



(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 I388892B1

(45)公告日：中華民國 102 (2013) 年 03 月 11 日

(21)申請案號：094119953

(22)申請日：中華民國 94 (2005) 年 06 月 16 日

(51)Int. Cl. : G02B6/10 (2006.01)

(30)優先權：2004/06/16 日本

2004-178731

2004/07/01 日本

2004-195566

(71)申請人：日立化成工業股份有限公司 (日本) HITACHI CHEMICAL CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：宮寺信生 MIYADERA, NOBUO (JP)；山本礼 YAMAMOTO, REI (JP)；八木成行 YAGI, SHIGEYUKI (JP)

(74)代理人：詹銘文；蕭錫清

(56)參考文獻：

TW 200403456A

TW 200408841A

JP 9-005569A

JP 2004-020656A

US 5778120

US 2003/0091289A1

審查人員：鄧人豪

申請專利範圍項數：5 項 圖式數：26 共 0 頁

(54)名稱

光導波管結構體、光導波管光模組以及光纖陣列

LIGHT WAVEGUIDE STRUCTURE、LIGHT MODULE OF LIGHT WAVEGUIDE TYPE AND OPTICAL FIBER ARRAY

(57)摘要

提供一種光導波管結構體等可使包含光導波管結構體之光導波管型光模組之插入損失及其變動能比習知較加以減輕。由本發明之光導波管結構體 6 係包括基板(12)與光導波管(14)。其中，基板(12)係設上游側溝列(8)及下游側溝列(10)，光導波管(14)係加以積層於上游側溝列(8)與下游側溝列(10)之間的基板(12)上。光導波管之纖核(14b)係，以與位置決定於溝列(8、10)之溝的光纖之纖核(2a、4a)在上下方向以相同水準排列之方式加以形成的同時，為光纖(2、4)間之光傳達，具有上游側端口(20)與，與其同數或比其較多之下游側端口(22)。下游側之溝數對於上游側之溝數的比係，較下游側端口數對於上游側端口數的比為小。

This invention provides a light waveguide structure to reduce an insertion loss and the variations of a light waveguide type light module including the light waveguide structure than that of a prior art. The light waveguide structure (6) comprises a substrate (12) and a light waveguide (14) in this invention. Wherein, the substrate (12) is arranged by an upstream side groove rank (8) and a downstream side groove rank (10); the light waveguide (14) is laminated on the substrate (12) between the upstream side groove rank (8) and the downstream side groove rank (10). A core (14b) of the light waveguide (14) is formed so as to line up with a core (2a、4a) of optical fibers which a position are determined in grooves of the groove ranks (8、10) in a same level at the upper and lower sides; meanwhile, in order to transmit light between the optical fibers (2、4) to have an upstream side port (20) and same number or more of downstream side ports (22).

A ratio of downstream side groove number to upstream side groove number is less than a ratio of downstream side port number to upstream side port number.

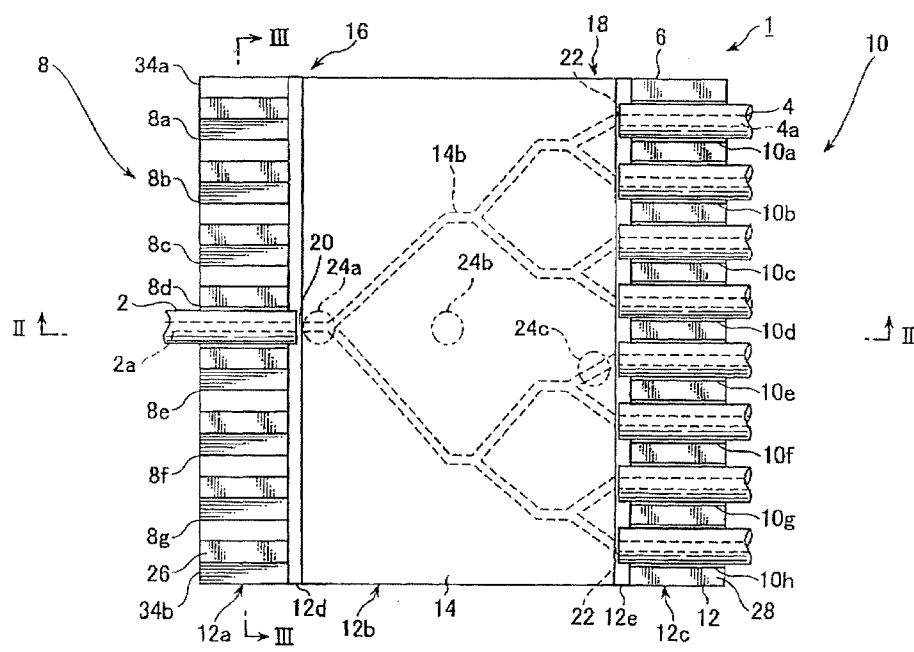


圖 1

- 1 . . . 光導波管型光模組
- 2 . . . 上游側光纖
- 2a . . . 纖核
- 4 . . . 下游側光纖
- 4a . . . 纖核
- 6 . . . 光導波管結構體
- 8 . . . 上游側溝列
- 8a~8g . . . 溝
- 10 . . . 下游側溝列
- 10a~10h . . . 溝
- 12 . . . 基板
- 12a . . . 上游部
- 12b . . . 中央部
- 12c . . . 下游部
- 12d . . . 上游側凹部
- 12e . . . 下游側凹部
- 14 . . . 光導波管
- 14b . . . 纖核
- 16 . . . 上游端部
- 18 . . . 下游端部
- 20 . . . 上游側端口
- 22 . . . 下游側端口
- 24a . . . 上游部分
- 24b . . . 中間部分
- 24c . . . 下游部分
- 26、28 . . . 上面
- 34a、34b . . . 溝的一半部分

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：94119953

※ 申請日期：94.6.16

※IPC 分類：G02B 6/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

光導波管結構體、光導波管光模組以及光纖陣列

LIGHT WAVEGUIDE STRUCTURE、LIGHT MODULE
OF LIGHT WAVEGUIDE TYPE AND OPTICAL FIBER
ARRAY

二、中文發明摘要：

提供一種光導波管結構體等可使包含光導波管結構體之光導波管型光模組之插入損失及其變動能比習知較加以減輕。由本發明之光導波管結構體 6 係包括基板(12)與光導波管(14)。其中，基板(12)係設上游側溝列(8)及下游側溝列(10)，光導波管(14)係加以積層於上游側溝列(8)與下游側溝列(10)之間的基板(12)上。光導波管之纖核(14b)係，以與位置決定於溝列(8、10)之溝的光纖之纖核(2a、4a)在上下方向以相同水準排列之方式加以形成的同時，為光纖(2、4)間之光傳達，具有上游側端口(20)與，與其同數或比其較多之下游側端口(22)。下游側之溝數對於上游側之溝數的比係，較下游側端口數對於上游側端口數的比為小。

三、英文發明摘要：

This invention provides a light waveguide structure to reduce an insertion loss and the variations of a light waveguide type light module including the light waveguide structure than that of a prior art. The light waveguide structure (6) comprises a substrate (12) and a light waveguide (14) in this invention. Wherein, the substrate (12) is arranged by an upstream side groove rank (8) and a downstream side groove rank (10); the light waveguide (14) is laminated on the substrate (12) between the upstream side groove rank (8) and the downstream side groove rank (10).

A core (14b) of the light waveguide (14) is formed so as to line up with a core (2a、4a) of optical fibers which a position are determined in grooves of the groove ranks (8、10) in a same level at the upper and lower sides; meanwhile, in order to transmit light between the optical fibers (2、4) to have an upstream side port (20) and same number or more of downstream side ports (22). A ratio of downstream side groove number to upstream side groove number is less than a ratio of downstream side port number to upstream side port number.

四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：圖(1)。

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

1：光導波管型光模組

2：上游側光纖

2a：纖核

4：下游側光纖

4a：纖核

6：光導波管結構體

8：上游側溝列

8a~8g：溝

10：下游側溝列

10a~10h：溝

12：基板

12a：上游部

12b：中央部

12c：下游部

12d：上游側凹部

12e：下游側凹部

14：光導波管

14b：纖核

16：上游端部

18：下游端部

20：上游側端口

22：下游側端口

24a：上游部分

24b：中間部分

24c：下游部分

26、28：上面

34a、34b：溝的一半部分

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於光導波管型光模組之構成要素的光導波管結構體，光導波管型光模組以及與光導波管結合加以構成光模組之光纖陣列，詳細係，關於在設將光纖加以位置決定之溝的基板上，加以積層與光纖結合之光導波管的光導波管結構體及含此結構體之光導波管型光模組，及設支持光纖之溝的上述光導波管結構體、光導波管型光模組、及光纖陣列。

【先前技術】

從習知，已知在設為使光纖加以決定位置之溝的基板上，有將與光纖結合之光導波管所積層的光導波管結構體以及含此之光導波管型模組(參照專利文獻 1)。

又，從習知，已知為光導波管型光模組之構成要素的光導波路結構體、光導波管型光模組、及藉由與光導波管加以結成以構成光模組的光纖陣列，特別，已知設支持光纖之溝的，上述光導波管結構體、光導波管型模組，及光纖陣列(參照專利文獻 1)。

習知之光導波管結構體的第一例，以參照圖 17~圖 19 加以說明。圖 17 係包含習知之光導波管結構體之光導波管型光模組的平面圖。又，圖 18 係，在圖 17 之線 XVIII-XVIII 的部分擴大斷面圖，圖 19 係在圖 17 之線 X1X-X1X 的部分擴大斷面圖。

如圖 17~圖 19 所示，光導波管型光模組 200 係，包括

沿伸於長度方向之 1 條上游側光纖 202，與上游側光纖 202 在長度方向以間隔加以隔開並且以互相排列於橫方向之 8 條下游側光纖 204，及使上游側光纖 202 所傳播之光傳達於下游側光纖 204 之光導波管結構體 206。上游側光纖 202 及下游側光纖 204 係各具有沿伸於其長度方向之纖核 202a、204a。

光導波管結構體 206 係包括基板 212 與光導波管 214，其中，基板 212 係設以間隔加以隔開之延伸於長度方向的上游側溝 208 及下流側溝 210a~210h，光導波管 214 係加以積層於上游側溝 208 與下游側溝 210a~210h 間之基板 212 上。在上游側溝 208 係上游側光纖 202 加以位置決定，在下游側溝 210a~210h 係下游側光纖 204 加以位置決定。

光導波管 214 係包含積層於基板 212 上之下部纖覆 214a、形成於下部纖覆 214a 上之纖核 214b、及積層於下部纖覆 214a 與纖核 214b 上之上部纖覆 214c。光導波管 214 之纖核 214b 係，使光纖 202、204 支持於上流側溝 208 及下流側溝 210a~210h 上加以位置決定時以與光纖 202、204 之纖核 202a、204a 在上下方向以相同水準排列之方式加以形成。

又，光導波管 214 之纖核 214b 係為加以傳達以位置決定於上游側溝 208 之上游側光纖 202 與以位置決定於下游側溝 210a~210h 之下游側光纖 204 間的光起見，具有與上游側溝 208 加以排列之一個上游側端口(port)220 與，與下

游側溝加以排列之下游側端口 222。在圖示之光導波管結構體 206，光導波管 214 之纖核 214b 係從一個上游側端口 220 隨著向下游側加以分歧，在終端成為 8 個下游側端口。又，光導波管 214 係，具有上游側端口近傍之上游部分 224a、上游側端口 220 與下游側端口 222 中間之中間部分 224b、及下游側端口 222 近傍之下流部分 224c。

通過 1 條上游側光纖 202 加以傳播之光係，從上游側端口 220 傳達於光導波管 214，隨著進行於下游側加以分歧，從 8 個下游側端口 222 加以傳達於 8 條下游側光纖 204。因此，光導波管型模組 200 係，以光分光器(light splitter)加以機能。尚且，使光從下游側光纖 204 向上游側光纖 202 以逆方向進行時，光導波管型光模組 200 係，以光結合器加以機能。

其次，將光導波管型光模組之構成要素的習知光導管結構體之第二例，以參照圖 20~圖 22 加以說明。圖 20 係，包含習知光導波管結構體之光導波管型光模組的平面圖。又，圖 21 係，在圖 20 之線 X X I - X X I 的部分擴大斷面圖，圖 22 係，在圖 20 之線 X X II - X X II 的斷面圖。

如圖 20~圖 22 所示，光導波管型光模組 300 係，包括沿伸於長度方向之 1 條上游側光纖 302、與上游側光纖 302 在長度方向以間隔加以隔開並且以互相排列於橫方向之 8 條下流側光纖 304、及加以支持上游側光纖 302 及下游側光纖 304 的同時將從 1 條上游側光纖 302 所傳播之光傳達於 8 條下游側光纖 304 的光導波管結構體 306。光導波管

型光模組 300 係，更且，具有各使上游側光纖 302 及下游側光纖 304，向光導波管結構體 306 按壓之按壓蓋 (lid)308a、308b 與，為使光纖 302、304、光導波管結構體 306 及按壓蓋 308a、308b 互相固定起見在此等間加以充填之接著劑 310。

各上游側光纖 302 及下游側光纖 304 係具有各沿串於長度方向之纖核 302a、304d，光導波管結構體 306 係包括基板 312 與，積層於基板 312 上之光導波管 314。基板 312 係，具有橫寬度 W 之上面 316，其上面 316 係設為加以支持上游側光纖 302 及下游側光纖 304 之溝 318。光導波管 314 係具有纖核 314a，此纖核 314a 係，使光纖 302、304 支持於溝 318 上加以位置決定時以能與光纖 302、304 之纖核 302a、304a 排列的方式加以形成。按壓蓋 308a、308b 係，具有與基板 312 相同橫寬度，具有與光纖 302、304 接觸之接觸溝 322。

通過 1 條上游側光纖 302 所傳播之光係，傳達於光導波管 314，隨著進行於下游側加以分歧，傳達於 8 條下游側光纖 304。因此，光導波管型光模組 300 係，以光分光器加以機能。尚且，使光從下游側光纖 304 向上游側光纖 302 進行於逆方向時，光導波管型光模組 300 係，以光結合器加以機能。

又，從上游側光纖 302 向光導波管 314 傳播光時，及從光導波管 314 向下游側光纖 304 傳播光時，在傳達之光能量，產生稱為插入損失(insertion loss)之損失。

專利文獻：日本專利特開平 11-125731

【發明內容】

在上述之第一例的光導波管型光模組 200，從上游側光纖 202 向光導波路 214 傳播光時，及從光導波管 214 向下游側光纖 204 傳達光時，在傳達之光能量，產生稱為插入損失之損失。插入損失係，使下游側之光能量(P_o)對於上游側之光能量(P_i)之比以分貝(decibel)單位表示者($10\log_{10}(P_o/P_i)$)。光導波管型光模組 200 之插入損失係以愈小愈好。尚且，如本申請案之光模組不含放大機能之增益(gain)的情形係， $P_o < P_i$ 之關係，將插入損失基於上式以分貝單位表示將成為負之數值。又，無插入損失之場合，基於上式之插入損失係，成為 0 之數值。因此，在本說明書插入損失小係，與慣例同樣，上式之負的數值為大，即，上式之數值的絕對值為小近於 0 之意。此係，也可適用於包含插入損失增益之情形。此種場合係，藉由使增益部分加以分離觀察時，可明瞭插入損失。如此，可期望提供使光導波管型光模組之插入損失能比習知加以減輕之光導波管結構體。

又，在圖 17~圖 19 所示之光導波管型光模組 200 的插入損失，即，上游側光纖 202 與光導波管 214 間之插入損失，或，光導波管 214 與下游側光纖 204 間之插入損失係，按照周圍溫度之變化加以變動。特別，光導波管型光模組之一例的光分光器及光結合器等係以配置於屋外之光網際網路網之一部分加以使用，其周圍溫度係，例如，在

-40°C~+85°C 之範圍加以變化。該光導波管型光模組係，由周圍溫度之變化插入損失加以變動時，不能發揮本來之性能。因此，周圍溫度變化時之光導波管型光模組的插入損失之變動係，以愈小為宜。如此，期待可提供使光導波管型光模組之插入損失的變動能比習知加以減輕的光導波管結構體。

又，在上述之第二例的光導波管型光模組 300，上游側之按壓蓋 309a 對於基板 312 有以傾斜於橫方向加以固定之傾向(參照圖 22)。此種場合，在上游側光纖 302 之兩側，押壓蓋 308a 與基板 312 上面之間的距離成為相異的同時，接著劑 310 之厚度成為相異。

如上所述，光導波管型光模組 300 之一例的光分光器及光結合器等係，以配置於屋外之光網際網路網之一部分加以使用，其周圍溫度係，例如，在-40°C~+85°C 之範圍加以變化，周圍溫度變化時，基板 312、按壓蓋 308a、接著劑 310 係，各按照相異之熱膨脹係數加以膨脹或加以收縮。因此，接著劑 310 之厚度在上游側光纖 302 的兩側為相異，周圍溫度變化時，在上游側光纖 302 有不均等之應力作用，引起插入損失之低降。在周圍溫度變化時之光導波管型模組 300 的插入損失之變動係，以愈小為宜。

如此，期待可提供作為光導波管型光模組之構成要素，在周圍溫度變化時能加以減輕光導光管型光模組之插入損失變動的光導波管結構體。以同樣可提供在周圍溫度變化時能加以減輕插入損失之變動的光導波管型光模組本

體。

又，以同樣，期待可提供藉由與光導波管結合以構成光模組之光纖陣列，在周圍溫度變化時之光模組之損失變動可加以減輕之光纖陣列。

在此，本發明係以提供使包含光導波管結構體之光導波管型光模組的插入損失能比習知加以減輕之光導波管結構體及含此之光導波管型光模組為第一目的。

又，本發明係以提供在周圍溫度變化時，可加以減輕包含光導波管結構體之光導波管型光模組的插入損失變動之光導波管結構體及含此的光導波管型光模組為第二目的。

又，本發明係以提供，藉由與光導波管結合加以構成光模組，在周圍溫度變化時能加以減輕光模組之損失變動的光纖陣列為第三目的。

本申請案之發明者係，對於上述之習知光導波管結構體 206 加以詳細檢討。其結果，以得在光導波管 214 之上游部分 224a 之下部纖覆 214a 的厚度與，在下游部分 224c 之下部纖覆 214a 的厚度嚴密上為相異，有影響於插入損失之增大的見識。本案發明係，在與配置光纖之溝加以排列之光導波管之端口部分，為使積層於基板之下部纖覆的厚度以互相接近經銳意努力之結果所達成的發明。

為達成上述第一及第二目的起見，由本發明之第一側面之光導波管結構體係，包含延伸於長度方向並且排列於橫方向之溝所構成的第一溝列及第二溝列互相以間隔加以

隔開於長度方向加以設置之基板與，在第一溝列與第二溝列間之基板上加以積層之光導波管的光導波管結構體，光導波管係，包含積層於基板上之纖覆與，積層於此纖覆上之纖核，光導波管之纖核係，在使光纖支持於第一溝列及第二溝列之溝上加以位置決定時與光纖之纖核在上下方向以同一水準排列之方式加以形成的同時，為位置決定於第一溝列及第二溝列之光纖間的光傳達起見，具有與第一溝列之溝加以排列的至少一個第一端口與，與第二溝列之溝加以排列的與第一端口同數或較多之第二端口，對於第一溝列之溝數的第二溝列之溝數的比，較對於第一端口數之第二端口數的比小為特徵。

依照以如此構成之由本發明之光導波管結構體時，在基板設置第一溝列及第二溝列後，在第一溝列與第二溝列間之基板上加以積層光導波管之纖覆，更且，在纖覆上加以積層纖核。此光導波管之纖核係，在使光纖支持於第一溝列及第二溝列之溝上加以位置決定時以與光纖之纖核在上下方向以同一水準排列之方式加以形成。以如此，從第一溝列之溝所位置決定之光纖傳播進來之光係，進入光導波管之第一端口，例如，從第二端口出去，加以傳達於在第二溝列之溝所位置決定的光纖。

位置決定於第一溝列之溝的光纖與光導波管間的插入損失，及光導波管與位置決定於第二溝列之溝的光纖間的插入損失係，光纖之纖核之上下方向水準與在第一端口及第二端口的光導波管之纖核的上下方向水準以愈相同為愈

少。換言之，在第一端口之纖覆厚度，雖然為使光纖之纖核與光導波管之纖核加以排列的適宜之厚度，在第二端口之纖覆厚度與再第一端口之纖覆厚度為相異時，在第二端口之纖覆厚度係，不成為使光纖之纖核與光導波管之纖核加以適宜排列的厚度。由此，產生光導波管型光模組之插入損失。本發明者係以得到在光導波管之第一端口的纖覆厚度係，受第一溝列之溝數及/或溝之間隔的影響，在光導波管之第二端口的纖覆厚度係，受第二溝列之溝數及/或溝之間隔影響的見識。

例如，在習知之光導波管結構體(光分光器)下游側端口(第二端口)數比上游側端口(第一端口)數較多，對於上游側端口(第一端口)數(例如，1 個)加以設置與其同數之溝(例如，1 個第一溝列之溝)，對於下游側端口(第二端口)數(例如，8 個)加以設置與其同數之溝(例如，8 個第二溝列之溝)。第一溝列之溝係，為 1 個無鄰接之溝，第二溝列之溝係，比第一溝列之溝數較多，加以配置於等間隔。第一溝列與第二溝列間之溝數及溝之間隔為相異，在第一端口之纖覆厚度與在第二端口之纖覆厚度為相異。因此有餘地加以減輕插入損失，此種場合對於第一溝列之溝數的第二溝列之溝數的比係，與對於第一端口數之第二端口數的比為相同(例如，為 8)。

對此，在本發明係，藉由使第一溝列之溝數及/或溝之間隔接近於第二溝列之溝數，具體上係，藉由增加第一溝列之溝數，可使光導波管之在第一端口的纖覆厚度接近於

光導波管之在第二端口的纖覆厚度。例如，對於一個上游側端口(第一端口)設兩個溝(第一溝列之溝)，對於 8 個下游側端口(第二端口)設與其同數之 8 個溝(第二溝列之溝)。此種場合，對於第一溝列之溝數的第二溝列之溝數比為 4，對於第一端口數之第二端口數的比為 8 之關係，前者比後者較小。

其結果，可使包含光導波管結構體之光導波型光模組的插入損失比習知加以減輕。又，隨伴於此，在周圍溫度變化時，可使包含光導波管結構體之光導波管型光模組的插入損失之變動加以減輕。

又，例如，上游側端口(第一端口)數與下游側端口(第二端口)數為相同之習知光導波管結構體(間距變換器(pitch converter))係，對於上游側端口(第一端口)數(例如，4 個)加以設與其同數之溝(例如，4 個第一溝列之溝)，對於下游側端口(第二端口)數(例如，4 個)加以設與其同數之溝(例如，4 個第二溝列之溝)。更且，從上游側向下游側加以使間距窄小之場合，第一溝列之溝及第二溝列之溝係加以設成為等間隔，第一溝列之溝間距，即，間隔係，比第二溝之間距以較大加以配置。

第一溝列與第二溝列間的溝間隔為相異，在第一端口之纖覆厚度與在第二端口知纖覆厚度為相異。因此，有餘地加以減輕插入損失。此種場合，對於第一溝列之溝數的第二溝列之溝數的比係，與對於第一端口數之第二端口數的比為相同(例如，為 1)。

對此，本發明係，使第一溝列之溝間隔接近於第二溝列之間隔，具體上係，藉由增加第一溝列之溝數，可使光導波管之在第一端口的纖覆厚度接近於光導波管之在第二端口的纖覆厚度。例如，在 4 個上游側端口(第一端口)間各加以追加溝，設合計 7 個溝(第一溝列之溝)，對於 4 個下游側端口(第二端口)各設同數之 4 個溝(第二溝列之溝)。此種場合，對於第一溝列之溝數的第二溝列之溝數的比為 $4/7$ ，對於第一端口數之第二端口數的比為 1 之關係，前者係比後者較小。

其結果，可使包含光導波管結構體之光導波管型光模組的插入損失比習知加以減輕。又，隨伴於此，在周圍溫度變化時，可使包含光導波管結構體之光導波管型光模組的插入損失之變動加以減輕。

在本發明之實施例，最好係，第二溝列之溝係，設於等間隔，第一溝列係，包含與第一端口之 1 個加以排列之整列溝與，鄰接於此整列溝之兩側並且從此以等間隔配置於橫方向之兩個橫側溝，此橫側溝中至至少一方係，與第一端口之任一方加以錯開配置。

以如此所構成之光導波管結構體，第一溝列之 1 個整列溝係，最受在其兩側所鄰接之橫側溝的影響。第二溝列之溝以設於等間隔之關係，第二溝列之各溝係以均等受鄰接於其兩側並且從此以配置於等間隔之溝的影響。其結果，光導波管之在第二端口知纖覆厚度加以均一化，對於光導波管型模組全體，可加以減輕插入損失。

又，在習知光導波管結構體系，對於在與第一端口加以排列之溝的兩側無溝存在，在本發明係，在第一溝列之整列溝的兩側並且從以等間隔設兩個橫側溝。即，第一溝列之溝數及溝之間隔接近於第二溝列之溝數及溝之間隔。藉此，整列溝係，以均等受鄰接於其兩側之橫側溝的影響，可使在光導波管之第一端口的纖覆厚度接近於在第二端口的纖覆厚度。其結果，可加以減輕光導波管型光模組的插入損失。

尚且，第一端口設 3 個以上，橫側溝兩方都與第一端口加以排列時係成為與習知光導波管結構體同樣之結構。

在本發明之實施例，最好係，第一溝列之整列溝與橫側溝之間的間隔係，以與第二溝列之溝的間隔為相同。

以如此加以構成之光導波管結構體系藉由使整列溝與橫側溝之間隔與第二溝列之溝的間隔為相同時，可使光導波管之在第一端口之纖覆厚度更接近於在第二端口之纖覆厚度。其結果，可加以減輕光導波管型光模組之插入損失。

在本發明之實施例，最好係，第一溝列及第二溝列係，在光導波管結構體之所有橫寬度全體範圍加以設於等間隔，第一溝列之溝的間隔與第二溝列之溝的間隔為相同。

以如此所構成之光導波管結構體系，在其所有橫寬度全體範圍第一溝列及第二溝列之加以設於等間隔之關係，可使光導波管之在任意第一端口的纖覆厚度與在任意之第二端口的纖覆厚度加以接近。

藉此，可更加以減輕光導波管型光模組的插入損失。

又，為同時加以形成複數光導波管結構體起見在僅設第一溝列及第二溝列之基板，不管設光導波管之第一端口及第二端口的處所，可使在第一端口之纖覆厚度與在第二端口之纖覆厚度比習知較能加以接近。

在本發明之實施例，最好係，第一溝列之溝與第二溝列之溝係，以互相在橫方向錯開加以交錯配置。

在以如此加以構成之光導波管結構體系，可加以減低在第一溝列之溝加以位置決定的光纖與在第二溝列之溝加以位置決定的光纖之間的漏光。詳細係，從位置決定於第一溝列之溝上的光纖應向第一端口加以輸入之光中，起因於模場(mode field)之不整合或軸偏移、傾斜(tilt)、空隙(gap)等不到第一端口，即不加以輸入於光導波管之纖核的成分，有加以傳播光導波管之纖覆或基板內部等，輸入於在與第一溝列之溝對向之第二溝列之溝上加以位置決定的光纖之情形。此現象係，以第一溝列之溝與第二溝列之溝為對向，在此等溝上所位置決定之光纖加以配置於同軸上的場合成為顯著。因此，為使光纖不配置於同軸上，第一溝列之溝與第二溝列之溝藉由互相在橫方向錯開加以交錯配置，可使漏光加以低減。

在本發明之實施例，最好係，光導波管之纖覆及纖核係，以聚合物加以形成。

又，為達成上述第一及第二目的，由本發明之第一側面之光導波管型光模組係包括上述之光導波管結構體，以與第一端口排列之方式在第一溝列的溝加以位置決定之第

一光纖，及以與第二端口排列之方式在第二溝列的溝加以位置決定之第二光纖為特徵。

又，為達成上述第一及第二目的，由本發明之第二側面的光導波管結構體系，包括延伸於長度方向之溝的基板與，在基板上以鄰接於溝之長度方向加以積層之光導波管的光導波管結構體，光導波管係包含在基板上所積層之纖覆與，在此纖覆上所積層之纖核，光導波管之纖核係，至少包括為使光在溝加以位置決定之光纖的纖核與光導波管的纖核之間加以傳播所設的第一端口及第二端口，溝係包含第一整列溝、鄰接溝、第二整列溝及非整列溝為特徵。其中，第一整列溝係與第一端口加以排列，鄰接溝係，與第一整列溝鄰接於橫方向加以配置，第二整列溝係，與第二端口加以排列，非整列溝係，為使在第二端口之纖覆厚度接近於在第一端口之纖覆厚度，與第二整列溝以鄰接於橫方向並且從端口之任何一方加以偏移設置。

依照以如此所構成之由本發明之光導波管結構體時，在基板設溝後，在基板上，加以積層與溝之長度方向所鄰接之光導波管的纖覆，更且，在纖覆上加以積層纖核。此光導波管之纖核係，包含為使光在溝加以位置決定之光纖的纖核與光導波管的纖核之間加以傳達所設的第一端口及第二端口。藉此，例如，從位置決定於溝之光纖所傳播之光係，進入光導波管之第一端口，光傳達於光導波管，從第二端口傳達於別的光纖。

以位置決定於溝之光纖與光導波管之間的插入損失

係，以光纖之纖核的上下方向水準與在端口之光導波管之纖核的上下方向水準愈相同為愈小。本發明者係，得到在光導波管之端口的纖覆厚度係，受與端口整列之溝與此溝鄰接於橫方向所配置的其他溝之間的距離即間距、及兩者溝之形狀和寬度、長度、深度等之尺寸的影響之見識。

與第一端口排列之第一整列溝係，與鄰接溝鄰接於橫方向之關係，第一端口之纖覆厚度係，受鄰接溝的影響。藉由設與第二端口排列之第二整列溝與鄰接於橫方向並且從端口之任何一方偏移的非整列溝，與不設非整列溝之場合比較，可使第二端口之纖覆厚度接近於在第一端口之纖覆厚度。尚且，鄰接溝係，可與端口加以排列，也可不加以排列。又，非整列溝係，在形成階段成溝即可，在光導波管結構體，也可殘留一半。

例如，為光分光器之光導波管結構體的一例係，具有輸入側之 1 個端口(第二端口)與，輸出側之複數端口(第一端口)。習知，對於輸入側之 1 個端口設 1 個溝(第二整列溝)對於輸出側之複數端口設與其同數之溝(第一整列溝及鄰接溝等)。此種場合，輸入側之溝，(第二整列溝)係，無鄰接之溝的關係，不受其他溝之影響。對此，輸出側之複數溝(第一整列溝等)係，互相受影響。藉此，在輸入側(第二端口)之纖覆厚度與在輸出側之端口(第一端口)的纖覆厚度為相異，有減輕插入損失之餘地。

在本發明係，藉由設鄰接於輸入側之溝(第二整列溝)並且與端口偏移所配置之非整列溝，可使在輸入側之端口

(第二端口)之纖覆厚度接近於在輸出側端口(第一端口)之纖覆厚度。其結果，可使包含光導波管結構體之光導波管型光模組的插入損失減輕的同時，在周圍溫度變化時，能使包含光導波管結構體之光導波管型光模組的插入損失之變動加以減輕。

非整列溝係，只要可使在輸入側之端口的纖覆厚度能接近於在輸出側之端口的纖覆厚度時，可在輸入側之溝(第二整列溝)的一側，也可在兩側。又，也可構成非整列溝排列於橫方向之非整列溝列。又，非整列溝之形狀及尺寸係為任意。

又，為間距變換器之光導波管結構體的一例係，輸出側之端口(第二端口等)之間距比輸入側之端口(第一端口等)的間距變寬。習知，對於輸出側之端口(第二端口)設與其同數之溝(第二整列溝等)，對於輸入側之端口(第一端口)設與其同數之溝(第一整列溝及鄰接溝等)。此種場合，輸出側與輸入側其溝之間距為相異之關係，在輸出側與輸入側，從鄰接之溝所受之影響為相異。藉此，在輸出側之端口(第二端口)之纖覆厚度與在輸入側端口(第一端口)之纖覆厚度為相異，有使插入損失加以減輕之餘地。在本發明係，藉由設鄰接於間距較寬的輸出側之溝(第二整列溝)並且與端口以偏移加以配置的非整列溝，以使輸出側之間距變狹窄，可使輸出側之端口(第二端口)之纖覆厚度接近於輸入側端口(第一端口)之纖覆厚度。又，對於輸入側端口與輸出側端口之總端口數，藉由設比與其同數較多之溝

(第一整列溝及鄰接溝等與第二整列溝等)，也可使輸入側之最邊緣之端口(第二端口)的纖覆厚度接近於輸入側之其他端口(第一端口)的纖覆厚度。其結果，可使包含光導波管結構體之光導波管型光模組的插入損失加以減輕的同時，在周圍溫度變化時，能使包含光導波管結構體之光導波管型光模組的插入損失之變動加以減輕。

非整列溝係，只要能使在輸出側之端口的纖覆厚度接近於在輸入側之端口的纖覆厚度時，也可構成排列於橫方向之非整列溝列。又，非整列溝之形狀及尺寸係為任意。

又，在上述之間距變換器，習知，在輸入側之最邊緣的溝(第二整列溝)係，僅在一邊有鄰接之溝的關係，只有從一邊受鄰接溝之影響。對此，輸入側之其他溝(第一整列溝)係，在兩側有溝(鄰接溝)之關係，從兩側受鄰接溝之影響。藉此，在輸入側之最邊緣之端口(第二端口)之纖覆厚度與在輸入側之其他端口(第一端口)的纖覆厚度為相異，有使插入損失加以減輕之餘地。在本發明係，藉由在輸入側之最邊緣之溝(第一整列溝)的無鄰接溝之一邊設鄰接並且與端口以偏移加以配置的非整列溝，可使在輸入側之最邊緣之端口(第二端口)的纖覆厚度接近於輸入側之其他端口(第一端口)的纖覆厚度。其結果，可使包含光導波結構體之光導波管型光模組的插入損失加以減輕的同時，在周圍溫度變化時，能使包含光導波管結構體之光導波管型光模組的插入損失之變動加以減輕。

非整列溝係，只要可使在輸入側之最邊緣的端口之纖

覆厚度接近於在輸入側之其他端口的纖覆厚度時，也可為排列於橫方向之非整列溝列。又，非整列溝之形狀及尺寸係為任意。

又，為達成上述第二目的，由本發明之第三側面之光導波管結構體係，為光導波管型光模組之構成要素的光導波管結構體，包括基板及光導波管，其中，基板係具有加以支持延伸於長度方向之光纖的支持部分，光導波管係鄰接於基板之支持部分與基板加以形成於一體，包含為支持於支持部分之光纖間使光加以傳達之纖核。支持部分係，包含具有橫寬之上面，在此上面係，在對於其橫寬之中心線上或其橫方向之一方，設與光導波管之纖核排列於長度方向並且為支持光纖的整列溝，至少在上述中心線上或他方，設與光導波管之纖核以偏移加以配置並且具有與整列溝相同斷面形狀之非整列溝為特徵。

依照以如此所構成之由本發明之光導波管結構體時，在基板之支持部分的上面所設之整列溝加以支持光纖時，使光纖與光導波管之纖核加以排列，在其間可使光加以傳達。為使光纖加以固定於基板之支持部分，使用將光纖向支持部分按壓之按壓構件並且在支持部分，光纖及支持部分間之空間充填接著劑的場合，在設於支持部分之上面並且與整列具有相同斷面形狀之非整列溝與按壓構件之間，藉由挾持與光纖具有相同斷面形狀之挾持構件，可使按壓構件對於基板之上面能加以固定於大略平行。詳細係，按壓構件係，一般，具有與基板之支持部分的上面相同之橫

寬。此種場合，按壓構件之重心係，在對於支持部分之橫寬的中心線上。在支持部分之上，整列溝在中心線上或一方時，按壓構件之重心在中心線上的關係，按壓構件係，有傾斜於他方之可能性。但，設於他方之非整列溝與按壓構件之間藉由挾持構件，可防止按壓構件以傾斜於他方之狀態加以固定之情形。藉此，光纖兩側之接著劑厚度成為均等，在周圍溫度變化時作用於光纖之應力變為均等。其結果，光導波管型光模組之構成要素的，由本發明之光導波管結構體系，在周圍溫度變化時之光導波管型光模組的插入損失之變動可加以減輕。

尚且，整列溝與非整列溝之兩方不能存在於中心線上的關係，一方在中心線上時，他方係不存在於中心線上。又，按壓構件係，不必要具有與支持部分相同之橫寬。又，雖然按壓構件之重心不在中心線上的場合，只要按壓構件之重心在上述之整列溝或非整列溝之上，或，在其中間時，係為在本發明之範圍內。

在本發明之實施例，最好係，整列溝在中心線上設 1 個，非整列溝係，設於整列溝之橫方向兩側。

依照以如此加以構成之光導波管結構體系時，整列溝在中心線上設 1 個時，按壓構件之重心一般係在中心線上的關係，按壓構件係，有傾斜於中心線之兩方的可能性。但，在中心線之兩側所設之非整列溝與按壓構件之間藉由加以挾持構件，可防止按壓構件以傾斜之狀態加以固定之情形。因此，如上述，在周圍溫度變化時可使包含光導波

管型光模組之插入損失的變動加以減輕。

又，為達成上述第二目的，由本發明之第三側面之光導波管型光模組係，包括基板、光導波管、光纖、按壓構件、及接著劑。其中，基板係具有加以支持延伸於長度方向之光纖的支持部分，光導波管係鄰接於基板之支持部分與基板加以形成於一體，包含為支持於支持部分之光纖間使光加以傳達之纖核，光纖係支持於支持部分，按壓部件係使光纖向基板之支持部分加以按壓，接著劑係，使光纖加以固定於支持部分，在支持部分，光纖及按壓部件間之空間加以充填。支持部分係，包含上面，在此上面係，通過按壓構件之重心並且延伸於長度方向之中心線上或其橫方向之一方，加以設與光導波管之纖核排列於長度方向並且支持光纖之支持溝，至少在中心線上或他方，加以設與光導波管之纖核以偏移加以配置並且與支持溝具有相同斷面形狀之非支持溝，更且，包括在非支持溝與按壓構件之間加以挾持並且具有與光纖相同斷面形狀的挾持構件為特徵。

依照以如此所構成之光導波管型光模組時，在上述之光導波管結構體之整列溝及非整列溝各與支持溝及非支持溝加以置換時，可加以奏出與上述光導波管結構體同樣之效果。其結果，由本發明之光導波管型光模組係，在周圍溫度變化時之插入損失的變動可加以減輕。

又，為達成上述第三目的，由本發明之第三側面之光纖陣列係，藉由與光導波管結合加以構成光模組之光纖陣

列係，包括支持基板、光纖、按壓構件，及接著劑。其中，支持基板係加以支持延伸於長度方向之光纖，光纖係支持於支持基板，按壓構件係使光纖向支持基板加以按壓，接著劑係為使光纖加以固定於支持基板，在支持基板、光纖及按壓構件間之空間加以充填。支持基板係包含上面，在此上面係，通過按壓構件之重心並且延伸於長度方向之中心線上或一方，加以設支持光纖之支持溝，至少在上述中心線上或他方，加以設具有與支持溝相同斷面形狀之非支持溝，更且，包括，與光纖具有相同斷面形狀，在基板之非支持溝與按壓構件之間加以挾持之挾持構件為特徵。

依照以如此加以構成之光纖陣列時，在上述光導波管結構體的基板支持構件，整列溝及非整列溝各藉由與支持基板，支持溝及非支持溝加以置換，可奏出與上述光導波管結構體同樣效果。其結果，藉由與光導波管結合可加以構成光模組，由本發明之光纖陣列係，在周圍溫度變化時可使光模組之損失的變動加以減輕。

又，為達成上述第二目的，由本發明之第三側面之光導波管結構體係，光導波管型光模組之構成要素的光導波管結構體，包括基板及光導波管，其中基板係具有加以支持延伸於長度方向之光纖的支持部分，光導波管係鄰接於基板之支持部分與上述基板加以形成於一體，包含為支持於支持部分之光纖間使光加以傳達的纖核，支持部分係，包含具有橫寬之上面，在此上面係，加以設與光導波管之纖核排列於長度方向並且支持光纖之複數整列溝的具有對

於上面之橫寬包括中心線之領域與，其兩側之領域，在兩側之領域係，加以設與光導波管之纖核以偏移加以配置與整列溝具有相同斷面形狀之非整列溝為特徵。

以如此加以構成之光導波管結構體係，使光纖加以固定於之支持部分，使用將光纖向支持部分加以按壓之按壓構件並且在支持部分，光纖及支持部分間之空間充填接著劑之場合，按壓構件係對於基板之上面加以固定於大略平行。又，藉由有兩側之領域，按壓構件對於基板之上面雖有僅傾斜之虞，在兩側領域，設於支持部分之上面並且與整列溝具有相同斷面形狀的非整列溝與按壓構件之間，藉由挾持與光纖具有相同斷面形狀之挾持構件，按壓構件係對於基板上可維持於大略平行。

如上所述，由本發明之光導波管結構體，可使包含此光導波管結構體之光導管型光模組的插入損失比習知加以減輕。又，由本發明之光導波管型光模組，可使其插入損失比習知加以減輕。

又，由本發明之光導波管結構體，在周圍溫度變化時，可使包含光導波管結構體之光導波管型光模組的插入損失之變動加以減輕。又，由本發明之光導波管型光模組，在周圍溫度變化時之插入損失的變動可加以減輕。

又，在本發明係，也可使製造之準備時間(lead time)加以縮短。即，在光導波管結構體之基板的 V 溝配置係依存於光導波管圖案與其佈置有必要加以變更的關係，習知，在新加以製造光導波管結構體之際係，在光導波管之

設計完成後，加以設計 V 溝之配置，製作 V 溝用之光罩 (Photo mask)，必須使 V 溝在基板新加以製造之製程，製造之準備時間有長期化之傾向，在本發明係，使用預先製造之共同 V 溝基板，可在任意處所形成光導波管的關係，在光導波管之設計變更時變更光導波管圖案用之光罩即可，不要與每光導波管圖案之 V 溝基板的專用設計，可短縮設計變更時之光導波管基板之製造準備時間，可縮短交納期限。

又，藉由與光導波管結合加以構成光模組之本發明的光纖陣列，在周圍溫度變化時之光模組的損失之變動可加以減輕。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下。

【實施方式】

以下，參照圖 1~圖 3，加以詳細說明由本發明之光導波管結構體的第一實施例。

圖 1 係，本發明之第一實施例的包含光導波管結構體之光導波管型光模組的平面圖，又，圖 2 係，在圖 1 之線 II-II 的部分擴大斷面圖，圖 3 係，在圖 1 之線 III-III 的部分擴大斷面圖。

如圖 1~圖 3 所示，光導波管型光模組 1 係包括延伸於長度方向之 1 條上游側光纖 2，延伸於長度方向，與上游側光纖 2 在長度方向以隔開間隔並且互相加以排列於橫方

向之 8 條下游側光纖 4，及為使從上游側光纖 2 加以傳播進來之光傳達於下游側光纖 4 之本發明之第一實施例的光導波管結構體 6。上游側光纖 2 及下游側光纖 4 係各包括延伸於長度方向之纖核 2a、4a，光纖之直徑係，例如，為 $125\mu\text{m}$ 。

光導波管結構體 6 係，包括基板 12 與光導波管 14。其中，基板 12 係，延伸於長度方向之溝 8a~8g 以排列於橫方向之上游側溝列 8 及延伸於長度方向之溝 10a~10h 以排列於橫方向之下游側溝列 10 以間隔加以隔開於長度方向加以設置。光導波管 14 係在上游側溝列 8 與下游側溝列 10 間之基板 12 上加以積層。如於後述，在上游側溝列 8 之 1 個溝 8d 使光纖 2 加以位置決定，在下游側溝列 10 之各溝 10a~10h 使 8 條下游側光纖 4 加以位置決定。

光導波管 14 係包含上游端部 16 與下游端部 18，其中，上游端部 16 係與上游側溝列 8 鄰接並且從此隔開間隔，下游端部 16 係，與下游側溝列 10 鄰接並且從此以間隔加以隔開。

又，光導波管 14 係，包含下部纖覆 14a、纖核 14b、及上部纖覆 14c。其中，下部纖覆 14a 係加以積層於基板 12 上。纖核 14b 係在下部纖覆上加以積層後，以成為光纖 2、4 間之任意路徑的方式加以成型。上部纖覆 14c 係在下部纖覆 14a 及纖核 14b 上加以積層。光導波管 14 之纖核 14b 係，在使光纖 2、4 支持於上游側溝列 8 之溝 8a~8g 及下游側溝列 10 之溝 10a~10h 上加以位置決定時以與光纖

2、4 之纖核 2a、4a 在上下方向排列於相同水準之方式加以形成。

下部纖覆 14a、纖核 14b 及上部纖覆 14c 係，例如以氟化聚酰亞胺(polyimide)加以形成。

又，光導波管 14 之纖核 14b 係，為位置決定於上游側溝列 8 之溝 8d 及下游側溝列 10 之溝 10a~10h 的光纖 2、4 間之光傳達，包括與上游側溝之一個 8d 加以排列之 1 個上游側端口 20 與，與下游側溝 10a~10h 之各個加以排列之比上游側端口較多的 8 個下游側端口 22。在圖示之光導波管結構體 6，光導波管 14 之纖核 14b 係，從 1 個上游側端口 20 隨著向下游側加以分歧，延至 8 個下游側端口 22。又，光導波管 14 係，具有上游側端口 20 近傍之上游部分 24a，上游側端口 20 與下游側端口 22 中間之中間部分 24b，及下游側端口 22 近傍之下游部分 24c。

基板 12 係包括上游部 12a，中央部 12b，及下游部 12c。其中，上游部 12a 係為加以支持上游側光纖 2。中央部 12b 係，加以積層光導波管 6，下游部 12c 係為加以支持下游側光纖 4。在上游部 12a 與中央部 12b 間係，加以設開口於上方向及橫方向之上游側凹部 12d，在中央部 12b 與下游部 12c 間係，加以設開口於上方向及橫方向之下游側凹部 12e。基板 12 係，例如，以矽加以形成。

基板 12 之上游部 12a 係，具有上面 26，在此上面 26，加以設上游側溝列 8。以同樣，基板 12 之下游部 12c 係，具有上面 28，在此上面 28，加以設下游側溝列 10。互相

鄰接之上游側溝 8a~8g 及下游側溝 10a~10h 係，各在基板 12 之上游部 12a 之上面 28 及下游部 12c 之上面 28 在長度方向之全長範圍加以延伸。上游側溝 8a~8g 及下游側溝 10a~10h 係，具有支持光纖可加以位置決定之斷面形狀，在本實施例係，為 V 字形斷面。使 V 字型斷面之溝利用矽結晶方位之蝕刻各向異性的矽各向異性蝕刻加以製作的場合係，可成為高精度之 V 溝加工之關係，可使 V 字型斷面之溝深度與光導波管纖核之高度的相對位置偏移加以低降能使本發明之效果特別以有效的加以享受。

上游側光纖 2 係，突出於上游側凹部 12d 上並且以接近於光導波管 14 之上游端部 16 的方式，以支持於上游側溝之 1 個 8d 上加以位置決定。以同樣，8 條下流側光纖 4 係，突出於下游側凹部 12e 上並且以接近於光導波管 14 之下游端部 18 之方式，以支持於各下游側溝 10a~10h 上加以位置決定。上游側光纖 2 及下游側光纖 4 係，由接著劑 30 加以固定於基板 12 及光導波管 14。接著劑 30 係，例如，為紫外線硬化型樹脂。

下游側溝列 10 之溝 10a~10h 係，在光導波管結構體 4 之橫寬全體範圍加以設於等間隔。

上游側溝列 8 係，包括配置於基板 12 之上游部 12a 的橫方向中央並且與上游側端口 20 加以排列之溝 8d 與，其兩側，即，鄰接於橫方向外側所配置之兩個溝 8c、8e。溝 8c 之外側係，更且，加以配置溝 8b、8a，溝 8e 之外側係，加以配置溝 8f、8g。溝 8d 以外之溝 8a~8c 及 8e~8g

係，與上游側端口 20 以偏移於橫方向加以配置，不與其加以排列。以如此，上游側溝列 8 之 8a~8g 係在光導波管結構體 4 之橫寬全體範圍加以配置於等間隔。上游側溝列 8 之溝 8a~8g 之間隔係，與下游側溝列 10 之溝 10a~10h 的間隔為相同。又，上游側溝列 8 之溝 8a~8g 係，對於下游側溝列 10 之溝 10a~10h 以偏移於橫方向，兩者係，互以交錯加以配置於橫方向。

在上游側溝列 8 之最橫方向外側的溝 8a、8g 之更外側係，加以設與此等上游側溝列 8 之溝 8a~8g 的間隔以相同間隔加以排列之溝的一半部分 34a、34b。

在本實施例，上游側溝列 8 及下游側溝列 10 之溝數係，各為 7 個及 8 個，上游側端口 20 及下游側端口 22 之數係，各為 1 個及 8 個。以如此，對於上游側溝列 8 之溝數的下游側溝列 10 之溝數的比係成為 $8/7$ ，對於上游側端口 20 之數的下游側端口數 22 之比係，成為 8，前者係比後者較小。

其次，加以說明光導波管型光模組 1 之動作。

通過 1 條上游側光纖 2 加以傳播之光係，從上游側端口 20 傳達於光導波管 14，進行於下游側加以分歧，從 8 個下游側端口 10a~10h 傳達於 8 條下游側光纖 4。因此，光導波管型光模組 1 係以光分光器加以機能。尚且，光從下游側光纖 4 向上游側光纖 2 以逆方向加以進行時，此種場合，光導波管型模組 1 係，以光結合器加以機能。

其次，參照圖 4A~E 加以說明本發明之第一實施例的

光導波管結構體之製造方法的一例。在圖 4A~E 係，為說明起見，1 個光導波管結構體 1 中之一部分，具體上雖係僅表示包含上游側溝 8d 及兩個下游側溝 10d、10e 之部分，實際上係，複數光導波管結構體 1 以同時加以形成於共同之基板上，最後使各個光導波管結構體 1 加以切離。尚且，雖然在圖 4A~E 加以省略，實際上，在上游側溝 8d 之兩側係，溝 8c 與 8e 以一半存在，纖核 14b 係，加以分歧於溝 10a、10b、10c、10f、10g、10h。

首先，如圖 4A 所示，準備 Si 基板 12，在其上面 12f 加以形成 SiO₂ 膜。其次，使 V 字型斷面之溝 8d、10d、10e，按照由微影蝕刻法(lithography)所作成之光阻圖案藉由施予各方異性蝕刻加以形成。

V 字型斷面之溝 8d、10d、10e 係對於上面 12f 以亞微(submicron)之精度加以形成。

其次，如圖 4B 所示，使纖覆用聚合物(polymer)藉由旋轉塗布(spin coat)等加以形成下部纖覆 14a 層。使下部纖覆 14a 加以塗布之際，進入溝 8d、10d、10e 之下部纖覆 14a 係，僅加以凹下，溝 8d、10d、10e 周圍之下部纖覆 14a 係向溝 8d、10d、10e 加以拉伸。在上游側溝 8d 之兩側係，有上游側溝 8a~8c 及 8e~8g，在下游側溝 10d、10e 之兩側係，有下游側溝 10a~10c 及 10f~10h 之關係，在上游部分 24a 及下游部份 24c 之下部纖覆 14a 之拉伸方法為大略相同。因此，在上游部分 24a 及下游部分 24c 之下部纖覆 14a 之厚度為大略相等。對此，上游部分 24a 及下游部分 24c

之下部纖覆 14a 之厚度與，在中間部分 24b 之下部纖覆 14a 之厚度係，為相異。

以連續，在下部纖核 14a 上，使纖核用聚合物等藉由旋轉塗布等加以形成纖核 14b 層。

其次，如圖 4C 所示，由微影蝕刻、反應性離子蝕刻(RIE)等之程序加工等，纖核 14b 層中，加以殘存為加以形成任意上游側端口 20 及下游側端口 22 間之路徑的矩形斷面之纖核 14b，將其他部分加以去除。在上游部分 24a 及下游部分 24c 之下部纖覆 14a 之厚度為大略相同之關係，對於 V 字型斷面溝 8d、10d、10e 之纖核 14b 的入口端口 20 及出口端口 22 之上下方向位置係，以亞微之精度成為相同。

其次，如圖 4D 所示，使纖覆用聚合物藉由旋轉塗布，以覆蓋纖核 14b 之方式加以形成上部纖覆 14c。

其次，如圖 4E 所示，由切割(dicing)加工等，加以形成上游側凹部 12d 及下游側凹部 12e。

其後，使光導波管結構體以各個加以切離。所切離之光導波管結構體 1 的在上游側溝列 8 及下游側溝列 10 之溝上，支持光纖 2、4 加以位置決定，使光纖 2、4 由接著劑 30 加以固定於基板 12(未圖示)。

其次，參照圖 5 及圖 6 將形成光導波管前之基板，以舉兩例加以說明。在圖 5 及圖 6 各與圖 1~圖 3 之構成要素所對應之構成要素係使用追加記號「'」及「"」之符號。

圖 5 係，在形成光導波管前(圖 4A 之狀態)，表示由本發明之光導波管結構體的第一例之平面圖。

基板 12' 係，以能同時加以形成複數光導波管結構體 6' 起見，包括 4 個上游側溝列 8'、4 個下游側溝列 10'、及配置於此等間之加以形成光導波管的部分 12b'。上游側溝列 8' 與下游側溝列 10' 係在長度方向以交替加以設置。上游側溝 8' 之溝及下游側溝列 10' 之溝係，以等間隔加以排列。上游側溝列 8' 彼此之溝及下游側溝 10' 彼此之溝係各排列於長度方向。然而，上游側溝列 8' 之溝與下游側溝列 10' 之溝係，對於長度方向以錯開於橫方向加以配置。具體上係，上游側溝 8' 之溝與下游溝列 10' 之溝係，以交錯配置於橫方向。在形成光導波管之部分 12b' 上藉由使光導波管之纖核 14b' 加以積層，任意種類之光導波管，例如，可使光分光器及光結合器 50、光合分波器 52、間距變換器 54 等之光導波管加以形成於任意處所。

又，圖 6 係，在形成光導波管前(圖 4A 之狀態)，表示由本發明之光導波管結構體的第二例之平面圖。

基板 12'' 係，以能同時加以形成複數光導波管結構體 6'' 起見，包括 3 個上游側溝列 8''、2 個下游側溝列 10''、及配置於此等間之形成光導波管之部分 12b''。上游側溝列 8'' 與下游側溝列 10'' 係，使上游側溝列 8'' 在兩端以交替設於長度方向。下游側溝列 10'' 及在其間所配置之上游側溝列 8'' 之溝的長度方向長度係，為配置於兩端之上游側溝列 8'' 的溝之長度方向的兩倍。上游側溝列 8'' 之溝及下游側溝列 10'' 之溝係，排列於等間隔。上游側溝列 8'' 彼此之溝及下游側溝列 10'' 彼此之溝係，各排列於長度方向。然

而，上游側溝列 8'' 之溝與下游側溝列 10'' 之溝係，對於長度方向以錯開於橫方向加以配置。具體上，上游側溝列 8'' 之溝與下游側溝列 10'' 之溝係，以交錯配置於橫方向。在形成光導波管之部分 12b'' 上藉由使光導波管之纖核 14b'' 加以積層，任意種類之光導波路，例如，可使光分光器及光結合器 50、光合分波器 52、間距變換器 54 等之光導波管加以形成於任意處所。

其次，加以說明在本發明之第一實施例的光導波管結構體 6 之下部纖覆 14a 的厚度與，習知光導波管結構體 106 之下部纖覆 114a 的厚度之測定結果。

在由本發明之光導波管結構體 6 也在習知光導波管結構體 106，V 字型斷面之溝 8、108 間距係，為 $250\mu\text{m}$ 。在纖覆層所用之聚合物為氟化聚酰亞胺。下部纖覆 14a、114a 之厚度係，使測定位置近傍之下部纖覆去除一部分使基板面加以露出之部分為基準，使用接觸型膜厚儀(觸針式表面形狀測定裝置)加以測定。

由本發明之光導波管結構體 1 係，在上游部分 24a、中間部分 24b、下游部分 24c(參照圖 1)，加以測定下部纖覆 14a 之厚度。對於中間部分 24a 之下部纖覆 14a 的厚度之在上游部分 24a 及下游部分 24c 的下部纖覆 14a 之厚度差係，各為以平均 $-0.07\mu\text{m}$ 及 $-0.10\mu\text{m}$ ，其標準偏差各為 0.13 及 0.08。因此，在上游部分 24a 之下部纖覆 14a 的厚度與在下游部分 24c 之下部纖覆 14a 的厚度差係，為 $0.03\mu\text{m}$ 。

在習知光導波管結構體 306，在上游部分 324a、中間

部分 324b、下游部分 324c(參照圖 1)，加以測定下部纖覆 314a 之厚度，對於中間部分 324b 之下部纖覆 314a 的厚度之在上游部分 324a 及下游部分 324c 的下部纖覆 314a 之厚度差係各為以平均 $+0.07\mu\text{m}$ 及 $-0.06\mu\text{m}$ ，其標準偏差係各為 0.20 及 0.27。因此，在上游部分 24a 之下部纖覆 314a 的厚度差係，為 $0.13\mu\text{m}$ 。

藉由使兩者加以比較，確認由本發明之光導波管結構體 6 係，此習知光導波管結構體 306，在上游部分 24a 及下游部分 24c 之下部纖覆 14a 的厚度本身之標準偏差較小，而且，在上游部分 24a 之下部纖覆 14a 的厚度與在下游部份 24c 之下部纖覆 14a 的厚度差為較小。

其次，加以說明本發明之第一實施例的包含光導波管結構體 6 之光導波管型光模組 1 的由周圍溫度變化之插入損失的變動與，習知包含光導波管結構體 306 之光導波管型光模組 300 的由周圍溫度變化之插入損失的變動之測定結果。

圖 7 係，使周圍溫度從 $+25^{\circ}$ 上昇至 $+85^{\circ}\text{C}$ 後，降至 -40°C ，其後，恢復至 $+25^{\circ}\text{C}$ 之，表示由本發明之包含光導波管結構體 6 之光導波管型光模組 1 的插入損失變動圖。圖 8 係，與圖 7 同樣使周圍溫度加以變化時之，表示習知包含光導波管結構體 306 之光導波管型光模組 300 的插入損失變動圖。

從圖 7 及圖 8 可明瞭，對於波長 1500nm 之光也對於 1310nm 之光，由本發明包含光導波管結構體 6 之光導波管

型光模組 1 係，比習知包含光導波管結構體 306 之光導波管型光模組 300，對於 $-40^{\circ}\text{C}\sim+85^{\circ}\text{C}$ 範圍之周圍溫度變化的插入損失變動為較小。

其次，參照圖 9~圖 12，加以詳細說明由本發明之光導波管結構體的第二實施例。

圖 9 係，本發明之第二實施例的包含光導波管結構體之光導波管型光模組分光器的平面圖。又，圖 10 係，在圖 9 之線 X-X 的部分擴大斷面圖，圖 11 係，在圖 9 之線 XI-XI 的擴大斷面圖。圖 12 係，在圖 9 之線 XII-XII 的擴大斷面圖。

如圖 9~圖 12 所示，光導波管型光模組 100 係，包括 1 條上游側光纖 102、8 條下游側光纖 104 及光導波管結構體 106。其中，1 條上游側光纖 102 係延伸於長度方向。8 條下游側光纖 104 係，延伸於長度方向，與上游側光纖 102 以間隔加以隔開於長度方向並且互相排列於橫方向。光導波管結構體 106 係，支持上游側光纖 102 及下游側光纖 104 的同時使從 1 條上游側光纖 102 所傳播進來之光加以傳達於 8 條下游側光纖 104。光導波管型光模組 100 係，更包括上游側按壓蓋 108a、下游側按壓蓋 108b、夾持構件 110、及接著劑 112。其中，上游側按壓蓋 108a 及下游側按壓蓋 108b 係各使上游側光纖 102 及下游側光纖 104 向光導波管結構體 106 按壓。夾持構件 110 係夾持於上游側按壓蓋 108a 與光導波管結構體 106 之間。接著劑 112 係，為使光纖 102、104、光導波管結構體 106、按壓蓋 108a、108b

及夾持構件 110 以互相固定起見加以充填於此等之間。

上游側光纖 102 及下游側光纖 104 係，各具有延伸於長度方向之纖核 102a、104a。光纖之直徑係，例如，為 125 μ m。

光導波管結構體 106 係包括基板 114 與，在基板 114 上加以形成於一體的光導波管 116。

光導波管 116 係包括纖核 116a 與纖覆 116b，其中，纖核 116a 係在光纖 102、104 間之以成為任意路徑之方式加以形成。纖覆 116b 係配置於其周圍，在本實施例，為加以傳達光纖 102、104 間之光，包括與上游側光纖 102 加以排列之 1 個上游側端口 120 與，與下游側光纖 104 加以排列之 8 個下游側端口 122。光導波管 116 之纖核 116a 係，從 1 個上游側端口 120 隨著向下游側加以分歧，延伸至 8 個下游側端口 122。纖核 116a 及纖覆 116b 係，例如，以氟化聚酰亞胺加以形成。

基板 114 係包括上游部 114a、中央部 114b 及下游部 114c。其中，上游部 114a 係支持上游側光纖 102，中央部 114b 係與上游部 114a 鄰接並且光導波管 116 以一體加以形成，下游部 114c 係支持下游側光纖 104。在上游部 114a 與中央部 114b 之間係加以設開口於上方向及橫方向之上游側凹部 114d，在中央部 114b 與下游部 114c 之間係加以設開口於上方向及橫方向之下游側凹部 114e。基板 114 係，例如，以矽所形成。

基板 114 之上游部 114a 係，具有橫寬度 W 之上面

124，在此上面 124，係加以設與光導波管 116 之纖核 116a 的上游側端口 120 排列於長度方向並且支持上游側光纖 102 加以位置決定之 1 個支持溝 126。以同樣，基板 114 之下游部 114c 係，具有橫寬度 W 之上面 128，在此上面 128，係加以設與光導波管 116 之纖核 116a 的下游側端口 122 排列於長度方向並且支持下游側光纖 104 加以位置決定之 8 個支持溝 130。支持溝 126、130 係，具有在其上支持光纖 102、104 加以位置決定時光纖 102、104 之纖核 102a、104a 能與光導波管 116 之纖核 116a 加以排列之方式所形成之斷面形狀，在本實施例係，具有 V 字型斷面。又，上游側之支持溝 126 係，在對於上面 124 之橫寬度 W 之中心線 WC 上，加以配置(參照圖 9)。

又，在上游部 114a 之上面 124 係，各在中心線 WC 之橫方向之一方及他方，設與光導波管 116 之纖核 116a 的上游側端口 120 錯開所配置之非支持溝 132a、132b，非支持溝 132a、132b 係具有與支持溝 126 相同之斷面形狀。

上游側按壓蓋 108a 係，具有與基板 114 相同橫寬度 W。如圖 10 所示，按壓蓋 108a 係，具有下面 134，在此下面 134 係，加以設在長度方向與上游側光纖 102 加以接觸使上游側光纖 102 向基板 114 按壓之接觸溝 136。以如此，接觸溝 136 係，與支持溝 126 對向。在本實施例，接觸溝 136 係，具有 V 字型斷面。又，在下面 134 係，加以設與非支持溝 132a、132b 對向之對向溝 138。對向溝 138 係，具有與接觸溝 136 相同斷面形狀。更且，在下面 134

係，加以設具有與接觸溝 136 相同斷面形狀之溝 140。此等溝 136、138、140 係，加以設成等間隔。又，上游側按壓蓋 108a 係，具有通過其重心並且延伸於長度方向之中心線 108c。

下游側按壓蓋 108b 係，無對向溝 138 及溝 140，以接觸溝 136 對向於基板 114 之下游部 114c 之上面 128 的支持溝 130 加以設 8 個以外，具有與上游側按壓蓋 108a 同樣構成。因此，對相同之構成要素附上與上游按壓蓋 108a 相同之參照符號，加以省略下游側按壓蓋 108b 之說明。

挾持構件 110 係，具有與光纖 102、104 相同斷面形狀，係加以挾持於基板 114 之上游部 114a 之非支持溝 132a、132b 與上游側按壓蓋 108a 之對向溝 138 之間。挾持構件 110 係，以具有與光纖相等之熱膨脹係數的材料為宜。又，挾持構件 110 係，以具有與光纖同等之彈性係數之材料為宜。藉由如此，在周圍溫度變動時之軸偏移・傾斜(tilt)・間距(gap)變動等，可抑制成為光導波管型光模組 100 之插入損失變動要因的現象，其結果，可低降有關之插入損失變動。如此，挾持構件 110 係以光纖為宜。

上游光纖 102 係，突出於上游側凹部 114d 之上並且以接近於光導波管 116 之上游側端口 120，以支持於上游部 114a 之支持溝 126 加以位置決定。

以同樣，下游側光纖 104 係，突出於下游側凹部 114e 之上並且以接近於光導波管 116 之下游側端口 122，以支持於下游部 114c 之支持溝 130 加以位置決定。上游側光纖

102 及下游側光纖 104 係，以接著劑 112 加以固定於基板 114、光導波管 116 及按壓蓋 108a、108b。接著劑 112 係，例如，為紫外線硬化型樹脂。

在圖 11 係，離表示在蓋加以形成 V 字型溝之場合，溝之形狀係也可為 U 字型，也可為無溝之平面蓋。又，蓋也可去除。即，在光導波管纖核能使光加以傳播所配置之光纖以外，可傳達光，未配置成為對象之光導波管纖核之光纖加以黏接固定後，也可藉由去除為使光纖群排列、按壓、固定之目的所用之夾具(jig)等的方法，將光纖群裝設於整列溝。

其次，說明光導波管型光模組 100 之動作。

通過 1 條上游側光纖 102 加以傳播之光係，從上游側端口 120 傳達於光導波管 116，隨著向下游側進行加以分歧，從 8 個下游側端口 122 傳達於下游側光纖 104。因此，光導波管型光模組 100 係，以光分光器加以機能。尚且，也可使光從下游側光纖 104 向上游側光纖 102 加以進行於逆方向，此種場合，光導波管型光模組 100 係，以光結合器加以機能。

【製造方法】

其次，加以說明本發明之第二實施例的包含光導波管結構體之光導波管結構體的製造方法之一例。

準備以矽、高分子材料所作之基板 114，將 V 字型斷面之支持溝 126、130 及非支持溝 132a、132b 按照由微影蝕刻方法所作成之光阻圖案(resist pattern)藉由施與各向異

性蝕刻加以形成。V 字型斷面之支持溝 126、130 及非支持溝 132a、132b 係，對於基板以亞微(Submicron)之精度加以形成。以如此，非支持溝 132a、132b 與支持溝 126、130 係，均有相同斷面形狀，在同一基板上由同一製程加以形成為宜。藉由如此，可加以低減非支持溝 132a、132b 與支持溝 126、130 間之由製造分散之尺寸偏移。其結果，比較於形成支持溝 126、130 之製程與另外製程加以形成非支持溝 132a、132b，使用支持溝 126、130 之尺寸與別尺寸之非支持溝 132a、132b 的場合，插入損失變動之低減效果變大。

其次，在形成支持溝 126、130 及非支持溝 132a、132b 之基板 114，加以形成光導波管 116。詳細說明時，將光導波管 116 以高分子材料加以形成之場合，由旋轉塗布或鑄型等加以形成纖覆層 116b 及其上之纖核層 116a 後，施予微影蝕刻法，反應性離子蝕刻法等之程序加工或，模壓等之機械加工從纖核層加以形成矩形斷面之光導波管纖核 116a，更且，由與上述同樣方法以覆蓋光導波管纖核 116a 之方式加以形成纖覆層 116b，以形成光導波管 116。又，將光導波管 116 以石英加以形成之場合係，由火焰堆積法或化學氣相沉積(CVD)法等基板 114 上加以形成石英層，由乾蝕刻等之程序加工成為矩形的石英纖核 116a 後，以覆蓋纖核 116a 之方式形成纖覆層 116b，加以形成光導波管 116。支持溝 126 及非支持溝 132a、132b 之形成製程及光導波管結構體 106 之形成製程係，以可得使光纖 102、

104 裝載於支持溝 126、130 時光纖 102、104 與光導波管 116 之纖核 116a 以亞微之精度加以位置對合的位置關係之方式加以進行。其次，由切割(dicing)加工等，加以形成上游側凹部 114d 及下游側凹部 114e。

其次，在基板 114 之支持溝 126、130、非支持溝 132a、132b 及上面 124、128 加以塗布適量之接著劑 112。光纖 102、104 以各突出於上游側凹部 114d 及下游側凹部 114e 之方式，將光纖 102、104 配置於支持溝 126、130。又，使挾持構件 110 配置於非支持溝 132d、132b。將按壓蓋 108a、108b 從光纖 102、104 之上藉由以所定壓力按壓所定時間，使光纖 102、104 加以固定於支持溝 126、130。此時，要注意按壓蓋 108a、108b 與基板 114 之間不可進入氣泡。

其次，參照圖 13，加以說明本發明之第三實施例的光導波管結構體。圖 13 係，本發明之第三實施例的包含光導波結構體之光導波管型光模組(間距變換器)的平面圖。

間距變換器 140 係，與圖 9~圖 12 所示之本發明之第二實施例的包含光導波管結構體之光導波管型光模組 100 有共同構成要素的關係，使共同構成要素以相同參照符號加以參照，其說明從略。對於上述光導波管型光模組 100 之間距變換器 140 的相異點係，上游側光纖 102 為 4 條，在各上游側光纖 102 之間配置挾持構件 110，4 條之下游側光纖 104 配置於等間隔，在其兩側各有兩條挾持構件 110 配置於與下游側光纖 104 等間隔，光導波管 116 之纖覆

116b，從各上游側光纖 102 以 1 對 1 延伸於下游側光纖 104，在對應於上游側光纖 102 及下游側光纖 104 之基板 114 及按壓蓋 108a、108b 之位置，加以構成支持溝 126、130(未圖示於圖 13)及接觸溝 136(未圖示於圖 13)，對應於挾持構件 110 之基板 114 及按壓蓋 108a、108b 之位置，加以構成非支持溝 132a、132b(未圖示於圖 13)及對向溝 138(未圖示於圖 13)。

在以如此所構成之間距變換器 140 之下游側按壓蓋 108b，無 4 個挾持構件 110 之場合，在配置下游側光纖 104 之領域所支持之下游側按壓蓋 108b 與基板 114 係雖大略平行，在 4 條下游側光纖 104 之兩側比較大之領域，例如，有比下游側光纖 104 之間距較大領域存在時，下游側按壓蓋 108b 對於基板 114 有僅向橫方向傾斜之情形。在本實施例係，藉由使挾持構件 110 設於兩側領域，可抑制下游側按壓蓋 108 之對基板之傾斜。

其次，參照圖 14~圖 16，加以說明本發明之第四實施例的光纖陣列。

圖 14 係，本發明之第四實施例的光纖陣列與光導波管加以結合之光模組的平面圖。又，圖 15 係，在圖 14 之線 XV-XV 的部分擴大斷面圖，圖 16 係，在圖 14 之線 XVI-XVI 的擴大斷面圖。

如圖 14~圖 16 所示，光模組 150 係，包括由本發明之光纖陣列 154、光導波管結構體 156、光纖陣列 160、及接著劑 162。其中，光纖陣列 154 係包含延伸於長度方向之 1

條上游側光纖 152，光導波管結構體 156 係，與上游側光纖 152 接連，光纖陣列 160 係，與光導波管結構體 156 接連並且包含互相排列於橫方向之 8 條下游側光纖 158，接著劑 162 係使光纖陣列 154、160 與光導波管結構體 156 加以固定。

上游側光纖 152 及下游側光纖 158 係各具有與上述第二實施例之上游側光纖 102 及下游側光纖 104 同樣結構之關係，對於同樣構成要素係，附相同參照符號，其說明從略。

光導波管結構體 156 係，包括基板 164 與，在其上形成一體之光導波管 166。基板 164 及光導波管 166 係，各具有與第二實施例之基板 114 的中間部 114b 及光導波管 116 同樣之構成要素，對於同樣構成要素附相同參照符號，其說明從略。

光纖陣列 154 係，包括基板 168、上游側按壓蓋 170 及挾持構件 172。其中，基板 168 係，支持上游側光纖 152，上游按壓蓋 170 係，將上游側光纖 152 向基板 168 加以按壓，挾持構件 172 係，挾持於基板 168 與上游側按壓蓋 170 之間。基板 168、上游側光纖 152 及上游側按壓蓋 170 係由充填於此等之間的空間之接著劑 174 以互相加以固定。基板 168、上游側按壓蓋 170、挾持構件 172 及接著劑 174 係各具有與第二實施例之基板 114 的上游部 114a、上游側按壓蓋 108a、挾持構件 110 及接著劑 112 同樣構成之關係，同樣構成係附相同參照符號，其說明從略。

又，光纖陣列 160 係，包括基板 176 及下游側按壓蓋 178。其中，基板 176 係，支持下游側光纖 158，下游側按壓蓋 178 係，使下游側光纖 158 向基板 176 按壓。基板 176、下游側光纖 158 及下游側壓蓋 178 係，由充填於此等之間的空間之接著劑 180 以互相加以固定。基板 176、下游側按壓蓋 178 及接著劑 180 係，各具有與第二實施例之下游側按壓蓋 108b、基板 114 之下游部 114c 及接著劑 112 同樣構成之關係，同樣構成係附相同參照符號，其說明從略。

其次，加以說明本發明之第四實施例的光纖陣列之製造方法的一例。

光纖陣列 154 之製造方法係，加以省略第二實施例之光導波管結構體之製造方法中之形成光導波管之製程以外，與該製造方法相同。因此，其說明從略，按照通常之光纖陣列之製造方法，切出端面後，也可加以研磨加工。

以上，雖然加以說明由本發明之實施例的光纖結構體，本發明係，並非限定於此實施例，在申請專利範圍所述之發明範圍內可能有各種變更，不消說此等變更也包含於本發明之範圍內。

在上述實施例係，使光導波管型光模組雖以光分光器加以說明，可採用任意之光導波管，也可為光結合器、光合分波器、間距變換器等，此種場合，用詞「上游側」及「下游側」係不必定表示光之進行方向，也有成為逆方向。

又，在第一實施例係，雖使上游側溝列 8 及下游側溝列 10 之各溝的斷面為 V 字型斷面，只要可支持光纖加以

位置決定之斷面形狀，也可為 U 字型，矩形等，其他斷面。又，不配置光纖之溝的形狀及寬、長、深等之尺寸係，只要在任意端口之下部纖覆層厚度能接進於其他端口之下部纖覆層厚度時可為任意。

又，在第一實施例係，雖以下游側光纖之數比上游側光纖之數較多之場合加以說明，只要可使插入損失比習知小時，也可使上游側光纖數與下游側光纖數為同數。

又，在第一實施例係，配置於光導波管結構體 6 之上游側光纖雖以 1 條之場合加以說明，此種場合，雖以使插入損失加以變小之效果為較大，只要能使插入損失比習知為小時，上游側光纖之條數也可為兩條以上。

又，在第一實施例係，雖使上游側溝列 8 及下游側溝列 10 之溝，加以設在光導波管結構體 6 之橫寬度全體範圍，也可設於其一部分。例如，在上游側溝列 8，僅設溝 8c、8d 或僅設溝 8c、8d、8e，也可省略其他溝 8a、8b、(8e)、8f、8g。

又，在第一實施例係，雖上游側溝列 8 及下游側溝列 10 均以等間隔加以配置，只要在任意端口之下部纖覆層厚度能接進於其他端口之下部纖覆層厚度時，溝之間隔係可為任意。例如，在上游側溝列 8，使溝 8c 與 8d 之間隔及溝 8d 與 8e 之間隔與下游側溝列 10 之溝的間隔為相同，也可使其他溝 8a 與 8b 等之間隔比其較大。又，也可使上游側溝列之溝的間隔與下游側溝列之溝的間隔為相異。

又，在第一實施例係，雖在所有之下游側溝 10 之溝

10a~10h 加以配置下游側光纖 4，也有可不配置下游側光纖之溝。

又，在第一實施例係，上游側溝列 8 之溝與下游側溝列 10 之溝，雖使錯開於橫方向，只要漏光為可忽視之程度時，也可使兩者以對向加以配置。

又，在第二~第四實施例係，雖使支持溝 126、130 及非支持溝 132a、132b 之各溝的斷面為 V 字型斷面，只要可支持光纖加以位置決定之形狀斷面時，也可為 U 字型，矩形等，其他之斷面。

又，在第二~第四實施例，上游側按壓蓋 108a、170 之接觸溝 136 雖係具有 V 字型斷面，只要可按壓上游側光纖 102、152 時，也可為 U 字型、矩形等之任意斷面形狀，又，只要可按壓上游側光纖 102、152 時，在下面 134 也可無接觸溝 136。又，上游側按壓蓋 108a、170 係，如上述實施例，可與上游側光纖 102、152 加以直接接觸，也可與上游側光纖 102、105 隔開間隔以使接著劑 112 介在其間。

又，在第二~第四實施例，雖使支持上游側光纖 102、152 之支持溝 126，設於上面 124 之橫方向中心，只要上游側按壓蓋 108a、170 之中心線 108c，在支持溝與非支持溝之間時，支持溝 126 係也可不設於中心，也可在中心線 108c 橫方向的一方加以設複數個。

又，在第二及第四實施例係，雖使挾持構件 110、172 設兩個，也可設 1 個，也可設 3 個以上。此種場合，非支持溝 132a、132b 及對向溝 138 係，按照挾持構件 110、172

之數加以設置。但，也可設比挾持構件 110、172 之數較多之非支持溝 132a、132b 及對向溝 138。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

圖 1，係，包含本發明之實施例的光導波管結構體之光導波管型光模組的平面圖。

圖 2 係，在圖 1 之線 II-II 的部分擴大斷面圖。

圖 3 係，在圖 1 之線 III-III 的部分擴大斷面圖。

圖 4A~E 係，表示本發明之實施例的光導波管結構體之製造製程圖。

圖 5 係，表示在形成光導波管結構之前，由本發明之光導波管結構體的基板之第一例的平面圖。

圖 6 係，表示在形成光導波管之前，由本發明之光導波管結構體的基板之第二例的平面圖。

圖 7 係，表示包含本發明之實施例的光導波管結構體之光導波管型光模組，在溫度變化蝕之插入損失的變動圖。

圖 8 係，表示習知之光導波管型光模組，在溫度變化時之插入損失的變動圖。

圖 9 係，包含本發明之第一實施例的光導波管結構體之光導波管型光模組(分光器)的平面圖。

圖 10 係，在圖 9 之線 X-X 的部分擴大斷面圖。

圖 11 係，在圖 9 之線 XI-XI 的斷面圖。

圖 12 係，在圖 9 之線 XII-XII 的斷面圖。

圖 13 係，包含本發明之第一實施例的光導波管結構體之光導波管型光模組(間距變換器)的平面圖。

圖 14 係，包含本發明之第二實施例的光纖陣列之光模組的平面圖。

圖 15 係，在圖 14 之線 XV-XV 的部分擴大斷面圖。

圖 16 係，在圖 14 之線 XVI-XVI 的擴大斷面圖。

圖 17 係，習知之光導波管型光模組的平面圖。

圖 18 係，在圖 17 之線 XVIII-XVIII 的部分擴大斷面圖。

圖 19 係，在圖 17 之線 XIX-XIX 的部分擴大斷面圖。

圖 20 係，習知之光導波管型光模組的平面圖。

圖 21 係，在圖 20 之線 XXI-XXI 的部分擴大斷面圖。

圖 22 係，在圖 20 之線 XXII-XXII 的擴大斷面圖。

【主要元件符號說明】

2：上游側光纖

2a：纖核

4：下游側光纖

4a：纖核

6：光導波管結構體

8：上游側溝列

8a~8g：溝

10：下游側溝列

10a～10h：溝
12：基板
14：光導波管
14a：下部纖覆
14b：纖核
20：上游側端口
22：下游側端口
100：光導波管型光模組
102：上游側光纖
102a：纖核
106：光導波管結構體
108a：上游側按壓蓋
110：挾持構件
112：接著劑
114：基板
114a：基板之上游部
116：光導波管
116a：纖核
124：上面
126：支持溝
132a、132b：非支持溝
152：上游側光纖
154：光纖陣列
168：基板

170：上游側按壓蓋

172：挾持構件

174：接著劑

七、申請專利範圍：

1.一種光導波管結構體，包括由延伸於長度方向並且排列於橫方向之V字形斷面溝所構成的一第一溝列及一第二溝列互相設成以一間隔隔開於長度方向之一基板與，在該第一溝列與該第二溝列之間的該基板上加以積層且與該基板形成一體的聚合物（polymer）製的一光導波管，其中該V字形斷面溝是利用異向性蝕刻方法相對於該光導波管上面以次微米（sub-micron）的精度形成；以及

該光導波管係，包含積層於該基板上之一纖覆與，積層於該纖覆上之一纖核，該光導波管之該纖核係，將一光纖承載於該第一溝列及該第二溝列之V字形斷面溝上時以與該光纖之一纖核在上下方向以相同水準排列之方式加以形成，該光導波管係一光導波管結構體，其中以於形成了該V字形斷面溝的基板上，塗佈下部纖覆用之聚合物材料後，該下部纖覆用之聚合物上塗佈纖核用之聚合物材料的方式形成，且當在形成該V字形斷面溝的該基板上塗佈該下部纖覆用之聚合物材料時，進入該V字形斷面溝的該下部纖覆用之聚合物材料下凹，且位於該V字形斷面溝的周圍的該下部纖覆用之聚合物材料朝向該V字形斷面溝的方向拉緊，為在該第一溝列及該第二溝列所位置決定之該些光纖間之光的傳播起見，包括與該第一溝列之溝加以排列的至少一個第一端口與，與該第二溝列之溝加以排列之，與數目比該第一端口較多之第二端口；其特徵在於：

該第一溝列與該第二溝列之溝係，在該光導波管結構

體之橫寬度全體範圍設成等間隔，該第一溝列之溝的間隔與該第二溝列之溝的間隔係為相等，且該第一溝列包括與該第一端口之一個加以排列的一整列溝與，位於該第一端口的下部纖覆的厚度與位於該第二端口的下部纖覆的厚度互相接近、鄰地於該整列溝之橫方向之兩個橫側溝，該些橫側溝中之至少一方係，與該第一端口之任何一方加以偏移配置的非整列溝。

2.一種光導波管結構體，包括由延伸於長度方向並且排列於橫方向之 V 字形斷面溝所構成的一第一溝列及一第二溝列互相設成以一間隔隔開於長度方向之一基板與，在該第一溝列與該第二溝列之間的該基板上加以積層且與該基板形成一體的聚合物（polymer）製的一光導波管，其中該 V 字形斷面溝是利用異向性蝕刻方法相對於該光導波管上面以次微米（sub-micron）的精度形成；以及

該光導波管係，包含積層於該基板上之一纖覆與，積層於該纖覆上之一纖核，該光導波管之該纖核係，將一光纖承載於該第一溝列及該第二溝列之 V 字形斷面溝上時以與該光纖之一纖核在上下方向以相同水準排列之方式加以形成，該光導波管係一光導波管結構體，其中以於形成了該 V 字形斷面溝的基板上，塗佈下部纖覆用之聚合物材料後，該下部纖覆用之聚合物上塗佈纖核用之聚合物材料的方式形成，且當在形成該 V 字形斷面溝的該基板上塗佈該下部纖覆用之聚合物材料時，進入該 V 字形斷面溝的該下部纖覆用之聚合物材料下凹，且位於該 V 字形斷面溝的周

圍的該下部纖覆用之聚合物材料朝向該 V 字形斷面溝的方向拉緊，為在該第一溝列及該第二溝列所位置決定之該些光纖間之光的傳播起見，包括與該第一溝列之溝加以排列的至少一個第一端口與，與該第二溝列之溝加以排列之，與該第一端口同數之第二端口，該第二端口的間隔小於該第一端口的間隔；其特徵在於：

該第一溝列與該第二溝列之溝係，在該光導波管結構體之橫寬度全體範圍設成等間隔，該第一溝列之溝的間隔與該第二溝列之溝的間隔係為相等，且該第一溝列包括與該第一端口之一個加以排列的一整列溝與，位於該第一端口的下部纖覆的厚度與位於該第二端口的下部纖覆的厚度互相接近、鄰地於該整列溝之橫方向之兩個橫側溝，該些橫側溝中之至少一方係，與該第一端口之任何一方加以偏移配置的非整列溝。

3.如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之光導波管結構體，其特徵在於，該第二溝列之溝係，設於等間隔，該第一溝列係包含與該第一端口之一個加以排列的一整列溝與，鄰地於該整列溝之兩側並且從該整列溝以等間隔配置於橫方向之兩個橫側溝，該些橫側溝中之至少一方係，與該第一端口之任何一方加以偏移配置。

4.如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之光導波管結構體，該第一溝列之溝與該第二溝列之溝係，以互相偏移於橫方向加以交錯配置。

5.一種光導波管型光模組，其特徵在於包括：

一光導波管結構體，係在申請專利範圍從第 1 項至第 2 項中之任何一項所述之光導波管結構體；

一第一光纖係，以與該第一端口排列之方式在該第一溝列之溝加以位置決定；以及

一第二光纖係，以與該第二端口排列之方式在該第二溝列之溝加以位置決定。

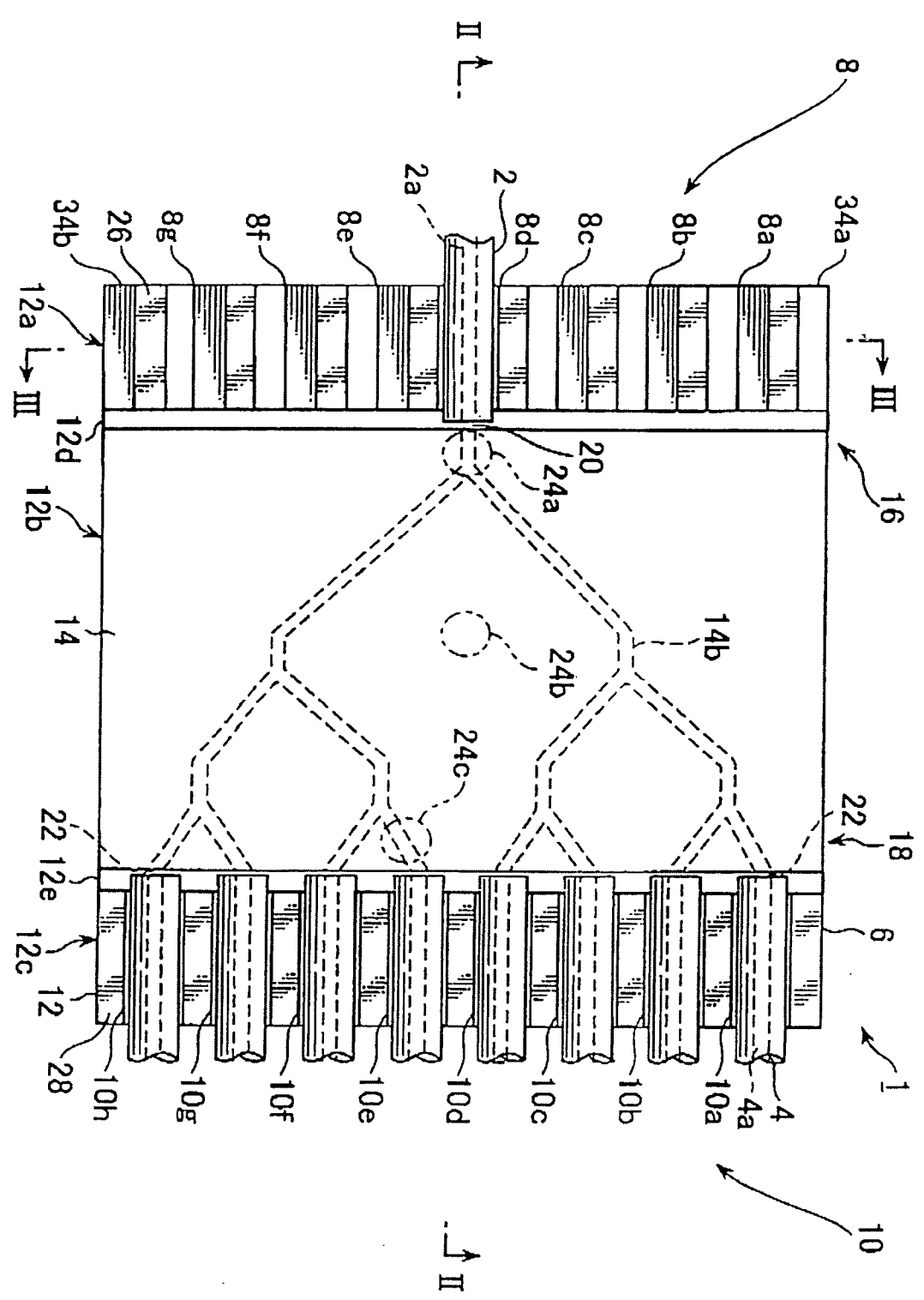


圖 1

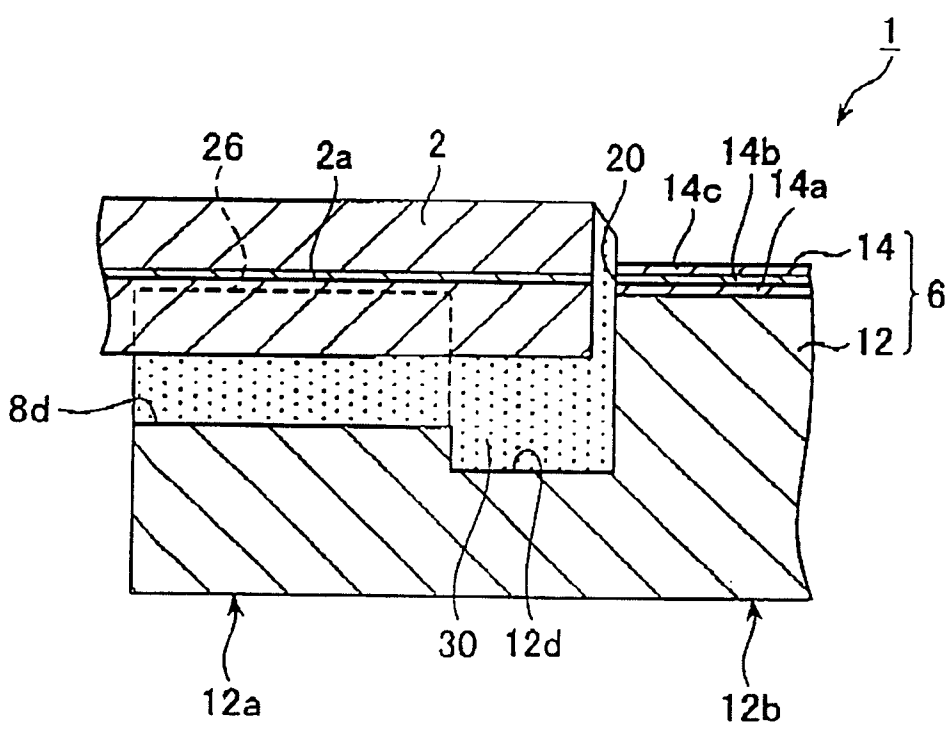


圖 2

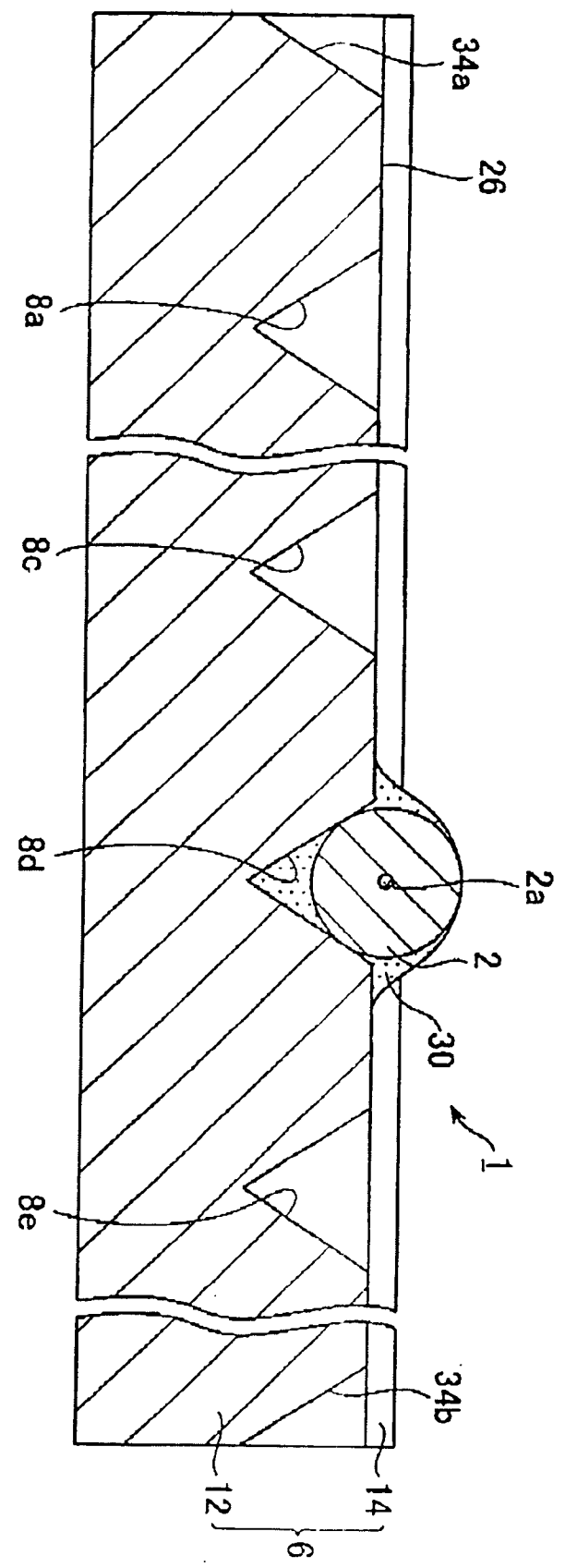


圖 3

圖 4A

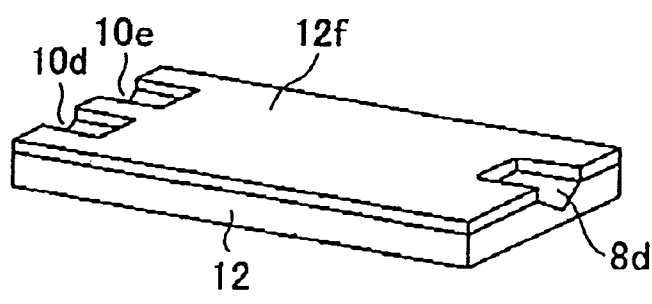


圖 4B

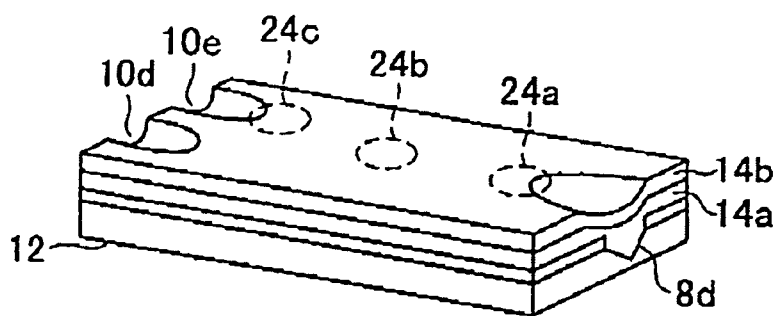


圖 4C

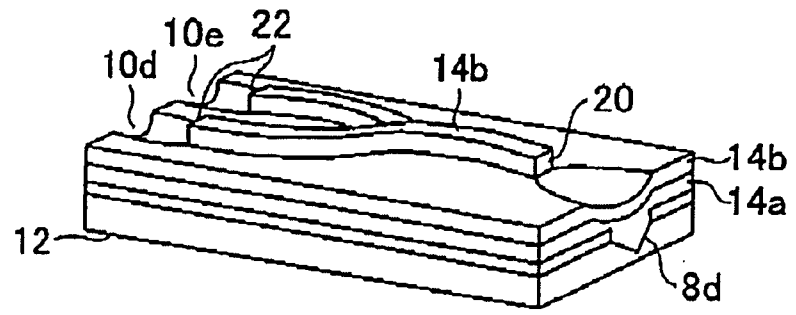


圖 4D

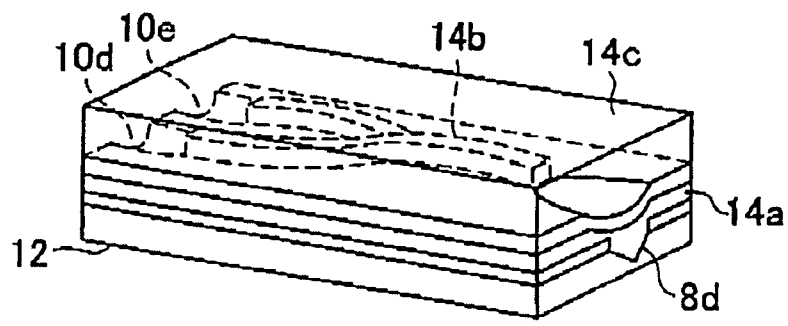
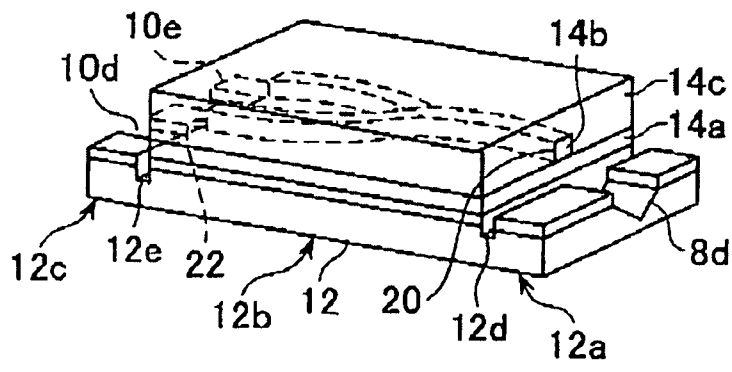


圖 4E



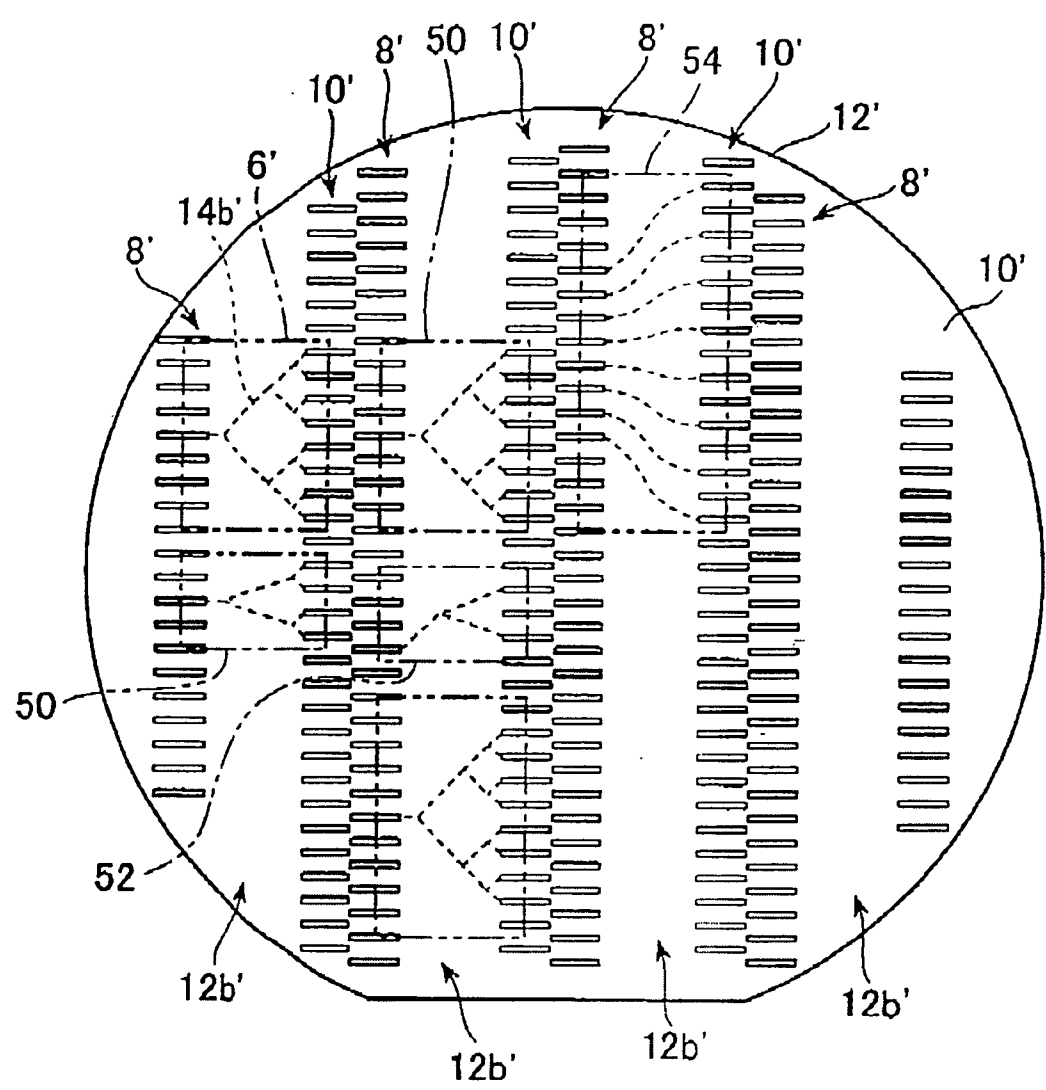
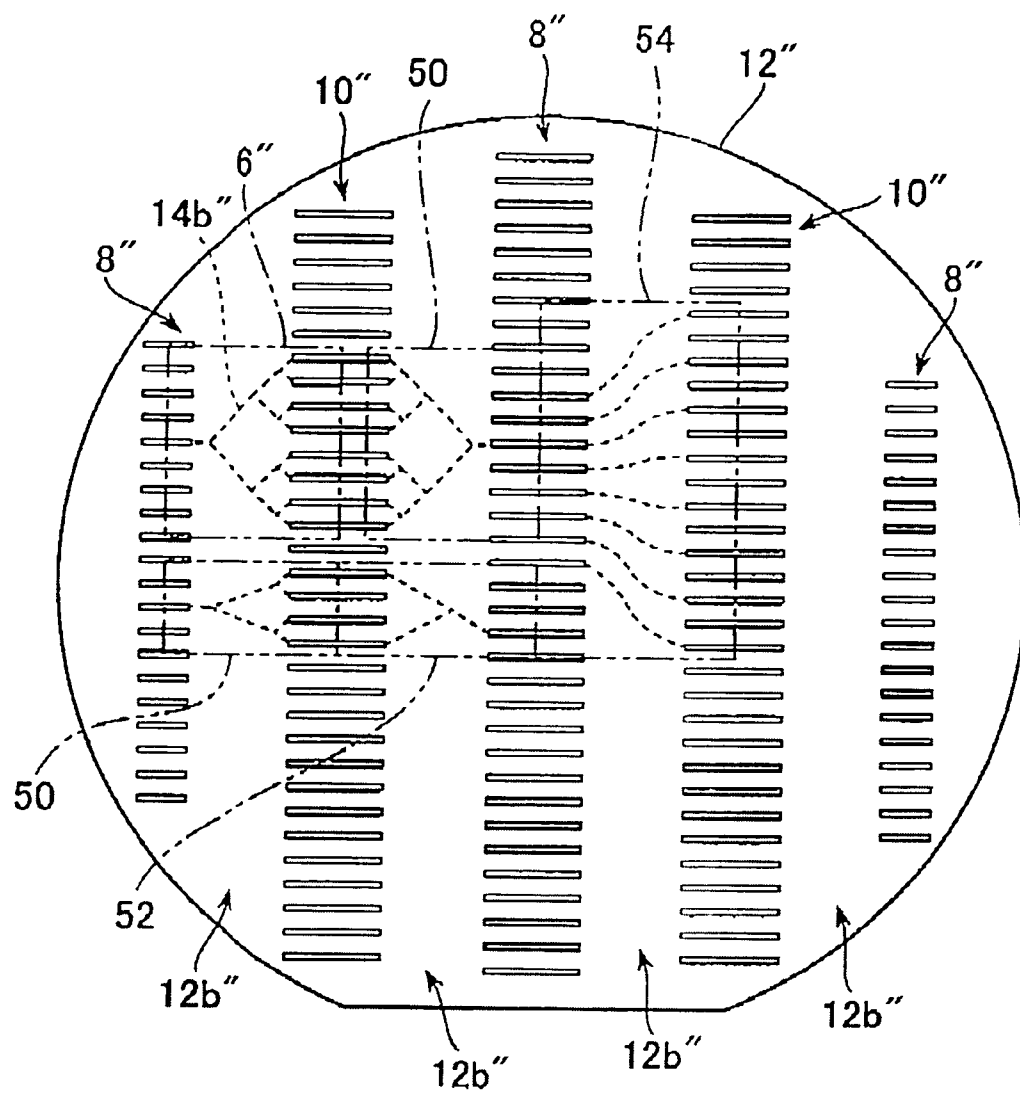


圖 5



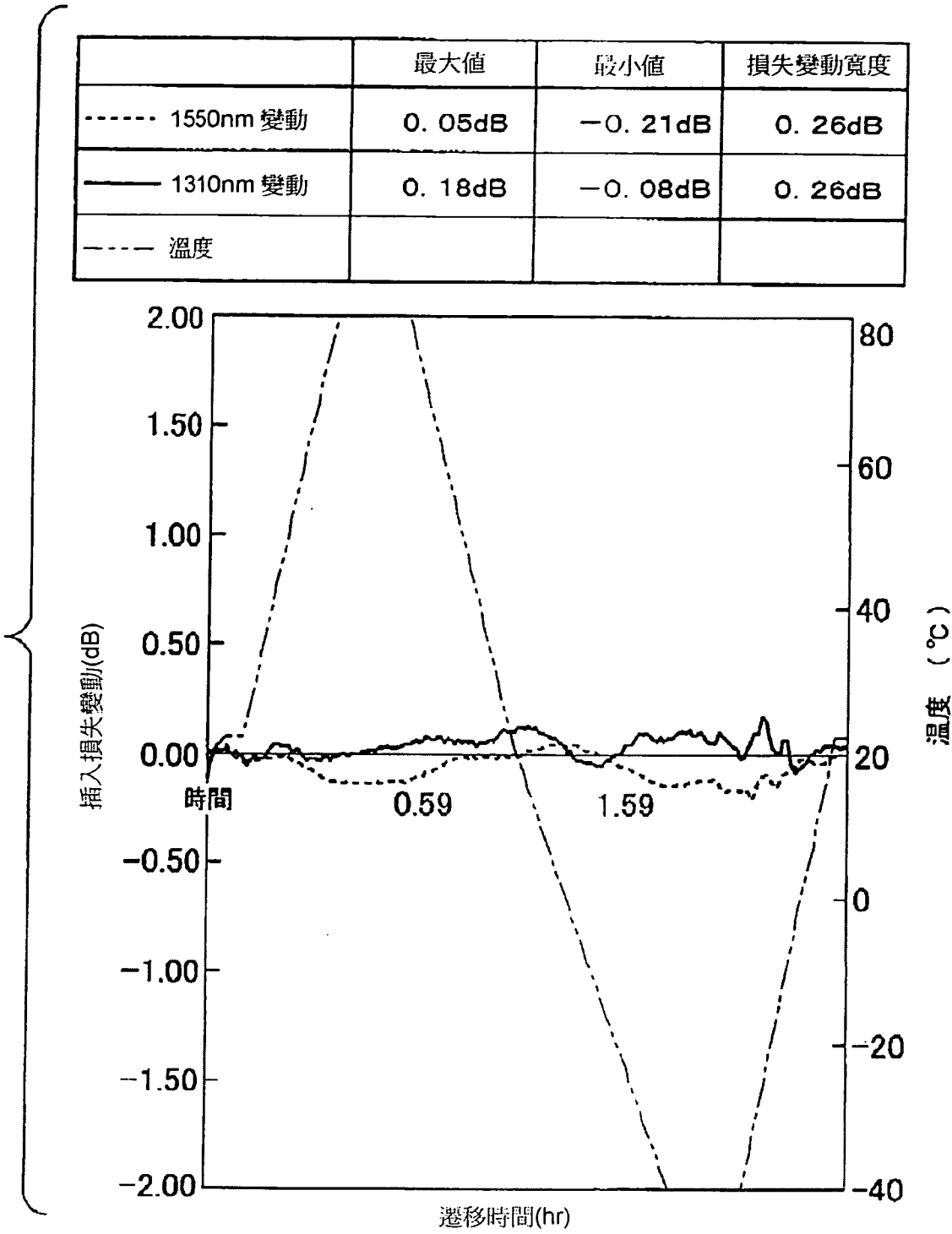


圖 7

	最大值	最小值	損失變動寬度
----- 1550nm 變動	0. 20dB	-0. 33dB	0. 53dB
———— 1310nm 變動	0. 04dB	-0. 64dB	0. 68dB
----- 溫度 P V			

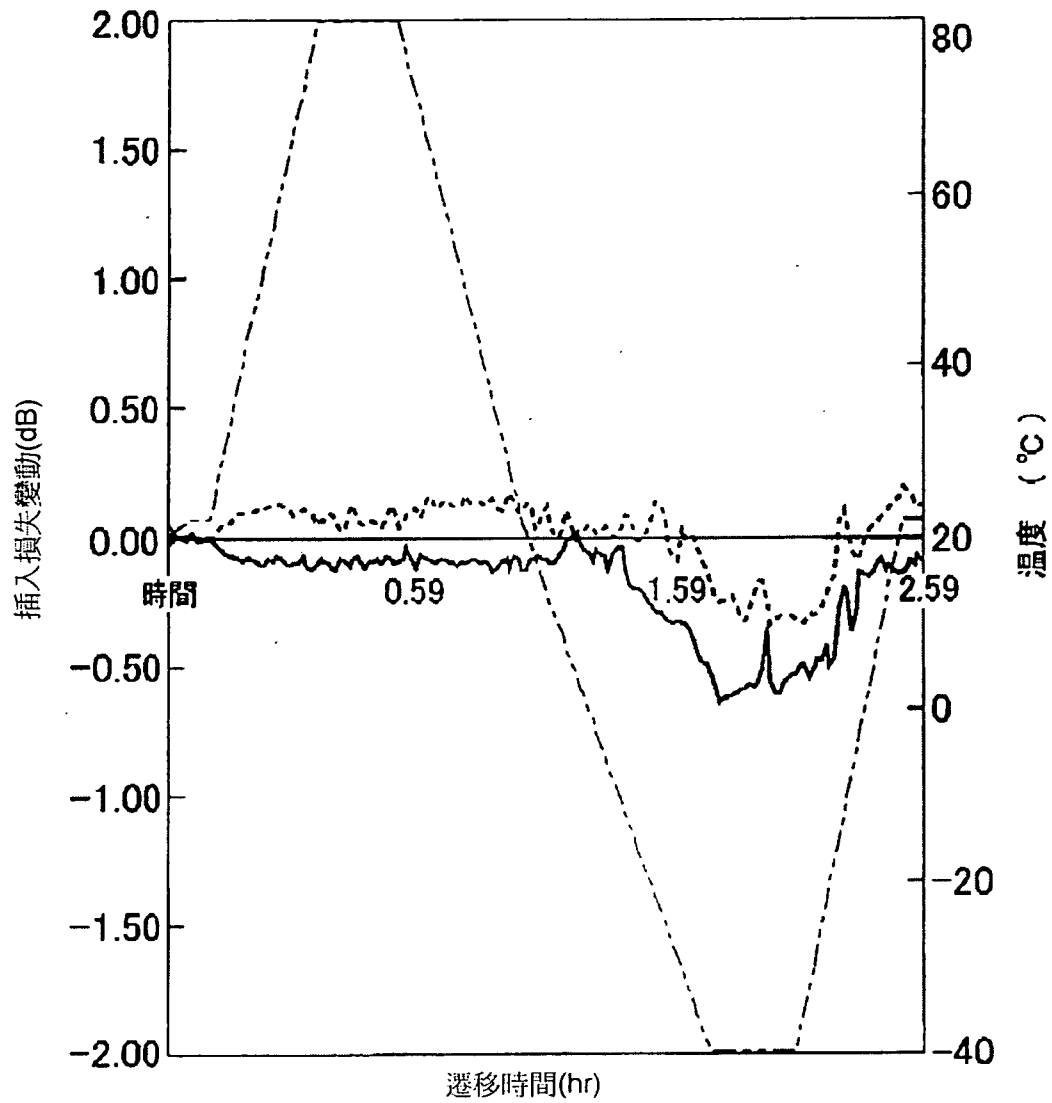
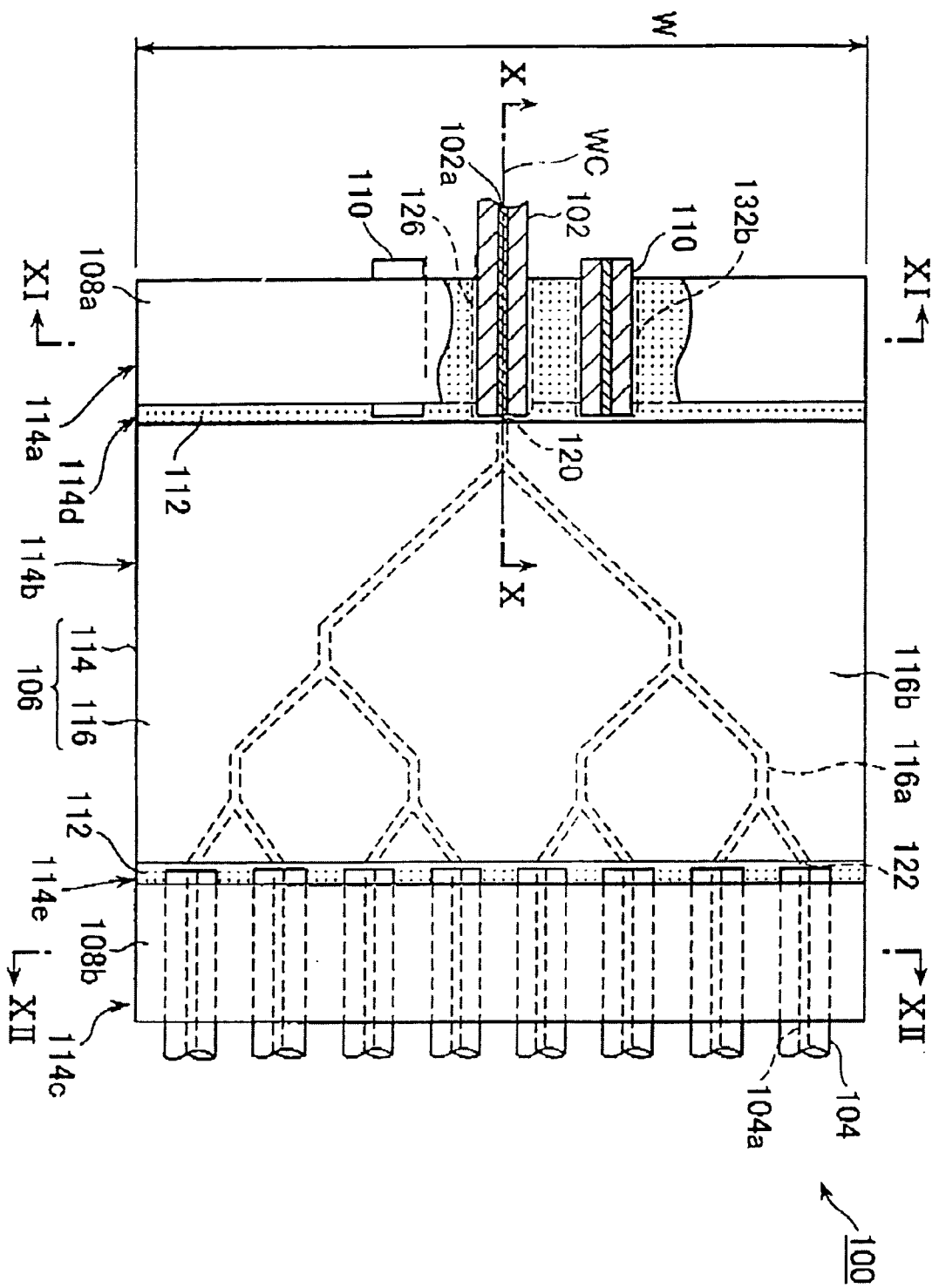


圖 8



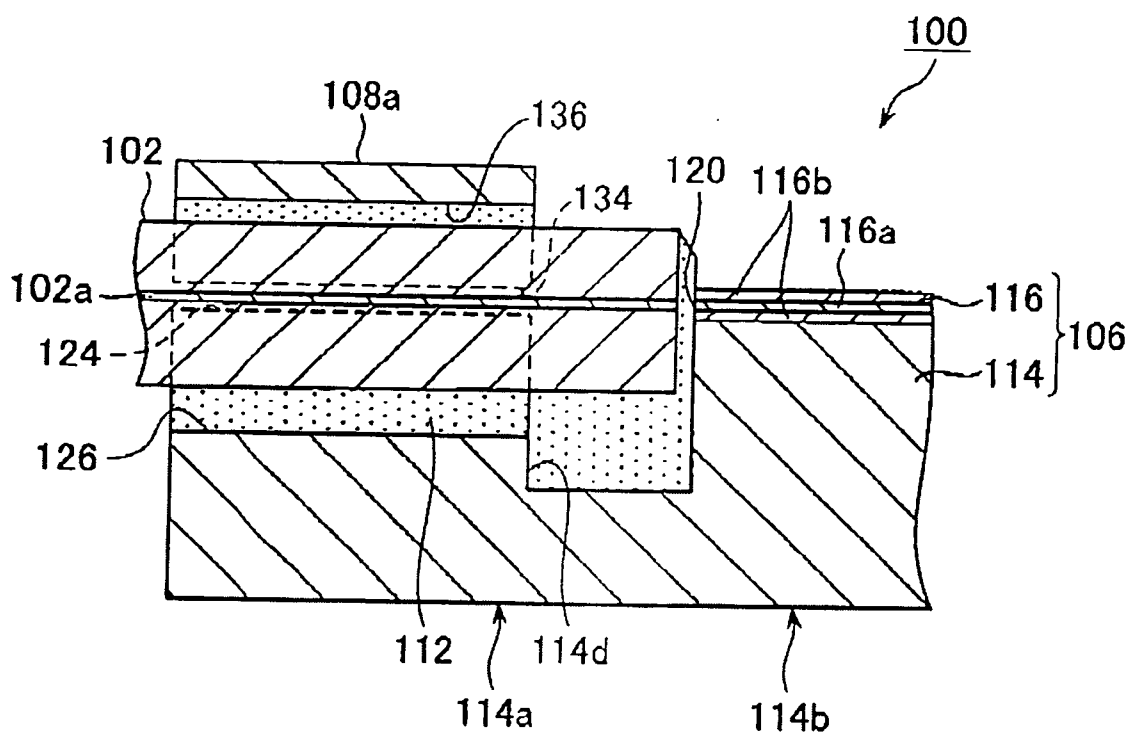


圖 10

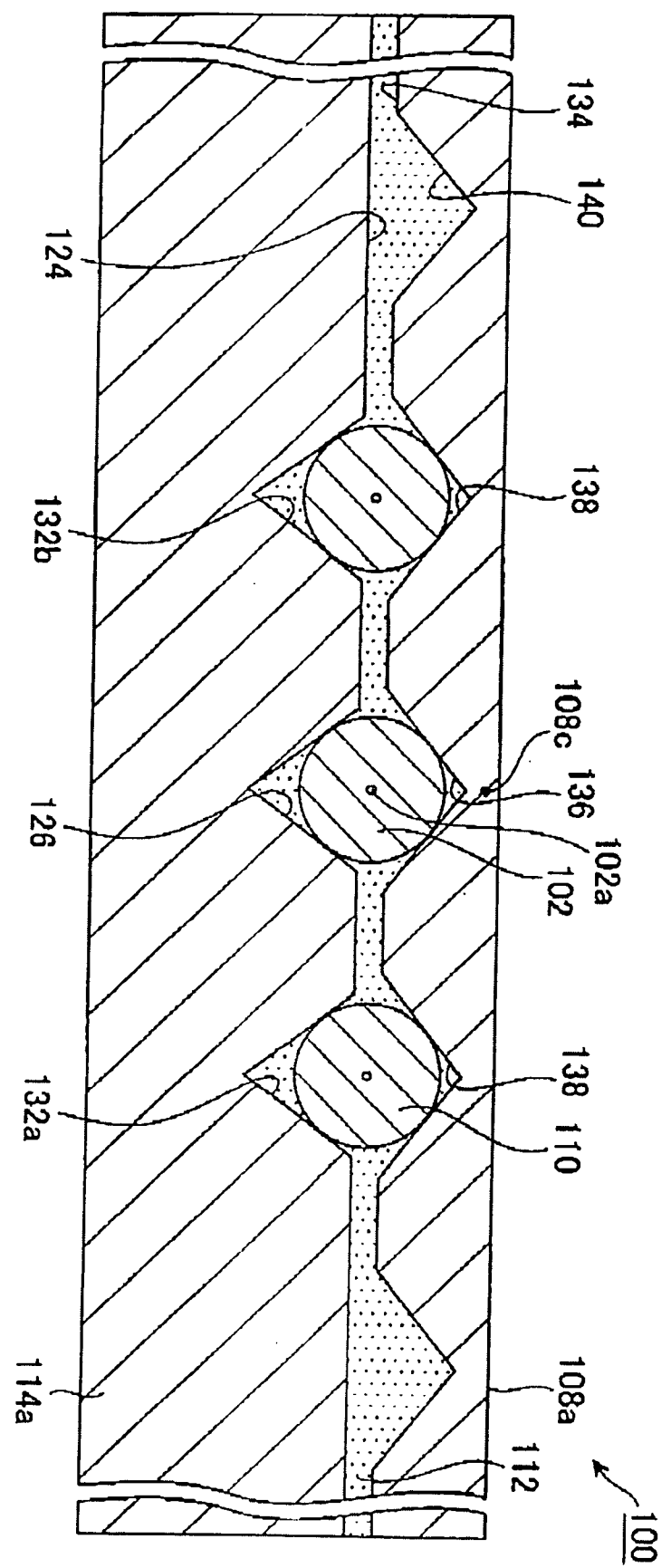


圖 11

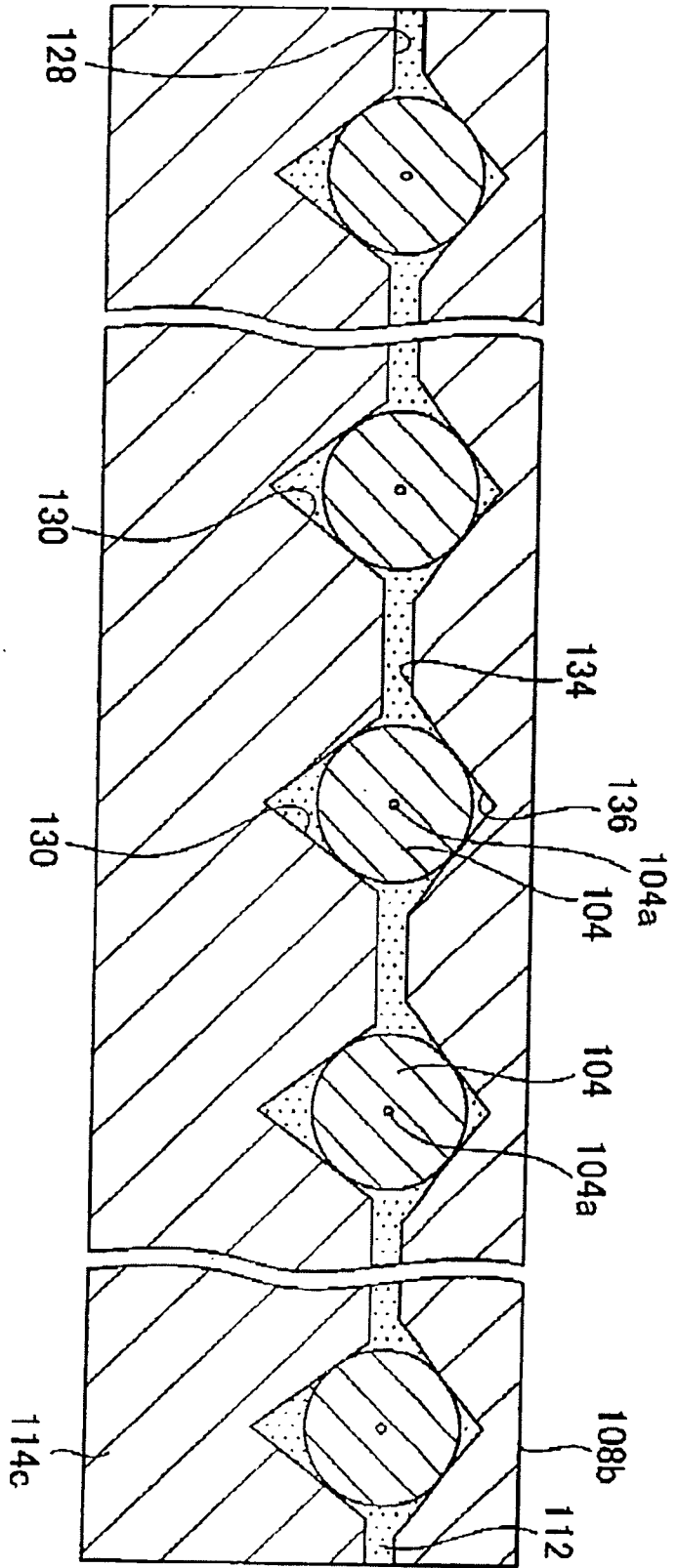


圖 12

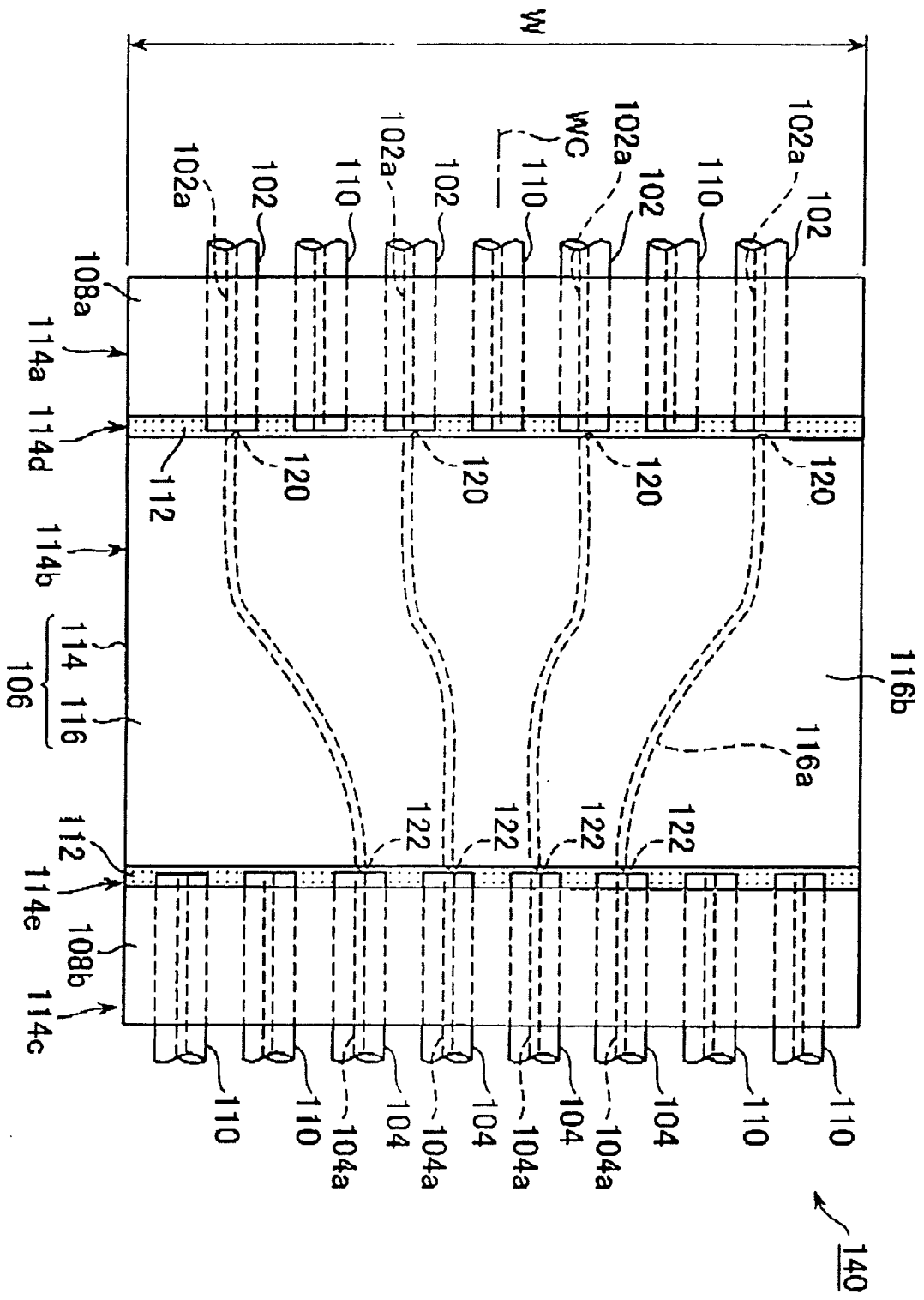
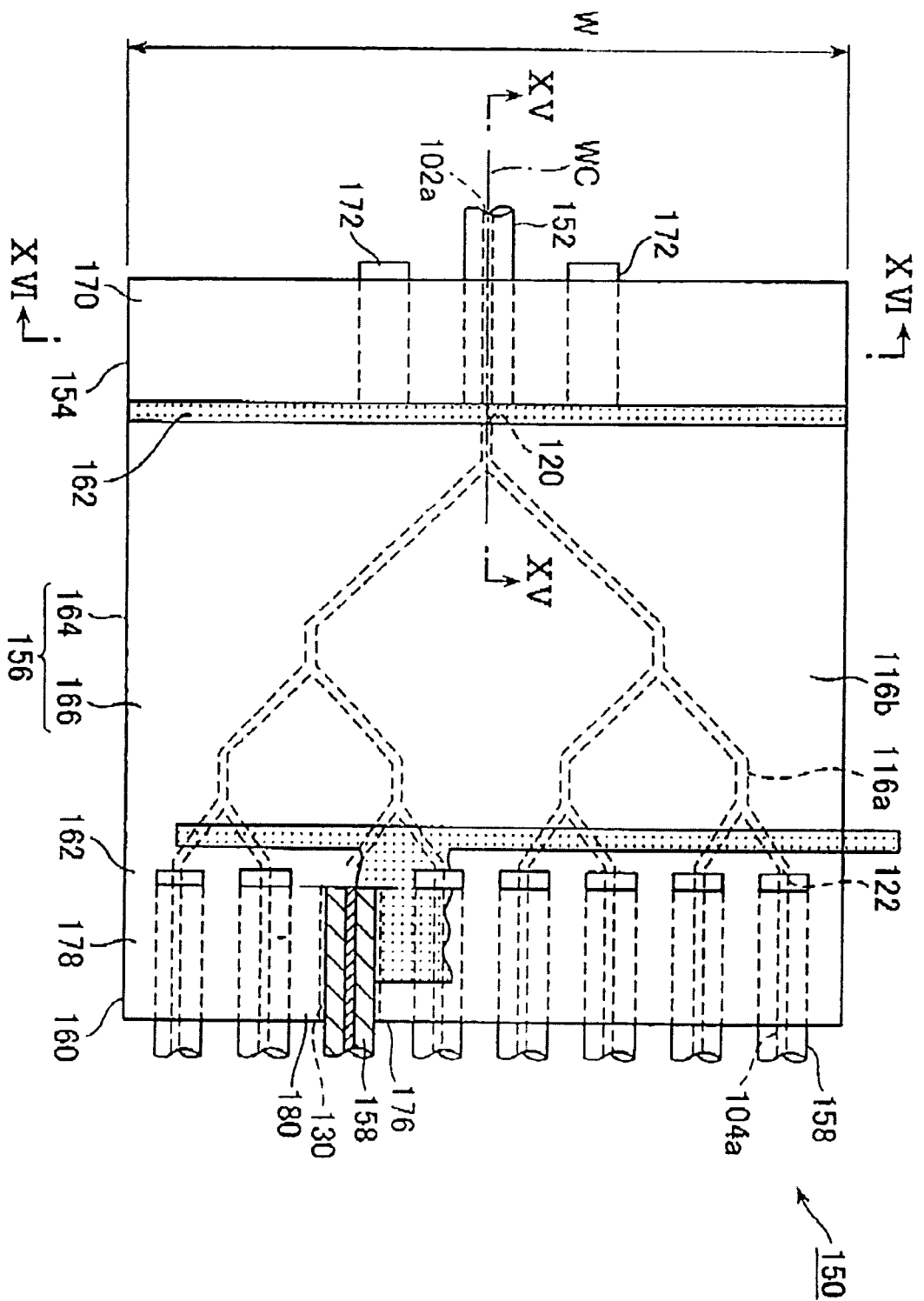


圖 13



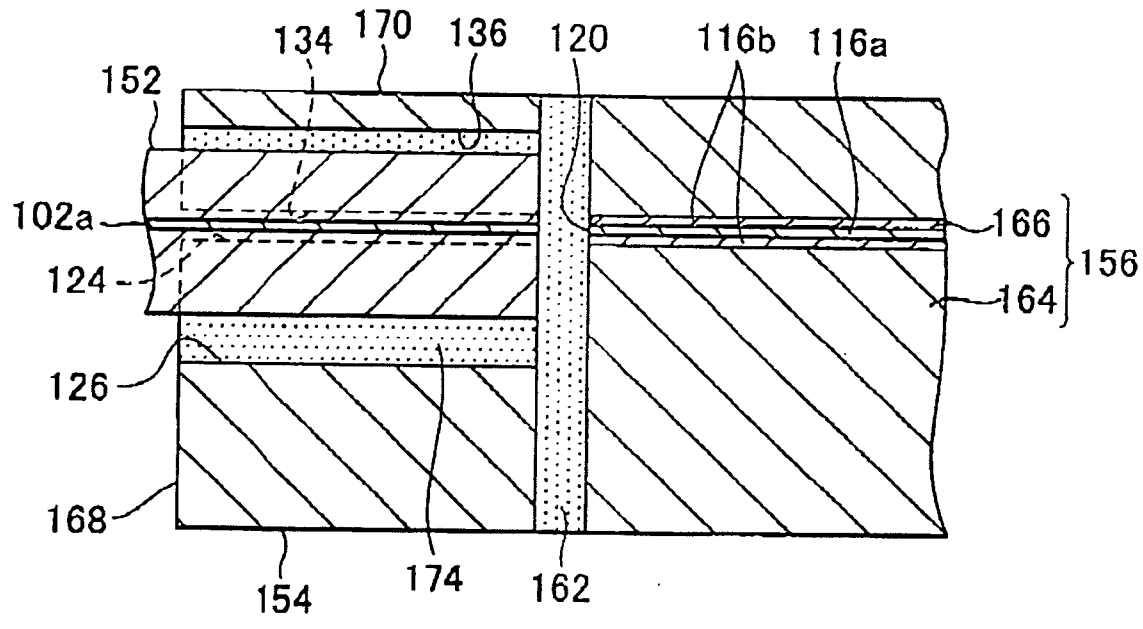


圖 15

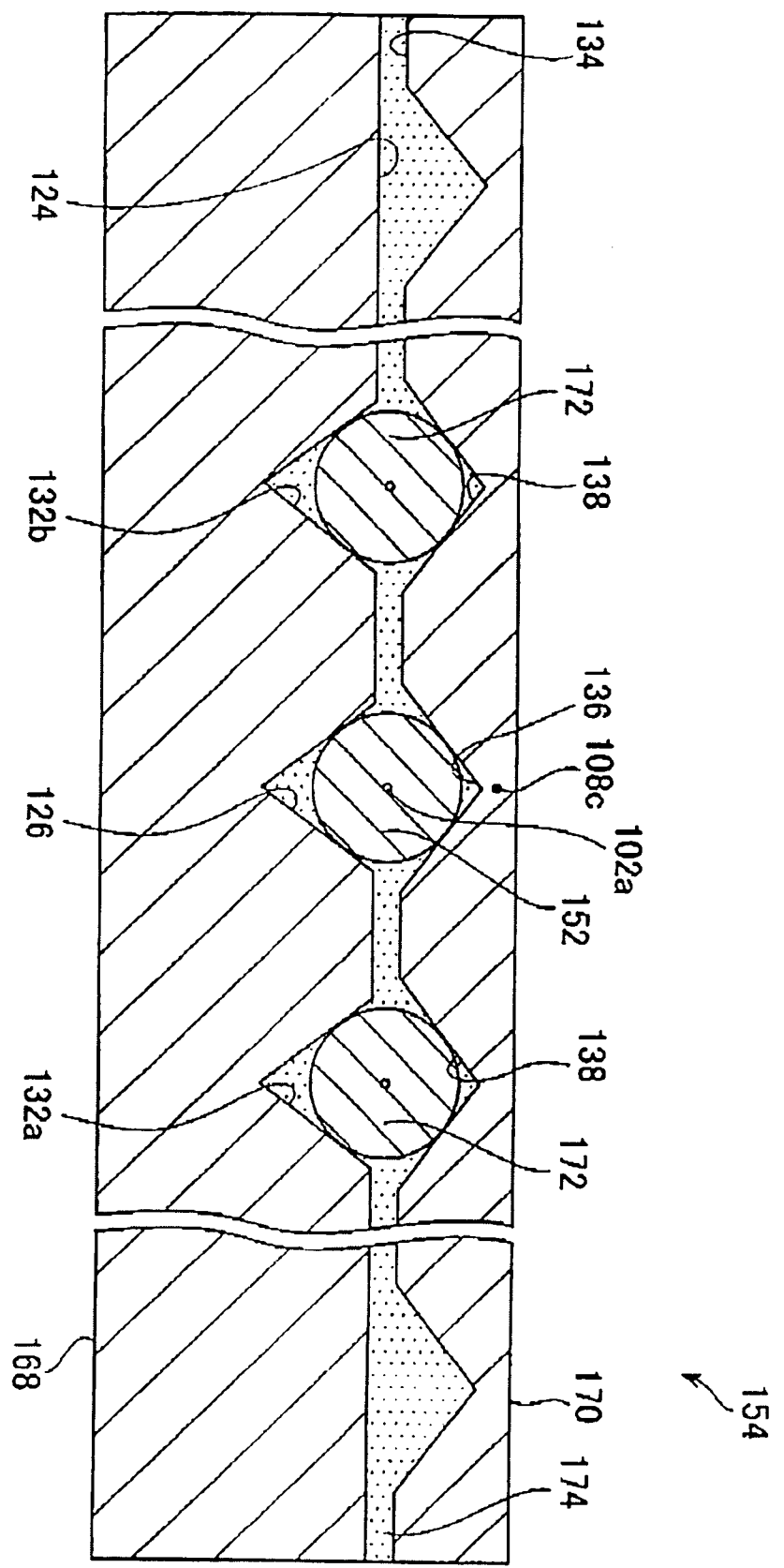


圖 16

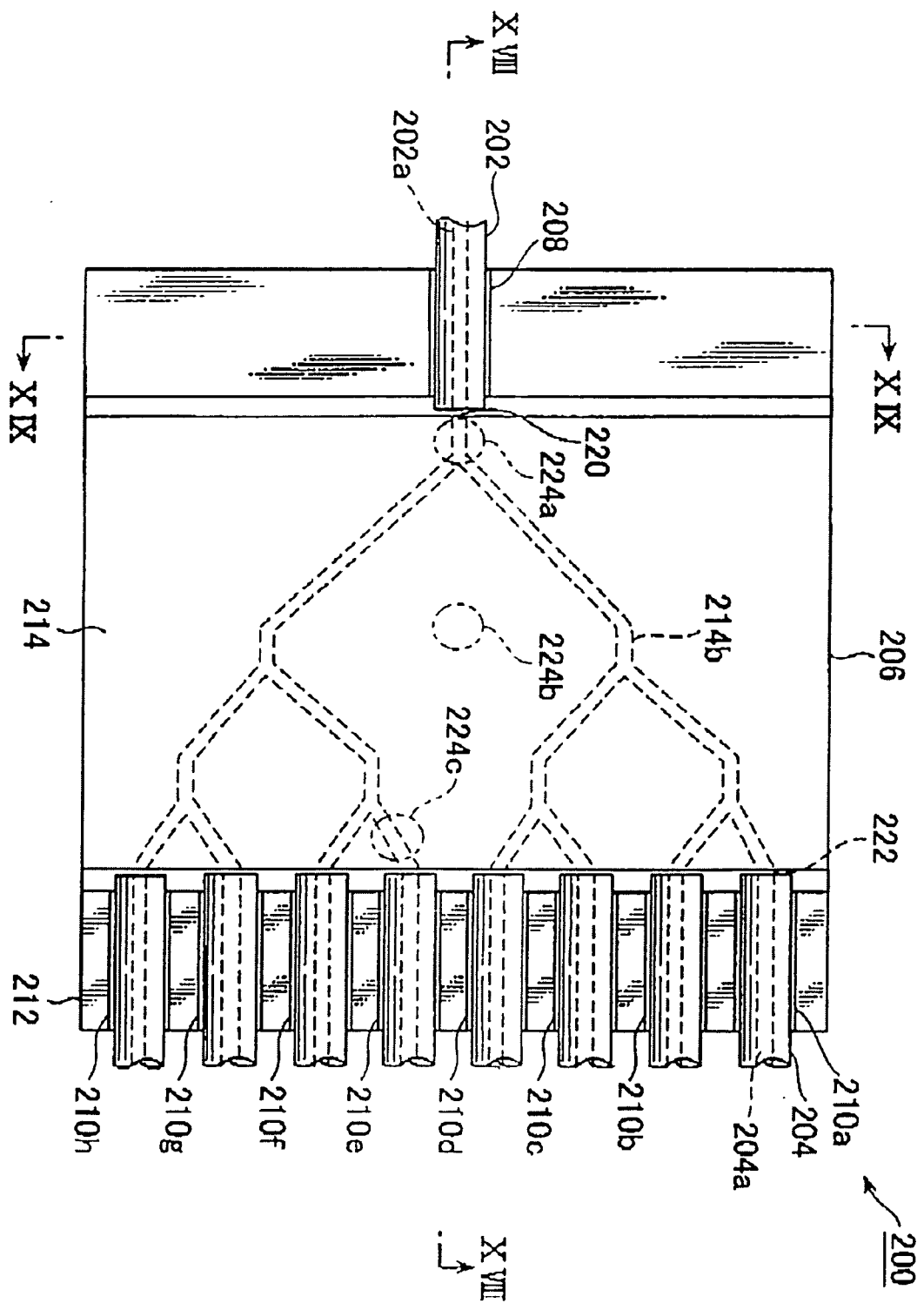


圖 17

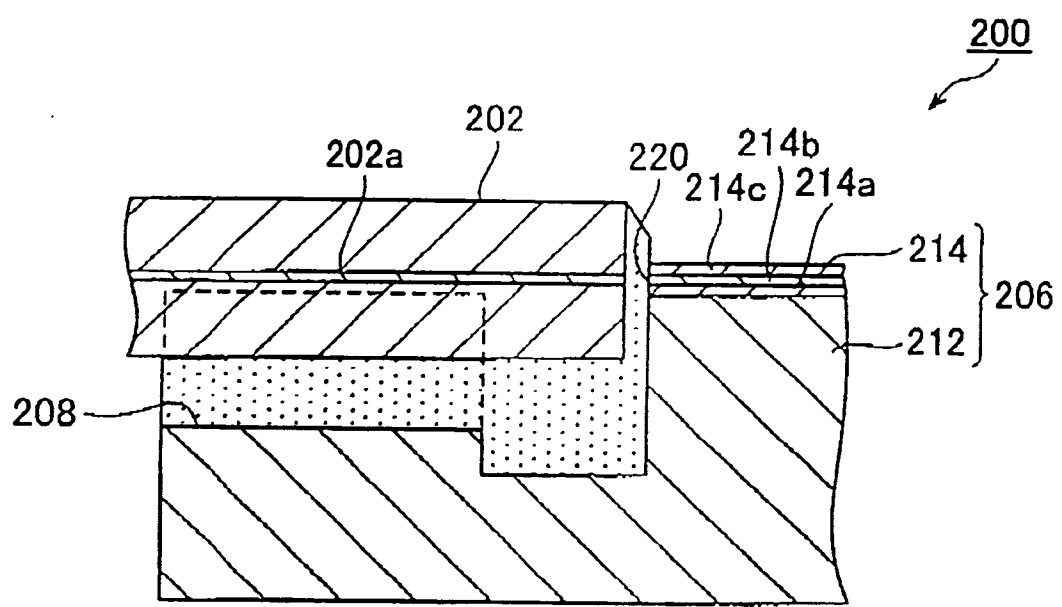


圖 18

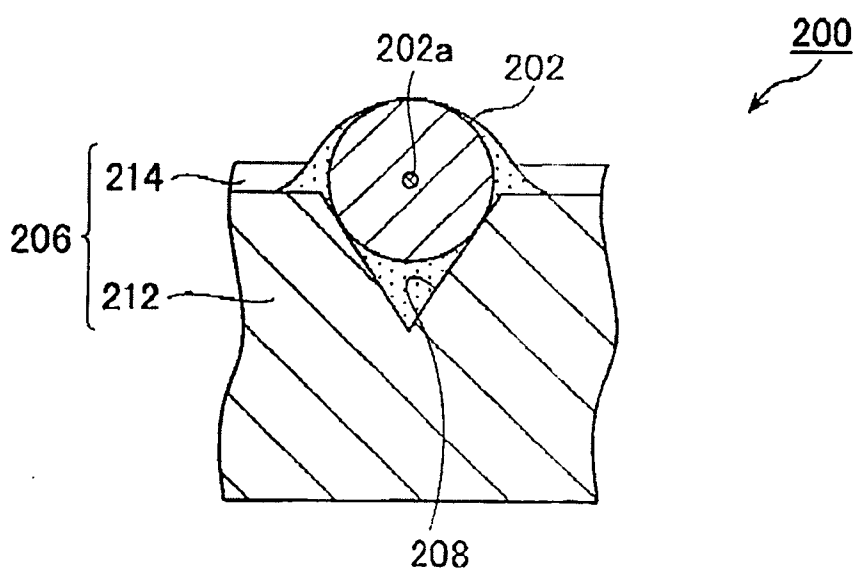


圖 19

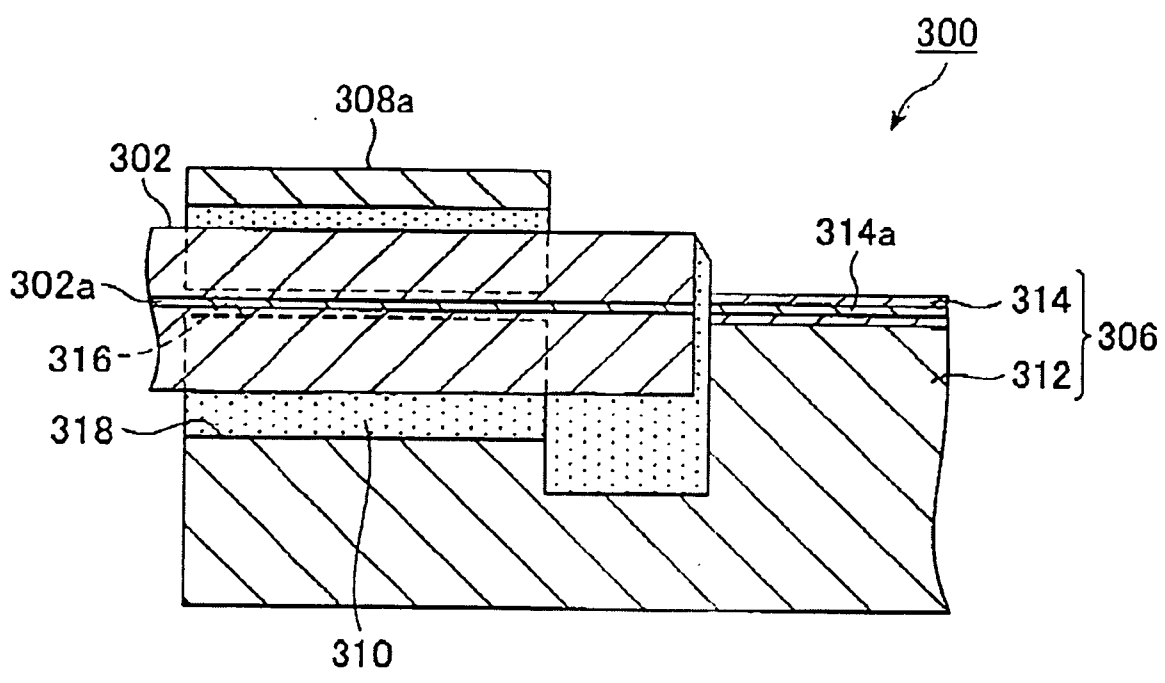


圖 21

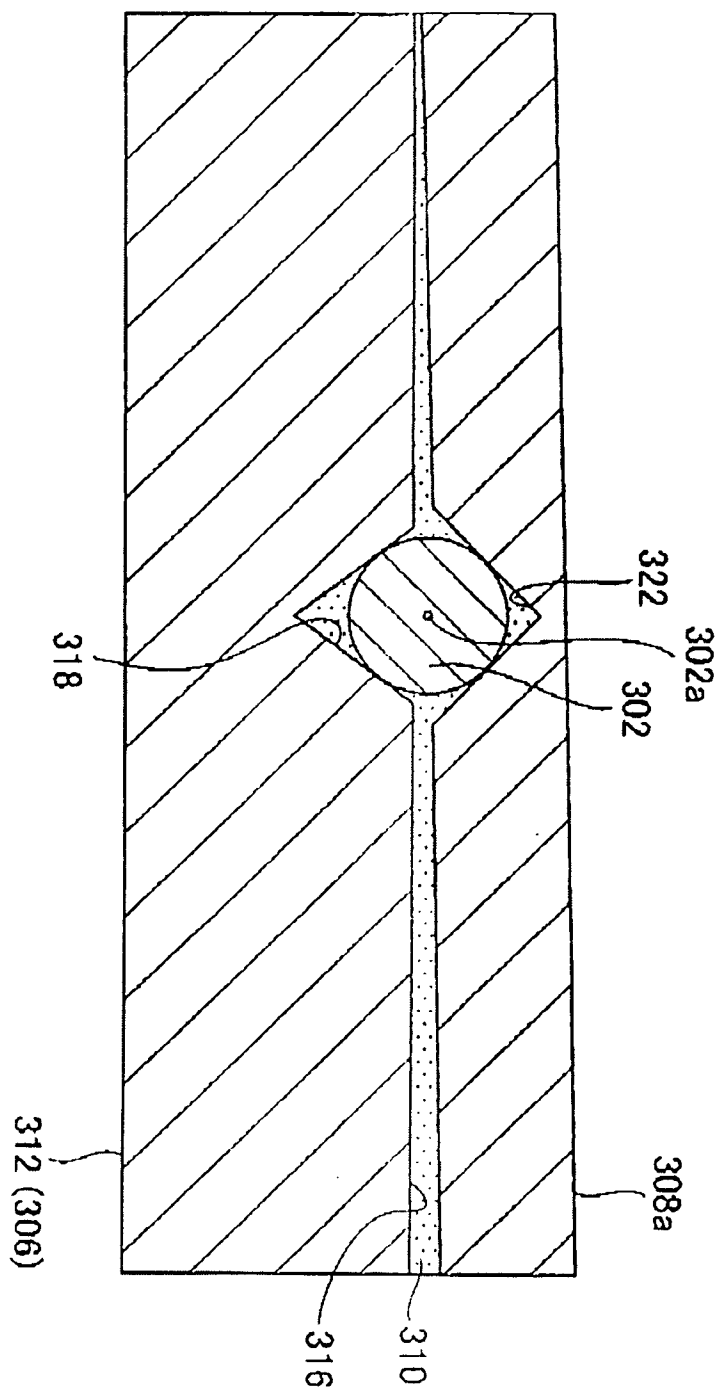


圖 22