

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4073045号
(P4073045)

(45) 発行日 平成20年4月9日(2008.4.9)

(24) 登録日 平成20年2月1日(2008.2.1)

(51) Int.Cl. F I
HO 1 J 29/18 (2006.01) HO 1 J 29/18 C

請求項の数 1 (全 15 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平10-550416 (86) (22) 出願日 平成10年5月11日(1998.5.11) (65) 公表番号 特表2001-507505(P2001-507505A) (43) 公表日 平成13年6月5日(2001.6.5) (86) 国際出願番号 PCT/US1998/009439 (87) 国際公開番号 W01998/053477 (87) 国際公開日 平成10年11月26日(1998.11.26) 審査請求日 平成12年10月3日(2000.10.3) 審査番号 不服2005-19479(P2005-19479/J1) 審査請求日 平成17年10月7日(2005.10.7) (31) 優先権主張番号 08/862, 225 (32) 優先日 平成9年5月23日(1997.5.23) (33) 優先権主張国 米国(US)</p>	<p>(73) 特許権者 391000818 トムソン コンシューマ エレクトロニクス インコーポレイテッド THOMSON CONSUMER ELECTRONICS, INCORPORATED アメリカ合衆国 インディアナ州 462 90-1024 インディアナポリス ノース・メリディアン・ストリート 10330 (74) 代理人 100115864 弁理士 木越 力 (74) 代理人 100118496 弁理士 青山 耕三</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無孔マトリクス周縁部に被着した蛍光体素子を有するカラー陰極線管

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ネックと、開口端とを有し、該開口端で発光スクリーンを有するフェースプレート・パネルに封着されているファンネルであって、前記発光スクリーンが前記フェースプレート・パネルの内面の観察領域に形成されている、ファンネルを含む排気された外圍器と、前記フェースプレート・パネルの内部に前記発光スクリーンに近接して取付けられたカラー選択電極と、

前記ファンネルの前記ネック内中心部に配置されていて、複数の電子ビームを発生し、これを前記発光スクリーンに向けて指向させる電子銃と、を具備し、

前記発光スクリーンが前記フェースプレート・パネルの内面に形成される光吸収マトリクスを含み、前記光吸収マトリクスが前記フェースプレート・パネルの前記観察領域の上に載っている多数の開孔を有する第1の部分と、前記観察領域よりも外側に延在する無孔周縁部を形成する第2の部分とを有する、カラー陰極線管を製造する方法であって、電子写真的スクリーン作成法を用いて前記フェースプレート・パネルの前記内面に相異なるカラー発光をする多数の蛍光体素子を被着するステップを含み、前記蛍光体素子が、前記マトリクスの第1の部分の前記開孔内に配設されると共に、前記マトリクスの第2の部分の前記無孔周縁部上に形成されることを特徴とする、前記カラー陰極線管を製造する方法。

【発明の詳細な説明】

産業上の利用分野

10

20

この発明は、摩擦電氣的に(トライボエレクトリカリイ、triboelectrically)荷電した蛍光体を使用して、陰極線管(CRT)の内面に電子写真的に形成した発光スクリーン構体(ルミネセント・スクリーン・アセンブリ)に、特にマトリクスの無孔周縁部に蛍光体素子を被着したスクリーンに、関するものである。

発明の背景

普通の湿式スラリー法により発光スクリーンを製造する場合には、フェースプレートの内面に設けたマトリクスに形成した開孔(opening)中に、蛍光体を、例えば、緑、青および赤の順序(sequence)で被着する。これと同じ蛍光体被着順序(phosphor deposition sequence)は、1990年5月1日付けでダッタ氏他(Datta et al)に与えられた米国特許第4,921,767号に記載された電子写真的スクリーン作成(EPS: Electrophotographic screening)法でも使用されている。このEPS法では、その中に蛍光体を被着させる多数の開孔を持ったマトリクスも、フェースプレート・パネルの内面に形成される。

上記の米国特許に記載されているEPS法では、摩擦電氣的に荷電された乾燥粉末状の色(カラー)光発光用の蛍光体を、マトリクス上に形成させて適切に事前処理されている(prepared)、静電的に荷電できる光受容体(または、受光体、ホトリセプタ、photoreceptor)上に被着する。この光受容体は、好ましくは有機導電性(Organic Conductive OC)層の上に設けられた(オーバライニング)、有機光導電性(Organic Photoconductive OPC)層より成る。この両層は、CRTフェースプレート・パネルの内面に順次被着されるものである。初めに、適当なコロナ放電装置を使用して、この光受容体中のOPC層を、静電的に或る正の電位に荷電する。次に、光受容体の選択された領域を、非露光領域の電荷には実質的に影響を与えないように、可視光で露光してその選択された領域の電荷を放電させる。続いて、この光受容体の上記放電された領域上に、摩擦電氣的に正に荷電された緑色発光蛍光体を、反転現像法(リバーサル・デベロップメント: reversal development)により被着して、実質的に均一な幅とスクリーン重量を持った蛍光体ラインを形成する。この光受容体と緑色発光蛍光体に、コロナ放電装置を使って再荷電してそこに静電荷を与える。光受容体上の電荷の量(マグニチュード:magnitude)はその前に被着した緑色発光蛍光体上の電荷の量と同じであることが望ましいが、光受容体と前に被着している蛍光体とは必ずしも同電位でなくてもよいことが判った。事実、蛍光体の電荷の受容率または受容能(アクセプタンス: acceptance)は光受容体の電荷受容率とは異なっている。従って、光受容体の相異なる選択領域を可視光で露光することにより放電させて、摩擦電氣的に正に荷電した青色発光蛍光体で反転現像できるようにする場合に、先に被着された緑色発光蛍光体は、光受容体の非露光部上の正電荷とは異なる量(マグニチュード)の正の電荷を保持している。この電荷の差は、正に荷電された青色発光蛍光体の被着に影響を及ぼし、青色発光蛍光体は、光受容体の非露光領域における電荷によるよりも、先に被着されている緑色発光蛍光体上の電荷によって一層強く反発されることになる。緑色発光蛍光体のこの強力な反発作用によって、青色発光蛍光体は、光受容体上の所望の位置から僅かに変位することになる。先に被着している蛍光体によるこの反発作用は小さなものではあるが、それでも、青色発光蛍光体ラインの幅は所望値よりも狭いものとなる。この光受容体と緑色および青色発光の両蛍光体に、コロナ放電装置で再荷電することにより、正の静電荷を与えて、赤色発光蛍光体の被着ができるようにする。光受容体と緑色および青色発光の両蛍光体は、それぞれ異なる量(マグニチュード)の正の電荷を、その上に持っている。光受容体の選択された領域は露光することによって放電されるが、光受容体の非露光領域上および先に被着された蛍光体上の電荷は、影響を受けない。摩擦電氣的に正に荷電された赤色発光蛍光体は、先に被着された蛍光体のうちの一方、この場合は、緑色発光蛍光体によって、他方の蛍光体によるよりも強く反発されるため、赤色発光体は光受容体の上記放電された領域に被着されるとき位置ずれ(misregister)を起こすことになる。この影響も小さいが、それでも、

10

20

30

40

50

赤色発光体は光受容体上の所望の位置から僅かに変位して、赤色蛍光体ラインの幅は狭くなる。先に被着された蛍光体の、それよりも後で被着される蛍光体に対する影響に加えて、有効スクリーン領域を囲むマトリクスの周縁部 (border)、特にスクリーンの両側辺における、長軸の両端部すなわち3時位置および9時位置に沿って、上記周縁部上に延在する実質的に均一に荷電されたOPC層も、或る影響を及ぼし、スクリーンの各側辺の最外側 (ラスト、last) 蛍光体ラインを歪ませる。

上記した位置ずれと最外側蛍光体ラインの歪みの発生無しに、EPS法によってスクリーンを形成するためには、マトリクスと先に被着した静電荷電されている蛍光体の反発作用を補償することが必要である。この発明によるCRTは、その様な補償を行ない得る構造を持っている。

10

発明の概要

この発明による陰極線管 (CRT) は、ネックと開口端 (open end) を有するファンネルを具えた排気された外圍器をもっている。ファンネルの開口端は発光スクリーンを有するフェースプレート・パネルに封着されており、その発光スクリーンはフェースプレート・パネルの内面の観察領域に電子写真式スクリーン作成法により形成されている。このスクリーンは、多数の、異なった色光を発生する蛍光体素子を有している。光吸収マトリクスは、フェースプレート・パネルの観察領域 (viewing area) の上に形成された多数の開孔を有する第1の部分と、観察領域の外側に延在する無孔 (imperforate) 周縁部を形成する第2の部分と、を持っている。上記の蛍光体素子はマトリクス中の開孔内に配置されている。フェースプレート・パネルの内部には、スクリーンに近接してカラー選択電極が取り付けられている。ネック内には電子銃がその中心位置に配設されていて、複数本の電子ビームを発生しスクリーンに向けて投射するようになっている。このスクリーン構造は、少なくとも1つの蛍光体素子をマトリクスの無孔周縁部 (imperforate border) に配置することによって改善される。

20

発明の構成

1. ネック (14) と開口端とを有し、該開口端で、発光スクリーン (22) を有するフェースプレート・パネル (12) に封着されているファンネル (15) であって、前記発光スクリーンが相異なるカラー発光をする多数の蛍光体素子 (R、G、B) より成り、電子写真的スクリーン作成法によって前記フェースプレート・パネルの内面の観察領域に形成されている、ファンネル (15) と、

30

前記フェースプレート・パネルの前記観察領域の上に載っている多数の開孔を有する第1の部分と、前記観察領域よりも外側に延在する無孔周縁部 (123) を形成する第2の部分とを有する光吸収マトリクスであって、前記蛍光体素子の少なくとも第1の部分が前記光吸収マトリクスの前記開孔内に配設されている、光吸収マトリクス (23) と、

前記フェースプレート・パネルの内部に前記発光スクリーンに近接して取り付けられたカラー選択電極 (25) と、

前記ファンネルの前記ネック内中心部に配置されていて、複数の電子ビーム (28) を発生し、これを前記発光スクリーンに向けて指向させる電子銃 (26) と、

を具備する排気された外圍器 (11) であって、

前記蛍光体素子 (R、G、B) の第2の部分の少なくとも1つが前記マトリクス (23) の前記無孔周縁部 (123) 上に形成されて成る外圍器を有する、カラー陰極線管。

40

2. ネック (14) と開口端とを有し、該開口端で、長軸と短軸を有するフェースプレート・パネル (12) に封着されているファンネル (15) であって、前記フェースプレート・パネルの内面の観察領域には、前記短軸と平行に延びる3種の相異なるカラー発光蛍光体細条 (R、G、B) の3つ組より成る発光ラインスクリーン (22) が電子写真的スクリーン作成法により形成されている、ファンネル (15) と、

前記フェースプレート・パネルの前記観察領域の上に載っている矩形の多数の開孔を有する第1の部分と、前記長軸の少なくとも両端部に沿って前記観察領域の外方に延在する無孔周縁部 (123) を形成する第2の部分とを有する光吸収マトリクスであって、前記相異なるカラー発光蛍光体細条の3つ組の少なくとも第1の部分が前記光吸収マトリクスの

50

前記開孔内に被着されている、光吸収マトリクス(23)と、
 前記フェースプレート・パネルの内部に前記発光ラインスクリーンに近接して取付けられたカラー選択電極(25)と、
 前記ファンネルの前記ネック内中心部に配置されていて、3本の電子ビーム(28)を発生し、これを前記発光ラインスクリーンに向けて指向させる電子銃(26)と、
 を具備する排気された外囲器(11)であって、
 前記3つ組の第2の部分中の前記3種の相異なるカラー発光蛍光体細条(R、G、B)の少なくとも1つが前記長軸の各端部において前記マトリクス(23)の前記無孔周縁部(123)上に被着されている外囲器を有する、カラー陰極線管。

発明の効果

マトリクスと先に被着した静電荷電されている蛍光体の反発作用を補償することにより、位置ずれと最外側蛍光体ラインの歪みを発生させることなく、EPS法(電子写真的スクリーン作成法)によってスクリーンを形成することができる。

【図面の簡単な説明】

図1は、この発明に従って製作されたカラーCRTの、一部軸上断面で示す、平面図である。

図2は、スクリーン構体を示す、図1のCRTのフェースプレート・パネルの断面図である。

図3は、スクリーン構体の新規な製造工程を示すものである。

図4は、上記製造工程中の一段階におけるOPC層上の静電電荷を示す、フェースプレート・パネルの断面図である。

図5は、上記製造工程で使用されるOPC層の放電特性を示す図である。

図6 - 図8は、ライトハウスの3つの各位置において露光処理の結果、OPC層に生じた従来の静電電荷の態様を示す図である。

図9は、1次および2次露光処理の両方を使用したOPC層の新規な一露光態様を示す合成図である。

図10 - 図12は、1次および2次露光処理をして得られたOPC層上の静電電荷の態様を示す図である。

発明の詳細な説明

図1は、矩形フェースプレート・パネル12と管状ネック14および両者を結合するファンネル15より成るガラス外囲器11を有するカラーCRT10を示している。フェースプレート・パネル12は、この技術分野で周知のように、長軸と短軸を持っている。ファンネル15は、アノードボタン16に接触すると共にネック14内に延びた内部導電性被膜(図示省略)を持っている。パネル12は、観察用フェースプレートまたは基板18と、ガラスフリット21でファンネル15に封着された周辺フランジすなわち側壁20とで構成されている。3色蛍光体スクリーン22がこのフェースプレート18の内面に支持されている。図2に示されたスクリーン22は、3本の細条(ストライプ: stripe)すなわち3つ組より成るカラーグループまたは画素として繰返し順番に配設された、赤色発光、緑色発光および青色発光の各蛍光体細条R、G、およびBより成る、多数のスクリーン素子を含んだライン・スクリーン(line screen)である。上記の細条は、電子ビームが発生する平面に対して、ほぼ垂直の方向に延びている。この実施例によるCRTを正常な観察位置から見ると、この蛍光体細条は縦方向に、すなわち短軸と平行に延びている。周知のように、蛍光体細条の少なくとも一部分は比較的薄い光吸収マトリクス23上に重なっていることが望ましい。スクリーン22の少なくとも左右両側辺部には、長軸の両端部に無孔(開孔が形成されていない)のマトリクス周縁部123が設けられ、短軸に沿って延びている。各色発光蛍光体ラインの一つが、後記する理由で、マトリクス周縁部123の上に被着されている。アルミニウムより成ることが望ましい、薄い導電性層24がスクリーン22の上に重畳されていて、蛍光体素子から放射される光をフェースプレート18を通して反射させると共に、スクリーンに均一な電位を印加する手段となっている。スクリーン22とその上に重畳して形成されたアルミニウム層24とが、スク

10

20

30

40

50

リーン構体を構成している。多孔カラー選択電極すなわちシャドウマスク 25 が、このスクリーン構体に対して所定の間隔を保って、通常の方法で、取外し可能に取付けられている。

図 1 に破線で略示されている電子銃 26 は、ネック 14 内に中心合せして設けられていて、3本の電子ビーム 28 を発生し、これを集中径路に沿って、マスク 25 の開孔を通してスクリーン 22 に投射する。この電子銃は、この技術分野で周知の任意適当な電子銃とすることができる。この電子銃内において互いに隣接する電子ビーム相互の中心 - 中心間隔は、約 4.1 mm 乃至 6.6 mm の範囲の値で、電子銃の形式と陰極線管のサイズによって決まる。

陰極線管 10 は、ファンネルとネックの接合域に配設された、ヨーク 30 のような、外部磁気偏向ヨークと共に使用するように設計されている。このヨーク 30 は、付勢すると、3本のビーム 28 に磁界を作用させる。この磁界は、ビームに、スクリーン 28 上を水平および垂直方向に、矩形ラスタを描くように、走査させる。初期偏向面（ゼロ偏向域の）は、図 1 にヨーク 30 のほぼ中央部における P - P 線で示されている。図面の簡単化のために、偏向域における偏向ビーム径路の実際の曲がりには示されていない。

このスクリーンは、図 3 に図式化して示された電子写真的方法で製作される。最初、ステップ 31 で示されるように、パネル 12 を、苛性アルカリ溶液で洗浄し、水ですすぎ洗いし、緩衝フッカ水素酸でエッチングし、再び水ですすぎ洗いする、というこの技術分野で周知の手法で、清浄化する。次に、ステップ 33 で示されるように、観察用フェースプレート 18 の内面に、例えば 1971 年 1 月 26 日付けでメイヨード氏 (Mayaud) に付与された米国特許第 3,558,310 号に記載されている通常の湿式マトリクス法を使用して、光吸収マトリクス 23 と周縁部 123 を形成する。この湿式マトリクス法では、内面に適当なホトレジスト溶液を例えばスピニング (spin coating) により塗布し、乾燥処理してホトレジスト層を作る。次に、フェースプレート・パネル内にシャドウマスクを装着し、このパネルを、シャドウマスクの開孔を通して光を投射するスリー・イン・ワン (three-in-one) ライトハウス (light house、図示せず) 上に配置して、光源からの化学線 (アクチニク・ラジエーション、actinic radiation) でホトレジスト層を露光する。この露光処理は、3本の電子銃から放射される電子ビームの径路を模するように位置づけされた光源を用いて、更に 2 回繰返す。この光は、後で蛍光体材料が被着されることになる、ホトレジスト層の露光された部位の溶解度を選択的に変化させる。3 回目の露光処理後、パネルをライトハウスから外してシャドウマスクをパネルから取り外す。ホトレジスト層を現像することによって、可溶性の高い部位を除去してその下側のフェースプレート内面を露出させ、一方可溶性低い露光部はそのまま残しておく。次に、適当な光吸収材料の分散液をフェースプレートの内面上に一樣に施して、フェースプレートの露出部とホトレジスト層のうちの残留低可溶性部分を被覆する。この光吸収材料を乾燥させ、適当な溶液を使って現像する。この溶液は、ホトレジスト層の残留部分とその上の光吸収材料とを溶解除去して、マトリクス層中の窓 (window) とフェースプレートの表面に固着した周縁部とを形成する。対角寸法が 51 cm (20 インチ) のフェースプレート・パネル 12 の場合、図 4 に示された、マトリクス中に形成される窓開孔 (window opening) の幅は約 0.13 mm 乃至 0.18 mm であり、またマトリクス・ラインの幅は約 0.1 mm 乃至 0.15 mm である。次にステップ 35 に示されたように、マトリクスを支持している、フェースプレート・パネルの内面に、揮発性の有機導電性 (OC) 材料をコーティングする。この材料は、有機導電性 (OC) 層 32 を形成して、ステップ 37 に示されるように、この層上に塗布される揮発性の有機光導電性 (OPC) 層 34 に対する電極を構成する。図 4 に示したこの OC 層 32 と OPC 層 34 とは、協同して光受容体 36 を構成する。次に、ステップ 39 で示されるように、この OPC 層 34 を、ここに図示されていないコロナ放電装置を使用して、図 4 に示すように、典型的には約 470 ボルトである電圧 V_0 に、静電的に荷電する。コロナ放電装置は、1996 年 5 月 21 日付けでウィルバー氏他 (Wilbur et al) に付与された米国特許第 5,519,217 号に記載され

10

20

30

40

50

ているものでよい。パルス動作キセノン光源で露光した場合の、OPC層34の放電特性を図5に示す。図3のステップ41に示すように、フェースプレート・パネル12を、多重(複数の)光源位置を有する露光装置に配置する。次いで、ステップ43で示されるように、このOPC層34の選択された部分を、露光装置内にある例えばパルス動作をするキセノン・ランプのような光源からの可視光で露光する。その結果OPC層上の初期電荷は、ジュール/cm²で示された、光源のエネルギー密度に応じた量だけ、減少する。図5に示すように、約3ジュール/cm²の1回の露光で、OPC層は、元の電荷(470ボルト)の約10%になるまで放電する。しかし、多重(複数回の)露光処理を行ってOPC層の放電領域の幅を調節することによって、下記説明のように、続いて形成される蛍光体ラインの幅を調節する。

10

従来法では、OPC層34に静電的に荷電し、フェースプレート・パネル12内にシャドウマスク25を装着し、このパネルを、光源からの可視光でOPC層34を露光する通常のライトハウス上に配置する。この光源は、第1の電子銃からの電子ビームの径路を模した角度をもってシャドウマスクの開孔を通して光を投射する。この露光法は、当該技術分野では1次露光と呼ばれている。このOPC層34は上記の光が入射した領域で放電する。図6に示されるように、OPC層34上に被着される最初のカラー蛍光体が緑色発光蛍光体であるとする、曲線44で示された露光によって、曲線46で示されるように、静電々が放電され、有効ステップ領域の緑色蛍光体被着予定部に、電圧井戸(voltage wells)または電圧のくぼみ(voltage depressions)が生成される。スクリーンの9時位置における、マトリクス周縁部123に隣接している最外側(ラスト、last)の電圧井戸は、非対称形である。その理由は、曲線46の電位は、電圧井戸が対称形をなす有効スクリーン領域よりも、マトリクス周縁部123の方が大きい(高い)からである。EPS現像処理の期間中、正に荷電された蛍光体粒子の公称上均一なフラックス(flux: 電気力線)は選択的に放電されたOPC層34の方向を向いている。有効スクリーン領域の大部分に亘って、OPC層の放電パターンは周期的であり、そのため、露光後の電荷、静電々位、および電気力(force)の分布も周期性を示す。正に荷電された蛍光体粒子は、OPC層34の最も正に荷電している非露光部分によって反発されて、反転現象として周知のプロセスによって、放電された電圧井戸の中に被着する。しかし、マトリクス周縁部、例えば図6に示されたパターンの9時位置の側辺では、電荷パターンの周期性が保たれておらず、最外側(ラスト: last)ラインの非対称性により、緑色蛍光体はマトリクス周縁部123上に存在する高い正電圧により強烈に反発されて、非均一に被着することになる。

20

30

上記と同様な問題は、2番目と3番目の蛍光体の被着工程でも起こる。図7に示されるように、2番目の蛍光体、例えば青色発光蛍光体を被着するために、OPC層34を再荷電し、青色蛍光体を励起する電子銃からの電子ビームの径路を模すように配置した光源を使用して、シャドウマスクを介して光により放電させる。曲線48で示されたこの露光により、曲線50で示されるように、静電々が放電し、有効スクリーン領域の、青色蛍光体の被着予定部に、電圧井戸すなわち電圧のくぼみが作り出される。マトリクス周縁部123に隣接している最外側の電圧井戸は、曲線50の電位が、電圧井戸が対称形をなす有効スクリーン領域におけるよりもマトリクス周縁部におけるの方が大きいことにより、非対称形である。更に、青色蛍光体を被着すべき部分の1次露光期間中、散乱光が、マトリクス周縁部に隣接した最外側のマトリクス開孔上のOPC層34を或程度(部分的に、partially)放電させる。本例の被着態様では、この最外側のラインは赤色発光蛍光体で占められるようになっている。しかし、この最外側のマトリクス開孔が或程度放電されると、少なくとも幾分か青色発光蛍光体はその最外側マトリクス開孔内に被着され、最後に被着される赤色発光蛍光体と相互汚染または混色(クロス・コンタミネーション: cross contamination)を生じることになる。また、9時位置側側辺の最外側の緑色ラインには、局部的な電圧ピーク52が発生する。この局部的なピーク52は緑色発光蛍光体が保持している静電電荷によって生じるものである。EPS現像の期間中、正に荷電された青色発光蛍光体粒子の公称上均一な電気力線(フラックス: flux

40

50

)は、選択的に放電されたOPC層34の方向を向いている。有効スクリーン領域の大部分において放電パターンは周期性を示すので、露光後の、電荷、静電位、および電気力の分布も周期性を有し、荷電された青色発光蛍光体粒子は電圧井戸内に適正に被着する。

図8に示されるように、3番目の、例えば赤色発光の蛍光体を被着させるために、OPC層34を再荷電し、赤色蛍光体を励起する、電子銃からの電子ビームの径路を模すように配置された光源を使用して、シャドウマスクを通した光により放電させる。曲線54で示されたこの露光によって、曲線56で示されるように、静電位が放電されて、有効スクリーン領域の赤色蛍光体被着予定部に電圧井戸すなわち電位のくぼみが生成される。マトリクス周縁部123に隣接する最外側の利用可能な電圧井戸は比較的対称的な形をしているが、赤色蛍光体が被着されるべき領域の1次露光の期間中、長軸の3時位置側辺のマトリクス周縁部123に隣接している最外側の青色発光蛍光体ラインに隣接した周縁部におけるOPC層34を、散乱光が或る程度放電させる。また、この3時位置側辺の最外側の緑および青色ラインでは、その電位曲線56に局部的な電圧ピーク58が発生する。この局部的なピーク58は、緑色発光および青色発光の蛍光体が保持している静電電荷によって生じるものである。最外側の青色発光蛍光体ライン上の電位曲線56中の浅いくぼみ60と、マトリクス周縁部123上のOPC層34の概して高い電位とは、幾分か最外側の青色と最後に被着される赤色発光蛍光体との相互汚染を発生させる可能性がある。EPS現像期間中、正に荷電された赤色発光蛍光体粒子の公称上均一な電気力線は、選択的に放電されたOPC層34の方向を向いている。有効スクリーン領域の大部分を通じて、放電パターンは周期性を呈しているので、露光後の、電荷、静電位、および電気力の分布も

周期性を示し、それで、荷電された赤色発光蛍光体粒子は適正に被着される。上述の最外側ラインの被着と相互汚染または混色の問題を解消するために、1次露光と2次露光を組合せ使用する。図9に示されたように、光源を複数の(多重)位置に配置してOPC層34を照射するようにする。例えば、1次露光用の光は別々の3位置B(0)、B(+1)およびB(-1)から発生するようにし、2次露光用の光は2ヶ所A(+1)およびA(-1)から発生するようにする。図9では、1次および2次の露光用の光は、後で緑色発光蛍光体が占めることになる、マトリクス開孔内の位置に指向されている。上被(オーバーライニング: overlying)OPC層34上に、上記露光の結果として形成される露光パターンは3つのグループになる。周縁部トラップ(border traps)と名付けた第1グループS(±1)はマトリクスの無孔周縁部123上に位置している。第2グループL(±1)は、有効スクリーン領域の各側辺の最外側の緑色発光蛍光体ラインを表わしている。第3グループL(0)は、有効スクリーン領域の上記以外のすべての緑色発光蛍光体ラインを表わしている。図9Aに示されるように、9時位置におけるマトリクス周縁部では、2次光源位置A(-1)からの光は、マトリクス周縁部123の上に在るOPC層34に入射する。これと同様に図9(B)では、3時位置におけるマトリクス周縁部では、2次光源位置A(+1)からの光は、マトリクス周縁部の上に在るOPC層34に入射する。図9(A)に示された最外側ラインの開孔、L(-1)では、単一の2次光源位置A(-1)からの光と3ヶ所の1次光源位置B(0)およびB(±1)からの光とが、上記上被OPC層34上に入射し、図9(B)では、2次光源位置A(+1)からの光と3ヶ所の1次光源位置B(0)とB(±1)からの光が、最外側ラインの開孔の上に在るOPC層34上に入射する。従って、2次露光で使用される光パルス数をn、1次露光で使用される光パルス数をNとすると、露光パターンは次のように表わすことができる。

周縁部トラップにおける露光 $S(\pm 1) = n$ パルス

最外側ラインにおける露光 $L(\pm 1) = n + N$ パルス

他のすべてのラインにおける露光 $L(0) = 2n + N$ パルス

もし、 $N = 0$ すなわち2次露光パルスのみを使用したとすると、最外側ラインL(±1)は他のすべての可視ラインL(0)の2分の1で、周縁部トラップS(±1)におけるのと同量の露光を受けることになる。この可成り強度の露光不足の状態は、最外側ラインの蛍光体スクリーンの重量とライン幅とを、他の可視ラインL(0)のそれらと、および

10

20

30

40

50

所要の仕様とマッチさせることを若干難しくする。従って、比較的強い1次露光と比較的弱い2次露光を利用することが望ましい。この方法は、次の2つの観察結果、すなわち、(1)2次露光の最も重要な機能は、周縁部トラップを作って、もしこれが無ければ最外側ラインに相互汚染を生じさせる因となる蛍光体粒子を集めることであり、(2)OPCの放電特性として、OPC層34の光による放電作用で生じる静電井戸の深さは、最初の荷電電圧 V_0 に対してすべての井戸が深いとすれば、露光エネルギーの厳密さには比較的不感である、という事実から適切なことが判る。

この発明の方法では、1次光源の位置を変位させて、多重ステップ露光法(マルチプルステップ エクスポージャー、multiple-step exposures)を使用して、蛍光体ラインの幅を制御する。適切な多重ステップ露光法のスケジュールを下記の表に示す。

表

		スクリーンの露光						
		A(-1)	B(-1)	B(+1)	A(+1)	S(±1)	L(±1)	L(0)
緑	フラッシュ	0	2	2	0	0	4	4
緑	位置	N.A.	-0.91 -(36)	0.91 (36)	N.A.			
青	フラッシュ	1	3	3	1	1	7	8
青	位置	-16.13 -(635)	-4.32 -(170)	-2.92 -(115)	9.53 (375)			
赤	フラッシュ	2	5	5	2	2	12	14
赤	位置	-9.58 -(377)	2.87 (113)	4.90 (193)	16.21 (638)			

この表中、「フラッシュ(flash)」は、キセノン・ランプのパルス数を表わす。1回のフラッシュは、緑の露光の場合は1平方メートル当たり1.5ジュールのエネルギー密度にほぼ等しく、青および赤の露光の場合そのエネルギー密度は1平方メートル当たり約3.3ジュールに等しい。このフラッシュ・エネルギーはピロ電気検出器(pyroelectric detector)で測定した。「位置」は、1次線中心位置に対するキセノン光源の位置を表わす。上の行は光源位置をミリメートルで示し、2行目はその位置をミルで示している。これに対応するスクリーンの概略位置はこの表に示された位置を15で割算することによって決まる。

この表から、緑色発光蛍光体を被着するための露光操作には、2ヶ所の1次光源位置 $B(\pm 1)$ のみを使用したことが判る。緑の露光時には2次光源位置は使用していない。従って、緑の周縁部トラップ(trap)は生成されず、また最外側ライン $L(\pm 1)$ の露光は、有効スクリーン領域における他のライン $L(0)$ の露光と同一である。しかし、青色発光蛍光体の露光の間は、4ヶ所の光源位置が使用される。すなわち、周縁部トラップ $S(\pm 1)$ に対しては単一の2次フラッシュを使用して1回の露光を行ない、青色発光蛍光

10

20

30

40

50

体用の露光を行なうには、2ヶ所の1次光源位置から3回のフラッシュが使用される。この表の右側の3欄、「スクリーンの露光」と表示した欄で、総露光回数が判る。周縁部トラップS(±1)を作り出すエネルギーは、最外側ラインL(±1)を生成するエネルギーの7分の1(1/7)であり、他のすべてのラインL(0)を生成するために使用されるエネルギーの8分の1(1/8)である。赤色発光蛍光体のための露光の間は、また4ヶ所の光源位置が使用され、周縁部トラップS(±1)の2回のフラッシュ露光には2ヶ所の2次フラッシュ位置が使用され、その他のライン位置に対する露光を行なうためには2ヶ所の1次光源位置B(±1)からの5回のフラッシュ露光が使用された。この表の「スクリーンの露光」と表示した右側の3欄から、総露光回数が判る。周縁部トラップS(±1)を生成するためのエネルギー密度は、最外側のラインL(±1)を生成するエネルギーの6分の1(1/6)であり、また他のすべてのラインL(0)を生成するのに使用されるエネルギーの7分の1(1/7)である。周縁部トラップS(±1)を生成するために比較的弱い(弱い)露光を使用すると、最外側ラインL(±1)とその他の可視ラインL(0)との間の露光量の差はそれに対応して低く(小さく)なる。上記のトラップを生成する際に使用されたこの弱い露光によって、無孔のマトリクス周縁部123には、可視ラインを形成する蛍光体被着部よりも可成り幅狭の青色と赤色の蛍光体ラインが形成された。しかし、この周縁部トラップに形成されるラインは、赤色と青色の最外側ラインの不都合な相互汚染をすべて排除するのに有効であった。更に、この最外側ラインL(±1)とその他のすべての可視ラインL(0)との露光量相互間の小さな差は、それらライン間に問題となるような違いを生じさせることはなかった。

10

20

上記の表に示された例では、2次露光過程が無く、従って緑色発光蛍光体に対する周縁部トラップが設けられていないが、緑色発光蛍光体に対する周縁部トラップを形成することが有利であることが判った。そのようなトラップは、各側辺のマトリクス周縁部に「擬似最外側ライン(pseudo last line)」を生成することによって、最外側ラインL(±1)における静電的対称性を増大させる。緑色発光蛍光体についてその様な周縁部トラップが無いと、その最外側ラインL(±1)は、その外縁部が内縁部すなわちスクリーンの中心部を向いている縁辺部よりも多量の蛍光体の被着を受ける形に、歪む(skewed)傾向がある。図2は、マトリクス周縁部123で各カラー発光蛍光体の各々が1本ずつ計3本の擬似最外側ラインを持ったスクリーンを示している。

図10乃至図12には、緑、青および赤の被着シーケンスにおいて、3種のカラー発光蛍光体の各々に対する周縁部トラップの位置と機能が略示されている。この新規な方法では、OPC層34はここに図示されていないコロナ放電装置によって静電的に、典型的には約470ボルトの電圧に荷電される。このコロナ放電装置は、例えば、前述した米国特許第5,519,217号に記載されているものでよい。フェースプレート・パネル12は、図3のステップ41に示されているように、複数の光源位置を有する露光装置上に配置される。次に、ステップ43で示されるように、このOPC層34の選択された領域を、露光装置内の複数の位置からの、例えばパルス動作キセノンライトのような光源からの可視光により、シャドウマスク25を通して露光し、この光源のエネルギー密度によって決まる量だけこのOPC層上の初期電荷を減少させる。通常、上記の選択された領域を放電させるためにはパルスまたはフラッシュが用いられる。各パルスまたはフラッシュにより緑色発光蛍光体が被着される領域の受けるエネルギー密度は1.5ジュール/m²であり、青色および赤色発光蛍光体で被着される領域の受けるエネルギー密度は3.3ジュール/m²である。

30

40

図9において、光源位置A(±1)とB(±1)からの1次および2次照射で、OPC層34は図10の露光曲線70に示されるような照射を受けて、静電位曲線72で示される形に部分的に放電する。この露光によって、マトリクス周縁部123と共に有効スクリーン領域の、緑色蛍光体が被着されるべき部位に、電圧井戸または電圧のくぼみが生成される。スクリーンの9時位置におけるマトリクス周縁部123に隣接している最外側の電圧井戸は、この場合、光源位置A(-1)からの74で示す2次照射がマトリクス周縁部123上の電位曲線72を放電させて明確に画定された周縁部トラップを生成するので、

50

対称形となる。図3のステップ45で示されるようなESP現像の期間中、正に荷電されている緑色発光蛍光体粒子の公称上均一な電気力線（フラックス）は、選択的に放電されたOPC層34の方を向いている。この正に荷電されている蛍光体粒子は、OPC層34のより正に荷電された非露光領域により反発されて、反転現像メカニズムにより、既に放電されている電圧井戸の中に被着する。例えば、図10に示されるパターンの9時位置側におけるマトリクス周縁部123では、曲線72の放電パターンの周期性が維持されており、最外側ラインの対称形によりこの最外側ラインL(-1)への緑色蛍光体の被着は均一になり、一方、図11に示される、マトリクス周縁部123の上に延在する「隠れた」擬似最外側緑色ラインは対称形の周縁効果（border effect）を受ける。この擬似最外側ラインは、完成したCRTでは、観察者側から見えないので、主たるパラメータとしてラインの幅と位置的整合（レジストレーション：registration）の2点を採り上げて見た場合、実用上、品質的に問題はない。この擬似最外側ラインの働きは、単に、スクリーン22上で眼に見える最外側ラインに静電的な対称性を与えることだけである。

図11に示され図3のステップ47が示すように、2番目の、例えば青色発光の蛍光体を被着するために、図3のステップ49の如く、OPC層34を再荷電し、次にステップ41と43に示すように、青色蛍光体を励起する電子銃からの電子ビームの径路を模して、前掲の表に記載されているような2ヶ所の密接した個別位置に置かれた、1次光源を使用して、シャドウマスクを通した光で放電させる。更に、前掲の表に示されたように、2次位置も使用される。曲線80で示される露光により曲線82で示されるように静電々が放電し、マトリクス周縁部123と共に有効スクリーン領域の、青色蛍光体被着予定部の上に、電圧井戸または電圧のくぼみが生成される。マトリクス周縁部123に近接している最外側の電圧井戸は、光源位置A(-1)からの、84で示される2次照射がマトリクス周縁部123の電位曲線を放電させて、適切に画定された周縁部トラップを生成するので、対称形になる。ESP現像期間中、正に荷電されている青色発光蛍光体粒子の公称上均一な電気力線は、選択的に放電されているOPC層34の方向を向いている。この正に荷電されている蛍光体粒子は、OPC層34の、より正に荷電されている非露光部によって反発されて、放電された電圧井戸内に反転現像メカニズムによって、被着する。マトリクス周縁部123、例えば図11に示すパターンの9時位置側においては、曲線82の放電パターンの周期性が保たれており、最外側ラインの対称形により、最外側ラインL(-1)に、およびマトリクス周縁部123の上を覆う擬似最外側青色ライン（図12）に相互汚染を生じること無く、青色蛍光体が均一に被着される。

図12に示され、また図3のステップ47に記述されているように、3番目の、例えば赤色発光蛍光体を被着するために、OPC層34を、再荷電し、かつ、赤色蛍光体を励起する電子銃からの電子ビームの径路を模すように、前掲の表に示されているような2ヶ所またはそれ以上の位置に置かれた1次光源を用いて、ステップ41と43に示されたように、シャドウマスクを介する光によって放電させる。更に、2ヶ所の2次光源位置も使用される。曲線90で示される露光により、曲線92で示されるように、静電々が放電し、マトリクス周縁部123および有効スクリーン領域の、赤色蛍光体が被着される部位に、電圧井戸または電圧のくぼみが生成される。マトリクス周縁部123に隣接した最外側の利用可能な電圧井戸も対称形である。その理由は、図9の光源位置A(+1)からの、94と付記した2次照射が、長軸の3時位置側辺に周縁部トラップを作り出すからである。ESP現像の期間中、正に荷電されている赤色発光蛍光体粒子の公称上均一な電気力線は、選択的に放電されたOPC層34の方向を向いている。この正に荷電されている蛍光体粒子は、OPC層34のより正に荷電されている非露光領域によって反発されて、反転現像メカニズムに従い、放電されている電圧井戸内に被着する。マトリクス周縁部123、例えば図12に示すパターンの3時位置側では、このとき放電パターンの曲線92の周期性が保たれており、最外側ラインの対称形によって、最外側ラインL(-1)に、およびマトリクス周縁部123の上に延在する、図示されていない擬似最外側赤色ラインに、赤色蛍光体が、相互汚染を生じることなく、被着する。これら3種の蛍光体は、1990年

10

20

30

40

50

4月17日付けでリット氏他(Ritt et al)に付与された米国特許第4,917,978号に記載されている手法で適当な溶剤蒸気に接触させることによって、光受容体36のOPC層34に融着(fuse)する(図3のステップ49)。次に、このスクリーン構造に、ステップ51と53にそれぞれ示されるように、スプレー法でフィルム塗布をし、アルミニウム化(アルミニウム層形成)処理をして、発光スクリーン構体を形成する。このスクリーン構体を、約425の温度で約30分間ベーキング処理して、スクリーン構体中の揮発成分を蒸発させる。

上述の例におけるこの多重(マルチプル)1次露光操作B(±1)は、マトリクス23の開孔上に蛍光体を適正な位置と形状をもって形成して、観察スクリーン22を作成するように働く。例えば、1回だけの1次ビームB(0)のみを使用したとすると、観察スクリーン22全面を通じて、蛍光体ラインの幅およびスクリーン重量を必要値に維持することは難しく、コロナ荷電作用を均一化するよう非常に厳密な制御が要求されることになる。また、露光分布の慎重な調整と露光レベルをたびたび調節することが必要になる。しかし、この発明の方法では、最適のB(±1)位置と露光レベルとは実験的に決定される。そのような最適の複数ステップ1次B(±1)露光法は、コロナ荷電作用の均一性と露光分布とに対する蛍光体被着プロセスの感度を低減することが判った。また、この最適のB(±1)の位置は、必要とする露光レベルを低減し、その結果、工程に融通性を得ることができる。

通常、EPS法では、2番目および3番目のカラー発光蛍光体を、スクリーンの観察領域の周期性を持って形成された電位井戸内に被着していた。このような電位井戸は、この2番目および3番目のカラー発光蛍光体の被着期間中、それ以前に被着した蛍光体が持っている電荷のために、在る程度の非対称形を呈している。この発明においては、先に被着された蛍光体が原因となって生じる非対称形の静電的反発作用がある場合に、全スクリーン領域に亘ってマトリクス開孔を良好にカバーするのに、複数ステップの1次露光が有効であることが判った。少なくとも2ヶ所の調節可能な露光位置を持つことにより、1つのライトハウスの位置を、マトリクス開孔の一方の縁、典型的には静電的に反発する蛍光体から最も遠い縁が十分にカバーされるように選択し、また2番目のライトハウス位置を、マトリクス開孔の他方の縁、すなわち、上記蛍光体に最も近い縁が十分にカバーされるように選択する態様で、実験により決まるこれらのライトハウスの位置を設定することが効果的であることが判った。

10

20

30

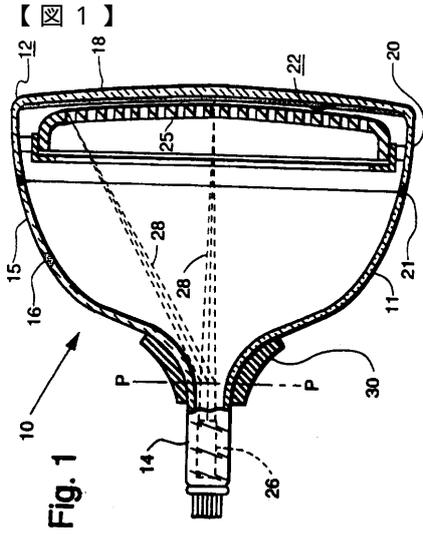


Fig. 1

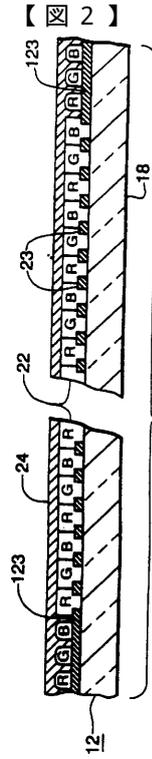


Fig. 2

【図3】

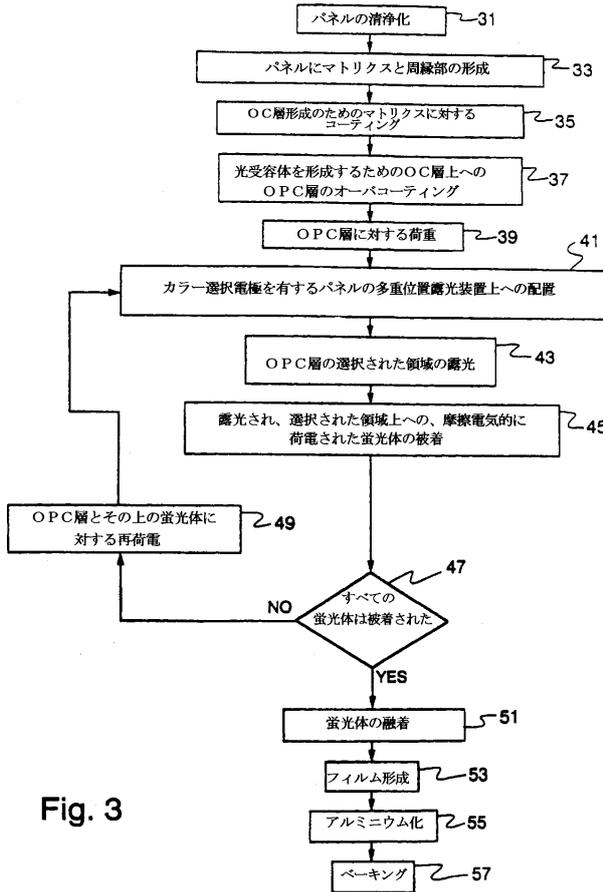


Fig. 3

【図4】

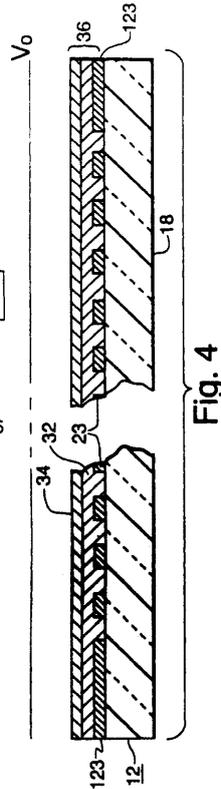


Fig. 4

【 図 5 】

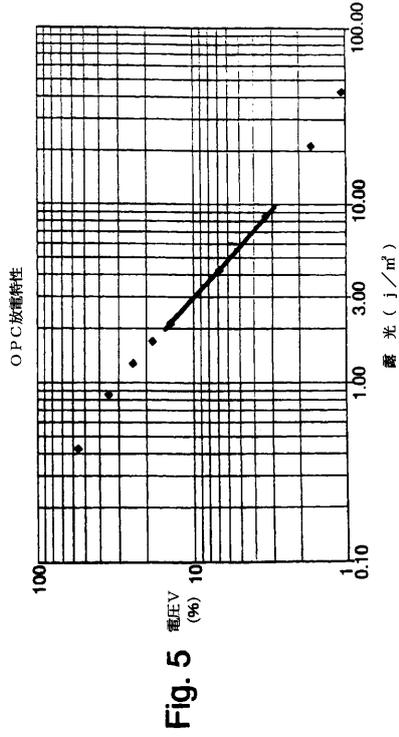


Fig. 5

【 図 6 】

EPS工程における9時位置の1番目のカラー、緑蛍光粒子の軌線

到来する荷電された蛍光粒子

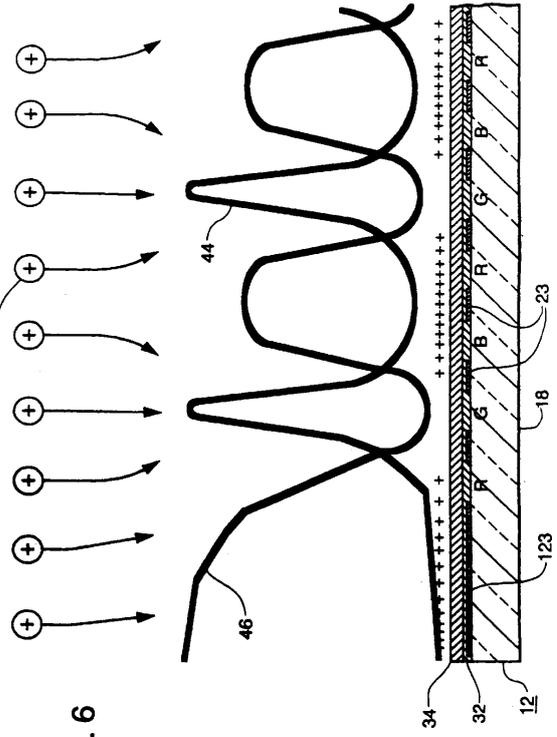


Fig. 6

【 図 7 】

EPS工程における9時位置の2番目のカラー、青蛍光粒子の軌線

到来する荷電された蛍光粒子

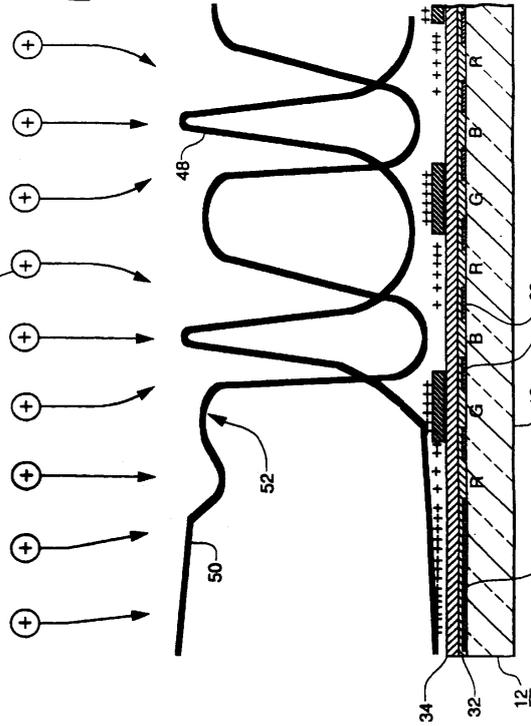


Fig. 7

【 図 8 】

EPS工程における3時位置の3番目のカラー、赤蛍光粒子の軌線

到来する荷電された蛍光粒子

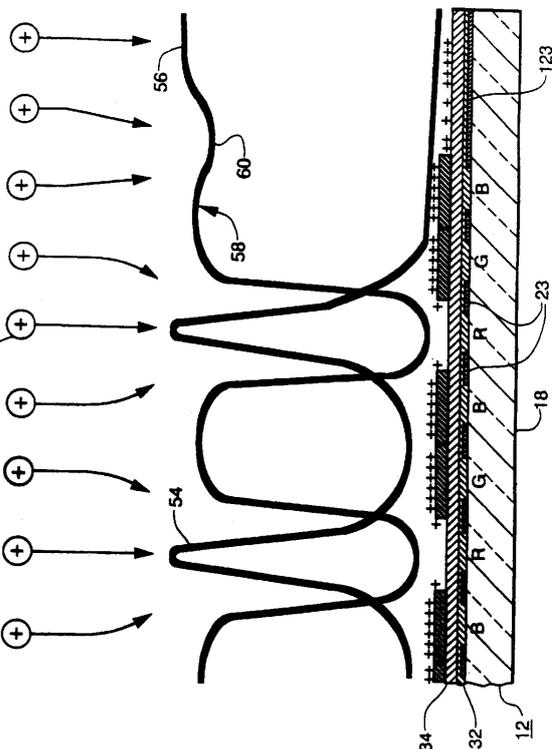
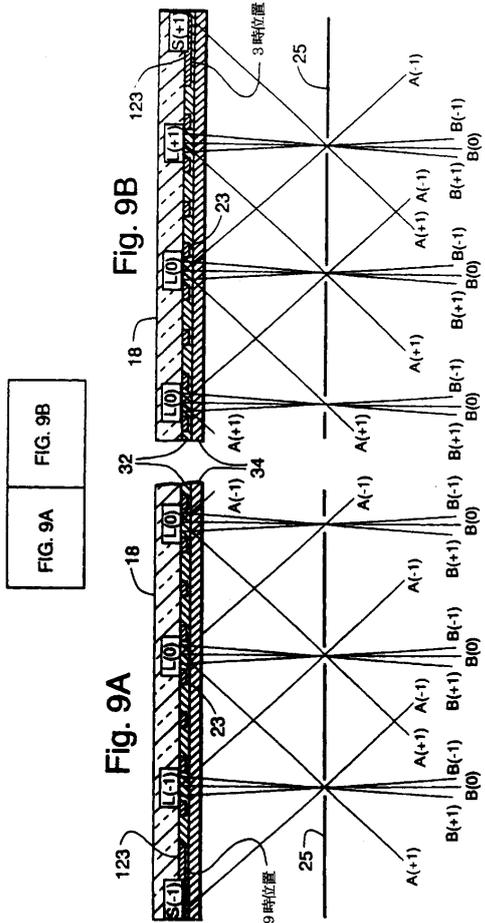


Fig. 8

【 図 9 】

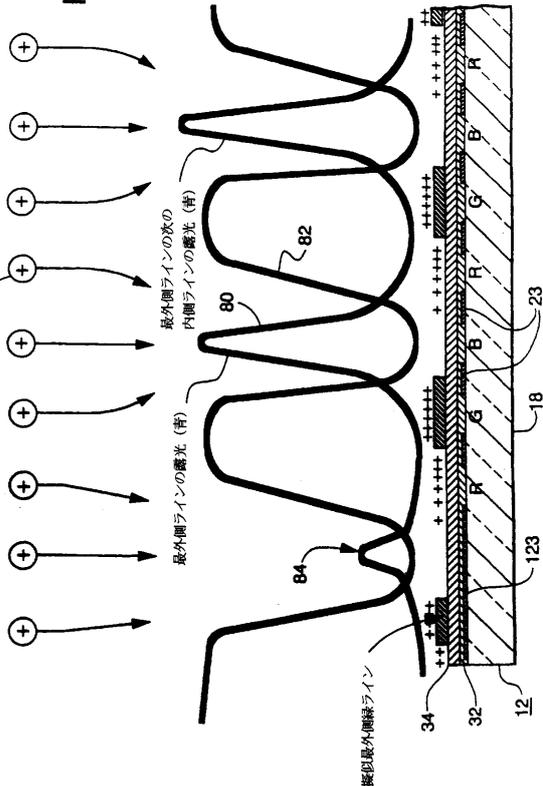
Fig. 9



静電的トラップを利用したEPS工程における9時位置の2番目のカラー、青蛍光体粒子の層接

【 図 11 】

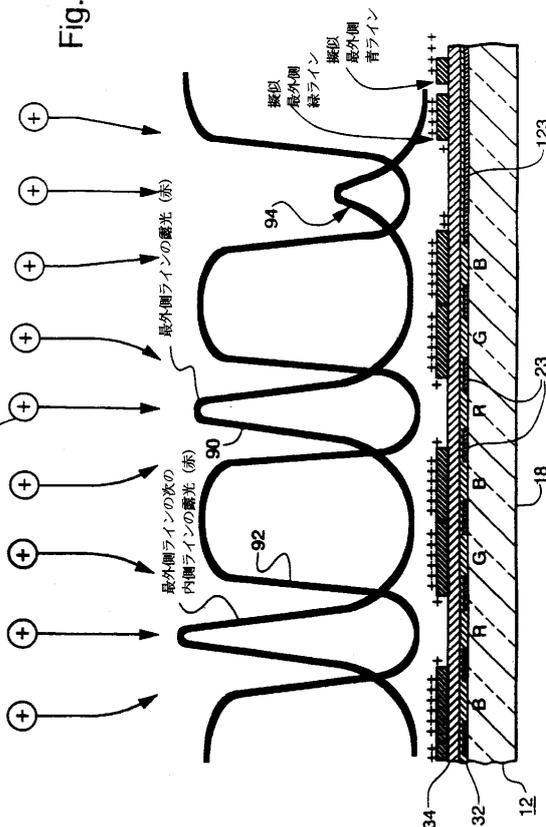
Fig. 11



静電的トラップを利用したEPS工程における3時位置の3番目のカラー、赤蛍光体粒子の層接

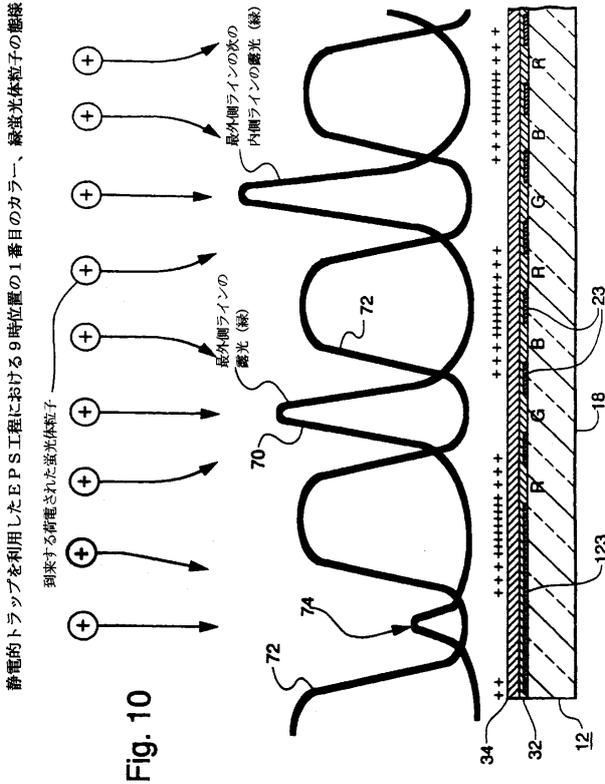
【 図 12 】

Fig. 12



【 図 10 】

Fig. 10



静電的トラップを利用したEPS工程における9時位置の1番目のカラー、緑蛍光体粒子の層接

フロントページの続き

- (72)発明者 ゴログ, イストバン
アメリカ合衆国 ペンシルベニア州 ランカスター ウイトランド・アベニュー 1275
- (72)発明者 メイテイ, ジエームズ レジス
アメリカ合衆国 ニュージャージー州 マーサービル ノース・ハミルトン・アベニュー 178
- (72)発明者 シムズ, ロバート エドワード
アメリカ合衆国 ニュージャージー州 クリーム・リッジ ホーナーズタウン・ロード 36

合議体

- 審判長 杉野 裕幸
審判官 山川 雅也
審判官 岡田 卓弥

- (56)参考文献 特開平2 - 284331 (JP, A)
特表平9 - 503621 (JP, A)
特開平8 - 50854 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01J19/18