

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-88531

(P2009-88531A)

(43) 公開日 平成21年4月23日(2009.4.23)

(51) Int.Cl.

H01S 5/022 (2006.01)

F I

H01S 5/022

テーマコード (参考)

5F173

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2008-250988 (P2008-250988)  
 (22) 出願日 平成20年9月29日 (2008. 9. 29)  
 (31) 優先権主張番号 102007046611.2  
 (32) 優先日 平成19年9月28日 (2007. 9. 28)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 599133716  
 オスラム オプト セミコンダクターズ  
 ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテ  
 ル ハフツング  
 Osram Opto Semicond  
 uctors GmbH  
 ドイツ連邦共和国、93055 レーゲン  
 スブルグ、ライプニッツシュトラセ 4  
 Leibnizstrasse 4, D  
 -93055 Regensburg,  
 Germany  
 (74) 代理人 100061815  
 弁理士 矢野 敏雄  
 (74) 代理人 100094798  
 弁理士 山崎 利臣

最終頁に続く

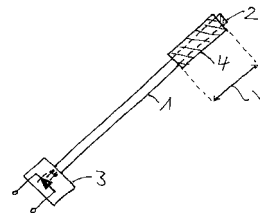
(54) 【発明の名称】 光源

## (57) 【要約】

【課題】変換素子および光導波体を備えた新たな光源を提供する。

【解決手段】本発明の光源は半導体光源と少なくとも1つの光導波体とを有しており、該少なくとも1つの光導波体の一方の端部に変換素子が配置されており、該少なくとも1つの光導波体の他方の端部に前記半導体光源が配置されている。

【選択図】図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

半導体光源 ( 3 ) と少なくとも 1 つの光導波体 ( 1 ) とを有しており、  
該少なくとも 1 つの光導波体の一方の端部に変換素子 ( 2 ) が配置されており、該少なくとも 1 つの光導波体の他方の端部に前記半導体光源 ( 3 ) が配置されている  
ことを特徴とする光源。

## 【請求項 2】

前記半導体光源はレーザーダイオードである、請求項 1 記載の光源。

## 【請求項 3】

前記半導体光源は青色の 1 次放射を前記光導波体 ( 1 ) へ入力する、請求項 1 または 2 10  
記載の光源。

## 【請求項 4】

前記光導波体 ( 1 ) の端面は前記変換素子によって完全にコーティングされている、請求項 1 から 3 までのいずれか 1 項記載の光源。

## 【請求項 5】

前記光導波体 ( 1 ) は前記変換素子の熱を放出する熱伝導層 ( 4 ) を有する、請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項記載の光源。

## 【請求項 6】

前記熱伝導層 ( 4 ) は前記光導波体 ( 1 ) のうち前記変換素子側の端部を完全に覆っている、請求項 5 記載の光源。 20

## 【請求項 7】

前記熱伝導層 ( 4 ) は前記光導波体 ( 1 ) および前記変換素子 ( 2 ) に直接に接触している、請求項 5 または 6 記載の光源。

## 【請求項 8】

前記熱伝導層 ( 4 ) は金属を含む、請求項 5 から 7 までのいずれか 1 項記載の光源。

## 【請求項 9】

前記熱伝導層 ( 4 ) は金またはアルミニウムを含む、請求項 5 から 8 までのいずれか 1 項記載の光源。

## 【請求項 10】

前記熱伝導層 ( 4 ) は少なくとも 10 mm、多くとも 50 mm の長さ ( L ) を有する、請求項 5 から 9 までのいずれか 1 項記載の光源。 30

## 【請求項 11】

前記熱伝導層 ( 4 ) は金から成り、少なくとも 20 mm、多くとも 30 mm の長さ ( L ) を有する、請求項 5 から 10 までのいずれか 1 項記載の光源。

## 【請求項 12】

前記熱伝導層はアルミニウムから成り、少なくとも 30 mm、多くとも 40 mm の長さ ( L ) を有する、請求項 5 から 10 までのいずれか 1 項記載の光源。

## 【請求項 13】

前記熱伝導層 ( 4 ) は金から成り、少なくとも 30  $\mu$  m の厚さを有する、請求項 11 記載の光源。 40

## 【請求項 14】

前記熱伝導層 ( 4 ) はアルミニウムから成り、少なくとも 50  $\mu$  m の厚さを有する、請求項 12 記載の光源。

## 【請求項 15】

複数の光導波体 ( 1 ) および 1 つの半導体光源 ( 3 ) を有しており、全ての光導波体が光学的に前記半導体光源に接続されている、請求項 1 から 14 までのいずれか 1 項記載の光源。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、半導体光源から放射される１次放射のうち少なくとも一部の放射の波長を変換する変換素子を備えた光源に関する。また本発明は、光導波体に関する。さらに本発明は、光源の製造方法および光源の使用に関する。

【背景技術】

【０００２】

変換素子を備えたモジュールは例えば国際公開第９７／５０１３２号明細書から公知である。当該のモジュールは、駆動によって１次放射を放出する半導体チップと、ルミネセンスに基づいて１次放射の一部の波長を他の波長へ変換する変換素子とを有している。このモジュールで形成される光学的に認識可能な放射は、１次放射と２次放射または変換された放射との重畳により生じる。こうして特に白色光を放出する光源が形成される。変換素子において行われる光変換はルミネセンスまたはフルオレセンスに基づく。

10

【特許文献１】国際公開第９７／５０１３２号明細書

【特許文献２】国際公開第９８／１２７５７号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００３】

本発明の基礎とする課題は、変換素子および光導波体を備えた新たな光源を提供することである。また、本発明はこうした光源の製造方法ならびに光源の使用を提供することも目的とする。

【課題を解決するための手段】

20

【０００４】

この課題は、半導体光源と少なくとも１つの光導波体とを有しており、該少なくとも１つの光導波体の一方の端部に変換素子が配置されており、該少なくとも１つの光導波体の他方の端部に前記半導体光源が配置されている光源により解決される。

【発明を実施するための最良の形態】

【０００５】

光導波体の一方の端部に変換素子を備え、他方の端部に半導体光源を備えた光源により、半導体光源からの１次放射と変換素子を通った２次放射とを重畳して混合放射を形成し、僅かなコストで設定された位置へ放出することができる。当該の光源は、光を案内する光導波体の直径ないしコア径のみに基づくほぼ点状の光を形成することもできる。光導波体（光ファイバ）の端部はファセット面と称される。

30

【０００６】

特に有利には、複数の光導波体にそれぞれ変換素子を被着し、唯一の半導体光源を用いて複数の点状光源を形成することができる。半導体光源として有利にはレーザーダイオードが用いられる。レーザーダイオードの１次放射は、光導波体への入力および光導波体内の伝送にきわめて効率が良い。

【０００７】

変換素子ないし蛍光物質を適切に選定することにより、光導波体の端部でＣＩＥ標準表色系の色度座標を所望の要求に適合させることができる。

【０００８】

40

本発明の有利な１つの実施形態によれば、変換素子はクロロシリケート、オルトシリケート、スルフィド、チオ金属、バナジン酸塩、アルミン酸塩、酸化物、ハロフォスフェート、窒化物、シオン（Sione）、サイアロン、ＹＡＧ：Ｃｅなどの希土類およびアルカリ土類元素のグラネート（Granate）のグループから選択される少なくとも１つの蛍光物質を含む。

【０００９】

特に有利には、変換素子は母材物質内に埋め込まれた蛍光物質により形成される。蛍光物質として、Ｃｅなどの希土類をドーパされたグラネートなどの無機蛍光物質、または、ペリレン蛍光物質などの有機蛍光物質が適する。他の適切な蛍光物質は国際公開第９８／１２７５７号明細書に記載されており、その内容は引用により本発明に含まれるものとす

50

る。

【0010】

有利な光源は典型的な蛍光物質としてYAG:Ce, 希土類のグラネートを有する変換素子を含み、青色の1次放射を放出する半導体素子と接続されて白色混合光を形成する。半導体素子としてレーザーダイオードまたは発光ダイオードが挙げられる。

【0011】

変換素子に適した別の蛍光物質および蛍光物質の混合物は、クロロシリケート、オルトシリケート、スルフィド、チオ金属、バナジン酸塩、アルミン酸塩、酸化物、ハロフォスフェート、窒化物、シオン、サイアロン、希土類およびアルカリ土類元素のグラネートなどである。ただしこれらに限定されない。

10

【0012】

光導波体の端部の全面にコーティングを施すことにより、光導波体を通る1次放射を効率良く放射変換に用いることができ、これにより効率的な光源が形成される。

【0013】

本発明の有利な実施形態によれば、光導波体は変換素子に近い側に熱伝導層を有する。こうして、1次放射による変換素子の加熱は制限され、変換効率が上昇する。

【0014】

特に有利には、光導波体のうち変換素子を有する側の端部は熱伝導層によって完全にカバーされる。つまり、光導波体の側面は少なくとも一方の端部において熱伝導層の材料によって完全に覆われる。

20

【0015】

有利な実施形態によれば、熱伝導層は1つまたは複数の金属を含む。熱伝導層が金またはアルミニウムを含む場合、特に効率の良い光源が得られる。

【0016】

資源およびコストの点で有利な光源を実現するために、熱伝導層は光導波体のカバーに沿って定められた長さを有する。これにより一方では変換素子が効率的に冷却され、他方では不要な熱伝導層の材料が省略される。すなわち、光導波体は熱伝導層によって完全に覆われるのではなく、使用される熱伝導層の材料の量に応じて所定の長さだけ覆われる。例えば、光導波体は端面から多くとも50mmの長さにわたってカバーされる。有利には、端面から少なくとも10mmだけカバーされる。

30

【0017】

特に有利には、本発明の光導波体の端面は変換素子によってコーティングされる。特に、全面をコーティングすることにより、変換素子へ入射した1次放射がきわめて効率的に2次放射の形成に用いられる。

【0018】

特に有利には、光導波体のうち変換素子でコーティングされた端部には付加的に熱伝導層がカバーとして設けられ、変換素子へ入力された1次放射から発生した熱が効率的に輸送され、変換素子が冷却される。特に金属を含む熱伝導層が変換素子の効率的な冷却にとって有利であると判明している。金属として金およびアルミニウムが特に適する。

【0019】

熱伝導層のカバーが設定された長さを有する場合、資源およびコストの点で特に有利である。これにより一方では変換素子が効率的に冷却され、他方では不要な熱伝導層の材料が省略される。

40

【0020】

特に有利には、光導波体は、クロロシリケート、オルトシリケート、スルフィド、チオ金属、バナジン酸塩、アルミン酸塩、酸化物、ハロフォスフェート、窒化物、シオン、サイアロン、YAG:Ceなどの希土類およびアルカリ土類元素のグラネートのグループから選択される少なくとも1つの蛍光物質を含む蛍光物質によってコーティングされる。

【0021】

光導波体のうち変換素子を有する側の端面を既製品化し、他方の端面をコネクタ（特に

50

標準コネクタ)とすると有利である。このようにすれば、光導波体を任意の他の光導波体と結合して光導波体の利用可能性を拡大することができる。こうして低コストな光伝送区間の延長手段が達成される。

【0022】

本発明はさらに光導波体を備えた光源の製造方法に関する。本発明によれば、光導波体の端面が変換素子によって完全にコーティングされ、当該の端面へ入射する光が効率的に光変換に利用される。ここで変換素子は接着剤または蛍光物質を埋め込んだ母材物質により光導波体の端面に接着される。

【0023】

本発明の光源を自動車のディスプレイ装置に使用することは特に有利である。本発明の光源は、唯一の半導体光源およびこれに結合された複数の光導波体を有しており、これらの光導波体の自由端部に1つずつ変換素子が配置されており、種々の位置に光源が形成される。

10

【実施例】

【0024】

以下に、本発明の特徴およびその利点を図示の実施例に則して詳細に説明する。ただし図は全て概略的なものであって縮尺通りに描かれていないことに注意されたい。

【0025】

図1には、光導波体1の一方の端部の端面に変換素子2をコーティングし、他方の端部に半導体光源3を配置した光源が示されている。半導体光源3は1次放射の光を光導波体1へ入力する。当該の光は光導波体1のうち変換素子2を有する側の端部から出射されるときに蛍光物質の励起によって少なくとも部分的にルミネセンス変換される(したがって以下では変換素子をルミネセンス変換素子とも称する)。形成された1次放射は蛍光物質により2次放射へ変換され、光導波体からの出射の際に2次放射と重畳されて混合光が形成される。有利には、蛍光物質は母材に埋め込まれている。

20

【0026】

ルミネセンス変換素子2で生じた熱を良好に放出するために、熱伝導性のカバーすなわち熱伝導層4が光導波体に設けられる。当該の熱伝導層4は、ルミネセンス変換素子2で生じた熱を効率的に放出できるよう、特にルミネセンス変換素子2に直接に接触している。熱伝導層4は効率的な放熱にとって必要な長さLだけ光導波体の上部に延在していればよい。この実施例では、熱伝導層4は金またはアルミニウムから成る金属層として構成されている。

30

【0027】

図2には、良好な放熱のために熱伝導性のカバーすなわち熱伝導層4の設けられた光導波体1およびその端部のルミネセンス変換素子2が示されている。当該のカバーはルミネセンス変換素子2に直接に接触している。この実施例では、熱伝導層4は金またはアルミニウムから成る金属層として構成されている。ルミネセンス変換素子2とは反対側の端部にカップリングコネクタ5、特にFCコネクタまたはSMCコネクタなどの標準コネクタを設けることにより、複数の短い光導波体を結合して標準の光導波体とすることができる。

40

【0028】

図1に示されているように、熱伝導層は設定された長さLだけ設けられればよく、それ以上の長さの層が設けられても放熱性はめざましくは向上しない。熱伝導性のカバーの最適な長さは熱伝導層材料、熱伝導層の厚さおよび形成される1次放射の波長に基づいて定まる。また、熱伝導性のカバーの寸法はルミネセンス変換素子での変換効率によっても変化する。

【0029】

熱伝導層4の寸法を設計する際には、ルミネセンス変換素子の変換のタイプと半導体光源の励起波長とに基づく100%の初期効率を有し、これにより加熱されることを考慮しなければならない。当該の熱は熱伝導性の材料の冷却によって捕えられ、放出される。そ

50

うでないと、加熱された蛍光物質の効率が低下し、加熱のさらなる増大が生じてこれが加速されていく。これはいわゆるポジティブフィードバック（正帰還）である。

【 0 0 3 0 】

図 3 ~ 図 5 に示されている熱伝導層の寸法設計のためのパラメータ曲線から、マルチモード光導波体のファセット面に配置されたルミネセンス変換素子が種々のパラメータのもとで加熱される様子が見て取れる。パラメータとして、光導波体の直径、熱伝導性のカバーの厚さおよび材料、ならびに、ルミネセンス変換素子の変換効率が用いられている。ここでの 1 次放射は光出力 5 0 mW の青色レーザーの光であり、これが完全に光導波体へ入力されるものとする。図示されているのは、励起波長 3 9 0 nm で光出力のうち 4 0 % が熱損失へ変換されるケースと、励起波長 4 4 0 nm で光出力のうち 1 5 % が熱損失へ変換されるケースとの 2 つである。効率はそれぞれ 6 0 % および 8 5 % となる。

【 0 0 3 1 】

図 4 には、コア直径 1 0 0  $\mu\text{m}$  , 全径 2 2 0  $\mu\text{m}$  の光導波体が表示されており、図 5 にはコア直径 1 0 0  $\mu\text{m}$  , 全径 1 1 0  $\mu\text{m}$  の光導波体が表示されている。

【 0 0 3 2 】

変換効率を不要に損なわないようにするために、ルミネセンス変換素子の温度は 1 0 0 を超えてはならない。図 3 ~ 図 5 の曲線から、全径 2 2 0  $\mu\text{m}$  または全径 1 1 0  $\mu\text{m}$  の光導波体のどちらにおいても、市販入手可能な厚さ 1 7  $\mu\text{m}$  の金メタライゼーションまたは厚さ 3 0  $\mu\text{m}$  のアルミニウムメタライゼーションにより、波長 4 4 0 nm の場合にルミネセンス変換素子の効率的な冷却が十分に達成されることが見て取れる。励起波長 3 9 0 nm で変換効率 6 0 % のときには、金またはアルミニウムのメタライゼーションの厚さを光導波体の直径に基づいて著しく大きくしなければならない。ルミネセンス変換素子の温度が 1 0 0 未満でありかつ室温のもとにあるときメタライゼーションの厚さの単位は  $\mu\text{m}$  である。次の表にこれらの数値の関係を挙げる。

【 0 0 3 3 】

【表 1】

	$\lambda = 390\text{nm} /$ 効率 = 60 %		$\lambda = 440 \text{ nm} /$ 効率 = 85 %	
	金	アルミニウム	金	アルミニウム
直径 220 $\mu\text{m}$	30	50	18	18
直径 110 $\mu\text{m}$	60	85	18	25

【 0 0 3 4 】

ルミネセンス変換素子の温度は、光導波体の端面またはファセット面から光導波体の主軸方向に対して平行に測定される熱伝導層の長さ  $L$  すなわちアルミニウムのカバーでの 3 0 mm , 金のカバーでの 2 0 mm には無関係である。ここから、光導波体の一部をごく短く金属で覆うのみで充分であることがわかる。

【 0 0 3 5 】

短いファイバ部材はカップリングコネクタ 5 , 特に図 2 に示されているような F C コネクタまたは F M C コネクタなどの標準コネクタを介して、標準光導波体へ結合することができる。これにより光源全体にかかるコストを小さく保持することができる。

【 0 0 3 6 】

例えば、金から成るかまたは主として金を含む熱伝導層 4 の長さ  $L$  は少なくとも 2 0 m

mであり多くとも30mmである。同様に、アルミニウムから成るかまたは主としてアルミニウムを含む熱伝導層4の長さLは少なくとも30mmであり多くとも40mmである。カバーの厚さは上掲の表または図4、図5に相応に選定される。

【0037】

有利には、熱伝導層4はパターンニングされた状態で光導波体に被着される。つまり、熱伝導層4は、さしあたり光導波体の全体にコーティングされてその後パターンニングされるのではなく、所望の長さLおよび所望の厚さを有する状態で直接に被着されるのである。

【0038】

図6に関連して、複数の光導波体（ここでは3つの光導波体）を同一の半導体光源3に光学的に接続する実施例を説明する。各光導波体の端面にはルミネセンス変換素子2が配置されている。ルミネセンス変換素子2はそれぞれ異なる色の光を放射する各別の変換素子であってよい。また、各光導波体は所定の長さLまで熱伝導層4によってカバーされている。各光導波体は有利には全長にわたってはコーティングされない。このようにして各光導波体は少なくとも熱伝導層4の設けられていない領域において特にフレキシブルとなる。

10

【0039】

本願は独国出願第102007046611.2号の優先権を主張するものであり、その開示内容は引用により本願に含まれるものとする。

【0040】

本発明は前述した実施例に限定されない。本発明の全ての特徴は、それが特許請求の範囲ないし発明の詳細な説明に明示的に記載されていなくても、個別にまたは任意に組み合わせて本発明の対象となりうる。

20

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】変換素子および熱伝導層を設けた光源の概略図である。

【図2】熱伝導層を備えた光導波体の側面図である。

【図3】熱伝導層の長さの変換素子の温度との関係を表したグラフである。

【図4】第1の径を有する光導波体における熱伝導層のカバーの厚さと変換素子の温度との関係を表したグラフである。

【図5】第2の径を有する光導波体における熱伝導層のカバーの厚さと変換素子の温度との関係を表したグラフである。

30

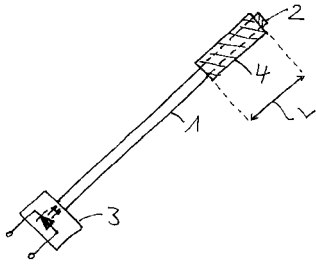
【図6】複数の光導波体を備えた光源の概略図である。

【符号の説明】

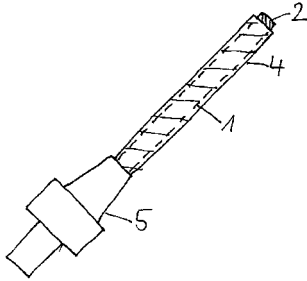
【0042】

1 光導波体、 2 変換素子、 3 半導体光源、 4 熱伝導層、 5 カップリングコネクタ

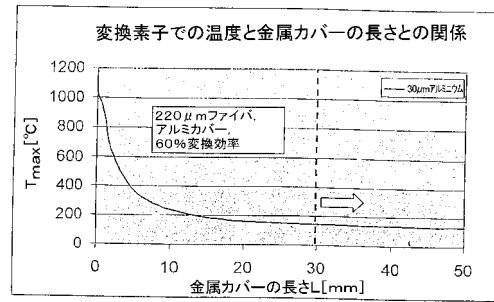
【図 1】



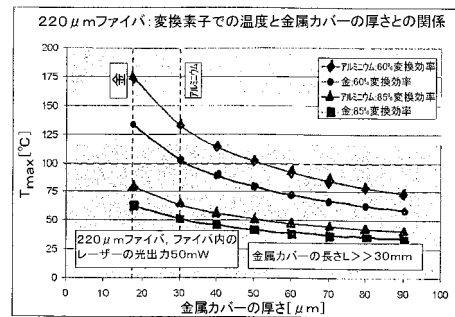
【図 2】



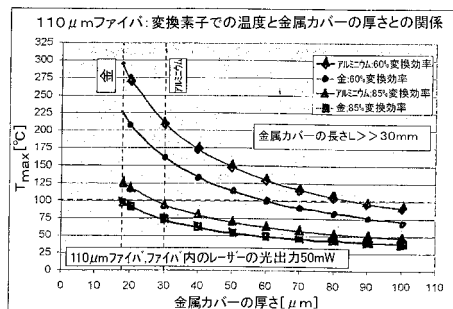
【図 3】



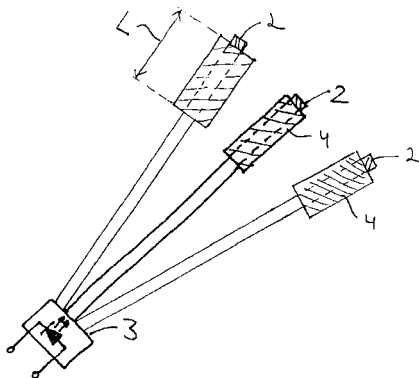
【図 4】



【図 5】



【図 6】





【手続補正書】

【提出日】平成20年10月2日(2008.10.2)

【手続補正1】

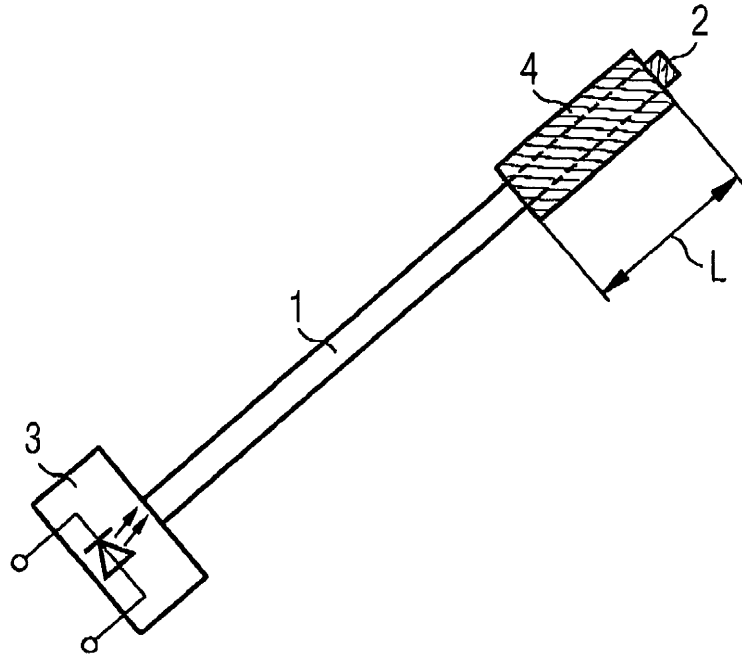
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図1】



【手続補正2】

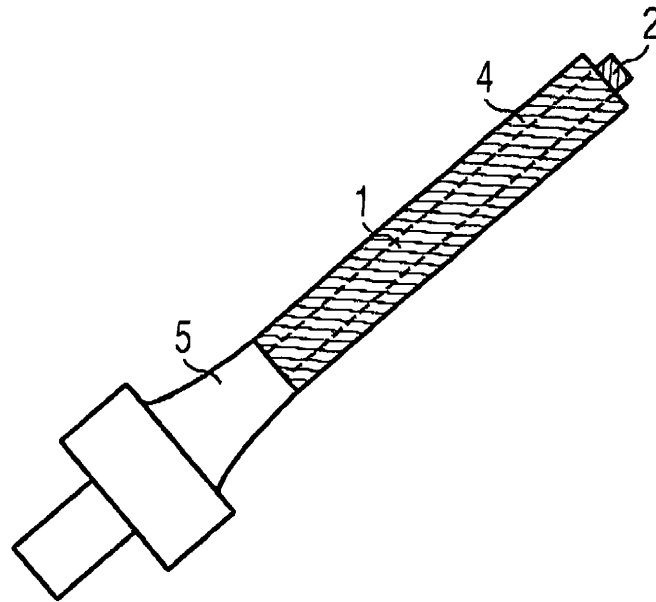
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 2】



【手続補正書】

【提出日】平成20年10月8日(2008.10.8)

【手続補正 1】

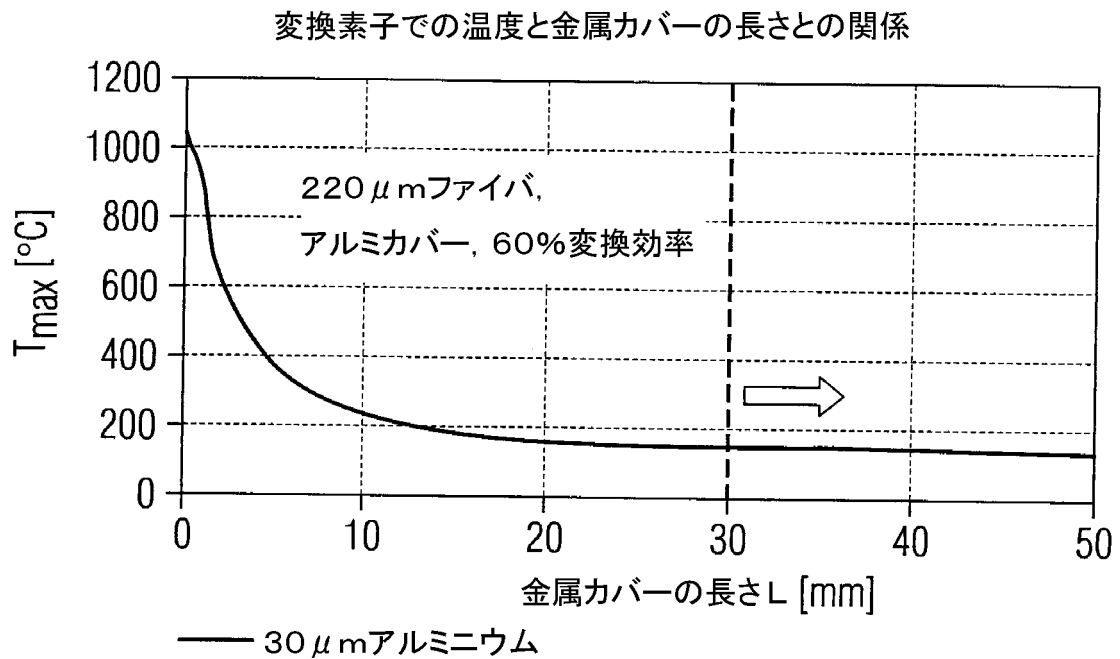
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 3】



【手続補正 2】

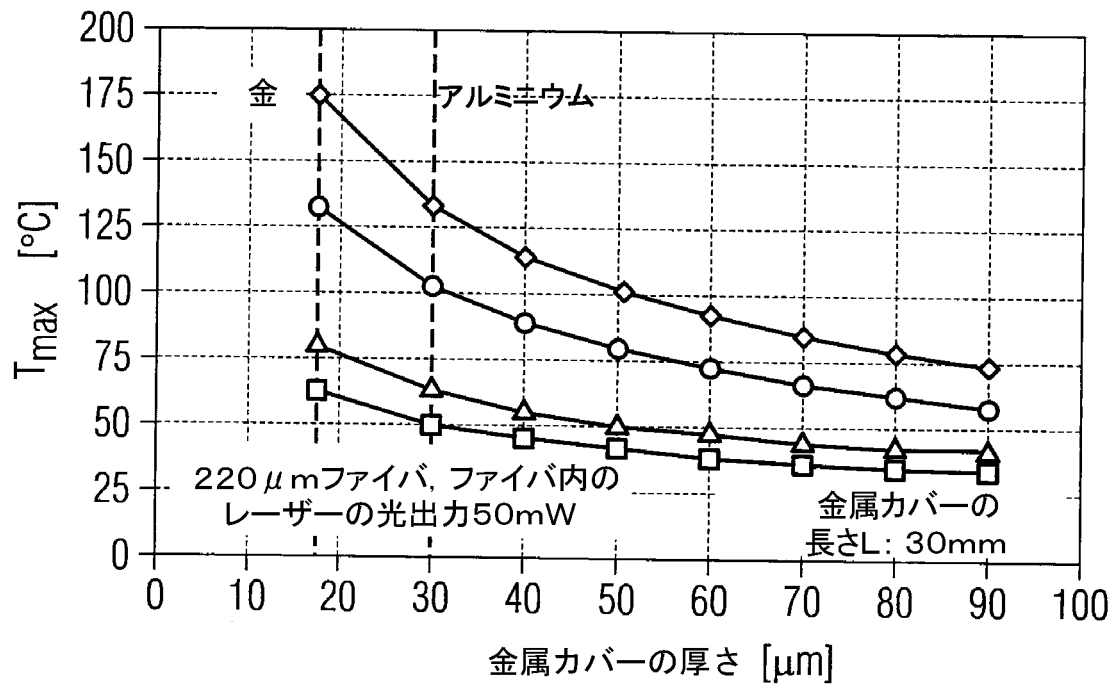
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 4】

220  $\mu\text{m}$ ファイバ：変換素子での温度と金属カバーの厚さとの関係

—◇— アルミニウム ; 60%変換効率      —△— アルミニウム ; 85%変換効率  
 —○— 金 ; 60%変換効率                      —□— 金 ; 85%変換効率

【手続補正 3】

【補正対象書類名】図面

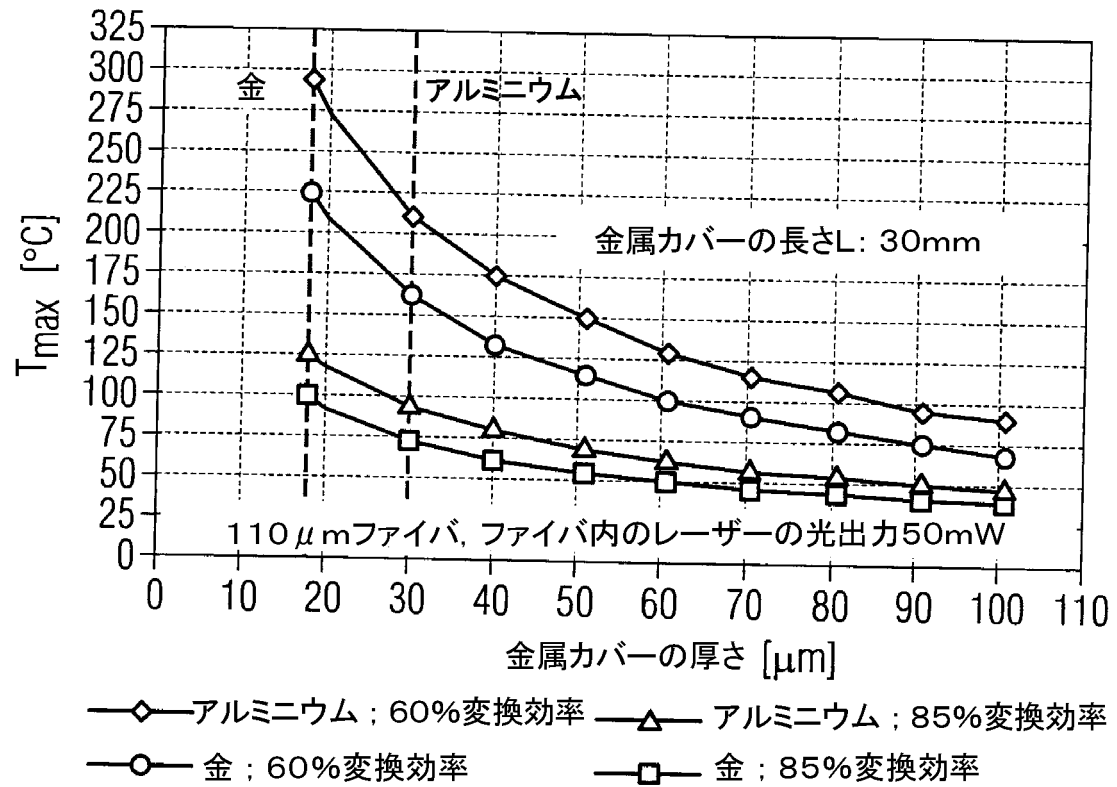
【補正対象項目名】図 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 5】

110  $\mu\text{m}$ ファイバ：変換素子での温度と金属カバーの厚さとの関係



【手続補正 4】

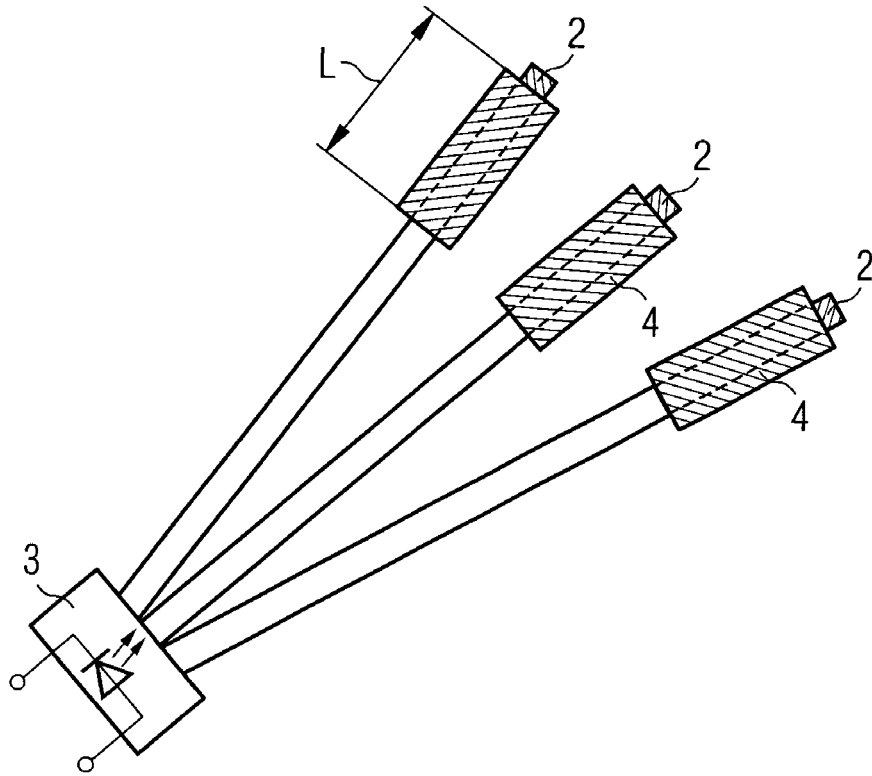
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 図 6 】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100099483

弁理士 久野 琢也

(74)代理人 100110593

弁理士 杉本 博司

(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

(74)代理人 230100044

弁護士 ラインハルト・アインゼル

(72)発明者 ユルゲン モースブルガー

ドイツ連邦共和国 レーゲンスブルク ライヒスシュトラッセ 17

Fターム(参考) 5F173 MA10 MC30 ME12 ME30 ME32 ME34 ME55 ME90 MF22 MF40