

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2006年3月30日 (30.03.2006)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2006/033270 A1

(51) 国際特許分類:  
H01J 31/50 (2006.01) G01J 1/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/016968

(22) 国際出願日: 2005年9月14日 (14.09.2005)

(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2004-276067 2004年9月22日 (22.09.2004) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 浜松ホトニクス株式会社 (HAMAMATSU PHOTONICS K.K.)  
[JP/JP]; 〒4358558 静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 Shizuoka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 稲垣 善則 (INAGAKI, Yoshinori) [JP/JP]; 〒4358558 静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP). 阿井 稔晴 (AI, Toshiharu) [JP/JP]; 〒4358558 静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP). 森邦芳 (MORI, Kuniyoshi) [JP/JP]; 〒4358558 静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外 (HASEGAWA, Yoshiki et al.);  
〒1040061 東京都中央区銀座一丁目 1 0 番 6 号銀座ファーストビル 創英国際特許法律事務所 Tokyo (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

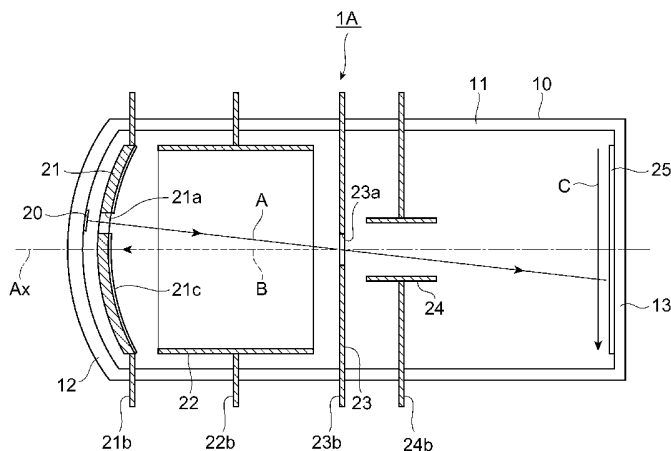
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: STREAK TUBE

(54) 発明の名称: ストリーク管



(57) Abstract: A streak tube (1A) comprising a container (10) including an incident surface plate (12), photoelectric cathode (20) converting light incident from the incident surface plate (12) into electrons, an anode (23) having an opening (23a) through which electrons emitted from the photoelectric cathode (20) pass, a deflection electrode (24) for controlling the deflection of electrons passed through the opening (23a) of the anode, and a fluorescent surface (25) for detecting a streak image by electrons having their deflection controlled by the deflection electrode (24). The photoelectric cathode (20) is arranged, in the container (10), not to directly face the anode (23) on the axis of an electric field formed between the incident surface plate (12) and the anode (23) or on the tube axis passing the center of the opening (23a) of the anode (23).

Accordingly, the streak tube can control the effect of a noise signal on a signal corresponding to the incident light.

/ 続葉有 /



---

(57) 要約:

入射面板（１２）を含む容器（１０）と、入射面板（１２）から入射した光を電子に変換する光電陰極（２０）と、光電陰極（２０）から放出された電子が通過する開口部（２３ a）を有する陽極（２３）と、陽極の開口部（２３ a）を通過した電子の偏向を制御する偏向電極（２４）と、偏向電極（２４）によって偏向が制御された電子によるストリーク像を検出する蛍光面（２５）とを含んでストリーク管（１ A）を構成する。そして、容器（１０）内において入射面板（１２）と陽極（２３）との間に形成される電界の軸上、または、陽極（２３）の開口部（２３ a）の中心を通る管軸上において、陽極（２３）に対して光電陰極（２０）が直接的には対面しない構成とする。これにより、入射光に対応する信号に対するノイズ信号の影響を抑制することが可能なストリーク管が実現される。

## 明 細 書

ストリーク管

技術分野

- [0001] 本発明は、検出対象の光の時間変化をストリーク像として検出するストリーク管に関するものである。

背景技術

- [0002] ストリーク管は、検出対象の光を光電陰極において電子(光電子)に変換し、電子の時間変化をストリーク像として検出することによって入射光の時間変化を測定するものである。このようなストリーク管は、一般に、気密に閉じられた容器の一方の面を入射面板とし、この容器内に入射面板側から順に、光電陰極(フォトカソード)、光電陰極から放出された電子の偏向を制御してストリーク像を生成するための偏向電極、及び生成されたストリーク像を検出するための蛍光面などの検出手段を配置して構成される(例えば、特許文献1:特開平3-152840号公報、特許文献2:特開平9-139183号公報参照)。

特許文献1:特開平3-152840号公報

特許文献2:特開平9-139183号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0003] 上記したストリーク管において、光電陰極と偏向電極との間に開口部を有する陽極(アノード)を設け、光電陰極から放出されて陽極の開口部を通過した電子を偏向電極へと導く構成を考える。このような構成において、光電陰極からの電子を集束させつつ陽極の開口部を通過させると、陽極付近で光電子群が集束するクロスオーバー点の近傍において、内部ガスのイオン化が発生する場合がある。
- [0004] このように陽極付近で発生したイオンが容器内の電界によって光電陰極へと戻ると(イオンフィードバック)、光電陰極においてイオンに起因する余分な2次電子が発生する。この2次電子は、入射光に起因する光電子と同様に陽極、偏向電極を介して蛍光面に到達し、ノイズ信号として検出される。このようなノイズ信号は、入射光に対

応する本来の信号から時間的に遅れた擬似信号として検出されるため、上記したようにストリーク像によって入射光の時間変化を測定する上で問題となる。

- [0005] 本発明は、以上の問題点を解決するためになされたものであり、入射光に対応する信号に対するノイズ信号の影響を抑制することが可能なストリーク管を提供することを目的とする。

#### 課題を解決するための手段

- [0006] このような目的を達成するために、本発明によるストリーク管は、(1) 検出対象の光を入射させる入射面板を含む容器と、(2) 容器内に設けられ、入射面板から入射した光を電子に変換する光電陰極と、(3) 光電陰極から放出された電子が通過する開口部を有する陽極と、(4) 陽極の開口部を通過した電子の偏向を制御する偏向電極と、(5) 光電陰極から放出され、偏向電極によって偏向が制御された電子によるストリーク像を検出する検出手段とを備え、(6) 容器内において入射面板と陽極との間に形成される電界の軸上で、陽極に対して光電陰極が直接的には対面しないように構成されていることを特徴とする。
- [0007] あるいは、本発明によるストリーク管は、(1) 検出対象の光を入射させる入射面板を含む容器と、(2) 容器内に設けられ、入射面板から入射した光を電子に変換する光電陰極と、(3) 光電陰極から放出された電子が通過する開口部を有する陽極と、(4) 陽極の開口部を通過した電子の偏向を制御する偏向電極と、(5) 光電陰極から放出され、偏向電極によって偏向が制御された電子によるストリーク像を検出する検出手段とを備え、(6) 容器内において陽極の開口部の中心を通る管軸上で、陽極に対して光電陰極が直接的には対面しないように構成されていることを特徴とする。
- [0008] 上記したストリーク管においては、容器内に入射面板側から順に、光電陰極、開口部を有する陽極、偏向電極、及び検出手段を配置している。そして、入射光に対応して光電陰極から放出される光電子が検出手段へと導かれる方向とは逆方向で、陽極側から光電陰極を見た構成について、電界の軸または管軸上において、陽極(開口部を含む)と光電陰極とが直接的には対面しない構成としている。このような構成によれば、電子が陽極の開口部を通過する際に、陽極付近においてイオンが発生した場合であっても、発生したイオンが容器内の電界によって光電陰極へと到達することが

防止される。これにより、イオンに起因する余分な2次電子の発生が防止され、入射光に対応する信号に対するノイズ信号の影響が抑制される。

[0009] なお、上記したストリーク管の構成において、「所定の軸上で、陽極に対して光電陰極が直接的には対面しない」とは、陽極(陽極の開口部内の所定位置)から軸上で見て、光電陰極が直接的には見えない構成を意味する。このような構成は、例えば、光電陰極自体が軸上から外れて配置された構成、あるいは、光電陰極と陽極との間の軸上に他の部材が配置された構成等を含んでいる。

[0010] また、「入射面板と陽極との間に形成される電界の軸」については、電界が略軸対称に形成されている場合には、その対称軸(中心軸)が電界の軸に相当する。また、「陽極の開口部の中心を通る管軸」については、ストリーク管の構造上の中心軸に相当し、通常は陽極の開口部の中心を通り陽極に対して垂直な軸が管軸となる。なお、上記したストリーク管においては、光電陰極及び陽極の間に配置され、光電陰極から放出された電子を陽極の開口部へと集束させる集束電極を備える構成とすることが好ましい。

### 発明の効果

[0011] 本発明によるストリーク管によれば、容器内において陽極側から光電陰極を見た構成について、電界の軸または管軸上において、陽極と光電陰極とが直接的には対面しない構成とすることにより、陽極付近において発生したイオンが容器内の電界によって光電陰極へと到達することが防止される。これにより、イオンに起因する余分な2次電子の発生が防止され、入射光に対応する信号に対するノイズ信号の影響が抑制される。

### 図面の簡単な説明

[0012] [図1]図1は、ストリーク管の第1実施形態の構成を示す側面断面図である。

[図2]図2は、図1に示したストリーク管の外面構成を示す斜視図である。

[図3]図3は、ストリーク管の容器内の電界及び電子軌道の例を示す図である。

[図4]図4は、ストリーク管の第2実施形態の構成を示す側面断面図である。

[図5]図5は、ストリーク管の第3実施形態の構成を示す側面断面図である。

[図6]図6は、ストリーク管の第4実施形態の構成を示す側面断面図である。

[図7]図7は、ストリーク管の第5実施形態の構成を示す側面断面図である。

#### 符号の説明

- [0013] 1A～1E…ストリーク管、10…容器、11…筒状部、12…入射面板、13…出力面板、20、30…光電陰極、21、26、27…ゲート電極、21a、26a、27a…開口部、22…集束電極、23…陽極、23a…開口部、24…偏向電極、25…蛍光面(検出手段)。

#### 発明を実施するための最良の形態

- [0014] 以下、図面とともに、本発明によるストリーク管の好適な実施形態について詳細に説明する。なお、図面の説明においては同一要素には同一符号を付し、重複する説明を省略する。また、図面の寸法比率は、説明のものと必ずしも一致していない。
- [0015] 図1は、本発明によるストリーク管の第1実施形態の構成を示す側面断面図である。また、図2は、図1に示したストリーク管の外面構成を示す斜視図である。なお、図2においては、ストリーク管の外周部分を構成する容器のうちで、後述する入射面板について図示を省略している。また、図1中において、実線矢印Aは光電陰極から放出された電子の軌道を示し、破線矢印Bは陽極付近で発生したイオンの軌道を示し、実線矢印Cは偏向電極による電子の掃引方向を示している。また、図1中に示す軸Axは、本ストリーク管1Aの中心軸を示している。
- [0016] 本実施形態によるストリーク管1Aは、ガラスなどの材質によって気密に閉じられて形成された容器10を備え、その内部は高真空中に保持されている。この容器10は、軸Axを中心軸とする円筒形状を有する筒状部11と、筒状部11の一方側に設けられた入射面板12と、筒状部11の他方側に設けられた出力面板13とを有している。
- [0017] 入射面板12は、検出対象の光を入射させる入射窓として機能するものであり、所定波長の光を透過させる材質によって形成される。また、入射面板12の内面(後述する陽極23側の面)上には、光電陰極20が形成されている。この光電陰極20は、入射面板12から入射した光を電子(光電子)に変換する透過型の光電面として機能する。また、図1に示すように、本ストリーク管1Aにおいては、光電陰極20は、入射面板12の内面上において、軸Axとの交点を除く所定部位に形成されている。
- [0018] 一方、軸Axについて入射面板12の反対側に位置する出力面板13は、ストリーク管1Aにおいて生成されたストリーク像を出力するためのものである。また、出力面板

13の内面上には、蛍光面25が形成されている。この蛍光面25は、電子によるストリーク像を検出するための検出手段である。

[0019] 容器10内には、上記した光電陰極20及び蛍光面25に加えて、入射面板12側から出力面板13側へと順に、ゲート電極21、集束電極22、陽極23、及び偏向電極24が設置されている。

[0020] 陽極23は、その中心部に、光電陰極20から放出された電子が通過する開口部23aを有している。この陽極23は、軸Axに対して略垂直に設けられており、その開口部23aは、軸Axを中心軸とした所定形状に形成されている。このような構成において、軸Axは、陽極23の開口部23aの中心を通る管軸と略一致している。この管軸は、ストリーク管1Aの構造上の中心軸に相当し、陽極23に対して略垂直な軸となっている。

[0021] 陽極23と検出手段である蛍光面25との間には、偏向電極(掃引電極)24が設けられている。この偏向電極24は、陽極の開口部23aを通過した電子の偏向を制御するための電極である。具体的には、偏向電極24は、それぞれ軸Axに対して平行で軸Axを挟むように配置された一対の電極によって構成されている。

[0022] これにより、検出対象の光の入射に同期してこれら一対の電極24間に掃引電圧が印加されると、光電陰極20から蛍光面25へと向かう電子が矢印Cの方向に沿って掃引されるようになっている。また、このとき、検出手段である蛍光面25は、光電陰極20から放出され、この偏向電極24によって偏向が制御された電子によるストリーク像を検出する。このとき得られるストリーク像は、上記した電子の掃引により、入射光の時間変化に対応する画像となっている。なお、図1中においては、図示の簡単のため、電子が直進するものとして電子の軌道Aを模式的に示している。

[0023] 一方、光電陰極20と陽極23との間には、ゲート電極21及び集束電極22が設けられている。これらの電極のうち、集束電極22は、光電陰極20から放出された電子を陽極23の開口部23aへと集束させるための電極である。具体的には、集束電極22は、軸Axを中心軸とする円筒形状を有する筒状電極によって構成された静電集束電極となっている。

[0024] また、ゲート電極21は、光電陰極20から放出された電子が通過する開口部21aを

有し、光電陰極20と集束電極22との間の所定位置に配置されている。このゲート電極21は、光電陰極20からの電子が開口部21aを介して陽極23へと通過する通過条件を制御する制御電極である。具体的には、ゲート電極21は、ゲート電圧を印加することによって本ストリーク管1Aでのストリーク像の検出についてのゲート動作を制御する。

[0025] また、図1及び図2に示すように、本ストリーク管1Aにおいては、ゲート電極21の開口部21aは、軸Axとの交点を除く所定部位に形成されている。本実施形態では、ゲート電極21の開口部21aは、軸Axからみて図1中に矢印Cで示した電子の掃引方向について矢印とは逆方向に所定距離だけずらした位置で、軸Axとの交点を除く所定部位に、掃引方向Cに垂直な方向を長手方向としたスリット状の開口形状で形成されている。このような構成の具体的な例としては、電子の掃引方向について5mm幅を有するスリット状の開口部21aを、その中心を軸Axから4.5mmずらした位置に形成する構成がある。

[0026] ここで、入射面板12の内面上に形成された光電陰極20は、このゲート電極21での開口部21aの開口形状に対応した外形形状で形成されている。また、陽極23における開口部23aについては、上記したように軸Axを中心軸とし、集束電極22による電子の集束条件を考慮した開口形状、例えば軸Axを中心とした円形状で形成されている。

[0027] 以上の構成において、光電陰極20、ゲート電極21、集束電極22、及び陽極23にそれぞれ所定の電圧を印加することにより、容器10内において入射面板12と陽極23との間に、光電陰極20から放出された電子を偏向電極24及び蛍光面25へと導くための所定の電界が形成される。また、このときの電界は、軸Axに対して略軸対称に形成されており、その対称軸(中心軸)が電界の軸となっている。このような構成において、軸Axは、入射面板12と陽極23との間に形成される電界の軸と略一致している。すなわち、本実施形態では、軸Axは、ストリーク管1Aにおける管軸及び電界の軸の両者と略一致している。

[0028] また、本ストリーク管1Aでは、入射面板12の内面上の光電陰極20、及びゲート電極21の開口部21aは、軸Axからみて所定距離だけずれた位置にそれぞれ形成され

ている。このような構成により、本実施形態においては、容器10内において軸Ax(電界の軸または管軸)上で、陽極23に対して光電陰極20が直接的には対面しない構成となっている。なお、図2の斜視図においては、本ストリーク管1Aを構成する各電極21、22、23、24について、容器10の外部へと突出して電圧の印加等に用いられる電極部分21b、22b、23b、24bを示している。

[0029] 本実施形態によるストリーク管1Aの効果について説明する。

[0030] 図1及び図2に示したストリーク管1Aにおいては、容器10内に入射面板12側から順に、光電陰極20、開口部23aを有する陽極23、偏向電極24、及び検出手段である蛍光面25を配置している。そして、入射光に対応して光電陰極20から放出される光電子が蛍光面25へと導かれる方向とは逆方向で、陽極23側から光電陰極20を見た構成について、軸Ax(電界の軸または管軸)上で、陽極23に対して光電陰極20が直接的には対面しない構成としている。

[0031] このような構成によれば、電子が陽極23の開口部23aを通過する際に、陽極23付近においてイオンが発生した場合であっても、図1中にイオンの軌道Bによって示すように、発生したイオンが容器10内の電界によって光電陰極20へと到達することが防止される。これにより、イオンに起因する余分な2次電子の発生が防止され、入射光に対応する信号に対するノイズ信号の影響が抑制される。

[0032] ここで、図3は、ストリーク管の容器内の電界及び電子軌道の例を示す図である。図3は、ストリーク管における電界及び電子軌道の一般的な例を示したものであり、その構成は図1及び図2に示したストリーク管1Aとは異なるものとなっている。また、図3においては、図示の構成において、光電陰極120の電圧を0V、ゲート電極121の電圧を130V、集束電極122の電圧を2420V、陽極123の電圧を15kVとし、容器110内において入射面板112と陽極123との間に形成される電界D、及び光電陰極120から蛍光面125への電子軌道Eを示している。

[0033] このような構成では、光電陰極からの電子は、集束しつつ陽極の開口部を通過する。このとき、陽極の中心部付近で光電子群が集束するクロスオーバー点では、通過する電子密度が高まり、内部ガスがイオン化される確率が高くなる。この場合、陽極付近で発生したイオンの多くは、イオン発生の原因となった光電子の軌道(図1中の

軌道A参照)とはほとんど無関係に軸に沿って光電陰極の中心付近へと戻る(イオンフィードバック、図1中の軌道B参照)。そして、このイオンが光電陰極に衝突することにより、光電陰極においてイオンに起因する余分な2次電子が発生する。

[0034] これに対して、本実施形態のストリーク管1Aでは、上記したように、容器10内において軸Ax(電界の軸または管軸)上で、陽極23(開口部23aを含む)と光電陰極20とが直接的には対面しない構成としている。このような構成では、陽極23付近において発生したイオンは上記したように軸Axにほぼ沿った軌道で移動するため、このイオンが光電陰極20へと到達することを効果的に防止することが可能である。

[0035] このようなイオンの光電陰極20への到達の防止、及びそれによる余分な2次電子の発生抑制は、ストリーク像によって入射光の時間変化を測定する上で非常に有効である。また、ストリーク管では、長時間動作や高強度信号検出において、イオンフィードバックによる光電陰極の感度劣化が発生することが考えられるが、上記構成によれば、このような光電陰極の感度劣化も抑制される。

[0036] ここで、ストリーク管は、検出対象の光を入射させる入射面板を含む容器と、容器内に設けられ、入射面板から入射した光を電子に変換する光電陰極と、光電陰極から放出された電子が通過する開口部を有する陽極と、陽極の開口部を通過した電子の偏向を制御する偏向電極と、光電陰極から放出され、偏向電極によって偏向が制御された電子によるストリーク像を検出する蛍光面などの検出手段とを備え、所定の軸(容器内において入射面板と陽極との間に形成される電界の軸、または容器内において陽極の開口部の中心を通る管軸)上で、陽極に対して光電陰極が直接的には対面しないように構成している。このような構成によれば、上記したように、陽極付近において発生したイオンが容器内の電界によって光電陰極へと到達することを防止することができる。これにより、イオンに起因する余分な2次電子の発生が防止され、入射光に対応する信号に対するノイズ信号の影響が抑制される。

[0037] なお、上記したストリーク管の構成において、「所定の軸上で、陽極に対して光電陰極が直接的には対面しない」とは、陽極(陽極の開口部内の所定位置)から軸上で見て、光電陰極が直接的には見えない構成を意味する。このような構成は、例えば、光電陰極自体が軸上から外れて配置された構成、あるいは、光電陰極と陽極との間の

軸上に他の部材が配置された構成等を含んでいる。

[0038] また、「入射面板と陽極との間に形成される電界の軸」については、電界が略軸対称に形成されている場合には、その対称軸(中心軸)が電界の軸に相当する。また、「陽極の開口部の中心を通る管軸」については、ストリーク管の構造上の中心軸に相当し、通常は陽極の開口部の中心を通り陽極に対して垂直な軸が管軸となる。なお、図1に示した構成のストリーク管1Aにおいては、上記したように、これらの電界の軸及び管軸は、同一の軸Axとなっているが、電界の軸と管軸とが異なる場合には、少なくともその一方の軸について上記した構成条件が満たされていればよい。

[0039] 上記したストリーク管の具体的な構成例としては、光電陰極が、入射面板の陽極側の面(内面)上において、所定の軸(電界の軸または管軸)との交点を除く所定部位に形成されている構成を用いることができる。図1においては、光電陰極20が、入射面板12の陽極23側の面上において、軸Axとの交点を除く部位に形成されている。このような構成では、陽極23付近において発生したイオンが容器10内の電界によって入射面板12へと到達した場合であっても、入射面板12の内面上でイオンが到達する軸Axとの交点近傍には光電陰極20が形成されていないため、光電陰極20においてイオンに起因する余分な2次電子が発生することがない。

[0040] また、上記したストリーク管1Aにおいては、光電陰極20と陽極23との間に、光電陰極20から放出された電子が通過する開口部21aを有するとともに、光電陰極20からの電子の陽極23への通過条件を制御する制御電極であるゲート電極21を配置している。これにより、ストリーク管1Aにおけるストリーク像の検出を好適に制御することができる。このような制御電極としては、ゲート電極以外の電極を用いても良い。

[0041] このように制御電極が設けられている場合、上記したストリーク管の具体的な構成例としては、制御電極の開口部が、所定の軸(電界の軸または管軸)との交点を除く所定部位に形成されている構成を用いることができる。図1においては、制御電極であるゲート電極21の開口部21aが、軸Axとの交点を除く部位に形成されている。このような構成では、陽極23付近において発生したイオンが容器10内の電界によって入射面板12に向けて移動した場合であっても、イオンは軸Ax上及びその近傍にあるゲート電極21の陽極23側の面に到達して入射面板12及び光電陰極20には到達し

ないため、光電陰極20においてイオンに起因する余分な2次電子が発生することがない。

- [0042] また、このように制御電極を有する構成では、制御電極の陽極側の面上に、2次電子放出を抑制するための処理が施されていることが好ましい。これにより、制御電極におけるイオンに起因する余分な2次電子の発生が抑制され、入射光に対応する信号に対するノイズ信号の影響が抑制される。このような処理については、具体的には後述する。
- [0043] また、上記したストリーク管1Aにおいては、光電陰極20と陽極23との間に、光電陰極20から放出された電子を陽極23の開口部23aへと集束させる集束電極22を配置している。これにより、容器10内における電子軌道を好適に制御することができる。
- [0044] ここで、図1に示したストリーク管1Aの製造時において、陽極23側からゲート電極21の開口部21aを介して光電陰極20を形成する製造方法を用いた場合、図1中に符号21cによって示すように、ゲート電極21の陽極23側の面上にも、2次電子放出能を有する膜が形成される。
- [0045] しかしながら、このような光電陰極20の製造方法では、入射面板12の内面上において光電面感度が最高となるような条件で光電陰極の形成を行うため、ゲート電極21上の膜21cでは、光電陰極20に比べて感度が低く、イオンが衝突した際の2次電子放出効率も低い。したがって、このような光電陰極の製造方法を用いた場合であっても、上記した構成により、イオンに起因する余分な2次電子の発生を全体として抑制することが可能である。
- [0046] なお、このような光電陰極の製造方法としては、例えば、陽極23側からゲート電極21の開口部21aを介して入射面板12の内面上にアンチモン(Sb)を蒸着し、その後アルカリを導入して入射面板12の内面上で光電面感度が最大となるように活性化する方法がある。また、光電陰極の製造方法として、トランスファー装置での製造方法を用いた場合には、ゲート電極上に2次電子放出能を有する膜が形成されることがない。したがって、イオンに起因する余分な2次電子の発生をさらに抑制することが可能である。
- [0047] 本発明によるストリーク管の構成について、さらに説明する。

[0048] 図4は、本発明によるストリーク管の第2実施形態の構成を示す側面断面図である。本実施形態によるストリーク管1Bでは、容器10、光陰極20、集束電極22、陽極23、偏向電極24、及び蛍光面25の構成については、図1に示したストリーク管1Aと同様である。

[0049] 光陰極20と陽極23との間には、ゲート電極21が設けられている。ゲート電極21は、光陰極20から放出された電子が通過する開口部21aを有し、光陰極20と集束電極22との間の所定位置に配置されている。本ストリーク管1Bにおいては、ゲート電極21の開口部21aは、軸Axとの交点を除く所定部位に形成されている。

[0050] さらに、本実施形態においては、ゲート電極21の陽極23側の面上に、2次電子放出を抑制するための処理として、2次電子放出能（光電面感度）を低減する物質からなる膜21dが成膜されている。このような構成では、陽極23側からゲート電極21の開口部21aを介して光陰極20を形成する製造方法を用い、ゲート電極21の陽極23側の面上に2次電子放出能を有する膜21cが形成された場合であっても、その2次電子放出能を低減して、イオンに起因する余分な2次電子の発生を効果的に抑制することが可能である。

[0051] このような2次電子放出能を低減する物質としては、例えば、金、銀、白金が挙げられる。このような物質によって膜21dを成膜しておくことにより、ゲート電極21の陽極23側の面上に蒸着されるアンチモンなどの膜21cは、膜21dの物質と合金化する。これにより、合金化した膜21c、21dの全体として、2次電子放出能が十分に低減される。

[0052] 図5は、本発明によるストリーク管の第3実施形態の構成を示す側面断面図である。本実施形態によるストリーク管1Cでは、容器10、光陰極20、集束電極22、陽極23、偏向電極24、及び蛍光面25の構成については、図1に示したストリーク管1Aと同様である。

[0053] 光陰極20と陽極23との間には、ゲート電極26が設けられている。ゲート電極26は、光陰極20から放出された電子が通過する開口部26aを有し、光陰極20と集束電極22との間の所定位置に配置されている。本ストリーク管1Cにおいては、ゲート電極26の開口部26aは、軸Axとの交点を除く所定部位に形成されている。

- [0054] さらに、本実施形態においては、ゲート電極26の陽極23側の面上に、移動式のカバー部材26eが設けられている。このカバー部材26eは、光電陰極20の製造時には、図5中に点線で示したように軸Axとの交点を含む部位に配置され、光電陰極20の製造後、実線で示した位置へと移動される。このような構成では、陽極23側からゲート電極26の開口部26aを介して光電陰極20を形成する製造方法を用い、ゲート電極26の陽極23側の面上に2次電子放出能を有する膜26cが形成された場合であっても、光電陰極20の製造時にカバー部材26eが配置されていた軸Axとの交点を含む部位26dは、膜26cが形成されずにゲート電極26の面が露出した状態となる。これにより、イオンに起因する余分な2次電子の発生を効果的に抑制することができる。
- [0055] また、このような構成において、ゲート電極26の部位26d内での陽極23側の面上に、2次電子放出を抑制するための処理として、2次電子放出能が低い物質による膜を成膜しておいても良い。この場合、イオンに起因する余分な2次電子の発生をさらに抑制することができる。このような2次電子放出能が低い物質としては、例えば、炭素などの軽元素が挙げられる。
- [0056] 図6は、本発明によるストリーク管の第4実施形態の構成を示す側面断面図である。本実施形態によるストリーク管1Dでは、容器10、ゲート電極21、集束電極22、陽極23、偏向電極24、及び蛍光面25の構成については、図1に示したストリーク管1Aと同様である。
- [0057] 入射面板12の内面上には、光電陰極30が形成されている。また、ここでは、光電陰極30は、入射面板12の内面上において、軸Axとの交点を含む面全体に形成されている。本構成では、光電陰極30が軸Axとの交点を含む部位に形成されているものの、ゲート電極21の開口部21aが軸Axとの交点を除く所定部位に形成されていることにより、軸Ax(電界の軸または管軸)上で、陽極23に対して光電陰極30が直接的には対面しない構成となっている。このような構成によっても、イオンに起因する余分な2次電子の発生を効果的に抑制することが可能である。
- [0058] なお、このような構成では、光電陰極30は、例えば、トランスファー装置を用いる製造方法によって形成することができる。したがって、図6においては、ゲート電極21の

陽極23側の面上の膜21cについては、上記製造方法では形成されないため、図示していない。

[0059] 図7は、本発明によるストリーク管の第5実施形態の構成を示す側面断面図である。本実施形態によるストリーク管1Eでは、容器10、光電陰極20、集束電極22、陽極23、偏向電極24、及び蛍光面25の構成については、図1に示したストリーク管1Aと同様である。

[0060] 光電陰極20と陽極23との間には、ゲート電極27が設けられている。ゲート電極27は、光電陰極20から放出された電子が通過する開口部27aを有し、光電陰極20と集束電極22との間の所定位置に配置されている。また、ここでは、ゲート電極27の開口部27aは、軸Axとの交点を含むやや広い部位に形成されている。本構成では、ゲート電極27の開口部27aが軸Axとの交点を含む部位に形成されているものの、光電陰極20が軸Axとの交点を除く所定部位に形成されていることにより、軸Ax(電界の軸または管軸)上で、陽極23に対して光電陰極20が直接的には対面しない構成となっている。このような構成によっても、イオンに起因する余分な2次電子の発生を効果的に抑制することが可能である。

[0061] 本発明によるストリーク管は、上記した実施形態に限られるものではなく、様々な変形が可能である。例えば、容器内における各電極の具体的な配置構成については、図1等に示した構成に限らず、様々な構成を用いて良い。

[0062] ここで、ストリーク管は、(1)検出対象の光を入射させる入射面板を含む容器と、(2)容器内に設けられ、入射面板から入射した光を電子に変換する光電陰極と、(3)光電陰極から放出された電子が通過する開口部を有する陽極と、(4)陽極の開口部を通過した電子の偏向を制御する偏向電極と、(5)光電陰極から放出され、偏向電極によって偏向が制御された電子によるストリーク像を検出する検出手段とを備え、(6)容器内において入射面板と陽極との間に形成される電界の軸上で、陽極に対して光電陰極が直接的には対面しないように構成されていることが好ましい。

[0063] あるいは、ストリーク管は、(1)検出対象の光を入射させる入射面板を含む容器と、(2)容器内に設けられ、入射面板から入射した光を電子に変換する光電陰極と、(3)光電陰極から放出された電子が通過する開口部を有する陽極と、(4)陽極の開口部

を通過した電子の偏向を制御する偏向電極と、(5) 光電陰極から放出され、偏向電極によって偏向が制御された電子によるストリーク像を検出する検出手段とを備え、(6) 容器内において陽極の開口部の中心を通る管軸上で、陽極に対して光電陰極が直接的には対面しないように構成されていることが好ましい。

[0064] 上記したストリーク管の具体的な構成例としては、光電陰極が、入射面板の陽極側の面上において、所定の軸(電界の軸または管軸)との交点を除く所定部位に形成されている構成を用いることができる。

[0065] また、ストリーク管は、光電陰極及び陽極の間に配置され、光電陰極から放出された電子が通過する開口部を有するとともに、光電陰極からの電子の陽極への通過条件を制御する制御電極を備える構成としても良い。このような制御電極としては、例えば、ゲート電圧を印加することによってストリーク像の検出についてのゲート動作を制御するゲート電極がある。

[0066] このように制御電極が設けられている場合、上記したストリーク管の具体的な構成例としては、制御電極の開口部が、所定の軸(電界の軸または管軸)との交点を除く所定部位に形成されている構成を用いることができる。

[0067] また、制御電極の陽極側の面上に、2次電子放出を抑制するための処理が施されていることが好ましい。これにより、制御電極におけるイオンに起因する余分な2次電子の発生が抑制され、入射光に対応する信号に対するノイズ信号の影響が抑制される。

#### 産業上の利用可能性

[0068] 本発明によるストリーク管は、入射光に対応する信号に対するノイズ信号の影響を抑制することが可能なストリーク管として利用可能である。

## 請求の範囲

- [1] 検出対象の光を入射させる入射面板を含む容器と、  
前記容器内に設けられ、前記入射面板から入射した光を電子に変換する光電陰極と、  
前記光電陰極から放出された電子が通過する開口部を有する陽極と、  
前記陽極の開口部を通過した電子の偏向を制御する偏向電極と、  
前記光電陰極から放出され、前記偏向電極によって偏向が制御された電子によるストリーク像を検出する検出手段とを備え、  
前記容器内において前記入射面板と前記陽極との間に形成される電界の軸上で、前記陽極に対して前記光電陰極が直接的には対面しないように構成されていることを特徴とするストリーク管。
- [2] 前記光電陰極は、前記入射面板の前記陽極側の面上において、前記電界の軸との交点を除く所定部位に形成されていることを特徴とする請求項1記載のストリーク管。
- [3] 前記光電陰極及び前記陽極の間に配置され、前記光電陰極から放出された電子が通過する開口部を有するとともに、前記光電陰極からの電子の前記陽極への通過条件を制御する制御電極を備えることを特徴とする請求項1または2記載のストリーク管。
- [4] 前記制御電極の開口部は、前記電界の軸との交点を除く所定部位に形成されていることを特徴とする請求項3記載のストリーク管。
- [5] 前記制御電極の前記陽極側の面上に、2次電子放出を抑制するための処理が施されていることを特徴とする請求項3または4記載のストリーク管。
- [6] 検出対象の光を入射させる入射面板を含む容器と、  
前記容器内に設けられ、前記入射面板から入射した光を電子に変換する光電陰極と、  
前記光電陰極から放出された電子が通過する開口部を有する陽極と、  
前記陽極の開口部を通過した電子の偏向を制御する偏向電極と、  
前記光電陰極から放出され、前記偏向電極によって偏向が制御された電子による

ストリーク像を検出する検出手段とを備え、

前記容器内において前記陽極の開口部の中心を通る管軸上で、前記陽極に対して前記光電陰極が直接的には対面しないように構成されていることを特徴とするストリーク管。

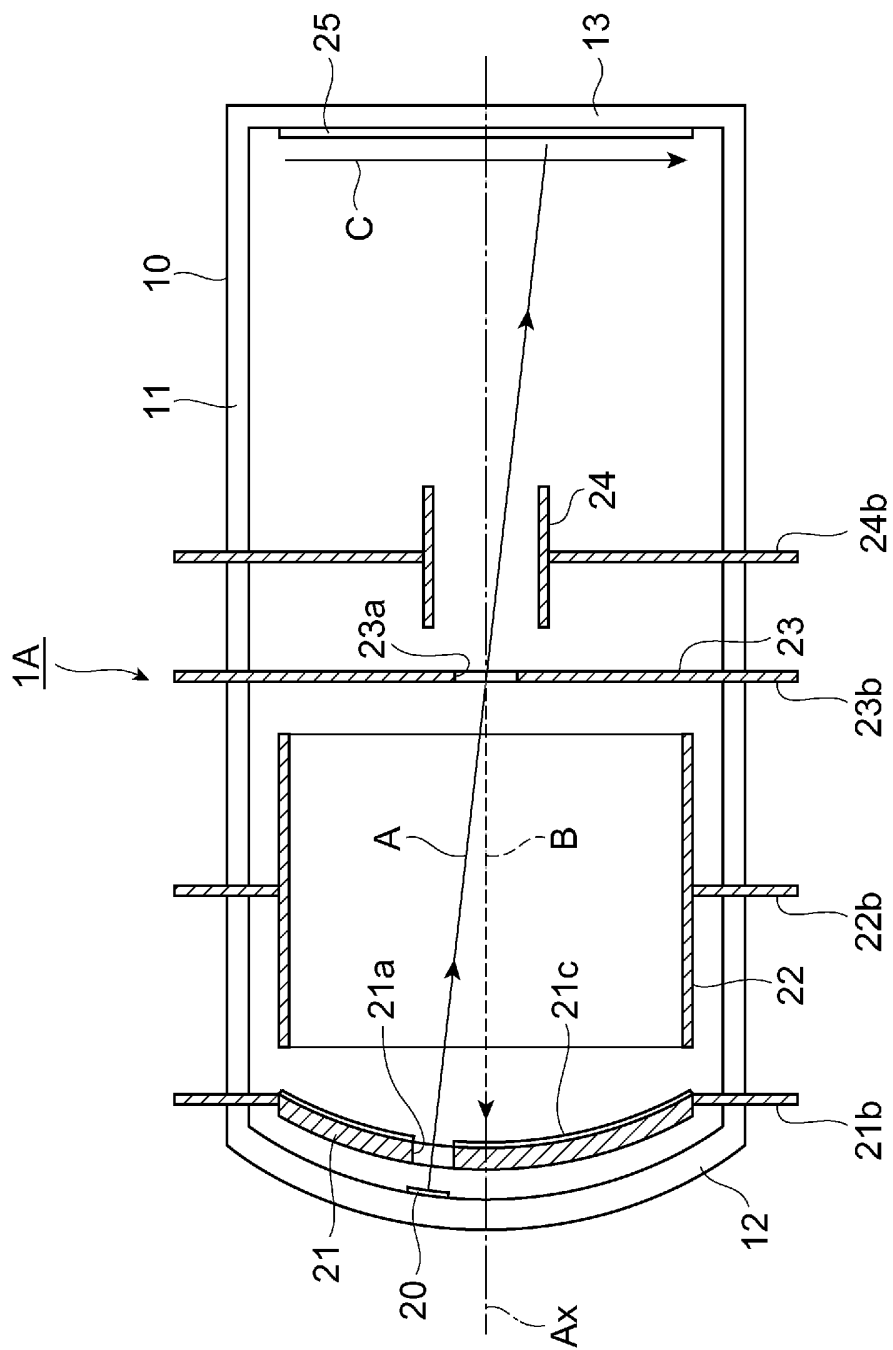
[7] 前記光電陰極は、前記入射面板の前記陽極側の面上において、前記管軸との交点を除く所定部位に形成されていることを特徴とする請求項6記載のストリーク管。

[8] 前記光電陰極及び前記陽極の間に配置され、前記光電陰極から放出された電子が通過する開口部を有するとともに、前記光電陰極からの電子の前記陽極への通過条件を制御する制御電極を備えることを特徴とする請求項6または7記載のストリーク管。

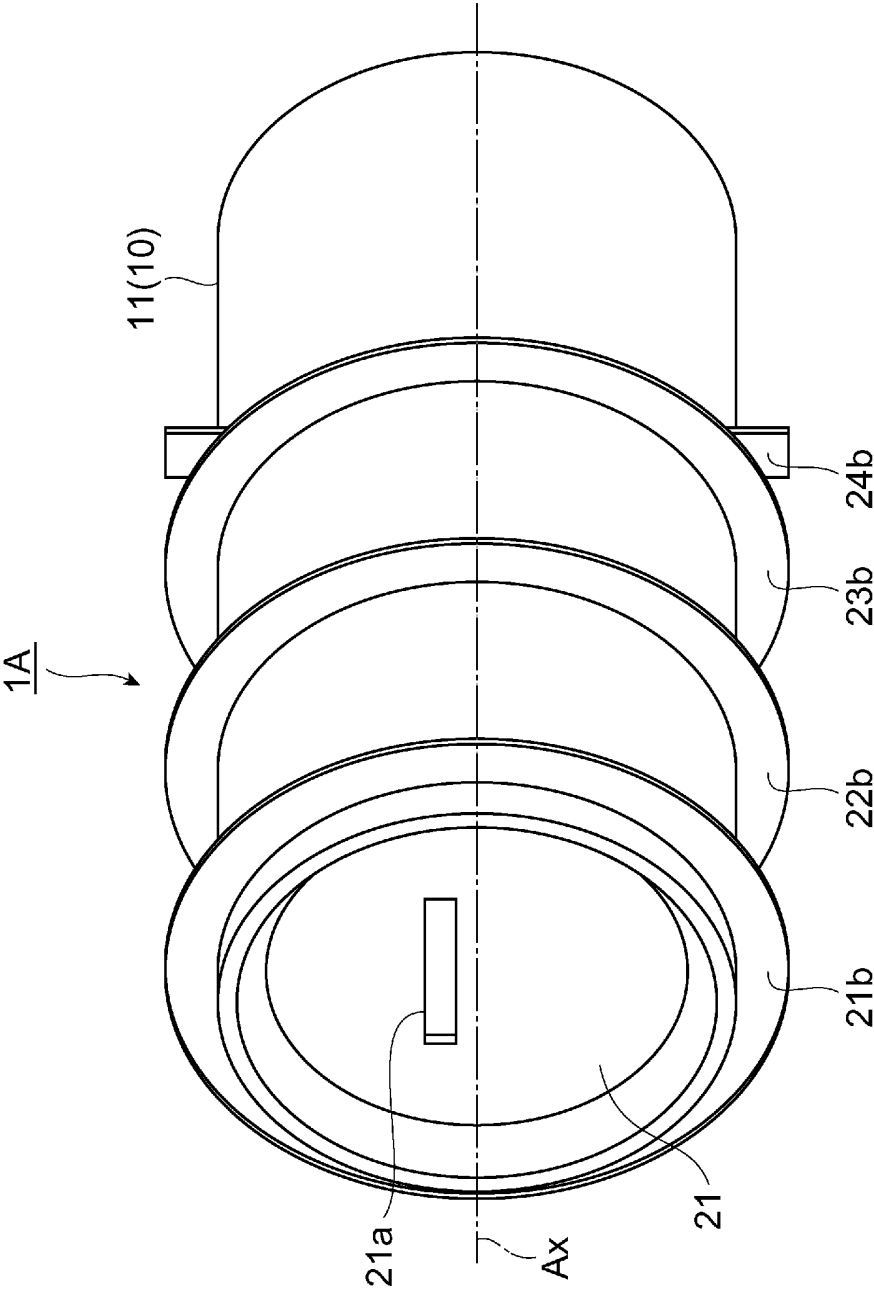
[9] 前記制御電極の開口部は、前記管軸との交点を除く所定部位に形成されていることを特徴とする請求項8記載のストリーク管。

[10] 前記制御電極の前記陽極側の面上に、2次電子放出を抑制するための処理が施されていることを特徴とする請求項8または9記載のストリーク管。

[図1]

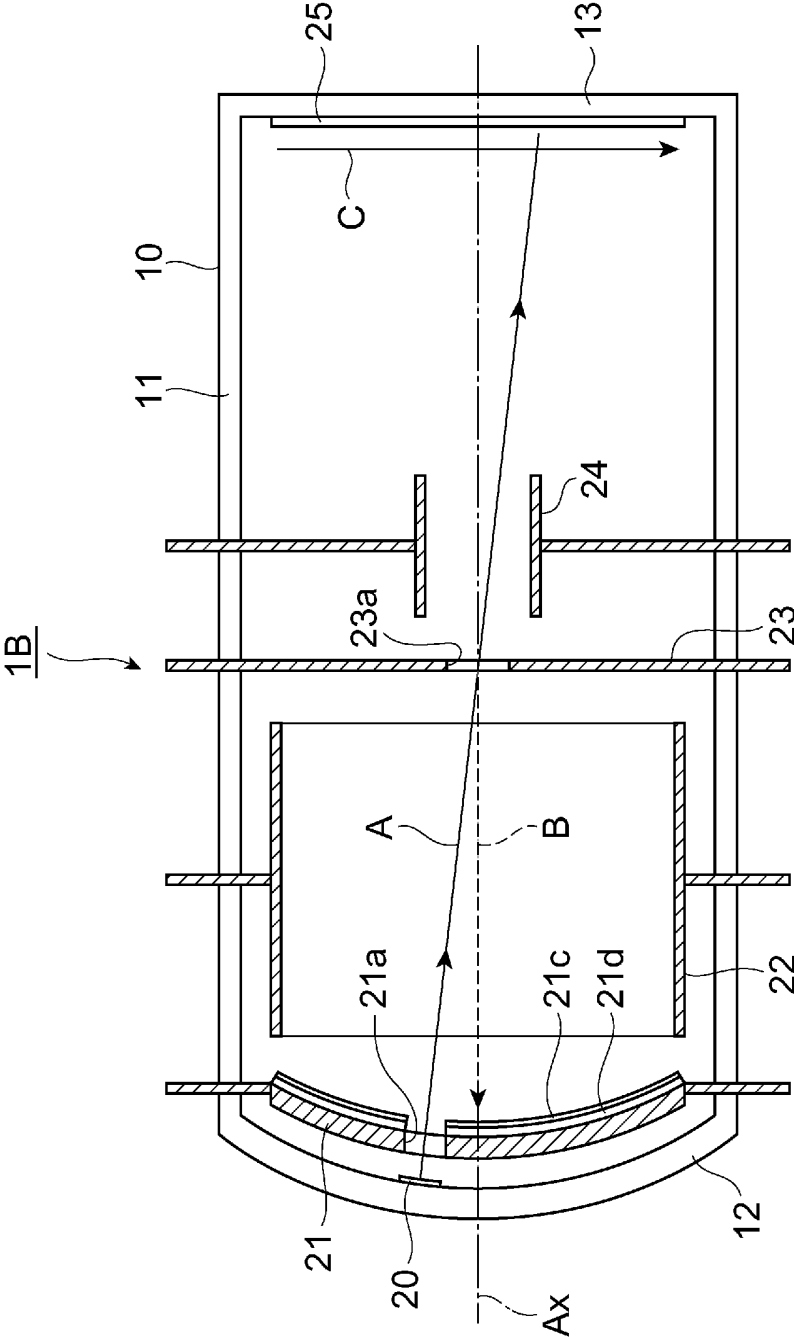


[図2]

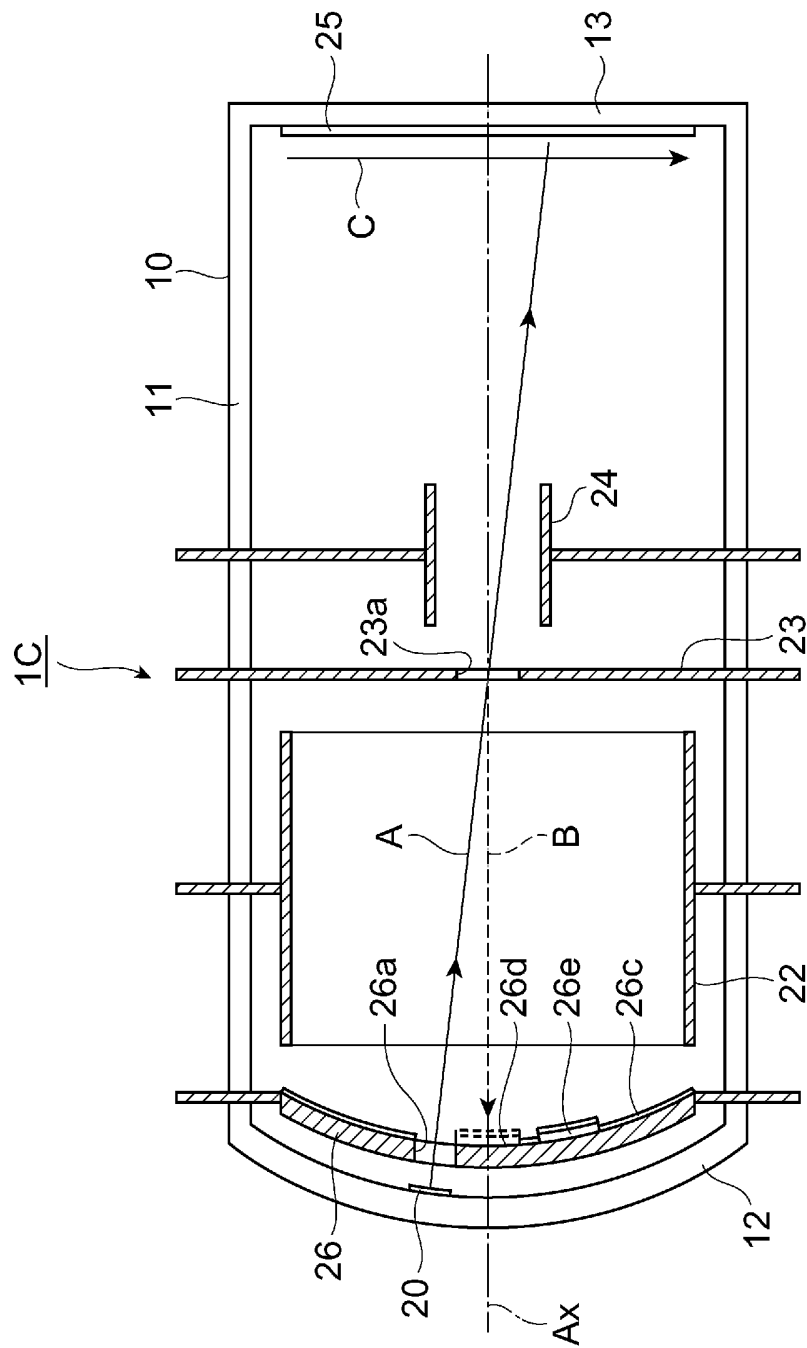




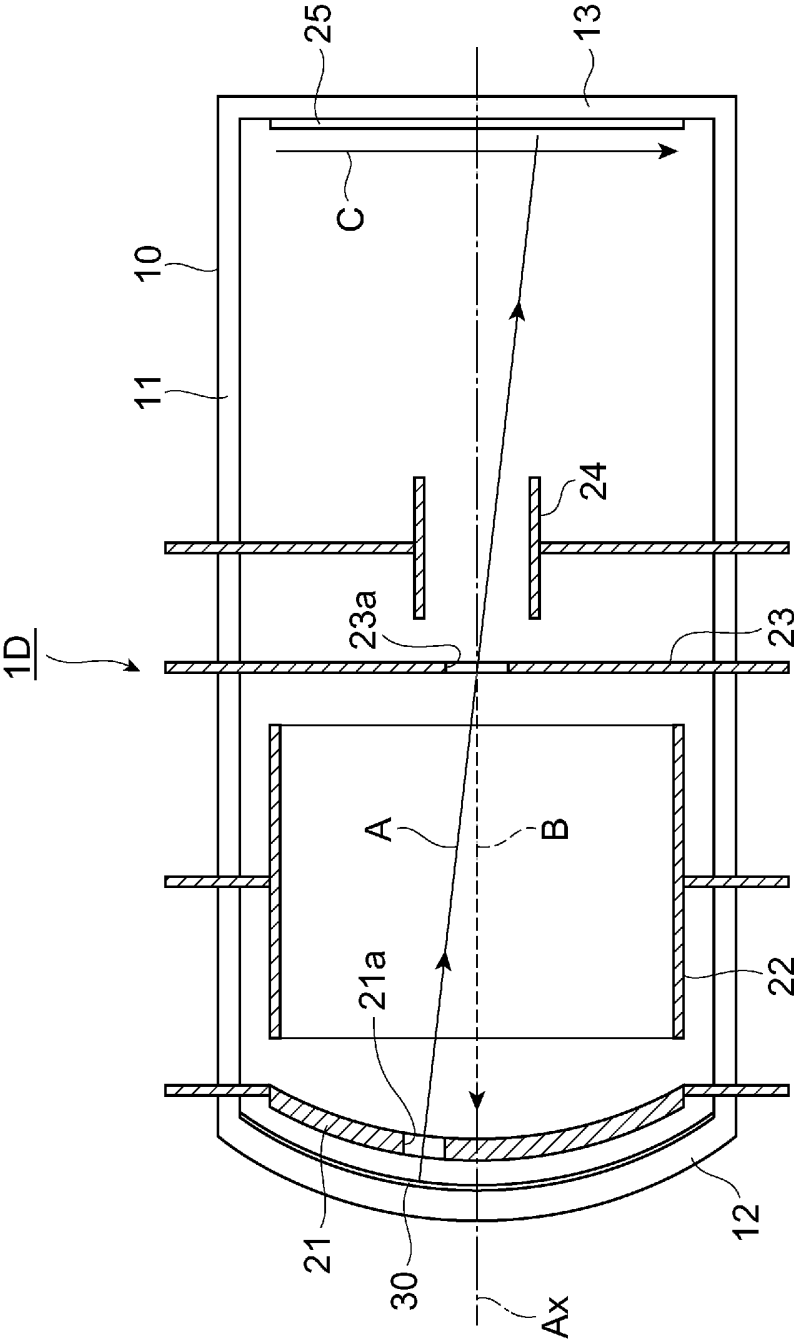
[図4]



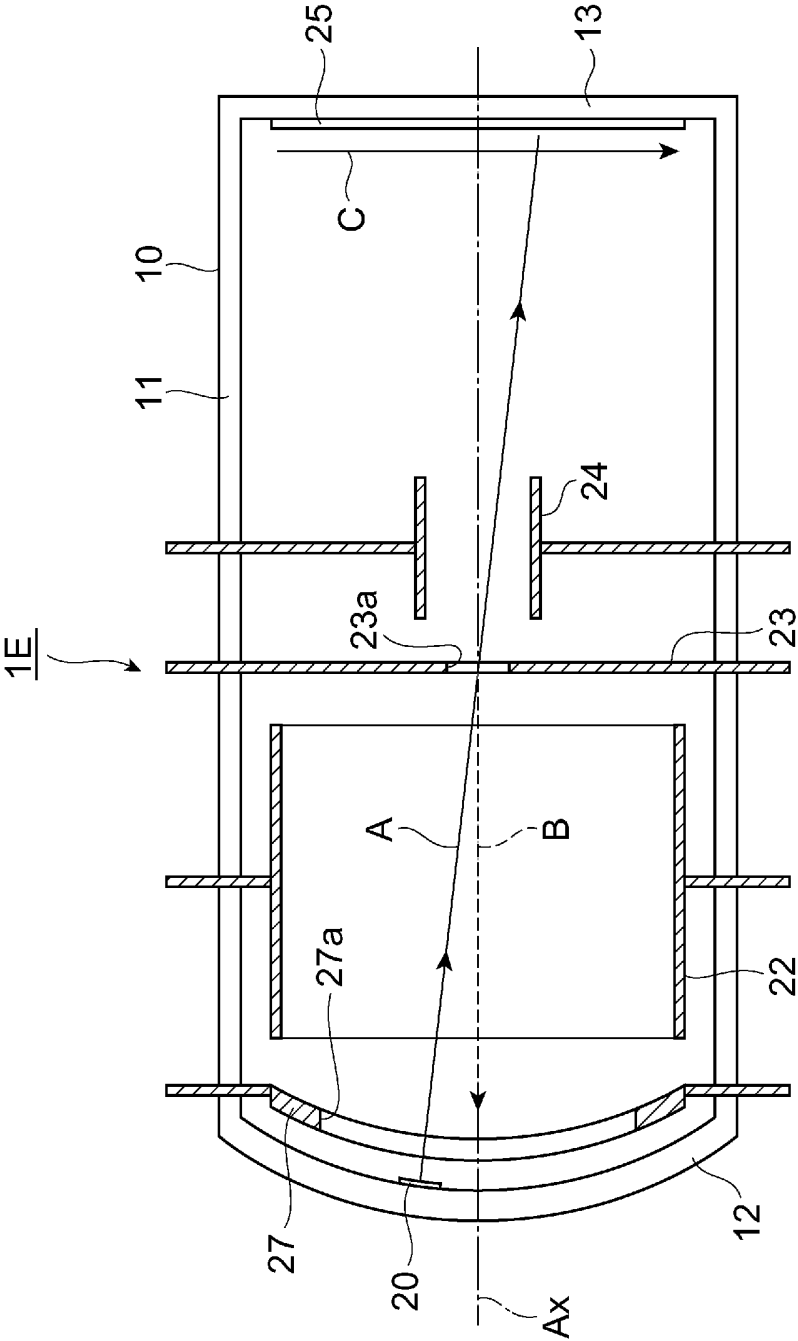
[図5]



[図6]



[図7]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/016968

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

**H01J31/50** (2006.01), **G01J1/02** (2006.01)

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)

**H01J31/50** (2006.01), **G01J1/02** (2006.01)

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 | 1996-2005 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2005 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2005 |

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<br>A    | JP 3-152840 A (Hamamatsu Photonics Kabushiki Kaisha),<br>28 June, 1991 (28.06.91),<br>Full text; all drawings<br>(Family: none)                 | 6-9<br>1-5, 10        |
| A         | JP 3-134943 A (Hamamatsu Photonics Kabushiki Kaisha),<br>07 June, 1991 (07.06.91),<br>Full text; all drawings<br>& EP 0424148 A2 & US 5095243 A | 1-10                  |
| A         | JP 1-315932 A (Hamamatsu Photonics Kabushiki Kaisha),<br>20 December, 1989 (20.12.89),<br>Full text; all drawings<br>(Family: none)             | 1-10                  |

☐ 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
13 December, 2005 (13.12.05)Date of mailing of the international search report  
27 December, 2005 (27.12.05)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int.Cl. **H01J31/50** (2006.01), **G01J1/02** (2006.01)

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 (IPC))

Int.Cl. **H01J31/50** (2006.01), **G01J1/02** (2006.01)

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   | 1922-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2005年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2005年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2005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<br>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<br>請求の範囲の番号 |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| X<br>A          | J P 3-152840 A (浜松ホトニクス株式会社)<br>1991.06.28<br>全文、全図 (ファミリーなし)                         | 6-9<br>1-5, 10   |
| A               | J P 3-134943 A (浜松ホトニクス株式会社)<br>1991.06.07<br>全文、全図<br>& EP 0424148 A2 & US 5095243 A | 1-10             |

☒ 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

13.12.2005

国際調査報告の発送日

27.12.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
郵便番号100-8915  
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)

山口 剛

2G

9806

電話番号 03-3581-1101 内線 3226

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                |                  |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------|------------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求の範囲の番号 |
| A                     | JP 1-315932 A (浜松ホトニクス株式会社)<br>1989. 12. 20<br>全文、全図 (ファミリーなし) | 1-10             |