

公告本

申請日期	85.10.30
案號	85113402
類別	Int. Cl. 6 G02B 26/0

A4
C4

318894

318894

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	反射鏡角度檢測裝置及檢測方法
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	千葉貞一郎
	國 籍	日 本
	住、居所	日本神奈川縣平塚市萬田1200
三、申請人	姓 名 (名稱)	小松製作所股份有限公司
	國 籍	日 本
	住、居所 (事務所)	日本東京都港區赤坂2-3-6
	代 表 人 姓 名	安 崎 曉

裝

訂

線

318894

(由本局填寫)	承辦人代碼：
	大類：
	I P C 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 1995.12.04 7-344629

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

五、發明說明(1)

〔發明之技術領域〕

本發明係有關一種使用電流計型光學掃描器掃描光束進行加工之光加工機中的可動反射鏡之角度檢測方法。

〔習用技術之說明〕

按，於掃描光束進行加工之加工機，包括厚膜及薄膜之修整裝置、半導體封裝體等之表面上刻有圖案或文字之雷射刻印裝置等等。根據此等裝置，係將光束入射於高速旋轉之可動反射鏡中，將該反射光照射於加工對象物之表面進行加工。作為令可動反射鏡旋轉之促動器，迄今為止，係使用電流計型光學掃描器（以下稱為電流掃描器）。通常，電流掃描器中內藏有位置檢測用檢測器，此一位置檢測用檢測器之輸出易於因溫度而變動，因此，依周圍溫度之變化，電流掃描器之停止角度會產生變動。

為了解決此一因溫度而變動的問題，迄今為止已有各種補正電流掃描器之旋轉角度的提案。例如，日本實開平3-49522號公報中，曾提案一種如圖11及圖12所示之備有位置檢測用檢測器的補正機構之雷射光掃描裝置。圖11及圖12分別是具有可動反射鏡之角度補正機構的雷射光掃描裝置之構成圖及其控制構成方塊圖，以下茲佐以該等圖面說明之。

供加工用之主雷射光95，係以一定角度（例如45°）入射至由電流掃描計81所轉動之可動反射鏡82，其反射光係介以f θ 透鏡84集光於加工對象之試料面8

五、發明說明(2)

5 上。雷射光係自圖未示之雷射振盪器介以反射鏡 8 3 入射至可動反射鏡 8 2。又，位置檢測用雷射光 9 6 係自半導體雷射 8 6 射出，由平行光管透鏡 8 7 形成為平行光之後，再以與上述主雷射光 9 5 之入射角度不同的一定角度入射至可動反射鏡 8 2。出自可動反射鏡 8 2 之反射光，係介以圓柱透鏡 8 8 集光於線性檢測器 8 9 上，當可動反射鏡 8 2 一旋轉，集光位置係在線性檢測器 8 9 之長度方向移動。此處，線性檢測器 8 9 係將受光位置之光強度變換成電氣信號（例如電壓信號或電流信號）檢測出受光位置，並根據該受光位置檢測出可動反射鏡 8 2 之旋轉角度。

於圖 1 2 中，由線性檢測器 8 9 所檢測出之集光位置資訊，係輸入至偏差信號輸出電路 9 0，偏差信號輸出電路 9 0 係因應上述位置資訊將類比之偏差信號輸出至 D/A 轉換器 9 1。D/A 轉換器 9 1 係藉該偏差信號變化 D/A 輸出之基準電壓。D/A 轉換器 9 1 係將來自未示之外部裝置等的數位信號之位置指令，根據上述基準電壓變換成類比信號，將該類比位置指令輸出至伺服放大器 9 2。又，伺服放大器 9 2 中係經輸入出自內藏於電流掃描器 8 1 內之位置檢測用檢測器（圖未示）的位置信號，伺服放大器 9 2 係比較上述位置指令及出自位置檢測用檢測器之位置信號，並控制電流掃描器之旋轉使其偏差為 0。再者，溫度控制放大器 9 3 係控制捲繞於電流掃描器 8 1 周

五、發明說明(3)

圍之片狀加熱器(圖未示)的電流,控制電流掃描器81之加熱器溫度。

其次,茲說明上述構成之角度補正機構的作用。首先,當電流掃描器8之溫度成為一定時,係將電流掃描器81設成最大振幅,將半導體雷射86之雷射光96入射於可動反射鏡82。又將線性檢測器89或半導體雷射86等的位置預先調整,使該反射光回到線性檢測器89之長度的中心。又,此時,由於出自偏差信號輸出電路90之偏差信號成為0,因此D/A轉換器91不補正輸出之基準電壓。是以,D/A轉換器係不將位置指令補正而原狀輸出至伺服放大器92。

在作動中,電流掃描器81之周圍溫度或因本身之發熱造成溫度變化時,會產生內藏於電流掃描器81之位置檢測器的輸出增益之溫度變動,藉此,電流掃描器81之最大振幅時的可動反射鏡82之振動角度會作變化。因此,雷射光96之線性檢測器89上的集光位置會變化。因應出自線檢測器89之該位置資訊的變化量,偏差信號輸出電路90係將偏差信號輸入至D/A轉換器91,D/A轉換器91係根據該偏差信號作增益補正,並輸出至伺服放大器92。是以,伺服放大器92係依補正之位置指令驅動電流掃描器81,因此可動反射鏡82可在不受增益變動之影響下旋轉,使得主雷射光95正確地被決定位置。

五、發明說明(4)

〔發明之解決課題〕

然而，依習用之可動反射鏡 8 2 的角度補正機構作補正時，係將可動反射鏡 8 2 驅動於與通常使用之角度範圍不同的供補正用之一定角度（上述例中係最大振幅），根據此一角度下之線性檢測器 8 9 上的集光位置之偏差進行位置指令之補正，因此，常須中斷實際加工作業作補正，使得光加工機之作動效率低落，作業性不佳。

又，根據上述補正機構，若進行通常使用之微小角度下的補正時，出自半導體雷射 8 6 之雷射光 9 6 的反射光在線性檢測器 8 9 上集光之位置的變化量非常之小。此時，以線性檢測器 8 9 之位置檢測分解能，將無法檢測出之上述集光位置之微小變化量。是以，若以該微小角度進行可動反射鏡 8 2 之角度補正，必須增大由半導體雷射 3 6 介以可動反射鏡 8 2 以至線檢測器 8 9 為止之雷射光 9 6 的光路長，此舉因光加工機之大小的限制，實現困難。

本發明係有鑑上述問題點開發而成者，其目的在提供一種可檢測出通常使用之微小角度範圍下的可動反射鏡之角度偏差，同時對於光加工機之小型化亦可因應之反射鏡角度檢測裝置及檢測方法。

〔課題之解決手段、作用及效果〕

為了達成上述目的，申請專利範圍第 1 項之發明，係一種反射鏡角度檢測裝置，可用於光加工機中，其具有將主雷射光 9 5 反射並一面旋轉將對象物加工，且將位置檢

五、發明說明(5)

測用光 10 反射而經檢測出旋轉角度之可動反射鏡 82，及藉由接受可動反射鏡 82 所反射之位置檢測用光 10，而檢測出可動反射鏡 82 的旋轉角度之位置檢測器 3；其特徵係在：

可動反射鏡 82 的一個面上形成有將主雷射光 95 反射之第一反射鏡 9，而可動反射鏡 82 之另一個面上形成或安裝有將位置檢測用光 10 反射予以導至位置檢測器 3 之第二反射鏡 2 者。

根據申請專利範圍第 1 項所記載之發明，可動反射鏡的一個面上形成或安裝之第二反射鏡係將反射位置檢測用光予以引導至位置檢測器，藉該位置檢測器檢測出可動反射鏡之旋轉角度。該第二反射鏡係設於與將主雷射光反射之第一反射鏡不同的面上，因此，第三反射鏡之表面將不會受到輸出功率大之主雷射光所造成的發熱所引起之表面扭曲等等的影響。是以，由第二反射鏡所反射之位置檢測用光，可正確地檢測出可動反射鏡之微小旋轉角度。

申請專利範圍第 2 項所記載之發明，係一種反射鏡角度檢測裝置，可用於光加工機中，其具有將主雷射光 95 反射並一面旋轉將對象物加工，且將位置檢測用光 10 反射而經檢測出旋轉角度之可動反射鏡 82，及藉由接受可動反射鏡 82 所反射之位置檢測用光 10，而檢測出可動反射鏡 82 的旋轉角度之位置檢測器 3；其特徵係在：

備有：配設於位置檢測用光 10 的源自可動反射鏡 8

五、發明說明(6)

2 之反射光傳送的光路中之結像透鏡 5；及

配設於結像透鏡 5 之像側焦點位置之位置檢測器 3 者。

根據申請專利範圍第 2 項所述之發明，位置檢測用光係由可動反射鏡所反射，並介以結像透鏡集光於配設在其像側焦點位置之位置檢測器上。此時，導因可動反射鏡之微小旋轉角度 $\Delta \theta$ 的位置檢測器上之集光位置的移動量 y ，係依結像透鏡之焦點距離 f 而放大，由「 $y = f \times 2 \times \Delta \theta$ 」所表示。是以，即使可動反射鏡之微小旋轉角度 $\Delta \theta$ 較位置檢測器之最小檢測分解能為小之場合，藉由將結像透鏡之焦點距離 f 設定於一定值，可將位置檢測器上之集光位置的移動量，設成較上述最小檢測分解能為大，是以，以通常使用之可動放射鏡的微小角度範圍，可檢測出反射鏡角度。又，由於只將結像透鏡配設於源自可動反射鏡之反射光的光路中即可，光學單元也會成為小型，可因應加工機之小型化。

根據申請專利範圍第 3 項之發明，於上述反射鏡角度檢測裝置中，位置檢測用光 10 之源自可動反射鏡 82 的反射光之傳送光路中，且在可動反射鏡 82 與結像透鏡 5 之間，配設有構成遠焦系之光學系統 6、7。

根據申請專利範圍第 3 項所述發明，位置檢測用光係由可動反射鏡所反射，且介以構成遠焦系之光學系統及結像透鏡集光於配設於其像側焦點位置之位置檢測器上。藉

五、發明說明(7)

此，結像透鏡之焦點距離 f 係依構成遠焦系之光學系統的焦點距離之比率而放大。是以，藉由將構成該遠焦系之光學系統的焦點距離之比率設定於一定大小，可獲得焦點距離等價大的結像透鏡，與上述申請專利範圍第 2 項所記載之作用相同，可將位置檢測器上之集光位置的移動量 y 設成較位置檢測器之最小檢測分解能為大，如此，在通常使用之可動反射鏡的微小角度範圍，可作反射鏡角度檢測。又，由於只將構成結像透鏡及遠焦系之光學系統配設於源自可動反射鏡之反射光的光路中即可，光學單元也會小型化，也可因應加工機之小型化。

根據申請專利範圍第 4 項之發明，係一種反射鏡角度檢測裝置，可用於光加工機中，其具有將主雷射光 9 5 反射並一面旋轉將對象物加工，且將位置檢測用光反射而經檢測出旋轉角度之可動反射鏡 8 2，及藉由接受可動反射鏡 8 2 所反射之位置檢測用光 1 0，而檢測出可動反射鏡 8 2 的旋轉角度之位置檢測器 3；其特徵係在：

檢置檢測用光 1 0 之源自可動反射鏡 8 2 的反射光之傳送的光路中，配設有可重複反射並一面延長光路之光學系統 1 1、1 2、1 3。

根據申請專利範圍第 4 項之發明，位置檢測用光係由可動反射鏡所反射，並介以重複反射並一面延長光路之光學系統集光於位置檢測器上。藉此，由可動反射鏡以至位置檢測器為止之全光路長 L ，與重複上述反射並一面延長

五、發明說明(8)

光路之光學系統的物理尺寸為長。此時，導因於可動反射鏡之微小旋轉角度 $\Delta\theta$ 的位置檢測器上之集光位置的移動量 y ，係由包含上述重複反射並一面延長光路之光學系統的光路之全光路長 L 所放大，而由「 $y = L \times 2 \times \Delta\theta$ 」所表示。是以，即使可動反射鏡之微小旋轉角度 $\Delta\theta$ 較位置檢測器之最小檢測分解能為小，藉由將重複上述反射並一面延長光路之光學系統的光路設定於一定值，可將位置檢測器上之集光位置的移動量 y 設成較上述最小檢測分解能為大。是以，可以通常使用之可動反射鏡的微小角度範圍作反射鏡角度檢測。又，只將重複反射並一面延長光路之光學系統配設於源自可動反射鏡之反射光的光路中即可，因此，光學單元小型化，可應加工機之小型化。

根據申請專利範圍第5項之發明，係一種反射鏡角度檢測方法，可用於光加工機中，其係以可旋轉之可動反射鏡82將主雷射光95反射，一面將對象物加工，並藉由以位置檢測器3接受可動反射鏡82所反射之位置檢測用光10而檢測出可動反射鏡82之旋轉角度；其特徵係在：

以形成於可動反射鏡82之一個面上的第一反射鏡9將主雷射光95反射進行加工，將位置檢測用光10入射至設於可動反射鏡82之其他面上的第二反射鏡2，而以位置檢測器3接受第二反射鏡2之反射光者。

根據申請專利範圍第5項之發明，係在與反射主雷射

五、發明說明(9)

光之第一反射鏡不同的面上設置第二反射鏡，該第二反射鏡係反射位置檢測用光予以導至位置檢測器，藉由該位置檢測器檢測出可動反射鏡之旋轉角度。是以，導因於輸出功率大之主雷射光的發熱所造成的第二反射鏡表面扭曲等之影響，可為之除去。如此，可利用自第二反射鏡反射之位置檢測用光正確地檢測出可動反射鏡之微小旋轉角度。

申請專利範圍第6項之發明，係一種反射鏡角度檢測方法，可用於光加工機中，其係以可旋轉可動反射鏡82將主雷射光95反射，一面將對象物加工，並藉由以位置檢測器3接受可動反射鏡82所反射之位置檢測用光10而檢測出可動反射鏡82之旋轉角度；其特徵係在：

將位置檢測用光10之源自可動反射鏡82的反射光入射至結像透鏡5，藉由以位於結像透鏡5之像側焦點位置之位置檢測器3接受出自結像透鏡5之出射光，將可動反射鏡82之旋轉角度的變位量放大，予以變換成位置檢測器3上之集光位置的移動量表。

根據申請專利範圍第6項之發明，位置檢測用光係由可動反射鏡所反射，並介以結像透鏡集光於配設於其像側焦點位置的檢測器上。此時，導因於可動反射鏡的微小旋轉角度 $\Delta\theta$ 之位置檢測器上集光位置的移動量 y ，係由結像透鏡之焦點距離 f 放大，而以「 $y = f \times 2 \times \theta$ 」表示。是以，即使可動反射鏡之微小旋轉角度 $\Delta\theta$ 較位置檢測器之最小檢測分解能為小之場合，藉由將結像透鏡之焦點

五、發明說明(10)

距離 f 設定成一定值，可將位置檢測器上之集光位置的移動量 y ，設成較上述最小檢測分解能為大。是以，可以通常使用之可動反射鏡的微小角度範圍檢測出反射鏡角度。又，由於只將結像透鏡配設於源自可動反射鏡之反射光的光路中即可，因此，光學單元也可小型化，可因應加工機之小型化。

申請專利範圍第7項之發明方法，係將位置檢測用光10之源自可動反射鏡82的反射光，入射至構成遠焦系之光學系統6、7，將出自構成該遠焦系之光學系統6、7的出射光由位於結像透鏡5之像側焦點位置的位置檢測器3所接受，藉此，將可動反射鏡82之旋轉角度的變位量放大，變換成位置檢測器3上之集光位置的移動量。

根據申請專利範圍第7項之發明，位置檢測用光係由可動反射鏡反射，並介以構成遠焦系之光學系及結像透鏡集光於配設於其像側焦點位置之位置檢測器上。藉此，結像透鏡之焦點距離 f 係依構成遠焦系之光學系的焦點距離之比率而放大。是以，藉由將該構成遠焦系之光學系統的焦點距離之比率設定一定大小，可獲得等價大焦點距離之結像透鏡，與上述申請專利範圍第6項所記載之作用相同，可將位置檢測器上之集光位置的移動量 y ，設成較位置檢測器之最小檢測分解能為大。如此，可以通常使用之可動反射鏡的微小角度範圍，作反射鏡角度檢測。又，由於只要將結像透鏡及構成遠焦系之光學系統配設於源自可動

五、發明說明(11)

反射鏡之反射光的光路中即可，因此，光學單元可小型化，可因應加工機之小型化。

申請專利範圍第8項之發明，係一種反射鏡角度檢測方法，可用於光加工機中，其係以可旋轉之可動反射鏡82將主雷射光95反射，一面將對象物加工，並藉由以位置檢測器3接受可動反射鏡82所反射之位置檢測用光10而檢測出可動反射鏡82之旋轉角度；其特徵係在：

重複位置檢測用光10之源自可動反射鏡82的反射光之反射，一面延長光路，將介以該延長之光路出射之出射光，入射至結像透鏡5，將出自結像透鏡5之出射光，由位於結像透鏡5之像側焦點位置的位置檢測器3接受者。

根據申請專利範圍第8項之發明，位置檢測用光係由可動反射鏡所反射，並介以重複反射並一面延長光路之光學系統集光於位置檢測器上。藉此，自可動反射鏡以至位置檢測器之全光路長 L ，係較重複上述反射並一面延長光路之光學系統的物理尺寸為長。此時，導因於可動反射鏡的微小旋轉角度 $\Delta\theta$ 之位置檢測器上之集光位置的移動量 y ，係由包含上述重複反射並一面延長光路之光學系統的光路之全光路長 L 所放大，由「 $y = L \times 2 \times \Delta\theta$ 」所表示。是以，即使是可動反射鏡之微小旋轉角度 $\Delta\theta$ 較位置檢測器之最小檢測分解能為小的場合，藉由將上述重複反射並一面延長光路之光學系統的光路，設定成一定值，可

五、發明說明(12)

將位置檢測器上之集光位置的移動量 y ，設成較上述最小檢測分解能為大。是以，可以通常使用之可動反射鏡的微小角度範圍，作反射鏡角度檢測。又，由於只要將重複反射並一面延長光路之光學系統配設於源自可動反射鏡之反射光的光路中即可，因此，光學單元可小型化，可因應加工機之小型化。

〔發明之實施形態〕

以下，茲佐以圖面將實施例說明之。

首先，茲以圖1～圖3將本發明解決手段的基本構想說明之。圖1係將此基本構想說明之構成圖。加工用之主雷射光95係由圖未示之雷射振盪器所振盪，並由形成於可動反射鏡82之一個面上的第一反射鏡9反射並照射於加工對象物。可動反射鏡82係介以圖未示之控制裝置及伺服放大器接受角度指令的電流掃描計經旋轉驅動。又，光源1係射出位置檢測用光10，例如係由半導體雷射或發光二極體等所構成。由於此等光源之出射光具有若干之擴散角，因此，介以平行光管透鏡4形成為平行光。該平行光係入射於與可動反射鏡82之第一反射鏡9不同的其他面上形成或安裝之第二反射鏡2，出自第二反射鏡2之反射光，係由結像透鏡5集光於位置檢測器3上。又，第二反射鏡2之設於將主雷射光反射之第一反射鏡9不同的面上，是因為輸出功率大的主雷射光95會發熱，使第二反射鏡2之表面不致學到應變等之影響所致，藉此，由第

五、發明說明 (13)

二反射鏡 2 反射之光所進行的可動反射鏡 8 2 之微小角度的檢測，可為之正確化。

位置檢測器 3 係可藉受光位置之光的強度檢測出位置，例如可為由 CCD 或 PSD 等所構成之位置檢測器。此處，由可動反射鏡 8 2 以至位置檢測器 3 為止之光路長設為 L 。

又，圖 1 中，由平行光管透鏡 4 形成平行光之後，係藉結像透鏡 5 集光，也可不以平行光管透鏡 4 形成平行光，而由結像透鏡 5 直接集光於位置檢測器 3 上。

若如圖 2 所示設可動反射鏡 8 2 只作角度 $\Delta \theta$ 之旋轉，出自可動反射鏡 8 2 之反射光的方向，係以與上述角度 $\Delta \theta$ 相同方向之方式只作 $2 \Delta \theta$ 之旋轉。此時，由於上述光路長係 L ，因此，位置檢測器 3 上之集光位置係只以略「 $L \times 2 \Delta \theta$ 」所示之距離移動。惟此處結像透鏡 5 與位置檢測器 3 之距離（結像透鏡 5 之焦點距離） f 係較光路長 L 為小。藉此，以位置檢測器 3 可由此移動距離檢測出可動反射鏡 8 2 之旋轉角度 $\Delta \theta$ 。然而，當此角度 $\Delta \theta$ 為微小角度時，會產生位置檢測器 3 上之集光位置的移動距離較位置檢測器 3 之最小檢測分解能為小的場合。此時，位置檢測器 3 上，無法檢測出此集光位置之移動距離。

作為解決此一問題點之方法，由於位置檢測器 3 上之集光位置的移動距離係以「 $L \times 2 \Delta \theta$ 」表示，因此有以下之兩個基本考慮方法。

五、發明說明 (14)

(1) 將與 $\Delta \theta$ 有關之係數增大，亦即將角度增大。

又，此處之係數，係將出自可動反射鏡 8 2 之反射光的微小旋轉角度放大之係數。圖 1 中，此係數係固定於「2」。

(2) 將光路長 L 增大

於圖 1 中，若單純地將光路長 L 增大，伴隨於此，光學單元之距離增長，因此加工機整體會變得大型，並不實用。

基於以上之內容，以下茲將實施例詳細說明之。

第一實施例中所示的是，將與 $\Delta \theta$ 有關之係數增大的例子，圖 4 係本實施例的一個構成圖。圖 4 中，與上述圖 1 相同的構成，係標示以相同之符號，以下之說明省略。由平行光管透鏡 4 形成為平行光之位置檢測用光 1 0，係由可動反射鏡 8 2 之第二反射鏡 2 所反射，第二反射鏡 2 之反射光，係由可動反射鏡 8 2 入射至光路 L 1 之距離中的第一透鏡 6。第一透鏡 6 之出射光，係介以第二透鏡 7 及結像透鏡 5 集光於位置檢測器 3 上。第一透鏡 6 具有焦點距離 f_1 ，又，第二透鏡 7 具有焦點距離 f_2 ，各透鏡係配設成使第一透鏡 6 之像側焦點與第二透鏡 7 之物體側焦點一致。又，結像透鏡 5 具有焦點距離 f_3 ，結像透鏡 5 係配設成使其像側焦點與位置檢測器 3 之檢測面與光軸 8 之交點一致。

此一構成中的各透鏡之作用，係依圖 5 說明如下。圖

五、發明說明(15)

5 中係將第一透鏡 6、第二透鏡 7 及結像透鏡 5 之組合透鏡詳細記述。同圖中，各透鏡與光軸 8 之交點分別設為 D、G、K，第一透鏡 6 之像側焦點（第二透鏡 7 之物體側焦點）之位置設為 B，結像透鏡 5 之像側焦點（位置檢測器 3 之檢測面）設為 C。又，入射至第一透鏡 6 之平行光的單側最大擴散寬係設為 h_1 ，自第一透鏡 6 之交點 D 擴散寬 h_1 之距離中的點設為 E，自出自第一透鏡 6 之出射光通過焦點 B 入射至第二透鏡 7 時的點 G 單側最大擴散寬 h_2 之距離中的點設為 I，自出自第二透鏡 7 之出射平行光入射至結像透鏡 5 時的點 K 單側最大擴散寬 h_2 之距離中的點設為 M。又，將連結點 C 及 M 之線延長至結像透鏡 5 之入射側，該線與自第一透鏡 6 之點 E 與光軸 8 平行延長之線的交點設為 J，自點 J 拉出之與線段 ED 平行的線與光軸 8 之交點設為 A。

此時，三角形 DEB 與三角形 GIB 係屬相似，因此，式「 $f_1 / h_1 = f_2 / h_2$ 」成立，又，由於三角形 AJC 與三角形 KMC 係屬相似，因此，式「 $f_4 / h_1 = f_3 / h_2$ 」成立。是以，由此等式子，式「 $f_4 = (f_1 / f_2) \times f_3$ 」成立。此 f_4 係代表第一透鏡 6、第二透鏡 7 及結像透鏡 5 之組合透鏡的焦點距離。是以，圖 4 係如圖 6 所示，可替換成使用具有焦點距離 f_4 之一片結像透鏡 5a 之構成。

圖 7 中所說明的是，利用上述一片結像透鏡 5a 之可

五、發明說明 (16)

動反射鏡 8 2 的旋轉角度之放大作用。此處，設由可動反射鏡 8 2 所反射之平行光入射至結像透鏡 5 a，出自該結像透鏡 5 a 之出射光，係集光於與集光位置 f 4 一致之位置的位置檢測器 3 上的點 C 1。此處，當可動反射鏡 8 2 只旋轉 $\Delta \theta$ 時，自位置檢測器 3 上之集光位置 C 2 的點 C 1 之移動距離 y，已為人所詳知，係可以式「 $y^2 = 4 \times f_4 \times \tan(2 \Delta \theta)$ 」表示。當 $\Delta \theta$ 為微小角度時，因「 $\tan(2 \Delta \theta) = 2 \Delta \theta$ 」，上述移動距離 y 係由式「 $y = f_4 \times 2 \Delta \theta$ 」表示，可將與旋轉角度 $\Delta \theta$ 有關之係數因組合透鏡之焦點距離 f 4 而增大。

由上述式「 $f_4 = (f_1 / f_2) \times f_3$ 」，藉由將第一透鏡 6 及第二透鏡 7 之焦點距離的比「 f_1 / f_2 」設定成一定之大小，可將組合透鏡之焦點距離 f 4 設定成一定值。再者，由於該焦點距離 f 4 係如上所述作為將焦點距離之比「 f_1 / f_2 」與結像透鏡 5 之焦點距離 f 3 相乘之值求取，因此，較之以具有相當於焦點距離 f 4 之焦點距離的一片結像透鏡 5 a 構成，可使物理之尺寸減小。是以，使用此種組合式透鏡，可以焦點距離等價大之透鏡將旋轉角度 $\Delta \theta$ 增大，同時還可因應加工機整體之小型化。

如至少為止之說明，第一透鏡 6 與第二透鏡 7 之組合，係將與光軸 8 平行之入射光以與光軸 8 平行之方式出射，此種光學系統稱為構成遠焦系之光學系。如本實施例所

五、發明說明(17)

示，由組合透鏡構成焦點距離等價大的透鏡此舉，一般可由構成遠焦系之光學系統實現。亦即，在可動反射鏡 8 2 與結像透鏡 5 之間配設構成該遠焦系之光學系統，對於構成遠焦系之光學系統入射平行光，將出自構成該遠焦系之光學系統的出射光入射於結像透鏡 5 予以集光於位置檢測器 3。藉由將構成遠焦系之光學系統的焦點距離之比率設定於一定值，可獲得與上述相同之具有一定焦點距離的等價結像透鏡 5 a。如此，同樣地可將可動反射鏡 8 2 之旋轉角度 $\Delta \theta$ 放大，也可因應於加工機整體之小型化。

其次，茲將上述光路長 L 增大之例子舉出說明。第二實施例係該例，以圖 8 說明之。於同圖中，與第一實施例相同的構成，係標示以相同之符號，其說明在此省略。根據本實施例，可動反射鏡 8 2 與結像透鏡 5 之間，且在出自可動反射鏡 8 2 之反射光傳送的光路中，配設有稜鏡 1 1。如圖 8 所示，入射至稜鏡 1 1 之平行光，係在稜鏡 1 1 內重複一定次數之反射後，由相反側出射而入射於結像透鏡 5，在位置檢測器 3 上集光。

本實施例中，係以稜鏡 1 1 作為重複反射並一面延長光路之光學系統使用。亦即，在由可動反射鏡 8 2 以至位置檢測器 3 為止之距離中，若以反射光之進行方向的成份為 L R，由可動反射鏡 8 2 以至位置檢測器 3 為止之反射光的實際光路，由於係在稜鏡 1 1 內重複反射而延長，較距離 L R 也長。是以，與此等光學單元之實際物理距離相

五、發明說明(18)

比，可使由可動反射鏡 8 2 以至位置檢測器 3 為止之反射光的光路長 L 增長。如前所述，當可動反射鏡 8 2 只作微小角度 $\Delta \theta$ 之旋轉時，位置檢測器 3 上之集光位置的移動距離係「 $L \times 2 \Delta \theta$ 」，因此，藉由將反射光之光路長 L 增大，可放大上述集光位置之移動距離。如此，可較位置檢測器 3 之最小檢測分解能更大地移動集光位置，可容易地檢測出微小旋轉角度，也可因應加工機整體之小型化。

圖 9 中所示的是第三實施例，其係使用三稜鏡 1 2 延長光路長 L 之例子。於同圖中，源自可動反射鏡 8 2 之反射光的光路中，配設有兩個三稜鏡 1 2，以各三稜鏡 1 2 之直角面接受入射光將該反射光出射，予以引導至次一個三稜鏡 1 2。最後之三稜鏡 1 2 的出射光，係介以結像透鏡 5 集光於位置檢測器 3。又，三稜鏡 1 2 之個數並不限於如圖 9 所示般之二個，至少一個以上即可。根據本實施例，三稜鏡 1 2 係作為重複反射並一面延長光路之光學系統使用。

此處，由可動反射鏡 8 2 以至位置檢測器 3 為止之距離中，若以反射光之進行方向的成份為 $L R$ ，自可動反射鏡 8 2 以至位置檢測器 3 為止之反射光的實際光路，係以各三稜鏡 1 2 重複反射因而被延長，變得較距離 $L R$ 為長。是以，與此等光學單元之實際物理距離相較，可使自可動反射鏡 8 2 以至位置檢測器 3 為止之反射光的光路長 L 增長。藉此，與上述相同，即使是可動反射鏡 8 2 只作微

五、發明說明(19)

小角度 $\triangle\theta$ 之旋轉時，仍可將位置檢測器3上之集光位置的移動距離放大，可較位置檢測器3之最小檢測分解能更大地移動集光位置。如此，可動反射鏡82之微小旋轉角度的檢測容易，也可對應加工機整體之小型化。

其次，茲將第四實施例說明之。本實施例係使用固定反射鏡13將光路長L延長的例子，圖10係其構成圖。於同圖中，出自可動反射鏡82之反射光的光路中，配設有兩個固定反射鏡13，以各固定反射鏡13之反射面將入射光反射，予以導至次一固定反射鏡13。最後之固定反射鏡13的反射光，係介以結像透鏡5集光於位置檢測器3上。又，固定反射鏡13之個數，並不如圖10般之限為二個，只要是至少一個以上即可。於本實施例中也是，固定反射鏡13係作為重複反射並一面延長光路之光學系統使用。

此處亦同，在自可動反射鏡82以至位置檢測器3為止之距離中，若設反射光之進行方向的成份為LR，自可動反射鏡82以至位置檢測器3為止的反射光之實際光路係因在各固定反射鏡13重複反射而獲得延長，較距離LR為長。是以，與上述相同，與此等光學單元之實際物理距離相較，可使自可動反射鏡82至位置檢測器3為止之反射光的光路長L增長。藉此，可動反射鏡82即使是以微小角度 $\triangle\theta$ 旋轉時，仍可將位置檢測器3上之集光位置的移動距離放大，可以較位置檢測器3之最小檢測分解能

五、發明說明(20)

為大的方式移動集光位置。如此，不僅可動反射鏡82之微小旋轉角度的檢測容易，同時也可因應加工機整體之小型化。

〔圖面之簡單說明〕

圖1係本發明反射鏡角度檢測方法之基本說明圖。

圖2係圖1反射鏡的反射角度之變化量之說明圖。

圖3係圖1位置檢測檢測器之檢測位置變位量之說明圖。

圖4係本發明第一實施例反射鏡角度檢測裝置之構成圖。

圖5係本發明第一實施例作用之說明圖。

圖6係本發明第一實施例作用之說明圖。

圖7係本發明第一實施例作用之說明圖。

圖8係本發明第二實施例反射鏡角度檢測裝置之構成圖。

圖9係本發明第三實施例反射鏡角度檢測裝置之構成圖。

圖10係本發明第四實施例反射鏡角度檢測裝置之構成圖。

圖11係習用技術之具有可動反射鏡角度補正機構的雷射光掃描機構之構成圖。

圖12係習用技術之可動反射鏡角度補正機構之控制構成方塊圖。

五、發明說明 (ㄗ)

[符 號 說 明]

- | | |
|-----------|-------------------|
| 1 | 光 源 |
| 2 | 第 二 反 射 鏡 |
| 3 | 位 置 檢 測 器 |
| 4 | 平 行 光 管 透 鏡 |
| 5 、 5 a . | 結 像 透 鏡 |
| 6 | 第 一 透 鏡 |
| 7 | 第 二 透 鏡 |
| 8 | 光 軸 |
| 9 | 第 一 反 射 鏡 |
| 1 0 | 位 置 檢 測 用 光 |
| 1 1 | 稜 鏡 |
| 1 2 | 三 稜 鏡 |
| 1 3 | 固 定 反 射 鏡 |
| 8 1 | 電 流 計 型 光 學 掃 描 器 |
| 8 2 | 可 動 反 射 鏡 |
| 8 3 | 反 射 鏡 |
| 8 4 | f θ 透 鏡 |
| 8 5 | 試 料 面 |
| 8 6 | 半 導 體 雷 射 |
| 8 7 | 平 行 光 管 透 鏡 |
| 8 8 | 圓 柱 透 鏡 |
| 8 9 | 線 性 檢 測 器 |

五、發明說明 (22)

- 9 0 偏差信號輸出電路
- 9 1 D / A 轉換器
- 9 2 伺服放大器
- 9 3 溫度控制放大器
- 9 5 主雷射光
- 9 6 雷射光

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

四、中文發明摘要(發明之名稱：)

反射鏡角度檢測裝置及檢測方法

本發明提供一種可檢測出通常使用之微小角度範圍內的可動反射鏡之角度偏差，同時尚可因應光加工機之小型化的反射鏡角度檢測裝置及檢測方法。

本發明係在可動反射鏡82之一個面上形成將主雷射光95反射之第一反射鏡9，在可動反射鏡82之另一面上形成或安裝將反射位置檢測用光10予以導至位置檢測器3之第二反射鏡2。又，在位置檢測用光10之源自可動反射鏡82的反射光傳送之光路中配設結像透鏡5，在結像透鏡5之像側焦點位置配設接受出自結像透鏡5的出

英文發明摘要(發明之名稱：)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

四、中文發明摘要(發明之名稱：)

射光之位置檢測器3。又，檢置檢測用光10之源自可動反射鏡82的反射光之傳送光路中，且在可動反射鏡82與結像透鏡5之間，配設構成遠焦系之光學系統6、7。又，也可在位置檢測用光10之由可動反射鏡82反射的反射光之傳送光路中，配設令反射重複並一面將光路延長之光學系統11、12、13。

英文發明摘要(發明之名稱：)

六、申請專利範圍

1. 一種反射鏡角度檢測裝置，可用於光加工機中，其具有將主雷射光 9 5 反射並一面旋轉將對象物加工，且將位置檢測用光 1 0 反射而經檢測出旋轉角度之可動反射鏡 8 2，及藉由接受可動反射鏡 8 2 所反射之位置檢測用光 1 0，而檢測出可動反射鏡 8 2 的旋轉角度之位置檢測器 3；其特徵係在：

可動反射鏡 8 2 的一個面上形成有將主雷射光 9 5 反射之第一反射鏡 9，而可動反射鏡 8 2 之另一個面上形成或安裝有將位置檢測用光 1 0 反射予以引導至位置檢測器 3 之第二反射鏡 2 者。

2. 一種反射鏡角度檢測裝置，可用於光加工機中，其具有將主雷射光 9 5 反射並一面旋轉將對象物加工，且將位置檢測用光 1 0 反射而經檢測出旋轉角度之可動反射鏡 8 2，及藉由接受可動反射鏡 8 2 所反射之位置檢測用光 1 0，而檢測出可動反射鏡 8 2 的旋轉角之位置檢測器 3；其特徵係在：

備有：配設於位置檢測用光 1 0 的源於可動反射鏡 8 2 之反射光傳送的光路中之結像透鏡 5；及

配設於結像透鏡 5 之像側焦點位置之位置檢測器 3 者。

3. 依申請專利範圍第 2 項所述之反射鏡角度檢測裝置，其中該位置檢測用光 1 0 之源自可動反射鏡 8 2 的反射光之傳送光路中，且在可動反射鏡 8 2 與結像透鏡 5 之

六、申請專利範圍

間，配設有構成遠焦系之光學系統 6、7 者。

4．一種反射鏡角度檢測裝置，可用於光加工機中，其具有將主雷射光 95 反射並一面旋轉將對象物加工，且將位置檢測用光反射而經檢測出旋轉角度之可動反射鏡 82，及藉由接受可動反射鏡 82 所反射之位置檢測用光 10，而檢測出可動反射鏡 82 的旋轉角度之位置檢測器 3；其特徵係在：

檢置檢測用光 10 之源自可動反射鏡 82 的反射光之傳送的光路中，配設有可重複反射並一面延長光路之光學系統 11、12、13 者。

5．一種反射鏡角度檢測方法，可用於光加工機中，其係以可旋轉之可動反射鏡 82 將主雷射光 95 反射，一面將對象物加工，且藉由以位置檢測器 3 接受可動反射鏡 82 所反射之位置檢測用光 10 而檢測出可動反射鏡 82 之旋轉角度；其特徵係在：

以形成於可動反射鏡 82 之一個面上的第一反射鏡 9 將主雷射光 85 反射進行加工，將位置檢測用光 10 入射至設於可動反射鏡 82 之其他面上的第二反射鏡 2，而以位置檢測器 3 接受第二反射鏡 2 之反射光者。

6．一種反射鏡角度檢測方法，可用於光加工機中，其係以可旋轉之可動反射鏡 82 將主雷射光 95 反射，一面將對象物加工，並藉由以位置檢測器 3 接受可動反射鏡 82 所反射之位置檢測用光 10 而檢測出可動反射鏡 82

六、申請專利範圍

之旋轉角度；其特徵係在：

將源自位置檢測用光 10 之可動反射鏡 82 的反射光入射至結像透鏡 5，藉由以位於結像透鏡 5 之像側焦點位置的位置檢測器 3 接受出自結像透鏡 5 之出射光，將可動反射鏡 82 之旋轉角度的變位量放大，予以變換成位置檢測器 3 上之集光位置的移動量者。

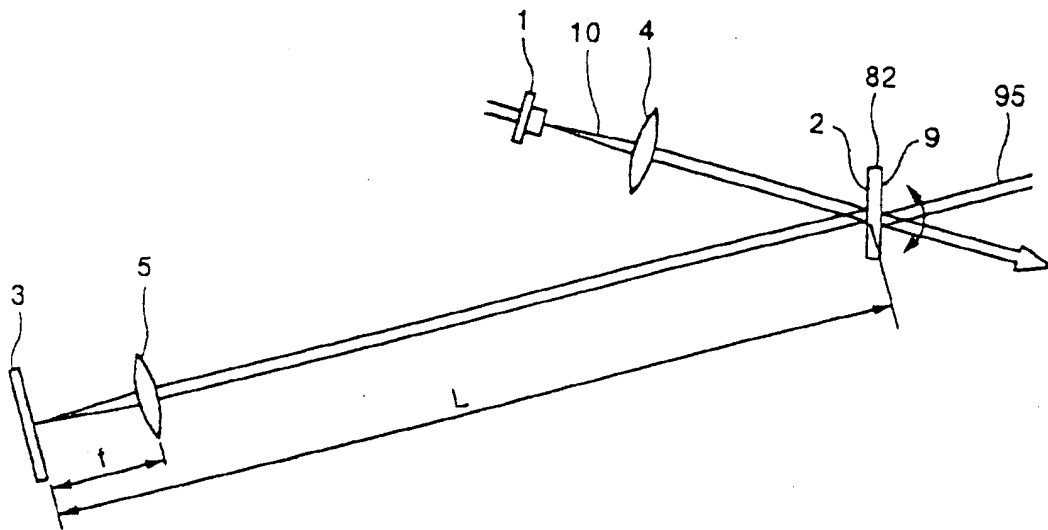
7．一種反射鏡角度檢測方法，其特徵係在：將位置檢測用光 10 之源自可動反射鏡 82 的反射光，入射至構成遠焦系之光學系統 6、7，將出自構成該遠焦系之光學系統 6、7 的出射光由位於結像透鏡 5 之像側焦點位置的位置檢測器 3 所接受，藉此，將可動反射鏡 82 之旋轉角度的變位量放大，變換成位置檢測器 3 上之集光位置的移動量。

8．一種反射鏡角度檢測方法，可用於光加工機中，其係以可旋轉之可動反射鏡 82 將主雷射光 95 反射，一面將對象物加工，並藉由以位置檢測器 3 接受可動反射鏡 82 所反射之位置檢測用光 10 而檢測出可動反射鏡 82 之旋轉角度；其特徵係在：

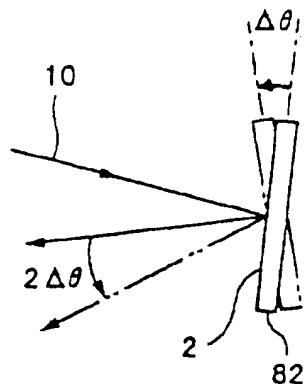
重複位置檢測用光 10 之源自可動反射鏡 82 的反射光之反射，一面延長光路，將介以該延長之光路出射之出射光，入射至結像透鏡 5，將出自結像透鏡 5 之出射光，由位於結像透鏡 5 之像側焦點位置的位置檢測器 3 接受者。

85 113402

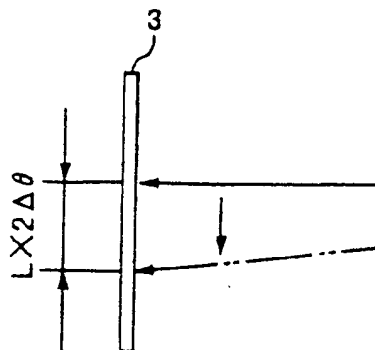
第 1 圖



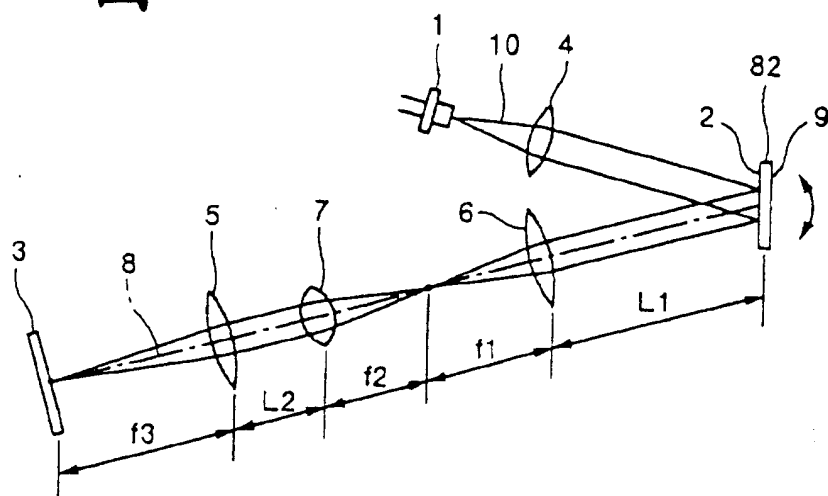
第 2 圖



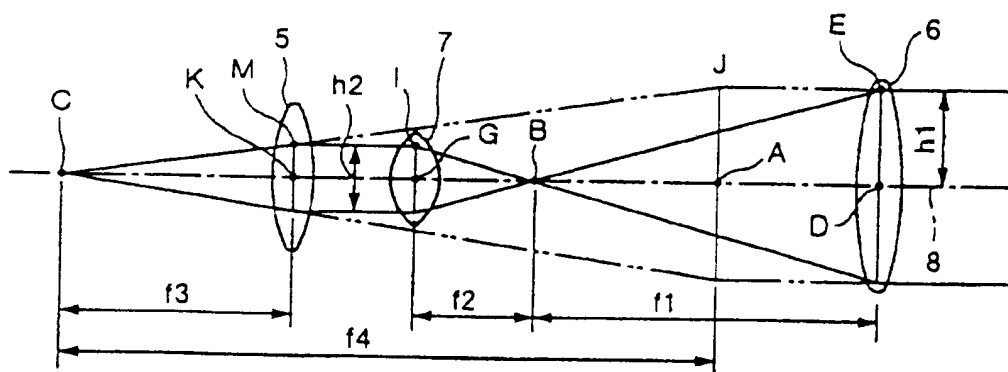
第 3 圖



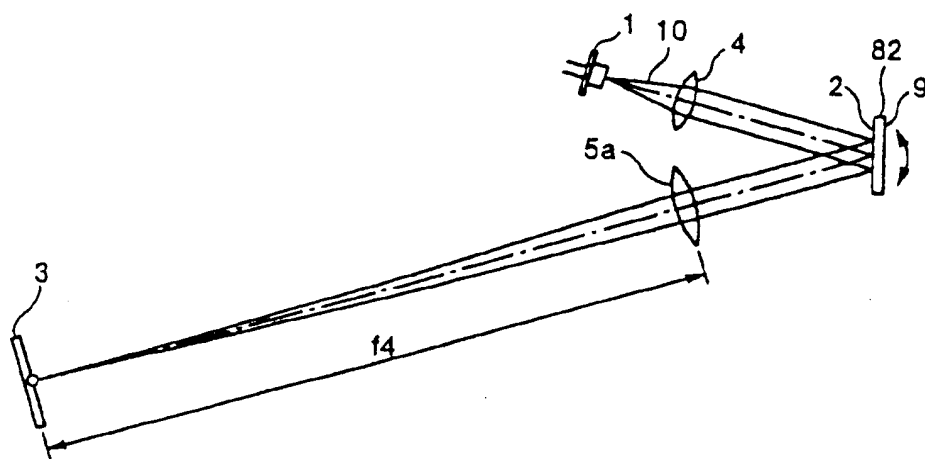
第 4 圖



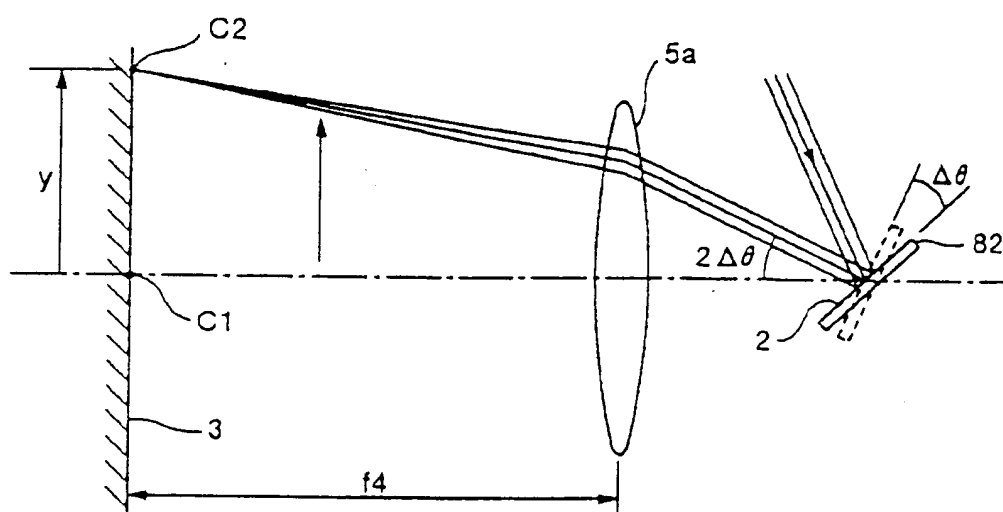
第 5 圖



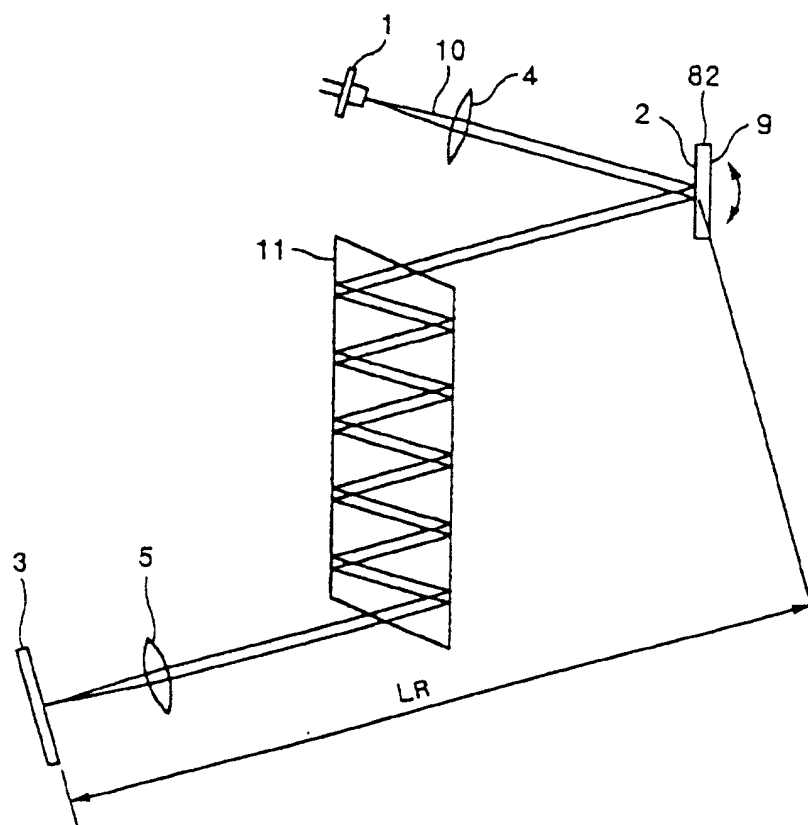
第 6 圖



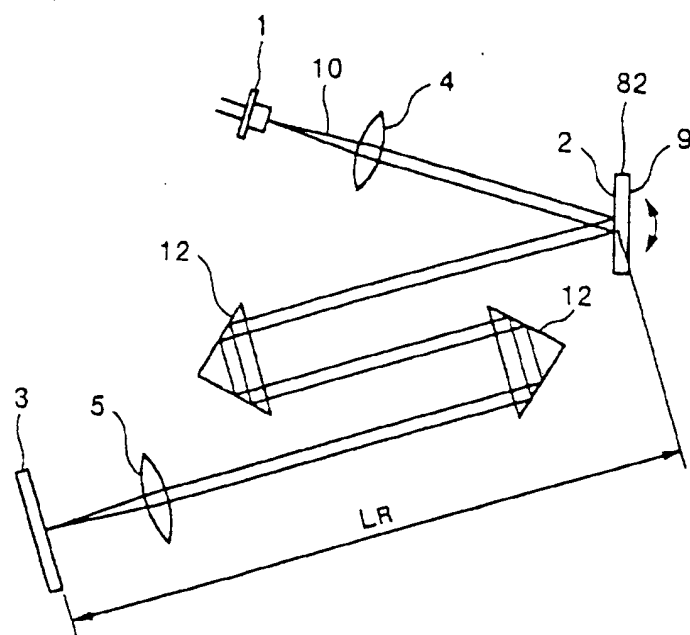
第 7 圖



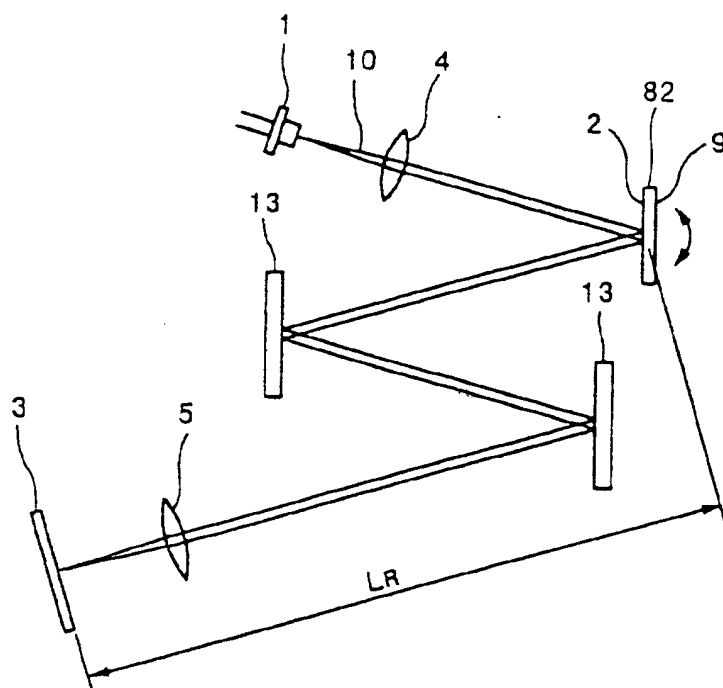
第 8 圖



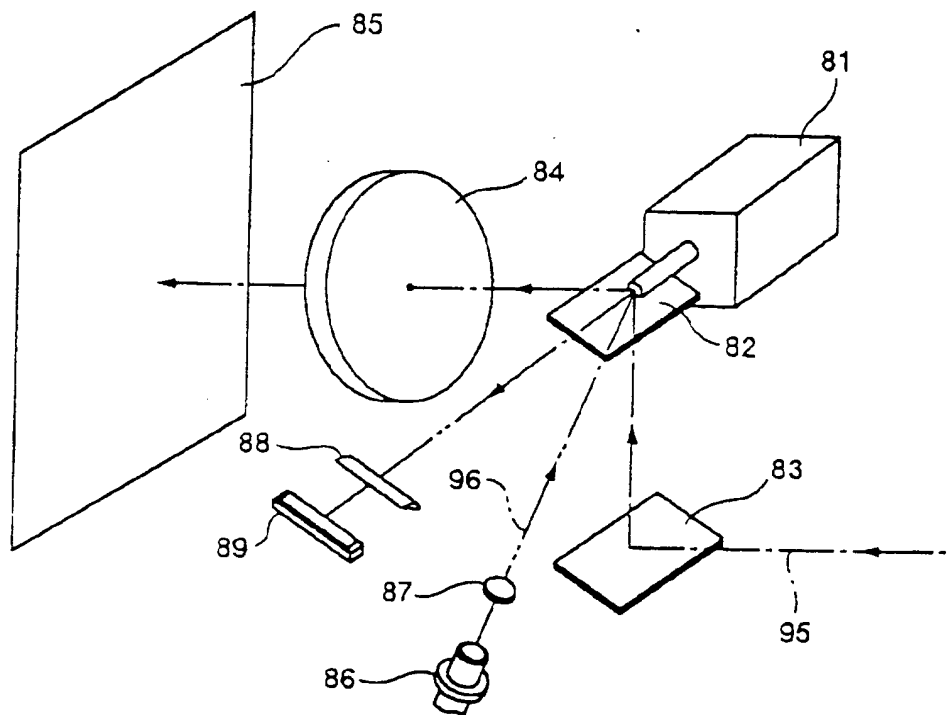
第 9 圖



第 10 圖



第 11 圖



第 12 圖

