

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2009年8月20日(20.08.2009)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2009/101902 A1

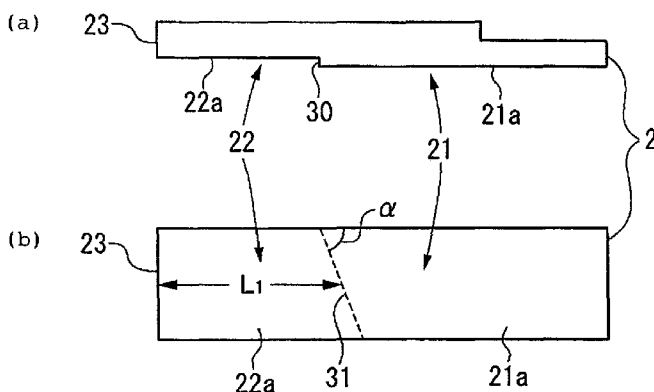
- (51) 国際特許分類:  
F16F 15/02 (2006.01) H01S 5/022 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/052056
- (22) 国際出願日: 2009年2月6日(06.02.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2008-030740 2008年2月12日(12.02.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本電気株式会社(NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 富田 功 (TOMITA, Isao) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 金子 太郎(KANEKO, Taro) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 宮崎 昭夫, 外(MIYAZAKI, Teruo et al.); 〒1070052 東京都港区赤坂1丁目9番20号 第16興和ビル8階 Tokyo (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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, 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: STRUCTURE FOR SUPPRESSING VIBRATION

(54) 発明の名称: 振動抑制構造

[図2]



(57) Abstract: Disclosed is a method for solving such a problem that a component of cantilever structure is brittle to vibration and shock and, especially, such a problem that the optical characteristics of a module for optical communication requiring high reliability vary during operation. In a structure for suppressing vibration of a supporting member (2), a contact part (21) of the supporting member (2) is fixed to a fixing member (8), and a noncontact part (22) formed integrally with the contact part (21) is supported through the contact part (21). The supporting member (2) is rectangular and has a predetermined length in the longitudinal direction and a predetermined length in the width direction. The noncontact part (22) has a free end (23) which can vibrate. The longitudinal length ( $L_1$ ) of the noncontact part from the border line (31) of the contact part and the noncontact part to the free end (23) of the noncontact part is differentiated at a position in the width direction intersecting the longitudinal direction perpendicularly.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2009/101902 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

---

片持ち梁構造の部品が振動や衝撃に弱く、特に、高度な信頼性が求められる光通信用モジュールの動作中の光学特性が変動するという課題を解決する。本発明は、支持部材 (2) の接触部 (21) が固定部材 (8) に固定され、接触部 (21) と一体的に形成された非接触部 (22) が接触部 (21) を介して支持される支持部材 (2) のための振動抑制構造である。支持部材 (2) は、一定の長手方向の長さ  $L_1$  と一定の幅方向の長さ  $L_2$  とを有する矩形をなしている。非接触部 (22) は、振動可能な自由端 (23) を有している。そして、接触部と非接触部との境界線 (31) から非接触部の自由端 (23) までの、非接触部の長手方向の長さ  $L_1$  が、その長手方向に直交する幅方向の位置で異なるようにしてある。

## 明 細 書

## 振動抑制構造

## 技術分野

[0001] 本発明は、振動抑制構造に係わり、特に、構成部品に片持ち梁構造を有する光通信モジュールにおける振動抑制構造に関する。

## 背景技術

[0002] 近年、光通信システムの高速度・大容量化に伴い、幹線系から加入者系までの幅広いユーザーが、光通信モジュールを内蔵した通信装置を使用している。従って、光通信モジュールが特殊な部品としてではなく、一般の電子部品と同じように扱われるようになりつつある。このため、多くのユーザーが、光通信モジュールに対して一般の電子部品と同様に、小型化と低消費電力化を強く求めるようになってきている。

[0003] これに応えるために、光通信モジュールでは、その構成部品を必要最低限のサイズで設計されている。また、このために部品同士を必要最小限の面積で接合する場合もあり、片持ち梁構造の部品が現れている。

[0004] 特に、波長分割多重通信(D-WDM)を始めとする高精度な制御が必要な光通信モジュールも求められている。このような光通信モジュールでは、高精度な制御が必要な部位を他の部品と接触させないようにして、他の部品からの応力を受けない構造が提案されている。このような構造では、非接触部を有するため、必然的に片持ち梁構造の部品が設計されることになる。

[0005] しかしながら、一般に片持ち梁構造の部品は振動や衝撃に弱く、特に、高度な信頼性が求められる光通信モジュールでは、動作中の光学特性に変動が起きる可能性があった。

[0006] ここで、一様の断面積を持つ片持ち梁構造の部品の固有周波数は、

$$f = (1/2\pi) * (1.875/L)^2 * \sqrt{E * I / \rho * A}$$

で表されることが知られている。(L:片持ち長さ、E:ヤング率、I:断面2次モーメント、 $\rho$ :密度、A:断面積)

長さ15mm、幅5mm、高さ2mmの単結晶Siの片持ち梁構造を例に計算すると、 $E = 130.8 \text{ GPa}$ 、 $\rho = 2330 \text{ kg/m}^3$ であるので、固有周波数 $f = 10.8 \text{ kHz}$ となる。

[0007] 固有周波数を持つ片持ち梁構造のキャリア基板に、上記周波数の振動を与えると、共振を起こすため振幅が大きくなってしまい、片持ち部分に大きな負荷がかかり、位置ずれや構造破壊が起こる。

[0008] なお、下記の特許文献1は、基板には半導体レーザ素子と外部共振器とが固定され、基板のほぼ中央部が熱制御素子に固定され、基板が片持ち梁構造である半導体レーザ安定化装置を開示している。

[0009] また、下記の特許文献2は、バランサウエイトが片持ち梁状をなし、固有振動数が可動部材の高次共振周波数とほぼ一致し、信号の位相が逆相となるように設定されているため、可動部材の振動が打ち消される点が記載されている。

[0010] [特許文献1]実開昭62-82761号公報(第4頁第3~19行目)

[特許文献2]国際公開第WO99/10882号パンフレット(第6頁第14行目~第7頁第17行目)

しかしながら、上記したいずれの特許文献も、片持ち梁構造の部品が振動や衝撃に弱く、特に、高度な信頼性が求められる光通信用モジュールの動作中の光学特性が変動するという課題を開示していない。

## 発明の開示

[0011] 本発明は、上記の課題を解決することができる振動抑制構造を提供しようとするものである。

[0012] 本発明の目的の一例は、片持ち梁構造を有する部品において、高精度な制御を行うために、固定部との接触境界面を一樣としないことで、その固有振動モードを分散させる。このことにより本発明は、外部からの振動や衝撃に対して共振しにくくすることができ、動作中の特性の変動を抑えることを可能とした新規な振動抑制構造を提供する。

[0013] また、目的の他の例は、動作中の光学特性の変動を抑えることを可能とした片持ち梁構造を有する光通信用モジュールに好適な振動抑制構造を提供することである。

[0014] 本発明の一の態様は、支持部材の接触部が固定部材に固定され、接触部と一体

的に形成された非接触部が接触部を介して支持される支持部材の振動抑制構造である。支持部材は、一定の長手方向の長さで一定の幅方向の長さを有する矩形をなしている。非接触部は、振動可能な自由端を有している。そして、接触部と非接触部との境界線から非接触部の自由端までの、非接触部の長手方向の長さが、その長手方向に直交する幅方向の位置で異なるようにしてある。

[0015] 本発明の振動抑制構造は、上記のように構成したので、固有振動モードを分散させ、外部からの振動や衝撃に対して共振しにくくなっている。したがって、動作中の特性の変動を抑えると共に、非動作中の破壊モードを低減するという効果が得られる。

[0016] 特に、光通信用モジュールに本発明を適用した場合、動作中の光学特性の変動を抑えることができる。

#### 図面の簡単な説明

- [0017] [図1]本発明の波長可変光源モジュールの構成を示す図である。  
[図2]本発明の第1の具体例を示すキャリア基板の図である。  
[図3]本発明の第2の具体例を示すキャリア基板の図である。  
[図4]本発明の第3の具体例を示すキャリア基板の図である。  
[図5]本発明の第4の具体例を示すキャリア基板の図である。  
[図6]従来のキャリア基板を示す図である。

#### 符号の説明

- [0018] 1 波長可変光源モジュール  
2 キャリア基板  
3 PLC  
4 レンズ  
5 光アイソレータ  
6 リング共振器  
7 SOA素子  
8 ペルチェ素子  
21 接触部

22 非接触部

23 自由端

30 段差

31～34 段差

発明を実施するための最良の形態

[0019] 次に、本発明を実施するための最良の形態について説明する。

[0020] なお、以下の説明においては、PLC(Planar Lightwave Circuit)でリング共振器を構成し、これを外部共振器として利用した波長可変光源モジュールにおいて、片持ち梁構造のキャリア基板で固有振動モードを分散させた構造を例に説明する。しかし、本発明を片持ち梁構造を有する他の電子部品に広く適用することができることは明らかである。

[0021] 図1は、本発明を適用した波長可変光源モジュールを示す図であり、図1(a)は上面図、図1(b)は側面図である。

[0022] 図1において、波長可変光源モジュール1は、キャリア基板2と、キャリア基板2の一方の側に設けた光波回路であるPLC3と、レンズ4と、光アイソレータ5と、PLC3上に設けた波長可変フィルタとしてのリング共振器6と光増幅器としてのSOA素子(Semiconductor Optical Amplifier)7と、温度制御素子としてのペルチェ素子8と、PLC3の温度検出器としてのサーミスタ(図示していない)と、SOA素子7からの光を導く光ファイバ(図示していない)とからなり、ペルチェ素子8がキャリア基板2の他方の側に密着して取り付けられている。

[0023] PLC3のリング共振器6は小型で量産性に優れる波長フィルタであり、リング共振器6を温度制御素子で温度制御すると可変波長フィルタとして機能する。ここで、PLC3に応力を与えると、その等価屈折率が変わることは周知の事実であり、PLC3への応力によってその共振波長が大きく変動することが知られている。

[0024] PLC波長制御のためにはPLC型波長可変フィルタを定温動作させる必要があるので、PLCをペルチェ素子8の上にハンダ固定して、PLC3上にサーミスタを取り付け、サーミスタで温度を監視しながらペルチェ素子8で加熱または冷却を行う。

[0025] しかしながら、ペルチェ素子8は熱交換器であるため、環境温度が変化するとペル

チェ素子8の2枚の板間の温度差が変わり、ペルチェの反り量が変化する。さらに、環境温度の変化によってパッケージの熱歪の量も変化する。このため、環境温度の変化によってPLC3への応力量が変わり、共振波長も変わってしまう。

[0026] このため、高精度な波長精度が要求される波長可変光源モジュールでは、PLC型波長可変フィルタの共振波長を決定しているリング共振器6部分をペルチェ素子8と接触とさせずに浮かした片持ち梁構造にして、ペルチェ素子8の反りの影響と、パッケージの歪がペルチェ素子8を介してリング共振器6に伝わる影響を遮断する必要がある。

[0027] しかしながら、片持ち梁構造のキャリア基板2では、片持ち梁部分の固有周波数と同じ振動を与えると共振を起こしてしまい、振動や衝撃に弱くなるという問題があった。

[0028] 次に、本発明の振動抑制構造について、更に詳細に説明する。

[0029] 本発明のキャリア基板1は、支持部材であるキャリア基板2の接触部21が固定部材であるペルチェ素子8に固定され、接触部21と一体的に形成された非接触部22が接触部21を介して支持されている。そして、キャリア基板2は、接触部21の平面21aと、非接触部22の平面22aとが段差30を形成するように構成され、ペルチェ素子8側からキャリア基板2をみると、接触部21と非接触部22との境界である境界線が形成されている。

[0030] 又、キャリア基板1は、一定の長手方向の長さLと一定の幅方向の長さWとを有する矩形をなす。非接触部21は、段差30に対向する側に振動可能な自由端23を有する。接触部21と非接触部22との段差30から非接触部22の自由端23までの、非接触部22の長手方向の長さL1が、長手方向に直交する幅方向の位置で異なるように構成されている。

[0031] 図2は本発明の第1の具体例を示すキャリア基板の図で、図2(a)は側面図、図2(b)は下面図である。これに対し、図6は従来のキャリア基板の図で、図6(a)は側面図、図6(b)は下面図である。

[0032] 図2のキャリア基板2では、接触部21と非接触部22との段差30、即ち、境界線31が、キャリア基板2の長手方向に対して90度未満の所定の角度 $\alpha$ をなすように形成

されている。従って、接触部21と非接触部22との境界線31から非接触部22の自由端23までの、非接触部22の長手方向の長さL1が、キャリア基板2の長手方向に直交する幅方向の位置で徐々に変わるように形成されている。

[0033] そして、このように構成することで、キャリア基板2の固有振動モードを分散させ、外部からの振動や衝撃に対して共振しにくくして、動作中の光学特性の変動を抑えている。

[0034] なお、境界線31は、梁の長手方向に対して、30～89度が好適である。

[0035] 一方、図6に示すように、従来のキャリア基板42では、境界線50が、キャリア基板42の長手方向に対して90度の角度をなすように形成されている。そのため、キャリア基板42の固有振動モードを分散させることができなく、外部からの振動や衝撃に対して共振しやすく、動作中の光学特性が変動する。

[0036] 図3は本発明の第2の具体例を示すキャリア基板の図で、図3(a)は側面図、図3(b)は下面図である。

[0037] 図3のキャリア基板では、境界線32が階段状をなし、接触部21と非接触部22との境界線32から非接触部22の自由端23までの、非接触部22の長手方向の長さL1が、キャリア基板2の長手方向に直交する幅方向の位置で段階的に変わるように形成されている。即ち、接触部21と非接触部22との境界線32が、複数の直線31a～31eの組み合わせからなっている。なお、複数の直線31a～31eのそれぞれの交差部分に丸みが付いていてもよい。

[0038] 図4は本発明の第3の具体例を示すキャリア基板の図で、図4(a)は側面図、図4(b)は下面図である。

[0039] 図4のキャリア基板では、接触部21と非接触部22との境界線33が、キャリア基板の幅方向に対して左右対称になるように形成されている。又、境界線33の複数の直線は、キャリア基板の長手方向に対して90度未満の所定の角度 $\beta$ をなしている。勿論、複数の直線33a、33bの交差部分に丸みが付いていてもよい。

[0040] 図5は本発明の第4の具体例を示すキャリア基板の図で、図5(a)は側面図、図5(b)は下面図である。

[0041] 図5のキャリア基板では、接触部21と非接触部22との境界線34が、円の一部、楕

円の一部、2次以上の高次関数の一部、任意の曲線または複数の直線の2以上の組み合わせで形成したものである。

[0042] 又、接触部21と非接触部22との境界線34が、曲線になるように形成してもよい。

[0043] 又、接触部21と非接触部22との境界線34が、一つ以上の直線と一つ以上の曲線との組み合わせでもよい。

[0044] 又、この場合も、接触部21と非接触部22との境界線34が、キャリア基板2の幅方向に対して左右対称になるように形成してもよい。

[0045] 上記実施例では、キャリア基板2に段差を形成するように構成したが、キャリア基板2を面一に形成すると共に、ペルチェ素子8の上面側に段差を設けるように構成しても、上記実施例と同様な効果を得ることができる。

[0046] 以上のように本発明について幾つかの実施例を示して説明したが、本願発明はこれらに限定されるものではなく、その技術思想を逸脱しない範囲で種々変更して実施することが可能であることは言うまでもない。

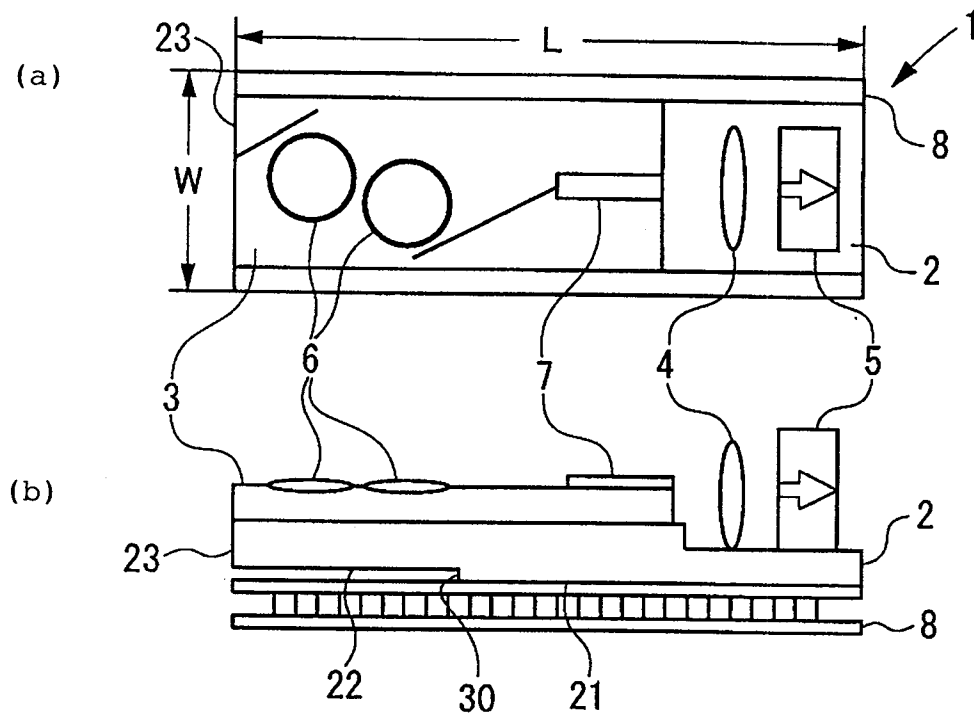
[0047] この出願は、2008年2月12日に提出された日本出願特願2008-030740を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

## 請求の範囲

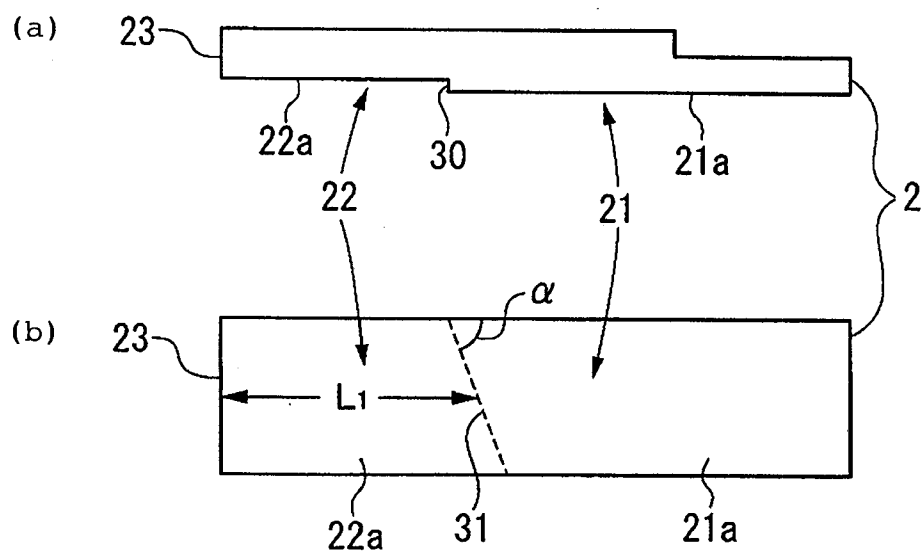
- [1] 支持部材の接触部が固定部材に固定され、前記接触部と一体的に形成された非接触部が前記接触部を介して支持される支持部材の振動抑制構造であって、前記非接触部は、振動可能な自由端を有し、前記接触部と非接触部との境界線から前記非接触部の自由端までの、前記非接触部の長手方向の長さが、前記長手方向に直交する幅方向の位置で異なるように構成された振動抑制構造。
- [2] 前記支持部材の接触部と非接触部との間に段差が設けられることで、前記境界線が形成される、請求の範囲第1項に記載の振動抑制構造。
- [3] 前記境界線が形成され、且つ前記支持部材の非接触部が、前記固定部材に接触しないように、前記固定部材に段差部が設けられている、請求の範囲第1項に記載の振動抑制構造。
- [4] 前記接触部と非接触部との境界線が、前記支持部材の長手方向に対して直交しない直線をなしている、請求の範囲第1項乃至第3項のいずれかに記載の振動抑制構造。
- [5] 前記接触部と非接触部との境界線から前記非接触部の自由端までの前記非接触部の長手方向の長さが、前記長手方向に直交する幅方向の位置で段階的に変わるように形成されている、請求の範囲第1項乃至第3項のいずれかに記載の振動抑制構造。
- [6] 前記接触部と非接触部との境界線が、複数の直線の組み合わせからなる、請求の範囲第1項乃至第5項のいずれかに記載の振動抑制構造。
- [7] 前記接触部と非接触部との境界線が、直線と曲線との組み合わせからなる、請求の範囲第1項乃至第3項のいずれかに記載の振動抑制構造。
- [8] 前記接触部と非接触部との境界線が、曲線からなる、請求の範囲第1項乃至第3項のいずれかに記載の振動抑制構造。
- [9] 前記接触部と非接触部との境界線が、円の一部、楕円の一部、2次以上の高次関数の一部、任意の曲線または複数の直線の2以上の組み合わせで形成されている、請求の範囲第1項乃至第3項のいずれかに記載の振動抑制構造。

- [10] 前記接触部と非接触部との境界線が、前記支持部材の幅方向に対して対称になるように形成されている、請求の範囲第1項乃至第9項のいずれかに記載の振動抑制構造。
- [11] 前記支持部材は、一定の長手方向の長さで一定の幅方向の長さを有する矩形をなしている、請求の範囲第1項乃至第10項のいずれかに記載の振動抑制構造。
- [12] 前記支持部材はキャリア基板であり、前記キャリア基板上にPLCが形成され、前記固定部材が熱制御素子である光通信用モジュールである、請求の範囲第1項乃至第11項のいずれかに記載の振動抑制構造。

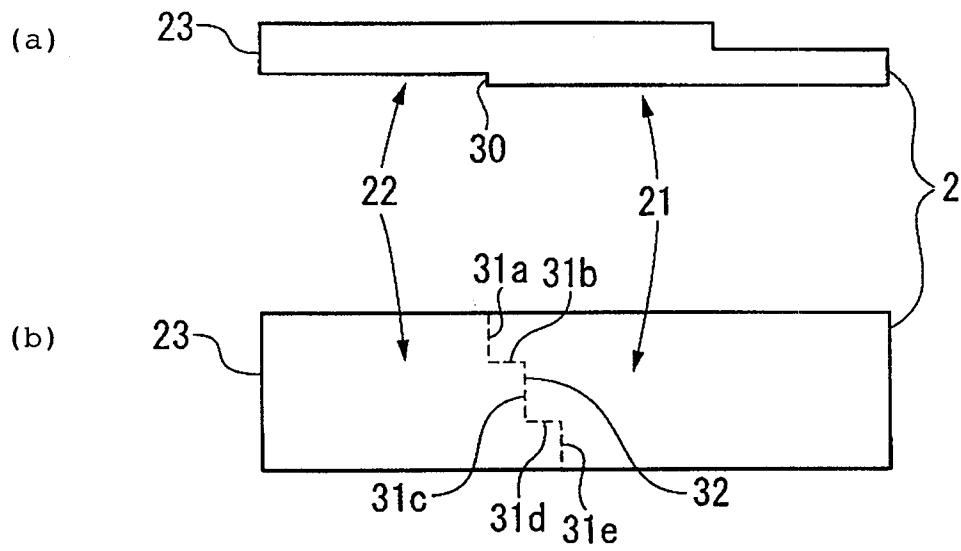
[図1]



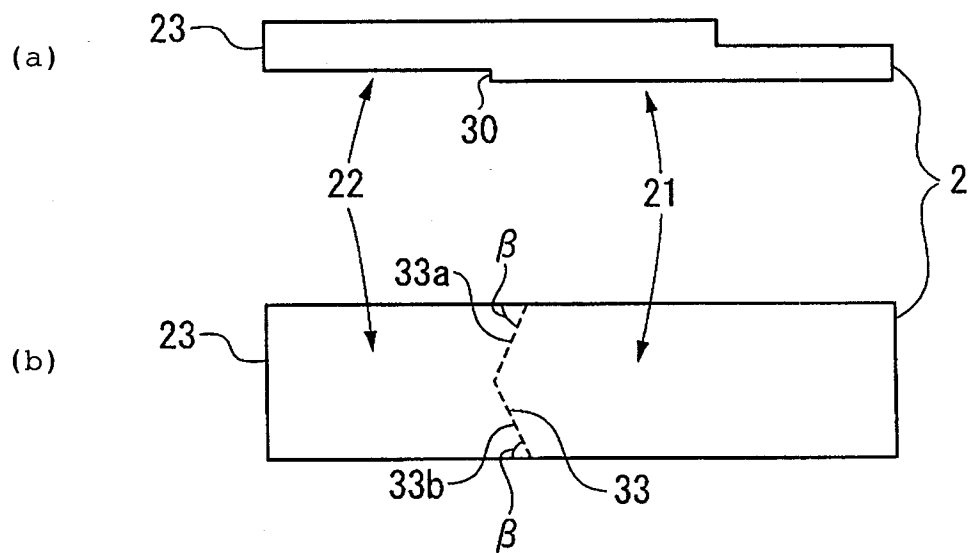
[図2]



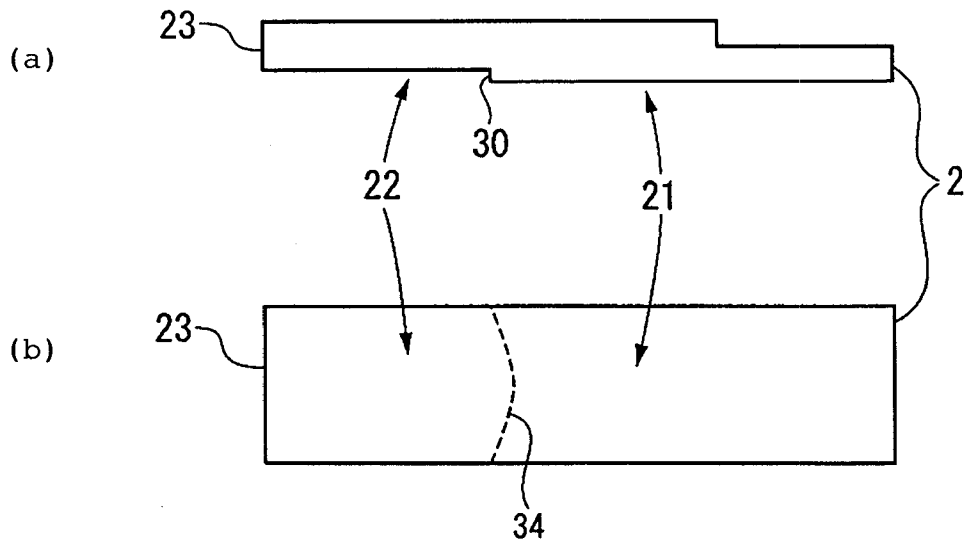
[図3]



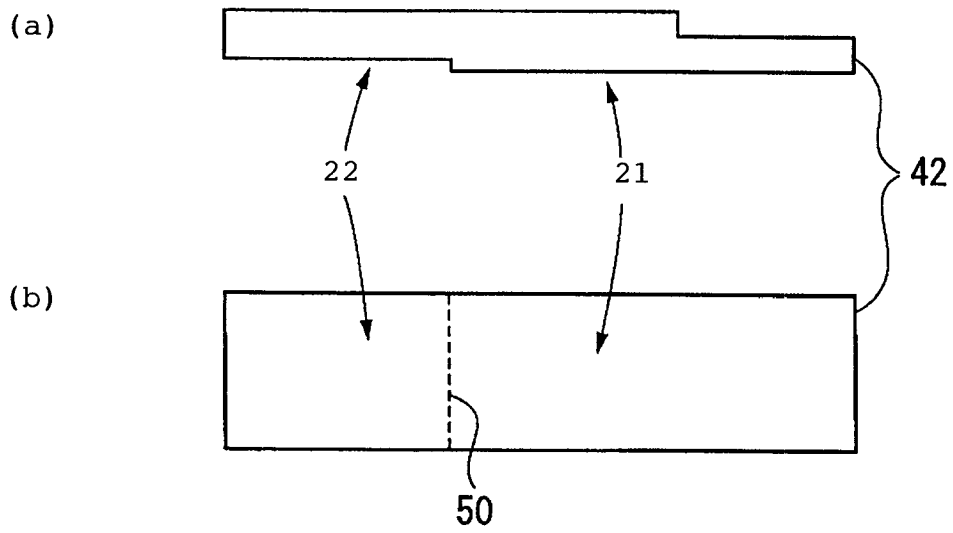
[図4]



[図5]



[図6]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2009/052056

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
F16F15/02 (2006.01) i, H01S5/022 (2006.01) i

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)  
F16F15/02, H01S5/022

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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 6-283815 A (Nippon Steel Corp.), 07 October, 1994 (07.10.94), Fig. 2 (Family: none)	1, 4-6, 10 2-3, 7, 11, 12
X Y	JP 5-346130 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 27 December, 1993 (27.12.93), Figs. 1, 6, 9 (Family: none)	1, 5, 8-10 2-3, 7, 11, 12
Y	JP 2008-028309 A (Opnext Inc.), 07 February, 2008 (07.02.08), Fig. 4 (Family: none)	2-3, 11

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 03 March, 2009 (03.03.09)	Date of mailing of the international search report 10 March, 2009 (10.03.09)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/052056

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 2006-245344 A (NEC Corp.), 14 September, 2006 (14.09.06), Page 6, lines 3 to 9; Fig. 1 & US 2006/0198416 A1 & EP 1699120 A2 & CA 2537650 A1	12
P,A	JP 2008-193003 A (NEC Corp.), 21 August, 2008 (21.08.08), Figs. 1, 4, 6 & US 2008/0187268 A1 & EP 1956402 A1	1-12
A	JP 2000-131134 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 12 May, 2000 (12.05.00), Fig. 2 (Family: none)	1-12
A	JP 2001-337250 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 07 December, 2001 (07.12.01), Fig. 5 (Family: none)	1-12
A	US 2003/0099274 A1 (William B. Joyce), 29 May, 2003 (29.05.03), Fig. 3 (Family: none)	1-12
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 174646/1985 (Laid-open No. 082761/1987) (Yokogawa Electric Corp.), 27 May, 1987 (27.05.87), Fig. 1 (Family: none)	1-12
A	WO 99/10882 A1 (NHK Spring Co., Ltd.), 04 March, 1999 (04.03.99), Figs. 1 to 8 & JP 3574143 B & US 6259671 B1 & EP 935241 A1	1-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. F16F15/02(2006.01)i, H01S5/022(2006.01)i

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. F16F15/02, H01S5/022

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 1971-2009年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2009年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2009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	JP 6-283815 A (新日本製鐵株式会社) 1994. 10. 07, 図 2 (ファミリーなし)	1, 4-6, 10
Y		2-3, 7, 11, 12
X	JP 5-346130 A (株式会社村田製作所) 1993. 12. 27, 図 1, 6, 9 (ファミリーなし)	1, 5, 8-10
Y		2-3, 7, 11, 12

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	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 03.03.2009	国際調査報告の発送日 10.03.2009
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 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) 小野 孝朗 電話番号 03-3581-1101 内線 3368

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 2008-028309 A (日本オプネクスト株式会社) 2008.02.07, 図4 (ファミリーなし)	2-3, 11
Y	JP 2006-245344 A (日本電気株式会社) 2006.09.14, 第6頁第3-9 行, 図1 & US 2006/0198416 A1 & EP 1699120 A2 & CA 2537650 A1	12
P, A	JP 2008-193003 A (日本電気株式会社) 2008.08.21, 図1, 4, 6 & US 2008/0187268 A1 & EP 1956402 A1	1-12
A	JP 2000-131134 A (住友金属工業株式会社) 2000.05.12, 図2 (ファ ミリーなし)	1-12
A	JP 2001-337250 A (住友電気工業株式会社) 2001.12.07, 図5 (ファ ミリーなし)	1-12
A	US 2003/0099274 A1 (William B. Joyce) 2003.05.29, FIGURE 3 (フ ァミリーなし)	1-12
A	日本国実用新案登録出願60-174646号(日本国実用新案登録出願公開 62-082761号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム(横河電気株式会社)1987.05.27, 第1図(ファミ リーなし)	1-12
A	WO 99/10882 A1 (日本発条株式会社) 1999.03.04, 第1-8図 & JP 3574143 B & US 6259671 B1 & EP 935241 A1	1-12