うFS-300ユニット・デュアル波長ユニット内で露光されると、抵抗は無限であるか、又は導電性がない。本発明の集成体内で合体された同じDバルブとH+バルブとによって同じ露光時に同じインクを同時に露光すると、3つの試料に関して、3.1、2.9、及び8.9オーム/□の低い抵抗がもたらされる。低減された抵抗は、硬化速度の直接的な尺度である。24時間データから明らかなように、FS-300デュアル・システムによって露光されたインクは最終的には導電性になるものの、本発明の同時露光ほどの導電率を有することはない。長時間の保持のない迅速な硬化が望ましい場合、例えばロールツーロールプロセスにおける巻取りの場合、劇的に改善された硬化速度は、極めて有利である。低減された抵抗又はより高い導電率は、多くの回路用途にとって極めて有利な特性である。

【０１３３】

特定の好ましい態様を具体的に参照しながら本発明を詳細に説明してきたが、本発明の思想及び範囲の中で変更及び改変を加え得ることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【０１３４】

【図１】図1は、ミラー、赤外吸収ミラー、及び1つ又は2つ以上のスタック状のIR又は光

吸収フィルタを光路内で利用することにより、基板又は支持体上の硬化性材料を接触させるために、2つの光路を単一路に合体させるためのシステムを示す図である。
【図２】図2は、ミラー、屈折素子、赤外吸収ミラー、及び1つ又は2つ以上のスタック状のIR又は光吸収フィルタを光路内で利用することにより、2つの光路を単一路に合体させるためのシステムを示す図である。
【図３】図3は、1つ又は2つ以上のスタック状のIR又は光吸収フィルタを利用し、そして合体されたランプ・スペクトルが基板に達するようにランプ集成体を配置／角度付けすることにより、2つの光路を単一路に合体させるためのシステムを示す図である。
【図４】図4は、ランプ集成体を水平方向に配置し、そして2つの光路を赤外吸収ミラーに向け、そして1つ又は2つ以上のスタック状のIR又は光吸収フィルタを通過するようにすることにより、2つの光路を単一路に合体させるためのシステムを示す図である。
【図５】図5は、従来技術のFusion UVコンベヤ集成体及びデュアルランプ照射器システムを示す。この図は主要システム構成部分及びシステムを通る空気流を示す。
【図６】図6は、本発明の好ましい態様を示す図である。
【図７】図7は、例1、表1の基板抵抗率結果のプロットである(シングルランプに対する、光源が分離された図5の従来技術のFusionデュアルランプであり、そして13ft/分でシングル又はデュアルUV露光ユニットを通して搬送される)。
【図８】図8は、例において利用された硬化装置の構成を示す図である。
【符号の説明】
【０１３５】
1 ランプ供給冷却用空気流入部
2 UVランプ集成体
3 ランプ集成体及びベルト輸送チャンバ
5 真空供給／ランプ排気ポート
6 上側チャンバ・ランプ排気ポート
7 上側／下側チャンバ隔離集成体
8 上側チャンバ
9 下側チャンバ
10 第1のランプ・リフレクタ
11 第1のランプ
12 折りミラー
13 合体用ミラー
14 光フィルタ
15 基板
16 第2のランプ
17 第2のランプ・リフレクタ
20 屈折素子
30 上側チャンバ
31 下側チャンバ
32 下側チャンバ排気／真空供給部
33 上側チャンバ排気ポート
34 有孔輸送ベルト
35 赤外リフレクタ／吸収体
36 光フィルタのためのフレーム
37 穴を備えた熱交換器板
38 第2ランプ漏斗状化ミラー
39 第1ランプ漏斗状化ミラー
40 機械的シャットオフ

【図１】

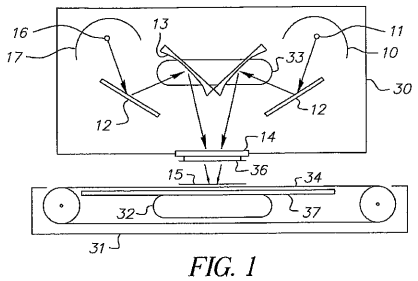


FIG. 1

【図２】

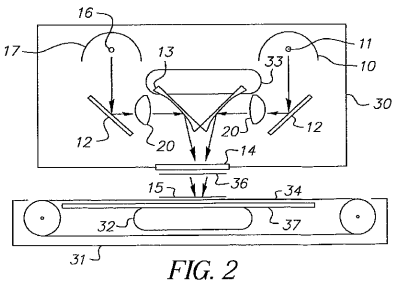


FIG. 2

【図３】

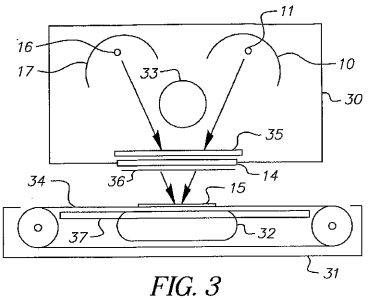


FIG. 3

【図４】

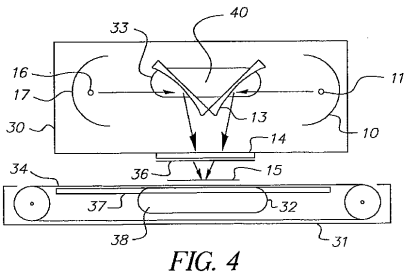


FIG. 4

【図５】

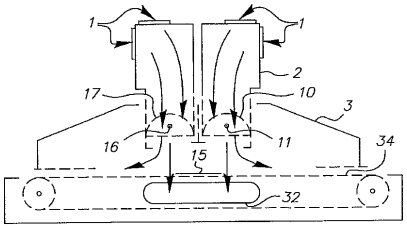


FIG. 5

【図６】

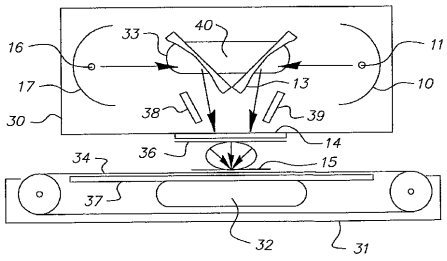


FIG. 6

【図７】

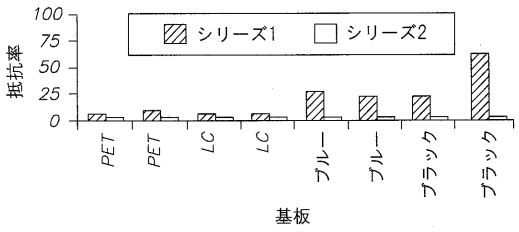


FIG. 7

【図８】

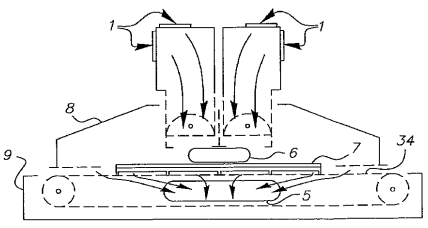


FIG. 8

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2006/023778

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F26B3/28

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)
F26B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 293 740 A2 (ARCCURE TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 19 March 2003 (2003-03-19) the whole document	1-4,12, 26,30, 31,36
X	FR 2 653 867 A1 (FRANCE RAYONNEMENT [FR]) 3 May 1991 (1991-05-03) the whole document	1-3,26, 27,30-32
X A	FR 2 846 404 A1 (ELECTRICITE DE FRANCE [FR]) 30 April 2004 (2004-04-30) the whole document	1,4-6, 8-10,15, 26,33, 34,36-38 21-24

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
26 October 2006	03/11/2006

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Silvis, Henk

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2006/023778

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	DE 20 2004 006525 U1 (TECHNIGRAF GMBH [DE]) 24 June 2004 (2004-06-24) figure 5	1,4,5, 15,26, 33,36 7,12-14, 16-18, 20,21, 23,25, 28,35,39
X A	US 4 070 499 A (RAMLER WARREN J ET AL) 24 January 1978 (1978-01-24) the whole document	1,4,5, 15,26, 33,34,36 21,23
Y	DE 102 43 577 A1 (ELTOSCH TORSTEN SCHMIDT GMBH [DE]) 8 April 2004 (2004-04-08) the whole document	7,12-14, 20,21, 23,35,39
Y	US 4 435 047 A (FERGASON JAMES L [US]) 6 March 1984 (1984-03-06) cited in the application the whole document	16-18, 25,28
A	DE 91 00 816 U1 (DR. K. HOENLE GMBH, 8033 MARTINSRIED, DE) 11 April 1991 (1991-04-11) the whole document	1,2,4-7, 9,11,12, 15,21, 22,26, 30,33, 36,38
A	US 6 341 876 B1 (MOSS GRAHAM HARRY [GB] ET AL) 29 January 2002 (2002-01-29) cited in the application the whole document	1,2,4,8, 26,37
A	US 3 816 786 A (CHURCHILL D ET AL) 11 June 1974 (1974-06-11) cited in the application the whole document	16-19, 28,29
A	EP 0 798 038 A2 (USHIO ELECTRIC INC [JP]) 1 October 1997 (1997-10-01)	
A	DE 33 20 597 A1 (HERAEUS GMBH W C [DE]) 13 December 1984 (1984-12-13)	
A	GB 1 565 654 A (WALLACE KNIGHT LTD) 23 April 1980 (1980-04-23)	

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2006/023778

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1293740 A2	19-03-2003	DE 10145648 A1	10-04-2003
FR 2653867 A1	03-05-1991	AU 6563190 A	09-05-1991
		EP 0433201 A1	19-06-1991
		JP 4126249 A	27-04-1992
FR 2846404 A1	30-04-2004	NONE	
DE 202004006525 U1	24-06-2004	NONE	
US 4070499 A	24-01-1978	US 4037112 A	19-07-1977
DE 10243577 A1	08-04-2004	NONE	
US 4435047 A	06-03-1984	AU 567868 B2	10-12-1987
		AU 1201583 A	06-09-1984
		BR 8207867 A	30-08-1983
		CA 1186502 A1	07-05-1985
		DE 3280302 D1	07-03-1991
		EP 0088126 A1	14-09-1983
		EP 0268877 A2	01-06-1988
		GB 2128626 A	02-05-1984
		JP 6051284 A	25-02-1994
		JP 2013528 C	02-02-1996
		JP 4305620 A	28-10-1992
		JP 7009512 B	01-02-1995
		JP 3052843 B	13-08-1991
		JP 58501631 A	29-09-1983
		KR 9700345 B1	08-01-1997
		SG 11089 G	29-09-1989
		SU 1620056 A3	07-01-1991
		WO 8301016 A1	31-03-1983
DE 9100816 U1	11-04-1991	NONE	
US 6341876 B1	29-01-2002	DE 69826840 D1	11-11-2004
		EP 0968448 A1	05-01-2000
		WO 9837448 A1	27-08-1998
		JP 2001512584 T	21-08-2001
US 3816786 A	11-06-1974	NONE	
EP 0798038 A2	01-10-1997	DE 69707539 D1	29-11-2001
		DE 69707539 T2	11-07-2002
		JP 3094902 B2	03-10-2000
		JP 9257999 A	03-10-1997
		US 5932886 A	03-08-1999
DE 3320597 A1	13-12-1984	NONE	
GB 1565654 A	23-04-1980	NONE	

フロントページの続き

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

(74)代理人 100093665
弁理士 蛯谷 厚志
(72)発明者 キルバン, ジョン アービング
アメリカ合衆国, ニューヨーク １４４６８, ヒルトン, ウィラー ロード ６２８
(72)発明者 マクコラフ, ジョージ トーマス
アメリカ合衆国, ニューヨーク １４５２６, ペンフィールド, バレー グリーン ドライブ ４９
(72)発明者 コールマン, ラスティー ジェイ.
アメリカ合衆国, ニューヨーク １４４６８, ヒルトン, トールウッド ドライブ ４
(72)発明者 カプリオ, クレイグ アンドリュー
アメリカ合衆国, ニューヨーク １４６１２, ロチェスター, エルムツリー ロード ６
(72)発明者 カーチャー, ジェイムズ ロバート
アメリカ合衆国, ニューヨーク １４５０６, メンドン, ガバノーズ サークル ４
(72)発明者 スレーター, ダニエル アラン
アメリカ合衆国, ニューヨーク １４６２６, ロチェスター, モントベール レーン ２３１

Ｆターム(参考) 2H088 EA62 FA17 FA29 FA30 GA03 JA14
2H097 AA20 CA03 CA12
2H189 AA04 CA08 HA12
5G435 AA14 AA17 BB11 BB12 KK10