

公 306084

申請日期	81.1.30
案 號	82104459 (由 811006953 劃)
類 別	14015 3/054

306.84

(以上各欄由本局填註)

發明 專利說明書

一、發明 創作名稱	中 文	雷射振盪裝置
	英 文	LASER OSCILLATOR
二、發明人	姓 名	(1)大谷昭博 (2)西田 ^辰 (3)葛本昌樹 (4)遠藤哲也
	籍 貫 (國籍)	日本國
	住、居所	(1)(2)(3)(4)地址同 日本國名古屋市東區矢田南五丁目一番14號 三菱電機株式會社名古屋製作所內
三、申請人	姓 名 (名稱)	日商・三菱電機股份有限公司
	籍 貫 (國籍)	日本國
	住、居所 (事務所)	日本國東京都千代田區丸之內二丁目二番三號
	代 表 人 姓 名	志岐守哉

五、發明說明(3)

〔產業上之利用領域〕

本發明係有關一種雷射振盪裝置，特別是有關謀求雷射光射點(pointing)穩定化之雷射振盪裝置者。

〔以往之技術〕

圖16係表示例如日本專利公報特開昭60-254684號所揭示之以往之雷射振盪裝置之構成斜視圖。在圖中，10係封入雷射媒質氣體之筐體，4係一對放電電極，8係熱交換器，6係吹氣機，26、28、30係全反射鏡，32係部份反射鏡，12a係包含部份反射鏡32及全反射鏡之第1雷射光反射裝置，12b係包含全反射鏡26及30之第2雷射光反射裝置，2係雷射光。又，圖17係表示前述第1雷射光反射裝置12a之截面圖，14及15係配置在各部份反射鏡32及全反射鏡28前面之孔洞(aperture)，36係保持雷射光反射裝置12a之光學基台，44係連結光學基台36及第2雷射光反射裝置12b之光學基台連結棒，54係為了將筐體10及光學基台36予以保持為真空密封所安裝之伸縮囊(bellows)，38係安裝於光學基台36之光學基板，40及42係分別安裝於全反射鏡28及部份反射鏡32，目的是為了分別調整全反射鏡28及部份反射鏡32角度之調整板。

圖18、圖19係表示光學基板38及安裝於此光學基板38之調整板40之角度調整機構圖，圖18係側面圖而圖19係圖18之B-B線截面圖。在這些圖中，46係為了調整調整板40角度之調整螺絲，47係將光學基板38與調整螺絲46予以鎖緊之螺絲部份，48係為了密封逐漸使調整螺絲47對光學基

五、發明說明(4)

板 38 而言可以保持旋轉之 O 型環 49 係設於調整板 40 而與調整螺絲 46 之尖端相接之承受構件，55 係使調整板 40 向光學基板 38 側拉緊所配置之彈簧，50 係設於調整板 40 之交點，56 係流過調整板 40 之冷卻水，58 係為了使冷卻水 56 流動之軟管，51a、51b 係形成於光學基板 38 而為了使冷卻水 56 流動之洞，52 係為了使軟管 58 與光學基板 38 及調整板 40 連接之連接器。

以往之雷射振盪裝置係成如上述之構造。其次說明其動作。

圖 20 係表示包含圖 16 所說明之雷射振盪裝置之諧振器光路之振盪裝置長邊方向之垂直截面模式圖，在此圖 20 及圖 16 中，筐體 10 係如前述，配置一對為了產生放電而激起雷射媒質氣體用之放電電極 4 及使雷射媒質氣體循環之吹風機 6 以及冷卻雷射媒質氣體之熱交換器 8，雷射媒質氣體係通過一對放電電極 4 之間，激起至可以產生雷射振盪之狀態。然後，雷射媒質氣體進入熱交換器 8 而冷卻後，通過吹風機 6 而以箭頭 A 之方向循環。另一方面，藉配置在筐體 10 之長邊方向之全反射鏡 26、28、30 及部份反射鏡所構成之諧振器鏡，使藉放電使雷射媒質氣體成為激起狀態之激起領域 18，如以所述，形成描繪 Z 字而通過之三條諧振器光路。

被全反射鏡 26 反射之雷射光 2 係通過第 1 光軸 20 而到達全反射鏡 28，但因全反射鏡 28 係配置成對第 1 光軸 20 以角度 θ 向下方向傾斜，故雷射光 2 係通過較第 1 光軸 20 以

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (5)

角度 2θ 向下方向傾斜之第 2 光軸 22 而到達全反射鏡 30。在此，全反射鏡 30 係配置成對第 1 光軸 20 而言以角度 θ 向上方向傾斜，故雷射光 2 係通過與第 1 光軸 20 平行之第 3 光軸 24 而到達部份反射鏡 32。到達部份反射鏡 32 之雷射光 2 之一部份係直接輸出外部，其餘則通過與上述相反之路由而回至全反射鏡 26，反覆上述之過程，雷射光 2 就反覆通過激起領域 18 之間，被放大而從部份反射鏡 32 輸出至外部。

其次，對圖 18、圖 19 之全反射鏡 28 之角度調整機構予以說明。因全反射鏡 28 係安裝於調整板 40，故只要調整此調整板 40 之角度就可以進行全反射鏡 28 之角度調整。調整板 40 係以彈簧 55 被光學基板 38 拉緊，並藉交點 50 及兩支調整螺絲 46 頂著，故藉支點 50 之長度及調整螺絲 46 對於光學基板 38 之突出長度之相對關係來決定調整板 40 之角度。即，藉旋轉調整螺絲 46 來變化調整螺絲 46 對於光學基板 38 之突出長度，就可以調整調整板 40 之上下左右之角度。

然而，因全反射鏡 28 對雷射光 2 具有吸收率，故雷射光 2 射出時就吸收其一部份而發熱。全反射鏡 28 係藉冷卻水 56 冷卻調整板 40 予以間接性冷卻。冷卻水 56 係由外部通過軟管 58 而通過光學板 38 之洞 51a，然後通過形成於調整板 40 之洞內，再通過光學基板 38 之洞 51b 而射出外部。

就溫度性而言，因光學基板 38 係直接與冷卻水 56 接觸，故其溫度乃依冷卻水溫度而改變；而光學基台 36 則依外氣溫度而改變。若冷卻水溫度與外氣溫度發生溫差，則光

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (6)

學基板 38 與光學基台 36 間亦將發生溫差，由於線膨脹使光學基板 38 與光學基台 36 之膨脹量有異，故兩者間就發生熱應力。一般而言，因光學基台 36 係支持第 1 或第 2 雷射光反射裝置 12a、12b 之構成零件之全部，而製成非常堅固。因此，發生於光學基板 38 與光學基台 36 之間之熱應力，將使光學基板 38 產生彎曲。

如上所述，一旦光學基板 38 產生彎曲，調整板 40 或調整板 42 之角度就發生變化，而迫使全反射鏡 28 或部份反射鏡 32 之角度發生變化而使諧振器內之雷射光之光軸發生偏移，而致使雷射光射點 (pointing) (位置精度) 喪失穩定性。

其次，就位置於前述圖 20 之第 2 光軸 22 及此第 2 光軸 22 兩端之全反射鏡 28、30 觀之；如前述所述，因全反射鏡 28 係對第 1 光軸 20 而言以角度 θ 向下方向傾斜，故雷射光 2 係通過對第 1 光軸 20 而言以角度 2θ 向下方向傾斜之第 2 光軸 22 而到達全反射鏡 30。因全反射鏡 30 係對第 1 光軸 20 而言以角度 θ 向上方向傾斜，故雷射光 2 就通過與第 1 光軸 20 平行之第 3 光軸 24。換言之，第 2 光軸 22 係對第 1 光軸 20 及第 3 光軸 24 而言傾斜角度 2θ ，位於第 2 光軸 22 兩端之全反射鏡 28 與全反射鏡 30 之反射面係對第 1 光軸 20 及第 3 光軸 24 而言分別成為角度 θ 傾斜之互為平行之狀態。

在如此構成之情形下，如圖 21 所示，全反射鏡 28 與全反射鏡 30 之反射面係在孔洞 15、16 之開口內發生互相正對之部份 34、35，與正規之雷射振盪不一樣在前述全反射鏡

(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)

28與全反射鏡30互相在正對之部份34、35之間有可能發生寄生振盪36；一旦發生此寄生振盪，從雷射振盪裝置射出之雷射光2之光束模式就發生異常，致使光束模式之穩定性惡化。

又，光束模式之管制強度係由諧振器鏡之彎曲率與諧振器長度(自全反射鏡26至部份反射鏡32之光路長度)所決定之單模式(single mode) $1/e^2$ 半徑 W 與孔徑之直徑 ϕ 之比 ϕ/W (以下稱為光束模式管制率)來決定。在此， e 係表示自然對數之底，單模式光束模式管制率 $\phi/W=3$ 、 $1\sim 3$ 、 4 左右之管制率之孔徑選為管制孔徑值為多，前述光束模式管制率 ϕ/W 值愈小，管制光束模式之程度就愈強烈。

以往之雷射振盪裝置，為了防止前述寄生振盪36之發生，如圖3所示，使4個地方之孔洞14~17中之一處之孔洞之光束模式管制率 ϕ/W 較其他三處之孔洞之光束模式管制率 ϕ/W 小。其原因係若在許多地方管制模式，則諧振器鏡之調整將成為困難，例如，孔洞14、16、17係使光束模式管制率 $\phi/W=3.6$ ，僅使孔洞15之光束模式管制率 $\phi/W=3.2$ 來管制單模式之孔洞。

如此之構成，則管制光束模式之處僅有一處，使得調整諧振器鏡較為簡單，但管制雷射光2通路之地方亦僅為一處，使雷射光之光軸24管制孔洞在緩慢之範圍變動，有無法確保雷射光2之射點之穩定性之問題。

[發明擬解決之課題]

以往之雷射振盪裝置係如以上所述之構成，有使雷射

五、發明說明(8)

光射點之穩定性惡化之問題。

本發明係為了解決如上述問題點者而提出者，並以可以得到雷射光射點之穩定性甚佳之雷射振盪裝置為目的。

〔解決課題之手段〕

有關申請專利範圍第1項之雷射振盪裝置係具備由決定諧振器光路之部份反射鏡及全反射鏡所成，前述諧振器光路配置成具有Z形折返部之諧振器鏡及選擇光束模式之複數孔洞，在所述諧振器光路之Z形折返部之中，位於傾斜光路兩端之兩只全反射鏡之前面所分別位置之兩只孔洞之光束模式之管制率係使其較其他孔洞之光束模式之管制率更小者。

有關申請專利範圍第2項之雷射振盪裝置係具備由決定諧振器光路之部份反射鏡及全反射鏡所成，在所述諧振器光路配置成具有Z形折返部之諧振器鏡，在所述諧振器光路之Z形折返部之中大致成為平行之兩個光路則互成為立體交錯關係之構成者。

〔作用〕

又，在本申請專利範圍第1項中，在具有Z形折返部之諧振器光路之中，在位置於傾斜光路兩端之兩個全反射鏡前面分別位置之兩個孔洞之光束模式管制率係構成較其他孔洞之光束模式管制率更小，故前述兩個孔洞乃固定雷射光之光軸。

在本申請專利範圍第2項中，為了具有Z形折返部之諧振器光路之中位於傾斜光路兩端之兩只全反射鏡之有效

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (9)

面彼此互相不致正對，使前述諧振器光路之 Z 形折返部之中大致成為平行之兩個光路構成立體交錯之關係，故可以防止諧振器內之寄生振盪。

〔實施例〕

實施例 1

茲以圖 1、圖 2 說明本發明之第 1 實施例之雷射振盪裝置之諧振器構成。圖 1 係正面截面圖，圖 2 係表示其底視圖。根據本實施例之雷射振盪裝置係在 4 個孔洞之中之 Z 形折返光路中，位於傾斜光路 22 之兩端之兩個全反射鏡 28、30 之前面使分別位置之兩個孔洞 15、16 之光束模式管制率 ϕ/W 較其他兩個光束模式管制率 ϕ/W 小。例如，孔洞 14、17 係使光束模式管制率 $\phi/W=3.6$ ，孔洞 15 係作為管制光束模式管制率 $\phi/W=3.2$ 之單模式之孔洞，孔洞 16 係使光束模式管制率 $\phi/W=3.3$ 。根據此孔洞 15、16 就可以規定傾斜光路之位置。根據此構成，因孔洞 15、16 之管制甚為嚴緊之地方有兩處方，故雷射光 2 之光軸 24 就被固定，就可以確保雷射光 2 之射點之穩定性如以下所詳述。

圖 3 ~ 圖 5 表示諧振器之振盪光軸之變化說明圖。在各圖中，Z 形之諧振器光路係呈顯直線狀模式。點 33、點 27 分別為部份反射鏡 32 與全反射鏡 26 之曲率中心，雷射振盪時之雷射光 2 之光軸係與將部份反射鏡 32 和全反射鏡 26 之曲率中心與 27 連結起來之直線一致。圖 3 係初期狀態，例如部份反射鏡 32 之角度發生偏移時之情形以圖 4 予以說明。因部份反射鏡 32 之角度發生偏移，故部份反射鏡 32

五、發明說明(10)

之曲率中心 33 就發生如圖所示之變化。在此，在孔洞 15、16 上雷射光 2 之光軸之移動量係較在孔洞 17 上之移動量小。又，以圖 5 說明全反射鏡 26 之角度偏離情形。因全反射鏡 26 之角度偏離，全反射鏡 26 之曲率中心就作如圖所示之變化。在此，在孔洞 15、16 上雷射光 2 之光軸之移動量係較孔洞上之移動量小。因此，對於諧振器鏡之角度偏移，可知孔洞 15，16 一方較孔洞 17 及 14 寬裕，光束模式管制率嚴格之孔洞係由於進入孔洞 15 及 16 之位置，故不難進行諧振器鏡之調整作業就可以確保雷射光 2 射點之穩定性。

再者，在上述實施例中，係僅說明諧振器光路成為 Z 形之情形，但只要諧振器光路包含在 Z 形折返部在其中即可，例如圖 6 所示一樣，附加全反射鏡 26、34 之諧振器光路亦可以得到同樣之效果。

實施例 2

其次，參照附圖來說明本發明之第 2 實施例。本實施例係因防止寄生振盪，以求雷射光光束模式之穩定化，以獲得射出之雷射光射點之穩定性甚為優良之雷射振盪裝置者。

圖 7、圖 8 係表示根據本發明之一種實施例之雷射振盪裝置之諧振器光路模式圖，圖 7 係正面截面圖，圖 8 係表示其底視圖。與本實施例所示之以往之雷射振盪裝置之不同點係孔洞 15 與其他孔洞不同；孔洞並不在紙面上之平面而極小部份位於紙面前面。因此，第 1 光軸 20 與第 3 光軸 24 大致成為平行，但卻成為立體交錯關係，第 1 光軸 20 與

五、發明說明⁽¹¹⁾

第3光軸24分別在互相平行之二水平面內，但並不在同一垂直面或同一斜面內，以下簡稱為「立體交錯」，如圖9所示，全反射鏡28與全反射鏡30之反射面互相正對之部份不存在於孔洞15、16之開口內，如此就無發生寄生振盪之可能性。如此就具有射出雷射光之射點甚為穩定之雷射振盪裝置之特徵。

如上所述之全反射鏡28與全反射鏡30之反射面互為正對之部份不存在於孔洞15、16之開口內，不可能發生寄生振盪之構成，尚有其他方法，以下舉例說明其實施例。

實施例3

圖10、圖11係表示根據本發明之第3實施例之雷射振盪裝置之諧振器光路模式圖，圖10係正面截面圖，圖11係其底視圖。本實施例之雷射振盪裝置與以往之雷射振盪裝置之不同點，在於孔洞15與孔洞16不在紙面上之平面而孔洞15係配置在紙面上之平面之前面端，孔洞16則配置在紙面上之平面遠端。因此，第1光軸20與第3光軸24係大致成平行，但卻成立體交錯關係，如圖9所示，全反射鏡28與全反射鏡30之反射面互為正對之部份係不存在於孔洞15、16之開口內，故不可能發生寄生振盪。如此，就可以得到射出之雷射光之射點甚為穩定之雷射振盪裝置。

實施例4

圖12、圖13係表示本發明之第4實施例之雷射振盪裝置之諧振器光路模式圖，圖12係正面截面圖，圖13係表示其底視圖。根據本實施之雷射振盪裝置與以往之雷射振盪

五、發明說明(12)

裝置不同之點，在於孔洞 14 與孔洞 15 不在紙面上之平面而孔洞 15 係在紙面上之平面前端，孔洞 14 則配置在平面上之平面遠端。因此，第 1 光軸 20 與第 3 光軸 24 大致成為平行，但卻成立體交錯之關係，如圖 9 所示，全反射鏡 28 與全反射鏡 30 之反射面互為正對之部份係不存在於孔洞 15、16 之開口內，如此就不可能發生寄生振盪。因此，就可以得到射出之雷射光之射點甚為穩定之雷射振盪裝置。

實施例 5

圖 14、圖 15 係表示根據本發明之第 5 實施例之雷射振盪裝置之諧振器光路模式圖，圖 14 係正面截面圖，圖 15 係表示其底視圖。根據本實施例之雷射振盪裝置與以往之雷射振盪裝置不同之點係在於孔洞 14 與孔洞 15、孔洞 16 與孔洞 17 不在紙面上之平面，而孔洞 15、16 係分別在紙面上之平面前端，孔洞 14、17 係分別配置在紙面上之平面遠端。因此，第 1 光軸 20 與第 3 光軸 24 係大致成為平行，但卻成為立體交錯之關係，如圖 9 所示，全反射鏡 28 與全反射鏡 30 之反射面互為正對之部份係不存在於孔洞 15、16 之開口內，如此就不可能發生寄生振盪。因此，就可以得到射出之雷射光射點甚為穩定之雷射振盪裝置。

〔發明之效果〕

根據本發明，在諧振器光路之 Z 形折返部之中位於傾斜之光路兩端之兩個全反射鏡之前面所位置之兩個孔洞之光束模式管制率較其他孔洞之光束模式管制率小之構成，就可以得到雷射光之射點甚為優良之穩定性之雷射振盪裝

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(13)

置之效果。

又，根據本發明之另一發明，在諧振器光路之Z形折返部之中為了位於傾斜光路兩端之兩個全反射鏡之有效面不致互為正對，使前述Z形折返光路之中大致成為平行之兩個光路成為立體交錯關係之構成，故可以冀期光束模式之穩定化，而可以得到射出雷射光之射點甚為優良之振盪裝置之效果。

〔圖面之簡單說明〕

圖1係表示本發明之一實施例之雷射振盪裝置之諧振器構成圖。

圖2係圖16之底視圖。

圖3係本發明之一實施例之雷射振盪裝置之諧振器之振盪光軸變化說明圖。

圖4係本發明之一實施例之雷射振盪裝置之諧振器之振盪光軸變化說明圖。

圖5係本發明之一實施例之雷射振盪裝置之諧振器之振盪光軸變化說明圖。

圖6係包含本發明之一種實施例及以往之雷射振盪裝置之諧振器光路之振盪器長邊方向之垂直截面模式圖。

圖7係表示本發明之一實施例之雷射振盪裝置之諧振器光路模式圖。

圖8係圖7之底視圖。

圖9係表示本發明之一實施例之雷射振盪裝置之諧振器光路中之第2光路及位於第2光路兩端之諧振器鏡及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(14)

孔洞之圖。

圖10係表示根據本發明之一種實施例之雷射振盪裝置之諧振器光路模式圖。

圖11係圖10之底視圖。

圖12係表示本發明之一實施例之雷射振盪裝置之諧振器光路模式圖。

圖13係圖12之底視圖。

圖14係表示本發明之一實施例之雷射振盪裝置之諧振器光路模式圖。

圖15係圖14之底視圖。

圖16係表示本發明之一種實施例及以往之雷射振盪裝置之構成斜視圖。

圖17係本發明之一實施例及以往之雷射振盪裝置之雷射光反射裝置截面圖。

圖18係表示以往之雷射振盪裝置之角度調整機構模式圖。

圖19係圖24之B-B線截面圖。

圖20係包含本發明之一實施例及以往之雷射振盪裝置之諧振器光路之振盪裝置長邊方向之垂直截面模式圖。

圖21係表示以往之雷射振盪裝置之諧振器光路之中位於第2光路與第2光路兩端之諧振器鏡及孔洞圖。

[符號說明]

2 雷射光

4 放電電極

五、發明說明(15)

- 10 筐體
- 12a 第1雷射光反射裝置
- 12b 第2雷射光反射裝置
- 14 孔洞
- 15 孔洞
- 16 孔洞
- 17 孔洞
- 26 全反射鏡
- 28 全反射鏡
- 30 全反射鏡
- 32 部份反射鏡
- 34 全反射鏡
- 36 光學基台
- 38 光學基板
- 40 調整板
- 42 調整板
- 46 調整螺絲
- 56 冷卻水

四、中文發明摘要(發明之名稱: 雷射振盪裝置)

一種雷射振盪裝置, 具備:

由決定諧振器光路之部份反射鏡及全反射鏡所成, 而為了使前述諧振器光路具有Z形折返部所配置之諧振器鏡; 及

選擇光束模式 (beam mode) 之複數孔洞 (aperture) 之裝置係在前述諧振器光路之Z形折返部之中, 各位於斜光路兩端之兩只全反射鏡前面之兩只孔洞之光束模式之管制率係較其他孔洞之光束模式之管制率更小者。

英文發明摘要(發明之名稱:)

附註: 本案已向

日本

國(地區)申請專利、申請日期:

1991.10.1

案號:

3-253717

六、申請專利範圍

1. 一種雷射振盪裝置，具備：

由決定諧振器光路之部份反射鏡及全反射鏡所成，而為了使前述諧振器光路具有Z形折返部所配置之諧振器鏡；及

選擇光束模式 (beam mode) 之複數孔洞 (aperture) 之裝置係在前述諧振器光路之Z形折返部之中，各位於斜光路兩端之兩只全反射鏡前面之兩只孔洞之光束模式之管制率係較其他孔洞之光束模式之管制率更小者。

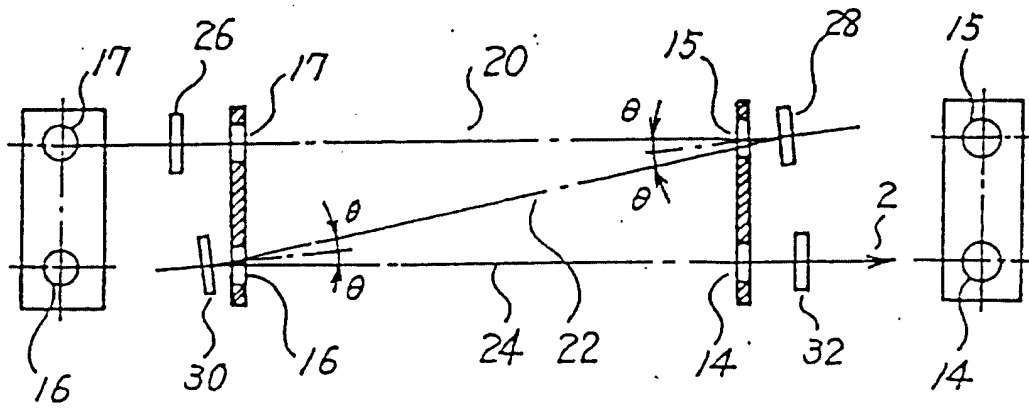
2. 一種雷射振盪裝置，具備：

由決定諧振器光路之部份反射鏡及全反射鏡所成，為了使前述諧振器光路具有Z形折返部所配置之諧振器鏡之裝置；在前述諧振器光路之Z形折返部之中大致成為平行之兩個光路係成為互相立體交錯之構成者。

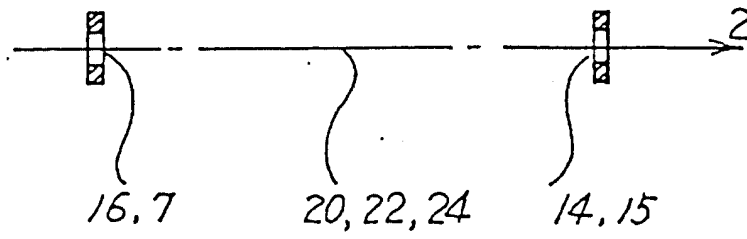
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

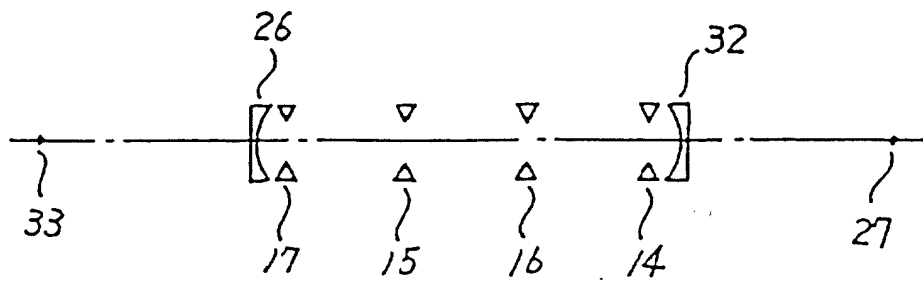
82104459



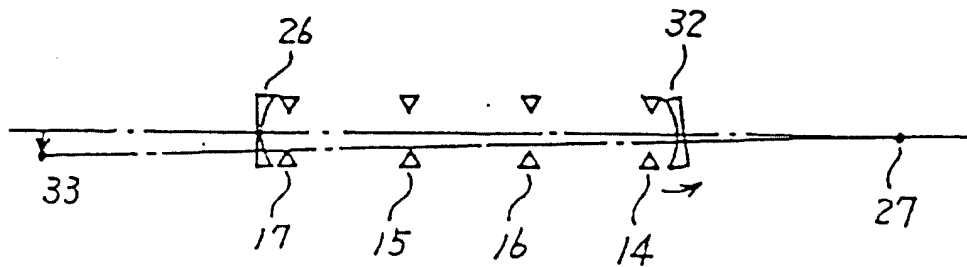
第 1 圖



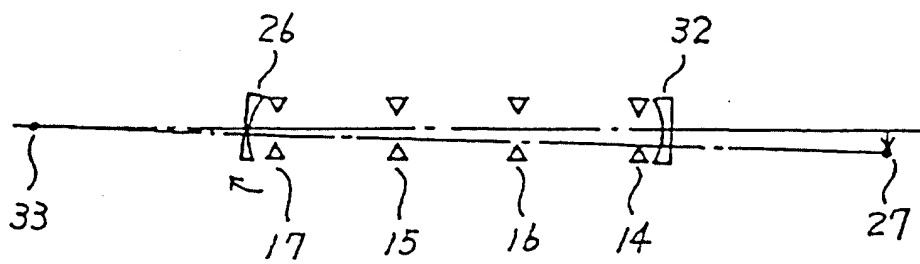
第 2 圖



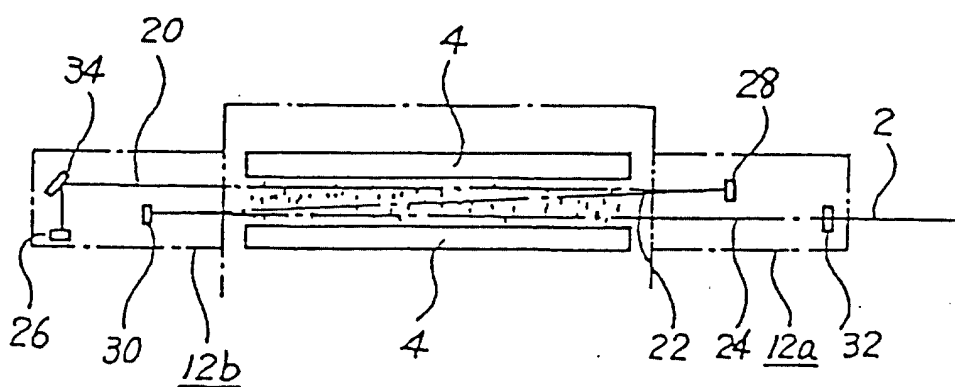
第 3 圖



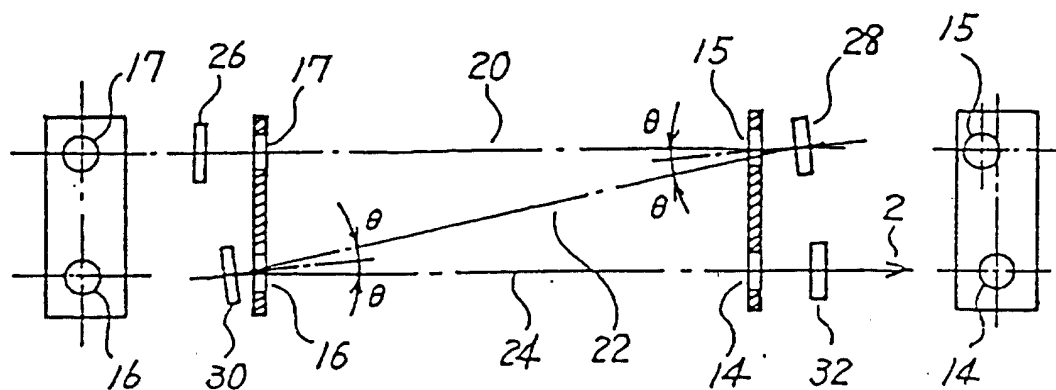
第4圖



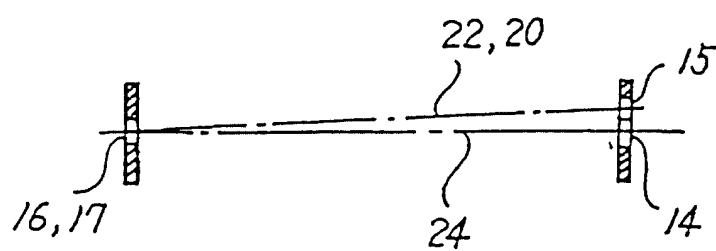
第5圖



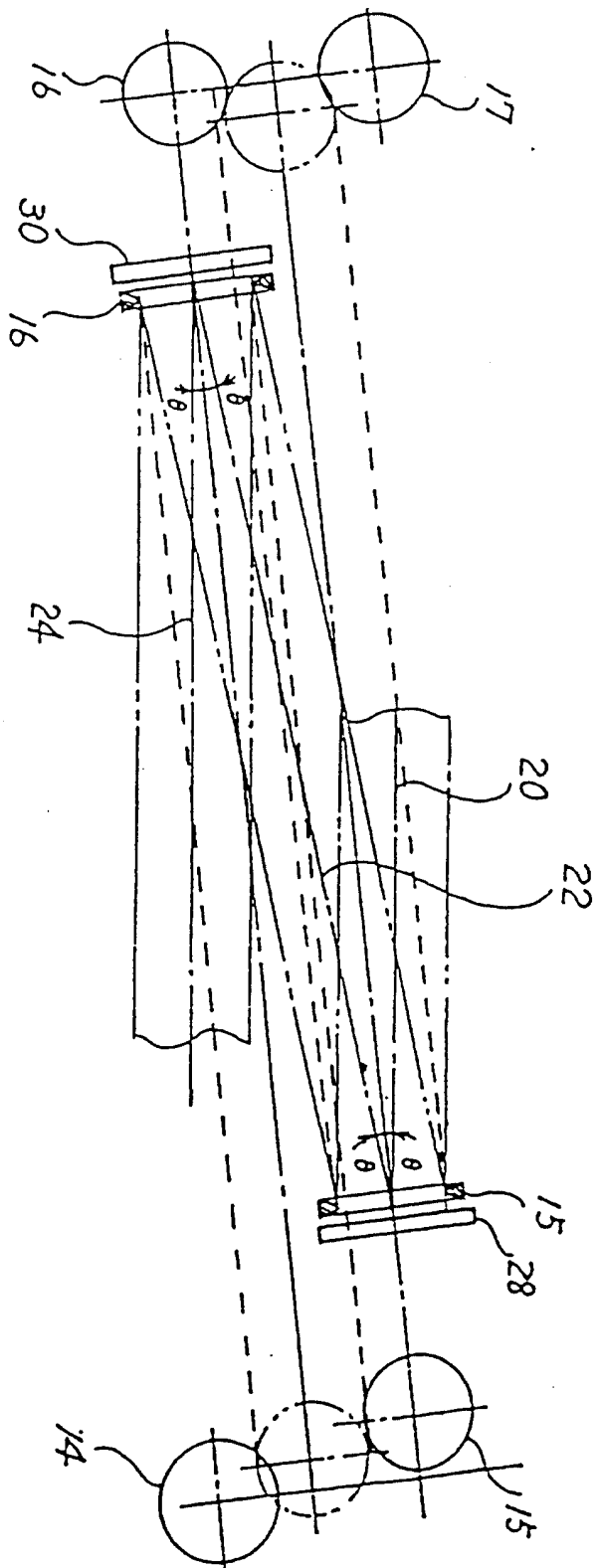
第6圖



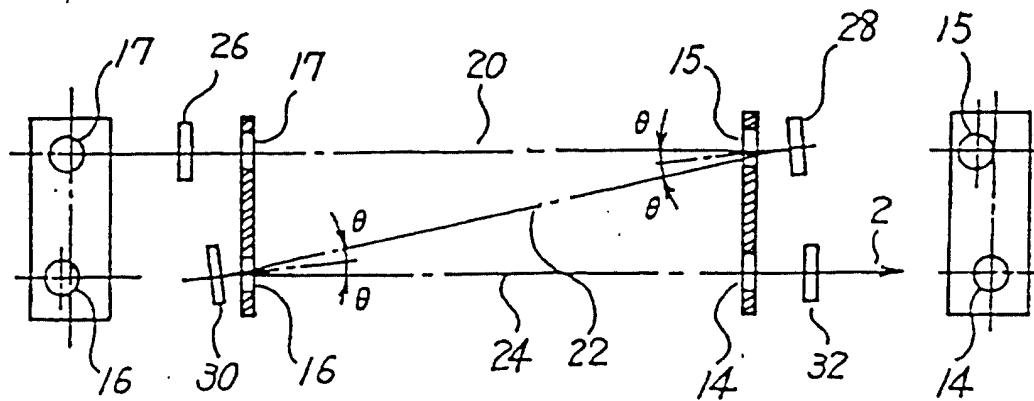
第 7 圖



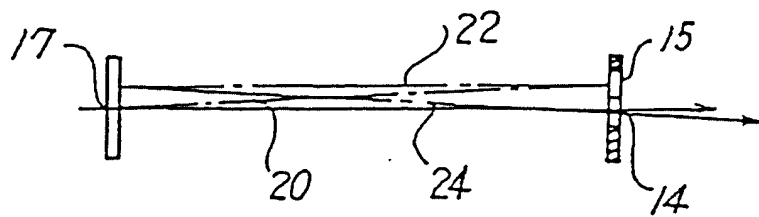
第 8 圖



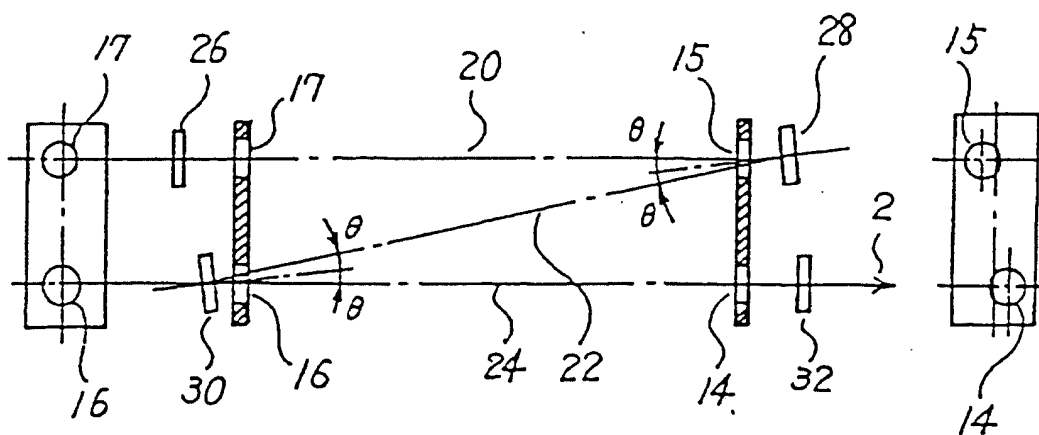
第9圖



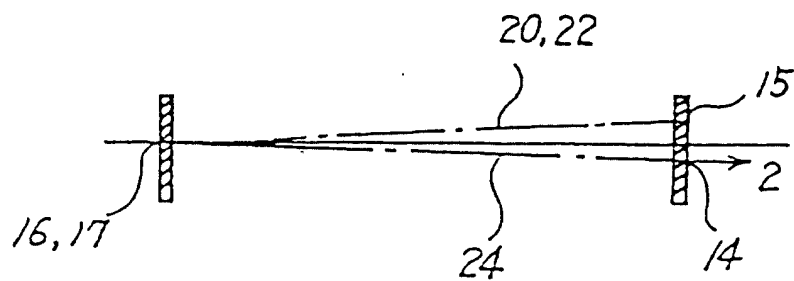
第10圖



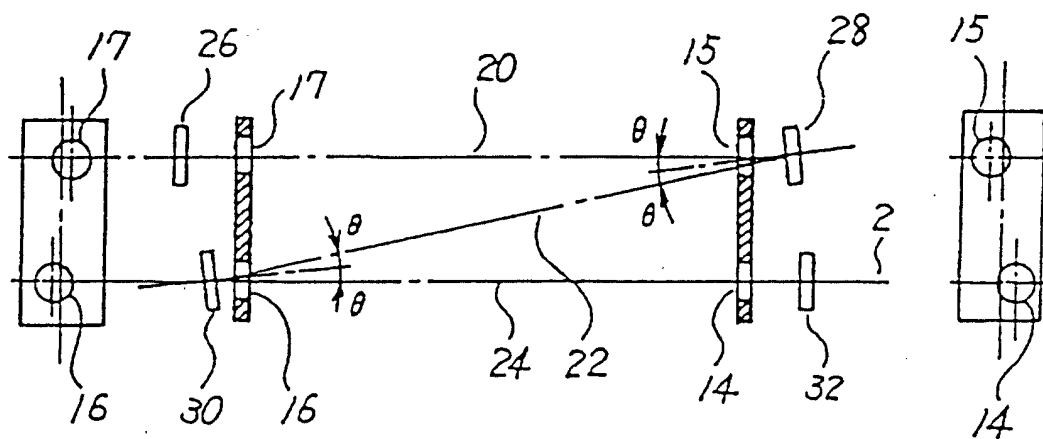
第11圖



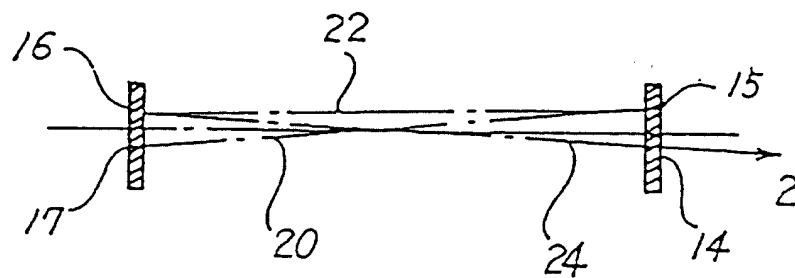
第12圖



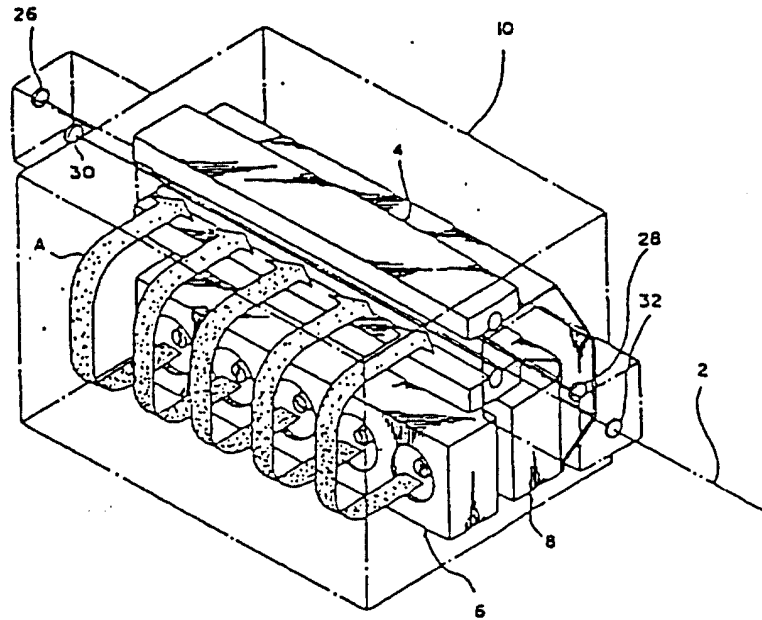
第13圖



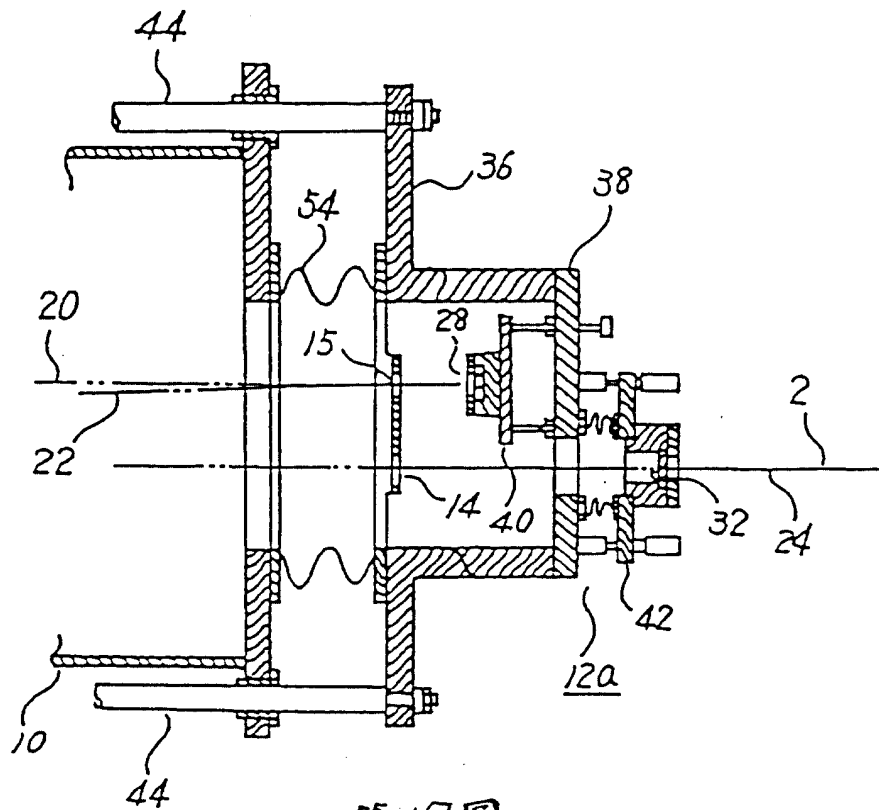
第14圖



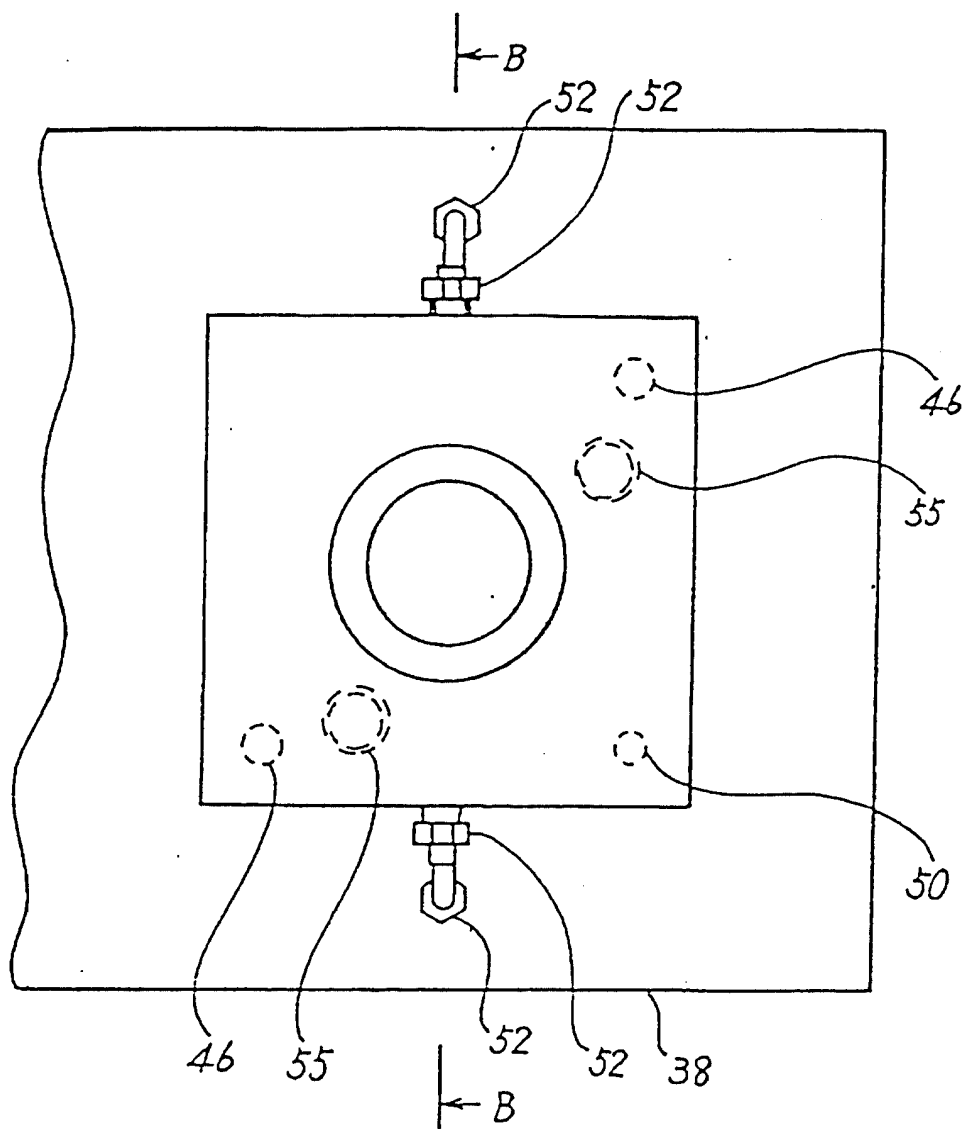
第15圖



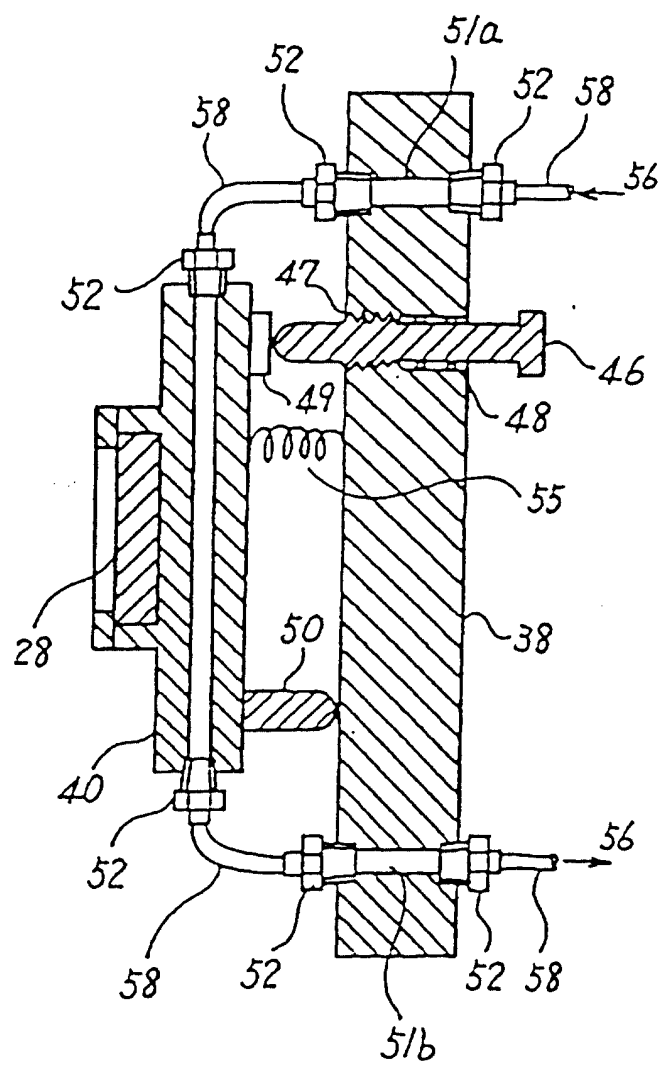
第16圖



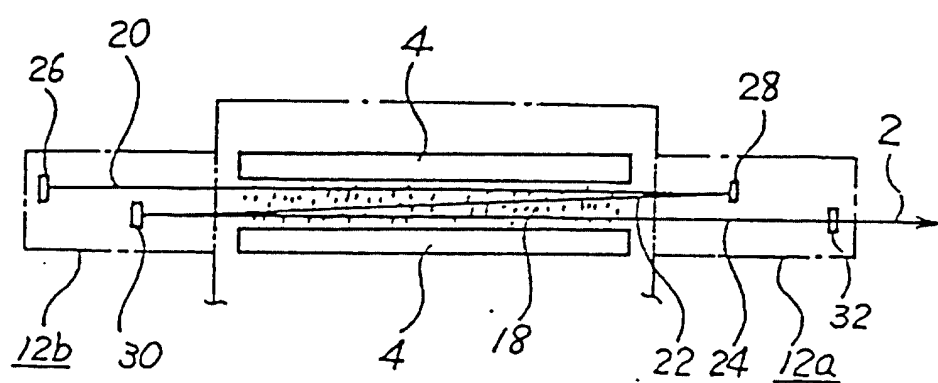
第17圖



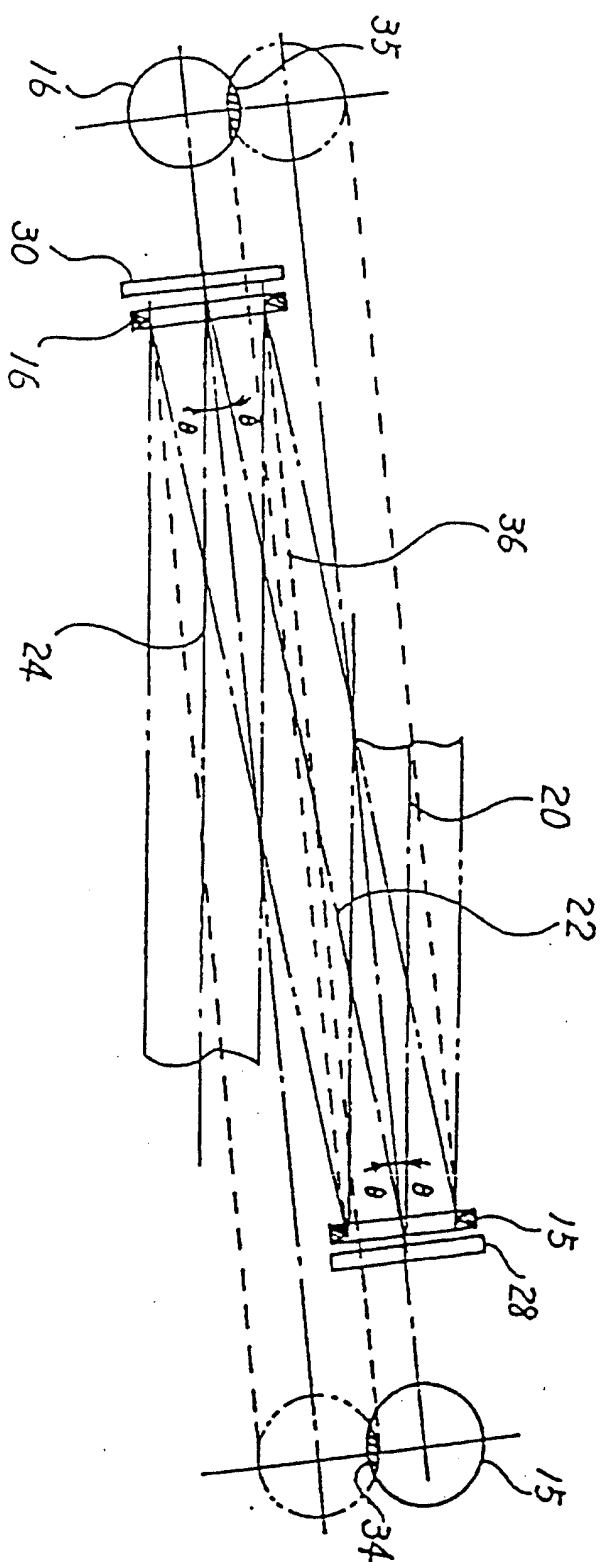
第18圖



第19圖



第20圖



第2/圖