

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2011年12月29日(29.12.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/161876 A1

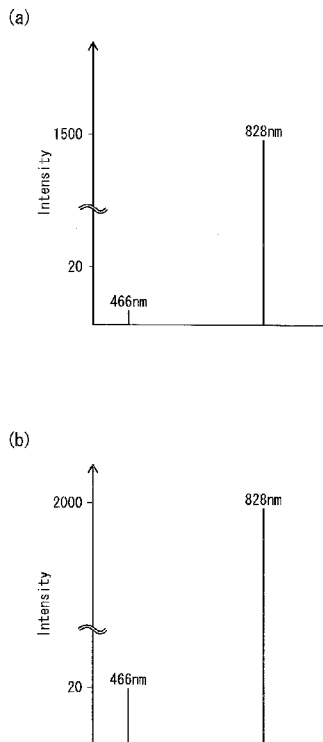
- (51) 国際特許分類:
H01J 11/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/002946
- (22) 国際出願日: 2011年5月26日(26.05.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-142151 2010年6月23日(23.06.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パナソニック株式会社(PANASONIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 柳川 博人(YANAGAWA, Hiroto). 橋本谷 磨志(HASHIMOTO-DANI, Kiyoshi).
- (74) 代理人: 中島 司朗, 外(NAKAJIMA, Shiro et al.); 〒5310072 大阪府大阪市北区豊崎三丁目2番1号淀川5番館6F Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

[続葉有]

(54) Title: PLASMA DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: プラズマディスプレイ装置

[図9]



(57) Abstract: The disclosed PDP device has increased luminous efficacy and thus can be driven at high definition with low power consumption. In said PDP, a front substrate and a rear substrate are disposed opposite each other so as to form a discharge space therebetween. Display-electrode pairs are arranged on the front substrate, and a dielectric layer and a protective layer are formed on the front substrate so as to cover the display-electrode pairs. A plurality of data electrodes covered by an insulation layer are provided on the rear substrate, dividing walls are provided on top of said insulation layer, and phosphor layers are provided on the top surface of the insulation layer and side surfaces of the dividing walls. Maintenance voltages are applied to the display-electrode pairs, which are discharged into the discharge space, and light emitted by said discharge is converted to visible light by the phosphor layers. In the emission spectrum from the discharge, the peak intensity at 466 nm is less than 1/100th of the peak intensity at 828 nm.

(57) 要約: PDP装置において、その発光効率を向上することによって、高精細で且つ低消費電力で駆動できるものを実現することを目的とする。そのために、本発明にかかるPDPは、前面基板と背面基板とが、その間に放電空間を形成するように対向配置されている。前面基板には、表示電極対が配設され、それを覆うように誘電体層、保護層が形成されている。一方、背面基板には、絶縁体層で覆われた複数のデータ電極が設けられ、その絶縁体層上に隔壁が設けられ、絶縁体層の表面および隔壁の側面に蛍光体層が設けられている。そして、表示電極対に維持電圧を印加して放電空間内で放電させ、放電による発光を蛍光体層で可視光に変換する。そして、放電による発光スペクトルにおいて、466nmのピーク強度が、828nmに現れるピーク強度に対して1/100より小さい強度となっている。

WO 2011/161876 A1



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： プラズマディスプレイ装置

技術分野

[0001] 本発明は、プラズマディスプレイパネル（以下、PDPともいう）を用いたプラズマディスプレイ装置に関するものである。

背景技術

[0002] PDPには、大別して、駆動的にはAC型とDC型があり、放電形式では面放電型と対向放電型の2種類があるが、高精細化、大画面化および製造の簡便性から、現状では3電極構造の面放電型のものが主流である。

[0003] 面放電型PDPの構造は、前面側が透明な一對の基板を基板間に放電空間が形成されるように対向配置するとともに、放電空間を複数に仕切る隔壁を基板に配置し、隔壁で仕切られた複数の放電セルが形成されている。そして、各放電セルの放電空間内で放電を発生させるように各基板に電極群を配置するとともに、各放電セルには、赤色、緑色、青色に発光する蛍光体層を設けている。各放電セルでは、放電により発生する波長の短い真空紫外光によって蛍光体が励起され、赤色、緑色、青色の可視光を発してカラーで画像表示を行う。

[0004] このようなPDPは、例えば、金属製シャーシ部材の前面側に保持され、そのシャーシ部材の背面側に、PDPを発光させる駆動回路を構成する回路基板が配置されて、PDP装置が構成されている（特許文献1）。

[0005] PDPは、液晶パネルに比べて高速の表示が可能であり、視野角が広いこと、大型化が容易であること、自発光型であるため表示品質が高いなどの理由で、フラットパネルディスプレイの中で注目を集めており、多くの人が集まる場所での表示装置や家庭で大画面の映像を楽しむための表示装置など、各種の用途に使用されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2003-131580号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] PDPにおいては、基本的に、発光効率を向上させて、消費電力を低減することが要望されている。特に、画素数の多い高精細なPDPにおいては、発光効率が低くなりやすいので、発光効率を向上させる技術が強く望まれている。

[0008] 本発明はこのような課題に鑑みなされたもので、PDP装置において、その発光効率を向上し、高精細なPDPでも低消費電力で駆動できるようにすることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 上記目的を実現するため、本発明の一態様では、Xeを含む放電ガスが充填されると共に蛍光体が配設された放電セルを複数有し、当該複数の放電セルにまたがって放電電極が設けられたPDPと、放電電極に電圧を印加する駆動回路とを備え、複数の各放電セルにおいて、放電によって発光させた光を蛍光体層で可視光に変換することにより画像表示するPDP装置において、その放電による発光スペクトルは、466nmのピーク強度が、828nmに現れるピーク強度に対して1/100より小さい強度となるように設定した。

[0010] ここで、放電による発光スペクトルは、蛍光体層で可視光に変換される前の発光スペクトルのことである。

発明の効果

[0011] 上記本発明のPDP装置によれば、駆動回路から放電電極に電圧を印加してPDPを駆動する時に、各放電セルにおいて、Xe原子の累積電離が抑えられるので、投入される電力は効率よく紫外線発光に用いられる。従って、PDPの発光効率が向上する。

[0012] また、高精細なPDPでも消費電力を低く抑えることができる。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1]実施の形態にかかるPDPの要部を示す斜視図である。
- [図2]上記PDPの電極配列図である。
- [図3]上記PDPを用いて構成されるプラズマディスプレイ装置の回路ブロック図である。
- [図4]PDPの各電極に印加する駆動電圧波形を示す波形図である。
- [図5]実施の形態にかかるPDP装置の全体構成を示す分解斜視図である。
- [図6]上記PDP装置を背面側から見た配置の一例を示す平面図である。
- [図7]Xe原子のエネルギー準位を示す図である。
- [図8]PDPを駆動したときに観測される発光スペクトルの一例を示す図である。
- [図9]実施例及び比較例にかかるPDPの発光スペクトルを示す図である。
- [図10]誘電体層における ϵ/d と発光効率との関係を示す特性図である。

発明を実施するための形態

- [0014] 以下、実施の形態にかかるPDPについて、図面を参照しながら説明するが、本発明の実施の態様はこれに限定されることはない。
- [0015] 図1は、実施の形態にかかるPDPの構造を示す図である。
- [0016] 図1に示すように、PDP11においては、ガラス製の前面基板1と背面基板2とが、その間に放電空間を形成するように対向配置されている。そして、前面基板1の対向面上には、表示電極対を構成する走査電極3と維持電極4とが互いに平行に配設されている。そして、走査電極3および維持電極4を覆うように誘電体層5が形成され、誘電体層5の上に保護層6が形成されている。一方、背面基板2の対向面上には、絶縁体層7で覆われた複数のデータ電極8が設けられ、その絶縁体層7上には井桁状の隔壁9が設けられている。また、絶縁体層7の表面および隔壁9の側面に蛍光体層10が設けられている。
- [0017] そして、走査電極3および維持電極4からなる表示電極対と、データ電極8とが交差するように前面基板1と背面基板2とが対向配置されており、そ

の間に形成される放電空間に、放電ガスとして、キセノン（Xe）を含む放電ガスが封入されている。ここでは放電ガスはNe-Xeの混合ガスとする。なお、PDPの構造は、上述したものに限られるわけではなく、例えば隔壁はストライプ状であってもよい。

[0018] 図2は、このPDPの電極配列図である。行方向にn本の走査電極SC₁～SC_n（図1の走査電極3）およびn本の維持電極SU₁～SU_n（図1の維持電極4）が配列され、列方向にm本のデータ電極D₁～D_m（図1のデータ電極8）が配列されている。

[0019] そして、走査電極SC_iおよび維持電極SU_i（ $i = 1 \sim n$ ）からなる放電電極対とデータ電極D_j（ $j = 1 \sim m$ ）とが交差する箇所に放電セルが $m \times n$ 個形成され、各放電セルに、表示電極対及びデータ電極が臨んでいる。

[0020] 図3はこのPDP11を用いたPDP装置の回路ブロック図である。

[0021] このPDP装置は、PDP11、画像信号処理回路12、データ電極駆動回路13、走査電極駆動回路14、維持電極駆動回路15、タイミング発生回路16および電源回路（不図示）を備えている。

[0022] 画像信号処理回路12は、画像信号sigをサブフィールド毎の画像データに変換する。データ電極駆動回路13はサブフィールド毎の画像データを各データ電極D₁～D_mに対応する信号に変換し、各データ電極D₁～D_mを駆動する。タイミング発生回路16は水平同期信号Hおよび垂直同期信号Vをもとにして各種のタイミング信号を発生し、各駆動回路ブロックに供給している。走査電極駆動回路14はタイミング信号にもとづいて走査電極SC₁～SC_nに駆動電圧波形を供給し、維持電極駆動回路15はタイミング信号にもとづいて維持電極SU₁～SU_nに駆動電圧波形を供給する。ここで、前記走査電極駆動回路14および維持電極駆動回路15は、維持パルス発生部17を備えている。

[0023] 次に、PDP11を駆動するための駆動電圧波形とその動作について、図4を参照しながら説明する。

[0024] 図4はPDPの各電極に印加する駆動電圧波形を示す図である。

- [0025] この駆動方法において、1フィールドを複数のサブフィールドに分割し、それぞれのサブフィールドは初期化期間、書込み期間、維持期間を有している。
- [0026] 第1サブフィールドの初期化期間では、データ電極 $D_1 \sim D_m$ および維持電極 $SU_1 \sim SU_n$ を0 (V) に保持し、走査電極 $SC_1 \sim SC_n$ に対して放電開始電圧以下となる電圧 V_{i1} (V) から放電開始電圧を超える電圧 V_{i2} (V) に向かって緩やかに上昇するランプ電圧を印加する。すると、すべての放電セルにおいて1回目の微弱な初期化放電を起こし、走査電極 $SC_1 \sim SC_n$ 上に負の壁電圧が蓄えられるとともに維持電極 $SU_1 \sim SU_n$ 上およびデータ電極 $D_1 \sim D_m$ 上に正の壁電圧が蓄えられる。ここで、電極上の壁電圧とは電極を覆う誘電体層や蛍光体層上等に蓄積した壁電荷により生じる電圧を指す。
- [0027] その後、維持電極 $SU_1 \sim SU_n$ を正の電圧 V_h (V) に保ち、走査電極 $SC_1 \sim SC_n$ に電圧 V_{i3} (V) から電圧 V_{i4} (V) に向かって緩やかに下降するランプ電圧を印加する。すると、すべての放電セルにおいて2回目の微弱な初期化放電を起こし、走査電極 $SC_1 \sim SC_n$ 上と維持電極 $SU_1 \sim SU_n$ 上との間の壁電圧が弱められ、データ電極 $D_1 \sim D_m$ 上の壁電圧も書込み動作に適した値に調整される。
- [0028] 続く書込み期間では、走査電極 $SC_1 \sim SC_n$ を一旦 V_r (V) に保持する。次に、1行目の走査電極 SC_1 に負の走査パルス電圧 V_a (V) を印加するとともに、データ電極 $D_1 \sim D_m$ のうち1行目に表示すべき放電セルのデータ電極 D_k ($k = 1 \sim m$) に正の書込みパルス電圧 V_d (V) を印加する。このときデータ電極 D_k と走査電極 SC_1 との交差部の電圧は、外部印加電圧($V_d - V_a$) (V) にデータ電極 D_k 上の壁電圧と走査電極 SC_1 上の壁電圧とが加算されたものとなり、放電開始電圧を超える。そして、データ電極 D_k と走査電極 SC_1 との間および維持電極 SU_1 と走査電極 SC_1 との間に書込み放電が起こり、この放電セルの走査電極 SC_1 上に正の壁電圧が蓄積され、維持電極 SU_1 上に負の壁電圧が蓄積され、データ電極 D

k 上にも負の壁電圧が蓄積される。

[0029] このようにして、1 行目に表示すべき放電セルで書込み放電を起こして各電極上に壁電圧を蓄積する書込み動作が行われる。一方、書込みパルス電圧 V_d (V) を印加しなかったデータ電極 $D_1 \sim D_m$ と走査電極 SC_1 との交差部の電圧は放電開始電圧を超えないので、書込み放電は発生しない。以上の書込み動作を n 行目の放電セルに至るまで順次行い、書込み期間が終了する。

[0030] 続く維持期間では、走査電極 $SC_1 \sim SC_n$ には第 1 の電圧として正の維持パルス電圧 V_s (V) を、維持電極 $SU_1 \sim SU_n$ には接地電位 0 (V) をそれぞれ印加する。このとき書込み放電を起こした放電セルにおいては、走査電極 SC_i 上と維持電極 SU_i 上との間の電圧は維持パルス電圧 V_s (V) に走査電極 SC_i 上の壁電圧と維持電極 SU_i 上の壁電圧とが加算されたものとなり、放電開始電圧を超える。そして、走査電極 SC_i と維持電極 SU_i との間に維持放電が起こり、このとき発生した紫外線により蛍光体層が発光する。そして走査電極 SC_i 上に負の壁電圧が蓄積され、維持電極 SU_i 上に正の壁電圧が蓄積される。このときデータ電極 D_k 上にも正の壁電圧が蓄積される。

[0031] 書込み期間に書込み放電が起きなかった放電セルでは、維持放電は発生せず、初期化期間の終了時における壁電圧が保持される。続いて、走査電極 $SC_1 \sim SC_n$ には 0 (V) を、維持電極 $SU_1 \sim SU_n$ には維持パルス電圧 V_s (V) をそれぞれ印加する。すると、維持放電を起こした放電セルでは、維持電極 SU_i 上と走査電極 SC_i 上との間の電圧が放電開始電圧を超えるので、再び維持電極 SU_i と走査電極 SC_i との間に維持放電が起こり、維持電極 SU_i 上に負の壁電圧が蓄積され走査電極 SC_i 上に正の壁電圧が蓄積される。

[0032] 以降同様に、走査電極 $SC_1 \sim SC_n$ と維持電極 $SU_1 \sim SU_n$ とに交互に輝度重みに応じた数の維持パルスを印加することにより、書込み期間において書込み放電を起こした放電セルで維持放電が継続して行われる。こうし

て維持期間における維持動作が終了する。

[0033] 続くサブフィールドにおける初期化期間、書込み期間、維持期間の動作も第1サブフィールドにおける動作とほぼ同様のため、その説明は省略する。

[0034] 以上のようにしてPDP11を駆動すると、PDP11の前面から光が射出される。その発光スペクトルが有する特徴及び効果については後で詳述する。

[0035] (PDP装置)

図5に上記PDP11を組み込んだPDP装置の全体構成の一例を示す。

[0036] 図6に背面側から見た駆動回路ブロックの配置の一例を示している。

[0037] アルミニウムなどの金属製の放熱板を兼ねた保持板としてのシャーシ部材21の前面側に、PDP11が、放熱シート（図5には不図示）を介在させて接着材などで接着することにより保持されている。また、シャーシ部材21の背面側には、図6に示すように、PDP11を表示駆動させる複数の駆動回路ブロックが配置され、これによりモジュールが構成されている。

[0038] PDP11の両側縁部には、走査電極3および維持電極4の電極引出部に接続された表示電極用配線部材としてのフレキシブル配線板22が設けられ、シャーシ部材21の外周部を通して背面側に引き回され、走査電極駆動回路14の駆動回路ブロック23および維持電極駆動回路15の駆動回路ブロック24にコネクタを介して接続されている。

[0039] 一方、PDP11の下部および上部縁部には、データ電極8の電極引出部に接続されたデータ電極用配線部材としての複数のフレキシブル配線板25が設けられている。そしてそのフレキシブル配線板25は、データ電極駆動回路13の複数のデータドライバ26それぞれに電氣的に接続されるとともに、シャーシ部材21の外周部を通して背面側に引き回され、前記シャーシ部材21の背面側の下部および上部位置に配置されたデータ電極駆動回路13の駆動回路ブロック27に電氣的に接続されている。

[0040] 制御回路ブロック28は、テレビジョンチューナ等の外部機器に接続するための接続ケーブルが着脱可能に接続される入力端子部を備えた入力信号回

路ブロック 29 から送られる映像信号に基づき、画像データを PDP 11 の画素数に応じた画像データ信号に変換してデータ電極駆動回路の駆動回路ブロック 27 に供給すると共に、放電制御タイミング信号を発生し、各々走査電極駆動回路 14 の駆動回路ブロック 23 および維持電極駆動回路 15 の駆動回路ブロック 24 に供給し、階調制御等の表示駆動制御を行うもので、シャーシ部材 21 のほぼ中央部に配置されている。

[0041] 電源ブロック 30 は、各回路ブロックに電圧を供給するもので、前記制御回路ブロック 28 と同様、シャーシ部材 21 のほぼ中央部に配置され、電源ケーブル（図示せず）が装着されるコネクタを通して商用電源電圧が供給される。これらの駆動回路ブロック 23、24、27 や制御回路ブロック 28 や入力信号回路ブロック 29 や電源ブロック 30 は、前記シャーシ部材 21 の背面側に設けられたボス部にビスなどにより固定されている。

[0042] 駆動回路ブロック 23、24 の近傍には、冷却ファン 31 がアングル 32 に保持されており、この冷却ファン 31 から送られる風により駆動回路ブロック 23、24 が冷却される。シャーシ部材 21 の上部位置には 3 個の冷却ファン 33 が配置され、上部位置に配置したデータ電極駆動回路 13 の駆動回路ブロック 27 を冷却すると共に、シャーシ部材 21 の背面側において、装置全体の内部に下部から上部に向かって空気流を起こすことによって装置内部を冷却する。

[0043] さらに、シャーシ部材 21 には、補強用のアングル 34、35 が水平方向および垂直方向に配置して固定され、水平方向に配置したアングル 34 には、装置を立てた状態で保持するためのスタンドポール 36 がビスなどにより固定されている。

[0044] 以上のような構造のモジュールは、PDP 11 の前面側に配置される前面保護カバー 37 と、シャーシ部材 21 の背面側に配置される金属製のバックカバー 38 とを有する筐体内に收容され、これにより PDP 装置が完成する。ここで、前面保護カバー 37 は、PDP 11 の前面側の画像表示領域が表出する開口部 39a を有する樹脂や金属からなる前面枠 39 と、この前面枠

39の開口部39aに取付けられ、かつ光学フィルターや電磁波の不要輻射を抑制するための不要輻射抑制膜が設けられたガラスなどからなる保護板40とを備えた構成であり、この保護板40は、保護板40の周辺部を前面枠39の開口部39aの周縁部と保護板押え金具（図示せず）とで挟むことによって前面枠39に取り付けられている。

[0045] (PDP11からの発光スペクトルの特徴)

本願発明者らが、デジタルシネマさらにスーパーハイビジョンに対応する超高精細PDP11（放電セルピッチが $65\mu\text{m}$ 以上 $100\mu\text{m}$ 以下）を作製したところ、発光効率が低下してしまう場合があるという知見を得ることができた。そしてその原因を調べたところ、これら発光効率の低いPDPには共通して 466nm のピーク強度が大きくなっているという知見をさらに得ることができた。ここで、 466nm のピーク強度が大きくなっているということから、累積電離が発生していることが考えられ、もって、発光効率の低下となって現れたものと考えられる。以上のことから本願発明者らは、 466nm のピーク強度が小さくなるようにPDP11を構成することで、PDP11の発光効率を向上させるという発明をするに至ったのである。以下にそのことについて詳細に説明する。

[0046] まず、上記PDP11から放電に伴って出射される光の発光スペクトルの特徴について詳細に説明する。

[0047] ここで、発光スペクトルの測定方法について説明する。PDP11には、走査電極3と維持電極4が配置されているが、例えばその両端部（図2の横側の端部）の放電セルのように、蛍光体がない放電セルが存在する。そこで、このような蛍光体が存在しない放電セルを放電させ、その際に発せられる光を分光器（Acton Research社製、SpectraPro 2500i）で分光し、その強度をカメラ（Princeton Instruments社製、PI-MAX）を用いて測定をする。

[0048] 以上のような測定により、本願発明の一実施の形態によるPDP11の発光スペクトルにおいて、 466nm のピーク強度が小さい特性を持つことが確認され、その時、PDP11の発光効率が高くなっていることを確認して

いる。

[0049] (1) 累積電離の発生と、発光効率との関係について説明する。

[0050] 図7は、Xe原子のエネルギー準位を示す図である。

[0051] 当図に示すように、125nm、147nm、172nmといった波長のVUV (vacuum ultraviolet : 真空紫外光) は、放電によって共鳴準位付近に励起されたXe原子のエネルギー状態が基底状態に落ちることによって発生する。

[0052] PDPにおいて、一定の放電に伴ってVUVが多く発生すれば、それだけ高い発光効率を得られるのであるが、累積電離という現象が生じると、VUVの発生が少なくなるので発光効率が低下する。

[0053] この「累積電離」は、励起された原子が基底状態に遷移するまでに放電空間内で加速電子が衝突し、上準位に励起されることを繰り返して電離に至る現象である。

[0054] すなわち、図7に示すように、Xeのエネルギー準位は、基底状態S0に対して高い準位（高励起準位）のところでは、準位間のエネルギー差が小さくなっているので、いったん励起されたXe原子においては、2eV程度の低エネルギー電子でも簡単にXeイオンを作ることができる。

[0055] 従って、放電ガスに含まれるXe原子がいったん励起されると、そのXe原子が、基底状態に遷移するまでに加速電子と衝突し、上準位に励起されることを繰り返すことで電離に至る累積電離が発生することがある。

[0056] PDPの駆動時に放電空間に発生するプラズマにおいて、このような累積電離が発生しやすい状態になると、放電に伴って放電空間に発生するプラズマが上準位だけに維持されて、高励起準位のXe原子が多く存在することとなり、VUVを発生させるもととなる共鳴準位付近の原子は減少する。

[0057] よって、放電時に累積電離が多く発生すると、VUV放射効率が低下して発光効率が低くなり、一方、放電時に累積電離の発生を抑えられれば、VUV放射効率が向上して、高い発光効率を得られることとなる。

[0058] (2) 発光スペクトルにおける波長450nmから470nmの輝線群の

各ピーク強度と、放電時における累積電離の発生との関係について説明する。

[0059] 図8は、放電ガスにXeを含むPDPの発光スペクトルを示すチャート一例である。

[0060] 図8に示す発光スペクトルにおいて、450nmから470nmの間に見られる輝線群は、Xe原子が比較的高い準位である7p付近の準位から6s付近の準位へ遷移したときに発生する光に相当する。そして、450nmから470nmの間に見られる輝線群の中で、466nmの発光スペクトルのピーク強度がもっとも大きくなる。測定器の誤差で、466nmの発光スペクトルが±2nm程度シフトすることがあるが、それは、本願発明の範囲である。

[0061] 466nmのピーク強度が大きいことは、比較的高い準位のXe原子が多く存在していること、すなわち、累積電離の発生が多いことを意味している。

[0062] 一方、放電ガスにXeを含むPDPの発光スペクトルにおいては、IR領域である828nm、823nmに大きなピークが現れるが、このピークは、Xe原子が高励起準位の中でも比較的低い6p付近の準位から、6s付近の準位へと遷移したときに発生する光の波長に相当し、累積電離の発生とは関係のないピークである。

[0063] 上記PDP11の駆動時における発光スペクトルにおいて、466nmのピーク強度を後述する方法で小さくすれば、450nmから470nmの間に見られる輝線群のピーク強度も小さくなる。従って、466nmのピーク強度が828nmに現れる基準ピーク強度に対して小さくなれば、累積電離の発生が少なくなる。

[0064] 以上の(1)、(2)より、PDP11は、その発光スペクトルにおいて、466nmのピーク強度を、828nmに現れる基準ピーク強度に対して小さくすることで、PDP11の発光効率を向上させることができる。

[0065] 言い換えると、466nmのピーク強度が、828nmに現れるピーク強

度に対し小さくなるようにPDP装置を設定すれば、発光効率の高いPDP装置を実現できる。

[0066] (466nmのピーク強度を小さくする具体的方法)

466nmのピーク強度が、828nmに現れるピーク強度に対して小さい発光スペクトルを有するPDPを実現するには、累積電離の発生を抑えればよい。そのための方法について以下に説明する。

[0067] 累積電離は、励起原子が基底状態まで遷移する前に、加速電子と衝突することに起因して生じるので、放電電流密度が大きいときに累積電離が生じやすい。従って、放電電流密度を低く抑えるようにすることが、累積電離の発生を抑えることにつながる。

[0068] ここで、PDP装置において、放電電流密度を低くして、累積電離を抑えるには、以下の(a)～(d)のようにする方法がある。

[0069] (a) 誘電体層5の誘電率 ϵ と厚み d との比「 ϵ/d 」を小さく設定する。

[0070] (b) 表示電極3, 4の電極幅を小さく設定する。

[0071] (c) 駆動時の維持電圧 V_s を小さく設定する。

[0072] (d) 維持パルスを印加する時の周波数を小さく設定する。

[0073] (ϵ/d と累積電離及び発光効率との関係)

特に、(a)のように、「 ϵ/d 」を小さく設定することは、放電電流密度を低くして、累積電離を抑えるのに寄与するが、その理由は以下のように考えられる。

[0074] PDPは、駆動時に壁電荷を電極下の保護層表面に蓄積して動作する。

[0075] そして、その壁電荷量は、 $S \cdot \epsilon/d$ (S : 電極面積、 ϵ : 誘電体層の誘電率、 d : 誘電体層の厚み) に比例するため、 ϵ/d を低く設定すると、駆動時に形成される壁電荷量は低減される。そして、壁電荷量が少なくなると、放電電流密度が低下するので、累積電離が抑制される。

[0076] よって、 ϵ/d を低く設定すると、累積電離が抑制され、発光効率が向上することになる。

[0077] [実施例]

実験 1（発光スペクトルの測定）

誘電体層 5 の誘電率 (ϵ) と誘電体層 5 の厚み (d) を調整して、誘電体層 5 の ϵ/d の値を 0.26 ($\epsilon = 7.0$, $d = 27 \mu\text{m}$) に設定した実験用 PDP および ϵ/d の値を 0.348 ($\epsilon = 9.7$, $d = 28 \mu\text{m}$) に設定した実験用 PDP を作製した。各 PDP に駆動電圧を印加して発光させ、その光を分光器 (Acton Research 社製、SpectraPro 2500i) で分光し、その強度を ICCD カメラ (Princeton Instruments 社製、PI-MAX) で測定した。

[0078] なお、この実験 1 では、放電による発光スペクトル（蛍光体層で変換される前の発光スペクトル）の特徴を測定しやすいように、実験用 PDP には蛍光体層を設けなかった。

[0079] 放電ガスは Xe (100%)、封入圧力は 30 kPa とした。

[0080] いずれの実験用 PDP も、放電電極（走査電極と維持電極）の電極幅は $100 \mu\text{m}$ 、走査電極と維持電極との間隙は $40 \mu\text{m}$ とした。また、放電セルピッチ（放電電極に沿った方向のピッチ、すなわちデータ電極 8 に沿って縦方向に伸長する隔壁 9 同士のピッチ）は $65 \mu\text{m}$ 以上 $100 \mu\text{m}$ 以下とした。このピッチは、デジタルシネマさらにスーパーハイビジョンに対応する超高精細 PDP のピッチである。

[0081] 各実験用 PDP を駆動する時の維持電圧 V_s は 250 V とし、維持パルスの周波数は 200 KHz とした。

[0082] 図 9 (a) は、 $\epsilon/d = 0.26$ の PDP の発光スペクトル、図 9 (b) は、 $\epsilon/d = 0.348$ の PDP の発光スペクトルを示す図である。

[0083] 図 9 (a) に示すように、 $\epsilon/d = 0.26$ の PDP では、466 nm のピーク強度が、828 nm に現れるピーク強度の $3/1000$ で、 $1/100$ より小さくなっていた。一方、図 9 (b) に示すように、 $\epsilon/d = 0.348$ の PDP では、466 nm のピーク強度が、828 nm に現れるピーク強度の $1/100$ であった。

[0084] 実験 2（発光効率の測定）

誘電体層 5 の ε / d の値を 0.26 (実験 1 と同様)、0.348 (実験 1 と同様)、0.45 ($\varepsilon = 11.3$, $d = 25 \mu\text{m}$) とした実験用 PDP を作製した。他の構成条件、放電ガスの条件も実験 1 で作製したものと同様である。

[0085] そして、各 PDP について上記実験 1 と同様の条件で駆動し、発光効率を測定した。

[0086] 図 10 は、その実験結果を示すものであって、 ε / d と発光効率との関係を示す特性図である。

[0087] 図 10 に曲線で示すように、 ε / d の値が 0.348 より小さい時に発光効率が上昇することが分かる。従って、上記実験 1 及び実験 2 の結果から、PDP の発光スペクトルを測定して、466 nm のピーク強度が、828 nm に現れるピーク強度の 1/100 より小さくすることで、Xe 原子の累積電離の発生が抑えられ、PDP の発光効率を向上させることができる。つまり、466 nm のピーク強度が、828 nm に現れるピーク強度に対し 1/100 より小さくなるように PDP 装置を設定すれば、発光効率の高い PDP 装置を実現できる。

[0088] 実施例の構成条件、放電ガスの条件、駆動条件等はあくまで一実施形態であり、発光効率の高い PDP 装置を実現するために、仕様に応じて適宜最適な値に設定することが望ましい。

[0089] 実施例では、(a) 誘電体層 5 の誘電率 ε と厚み d との比「 ε / d 」を小さく設定することで、累積電離の発生を抑えたが、上述した (b) ~ (d) の方法もある。以下に説明する。

[0090] 累積電離は、励起原子が基底状態まで遷移する前に、加速電子と衝突することに起因して生じるので、放電電流密度が大きいときに累積電離が生じやすい。従って、放電電流密度を低く抑えるようにすることが、累積電離の発生を抑えることになる。

(b) 表示電極 3, 4 の電極幅を小さく設定する。

[0091] 表示電極 3, 4 電極幅を小さくすると、表示電極面積が小さくなり、表示電極 3, 4 の電極下の保護層表面 6 に蓄積される壁電荷量が低減される。そ

の結果、放電電流密度を低く抑えることができる。

(c) 駆動時の維持電圧 V_s を小さく設定する。

[0092] 維持電圧 V_s を小さくすると、放電電流密度を低く抑えることができる。

(d) 維持パルスを印加する時の周波数を小さく設定する。

[0093] 周波数を小さくすると、単位時間当たりの放電回数が減少し、放電電流密度を低く抑えることができる。

[0094] 以上、(a) ~ (d) の方法を単独または複数組み合わせ、466 nm のピーク強度が、828 nm に現れるピーク強度に対し $1/100$ より小さくなるように PDP 装置を設定すれば、発光効率の高い PDP 装置を実現できる。

[0095] 尚、実施例では、デジタルシネマさらにスーパーハイビジョンに対応する超高精細の放電セルピッチの PDP で行った。しかし、この放電セルピッチより大きい一般の PDP 装置でも、466 nm のピーク強度が、828 nm に現れるピーク強度に対し $1/100$ より小さくなるように PDP 装置を設定すれば、発光効率の高い PDP 装置を実現できる。

[0096] すなわち、実施例の PDP 装置は、放電セルのセルピッチが $65\ \mu\text{m}$ 以上 $100\ \mu\text{m}$ 以下であったが、セルピッチが $100\ \mu\text{m}$ を超え、 $120\ \mu\text{m}$ 以下の PDP 装置にも適応可能である。

[0097] 従って、放電セルのセルピッチが、 $65\ \mu\text{m}$ 以上 $120\ \mu\text{m}$ 以下の PDP 装置に適応可能である。

産業上の利用可能性

[0098] 本発明によれば、低消費電力の PDP を実現することができるので、大画面、高精細なテレビをはじめとして、高精細な画像表示装置を実現する上で有用である。

符号の説明

[0099]

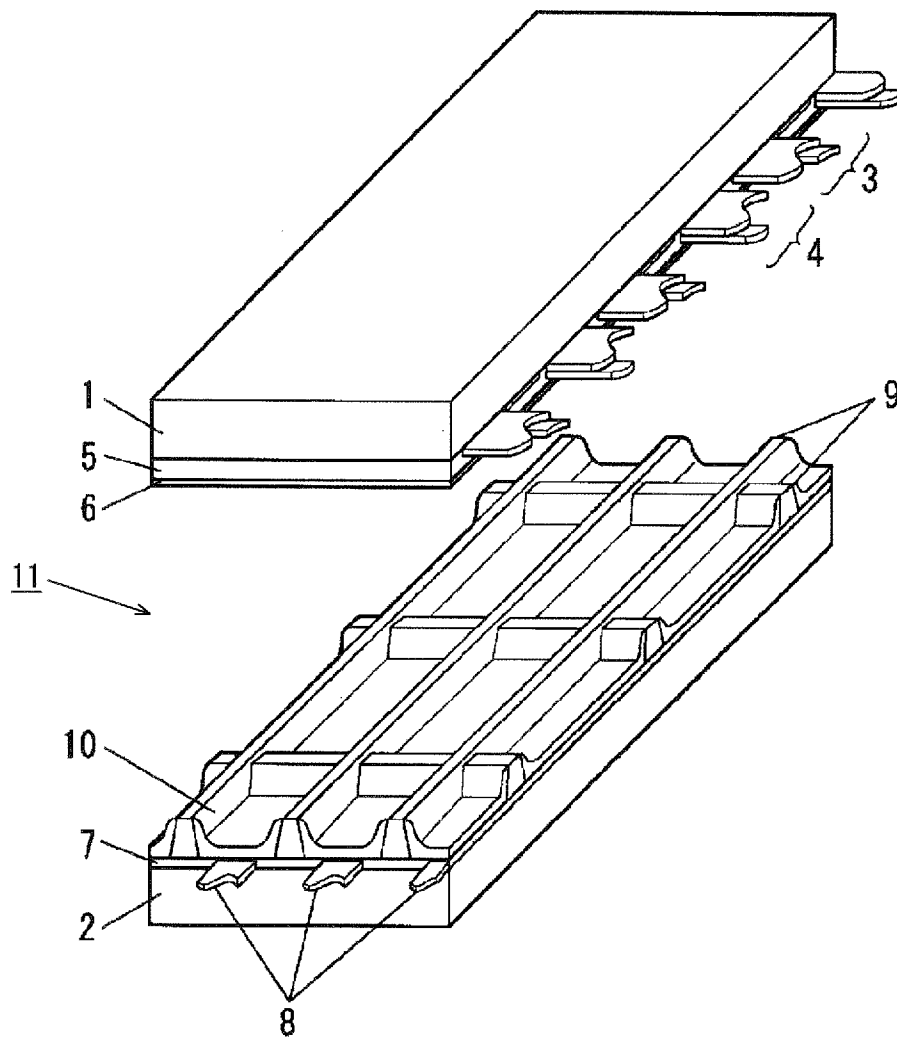
1	前面基板
2	背面基板
3	走査電極

- 4 維持電極
- 5 誘電体層
- 6 保護層
- 7 絶縁体層
- 8 データ電極
- 9 隔壁
- 10 蛍光体層
- 11 PDP
- 12 画像信号処理回路
- 13 データ電極駆動回路
- 14 走査電極駆動回路
- 15 維持電極駆動回路
- 16 タイミング発生回路

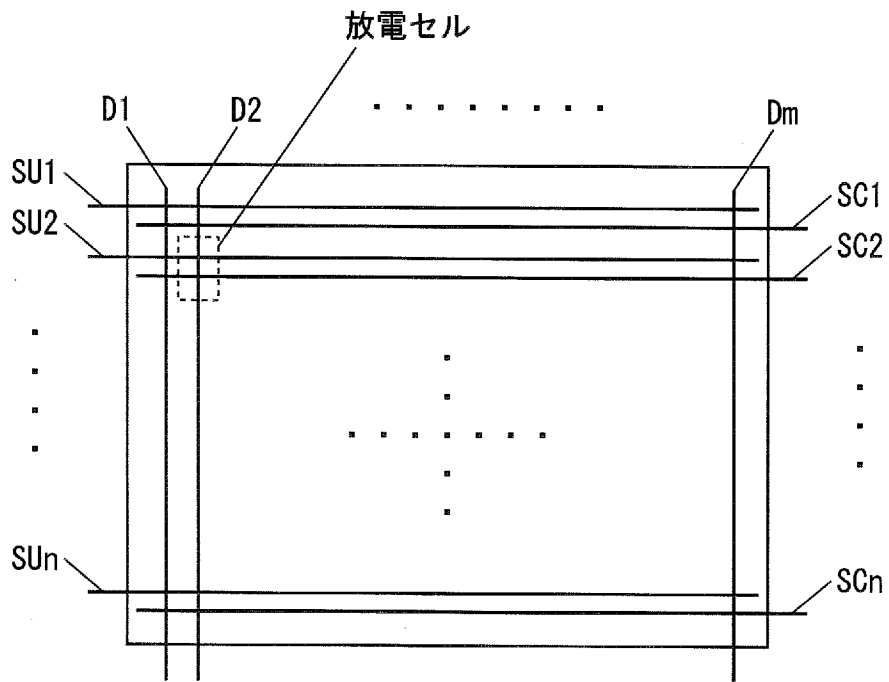
請求の範囲

- [請求項1] Xeを含む放電ガスが充填されると共に蛍光体が配設された放電セルを複数有し、前記複数の放電セルにまたがって放電電極が設けられたプラズマディスプレイパネルと、
- 前記放電電極に電圧を印加する駆動回路とを備え、
- 前記複数の各放電セルにおいて、放電によって発光した光を蛍光体層で可視光に変換することにより画像表示するプラズマディスプレイパネル装置であって、
- 前記放電による発光スペクトルは、
- 466nmのピーク強度が、828nmに現れるピーク強度に対して1/100より小さい強度であるプラズマディスプレイパネル装置。
- [請求項2] 前記放電セルのピッチが、65μm以上100μm以下である請求項1に記載のプラズマディスプレイパネル装置。
- [請求項3] 前記放電セルのピッチが、65μm以上120μm以下である請求項1に記載のプラズマディスプレイパネル装置。

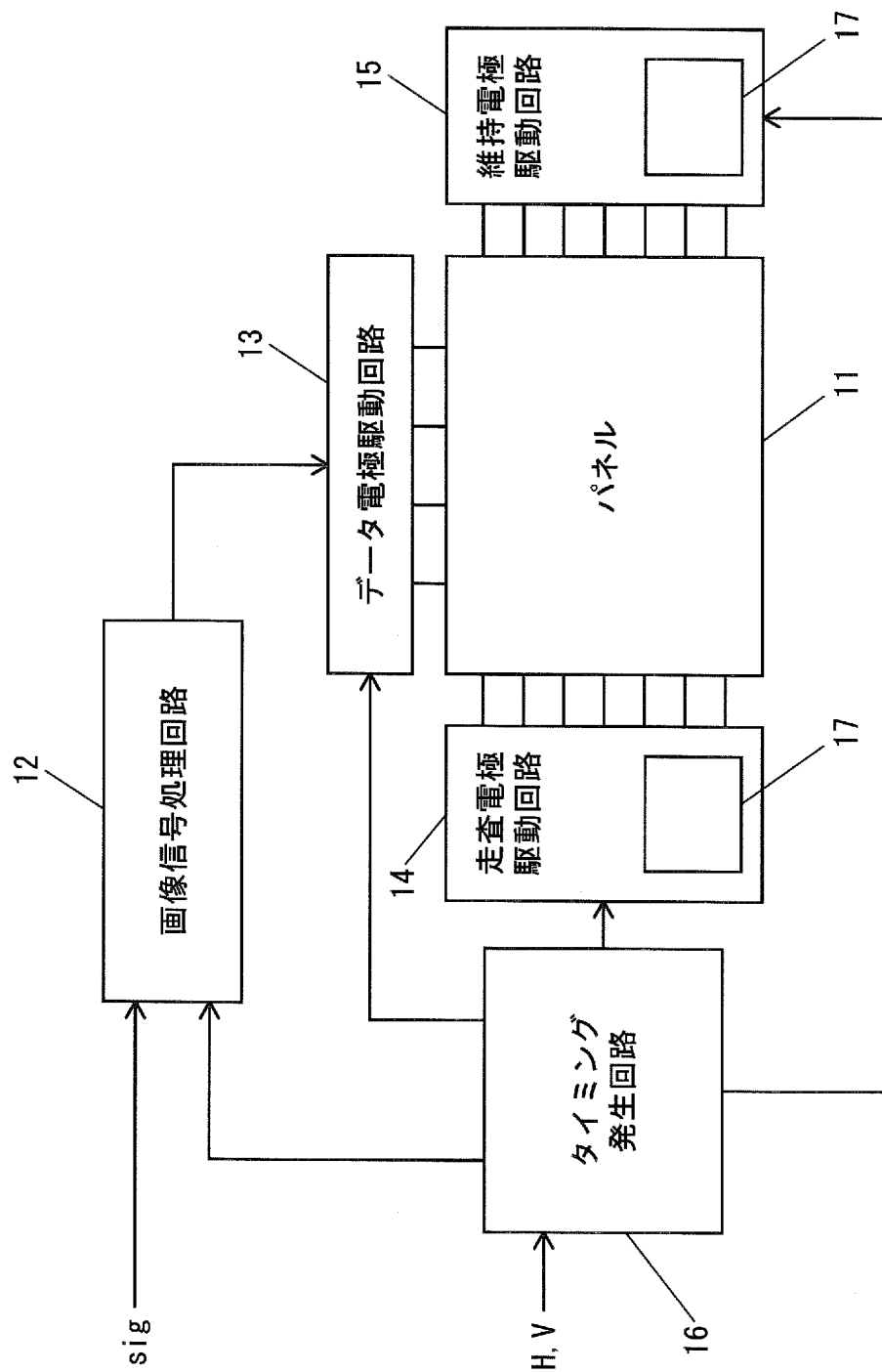
[図1]



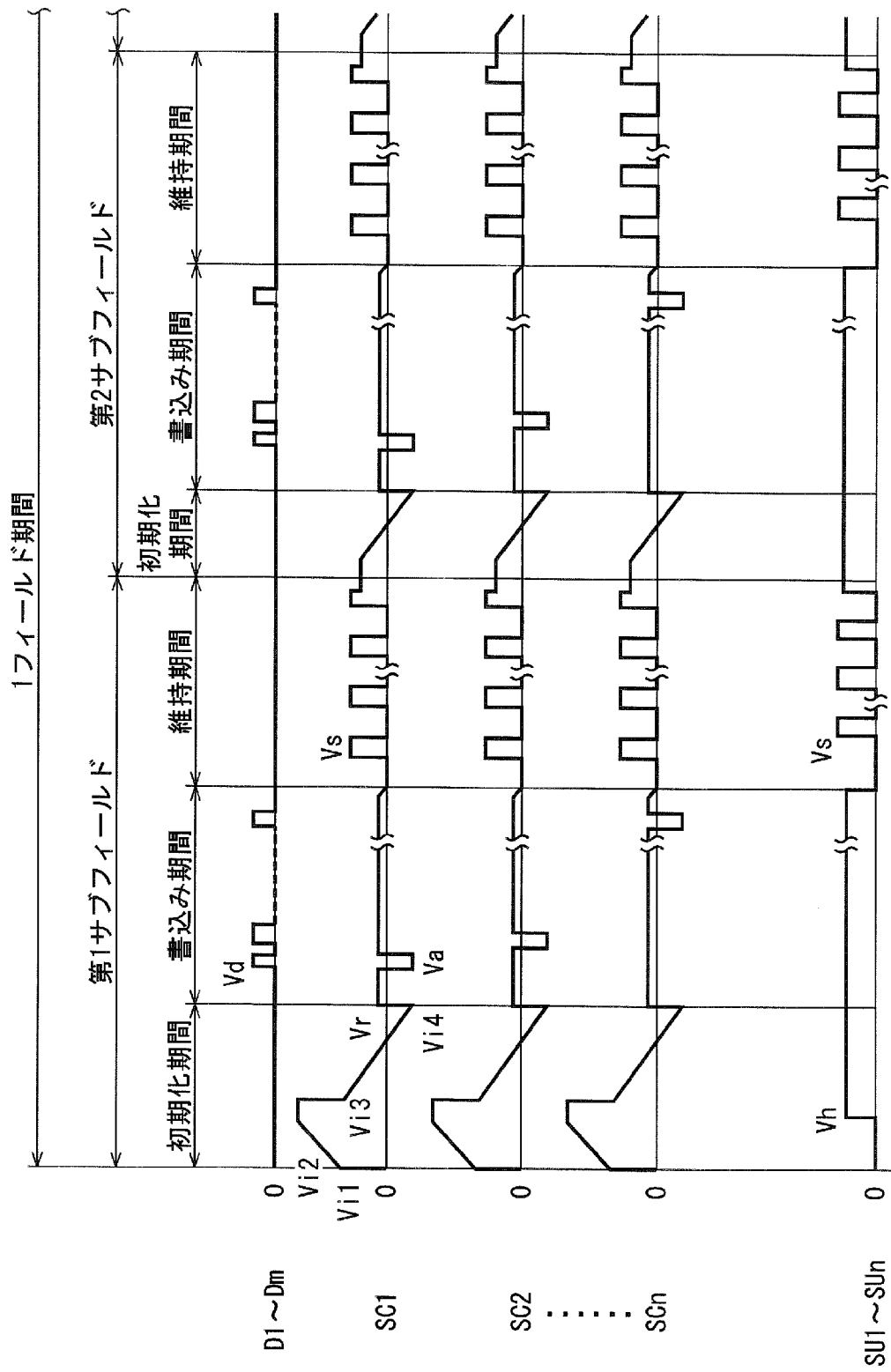
[図2]



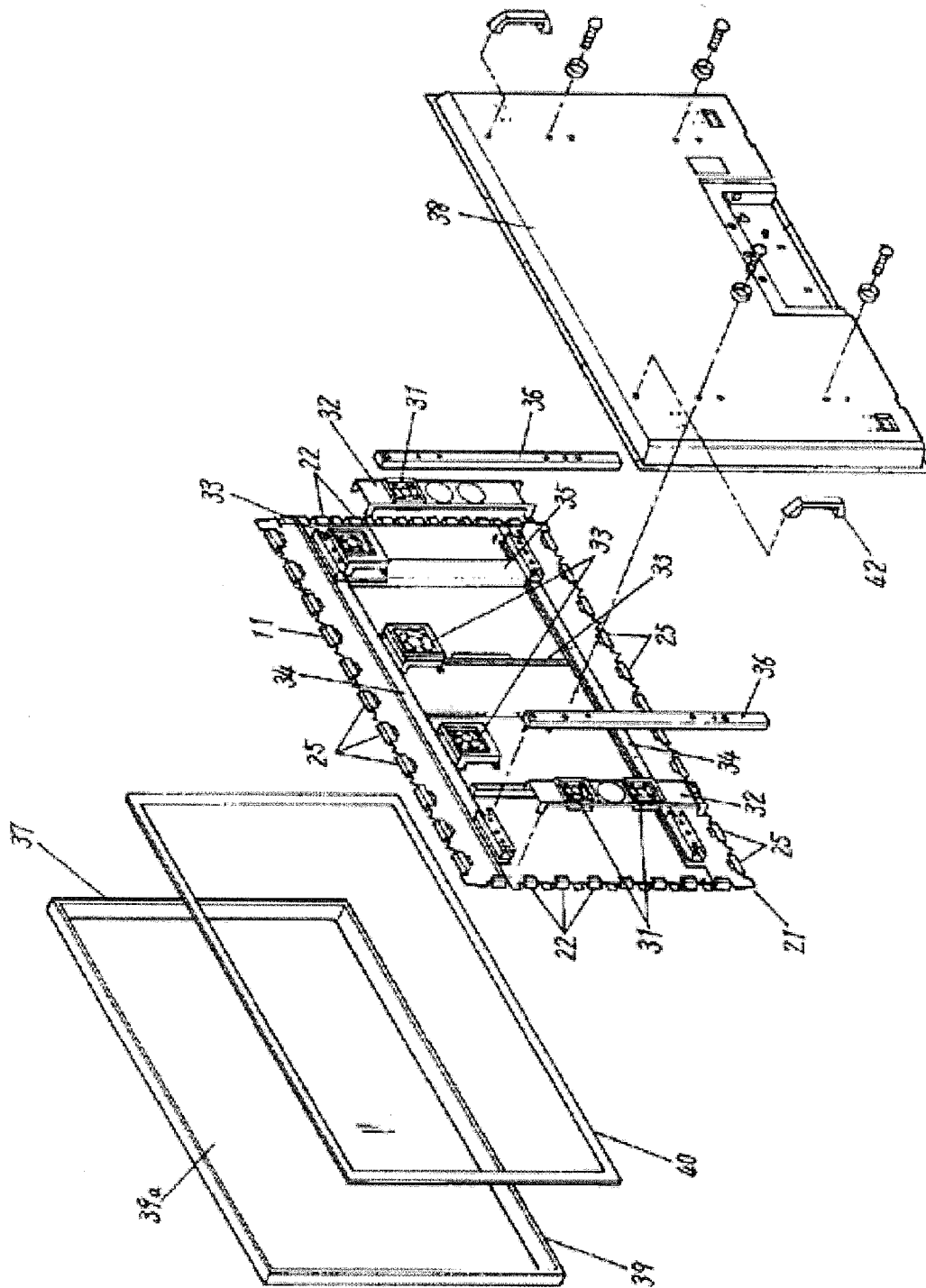
[図3]



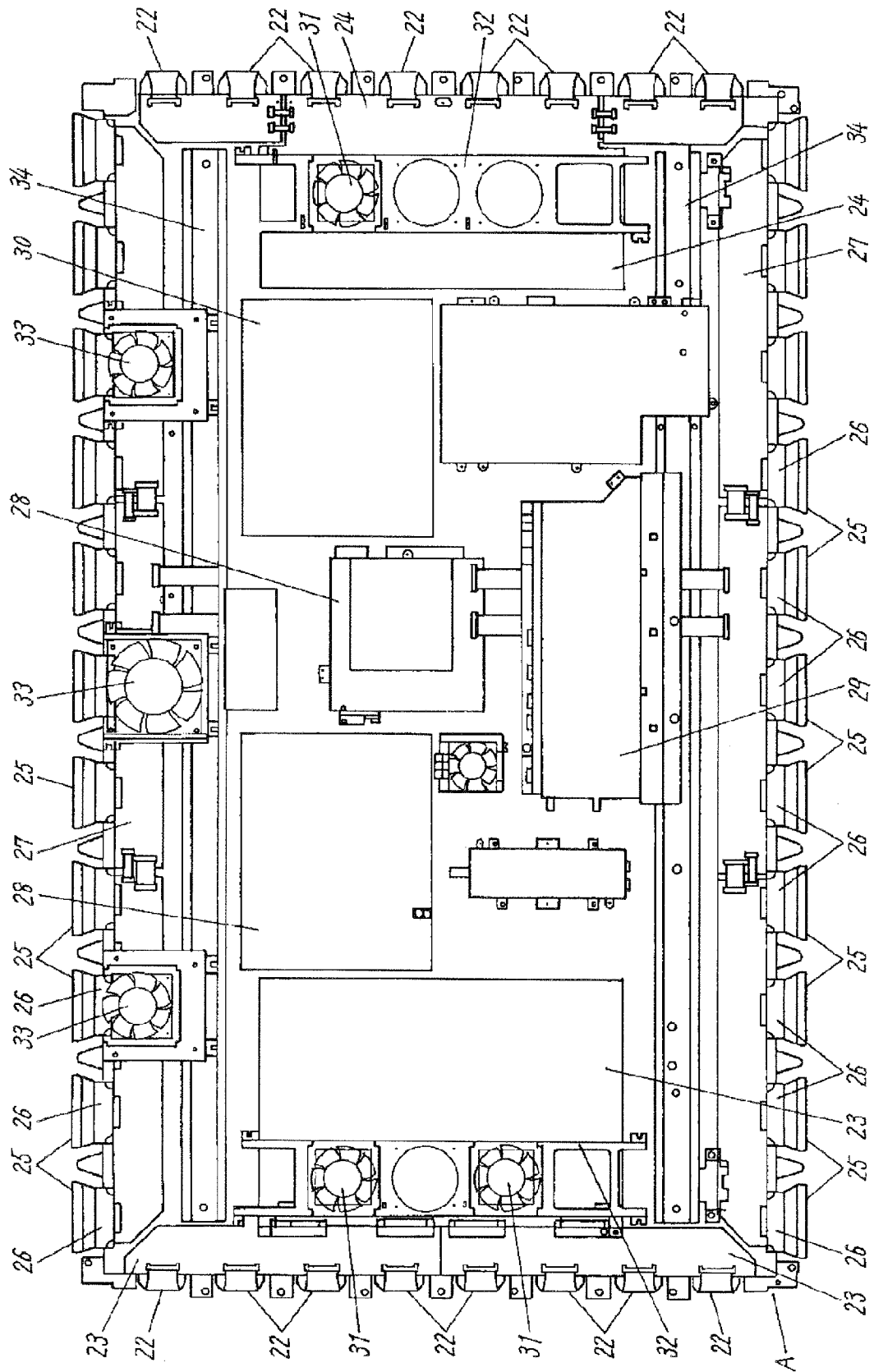
[図4]



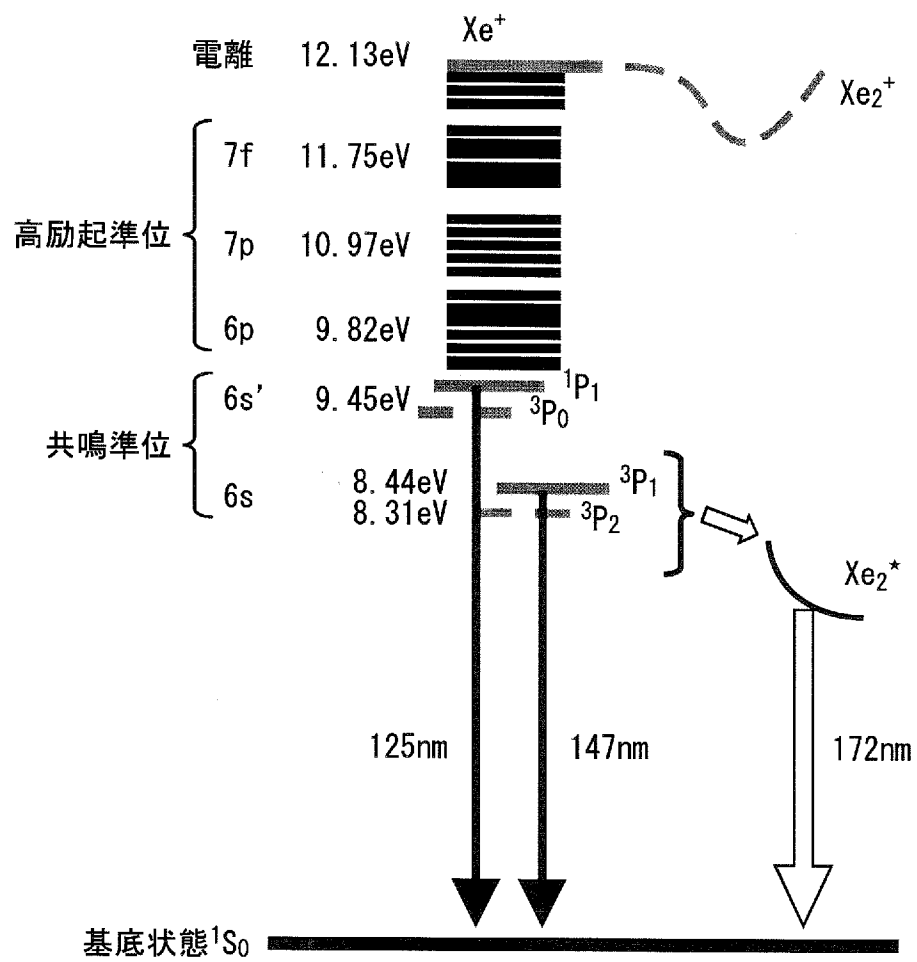
[図5]



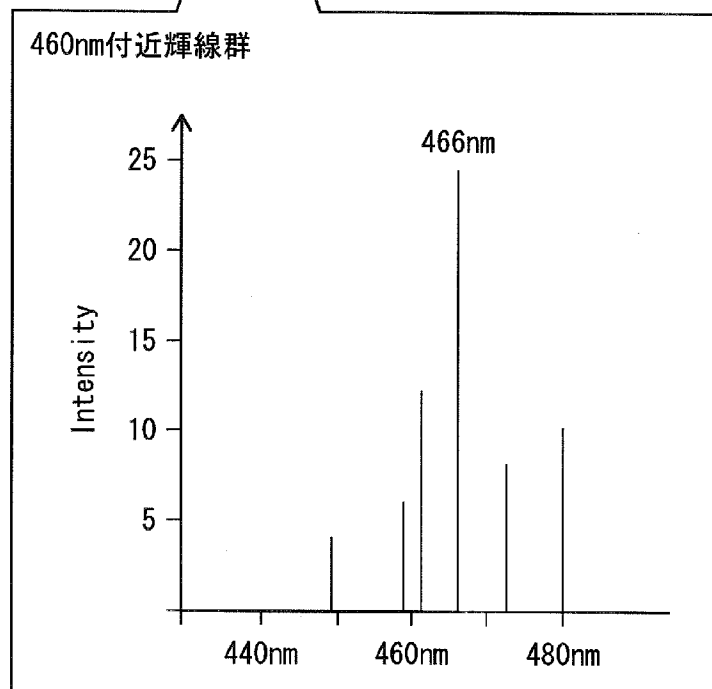
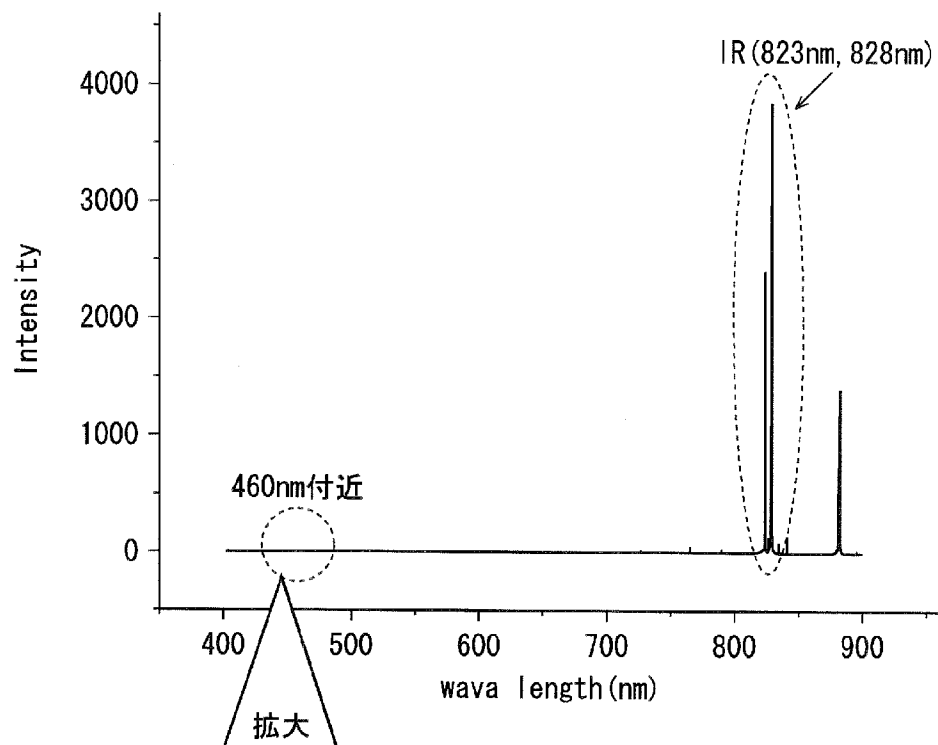
[図6]



[図7]

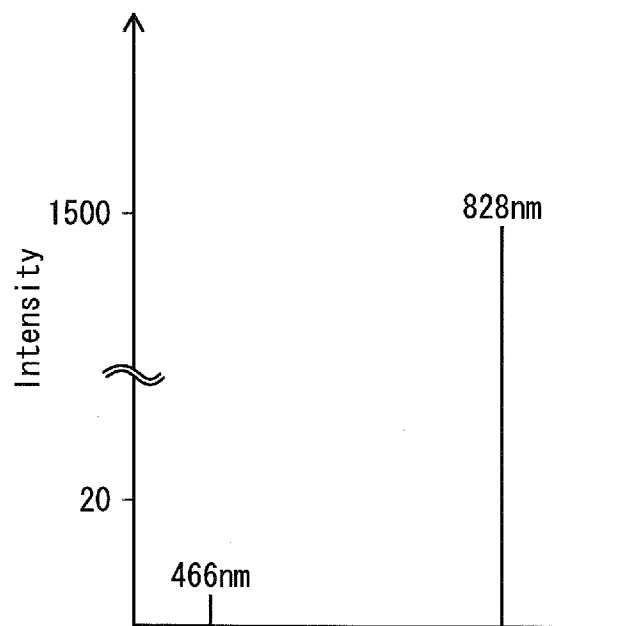


[図8]

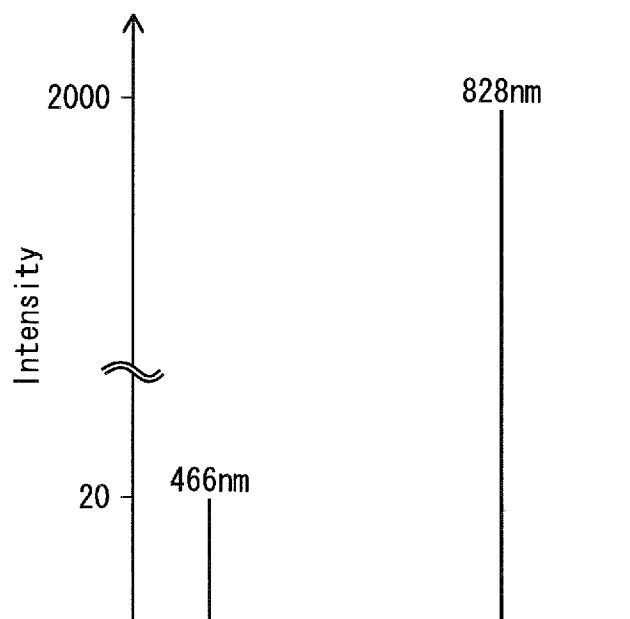


[図9]

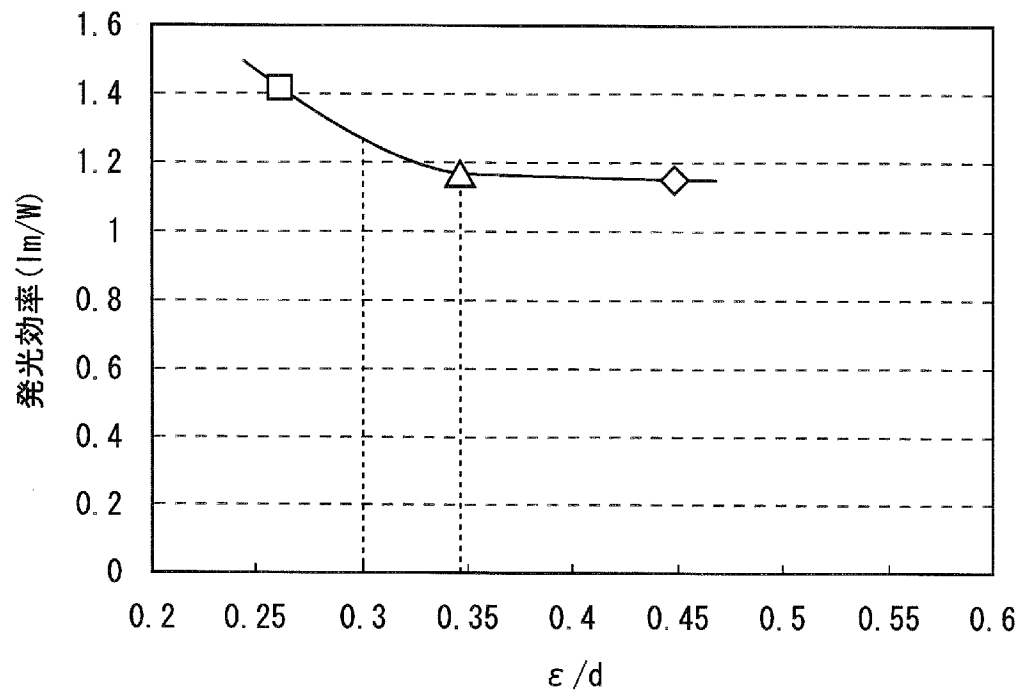
(a)



(b)



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/002946

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01J11/02 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01J11/00-11/04, H01J17/00-17/49, H01J9/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2005-10398 A (Hitachi, Ltd.), 13 January 2005 (13.01.2005), paragraphs [0003] to [0010], [0024] to [0025], [0046]; fig. 14 to 17 & US 2004/0257304 A1 & EP 1489587 A2 & KR 2004/0110963 A & CN 1573856 A	1 2-3
Y	JP 2009-277491 A (Panasonic Corp.), 26 November 2009 (26.11.2009), paragraphs [0021] to [0031]; fig. 1 to 2 (Family: none)	2-3
A	JP 2001-312970 A (Fujitsu Ltd.), 09 November 2001 (09.11.2001), paragraphs [0034] to [0039]; fig. 21 (Family: none)	1-3



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 August, 2011 (23.08.11)

Date of mailing of the international search report

30 August, 2011 (30.08.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/002946

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-45341 A (Sony Corp.), 14 February 2003 (14.02.2003), paragraph [0064] (Family: none)	1-3
A	JP 2003-223868 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 08 August 2003 (08.08.2003), paragraphs [0051] to [0054]; fig. 8 to 9 & US 2003/0094900 A1 & EP 1316988 A2 & CN 1423300 A	1-3
A	WO 2009/141983 A1 (Panasonic Corp.), 26 November 2009 (26.11.2009), entire text; all drawings & KR 2010/0133009 A	1-3

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01J11/02 (2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01J11/00-11/04, H01J17/00-17/49, H01J9/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2005-10398 A (株式会社日立製作所) 2005.01.13, 段落 0 0 0 3 - 0 0 1 0, 0 0 2 4 - 0 0 2 5, 0 0 4 6, 図 1 4 - 1 7 & US 2004/0257304 A1 & EP 1489587 A2 & KR 2004/0110963 A & CN 1573856 A	1 2 - 3
Y	JP 2009-277491 A (パナソニック株式会社) 2009.11.26, 段落 0 0 2 1 - 0 0 3 1, 図 1 - 2 (ファミリーなし)	2 - 3

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 3 . 0 8 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

3 0 . 0 8 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

石田 佳久

2 G

4 0 6 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 2 6

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2001-312970 A (富士通株式会社) 2001. 11. 09, 段落 0 0 3 4 - 0 0 3 9, 図 2 1 (ファミリーなし)	1 - 3
A	JP 2003-45341 A (ソニー株式会社) 2003. 02. 14, 段落 0 0 6 4 (ファミリーなし)	1 - 3
A	JP 2003-223868 A (松下電器産業株式会社) 2003. 08. 08, 段落 0 0 5 1 - 0 0 5 4, 図 8 - 9 & US 2003/0094900 A1 & EP 1316988 A2 & CN 1423300 A	1 - 3
A	WO 2009/141983 A1 (パナソニック株式会社) 2009. 11. 26, 全文, 全図 & KR 2010/0133009 A	1 - 3