

(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2005-347375

(P2005-347375A)

(43) 公開日 平成17年12月15日(2005. 12. 15)

(51) Int. Cl.⁷
H01L 33/00F I
H01L 33/00テーマコード (参考)
5F041

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2004-162930 (P2004-162930)
(22) 出願日 平成16年6月1日(2004. 6. 1)(71) 出願人 000190688
新光電気工業株式会社
長野県長野市小島田町80番地
(74) 代理人 100077621
弁理士 綿貫 隆夫
(74) 代理人 100092819
弁理士 堀米 和春
(72) 発明者 川村 賢二
長野県長野市小島田町80番地 新光電気
工業株式会社内
Fターム(参考) 5F041 AA06 DA19 DA33 DA36 DA39

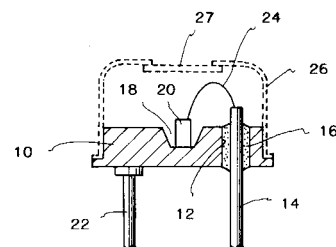
(54) 【発明の名称】 発光素子用ステム及び光半導体装置

(57) 【要約】

【課題】波長が400nm以下の紫外線領域での反射率の低下を可及的に少なくし得る発光素子用ステムを提供する。

【解決手段】発光ダイオード20が搭載される金属製のステム10の搭載面に、発光ダイオード20からの光を反射する反射面が形成された発光素子用ステムにおいて、該反射面が形成されるステム10の素地面に光沢ニッケルめっき層が形成されていると共に、前記光沢ニッケルめっき層上に光沢銀めっき層が形成され、且つ前記光沢銀めっき層に照射した波長400nmの紫外線の反射率が80%以上であることを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発光素子が搭載される金属製のステムの搭載面に、前記発光素子からの光を反射する反射面が形成された発光素子用ステムにおいて、

該反射面が形成されるステムの素地面に光沢めっき下地層が形成されていると共に、前記光沢めっき下地層上に光沢銀めっき層が形成され、

且つ前記光沢銀めっき層に照射した波長 400 nm の紫外線の反射率が 80 % 以上であることを特徴とする発光素子用ステム。

【請求項 2】

光沢めっき下地層が、光沢ニッケルめっき層であって、ステムの素地面と前記光沢ニッケルめっき層との間に、ワット浴を用いた電解ニッケルめっきによるニッケルめっき層が形成されている請求項 1 記載の発光素子用ステム。 10

【請求項 3】

光沢めっき下地層の厚さが 2 μ m 以上であり、光沢銀めっき層の厚さが 3 μ m 以上である請求項 1 又は請求項 2 記載の発光素子用ステム。

【請求項 4】

金属製のステムが、Fe-Ni-Co合金から成るステムである請求項 1 ~ 3 のいずれか一項記載の発光素子用ステム。

【請求項 5】

発光素子が、発光ダイオードである請求項 1 ~ 4 のいずれか一項記載の発光素子用ステム。 20

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか一項記載の発光素子用ステムに形成された発光素子搭載部に、発光素子が搭載されていることを特徴とする光半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は発光素子用ステム及び光半導体装置に関し、更に詳細には発光素子が搭載される金属製のステムの素地面に、光沢めっき層が形成されて成る発光素子用ステム、及び前記発光素子用ステムを用いた光半導体装置に関する。 30

【背景技術】

【0002】

発光素子が搭載された光半導体装置としては、下記特許文献 1 に記載された図 3 (a) (b) に示すものが知られている。

図 3 (a) (b) に示す光半導体装置では、表面に銅めっきや銀めっきを施して形成しためっき皮膜 8 で覆われた金属製の一对のリード線 1, 2 が設けられており、リード線 1 の先端部に光反射機能を有する凹部 4 が形成されている。

かかる凹部 4 内には、リード線 2 とワイヤ 6 によってボンディングされた発光素子 5 が搭載されており、発光素子 5 及びワイヤ 6 は、透明又は半透明の樹脂 7 によって封止されている。 40

【特許文献 1】特開昭 57 - 4184 号 (第 1 図)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

図 3 に示す光半導体装置によれば、発光素子 5 で発光された光のうち、凹部 4 に向けて発光された光は凹部 4 の反射面によって光半導体装置の先端部方向に反射される。このため、発光素子 5 から光半導体装置の先端部方向に発光された光と共に、発光素子 5 から凹部 4 の方向に発光された光も、光半導体装置の先端部から照射される。

ところで、リード線 1 の先端部に形成された凹部 4 の表面には、通常、光沢銀めっきが施されて光反射機能を付与される。 50

光沢銀めっきによって金属表面に形成した光沢銀めっき皮膜の反射率は、図４に示す様に、他の光沢めっき皮膜よりも優れている。

しかしながら、光沢銀めっき皮膜でも、波長５００～１０００ｎｍの波長領域における反射率は８０～９０％であり、波長が４００ｎｍ以下の紫外線領域では、その反射率が８０％未満に急激に低下する。この様に、波長が４００ｎｍ以下の紫外線領域での反射率が急激に低下する凹部４を具備する光半導体装置を用いた画像処理装置で画像処理を行なうと、良好な画像が得られ難い。

そこで、本発明の課題は、波長が４００ｎｍ以下の紫外線領域での反射率の低下を可及的に少なくし得る発光素子用ステム及び光半導体装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

10

【０００４】

本発明者は、先ず、従来の発光素子用ステムについて、波長が４００ｎｍ以下の紫外線領域での反射率が急激に低下する原因について検討したところ、波長の短い紫外光は、光沢銀めっき皮膜の表面に形成された微細凹凸によって乱反射され易いこと、光沢銀めっき皮膜の表面に形成される微小凹凸は、光沢銀めっき皮膜を形成するステムの表面粗さに影響され易いこと、ステムの表面粗さを更に少なくすることは至難のことであることを知った。

このため、本発明者は、ステムの表面に光沢めっき下地層を形成した後、この光沢めっき下地層の表面に光沢銀めっき層を形成することによって、波長４００ｎｍの紫外線光の反射率を向上できることを見出し、本発明に到達した。

20

【０００５】

すなわち、本発明は、発光素子が搭載される金属製のステムの搭載面に、前記発光素子からの光を反射する反射面が形成された発光素子用ステムにおいて、該反射面が形成されるステムの素地面に光沢めっき下地層が形成されていると共に、前記光沢めっき下地層上に光沢銀めっき層が形成され、且つ前記光沢銀めっき層に照射した波長４００ｎｍの紫外線の反射率が８０％以上であることを特徴とする発光素子用ステムであることを特徴とする発光素子用ステムにある。

また、本発明は、この発光素子用ステムに形成された発光素子搭載部に、発光素子が搭載されていることを特徴とする光半導体装置にある。

【０００６】

30

かかる本発明において、光沢めっき下地層を、光沢ニッケルめっき層とし、ステムの素地面と前記光沢ニッケルめっき層との間に、ワット浴を用いた電解ニッケルめっきによるニッケルめっき層を形成することによって、ステムの素材色調が光沢銀めっき層に影響することを効果的に防止できる。

更に、光沢めっき下地層の厚さを２μｍ以上とし、光沢銀めっき層の厚さを３μｍ以上とすることが好ましい。

また、金属製のステムとしては、Fe-Ni-Co合金から成るステムを好適に採用でき、発光素子として、発光ダイオードを好適に採用できる。

【発明の効果】

【０００７】

40

本発明に係る発光素子用ステムによれば、発光素子が搭載される金属製のステムの搭載面に形成された反射面は、ステムの素地面に形成された光沢めっき下地層と、この光沢めっき下地層上に形成された光沢銀めっき層とから構成されている。このため、ステムの素地面の表面粗さは光沢めっき下地層によって吸収でき、平坦な光沢めっき下地層の表面上に光沢銀めっき層を形成できる。

このため、ステムの素地面に直接光沢銀めっき層を形成した場合に比較して、波長４００ｎｍ近傍の紫外線の反射率を向上でき、光沢銀めっき層に照射した波長４００ｎｍの紫外線の反射率を８０％以上とすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【０００８】

50

本発明に係る光半導体装置の一例を図 1 に示す。図 1 に示す光半導体装置は、Fe-Ni-Co 合金（コパール）から成る円柱状のステム 10 には、その一面側にすり鉢状の凹部 18 が形成されている。かかる凹部 18 の底面は、発光ダイオード 20 が搭載される発光素子搭載部であり、凹部 18 の内壁面は、凹部 18 の底面に搭載された発光素子としての発光ダイオード 20 から発光される光の反射面に形成されている。

また、ステム 10 に形成された貫通孔 12 内には、リード線 14 の一端部近傍が挿入されてガラス 16 によって封着されている。このリード線 14 は、その一端部がステム 10 の一面側に突出しており、リード線 14 の突出先端と凹部 18 の底面に搭載された発光ダイオード 20 とがワイヤ 24 によってボンディングされている。

更に、かかるステム 10 の他面側には、アースリードとしてのリード線 22 の一端が装着されている。 10

尚、ステム 10 の一面側に搭載された発光ダイオード 20 やワイヤ 24 は、ステム 10 に装着されるガラス板 27 付きの金属製キャップ 26 によって封止される。

【0009】

図 1 に示すステム 10 には、リード線 14, 22 を含むステム 10（以下、単にステム 10 と称することがある）の素地面の全面に、光沢めっき下地層としての光沢ニッケルめっき層が形成されており、この光沢ニッケルめっき層上に、光沢銀めっき層が形成されている。

この様に、光沢ニッケルめっき層を形成することによって、ステム 10 の素地面の表面粗さを光沢ニッケルめっき層によって吸収し、平坦な光沢ニッケルめっき層の表面上に光沢銀めっき層を形成できる。このため、形成された光沢銀めっき層の表面の平坦性を向上できる。 20

かかる光沢ニッケルめっき層としては、その厚さを $2\mu\text{m}$ 以上（特に $2\sim 5\mu\text{m}$ ）とし、光沢銀めっき層の厚さを $3\mu\text{m}$ 以上（特に $3\sim 7\mu\text{m}$ ）とすることが好ましい。光沢ニッケルめっき層の厚さを $2\mu\text{m}$ 未満とすると、ステム 10 の素地面の表面粗さを十分に吸収し難くなる傾向にある。

尚、ステムの素地面に形成するめっき層の厚さの上限は、経済上の観点から $10\mu\text{m}$ 程度とすることが好ましい。

【0010】

図 1 に示すステム 10 の素地面の全面に光沢ニッケルめっき層を形成する際には、ステム 10 を光沢ニッケル浴に浸漬して電解ニッケルめっきを施す。この光沢ニッケル浴としては、光沢剤としてサッカリン化合物が添加された公知の光沢ニッケル浴、例えば化学便覧「応用化学編エプロセス編」第 412 頁表 5.75（日本化学会編、昭和 63 年 11 月 15 日第 2 刷発行、丸善株式会社）に掲載されている光沢ニッケル浴を用いることができる。 30

かかる光沢ニッケルめっき層上に、光沢銀めっき層を形成する際には、光沢ニッケルめっき層を形成したステム 10 を光沢銀めっき浴に浸漬して電解銀めっきを施す。この光沢銀めっき浴としては、例えばシアン化銀カリウム、シアン化カリウム及び炭酸ナトリウムに、光沢剤としての二酸化セレンや市販されている光沢剤を添加した光沢銀めっき浴を用いることができる。 40

【0011】

この様に、ステム 10 の素地面に直接光沢ニッケルめっき層を形成すると、ステムの素材色調が光沢銀めっき層に影響を及ぼす場合がある。この場合、ステム 10 の素地面にワット浴を用いた電解ニッケルめっきによるニッケルめっき層（以下、ワット Ni めっき層と称することがある）を形成した後、光沢ニッケルめっき層を形成することによって、ステムの素材色調の影響を防止できる。かかるワット Ni めっき層は、 $2\sim 5\mu\text{m}$ 程度とすることが好ましい。このワット浴としては、公知のワット浴、例えば化学便覧「応用化学編エプロセス編」第 412 頁表 5.73（日本化学会編、昭和 63 年 11 月 15 日第 2 刷発行、丸善株式会社）に掲載されているワット浴を用いることができる。

また、光沢ニッケルめっき層上に光沢銀めっき層を形成する際に、両層の密着性を向上 50

すべく、光沢ニッケルめっき層上に、厚さ1 μm 程度の銀ストライクめっき層を形成した後、光沢銀めっき層を形成することが好ましい。この銀ストライクめっき層を形成するめっき浴も、公知の銀ストライク浴、例えば化学便覧「応用化学編Ⅰプロセス編」第414頁表5.83（日本化学会編、昭和63年11月15日第2刷発行、丸善株式会社）に掲載されている銀ストライク浴を用いることができる。

【0012】

これまで説明した様に、素地面の全面に形成した光沢ニッケルめっき層上に、光沢銀めっき層を形成したステム10では、その光沢銀めっき層に波長400 nmの紫外線を照射したときの反射率は80%以上を呈し、素地面に直接光沢銀めっき層を形成した場合に比較して、波長400 nm近傍の紫外線領域での反射率を向上できる。

10

更に、波長500～1000 nmの波長領域でも、その反射率は90%を越えており、素地面に直接光沢銀めっき層を形成した場合よりも反射率を向上できる。

以上、説明したステム10では、リード線14, 22を含むステム10の素地面の全面に光沢ニッケルめっき層及び光沢銀めっき層を形成しているが、凹部18が形成されたステム10の一面側のみに光沢ニッケルめっき層及び光沢銀めっき層を形成してもよい。

また、光沢めっき下地層としての光沢ニッケルめっき層を形成しているが、光沢ニッケルめっき層に代えて光沢銅めっき層を形成してもよい。

【実施例1】

【0013】

図1に示すFe-Ni-Co合金（コパール）から成る円柱状のステム10及びリード線14, 22の素地面の全面を下記表1の組成のワット浴に浸漬し、浴温60℃で電流密度0.5 A/dm²の条件で電解ニッケルめっきを施して、平均厚さ2 μm のニッケルめっき層を形成した。

20

【表1】

硫酸ニッケル・七水和物	250 g/リットル
塩化ニッケル・六水和物	45 g/リットル
ホウ酸	30 g/リットル

30

更に、素地全面にニッケルめっき層を形成したリード線14, 22を含むステム10を、下記表2に示す光沢ニッケル浴に浸漬し、浴温50℃で電流密度0.5 A/dm²の条件で電解ニッケルめっきを施して、リード線14, 22を含むステム10に形成したニッケルめっき層の全面に平均厚さ7 μm の光沢ニッケルめっき層を形成した。

【表2】

硫酸ニッケル・五水和物	250 g/リットル
塩化ニッケル	40 g/リットル
ホウ酸	40 g/リットル
1, 4-ブチン-2-ジオール	0.1 g/リットル
サッカリンナトリウム（光沢剤）	1.0 g/リットル
ラウリル硫酸ナトリウム	0.5 g/リットル

40

この様に、素地全面にニッケルめっき層及び光沢ニッケルめっき層を形成したリード線14, 22を含むステム10を、下記表3に示す銀ストライク浴に浸漬し、浴温25℃で4V定電圧の条件で電解銀めっきを施して、リード線14, 22を含むステム10の光沢ニッケルめっき層の全面に平均厚さ1 μm の銀ストライクめっき層を形成した。

【表 3】

シアン化銀	5 g／リットル
シアン化カリウム	60 g／リットル
炭酸カリウム	15 g／リットル

その後、素地全面にニッケルめっき層、光沢ニッケルめっき層及び銀ストライクめっき層を形成したリード線 14, 22 を含むステム 10 を、下記表 4 に示す光沢銀めっき浴に浸漬し、浴温 25 で電流密度 1.0 A/dm^2 の条件で電解銀めっきを施して、リード線 14, 22 を含むステム 10 の銀ストライクめっき層の全面に平均厚さが $3 \mu\text{m}$ 、 $5 \mu\text{m}$ 及び $7 \mu\text{m}$ の光沢銀めっき層を形成した。

10

【表 4】

シアン化銀カリウム	50 g／リットル
シアン化カリウム	30 g／リットル
炭酸ナトリウム	40 g／リットル
二酸化セレン（光沢剤）	10 mg／リットル（金属 Se として）

20

【実施例 2】

【0014】

実施例 1 で得た素地全面にニッケルめっき層、光沢ニッケルめっき層、銀ストライクめっき層及び光沢銀めっき層を形成したリード線 14, 22 を含むステム 10 に種々の波長の光を照射し、その反射率を測定した。かかる反射率について、光沢銀めっき層の厚さを、 $3 \mu\text{m}$ 、 $5 \mu\text{m}$ 、 $7 \mu\text{m}$ としたステム 10 の各々について測定した結果を図 2 に示す。

実施例 1 で得たステム 10 では、波長 400 nm の紫外線を照射したときの反射率は 80% 以上を呈し、素地全面に直接光沢銀めっき層を形成した図 4 に示す反射率と比較して、波長 400 nm 近傍の紫外線領域での反射率が向上されていることが判る。

更に、波長 $500 \sim 1000 \text{ nm}$ の波長領域でも、その反射率は 90% を越えており、素地全面に直接光沢銀めっき層を形成した図 4 に示す反射率が向上されていることも判る。

30

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図 1】本発明に係る光半導体装置の一例を説明するための断面図である。

【図 2】本発明に係る発光素子用ステムの反射率についてのグラフである。

【図 3】従来の光半導体装置を説明するための斜視図及び断面図である。

【図 4】ステムの素地全面に直接光沢銀めっき層を形成した場合の反射率についてのグラフである。

【符号の説明】

【0016】

40

10 ステム

12 貫通孔

14, 22 リード線

16 ガラス

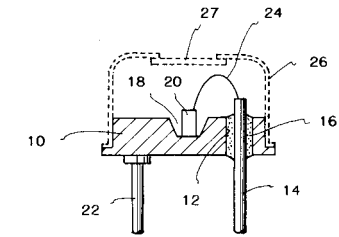
18 凹部

20 発光ダイオード（発光素子）

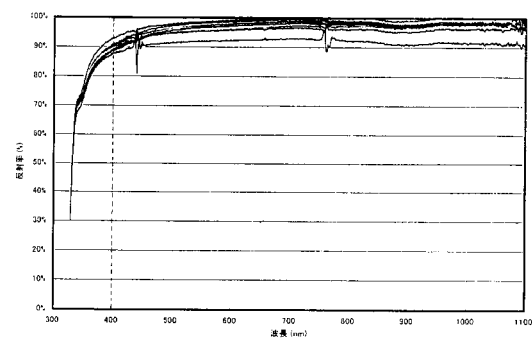
24 ワイヤ

26 透明キャップ

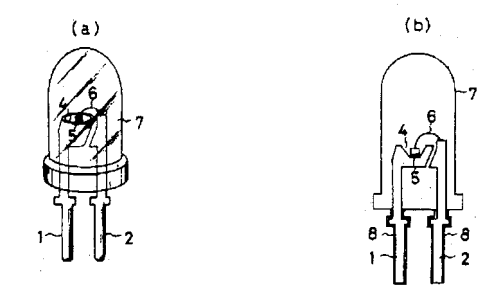
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

