

(43) 国際公開日
2006年7月20日 (20.07.2006)

PCT

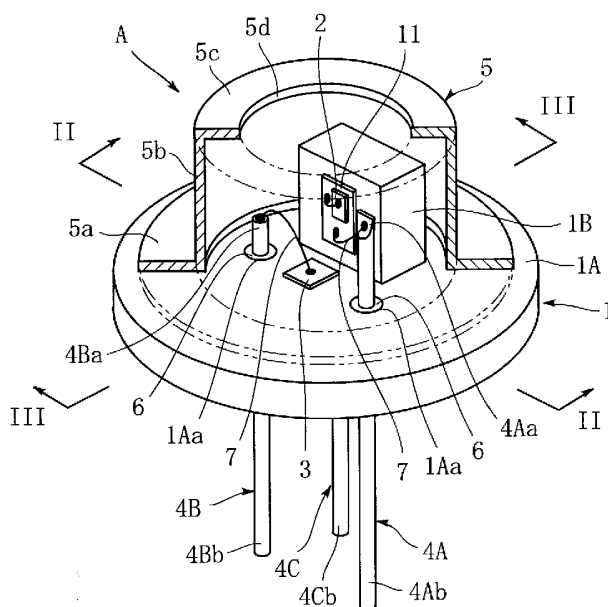
(10) 国際公開番号
WO 2006/075544 A1

- (51) 国際特許分類:
H01S 5/022 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/300024
- (22) 国際出願日: 2006年1月5日 (05.01.2006)
- (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2005-003684 2005年1月11日 (11.01.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ローム株式会社 (ROHM CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6158585 京都府京都市右京区西院溝崎町2番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山本 剛司 (YAMAMOTO, Takeshi) [JP/JP]; 〒6158585 京都府京都市右京区西院溝崎町2番地 ローム株式会社内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 吉田 稔, 外 (YOSHIDA, Minoru et al.); 〒5430014 大阪府大阪市天王寺区玉造元町2番32-1301 Osaka (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, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, 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), ヨーロッパ (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).

/ 続葉有 /

(54) Title: SEMICONDUCTOR LASER DEVICE AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称: 半導体レーザ装置およびその製造方法



(57) Abstract: Disclosed is a semiconductor laser device (A) comprising a base (1A), a block (1B) fixed to the base, and a semiconductor laser element (2) arranged on the block. The semiconductor laser device (A) further comprises a lead (4A) penetrating through the base (1A) and electrically connected to the semiconductor laser element (2). A cap (5) so formed as to cover the semiconductor laser element (2) and one end portion of the lead (4A) is fixed on the upper surface of the base (1A). The cap (5) is provided with an opening (5d) in the direction in which a laser light is emitted from the semiconductor laser element (2), so that the cap (5) is open in the emitting direction of the laser light.

/ 続葉有 /



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。

(57) 要約: 半導体レーザ装置 (A) は、ベース (1A) と、このベースに固定されたブロック (1B) と、このブロックに設けられた半導体レーザ素子 (2) とを含む。さらに半導体レーザ装置 (A) は、ベース (1A) を貫通するとともに半導体レーザ素子 (2) に導通するリード (4A) を含んでいる。ベース (1A) の上面には、半導体レーザ素子 (2) およびリード (4A) の一端部を囲うように構成されたキャップ (5) が固定される。キャップ (5) には、半導体レーザ素子 (2) から出射するレーザ光の出射方向に挿通する開口 (5d) が形成されている。このため、キャップ (5) は、上記レーザ光の出射方向に開放した構成とされている。

明 細 書

半導体レーザ装置およびその製造方法

技術分野

- [0001] 本発明は、半導体レーザ装置およびその製造方法に関する。特に、本発明は、CD (Compact Disc) や、MD (Mini Disc)、DVD (Digital Versatile Disc) などに対する読み取り用光源、あるいは、CD-R/RW (Compact Disc Recordable / Rewritable) やDVD-R/RW (Digital Versatile Disc Recordable / Rewritable) などに対する書き込み用光源に用いられる半導体レーザ装置に関する。

背景技術

- [0002] 図8に、特開2004-31900号公報に開示されている従来の半導体レーザ装置を示す。半導体レーザ装置Xは、図中上方に向けてレーザ光を出射するものである。以下に、半導体レーザ装置Xの構成を説明する。
- [0003] 半導体レーザ装置Xは、ステム91を有する。ステム91は、ベース91Aおよびブロック91Bからなる。ブロック91Bの上には半導体レーザ素子92が設置されている。ベース91Aの上には、受光素子93が設置されている。また、ベース91Aには、2つの孔91Aaが形成されている。
- [0004] リード94A、94Bは、それぞれの孔91Aaを貫通している。リード94Aは、ワイヤを介して半導体レーザ素子92に導通しており、リード94Bは、受光素子93に導通している。孔91Aaとリード94A、94Bとの間隙には、低融点ガラス97が充填されている。リード94Cは、ベース91Aの下面に接合されている。
- [0005] ブロック91Bを覆うように、キャップ95が設けられている。キャップ95の上部には開口95aが形成されているが、この開口95aは、ガラス板96により遮蔽されている。ガラス板96は、半導体レーザ素子92から出射されるレーザ光を透過させるように構成されている。キャップ95の縁は、ベース91Aに対して抵抗溶接により接合されている。
- [0006] 上記構成によれば、ベース91Aとキャップ95とにより区画された空間は、半導体レーザ装置X外の空間に対して気密される。したがって、この半導体レーザ装置Xが湿度の高い環境において使用されても、半導体レーザ素子92の周囲の湿度が高くな

ることを防止でき、ひいては半導体レーザ素子92を保護することができる。

[0007] 近年、CD-Rなどの記録媒体においてアクセス速度が高速になっている。このため、出力光の強度が大きい半導体レーザ装置が必要とされている。特にCD-R/RWやDVD-R/RWなどの書き込み用光源としての用途においては、大きな出力光強度が求められる。

[0008] 半導体レーザ装置の出力光の強度を増加させようとする、半導体レーザ素子の発熱量の増加を伴うことになる。しかしながら、上述した半導体レーザ装置Xの場合、ベース91Aおよびキャップ95により区画された高い気密性を有する空間に半導体レーザ素子92が配置されている。このため、半導体レーザ素子92において発生する熱を十分に外気に逃がすことができない。その結果、半導体レーザ素子92の温度の過度な上昇によって、半導体レーザ素子92から適切にレーザ光を出射できなくなるおそれがある。

発明の開示

[0009] 本発明は、上記した事情のもとで考え出されたものであり、本発明は、高い放熱性を有するとともに、出力光の強度が大きな半導体レーザ装置を提供することをその課題とする。また、本発明は、そのような半導体レーザ装置の製造方法を提供することを別の課題とする。

[0010] 上記課題を解決するため、本発明では、次の技術的手段を講じている。

[0011] 本発明の第1の側面によって提供される半導体レーザ装置は、ベースと、このベースに固定されたブロックと、このブロックに設けられた半導体レーザ素子とを備える。さらに当該半導体レーザ装置は、上記ベースを貫通し且つ上記半導体レーザ素子に導通するリードと、上記ベースに固定されるとともに、上記半導体レーザ素子および上記リードの一端部を囲うように構成されたキャップとを備える。このキャップには、上記半導体レーザ素子から出射するレーザ光の出射方向に挿通する開口が形成されている。このため、上記キャップは、上記出射方向に開放している。

[0012] このような構成によれば、上記キャップおよび上記ベースにより囲まれた空間は、上記開口を通してこの半導体レーザ装置の外部と通じており、密閉された空間とはならない。このため、上記半導体レーザ装置の使用により上記半導体レーザ素子が発熱

しても、これらの熱を上記開口から上記半導体レーザ装置外へと放散することが可能である。したがって、上記半導体レーザ素子が過度に高温となることを抑制可能であり、CD-R/RWなどの書き込み用光源に用いられる場合に、アクセス速度の高速化などに対応して出力光強度を適切に増加させることができる。

[0013] 好ましくは、上記ベースおよび上記ブロックは、同一材料からなる一体成形された構造をとる。このような構成によれば、上記ブロックと上記ベースとの間の熱伝達性を高めることができる。これにより、上記半導体レーザ素子からの熱は、上記開口から放散するだけでなく、上記ブロックを経由して上記ベースへと伝播することができる。

[0014] 好ましくは、上記ベースおよび上記ブロックは、CuおよびCu合金のいずれか一方からなる。このような構成は、上記ベースおよび上記ブロックを比較的熱伝導率の高いものとするのを可能とし、上記半導体レーザ素子の温度上昇を抑制するのに適している。

[0015] 好ましくは、上記リードは、樹脂を介して上記ベースに固着されている。このような構成によれば、上記リードと上記ベースとを機械的に接合しつつ、電氣的に絶縁することが可能である。また、たとえばガラスによる固着の場合、焼成時に1,000℃以上の高い温度が必要となる。これに対し、樹脂による固着の場合、200～300℃程度の比較的低い温度で焼成できる。したがって、この焼成に先立って、上記ベースおよび上記ブロックに、たとえばAuメッキを施しておいた場合でも、焼成工程がそのAuメッキを侵食するおそれが無い。本発明によれば、Auメッキ以外のメッキ処理を行ってもよく、また、その他様々な表面処理を施してもよい。

[0016] 好ましくは、上記樹脂は、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂およびシリコン樹脂のうちのいずれかである。熱硬化性樹脂としては、たとえばエポキシ樹脂を用いることができる。また、熱可塑性樹脂としては、ポリフェニレンサルファイド樹脂、ポリフタルアミド樹脂あるいは液晶ポリエステル樹脂などを用いることができる。シリコン樹脂には、シリカ粉末を混入してもよい。これらの樹脂は、焼成温度を比較的低温としつつ、機械的な接合や電氣的な絶縁を確実化するのに適している。

[0017] 好ましくは、上記ベースおよび上記ブロックには、Ni/Pd/AuメッキおよびNi/Auメッキのいずれか一方が施されている。このような構成によれば、上記ベースおよび

上記ブロックの酸化防止を図るのに好適である。

- [0018] 好ましくは、上記半導体レーザ素子は、高耐湿型の半導体レーザ素子である。このような構成によれば、比較的湿度の高い環境においてこの半導体レーザ素子を使用しても、上記半導体レーザ素子の出射端面などが侵食されるおそれが少なく、適切に作動させることができる。高耐湿型の半導体レーザ素子としては、たとえば、出射端面にTiOまたはSiO₂が混入されたAl₂O₃からなるコーティングをスパッタ法などにより施された半導体レーザ素子を用いればよい。
- [0019] 本願発明の第2の側面によれば、半導体レーザ装置の製造方法が提供される。この製造方法は、ベースおよび当該ベースに固定されたブロックを含むステムを形成する工程と、上記ベースに設けた孔にリードを貫通させて固着する工程と、上記ブロックに半導体レーザ素子を搭載する工程と、を有する。上記ステムを形成する工程においては、上記ベースと上記ブロックとが一体成形される。このような構成によれば、熱伝導性の良好なステムを形成することが可能であり、半導体レーザ素子の温度上昇を抑制することができる。
- [0020] 好ましくは、上記ステムは、CuおよびCu合金のいずれか一方を用いた冷間鍛造により形成される。このような材料は、上記半導体レーザ素子の温度上昇を抑制するのに適している。また、これらの材料は成形性が良好であるため、冷間鍛造においても寸法精度良く、所望の形状を実現することができる。
- [0021] 好ましくは、上記リードは、樹脂を用いて上記ベースの孔に固着される。このような構成によれば、樹脂に対する焼成温度を比較的低くすることができる。したがって、上記ステムに施すメッキとしても、さほど耐高温性が高くないものを採用することができる。
- [0022] 好ましくは、上記樹脂は、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂およびシリコン樹脂のうちのいずれかである。熱硬化性樹脂としては、たとえばエポキシ樹脂を用いることができる。また、熱可塑性樹脂としては、ポリフェニレンサルファイド樹脂、ポリフタルアミド樹脂あるいは液晶ポリエステル樹脂などを用いることができる。シリコン樹脂には、シリカ粉末を混入してもよい。このような材料を用いる場合には、これらの樹脂を形成するための焼成温度を、概ね200～300℃程度とすることができる。

[0023] 好ましくは、本発明の製造方法は、上記ステムを形成する工程の後、上記リードを固着する工程の前に、上記ステムにNi/Pd/AuメッキおよびNi/Auメッキのうちのいずれか一方を施す工程をさらに備える。このような構成によれば、上記リードには、たとえばワイヤの接合性を高めるために $0.1\mu\text{m}$ 以上の厚さのAuメッキをあらかじめ施しておくことが可能である。一方、上記ステムには、たとえば、Auメッキをまったく施さないか、酸化防止を目的として、 $0.01\mu\text{m}$ 以下程度の厚さのAuメッキを施すことが可能である。したがって、比較的高価であるAuメッキの量を抑制して、コスト削減を図ることができる。

[0024] 好ましくは、本発明の製造方法は、上記リードを固着する工程の前に、上記リードにAuメッキを施す工程をさらに備える。このような構成によれば、ワイヤとの接合性を十分に高めることが可能な比較的厚いAuメッキを上記リードのみに施すことができる。これにより、上記ステムなどには、不必要に厚いAuメッキを施す必要が無く、コスト削減に有利である。

[0025] 本発明のその他の特徴および利点は、添付図面を参照して以下に行う詳細な説明によって、より明らかとなる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]本発明に係る半導体レーザ装置を示す斜視図である。

[図2]図1のII-II線に沿う断面図である。

[図3]図1のIII-III線に沿う断面図である。

[図4]本発明に係る半導体レーザ装置の製造方法の一工程を説明する断面図である。

[図5]上記製造方法の別の工程を説明する断面図である。

[図6]上記製造方法の別の工程を説明する断面図である。

[図7]上記製造方法の別の工程を説明する断面図である。

[図8]従来の半導体レーザ装置を示す断面図である。

発明を実施するための最良の形態

[0027] 以下、本発明の好ましい実施の形態につき、図面を参照して具体的に説明する。

[0028] 図1ないし図3は、本発明に係る半導体レーザ装置の一例を示している。本実施形

態の半導体レーザ装置Aは、図1における上方に向けてレーザ光を出射することができる。半導体レーザ装置Aは、ステム1、半導体レーザ素子2、受光素子3、リード4A, 4B, 4C、およびキャップ5を備えている。

[0029] ステム1は、ベース1Aと、ブロック1Bとからなる。図3に示すように、ステム1は、ベース1Aとブロック1Bとが一体的に成形された構造をとる。ステム1(すなわち、ベース1Aおよびブロック1B)は、CuまたはCu合金からなり、その表面にNi/Pd/AuメッキまたはNi/Auメッキが施されている。Auメッキの厚さは、たとえば $0.01\mu\text{m}$ 程度以下とされる。図1に示すように、ベース1Aは、円形板状であり、ブロック1Bは、直方体形状である。ブロック1Bは、ベース1Aの上側に、かつ、ベース1Aの中心からずれた位置に配置されている。ベース1Aは、たとえば厚さが 1.2mm 程度、直径が 5.6mm 程度である。

[0030] 半導体レーザ素子2は、ブロック1Bの側面のサブマウント11に設置されている。半導体レーザ素子2は、レーザ光を出射するためのものである。半導体レーザ素子2は、たとえば $250\mu\text{m}$ 角から $250\mu\text{m}\times 800\mu\text{m}$ 角程度の大きさを有する。サブマウント11は、たとえばシリコン基板またはAlN(アルミナイトライド)からなり、通常 $0.8\text{mm}\times 1.0\text{mm}$ 角程度の大きさを有する。半導体レーザ素子2はいわゆる高耐湿型の半導体レーザ素子である。より具体的に言うと、半導体レーザ素子2は、たとえば、 TiO または SiO_2 が混入された Al_2O_3 からなるコーティング材で、スパッタ法などによって覆われた出射端面を有する。したがって、高耐湿型の半導体レーザ素子2は、比較的湿度が高い環境に置かれても出射面などが侵されにくい。

[0031] 受光素子3は、ベース1Aの上面に設置されている。受光素子3は、受けた光の強度に応じた大きさの信号を出力するものである。受光素子3の出力を用いることによって、半導体レーザ装置Aからの出射光を一定に保つことができる。具体的には、例えば、受光素子3の出力は半導体レーザ素子2を制御する回路へフィードバックされる。

[0032] リード4A, 4Bは、それぞれ半導体レーザ素子2および受光素子3に電源供給するためのものである。図2に示すように、リード4A, 4Bは、ベース1Aに形成された孔1Aaを貫通している。リード4A, 4Bは、たとえばFe-Ni合金からなりAuメッキが施さ

れている。このAuメッキは、後述するワイヤボンディングを施した後に、ワイヤを適切に接合させておくためのものであり、たとえば $0.1\ \mu\text{m}$ 程度以上の厚さである。リード4A, 4Bは、樹脂6をによってベース1Aに固定されている。樹脂6は、たとえば、エポキシ樹脂などの熱硬化性樹脂、またはポリフェニレンサルファイド樹脂、ポリフタルアミド樹脂、液晶ポリエステル樹脂などの熱可塑性樹脂、あるいはシリカ粉末が混入されたシリコン樹脂である。この樹脂6により、リード4A, 4Bは、ベース1Aと機械的に接合されているとともに、電氣的に絶縁されている。

[0033] 一方、ベース1Aの下面には、リード4Cが設けられている。リード4Cの上端部4Caは、ベース1Aに対してたとえばろう付けにより接合されている。このため、リード4Cとベース1Aは電氣的に導通している。リード4Cは、Fe-Ni合金からなる。リード4Cは、リード4A, 4Bとは異なり、ステム1と同様に、Ni/Pd/Auメッキ、またはNi/Auメッキを施されている。リード4CのAuメッキの厚さは、たとえば $0.01\ \mu\text{m}$ 程度である。

[0034] 図1に示すように、半導体レーザ素子2の表面は、ワイヤ7によりサブマウント11を経由してリード4Aの上端部4Aaと導通している。また、半導体レーザ素子2の裏面は、サブマウント11と導通することなく、ブロック1Bに導通している。図3に示すように、ブロック1Bは、ベース1Aを経由してリード4Cと導通している。したがって、半導体レーザ素子2は、リード4Aおよびリード4Cと導通している。図2に示すように、受光素子3の上面はワイヤ7によりリード4Bの上端部4Baと接続されているとともに、受光素子3の下面はベース1Aを経由してリード4Cに導通している。リード4Cは、いわゆる共通リードとして機能する。リード4A, 4B, 4Cの下端部は、それぞれ端子部4Ab, 4Bb, 4Cbとされており、この半導体レーザ装置Aを電子機器などに電氣的および機械的に接続するために用いられる部分となっている。

[0035] 図1に示すように、キャップ5はベース1Aの上面に支持されており、フランジ5a、円筒5b、および天板5cからなる。キャップ5は、半導体レーザ素子2、受光素子3や、これらの導通を図るためのワイヤ7などが不当な外力を受けて破損することを防止すべく、これらを保護するためのものである。この目的ため、円筒5bは、ブロック1Bよりも上下方向に長い。キャップ5は、たとえばコバール(登録商標)などのFe-Ni-Co合金からなる。キャップ5とベース1Aとの接合は、たとえば抵抗溶接によりなされている。

が、これ以外にたとえばエポキシ系接着剤を用いて行っても良い。天板5cには、開口5dが形成されている。開口5dは、半導体レーザ素子2から上方へと出射されたレーザ光を通過させて、半導体レーザ装置Aの外へと出射させるために設けられている。開口5dは遮蔽されておらず、たとえばガラスなどの透明な材料を全く収容していない。このため、図2および図3に示すように、半導体レーザ素子2周辺の空間は、外部に対して開放されている。

- [0036] 次に、半導体レーザ装置Aの製造方法の一例について、図4～図7を参照しつつ、以下に説明する。
- [0037] まず、図4に示すように、Cu材料またはCu合金材料に冷間鍛造を施すことによって、ステム1を形成する。この冷間鍛造により、ベース1Aとブロック1Bとが、図3に示したように一体的に成形される。また、ベース1Aには、リード4A、4Bを貫通させるための2つの孔1Aaが形成される。なお、ステム1の形成は、冷間鍛造によることが寸法精度や製造効率といった点において好ましいが、これに限定されず、冷間鍛造と同程度の寸法精度で形成可能な方法を採用しても良い。
- [0038] 次に、図5に示すように、ベース1Aの下面にリード4Cを、たとえばろう付けによって接合する。これにより、リード4Cとベース1Aとが導通する。なお、リード4Cの接合は、ベース1Aと導通させることが可能な方法であれば、ろう付け以外の方法によっても良い。リード4Cを接合した後、ステム1とリード4Cとにメッキを施す。具体的には、Niメッキ8CおよびPdメッキ8Bを施し、これらのメッキの上からさらにAuメッキ8Aaを施す。上述した通り、Auメッキ8Aaは、ステム1やリード4Cの酸化を防止できるように、0.01 μm 以下程度の厚さとする。なお、上記メッキ処理は、半導体レーザ装置Aの使用環境などに応じて、Pdメッキ8Bを省いて、Niメッキ8CおよびAuメッキ8Aaのみを施してもよい。
- [0039] 次に、図6に示すように、Auメッキ8Abを施したリード4Aおよび4Bを孔1Aaにそれぞれ挿入する。Auメッキ8Abは、リード4A、4BにたとえばAu製のワイヤを接合しやすくするためのものであり、たとえば0.1 μm 以上の厚さである。次に、孔1Aa内に樹脂ペースト6'を充填することによって、リード4A、4Bを保持する。樹脂ペースト6'は、たとえば、エポキシ樹脂などの熱硬化性樹脂、またはポリフェニレンサルファイド樹

脂、ポリフタルアミド樹脂、液晶ポリエステル樹脂などの熱可塑性樹脂、あるいはシリカ粉末が混入されたシリコン樹脂を含有するペーストである。樹脂ペースト6'の充填は、リード4A, 4Bの挿入前に行っても良いし、これらを孔1Aaに挿入した後に行っても良い。

[0040] 次に、樹脂ペースト6'を焼成して樹脂6を形成する。これにより、図7に示すように、樹脂6がリード4A, 4Bをベース1Aに固着する。樹脂ペースト6'は、上述したような材質からなるため、焼成温度は、200～300℃程度とすれば十分である。樹脂ペースト6'は、ステム1およびリード4A, 4B, 4Cとともに焼成される。ステム1やリード4A, 4B, 4Cに施されたAuメッキ8Aa, 8Abは、たとえば1,000℃以上の高温にさらされた場合、熔融したり剥離したりといった不具合が生じやすい。しかしながら、樹脂ペースト6'の焼成温度は、200～300℃程度と比較的低いので、Auメッキ8Aa, 8Abが高温により侵食されることを防止できる。樹脂6が形成されることにより、リード4A, 4Bは、ベース1Aに対して、固着されるとともに、電氣的に絶縁される。

[0041] 次に、図1に示すサブマウント11の形成、半導体レーザ素子2および受光素子3の搭載、ワイヤボンディングによる接続、キャップ5の接合などを経て、半導体レーザ装置Aが完成する。キャップ5の接合作業を効率的に行うために、たとえば抵抗溶接が用いられる。キャップ5の接合は、フランジ5aの全周にわたって行う必要は無く、キャップ5がベース1Aに容易に外れない程度に、フランジ5aの数箇所について抵抗溶接を施しても良い。

[0042] 次に、半導体レーザ装置Aの作用について説明する。

[0043] 従来例においては、たとえば図8に示すように、本半導体レーザ素子92が密閉された空間に設置されている。その結果、半導体レーザ素子92から生じた熱がキャップ95の内側にこもってしまう。これに対し、本実施形態によれば、図1に示すように、キャップ5およびベース1Aにより囲まれた空間は密閉されていない。すなわち、その空間は、開口5dを通してこの半導体レーザ装置A外と通じている。その結果、半導体レーザ素子2から発された熱は、開口5dを通じた伝熱や対流などにより、半導体レーザ装置A外へと放散される。したがって、半導体レーザ素子2が過度に高温となることを防止できる。半導体レーザ装置AをCD-R/RWなどの書き込み用光源として用いる

場合、上述の構成によって、アクセス速度の高速化に対応して大きな出力を得ることができる。

- [0044] さらに、ステム1は、ベース1Aとブロック1Bとが一体成形されていることにより、熱伝達性の良好な構造となっている。このため、半導体レーザ素子2からの熱を、ブロック1Bを介してベース1Aへと伝達させることが可能である。したがって、開口5dを通した放散に加えて、半導体レーザ素子2からの抜熱をさらに促進できる。このことは、半導体レーザ装置Aの大出力化に好適である。加えて、ステム1が比較的熱伝導率の高いCuまたはCu合金からなることも、半導体レーザ素子2の抜熱に有利である。
- [0045] リード4A, 4Bは、樹脂6を介してベース1Aに固着されている。これにより、リード4A, 4Bとベース1Aとの機械的接合を強くできると同時に、リード4A, 4Bとベース1Aとの電氣的絶縁を適切に確保できる。
- [0046] 本実施形態の樹脂6に用いられた材質は、焼成温度が200℃～300℃程度と比較的低い。このため、図6に示すように、樹脂ペースト6'を焼成してリード4A, 4Bを固着する工程の前に、あらかじめステム1、リード4A, 4B, 4CなどにAuメッキを施しておくことが可能である。
- [0047] リード4A, 4Bは、半導体レーザ素子2や受光素子3とワイヤ7により接続されるために、0.1 μ m以上の厚さのAuメッキを施すことが必要である。一方、ステム1やリード4Cは、酸化を防ぐために、せいぜい0.01 μ m以下の厚さのAuメッキを施せば十分である。
- [0048] このように、各部材に必要とされるAuメッキを合理的に選択することが可能であり、比較的高価であるAuメッキの量を抑制して、コスト削減を図ることができる。
- [0049] 本発明に係る半導体レーザ装置は、上述した実施形態に限定されるものではない。本発明に係る半導体レーザ装置の各部の具体的な構成は、種々に設計変更自在である。
- [0050] ステム1は、CuまたはCu合金からなることが好ましい。しかし、これに限定されず、半導体レーザ素子2の温度上昇を適切に抑制できる材料、たとえばFeなどを用いてステム1を形成してもよい。また、ステム1は、ベース1Aとブロック1Bとを一体的に形成した構造とすることが好ましい。しかし、これに限定されず、半導体レーザ素子2の

温度上昇を適切に抑制できる構造であれば、一体的に形成された構造でなくても良い。

- [0051] キャップ5は、半導体レーザ素子2から出射方向に向けて開放された構造とするための開口5dが設けられていれば十分であり、たとえば、フランジ5a、円筒5bのみからなり、天板5cの外径と同程度の開口を有する構造としても良い。
- [0052] 受光素子3を有する構成は、たとえばフィードバック制御による半導体レーザ素子2の安定的な発光に有利である。しかし、本発明はこれに限定されず、別の手法により半導体レーザ素子2の出力制御を実現することなどにより、受光素子3を備えない構成としても良い。
- [0053] 本発明に係る半導体レーザ装置Aは、CD、MD、DVDなどの読み取り用光源、あるいは、CD-R/RWやDVD-R/RWなどの書き込み用光源などに用いられるのに適している。しかし、これに限定されず広く電子機器などに搭載されるレーザ光の発光源として用いることができる。

請求の範囲

- [1] ベースと、
上記ベースに固定されたブロックと、
上記ブロックに設けられた半導体レーザ素子と、
上記ベースを貫通し且つ上記半導体レーザ素子に導通するリードと、
上記ベースに固定されるとともに、上記半導体レーザ素子および上記リードの一端部を囲うように構成されたキャップと、を備えており、
上記キャップには、上記半導体レーザ素子から出射するレーザ光の出射方向に挿通する開口が形成されおり、上記キャップは、上記出射方向に開放した構造とされている、半導体レーザ装置。
- [2] 上記ベースおよび上記ブロックは同一材料からなる一体成形された構造である、請求項1に記載の半導体レーザ装置。
- [3] 上記同一材料は、CuおよびCu合金のいずれか一方である、請求項2に記載の半導体レーザ装置。
- [4] 上記リードは、樹脂を介して上記ベースに固着されている、請求項1に記載の半導体レーザ装置。
- [5] 上記樹脂は、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂およびシリコン樹脂のうちのいずれかである、請求項4に記載の半導体レーザ装置。
- [6] 上記熱硬化性樹脂はエポキシ樹脂であり、上記熱可塑性樹脂は、ポリフェニレンサルファイド樹脂、ポリフタルアミド樹脂および液晶ポリエステル樹脂のうちのいずれかであり、上記シリコン樹脂は、シリカ粉末が混入されたものである、請求項6に記載の半導体レーザ装置。
- [7] 上記ベースおよび上記ブロックには、Ni/Pd/AuメッキおよびNi/Auメッキのいずれか一方が施されている、請求項1に記載の半導体レーザ装置。
- [8] 上記半導体レーザ素子は、高耐湿型の半導体レーザ素子である、請求項1に記載の半導体レーザ装置。
- [9] ベースおよび当該ベースに固定されたブロックを含むステムを形成する工程と、
上記ベースに設けた孔にリードを貫通させて固着する工程と、

上記ブロックに半導体レーザ素子を搭載する工程と、を有する半導体レーザ装置の製造方法であって、

上記システムを形成する工程において、上記ブロックと上記ベースとを一体成形することを特徴とする、半導体レーザ装置の製造方法。

[10] 上記システムは、CuおよびCu合金のいずれか一方を用いた冷間鍛造により形成される、請求項9に記載の半導体レーザ装置の製造方法。

[11] 上記リードは、樹脂を用いて上記孔に固着される、請求項9に記載の半導体レーザ装置の製造方法。

[12] 上記樹脂は、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂およびシリコン樹脂のうちのいずれかである、請求項11に記載の半導体レーザ装置の製造方法。

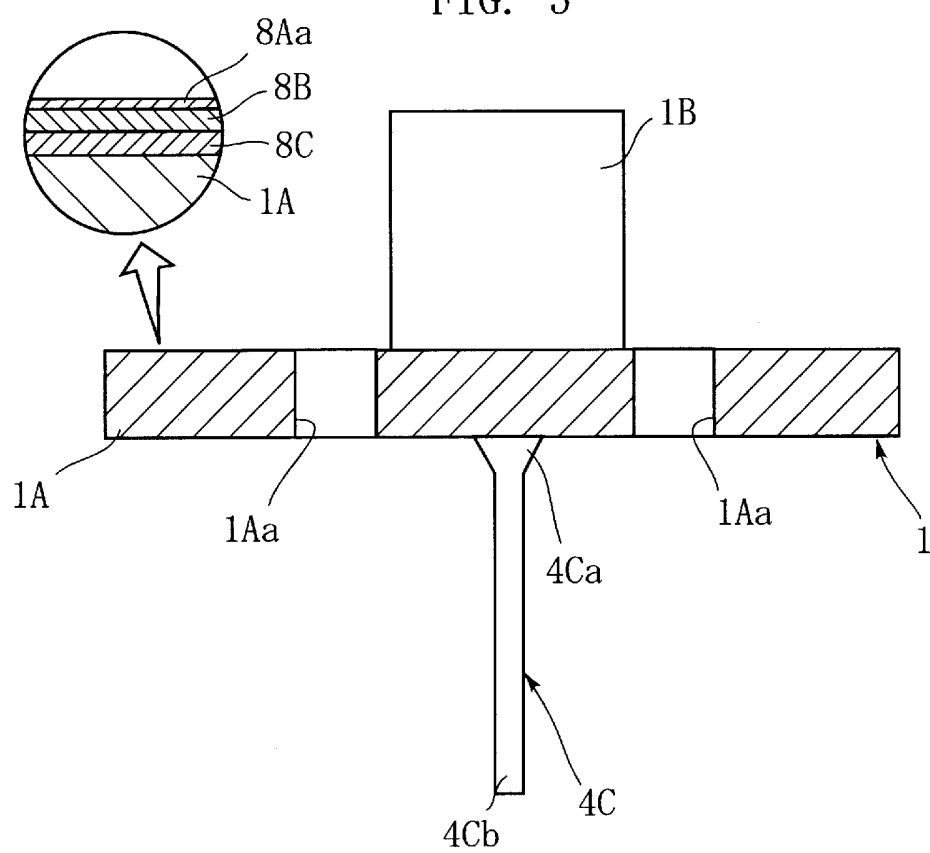
[13] 上記熱硬化性樹脂はエポキシ樹脂であり、上記熱可塑性樹脂は、ポリフェニレンサルファイド樹脂、ポリフタルアミド樹脂および液晶ポリエステル樹脂のうちのいずれかであり、上記シリコン樹脂は、シリカ粉末が混入されたものである、請求項12に記載の半導体レーザ装置の製造方法。

[14] 上記システムを形成する工程の後、上記リードを固着する工程の前に、上記システムにNi/Pd/AuメッキおよびNi/Auメッキのうちのいずれか一方を施す工程をさらに備える、請求項9に記載の半導体レーザ装置の製造方法。

[15] 上記リードを固着する工程の前に、上記リードにAuメッキを施す工程をさらに備える、請求項9に記載の半導体レーザ装置の製造方法。

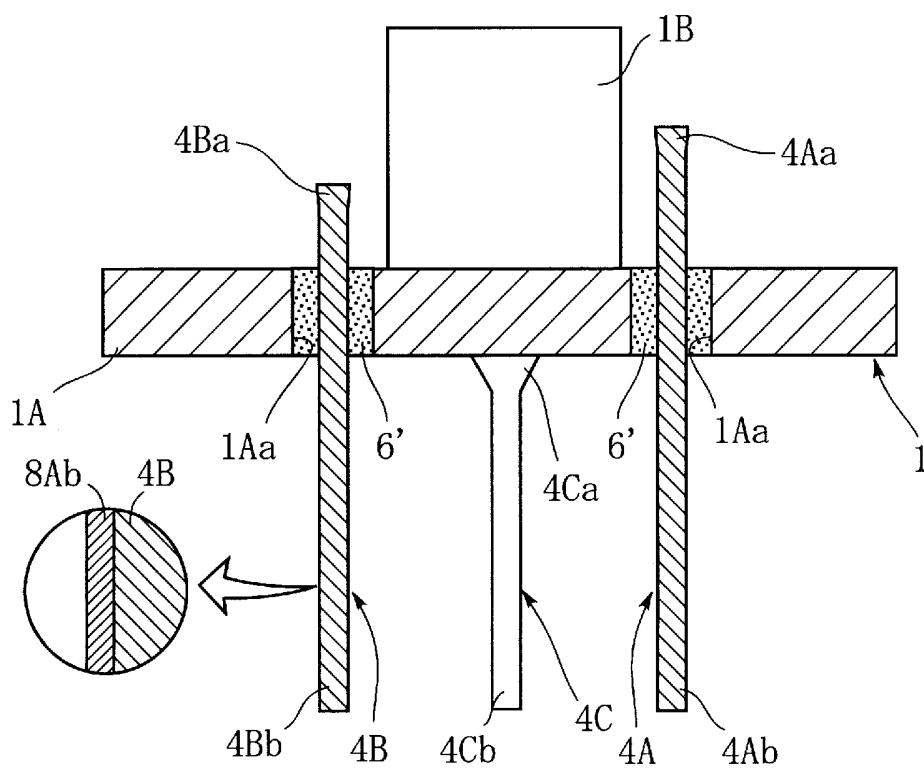
[図5]

FIG. 5



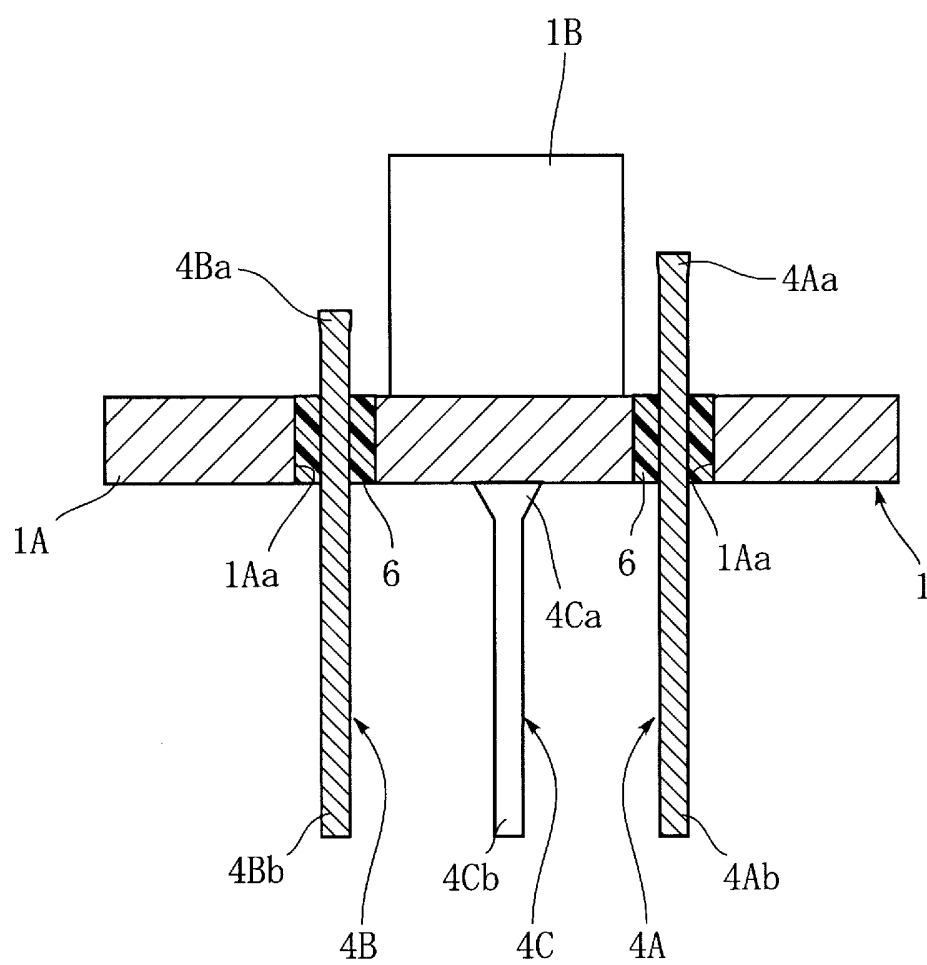
[図6]

FIG. 6

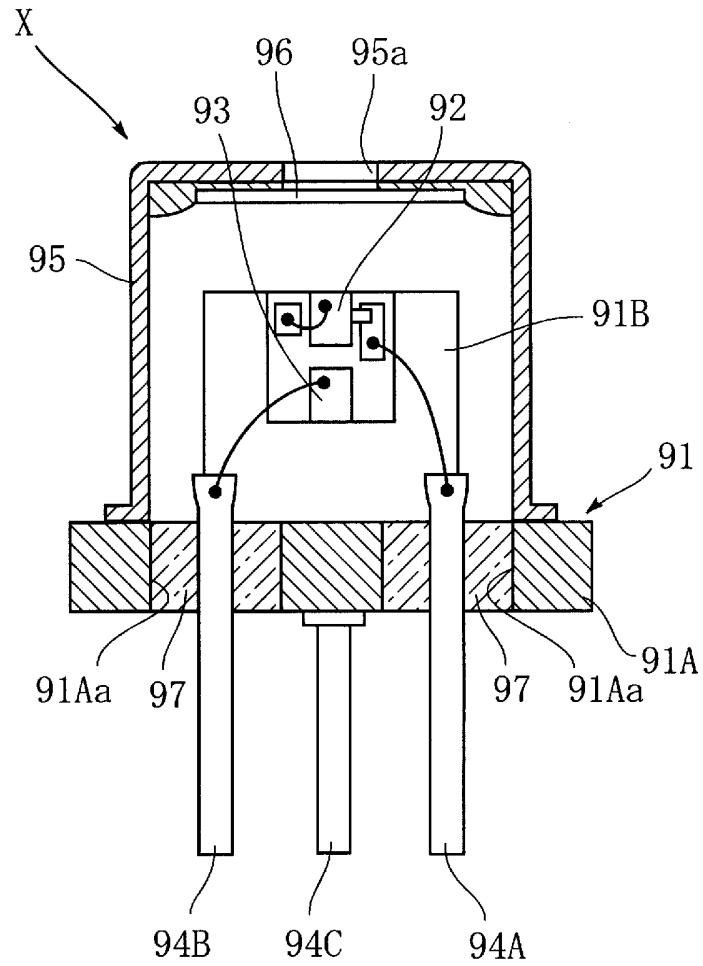


[図7]

FIG. 7



[図8]

FIG. 8
従来技術

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2006/300024

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01S5/022 (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)

H01S5/022 (2006.01) - **H01S5/50** (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	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

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 Y	JP 2004-128378 A (Sharp Corp.), 22 April, 2004 (22.04.04), Par. Nos. [0030] to [0032]; Figs. 1 to 3 & US 2004/0071175 A1	1, 8 2-7, 9-15
Y	JP 2004-47833 A (Mitsubishi Electric Corp.), 12 February, 2004 (12.02.04), Par. No. [0067] (Family: none)	2-3, 9-10
Y	JP 3-76286 A (Sony Corp.), 02 April, 1991 (02.04.91), Page 3, upper left column, lines 13 to 20, lower right column, lines 4 to 8 & US 5052009 A	4-6, 11-13

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
22 March, 2006 (22.03.06)

Date of mailing of the international search report
28 March, 2006 (28.03.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/300024

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-77262 A (Rohm Co., Ltd.), 23 March, 2001 (23.03.01), Par. Nos. [0006] to [0007] & US 6707073 B1	4-6, 11-13, 15
Y	JP 2004-146468 A (Kyocera Corp.), 20 May, 2004 (20.05.04), Par. No. [0039] (Family: none)	7, 14
Y	JP 58-98995 A (NEC Corp.), 13 June, 1983 (13.06.83), Page 2, upper right column, line 17 to lower left column, line 1 (Family: none)	10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int.Cl. H01S5/022(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. H01S5/00(2006.01)-H01S5/50(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	1971-2006年
日本国実用新案登録公報	1996-2006年
日本国登録実用新案公報	1994-2006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 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 請求の範囲の番号
X Y	JP 2004-128378 A (シャープ株式会社) 2004.04.22, [0030]-[0032], 図 1-3 & US 2004/0071175 A1	1, 8 2-7, 9-15
Y	JP 2004-47833 A (三菱電機株式会社) 2004.02.12, [0067] (ファミリーなし)	2-3, 9-10
Y	JP 3-76286 A (ソニー株式会社) 1991.04.02, 第3頁左上欄第13-20行, 右下欄第4-8行 & US 5052009 A	4-6, 11-13

☒ 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

22.03.2006

国際調査報告の発送日

28.03.2006

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)

門田 かづよ

電話番号 03-3581-1101 内線 3255

2K

9512

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の 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 請求の範囲の番号
Y	JP 2001-77262 A (ローム株式会社) 2001. 03. 23, [0006]-[0007] & US 6707073 B1	4-6, 11-13, 15
Y	JP 2004-146468 A (京セラ株式会社) 2004. 05. 20, [0039] (ファミリーなし)	7, 14
Y	JP 58-98995 A (日本電気株式会社) 1983. 06. 13, 第2頁右上欄第17行-左下欄第1行 (ファミリーなし)	10