



(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 I687559 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 03 月 11 日

(21)申請案號：107134400

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 09 月 28 日

(51)Int. Cl. : C30B29/04 (2006.01)

C01B32/26 (2017.01)

(30)優先權：2017/10/06 日本

2017-196005

(71)申請人：日商信越聚合物股份有限公司 (日本) SHIN-ETSU POLYMER CO., LTD. (JP)

日本

日商信越化學工業股份有限公司 (日本) SHIN-ETSU CHEMICAL CO., LTD. (JP)

日本

國立大學法人埼玉大學 (日本) NATIONAL UNIVERSITY CORPORATION

SAITAMA UNIVERSITY (JP)

日本

(72)發明人：池野順一 IKENO, JUNICHI (JP)；山田洋平 YAMADA, YOHEI (JP)；鈴木秀樹

SUZUKI, HIDEKI (JP)；野口仁 NOGUCHI, HITOSHI (JP)

(74)代理人：洪武雄；陳昭誠

(56)參考文獻：

TW 200625416A

TW 201345640A

CN 103781949A

JP 2012-17236A

JP 2015-119076A

審查人員：林春佳

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：11 共 30 頁

(54)名稱

基板製造方法

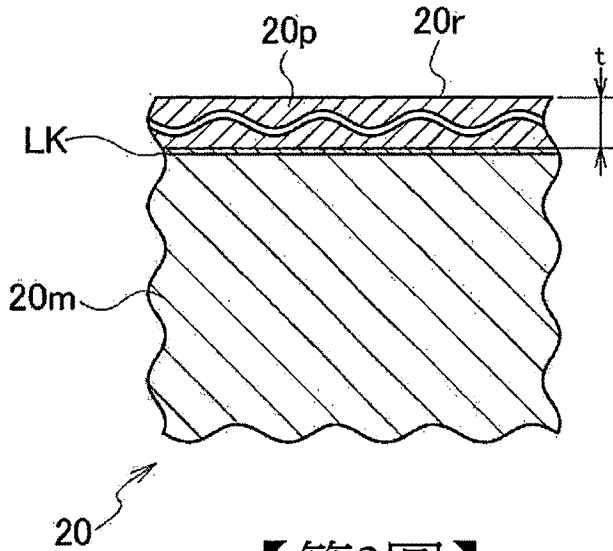
(57)摘要

本發明的課題在於提供能夠容易地獲得厚度薄的氧化鎂單晶基板的基板製造方法。本發明的基板製造方法進行第一工序：在氧化鎂單晶基板 20 的被照射面上非接觸地配置將雷射光聚光的雷射聚光設備。然後進行第二工序：從氧化鎂單晶基板 20 的被照射面側產生面狀剝離。在該第二工序中，在預定照射條件下對單晶基板 20 的表面照射雷射光 B，在將雷射光 B 聚光於單晶基板 20 內部，同時使雷射聚光設備 14 與單晶基板 20 二維狀地相對地移動，從而並列地形成將由熱加工得到的加工痕跡 K 在單晶構件內部形成為一系列而成的加工痕跡列 LK。此時，在加工痕跡列 LK 的至少一部分形成加工痕跡 K 彼此產生重疊的重疊列部 DK，從而從被照射面 20 側產生面狀剝離。

An objective of the present invention is to provide a substrate manufacturing method capable of easily obtaining a thin magnesium oxide single crystal substrate. In the substrate manufacturing method of the present invention, a first step of disposing a laser light focusing means for focusing a laser light on an irradiated surface of a magnesium oxide single crystal substrate 20 in a noncontact manner is performed. Then, a second step of causing surface peeling from the irradiated surface side of the magnesium oxide single crystal substrate 20 is performed. In the second step, the laser light B is irradiated on the surface of the single crystal substrate 20 with predetermined irradiation conditions, and the laser light B is focused

within the single crystal substrate 20 while the laser light focusing means 14 and the single crystal substrate 20 are moved relatively in a two-dimensional manner, thereby forming processing trace rows LK in parallel, each of which is constituted by processing traces K caused by thermal processing formed in a single row within the single crystal member. At that time, by forming an overlapping row portion DK where overlap occurs between the processing traces K in at least a part of the processing trace row LK, planar peeling is caused from the irradiated surface 20r side.

指定代表圖：



【第2圖】

符號簡單說明：

20 . . . 氧化鎂單晶  
基板(單晶構件)

20p . . . 剝離基板

20r . . . 被照射面

LK . . . 加工痕跡列

# 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】(中文/英文)

基板製造方法

SUBSTRATE MANUFACTURING METHOD

## 【技術領域】

【0001】 本發明涉及對於製造厚度薄的氧化鎂單晶基板而言最佳的基板製造方法。

## 【先前技術】

【0002】 在半導體領域、顯示器領域、能源領域等中，使用了氧化鎂單晶基板。為了製造該氧化鎂單晶基板，已知除了使其晶體生長成塊狀並切斷成基板狀以外，還有使其外延生長成薄膜狀(例如，參照專利文獻 1)。

【0003】 另一方面，金剛石被認為是適於高頻、高輸出電子器件的半導體，在作為其合成方法之一的氣相合成法中，利用氧化鎂基板、矽基板作為基底基板(例如專利文獻 2)。

[現有技術文獻]

[專利文獻]

【0004】

專利文獻 1：日本特開 2001-080996 號公報

專利文獻 2：日本特開 2015-59069 號公報

## 【發明內容】

[發明所要解決的課題]

【0005】 近年來，伴隨著半導體裝置的高性能化，晶格缺陷少且薄型的氧化鎂單晶基板正在越來越變得必要。

【0006】 在上述金剛石基板的製造中，作為基底基板的氧化鎂基板(MgO 基板)昂貴，藉由例如在氣相合成了單晶金剛石之後，在殘留作為基底基板所必須的厚度的同時剝離氧化鎂基板而分離，從而能夠將氧化鎂基板作為基底基板進行再利用。具體而言，例如如果從厚度 200 $\mu\text{m}$  的氧化鎂的基底基板獲得厚度 180 $\mu\text{m}$  的氧化鎂基板而進行再利用，則在金剛石基板製造程序中能夠實現大幅的成本降低，能夠期待對於金剛石基板的成本降低做出大的貢獻。

【0007】 鑒於上述課題，本發明的課題在於提供能夠容易地獲得厚度薄的氧化鎂單晶基板的基板製造方法。  
[用於解決課題的手段]

【0008】 可是，雖然已提出了各種獲得單晶矽基板的製造方法，但本發明人進行深入研究，結果在本發明中發現了，將氧化鎂基板作為物件且基於與單晶矽不同的新的加工原理的製造方法。

【0009】 根據用於解決上述課題的本發明的一個方式，提供一種基板製造方法，其具備：第一工序，在氧化鎂的單晶構件的被照射面上非接觸地配置將雷射光聚光的雷射聚光設備；以及第二工序，使用前述雷射聚光設備，在預定的照射條件下，對前述單晶構件表面照射雷射光，將雷射光聚光於前述單晶構件內部，同時使前述雷射聚光

設備與前述單晶構件以二維狀地相對地移動，從而並列地形成加工痕跡列，前述加工痕跡列是將由熱加工得到的加工痕跡在前述單晶構件內部形成為一系列而成者；其中，在前述第二工序中，在前述加工痕跡列的至少一部分形成加工痕跡彼此產生重疊的重疊列部，從而產生面狀剝離。

[發明的效果]

【0010】 根據本發明，可以提供能夠容易地獲得厚度薄的氧化鎂單晶基板的基板製造方法。

### 【圖式簡單說明】

【0011】

第 1 圖中(a)為本發明的一個實施方式中所使用的剝離基板製造裝置的示意性立體圖，(b)為本發明的一個實施方式中所使用的剝離基板製造裝置的部分放大側視圖。

第 2 圖為說明在本發明的一個實施方式中，剝離基板從氧化鎂單晶基板剝離的示意性側面截面圖。

第 3 圖為說明在本發明的一個實施方式中，正逐漸形成加工痕跡的示意圖。

第 4 圖為表示實驗例 1 中，雷射光的照射條件和照射結果的說明圖。

第 5 圖為表示實驗例 2 中，雷射光的照射條件和照射結果的說明圖。

第 6 圖為表示實驗例 2 中，雷射光的照射條件和照射結果的說明圖。

第 7 圖為表示實驗例 2 中，雷射光的照射條件和照射

結果的說明圖。

第 8 圖為表示實驗例 2 中，雷射光的照射條件和照射結果的說明圖。

第 9 圖為表示實驗例 2 中，雷射光的照射條件和照射結果的說明圖。

第 10 圖為表示實驗例 2 中，雷射光的照射條件和照射結果的說明圖。

第 11 圖為表示實驗例 2 中，雷射光的照射條件和照射結果的說明圖。

### 【實施方式】

【0012】 以下，參照附圖，對於本發明的實施方式進行說明。以下的說明中，對於與已經說明的構成要素相同或類似的構成要素附上相同或類似的符號，並適當省略其詳細說明。此外，以下所示的實施方式是用於將本發明的技術思想具體化的例示，本發明的實施方式並不將構成部件的材質、形狀、結構、配置等特定為下述情況。本發明的實施方式可以在不脫離主旨的範圍內進行各種變更來實施。

【0013】 第 1 圖中，(a)為本發明的一個實施方式(以下，稱為本實施方式)中所使用的剝離基板製造裝置的示意性立體圖，(b)為本實施方式中所使用的剝離基板製造裝置的部分放大側視圖。第 2 圖為說明本實施方式中，剝離基板從氧化鎂單晶基板剝離的示意性側面截面圖。第 3 圖為說明本實施方式中正逐漸形成加工痕跡的說明圖。

【0014】 本實施方式中，使用剝離基板製造裝置 10(參照第 1 圖)從氧化鎂單晶基板(MgO 基板)獲得剝離基板。

【0015】 剝離基板製造裝置 10 具備 XY 平臺 11、保持於 XY 平臺 11 的平檯面 11f 上的基板載置用構件 12(例如矽基板)、以及將雷射光 B 朝向載置於基板載置用構件 12 的氧化鎂單晶基板 20 聚光的雷射聚光設備 14(例如聚光器)。需說明的是，第 1 圖中，將氧化鎂單晶基板 20 描繪成俯視矩形，但當然也可以是晶圓狀，也可以自由地選定形狀。

【0016】 XY 平臺 11 可以調整平檯面 11f 的高度位置(Z 軸向位置)，能夠調整平檯面 11f 與雷射聚光設備 14 的距離，亦即，能夠調整平檯面 11f 上的單晶基板與雷射聚光設備 14 的距離。

【0017】 本實施方式中，雷射聚光設備 14 具備校正環 13、和保持於校正環 13 內的聚光透鏡 15，該雷射聚光設備 14 具有校正由氧化鎂的單晶基板 20 的折射率引起的像差的功能，亦即具有作為像差校正環的功能。具體而言，如第 1 圖(b)所示那樣，聚光透鏡 15 以在空氣中聚光時，到達聚光透鏡 15 的外周部 E 的雷射光 B 與到達聚光透鏡 15 的中央部 M 的雷射光 B 相比在更靠聚光透鏡側進行聚光的方式進行校正。亦即，以聚光時，到達聚光透鏡 15 的外周部 E 的雷射光 B 的聚光點 EP 與到達聚光透鏡 15 的中央部 M 的雷射光 B 的聚光點 MP 相比成為更靠近聚光透

鏡 15 的位置的方式進行校正。

【0018】 該聚光透鏡 15 由在空氣中聚光的第一透鏡 16 和配置於該第一透鏡 16 與單晶基板 20 之間的第二透鏡 18 構成。本實施方式中，第一透鏡 16 和第二透鏡 18 均被設為能夠將雷射光 B 聚光成圓錐狀的透鏡。而且，藉由調整校正環 13 的旋轉位置，亦即調整第一透鏡 16 與第二透鏡 18 的間隔，從而可以調整聚光點 EP 與聚光點 MP 的間隔，雷射聚光設備 14 具有作為帶校正環的透鏡的功能。

【0019】 作為第一透鏡 16，除了使用球面或非球面的單透鏡以外，為了確保各種像差校正、工作距離，還可以使用透鏡組。

【0020】 (基板製造方法)

以下，一邊參照附圖一邊說明從氧化鎂單晶基板製造厚度薄的氧化鎂單晶基板的例子。

【0021】 本實施方式中，進行第一工序，該第一工序是在晶格缺陷少的氧化鎂單晶基板 20(以下，簡稱為單晶基板 20)的被照射面 20r 上非接觸地配置雷射聚光設備 14。需說明的是，雖未圖示但在將氧化鎂基板作為基底基板而形成的金剛石基板中，殘留氧化鎂基板的薄基板來剝離氧化鎂基板的情況下，只要從氧化鎂基板側照射雷射光即可。

【0022】 第一工序之後，進行第二工序。在該第二工序中，使用雷射聚光設備 14，在預定照射條件下，對單

晶基板 20 的表面照射雷射光 B，在將雷射光 B 聚光於單晶基板 20 內部，同時使雷射聚光設備 14 與單晶基板 20 二維狀地相對地移動，從而並列地形成加工痕跡列 LK，該加工痕跡列 LK 是將由熱加工得到的加工痕跡 K 在單晶構件內部形成為一系列而成者(例如參照第 3 圖)。此時，在加工痕跡列 LK 的至少一部分形成加工痕跡 K 彼此產生重疊的重疊列部 DK，從而從被照射面 20r 側產生面狀剝離。

【0023】 於此，本說明書中，所謂加工痕跡，是指單晶基板成分因為雷射光的聚光而從聚光位置飛散了的範圍。在該範圍(亦即加工痕跡)的中心部形成噴發那樣的孔狀的空隙。此外，本說明書中，所謂面狀剝離，是即使實際上未剝離而藉由施加微小的力就會剝離的狀態也包含在內的概念。

【0024】 在該第二工序中，考慮由上述面狀剝離而製造的剝離基板 20p(參照第 2 圖)的厚度，以在預定高度位置匯聚焦點的方式，亦即，以在距離單晶基板 20 的被照射面 20r 的預定深度位置匯聚焦點的方式，預先設定雷射聚光設備 14 與單晶基板 20 的相對距離。

【0025】 此外，本實施方式中，以在使加工痕跡彼此重疊時，在雷射光 B 的掃描方向 U 上以至少一部分進行重疊的方式，調整雷射光的掃描速度。此外，將掃描方向設為沿著單晶基板的晶體取向的方向。

【0026】 這樣操作，依次形成加工痕跡 K，從而面狀剝離自然地產生，在被照射面側形成剝離基板 20p。在被

剝離的基板的雷射聚光側，形成有被看作是由雷射光 B 的聚光導致的加工痕跡 K 的一半的痕跡。

【0027】 該痕跡是像產生孔洞並在其周圍藉由噴發而飛散般的也可看成氧化鎂基板的一部分熔融並固化了的痕跡。進一步在剝離了的另一方的基板上，形成有被看作是加工痕跡 K 的剩餘一半的痕跡。該痕跡是也可看成氧化鎂單晶基板成分的一部分熔融並固化了的痕跡。亦即，推測為：藉由雷射光 B 的聚光，被剝離的基板部分之間形成空隙，它們不斷連續，從而產生面狀剝離。此外，在面狀剝離了的剝離面中，多有在單面排列有孔的情況。

【0028】 預先設定雷射光 B 的預定照射條件，以便這樣自然地產生面狀剝離。在該預定照射條件的設定中，考慮單晶基板 20 的性質(晶體結構等)、所形成的剝離基板 20p 的厚度  $t$ (參照第 2 圖)、焦點處的雷射光 B 的能量密度等，設定所照射的雷射光 B 的波長、聚光透鏡 15 的像差校正量(散焦量)、雷射輸出功率、加工痕跡 K 的點間距  $d_p$ (參照第 3 圖。相同加工痕跡列中相鄰的加工痕跡的間隔，亦即一個加工痕跡與其緊前面形成的加工痕跡的間隔)、線間距  $l_p$ (參照第 1 圖。偏移間距。相鄰的加工痕跡列彼此の間隔)等各種值。之後，對於所得的剝離基板 20p，根據需要進行剝離面的研磨等後處理。

【0029】 依據本實施方式，能夠容易地獲得厚度薄的氧化鎂單晶基板。此外，由於從晶格缺陷少的單晶基板 20 進行剝離而獲得厚度薄的氧化鎂單晶基板，因此對於所

獲得的厚度薄的氧化鎂單晶基板而言，晶格缺陷少。

【0030】 此外，由於在使加工痕跡彼此以至少一部分重疊時，在雷射光的掃描方向上以至少一部分進行重疊，因此能夠有效地形成這樣重疊的加工痕跡 K，而且，易於使各重疊部分的尺寸變得均勻。

【0031】 需說明的是，第 3 圖中，圖示了加工痕跡列 LK 全部由重疊列部 DK 構成的例子，但也可以在加工痕跡列 LK 的一部分形成重疊列部 DK，從而從被照射面 20r 側產生面狀剝離。由此，能夠縮短加工痕跡列 LK 的形成所花費的時間。此外，在加工痕跡列 LK 全部由重疊列部 DK 構成的情況下，易於在照射區域的整面產生面狀剝離。

【0032】 此外，使用單晶基板 20 作為氧化鎂的單晶構件，能夠依次剝離而獲得相同尺寸的剝離基板 20p，能夠充分地提高氧化鎂單晶構件的使用效率(亦即，充分地抑制氧化鎂的碎屑的產生)。

【0033】 此外，由於將雷射光的掃描方向設為沿著單晶基板 20 的晶體取向的方向，從而易於成為自然地產生面狀剝離的雷射照射。

【0034】 此外，本實施方式中，雷射光 B 較佳為利用高亮度雷射光。在本發明中，所謂高亮度雷射光，是由峰值功率(脈衝能量除以脈衝寬度而得的值)和功率密度(每單位時間的能量的每單位面積的值)來確定。一般而言，為了提高功率密度，可以使用高輸出雷射。另一方面，本

實施方式中，如果以例如超過 1kW 那樣的高輸出功率照射雷射光 B，則會對加工基板帶來損害而不能形成作為目標的薄的加工痕跡。亦即，本實施方式中所使用的高亮度雷射光較佳為使用脈衝寬度短的雷射光，以低雷射輸出功率照射雷射光 B，不對加工基板帶來損害的雷射光。

【0035】 進一步，為了提高功率密度，較佳為脈衝寬度較短的雷射光(例如脈衝寬度為 10ns 以下的雷射光)。如此藉由照射脈衝寬度較短的雷射，從而易於顯著地提高高亮度雷射光的功率密度。

【0036】 此外，本實施方式中，能夠藉由雷射聚光設備 14 所具有的校正環 13 和聚光透鏡 15 來調整像差校正，第二工序中，可以藉由像差校正的調整來設定散焦量。由此，能夠大幅擴大上述預定照射條件的範圍。該散焦量能夠根據加工基板的厚度、所剝離的基板的厚度來選定調整加工痕跡的形成深度的設備以及薄薄地形成加工痕跡的條件，在作為加工對象的氧化鎂基板的厚度為 200 至 300 $\mu\text{m}$  的情況下，藉由將散焦量設為 30 至 120 $\mu\text{m}$  的範圍，從而可以有效地擴大上述範圍。

【0037】 此外，將面狀剝離了的剝離基板 20p 從單晶基板 20 取出時，可以使與剝離基板 20p 面接觸的抵接構件與剝離基板 20p 面接觸而取出。由此，藉由將想要粘貼剝離基板 20p 的構件作為該抵接構件，從而能夠使粘貼工序縮短化，此外，在剝離基板 20p 的端緣未完全從單晶基板 20 剝離的情況下，也能夠在抑制剝離基板 20p 產生開裂，

同時將剝離基板 20p 從該端緣剝離並取出。需說明的是，從雷射光的照射後即使什麼都不做，也易於自然剝離的觀點，此時的剝離強度為 2MPa 以下，更佳為形成低於 1.0MPa 的狀態。

【0038】 此外，上述實施方式中，按照使基板載置用構件 12 保持於 XY 平臺 11 上，在其上載置單晶基板 20 而照射雷射光 B 的例子進行了說明，但也可以將單晶基板 20 直接載置並保持於 XY 平臺 11 上，藉由雷射光 B 來形成加工痕跡 K。

【0039】 此外，本實施方式中，按照從單晶基板 20(氧化鎂單晶基板)獲得剝離基板 20p 的例子進行了說明，但不限於單晶基板 20，也可以使被照射面 20r 側從氧化鎂的單晶構件面狀剝離而獲得剝離基板 20p。

【0040】 < 實驗例 1 >

本發明人使用上述實施方式中所說明的剝離基板製造裝置 10，使作為基板載置用構件 12 的矽基板保持於 XY 平臺 11 上的平臺面 11f，在該矽基板上載置並保持作為單晶基板 20 的氧化鎂單晶基板 20u(MgO 單晶基板。以下，適當地簡稱為單晶基板 20u)。本實驗例中，作為照射雷射光的氧化鎂單晶基板 20u 是使用了晶體取向(100)、厚度 300 $\mu$ m、直徑 50.8mm  $\phi$  的氧化鎂單晶基板。

【0041】 然後，利用上述實施方式中所說明的基板製造方法，意圖在單晶基板 20u 的各照射實驗區域的內部依次形成加工痕跡 K，在對單晶基板 20u 的各照射實驗區

域從被照射面側照射雷射光 B，同時使雷射聚光設備 14 與單晶基板 20u 二維狀(平面狀)地相對地移動。

【0042】 本實驗例中，進行如下操作：藉由線狀(一直線狀)地照射雷射光 B，從而形成 1 條加工痕跡列 LK(參照第 3 圖)，在以預定量的偏移間隔分開的位置，與該加工痕跡列 LK 平行地形成加工痕跡列 LK，進一步在以預定量的偏移間隔分開的位置，同樣地形成加工痕跡列。

【0043】 而且，本實驗例中，對於將雷射光 B 的波長設為 1024nm(雷射機器種類 M1(LD 激發飛秒雷射。脈衝寬度 10ps))、532nm(雷射機器種類 M2(LD 激發固體雷射。脈衝寬度 9ns))、1064nm(雷射機器種類 M3(光纖雷射。脈衝寬度 20ns, 60ns))的情況，分別進行了雷射的照射實驗。將照射條件和照射結果顯示於第 4 圖中。

【0044】 本實驗例中，在雷射光的照射之後，評價了加工痕跡形成時的雷射光 B 的峰值功率和功率密度的影響。

【0045】 對於雷射機器種類 M1、M2，發現了能夠在單晶基板內部形成加工痕跡 K 的條件，但對於雷射機器種類 M3(光纖雷射)，在單晶基板內部不能利用雷射光 B 照射來形成加工痕跡 K。咸認為其理由是由於峰值功率和功率密度不足。

【0046】 對於雷射機器種類 M2、M3，可認為在峰值功率為 7.4kW、7kW 這樣相互近似的情況下，功率密度存在巨大差異，這會對能否形成加工痕跡帶來影響。亦即，

雖然舉出光束直徑、脈衝寬度、重複頻率等作為重要因素，但其中，脈衝寬度越短越有效。

【0047】 本發明中，所使用的雷射較佳為上述所述的高亮度雷射，較佳之峰值功率為 10kW 以上，由峰值功率求得的功率密度為  $1000\text{W}/\text{cm}^2$  以上。此外，為了提高功率密度，脈衝寬度短時是有效的，較佳為 10ns 以下，更佳為 100ps 以下。而且，更佳為 15ps 以下。

【0048】 < 實驗例 2 >

進一步，本發明人與實驗例 1 同樣地使用剝離基板製造裝置 10，將雷射光 B 的波長設為 1024nm，亦即，使用雷射機器種類 M1(LD 激發飛秒雷射)，分別將雷射輸出功率、點間距  $d_p$  和線間距  $l_p$  作為參數進行變更來進行照射實驗，評價了它們的關聯性。將照射條件和照射結果顯示於第 5 圖至第 11 圖中。

【0049】 如第 5 圖、第 6 圖所示，輸出功率為 0.4W 以下時，成為無法加工至基板表面的結果。此外，如第 7 圖至第 9 圖所示，點間距為  $3.0\mu\text{m}$  以下時，成為以連續的狀態形成加工痕跡這樣的結果。此外，如第 10 圖、第 11 圖所示，線間距為  $10\mu\text{m}$  以下時，成為加工線相連而產生面方向的剝離，亦即加工痕跡彼此相連而產生面狀剝離這樣的結果。

【0050】 本實驗例中，為了使照射後的剝離變得容易，在單晶構件內部以使加工痕跡的至少一部分層疊的狀態形成藉由雷射光的聚光進行熱加工(亦即也可看成熔融

後固化者)而形成的加工痕跡。本實驗例中，該狀態可以藉由從雷射照射面側的顯微鏡觀察來評價，亦即可知：藉由連續地形成加工痕跡，從而能夠判斷為產生了這樣的狀態。而且，由本實驗例可知：能夠適當地選擇用於獲得該狀態的雷射輸出功率、點間距  $d_p$  和線間距  $l_p$ 。

[產業可利用性]

【0051】 藉由本發明能夠高效地形成被剝離的氧化鎂單晶基板，因此由氧化鎂單晶基板獲得的剝離基板在高溫超導膜、強電介質膜等中是有用者，能夠適用於半導體領域、顯示器領域、能源領域等廣泛的領域中。

### 【符號說明】

#### 【0052】

10	剝離基板製造裝置	11	XY 平臺
11f	平檯面	12	基板載置用構件
13	校正環	14	雷射聚光設備
15	聚光透鏡	16	第一透鏡
18	第二透鏡		
20	氧化鎂單晶基板(單晶構件)		
20p	剝離基板	20r	被照射面
20u	氧化鎂單晶基板(單晶構件)		
B	雷射	DK	重疊列部
$d_p$	點間距	E	外周部
EP	聚光點	K	加工痕跡
LK	加工痕跡列	$l_p$	線間距

M	中央部	MP	聚光點
M1	雷射機器種類	M2	雷射機器種類
M3	雷射機器種類		

## 發明摘要

## 【發明名稱】(中文/英文)

基板製造方法

SUBSTRATE MANUFACTURING METHOD

## 【中文】

本發明的課題在於提供能夠容易地獲得厚度薄的氧化鎂單晶基板的基板製造方法。本發明的基板製造方法進行第一工序：在氧化鎂單晶基板 20 的被照射面上非接觸地配置將雷射光聚光的雷射聚光設備。然後進行第二工序：從氧化鎂單晶基板 20 的被照射面側產生面狀剝離。在該第二工序中，在預定照射條件下對單晶基板 20 的表面照射雷射光 B，在將雷射光 B 聚光於單晶基板 20 內部，同時使雷射聚光設備 14 與單晶基板 20 二維狀地相對地移動，從而並列地形成將由熱加工得到的加工痕跡 K 在單晶構件內部形成為一系列而成的加工痕跡列 LK。此時，在加工痕跡列 LK 的至少一部分形成加工痕跡 K 彼此產生重疊的重疊列部 DK，從而從被照射面 20 側產生面狀剝離。

## 【英文】

An objective of the present invention is to provide a substrate manufacturing method capable of easily obtaining a thin magnesium oxide single crystal substrate. In the substrate manufacturing method of the present invention, a first step of disposing a laser light focusing means for focusing a laser light on an irradiated surface of a magnesium oxide single crystal substrate 20 in a noncontact manner is performed. Then, a second step of causing surface peeling from the irradiated surface side of the magnesium oxide single crystal substrate 20 is performed. In the second step, the laser light B is irradiated on the surface of the single crystal substrate 20 with predetermined irradiation conditions, and the laser light B is focused within the single crystal substrate 20 while the laser light focusing means 14 and the single crystal substrate 20 are moved relatively in a two-dimensional manner, thereby forming processing trace rows LK in parallel, each of which is constituted by processing traces K caused by thermal processing formed in a single row within the single crystal member. At that time, by forming an overlapping row portion DK where overlap occurs between the processing traces K in at least a part of the processing trace row LK, planar peeling is caused from the irradiated surface 20r side.

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：第（ 2 ）圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

20	氧化鎂單晶基板(單晶構件)
20p	剝離基板
20r	被照射面
LK	加工痕跡列

**【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】**：

本案無化學式

## 申請專利範圍

1. 一種基板製造方法，具備：

第一工序，在氧化鎂的單晶構件的被照射面上非接觸地配置將雷射光聚光的雷射聚光設備；

第二工序，使用前述雷射聚光設備，在預定的照射條件下，對前述單晶構件表面照射雷射光，在將雷射光聚光於前述單晶構件內部，同時使前述雷射聚光設備與前述單晶構件二維狀地相對地移動，從而並列地形成加工痕跡列，該加工痕跡列是將由熱加工得到的加工痕跡在前述單晶構件內部形成為一系列而成者；其中，

在前述第二工序中，前述加工痕跡列的至少一部分形成加工痕跡彼此產生重疊的重疊列部，從而從前述被照射面側產生面狀剝離。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之基板製造方法，其中，遍及前述加工痕跡列的全部形成前述重疊列部。
3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項所述之基板製造方法，其中，使用單晶基板作為前述單晶構件。
4. 如申請專利範圍第 1 或 2 項所述之基板製造方法，其中，使前述加工痕跡彼此以至少一部分重疊時，在雷射光的掃描方向上以至少一部分進行重疊。
5. 如申請專利範圍第 4 項所述之基板製造方法，其中，將前述掃描方向設為沿著前述單晶構件的晶體取向的方向。
6. 如申請專利範圍第 1 或 2 項所述之基板製造方法，其

中，照射高亮度雷射光作為雷射光。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述之基板製造方法，其中，照射脈衝寬度為 10ns 以下的雷射光作為雷射光。
8. 如申請專利範圍第 7 項所述之基板製造方法，其中，照射脈衝寬度為 100ps 以下的雷射光作為雷射光。
9. 如申請專利範圍第 8 項所述之基板製造方法，其中，照射脈衝寬度為 15ps 以下的雷射光作為雷射光。