

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4077972号
(P4077972)

(45) 発行日 平成20年4月23日(2008.4.23)

(24) 登録日 平成20年2月8日(2008.2.8)

(51) Int. Cl.		F I	
HO 1 J 5/03	(2006.01)	HO 1 J 5/03	
HO 1 J 29/87	(2006.01)	HO 1 J 29/87	
HO 1 J 31/12	(2006.01)	HO 1 J 31/12	C

請求項の数 11 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願平11-48496	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成11年2月25日(1999.2.25)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2000-251648(P2000-251648A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成12年9月14日(2000.9.14)	(74) 代理人	100123788
審査請求日	平成18年1月6日(2006.1.6)		弁理士 官崎 昭夫
		(74) 代理人	100127454
			弁理士 緒方 雅昭
		(74) 代理人	100088328
			弁理士 金田 暢之
		(74) 代理人	100106138
			弁理士 石橋 政幸
		(74) 代理人	100106297
			弁理士 伊藤 克博

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電子放出領域を備えたリアプレートと、
前記リアプレートと対向し、前記電子放出領域から放出された電子が照射される電子照射領域を備えたフェースプレートと、
前記リアプレートと前記フェースプレートとの間に設置された絶縁性の支持体と、
前記電子放出領域と前記電子照射領域とに挟まれる空間の外に備えられ、前記支持体を前記リアプレートに固定する絶縁性の固定部材と、
を有し、
前記支持体の前記空間の領域と、前記支持体の前記空間の外の領域と、に導電性部材が形成されており、
前記導電性部材は、前記支持体が前記固定部材で固定される領域と、該固定部材と前記フェースプレートとの間の領域と、には形成されないこと
を特徴とする画像形成装置。

10

【請求項2】

電子放出領域を備えたリアプレートと、
前記リアプレートと対向し、前記電子放出領域から放出された電子が照射される電子照射領域を備えたフェースプレートと、
前記フェースプレートとの間に設置された絶縁性の支持体と、
前記電子放出領域と前記電子照射領域とに挟まれる空間の外に備えられ、前記支持体を

20

前記フェースプレートに固定する絶縁性の固定部材と、
を有し、
前記支持体の前記空間の領域と、前記支持体の前記空間の外の領域と、に導電性部材が
形成されており、
前記導電性部材は、前記支持体が前記固定部材で固定される領域と、該固定部材と前記
リアプレートとの間の領域と、には形成されないこと
を特徴とする画像形成装置。

【請求項 3】

前記導電性部材は、前記電子放出領域と前記電子照射領域との間の電場の方向と垂直な方向に沿って複数設けられている、請求項 1 または 2 に記載の画像形成装置。

10

【請求項 4】

前記導電性部材は面積抵抗が $10^7 \sim 10^{14}$ / である高抵抗膜である、請求項 1 か
ら 3 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 5】

前記支持体の前記電子放出領域および前記電子照射領域に当接する面のうちの少なくとも一方の面を含む部分に低抵抗膜が形成され、前記高抵抗膜が前記電子放出領域および前記電子照射領域の少なくとも一方に前記低抵抗膜を介して電気的に接続されている、請求項 4 に記載の画像形成装置。

【請求項 6】

前記低抵抗膜の少なくとも一部が前記高抵抗膜で覆われている、請求項 5 に記載の画像形成装置。

20

【請求項 7】

前記低抵抗膜は前記高抵抗膜との境界部が前記高抵抗膜で覆われている、請求項 6 に記載の画像形成装置。

【請求項 8】

前記低抵抗膜の前記電子放出領域または前記電子照射領域と当接する部分を除く部分が前記高抵抗膜で覆われている、請求項 7 に記載の画像形成装置。

【請求項 9】

前記低抵抗膜は全ての部分が前記高抵抗膜で覆われている、請求項 8 に記載の画像形成装置。

30

【請求項 10】

前記支持体は前記低抵抗膜が形成された後に前記高抵抗膜が形成されることによって構成されている、請求項 5 から 9 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 11】

前記支持体の最外表面には前記電子放出領域と前記電子照射領域との間の電場の方向と垂直な方向に沿って複数のストライプ状導電性膜が設けられている、請求項 5 から 10 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

40

本発明は、電子線装置および電子線装置が用いられた画像表示装置等の画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来から、電子放出素子として熱陰極素子と冷陰極素子の 2 種類が知られている。このうち冷陰極素子では、たとえば表面伝導型放出素子や、「FE 型」と称される電界放出型素子や、「MIM 型」と称される金属/絶縁層/金属型放出素子等が知られている。

【0003】

表面伝導型放出素子としては、例えば、「M. I. Elinson, Radio Eng. Electron Phys., 10, 1290, (1965)」に記載されているも

50

のや、後述する他の例が知られている。

【0004】

この表面伝導型放出素子は、基板上に形成された小面積の薄膜に、膜面に平行に電流を流すことにより電子放出が生ずる現象を利用するものである。表面伝導型放出素子としては、前記のエリンソン等による SnO_2 薄膜を用いたものの他に、Au薄膜によるもの「G. Dittmer: "Thin Solid Films", 9, 317 (1972)」や、 $\text{In}_2\text{O}_3/\text{SnO}_2$ 薄膜によるもの「M. Hartwell and C. G. Fonstad: "IEEE Trans. ED Conf.", 519 (1975)」や、カーボン薄膜によるもの「荒木 久他: 真空、第26巻、第1号、22 (1983)」等が知られている。上記のような電子放出素子を用いた画像形成装置のうちの、奥行きが薄い平面型の画像形成装置は、省スペースかつ軽量であることから、ブラウン管型の表示装置に置き換わるものとして注目されている。

10

【0005】

図14は従来の平面型の画像形成装置をなす表示パネル部の一例を、内部構造を示すためにその表示パネルの一部を切り欠いて示す斜視図である。

【0006】

図14において、符号2014はリアプレート、符号2016は側壁、符号2012はフェースプレートであり、リアプレート2014、側壁2016およびフェースプレート2012により、表示パネルの内部を真空に維持するための外囲器(気密容器)が形成されている。

20

【0007】

リアプレート2014には冷陰極素子2022が形成されており、さらに行方向配線(不図示)および列方向配線(不図示)が配線されている。行方向配線と列方向配線との少なくとも交差する部分には、両配線間に絶縁層が形成されており、電気的な絶縁が保たれている。これら冷陰極素子2022、行方向配線および列方向配線によって構成される部分をマルチ電子ビーム源と呼ぶ。

【0008】

フェースプレート2012の下面には、蛍光体からなる蛍光膜(不図示)が形成されており、赤(R)、緑(G)、青(B)の3原色の蛍光体(不図示)が塗り分けられている。また、蛍光膜をなす上記各色蛍光体の間には黒色体(不図示)が設けられており、さらに蛍光膜のリアプレート2014側の面には、Al等からなるメタルバック(不図示)が形成されている。

30

【0009】

また、上記気密容器の内部は 10^{-6} Torr程度の真空に保持されており、画像形成装置の表示面積が大きくなるに従って、気密容器内部と外部の気圧差によるリアプレート2014およびフェースプレート2012の変形あるいは破壊を防止する手段が必要となる。リアプレート2014およびフェースプレート2012の厚みを厚くすることによって気圧差による変形・破壊を防止する手段は、画像形成装置の重量を増加させるのみならず、斜め方向から見たときに画像のゆがみや視差を生ずる。これに対し、図14に示す従来技術においては、比較的薄いガラス板からなり大気圧を支えるための構造支持体(スペーサあるいはリブと呼ばれる)2020が設けられている。このようにして、マルチビーム電子源が形成されたリアプレート2014と蛍光膜が形成されたフェースプレート2012との間は通常サブミリないし数ミリに保たれ、前述したように気密容器内部は高真空に保持されている。

40

【0010】

以上説明した表示パネルを用いた画像形成装置は、各冷陰極素子2022に電圧を印加すると、各冷陰極素子2022から電子が放出される。それと同時にメタルバックに数百[V]ないし数[kV]の高圧を印加して、上記の放出された電子を加速させ、フェースプレート2012の内面に衝突させる。これにより、蛍光膜をなす各色の蛍光体が励起されて発光し、画像が表示される。

50

【 0 0 1 1 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、上記に説明した画像形成装置においては、冷陰極素子からの放出電子を加速するためにマルチビーム電子源とフェースプレートとの間に数百V以上の高電圧（すなわち1kV/mm以上の高電界）が印加されるため、スペーサ表面での沿面放電が懸念される。特に、スペーサの近傍から放出された電子の一部がスペーサに当たることにより、あるいは放出電子の作用で生成したイオンがスペーサに付着することにより、スペーサに帯電を引き起こし、放電が誘発される可能性がある。

【 0 0 1 2 】

この問題点を解決するために、スペーサに微小電流が流れるようにして帯電を除去するという第1の手段が提案されている。具体的には、絶縁性のスペーサの表面に高抵抗膜を形成することにより、スペーサの表面に微小電流が流れるようにしている。ここで用いられている帯電防止膜は酸化スズ、あるいは酸化スズと酸化インジウムとの混晶薄膜や金属膜である。

10

【 0 0 1 3 】

さらに、上記の問題点を解決するために、リアプレートから蛍光膜までの電位分布への影響を無くすためにスペーサ上にストライプ状の導電性膜を成膜するという第2の手段が、本願出願人によって出願された特開平8-180821号公報に提案されている。

【 0 0 1 4 】

一方、スペーサの固定手段としては、電子線放出領域である画像形成領域の外で絶縁性の固定部材（不図示）を用いて固定する手段が、米国特許第5731660号公報明細書に開示されている。

20

【 0 0 1 5 】

本出願人は、第1の手段と第2の手段の両方もしくは一方と、上記のスペーサ固定手段とを用いて検討を行い、その結果、リアプレートと蛍光膜との間に高電圧を印加した場合、スペーサ上の帯電防止膜もしくはストライプ状導電性膜がスペーサの固定領域（固定部材で固定される領域）まで存在すると、スペーサの固定部材周辺の電位分布は図15のようになり、固定部材の上端とフェースプレートとの間で電界集中が起こり、この電界集中によって放電が誘発されるという課題を見出した。このような放電は画像形成中に突発的に発生し、画像を乱すだけでなく、放電箇所近傍の冷陰極素子や蛍光膜を著しく劣化させてしまう。

30

【 0 0 1 6 】

本発明は、スペーサを設けることによる従来の欠点を克服するものであり、高抵抗膜もしくはストライプ状導電性膜とスペーサの固定部材との境界において電界集中が起こることを防止することができる電子線発生装置および該電子線発生装置を用いた画像形成装置を提供することを目的とする。

【 0 0 1 7 】

【 課題を解決するための手段 】

上記目的を達成するため、本発明の画像形成装置は、電子放出領域を備えたリアプレートと、前記リアプレートと対向し、前記電子放出領域から放出された電子が照射される電子照射領域を備えたフェースプレートと、前記リアプレートと前記フェースプレートとの間に設置された絶縁性の支持体と、前記電子放出領域と前記電子照射領域とに挟まれる空間の外に備えられ、前記支持体を前記リアプレートに固定する絶縁性の固定部材と、を有し、前記支持体の前記空間の領域と、前記支持体の前記空間の外の領域と、に導電性部材が形成されており、前記導電性部材は、前記支持体が前記固定部材で固定される領域と、該固定部材と前記フェースプレートとの間の領域と、には形成されないことを特徴とする。また、本発明の画像形成装置は、電子放出領域を備えたリアプレートと、前記リアプレートと対向し、前記電子放出領域から放出された電子が照射される電子照射領域を備えたフェースプレートと、前記フェースプレートとの間に設置された絶縁性の支持体と、前記電子放出領域と前記電子照射領域とに挟まれる空間の外に備えられ、前記支持体を前記フェ

40

50

ースプレートに固定する絶縁性の固定部材と、を有し、前記支持体の前記空間の領域と、前記支持体の前記空間の外の領域と、に導電性部材が形成されており、前記導電性部材は、前記支持体が前記固定部材で固定される領域と、該固定部材と前記リアプレートとの間の領域と、には形成されないことを特徴とする。

【0018】

上記本発明の画像形成装置の構成によれば、導電性部材が形成されている部分において支持体が固定部材に固定されることがないので、導電性部材と固定部材との境界において電界集中が起こることが防がれ、ひいては電子源もしくは電子被照射部材と固定部材との間に放電が誘発されることが防止される。

【0020】

また、前記導電性部材は、前記電子放出領域と前記電子照射領域との間の電場の方向と垂直な方向に沿って複数設けられている構成としてもよい。

【0021】

さらに、前記導電性部材は面積抵抗が $10^7 \sim 10^{14} /$ である高抵抗膜である構成とすることが好ましい。

【0022】

さらに、前記支持体の前記電子放出領域および前記電子照射領域に当接する面のうちの少なくとも一方の面を含む部分に低抵抗膜が形成され、前記高抵抗膜が前記電子放出領域および前記電子照射領域の少なくとも一方に前記低抵抗膜を介して電氣的に接続されている構成とすることにより、高抵抗膜と電子放出領域もしくは電子照射領域とが電氣的に接続され、高抵抗膜に帯電される電子が電子放出領域もしくは電子照射領域に実質的に移動しやすくなり、高抵抗膜がより帯電しにくくなる。

【0023】

また、前記低抵抗膜の少なくとも一部が前記高抵抗膜で覆われている構成としてもよく、さらには前記低抵抗膜は前記高抵抗膜との境界部が前記高抵抗膜で覆われている構成とすることが好ましい。これにより、低抵抗膜のエッジ部における電界集中が緩和される。

【0024】

さらに、前記低抵抗膜の前記電子放出領域または前記電子照射領域に当接される部分を除く部分が前記高抵抗膜で覆われている構成としてもよく、さらには前記低抵抗膜は全ての部分が前記高抵抗膜で覆われている構成としてもよい。

【0025】

また、前記支持体は前記低抵抗膜が形成された後に前記高抵抗膜が形成されることによって構成されていてもよい。

【0026】

さらに、前記支持体の最外表面には前記電子放出領域と前記電子照射領域との間の電場の方向と垂直な方向に沿って複数のストライプ状導電性膜が設けられている構成としてもよい。

【0032】

上記のように構成された本発明の画像形成装置によれば、導電性膜と固定部材との境界において電界集中が起こることが防がれ、電子源もしくは電子被照射部材と固定部材との間に放電が誘発されることが防止されるので、放電による画像乱れ等が発生せず、良好な画像が形成される。

【0034】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【0035】

最初に、本発明の画像形成装置の一実施形態における表示パネルについて説明する。

【0036】

図1は、本発明の画像形成装置の一実施態様に用いられた表示パネルを、その内部構造を示すために一部を切り欠いて示す斜視図である。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 7 】

図 1 において、符号 1 0 1 5 はリアプレート、符号 1 0 1 6 は側壁、符号 1 0 1 7 はフェースプレートであり、これらにより表示パネルの内部を真空に維持するための気密容器が形成されている。この気密容器を組み立てるにあたっては、各部材の接合部に十分な強度と気密性を保持させるため封着する必要がある。そのため、例えばフリットガラスを接合部に塗布し、大気中あるいは窒素雰囲気中で、摂氏 4 0 0 ~ 5 0 0 度で 1 0 分以上焼成することにより封着を達成する。また、上記気密容器の内部は $1 0^{-6}$ Torr 程度の真空に保持されるので、大気圧や不意の衝撃などによる気密容器の破壊を防止する目的で、画像形成領域に支持体としてのスペーサ 1 0 2 0 が設けられている。ここで、画像形成領域とは、図 2 に示す太線で囲まれる領域であり、具体的には電子源である基板 1 0 1 1 における電子放出領域と、電子被照射領域である蛍光膜 1 0 1 8 における電子が照射される領域との間に挟まれる空間をいう。なお、スペーサ 1 0 2 0 は電子源である基板 1 0 1 1 と電子被照射領域である蛍光膜 1 0 1 8 との間隔を一定に維持する機能も有している。

10

【 0 0 3 8 】

次に、本実施形態の画像形成装置に用いられる電子源基板について説明する。

本実施形態の画像形成装置に用いられる電子源基板は、複数の冷陰極素子 1 0 1 2 が基板 1 0 1 1 上に配列されることにより構成されている。冷陰極素子の配列の方式には、冷陰極素子を並列に配置し、個々の素子の両端を配線で接続するはしご型配置や、冷陰極素子の一对の素子電極の X 方向配線、Y 方向配線をそれぞれ接続した単純マトリクス配置が挙げられる。なお、はしご型配置の電子源基板を有する画像形成装置には、電子放出素子からの電子の飛翔を制御する電極である制御電極（グリッド電極）を必要とする。

20

【 0 0 3 9 】

リアプレート 1 0 1 5 には基板 1 0 1 1 が固定されているが、その基板 1 0 1 1 上には $N \times M$ 個の冷陰極素子 1 0 1 2 が形成されている。なお、 N 、 M は 2 以上の正の整数であり、目的とする表示画素数に応じて適宜設定される。例えば、高品位テレビジョンの表示を目的とした表示装置においては、 $N = 3 0 0 0$ 、 $M = 1 0 0 0$ 以上の数を設定することが望ましい。 $N \times M$ 個の冷陰極素子 1 0 1 2 は、 M 本の行方向配線 1 0 1 3 と N 本の列方向配線 1 0 1 4 とにより単純マトリクス配線されている。これらの基板 1 0 1 1、冷陰極素子 1 0 1 2、行方向配線 1 0 1 3 および列方向配線 1 0 1 4 によって構成される部分をマルチ電子ビーム源（電子源）と呼ぶ。

30

【 0 0 4 0 】

本実施形態の画像形成装置に用いるマルチ電子ビーム源は、冷陰極素子 1 0 1 2 が単純マトリクス状に配線された電子源もしくは冷陰極素子 1 0 1 2 がはしご型に配置された電子源であれば、冷陰極素子 1 0 1 2 の材料や形状あるいは製法に制限はない。したがって、マルチ電子ビーム源には、たとえば表面伝導型放出素子や FE 型、あるいは MIM 型等の冷陰極素子を用いることができる。

【 0 0 4 1 】

次に、冷陰極素子としての表面伝導型放出素子を基板上に配列して単純マトリクス配線したマルチ電子ビーム源の構造について述べる。

【 0 0 4 2 】

図 3 は、図 1 に示した画像形成装置に用いられているマルチ電子ビーム源（電子源）を示す平面図である。基板 1 0 1 1（図 1 参照）上には、表面伝導型放出素子が配列され、これらの素子は行方向配線電極 1 0 1 3 と列方向配線電極 1 0 1 4 により単純マトリクス状に配線されている。行方向配線電極 1 0 1 3 と列方向配線電極 1 0 1 4 との交差する部分には、各電極間に絶縁層（不図示）が形成されており、電気的な絶縁が保たれている。

40

【 0 0 4 3 】

このような構造のマルチ電子ビーム源は、あらかじめ基板 1 0 1 1 上に行方向配線電極 1 0 1 3、列方向配線電極 1 0 1 4、電極間絶縁層（不図示）および表面伝導型放出素子の素子電極と導電性薄膜とを形成した後に、行方向配線電極 1 0 1 3 および列方向配線電極 1 0 1 4 を介して各素子に給電して通電フォーミング処理と通電活性化処理とを行うこと

50

により製造される。

【0044】

本実施態様においては、気密容器のリアプレート1015にマルチ電子ビーム源の基板1011を固定する構成としたが、マルチ電子ビーム源の基板1011が十分な強度を有するものである場合には、気密容器のリアプレートとしてマルチ電子ビーム源の基板1011自体を用いてもよい。

【0045】

また、図1を参照すると、フェースプレート1017の下面には蛍光膜1018が形成されている。本実施態様の画像形成装置ではカラー表示パネルが用いられているので、蛍光膜1018の部分にはCRTの分野で用いられる赤、緑、青の3原色の蛍光体が塗り分けられている。各色の蛍光体は、例えば図4に示すようにストライプ状に塗り分けられ、各色の蛍光体のストライプの間には黒色の導電体1010が設けてある。黒色導電体1010を設ける目的は、電子ビームの照射位置に多少のずれがあっても表示色にずれが生じないようにすることや、外光の反射を防止して表示コントラストの低下を防ぐこと、電子ビームによる蛍光膜1018のチャージアップを防止すること等のためである。黒色導電体1010には黒鉛を主成分として用いることができるが、上記の目的に適するものであればこれ以外の材料を用いてもよい。

10

【0046】

また、3原色の蛍光体の塗り分け方は図4に示したストライプ状の配列に限られるものではなく、例えば図5に示すようなデルタ状配列や、それ以外の配列であってもよい。なお、モノクロームの表示パネルを作成する場合には、単色の蛍光体材料を蛍光膜1018に用いればよく、また黒色導電材料は必ずしも用いなくともよい。

20

【0047】

さらに、蛍光膜1018のリアプレート1015側の面には、CRTの分野では公知の、加速電極としてのメタルバック1019が設けられている。メタルバック1019を設ける目的は、蛍光膜1018が発する光の一部を鏡面反射して光利用率を向上させることや、負イオンの衝突から蛍光膜1018を保護することや、電子ビーム加速電圧を印加するための電極として作用させることや、蛍光膜1018を励起した電子の導電路として作用させること等のためである。メタルバック1019は、蛍光膜1018をフェースプレート基板1017上に形成した後、蛍光膜表面を平滑化处理し、その上にAlを真空蒸着する方法により形成されている。なお、蛍光膜1018に低電圧用の蛍光体材料を用いた場合には、メタルバック1019は用いない。

30

【0048】

また、本実施態様では用いなかったが、加速電圧の印加用や蛍光膜の導電性向上を目的として、フェースプレート基板1017と蛍光膜1018との間に、例えばITOを材料とする透明電極を設けてもよい。

【0049】

次に、図1に示した画像形成装置におけるスペーサについて、より詳細に説明する。

【0050】

図1に示されているように、スペーサ1020は電子線放出領域の幅よりも長く、電子線放出領域の外で固定部材1021によってフェースプレート1017もしくはリアプレート1015に固定される。通常、スペーサ1020の固定領域は電子線放出領域（画像形成領域）の外に数十mm以上離されている。

40

【0051】

本実施形態では、スペーサ1020の固定は、まず、スペーサ1020を固定するための溝が形成されている絶縁性材料（例えばアルミナ）からなる固定部材1021を、リアプレート1015上の画像形成領域外の領域に接着剤を用いて固定し、その溝に接着剤を用いてスペーサ1020を固定することにより行われる。接着剤としては、数百度の高温に耐え、真空中での脱ガスが少ないものが望ましく、例えばセラミック系の接着剤が有効である。

50

【0052】

図6は図1に示した画像形成装置のA-A線における断面図、図7は図6に示したスペーサ等を示す正面図である。図6において、符号1040は素子電極を示す。

【0053】

スペーサ1020には、少なくともスペーサ1020の固定領域（固定部材1021によって固定される領域）を除いた領域において、帯電防止を目的として導電性膜からなる高抵抗膜1020bおよびリアプレート1015とフェースプレート1017との間の電位分布への影響を無くすための複数のストライプ状導電性膜1020dが成膜されている。このように、少なくともスペーサ1020の固定領域を除いた領域において、スペーサ1020に高抵抗膜1020bおよびストライプ状導電性膜1020dを成膜することによって、高抵抗膜1020bおよびストライプ状導電性膜1020dとスペーサ1020の固定部材1021との境界への電界集中を防ぐことができる。高抵抗膜1020bおよびストライプ状導電性膜1020dは、スペーサ1020の少なくとも画像形成領域内に配置される部分に形成されている。

10

【0054】

高抵抗膜1020bおよびストライプ状導電性膜1020dは、あるいは、スペーサ1020の固定領域を除いて、スペーサ1020の画像形成領域の外に配置される部分にまで延長された状態に形成されていてもよい。これにより、スペーサ1020のうちの画像形成領域内に配置される部分全体に高抵抗膜1020bおよびストライプ状導電性膜1020dが設けられることとなるため、これらによるスペーサ1020の帯電防止がより良好になされる。なお、このとき、高抵抗膜1020bおよびストライプ状導電性膜1020dは、スペーサ1020の高さの数倍の長さが画像形成領域の外に延長された状態に設けられる。

20

【0055】

また、各ストライプ状導電性膜1020dは、リアプレート1015の電子源とフェースプレート1017の蛍光膜1018との間に発生する電場の方向に対して垂直な方向に沿って設けられている。なお、スペーサ1020は、高抵抗膜1020bおよびストライプ状導電性膜1020dのうちの少なくとも一方が形成されている構成であってもよい。

【0056】

高抵抗膜1020bは、絶縁性部材1020aの表面のうちの少なくとも気密容器内の真空中に露出する面に成膜されており、フェースプレート1017の内側（メタルバック1019等）および基板1011の表面（行方向配線1013または列方向配線1014）に電氣的に接続されている。本実施形態においては、スペーサ1020は薄板状に形成され、行方向配線1013に沿って平行に配置され、行方向配線1013に電氣的に接続されている。

30

【0057】

スペーサ1020としては、基板1011上の行方向配線1013および列方向配線1014とフェースプレート1017内面のメタルバック1019との間に印加される高電圧に耐えるだけの絶縁性を有し、かつスペーサ1020の表面への帯電を防止する程度の導電性を有する必要がある。この点に関しては、既に述べた通りである。

40

【0058】

スペーサ1020の絶縁性部材1020aの材料としては、例えば石英ガラス、Na等の不純物含有量を減少させたガラス、ソーダライムガラス、アルミナ等のセラミック部材等が挙げられる。なお、絶縁性部材1020aはその熱膨張率が気密容器および基板1011を構成する部材と近いものが好ましい。

【0059】

スペーサ1020を構成する高抵抗膜1020bには、高電位側のフェースプレート1017（メタルバック1019等）に印加される加速電圧Vaを帯電防止膜である高抵抗膜1020bの抵抗値Rsで除した電流が流れる。そこで、スペーサの抵抗値Rsは帯電防止および消費電力からその望ましい範囲に設定される。帯電防止の観点から表面抵抗R/

50

は 10^{14} 以下であることが好ましい。十分な帯電防止効果を得るためには表面抵抗 R/\square は 10^{13} 以下であることがさらに好ましい。表面抵抗の下限はスペーサ 1020 の形状とスペーサ間に印加される電圧により左右されるが、 10^7 以上であることが好ましい。

【0060】

絶縁材料上に形成された高抵抗膜 $1020b$ の厚み t は $10\text{ nm} \sim 1\ \mu\text{m}$ の範囲が望ましい。材料の表面エネルギーおよび基板との密着性や基板温度によっても異なるが、一般的に厚みが 10 nm 以下である薄膜は島状に形成され、抵抗が不安定で再現性に乏しい。一方、膜厚 t が $1\ \mu\text{m}$ 以上では膜応力が大きくなって膜はがれの危険性が高まり、かつ成膜時間が長くなるため生産性が悪い。従って、膜厚 t は $50 \sim 500\text{ nm}$ であることが望ましい。表面抵抗 R/\square は R/t で示され、以上に述べた高抵抗膜 $1020b$ の表面抵抗 R/\square と厚み t との好ましい範囲から、帯電防止膜の比抵抗は $0.1\ \text{cm}$ から $10^8\ \text{cm}$ であることが好ましい。さらに表面抵抗と膜厚とのより好ましい範囲を実現するためには、 R/t は 10^2 から $10^6\ \text{cm}$ とすることが好ましい。

10

【0061】

スペーサ 1020 は、上述したようにその上に形成した高抵抗膜 $1020b$ に電流を流すことにより、あるいはディスプレイ全体が動作中に発熱することにより、その温度が上昇する。高抵抗膜 $1020b$ の抵抗温度係数が大きな負の値であると温度が上昇した時に抵抗値が減少し、スペーサ 1020 に流れる電流が増加し、さらに温度上昇をもたらす。そして電流は電源の限界を越えるまで増加しつづける。このような電流の暴走が発生する抵抗温度係数の値は経験的に負の値で絶対値が 1% 以上である。そのため、高抵抗膜 $1020b$ の抵抗温度係数は -1% 未満であることが望ましい。

20

【0062】

帯電防止特性を有する高抵抗膜 $1020b$ の材料としては、例えば金属酸化物を用いることができる。金属酸化物の中でも、クロム、ニッケル、銅の酸化物が好ましい材料である。その理由は、これらの酸化物は二次電子放出効率が比較的小さく、冷陰極素子 1012 から放出された電子がスペーサ 1020 に当たった場合においても帯電しにくいためと考えられる。金属酸化物以外にも、炭素は二次電子放出効率が小さく好ましい材料である。特に、非晶質カーボンは高抵抗であるため、スペーサ 1020 の抵抗を所望の値に制御しやすい。

30

【0063】

帯電防止特性を有する高抵抗膜 $1020b$ の他の材料として、アルミと遷移金属合金との窒化物は、遷移金属の組成を調整することにより、良伝導体から絶縁体まで広い範囲に抵抗値を制御できるので好適な材料である。さらには、後述する画像形成装置の作製工程において抵抗値の変化が少なく安定な材料であり、かつその抵抗温度係数が -1% 未満であり、実用的に使いやすい材料である。上記の遷移金属元素としては Ti 、 Cr 、 Ta 等が挙げられる。

【0064】

合金窒化膜は、スパッタ、窒素ガス雰囲気中での反応性スパッタ、電子ビーム蒸着、イオンプレーティング、イオンアシスト蒸着法等の薄膜形成手段により、絶縁性部材 $1020a$ 上に形成される。金属酸化膜も同様の薄膜形成法で作製することができるが、この場合窒素ガスに代えて酸素ガスを使用する。その他、 CVD 法、アルコキシド塗布法でも金属酸化膜を形成できる。カーボン膜は蒸着法、スパッタ法、 CVD 法、プラズマ CVD 法で作製され、特に非晶質カーボンを作製する場合には、成膜中の雰囲気中に水素が含まれるようにするか、成膜ガスに炭化水素ガスを使用する。成膜範囲は画像形成領域内にさらされる部分だけであるので、スペーサ 1020 をフェースプレート 1017 またはリアプレート 1015 に固定するための領域はマスク処理などを行う。また、この成膜しない領域を用いてディッピングなどの成膜方法も用いることが可能である。

40

【0065】

再び図 1 を参照すると、 $Dx1 \sim Dx_m$ 、 $Dy1 \sim Dy_n$ および Hv は、当該表示パネルと不図示

50

の電気回路とを電氣的に接続するために設けた気密構造の電気接続用端子である。Dx1～Dxmはマルチ電子ビーム源の行方向配線1013と、Dy1～Dynはマルチ電子ビーム源の列方向配線1014と、Hvはフェースプレートのメタルバック1019とそれぞれ電氣的に接続している。

【0066】

また、気密容器内部を真空となるように排気するには、気密容器を組み立てた後、不図示の排気管と真空ポンプとを接続し、気密容器内を 10^{-7} Torr程度の真空度まで排気する。その後、排気管を封止するが、気密容器内の真空度を維持するために、封止の直前あるいは封止後に気密容器内の所定の位置にゲッター膜（不図示）を形成する。ゲッター膜とは、たとえばBaを主成分とするゲッター材料をヒーターもしくは高周波加熱により加熱し蒸着して形成した膜であり、そのゲッター膜の吸着作用により気密容器内は 10^{-5} から 10^{-7} Torrの真空度に維持される。

10

【0067】

以上説明した表示パネルを用いた画像形成装置は、容器外端子Dx1～DxmおよびDy1～Dynを通じて各冷陰極素子1012に電圧を印加すると、各冷陰極素子1012から電子が放出される。それと同時にメタルバック1019に容器外端子Hvを通じて数百[V]から数[kV]の高圧を印加して、上記の放出された電子を加速し、フェースプレート1017の内面のターゲットとしての蛍光膜1018に衝突させる。これにより、蛍光膜1018をなす各色の蛍光体が励起されて発光し、画像が表示される。

【0068】

通常、表面伝導型放出素子（冷陰極素子1012）への印加電圧は12～16[V]程度、メタルバック1019と冷陰極素子1012との距離は0.1～8[mm]程度、メタルバック1019と冷陰極素子1012との間の電圧は0.1～10[kV]程度である。

20

【0069】

以上、本実施形態の画像形成装置における表示パネルの基本構成と製法、および画像形成装置の概要を説明した。

【0070】

なお、本発明は、画像表示用として好適な画像形成装置に限るものではなく、例えば感光性ドラムと発光ダイオード等とで構成された光プリンタの、発光ダイオード等に代わる発光源として、上記に説明したような画像形成装置を用いることもできる。また、画像形成部材として用いられるのは、蛍光体のように直接発光する物質に限られず、電子の帯電による潜像画像が形成されるような部材であってもよい。さらに、本発明は、例えば電子顕微鏡のように、電子源からの放出された電子の被照射部材が蛍光体等の画像形成部材以外のものである場合にも適用することができる。したがって、本発明は、電子被照射部材を特定しない一般的な電子線発生装置としての形態もとらうる。

30

【0071】

【実施例】

次に、上記に説明した画像形成装置の具体的な構成について、図面を参照して説明する。

【0072】

（第1の実施例）

図8は、本発明の画像形成装置の第1の実施例を示す断面図である。図8において、符号1015はリアプレート、符号1016は側壁、符号1017はフェースプレートをそれぞれ示し、これらのリアプレート1015、側壁1016およびフェースプレート1017によって、表示パネルの内部を真空に維持するための外囲器（気密容器）が形成されている。

40

【0073】

リアプレート1015上に固定されている基板1011には冷陰極素子1021（図1参照）が形成されており、かつ、行方向配線1013および列方向配線1014（図1参照）が配線されている。行方向配線1013と列方向配線1014との少なくとも交差する

50

部分には、両配線間に絶縁層(不図示)が形成されており、電気的な絶縁が保たれている。

【0074】

フェースプレート1017の下面には、蛍光体からなる蛍光膜1018が形成されており、赤(R)、緑(G)、青(B)の3原色の蛍光体(不図示)が塗り分けられている。また、蛍光膜1018をなす上記各色蛍光体の間には黒色体(不図示)が設けてあり、さらに蛍光膜1018のリアプレート1015側の面には、A1等からなるメタルバック1019が形成されている。

【0075】

さらに、画像形成装置の内部には、比較的薄いガラス板からなり大気圧を支えるための支持体(スペーサあるいはリブと呼ばれる)1120が、基板1011に絶縁性の治具(不図示)を用いて設けられている。

10

【0076】

図8および図9に示すように、本実施例のスペーサ1120は、帯電防止膜としての高抵抗膜1120bを確実に機能させるために、リアプレート1015あるいは蛍光膜1018と当接される面の少なくとも一方の面に低抵抗膜1120cが設けられている。これにより高抵抗膜1120bとリアプレート1015あるいは蛍光膜1018との間の電氣的接続が確保される。また、低抵抗膜1120cの少なくとも一部が高抵抗膜1120bによって覆われる構成にすることにより、低抵抗膜1120cのエッジ部における電界集中を緩和している。

【0077】

20

ここで、低抵抗膜1120cとは、低抵抗膜が設けられていないときに比べて、キャリア(電子または正孔)を高抵抗膜1120bから電子源側もしくは正制御電極(加速電極)側に実質的に移動させやすくすることができるものをいう。より具体的には、高抵抗膜と低抵抗膜との関係は、高抵抗膜の抵抗率が低抵抗膜の抵抗率よりも高い関係になっているか、あるいは高抵抗膜のシート抵抗が低抵抗膜のシート抵抗よりも高くなっており、それにより実質的に高抵抗膜のキャリアを電子源側もしくは制御電極側に移動させやすくなっているかの、少なくとも一方の条件を満たしていればよい。以下では、低抵抗膜について中間電極層(中間層)という名称も用いる。中間電極層(中間層)は以下の(1)~(3)に列挙する複数の機能を有する。

【0078】

30

(1)高抵抗膜1120bをフェースプレート1017および基板1011と電氣的に接続する。

【0079】

既に説明したように、高抵抗膜1120bはスペーサ1120の表面での帯電を防止する目的で設けられたものであるが、高抵抗膜1120bをフェースプレート1017(メタルバック1019等)および基板1011(配線1013、1014等)と直接接続した場合、接続部界面に大きな接触抵抗が発生し、スペーサ1120の表面に発生した電荷を速やかに除去できなくなる可能性がある。これを避けるために、フェースプレート1017および基板1011と接触するスペーサ1120の当接面あるいは側面部に、低抵抗の中間層を設けている。

40

【0080】

(2)高抵抗膜1120bの電位分布を均一化する。

【0081】

冷陰極素子1012から放出された電子は、フェースプレート1017と基板1011との間に形成された電位分布に従って電子軌道をなす。スペーサ1120の近傍で電子軌道に乱れが生じないようにするためには、高抵抗膜1120bの電位分布を全域にわたって制御する必要がある。高抵抗膜1120bをフェースプレート1017(メタルバック1019等)および基板1011(配線1013、1014等)と直接接続した場合、接続部界面の接触抵抗のために、接続状態のむらが発生し、高抵抗膜1120bの電位分布が所望の値からずれてしまう可能性がある。これを避けるために、スペーサ1120がフェ

50

ースプレート1017および基板1011と当接するスペーサ1120の端部(当接面或いは側面部)の全長域に低抵抗の中間層を設け、この中間層部に所望の電位を印加することによって、高抵抗膜1120b全体の電位を制御することを可能にした。

【0082】

(3) 放出電子の軌道を制御する。

【0083】

冷陰極素子1012より放出された電子は、上述したように、フェースプレート1017と基板1011との間に形成された電位分布に従って電子軌道をなす。スペーサ1120近傍の冷陰極素子1012から放出された電子の軌道に関しては、スペーサ1120が設置されていることに伴う制約(配線、素子位置の変更等)が生じる場合がある。このよう
10
な場合、歪みやむらの無い画像を形成するためには、放出された電子の軌道を制御してフェースプレート1017上の所望の位置に電子を照射する必要がある。フェースプレート1017および基板1011と当接する面の側面部に低抵抗の中間層を設けることにより、スペーサ1120近傍の電位分布に所望の特性を持たせ、放出された電子の軌道を制御することができる。

【0084】

また、低抵抗膜1120cの材料は、高抵抗膜1120bの材料に比べて十分に低い抵抗値を有するものを選択すればよく、Ni, Cr, Au, Mo, W, Py, Ti, Al, Cu, Pd等の金属、あるいは合金、およびPd, Ag, Au, RuO₂, Pd-Ag等の
20
金属や金属酸化物とガラス等とから構成される印刷導体、あるいはIn₂O₃-SnO₂等の透明導体およびポリシリコン等の半導体材料等から適宜選択することができる。

【0085】

また、リアプレート1015から蛍光膜1018までの電位分布への影響を無くすために、スペーサ1120上にストライプ状導電性膜1120dを成膜した。このように、少なくともスペーサ1120の固定領域を除いた領域において、スペーサ1120に高抵抗膜1120b、低抵抗膜1120cおよびストライプ状導電性膜1120dを成膜することによって、高抵抗膜1120b、低抵抗膜1120cおよびストライプ状導電性膜1120dによる電場の拡張を防ぎ、放出電子軌道への影響を無くし、かつ、高抵抗膜1120b、低抵抗膜1120cおよびストライプ状導電性膜1120dとスペーサ1120の固定部材1021との境界への電界集中を防ぐことができた。
30

【0086】

図9は図8に示したスペーサ等を示す正面図である。基板1011の上には冷陰極素子1012が配列され、電子放出領域Lが形成されている。スペーサ1120は電子放出領域からL2だけ離れたところで固定部材1021によって固定されている。ここで、L2の長さは約20mmである。また、スペーサ1120上には、電子放出領域からL1のところまで導電性膜が成膜されている。ここで、L1の長さは6mmとした。なお、スペーサ1120の高さは2mmとした。

【0087】

これにより、上記のようにマルチビーム電子源が形成されたリアプレート1015と、蛍光膜1018が形成されたフェースプレート1017との間には約2mmの間隔に保たれ、
40
前述したように気密容器内部は高真空に保持されている。

【0088】

(第2の実施例)

図10は本発明の画像形成装置の第2の実施例を示す断面図、図11は図10に示したスペーサ等を示す正面図である。図10において、図8に示した画像形成装置と同じ構成には同符号を付し、それらの詳しい説明は省略する。

【0089】

本実施例におけるスペーサ1220は、側面にストライプ状導電性膜が設けられていない点を除いて、図8および図9に示したスペーサ1120と同様に構成されている。本実施例においても、高抵抗膜1220bおよび低抵抗膜1220cとスペーサ1220の固定
50

部材 1021 との境界への電界集中を防ぐことができた。

【0090】

(第3の実施例)

図12は本発明の画像形成装置の第3の実施例を示す断面図、図13は図12に示したスペーサ等を示す正面図である。図12において、図8に示した画像形成装置と同じ構成には同符号を付し、それらの詳しい説明は省略する。

【0091】

本実施例におけるスペーサ1320は、高抵抗膜および低抵抗膜が設けられていない点を除いて、図8および図9に示したスペーサ1120と同様に構成されている。本実施例においても、ストライプ状導電性膜1320dとスペーサ1320の固定部材1021との境界への電界集中を防ぐことができた。

10

【0092】

なお、上記の実施形態および各実施例ではスペーサの固定部材をリアプレート1015側に固定する場合を例に挙げて説明したが、スペーサの固定部材をフェースプレート1017側に固定した場合であっても、同様の効果を得ることができる。

【0093】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明は、電子源における電子が放出される領域と電子被照射部材における電子が照射される領域との間に挟まれる所定領域の外で支持体を電子源もしくは電子被照射部材に対して固定する固定部材が備えられているとともに、支持体の少なくとも所定領域内に配置される部分には支持体が帯電することを防ぐための導電性部材が形成されているので、導電性部材と固定部材との境界において電界集中が発生することが防ぎことができ、ひいては電子源もしくは電子被照射部材と固定部材との間に放電が誘発されることを防止することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像形成装置の一実施態様に用いられた表示パネルを、その内部構造を示すために一部を切り欠いて示す斜視図である。

【図2】図1に示した画像形成装置における画像形成領域を示す斜視図である。

【図3】図1に示した画像形成装置に用いられているマルチ電子ビーム源(電子源)を示す平面図である。

30

【図4】図1に示した画像形成装置の蛍光膜における蛍光体の塗り分け状態を示す図である。

【図5】図1に示した画像形成装置の蛍光膜における蛍光体の、他の塗り分け状態を示す図である。

【図6】図1に示した画像形成装置のA-A線における断面図である。

【図7】図6に示したスペーサ等を示す正面図である。

【図8】本発明の画像形成装置の第1の実施例を示す断面図である。

【図9】図8に示したスペーサ等を示す正面図である。

【図10】本発明の画像形成装置の第2の実施例を示す断面図である。

【図11】図10に示したスペーサ等を示す正面図である。

40

【図12】本発明の画像形成装置の第3の実施例を示す断面図である。

【図13】図12に示したスペーサ等を示す正面図である。

【図14】従来の平面型の画像形成装置をなす表示パネル部の一例を、内部構造を示すためにその表示パネルの一部を切り欠いて示す斜視図である。

【図15】従来の画像形成装置におけるスペーサ固定部材周辺の電位分布を示す図である。

【符号の説明】

1010 黒色導電材

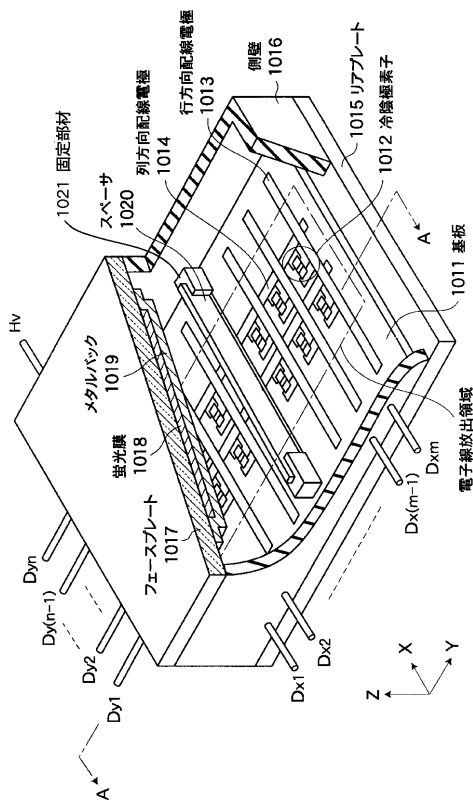
1011 基板

1012 冷陰極素子

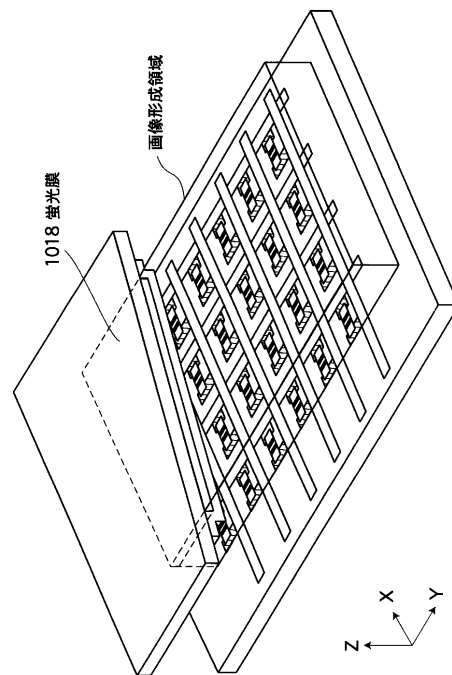
50

- 1 0 1 3 行方向配線電極
- 1 0 1 4 列方向配線電極
- 1 0 1 5 リアプレート
- 1 0 1 6 側壁
- 1 0 1 7 フェースプレート
- 1 0 1 8 蛍光膜
- 1 0 1 9 メタルバック
- 1 0 2 0 , 1 1 2 0 , 1 2 2 0 , 1 3 2 0 スぺーサ
- 1 0 2 0 a , 1 1 2 0 a , 1 2 2 0 a , 1 3 2 0 a 絶縁性部材
- 1 0 2 0 b , 1 1 2 0 b , 1 2 2 0 b 高抵抗膜
- 1 0 2 0 d , 1 1 2 0 d , 1 3 2 0 d ストライプ状導電性膜
- 1 0 2 1 固定部材
- 1 1 2 0 c , 1 2 2 0 c 低抵抗膜

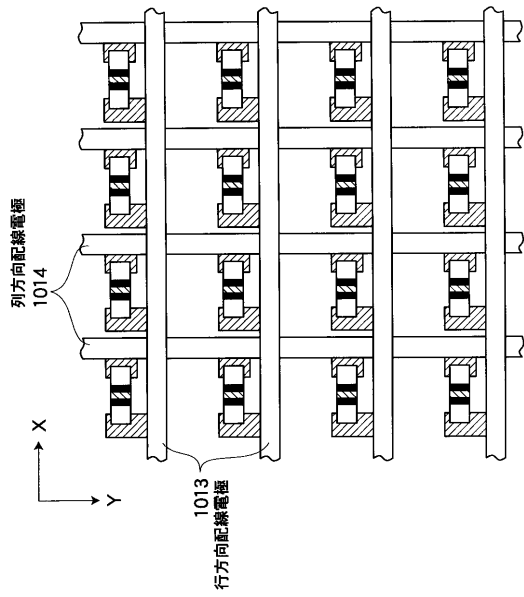
【図1】



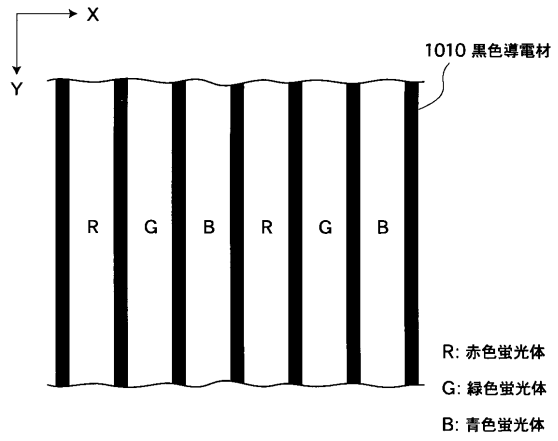
【図2】



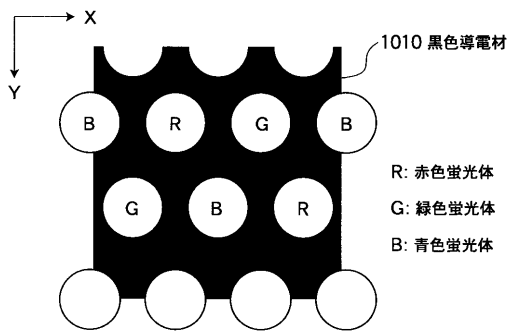
【 図 3 】



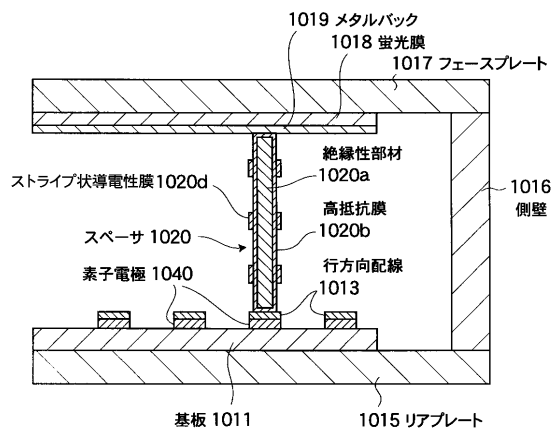
【 図 4 】



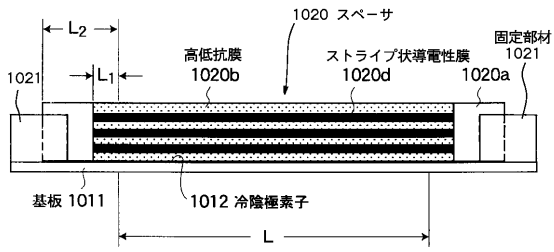
【 図 5 】



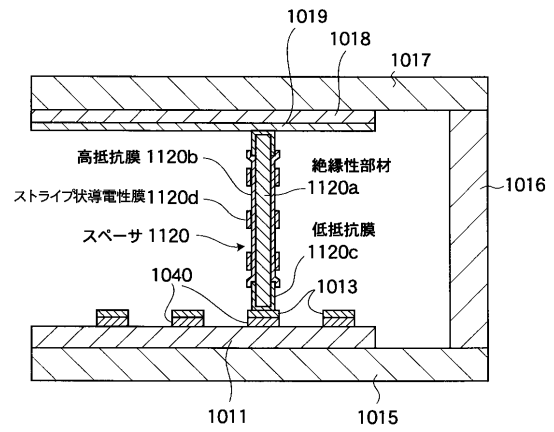
【 図 6 】



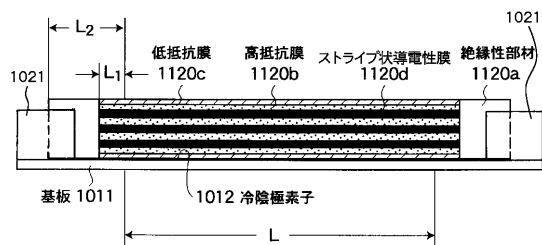
【図 7】



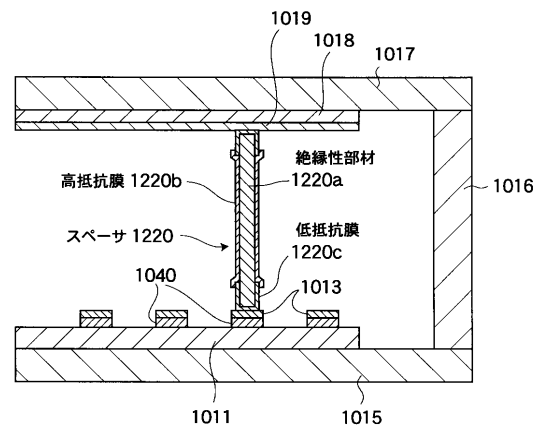
【図 8】



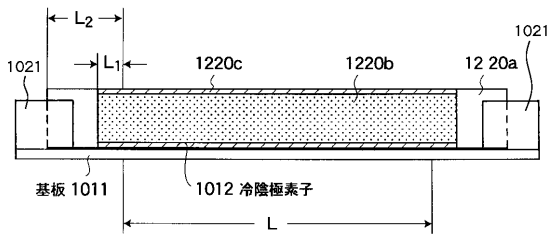
【図 9】



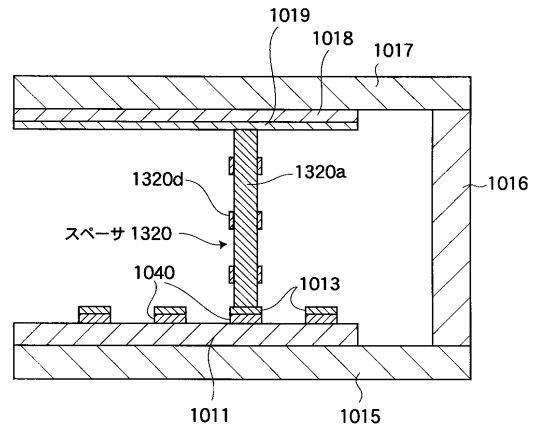
【図 10】



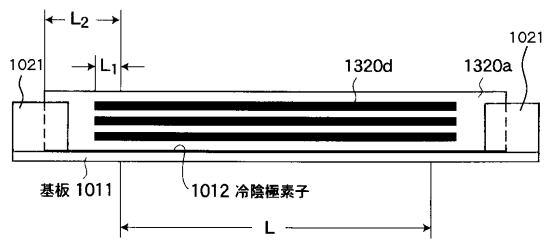
【図 1 1】



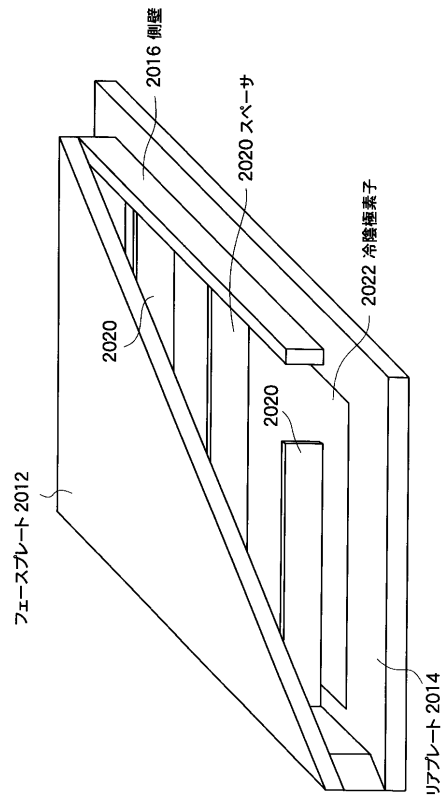
【図 1 2】



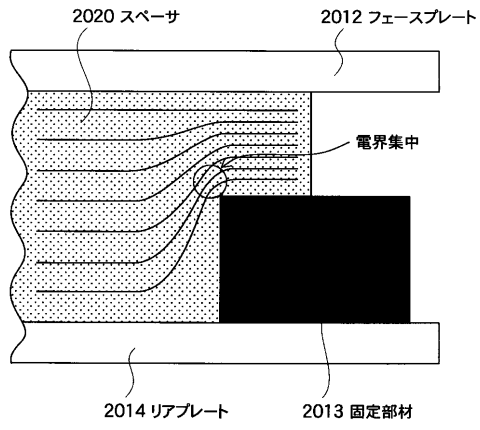
【図 1 3】



【図 1 4】



【図15】



フロントページの続き

- (72)発明者 羽山 彰
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 安藤 洋一
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 村井 友和

- (56)参考文献 特開平09-190786(JP,A)
特開平08-180821(JP,A)
国際公開第98/028774(WO,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- H01J 31/12
H01J 29/87