

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6101819号
(P6101819)

(45) 発行日 平成29年3月22日(2017.3.22)

(24) 登録日 平成29年3月3日(2017.3.3)

(51) Int. Cl.		F I	
G02F 1/17	(2006.01)	G02F 1/17	
C09B 43/132	(2006.01)	C09B 43/132	C S P
C09B 43/22	(2006.01)	C09B 43/22	
G02F 1/19	(2006.01)	G02F 1/19	

請求項の数 31 (全 37 頁)

(21) 出願番号	特願2015-548596 (P2015-548596)	(73) 特許権者	513234008
(86) (22) 出願日	平成25年12月19日(2013.12.19)		リクアピスタ ビー ヴィ
(65) 公表番号	特表2016-503188 (P2016-503188A)		オランダ国 5651 セーアー アイ
(43) 公表日	平成28年2月1日(2016.2.1)		トホーフェン ズワーンストラート 1
(86) 国際出願番号	PCT/EP2013/077504		ビルディング テーアーエム
(87) 国際公開番号	W02014/096263	(74) 代理人	100121382
(87) 国際公開日	平成26年6月26日(2014.6.26)		弁理士 山下 託嗣
審査請求日	平成27年6月18日(2015.6.18)	(74) 代理人	100117422
(31) 優先権主張番号	1223321.9		弁理士 堀川 かおり
(32) 優先日	平成24年12月21日(2012.12.21)	(72) 発明者	レグイト, ロビン
(33) 優先権主張国	英国 (GB)		アメリカ合衆国, ダブリューイー 981
			09-5210, シアトル, 410 テリ
			ー アベニュー ノース

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エレクトロウエッティングデバイス

(57) 【特許請求の範囲】

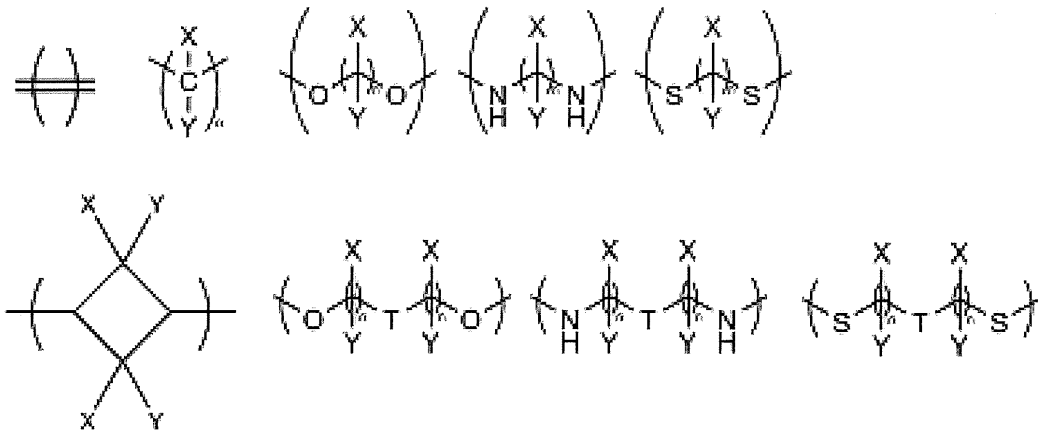
【請求項1】

複数の着色剤部分およびリンカーを含む化合物を含むエレクトロウエッティング装置であって、

記複数の着色剤部分が、第1の正味の双極子を有する第1の着色剤部分と、第2の正味の双極子を有する第2の着色剤部分とを含み、前記第1の正味の双極子および前記第2の正味の双極子が、少なくとも部分的に互いに打ち消し合うように、前記複数の着色剤部分が、前記リンカーによって結合されてその周囲に配設されており、

前記リンカーが、

i) 以下からなる群、



10

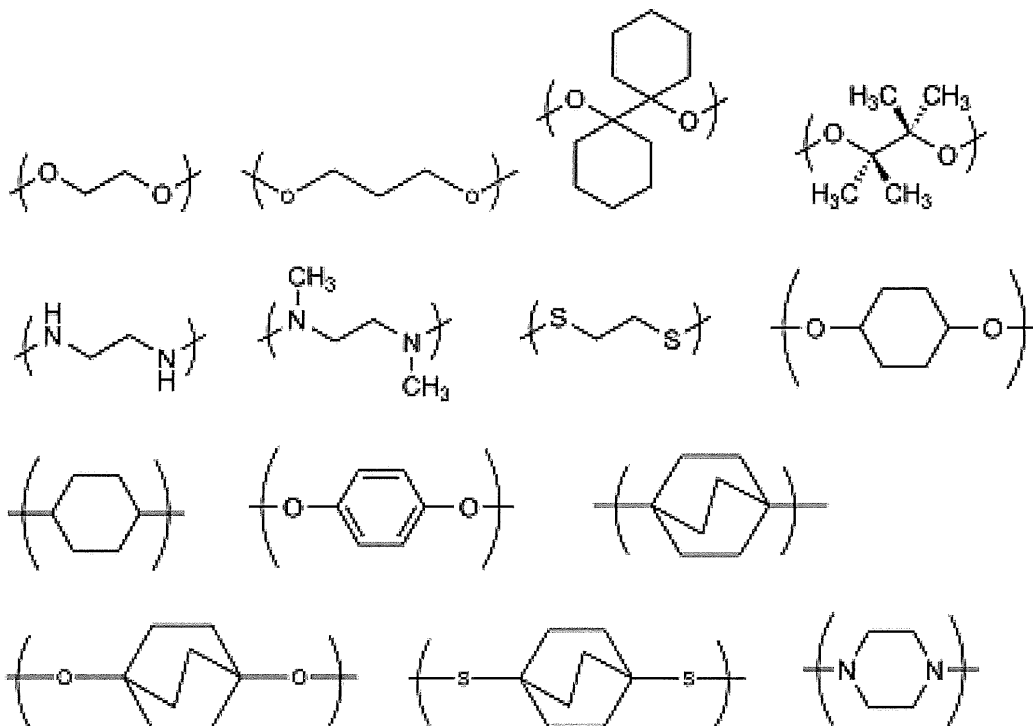
式中、 n は、独立して、1、2、3、4、5、6、7または8であり、

X および Y は、独立して、水素原子、ハロゲン原子、アルキル基、アルケニル基、アリール基、アルコキシ基およびチオアルキル基からなる群から選択され、かつ/または同じ炭素上の X および Y の対は、一緒になって、オキシ基、アセタール基またはチオアセタール基であり、

T は酸素原子または硫黄原子であり、

ii) 以下からなる群、

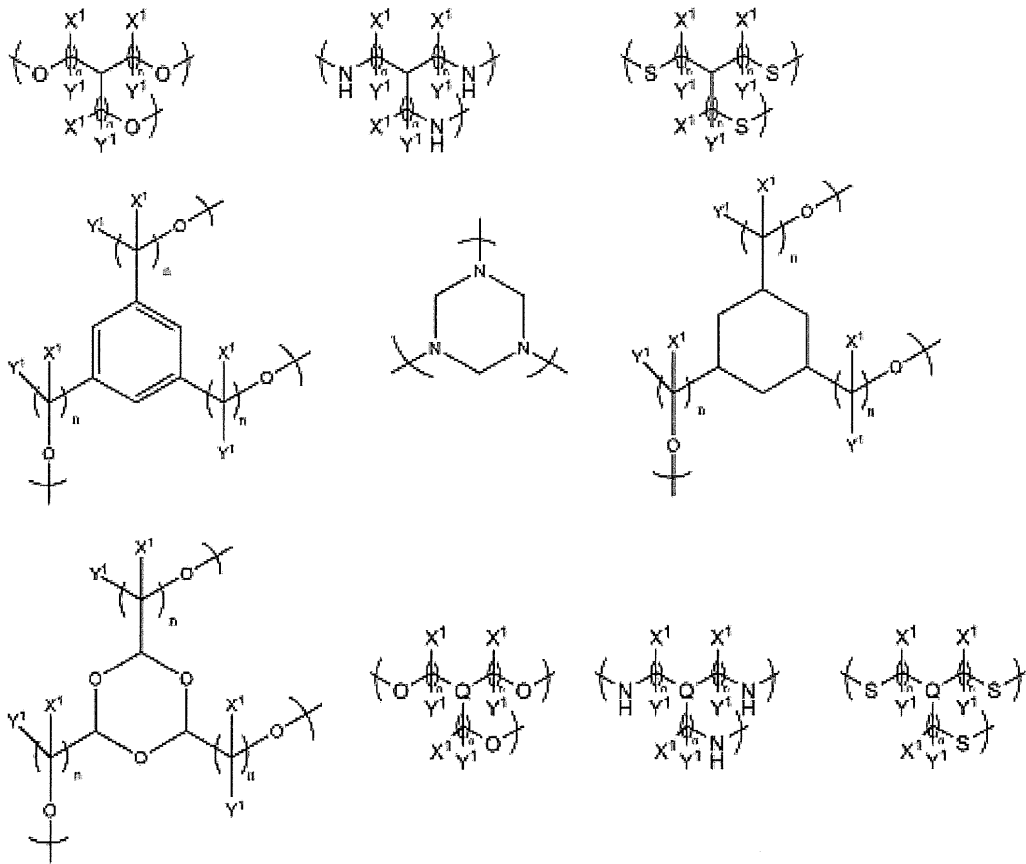
20



30

40

iii) 以下からなる群、及び



10

20

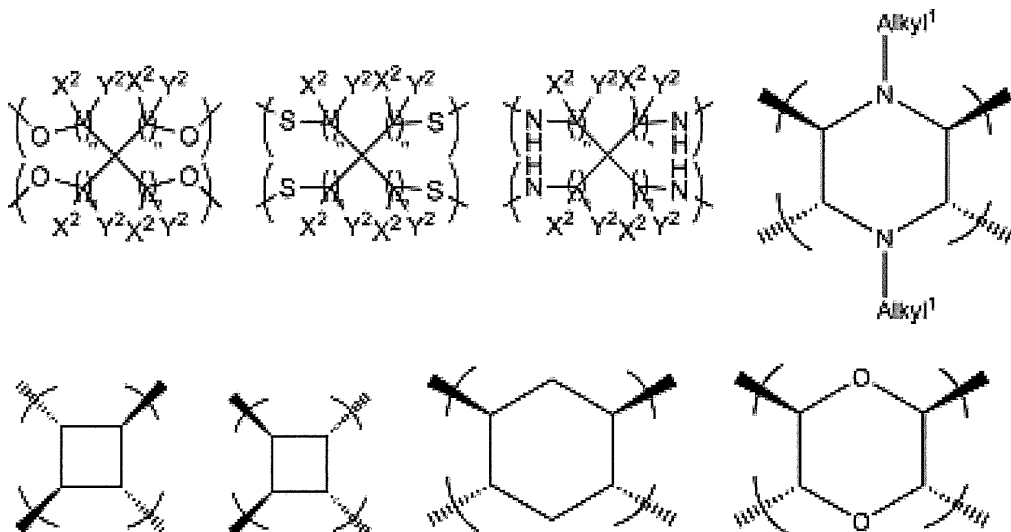
式中、 n は、独立して、1、2、3、4、5、6、7または8であり、

Q は、 N または P であり、

X^1 および Y^1 は、独立して、水素原子およびアルキル基からなる群から選択され、かつ/または同じ炭素上の X^1 および Y^1 の対は、一緒になって、オキシ基であり、

30

iv) 以下からなる群



40

50

式中、 n は、独立して、1、2、3、4、5、6、7または8であり、
 X^2 および Y^2 は、独立して、水素原子およびアルキル基からなる群から選択され、かつ/または同じ炭素上の X^2 および Y^2 の対は、一緒になって、オキシ基であり、
 $Alky1^1$ は、1個以上の炭素原子を有するアルキル基または1~32個の炭素原子を有するアルキル基である、
 から選択される少なくとも1種であるエレクトロウエッティング装置。

【請求項2】

前記複数の着色剤部分の各々が少なくとも1個の発色団を含む請求項1に記載のエレクトロウエッティング装置。

【請求項3】

前記化合物の正味の双極子がゼロになるように、前記複数の着色剤部分が前記リンカーの周囲に配設される請求項1または2に記載のエレクトロウエッティング装置。

【請求項4】

前記第1の正味の双極子および前記第2の正味の双極子が少なくとも部分的に互いに対向するように、前記第1の着色剤部分および前記第2の着色剤部分が、前記リンカーの周囲に配設される請求項1~3のいずれか1つに記載のエレクトロウエッティング装置。

【請求項5】

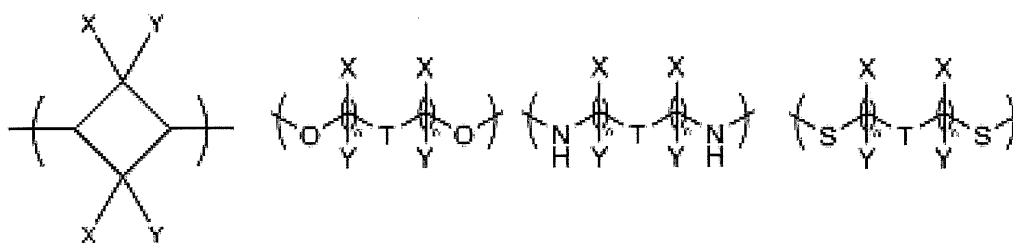
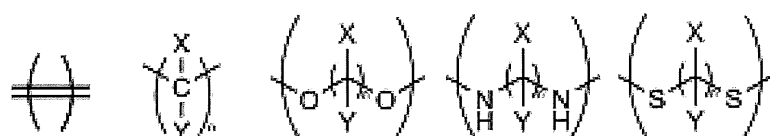
前記複数の着色剤部分が、前記第1および第2の着色剤部分のみを含み、前記化合物が線形形状を有し、前記第1の正味の双極子および前記第2の正味の双極子が、直線軸に沿って一致している請求項4に記載のエレクトロウエッティング装置。

【請求項6】

前記リンカーが、前記第1および第2の着色剤部分を結合させるために二価である請求項1~5のいずれか1つに記載のエレクトロウエッティング装置。

【請求項7】

前記リンカーが、以下からなる群から選択される一般式を有する請求項1~6のいずれか1つに記載のエレクトロウエッティング装置。



式中、 n は、独立して、1、2、3、4、5、6、7または8であり、
 X および Y は各々独立して、水素原子、ハロゲン原子、アルキル基、アルケニル基、アリール基、アルコキシ基およびチオアルキル基からなる群から選択され、かつ/または同じ炭素上の X および Y の対は、一緒になって、オキシ基、アセタール基、またはチオアセタール基であり、

T は、酸素原子または硫黄原子である。

【請求項8】

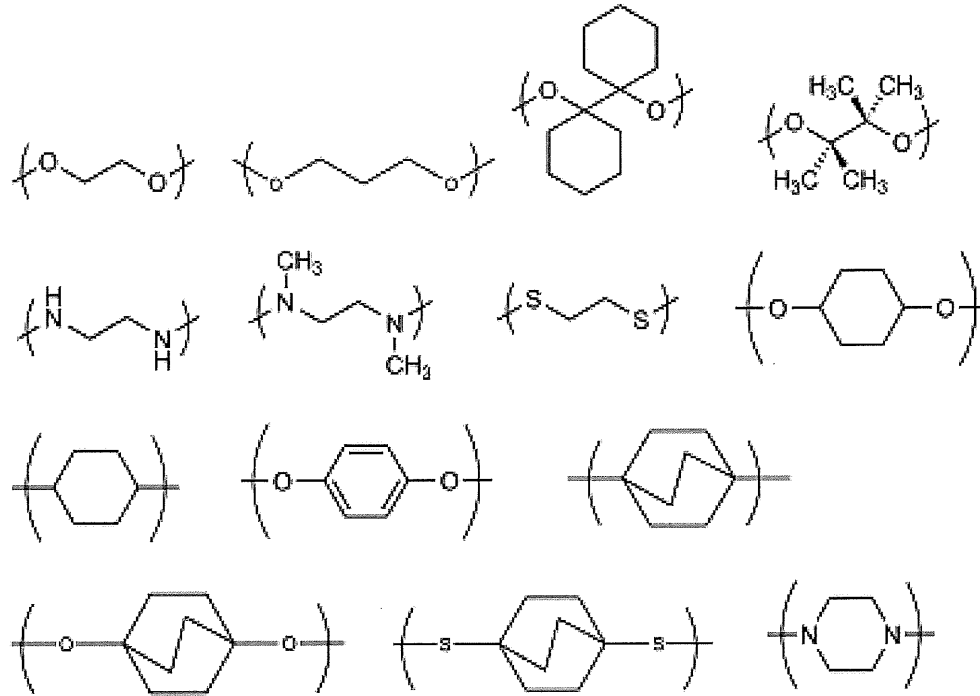
前記リンカーが、以下からなる群から選択される式を有する請求項1~6のいずれか1つに記載のエレクトロウエッティング装置。

10

20

30

40



10

20

【請求項 9】

前記複数の着色剤部分が、少なくとも1個の更なる正味の双極子を有する少なくとも1個の更なる着色剤部分を含み、前記第1、第2、および少なくとも1個の更なる正味の双極子が、少なくとも部分的に互いに打ち消し合うように、前記複数の着色剤部分が、前記リンカーの周囲に配設される請求項 1 ~ 5 のいずれか1つに記載のエレクトロウェッティング装置。

【請求項 10】

前記少なくとも1個の更なる着色剤部分が、第3の正味の双極子を有する第3の着色剤部分を含む請求項 9 に記載のエレクトロウェッティング装置。

30

【請求項 11】

前記リンカーが、前記第1、第2および第3の着色剤部分を結合させるために三価である請求項 10 に記載のエレクトロウェッティング装置。

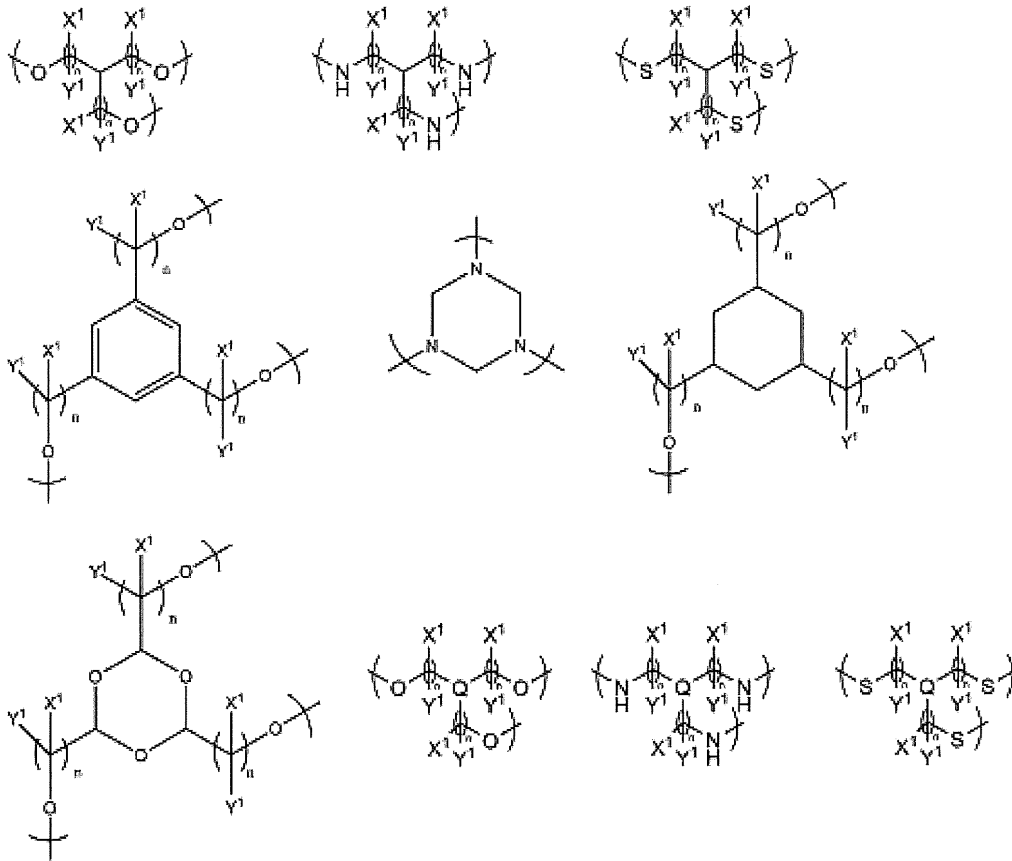
【請求項 12】

前記第1、第2および第3の正味の双極子が、少なくとも部分的に互いに打ち消し合うように、前記リンカーが、前記リンカー周囲の配設において前記第1、第2および第3の着色剤部分を結合させる請求項 11 に記載のエレクトロウェッティング装置。

【請求項 13】

前記リンカーが、以下からなる群から選択される請求項 12 に記載のエレクトロウェッティング装置。

40



10

20

式中、 n は、独立して、1、2、3、4、5、6、7または8であり、
 Q は、 N または P であり、
 X^1 および Y^1 の各々は独立して、水素原子およびアルキル基からなる群から選択され、かつ/または
 同じ炭素上の X^1 および Y^1 の対は、一緒になって、オキシ基である。

30

【請求項14】

前記少なくとも1個の異なる着色剤部分が、第3の正味の双極子を有する第3の着色剤部分と第4の正味の双極子を有する第4の着色剤部分とを含む請求項9に記載のエレクトロウェッティング装置。

【請求項15】

前記リンカーが、前記第1、第2、第3および第4の着色剤部分を結合させるために四価である請求項14に記載のエレクトロウェッティング装置。

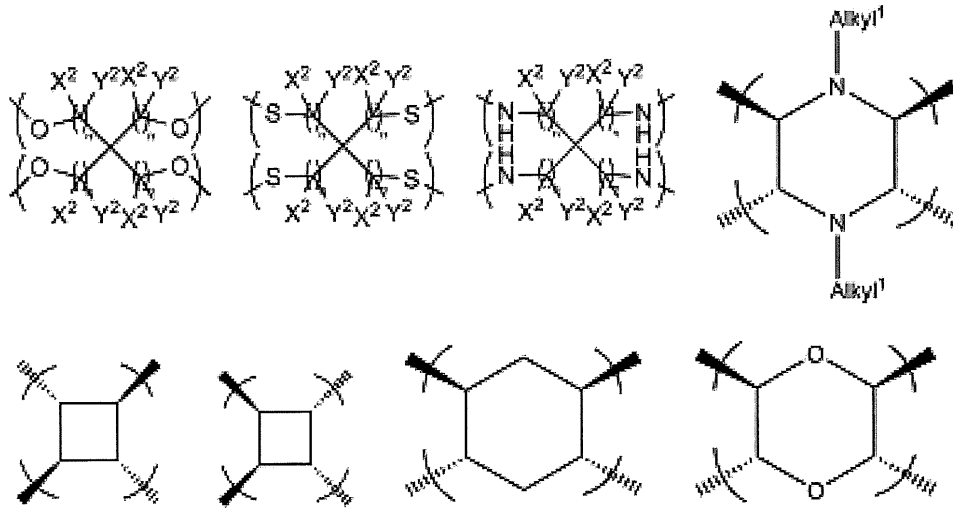
【請求項16】

前記第1、第2、第3および第4の正味の双極子が、少なくとも部分的に互いに打ち消し合うように、前記リンカーが、前記リンカー周囲の配設において前記第1、第2、第3および第4の着色剤部分を結合させる請求項15に記載のエレクトロウェッティング装置。

40

【請求項17】

前記リンカーが、以下からなる群から選択される請求項16に記載のエレクトロウェッティング装置。



10

式中、nは、独立して、1、2、3、4、5、6、7または8であり、
X² および Y² は独立して、Hおよびアルキル基からなる群から選択され、かつ/または

同じ炭素上の X² および Y² の対は、一緒になって、オキシ基であり、

Alkyl¹ はアルキル基であり、アルキル基が、1個以上の炭素原子を有するアルキル基または1~32個の炭素原子を有するアルキル基である。

20

【請求項18】

前記化合物が、前記リンカーの中心を二等分する少なくとも1個の平面において対称的である請求項1~17のいずれか1つに記載のエレクトロウエット装置。

【請求項19】

前記リンカーが、平面的である請求項1~18のいずれか1つに記載のエレクトロウエット装置。

【請求項20】

前記複数の着色剤部分のうち少なくとも1個が、平面的である請求項1~19のいずれか1つに記載のエレクトロウエット装置。

30

【請求項21】

前記リンカーが、環式基を含む請求項1~20のいずれか1つに記載のエレクトロウエット装置。

【請求項22】

前記複数の着色剤部分の各々が、同じ着色剤部分である請求項1~21のいずれか1つに記載のエレクトロウエット装置。

【請求項23】

前記複数の着色剤部分のうち少なくとも1個が、前記複数の着色剤部分のうち別の1個と異なる請求項1~21のいずれか1つに記載のエレクトロウエット装置。

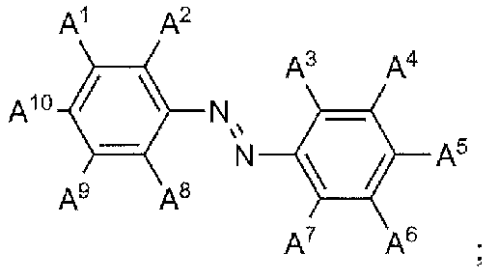
【請求項24】

前記化合物が染料である請求項1~23のいずれか1つに記載のエレクトロウエット装置。

40

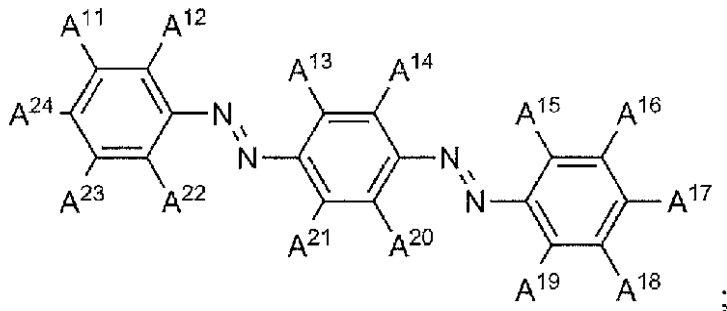
【請求項25】

前記複数の着色剤部分のうち少なくとも1個が、以下の一般式を有するアゾ染料。



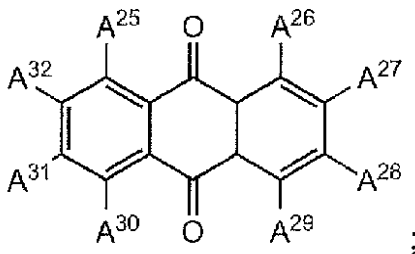
以下の一般式を有するビスアゾ染料：

10



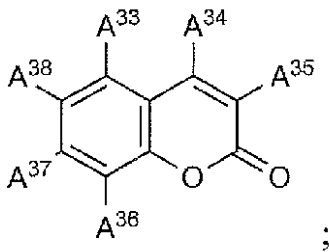
20

以下の一般式を有するアントラキノン染料：



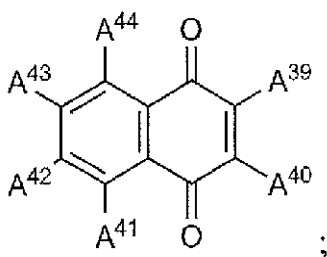
30

以下の一般式を有するクマリン染料：



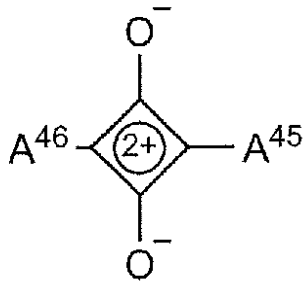
以下の一般式を有するナフトキノン染料：

40



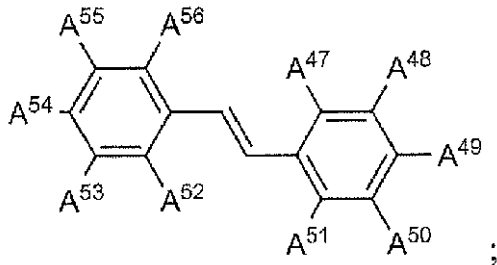
以下の一般式を有するスクアライン染料：

50



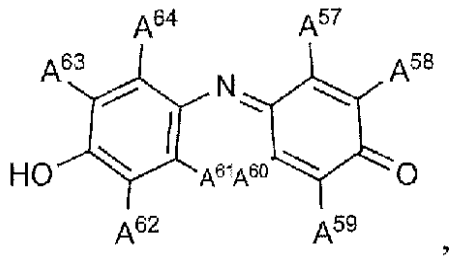
以下の一般式を有するスチルベン染料：

10



および以下の一般式を有するインドフェノール染料：

20



からなる群から選択される染料に分類される請求項 2 4 に記載のエレクトロウエットイン
グ装置。

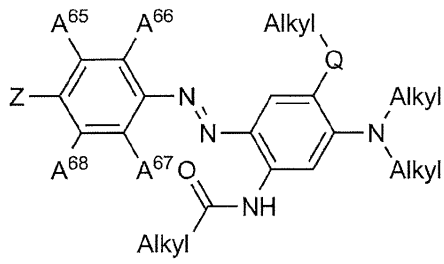
30

式中、A¹ ~ A⁶⁴は、独立して、請求項 1 ~ 2 5 のいずれか一項に記載のリンカー、水素原子、1 個以上の炭素原子を有するアルキル基、1 ~ 3 2 個の炭素原子を有するアルキル基、ハロゲン原子、アルキル基、アルケニル基、オキシ基、アルコキシ基、チオール基、ヒドロキシル基、チオアルキル基、アリール基、ヘテロアリール基、アミン基、ニトロ基、シアノ基、アミド基、スルホニル基、カルボキシ基、トリフルオロメチル基からなる群から選択される。

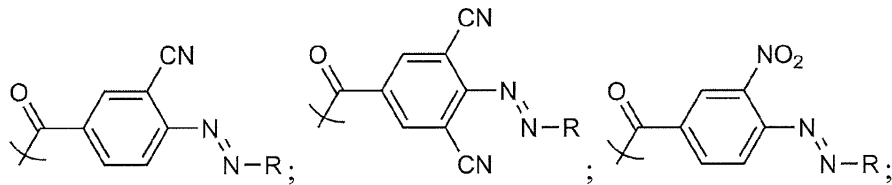
【請求項 2 6】

前記複数の着色剤部分のうちの少なくとも 1 個が、以下からなる群から選択される式を有するアゾ染料である請求項 2 4 に記載のエレクトロウエットイング装置。

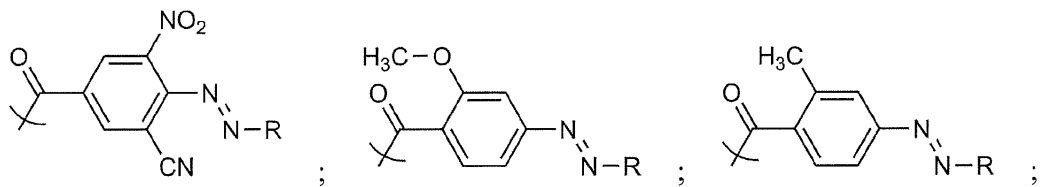
40



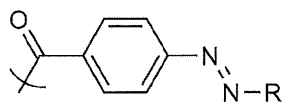
;



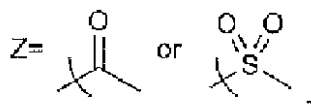
10



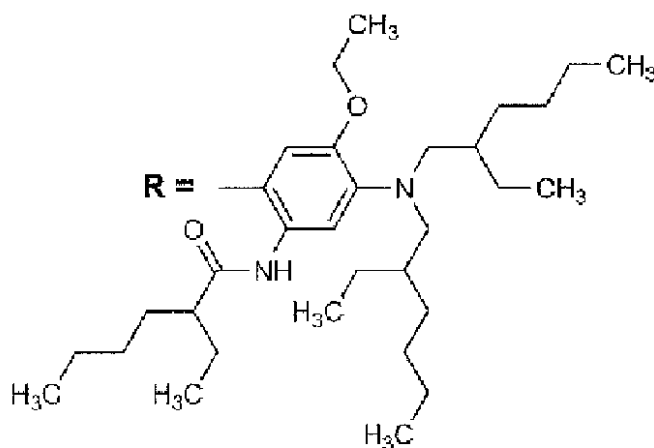
20



式中、Alkylは、アルキル基であり、各アルキルが独立して、1個以上の炭素原子を有するアルキル基であるか、またはアルキルが、1～32個の炭素原子を有するアルキル基であり、



30



40

A⁶⁵～A⁶⁸の各々は独立して、請求項1～25のいずれか1つに記載のリンカー、H、1個以上の炭素原子を有するアルキル基、1～32個の炭素原子を有するアルキル基、ハロゲン原子、アルキル基、アルケニル基、オキシ基、アルコキシ基、チオール基、ヒドロキシル基、チオアルキル基、アリール基、ヘテロアリール基、アミン基、ニトロ基、シアノ基、アミド基、スルホニル基、カルボキシ基、トリフルオロメチル基からなる群か

50

ら選択される。

【請求項 27】

前記化合物を含む流体を含む請求項 1 ~ 26 のいずれか 1 つに記載のエレクトロウエッティング装置。

【請求項 28】

前記流体が提供される支持板と、電位を電極に印加することが前記流体の構成を変更するように、前記流体に対して配置される電極とを含む請求項 27 に記載のエレクトロウエッティング装置。

【請求項 29】

少なくとも 1 個のエレクトロウエッティング素子であって、
 第 1 の支持板と、
 第 2 の支持板と、
 前記化合物を含む前記流体と、
 前記流体と非混和性の追加の流体であって、前記流体が前記第 1 の支持板と第 2 の支持板との間に配置される、追加の流体と、
 電位を少なくとも 1 個の電極に印加することが前記流体の構成を変更するように、前記流体に対して配置される少なくとも 1 個の電極と、を含む、エレクトロウエッティング素子を含む請求項 1 ~ 28 のいずれか 1 つに記載のエレクトロウエッティング装置。

10

【請求項 30】

前記エレクトロウエッティング装置がディスプレイデバイスであり、各前記少なくとも 1 個のエレクトロウエッティング素子が画像素子である請求項 29 に記載のエレクトロウエッティング装置。

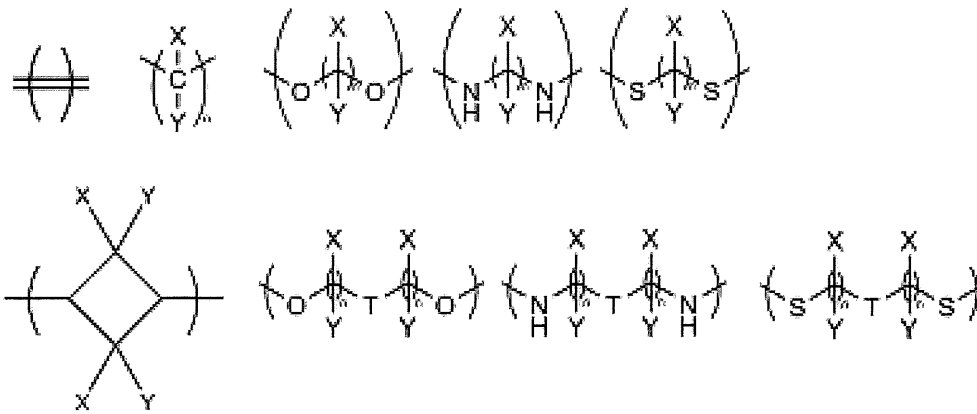
20

【請求項 31】

複数の着色剤部分およびリンカーを含む化合物であって、前記複数の着色剤部分が、第 1 の正味の双極子を有する第 1 の着色剤部分と、第 2 の正味の双極子を有する第 2 の着色剤部分とを含み、前記第 1 の正味の双極子および前記第 2 の正味の双極子が、少なくとも部分的に互いに打ち消し合うように、前記複数の着色剤部分が、前記リンカーによって結合されてその周囲に配設されており、

前記リンカーが、 i) 以下からなる群、

30

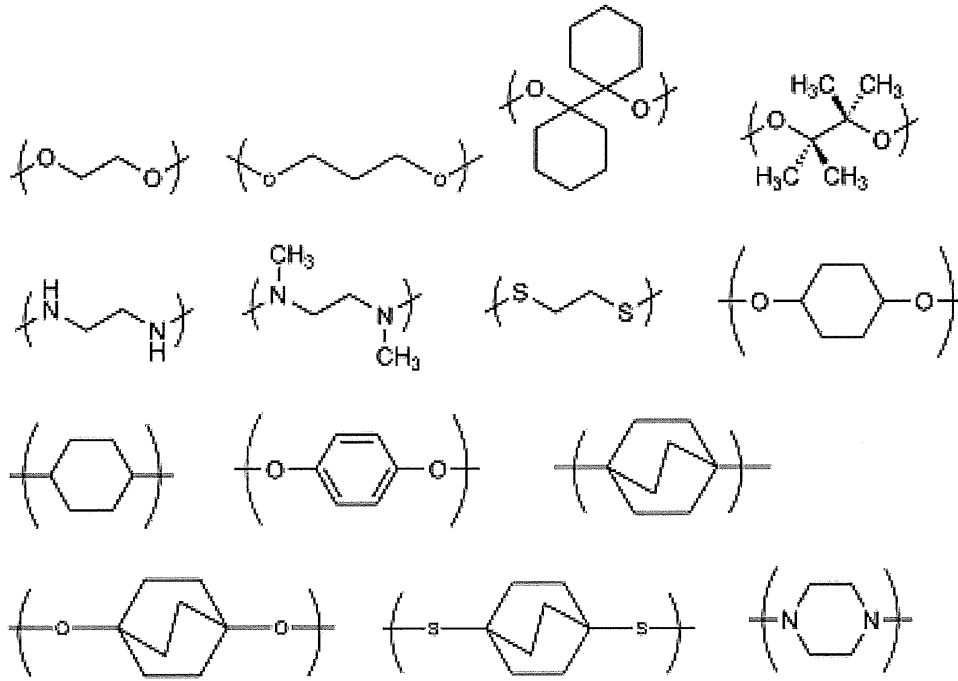


40

式中、n は、独立して、1、2、3、4、5、6、7 または 8 であり、

X および Y は、独立して、水素原子、ハロゲン原子、アルキル基、アルケニル基、アリール基、アルコキシ基およびチオアルキル基からなる群から選択され、かつ / または同じ炭素上の X および Y の対は、一緒になって、オキソ基、アセタール基またはチオアセタール基であり、

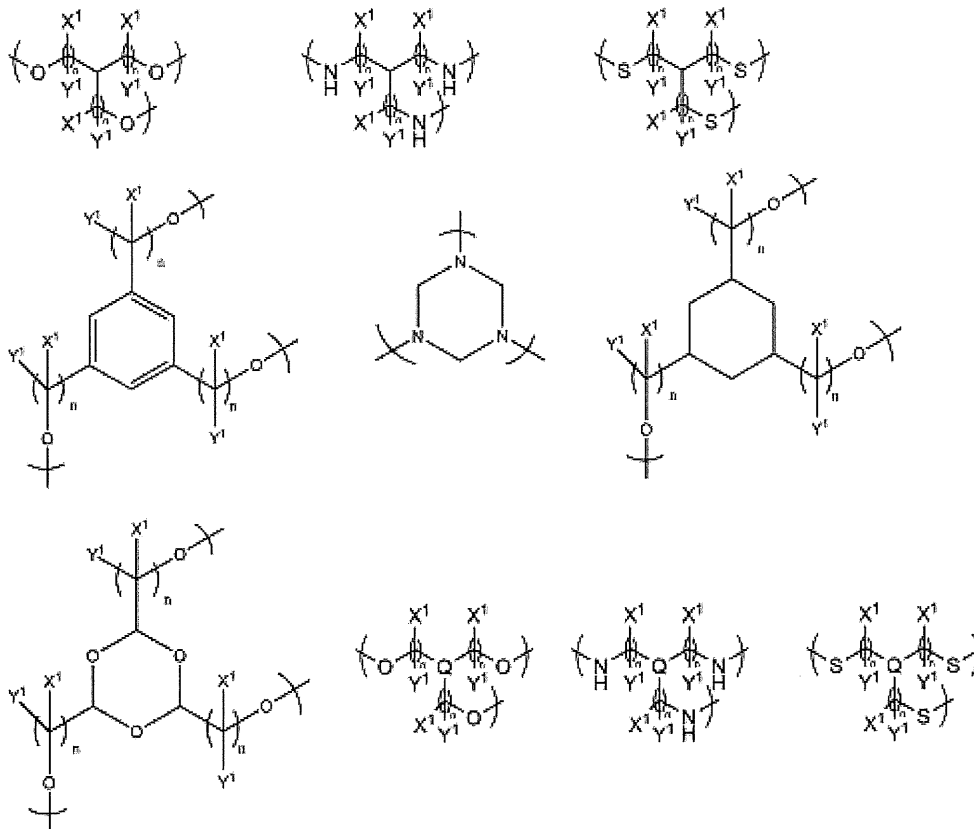
T は酸素原子または硫黄原子であり、 ii) 以下からなる群、



10

20

iii) 以下からなる群、及び



30

40

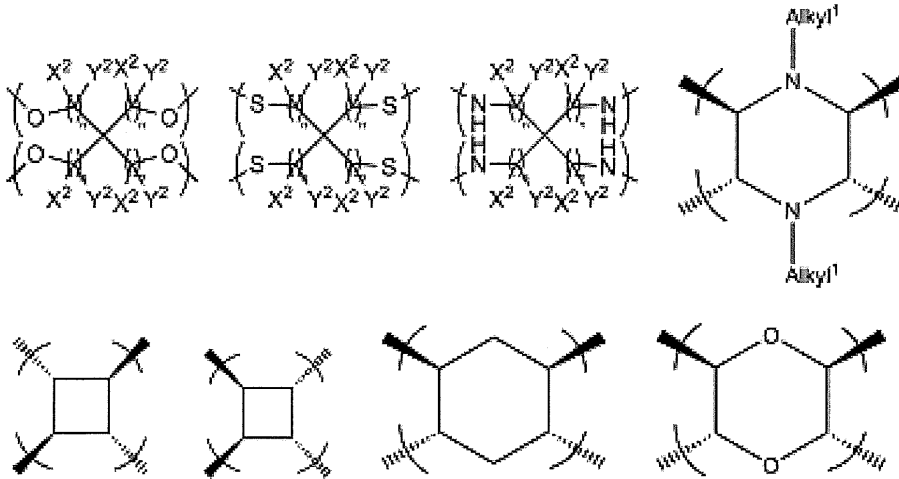
式中、 n は、独立して、1、2、3、4、5、6、7または8であり、

Q は、 N または P であり、

X^1 および Y^1 は、独立して、水素原子およびアルキル基からなる群から選択され、か

50

つ/または同じ炭素上の X^1 および Y^1 の対は、一緒になって、オキシ基であり、
) 以下からなる群



10

式中、 n は、独立して、1、2、3、4、5、6、7または8であり、
 X^2 および Y^2 は、独立して、水素原子およびアルキル基からなる群から選択され、
 つ/または同じ炭素上の X^2 および Y^2 の対は、一緒になって、オキシ基であり、
 $Alkyl^1$ は、1個以上の炭素原子を有するアルキル基または1~32個の炭素原子
 を有するアルキル基である、
 から選択される少なくとも1種である化合物。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エレクトロウェットティング装置に関し、具体的には、排他的ではなく、エレクトロウェットティング装置の流体のための染料に関する。

【背景技術】

【0002】

エレクトロウェットティングディスプレイデバイスが知られている。このようなディスプレイデバイスのオフ状態では、オイルがディスプレイの画素の領域を覆う。オン状態では、画素領域を覆わないようにオイルが引き込まれる。オン状態に画素を切り替えるために、電圧がオイルと非混和性の導電性流体を介してオイルにわたって印加され、静電気力を導電性流体に付勢し、オフ状態に画素を切り替えるために、電圧がオフに切り替えられる。したがって、例えば、オイルが着色される場合、オフ状態において画素を通過する放射ビームは、オイルを通過して色が付与されるが、画素がオン状態においてオイルを通過せず、よって、その色は実質的に変化しないままである。

30

【0003】

このようなエレクトロウェットティングデバイスにおいて、逆流の現象が知られている。逆流とは、電圧がオンに切り替えられて連続して印加されるにもかかわらず、オイルがオン状態から逆流して最終的にオフ状態をとる傾向があることである。逆流のために、不都合にも、オン状態でオイルによって放射ビームに提供されるであろう所望の光学効果は維持されない。それに代わり、オフ状態またはオンとオフ状態との間の中間状態のオイルに対応する望まない光学効果をもたらす。

40

【0004】

逆流を低減させるための技術が知られている。例えば、全体的な極性をほとんど有さない染料などの化合物を使用することが、逆流を低減させることが分かっている。しかし、例えば、非対称的な染料化合物について、全体的な極性をほとんど有さない化合物を提供することはより困難である。

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

エレクトロウエットング装置に更なる改良、例えば、逆流を低減することを提供することが求められている。

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図1】既知のディスプレイデバイスの一実施例の一部の概略断面図を示す。

【図2(a)】実施形態による化合物を概略的に示す。

【図2(b)】実施形態による化合物を概略的に示す。

【図2(c)】実施形態による化合物を概略的に示す。

【図3】一実施形態による化合物の合成方法を概略的に示す。

【発明を実施するための形態】

【0007】

図を参照しながら詳細な実施形態を説明する前に、実施形態を要約形式で説明する。

【0008】

第1の実施形態によれば、複数の着色剤部分およびリンカーを含む化合物を含有するエレクトロウエットング装置であって、複数の着色剤部分が、第1の正味の双極子を有する第1の着色剤部分と、第2の正味の双極子を有する第2の着色剤部分とを含み、第1の正味の双極子および第2の正味の双極子が、少なくとも部分的に互いに打ち消し合うように、複数の着色剤部分がリンカーによって結合され、その周囲に配設されるエレクトロウエットング装置が提供される。

【0009】

更なる実施形態によれば、複数の着色剤部分およびリンカーを含む化合物であって、複数の着色剤部分が、第1の正味の双極子を有する第1の着色剤部分と、第2の正味の双極子を有する第2の着色剤部分とを含み、第1の正味の双極子および第2の正味の双極子が、少なくとも部分的に互いに打ち消し合うように、複数の着色剤部分がリンカーによって結合され、その周囲に配設される化合物が提供される。

【0010】

ここで、実施形態の実施例を詳細に説明する。

【0011】

図1は、ディスプレイデバイス1の既知の実施例の一部の概略断面図を示す。ディスプレイデバイスは、エレクトロウエットング装置の一実施例であり、複数のエレクトロウエットング素子2（これらのうちの1個がこの図に示されている）を含む。素子の横方向の広がり、2本の破線3、4によってこの図に示されている。エレクトロウエットング素子は、第1の支持板5および第2の支持板6を含む。支持板は、各エレクトロウエットング素子の別個の部分とすることができるが、この支持板は、複数のエレクトロウエットング素子に共通とすることができる。支持板は、例えば、ガラスまたはポリマーから形成することができ、剛性または可撓性のいずれであってもよい。

【0012】

ディスプレイデバイスは、ディスプレイデバイスによって形成された画像が視認され得る視認側7と、背面側8とを有する。第1の支持板は視認側に面し、第2の支持板は背面側に面している。画像は、光が背面側8から、第1の支持板5を透過する視認側7に各エレクトロウエットング素子を通してことによって形成される。あるいは、素子は光を反射するための反射体を含むことができ、光は素子に視認側7から入り、視認側7を通過して戻る。このような反射素子は、また、以下に説明される第2の液体11、電極14、疎水性層13および第1の支持板5に隣接する壁16で構成することができる。画像は、画像素子によって構築されている。各画像素子は、単独のエレクトロウエットング素子を含有することができる。あるいは、各画像素子は、複数のエレクトロウエットング素子を含有することができ、各エレクトロウエットング素子は副画像素子を形成する。後者

10

20

30

40

50

の画像素子は、例えば、赤色、緑色、青色のためのカラーフィルタを備えた3個の副画像素子を含むことができ、これによって、RGBの画像素子を形成する。

【0013】

照明ユニット9は、複数のエレクトロウエッティング素子の背面側8に付着され、エレクトロウエッティング素子のバックライトを提供することができる。照明ユニットは、単一の白色光源を含むことができる。それはまた、例えば、ディスプレイのスペクトル順次操作のための複数の色光源を含んでいてもよい。光源の色は、例えば、黄色および青色とすることができる。光源は、蛍光灯またはLEDなどの従来の光源とすることができる。照明ユニットは、例えば、国際特許出願第WO2006/011101号に開示されるような従来の構成とすることができる。

10

【0014】

支持板の間の空間10は、第1の流体および更に第2の流体、例えば、それぞれ第1の液体12および第2の液体11で充填される。第1の液体は第2の液体と非混和性である。第2の液体は、導電性または極性であり、水およびエチルアルコールとの混合物としての塩化カリウム溶液(KC1)等、水または塩溶液とすることができる。第2の液体は、透明とすることができる。第1の液体は、非導電性であり、例えば、デカンまたはヘキサデカンなどのアルカン、シリコンオイルあるいはデカリン(あるいは、ビスクロ-4,4,0-デカンとして知られている)とすることができる。疎水性層13は、空間10に面して、電極14上に配置される。この層は、複数のエレクトロウエッティング素子の上に延在する途切れない層としてもよいし、またはそれは、1個のエレクトロウエッティング素子の断面のみを覆っていてもよい。この層は、例えば、AF1600などの非晶質フルオロポリマー層またはパリレンなどの他の低表面エネルギーポリマーとすることができる。疎水性の特徴は、第1の液体を支持板6に優先的に接着させる。

20

【0015】

各エレクトロウエッティングセルは、支持板6上に配置されている電極14を含む。電極は、疎水性層13となり得る絶縁体によって液体から分離されている。一般に、電極は、エレクトロウエッティング素子の断面と同じ形状を有するが、他の実施形態において、電極は、エレクトロウエッティング素子の断面と異なる形状を有していてもよい。第2の電極15は、導電性の第2の液体11に接続されている。この電極は、第2の液体を共有する一連のエレクトロウエッティングセルに共通したものとすることができる。壁によって途切れない。支持板6上の電極は、プリント配線のマトリックスによって支持板上の電気端子に接続されている。電極14は好ましくは透明であり、例えば、インジウム酸化スズまたは反射体(例えば、アルミニウム)から作製される。マトリックスは、トランジスタ等のスイッチング素子を含むことができ、この場合は、マトリックスは、アクティブマトリックスと呼ばれる。したがって、この装置は、電位を少なくとも1個の電極に適用することが流体の構成を変更するように、流体に対して配置される少なくとも1個の電極を含む。

30

【0016】

第1の液体12の横方向の広がり、壁16即ちエレクトロウエッティングセルの断面に沿った親水性領域によって1個のエレクトロウエッティング素子に制約される。エレクトロウエッティングセルおよびその製造の更なる詳細は、とりわけ国際特許出願第WO2005/098797号において開示される。

40

【0017】

第1の液体は、光スペクトルの少なくとも一部を吸収する。液体は、光スペクトルの一部に対して透過可能なものとしてとすることができ、カラーフィルタを形成する。この目的のために、液体は、顔料粒子または染料の添加により着色されていてもよい。あるいは、液体は、黒色であってもよい(即ち、実質的に光スペクトルの全ての部分を吸収する)。

【0018】

非ゼロ電圧が電極14、15間に印加されると、静電力は、第2の液体11を電極14に向かって移動させ、それによって、電極14の領域から電極の領域を囲む壁16まで第

50

1の液体12を退けるであろう。退けられた液体は、破線17によって概略的に示されている。この動作は、エレクトロウエット素子を介して背面側8から視認側7に走る光路OPから第1の液体を除去する。素子が視認側7から入って視認側7を通過して出る光を反射する実施形態において、この動作は、入射および反射した光の光路から第1の液体を実質的に除去する。電圧がゼロに戻ると、第1の液体は、疎水性層13を覆うように逆流する。このようにして、第1の液体は電氣的に制御可能な光の切り替えを形成し、それによって、第1および第2の液体(それぞれ12および11)は、液体の第1の構成と液体の第2の構成との間で切り替え可能である。第1の構成は、第1の液体12が、破線17によって示される位置を有するときの液体11、12の位置と対応する。第2の構成は、第1の液体12が疎水性層13を覆うときの液体11、12の位置と対応する。

10

【0019】

エレクトロウエットセルの上の説明において、第1の液体12は、電極14の領域を覆うか、またはそれから除去されるかのいずれかである。国際特許出願第WO2003/071346号は、第1の液体が電極14の領域を部分的にのみ覆い、これによって、いわゆる階調ディスプレイ状態を実現し得る手段を開示する。

【0020】

逆流は、上で説明されるディスプレイデバイス1において観察することができる。非ゼロ電圧が電極14、15間で中断せずに連続して印加されると、第1および第2の液体12、11は、第1の構成から逆流して、最終的に第2の構成となることができる。

【0021】

いかなる理論にも束縛されることを望まないが、第1の液体12が非ゼロ電圧の印加中に荷電されるまたは偏極されることになるため、この逆流が起こると考えられている。

20

【0022】

第1の液体12が荷電されるまたは偏極されることになる場合、第1の液体は、結果的に、第2の液体11よりも疎水性層13の表面により強く引き寄せられるかもしれない。ゼロ電圧が印加された状態では、この作用は起こらない。したがって、非ゼロ電圧を印加することによって提供される電界のエネルギーは、逆流を開始することができる。第1の液体12が十分に荷電されるまたは偏極されると、第1の液体12は、疎水性層13に接着する傾向があり、例えば、第1の液体中の染料の特性に応じた速度で疎水性層13にわたって逆流する。非ゼロ電圧の連続印加で、第1の液体12は逆流して、最終的に、液体11、12は、第2の構成をとる。あらゆる逆流の不在下では、疎水性層13は、第1の構成において第2の液体11によって覆われるであろう。

30

【0023】

第1の液体12の荷電は、第1の液体12において染料などの添加剤の極性に起因するかもしれない。非ゼロ電圧の印加で、極性添加剤分子は、液体を介して形成される電界に対して自らを配向させると考えられている。この配向は、他の添加剤分子に対するおよび電界に対する分子の整列かもしれない。このような配向と組み合わせた分子の極性は、第2の液体11との相互作用を引き起こすことができ、第2の液体11から第1の液体12までのイオンの移動を引き起こす可能性がある。

【0024】

実施形態によれば、複数の着色剤部分およびリンカーを含む化合物を含むエレクトロウエット装置であって、複数の着色剤部分が、第1の正味の双極子を有する第1の着色剤部分と、第2の正味の双極子を有する第2の着色剤部分とを含み、第1の正味の双極子および第2の正味の双極子が、少なくとも部分的に互いに打ち消し合うように、複数の着色剤部分がリンカーによって結合されてその周囲に配設される、エレクトロウエット装置が提供される。

40

【0025】

いくつかの実施形態において、エレクトロウエット装置は、上で説明され、図1によって示されるディスプレイデバイスであり、実施形態の化合物は、第1の液体中に提供される。

50

【 0 0 2 6 】

化合物は、一般式 (L) - (C M)_n で表される。式中、L はリンカーを表し、C M は着色剤部分を表し、n は、リンカーに結合した着色剤部分の数を示す整数であり、n は 2、3、4 またはそれ以上の値を示す。

【 0 0 2 7 】

着色剤部分は、化合物の色特性に寄与する化合物の一部である。したがって、その着色剤部分に特異的な光に対する特徴的な吸収スペクトルを有する。着色剤部分の各々は、少なくとも 1 個の発色団を有することができる。発色団は、色特性を着色剤部分に提供することを担当するアゾ基などの化学基であり、例えば、発色団は、複合化学系とすることができる。各着色剤部分において 2 個以上の発色団があってもよい。各発色団は、発色団によって提供される色特性に寄与しない少なくとも 1 個の原子によって分離される。例えば、着色部分は、互いに複合化しない第 1 のアゾ基および第 2 のアゾ基を含むことができる。

10

【 0 0 2 8 】

リンカーは、発色団を含まず、したがって、化合物の色特性に実質的に寄与しない。実質的に寄与するとは、化合物の色特性は、例えば、リンカーが着色剤部分と複合化しない場合、主に (即ち、95% 以上) リンカーよりむしろ複数の着色剤部分によって寄与されることを意味する。言い換えると、リンカーは、発色団または発色団の少なくとも一部として作用しない。しかし、リンカーと少なくとも 1 個の着色剤部分との間の結合は、化合物の色特性に寄与することができる。

20

【 0 0 2 9 】

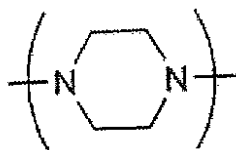
本明細書で説明される実施形態において、第 1 および第 2 の着色剤部分の少なくとも第 1 の正味の双極子および第 2 の正味の双極子が、少なくとも部分的に互いに打ち消し合うように、複数の着色剤部分は、リンカーの周囲に配設される (即ち、周囲に配置される)。リンカー周囲の着色剤部分の配置は、リンカーの構造によって決定することができるが、互いとのおよび / またはリンカーとの着色剤部分の立体化学相互作用によってもまた決定することができる。説明される着色剤部分の例は、リンカーを結合するための一価であるが、更なる例において、着色剤部分は、リンカーを結合するための 2 個以上の原子価を有していてもよい。

【 0 0 3 0 】

本明細書で説明される実施形態において、少なくとも第 1 および第 2 の正味の双極子が、少なくとも部分的に互いに打ち消し合うように複数の着色剤部分をリンカーと結合させることによって、化合物の正味の双極子は、共に添加するように配置される場合、第 1 および第 2 の正味の双極子の総双極子と比較して低減することができることを見出された。例えば、本明細書で説明される化合物は、共に添加するように配置される場合、複数の着色剤部分の総双極子より少なくとも 50% 小さい正味の双極子を有する。他の実施形態において、化合物は、複数の着色剤部分の総双極子より少なくとも 60%、70%、80%、90%、95%、または 98% 小さい正味の双極子を有する。このようにして正味の双極子を低減することによって、実施形態によるいくつかの化合物を用いて逆流を低減することができる。具体的には、例えば、リンカー

30

40



を含む化合物が、逆流を低減することができる。

【 0 0 3 1 】

したがって、本明細書で説明される化合物は、エレクトロウェッティング装置の第 1 の流体に、着色剤部分によって提供される所望の色特性を提供することができるが、また、着色剤部分が共に結合されずに第 1 の流体中で提供される場合よりも少ない逆流を呈する

50

ことができる。リンカーの周囲での着色剤部分の配設ならびにリンカーおよび着色剤部分の構造に応じて、いくつかの実施形態では、化合物の正味の双極子は、実質的にゼロとすることができる。このような実施形態において、化合物は、第1の流体中に含まれるとき、逆流が発生するのを低減または排除することができる。実質的にゼロは、化合物が、理想化された幾何学形状で描かれたときに正味の双極子を有さないが、化合物が、例えば、第1の流体中の原位置にあるとき、化合物は、例えば、電子雲の変動および/または立体化学的变化を通して一過性の双極子を有することができることを意味する。いくつかの実施形態において、リンカーは正味の双極子を有することができる。他の実施形態において、化合物の実質的にゼロの正味の双極子に寄与するために、リンカーは、低い正味の双極子またはゼロの正味の双極子を有することができる。

10

【0032】

双極子という用語は、分子の第1の部分と分子の第2の部分との間での荷電の分離を指すことに留意されたい。本明細書で説明される実施形態において、双極子という用語は、電界が問題の化合物に印加される（例えば、電界が、第1および第2の流体を第1の構成に切り替えるために印加される）ときの双極子を意味する。本明細書において双極子という用語は、電界が印加されるときとの状況に関係するが、それは電界が印加されない状況でも適用できることが想定される。

【0033】

正味の双極子という用語は、化合物の双極子全体を指し、例えば、着色剤部分の正味の双極子は、その着色剤部分の双極子全体である。したがって、正味の双極子は、問題の化合物の永続的および/または一過性の個別の双極子の組み合わせの結果として得られた双極子である。このような個別の双極子は、例えば、より多い電気的陰性原子とより低い電気的陰性原子との間で結合に沿って存在することができる。

20

【0034】

実施形態に従って説明される化合物は、エレクトロウエット装置のための化合物の新しく特定された分類を表し、そのうちのいくつかは、例えば、上で説明されたもの等のエレクトロウエット装置の第1の流体中で溶解されるとき、逆流を低減することができる。例えば、同じ光密度を有する第1の流体中に溶解された結合されない着色剤部分と比較すると、実験データは、いくつかの化合物が少なくとも50%、他の実施形態において、少なくとも60%、70%、80%、90%、95%、または98%、逆流を低減することができることを示している。本明細書で説明される化合物の少なくともいくつかは、新規である。

30

【0035】

ここで、着色剤部分の異なる数を伴う実施形態を説明する。このような実施形態において、少なくとも第1の着色剤部分および第2の着色剤部分が存在する。いくつかの実施形態において、第1の正味の双極子および第2の正味の双極子が少なくとも部分的に互いに対向するように、実施形態における第1の着色剤部分および第2の着色剤部分は、リンカーの周囲に配設され、したがって、第1および第2の正味の双極子は少なくとも部分的に互いに打ち消し合う。いくつかの実施形態において、第1の正味の双極子および第2の正味の双極子は完全に互いに対向する。いくつかのこのような実施形態において、複数の着色剤部分は、第1のおよび第2の着色剤部分のみを含み、理想化された幾何学形状で描かれたとき、化合物が実質的に線形であり、第1の正味の双極子および第2の正味の双極子が、直線軸に沿って実質的に一致している。第1の着色剤部分は CM_1 としてラベル付けされ、第2の着色剤部分は CM_2 としてラベル付けされ、第1の正味の双極子は D_1 としてラベル付けされ、第2の正味の双極子は D_2 としてラベル付けされ、かつリンカーは L としてラベル付けされる実施形態を図2aは示す。化合物は、直線軸 LA に沿って線形である。この実施例において、第1および第2の正味の双極子は互いに完全に対向し、したがって、各着色剤部分が同じ大きさの正味の双極子を有する場合、例えば、各着色剤部分が同じである場合、化合物の正味の双極子はゼロである、即ち、第1および第2の正味の双極子は、互いに完全に打ち消し合うということが見られる。

40

50

【0036】

図2bを参照すると、更なる実施例において、第1および第2の着色剤部分は、直線軸LAに沿って存在しない場合があるが、化合物は、各着色剤部分をリンカーに結び付ける結合の間の角度が135~225度の範囲であるとき、実質的に線形であると考えられることが理解されるべきである。この実施例において、第1および第2の正味の双極子は、それぞれ第1および第2の着色剤部分をリンカーに結び付ける結合と同じ方向に存在する。化合物が完全に線形ではなく、実質的に線形であるにもかかわらず、第1および第2の正味の双極子は、部分的に対向し、したがって、部分的に打ち消す。この部分的な打ち消しは、化合物の正味の双極子を低減する。

【0037】

更なる実施形態において、少なくとも第1および第2の正味の双極子は、直線軸に一致しないか、または実質的に線形ではない。その代わりに、図2cに示されよう、第1および第2の着色剤部分 CM_1 、 CM_2 の第1および第2の正味の双極子 D_1 、 D_2 は、互いに平行であるかまたは互いに実質的に平行(即ち、135~225度の範囲内)である、異なる軸 A_{x1} および A_{x2} 上に存在することができ、この方法において、第1および第2の正味の双極子は、依然として少なくとも部分的に互に対向し、第1および第2の正味の双極子の少なくとも部分的な打ち消しをもたらす。

【0038】

図2aおよび2bならびに前の段落に関して、双極子の少なくとも部分的な打ち消しに関して説明される原理は、2個以上の着色剤部分を含むように説明される更なる実施形態に適用される。いくつかの実施形態において、リンカーおよび/または着色剤部分は剛性であるか、またはそれらの可撓性は制限され、例えば、リンカーおよび/または複数の着色剤部分のうちの少なくとも1個が実質的に平面的であり、かつ例えば、シクロアルキルまたはアリアルなどの環式基を含むことができる。これは、リンカーの周囲での着色剤部分の空間的配設を維持して、化合物が印加された電界にあるときに着色剤部分の正味の双極子の相対的な位置を維持する。したがって、着色剤部分の正味の双極子の少なくとも部分的な打ち消しを維持することに役立つかもしれない。実質的に平面的という用語は、分子の中心構造の少なくとも3個の隣接する原子が同じ平面に存在することを意味する。

【0039】

1組の実施形態において、リンカーは、第1および第2の着色剤部分を結合させるために二価である。リンカーは、第1の着色剤部分および第2の着色剤部分を結合させることのために二価とすることができる。またはリンカーは、少なくとも1個の非着色剤部分に結合するために少なくとも1個の更なる原子価を有する。

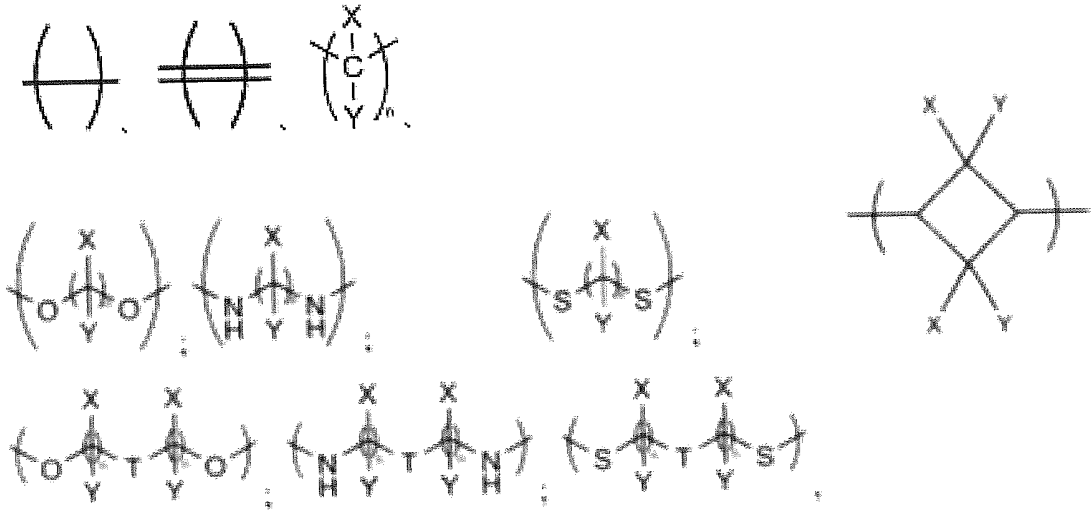
【0040】

実施例において、リンカーは、以下からなる群から選択される一般式を有する。つまり、単結合、二重結合、以下の結合。

10

20

30



10

式中、各 n は、独立して、1、2、3、4、5、6、7 または 8 であり、 X および Y は各々独立して、水素 (H)、ハロゲン原子、アルキル基、アルケニル基、アリール基、アルコキシ基、チオアルキル基からなる群から選択され、かつ / または同じ炭素上の X および Y の対は、一緒になって、オキソ基、アセタール基、またはチオアセタール基であり、 T は酸素 (O) または硫黄 (S) である。

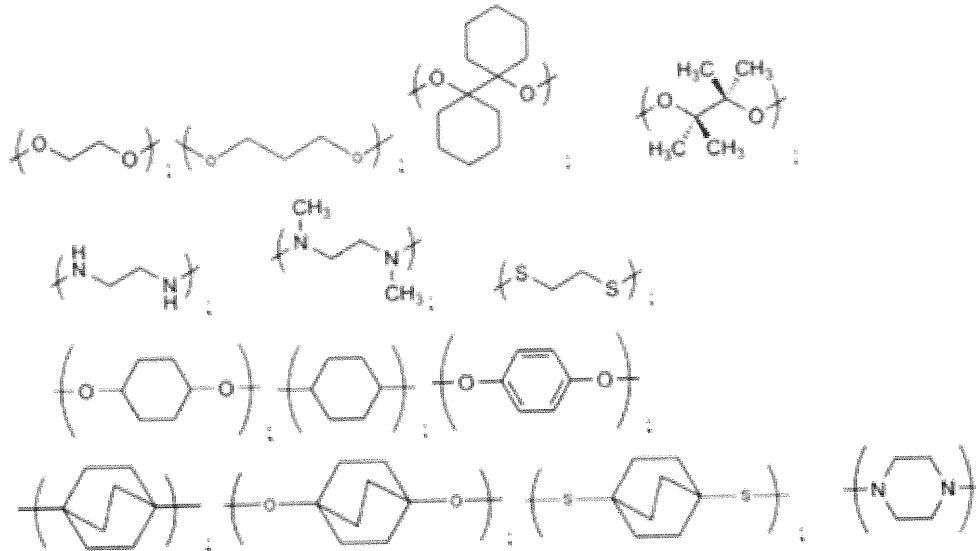
20

【0041】

更なるこのような実施例において、例えば、 n が 2 より大きい場合、化合物の剛性を改善するためにアルキル基中に橋かけが存在してもよい。

【0042】

更なる実施例において、リンカーは以下からなる群から選択される式を有する。



30

40

【0043】

更なる実施形態において、複数の着色剤部分は、少なくとも 1 個の更なる正味の双極子を有する少なくとも 1 個の更なる着色剤部分を含み、第 1、第 2 および少なくとも 1 個の更なる正味の双極子が、少なくとも部分的に互いに打ち消し合うように、複数の着色剤部分が、リンカーの周囲に配設される。いくつかのこのような実施例において、各々が正味の双極子を有する 3 個、4 個またはそれ以上の着色剤部分が存在していてもよい。

【0044】

実施例において、少なくとも 1 個の更なる着色剤部分は、第 3 の正味の双極子を有する第 3 の着色剤部分を含み、リンカーは、第 1、第 2 および第 3 の着色剤部分を結合させる

50

ために三価とすることができる。リンカーは、第1、第2および第3の着色剤部分を結合させることのみのために三価とすることができる。またはリンカーは、少なくとも1個の非着色剤部分に結合するために少なくとも1個の更なる原子価を有していてもよい。

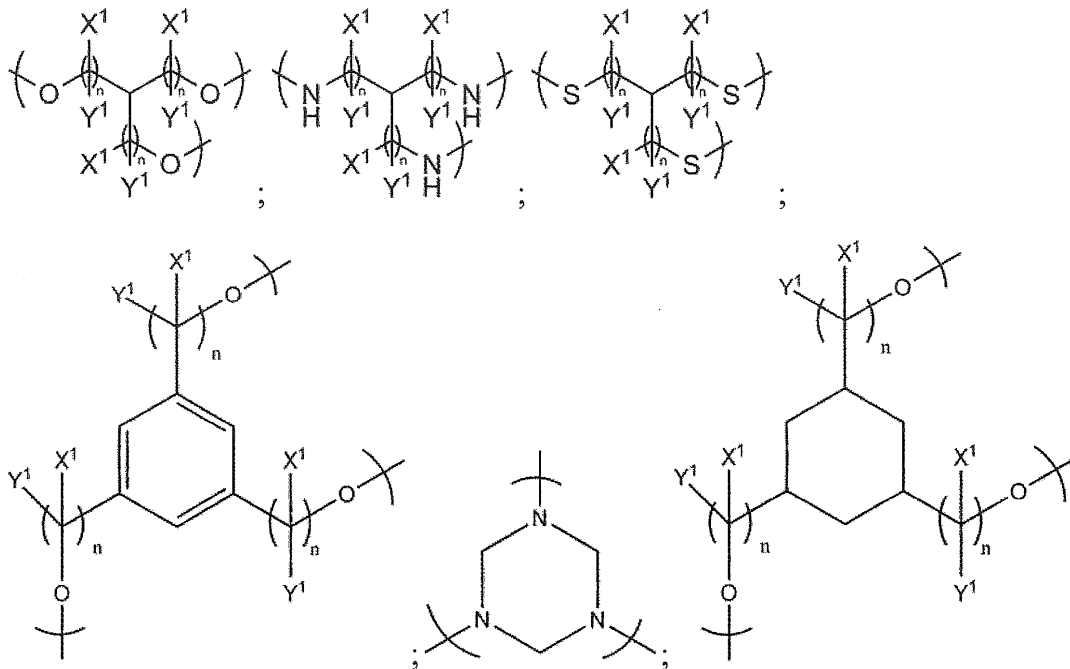
【0045】

いくつかの実施例において、第1、第2および第3の正味の双極子が、少なくとも部分的に互いに打ち消し合うように、リンカーが、リンカー周囲の配設において第1、第2および第3の着色剤部分を結合させる。いくつかの実施例において、第1、第2および第3の正味の双極子の各々は、リンカーの周囲に配設され、第1、第2および第3の正味の双極子のお互いを少なくとも部分的に打ち消し合い、例えば、各着色剤部分を、各正味の双極子が他の正味の双極子から等間隔になるようにリンカーの周囲に配設することができる。よって、正味の双極子の配向は、それらが少なくとも部分的に互いに打ち消し合うように存在する。着色剤部分を、同じ平面内に配設することができる。または3次元空間内に配置されていてもよい。

10

【0046】

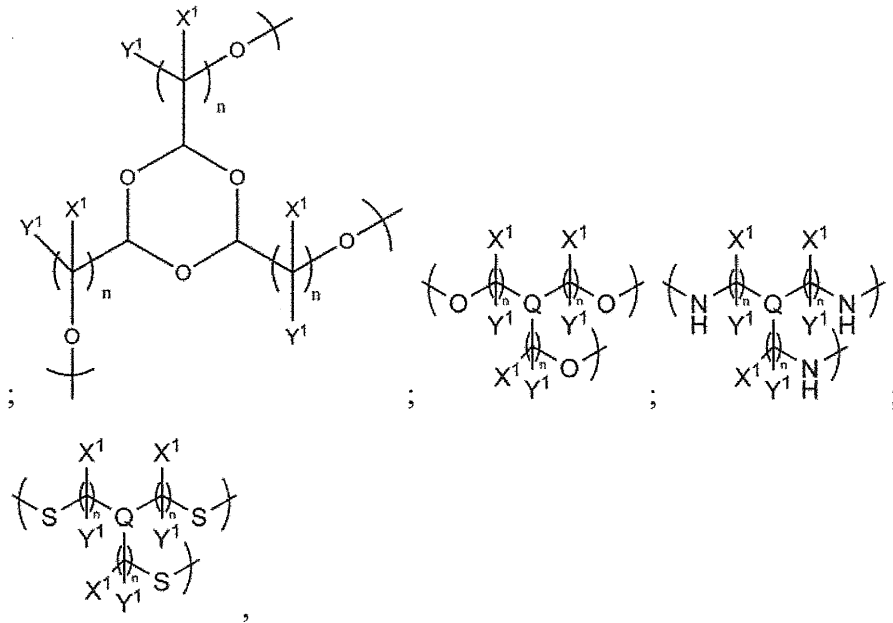
更なる実施例において、リンカーが以下からなる群から選択される。



20

30

【0047】



10

式中、各 n は独立して、1、2、3、4、5、6、7 または 8 であり、 Q は窒素 (N) またはリン (P) であり、 X^1 および Y^1 の各々は独立して、水素原子 (H) およびアルキル基からなる群から選択され、かつ/または同じ炭素上の X^1 および Y^1 の対は、一緒

20

になって、オキシ基である。

【0048】

他の実施例において、少なくとも1個の更なる着色剤部分は、第3の正味の双極子を有する第3の着色剤部分および第4の正味の双極子を有する第4の着色剤部分を含み、リンカーは、第1、第2、第3および第4の着色剤部分を結合させるために四価としてもよい。リンカーは、第1、第2、第3および第4の着色剤部分を結合させることのみのために四価であってもよい。またはリンカーは、少なくとも1個の非着色剤部分に結合するために少なくとも1個の更なる原子価を有していてもよい。

【0049】

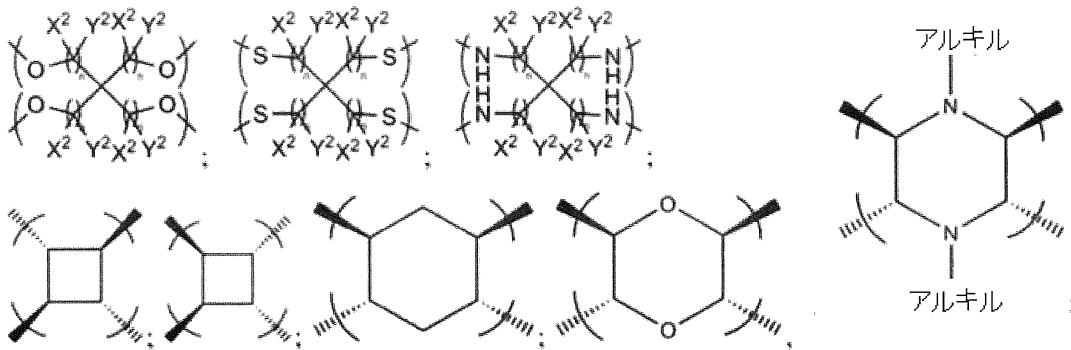
いくつかの実施例において、第1、第2、第3および第4の正味の双極子が、少なくとも部分的に互いに打ち消し合うように、リンカーが、リンカー周囲の配設において第1、第2、第3および第4の着色剤部分を結合させる。いくつかの実施例において、第1、第2、第3および第4の正味の双極子の各々は、リンカーの周囲に配設され、第1、第2、第3および第4の正味の双極子のお互いを少なくとも部分的に打ち消し合い、例えば、各着色剤部分を、各正味の双極子が他の正味の双極子から等間隔になるようにリンカーの周囲に配設することができる。よって、正味の双極子の配向は、それらが少なくとも部分的に互いに打ち消し合うように存在する。着色剤部分を、同じ平面内に配設することができ、または3次元空間内に配置してもよい。

30

【0050】

更なる実施例において、リンカーが以下からなる群から選択される。

40



10

式中、各 n は独立して、1、2、3、4、5、6、7 または 8 であり、 X^2 および Y^2 の各々は独立して、水素 (H) およびアルキル基からなる群から選択され、かつ / または同じ炭素上の X^2 および Y^2 の対は、一緒になって、オキシ基であり、アルキルは 1 個以上の炭素原子 (例えば、1 ~ 3 2 個の炭素原子) を有するアルキル基である。

【0051】

いくつかの実施例において、第 3 の正味の双極子および第 4 の正味の双極子が少なくとも部分的に互いに対向するように、第 3 の着色剤部分および第 4 の着色剤部分はリンカーの周囲に配設され、よって、第 3 および第 4 の正味の双極子は、少なくとも部分的に互いに打ち消し合うことができる。これは、第 1 の正味の双極子および第 2 の正味の双極子が

20

【0052】

いくつかの実施形態において、化合物が理想化された幾何学形状で描かれたとき、化合物が、リンカーの中心を二等分する少なくとも 1 個の平面において対称的である。例えば、対称平面は、化合物を半分に分割する反射対称平面であってもよく、各半分は、他方の半分のミラー画像であり、このようにして、一方の半分における着色剤部分の正味の双極子は、他方の半分における着色剤部分の正味の双極子を少なくとも部分的に打ち消す。他の実施例において、化合物は、少なくとも 1 個の平面において回転的に対称的であってもよい。更なる実施例において、化合物は、反射的かつ回転的に対称的であってもよい。

30

【0053】

化合物の色特性は、選択された着色剤部分に依存する。いくつかの実施例において、複数の着色剤部分の各々は、同じ着色剤部分である。このような実施例において、各正味の双極子は同じであるので、各着色剤部分の正味の双極子の少なくとも部分的な打ち消しを達成することは、したがって、より容易である。他の実施例において、複数の着色剤部分のうち少なくとも 1 個は、前述の複数の着色剤部分のうち別のものと異なる。このような実施例では、色特性を化合物のその所望のものに調整するために、異なる着色剤部分を、リンカーによる結合のために選択することができる。

【0054】

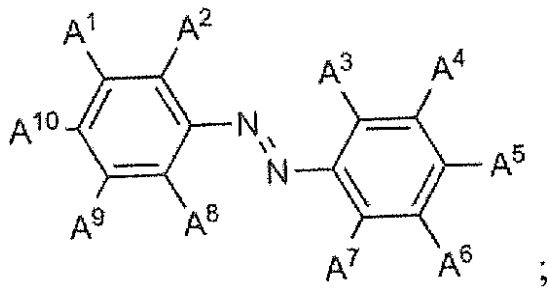
いくつかの実施形態において、化合物は染料である。

40

【0055】

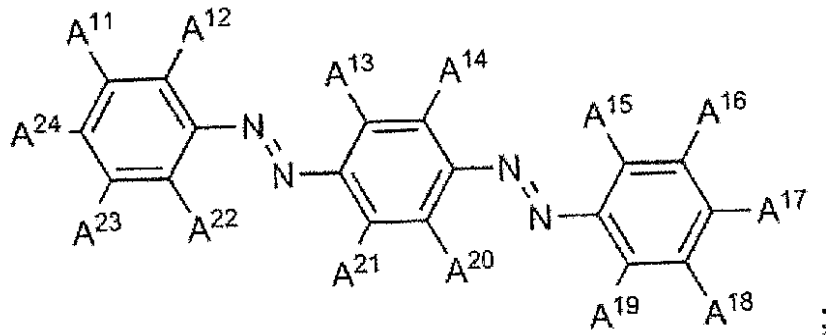
実施例において、複数の着色剤部分のうち少なくとも 1 個は、以下からなる群から選択される染料に分類される。

以下の一般式を有するアゾ染料：



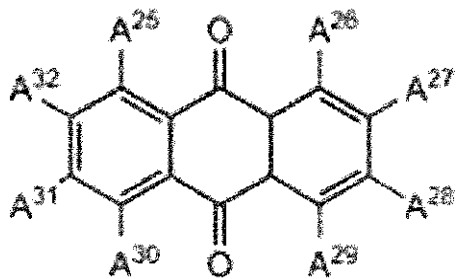
以下の一般式を有するビスアゾ染料：

10



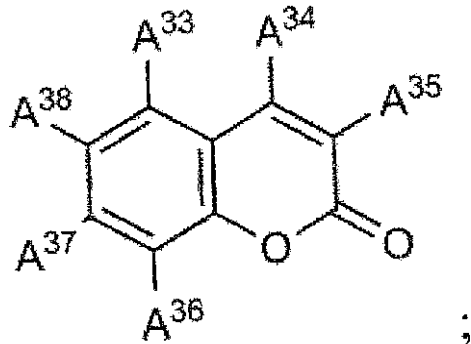
20

以下の一般式を有するアントラキノン染料：



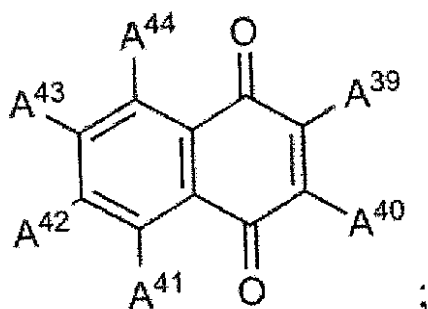
以下の一般式を有するクマリン染料：

30



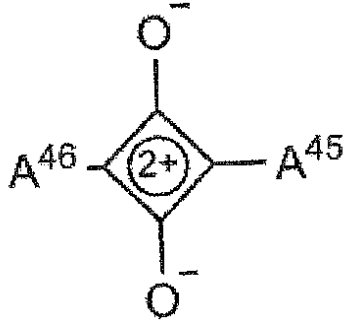
40

以下の一般式を有するナフトキノン染料：



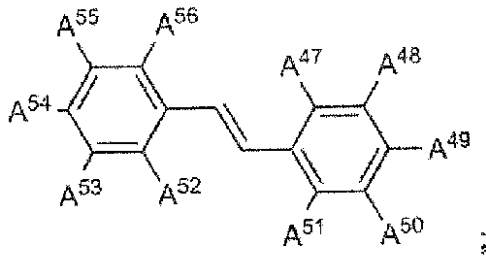
50

以下の一般式を有するスクアライン染料：



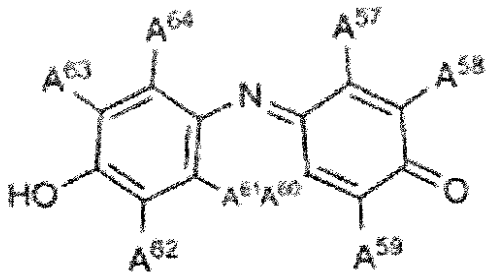
10

以下の一般式を有するスチルベン染料：



以下の一般式を有するインドフェノール染料：

20

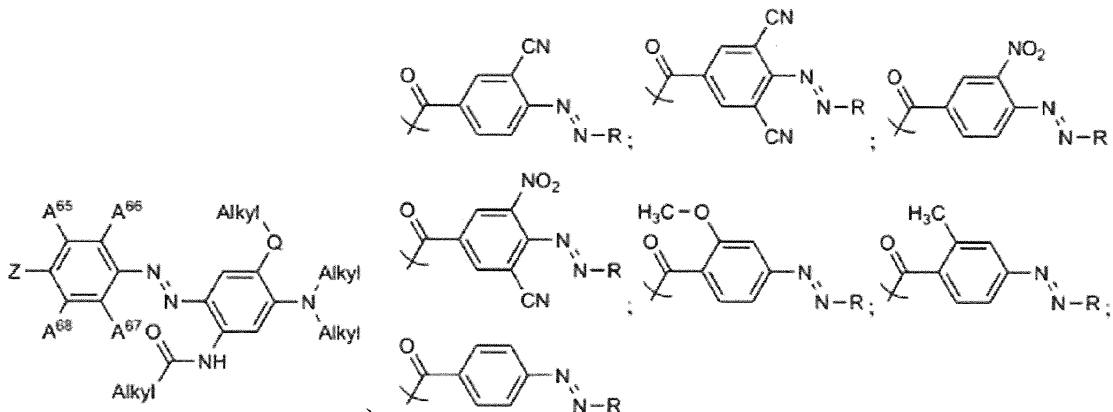


A¹ ~ A⁶⁴ の各々は独立して、以下からなる群から選択される。本明細書で説明される任意のリンカーによるリンカー、水素（H）、1個以上の炭素原子（例えば、1 ~ 3 2

30

【0056】

いくつかの実施例において、複数の着色剤部分のうち少なくとも1個は、以下からなる群から選択される式を有するアゾ染料である。

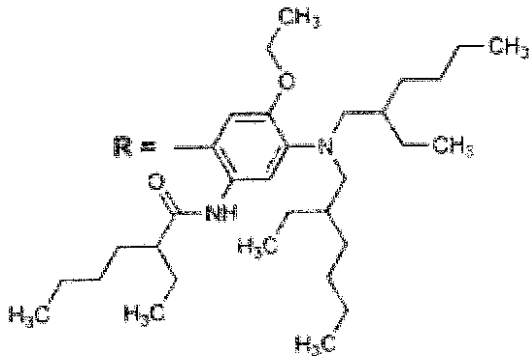
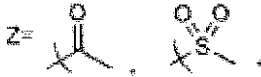


40

「Alkyl」はアルキル基を意味する。各アルキルは、独立して、1個以上の炭素原子、

50

例えば、1～32個の炭素原子を有するアルキル基である。



10

A⁶⁵ ~ A⁶⁸ の各々は独立して、以下からなる群から選択される。本明細書で説明される任意のリンカーによるリンカー、水素 (H)、1個以上の炭素原子 (例えば、1～32個の炭素原子) を含むアルキル基、ハロゲン原子、アルキル基、アルケニル基、オキシ基、アルコキシ基、チオール基、ヒドロキシ基、チオアルキル基、アリール基、ヘテロアリール基、アミン基、ニトロ基、シアノ基、アミド基、スルホニル基、カルボキシ基、トリフルオロメチル基。

20

【0057】

ここで、本明細書に記載の置換基および原子の実施例を説明する。

【0058】

本明細書で参照される任意のアルキル基は、直鎖、分岐状、または環状のアルキル基の任意の異性体を含む。実施例において、例えば、1～32個の炭素原子の範囲内で、他の実施例において、C₁ ~ C₁₀ の炭素原子 (即ち、1、2、3、4、5、6、7、8、9 または10個の炭素原子) の範囲内で、アルキル基中に1個以上の炭素原子が存在する。

【0059】

本明細書で参照される任意のハロゲン原子は、フッ素 (F)、塩素 (Cl)、臭素 (Br) およびヨウ素 (I) のうちのいずれかを含み、いくつかの実施例において、ハロゲン原子は、FまたはClである。

30

【0060】

本明細書で参照される任意のアルケニル基は、直鎖、分岐状、または環状のアルケニル基の任意の異性体を含む。実施例において、1～32個の炭素原子の範囲内で、他の実施例において、C₁ ~ C₁₀ の炭素原子 (即ち、1、2、3、4、5、6、7、8、9 または10個の炭素原子) の範囲内で、アルケニル基中に1個以上の炭素原子が存在する。このようなアルケニル基は、1個以上の -C=C- 結合、例えば、1、2、3、4、5、6、7、8、9 または10 -C=C- 結合を含んでいてもよい。

【0061】

40

本明細書で参照される任意のアリール基は、6個以上の炭素原子を有する任意の芳香族炭化水素基、例えば、C₆ ~ C₁₀ 炭素原子、即ち、6、7、8、9 または10個の炭素原子を有する任意の芳香族炭化水素を含む。更に、任意のこのようなアリール基は、本明細書で定義される少なくとも1個の芳香族炭素上で、例えば、本明細書で定義されるアルキル基、本明細書で定義されるハロゲン原子、本明細書で定義されるアルケニル基、本明細書で定義されるアルコキシ基、本明細書で定義されるチオアルキル基、本明細書で定義されるオキシ基、本明細書で定義されるアセタール基または本明細書で定義されるチオアセタール基で置換されていてもよい。

【0062】

本明細書で参照される任意のアルコキシ基は、アルコキシ基 (即ち、1個以上の炭素を

50

有する酸素に結合されたアルキル基)の任意の異性体、例えば、1～32の範囲での炭素原子の数、他の実施例において、 $C_1 \sim C_{10}$ の範囲での炭素原子の数(即ち、1、2、3、4、5、6、7、8、9または10個の炭素原子)を有するアルコキシの任意の異性体を含む。

【0063】

本明細書で参照される任意のチオアルキル基は、チオアルキル基(即ち、1個以上の炭素を有する硫黄に結合されたアルキル基)の任意の異性体、例えば、1～32の範囲の炭素原子の数を有する、他の実施例において、 $C_1 \sim C_{10}$ の範囲の炭素原子の数(即ち、1、2、3、4、5、6、7、8、9または10個の炭素原子)を有するチオアルキルの任意の異性体を含む。

10

【0064】

本明細書で参照されるアセタール基は、2個のアルキル基、または2個の酸素原子の各々に結合されたアルカンジイル基を含む。

【0065】

本明細書で参照されるアルカンジイル基は、式 $-(CH_2)_{n-1}-$ を有する二価のラジカル基であり、式中、 $n-1$ は、1以上、例えば、1～32の範囲の整数値を有し、いくつかの実施形態では、1～10の範囲(即ち、1、2、3、4、5、6、7、8、9または10)の整数値を有する。アルカンジイルは、直鎖または分岐状とすることができる。

【0066】

本明細書で参照されるチオアセタール基は、2個のアルキル基、または2個の硫黄原子の各々に結合されたアルカンジイル基を含む。

20

本明細書で参照されるチオール基は、SH基である。

本明細書で参照されるオキソ基は、基=Oである。炭素原子に結合されるとき、これは、したがって、カルボニル基C=Oを提供する。

本明細書で参照されるヒドロキシル基は、-OH基である。

本明細書で参照されるヘテロアリール基は、少なくとも1個のヘテロ原子を有する任意の芳香族炭化水素基、例えば、芳香族系において複合化される窒素(N)または酸素(O)を含む。芳香族炭化水素基は、例えば、 $C_1 \sim C_{10}$ の範囲で1個以上の炭素原子、即ち、1、2、3、4、5、6、7、8、9または10個の炭素原子を含む。

【0067】

30

本明細書で参照されるアミン基は、任意の第1、第2または第3のアミン、即ち、本明細書で定義される0、1または2個のアルキル基またはアリール基でそれぞれ置換される $-NH_2$ を含む。

【0068】

本明細書で参照されるニトロ基は、 $-NO_2$ 基である(即ち、2個の酸素原子に結合された窒素原子を含む)。

本明細書で参照されるシアノ基は、 $-CN$ 基(即ち、窒素と3重結合を有する炭素原子)である。

本明細書で参照されるアミド基は、カルボキシ基に結合される窒素を有する基であって、この窒素は、本明細書で定義される水素原子、アルキル基、またはアリール基のうちの2個によって更に置換される(即ち、AGが本明細書で定義されるアルキルまたはアリール基を示す $-CON(AG)_2$)。

40

【0069】

本明細書で参照されるスルホニル基は、2個の二重結合を介して2個の酸素原子と結合される硫黄原子を有する基である。硫黄原子は、AGとしてラベル付けされ、本明細書で定義されるアルキルまたはアリール基などの炭化水素基との単一結合によって更に結合される。即ち、 $-SO_2(AG)$ 。

本明細書で参照されるカルボキシル基は、COOH基である。

本明細書で参照されるトリフルオロメチル基は、 $-CF_3$ 基である。

【0070】

50

逆流を低減する特性に加えて、本明細書で説明されるいくつかの化合物は、エレクトロウエットングディスプレイデバイスのための所望の色特性と、所望の寿命特性（例えば、光漂白の効果に耐性である）とを有することが見出されている。更に、本明細書で説明される化合物は、第1の流体中で溶解するために好適な溶解度を有し、溶解度は、例えば、着色剤部分上のアルキル基の長さに応じて調整することができる。したがって、本明細書で説明される化合物は、エレクトロウエットング装置の第1の流体において使用するために非常に好適な特性を有することが見出されている。

【0071】

上で説明される化合物は、当該分野で既知の連結方法を使用して合成することができる。例えば、リンカー前駆体は、ポリオールまたはポリアミンであってもよい。例えば、このリンカー



のためのリンカー前駆体は、 $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ とすることができる。結合される着色剤部分は、結合されるべき部位において、カルボキシル基、ハロゲン原子、シアノ基、アミン基、ヒドロキシル基、またはスルホネート基を有していてもよい。エステル化、アミド化、チオエステル化またはエーテル化などの方法は、リンカーおよび着色剤部分を結合させるために使用することができる。他の技術としては、交差連結反応、フリーデルクラフトアシル化またはアルキル化、またはジアゾ連結が挙げることができる。

【0072】

エステル化の一般的な実施例は以下である。

例えば、リンカーLは、 $-\text{O}-(\text{CH}_2)_2-\text{O}-$ であり、着色剤部分は、CMとして表される場合、リンカー前駆体は $\text{HO}-(\text{CH}_2)_2-\text{OH}$ とすることができる。結合されるべき着色剤部分は $\text{R}_{\text{CM}}-\text{COOH}$ によって表すことができる。 R_{CM} は、着色剤部分構造の残部である。例えば、酸触媒された求核置換反応を使用して、化合物 $\text{R}_{\text{CM}}-\text{CO}-\text{O}-(\text{CH}_2)_2-\text{O}-\text{CO}-\text{R}_{\text{CM}}$ を生成することができる。

【0073】

あるいは、結合させることは、当該技術分野で既知の対応酸塩化物または活性エステルを介して達成することができる。

【0074】

アミド化の一般的な実施例は以下である。

例えば、リンカーLは、 $-\text{NH}-(\text{CH}_2)_2-\text{NH}-$ であり、着色剤部分は、CMとして表される場合、リンカー前駆体は、 $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_2-\text{NH}_2$ であり、結合されるべき着色剤部分は、 $\text{R}_{\text{CM}}-\text{COOH}$ によって表すことができる。 R_{CM} は、着色剤部分構造の残部である。例えば、酸触媒された求核置換反応を使用して、化合物 $\text{R}_{\text{CM}}-\text{CO}-\text{NH}-(\text{CH}_2)_2-\text{NH}-\text{CO}-\text{R}_{\text{CM}}$ を生成することができる。

【0075】

あるいは、結合させることは、当該技術分野で既知の対応酸塩化物または活性エステルを介して達成することができる。

【0076】

チオエステル化の一般的な実施例は以下である。

例えば、リンカーLは、 $-\text{S}-(\text{CH}_2)_2-\text{S}-$ であり、着色剤部分は、CMとして表される場合、リンカー前駆体は、 $\text{HS}-(\text{CH}_2)_2-\text{SH}$ とすることができる。結合されるべき着色剤部分は、 $\text{R}_{\text{CM}}-\text{COOH}$ によって表され、 R_{CM} は、着色剤部分構造の残部である。例えば、酸触媒された求核置換反応を使用して、化合物 $\text{R}_{\text{CM}}-\text{CO}-\text{S}-(\text{CH}_2)_2-\text{S}-\text{CO}-\text{R}_{\text{CM}}$ を生成することができる。

【0077】

あるいは、結合させることは、当該技術分野で既知の対応酸塩化物または活性エステルを介して達成することができる。

【0078】

更に、リンカーがアルキル基を使用して着色剤部分に結合する場合、リンカーは、交差連結反応、フリーデルクラフト反応、または求核剤芳香族置換によって着色剤部分と連結することができる。

【0079】

本明細書で説明される化合物を合成するための方法の更なる実施例は、例えば、内容が参照により本明細書に組み込まれる著書「March's Advanced Organic Chemistry: Reactions, Mechanisms and Structure」、(第6版、Michael B SmithおよびJerry March、ISBN13: 978-0-471-72091-1)に見出すことができる。

10

【0080】

リンカー前駆体は、既に結合されている1個の着色剤部分と合成され得ることが更に想定され、後続反応を使用して、更なる着色剤部分をリンカーに結合することができる他の実施例において、リンカーは、結合される1個の着色剤部分の少なくとも一部と合成することができる。例えば、各着色剤部分がアゾである場合、形成されるべきアゾ基の片側上の着色剤部分の一部がリンカーに結合された後、アゾ基を形成することができる。このような合成の別の実施例が、リンカーがシクロヘキシルリンカーである図3に示される。

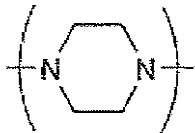
【0081】

以下に、特定の染料化合物の実施例を説明する。

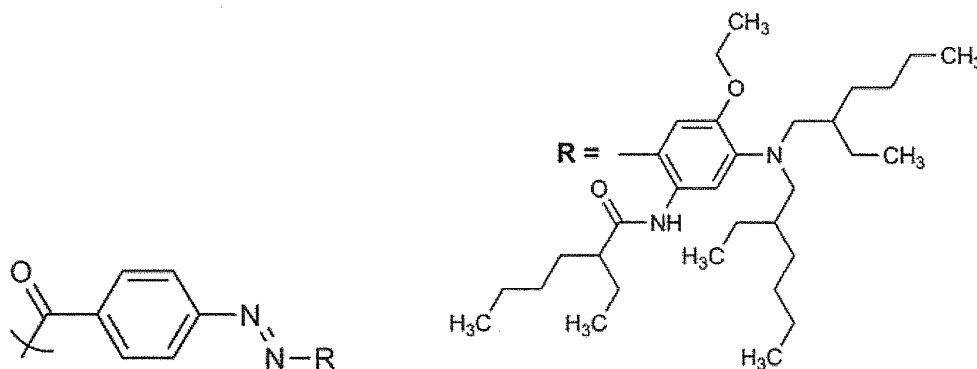
20

実施例1:

この実施例において、リンカーは



であり、これは2個の着色剤部分を以下と結合させる。



30

40

【0082】

同じ装置であるが、第1の流体中に溶解される結合されない着色剤部分と比較して、上で説明されるようなエレクトロウェッティング装置の第1の流体中で溶解されるとき、この化合物は逆流の98%の低減を示す。この染料化合物は、501ナノメートルのピーク光吸収を有する。

【0083】

染料化合物、即ち、N,N'-(((1E,1'E)-((ピペラジン-1,4-ジカルボニル)ビス(4,1-フェニレン))ビス(ジアゼン-2,1-ジイル))ビス(3-(ビス(2-エチルヘキシル)アミノ)-4-エトキシ-6,1-フェニレン))ビス(2-エチルヘキサナミド)を次の方法によって合成することができる。

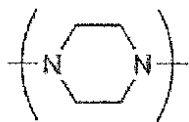
50

4 - [(E) - 2 - { 4 - [ビス (2 - エチルヘキシル) アミノ] - 5 - エトキシ - 2 - (2 - エチルヘキサナムイド) フェニル } ジアゼン - 1 - イル] 安息香酸 (1 . 0 g 、 1 . 5 m m o l) 、 塩化オキサリル (0 . 2 6 m l 、 0 . 3 9 g 、 3 . 0 7 m m o l) 、 および N 、 N - ジメチルホルムアミド (DMF) (1 滴) を、窒素雰囲気下で冷ジクロロメタン (DCM) (2 5 m L) 中に溶解した。氷水浴を除去した後、溶液を周囲温度で 2 時間攪拌した。紫色の混合物を真空で濃縮し、残留物を (DCM) (2 x 、 2 0 m L) でストリッピングした。残留物は、DCM (2 0 m L) 中で溶解し、ピペラジン (5 2 m g 、 0 . 6 m m o l) 、 N , N - ジイソプロピルエチルアミン (DIPEA) (2 . 5 m L 、 1 . 9 4 g 、 1 5 m m o l) を添加した。攪拌した混合物を周囲温度で 6 4 時間攪拌した後、それを真空で濃縮し、カラムクロマトグラフィ (ヘプタン / 酢酸エチル (EtOAc) = 1 0 0 9 4 / 6 とシリカゲル (SiO₂) を使用) によって精製した後、標的化合物 (6 2 0 m g 、 0 . 4 8 6 m m o l 、 6 1 %) を赤色固体として残した。

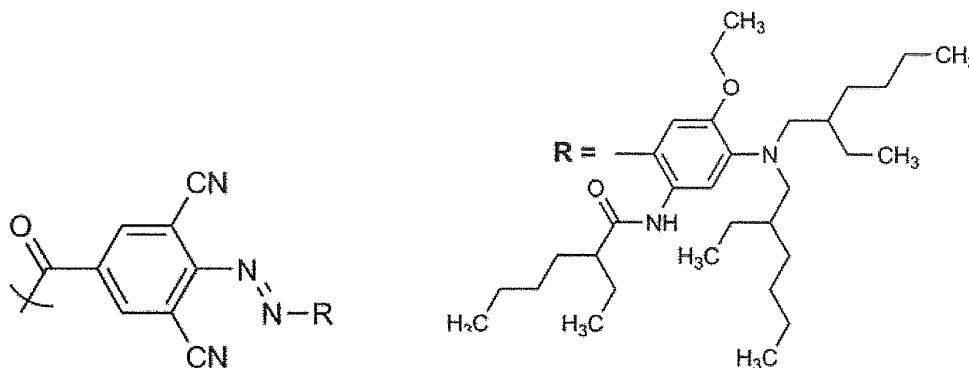
【 0 0 8 4 】

実施例 2 :

この実施例において、リンカーは



であり、これは 2 個の着色剤部分を以下の構造と結合させる。



【 0 0 8 5 】

同じ装置であるが、第 1 の流体中に溶解される結合されない着色剤部分と比較して、上で説明されるようなエレクトロウェットング装置の第 1 の流体中で溶解されるとき、この化合物は逆流の 9 8 % の低減を示す。この染料化合物は、6 2 8 ナノメートルのピーク光吸収を有する。

【 0 0 8 6 】

染料化合物、即ち、N、N' - (((1 E 、 1 ' E) - ((ピペラジン - 1 , 4 - ジカルボニル) ビス (2 , 6 - ジシアノ - 4 , 1 - フェニレン)) ビス (ジアゼン - 2 , 1 - ジイル)) ビス (3 - (ビス (2 - エチルヘキシル) アミノ) - 4 - エトキシ - 6 , 1 - フェニレン)) ビス (2 - エチルヘキサナムイド) を次の方法によって合成することができる。

4 - [(E) - 2 - { 4 - [ビス (2 - エチルヘキシル) アミノ] - 5 - エトキシ - 2 - (2 - エチルヘキサナムイド) フェニル } ジアゼン - 1 - イル] - 3 , 5 - ジシアノ安息香酸 (1 . 8 g 、 2 . 5 m m o l) 、 ピペラジン (1 1 1 m g 、 1 . 2 8 m m o l 、 0 . 5 当量) 、 および Et₃N (0 . 9 0 m L 、 6 . 4 m m o l 、 2 . 5 当量) を、DMF (3 0 m L) 中で攪拌し、DMF (6 m L) 中の 5 0 % のプロパンホスホン酸無水物 (T 3 P) を滴加した。6 日後、TLC がほぼ完全な転換を明らかにし、混合物を水 (2 0 0 m L) に注ぎ、トルエン (3 x 1 0 0 m L) で抽出した。組み合わせられた有機層を水 (3 x 1 0 0 m L) で洗浄し、硫酸ナトリウム (Na₂SO₄) 上で乾燥し、濃縮して、粗ア

10

20

30

40

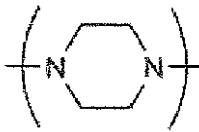
50

ミドを得た。取得された材料を、75 mLのSiO₂（少量の不純物を除去するための第1のDCM、次いで、生成物を単離するための1%のイソプロピルアルコール（IPA）を有するDCM）を用いてガラスフィルタ上で濾過し、純粋なアミド（1.6 g、86%）を得た。

【0087】

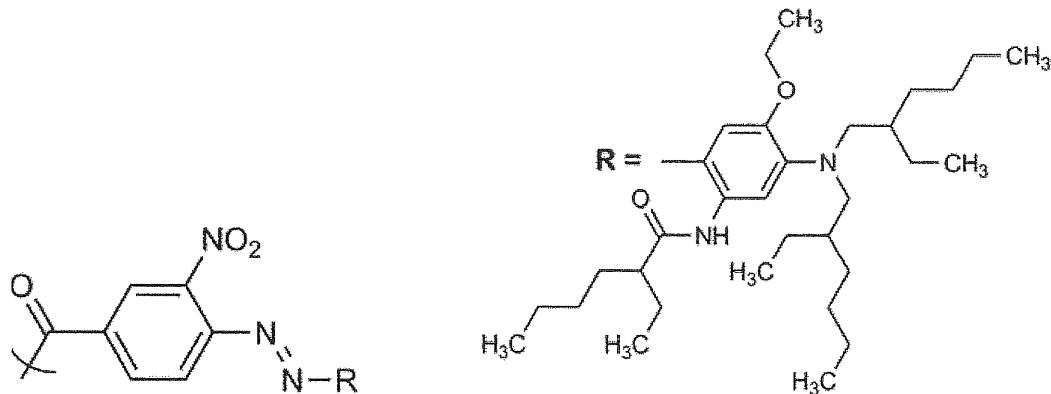
実施例3：

この実施例において、リンカーは



10

であり、これは2個の着色剤部分を以下の構造と結合させる。



20

【0088】

同じ装置であるが、しかし第1の流体中に溶解される結合されない着色剤部分と比較して、上で説明されるようなエレクトロウェッティング装置の第1の流体中で溶解されるとき、この化合物は逆流の57%の低減を示す。この染料化合物は、550ナノメートルのピーク光吸収を有する。

【0089】

染料化合物、即ち、

N, N' - (((1 E , 1 ' E) - ((ピペラジン - 1 , 4 - ジカルボニル) ビス (2 - ニトロ - 4 , 1 - フェニレン)) ビス (ジアゼン - 2 , 1 - ジイル)) ビス (3 - (ビス (2 - エチルヘキシル) アミノ) - 4 - エトキシ - 6 , 1 - フェニレン)) ビス (2 - エチルヘキサンアミド) を次の方法によって合成することができる。

【0090】

塩化オキサリル（6.40 g、50.4 mmol）を4 - [(E) - 2 - { 4 - [ビス (2 - エチルヘキシル) アミノ] - 5 - エトキシ - 2 - (2 - エチルヘキサンアミド) フェニル } ジアゼン - 1 - イル] - 3 - ニトロ安息香酸（7.13 g、10.25 mmol）の氷冷された溶液に添加した。混合物を水中で15分間、次いで、室温で2時間撹拌した。溶液の30%（即ち、3.08 mmolの酸塩化物）を取り出して回転蒸発させた。残留物を20 mLのジクロロメタン中で溶解して、ジイソプロピルエチルアミン（5.0 g、38.76 mmol）およびピペラジン（86 mg、1.0 mmol）を添加した。混合物を3日間撹拌して、次いで、60 で回転蒸発させた。残留物に100 mLのトルエンおよび50 mLの水を添加した。この層を分離し、有機層を50 mLの水で洗浄し、連続水層を100 mLのトルエンで抽出した。乾燥、回転蒸発、増加量の酢酸エチルを有するヘプタンを溶離液として用いたシリカゲル上でのクロマトグラフィは、所望の生成物（0.89 g、0.62 mmol、ピペラジンに基づいて62%）をもたらした。

40

【0091】

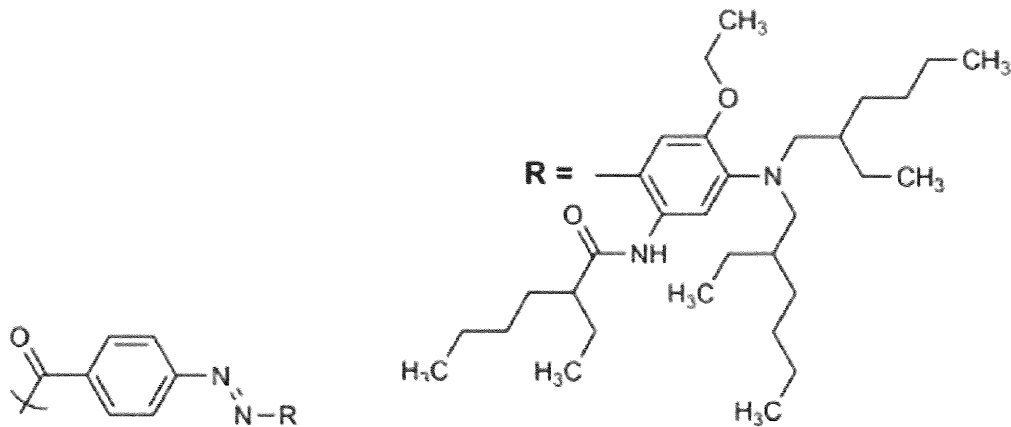
実施例4：

50

この実施例において、リンカーは、



であり、これは2個の着色剤部分を以下の構造と結合させる。



10

【0092】

この染料化合物は、506ナノメートルのピーク光吸収を有する。

染料化合物、即ち、(E)-N,N'-(エタン-1,2-ジイル)ビス(4-(E)-(4-(ビス(2-エチルヘキシル)アミノ)-5-エトキシ-2-(2-エチルヘキサンアミド)フェニル)ジアゼニル)ベンズアミド)は、次の方法によって合成することができる。

20

DCM(80mL)中のN,N'-(((1E,1'E)-(ピペラジン-1,4-ジカルボニル)ビス(4,1-フェニレン))ビス(ジアゼン-2,1-ジイル))ビス(3-(ビス(2-エチルヘキシル)アミノ)-4-エトキシ-6,1-フェニレン)ビス(2-エチルヘキサンアミド)(3.5g、5.38mmol)の0の溶液に、1滴のDMFおよび塩化オキサリル(1mL、11.98mmol)を添加した。混合物を窒素雰囲気(N₂)下で、2時間室温で攪拌し、次いで、真空下で濃縮した。塩化オキサリルの過剰分を除去するために、DCM(50mL)を混合物に添加して、真空下(2x)で除去した。

30

【0093】

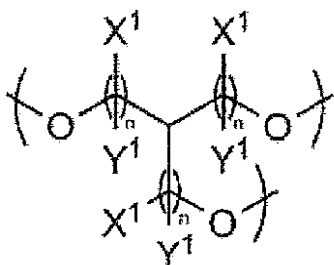
先の生成物(1.0mmol)の試料をDCM(15mL)中で溶解して、DIPEA(3.3mL、20mmol)、続いて、エチレンジアミン(15mg、0.25mmol)を添加した。混合物を室温で5日間攪拌し、真空下で濃縮した。カラムクロマトグラフィによる精製(SiO₂、ヘプタン、そしてヘプタン/EtOAc 2/1、次いで、ヘプタン/メチルtert-ブチルエーテル(TBME)30/7を有する新しいカラム)で、標的化合物を得た(200mg、60%収率)。

【0094】

実施例5：

40

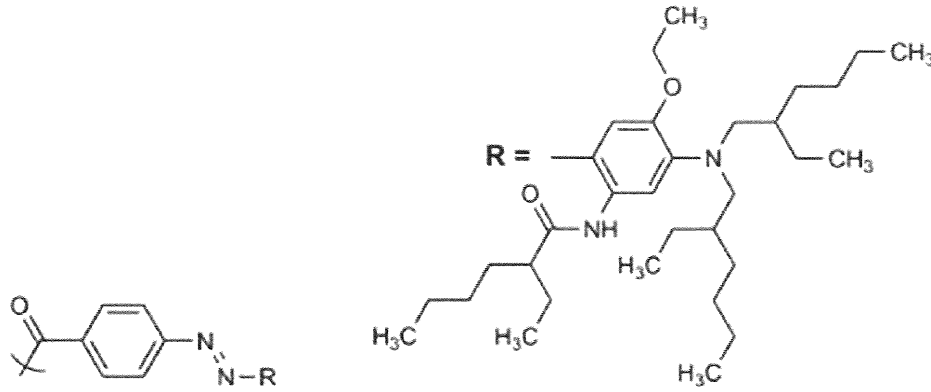
この実施例において、リンカーは、



であり、各X¹およびY¹は水素原子およびn=1であり、これは3個の着色剤部分を以

50

下の構造と結合させる。



10

【0095】

この染料化合物は、508ナノメートルのピーク光吸収を有する。

染料化合物、即ち、(E)-2-(((4-((E)-(4-(ビス(2-エチルヘキシル)アミノ)-5-エトキシ-2-(2-エチルヘキサナムド)フェニル)ジアゼニル)ベンゾイル)オキシ)メチル)プロパン-1,3-ジイルビス(4-((E)-(4-(ビス(2-エチルヘキシル)アミノ)-5-エトキシ-2-(2-エチルヘキサナムド)フェニル)ジアゼニル)安息香酸塩)は、次の方法によって合成することができる

20

【0096】

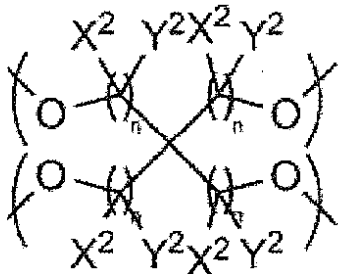
テトラヒドロフラン (THF) (3 mL) およびピリジン (2 mL) 中の N, N' - ((1E, 1'E) - (ピペラジン - 1, 4 - ジカルボニル)ビス(4, 1 - フェニレン))ビス(ジアゼン - 2, 1 - ジイル)ビス(3 - (ビス(2 - エチルヘキシル)アミノ) - 4 - エトキシ - 6, 1 - フェニレン)ビス(2 - エチルヘキサナムド) (1.8 g, 2.8 mmol) の溶液に、4 - ジメチルアミノピリジン (DMAP) (337 mg, 2.8 mmol) および N,N'-ジシクロヘキシルカルボジイミド (DCC) (1.25 g, 6.1 mmol) を添加した。混合物を室温で15分間攪拌し、次いで、トリオール (64 mg, 0.6 mmol) を添加して、混合物を50℃で2日間攪拌した。溶媒を真空下で除去した。カラムクロマトグラフィ (SiO₂、ヘプタン/EtOAc 10/1) によって精製し、標的化合物を得た (1 g, 83% 収率)。

30

【0097】

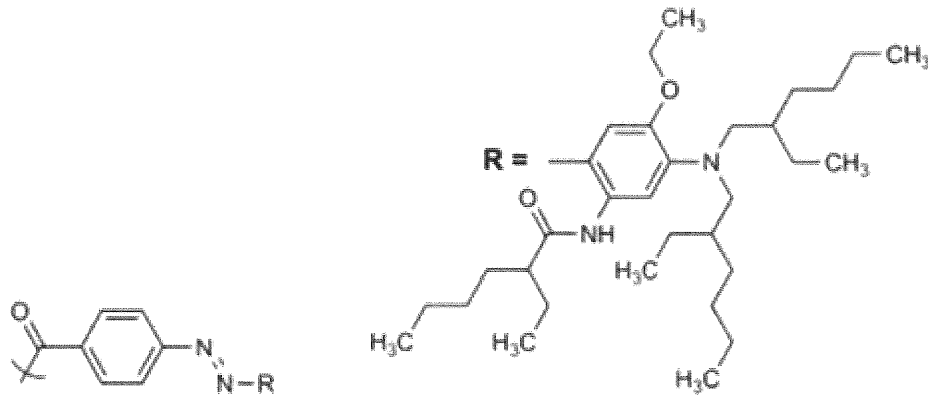
実施例 6 :

この実施例において、リンカーは、



40

であり、各 X² および Y² は水素原子および n = 1 であり、これは4個の着色剤部分を以下の構造と結合させる。



10

【0098】

この染料化合物は、514ナノメートルのピーク光吸収を有する。

染料化合物、即ち、(E)-2,2-ビス-((4-(E)-(4-(ビス(2-エチルヘキシル)アミノ)-5-エトキシ-2-(2-エチルヘキサンアミド)フェニル)ジアゼニル)ベンゾイル)オキシ)メチル)プロパン-1,3-ジイルビス(4-(E)-(4-(ビス(2-エチルヘキシル)アミノ)-5-エトキシ-2-(2-エチルヘキサンアミド)フェニル)ジアゼニル)安息香酸塩)を次の方法によって合成することができる。

20

【0099】

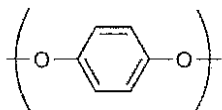
THF (10 mL) およびピリジン (3 mL) 中の N, N' - ((1E, 1'E) - ((ピペラジン-1,4-ジカルボニル)ビス(4,1-フェニレン))ビス(ジアゼン-2,1-ジイル))ビス(3-(ビス(2-エチルヘキシル)アミノ)-4-エトキシ-6,1-フェニレン))ビス(2-エチルヘキサンアミド) (4.5 g、6.9 mmol) の溶液に、DMAP (844 mg、6.9 mmol) および DCC (3.1 g、15.2 mmol) を添加した。混合物を15分間室温で攪拌し、次いで、ペンタエリトリール (136 mg、1.0 mmol) を添加して、混合物を6日間50 で攪拌した。溶媒を真空下で除去した。カラムクロマトグラフィ (SiO₂、ヘプタン/EtOAc 30/1~10/1) によって精製し、冷却しながら固化した濃マゼンタ油として標的化合物 (2.5 g) を得た。

30

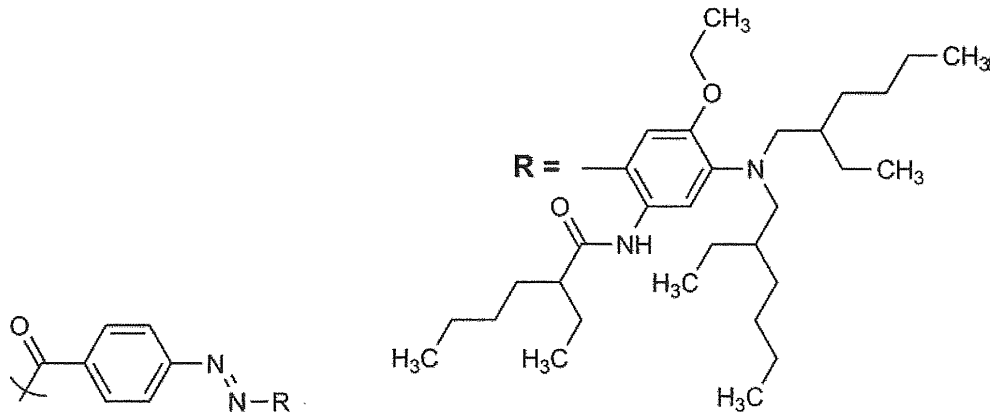
【0100】

実施例7：

この実施例において、リンカーは、



であり、これは2個の着色剤部分を以下の構造と結合させる。



10

この染料化合物は、518ナノメートルのピーク光吸収を有する。

染料化合物、即ち、(E)-1,4-フェニレンビス(4-(E)-(4-(ビス(2-エチルヘキシル)アミノ)-5-エトキシ-2-(2-エチルヘキサナムイド)フェニル)ジアゼニル)安息香酸塩)を次の方法によって合成することができる。

【0101】

DCM(80mL)中のN,N'-(((1E,1'E)-(ピペラジン-1,4-ジカルボニル)ビス(4,1-フェニレン))ビス(ジアゼン-2,1-ジイル))ビス(3-(ビス(2-エチルヘキシル)アミノ)-4-エトキシ-6,1-フェニレン))ビス(2-エチルヘキサナムイド)(3.5g、5.38mmol)の0の溶液に、1滴のDMFおよび塩化オキサリル(1mL、11.98mmol)を添加した。混合物を2時間室温で、N₂下で攪拌し、次いで、真空下で濃縮した。塩化オキサリルの過剰分を除去するために、DCM(50mL)を混合物に添加して、真空下(2x)で除去した。

20

【0102】

混合物をTHF(20mL)中で溶解して、氷水浴で冷却した。ピリジン(30mL)、ハイドロキノン(264mg、2.4mmol)、DMAP(600mg、4.9mmol)を添加した。混合物を室温で2時間、次いで、80で2日間(延長)攪拌した。溶液を濃縮して、粗混合物をDCMで希釈して、シリカゲルを添加して、DCMを真空下で除去した。カラムクロマトグラフィ(SiO₂、ヘプタン/EtOAc 80/1~30/1、次いで、ヘプタン/TBME 30/7を有する新しいカラム)による精製は、標的化合物(1.6g)を濃マゼンタ粘性油としてもたらした。

30

【0103】

上の実施形態は、例示的な実施例として理解されるべきであり、更なる実施形態が想定される。例えば、本明細書で説明される化合物の任意のステレオ異性体は、逆流を低減するためにエレクトロウェットティング装置の第1の流体中で適用されることが想定される。更に、実施形態はデンドリマに関するものであり得るが、1個のリンカーが存在し、かつ着色剤部分のための他の分岐点が存在しない、4個以下の着色剤部分が存在する、および/または化合物のアーム毎に着色剤部分1個のみが存在する(各アームはリンカーに由来する)とき、いくつかの実施形態の化合物はデンドリマではない。

40

【0104】

数値範囲が本明細書に示されている。例えば、1~32の範囲は、その範囲内の全ての整数値(例えば、3)の明示的な開示であると理解されるべきである。135~220度の所定の範囲について、その範囲内の全ての数値(例えば、180、170、165.5)の明示的な開示であると理解されるべきである。

【0105】

化合物は、エレクトロウェットティング装置の第1の流体中で溶解されるという文脈において上で説明されているが、化合物が、エレクトロウェットティングを使用する以外に、潜在的な任意の技術により広く適用され得ることが想定される。更なる実施例において、流

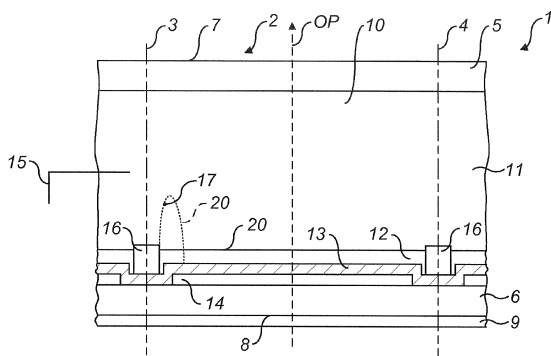
50

体が提供される支持板と、電位を電極に印加することが流体の構成を変更するように、流体に対して配置される電極とを備えるエレクトロウェッティング装置などの、上で説明されるものとは異なるエレクトロウェッティング装置の流体中に化合物が提供され得、このような装置の実施例としては、エレクトロウェッティングレンズ、エレクトロウェッティング光学フィルタまたはエレクトロウェッティングを使用したラボ・オン・チップ・デバイスが挙げられる。

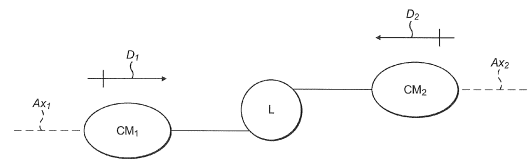
【0106】

任意の一実施形態に関して説明された任意の特徴は、単独でまたは説明された他の特徴と組み合わせて使用され得ること、また、任意の他の実施形態または任意の他の実施形態の任意の組み合わせの1個以上の特徴と組み合わせて使用され得ることが理解されるべきである。更に、上で説明されていない均等物および改変も添付の特許請求の範囲から逸脱することなく用いることができる。

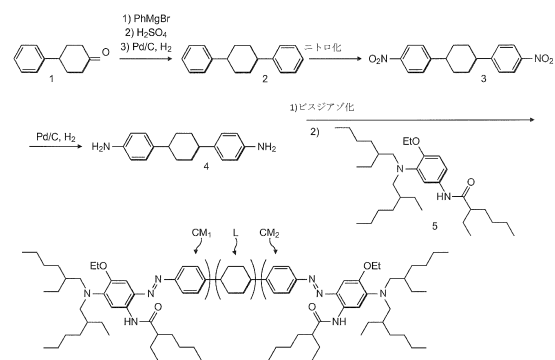
【図1】



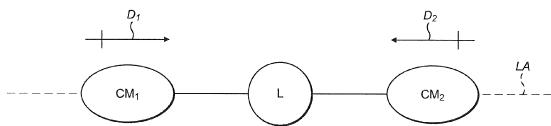
【図2(c)】



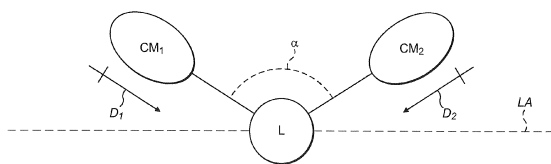
【図3】



【図2(a)】



【図2(b)】



フロントページの続き

- (72)発明者 マッサール, ロマリク マシュー
アメリカ合衆国, ダブリューエー 9 8 1 0 9 - 5 2 1 0 , シアトル, 4 1 0 テリー アベニ
ー ノース
- (72)発明者 マンス, ユリエン
アメリカ合衆国, ダブリューエー 9 8 1 0 9 - 5 2 1 0 , シアトル, 4 1 0 テリー アベニ
ー ノース
- (72)発明者 アディティアプトラ, ムハマド アリフ
アメリカ合衆国, ダブリューエー 9 8 1 0 9 - 5 2 1 0 , シアトル, 4 1 0 テリー アベニ
ー ノース

審査官 廣田 かおり

- (56)参考文献 国際公開第 2 0 1 2 / 1 0 2 8 0 2 (WO, A 1)
国際公開第 2 0 1 2 / 1 6 9 4 4 5 (WO, A 1)
国際公開第 2 0 0 8 / 1 4 2 0 8 6 (WO, A 1)
国際公開第 2 0 1 2 / 1 6 1 0 9 8 (WO, A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 2 F 1 / 1 7
G 0 2 F 1 / 1 9
C 0 9 B 4 3 / 1 3 2
C 0 9 B 4 3 / 2 2