

公告本

379471

87年8月8日 修正
補充

申請日期	86 年 4 月 24 日
案 號	86105352
類 別	H01J 3/042

A4
C4

379471

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	雷射二極體激勵固態雷射裝置
	英 文	Laser diode pumped solid-state laser apparatus
二、發明 人	姓 名	(1) 母里博志 (2) 鈴木健司
	國 籍	(1) 日本 (2) 日本
住、居所		(1) 日本國千葉縣袖ヶ浦市長浦字拓二號五八〇番 三二 三井石油化學工業股份有限公司內
		(2) 日本國千葉縣袖ヶ浦市長浦字拓二號五八〇番 三二 三井石油化學工業股份有限公司內
三、申請人	姓 名 (名稱)	(1) 三井化學股份有限公司 三井化学株式会社
	國 籍	(1) 日本
	住、居所 (事務所)	(1) 日本國東京都千代田區霞が関三丁目二番五號
代 表 人 姓 名		(1) 佐藤彰夫

裝 訂 線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

公告本

379471

87年8月8日 修正
補充

申請日期	86 年 4 月 24 日
案 號	86105352
類 別	H01J 3/042

A4
C4

379471

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	雷射二極體激勵固態雷射裝置
	英 文	Laser diode pumped solid-state laser apparatus
二、發明 人	姓 名	(1) 母里博志 (2) 鈴木健司
	國 籍	(1) 日本 (2) 日本
住、居所		(1) 日本國千葉縣袖ヶ浦市長浦字拓二號五八〇番 三二 三井石油化學工業股份有限公司內
		(2) 日本國千葉縣袖ヶ浦市長浦字拓二號五八〇番 三二 三井石油化學工業股份有限公司內
三、申請人	姓 名 (名稱)	(1) 三井化學股份有限公司 三井化学株式会社
	國 籍	(1) 日本
	住、居所 (事務所)	(1) 日本國東京都千代田區霞が関三丁目二番五號
	代 表 人 姓 名	(1) 佐藤彰夫

裝 訂 線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ， 有 無主張優先權
 日本 1996年 4月 26日 8-107657 有主張優先權

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝 訂 線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明(1)

發明背景

1 . 發明部份

本發明係有關雷射二極體激勵之固態雷射裝置，此在諧振器中具有一雷射媒體及一非線性光學元件，用以由半導體雷射所激勵之雷射媒體發射基本波振盪光及非線性光。

2 . 有關技藝之說明

固態雷射裝置為已知，此使用 GaAlAs 或類似物所構成之半導體雷射，用以激勵置於諧振器中之雷射媒體，諸如 Nd : Y A G 晶體，以產生雷射光。

為產生短波雷射光，已提出多種固態雷射裝置，此等大致具有一雷射媒體及一非線性光學裝置，設置於一公共諧振器中，用以變換雷射媒體之振盪光輸出為非線性光，諸如第二諧波（例如，發表於日本未審專利公報 J P - A 4 - 2 8 3 9 7 7 (1 9 9 2) 及 J P - A 6 - 6 9 5 6 7 (1 9 9 4) ，及日本未審用具型錄 J P - U 4 - 9 7 3 7 5 (1 9 9 2) ）。當雷射媒體為 Y A G 晶體及非線性光學晶體為磷酸鈦鉀 $KTiOPO_4$ （縮寫為 K T P）時，來自 Y A G 晶體之振盪光可變換自其原波長 1 0 6 4 n m 為一半 5 3 2 n m 之綠光波長。

然而，此一普通固態雷射裝置需要高度精確安置半導體雷射，雷射媒體，及非線性光學裝置。當激光，振盪光，及非線性光之光軸未能在微米之程度上對準時，光變換

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明(2)

之效率大為下降。

而且，各光學組成件或光學裝置及其保持構件間之距離由於熱膨脹所引起之不利改變會導致由於光軸之位移而引起降低變換效率，或由於模式跳動而引起輸出波動。

發明概要

本發明之目的在提供一種雷射二極體激勵之固態雷射裝置，此簡化光學組成件之組合及定位，並可穩定件用，而不受溫度改變之影響。

本發明提供一種雷射二極體激勵之固態雷射裝置，包含：

- 一半導體雷射，用以發射一激光；
- 一雷射媒體，設置於一諧振器中，用以當由激光激勵時，產生一振盪光；
- 曲面鏡裝置，形成於諧振器之一端；
- 一第一保持構件，用以保持半導體雷射，第一保持構件具有一滑動面大致垂直於激光之光軸；
- 一第二保持構件，用以保持曲面鏡裝置及雷射媒體，第二保持構件具有一滑動面大致垂直於諧振器之光軸，第一及第二保持構件安排使二滑動面面相對；及
- 裝緊裝置，用以裝緊第一及第二保持構件一起。

依據本發明，用以保持半導體雷射之第一保持構件及用以保持曲面鏡裝置及雷射媒體之第二保持構件具有滑動面大致垂直於激光之光軸，及滑動面安排面相對，俾當調

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(3)

整光軸時，沿一方向上在滑動面中相互平滑移動。故此，可容易及精確執行各構件之定位。第一及第二保持構件之二滑動面可直接，或經由一薄片間接相互接觸，該薄片為可滑動之高導熱材料，諸如銅箔或條所製，置於二滑動面之間。此使激光及振盪光可精確及迅速對準光軸，然後各構件由黏著劑或類似物固定。

當鏡裝置為曲線形時，本發明特別有效。在具有曲面鏡之線性諧振器中，設有一單光軸，此與曲面鏡之一特定點處之一垂直線重合。依據本發明，由第一及第二保持構件在與光軸垂直之一平面中接觸，激光可容易與諧振器之光軸對準。

由於由第一及第二保持構件沿光軸上保持分開一定之距離，容易在與光軸垂直之平面之二維中控制光軸之對準，故激光，振盪光，及非線性光可在光軸上相互高度精確及快速對準。而且，第一及第二保持構件間之熱接觸加強，故可容易控制二構件上之熱。而且，在第一及第二保持構件及熱電冷卻器間之介面垂直於光軸，故確保穩定控制溫度，而不管在光軸對準之期間中沿介面上之小位移。

在本發明中，該裝置宜另包含裝緊裝置，用以由垂直施加可變之裝緊壓力於滑動表面上，裝緊第一及第二保持構件。

依據本發明，第一及第二保持構件沿光軸上之相對距離可在微米之範圍中精確調整，由在垂直於滑動面之方向上之可變裝緊壓力推壓第一及第二保持構件，並使其輕微

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(4)

變形而達成。

且在本發明中，該裝置宜另包含一熱電冷卻器，諸如一Peltier裝置，此設置於一外殼中，外殼具有一窗用以向外引導雷射束，及第一保持裝置安裝於熱電冷卻器上。

依據本發明，熱電冷卻器用以控制第一保持構件之溫度，從而可集體控制其他光學組成件，包含半導體雷射及雷射媒體。由於無需每一光學裝置各分配一熱電冷卻器，故本發明裝置可減小體積及減輕重量。而且，半導體雷射及雷射媒體在熱情況上幾乎相等，故可使用單個溫度感測器監視及控制。

且在本發明中，第一保持構件宜具有一第二面與滑動面相對，此第二面安排面對熱電冷卻器之吸熱面。

依據本發明，由於第一保持構件之第二面（此平行於第二保持構件之滑動面）安排面對熱電冷卻器之吸熱面，故第二保持構件及熱電冷卻器間之熱接觸由於有第一保持構件之存在而提高。而且，由於二構件對準光軸，故第二保持構件之熱輸出可經由第一保持構件幾乎均勻傳導至熱電冷卻器，而不管第二保持構件在滑動面中之位置如何，從而確保溫度控制之穩定性。第一保持構件之第二面及熱電冷卻器之吸熱面可直接，或經由施敷於其間高導熱性之黏著劑或油膏間接相互接觸。

且在本發明中，該裝置宜另包含一非線性光學裝置，設置於諧振器中，用以變換振盪光為非線性光，並由第二保持構件保持。

五、發明說明(5)

依據本發明，雷射媒體及非線性光學裝置由單個保持構件保持固定，從而降低其間之脫位。

且在本發明中，曲面鏡裝置宜設置於雷射媒體之激光輸出面上。

依據本發明，由於構成諧振器之曲面鏡裝置與雷射媒體安排成一體，故無需諧振器及雷射媒體間之光對準。此使光學組成件容易組合，及消除去由於物理振動而引起光脫位。

且在本發明中，曲面鏡裝置宜設置於非線性光學裝置之非線性光輸出面上。

依據本發明，由於構成諧振器之曲面鏡裝置與非線性光學裝置安排成一體，故無需諧振器及非線性光學裝置間之光對準。此使光學組成件容易組合，及消除去由於物理振動而引起光脫位。

如此，可達成雷射二極體激勵之固態雷射裝置，此簡化光學組成件之組合及定位，並可穩定作用，而不受溫度改變之影響。

較宜實施例之詳細說明

現參考附圖，說明本發明之較宜實施例於下。

圖1為分解透視圖，顯示本發明之一實施例，及圖2為其中心斷面圖。一頭座21為金屬板構件，與一蓋8一起構成該裝置之外殼，並具有多個引線電極22以電絕緣及氣密之關係固定裝於其上。一電子冷卻裝置或Peltier裝

裝

訂

線

五、發明說明(6)

置 2 0 裝於頭座 2 1 之上面上，及 Peltier 裝置 2 0 之引線連接至任一引線電極 2 2。

有一金屬六角形基板 1 9，且裝於 Peltier 裝置 2 0 上。基板 1 9 中具有一垂直保持孔，內表面處設有陰螺紋用以接合一裝緊螺釘 1。引線 1 8 之一端電連接於基板 1 9 之側表面處，及另一端連接至引線電極 2 2 之一。引線 1 8 延伸如半導體雷射 1 7 之陰極。基板 1 9 並具有一小槽設置於其另一側邊，用以保持一熱阻器 6，此用作溫度感測器。熱阻器 6 具有一引線並不連接至引線電極 2 2，但安排連接至外部裝置，用以熱調整，而無蓋 8。

一金屬六角形雷射座 1 7 a 裝於基板 1 9 之上面上。晶片形之半導體雷射裝置 1 7 固定裝於雷射座 1 7 a 之一側邊。半導體雷射裝置 1 7 之陰極經雷射座 1 7 a 及基板 1 9 連接至引線 1 8。半導體雷射裝置 1 7 之陽極連接至一引線 1 7 b 之一端，此引線之另一端連接至任一引線電極 2 2。雷射座 1 7 a 具有一通孔，裝緊螺釘 1 可插入其中。故此，雷射座 1 7 a 及基板 1 9 相互接觸，以確保良好之電連接及熱傳導。

用以保持雷射媒體 1 3 及一非線性光學裝置 1 2 之一晶體保持座 3 裝於雷射座 1 7 a 之上面上，垂直於光軸。雷射座 1 7 a 及晶體保持座 3 可相互直接接觸，但銅箔或其他材料所製之一墊片 5 (此具高度之連接緊密性及導熱性) 宜置於其間，以增加雷射座 1 7 a 及晶體保持座 3 間之連接緊密及熱結合。晶體保持座 3 為高導熱性材料，諸

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(7)

如銅所製，以轉移雷射媒體 1 3 及非線性光學裝置 1 2 所產生之熱至雷射座 1 7 a。晶體保持座 3 具有一槽設置於其一側邊上，用以保持作為溫度感測器之另一熱阻器 4 固定。熱阻器 4 之引線亦連接至引線電極 2 2。而且，晶體保持座 3 具有一通孔設置於其中，裝緊螺釘 1 可插入其中。

圖 3 A 及 3 B 為概要圖，顯示一諧振器之形狀。更明確言之，圖 3 A 顯示一曲面鏡 1 1 之安排，構設於雷射媒體 1 3 之一激光輸入面上，及圖 3 B 顯示曲面鏡 1 1 之另一安排，構設於非線性光學裝置 1 2 之非線性光輸出面上。包夾墊片 5 於其間之晶體保持座 3 及雷射座 1 7 a 具有其各別之滑動面 S A 及 S B 安排大致垂直於諧振器之光軸。

參考圖 3 A，曲面鏡 1 1 (此包含諧振器之一端鏡) 由照相製版技術修改雷射媒體 1 3 之激光輸入面為曲線表面，並由對來自雷射媒體 1 3 之振盪光之波長具有高度反射性之一塗層覆蓋所構成。非線性光學裝置 1 2 之非線性光輸出面製成平面表面之形狀，並同樣由對雷射媒體 1 3 之振盪光之波長具有高度反射性之一塗層覆蓋，從而形成諧振器之另一端鏡。

在圖 3 B 中，雷射媒體 1 3 之激光輸入面製成平面表面之形狀，並由對雷射媒體 1 3 之振盪光之波長具有高度反射性之塗層覆蓋，如此形成諧振器之一端鏡。曲面鏡 1 1 (此包含諧振器之另一端鏡) 由照相製版技術修改非線

五、發明說明（8）

性光學裝置 1 2 之非線性光輸出面為曲線表面，並由雷射媒體 1 3 之振盪光之波長具有高度反射性之塗層覆蓋所製成。

由於諧振器之曲面鏡 1 1 設置與雷射媒體 1 3 或非線性光學裝置 1 2 成一體，故其光軸對準簡單，從而有助於容易組合光學組成件，並消除由於振動等所引起之光軸脫位。

回至圖 2，直接上下重疊成可滑動關係之基板 1 9，雷射座 1 7 a，墊片 5，及晶體保持座 3 在固定之前相互接觸。此等構件在其光軸對準後，由轉動裝緊螺釘 1 裝緊成一體，以獲得良好導熱性。裝緊螺釘 1 在其上端處帶有例如二墊圈 2，用以防止鬆動。

當半導體雷射裝置 1 7，雷射媒體 1 3，及非線性光學裝置 1 2 固定成一塊件於 Peltier 裝置 2 0 之吸熱面上時，該塊件在熱方面受控制，故熱阻器 4 所偵得之熱保持恆定。

現說明各組件之定位程序。在基板 1 9，雷射座 1 7 a，墊片 5，及晶體保持座 3 上下相疊置後，具有二墊圈 2 之裝緊螺釘 1 溫和旋入，俾其裝緊壓力容許任二相鄰組成件之間沿垂直於激光之光軸之介面上滑動。此時，可插入適當厚度之導熱墊片於組成件之間，以調整相關之距離。

然後，由基板 1 9 及雷射座 1 7 a 之定位，固定半導體雷射裝置 1 7 之激光之光軸位置。其後在與光軸垂直之

裝

訂

線

五、發明說明(9)

方向上滑動與雷射座 17 a 接觸之晶體保持座 3，以對準雷射媒體 13 及非線性光學裝置 12 之光軸於激光之光軸。

進一步旋緊裝緊螺釘 1，俾暫時在垂直於光軸之方向上裝緊各組成件，細心注意不使晶體保持座 3 在垂直於光軸之方向上偏移。由於裝緊壓力受控制，故任二相鄰組成件間之距離可在微米範圍中精密調整。最後，基板 19，雷射座 17 a，及晶體保持座 3 由部份或整個施敷塗著劑而相互黏合固定。

故此，可容易及精確執行各組成件在垂直及平行於光軸之一平面之二維中之定位。

在各組成件已裝緊於頭座 21 上後，蓋 8 蓋上，成氣密屏蔽住頭座 21。蓋 8 具有一孔設置於其上面之中心處，使非線性光可向上射出。蓋 8 之孔在內面上由一窗構件 7，諸如玻璃板氣密蓋住。窗構件 7 在二側邊處由 AR（反反射）塗層蓋住，對非線性光之波長提供高度透光率。

現說明一具體構造實例。該實例使用 Nd:YVO₄ 晶體之雷射媒體 13，KTP (KTiOPO₄) 晶體之非線性光學裝置 12，及能產生 809 nm 波長之激光之半導體雷射裝置 17。

雷射媒體 13 之激光輸入面由一塗層覆蓋，此在來自雷射媒體 13 之振盪光之 1064 nm 波長提供 99.0% 或以上之反射率，及在激光之 809 nm 波長上提供 95% 或以上之透射率。而且，雷射媒體 13 之另一面及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (10)

其相對之非線性光學裝置 1 2 之面上塗層覆蓋，此在 1 0 6 4 n m 波長上提供 9 9 . 9 % 或以上之透射率。非線性光學裝置 1 2 之輸出面由一塗層覆蓋，此在 1 0 6 4 n m 波長上提供 9 9 . 9 或以上之反射率，及在 5 3 2 n m 波長上提供 9 5 % 或以上之透射率。如此界定諧振器於雷射媒體 1 3 之光輸入面及非線性光學裝置 1 2 之光輸出面之間。

當其雷射媒體 1 3 由半導體雷射裝置 1 7 所發射之 8 0 9 n m 波長之激光激勵時，諧振器產生 1 0 6 4 波長之雷射振盪，及振盪光然後由非線性光學裝置 1 2 變換波長為 5 3 2 n m 波長之第二諧波或非線性綠光。

說明另一構造實例。該實例使用 Y A G 晶體之雷射媒體 1 3，K N (K N b O ₃) 晶體之非線性光學裝置 1 2，及能產生 8 0 9 n m 波長之激光之半導體雷射裝置 1 7。

雷射媒體 1 3 之激光輸入面由一塗層覆蓋，此在來自雷射媒體 1 3 之振盪光之 9 4 6 n m 波長上提供 9 9 . 9 % 或以上之反射率，及在激光之 8 0 9 波長上提供 9 5 % 或以上之透射率。而且，雷射媒體 1 3 之另一面及其相對之非線性光學裝置 1 2 之面由塗層覆蓋，此在 9 4 6 n m 波長上提供 9 9 . 9 % 或以上之透光率。非線性光學裝置 1 2 之輸出面由一塗層覆蓋，此在 9 4 6 n m 波長上提供 9 9 . 9 % 或以上之反射率，及在 4 7 3 n m 提供 9 5 % 或以上之透射率。如此界定諧振器於雷射媒體 1 3 之光輸

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (11)

入面及非線性光學裝置 1 2 之光輸出面之間。

當 8 0 9 n m 波長之激光由半導體雷射裝置 1 7 發射，以激勵雷射媒體 1 3 時，諧振器產生 9 4 6 n m 波長之雷射振盪，及振盪光然後由非線性光學裝置 1 2 變換波長為 4 7 3 n m 波長之第二諧波或非線性綠光。

由於其結果之非線性光沿光軸上傳播，並通過窗構件 7 而至外部，故非線性用作短波光源，用於光資料記錄，通信，量度等應用上。

雖已說明本實施例用作短波光源，含有雷射媒體 1 3 及非線性光學裝置 1 4，但本發明可涵蓋一基本波雷射源，此包含雷射媒體 1 3，但不包含非線性光學裝置 1 4。

本發明可具體表現於其他特定之形狀，而不脫離其精神及基本特性。本實施例故此在所有方面應視例解而非限制，本發明之範圍由後附之申請專利範圍，而非以上說明指示，及在申請專利範圍內之所有更改故此應包含於其中。

附圖簡述

自以下之詳細說明並參考附圖，可更明瞭本發明之其他及進一步之目的，特色，及優點，在附圖中：

圖 1 為分解透視圖，顯示本發明之一實施例；

圖 2 為本發明之實施例之中心斷面圖；

圖 3 A 及 3 B 為概要圖，顯示諧振器之形狀；

圖 3 A 顯示構製於雷射媒體 1 3 之激光輸入面上之曲

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

379471

A7

B7

五、發明說明 (12)

面鏡 1 1 之安排；及

圖 3 B 顯示構製於非線性光學裝置 1 2 之非線性光輸出面上之曲面鏡 1 1 之安排。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱：

雷射二極體激勵固態雷射裝置)

一種固態雷射裝置包含一半導體雷射裝置17，一雷射媒體13用以產生振盪光，一非線性光學裝置12用以變換振盪光為非線性光，一雷射保持座17a及一基板19用以保持半導體雷射裝置17，及一晶體保持座3用以保持雷射媒體13及非線性光學裝置12。在輕壓力及暫時裝緊下之位置調整後，雷射保持座7a，基板19，及晶體保持座3由黏著劑或類似物固定。如此獲得雷射二極體激勵固態雷射裝置，此簡化光學組成件之組合及定位，並可穩定作用，而不受溫度改變之影響。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

英文發明摘要(發明之名稱：LASER DIODE PUMPED SOLID-STATE LASER APPARATUS訂

A solid-state laser apparatus is composed of a semiconductor laser device 17, a laser medium 13 for generating oscillated light, a non-linear optical device 12 for converting the oscillated light to non-linear light, a laser holder 17a and a base plate 19 for holding the semiconductor laser device 17, and a crystal holder 3 for holding the laser medium 13 and the non-linear optical device 12. The laser holder 17a, base plate 19 and crystal holder 3 are fixed with an adhesive or the like after positional adjustment under light pressure and temporary tightening. A laser diode pumped solid-state laser apparatus is thus obtained which is simplified in assembling and positioning of optical components and can be stably operated regardless of temperature changes.

線

六、申請專利範圍

1. 一種雷射二極體激勵之固態雷射裝置，包含：
 - 半導體雷射，用以發射一激光；
 - 雷射媒體，設置於一諧振器中，用以當由激光激勵時，產生一振盪光；
 - 曲面鏡裝置，形成於諧振器之一端；
 - 第一保持構件，用以保持半導體雷射，第一保持構件具有一滑動面大致垂直於激光之光軸；
 - 第二保持構件，用以保持曲面鏡裝置及雷射媒體，第二保持構件具有一滑動面大致垂直於諧振器之光軸，
 - 第一及第二保持構件安排使二滑動面面相對；及
 - 裝緊裝置，用以裝緊第一及第二保持構件一起。
2. 如申請專利範圍第1項所述之雷射二極體激勵之固態雷射裝置，另包含裝緊裝置，用以由一可變之裝緊壓力垂直施加於滑動面上來裝緊第一及第二保持構件。
3. 如申請專利範圍第2項所述之雷射二極體激勵之固態雷射裝置，另包含一熱電冷卻器設置於一外殼中，外殼具有一窗用以向外引導雷射束，其中，第一保持構件裝於熱電冷卻器上。
4. 如申請專利範圍第3項所述之雷射二極體激勵之固態雷射裝置，其中，第一保持構件具有一第二面與滑動面相對，第二面安排面對熱電冷卻器之吸熱面。
5. 如申請專利範圍第1至4項之任一項所述之雷射二極體激勵之固態雷射裝置，另包含一非線性光學裝置，設置於諧振器中，用以變換振盪光為非線性光，非線性光

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

學裝置由第二保持構件保持固定。

6. 如申請專利範圍第1至4項之任一項所述之雷射二極體激勵之固態雷射裝置，其中，該曲面鏡裝置設置於雷射媒體之激光輸入面上。

7. 如申請專利範圍第5項所述之雷射二極體激勵之固態雷射裝置，其中，曲面鏡裝置設置於非線性光學裝置之一非線性光輸出面上。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

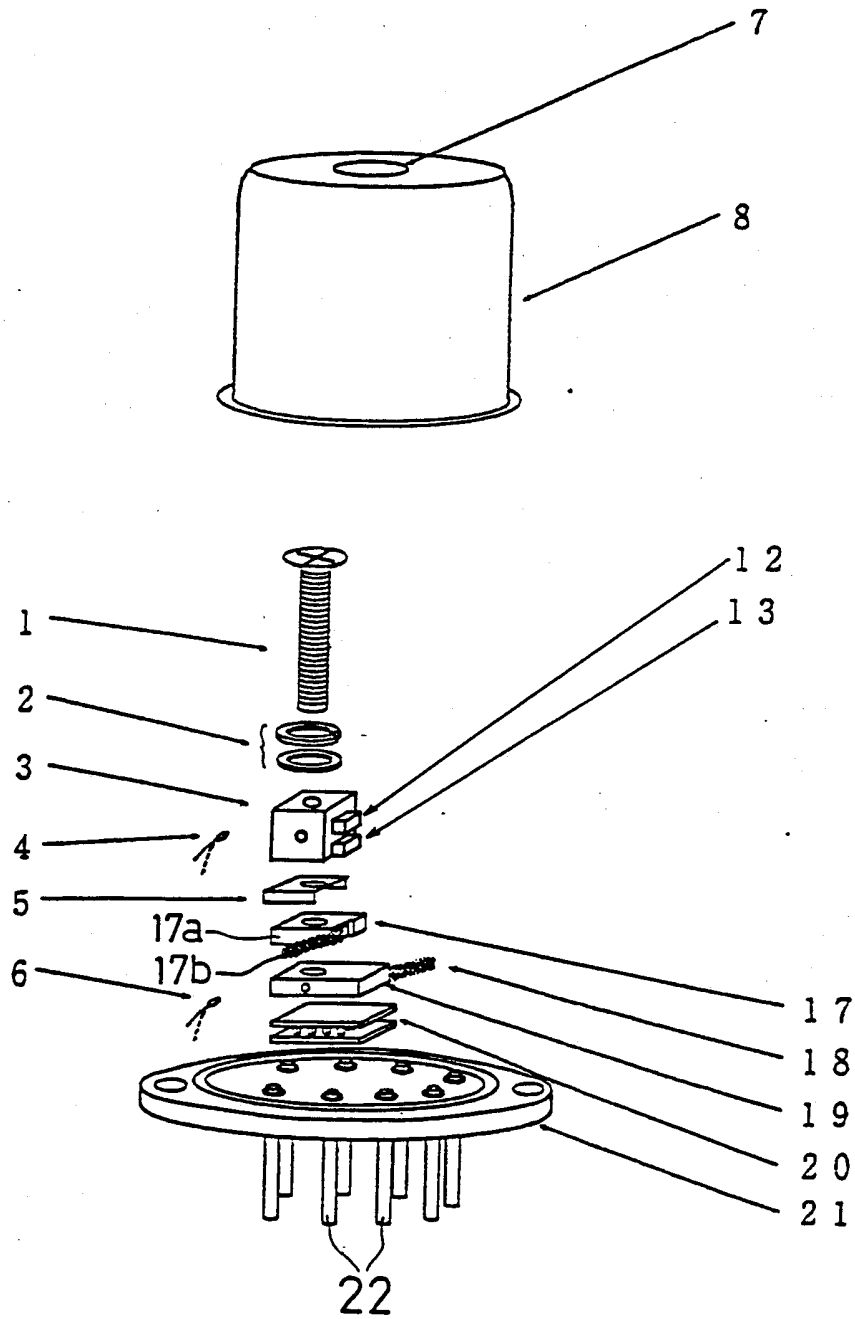
線

379471

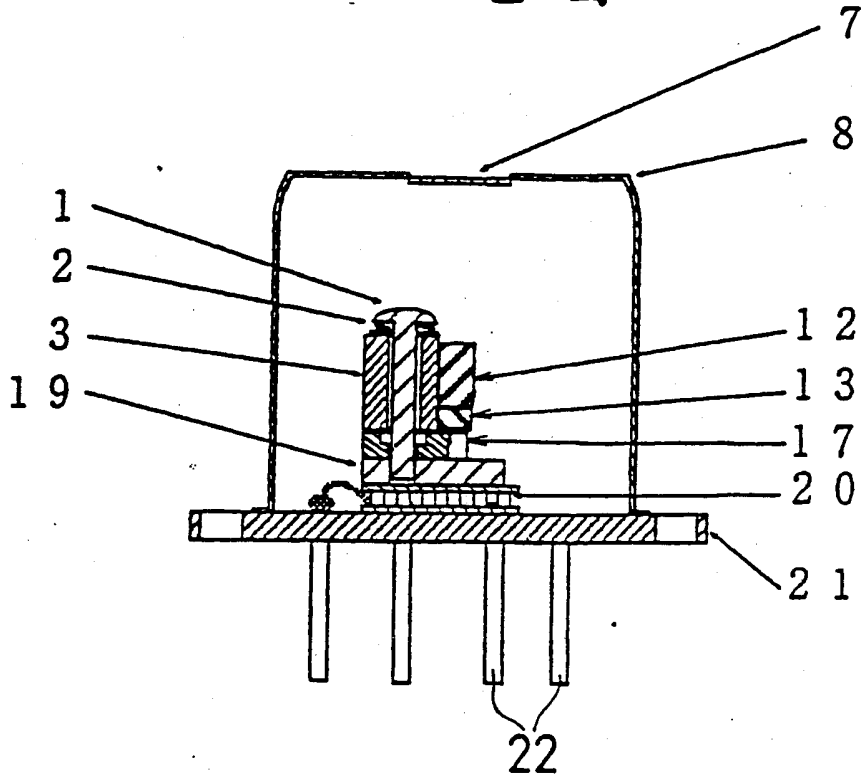
86105352

728263

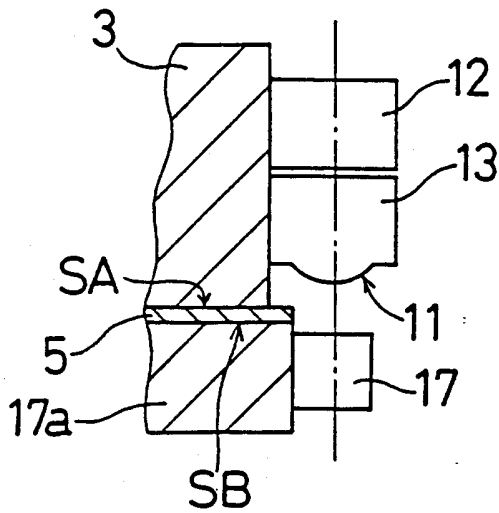
第 1 圖



第 2 圖



第 3A 圖



第 3B 圖

