

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-200565  
(P2007-200565A)

(43) 公開日 平成19年8月9日(2007.8.9)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)  
H O 1 J 29/48 (2006.01) H O 1 J 29/48 A 5 C 0 4 1

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2006-14164 (P2006-14164)	(71) 出願人	503217783 MT映像ディスプレイ株式会社 大阪府高槻市幸町1番1号
(22) 出願日	平成18年1月23日(2006.1.23)	(74) 代理人	110000040 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ
		(72) 発明者	和田 恭典 大阪府高槻市幸町1番1号 松下東芝映像ディスプレイ株式会社内
		Fターム(参考)	5C041 AA03 AB07 AB15 AC26

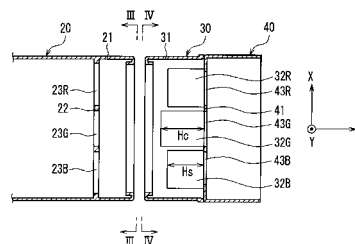
(54) 【発明の名称】 カラー受像管装置用電子銃及びカラー受像管装置

(57) 【要約】

【課題】主レンズの蛍光体スクリーン側に形成される正の非点収差の強さを変えたときの、両サイド電子ビームに作用する主レンズの中心位置の変化や、両サイド電子ビームに作用する主レンズの強度とセンター電子ビームに作用する主レンズの強度とのバランスの変化を抑制する。

【解決手段】互いに対向し且つ離間する集束電極20及び最終加速電極30が主レンズを形成する。最終加速電極には遮蔽カップ40が接続されている。集束電極の外周電極21内には電子ビーム通過孔が形成された垂直電極板22が配置されている。最終加速電極の外周電極31内には、3電子ビームのそれぞれを垂直方向に独立して挟むように、遮蔽カップの底面41に集束電極に向かって立設された三対の衝立状の水平電極板32B, 32G, 32Rが配設されている。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ファンネルのネック内に配設され、前記ファンネルの大径側端と接合されたパネルの内面に形成された蛍光体スクリーンに向かって、水平方向に配列されたセンター電子ビーム及びこの両側の一对のサイド電子ビームからなる 3 電子ビームを放出するインライン型電子銃であって、

前記電子銃は前記 3 電子ビームの進行方向に沿って、集束電極、最終加速電極、及び遮蔽カップをこの順に備え、

前記集束電極と前記最終加速電極とは互いに対向し且つ離間して配置されて主レンズを形成し、

前記集束電極は、前記 3 電子ビームを取り囲む外周電極と、前記集束電極の前記外周電極の前記最終加速電極側端より後退した位置に設けられた、前記 3 電子ビームの進行方向に対して垂直な垂直電極板とを備え、前記集束電極の前記垂直電極板には前記 3 電子ビームが通過する少なくとも 1 つの電子ビーム通過孔が形成されており、

前記最終加速電極は、前記 3 電子ビームを取り囲む外周電極を備え、

前記遮蔽カップはカップ形状を有し、その底面に前記 3 電子ビームが通過する少なくとも 1 つの電子ビーム通過孔が形成されており、前記底面が前記最終加速電極の前記外周電極の前記蛍光体スクリーン側端に接続されており、

前記最終加速電極の前記外周電極の内部には、前記 3 電子ビームのそれぞれを垂直方向に独立して挟むように、前記遮蔽カップの前記底面に前記集束電極に向かって立設された三対の衝立状の水平電極板が配設されていることを特徴とするカラー受像管装置用電子銃。

10

20

## 【請求項 2】

前記センター電子ビームを垂直方向に挟む一对の前記水平電極板と、前記一对のサイド電子ビームを垂直方向に挟む二対の前記水平電極板とは、前記 3 電子ビームの進行方向の高さが互いに異なる請求項 1 に記載のカラー受像管装置用電子銃。

## 【請求項 3】

前記センター電子ビームを垂直方向に挟む一对の前記水平電極板は、前記一对のサイド電子ビームを垂直方向に挟む二対の前記水平電極板よりも、前記 3 電子ビームの進行方向の高さが高い請求項 1 に記載のカラー受像管装置用電子銃。

30

## 【請求項 4】

前記センター電子ビームを垂直方向に挟む一对の前記水平電極板は、前記一对のサイド電子ビームを垂直方向に挟む二対の前記水平電極板よりも、前記 3 電子ビームの進行方向の高さが低い請求項 1 に記載のカラー受像管装置用電子銃。

## 【請求項 5】

前記センター電子ビームを垂直方向に挟む一对の前記水平電極板の前記 3 電子ビームの進行方向の高さは、水平方向において一定でない請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載のカラー受像管装置用電子銃。

## 【請求項 6】

前記一对のサイド電子ビームを垂直方向に挟む二対の前記水平電極板の前記 3 電子ビームの進行方向の高さは、水平方向において一定でない請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載のカラー受像管装置用電子銃。

40

## 【請求項 7】

前記センター電子ビームを垂直方向に挟む一对の前記水平電極板と、前記一对のサイド電子ビームを垂直方向に挟む二対の前記水平電極板とは、その垂直方向間隔が互いに異なる請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載のカラー受像管装置用電子銃。

## 【請求項 8】

前記センター電子ビームを垂直方向に挟む一对の前記水平電極板は、前記一对のサイド電子ビームを垂直方向に挟む二対の前記水平電極板よりも、その垂直方向間隔が狭い請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載のカラー受像管装置用電子銃。

50

## 【請求項 9】

前記センター電子ビームを垂直方向に挟む一对の前記水平電極板は、前記一对のサイド電子ビームを垂直方向に挟む二対の前記水平電極板よりも、その垂直方向間隔が広い請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載のカラー受像管装置用電子銃。

## 【請求項 10】

前記一对のサイド電子ビームを垂直方向に挟む二対の前記水平電極板の垂直方向間隔は、前記センター電子ビームを垂直方向に挟む前記一对の水平電極板側端とその反対側端とで互いに異なる請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載のカラー受像管装置用電子銃。

## 【請求項 11】

前記一对のサイド電子ビームを垂直方向に挟む二対の前記水平電極板の垂直方向間隔は、前記センター電子ビームを垂直方向に挟む前記一对の水平電極板側端の方がその反対側端よりも狭い請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載のカラー受像管装置用電子銃。

10

## 【請求項 12】

前記一对のサイド電子ビームを垂直方向に挟む二対の前記水平電極板の垂直方向間隔は、前記センター電子ビームを垂直方向に挟む前記一对の水平電極板側端の方がその反対側端よりも広い請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載のカラー受像管装置用電子銃。

## 【請求項 13】

請求項 1 ~ 12 のいずれかに記載の電子銃を備えたカラー受像管装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

20

## 【0001】

本発明は、カラー受像管装置に搭載される電子銃に関する。また、本発明は、この電子銃を備えたカラー受像管装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

一般にカラー受像管装置は、パネルおよびこのパネルに一体に接合されたファンネルからなる外囲器を有する。ファンネルのネック内に配置された電子銃のカソードから放出される 3 本の電子ビームは、電子銃によりフォーカスされて、シャドウマスクの電子ビーム通過孔を通過して、パネル内面に形成された蛍光体スクリーン（または画面）のほぼ中央に各々のスポットを形成する。同時に、3 本の電子ビームは、電子銃により蛍光体スクリーンのほぼ中央にほぼコンバーゼンスされる。この電子銃による 3 本の電子ビームの蛍光体スクリーンのほぼ中央でのコンバーゼンスをスタティックコンバーゼンス（以下、「STC」という）という。蛍光体スクリーンのほぼ中央での 3 本の電子ビームのコンバーゼンスは、ネックの外側に設けられた、それぞれ 2 極、4 極、6 極の磁界を発生する 3 つのコンバーゼンスヨーク（CY）によってより完全なものとなる。そして、これら 3 本の電子ビームはファンネルの外側に装着された偏向装置が発生する水平および垂直偏向磁界により偏向され、水平及び垂直方向に走査されることにより、カラー画像が表示される。

30

## 【0003】

このようなカラー受像管装置において、3 本の電子ビームが蛍光体スクリーン全域でコンバーゼンスするセルフコンバーゼンスを実現するために、一般に、偏向装置の水平偏向磁界はピンクッション状に、垂直偏向磁界はバレル状に歪んでいる（以下、このような偏向磁界を「セルフコンバーゼンス磁界」という）。このため、偏向磁界を通過する際、3 本の電子ビームは、水平方向には発散レンズ作用を、垂直方向には集束レンズ作用をそれぞれ受ける。このように、水平方向よりも垂直方向で強い集束レンズ作用を負の非点収差という。

40

## 【0004】

一般に、電子銃によって蛍光体スクリーン上に形成されるスポットの径は、カソードから放出された電子ビームが蛍光体スクリーンに到達するまでの間に通過するレンズ系のレンズ倍率が小さいほど縮小化される。レンズ系に向かって出射する電子ビームの出射角度を  $\theta_0$ 、この出射時の電位を  $V_0$ 、蛍光体スクリーンに入射する電子ビームの入射角度を

50

i、この入射時の電位を  $V_i$  とすると、電子ビームがカソードから放出された後、蛍光体スクリーンに到達するまでの間に通過するレンズ系のレンズ倍率  $M$  は、

$$M = (\tan \theta_o / \tan \theta_i) \cdot (V_o / V_i)^{(1/2)}$$

で表される。

【0005】

電子ビームが偏向されて、セルフコンバーゼンス磁界により負の非点収差が発生すると、蛍光体スクリーンへ入射する電子ビームの水平方向での入射角度は小さくなり、垂直方向での入射角度は大きくなる。その結果、水平方向にはレンズ倍率が大きくなることによりスポット径が拡大され、垂直方向には逆にレンズ倍率が小さくなることによりスポット径が縮小される。同時に、垂直方向の集束レンズ作用が強くなりすぎて、垂直方向にオーバフォーカス状態となる。このセルフコンバーゼンス磁界の負の非点収差は偏向角度とともに増大するので、スポット径への影響は特に蛍光体スクリーン周辺において顕著である。その結果、蛍光体スクリーン周辺において、電子ビームスポットが水平方向を長軸とする横長扁平形状となつて、スポットの水平方向径が拡大されることにより水平方向解像度が低下し、且つ、スポットの垂直方向径が縮小されることによりモアレが発生するといった課題がある。この課題は、近年のようなパネルのフラット化、偏向角の拡大化により、ますます深刻になっている。

10

【0006】

そのため、蛍光体スクリーン上で解像度の高い画像を描くためには、電子銃によって、スポットの水平方向径を縮小し、且つ、垂直方向径を拡大する必要がある。

20

【0007】

図16は、特許文献1に示された電子銃の主レンズ部付近の水平方向断面図である。集束電極120と最終加速電極130とが互いに離間して管軸方向に対向して設けられ、最終加速電極130の蛍光体スクリーン側端に遮蔽カップ140が接続されている。遮蔽カップ140はカップ形状を有し、その底面141には、3本の電子ビームの各々が通過する3個の開口(電子ビーム通過孔)143B, 143G, 143Rが水平方向(インライン状)設けられている。この底面141は最終加速電極130の蛍光体スクリーン側端に接続されている。最終加速電極130は筒状電極131よりなる。集束電極120は、3本の電子ビームを取り囲む筒状電極121と、筒状電極121の最終加速電極130側端より後退した位置に設けられた、管軸に対して垂直な垂直電極板122とからなる。垂直電極板122には、3本の電子ビームの各々が通過する3個の開口(電子ビーム通過孔)123B, 123G, 123Rが水平方向(インライン状)に形成されている。最終加速電極130の内部には、水平方向及び管軸とほぼ平行な衝立状の一对の水平電極板132が設けられている。一对の水平電極板132は、遮蔽カップ140の底面141の集束電極120側の面に、3個の開口143B, 143G, 143Rを上下に挟むように、集束電極120に向かって立設されている。

30

【0008】

一对の水平電極板132により、主レンズの蛍光体スクリーン側において、水平方向よりも垂直方向で発散レンズ作用が強い、つまり、水平方向には集束レンズ作用を有し、垂直方向には発散レンズ作用を有する正の非点収差が発生する。このような正の非点収差が主レンズの蛍光体スクリーン側で発生すると、蛍光体スクリーンに対する電子ビームの入射角度は、水平方向で大きくなり、垂直方向で小さくなる。従つて、水平方向のレンズ倍率が小さくなるので、水平方向のスポット径は縮小され、垂直方向のレンズ倍率が大きくなるので、垂直方向のスポット径は拡大される。その結果、蛍光体スクリーン周辺においてセルフコンバーゼンス磁界によって形成される、水平方向を長軸とする横長扁平形状のスポットを真円形状に近づけることができるので、水平解像度を向上させるとともに、モアレを低減できる。

40

【特許文献1】特開2001-357796号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

## 【0009】

この従来の電子銃を画面サイズや偏向角度が異なるカラー受像管装置に転用するためには、または、最適スポット径が得られる画面上の位置の変更を行うためには、主レンズの蛍光体スクリーン側に発生する上記の正の非点収差の強さを変えることが有効である。一对の水平電極板132の高さ(管軸方向の寸法)を変えると、この正の非点収差の強さを変えることができるが、同時に、両外側の電子ビーム(以下、「サイド電子ビーム」という)に作用する主レンズの中心位置が変化したり、両サイド電子ビームに作用する主レンズの強度と中央の電子ビーム(以下、「センター電子ビーム」という)に作用する主レンズの強度とのバランスが変化したりすることによって、両サイド電子ビームの軌道が変化してS T C特性が変化したり、蛍光体スクリーン上に形成されるスポット形状が水平方向の一方の側にコマ状のヘイズを伴った左右非対称になったりするという課題があった。 10

## 【0010】

これは、一对の水平電極板132が3本の電子ビームに共通しているので、正の非点収差の強さを変えるために一对の水平電極板132の高さを変えると、センター電子ビームに作用する電界と両サイド電子ビームに作用する電界とが同時に変化してしまうからである。

## 【0011】

スポットに左右非対称成分が発生すると、水平方向のスポット径が拡大されるので、水平解像度が低下する。また、S T C特性の変化はカラー受像管装置のネックに設けられたコンバーゼンスヨークの4極磁界を調整することで補正できるが、この時、両サイド電子ビームが所定の軌道からズレてしまう。従って、この両サイド電子ビームの軌道のズレに対応するように、偏向装置や、蛍光体スクリーンの蛍光体を露光法により所定の位置に塗布形成する際に使用される露光レンズなどの設計を変更する必要が生じ、これを行うために膨大な設計のリードタイムと費用が発生するという課題があった。 20

## 【0012】

また、一对の水平電極板132が3本の電子ビームに共通しているので、電子ビームを水平及び垂直方向に偏向するために偏向装置が発生する水平及び垂直方向の交番磁界によって、一对の水平電極板132に渦電流が発生する。この渦電流によって生じる磁界によって電子ビーム軌道が変化して、コンバーゼンス特性が変わったり、電子ビームが主レンズの中心を通らなくなることによりスポット形状が非対称形状になるという課題があった。 30

## 【課題を解決するための手段】

## 【0013】

本発明のカラー受像管装置用電子銃は、ファンネルのネック内に配設され、前記ファンネルの大径側端と接合されたパネルの内面に形成された蛍光体スクリーンに向かって、水平方向に配列されたセンター電子ビーム及びこの両側の一对のサイド電子ビームからなる3電子ビームを放出するインライン型電子銃である。

## 【0014】

前記電子銃は前記3電子ビームの進行方向に沿って、集束電極、最終加速電極、及び遮蔽カップをこの順に備える。 40

## 【0015】

前記集束電極と前記最終加速電極とは互いに対向し且つ離間して配置されて主レンズを形成する。

## 【0016】

前記集束電極は、前記3電子ビームを取り囲む外周電極と、前記集束電極の前記外周電極の前記最終加速電極側端より後退した位置に設けられた、前記3電子ビームの進行方向に対して垂直な垂直電極板とを備え、前記集束電極の前記垂直電極板には前記3電子ビームが通過する少なくとも1つの電子ビーム通過孔が形成されている。

## 【0017】

前記最終加速電極は、前記3電子ビームを取り囲む外周電極を備える。 50

## 【0018】

前記遮蔽カップはカップ形状を有し、その底面に前記3電子ビームが通過する少なくとも1つの電子ビーム通過孔が形成されており、前記底面が前記最終加速電極の前記外周電極の前記蛍光体スクリーン側端に接続されている。

## 【0019】

前記最終加速電極の前記外周電極の内部には、前記3電子ビームのそれぞれを垂直方向に独立して挟むように、前記遮蔽カップの前記底面に前記集束電極に向かって立設された三対の衝立状の水平電極板が配設されている。

## 【0020】

本発明のカラー受像管装置は、上記の本発明の電子銃を備える。

10

## 【発明の効果】

## 【0021】

本発明によれば、主レンズの蛍光体スクリーン側に正の非点収差が発生するので、水平方向のスポット径が縮小され、垂直方向のスポット径が拡大される。従って、蛍光体スクリーン周辺においてセルフコンバーゼンス磁界によって形成される、水平方向を長軸とする横長扁平形状のスポットを真円形状に近づけることができる。

## 【0022】

また、両サイド電子ビームに作用する主レンズの中心位置が変化することなく、且つ、両サイド電子ビームに作用する主レンズの強度とセンター電子ビームに作用する主レンズの強度とのバランスが変化が変化することなく、上記の正の非点収差の強さを変えること

20

## 【0023】

更に、電子ビームを水平及び垂直方向に偏向するために偏向装置が発生する交番磁界によって水平電極板に発生する渦電流を低減することができるので、この渦電流に起因するコンバーゼンス特性の劣化（以下、「ミスコンバーゼンス」という）や非対称なスポット形状が生じにくい。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0024】

本発明の上記のカラー受像管装置用電子銃において、前記センター電子ビームを垂直方向に挟む一对の前記水平電極板と、前記一对のサイド電子ビームを垂直方向に挟む二対の前記水平電極板とは、前記3電子ビームの進行方向の高さが互いに異なっていても良い。

30

## 【0025】

具体的には、前記センター電子ビームを垂直方向に挟む一对の前記水平電極板は、前記一对のサイド電子ビームを垂直方向に挟む二対の前記水平電極板よりも、前記3電子ビームの進行方向の高さが高くても良い。

## 【0026】

あるいは、前記センター電子ビームを垂直方向に挟む一对の前記水平電極板は、前記一对のサイド電子ビームを垂直方向に挟む二対の前記水平電極板よりも、前記3電子ビームの進行方向の高さが低くても良い。

## 【0027】

また、前記センター電子ビームを垂直方向に挟む一对の前記水平電極板の前記3電子ビームの進行方向の高さは、水平方向において一定でなくても良い。

40

## 【0028】

また、前記一对のサイド電子ビームを垂直方向に挟む二対の前記水平電極板の前記3電子ビームの進行方向の高さは、水平方向において一定でなくてもよい。

## 【0029】

前記センター電子ビームを垂直方向に挟む一对の前記水平電極板と、前記一对のサイド電子ビームを垂直方向に挟む二対の前記水平電極板とは、その垂直方向間隔が互いに異なっていても良い。

## 【0030】

50

具体的には、前記センター電子ビームを垂直方向に挟む一对の前記水平電極板は、前記一对のサイド電子ビームを垂直方向に挟む二対の前記水平電極板よりも、その垂直方向間隔が狭くても良い。

【0031】

あるいは、前記センター電子ビームを垂直方向に挟む一对の前記水平電極板は、前記一对のサイド電子ビームを垂直方向に挟む二対の前記水平電極板よりも、その垂直方向間隔が広くても良い。

【0032】

また、前記一对のサイド電子ビームを垂直方向に挟む二対の前記水平電極板の垂直方向間隔は、前記センター電子ビームを垂直方向に挟む前記一对の水平電極板側端とその反対側端とで互いに異なっても良い。

10

【0033】

具体的には、前記一对のサイド電子ビームを垂直方向に挟む二対の前記水平電極板の垂直方向間隔は、前記センター電子ビームを垂直方向に挟む前記一对の水平電極板側端の方がその反対側端よりも狭くても良い。

【0034】

あるいは、前記一对のサイド電子ビームを垂直方向に挟む二対の前記水平電極板の垂直方向間隔は、前記センター電子ビームを垂直方向に挟む前記一对の水平電極板側端の方がその反対側端よりも広くても良い。

【0035】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

20

【0036】

図1は発明の一実施形態に係るカラー受像管装置の断面図である。カラー受像管装置は、漏斗状のファンネル2と、ファンネル2の大径側端に一体に接合されたパネル1とからなる外圍器を有している。パネル1の内面には、青色、緑色、赤色にそれぞれ発光する三色の蛍光体層からなる蛍光体スクリーン(または、画面)3が形成されている。この蛍光体スクリーン3に対向して、多数の電子ビーム通過孔が形成されたシャドウマスク4がパネル1の内壁に取り付けられている。ファンネル2のネック5内には電子銃6が配置されている。電子銃6の電子ビーム発生部を構成するカソードから放出された、青色、緑色、赤色にそれぞれ対応した3本の電子ビーム7B, 7G, 7Rは電子銃6の電極によって蛍光体スクリーン3のほぼ中央8にフォーカスされると同時に、ほぼコンバーゼンスされる。蛍光体スクリーンのほぼ中央での3本の電子ビーム7B, 7G, 7Rのコンバーゼンスは、ネック5の外側に設けられた、それぞれ2極、4極、6極の磁界を発生する3つのコンバーゼンスヨーク(CY)9によって完全なものとなる。そして、これら3本の電子ビーム7B, 7G, 7Rは、ファンネル2の外側であって、その径大部とネック5との間の領域に装着された偏向装置10が発生する水平および垂直偏向磁界により偏向され、水平及び垂直方向に走査されることにより、カラー画像が表示される。

30

【0037】

電子銃6の主レンズは図2に示すように、3本の電子ビーム7B, 7G, 7Rの進行方向に沿って、隣り合い且つ離間して配置された集束電極20及び最終加速電極30により形成される。最終加速電極30の蛍光体スクリーン側端には遮蔽カップ40が接続されている。説明の便宜のため、カラー受像管の管軸をZ軸、Z軸と直交し、3本の電子ビーム7B, 7G, 7Rの配列方向(すなわち水平方向)と平行な軸をX軸、Z軸及びX軸と直交する方向(すなわち垂直方向)の軸をY軸とする。

40

【0038】

集束電極20は、3本の電子ビーム7B, 7G, 7Rを取り囲む筒状の外周電極21と、外周電極21の最終加速電極30側端よりも後退した位置に設けられた、3本の電子ビーム7B, 7G, 7Rの進行方向(すなわちZ軸)に対して垂直な垂直電極板22とからなる。図3は、図2のIII-III線において矢印方向から見た集束電極20の正面図である。外周電極21のZ軸と垂直な面での断面形状は、X軸方向を長手方向とする略長円(陸

50

上競技のトラック形状)である。垂直電極板22には、3本の電子ビーム7B, 7G, 7Rの各々が通過する3個の開口(電子ビーム通過孔)23B, 23G, 23RがX軸方向に並んで形成されている。

【0039】

最終加速電極30は、3本の電子ビーム7B, 7G, 7Rを取り囲む筒状の外周電極31と外周電極31内に配置された後述する三対の水平電極板32B, 32G, 32Rとからなる。外周電極31のZ軸と垂直な面での断面形状は、X軸方向を長手方向とする略長円(陸上競技のトラック形状)である。

【0040】

遮蔽カップ40はカップ形状を有し、3本の電子ビーム7B, 7G, 7Rの進行方向(すなわちZ軸)に対して垂直なその底面41が最終加速電極30の外周電極31の蛍光体スクリーン3側端に接続されている。図2及び図4に示すように、底面41には3本の電子ビーム7B, 7G, 7Rが通過する3つの開口(電子ビーム通過孔)43B, 43G, 43Rが設けられている。底面41の集束電極20側の面には、3つの開口43B, 43G, 43RをY軸方向に挟むように、XZ面(X軸及びZ軸を含む面)と平行な三対の衝立状の水平電極板32B, 32G, 32Rが集束電極20に向かって立設されている。即ち、三対の水平電極板32B, 32G, 32Rは、3電子ビーム7B, 7G, 7Rにそれぞれ対応してこれをY軸方向に独立して挟むように配設されている。

10

【0041】

集束電極20には6~9kV程度の一定のフォーカス電圧が、最終加速電極30及び遮蔽カップ40には25~35kV程度の一定のアノード電圧(高電圧)がそれぞれ印加される。これにより、集束電極20側に集束レンズ、最終加速電極30側に発散レンズが生成され、これらの合成電界が主レンズ50(後述する図5(A)及び図5(B)を参照)を形成する。

20

【0042】

遮蔽カップ40の底面41に立設された三対の水平電極板32B, 32G, 32Rは最終加速電極30に電氣的に接続されおり、上記アノード電圧が印加される。従って、最終加速電極30の外周電極31内へのフォーカス電圧の浸透がY軸方向においてのみ抑えられるので、上記発散レンズの作用は垂直方向においてのみ強められる。従って、主レンズ50の蛍光体スクリーン3側に、水平方向よりも垂直方向で発散レンズ作用が強い正の非点収差が発生する。この正の非点収差は、図5(A)に示すように水平方向には相対的に集束レンズ51aとして作用し、図5(B)に示すように垂直方向には相対的に発散レンズ51bとして作用する。

30

【0043】

正の非点収差51a, 51bが主レンズ50の蛍光体スクリーン3側に発生すると、図5(A)に示すように水平方向では蛍光体スクリーン3に対する電子ビームの入射角度Hが大きくなり、図5(B)に示すように垂直方向では蛍光体スクリーン3に対する電子ビームの入射角度Vが小さくなる。従って、レンズ倍率は、水平方向では小さくなり、垂直方向で大きくなる。よって、蛍光体スクリーン3上に形成される電子ビームスポット径は水平方向で縮小され、垂直方向で拡大される。その結果、特に蛍光体スクリーン3の周辺においてセルフコンバーゼンス磁界の負の非点収差によって形成される、水平方向に拡大され、垂直方向に縮小された横長扁平形状のスポットを真円形状に近づけることができる。

40

【0044】

以上は、特許文献1に記載された、水平方向のスポット径を縮小し、垂直方向のスポット径を拡大するという主レンズ部の効果と同様である。

【0045】

本発明は、従来電子銃とは異なる後述する構成を備えることにより、主レンズ50の蛍光体スクリーン3側に発生する正の非点収差51a, 51bの強さを変えても、サイド電子ビームに作用する主レンズの中心位置の変化が抑制され、且つ、両サイド電子ビーム

50

に作用する主レンズの強度とセンター電子ビームに作用する主レンズの強度とのバランスの変化の発生が抑制され、更に、電子ビームを水平及び垂直方向に偏向するために偏向装置 10 が発生する交番磁界によって水平電極板 3 2 B , 3 2 G , 3 2 R に渦電流が発生するのが抑制される。

【 0 0 4 6 】

電子ビームの偏向に同期して電子銃内に 4 極レンズを発生し、この 4 極レンズの強さを变化させることのできるダイナミックフォーカスタイプの電子銃 ( D A F 電子銃 ) を搭載したカラー受像管装置では、主レンズ 5 0 の蛍光体スクリーン 3 側に発生する正の非点収差 5 1 a , 5 1 b の強さを頻繁に調整する必要はない。しかし、電子銃内の 4 極レンズが電子ビームの偏向とは無関係である電子銃 ( N o n D A F 電子銃 ) を搭載したカラー受像管装置では、画面サイズや偏向角度、または、最適スポット径が得られる画面上の位置に応じて正の非点収差 5 1 a , 5 1 b の強さを頻繁に調整する必要がある。この時、簡単に正の非点収差 5 1 a , 5 1 b の強さを变化させることができ、かつ、サイド電子ビームに作用する主レンズの中心位置が変化せず、且つ、両サイド電子ビームに作用する主レンズの強度とセンター電子ビームに作用する主レンズの強度とのバランスが変化しないことが必要である。

10

【 0 0 4 7 】

例えば、図 6 に示すように、Z 軸上にセンター電子ビームに作用する合成主レンズ 5 0 G が形成され、Z 軸から距離  $S_c$  だけ離れた位置に赤の蛍光体層を射突するサイド電子ビーム 7 R に作用する合成主レンズ 5 0 R が形成されており、蛍光体スクリーン 3 のほぼ中央 8 で 3 本の電子ビームがコンバーゼンスしてほぼ円形のスポット 1 1 が形成される場合を考える。ここで、合成主レンズ 5 0 G , 5 0 R とは、主レンズ 5 0 とこれより蛍光体スクリーン 3 側に形成される正の非点収差 ( 集束レンズ ) 5 1 a ( 図 5 ( A ) 参照 ) との合成レンズである。この場合において、赤の蛍光体層を射突するサイド電子ビーム 7 R に作用する合成主レンズ 5 0 R の位置が、Z 軸から距離が  $S_{c'}$  (  $S_{c'} > S_c$  ) だけ離れた二点鎖線 5 0 R' に変化すると、赤の蛍光体層を射突するサイド電子ビーム 7 R の軌道が破線のように変化して、蛍光体スクリーン 3 の中央 8 に到達せず、S T C 特性が変化する。更に、このサイド電子ビーム 7 R は、蛍光体スクリーン 3 上に、高輝度のコア 1 2 a に対して水平方向の一方の側にコマ状の低輝度のヘイズ 1 2 b を伴った左右非対称のスポット 1 2 を形成する。図 6 は、2 つのサイド電子ビームのうち一方のサイド電子ビーム 7 R について説明したが、他方のサイド電子ビーム 7 B についても同様の現象が発生する。また、図 6 ではサイド電子ビームに作用する合成主レンズの中心位置が変化する場合を示したが、両サイド電子ビームに作用する合成主レンズの強度とセンター電子ビームに作用する合成主レンズの強度とのバランスが変化した場合にも同様の現象が発生する。

20

30

【 0 0 4 8 】

図 6 に示した左右非対称のスポット 1 2 は水平方向のスポット径を拡大させ、水平解像度を低下させる。また、S T C 特性の変化は C Y 9 の 4 極磁界を調整することで補正できるが、この時、両サイド電子ビーム 7 R , 7 B が所定の軌道からズレてしまう。従って、この両サイド電子ビーム 7 R , 7 B の軌道のズレに対応するように、偏向装置 1 0 や、蛍光体スクリーン 3 の蛍光体を露光法により所定の位置に塗布形成する際に使用される露光レンズなどの設計を変更する必要が生じる。この設計変更は正の非点収差 5 1 a , 5 1 b の強さを変更する度ごとに行う必要があるため、膨大な設計のリードタイムと費用が発生する。

40

【 0 0 4 9 】

従来の主レンズ部では、一对の水平電極板 1 3 2 が 3 本の電子ビーム 7 R , 7 G , 7 B に共通であるので、集束電極 1 2 0 側から見た最終加速電極 1 3 0 内に形成される電界 1 3 5 の分布形状は、図 7 に示すように、X 軸方向を長手方向とする略長円 ( 陸上競技のトラック形状 ) である。従って、主レンズの蛍光体スクリーン側に発生する正の非点収差の強さを変えるために一对の水平電極板 1 3 2 の高さを変えると、センター電子ビーム 7 G に作用する電界と両サイド電子ビーム 7 R , 7 B に作用する電界とが同時に変化する。従

50

って、図6に示したように、サイド電子ビーム7R, 7Bに作用する合成主レンズ50R, 50BのZ軸からの距離Scが変化したり、両サイド電子ビーム7R, 7Bに作用する合成主レンズ50R, 50Bの強度とセンター電子ビーム7Gに作用する合成主レンズ50Gの強度とのバランスが変化したりしてしまう。

【0050】

これに対して、本発明の主レンズ部では、三対の水平電極板32B, 32G, 32Rが、3電子ビーム7B, 7G, 7Rにそれぞれ対応して独立して配設されている。従って、センター電子ビーム7Gを垂直方向に挟む一对の水平電極板32Gと、両サイド電子ビーム7R, 7Bを垂直方向に挟む二対の水平電極板32R, 32Bとを、それぞれ独立に最適に設計することができる。この結果、集束電極20側から見た最終加速電極30内に形成される電界35の分布を、例えば図8に示すように、水平方向において3電子ビーム7R, 7G, 7Bの通過領域ごとに容易に異ならせることができる。従って、主レンズ50の蛍光体スクリーン3側に発生する正の非点収差51a, 51bの強さを変えても、図6に示したように、サイド電子ビーム7R, 7Bに作用する合成主レンズ50R, 50BのZ軸からの距離Scが変化したり、両サイド電子ビーム7R, 7Bに作用する合成主レンズ50R, 50Bの強度とセンター電子ビーム7Gに作用する合成主レンズ50Gの強度とのバランスが変化したりすることがない。

10

【0051】

また、従来の主レンズ部では、一对の水平電極板132が3本の電子ビーム7R, 7G, 7Bに共通であるので、3本の電子ビーム7R, 7G, 7Bを水平及び垂直に走査するための偏向装置が発する交番磁界により、一对の水平電極板132に渦電流が発生しやすい。一对の水平電極板132に渦電流が発生すると、不要な磁界が生成され、この磁界によって電子ビームの軌道が曲げられる。これによって、ミスコンバーゼンスが生じたり、電子ビームが主レンズ50の中心を通過しないことによりスポット形状が非対称に歪んで解像度が劣化したりする。

20

【0052】

これに対して、本発明では3本の電子ビーム7R, 7G, 7Bにそれぞれ対応して上下の水平電極板がそれぞれ3分割されているので、個々の水平電極板に渦電流が発生しにくい。従って、水平電極板に発生する渦電流に起因するミスコンバーゼンスや非対称なスポット形状が生じにくい。

30

【0053】

以下に、シミュレーションの一例を示す。

【0054】

従来の電子銃の一例を示す。この電子銃の主レンズ部の電極構成は図7、図16に示す通りである。図16において、一对の水平電極板132の3電子ビームの進行方向(Z軸方向)に沿った高さは、センター電子ビーム7Gに対応する位置で $H_c = 4.4$  [mm]、両サイド電子ビーム7R, 7Bに対応する位置で $H_s = 4.3$  [mm]とした。一对の水平電極板132のインライン方向(X軸方向)の幅は $l_a = 18.0$  [mm]、センター電子ビーム7Gに対応する部分のインライン方向(X軸方向)の幅は $l_c = 5.0$  [mm]とした。図7に示す一对の水平電極板132の垂直方向(Y軸方向)間隔は $W = 6.5$  [mm]とした。このとき、主レンズ部において3電子ビーム7R, 7G, 7Bに作用する正の非点収差の強さはそれぞれ200Vであった。また、サイド電子ビーム7R, 7Bに作用する主レンズの中心位置のZ軸からの距離(図6参照)は $S_c = 5.37$  [mm]であった。

40

【0055】

これに対して、一对の水平電極板132の3電子ビームの進行方向に沿った高さを、センター電子ビームに対応する位置で $H_c = 5.25$  [mm]、両サイド電子ビームに対応する位置で $H_s = 5.15$  [mm]に変更し、これ以外の幅 $l_a$ ,  $l_c$ 及び垂直方向間隔Wを上記と同じにした場合、主レンズ部において3電子ビーム7R, 7G, 7Bに作用する正の非点収差の強さはそれぞれ850Vとなった。また、サイド電子ビーム7R, 7B

50

に作用する主レンズの中心位置のZ軸からの距離(図6参照)は $S_c = 5.58$  [mm]であった。

【0056】

このように、一对の水平電極板132の3電子ビームの進行方向(Z軸方向)に沿った高さを変えることで、3電子ビーム7R, 7G, 7Bに作用する正の非点収差の強さが一様に変化し、且つ、サイド電子ビーム7R, 7Bに作用する主レンズの中心位置のZ軸からの距離 $S_c$ (図6参照)も変化した。

【0057】

サイド電子ビーム7R, 7Bに作用する主レンズの中心位置のZ軸からの距離 $S_c$ が変化したことにより、両サイド電子ビーム7R, 7Bが主レンズの中心を通過しなくなるので、これに伴って発生するレンズ収差によって、図6で説明したように、蛍光体スクリーン3上に、高輝度のコア12aに対して水平方向の一方の側にコマ状の低輝度のヘイズ12bを伴った左右非対称のスポット12が形成された。この左右非対称のスポット12は水平方向のスポット径を拡大させ、水平解像度を低下させる。

【0058】

また、サイド電子ビーム7R, 7Bに作用する主レンズの中心位置のZ軸からの距離 $S_c$ が変化したことにより、両サイド電子ビーム7R, 7Bが主レンズの中心を通過しなくなるので、両サイド電子ビーム7R, 7Bの軌道が変化して、蛍光体スクリーン3のほぼ中央8に到達せず、STC特性が変化した。STC特性の変化はCY9の4極磁界を調整することで補正できるが、この時、両サイド電子ビーム7R, 7Bが所定の軌道からズレてしまう。従って、偏向装置10や、蛍光体スクリーン3の蛍光体を露光法により所定の位置に塗布形成する際に使用される露光レンズなどの設計を変更する必要がある。

【0059】

経験的には、サイド電子ビーム7R, 7Bに作用する主レンズの中心位置のZ軸からの距離 $S_c$ (図6参照)の変化量が $0.1$  [mm]以下であれば、この距離 $S_c$ の変化に起因して発生する左右非対称のスポット12やSTC特性の変化は、通常の製造誤差範囲として許容することができる。しかしながら、上記のシミュレーションでは距離 $S_c$ が $0.21$  [mm]変化しており、許容できる製造誤差範囲を超えており、問題となる。

【0060】

次に、本発明の電子銃の一例を示す。この本発明の電子銃の主レンズ部の構成は図2、図3、図4、図8に示す通りであり、最終加速電極30内の水平電極板の構成においてのみ、上記の従来電子銃と異なる。図2において、センター電子ビーム7Gに対応する一对の水平電極板32Gの3電子ビームの進行方向(Z軸方向)に沿った高さは $H_c = 4.4$  [mm]、両サイド電子ビーム7R, 7Bに対応する二対の水平電極板32R, 32Bの3電子ビームの進行方向(Z軸方向)に沿った高さは $H_s = 4.3$  [mm]とした。図4において、センター電子ビーム7Gに対応する一对の水平電極板32Gのインライン方向(X軸方向)の幅は $l_c = 5.0$  [mm]、垂直方向(Y軸方向)間隔は $W_c = 6.5$  [mm]、両サイド電子ビーム7R, 7Bに対応する二対の水平電極板32R, 32Bのインライン方向(X軸方向)の幅は $l_s = 6.4$  [mm]、垂直方向(Y軸方向)間隔は $W_s = 6.5$  [mm]とした。水平電極板32GのX軸方向における中心位置と水平電極板32R(又は32B)のX軸方向における中心位置との、X軸方向における間隔(水平電極板のX軸方向配置ピッチ)は $l_p = 5.8$  [mm]とした。このとき、主レンズ部において3電子ビーム7R, 7G, 7Bに作用する正の非点収差の強さはそれぞれ $200$  Vであった。また、サイド電子ビーム7R, 7Bに作用する主レンズの中心位置のZ軸からの距離(図6参照)は $S_c = 5.37$  [mm]であった。

【0061】

これに対して、センター電子ビーム7Gに対応する一对の水平電極板32Gの高さを $H_c = 5.0$  [mm]、両サイド電子ビーム7R, 7Bに対応する二対の水平電極板32R, 32Bの高さを $H_s = 4.2$  [mm]、両サイド電子ビーム7R, 7Bに対応する二対の水平電極板32R, 32Bの幅を $l_s = 5.2$  [mm]、垂直方向間隔を $W_s = 5.8$

[mm]、水平電極板のX軸方向配置ピッチを $l_p = 6.4$  [mm]に変更し、これ以外の幅 $l_c$ 及び垂直方向間隔 $W_c$ を上記と同じにした場合、主レンズ部において3電子ビーム7R, 7G, 7Bに作用する正の非点収差の強さはそれぞれ850Vとなった。また、サイド電子ビーム7R, 7Bに作用する主レンズの中心位置のZ軸からの距離(図6参照)は $S_c = 5.34$  [mm]であった。

【0062】

このように、三対の水平電極板32B, 32G, 32Rの3電子ビームの進行方向(Z軸方向)に沿った高さを変えることで、3電子ビーム7R, 7G, 7Bに作用する正の非点収差の強さが一様に变化した。

【0063】

このとき、サイド電子ビーム7R, 7Bに作用する主レンズの中心位置のZ軸からの距離 $S_c$ (図6参照)も变化したが、上記の従来の電子銃についてのシミュレーション結果と異なり、距離 $S_c$ の変化量は $0.03$  [mm]で、通常の製造誤差範囲である $0.1$  [mm]以下である。よって、この距離 $S_c$ の変化に起因して発生する左右非対称のスポット12やSTC特性の変化が問題となることはない。即ち、本発明によれば、三対の水平電極板32B, 32G, 32Rを設計変更することにより、サイド電子ビーム7R, 7Bに作用する主レンズの中心位置を実質的に変えることなく、正の非点収差 $51a, 51b$ の強さを調整することができる。

【0064】

図2、図3、図4、図8に示した三対の水平電極板32B, 32G, 32RのZ軸方向に沿った高さ $H_c, H_s$ 、X軸方向の幅 $l_c, l_s$ 、Y軸方向間隔 $W_c, W_s$ は一例であって、本発明はこれに限定されず、例えば、集束電極20の設計、必要な正の非点収差 $51a, 51b$ の強さなどに応じて種々に変更することができる。

【0065】

例えば、センター電子ビーム7Gに対応する一对の水平電極板32GのZ軸方向に沿った高さ $H_c$ 及び両サイド電子ビーム7R, 7Bに対応する二対の水平電極板32R, 32BのZ軸方向に沿った高さ $H_s$ は、図2のように $H_c > H_s$ である必要はなく、図9に示すように $H_c < H_s$ であっても良く、あるいは、 $H_c = H_s$ であっても良い。

【0066】

また、センター電子ビーム7Gに対応する一对の水平電極板32GのZ軸方向に沿った高さは、上記の実施形態のように水平方向(X軸方向)において一定である必要はなく、例えば図10(A)又は図10(B)に示すように一定でなくても良い。

【0067】

また、両サイド電子ビーム7R, 7Bに対応する二対の水平電極板32R, 32BのZ軸方向に沿った高さは、上記の実施形態のように水平方向(X軸方向)において一定である必要はなく、例えば図11(A)又は図11(B)に示すように一定でなくても良い。

【0068】

また、センター電子ビーム7Gに対応する一对の水平電極板32GのY軸方向間隔 $W_c$ 及び両サイド電子ビーム7R, 7Bに対応する二対の水平電極板32R, 32BのY軸方向間隔 $W_s$ は、図4に示すように $W_c > W_s$ である必要はなく、図12に示すように $W_c < W_s$ であっても良く、あるいは、 $W_c = W_s$ であっても良い。

【0069】

また、両サイド電子ビーム7R, 7Bに対応する二対の水平電極板32R, 32BのY軸方向間隔は、上記の実施形態のように水平方向(X軸方向)において一定である必要はなく、異なっても良い。二対の水平電極板32R, 32Bの一对の水平電極板32G側端でのY軸方向間隔をいずれも $W_{si}$ 、一对の水平電極板32Gとは反対側端でのY軸方向間隔をいずれも $W_{so}$ としたとき、図13(A)に示すように $W_{si} < W_{so}$ となるように二対の水平電極板32R, 32Bの各Y軸方向間隔が一对の水平電極板32Gに近づくにしたがって小さくなっていても良く、あるいは、図13(B)に示すように $W_{si} > W_{so}$ となるように二対の水平電極板32R, 32Bの各Y軸方向間隔が一对の水平電

10

20

30

40

50

極板 3 2 G に近づくにしたがって大きくなっていても良い。

【 0 0 7 0 】

本発明の実施の形態は、上記以外にも種々に変更することができる。例えば、上記の集束電極 2 0 の垂直電極板 2 2 には、図 3 に示したように、3 本の電子ビーム 7 B , 7 G , 7 R の各々が通過する電子ビーム通過孔として、Y 軸方向を長手方向とする略長円形の 3 個の開口 2 3 B , 2 3 G , 2 3 R が形成されていたが、本発明はこれに限定されない。例えば、図 1 4 に示すように、中央の開口 2 3 G が Y 軸方向を長手方向とする略長円形であって、両側の開口 2 3 B , 2 3 R が X 軸方向を長手方向とする略長円形であっても良い。あるいは、図 1 5 に示すように、垂直電極板 2 2 には、センター電子ビーム 7 G が通過する、Y 軸方向を長手方向とする略長円形の開口 2 3 G のみが形成されており、両サイド電子ビーム 7 R , 7 B が通過する電子ビーム通過孔 2 3 B ' , 2 3 R ' は、垂直電極板 2 2 の X 軸方向の両端の略円弧状の切り欠きと外周電極 2 1 の内周面とで形成されていても良い。

10

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 7 1 】

本発明の利用分野は特に限定されず、主レンズを形成する電子銃及びこれを搭載したカラー受像管装置に適用することができ、例えばテレビジョンまたはコンピューターディスプレイ等のカラー受像管装置に広範囲に利用できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 2 】

20

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係るカラー受像管装置の断面図である。

【 図 2 】 本発明の一実施形態に係る電子銃の主レンズ部の平面断面図である。

【 図 3 】 図 2 の III - III 線において矢印方向から見た集束電極の正面図である。

【 図 4 】 図 2 の IV - IV 線において矢印方向から見た最終加速電極及び遮蔽カップの正面図である。

【 図 5 】 ( A ) は本発明の一実施形態に係る電子銃の主レンズ及びその蛍光体スクリーン側に形成される正の非点収差の水平方向レンズモデル図、( B ) はその垂直方向レンズモデル図である。

【 図 6 】 サイド電子ビームに作用する主レンズの中心位置が変化したときのサイド電子ビームの軌道の変化及び蛍光体スクリーン上の電子ビームスポットの形状の変化を説明する図である。

30

【 図 7 】 従来カラー受像管装置用電子銃において、集束電極側から見た最終加速電極内に形成される電界の概略分布図である。

【 図 8 】 本発明の一実施形態に係る電子銃において、集束電極側から見た最終加速電極内に形成される電界の概略分布図である。

【 図 9 】 本発明の別の実施形態に係る電子銃の主レンズ部の平面断面図である。

【 図 1 0 】 ( A ) 及び ( B ) はいずれも本発明の別の実施形態に係る電子銃の主レンズ部の平面断面図である。

【 図 1 1 】 ( A ) 及び ( B ) はいずれも本発明の別の実施形態に係る電子銃の主レンズ部の平面断面図である。

40

【 図 1 2 】 本発明の別の実施形態に係る電子銃において、集束電極側から見た最終加速電極及びその内部の水平電極板の正面図である。

【 図 1 3 】 ( A ) 及び ( B ) はいずれも本発明の別の実施形態に係る電子銃において、集束電極側から見た最終加速電極及びその内部の水平電極板の正面図である。

【 図 1 4 】 本発明の別の実施形態に係る電子銃において、最終加速電極側から見た集束電極の正面図である。

【 図 1 5 】 本発明の別の実施形態に係る電子銃において、最終加速電極側から見た集束電極の正面図である。

【 図 1 6 】 従来カラー受像管装置用電子銃の主レンズ部付近の水平方向断面図である。

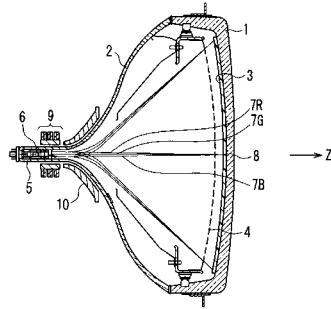
【 符号の説明 】

50

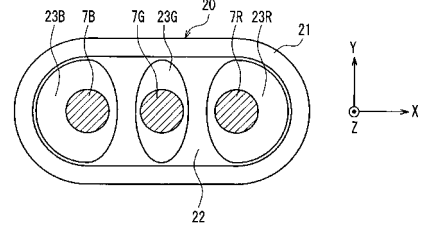
## 【 0 0 7 3 】

- 1 パネル
- 2 ファンネル
- 3 蛍光体スクリーン
- 4 シャドウマスク
- 5 ネック
- 6 電子銃
- 7 , 7 R , 7 G , 7 B 電子ビーム
- 8 蛍光体スクリーン中央部付近
- 9 コンバーゼンスヨーク ( C Y ) 10
- 1 0 偏向装置
- 1 1 スポット
- 1 2 左右非対称のスポット
- 1 2 a スポットのコア
- 1 2 b スポットのヘイズ
- 2 0 集束電極
- 2 1 集束電極の外周電極
- 2 2 垂直電極板
- 2 3 B , 2 3 G , 2 3 R 開口 ( 電子ビーム通過孔 )
- 3 0 最終加速電極 20
- 3 1 最終加速電極の外周電極
- 3 2 B , 3 2 G , 3 2 R 水平電極板
- 3 5 本発明の主レンズの水平電極板付近に生成される電界
- 4 0 遮蔽カップ
- 4 1 遮蔽カップの底面
- 4 3 B , 4 3 G , 4 3 R 開口 ( 電子ビーム通過孔 )
- 5 0 主レンズ
- 5 1 a , 5 1 b 主レンズの蛍光体スクリーン側に形成される正の非点収差
- 5 0 G , 5 0 R 合成主レンズ

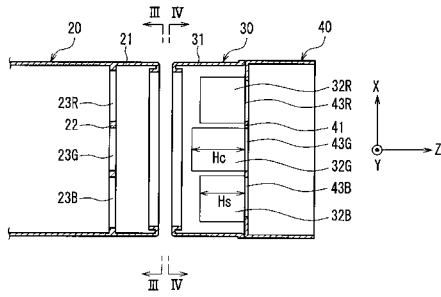
【 図 1 】



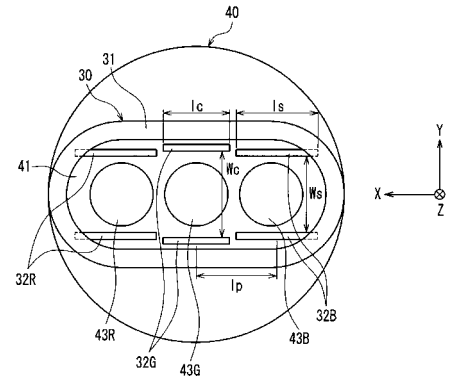
【 図 3 】



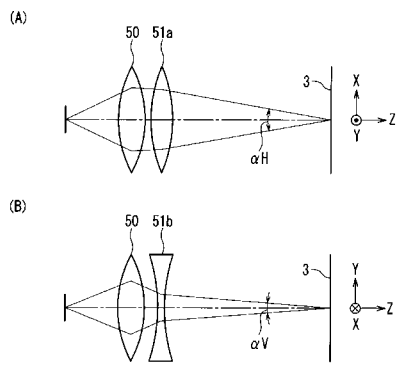
【 図 2 】



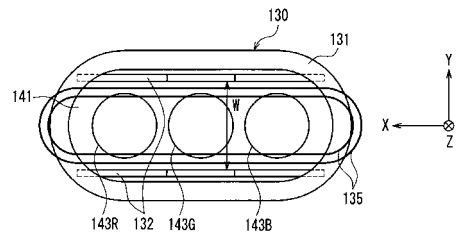
【 図 4 】



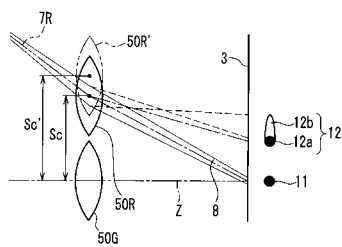
【 図 5 】



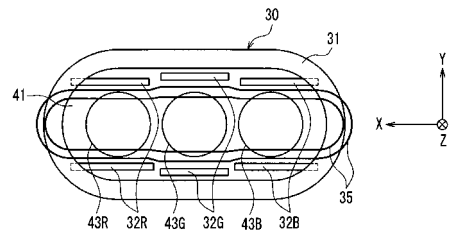
【 図 7 】



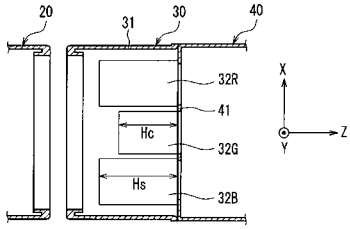
【 図 6 】



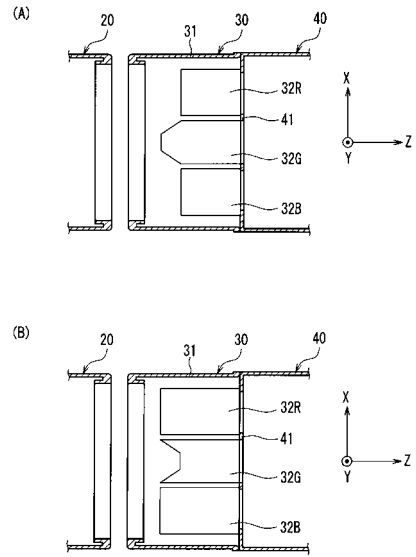
【 図 8 】



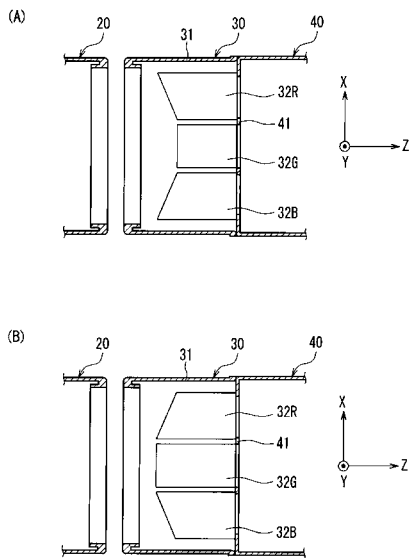
【 図 9 】



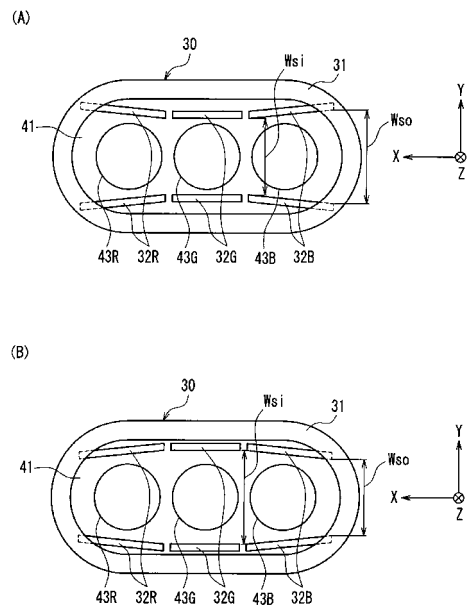
【 図 10 】



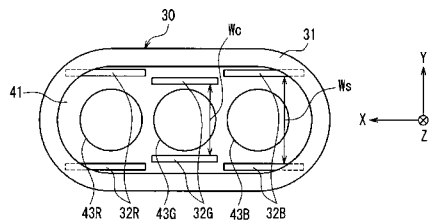
【 図 11 】



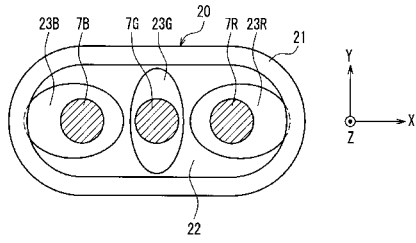
【 図 13 】



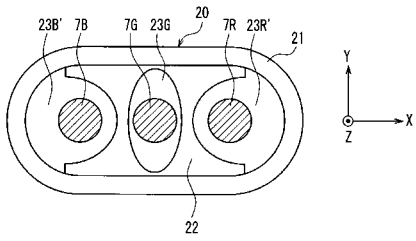
【 図 12 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】

