

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5048513号  
(P5048513)

(45) 発行日 平成24年10月17日(2012.10.17)

(24) 登録日 平成24年7月27日(2012.7.27)

(51) Int.Cl.

F 1

H01J 61/16 (2006.01)  
H01J 61/18 (2006.01)H01J 61/16  
H01J 61/18

N

請求項の数 12 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2007-546831 (P2007-546831)  
 (86) (22) 出願日 平成17年12月12日 (2005.12.12)  
 (65) 公表番号 特表2008-524809 (P2008-524809A)  
 (43) 公表日 平成20年7月10日 (2008.7.10)  
 (86) 國際出願番号 PCT/US2005/045082  
 (87) 國際公開番号 WO2006/068887  
 (87) 國際公開日 平成18年6月29日 (2006.6.29)  
 審査請求日 平成20年12月11日 (2008.12.11)  
 (31) 優先権主張番号 11/015,636  
 (32) 優先日 平成16年12月20日 (2004.12.20)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 390041542  
 ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ  
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ  
 クタディ、リバーロード、1番  
 (74) 代理人 100137545  
 弁理士 荒川 智志  
 (74) 代理人 100105588  
 弁理士 小倉 博  
 (74) 代理人 100129779  
 弁理士 黒川 俊久  
 (72) 発明者 スミス、デイヴィッド・ジョン  
 アメリカ合衆国、12065、ニューヨー  
 ク州、クリifton・パーク、コーチマン・  
 スクエア、12ディー番

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】水銀非含有、ナトリウム非含有の組成物およびそれを組み込む放射線源

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

内側外囲器(24)と、  
不活性バッファガスと、

ハロゲンと、Ga、In、Tl、Sn、Bi、Ti、Zr及びこれらの組合せからなる群  
 から選択される金属を含む水銀フリー及びナトリウムフリーのイオン化性組成物と、を含む  
 放射線源であって、

前記不活性バッファガス以外の前記組成物が前記内側外囲器(24)内で励起されたときに、放射線を放出でき、

前記不活性バッファガス以外の前記組成物が前記内側外囲器(24)内で、励起時に100Pa未満の全蒸気圧が生じ、

前記金属と前記ハロゲンは、少なくともハロゲン化金属を形成し、

前記金属の少なくとも一部は、ハロゲンとの化合物ではない元素態金属として存在する、  
 放射線源。

## 【請求項2】

前記不活性バッファガス以外の前記組成物が、励起時に10Pa未満の全蒸気圧を生じる、  
請求項1記載の放射線源。

## 【請求項3】

前記ハロゲン化金属がヨウ化金属である、請求項1または2に記載の放射線源。

## 【請求項4】

前記ハロゲン化金属が臭化金属である、請求項 1 または 2 に記載の放射線源。

**【請求項 5】**

Mn、Ni、Cu、Al、Ga、In、Tl、Sn、Pb、Bi、Ti、V、Cr、Zr、Nb、Mo、Hf、Ta、W、Re、Os 及びこれらの組合せからなる群から選択される 1 種以上の第 2 の金属の 1 種以上の化合物をさらに含んでおり、上記化合物が、ハロゲン化物、酸化物、カルコゲン化物、水酸化物、水素化物、有機金属化合物及びこれらの組合せからなる群から選択される、請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の放射線源。

**【請求項 6】**

前記 1 種以上の第 2 の金属の前記 1 種以上の化合物がハロゲン化ガリウムである、請求項 5 記載の放射線源。

10

**【請求項 7】**

前記内側外囲器（24）を収容する外側外囲器（26）を備える、請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の放射線源。

**【請求項 8】**

前記少なくとも 1 つの外囲器の内側表面に塗布された蛍光体コーティングをさらに備える、請求項 7 記載の放射線源。

**【請求項 9】**

前記少なくとも 1 つの外囲器の外側表面に塗布された蛍光体コーティングをさらに備える、請求項 7 記載の放射線源。

**【請求項 10】**

前記金属が Sn、Bi 及びこれらの組合せからなる群から選択される金属である、請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の放射線源。

20

**【請求項 11】**

前記組成物が前記内側外囲器（24）内で 300 以下の動作温度で励起される、請求項 1 乃至 10 のいずれかに記載の放射線源。

**【請求項 12】**

前記組成物が前記内側外囲器（24）内で 110 ~ 300 の動作温度で励起される、請求項 11 に記載の放射線源。

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

30

**【0001】**

本発明は、一般に、励起された場合に放射線を放出できる水銀非含有、ナトリウム非含有の組成物に関する。特に、本発明は、励起された場合に放射線を放出できるイオン化性で水銀非含有、ナトリウム非含有の組成物を含む放射線源に関する。

**【背景技術】**

**【0002】**

イオン化性組成物が、放電源において使用される。放電放射線源において、放射線は、媒体中での放電によって生成される。放電媒体は、通常、ガス相または蒸気相の状態にあり、好ましくは、ハウジングから、発生した放射線を透過させることができるハウジング内に収容される。放電媒体は、通常、媒体の両端に設置された電極の対にわたって電圧を印加することによってイオン化される。放射線の発生は、ガス放電状態で起こり、そのとき、電子およびイオンなどの高エネルギーの荷電粒子が、放電媒体内のガス原子または分子と衝突し、原子および分子が、イオン化または励起させられる。励起エネルギーのかなりの部分は、これらの原子および分子が、低いエネルギー状態に緩和するときに、放射線に変換され、このプロセス中に、放射線が放出される。

40

**【0003】**

ガス放電放射線源が、入手可能であり、内圧の範囲で動作する。圧力範囲の一方の端部において、放出の原因となる化学種が、非常にわずかな量で存在し、数百パスカル以下の、動作中の圧力を発生する。放射する化学種は、時々、総圧の 0.1 % ほどの少量を構成する場合がある。

50

## 【0004】

圧力範囲の下方端の総動作圧を有し、少なくとも部分的に、蛍光体コーティングを含むUVスペクトル範囲で放射するガス放電放射線源は、UV放射線を可視放射線に変換することができ、蛍光源と呼ばれることが多い。蛍光体はまた、蛍光源のカラー特性を決定するのに役立つ。所望のカラー外観を生成するのに、蛍光体の混合物が、通常、使用される。

## 【0005】

高強度放電源を含む他のガス放電源は、比較的高い圧力（約0.05 MPa～約20 MPa）で、かつ、比較的高い温度（約600～より高温）で動作する。これらの放電源は、通常、外側外囲器内に閉囲された内側アーケ管を収容する。

10

## 【0006】

多くの一般に使用される放電放射線源は、イオン化性組成物の成分として水銀を収容する。こうした水銀含有放射線源の廃棄は、環境に対して有害である可能性がある。

【特許文献1】米国特許第3,764,843号

【特許文献2】米国特許第4,001,626号

【特許文献3】米国特許第4,157,485号

【特許文献4】米国特許第4,360,756号

【特許文献5】米国特許第4,387,319号

【特許文献6】米国特許第4,439,711号

【特許文献7】米国特許第4,924,142号

20

【特許文献8】米国特許第5,192,891号

【特許文献9】米国特許第5,481,159号

【特許文献10】米国特許第5,798,612号

【特許文献11】米国特許第6,137,230号

【特許文献12】米国特許第6,218,781号

【特許文献13】米国特許出願公開第2002/0047525号

【特許文献14】米国特許第6,380,675号

【特許文献15】米国特許出願公開第2003/0001505号

【特許文献16】米国特許第6,538,378号

30

【特許文献17】米国特許第6,603,267号

【特許文献18】米国特許出願公開第2003/0178942号

【特許文献19】米国特許出願公開第2003/0184231号

【特許文献20】米国特許出願公開第2003/0209987号

【特許文献21】米国特許出願公開第2003/0214234号

【特許文献22】米国特許第6,734,630号

【特許文献23】米国特許第6,756,721号

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0007】

したがって、放射線源において使用することができる、放射線を放出できる水銀非含有の放電組成物を提供することが望ましい。

40

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

一般に、本発明は、励起されると、放射線を放出できるイオン化性で水銀非含有、ナトリウム非含有の組成物、および、こうした組成物のうちの1つを組み込む放射線源を提供する。

## 【0009】

本発明の一態様では、イオン化性で水銀非含有、ナトリウム非含有の組成物は、不活性バッファガスと、Mn、Ni、Cu、Al、Ga、In、Tl、Ge、Sn、Pb、Bi、Ti、V、Cr、Zr、Nb、Mo、Hf、Ta、W、Re、Os、およびその組合せ

50

からなる群から選択される少なくとも1つの第1金属を含む。組成物は、励起された場合に約 $1 \times 10^{-3}$ Pa未満の全蒸気圧を生じる不活性バッファガスを除く。

【0010】

本発明の別の態様では、イオン化性で水銀非含有、ナトリウム非含有の組成物は、不活性バッファガスと、Mn、Ni、Cu、Al、Ga、In、Tl、Ge、Sn、Pb、Bi、Ti、V、Cr、Zr、Nb、Mo、Hf、Ta、W、Re、Os、およびその組合せからなる群から選択される少なくとも1つの第1金属を含み、但し、ハロゲン化錫が存在するときに、In、Bi、Pb、およびGaは存在しない。

【0011】

本発明のさらに別の態様では、イオン化性で水銀非含有、ナトリウム非含有の組成物は、不活性バッファガスと、Mn、Ni、Cu、Al、Ga、In、Tl、Ge、Sn、Pb、Bi、Ti、V、Cr、Zr、Nb、Mo、Hf、Ta、W、Re、Os、およびその組合せからなる群から選択される少なくとも1つの第1金属と、Mn、Ni、Cu、Al、Ga、In、Tl、Ge、Sn、Pb、Bi、Ti、V、Cr、Zr、Nb、Mo、Hf、Ta、W、Re、Os、およびその組合せからなる群から選択される第2金属の少なくとも1つの化合物とを含み、但し、Seが存在するときに、Geは存在せず、ハロゲン化錫が存在するときに、In、Bi、Pb、およびGaならびにそのハロゲン化物は存在しない。金属化合物は、ハロゲン化物、酸化物、カルコゲン化物、水酸化物、水素化物、有機金属化合物、およびその組合せからなる群から選択される。

【0012】

別の態様では、イオン化性で水銀非含有、ナトリウム非含有の組成物は、不活性バッファガスと、Mn、Ni、Al、Ga、Tl、Ge、Sn、Pb、Bi、Ti、V、Cr、Zr、Nb、Mo、Hf、Ta、W、Re、Os、およびその組合せからなる群から選択される金属の少なくとも1つの化合物を含む。金属化合物は、ハロゲン化物、酸化物、カルコゲン化物、水酸化物、水素化物、有機金属化合物、およびその組合せからなる群から選択される。

【0013】

別の態様では、本発明は、Mn、Ni、Cu、Al、Ga、In、Tl、Ge、Sn、Pb、Bi、Ti、V、Cr、Zr、Nb、Mo、Hf、Ta、W、Re、Os、およびその組合せからなる群から選択される少なくとも1つの第1金属を含むイオン化性で水銀非含有、ナトリウム非含有の組成物を含む放射線源を提供する。動作中の放射線源内の金属の蒸気圧は、約 $1 \times 10^{-3}$ Pa未満である。

【0014】

さらなる態様では、本発明は、Mn、Ni、Cu、Al、Ga、In、Tl、Ge、Sn、Pb、Bi、Ti、V、Cr、Zr、Nb、Mo、Hf、Ta、W、Re、Os、およびその組合せからなる群から選択される少なくとも1つの第1金属を含み、但し、ハロゲン化錫が存在するときに、In、Bi、Pb、およびGaは存在しない、イオン化性で水銀非含有、ナトリウム非含有の組成物を含む放射線源を提供する。

【0015】

本発明のさらに別の態様では、放射線源は、Mn、Ni、Cu、Al、Ga、In、Tl、Ge、Sn、Pb、Bi、Ti、V、Cr、Zr、Nb、Mo、Hf、Ta、W、Re、Os、およびその組合せからなる群から選択される少なくとも1つの第1金属と、Mn、Ni、Cu、Al、Ga、In、Tl、Ge、Sn、Pb、Bi、Ti、V、Cr、Zr、Nb、Mo、Hf、Ta、W、Re、Os、およびその組合せからなる群から選択される第2金属の少なくとも1つの化合物とを含み、但し、Seが存在するときに、Geは存在せず、ハロゲン化錫が存在するときに、In、Bi、Pb、およびGaならびにそのハロゲン化物は存在しない、イオン化性で水銀非含有、ナトリウム非含有の組成物を含む。金属化合物は、ハロゲン化物、酸化物、カルコゲン化物、水酸化物、水素化物、有機金属化合物、およびその組合せからなる群から選択される。

【0016】

10

20

30

40

50

本発明のさらに別の態様では、放射線源は、Mn、Ni、Al、Ga、Tl、Ge、Sn、Pb、Bi、Ti、V、Cr、Zr、Nb、Mo、Hf、Ta、W、Re、Os、およびその組合せからなる群から選択される金属の少なくとも1つの化合物を含むイオン化性で水銀非含有、ナトリウム非含有の組成物を含む。金属化合物は、ハロゲン化物、酸化物、カルコゲン化物、水酸化物、水素化物、有機金属化合物、およびその組合せからなる群から選択される。

**【0017】**

本発明のこれらの、また、他の特徴、態様、および利点は、添付図面を参照して、以下の詳細な説明が読まれるときに、よりよく理解されるであろう。図面では、同じ指標は、図面全体を通して同じ部品を表す。

10

**【発明を実施するための最良の形態】**

**【0018】**

本発明の一実施形態では、本発明のイオン化性で水銀非含有の組成物は、不活性バッファガスと、このような組成物を含む放射線源の動作中の金属の蒸気圧が、約 $1 \times 10^{-3}$ Pa未満となるような総量で、Mn、Ni、Cu、Al、Ga、In、Tl、Ge、Sn、Pb、Bi、Ti、V、Cr、Zr、Nb、Mo、Hf、Ta、W、Re、Os、およびその組合せからなる群から選択される少なくとも1つの第1金属を含む。動作中の金属の蒸気圧は、好ましくは、約100Pa未満であり、より好ましくは、約10Pa未満である。金属は、好ましくは、Ga、Mn、およびその組合せからなる群から選択され、より好ましくは、金属は、Gaである。

20

**【0019】**

さらなる実施形態では、イオン化性で水銀非含有、ナトリウム非含有の組成物は、さらに、Mn、Ni、Cu、Al、Ga、In、Tl、Ge、Sn、Pb、Bi、Ti、V、Cr、Zr、Nb、Mo、Hf、Ta、W、Re、Os、およびその組合せからなる群から選択される少なくとも1つの第2金属の少なくとも1つの化合物を含む。この化合物は、ハロゲン化物、酸化物、カルコゲン化物、水酸化物、水素化物、有機金属化合物、およびその組合せからなる群から選択される。イオン化性組成物は、励起された場合に約 $1 \times 10^{-3}$ Pa未満、好ましくは、約100Pa未満、より好ましくは、約10Pa未満の全蒸気圧を生じる不活性バッファガスを除く。第2金属は、好ましくは、Ga、Mn、およびその組合せからなる群から選択され、より好ましくは、第1および第2金属はGaである。一実施形態では、第1および第2金属は同じである。別の実施形態では、第1および第2金属は異なる。さらなる実施形態では、金属化合物は、ハロゲン化物である。一実施形態では、ハロゲン化物は、ヨウ化物である。別の実施形態では、ハロゲン化物は、臭化物である。

30

**【0020】**

本発明の第2の実施形態では、イオン化性で水銀非含有、ナトリウム非含有の組成物は、不活性バッファガスと、Mn、Ni、Cu、Al、Ga、In、Tl、Ge、Sn、Pb、Bi、Ti、V、Cr、Zr、Nb、Mo、Hf、Ta、W、Re、Os、およびその組合せからなる群から選択される少なくとも1つの金属を含み、但し、ハロゲン化錫が存在するときに、In、Bi、Pb、およびGaは存在しない。金属は、好ましくは、Ga、Mn、およびその組合せからなる群から選択され、より好ましくは、金属は、Gaである。

40

**【0021】**

さらなる実施形態では、イオン化性で水銀非含有、ナトリウム非含有の組成物は、さらに、Mn、Ni、Cu、Al、Ga、In、Tl、Ge、Sn、Pb、Bi、Ti、V、Cr、Zr、Nb、Mo、Hf、Ta、W、Re、およびOsからなる群から選択される前記少なくとも1つの第2金属の少なくとも1つの化合物を含む。化合物は、ハロゲン化物、酸化物、カルコゲン化物、水酸化物、水素化物、有機金属化合物、およびその組合せからなる群から選択される。別の実施形態では、金属化合物は、ハロゲン化物である。一実施形態では、ハロゲン化物は、ヨウ化物である。別の実施形態では、ハロゲン化物は、

50

臭化物である。

【0022】

本発明の第3の実施形態では、イオン化性で水銀非含有、ナトリウム非含有の組成物は、不活性バッファガスと、Mn、Ni、Cu、Al、Ga、In、Tl、Ge、Sn、Pb、Bi、Ti、V、Cr、Zr、Nb、Mo、Hf、Ta、W、Re、Os、およびその組合せからなる群から選択される少なくとも1つの第1金属と、Mn、Ni、Cu、Al、Ga、In、Tl、Ge、Sn、Pb、Bi、Ti、V、Cr、Zr、Nb、Mo、Hf、Ta、W、Re、Os、およびその組合せからなる群から選択される第2金属の少なくとも1つの化合物とを含み、但し、Seが存在するときに、Geは存在せず、ハロゲン化錫が存在するときに、In、Bi、Pb、およびGaならびにそのハロゲン化物は存在しない。金属化合物は、ハロゲン化物、酸化物、カルコゲン化物、水酸化物、水素化物、有機金属化合物（但し、Seが存在するときに、Geは存在しない）、およびその組合せからなる群から選択される。一実施形態では、第1および第2金属は同じである。別の実施形態では、第1金属および第2金属は異なる。さらなる実施形態では、金属化合物は、ハロゲン化物である。一実施形態では、ハロゲン化物は、ヨウ化物である。別の実施形態では、ハロゲン化物は、臭化物である。

【0023】

本発明の第4の実施形態では、イオン化性で水銀非含有、ナトリウム非含有の組成物は、不活性バッファガスと、Mn、Ni、Al、Ga、Tl、Ge、Sn、Pb、Bi、Ti、V、Cr、Zr、Nb、Mo、Hf、Ta、W、Re、Os、およびその組合せからなる群から選択される金属の少なくとも1つの化合物と含む。金属化合物は、ハロゲン化物、酸化物、カルコゲン化物、水酸化物、水素化物、有機金属化合物、およびその組合せからなる群から選択される。一実施形態では、金属化合物は、ヨウ化ガリウムである。別の実施形態では、金属化合物は、ヨウ化ビスマスである。

【0024】

本発明の別の実施形態では、放射線源は、Mn、Ni、Al、Ga、Tl、Ge、Sn、Pb、Bi、Ti、V、Cr、Zr、Nb、Mo、Hf、Ta、W、Re、Os、およびその組合せからなる群から選択される少なくとも1つの金属を含むイオン化性で水銀非含有、ナトリウム非含有の組成物を含む。金属は、放射線源の動作中の前記少なくとも1つの金属の蒸気圧が、約 $1 \times 10^3$ Pa未満であり、好ましくは、100Paより小さく、より好ましくは、10Paより小さくなるような量で存在する。

【0025】

本発明のさらなる実施形態では、放射線源のイオン化性で水銀非含有、ナトリウム非含有の組成物は、さらに、Mn、Ni、Cu、Al、Ga、In、Tl、Ge、Sn、Pb、Bi、Ti、V、Cr、Zr、Nb、Mo、Hf、Ta、W、Re、Os、およびその組合せからなる群から選択される少なくとも1つの第2金属の少なくとも1つの化合物を含む。化合物は、ハロゲン化物、酸化物、カルコゲン化物、水酸化物、水素化物、有機金属化合物、およびその組合せからなる群から選択される。イオン化性組成物は、励起された場合に約 $1 \times 10^3$ Pa未満、好ましくは、約100Pa未満、より好ましくは、約10Pa未満の全蒸気圧を生じる不活性バッファガスを除く。第2金属は、好ましくは、Ga、Mn、およびその組合せからなる群から選択され、より好ましくは、第1および第2金属はGaである。一実施形態では、第1および第2金属は同じである。別の実施形態では、第1金属および第2金属は異なる。さらなる実施形態では、金属化合物は、ハロゲン化物である。一実施形態では、ハロゲン化物は、ヨウ化物である。別の実施形態では、ハロゲン化物は、臭化物である。

【0026】

本発明のさらなる実施形態では、放射線源は、Mn、Ni、Al、Ga、Tl、Ge、Sn、Pb、Bi、Ti、V、Cr、Zr、Nb、Mo、Hf、Ta、W、Re、Os、およびその組合せからなる群から選択される少なくとも1つの金属を含み、但し、ハロゲン化錫が存在するときに、In、Bi、Pb、およびGaは存在しない、イオン化性で水

10

20

30

40

50

銀非含有、ナトリウム非含有の組成物を含む。

【0027】

本発明のさらなる実施形態では、放射線源のイオン化性で水銀非含有、ナトリウム非含有の組成物は、さらに、Mn、Ni、Cu、Al、Ga、In、Tl、Ge、Sn、Pb、Bi、Ti、V、Cr、Zr、Nb、Mo、Hf、Ta、W、Re、およびOsからなる群から選択される前記少なくとも1つの第2金属の少なくとも1つの化合物を含む。化合物は、ハロゲン化物、酸化物、カルコゲン化物、水酸化物、水素化物、有機金属化合物、およびその組合せからなる群から選択される。別の実施形態では、金属化合物は、ハロゲン化物である。一実施形態では、ハロゲン化物は、ヨウ化物である。別の実施形態では、ハロゲン化物は、臭化物である。

10

【0028】

本発明のさらに別の実施形態では、放射線源は、Mn、Ni、Al、Ga、Tl、Ge、Sn、Pb、Bi、Ti、V、Cr、Zr、Nb、Mo、Hf、Ta、W、Re、Os、およびその組合せからなる群から選択される少なくとも1つの第1金属と、Mn、Ni、Al、Ga、Tl、Ge、Sn、Pb、Bi、Ti、V、Cr、Zr、Nb、Mo、Hf、Ta、W、Re、Os、およびその組合せからなる群から選択される第2金属の少なくとも1つの化合物とを含み、但し、Seが存在するときに、Geは存在せず、ハロゲン化錫が存在するときに、In、Bi、Pb、およびGaは存在しない、イオン化性で水銀非含有、ナトリウム非含有の組成物を含む。金属化合物は、ハロゲン化物、酸化物、カルコゲン化物、水酸化物、水素化物、有機金属化合物、およびその組合せからなる群から選択される。第1金属は、好ましくは、Ga、Mn、およびその組合せからなる群から選択される。一実施形態では、第1および第2金属は同じである。別の実施形態では、第1金属および第2金属は異なる。好ましくは、第1金属および第2金属は、Gaである。1つの好ましい実施形態では、第1金属は、Gaであり、第2金属の化合物は、ハロゲン化ガリウムである。別の好ましい実施形態では、ハロゲン化ガリウムは、ヨウ化ガリウムである。別の実施形態では、ハロゲン化物は、臭化物である。

20

【0029】

本発明のさらなる実施形態では、放射線源は、不活性バッファガスと、Mn、Ni、Al、Ga、Tl、Ge、Sn、Pb、Bi、Ti、V、Cr、Zr、Nb、Mo、Hf、Ta、W、Re、Os、およびその組合せからなる群から選択される金属の少なくとも1つの化合物とを含むイオン化性で水銀非含有、ナトリウム非含有の組成物を含む。金属化合物は、ハロゲン化物、酸化物、カルコゲン化物、水酸化物、水素化物、有機金属化合物、およびその組合せからなる群から選択される。一実施形態では、金属化合物は、ヨウ化ガリウムである。別の実施形態では、金属化合物は、ヨウ化ビスマスである。別の実施形態では、放射線源は、不活性バッファガスと、Mn、Ni、Al、Ga、Tl、Ge、Sn、Pb、Bi、Ti、V、Cr、Zr、Nb、Mo、Hf、Ta、W、Re、およびOsからなる群から選択される1つの金属の化合物とからなるイオン化性で水銀非含有、ナトリウム非含有の組成物を含む。さらに別の実施形態では、金属化合物は、ハロゲン化ガリウム、好ましくは、ヨウ化ガリウムである。さらに別の実施形態では、金属化合物は、ハロゲン化ビスマス、好ましくは、ヨウ化ビスマスである。

30

【0030】

一実施形態では、金属は、非励起状態において、元素金属として存在する。別の実施形態では、金属は、水銀またはナトリウム以外の少なくとも1つの別の金属との合金の成分として存在する。

40

【0031】

本発明の一態様では、放射線源のイオン化性組成物の金属化合物は、ハロゲン化金属である。さらなる態様では、ハロゲン化金属は、ヨウ化金属である。別の態様では、ハロゲン化金属は、臭化金属である。一実施形態では、イオン化性組成物は、少なくとも2つの金属化合物を含む。

【0032】

50

本発明のさらなる態様では、放射線源のイオン化性組成物の金属化合物は、ハロゲン化ガリウムである。別の態様では、ハロゲン化ガリウムは、ヨウ化ガリウムである。さらに別の態様では、ハロゲン化ガリウムは、臭化ガリウムである。

【0033】

不活性バッファガスは、ヘリウム、ネオン、アルゴン、クリプトン、キセノン、およびその組合せからなる群から選択される不活性ガスを含む。不活性バッファガスは、ガス放電が、より容易に点火されることを可能にする。不活性バッファガスはまた、定常状態動作を制御し、放射線源の動作を最適化するのに使用されることができる。非制限的な例では、不活性バッファガスとして、アルゴンが使用される。アルゴンは、ヘリウム、ネオン、クリプトン、キセノン、およびその組合せなどの、別の不活性ガスと、完全に、または部分的に、置き換えられてもよい。

【0034】

本発明の一態様では、動作温度における不活性ガスのガス圧は、約1Pa～約1×10<sup>4</sup>Pa、好ましくは、約100Pa～約1×10<sup>3</sup>Paの範囲になる。

【0035】

本発明の範囲内で、イオン化性組成物内に2つ以上のガリウム化合物を含むことによって、放射線源の効率が改善されてもよい。効率は、動作中に放電の内圧を最適化することによって、さらに改善されてもよい。こうした最適化は、金属および/または金属化合物の分圧を制御することによって、または、不活性バッファガスの圧力を制御することによって、または、金属および/または金属化合物の分圧ならびに不活性バッファガスの圧力を制御することによって実施されることができる。さらに、放電の動作温度を制御することによって、発光効率の増加を達成することができることを、出願人は発見した。ルーメン/ワットで表現される発光効率は、特定の可視波長範囲の放射線の輝度と放射線を発生するエネルギーとの比である。

【0036】

図1は、ガス放電放射線源10を概略的に示す。図1は、本発明のイオン化性組成物を収容する管状ハウジングまたは容器14を示す。ハウジング14を構成する金属は、透明または不透明であってよい。ハウジング14は、円形または非円形断面を有してもよく、真っ直ぐである必要はない。一実施形態では、放電は、望ましくは、電圧源20に接続された熱電子放出電極16によって励起される。放電はまた、組成物にエネルギーを供給する他の励起方法によって発生されてもよい。交流または直流を含む種々の電圧および電流波形が、本発明について考えられることは、本発明の範囲内である。電子の熱電子放出について十分な温度に電極を維持するのに役立つために、さらなる電圧源が存在してもよいこともまた本発明の範囲内である。

【0037】

図2は、ガス放電放射線源10の別の実施形態を示す。ハウジングは、内側外囲器24と外側外囲器26を備える。2つの外囲器の間の空間は、真空にされるか、または、ガスを充填される。

【0038】

あるいは、ガス放電放射線源ハウジングは、図3に示すように、外側外囲器またはバルブ26によって囲まれる複数の湾曲管または内側外囲器24であるように具体化されてもよい。

【0039】

イオン化性組成物を収容する放射線源のハウジングまたは外囲器は、好ましくは、実質的に透明な材料タイプで作られる。用語「実質的に透明な」は、ハウジングまたは外囲器の表面上の任意の地点において引かれた接線に対する垂線から約10°以内の入射放射線の、少なくとも50%、好ましくは、少なくとも、約75%、より好ましくは、少なくとも約90%の総透過を可能にすることを意味する。

【0040】

本発明の範囲内で、蛍光体は、放電によって放出された放射線を吸収し、可視波長領域

10

20

30

40

50

の他の放射線を放出するのに使用されてもよい。一実施形態では、蛍光体または蛍光体の組合せは、放射線源外囲器の内側に塗布されてもよい。あるいは、外囲器が、放電によって放出される放射線のかなりの量を吸収するいずれの材料でも作られていない場合には、蛍光体または蛍光体の組合せは、放射線源外囲器の外側に塗布されてもよい。この実施形態についての適した材料は、UVスペクトル範囲においてほとんど放射線を吸収しない石英である。

【0041】

イオン化性組成物を収容するハウジングが、内側外囲器および外側外囲器を有する放射線源の一実施形態では、蛍光体は、内側外囲器の外側表面および/または外側外囲器の内側表面上にコーティングされてもよい。

10

【0042】

蛍光体の化学組成物は、放出される放射線スペクトルを決定する。蛍光体として適切に使用することができる材料は、放電によって発生する放射線の少なくともある部分を吸収し、別の適した波長範囲の放射線を放出する。たとえば、蛍光体は、UV範囲の放射線を吸収し、赤、青、および緑波長範囲内などの、可視波長範囲内で放出し、高い蛍光量子収率を達成することを可能にする。

【0043】

非制限的な例では、ガリウムおよびヨウ化ガリウムを含むガス放電放射線源の場合、放射出力は、図4に示すように、約294ナノメートル、約403ナノメートル、および約417ナノメートルにおけるスペクトル遷移によって左右される。これらの波長のうちの少なくとも1つの波長を有する放射線を変換する蛍光体が使用される。

20

【0044】

さらなる非制限的な例では、ヨウ化ビスマスを含むガス放電放射線源の場合、放射線出力は、図5に示すように、約299ナノメートル、302ナノメートル、306ナノメートル、および472ナノメートルにおけるスペクトル遷移によって左右される。

【0045】

本発明の範囲内で、青波長範囲における光を発生するのに使用されてもよい、蛍光体の非制限的な例は、SECA/BECA; SPP: Eu; Sr(P, B)O: Eu; Ba<sub>3</sub>MgSi<sub>2</sub>O<sub>8</sub>: Eu; BaAl<sub>8</sub>O<sub>13</sub>: Eu; BaMg<sub>2</sub>Al<sub>16</sub>O<sub>27</sub>: Eu; BaMg<sub>2</sub>Al<sub>16</sub>O<sub>27</sub>: Eu, Mn; Sr<sub>4</sub>Al<sub>14</sub>O<sub>25</sub>: Eu; (Ba, Sr)MgAl<sub>10</sub>O<sub>17</sub>: Eu; Sr<sub>4</sub>Si<sub>3</sub>O<sub>8</sub>Cl<sub>2</sub>: Eu; MgWO<sub>4</sub>; MgGa<sub>2</sub>O<sub>4</sub>: Mn; YVO<sub>4</sub>: Dy; (Sr, Mg)<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>: Cu, (Sr, Ba)Al<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>8</sub>: Eu; ZnS: Ag; Ba<sub>5</sub>SiO<sub>4</sub>Cl<sub>6</sub>: Eu、およびその混合物である。

30

【0046】

本発明の範囲内で、緑波長範囲における光を発生するのに使用されてもよい、蛍光体の非制限的な例は、Zn<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>: Mn; Y<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub>: Ce, Tb; YAlO<sub>3</sub>: Ce, Tb; (Y, Gd)<sub>3</sub>(Al, Ga)<sub>5</sub>O<sub>12</sub>: Ce; Tb<sub>3</sub>Al<sub>15</sub>O<sub>12</sub>: Ce; ZnS: Au, Cu; Al; ZnS: Cu; Al, YBO<sub>3</sub>: Ce, Tb、およびその混合物である。

40

【0047】

本発明の範囲内で、赤波長範囲における光を発生するのに使用されてもよい、蛍光体の非制限的な例は、Y(V, P)O<sub>4</sub>: Eu, Y(V, P)O<sub>4</sub>: Dy, Y(V, P)O<sub>4</sub>: In, MgFGe, Y<sub>2</sub>O<sub>2</sub>S: Eu, (Sr, Mg, Zn)<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>: Sn、およびその混合物である。

【0048】

本発明の一態様では、放射線源は、ガス放電を発生し、維持する手段を装備する。ある実施形態では、放電を発生し、維持する手段は、放射線源ハウジングまたは外囲器の2つの地点に配設された電極、および、電極に電圧を供給する電圧源である。本発明の一態様では、電極は、ハウジング内に密閉される。別の態様では、放射線源は、無電極である。

50

無電極放射線源の別の実施形態では、放電を発生し、維持する手段は、イオン化性組成物を収容する少なくとも1つの外匣器の外部または内部に存在する無線周波数エミッタである。

【0049】

本発明のさらに別の実施形態では、イオン化性組成物は、高周波電界によって容量的に励起され、電極は、ガス放電容器の外部に設けられる。本発明のさらに別の実施形態では、イオン化性組成物は、高周波電界によって誘導的に励起される。

【実施例1】

UV-A放射線に対して透明で、約35cmの長さと約2.5cmの直径を有する円筒石英放電容器が設けられた。放電容器は、真空にされ、1回分の約0.6mgGaと約8.2mgGaI<sub>3</sub>とアルゴンが添加された。アルゴン圧は、室温で約267Paであった。容器は、炉内に挿入され、約13.56MHzの励起周波数で外部銅電極を介して、パワーがガス媒体に容量的に結合した。放射放出および放射効率が測定された。紫外および可視出力パワーは、約110において入力電気パワーの約30パーセントであると推定された。紫外放射線が、適当な蛍光体混合物によって可視光に変換されるときに、発光効率は、約80ルーメン/ワットであると推定された。

【実施例2】

UV-A放射線に対して透明で、約35cmの長さと約2.5cmの直径を有する円筒石英放電容器が設けられた。放電容器は、真空にされ、1回分の約3.0mgGaと約3.7mgGaI<sub>3</sub>とアルゴンが添加された。アルゴン圧は、室温で約267Paであった。容器は、炉内に挿入され、約13.56MHzの励起周波数で外部銅電極を介して、パワーがガス媒体に容量的に結合した。放射放出および放射効率が測定された。紫外および可視出力パワーは、約220において入力電気パワーの約32パーセントであると推定された。紫外放射線が、適当な蛍光体混合物によって可視光に変換されるときに、発光効率は、約80ルーメン/ワットであると推定された。

【実施例3】

UV-A放射線に対して透明で、約35cmの長さと約2.5cmの直径を有する円筒石英放電容器が設けられた。放電容器は、真空にされ、1回分の約3.7mgBiと約1.2mgBiI<sub>3</sub>とアルゴンが添加された。アルゴン圧は、室温で約267Paであった。容器は、炉内に挿入され、約13.56MHzの励起周波数で外部銅電極を介して、パワーがガス媒体に容量的に結合した。放射放出および放射効率が測定された。紫外および可視出力パワーは、約300において入力電気パワーの約25パーセントであると推定された。紫外放射線が、適当な蛍光体混合物によって可視光に変換されるときに、発光効率は、約55ルーメン/ワットであると推定された。

【0050】

種々の実施形態が、本明細書で述べられたが、実施形態内の要素、変形、等価物、または改善の種々の組合せが、予測でき、当業者によって行われてもよく、また、添付の特許請求項で規定される本発明の範囲内に依然として入ることが、本明細書から理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0051】

【図1】本発明の一実施形態の放射線源を示す図である。

【図2】本発明の第2の実施形態の放射線源を示す図である。

【図3】本発明の第3の実施形態の放射線源を示す図である。

【図4】本発明のある実施形態の放射線源の放出スペクトルを示す図である。

【図5】本発明の別の実施形態の放射線源の放出スペクトルを示す図である。

10

20

30

40

【 义 1 】

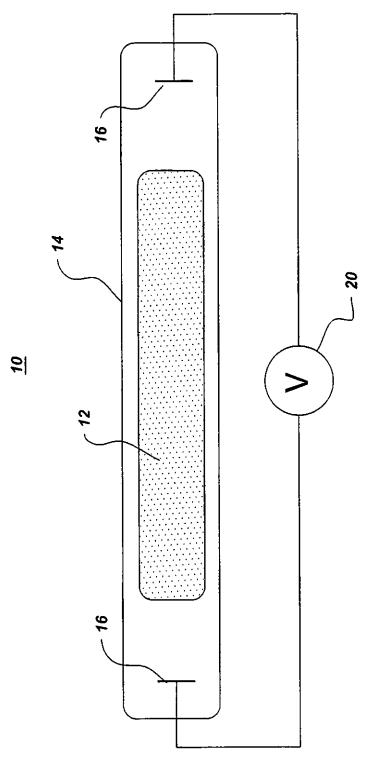


Fig. 1

【 図 2 】

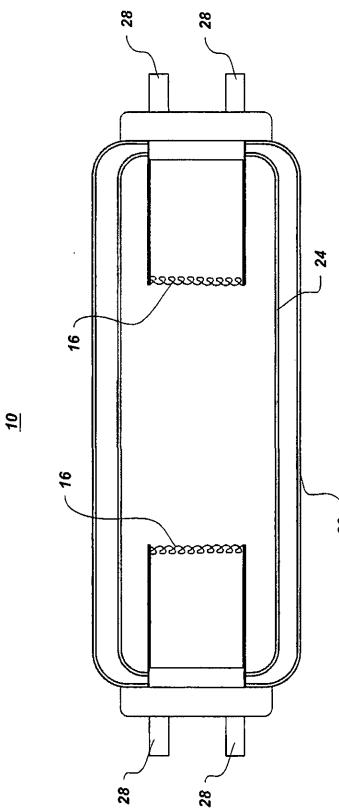


Fig. 2.

【 四 3 】

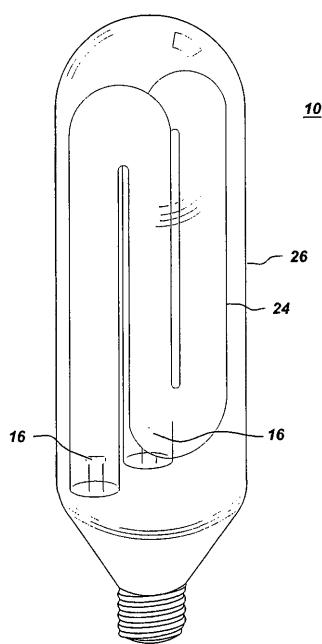


Fig. 3

【図4】

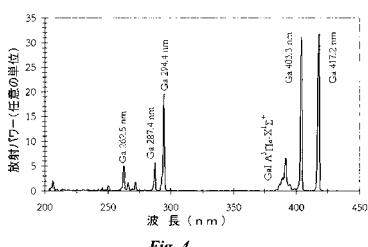


Fig. 4

【 図 5 】

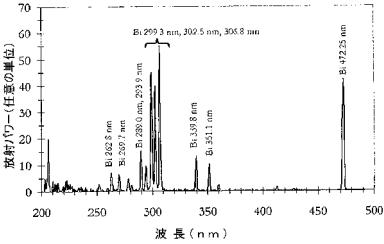


Fig. 5

---

フロントページの続き

- (72)発明者 ソマーアー, ティモシー・ジョン  
アメリカ合衆国、12020、ニューヨーク州、ボールストン・スパ、スウィートマン・ロード、  
367番
- (72)発明者 マイケル, ジョセフ・ダリル  
アメリカ合衆国、12157、ニューヨーク州、スコハリー、タナー・ロード、53ディー、ア  
ールアール1番
- (72)発明者 ミダア, ヴィカス  
アメリカ合衆国、12065、ニューヨーク州、クリフトン・パーク、メドウ・ラン、10番
- (72)発明者 コツアス, ジョージ・マイケル  
アメリカ合衆国、12866、ニューヨーク州、サラトガ・スプリングス、ウォーターヴュー・ド  
ライブ、35番

審査官 桐畠 幸 廣

- (56)参考文献 特開昭63-195944(JP, A)  
特開2002-124211(JP, A)  
国際公開第2004/025688(WO, A1)  
特開昭61-165947(JP, A)  
特開平10-040873(JP, A)  
特表2004-531033(JP, A)  
特開2003-007248(JP, A)  
特開2001-076670(JP, A)  
特開平11-329352(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01J 61/16  
H01J 61/18