



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I597909 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：103111104 (22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 03 月 25 日

(51)Int. Cl. : H01S3/067 (2006.01)

(30)優先權：2013/03/28 日本 2013-067938

(71)申請人：三星鑽石工業股份有限公司(日本)MITSUBOSHI DIAMOND INDUSTRIAL CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：夏菲爾 克里斯汀 SCHAEFER, CHRISTIAN (DE) ; 村上政直 MURAKAMI, MASANAO (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

US	6,137,813A	US	6,347,100B1
US	2006/0280208A1	US	2009/0154879A1
US	2010/0110535A1	US	2012/0307251A1

審查人員：黃淑萍

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：5 共 18 頁

(54)名稱

光纖、及使用其之雷射振盪器

(57)摘要

本發明之課題在於抑制光纖之端部之損傷。

光纖 6 包括第 1 光纖本體 61、第 2 光纖本體 62、及第 1 端帽 63。第 1 光纖本體 61 具有第 1 纖核 611 及第 1 纖殼 612。第 2 光纖本體 62 具有第 2 纖核 621 及第 2 纖殼 622，且第 1 端面 623 接合於第 1 光纖本體 61 之第 1 端面 613。第 1 端帽 63 具有透光性，且接合於第 2 光纖本體 62 之第 2 端面 624。第 1 纖核中摻雜有雷射介質。第 2 纖核中之雷射介質之質量含有率，低於第 1 纖核中之雷射介質之質量含有率。

指定代表圖：

符號簡單說明：

6 . . . 光纖

61 . . . 第 1 光纖本體

62 . . . 第 2 光纖本體

63 . . . 第 1 端帽

65 . . . 冷卻構件

651a . . . 金屬板

651b . . . 金屬板

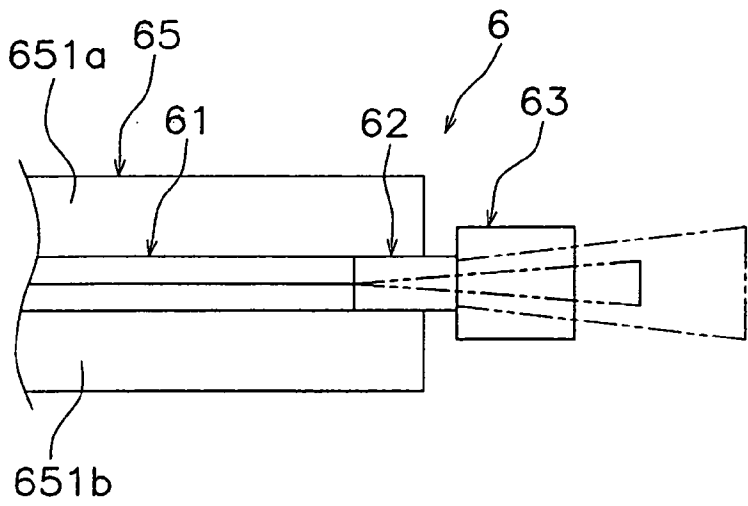


圖2

發明摘要

※ 申請案號：103111104

※ 申請日：103, 3.25

※IPC 分類：H01S 3/061 (2006.01)

【發明名稱】

光纖、及使用其之雷射振盪器

【中文】

本發明之課題在於抑制光纖之端部之損傷。

● 光纖6包括第1光纖本體61、第2光纖本體62、及第1端帽63。第1光纖本體61具有第1纖核611及第1纖殼612。第2光纖本體62具有第2纖核621及第2纖殼622，且第1端面623接合於第1光纖本體61之第1端面613。第1端帽63具有透光性，且接合於第2光纖本體62之第2端面624。第1纖核中摻雜有雷射介質。第2纖核中之雷射介質之質量含有率，低於第1纖核中之雷射介質之質量含有率。

【英文】

無

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（2）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 6 光纖
- 61 第1光纖本體
- 62 第2光纖本體
- 63 第1端帽
- 65 冷卻構件
- 651a 金屬板
- 651b 金屬板

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

光纖、及使用其之雷射振盪器

【技術領域】

本發明係關於一種光纖、及使用其之雷射振盪器。

【先前技術】

利用光纖之雷射振盪器被廣泛地使用。該雷射振盪器係利用自光源振盪之激發光，藉由光纖而使雷射光振盪。用於該雷射振盪器之光纖係藉由例如摻雜有鉕等雷射介質之ZBLAN玻璃等氟化物玻璃而形成。但是，此種氟化物玻璃、尤其係ZBLAN玻璃存在因吸收來自光纖之雷射光之大氣中之水分而潮解之類的問題。即，存在光纖之端面損傷之類的問題。

為消除該問題，例如於專利文獻1中，係於光纖之端面接合端帽。藉此，光纖之端面不會露出於大氣，故而可防止光纖之端面因大氣中之水分而潮解。

又，由於光纖所含之雷射介質因吸收激發光而發熱，故而需要防止光纖因該發熱被燒壞而損傷之狀況。例如於專利文獻2中，係藉由以2塊金屬板夾著光纖而對來自光纖之熱進行散熱，藉此防止光纖發熱所造成之損傷。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻1]日本專利特開2007-273842號公報

[專利文獻2]日本專利特開2001-274489號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

於如上述般以2塊金屬板夾著光纖之情形時，難以用金屬板完全夾至光纖之兩端部，光纖之兩端部有時會自金屬板露出。於是，產生於入射有激發光之光纖之第1端部，光纖發熱而損傷之類的問題。

本發明之課題在於抑制光纖之端部之損傷。

[解決問題之技術手段]

(1)本發明之第1態樣之光纖係用於利用激發光來產生或者放大雷射光之光纖。該光纖包括第1光纖本體、第2光纖本體、及第1端帽。第1光纖本體具有第1纖核及第1纖殼。第2光纖本體具有第2纖核及第2纖殼，且第1端面係接合於第1光纖本體之第1端面。第1端帽具有透光性且接合於第2光纖本體之第2端面。第1纖核中摻雜有雷射介質。第2纖核中之雷射介質之質量含有率，低於第1纖核中之雷射介質之質量含有率。

根據該構成，首先，第1光纖本體之第1端面接合有第2光纖本體而不會露出於大氣，故而可防止因吸收雷射光之大氣中之水分而潮解。又，第2光纖本體之第2端面接合有第1端帽而不會露出於大氣，故而同樣可防止潮解。

進而，於第1光纖本體之第1端面接合有第2光纖本體，故而即便利用金屬板等冷卻構件夾著第1光纖本體等，亦可防止第1光纖本體之第1端部自冷卻構件露出。其結果，可包括第1端部在內將第1光纖本體充分地冷卻，進而可防止第1纖核因發熱而損傷之狀況。再者，第2光纖本體雖有一部分自冷卻構件露出之可能性，但第2光纖本體之第2纖核中雷射介質之質量含有率，低於第1纖核之雷射介質之質量含有率，其對於激發光之吸光度低於第1光纖本體之第1纖核。因此，可抑制第2纖核之發熱，從而可抑制第2纖核因發熱而損傷之狀況。再者，所謂第1光纖本體之第1端部係指供第2光纖本體連接之側之端部。

又，該光纖較佳為以使激發光自第1端帽側入射之方式使用。

(2)較佳為，第1纖核中摻雜有雷射介質，第2纖核中未摻雜雷射介質。根據該構成，由於第2纖核中未摻雜雷射介質，故而防止因激發光之吸收所造成之發熱。其結果，即便於第2光纖本體之一部分自冷卻構件露出之情形時，亦可防止第2纖核之損傷。

(3)較佳為，第1及第2光纖本體係由氟化物玻璃形成，雷射介質係稀土類元素。具體而言，較佳為第1及第2光纖本體係由ZBLAN玻璃形成，且雷射介質係鉕。

根據該構成，可提昇發光特性等。又，由於氟化物玻璃、尤其係ZBLAN玻璃具有潮解性，故而本發明之應用特別有效。

(4)較佳為，端帽係由氟化鈣形成。

(5)較佳為，第2纖核之直徑大於第1纖核之直徑，且被設計成來自第1纖核之輸出光於第2纖核內不會被反射般之長度。根據該構成，不變更來自第1纖核之輸出光之模式，便可將輸出光輸出。

(6)較佳為，光纖進而包括接合於第1光纖本體之第2端面之透光性之第2端帽。根據該構成，亦可防止第1光纖本體之第2端面之損傷。

(7)較佳為，光纖進而包括用於對第1光纖本體及第2光纖本體進行冷卻之冷卻構件。根據該構成，可防止第1光纖本體之第1纖核因發熱而損傷之狀況。

(8)本發明之第2態樣之雷射振盪器包括上述任一光纖、收容光纖之殼體、及使激發光振盪之光源。

[發明之效果]

根據本發明，可抑制光纖之端部之損傷。

【圖式簡單說明】

圖1係表示雷射振盪器之構成之概略圖。

圖2係表示光纖之第1端部側之剖面圖。

圖3係表示光纖之第2端部側之剖面圖。

圖4係光纖之第1端部側之第1及第2光纖本體之詳細剖面圖。

圖5係表示變化例1之光纖之第2端部側之剖面圖。

【實施方式】

以下，一面參照圖式一面說明本發明之光纖及使用其之雷射振盪器之實施形態。圖1係表示雷射振盪器之構成之概略圖。

如圖1所示，雷射振盪器1包括：光源2、第1～第3透鏡3a、3b、3c、第1及第2分色鏡4a、4b、阻尼器5、光纖6、殼體7、及冷卻器裝置8。

光源2係使激發光振盪者，可由例如燈或半導體雷射等構成。經光源2振盪後之激發光，係經由激發光傳輸光纖2a而輸出。

第1透鏡3a係作為準直透鏡而發揮功能之透鏡，其係配置於激發光傳輸光纖2a、與後述之殼體7之第1窗部7a之間。第1透鏡3a將來自光源2之激發光，自發散光之狀態轉換成平行光之狀態。

第2透鏡3b係作為聚光透鏡及準直透鏡發揮功能之透鏡，其係配置於第1分色鏡4a與光纖6之第1端部67之間。第2透鏡3b使經第1透鏡3a而變成平行光之狀態之激發光聚光並輻射至光纖6，且將自光纖6輻射之雷射光轉換成平行光之狀態。

第3透鏡3c係作為聚光透鏡及準直透鏡發揮功能之透鏡，其係配置於第2分色鏡4b與光纖6之第2端部68之間。第3透鏡3c將來自光纖6之激發光及雷射光轉換成平行光之狀態，且使來自第2分色鏡4b之雷射光聚光並輻射至光纖6。

第1分色鏡4a係配置於第1透鏡3a與第2透鏡3b之間。第1分色鏡4a使來自光源2之激發光透過，且以變更來自光纖6之雷射光之行進方向之方式進行反射。

第2分色鏡4b係配置於第3透鏡3c與阻尼器5之間。第2分色鏡4b構成爲使來自光纖6之激發光透過，且反射來自光纖6之雷射光。

阻尼器5係配置於第2分色鏡4b之下游側，且爲吸收透過第2分色鏡4b之激發光之構件。

圖2係光纖6之第1端部67側之側面剖面圖，圖3係光纖6之第2端部68側之側面剖面圖。如圖2及圖3所示，光纖6具有第1光纖本體61、第2光纖本體62、第1端帽63、第2端帽64、及冷卻構件65。

第1光纖本體61係成爲光纖6之主體之部分，且於該第1光纖本體61產生雷射光。圖4係表示光纖6之第1端部67側之第1光纖本體61及第2光纖本體62之詳細情況的側面剖面圖。如圖4所示，第1光纖本體61具有第1纖核611、及以覆蓋第1纖核611之方式形成之第1纖殼612。

第1纖核611係利用摻雜有稀土類元素作爲雷射介質之氟化物玻璃形成，較佳爲利用摻雜有鉬之ZBLAN(ZrF_4 - BaF_2 - LaF_3 - AlF_3 - NaF)玻璃形成。第1纖殼612係利用氟化物玻璃形成，較佳爲利用ZBLAN玻璃形成。再者，第1纖殼612之折射率低於第1纖核611，且未摻雜雷射介質。

第2光纖本體62係第1端面623接合於第1光纖本體61之第1端面613。第2光纖本體62具有第2纖核621、及以覆蓋第2纖核621之方式形成之第2纖殼622。第2光纖本體62係與第1光纖本體61於同軸上延伸，且具有與第1光纖本體61之直徑大致相同的直徑。即，第2纖殼622之外徑係與第1纖殼612之外徑大致相同。再者，該第2光纖本體62係藉由熱融合而接合於第1光纖本體61。

第2光纖本體62之第2纖核621之直徑大於第1光纖本體61之第1纖核611。又，第2光纖本體62被設計成來自第1光纖本體61之雷射光於第2纖核621內不會反射般之長度。即，自第1纖核611入射至第2纖核621之雷射光係於在第2纖核621內反射之前自第2纖核621輻射。又，

第2纖核622中未摻雜有作為雷射介質之鉕等稀土類元素，故而即便入射有激發光亦不會發熱。即，第2光纖本體62中不會產生雷射光。

如圖2所示，第1端帽63係接合於第2光纖本體62之第2端面624。具體而言，第1端帽63係藉由熱融合而接合於第2光纖本體62。第1端帽63具有使激發光及雷射光透過之透光性，且不具有潮解性。又，第1端帽63之熔點較佳為第2光纖本體62之熔點以上，且為了冷卻第2光纖本體62之第2端面624，第1端帽63之熱導率較佳為高於第2光纖本體62之熱導率。又，為使與第2光纖本體62之接合牢固，第1端帽63之線膨脹係數較佳為與第2光纖本體62相同之程度。具體而言，第1端帽63可為氟化鈣等晶體。此外，第1端帽63亦可為石英等晶體。

如圖3所示，第2端帽64係接合於第1光纖本體61之第2端面614。具體而言，第2端帽64係藉由熱融合而接合於第1光纖本體61。第2端帽64為與上述第1端帽63相同之構成，故省略其詳細說明。

如圖2及圖3所示，冷卻構件65係由2個金屬板651a、651b構成。金屬板651a、651b例如為銅製。冷卻構件65構成為，於利用2個金屬板651a、651b夾著第1及第2光纖本體61、62之狀態下，保持第1及第2光纖本體61、62。再者，冷卻構件65夾著第1光纖本體61之全體。即，第1光纖本體61於長度方向並不自各金屬板651a、651b露出。

更詳細而言，於各金屬板651a、651b之對向之面，形成有用於保持第1及第2光纖本體61、62之凹部。第1及第2光纖本體61、62被收容於由該各凹部劃定之收容部內，且於該收容部內與各金屬板651a、651b接觸。因此，若第1及第2光纖本體61、62產生熱，該熱便會經由金屬板651a、651b被散發。再者，各金屬板651a、651b於凹部以外之部分為相互接觸。配置於下側之金屬板651b係與後述之殼體7之基座部接觸。

如圖1所示，殼體7為長方體狀之箱體，且收容第2及第3透鏡

3b、3c、第1及第2分色鏡4a、4b、阻尼器5、及光纖6。殼體7包含具有透光性之第1窗部71a及第2窗部71b。來自光源2之激發光經由第1窗部7a而進入殼體7內，且被送往光纖6。又，來自光纖6之雷射光經由第2窗部7b而被輸出至殼體7之外部。

又，殼體7於底面具有基座部(省略圖示)。基座部於內部形成有供冷媒流通之流路。於該基座部上設置有上述金屬板651b，故而金屬板651b被冷卻。又，金屬板651a因接觸於金屬板651b而利用熱傳導被冷卻。

殼體7之內部被氮填充。又，為去除殼體7內之水分，而向殼體7內放入乾燥劑。

於殼體7經由配管8a而連接有冷卻器8。冷卻器8調整於殼體7之基座部內流通之冷媒之溫度。具體而言，冷卻器8冷卻自殼體7之基座部經由配管8a而被送來之冷媒。經冷卻器8冷卻後之冷媒係經由配管8a而返回至殼體7之基座部。

其次，對如上述般構成之雷射振盪器1之動作進行說明。

被光源2振盪之激發光自激發光傳輸光纖2a輸出，並於第1透鏡3a成為平行光之狀態，且經由第1窗部7a而進入殼體7內。進入殼體7內之激發光透過第1分色鏡4a，經第2透鏡3b聚光後自光纖6之第1端部67入射至光纖6。更詳細而言，激發光係自光纖6之第1端帽63入射。

入射至光纖6之激發光於第1光纖本體61之第1纖核611內傳播。藉此，摻雜於第1纖核611之鉕被激發而輸出雷射光。再者，激發光亦於第2光纖本體62之第2纖核621內傳播，但由於第2纖核621內未摻雜鉕，故而第2纖核621並不輸出雷射光。激發光於第1纖核611內傳播之期間強度會逐漸變低。而且，自光纖6之第2端部68輻射之激發光透過第3透鏡3c、第2分色鏡4b後被阻尼器5吸收。

另一方面，於第1光纖本體61之第1纖核611內產生之雷射光係自

光纖6之第2端部68輻射，且以第3透鏡3c轉換成平行光之狀態。然後，以第2分色鏡4b反射雷射光，且以第3透鏡3c聚光，自第2端部68側入射至光纖6。入射至光纖6內之雷射光於第1光纖本體61之第1纖核611內傳播，並自光纖6之第1端部67輻射。接著，雷射光利用第2透鏡3b而轉換成平行光之狀態，被第1分色鏡4a反射後以朝向第2窗部7b之方式變更行進方向，並經由第2窗部7b而向殼體7之外部輻射。

[特徵]

本實施形態之光纖6具有以下特徵：

(1)首先，第1光纖本體61之第1端面613，由於接合有第2光纖本體62而不會露出於大氣，故可防止因吸收輸出光之大氣中之水分所造成的第1端面613之潮解。又，第2光纖本體之第2端面，由於接合有端帽而不會露出於大氣，故同樣可防止潮解。

進而，由於在第1光纖本體61之第1端面613接合有第2光纖本體62，故於以金屬板651a、651b夾著第1光纖本體61之情形時，可防止第1光纖本體61之第1端部自金屬板651a、651b露出之狀況。其結果，亦可充分冷卻第1光纖本體61之第1端部。進而，可防止第1纖核611因發熱而損傷之狀況。再者，第2光纖本體62雖有自金屬板651a、651b露出之可能性，但由於第2纖核621中並未摻雜雷射介質，故可防止第2纖核621因激發光之吸收所造成之發熱。其結果，即便於第2光纖本體62自金屬板651a、651b露出之情形時，亦可防止第2纖核621之損傷。

(2)第2纖核622之直徑大於第1纖核621之直徑，且被設計成來自第1纖核621之輸出光於第2纖核622內不會被反射般之長度。因此，不需變更第1纖核621產生之雷射光之模式，便可輸出雷射光。

(3)由於在第1光纖本體61之第2端面614接合有第2端帽64，故亦可防止第1光纖本體61之第2端面614之損傷。

[變化例]

以上，就本發明之實施形態進行了說明，但本發明並非限定於該等者，只要不脫離本發明之主旨便可進行各種變更。

變化例1

於上述實施形態中，係於第1光纖本體61之第2端面614接合第2端帽64，但並未特別限定於此。例如，如圖5所示，亦可於第1光纖本體61與第2端帽64之間介置第3光纖本體66。具體而言，第3光纖本體66之第1端面663接合於第1光纖本體61之第2端面614，第2端面664接合於第2端帽64。該第3光纖本體66可為與第2光纖本體62相同之構成。

變化例2

於上述實施形態中，第2光纖本體62之第2纖核621中不含雷射介質，但並未特別限定於此。例如，第2光纖本體62之第2纖核621亦可以較第1光纖本體61之第1纖核611低之質量含有率含有雷射介質。再者，第2纖核621所含之雷射介質之質量含有率會根據激發光之強度、及雷射介質之種類等發生變化，但較佳為第2纖核621不會因發熱而損傷之程度。

變化例3

於上述實施形態中，第1光纖本體61構成為具有第1纖核611、及以覆蓋第1纖核611之方式形成之第1纖殼612，但並未特別限定於此。例如，第1光纖本體61可為所謂之雙纖殼光纖。具體而言，可使第1纖殼612由內部纖殼及覆蓋內部纖殼之外部纖殼構成。

【符號說明】

- | | |
|----|---------|
| 1 | 雷射振盪器 |
| 2 | 光源 |
| 2a | 激發光傳輸光纖 |

3a	第1透鏡
3b	第2透鏡
3c	第3透鏡
4a	第1分色鏡
4b	第2分色鏡
5	阻尼器
6	光纖
7	殼體
7a	第1窗部
7b	第2窗部
8	冷卻器裝置
8a	配管
61	第1光纖本體
611	第1纖核
612	第1纖殼
613	第1端面
614	第2端面
62	第2光纖本體
621	第2纖核
622	第2纖殼
623	第1端面
624	第2端面
63	第1端帽
64	第2端帽
65	冷卻構件
651a	金屬板

- 651b 金屬板
- 66 第3光纖本體
- 663 第3光纖本體66之第1端面
- 664 第3光纖本體66之第2端面
- 68 光纖6之第2端部

申請專利範圍

1. 一種光纖，其係用於利用激發光來產生或放大雷射光者，且包括：
 - 第1光纖本體，其具有第1纖核及第1纖殼；
 - 第2光纖本體，其具有第2纖核及第2纖殼，且第1端面接合於上述第1光纖本體之第1端面；及
 - 透光性之第1端帽，其接合於上述第2光纖本體之第2端面；且
 - 上述第1纖核中摻雜有雷射介質，
 - 上述第2纖核中之上述雷射介質之質量含有率，低於上述第1纖核中之上述雷射介質之質量含有率，
 - 上述第2纖核具有較上述第1纖核之直徑更大之直徑，且以防止來自上述第1纖核之輸出光被上述第2纖核反射的方式設定長度。
2. 如請求項1之光纖，其中上述第1纖核中摻雜有雷射介質；
 - 上述第2纖核中未摻雜上述雷射介質。
3. 如請求項1或2之光纖，其中上述第1及第2光纖本體係由氟化物玻璃形成；且
 - 上述雷射介質係稀土類元素。
4. 如請求項3之光纖，其中上述第1及第2光纖本體係由ZBLAN玻璃形成。
5. 如請求項3之光纖，其中上述雷射介質係鉬。
6. 如請求項1或2之光纖，其中上述第1端帽係由氟化鈣形成。
7. 如請求項1或2之光纖，其進而包括接合於上述第1光纖本體之第2端面之透光性之第2端帽。
8. 如請求項1或2之光纖，其進而包括用於冷卻上述第1光纖本體及

上述第2光纖本體之冷卻構件。

9. 一種雷射振盪器，其包括：

如請求項1至8中任一項之光纖；

殼體，其收容上述光纖；及

光源，其使上述激發光振盪。

圖式

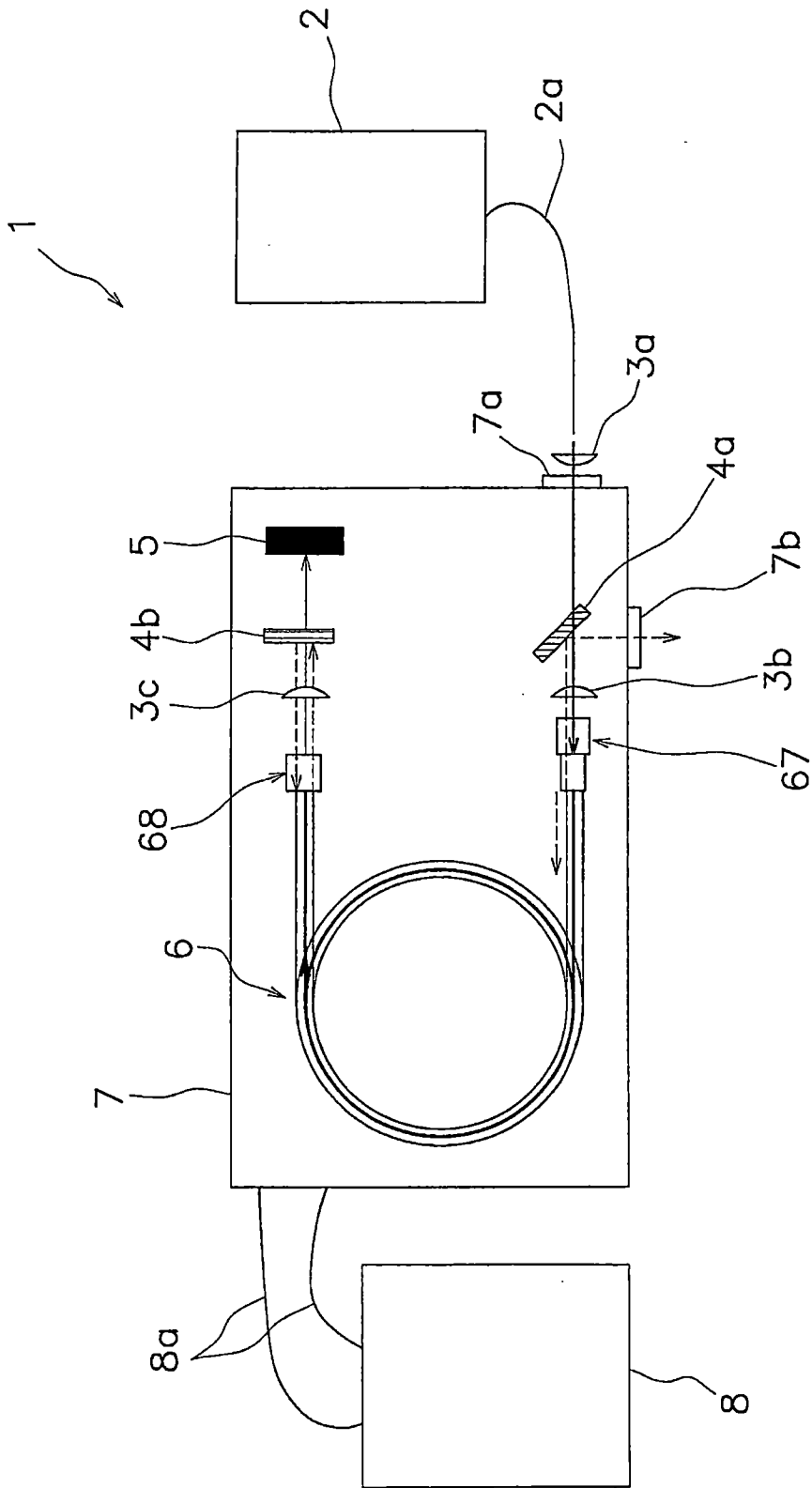


圖1

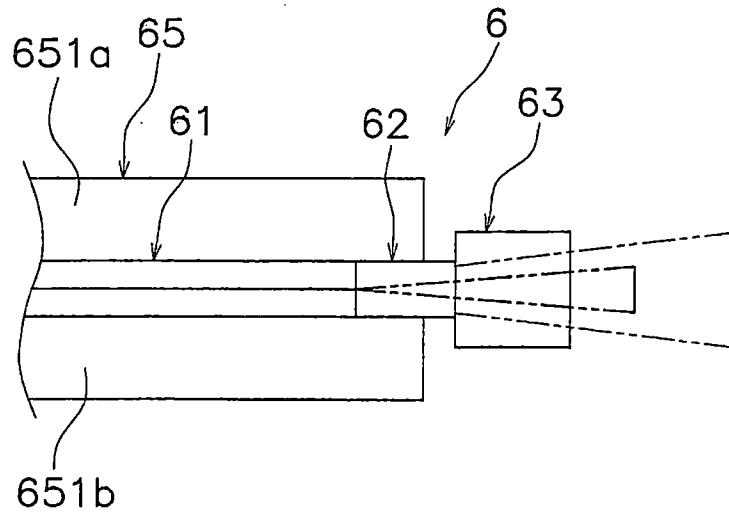


圖2

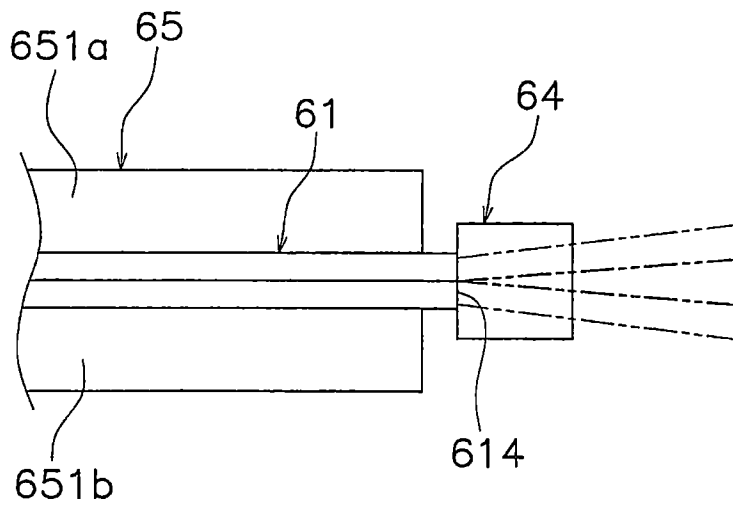


圖3

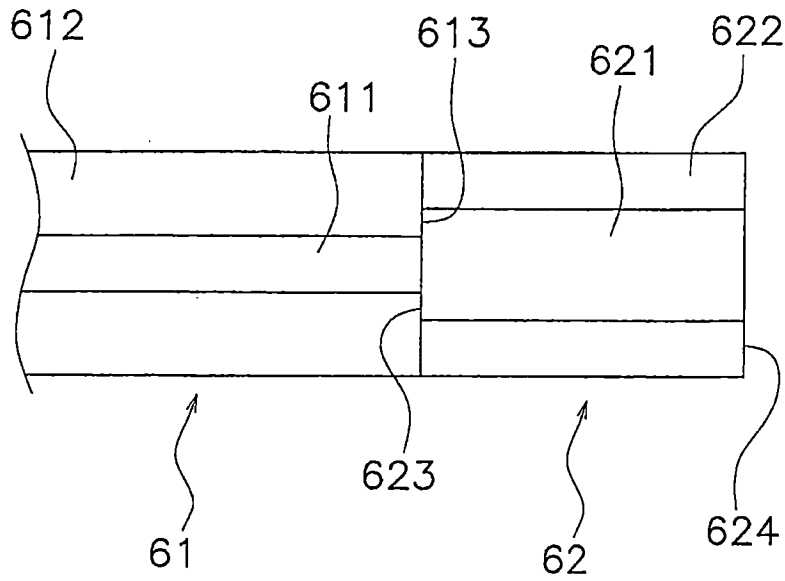


圖4

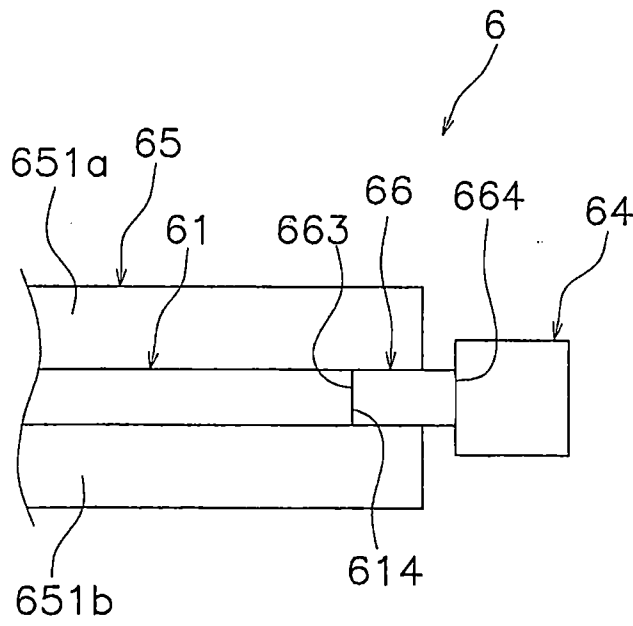


圖5