

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5153772号
(P5153772)

(45) 発行日 平成25年2月27日(2013.2.27)

(24) 登録日 平成24年12月14日(2012.12.14)

(51) Int.Cl.

F 1

F 21 S 2/00 (2006.01)
G 02 F 1/13357 (2006.01)
G 02 F 1/133 (2006.01)
F 21 Y 105/00 (2006.01)F 21 S 2/00 482
G 02 F 1/13357
G 02 F 1/133 535
F 21 Y 105:00

請求項の数 13 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2009-518088 (P2009-518088)
 (86) (22) 出願日 平成18年10月4日 (2006.10.4)
 (65) 公表番号 特表2009-543291 (P2009-543291A)
 (43) 公表日 平成21年12月3日 (2009.12.3)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2006/038827
 (87) 國際公開番号 WO2008/002320
 (87) 國際公開日 平成20年1月3日 (2008.1.3)
 審査請求日 平成21年10月1日 (2009.10.1)
 (31) 優先権主張番号 60/817,241
 (32) 優先日 平成18年6月28日 (2006.6.28)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 501263810
 トムソン ライセンシング
 Thomson Licensing
 フランス国, 92130 イッシー レ
 ムーリノー, ル ジヤンヌ ダルク,
 1-5
 1-5, rue Jeanne d' A
 r c, 92130 ISSY LES
 MOULINEAUX, France
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (74) 代理人 100091214
 弁理士 大貫 進介
 (74) 代理人 100107766
 弁理士 伊東 忠重

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電界放出バックライトを有する液晶ディスプレイ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1方向に画素のラインを有する液晶フロントエンド部品；及び
 低解像度の電界放出型バックライト部品；
 を有する液晶ディスプレイであって、
 前記電界放出型バックライト部品は、低解像度で、かつ、前記第1方向に特定のリン光
 体素子の列を有し、
 前記電界放出型バックライト部品の列の特定のリン光体素子は、前記液晶フロントエン
 ド部品の特定の画素のラインに限定されない、
 液晶ディスプレイ。

10

【請求項2】

ディフューザが、前記液晶フロントエンド部品と前記電界放出型バックライト部品の間
 に設けられている、請求項1に記載の液晶ディスプレイ。

【請求項3】

前記複数の各独立したリン光体素子が繰り返しユニットにグループ化され、かつ
 該繰り返しユニット中の各独立したリン光体素子の色はそれぞれ異なっている、
 請求項2に記載の液晶ディスプレイ。

【請求項4】

前記電界放出型バックライト部品の各独立した素子は、
 選択されたグループを構成する各独立した素子が、前記液晶フロントエンド部品の関連

20

する液晶セルの起動と連動して起動するように、
プログラム制御可能で、かつ同期がとられる、
請求項2又は3に記載の液晶ディスプレイ。

【請求項5】

前記各独立した素子の少なくとも一部が水との相性の悪いリン光体を有する、請求項2又は3に記載の液晶ディスプレイ。

【請求項6】

前記複数の各独立したリン光体素子がうちの一つが、ストロンチウムチオガレート：ユーロピウムである、請求項2-5に記載の液晶ディスプレイ。

【請求項7】

前記複数の各独立したリン光体素子が、行又は列で並んでいる、請求項2-6に記載の液晶ディスプレイ。

【請求項8】

画素ライン数に対する各独立した行又は列の比は、1:3-1000の範囲である、請求項7に記載の液晶ディスプレイ。

【請求項9】

画素ライン数に対する各独立した行又は列の比は、1:100-1000の範囲である、請求項7に記載の液晶ディスプレイ。

【請求項10】

前記電界放出型バックライト部品が10個以上の繰り返しユニットを有する、請求項3に記載の液晶ディスプレイ。

10

【請求項11】

前記電界放出バックライト部品は、前記複数の各独立したリン光体素子に衝突する電子を放出するため、カーボンナノチューブを有する陰極を有する、請求項2-10に記載の液晶ディスプレイ。

【請求項12】

前記電界放出型バックライト部品が10-20kVで動作する、請求項11に記載の液晶ディスプレイ。

【請求項13】

前記電界放出型バックライト部品の陽極板と陰極板が1-5mmの間隔を有する、請求項12に記載の液晶ディスプレイ。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はインテリジェント背面発光を有する液晶ディスプレイに関する。

【背景技術】

【0002】

液晶ディスプレイ(LCD)は一般に光バルブである。よって画像を生成するため、LCDは照射されなければならない。基本となる画像領域(画素、サブピクセル)は、小さな面積を有して電子的にアドレス指定可能な光シャッターによって生成される。従来型のLCDディスプレイでは、白色光の照射、及び各独立した赤、緑、青のサブ画像に相当する各独立したサブピクセルの光透過のカラーフィルタリングによって、色が生成される。より進化したLCDディスプレイでは、各独立したパルス光のスクロールによって、運動のぼやけを除去できるように、バックライトをプログラム制御することが可能である。たとえば、スクロールは、多数の冷陰極蛍光ランプ-たとえば特許文献2に記載されているような(ディスプレイあたり約10のバルブを有する)LCDディスプレイのような-を配置することによって実現されて良い。係る冷陰極蛍光ランプの配置は、そのランプの長軸がディスプレイの水平軸に平行で、かつ、各独立したランプは、LCDディスプレイの垂直プログレッシブ方式によるアドレス指定とほぼ同期して活性化される、ように行われる。あるいはその代わりに、熱フィラメント蛍光バルブが用いられて良く、かつ同様にスクロールして良い。その

40

50

スクロールは、各独立したバルブが、プログレッシブ方式で上から下へ循環しながらオンとオフとを切り換える。そのようにして、スクロールは運動によるアーティファクトを減少させることができる。スクロールの利用が可能な既知のLCDは、図1のLCDと同様の構成を有して良い。背面発光ランプ58はディフューザ51の前に設けられている。ディフューザ51に続き、偏光子52、及び第1ガラス基板プレート上にアドレス指定回路と関連する第1表面画素電極を有する回路板53が存在する。その素子は、回路板53に続いて設けられた液晶(LC)材料54をさらに有する。LCDディスプレイはまた、図1に図示されたような順序で、第2表面電極を支持する第2ガラス板55、カラーフィルタ59、第2偏光子56、及び表面処理膜57をも有する。

【特許文献1】米国特許出願第60/817241号明細書

10

【特許文献2】米国特許第7093970号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

標準的なLCD技術は、バックライト用のLED(発光ダイオード)を利用することによってさらに改善することができる。係るLEDを液晶材料の後方で均等に分布するように配置し、かつ、背面全体の発光システムを有する3組のLED(青、緑、赤)を供することによって、さらなるプログラム制御が可能となり、かつさらなる性能を得ることができる。係るLED発光体の重要な特徴には、優れたブラックレベル、改良されたダイナミックレンジ、及び図1に示されたカラーフィルタ59を省略することが含まれる。カラーフィルタ59は、バックライト及びLCDをカラーフィールドシーケンシャル方式によって動作させることによって省略可能となる。LEDバックライトは優れた画像特性を供することができるが、そのコストは高い。

20

【課題を解決するための手段】

【0004】

液晶ディスプレイは、液晶フロントエンド部品及び電界放出型バックライト部品を有する。前記電界放出型バックライト部品が異なる色のリン光体を有する1つ以上の各独立した素子を有して良い。前記複数の各独立した素子が繰り返しユニットにグループ化され、前記電界放出型バックライト部品が10個以上の繰り返しユニットを有して良い。前記電界放出型バックライト部品の各独立した素子は、選択されたグループを構成する各独立した素子が、前記液晶フロントエンド部品の関連する液晶セルの起動と連動して起動するように、プログラム制御可能で、かつ同期がとられる。前記各独立した素子の少なくとも一部が水との相性の悪いリン光体 - たとえばストロンチウムチオガレート:ユーロピウム - を有して良い。前記複数の各独立したリン光体素子が、行又は列で並んでいる、請求項2に記載の液晶ディスプレイ。画素ライン数に対する各独立した行又は列の比は、1:3-1000の範囲である。好適実施例では、画素ライン数に対する各独立した行又は列の比は、1:100-1000の範囲である。前記電界放出バックライト部品は、カーボンナノチューブを有する陰極を用いて良い。前記電界放出型バックライト部品が10-20kVで動作して良い。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0005】

本発明の典型的実施例は添付の図面を参照しながら説明される。図2はLCDフロントエンド部品60とFEDバックライト(すなわちFEDバックライト部品)50を有する典型的なLCDディスプレイの断面を図示している。典型的実施例では、各独立したリン光体素子33は垂直のストライプ状に並ぶ、つまり図5に図示されたようなパッチを構成する。しかし本発明は、リン光体素子33が水平方向に並ぶ実施例、及び所与の色を有するリン光体が連続的に並ぶような実施例も含む。図3及び4は、本発明の典型的実施例によるFEDバックライト50の各異なる断面を図示している。図中、Y軸は垂直軸で、かつX軸は水平軸である。以降で説明するように、各独立したリン光体素子を有することで、LCD用のインテリジェントバックライトが実現可能となる。

【0006】

40

50

FEDバックライト50は陰極7を有する。陰極7はアレイ状に配置された複数のエミッタ16を有する。複数のエミッタ16は、陰極7内に発生する電場によって電子18を放出する。これらの電子18は陽極4へ向かって引き出される。陽極4はガラス基板2を有して良い。ガラス基板2は、その上に堆積された透明導体1を有する。各独立したリン光体素子33は透明導体1に設けられて良く、かつ互いに離れていて良い。透明導体1はインジウムスズ酸化物であって良い。リン光体素子33は、図5のように配置された、赤色リン光体(33R)、緑色リン光体(33G)、及び青色リン光体(33B)を有して良い。

【0007】

FEDバックライト50の動作は、陰極7内の複数のエミッタ16からの電子18の陽極板4上のリン光体素子33への衝突、及び光子46の放出を含む。図2に表されたエミッタセルのグループ27R、27G、27Bは、各独立したリン光体素子33に対応する。ディスプレイ動作中、電位15が陽極4へ印加される。特定のアレイエミッタのアパートチャ25から電子を放出するため、ゲート電圧 V_g が、誘電材料28によって支持されて良い特定のゲート26へ印加される。図3及び4に図示されているように、複数のゲート26(つまり複数のエミッタセル)は、一のリン光体素子33内で用いられて良い。

10

【0008】

誘電材料28及び電子エミッタ16は、陰極背面29上で支持可能な陰極集合体上で支持されて良い。つまりは背面板支持構造30によって支持されているということである。

【0009】

FEDバックライト50の輝度は、リン光体の陰極側上の薄い反射金属膜21の存在によって顕著に改善されうる。本質的には、反射金属膜21は観察者によって観察される光46を2倍にすることができる。その理由は、反射金属膜21は陰極板へ向かうように放出される光を反射し、その反射によって放出された光は陰極7から遠ざかるようにして観察者へ向かって進行するからである。

20

【0010】

図2は、図3-5に図示されたFED50を利用するLCDディスプレイの典型的実施例を図示している。本発明によるLCDディスプレイは一般的にディフューザ51を含むことを意図している。ディフューザ51に続き、偏光子52と回路板53が存在する。ディフューザ51及び偏光子の積層体は、たとえば3Mによって製造されているビキュティ(Vikuiti) (商標) 光学膜のような、追加の輝度改善素子を有して良い。この追加の輝度改善素子は、使用されない光(たとえば偏光子によって吸収される光)をリサイクルし、かつ液晶に入射する光の角度を最適化することによって液晶ディスプレイ(LCD)の輝度を向上させる。LCDは回路板53の後に位置する液晶(LC)材料54をさらに有する。LCDディスプレイはまた、図2に図示された順序通りに、第2ガラス板55、第2偏光子56、及び表面処理膜57をも有する。図3及び4に図示された複数のエミッタ16に関しては、錐体マイクロチップエミッタとして図示されている。しかしカーボンナノチューブエミッタが好ましい。カーボンナノチューブエミッタは、1mm以上の画素解像度範囲において、10kV以上の陽極電位で動作するFEDでは有効となりうる。粗いディフューザ51を有する低解像度FEDは、LCDディスプレイ用の実質的に局所的に均一なバックライトを供する(低解像度とは、一の特定のリン光体素子、又は複数のリン光体素子からなる一の特定の繰り返しユニットが、一の特定LCD画素の専用ではないことを意味する)。本発明の特徴は、各異なるリン光体素子33からの複数の各独立した色が各独立したLCD画素を通過できるが、一のLCDセルだけ通過することである。これにより、適切なリン光体素子33が活性化され、かつその活性化されたリン光体からの光がLCD画素付近で適切に拡散するときに、白色、緑色、赤色、青色、又は上記色の組合せを供することができる。

30

【0011】

本発明の特徴は、バックライトがプログラム制御可能なFED構造であって良いことである。このような構造はインテリジェントバックライトとも呼ばれる。このことは、FEDが、スクリーン上の特定領域へ特定の色を有する光を供することができることを意味する。これは利点である。なぜなら光は、様々な液晶セル領域の活性化と不活性化によって調整

40

50

されるからである。プログラム制御可能なFEDバックライトによって、LCDは、良好なブラックレベル、幅の広いダイナミックレンジ、及びぼやけのない運動の描画を実現することができる。さらに可能な限り広い色範囲を有するバックライトを供することが望ましい。これらの特性は、低解像度FEDをバックライトとして用いることによって最も簡便に実現される。FEDに含まれる発光リン光体材料は、幅広い色範囲を供するように選ばれる。

【0012】

新規の電界放出素子(FED)バックライトは驚くべきことに、LEDの全ての望ましい特性を示すにもかかわらず、かなりの低コストである。開示されたFEDがプログラム制御可能であるので、開示されたFEDはカラーフィールドシーケンス方式で動作して良い。図2に図示されたFED構造がブラックマトリックス39を有する一方で、FEDを有する市販された品質のLCDディスプレイはブラックマトリックスなしでも実現可能である（しかしブラックマトリックスは、ブラックフィールドとコントラストにおいてある程度の名目上の改善を供するが）。陰極面の適切なx-yアドレス指定によって、プログラム制御可能な冷陰極からの電子放出が可能となる。冷陰極は最も簡便にはカーボンナノチューブ(CNT)技術によって作られる。FEDの重要な利点は、陰極構造へx-yマトリックス方式で印加される電圧及び電流信号が低くても、FEDのプログラム制御が可能となることである。さらに電界放出現象が本質的に非線形であるため、x-y接合におけるスイッチとして、能動素子を組み込む必要がなくなる。FEDのさらなる利点は、放出光の電源が単純なDC電力供給であることである。放出光の電源は、この用途では10-20kV範囲で動作させることが好ましい。インテリジェントバックライト用の適切なLEDは、10-1000本の各独立してプログラム制御可能な行、及びそれとほぼ同数の列を有して良い。図5に図示された典型的FEDでは、各列は一種類のリン光体しか有しておらず、かつリン光体の色は各行に沿って循環する。この場合、系は垂直方向にプログラム制御可能であって良い。列は全体的な調節が可能である。あるいはその代わりに各行は一種類のリン光体の色を有して良い。この場合では、水平方向にプログラム制御が可能である。行は全体的な調節が可能である。本発明によるバックライトについては、各独立したリン光体素子33間での適切なピッチA（図5）が、LCDディスプレイに必要な性能の要件によって支配される。ピッチAの典型的な長さは数mm（たとえば1-5mm）であって良い。図3及び4に図示されているように、各独立したリン光体素子33は複数のエミッタセルを有して良い。各セルは、図3に図示されているように、大きさがBの開口を有するアレイのエミッタアパーチャ25を有する。適切な開口部の大きさの値Bは約10μmであって良い（図3及び4の開口部の大きさは必ずしも同一の値である必要はない）。エミッタセルのピッチDは15-30μm周辺であって良い（図3及び4のピッチの大きさDは必ずしも同一の値である必要はない）。陽極面4と陰極面7との間の間隔Cに関しては、LCDディスプレイにおけるバックライトモードのFEDについては、1mm～数mmの間隔Cが非常に良好に機能することが分かった。好適には間隔Cは1-5mmである。このCの値は、非常に薄いディスプレイを維持することの一助となる。ピッチAが約1mmよりも広い場合には、空間電荷及びこれらの空間に関連する放出角度に起因する電子の広がりは、バックライトの色の性能に有害ではないことが分かった。換言すれば、LCDは、インテリジェントバックライトが用いられるときのバックライトの要件である比較的低い解像度を有する。そのようなものとして、陽極板と陰極板との間での電子の広がりは全く重要な問題ではない。カーボンナノチューブFEDは、発光の不均一性に起因する可視のグレインの影響を受けやすい優れた光出力を供することができる。開示された素子では、係る発光の不均一性の意図しない帰結は、FEDバックライトと液晶素子との間に適切なディフューザを用いることで取るに足らないものとなる。開示されたFEDバックライトはカラーシーケンシャルモードで動作することが好ましい。よってカラーフィルタは不要となる。しかし本発明の他の実施例には、より狭い色波長範囲を供することのできるカラーフィルタが含まれて良い。たとえば300本の各独立してアドレス指定可能な行を用いるFEDバックライトにおいては、これらの行のうちの100本を3色-赤、緑、青-の各々に割り当てることができる。それにより、任意の時点において時系列的に適切な制御信号を活性化させる際、陽極面からの赤、緑、又は青のリン光体素子のみが発光する。図5は仮想的状況のFED素子のアレイの上面図である。こ

10

20

30

40

50

の図では、ある時点において、第1ブロックで表された2つの隣接する色のグループ（つまり赤33R、緑33G、青33B、及び赤33R'、緑33G'、青33B'）のうちの複数の行34中で、青のバックライトが必要とされ、かつ、続いて、第2ブロックで表された次の2つの隣接する色のグループ（つまり赤33R''、緑33G''、青33B''、及び赤33R'''、緑33G'''、青33B''''）うちの青のバックライトと同一の行35で、緑のバックライトが必要とされる。図5に図示された例では、列中にわずか6個のリン光体素子33しか、ある時点で活性化していない。しかしLCDは、色がLCD内のスクリーンのある特定領域で必要とされるときには、FED中の一部又は全部の列を活性化させるように設計及び動作されて良いことに留意して欲しい。本発明によるLCD部品の画素ライン数に対する各独立したリン光体素子3の各独立した行又は列の比は、1:3-1000である。好適実施例では、その比は1:100-1000である。その比が1:100-1000であることが好ましい理由は、必要とされる各独立した電気的接続数が少なくないにもかかわらず、適切なバックライトの均一性及びプログラム制御可能性が得られるためである。

【0013】

本発明の他の態様は、FEDバックライトに用いることのできるリン光体の選択である。可能な限り最も広い広範囲を供することが望ましい。既知のFEDは、低電圧リン光体材料又はCRTリン光体材料を利用する。10-15kVの好適動作範囲では、CRTリン光体材料が最も適している。以下の表では、様々なリン光体材料とその特性が示されている。

【0014】

【表1】

種類	リン光体	X	Y	lm/W	減衰(秒)	NTSC空間(%)	留意事項
NTSCの緑	Zn ₂ SiO ₄ :Mn (亜鉛オルソシリケート:マンガソ)	0.21	0.71	31	10 ⁻²	100	広い色範囲で低効率
CRTの緑	ZnS:Cu,Al,Au (硫化亜鉛:銅、アルミニウム、金)	0.30	0.62	65	10 ⁻⁵	70	EBU-スキントーン色域で高効率
他の緑	SrGa ₂ S ₄ :Eu (ストロンチウムチオガレート:ヨーロピウム)	0.27	0.68	55	10 ⁻⁶	85	良好な色範囲、高い飽和電流、湿気に敏感
CRTの青	ZnS:Ag (硫化亜鉛:銀)	0.14	0.05	10	10 ⁻⁵	100	高効率、色素添加
CRTの赤	Y ₂ O ₃ :Eu (イットリウム)	0.68	0.33	16	10 ⁻³	100	高効率、色素添加

NTSCリン光体材料は、CRTリン光体材料よりも、実質的に広い色範囲を供する。このことは図6のCIE1931色度図に示されている。しかし表に示されているように、NTSCの緑リン光体の効率はCRTの緑リン光体の50%未満である。さらにNTSCの緑は長い減衰時間有する。よって運動の遅延として現れる恐れがある。従ってTV業界は、元のNTSCの緑からCRTの緑へ完全に切り換えた。

【0015】

他の緑リン光体-ストロンチウムチオガレート：ユーロピウム-も特定された。図6に図示されたCIE1931色度図は、ストロンチウムチオガレート：ユーロピウムが、CRTの緑を超えてNTSCの緑に迫る色範囲を供することを示している。ストロンチウムチオガレート：ユーロピウムリン光体の負の側面は、湿気に敏感である（つまり水によって化学的に分解する）ことである。従って係るリン光体は、標準的な市販のスクリーニング技術に適用することはできない。なぜなら標準的な市販のスクリーニング技術では水を使用することが必要となるからである。そのような意味では、ストロンチウムチオガレート：ユーロピウムは考慮され得ない。

【0016】

しかし本発明の他の態様は、水以外との相性の良いリン光体を含める手段を供する。水の相性の良くないリン光体をスクリーニングするFED用の2つの新規な静電手法が開示されている。一つは電子写真スクリーニングプロセス(EPS)で、他は直接静電スクリーニング

10

20

30

40

50

プロセス(DES)である。

【0017】

一の直接静電スクリーニングプロセス(DES)は図7を参照することで最も良く理解できる。処理は、ガラス基板上への導体の堆積で開始されて良い。図7は、ガラス基板2上に導体1を有する未完成の陽極板4を図示している。導体1は、金属(たとえばRh)の薄い層又は有機導体を堆積させることによって作られて良い。後続の処理及び/又は仕上げ後に無機導体がFED構造内部に残る場合では、その導体は透明でなければならない。有機導体の場合では、構造の処理工程において有機導体をベーキングすることができる。そのため有機導体については、透明性は必須ではない。

【0018】

次に処理は、アパー・チャ13を有する静電マスク12を、ガラス基板2の前方である間隔だけ離れた位置に設ける工程を有する。アパー・チャ13の大きさは、ほぼリン光体ストライプの所望の大きさ(つまり図2及び5に図示された33R、33G、33Bの幅)であって良い。アパー・チャ13の大きさは、リン光体ストライプの標的幅のサイズの約±20%であることが示唆される。続いて静電マスクと基板をコーティングする導体との間にバイアス電圧が印加される。そのバイアス電圧が印加される結果、図7において矢印と"E"の添え字で示された電場が生じる。チャンバ20(粒子の流束を流すための適切な配管を有する閉じた箱構造であって良い)内の荷電リン光体粒子11の流束は、基板2及び付属の静電マスク12へ向かうようにし向けられる。流束はチャンバ20へ導入され、かつその導入される位置はガラス基板と対向するマスクの面上である。リン光体粒子11は静電マスクと同一の電荷を有する。リン光体粒子11がマスクに接近するにつれて、その粒子は、周辺の電場によって、マスク12の固体表面12から飛び出してアパー・チャ13を通り抜けるように案内される。それにより粒子は、アパー・チャ13の下に存在する導体1の上部に堆積される。上で概説した処理工程は第1色のリン光体について行われる。異なる色である他のリン光体を塗布するため、他の静電マスク12が第1マスクに代わり、そして他の色であるリン光体粒子の次の流束を塗布するように適切に位置設定されて良い。あるいはその代わりに第1色のリン光体の堆積に用いられる既存の静電マスク12が、第2色のリン光体の標的位置内に次の色のリン光体を堆積するように適切に移動しても良い。

【0019】

図8は別なDESの構成を図示している。図7の構成と図8の構成との基本的な差異は、基板上の導体2の上部に絶縁層3を含んでいるかいないかである。基本的には、図8に図示された構成は、図7に図示された構成と同様に機能する。ただし図8では、電荷を有して静電マスク12のアパー・チャ13を通り抜けるリン光体粒子11は、絶縁体3へ堆積されても、その電荷を保持する。なぜならリン光体粒子11は、絶縁体3によって下地の導体1と隔離されているからである。絶縁体3によって、処理工程は、図7に記載されたリン光体粒子11の堆積に用いられる処理工程と同一にすることができる。

【0020】

絶縁体3が含まれることによって、他のプリント処理も可能となる。その処理は、コロナ放電によって、静電マスク11のアパー・チャ13を介して絶縁体3を帯電させる工程を有する。アパー・チャ13に対して位置合わせされた絶縁体上の位置は電荷を有する。よって電荷を有するリン光体粒子11は、チャンバ内へ導入が可能で、かつリン光体粒子11とは反対の電荷を有する導体の上へ堆積する。

【0021】

絶縁体3を含めることは、固定工程にも有利に利用することができる。図9の画は、絶縁体と固定工程を有する実施例による処理に係る様々な段階を図示している。図9Aは3種類のリン光体の堆積及び静電マスクの除去が行われた後の陽極板4のプロファイルを図示している。図9Bは固定工程の結果を図示している。その固定は、絶縁体を部分的に溶解する溶媒を適用することによって行われて良い。それにより、リン光体粒子を絶縁体3へ浸漬させ、かつ毛管作用によって絶縁材料の一部をリン光体へ入り込ませることが可能となる。溶媒が蒸発した結果、リン光体堆積物は陽極板4に強く固着する。固定工程は、膜生成

10

20

30

40

50

工程中でのリン光体粒子の意図しない運動を防止することの一助となる。好適実施例では、絶縁体は厚さが約5-10 μmのポリスチレン材料で、かつ、リン光体の固定は陽極板に溶媒を噴霧することによって実現される。固定工程に続き、ラッカー膜5の層が陽極板上に成膜されて良い。その後図9Cに図示されているように、反射金属膜21が成膜される。ベーキング工程後、ブラックマトリックス39が用いられない場合の陽極板4の最終構造が図4Dに図示されている。ブラックマトリックス39が用いられる場合、ブラックマトリックス39は反射金属膜21の成膜前に成膜され、かつ、スクリーン構造は図2に図示された構造に似るだろう。

【0022】

あるいはその代わりに、リン光体素子は、電子写真スクリーニング(EPS)プロセスによって堆積されても良い。EPSは概略的には図10に図示されている。そのプロセスは、図10Aに図示されているように有機導体膜41の成膜によって開始される。その後図10Bに図示されているように、有機光伝導体膜42が成膜される。続いて図10Cに図示されているように、有機光伝導体膜42は、好適にはコロナ放電体によって、帯電する。その後マスク43がスクリーンによって位置設定される。マスク43は、リン光体素子の好適位置に対応するアーチャを有する。続いて図10Dに図示されているように、有機光伝導体は、マスク43のアーチャを通過する光に露光される。その光に露光された有機光伝導体の領域の電荷は放出され、露光されていない領域は帯電したままである。図10Eに図示されているように、チャンバ20(粒子の流束を流すための適切な配管を有する閉じた箱構造であって良い)内での帯電したリン光体粒子11の流束は基板へ向かって流れるようにし向けられ、かつ、帯電したリン光粒子11は電荷を放出した有機光伝導体の領域上へ堆積する。(あるいはその代わりに、リン光体の現像は、有機光伝導体の適切に帯電した位置への反対電荷が帯電したリン光体を堆積させる工程を有して良い。)図10Cに図示されているコロナ放電工程、図10Dに図示されている露光と電荷放出工程、及び帯電したリン光体粒子11の堆積による現像工程は、追加のリン光体の色を堆積するために繰り返されて良い。必要な色のリン光体全てが陽極板4に堆積されるとき、その陽極板は図10Fに図示されているように固定されて膜を形成して良い。膜の形成に続いて、反射金属膜が陽極板に成膜されて良く、かつ、その陽極板は陰極板7と組み合わせられることで、FED素子が完成する。FEDの完成後、そのFEDはLCDの背面と接合することで、LCD用のバックライトを供する。本明細書に開示された処理に従って作製されたそのFED素子はまた、液晶フロントエンド部品は含まれない直接ディスプレイ素子として用いるためにも作製されて良い。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】バックライトランプを有する既存のLCDの断面図である。

【図2】本発明によるマルチカラー背面発光を有するLCDの断面図である。

【図3】本発明によるLCDの背面発光に用いられる電界放出型素子の断面図である。

【図4】本発明によるLCDの背面発光に用いられる電界放出型素子の別の断面図である。

【図5】本発明による電界放出型素子内の複数のリン光体素子の平面図である。

【図6】CIE1931色度図を図示している。

【図7】本発明による一の直接静電プロセス(DES)に従った荷電リン光体の堆積を表す断面図である。

【図8】本発明による他の直接静電プロセス(DES)に従った荷電リン光体の堆積を表す断面図である。

【図9】直接静電プロセス(DES)のうちの1つに従った荷電リン光体の堆積に続く処理工程を図示している。

【図10】本発明に従った荷電リン光体の堆積の電子写真プロセス(EPS)の断面を図示している。

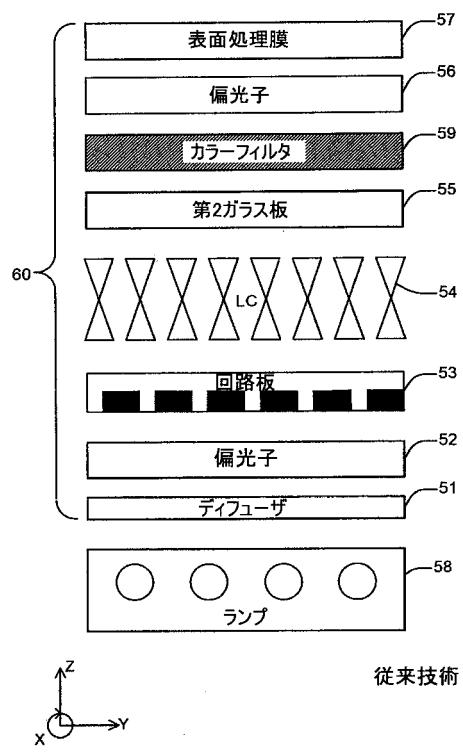
10

20

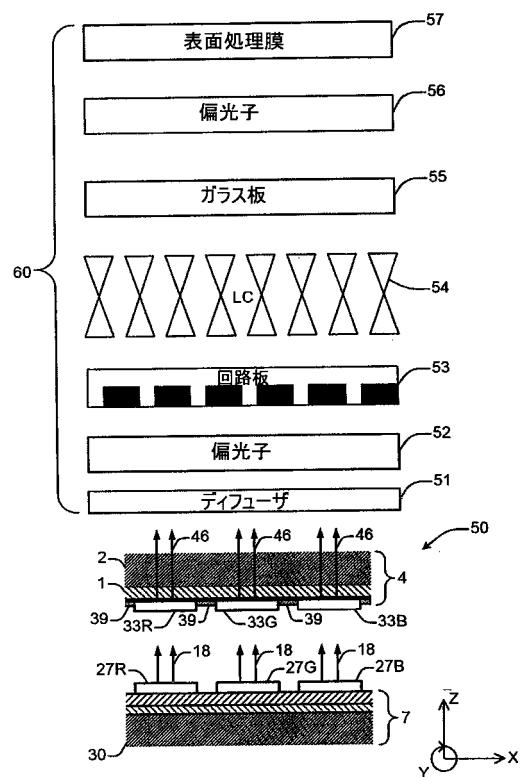
30

40

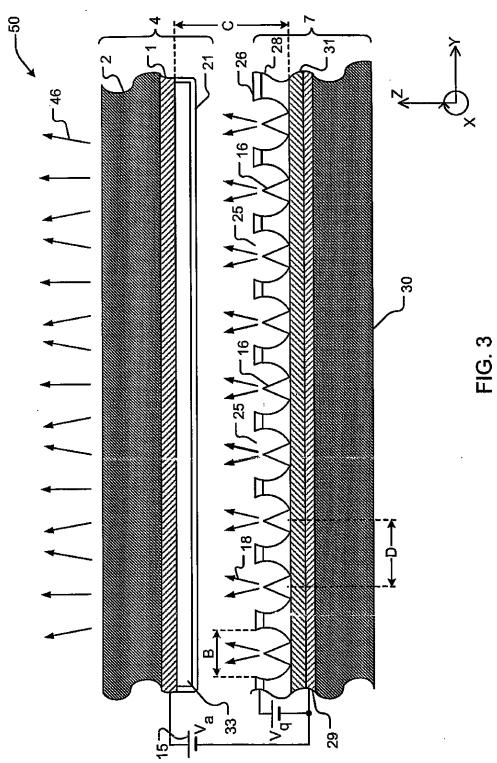
【図1】



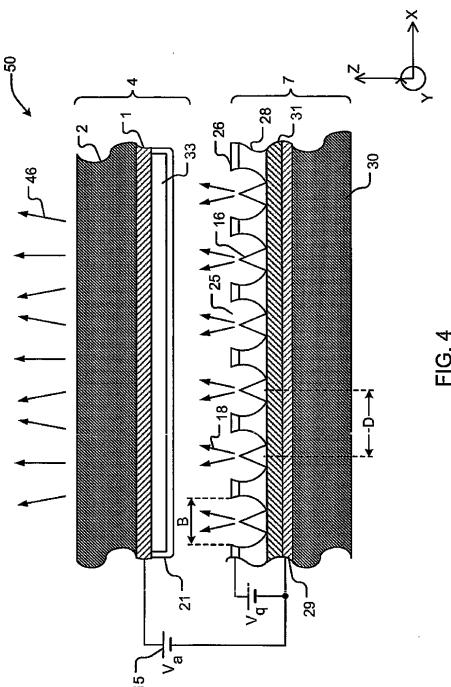
【図2】



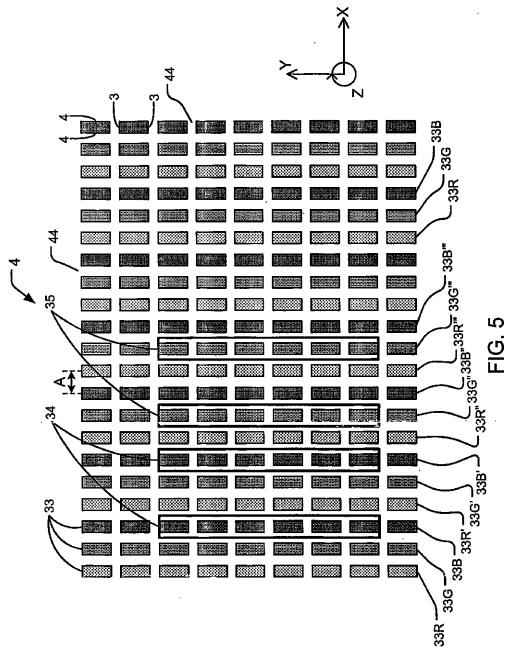
【図3】



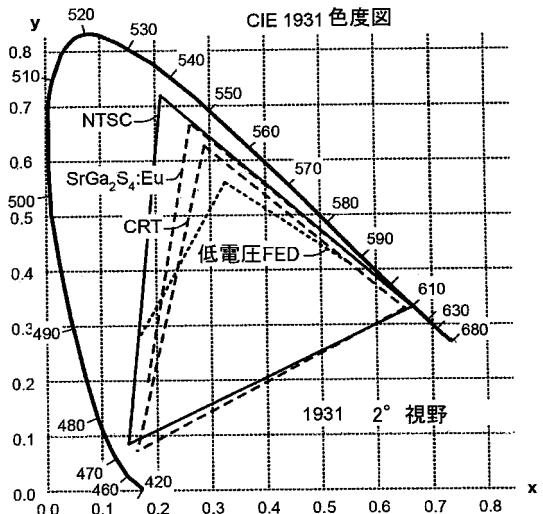
【 図 4 】



【図5】



【 図 6 】



【図7】

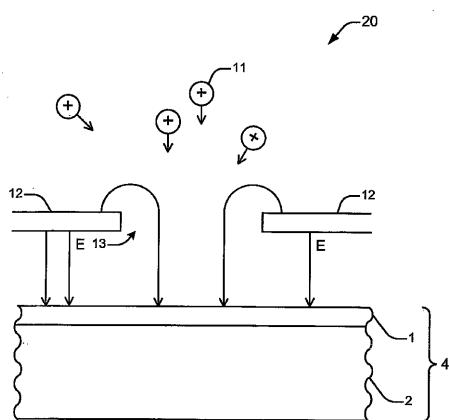


Fig. 7

【 义 8 】

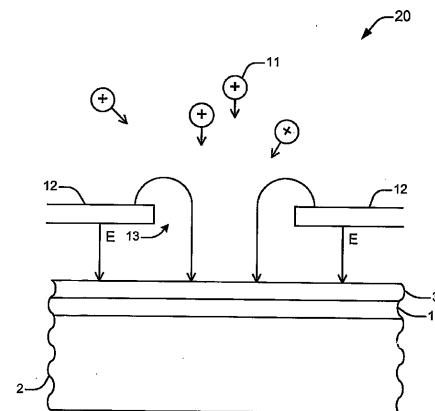


Fig. 8

【図9】

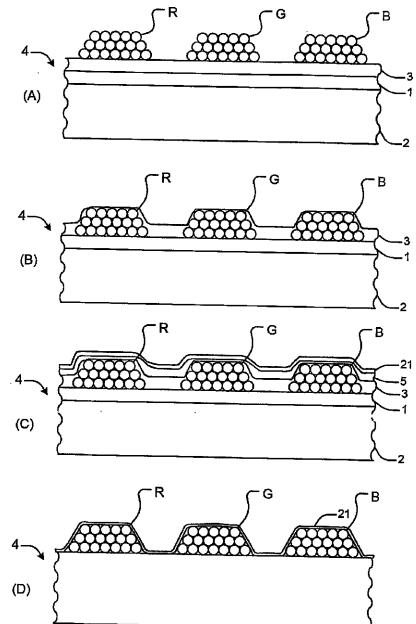


Fig. 9

【図10】

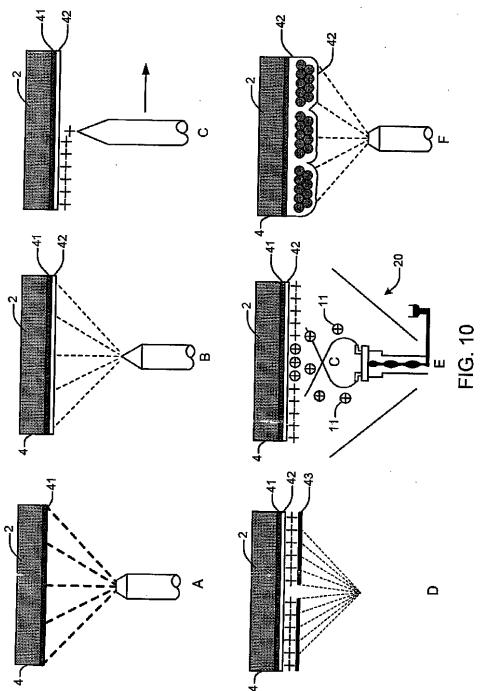


FIG. 10

フロントページの続き

(72)発明者 ゴログ, イストヴァン

アメリカ合衆国, ペンシルヴェニア州 17603, ランカスター, ウィートランド・アヴェニュー
- 1275

(72)発明者 リット, ピーター,マイケル

アメリカ合衆国, ペンシルヴェニア州 17520, イースト・ピーターズバリー, スプリット
・レール・ドライヴ 2356

審査官 林 政道

(56)参考文献 特開2002-055340 (JP, A)

国際公開第2006/032950 (WO, A1)

特表2001-513697 (JP, A)

特開2005-260229 (JP, A)

特開平11-007016 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F21S 2/00

G02F 1/133

G02F 1/13357

F21Y 105/00