四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項☐第一款或☐第二款規定之事實，其事實發生日期為：　年　月　日。

☑ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號　順序註記】

☑ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.日本、2006/02/27、2006-050299

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號　順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料　【格式請依：寄存機構、日期、號碼　順序註記】

國外生物材料　【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼　順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於根據三角測量之原理的位置量測方法，尤其係有關於量測利用捷可拉斯基(Czochralski)法之單結晶拉起裝置內的原料熔液之液面位準的方法。

【先前技術】

捷可拉斯基(Czochralski)法(以下稱為 CZ 法)，係由坩堝內之矽等的原料熔液，一面培育單結晶塊一面拉起之方法。為了控制性佳地培育單結晶，需要正確地量測原料熔液之液面位準(以下稱為熔化位準)，並配合單結晶之培育調整其位置。

尤其在利用 CZ 法之矽單結晶拉起裝置，一般，控制加熱器及來自矽熔液的熱幅射，而且為了將 CZ 爐內所引入之氣體整流，而設置熱遮蔽物。

藉由控制該熱遮蔽物之下面和熔化位準的相對位置(即兩者間的距離)，而可使拉起單結晶之熱履歷或雜質濃度(氧氣濃度等)變成定值。

因此，以往提議幾種熔化位準量測法。

在下述之專利文獻 1 揭示一種量測方法，根據三角測量的原理，利用因熔液液面之搖動而穩定地產生的液面形狀，將其在功能上作為一種反射體，進行正確之熔化位準量測。以下，將本量測方法稱為直接反射法。

第 7 圖係用以說明利用直接反射法之雷射光的軌跡之

圖。第 7(a)圖係由側面(X－Y 面)看雷射光的軌跡之模式圖，第 7(b)圖係由正面(X－Z 面)看雷射光的軌跡之模式圖。此外，在第 7(a)圖，雖然利用旋轉反射鏡 9 和稜鏡 11 引導雷射光，但是在第 7(b)圖，因為 Y 軸方向之雷射光的軌跡係垂直於紙面之方向，所以省略旋轉反射鏡 9 和稜鏡 11。又，為了簡化說明，省略在三角量測不是本質性的零件。

在第 7(a)、(b)圖，在設置於 CZ 爐 1 內之坩堝 2 的內部將矽原料 3 熔解，並將矽單結晶 4 一面朝向圖之上方旋轉一面拉起培育。將熱遮蔽物 5 配置於矽單結晶 4 的外側。設熱遮蔽物 5 之下端部的內周和拉起單結晶 4 之周壁的間隔為 D，又設熱遮蔽物 5 之下面 6 和熔液液面 7 的間隔為 L。

在上述之發明，為了量測熔液液面 7 之熔化位準，採用以三角量測為原理的測距裝置 8。

在第 7(b)圖，在測距裝置 8 之內部，設置投射雷射光的雷射光源 12 及接收所反射之回光的感光器 13。在感光器 13 內配置用以將所射入之雷射光聚光的鏡頭 13a 及檢測所聚集之雷射光的一次元 CCD 感測器 13b。

由測距裝置 8 所射出之雷射光被旋轉反射鏡 9 反射，透過入射窗 10，並經由設置於 CZ 爐 1 內的稜鏡 11，投射於熔液液面 7。

在此，使旋轉反射鏡 9 朝向左右轉動(圖之箭號 S1)，共並朝向坩堝 2 之徑向(圖之箭號 S2)掃描熔液液面 7 的雷射光之投射位置，藉此使熔液液面 7 所反射的回光，經由

稜鏡 11、入射窗 10、及旋轉反射鏡 9，並按照既定之頻次由感光器接收。如此，在直接反射法，由雷射光源所射出之雷射光，直接投射於熔液液面 7，而由熔液液面 7 所反射的回光由感光器 13 直接接收。

在熔液液面 7 之熔化位準為 A1 的位置之情況，熔液液面 7 所反射的雷射光，以一次元 CCD 感測器 13b 之量測座標 X1 檢測。即，一次元 CCD 感測器 13b 之量測座標 X1 和熔化位準 A1 對應。一樣地，在熔化位準為 A2 的位置之情況，熔液液面 7 所反射的雷射光，以一次元 CCD 感測器 13b 之量測座標 X2 檢測。即，一次元 CCD 感測器 13b 之量測座標 X2 和熔化位準 A2 對應。依以上之方式，根據三角測量的原理，由一次元 CCD 感測器 13b 所檢測之量測座標可計算熔化位準。

在第 7 圖雖然放大地表示雷射光對熔液液面 7 的入射角度及反射角度(都是角度 $\theta 1$)，但是實際上角度 $\theta 1$ 係約數度的小角度。這在其他的情況亦相同。

直接反射法係將在熔液液面所產生的液面形狀用作反射體者，係適合對熔液之周圍不施加磁場的單結晶拉起的情況之方法。又，距離 L 大或小都可量測。又，因回光係來自熔液液面 7 的直接反射光，所以雷射功率亦可小。

在下述之專利文獻 2 揭示一種量測方法，使由雷射光源所射出的雷射光，在熱遮蔽物之下面散射 1 次，而且在熔液液面反射 2 次，藉此量測熔化位準。以下將其稱為折回反射法。在折回反射法的情況，因為高效率地利用 2 次

之反射和 1 次的散射，所以需要藉由預先對熔液施加磁場而使熔液液面之凹凸消失，即預先變成平滑。

第 8 圖係用以說明利用折回反射法之位置量測方法的圖。

第 8(a)圖係由側面(X－Y 面)看雷射光的軌跡之模式圖，第 8(b)圖係由正面(X－Z 面)看雷射光的軌跡之模式圖。此外，在第 8(a)圖，雖然利用旋轉反射鏡 9 和稜鏡 11 引導雷射光，但是在第 8(b)圖，因為 Y 軸方向之雷射光的軌跡係垂直於紙面之方向，所以省略旋轉反射鏡 9 和稜鏡 11。又，為了簡化說明，省略在三角量測不是本質性的零件。

在第 8(b)圖，在測距裝置 8 之內部，設置投射雷射光的雷射光源 12 及接收所反射之回光的感光器 13。在感光器 13 內配置用以將所射入之雷射光聚光的鏡頭 13a 及檢測所聚集之雷射光的一次元 CCD 感測器 13b。

在第 8(a)、(b)圖，由雷射光源 12 所射出之雷射光，被旋轉反射鏡 9 及稜鏡 11 反射，而投射於熔液液面 7。所投射之雷射光被熔液液面 7(熔化位準 A4)反射，其反射光投射於在熔液液面 7 之上方所設置的熱遮蔽物 5 之下面 6。所投射之雷射光在熱遮蔽物的下面 6 之散射點 6a 散射，而所散射之散射光再投射於熔液液面 7。所投射之雷射光再被熔液液面 7 反射，而最後由感光器 13 接收該反射光。

即，感光器 13 所接收之雷射光，係由熱遮蔽物之下面 6 的散射點 6a 投射於熔液液面 7 之雷射光的反射光，由感

光器 13 看時，檢測為由外表上之反射面上的散射點 3a 所射出的雷射光。

在第 8(b)圖之 X－Z 面，雷射光源的入射角和反射角總是相等的值，由簡單之幾何學上考察，外表上之反射面上的散射點 3a 和熱遮蔽物 5 之下面 6 的散射點 6a 處於對實際之熔化位準 A4 折回的位置關係(鏡面關係)。以下將外表上之反射面稱為熔化位準 A3。在第 8(b)圖，為了易於理解外表上之雷射光的軌跡，將熱遮蔽物 5 在實際之熔化位準 A4 折回的外表上之熱遮蔽物 5b 的配置亦以虛線畫。因此，熱遮蔽物 5 之下面 6 和外表上的熔化位準 A3 之間隔係 2L。

例如量測熱遮蔽物 5 的下端部之上面 9 的位置，可求得熱遮蔽物 5 之下面 6 的位置。在第 8 圖，熱遮蔽物 5 之下端部的上面 9 之雷射光的反射點 9a 之位置和一次元感測器的量測座標 X9 對應。若預先量測上面 9 和下面 6 之距離 M，可由量測座標 X9 和距離 M 求得熱遮蔽物的下面 6 之位置。

間隔 L 能以熱遮蔽物之下面 6 的位置和外表下之熔化位準 A3 的相對距離 2L 之一半的值求得。又，實際之熔化位準 A4 的值，能以比外表上之熔化位準 A3 更往上方移動間隔 L 的值求得。

折回反射法的情況，因為係使用由熱遮蔽物所散射之散射光的構造，所以具有由感光器所接收的感光機率高之優點。

[專利文獻 1]特開 2000－264779 號公報

[專利文獻 2]WO01/083859 號公報

【發明內容】

【發明要解決之課題】

專利文獻 1 之直接反射法的情況，為了抑制熔化位準之量測的變動，需要預先以既定之量測頻次(每單位時間之量測次數)量測熔化位準。

可是，直接反射法的情況，因為將熔液液面之一直變動的液面形狀用作反射體，無法安定地接收來自反射物之直接反射光，因此，不太能提高量測頻次。因而，量測值的變動變大，而具有無法進行安定之量測的問題。

又，在將拉起單結晶之直徑設為大的情況，因為間隔 D 之值變小，所以在拉起單結晶側面所產生之凹凸的影響變大。因而，熔液液面所反射之反射光不會回到感光器，具有量測頻次變成零的問題。

又，在藉由對熔液施加磁場而使熔液液面變成平滑的情況，因為無法將液面形狀用作反射體，所以使雷射光朝向坩堝徑向掃描，亦具有難尋找雷射反射光被引導至感光器的位置之問題。

專利文獻 2 之折回反射法的情況，因為回光係散射光，雖然可提高量測頻次，但是在熱遮蔽物之下面所散射的散射光之強度弱，且由於雷射光源在熔液液面反射 2 次，所以具有最後感光器所接收的雷射光之強度變弱的問

題。為了避免之而提高雷射光的功率時，在安全性上有問題。

又，和直接反射法一樣，在折回反射法，亦在使間隔D的值變小之情況，因為係在熱遮蔽物之下面將雷射光散射的構造，所以無法將反射光引導至感光器。

又，為了控制單結晶之品質，而使間隔L的值變小之情況，因為係在熱遮蔽物之下面將雷射光散射的構造，所以無法將反射光引導至感光器。

此外，在折回反射法的情況，為了使熔液液面變成平滑，而必需施加磁場，又具有用以求得實際之熔化位準A4的位置之量測及計算費時的問題。

本發明係鑑於以上的問題而開發者，其目的在於提供一種量測方法，在利用CZ法之單結晶拉起，為了減少單結晶之品質的變動，且安定地培育高品質之單結晶，在拉起單結晶和CZ爐內構件的間隔及該CZ爐內構件和坩堝內之熔液液面的間隔小之情況，或者在施加磁場的情況，可簡易地量測該熔液液面之熔化位準及熔化位準和該爐內構件的既定面之距離。

【解決課題之手段】

為了達成以上所示之目的，第1發明，係在包括光源和感光器，將由該光源所射出之光投射於量測處後，由該感光器接收在該量測處所反射的反射光，並根據三角測量之原理，量測該量測處的座標之位置量測方法，

其特徵在於：

將構件設置於該量測處附近；

利用該構件反射該射出光，並將所反射之射出光投射於該量測處後，以該感光器接收在該量測處所反射的反射光，或將該射出光投射於該量測處，並利用該反射構件反射在該量測處所反射的反射光後，以該感光器接收所反射之反射光。

第 2 發明，係在包括光源和感光器，將由該光源所射出之光投射於捷可拉斯基(Czochralski)爐內之坩堝的熔液液面後，由該感光器接收該熔液液面所反射的反射光，並根據三角測量之原理，量測該熔液液面的液面位準之位置量測方法，

其特徵在於：

將構件設置於該熔液液面附近；

利用該構件反射該射出光，並將所反射之射出光投射於該熔液液面後，以該感光器接收該熔液液面所反射的反射光，或將該射出光投射於該熔液液面，並利用該構件反射該熔液液面所反射的反射光後，以該感光器接收所反射之反射光。

使用第 1 圖說明第 1 發明及第 2 發明。

在第 1(a)、(b)圖，為了根據三角測量之原理並進行熔化位準之位置量測，而使用由雷射光源 12 及感光器 13 所構成的測距裝置 8。使用旋轉反射鏡 9、稜鏡 11 將由雷射光源 12 所射出之雷射光引導至熱遮蔽物 5 的側面 5a，並以熱遮蔽物 5 之側面 5a 反射後，投射於熔液液面 7，再

用感光器 13 內的一次元 CCD 感測器 13b 接收熔液液面 7 所反射的反射光。或者，首先將雷射光投射於熔液液面 7，並以熱遮蔽物 5 之側面 5a 反射熔液液面 7 所反射的反射光，然後，通過多個光學元件，最後由一次元 CCD 感測器 13b 接收。

若依據第 1(b)圖，由正面(X－Z 面)所看到的雷射光之軌跡，因為利用熱遮蔽物 5 之側面 5a 的反射而在 X－Z 面角度不變，所以利用三角測量之原理可量測熔化位準(X 軸方向的高度)。

第 3 發明係在第 2 發明，該構件係設置於捷可拉斯基(Czochralski)爐內之熱遮蔽物。

在第 1 圖及第 3 圖，因為 CZ 法之拉起單結晶裝置所使用的熱遮蔽物 5 係配置於熔液液面 7 附近之構件，所以可用作本發明之適合的反射構件。

第 4 發明係在第 2 發明，該構件係設置於捷可拉斯基(Czochralski)爐內之冷卻管或沖洗管或者爐內側面構件。

在第 1 圖及第 3 圖，亦可將設置於捷可拉斯基(Czochralski)爐內之冷卻管或沖洗管或者爐內側面構件等用作反射構件，替代作為反射構件之熱遮蔽物。

【發明效果】

若依據第 1 發明，使用量測處附近的構件，使回光變成散射光，藉此可進行安定之位置量測。

若依據第 2 發明，使用量測處附近的構件，使回光變成散射光，藉此可提高量測頻次，且不必增大雷射功率。又，即使係間隔 D 及間隔 L 小的情況，亦可比較安定地量

測熔化位準及間隔 L。

若依據第 3 發明，因為可將配置於熔液液面 7 之附近的熱遮蔽物 5 之側面 5a 用作反射構件，所以進行低角度反射法變得容易。

若依據第 4 發明，因為可將配置於熔液液面 7 之附近的冷卻管、沖洗管、或爐內側面構件等用作反射構件，所以在 CZ 爐內進行低角度反射的情況，適當地選擇而能以更適合之條件應用。

【實施方式】

以下，一面參照圖面一面說明本發明之位置量測方法的實施例。

此外，在以下之實施例雖然光源採用紅色雷射光，但是因為繁雜而僅以雷射光說明。

[實施例 1]

第 1 圖係用以說明本發明之第 1 實施例的位置量測方法之圖。第 1(a)圖係由側面(X－Y 面)看第 1 實施例之雷射光的軌跡之模式圖。第 1(b)圖係由正面(X－Z 面)看第 1 實施例之雷射光的軌跡之模式圖。此外，在第 1(a)圖，雖然利用旋轉反射鏡 9 和稜鏡 11 引導雷射光，但是在第 1(b)圖，因為 Y 軸方向之雷射光的軌跡係垂直於紙面之方向，所以省略旋轉反射鏡 9 和稜鏡 11。又，為了簡化說明，省略在三角量測不是本質性的部分。

在第 1(a)、(b)圖，在設置於 CZ 爐 1 內之坩堝 2 的內

部將矽原料 3 熔解，並將矽單結晶 4 一面朝向圖之上方旋轉一面拉起培育。將熱遮蔽物 5 配置於矽單結晶 4 的外側。設熱遮蔽物 5 之下端部的內周和拉起單結晶 4 之周壁的間隔為 D，又設熱遮蔽物 5 之下面 6 和熔液液面 7 的間隔為 L。

為了量測熔液液面 7 之熔化位準 A1，採用以三角量測為原理的測距裝置 8。在該測距裝置 8 之內部，包括向熔液液面 7 投射雷射光的雷射光源 12 和接收由熔液液面 7 所反射的雷射光之感光器 13。在感光器 13 內配置用以將所射入之雷射光聚光的鏡頭 13a 及檢測所聚集之雷射光的一次元 CCD 感測器 13b。

由測距裝置 8 所射出之雷射光被旋轉反射鏡 9 反射，透過入射窗 10，並經由設置於 CZ 爐 1 內的稜鏡 11，直接投射於熔液液面 7。

由熔液液面 7 所反射之反射光，在設置於熔液液面 7 的附近之熱遮蔽物 5 的側面 5a，以接近和側面方向大致平行之入射的低於 0.5 度之低角度射入，接著一樣以低角度所反射的反射光，由稜鏡 11、入射窗 10、及旋轉反射鏡 9 引導並由感光器 13 接收。

此外，為了使雷射光確實地射入熱遮蔽物 5 的側面 5a，亦可適當地轉動旋轉反射鏡 9。例如，利用旋轉反射鏡 9，可朝向 CZ 爐內之坩堝的徑向掃描。又，亦可預先將旋轉反射鏡 9 固定定並正確地對準。

在第 1(b)圖之 X－Z 面，由雷射光源 12 以入射角 $\theta 1$ 投射於熔液液面 7 的雷射光，以反射角 $\theta 1$ 反射。又，在

第 1(a)圖之 X－Y 面，由熔液液面 7 所反射的雷射光，一度在熱遮蔽物 5 之側面 5a，以接近和側面方向大致平行之入射的低於 0.5 度之低角度反射。在側面 5a 之反射，在 X－Z 面之角度不變，而僅變更 Y 軸方向的角度。雷射光源在 X－Z 面依然保持角度 $\theta 1$ 下朝向一次元 CCD 感測器 13b 前進，並以量測座標 X1 檢測。熔化位準 A1 和一次元 CCD 感測器 13b 之量測座標 X1 對應。

如以上所示，若依據第 1(b)圖，藉由熱遮蔽物之側面 5a 的反射，在 X－Z 面之雷射光的角度不變。因而，藉由進行在 X－Z 面之三角測量，而可量測 X 軸方向的高度位置，即熔化位準。

此外，在本發明的「側面」意指對垂直面之傾斜未超過 0.5 度的面。

第 2 圖係由上面(Y－Z 面)看第 1 實施例之雷射光的軌跡之模式圖。

在第 2 圖，由雷射光源 12 射出，並在熔液液面 7 之反射點 7a 所反射的雷射光，被熱遮蔽物 5 之側面 5a 反射，而變更 Y 軸方向的角度。被變更角度之雷射光，最後由一次元 CCD 感測器 13b 在量測座標 X1 接收。因而，為了接收被變更角度之雷射光，在感光位置之雷射光的偏移距離必須比一次元 CCD 感測器 13b 之 Y 軸方向的寬度 W 小，預先以計算或實驗確認。

[第 2 實施例]

第 3 圖係用以說明本發明之第 2 實施例的位置量測方

法之圖。第 3(a)圖係由側面(X－Y 面)看第 2 實施例之雷射光的軌跡之模式圖。第 3(b)圖係由正面(X－Z 面)看第 2 實施例之雷射光的軌跡之模式圖。和第 1 實施例相異的係雷射光的軌跡，基本上之構造係和第 1(a)圖、(b)圖相同。

由雷射光源 12 以 X－Z 面之入射角 $\theta 1$ 所射出的雷射光，首先被熱遮蔽物之側面 5a 反射，而所反射的反射光接著投射於熔液液面 7。此時，X－Z 面之雷射光的角度不變，僅 Y 軸方向之雷射光的角度變更。即，投射於熔液液面 7 之雷射光的 X－Z 面之入射角係 $\theta 1$。雷射光在熔液液面 7 之反射點 7a 反射，然後到一次元 CCD 感測器 13b，以和熔化位準 A1 對應的量測座標 X1 檢測。

此外，為了使雷射光確實地射入熱遮蔽物 5 的側面 5a，亦可適當地轉動旋轉反射鏡 9。例如，利用旋轉反射鏡 9，可朝向 CZ 爐內之坩堝的徑向掃描。又，亦可預先將旋轉反射鏡 9 固定定並正確地對準。

若依據第 3(b)圖，在 X－Z 面之雷射光的角度不變。因而，根據在 X－Z 面之量測進行三角測量，藉此可量測 X 軸方向的高度位置，即熔化位準。可根據一次元 CCD 感測器 13b 之量測座標 X1 求得熔化位準 A1。

第 4 圖係由上面(Y－Z 面)看雷射光之軌跡的模式圖。

在第 4 圖，由雷射光源 12 射出所射出之雷射光，被熱遮蔽物 5 之側面 5a 反射，而變更 Y 軸方向的角度。被變更角度之雷射光投射於熔液液面 7，而在熔液液面 7 之反射點 7a 所反射的雷射光，最後由一次元 CCD 感測器 13b 接

收。因而，為了接收在 Y 軸方向被變更角度之雷射光，在感光位置之雷射光的偏移距離必須比一次元 CCD 感測器 13b 之 Y 軸方向的寬度 W 小，預先以計算或實驗確認。

第 1 實施例及第 2 實施例僅在何時進行利用熱遮蔽物 5 之側面 5a 的反射相異，其作用效果基本上係相同。因而，在實際之位置量測，亦可採用第 1 實施例及第 2 實施例的任一種。

若依據本發明，因使用散射光，可提高量測頻次(每單位時間之量測次數)，而且熔液液面之反射次數僅 1 次，又因為採用反射光的強度比較不降低之低角度反射法，所以不必增大雷射功率。

第 5 圖係比較在本發明之量測方法和以往的量測方法之量測頻次和雷射功率的圖。

若依據第 5 圖，在直接反射法的情況，因為回光係直接反射法，所以可使雷射功率變小。可是，因為直接反射法和熔液液面之液面形狀相依，所以無法安定地接收來自反射體之直接反射光，而無法提高量測頻次。又，折回反射法的情況，因為回光係散射光，所以雖然量測頻次可高，但是需要增大雷射功率。雷射功率大的裝置係大型，在安全性上亦有問題。

另一方面，本發明的情況，因為回光係散射光，所以所以可提高量測頻次，而且不必太增加雷射功率。結果，可使用安全性高且小型的雷射光源。

第 6 圖係比較本發明之量測方法和以往的量測方法之

量測的安定性之圖。此外，使用熱遮蔽物和單結晶之間隔D及熱遮蔽物之下面和熔液液面的間隔L。

(條件1)間隔D大、間隔L中的情況

本發明係良，直接反射法係優異。此外，未進行折回反射法。

(條件2)間隔D中、間隔L大的情況

雖然本發明係優異，但是直接反射法係不可，折回反射法係可。

(條件3)間隔D小、間隔L大的情況

本發明及折回反射法係可，直接反射法係不可。

(條件4)間隔D小、間隔L小的情況

本發明係可，直接反射法及折回反射法係不可。

若依據第5圖及第6圖，在本發明的情況，可提高量測頻次。又得知，在條件1雖然直接法係優異，但是在條件2~4，本發明係優異。為了提高矽單結晶之品質，要求縮小間隔D及間隔L。因而，本發明在這一點係特別有用的方法。

又，在以上所說明之實施例，雖然作為低角度反射用的構件，設想熱遮蔽物，但是此外亦可利用冷卻管、沖洗管、側面構件等之爐內構造物。在進行低角度反射的情況，適當地選擇而能以適合之條件應用。

又，在上述之實施例，雖然說明量CZ爐內的熔化位準的情況，但是本發明未限定為上述之實施例。

即，亦可應用一種位置量測方法，將構件設置於量測

處附近，利用該構件將由雷射光源所射出之射出光反射並投射於量測處，用感光器接收在量測處所反射的反射光，或者將射出光投射於量測處，並利用反射構件將在量測處所反射的反射光反射後，用感光器接收，

因而，例如在使用直接反射法而量測處之回光變成不安定的情況，使用量測處附近之構件使回光變成散射光，藉此能以安定之量測頻次進行位置量測。

在上述之實施例，雖然光源使用紅色雷射光源，但是本發明亦可使用紫色、藍色、綠色雷射光源，替代紅色雷射光源。

使用這些 400nm~550nm 之雷射光源時，因為可使波長遠離由 CZ 爐內所產生之黃色、紅色、近紅外線波長的鬼光，所以 CCD 感測器之相對感光靈敏度提高，結果可實現精度高的位置量測。

又，本發明亦可使用氙氣、水銀、鹵素等之一般光源或者鈉線等的單一波長光源，替代雷射光源。使用雷射光源時，雖然可高精度地檢測量測座標，而結果可實現精度高的位置量測，但是根據情況，亦可使用其他的光源。

【圖式簡單說明】

第 1(a)、(b)圖係用以說明本發明之第 1 實施例的位置量測方法之圖。

第 2 圖係由上面(Y－Z 面)看第 1 實施例之雷射光的軌跡之模式圖。

第 3(a)、(b)圖係用以說明本發明之第 2 實施例的位置量測方法之圖。

第 4 圖係由上面(Y－Z 面)看第 2 實施例之雷射光的軌跡之模式圖。

第 5 圖係比較在本發明之量測方法和以往的量測方法之量測頻次和雷射功率的圖。

第 6 圖係比較本發明之量測方法和以往的量測方法之量測的安定性之圖。

第 7(a)、(b)圖係用以說明習知例之雷射光的軌跡之圖。

第 8(a)、(b)圖係用以說明其他的習知例之位置量測方法的圖。

【主要元件符號說明】

A1~A4 熔化位準

D 熱遮蔽物之下端部的內周和拉起單結晶之周壁的間隔

L 熱遮蔽物之下面和熔液液面的間隔

1 CZ 爐

2 坩堝

3 矽原料

4 矽單結晶

5 熱遮蔽物

7 熔液液面

8 測距裝置

9 旋轉反射鏡

10 入射窗

11 稜鏡

12 雷射光源

13 感光器

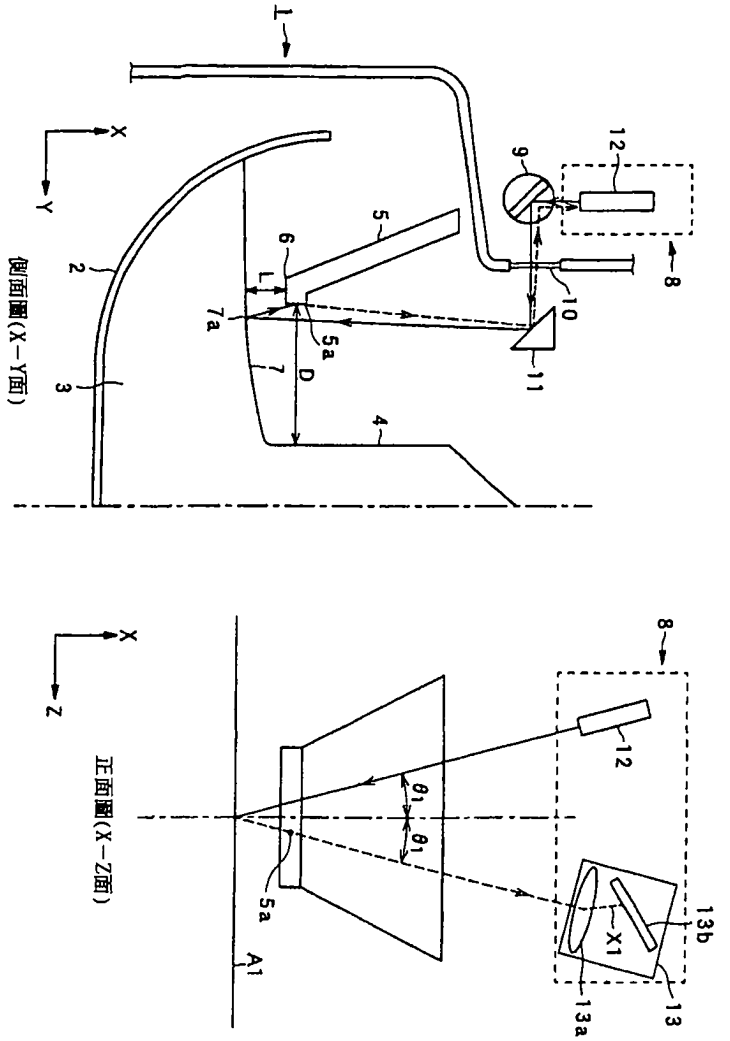
13b 一次元 CCD 感測器

五、中文發明摘要：

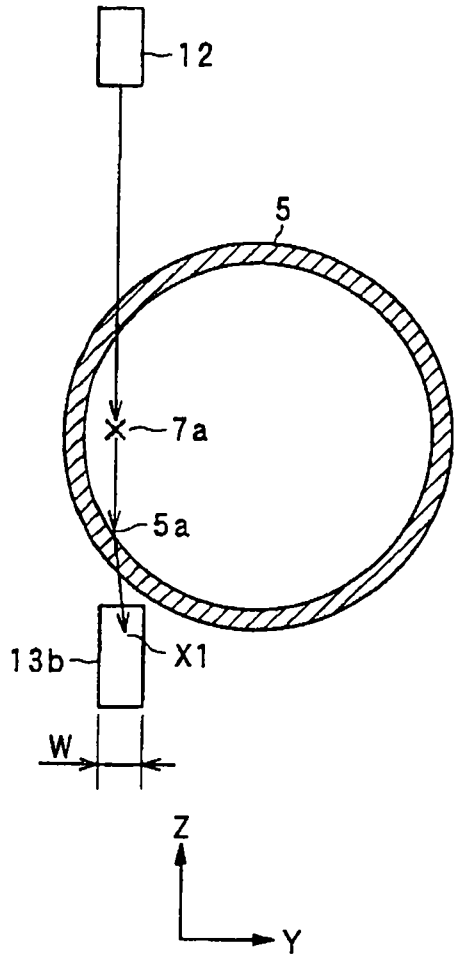
【課題】　本發明提供一種量測方法，在利用 CZ 法之單結晶拉起，為了減少單結晶之品質的變動，且安定地培育高品質之單結晶，在拉起單結晶和 CZ 爐內構件的間隔及該 CZ 爐內構件和坩堝內之熔液液面的間隔小之情況，或者在施加磁場的情況，可簡易地量測該熔液液面之熔化位準及熔化位準和該爐內構件的既定面之距離。

【解決手段】　一種位置量測方法係包括光源和感光器，將由該光源所射出之光投射於捷可拉斯基(Czochralski)爐內的坩堝之熔液液面後，由該感光器接收該熔液液面所反射的反射光，並根據三角測量之原理，量測該熔液液面的液面位準，其中將構件設置於該量測處附近；利用該構件反射射出光，並將所反射之射出光投射於該熔液液面後，以該感光器接收該熔液液面所反射的反射光。

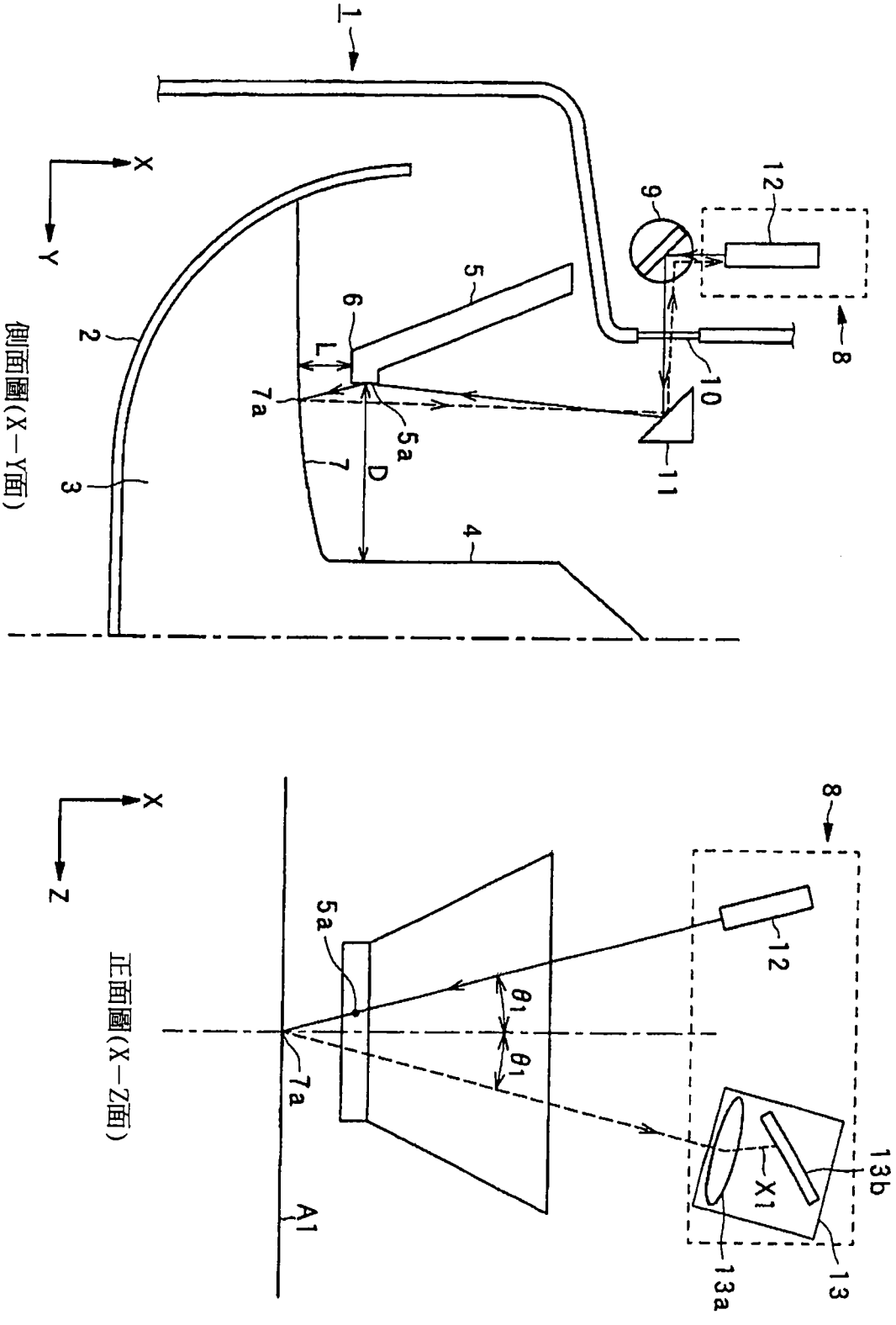
六、英文發明摘要：


1
X
Y
側面圖(X－Y面)
(a)
2
3
4
5
6
L
7
7a
5a
D
9
10
11
12
8
X
Z
正面圖(X－Z面)
(b)
θ1
θ1
5a
A1
8
12
13b
X1
13a
13

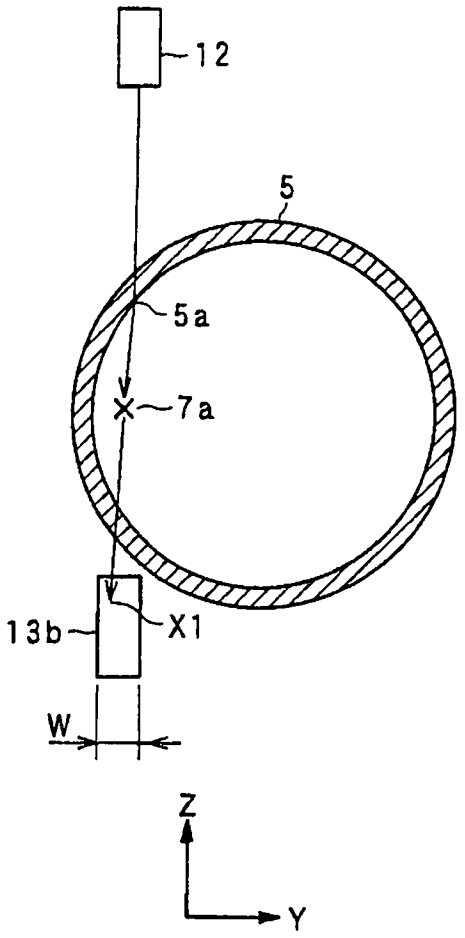
第1圖



第2圖


1
X
Y
2
3
4
5
6
L
7a
5a
7
D
9
12
8
10
11
側面圖(X－Y面)
(a)
X
Z
5a
θ1
θ1
7a
A1
8
12
13b
X1
13a
13
正面圖(X－Z面)
(b)

第3圖



第4圖

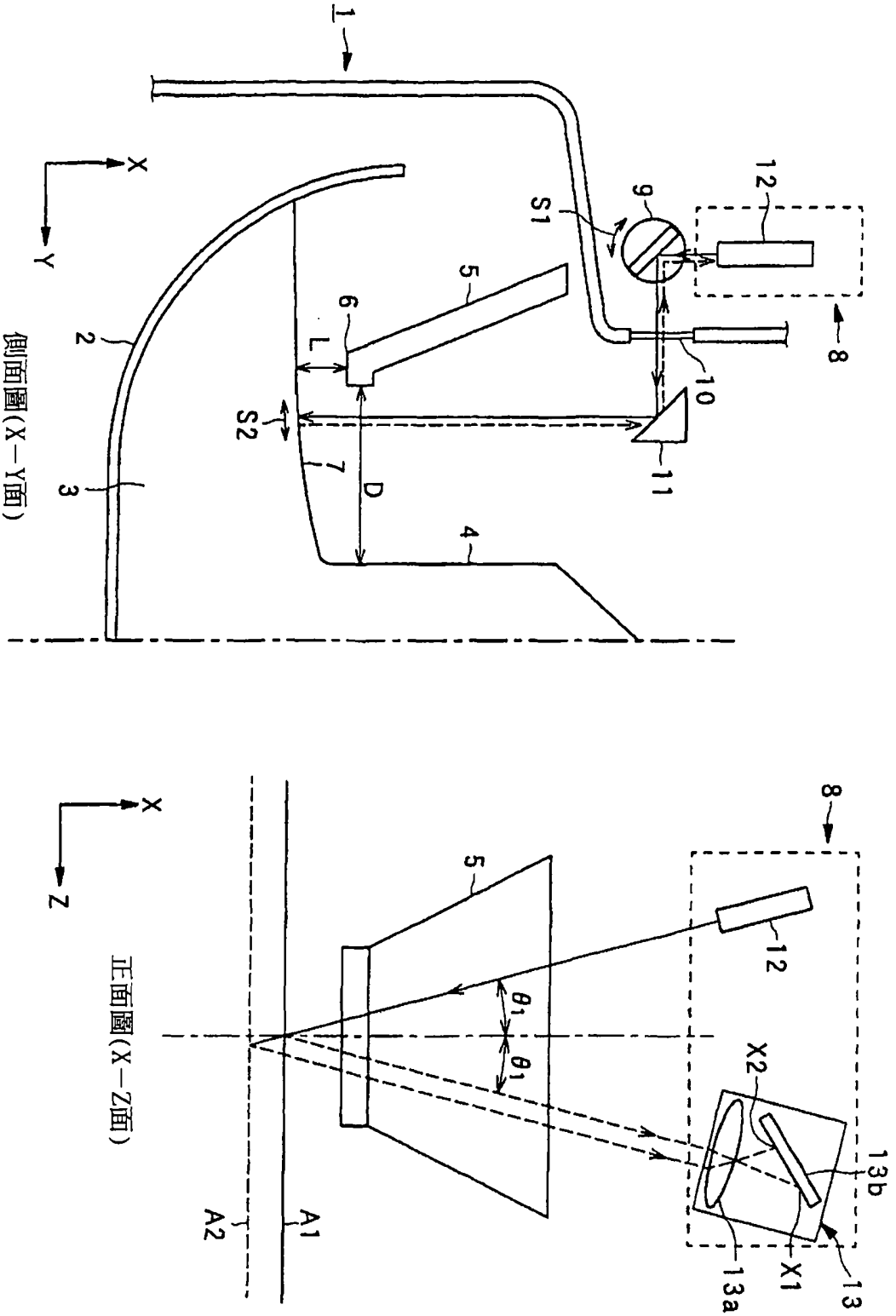
量測方法	回光之種類	量測頻次	雷射功率
本發明	散射光	高	中
直接反射法	直接光	低	小
折回反射法	散射光	高	大

第5圖

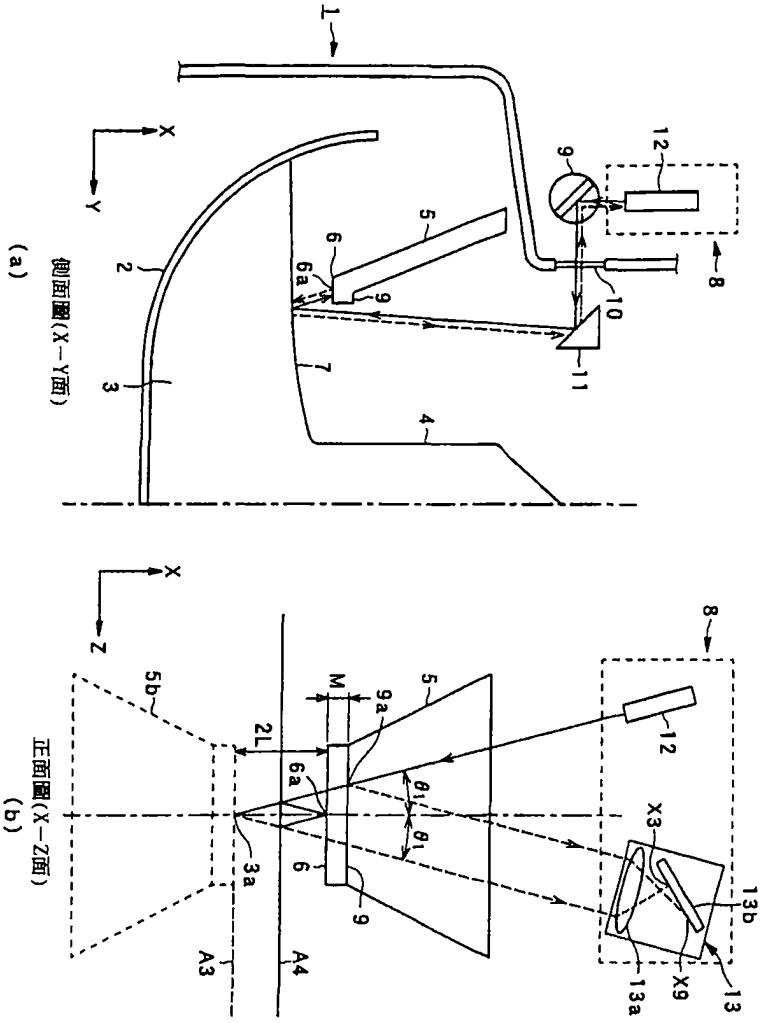
條件	本發明	直接反射法	折回反射法
(條件1)間隔D大、間隔L中	○	◎	-------
(條件2)間隔D中、間隔L大	◎	×	△
(條件3)間隔D小、間隔L大	△	×	△
(條件4)間隔D小、間隔L小	△	×	×

◎優　○良　△可　×不可

第6圖


1
X
Y
2
3
4
5
6
L
7
D
S1
S2
9
10
11
12
8
側面圖(X－Y面)
(a)
X
Z
正面圖(X－Z面)
(b)
θ1
θ1
A1
A2
X2
X1
13
13a
13b

第7圖


1
X
Y
2
3
4
5
6
6a
7
8
9
10
11
12
側面圖(X－Y面)
(a)
X
Z
5b
M
9a
5
2L
6a
θ1
θ1
3a
6
9
A3
A4
8
12
X3
13b
13a
X9
13
正面圖(X－Z面)
(b)

第8圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（1）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1 CZ 爐、　　2 坩堝、

3 矽原料、　　4 矽單結晶、

5 熱遮蔽物、　　5a 側面、

6 下面、　　7 熔液液面、

7a 反射點、　　8 測距裝置、

9 旋轉反射鏡、　　10 入射窗、

11 稜鏡、　　12 雷射光源、

13 感光器、　　13a 鏡頭、

13b 一次元 CCD 感測器、

L 熱遮蔽物之下面和熔液液面的間隔。

八、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、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫）

※ 申請案號：

※ 申請日期：095/10/12　　※IPC 分類：C30B 15/36 (2006.01)

一、發明名稱：（中文/英文）

位置量測方法

二、申請人：（共1人）

姓名或名稱：（中文/英文）

SUMCO TECHXIV股份有限公司

代表人：（中文/英文）阿部隆司

住居所或營業所地址：（中文/英文）

日本國長崎縣大村市雄原町1324番地2

國　籍：（中文/英文）日本/JAPAN

三、發明人：（共3人）

姓　名：（中文/英文）

1.林田壽男

2.三谷直司

3.木原亞由美

國　籍：（中文/英文）

1.日本/JAPAN

2.日本/JAPAN

3.日本/JAPAN

99年9月20日修正本

十、申請專利範圍：

1.一種位置量測方法，包括光源和感光器，將由該光源所射出之射出光投射於捷可拉斯基(Czochralski)爐內的熔液液面後，由該感光器接收該熔液液面所反射的反射光，並根據三角測量之原理，量測該熔液液面的液面位準，

其特徵在於：

在量測對應於該捷可拉斯基爐內的構件與單結晶之間的該熔液液面的液面位準之位置量測方法中：

利用該構件之面對該單結晶的側面反射該射出光，並將所反射之反射光投射於該熔液液面後，以該感光器接收該熔液液面所反射的反射光；或者

將該射出光投射於該熔液液面，並利用該構件之面對該單結晶的側面反射該熔液液面所反射的反射光後，以該感光器接收所反射之反射光。

2.如申請專利範圍第 1 項之位置量測方法，其中該構件係設置於該捷可拉斯基(Czochralski)爐內之熱遮蔽物。

3.如申請專利範圍第 1 項之位置量測方法，其中該構件係設置於該捷可拉斯基(Czochralski)爐內之冷卻管或沖洗管。

4.一種位置量測方法，包括光源和感光器，將由該光源所射出之射出光投射於捷可拉斯基(Czochralski)爐內的熔液液面後，由該感光器接收該熔液液面所反射的反射光，並根據三角測量之原理，量測該熔液液面的液面位準，

其特徵在於：

在量測對應於該捷可拉斯基爐內的構件與單結晶之間的該熔液液面的液面位準之位置量測方法中：

轉動旋轉反射鏡，將由該光源所射出之射出光朝向該捷可拉斯基爐內之坩堝的徑向掃描，而使光線確實地射入該構件之面對該單結晶的側面，

藉此經由該旋轉反射鏡將該射出光反射至該構件之面對該單結晶的側面，並將所反射之反射光投射於該熔液液面後，以該感光器接收該熔液液面所反射的反射光；或者

經由該旋轉反射鏡將該射出光投射於該熔液液面，並利用該構件之面對該單結晶的側面反射該熔液液面所反射的反射光後，以該感光器接收所反射之反射光。

5.如申請專利範圍第 4 項之位置量測方法，其中該構件係設置於該捷可拉斯基(Czochralski)爐內之熱遮蔽物。

6.如申請專利範圍第 4 項之位置量測方法，其中該構件係設置於該捷可拉斯基(Czochralski)爐內之冷卻管或沖洗管。