

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4801097号
(P4801097)

(45) 発行日 平成23年10月26日(2011.10.26)

(24) 登録日 平成23年8月12日(2011.8.12)

(51) Int. Cl.	F I
H O 1 K 1/32 (2006.01)	H O 1 K 1/32 Z
G O 2 B 5/28 (2006.01)	G O 2 B 5/28

請求項の数 13 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2007-553454 (P2007-553454)	(73) 特許権者	390009472
(86) (22) 出願日	平成18年2月2日(2006.2.2)		パテントートロイハントーゲゼルシャフト
(65) 公表番号	特表2008-530725 (P2008-530725A)		フュール エレクトリツシエ グリユー
(43) 公表日	平成20年8月7日(2008.8.7)		ラムペン ミット ベシユレンクテル ハ
(86) 国際出願番号	PCT/DE2006/000159		フツング
(87) 国際公開番号	W02006/081802		P a t e n t - T r e u h a n d - G e s
(87) 国際公開日	平成18年8月10日(2006.8.10)		e l l s c h a f t f u e r e l e k
審査請求日	平成19年8月7日(2007.8.7)		t r i s c h e G l u e h l a m p e n
(31) 優先権主張番号	102005005754.3		m b H
(32) 優先日	平成17年2月7日(2005.2.7)		ドイツ連邦共和国 ミュンヘン ヘラブル
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)		ンネル ストラーセ 1
			H e l l a b r u n n e r S t r a s s
			e 1, M u e n c h e n, G e r m
			a n y

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 N I R白熱灯

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

透光性のランプ管(8)、該ランプ管に收容された発光手段(12)およびランプ管上に配置された干渉フィルタ(28)を有しており、該干渉フィルタは、2つの吸収層とそのあいだに配置された光学低屈折率中間層とから構成された、望ましくない光スペクトルを吸収する吸収フィルタとしての第1の積層体(30)と、それぞれ複数の光学低屈折率層および光学高屈折率層を備えた2つの積層体(32, 34)とを有しており、該2つの積層体は各積層体を形成する層の厚さが異なることによって相互に区別される、近赤外波長領域(N I R波長領域)の電磁放射を形成する白熱灯において、

前記第1の積層体(30)は赤色スペクトル領域の光に対して小さい透過率を有し、

前記干渉フィルタ(28)はN I R波長領域の760nm~1000nmのあいだに透過域から阻止域への遷移領域の波長を有することを特徴とする近赤外波長領域の電磁放射を形成する白熱灯。

【請求項 2】

前記第1の積層体において、前記2つの吸収層および前記光学低屈折率中間層の層厚さはこれらの層が赤色スペクトル領域の光に対して小さな透過率を有しかつN I R波長領域の光に対して大きな透過率を有するように最適化されている、請求項1記載の近赤外波長領域の電磁放射を形成する白熱灯。

【請求項 3】

前記干渉フィルタの3つの積層体は、ビーム方向で見て、前記第1の積層体の3つの層

10

20

、前記第2の積層体の16個の層、前記第3の積層体の17個の層の順で積層されている、請求項1記載の近赤外波長領域の電磁放射を形成する白熱灯。

【請求項4】

前記第1の積層体において、前記ランプ管の上に直接に配置された第1の吸収層の層厚さと前記光学低屈折率中間層に続く第2の吸収層の層厚さとの比は1：3～1：9の範囲にある、請求項3記載の近赤外波長領域の電磁放射を形成する白熱灯。

【請求項5】

前記第1の吸収層および前記第2の吸収層は Fe_2O_3 層である、請求項4記載の近赤外波長領域の電磁放射を形成する白熱灯。

【請求項6】

前記第1の吸収層の層厚さは20nm～40nmの範囲にあり、前記第2の吸収層の層厚さは180nm～210nmの範囲にある、請求項4または5記載の近赤外波長領域の電磁放射を形成する白熱灯。

【請求項7】

前記第2の積層体および前記第3の積層体において、前記光学低屈折率層は SiO_2 層であり、前記光学高屈折率層は Nb_2O_5 層である、請求項3記載の近赤外波長領域の電磁放射を形成する白熱灯。

【請求項8】

前記第2の積層体の第1の層は層厚さ10nm～20nmの範囲の光学高屈折率層であり、前記第2の積層体の第2の層から第16の層として層厚さ100nm～130nmの範囲の光学低屈折率層と層厚さ30nm～80nmの範囲の光学高屈折率層とが交互に配置されており、前記第3の積層体の第1の層から第16の層として層厚さ30nm～80nmの範囲の光学高屈折率層と層厚さ100nm～130nmの範囲の光学低屈折率層とが交互に配置されており、前記第3の積層体の第17の層は層厚さ25nm～45nmの光学高屈折率層である、請求項7記載の近赤外波長領域の電磁放射を形成する白熱灯。

【請求項9】

前記干渉フィルタ(28)は前記遷移領域の波長が波長領域780nm～790nmに入るように形成されている、請求項1から8までのいずれか1項記載の近赤外波長領域の電磁放射を形成する白熱灯。

【請求項10】

波長領域590nm～700nmの光に対する前記吸収フィルタの透過率は50%以下である、請求項1記載の近赤外波長領域の電磁放射を形成する白熱灯。

【請求項11】

前記干渉フィルタの10%から80%への透過率の遷移が50nm以下の幅を有する波長領域で生じる、請求項1または9記載の近赤外波長領域の電磁放射を形成する白熱灯。

【請求項12】

当該のランプ(1)は暗視装置の車両NIRヘッドランプにおいて使用される、請求項1から11までのいずれか1項記載の近赤外波長領域の電磁放射を形成する白熱灯。

【請求項13】

当該のランプ(1)は加熱用赤外投光器として使用される、請求項1から11までのいずれか1項記載の近赤外波長領域の電磁放射を形成する白熱灯。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は請求項1の上位概念に記載の白熱灯に関する。

【0002】

従来技術

この種の白熱灯は例えば自動車技術分野においてアクティブ暗視装置の近赤外光源(NIR光源)として用いられる。

【0003】

10

20

30

40

50

例えば車両に配置される暗視装置では、車両のフロント部に配置されたN I Rヘッドランプが近赤外光を放射し、道路上または道路脇の対象物で反射した光がC C DセンサまたはC M O Sセンサを備えたデジタルカメラにより検出される。カメラによって受信された画像は車両内の画面に表示されるか、ヘッドアップディスプレイを介してドライバーの視界内のキャノピーガラスへ投影される。アクティブ暗視装置を用いることにより、従来のヘッドランプで対象物が認識可能となるより前にドライバーに対象物が可視となる。ここで、対向交通者がN I Rヘッドランプをテールランプまたはブレーキランプと誤認しないようにするには、光学フィルタを介して全ての可視波長領域の光を完全に抑圧する必要がある。抑圧される可視波長領域（V I S波長領域）から画像に対して有効なN I R波長領域への遷移領域は急峻なフィルタエッジによりきわめて狭くなければならない。フィルタエッジが急峻であれば、一方では遷移領域がV I S波長領域に入りこんで望ましくない赤色残留光が放射されることが阻止され、他方では遷移領域がN I R波長領域へ広がって当該の波長領域での放射強度が低下することが阻止される。

10

【0004】

独国公開第10023936号明細書から、可視赤色スペクトルの光を形成する白熱灯が公知である。このランプのランプ管は5つの積層体から成る耐熱性の酸化物干渉フィルタコーティングを有している。干渉フィルタの第1の積層体は、望ましくない青色から紫色のスペクトルを吸収する2つの薄い吸収層を統合した吸収層を形成している。後続の4つの積層体に被着された干渉コーティングは光学低屈折率層および光学高屈折率層から成り、青色から紫色のスペクトル領域の光をさらに抑圧して可視赤色スペクトル領域のフィルタエッジを形成するために用いられる。この白熱灯は急峻なフィルタエッジにより波長約590nmの可視赤色光を形成する。ただしこのフィルタエッジをN I R波長領域ヘシフトするには、干渉フィルタに厚い層を用いなければならない。というのは、短波長のV I S領域の透過が生じ、N I R分野にとって望ましくない残留光が放射されてしまうからである。

20

【0005】

発明の概要

本発明の基礎とする課題は、従来の手段に比べていっそう可視光を抑圧でき、近赤外領域に最大透過率を有する白熱灯を提供することである。

【0006】

この課題は、本発明の請求項1の特徴部分に記載の白熱灯により解決される。本発明の有利な実施形態は従属請求項から得られる。

30

【0007】

本発明は、透光性のランプ管、このランプ管に収容された発光手段およびランプ管上に配置された干渉フィルタを有しており、干渉フィルタは複数の光学低屈折率層および光学高屈折率層を備えた複数の積層体を有しており、その第1の積層体は望ましくない光スペクトルを吸収する吸収フィルタとして少なくとも2つの吸収層とそのあいだに配置された光学低屈折率中間層とから構成されている、近赤外領域の光を形成するN I R白熱灯に関する。本発明によれば、第1の積層体は主として赤色スペクトル領域の光に対して小さい透過率を有し、第2の積層体および第3の積層体はN I R波長領域にフィルタエッジを有する。第1の積層体である吸収フィルタの赤色スペクトル領域の透過率が小さく、続く第2の積層体および第3の積層体の層厚さを急峻なフィルタエッジとN I Rスペクトル領域の光に対する高い透過率とが得られるように最適化できるので、従来技術よりも少ない数の積層体しか要さない。これにより所望のN I Rスペクトル領域の電磁放射が放射され、望ましくない赤色残留光は大幅に阻止される。

40

【0008】

有利には、吸収層および光学低屈折率中間層の層厚さはこれらの層が赤色スペクトル領域の光に対して小さな透過率を有しかつN I R波長領域の光に対して大きな透過率を有するように選定されている。特に、吸収フィルタは波長領域590nm～700nmでは50%以下の透過率を有する。本発明の干渉フィルタのフィルタエッジは上述した理由から

50

急峻に形成されており、透過率10%から80%への遷移が50nmより狭い波長領域で生じる。

【0009】

本発明の有利な実施形態によれば、2つの吸収層は酸化鉄 Fe_2O_3 から成る。 Fe_2O_3 層は十分な層厚さがあれば紫色から赤色へのスペクトル領域で金属特性を呈し、NIR波長領域で誘電体特性を呈する。 Fe_2O_3 層の層厚さを最適化することにより、光学低屈折率中間層と組み合わせて、NIR波長領域の高い透過率と可視の紫色から赤色へのスペクトル領域の高い吸収率とを達成することができる。

【0010】

別の有利な実施形態によれば、ランプ管上に直接に配置された第1の吸収層の層厚さと光学低屈折率中間層に続く第2の吸収層の層厚さとの比は約1:3~1:9の範囲にある。

10

【0011】

ここで、第1の吸収層の層厚さは約20nm~40nmの範囲にあり、および/または、第2の吸収層の層厚さは約180nm~210nmの範囲にある。

【0012】

干渉フィルタはフィルタエッジが波長領域760nm~1000nm、特に有利には波長領域780nm~790nmに入るように形成されている。これにより、本発明の白熱灯からNIR波長領域の光が放射され、望ましくない赤色残留光の放射が阻止されることが保証される。

20

【0013】

別の有利な実施形態によれば、光学低屈折率層は SiO_2 層であり、光学高屈折率層は Nb_2O_5 層である。薄膜技術で通常使用される他の材料、例えば TiO_2 、 Ta_2O_5 、 ZrO_2 、 HfO_2 または金属窒化物を使用してもよい。干渉フィルタコーティングは従来技術から一般に公知のコーティングプロセス、例えばスパッタリングプロセスまたはCVDプロセスによって行うことができる。

【0014】

光学低屈折率層の層厚さは主として約100nm~130nmの範囲、光学高屈折率層の層厚さは主として約30nm~80nmの範囲にあり、これら2つの層は交互にランプ管上に配置されている。

30

【0015】

特に有利には、干渉フィルタは少なくとも3つの積層体から成り、および/または、36個の層を有する。

【0016】

有利には、干渉フィルタの第2の積層体は層厚さ約10nm~20nmの光学高屈折率層を有しており、および/または、干渉フィルタの第3の積層体は層厚さ約25nm~45nmの光学高屈折率層を有している。

【0017】

本発明の白熱灯は有利には暗視装置、特に車両NIRヘッドランプの赤外投光器として使用される。ただし本発明のランプを加熱用赤外投光器として使用することもできる。

40

【0018】

図面の簡単な説明

以下に本発明を有利な実施例に則して詳細に説明する。図1には本発明の有利な実施例による白熱灯の側面図が示されている。図2には従来技術の複数の積層体を有する干渉フィルタの透過曲線のグラフが示されている。図3には本発明の干渉フィルタの透過曲線のグラフが示されている。

【0019】

本発明の有利な実施例

図1にはNIR波長領域の光を形成する白熱灯1が示されている。この白熱灯は車両NIRヘッドランプ内のアクティブ暗視装置の光源として用いられる。白熱灯1は封止部材

50

2として形成されたランプソケット4と、ランプ軸線A-Aを中心として回転対称に構成されたランプ管8とを有する。ランプ管8は排気部材6を介して封止され、発光手段12を包囲するランプ管ガラス10から成る。発光手段12はランプ管8内で軸線方向に配向された白熱フィラメント16であり、そのフィラメント端部14はそれぞれ封止部材2に埋め込まれたモリブデンシート18, 20に溶接されている。モリブデンシート18, 20はそれぞれ封止部材2から突出している電流供給線22, 24に接続されている。ランプ管8の外表面のほぼ全体が干渉フィルタ28によってコーティングされており、この干渉フィルタは、本発明によれば、NIR波長領域の光に対して高い透過率を有し、他のスペクトル領域の光に対してほとんど不透性である。

【0020】

干渉フィルタ28は下掲の表1によれば全部で36個の干渉吸収層から成っている。これらの層は、従来技術のように5つではなく、3つの積層体30, 32, 34に配置されている。3つの積層体はランプ管8の外表面26に近い方から層番号1, 2, ...と番号が付されている。

【0021】

干渉フィルタ28の層構造は、スパッタリング技術によって交互にランプ管8上に被着された光学低屈折率層および光学高屈折率層から成る。

【0022】

干渉フィルタ28の第1の積層体30は吸収フィルタとして構成されており、ランプ管8上に直接に被着される。吸収フィルタは、物理的層厚さ約32nmの第1の吸収層である Fe_2O_3 層（酸化鉄層）、物理的層厚さ約194nmの第2の吸収層である Fe_2O_3 層、および、これらの吸収層のあいだに配置された物理的層厚さ約55nmの光学低屈折率中間層である SiO_2 層（二酸化ケイ素層）から成る。第1の吸収層の層厚さと第2の吸収層の層厚さとの比は約1:6であり、第2の吸収層は第1の吸収層よりも格段に厚く構成されている。第2の吸収層である Fe_2O_3 層が層厚さ194nmを有することから、この層は紫色から赤色へのスペクトル領域では金属特性を呈し、NIR波長領域では誘電体特性を呈する。光学低屈折率中間層である SiO_2 層と組み合わせて用いられることにより、NIR波長領域の高い透過率と可視の紫色から赤色へのスペクトル領域の高い吸収率が達成される。本発明によれば吸収フィルタの赤色スペクトル領域の透過率は小さいので、従来技術で5つ必要であった積層体も3つのみで済む。これは第1の積層体30に続く第2の積層体32および第3の積層体34の層厚さが急峻なフィルタエッジおよびNIR波長領域の光に対する高い透過率に対して最適化されるからである。これにより所望のNIR波長領域の光を放射し、望ましくない赤色残留光を阻止することができる。

【0023】

第2の積層体32は、光学高屈折率層である Nb_2O_5 層（五酸化ニオブ層）および光学低屈折率層である SiO_2 層の組を8回反復した層列から成る。この第2の積層体32は青色から紫色のスペクトル領域の光に対して小さな透過率を有しており、第1の積層体30によって形成される吸収フィルタに加えて、黄色から緑色のスペクトル領域の光のさらなる抑圧に用いられる。

【0024】

第3の積層体34も同様に光学高屈折率層である Nb_2O_5 層および光学低屈折率層である SiO_2 層の組を8回反復した層列から成り、赤色スペクトルの抑圧のほか、干渉フィルタ28のNIR波長領域約790nmの位置にあるフィルタエッジの調整に用いられる。この積層体の Nb_2O_5 層および SiO_2 層の層厚さは、干渉フィルタ28が波長約790nmの位置で可視スペクトル領域の小さな透過率からNIR波長領域の高い透過率への透過率を急峻に遷移させるように最適に選定されている。

【0025】

図2には、吸収フィルタとして構成された第1の積層体30の透過特性が実線の曲線36で、第2の積層体32の透過特性が点線の曲線38で、第3の積層体34の透過特性が一点鎖線の曲線40で示されている。また独国公開第10023936号明細書に記載さ

10

20

30

40

50

れている従来技術の第1の積層体の透過特性が破線の曲線42で示されている。

【0026】

曲線36からわかるように、第1の積層体30である吸収フィルタは、NIR分野での適用に望ましくない赤色スペクトル領域から短波長紫色スペクトル領域すなわち約720nmより短い光の大部分を吸収するように構成されている。曲線38, 40の透過率の約400nm~580nmの領域での変動は第1の積層体30の吸収作用により重畳される。従来技術のフィルタの曲線42で表される透過率に比べて、本発明の吸収フィルタの透過率は赤色スペクトル領域で小さくなっているため、続く積層体の必要数を少なくすることができる。これは、積層体32, 34の層厚さが急峻なフィルタエッジと780nmより長いNIR波長領域の光に対する高い透過率とが得られるように最適化されるからである。このため、干渉フィルタ28を5つではなく3つの積層体から形成できる。干渉フィルタ28の第2の積層体32および第3の積層体34は、緑色から赤色のスペクトル領域の透過率のさらなる抑圧と急峻なフィルタエッジの形成とを担当している。図2の曲線40からわかるように、透過率が入射光の50%となっている第3の積層体34のフィルタエッジは約790nmの位置にある。

10

【0027】

図3には3つの積層体30, 32, 34からなる本発明の完全な干渉フィルタ28の透過特性の曲線が示されており、ここでのフィルタエッジは780nm~790nmのあいだにある。干渉フィルタ28での透過率10%から80%への遷移はわずか37nmの狭い波長領域で生じている。これにより所望のNIR波長領域の電磁放射が放射され、望ましくない赤色残留光は阻止される。したがって本発明の白熱灯1はNIR波長領域の電磁放射を発光し、車両NIRヘッドランプ内のアクティブ暗視装置のための赤外投光器として使用することができる。

20

【0028】

本発明は上述した実施例に限定されるものではなく、特に干渉層に対して別の適切な材料およびコーティングプロセスを使用することができる。コーティングプロセスに応じて、光学高屈折率材料として選択的に例えばTiO₂（二酸化チタン）を使用してもよい。TiO₂の物理的層厚さは種々の屈折率に基づいて係数ほぼ0.9で適合化される。

【0029】

また本発明では光学高屈折率層、光学低屈折率層または積層体の数を変更することもできる。

30

【0030】

本発明は上述した実施例に限定されるものではなく、特に任意のランプ管ジオメトリを備えた白熱灯に適用可能である。暗視装置の光源として適用されるほか、本発明のランプは加熱用赤外投光器などにも使用できる。

【0031】

上述した有利な実施例は最小の残留可視光に対して調整される。層の設計を修正することにより、残留光値およびその放射色温度を多様に調整することができる。

【0032】

本発明は、透光性のランプ管8、このランプ管に収容された発光手段12およびランプ管上に配置された干渉フィルタ28から成り、この干渉フィルタは複数の光学低屈折率層および光学高屈折率層を備えた複数の積層体30, 32, 34を有しており、その第1の積層体30は望ましくない光スペクトルを吸収する吸収フィルタとして少なくとも2つの吸収層とそのあいだに配置された光学低屈折率中間層とから構成されている、NIR波長領域の光を形成する白熱灯1、特にハロゲン白熱灯に関する。本発明によれば、第1の積層体30は主として赤色スペクトル領域の光に対して小さい透過率を有し、その他の積層体32, 34はNIR波長領域にフィルタエッジを有する。

40

【0033】

【表 1】

表 1

干渉フィルタの構造			
積層体番号	層番号	層タイプ	層のおよその厚さ[nm]
30	1	Fe_2O_3	32
	2	SiO_2	55
	3	Fe_2O_3	194
32	4	Nb_2O_5	14
	5	SiO_2	116
	6	Nb_2O_5	40
	7	SiO_2	116
	8	Nb_2O_5	40
	9	SiO_2	116
	10	Nb_2O_5	40
	11	SiO_2	116
	12	Nb_2O_5	40
	13	SiO_2	116
	14	Nb_2O_5	40
	15	SiO_2	116
	16	Nb_2O_5	40
	17	SiO_2	116
	18	Nb_2O_5	40
	19	SiO_2	116
34	20	Nb_2O_5	62
	21	SiO_2	117
	22	Nb_2O_5	71
	23	SiO_2	117
	24	Nb_2O_5	71
	25	SiO_2	117
	26	Nb_2O_5	71
	27	SiO_2	117
	28	Nb_2O_5	71
	29	SiO_2	117
	30	Nb_2O_5	71
	31	SiO_2	117
	32	Nb_2O_5	71
	33	SiO_2	117
	34	Nb_2O_5	71
	35	SiO_2	117
	36	Nb_2O_5	36

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図 1】 本発明の白熱灯の側面図である。

【図 2】 従来技術の干渉フィルタの透過曲線のグラフである。

【図 3】 本発明の干渉フィルタの透過曲線のグラフである。

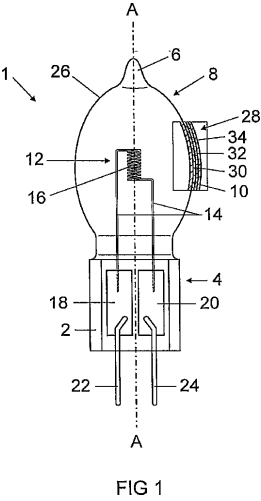
10

20

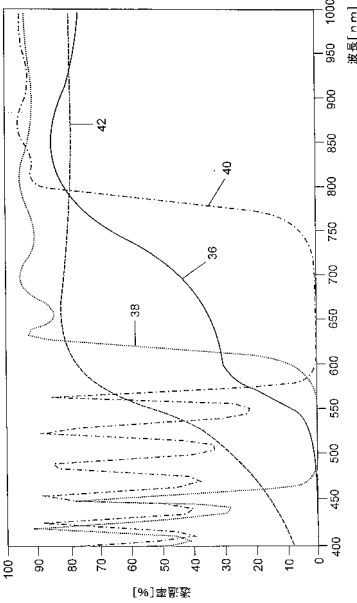
30

40

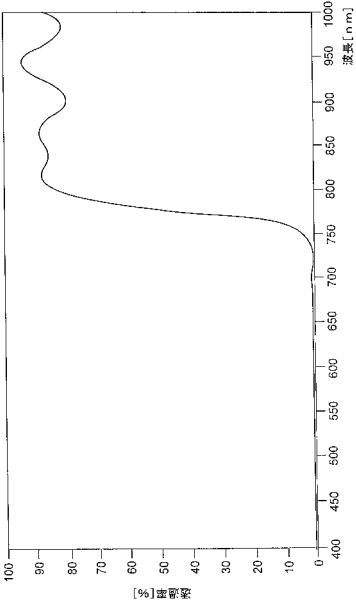
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

- (74)代理人 100061815
弁理士 矢野 敏雄
- (74)代理人 100099483
弁理士 久野 琢也
- (74)代理人 100128679
弁理士 星 公弘
- (74)代理人 100135633
弁理士 二宮 浩康
- (74)代理人 100114890
弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラインハルト
- (72)発明者 ラインハルト シェーファー
ドイツ連邦共和国 ハイデンハイム ハウフシュトラッセ 35

審査官 村井 友和

- (56)参考文献 特開平06-036748 (JP, A)
特開平03-129304 (JP, A)
特開2000-352612 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01K 1/32