

申請日期	86.1.25
案 號	86103737
類 別	H01L21/204

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	半導體晶圓製造方法
	英 文	METHOD OF MANUFACTURING SEMICONDUCTOR WAFERS
二、發明 創作人	姓 名	1.加藤 忠弘 2. 村 壽 3.大國 禎之 4.工藤 秀雄
	國 籍	日 本
三、申請人	住、居所	1.日本福島縣西白河郡西鄉村大字小田倉字大平150番地 2.3.4.同 1.
	姓 名 (名稱)	信越半導體股份有限公司
	國 籍	日 本
	住、居所 (事務所)	日本東京都千代田區丸之內1-4-2
	代 表 人 姓 名	和田正

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

日本國(地區) 申請專利，申請日期：1996.3.25 案號：8-94878 有 無主張優先權

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

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明()

發明背景

技術領域

本發明乃關於半導體晶圓製造方法，尤指單晶矽晶圓之製造方法。

習知技術之描述

一種習知之半導體晶圓製造方法包含一切片步驟用來將透過一單晶拉晶裝置所得到之一單晶錠予以切片而得到多個薄的圓盤狀晶圓，一切邊步驟用來將晶圓之外圍予以切邊以防止被切片後之晶圓破碎或破裂，一疊層步驟用來使切邊過之晶圓表面平坦，一濕蝕刻步驟用來除去殘留在切邊及疊層之製程損壞層，一單邊鏡子研磨步驟用來鏡子研磨蝕刻晶圓之一單邊表面，及一清洗步驟藉著將殘留在研磨過之晶圓上的黏著性及外來的顆粒排除而改良其清潔度。

然而上述之習技中之個別的方法仍有問題存在。於第一個切片步驟中，晶錠是被一種圓內刀型切割器或線鋸予以切成薄圓盤狀晶圓，切割刀之左右兩邊存在微小差異妨礙切割刀之直線前進。結果，在切割表面產生懸料或扭曲。此種懸料或扭曲在後續步驟中構成不便或麻煩的程序。

在疊層步驟中，雖然懸料可被排除，但扭曲卻無法被排除。

在蝕刻步驟中，混合的酸或鹼溶液被用作蝕刻液以便排除先前之機械處理所留下之程序損害層。然而晶圓表面

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 ()

之平坦度卻被蝕刻溶液之作用所波及，因此必須排除程序損害層而又能保持其平坦度。

該研磨步驟利用一個包含多個步驟之金屬／化學研磨製程，因而一高度準確之鏡子拋光可以在機械研磨之動態功能與蝕刻之化學移除功能之合成的幾何效果下達成。這些功能會被研磨過程中之機械成分與化學成分之比例所影響。

日本專利申請案 H e i s e i 6 - 2 2 7 2 9 1 號，由本申請人所提申而未公開者，揭示一種裝置可在上述切片程序之後及疊層程序之前用來減少被切割出來的晶圓上產生懸料，尤其是 0.5 至 30 mm 之長周期的不平坦或懸料，如圖 10 所示。為了預先排除上述之懸料，不用將一晶圓 1 固定住使得其後表面 1 b 直接被固定在固定基板 2，如 (A) 所示，而以臘或類似之黏著物 3 提供在晶圓 1 與基板 2 之間，如 (B) 所示者，用來吸收在後表面上之長周期的不平坦或懸料（此一技術於文中均以第一研磨技術稱之）。

在此技術中，晶圓之後表面 1 b 透過中間黏著劑 3 而被附著在基板 2 之上表面，晶圓後表面 1 b 之不平坦則被黏著劑 3 所吸收。換句話說，中間黏著劑 3 是作為不平坦之吸收器，而晶圓 1 之表面研磨，即使在晶圓之後表面為不平坦的情況下仍可不必經過彈性形變而被完成。因此即使當黏著劑消失時，仍可能保持前表面 1 a 之平坦。

五、發明說明 ()

在此種習技中（並非真的廣為人知），當一晶圓或類似之薄的工件被置於基板 2 上且藉其懸料而生之間隙則被填滿以防止它們被轉移到該工件之前表面上。黏著劑 3 可為熔化的臘，熱熔性黏著劑，石膏，冰等等。

於日本尚未公開的申請案 Heisei 8-80719 中提出一種用來減少大約 0.5 至 30 mm 周期之懸料。此種方法利用一種垂直切入表面研磨機器，該機器具有一杯狀磨石及一晶圓設定轉盤可提供具有變化之晶圓卡住力量。在此之“切入研磨”是指將磨石垂直地進到其磨擦旋轉表面。於此例子中，在最後研磨階段，亦即一拋光到消失火花之階段，在晶圓上之卡住用壓力被切換成一低壓力以便研磨該工件，藉此而移除懸料（在本文中以第二研磨技術稱之）。

詳言之，如圖 1 1 所示，在研磨之初始狀態，該研磨工件 1 被固定以便於在靠近如圖 (A) 所示之正常真空泵之吸附壓力下作研磨。然而在最後一步驟中（或拋光到消失火花階段，亦即零切入研磨時間），其中磨石之進入壓力被減少或大致上為零，而吸入壓力被減到卡住壓力尚可維持之一壓力，如圖 (B) 所示。藉此，表面研磨可被實施而使得晶圓之彈性形變力被減少而仍保有卡住力，而且由表面研磨所得到之平坦度即使在放開該卡住仍可被維持。

當作為表面研磨程序之工件的薄晶圓經過切割而變成

五、發明說明()

切割後的晶圓之後，則靠近真空泵之吸附壓力最好為-600至-700mm汞柱，而使得晶圓之彈性形變力大致上被釋放之吸入壓力最好為-100至-50mm汞柱。

關於蝕刻裝置，於日本特昭開5-160074 (Heisei) 之“用來從晶圓上除去材料之系統”，及日本實昭開6-5571之“用於均勻薄基材之非接觸性電漿研磨及平坦化之方法及裝置”均被提出揭示。根據此一提議，在蝕刻之前的晶圓資料被饋送到一區域蝕刻切削站，以便在蝕刻之後得以改良晶圓之厚度準確率及平坦度準確率。此種電漿蝕刻系統可藉由電漿輔助化學蝕刻而對該程序實施非接觸性控制。

此系統可以在不減低晶圓平坦度的要求下消除程序損害層或其它類似之物，而形狀資料之饋回則可透過對高頻率功率所提供之活動性電漿氣體之控制及對晶圓在X-Y方向之速度變化的控制而達到精確之平坦化。

於單邊鏡子加工研磨步驟中，已在前一蝕刻程序中被蝕刻過之晶圓前表面則再被施予單邊鏡子加工研磨步驟，而且不會有什麼問題。然而在留有大表面粗糙度之晶圓後表面上，不平整之尖端則因切削而致斷裂，因而產生大量的顆粒而降低良率。

為了解決此一問題，本案之申請人先前即已於日本專利申請案Heisei 7-207514中提出一種非

五、發明說明 ()

在此種習技中 (並非真的廣為人知) , 當一晶圓或類似之薄的工件被置於基板 2 上且藉其懸料而生之間隙則被填滿以防止它們被轉移到該工件之前表面上。黏著劑 3 可為熔化的臘, 熱熔性黏著劑, 石膏, 冰等等。

於日本尚未公開的申請案 Heisei 8-80719 中提出一種用來減少大約 0.5 至 30 mm 周期之懸料。此種方法利用一種垂直切入表面研磨機器, 該機器具有一杯狀磨石及一晶圓設定轉盤可提供具有變化之晶圓卡住力量。在此之“切入研磨”是指將磨石垂直地進到其磨擦旋轉表面。於此例子中, 在最後研磨階段, 亦即一拋光到消失火花的階段, 在晶圓上之卡住用壓力被切換成一低壓力以便研磨該工件, 藉此而移除懸料 (在本文中以第二研磨技術稱之)。

詳言之, 如圖 1 1 所示, 在研磨之初始狀態, 該研磨工件 1 被固定以便於在靠近如圖 (A) 所示之正常真空泵之吸附壓力下作研磨。然而在最後一步驟中 (或拋光到消失火花階段, 亦即零切入研磨時間), 其中磨石之進入壓力被減少或大致上為零, 而吸入壓力被減到卡住壓力尚可維持之一壓力, 如圖 (B) 所示。藉此, 表面研磨可被實施而使得晶圓之彈性形變力被減少而仍保有卡住力, 而且由表面研磨所得到之平坦度即使在放開該卡住仍可被維持。

當作為表面研磨程序之工件的薄晶圓經過切割而變成

五、發明說明()

切割後的晶圓之後，則靠近真空泵之吸附壓力最好為-600至-700 mm 汞柱，而使得晶圓之彈性形變力大致上被釋放之吸入壓力最好為-100至-50 mm 汞柱。

關於蝕刻裝置，於日本特昭開5-160074 (Heisei) 之“用來從晶圓上除去材料之系統”，及日本實昭開6-5571之“用於均勻薄基材之非接觸性電漿研磨及平坦化之方法及裝置”均被提出揭示。根據此一提議，在蝕刻之前的晶圓資料被饋送到一區域蝕刻切削站，以便在蝕刻之後得以改良晶圓之厚度準確率及平坦度準確率。此種電漿蝕刻系統可藉由電漿輔助化學蝕刻而對該程序實施非接觸性控制。

此系統可以在不減低晶圓平坦度的要求下消除程序損害層或其它類似之物，而形狀資料之饋回則可透過對高頻率功率所提供之活動性電漿氣體之控制及對晶圓在X-Y方向之速度變化的控制而達到精確之平坦化。

於單邊鏡子加工研磨步驟中，已在前一蝕刻程序中被蝕刻過之晶圓前表面則再被施予單邊鏡子加工研磨步驟，而且不會有什麼問題。然而在留有大表面粗糙度之晶圓後表面上，不平整之尖端則因切削而致斷裂，因而產生大量的顆粒而降低良率。

為了解決此一問題，本案之申請人先前即已於日本專利申請案 Heisei 7-207514 中提出一種非

五、發明說明()

廣為人知之技術。

根據該項提議，一種雙邊拋光之步驟被并入一半導體製造方法中以改良研磨過的晶圓之平坦度，而且由於對晶圓之後表面之切削所造成之微塵顆粒也可藉著對雙邊晶圓之研磨而被抑制，因而改良產品之良率。

由於近來半導體之高性能多樣化，性能之改良，超小型化，及質輕與高密度積體化，作為基材之高品質及大尺寸之晶圓已被改良，而對於200至300mm或更大尺寸之晶圓則很困難得到高精確之平坦度。作為在將來臨之年代之先進的晶圓製造方法，一種可允許高度平坦度及品質改良之製造技術尤其迫切的被用於大尺寸之晶圓上。

發明概要

本發明主要是提供一種半導體晶圓製造方法，該方法可減少製程而允許高平坦度及品質之改良，尤其當晶圓為求符合現時之需求而必須增加其晶圓半徑時。詳言之，本發明之一項目的在於提供一種半導體晶圓製造方法適於在一材料處理過程中用來處理增加尺寸之晶圓，以便移除在已切割的晶圓上所產生之長周期懸料，而且可用來移除一製程損壞層，而這些移除效果對於傳統之疊層步驟甚至是結合上述不同之習知應用技術及習知技術而言一直是不可能達成者，因而使得該製程在後續之製程中不會引生反效果，而且更可防止由單邊研磨所生之微塵顆粒。

五、發明說明()

本發明之更特定的目的是提供一種半導體晶圓製造方法，其中之表面研磨裝置被用於一平坦化步驟中以便除去切割後的晶圓之扭曲問題而防止微塵在一雙邊拋光步驟中產生，而該扭曲問題一直是傳統製程時在疊層時所碰到的問題。

本發明之另一目的是提供一種半導體晶圓製造方法，其中根據雙邊拋光之第一研磨裝置被提供來除去因晶圓之整批處理所造成之波狀外形，然而卻對於在切割晶錠後所得到之晶圓上之扭曲或懸料予以整型，接著即利用第二研磨裝置使該工件（即晶圓）被高度地平坦化。

本發明之另一目的是提供一種半導體晶圓製造方法，藉此方法而能夠有效的從晶圓上除去切割微塵及程序破壞層而又能保持其平坦度。

本發明之另一目的是提供一種半導體晶圓製造方法，其中有一電漿蝕刻步驟可以有效的用來在同一時間內達到晶圓之平坦度而且可將程序破壞層由晶圓上除去，並防止微塵之產生。

現在將描述完成本發明之全部歷程。在製造大尺寸晶圓所碰到的問題在於平坦度之改良及品質之改良，諸如對於切割微塵及程序損壞層之去除。而解決這些問題之技術將成為製造未來晶圓之基礎。而此一技術在申請人所研讀之日本專利申請案 7 - 2 0 7 5 1 4 之雙邊拋光技術中（先前之技術）即有揭示。

五、發明說明()

該雙邊拋光技術將簡述如下。

在習知技術之切片步驟中所能得到之平坦度若以 $T T V$ (整體厚度變化量) 表示是 10 至 $20 \mu m$ ，亦即介於最大及最小晶圓厚度之差值。此外該晶圓在單邊具有最大深度為 $30 \mu m$ 之程序損害。

如前所述，如前所述之該長周期懸料是在切片步驟中所產生者。

於上述之習知技術應用中，在將切片步驟所得之晶圓予以切邊後，利用一個硬式拋光墊 (以 80 或更高之 $A s k e r C$ 硬度； $J I S K 6 3 0 1$) 對該切邊的晶圓施予雙邊拋光即可得到令人滿意之平坦度，其中對單邊研磨達 $30 \mu m$ 或更多。而且，據發現，程序使用層及因切片所造成的懸料均可被排除。

誠然，雙邊拋光系統是以一拋光墊加於上板及下板來同時研磨晶圓之兩邊，然而它是批次類型 (同時用來研磨多個晶圓)，而被用於該研磨步驟之該材料之厚度及平坦度之變動 (波動式) 對於受研磨之晶圓有極大的影響。

為了依上述方式，僅移除較少的材料來得到高準確之平坦度，吾人須在研磨步驟之前即提供具有小厚度波動及令人滿意的平坦度之晶圓作為原材料。

為了解決此一問題，本發明之特徵在於利用預定的表面研磨裝置使經過切片或切邊後之薄碟型晶圓變薄，而

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

且藉著利用同時雙邊拋光，最好是利用硬拋光墊（具有80或超過80之A s k e r C級硬度）來研磨該平坦晶圓之雙邊。

於此例子中，表面研磨可一個接著一個的實施於該晶圓上以維持高平坦度，而雙邊拋光技術可以用批次研磨或者可一個接著一個的實施於該晶圓上。

於此例子中，在實施該雙邊拋光之前多個晶圓可一個接著一個的經由一杯狀磨石切入垂直表面研磨機器而被處理。藉此，就可能在雙邊拋光步驟中提供具有穩定的厚度準確度及平坦度。

本發明之特徵也在於利用預定的表面研磨裝置於需要的情況下，使經過切片或切邊後之薄碟型晶圓變薄，由該平坦晶圓上移去處理損壞層，然而仍藉由一預定蝕刻程序而維持其平坦度，並且在程序損壞層被移去之後，適當的利用硬拋光墊（具有80或超過80之A s k e r C級硬度）來作同時之雙邊拋光該平坦晶圓之雙邊。

於此例子中，該蝕刻程序最好是利用鹼性溶液作為蝕刻溶液來完成濕蝕刻程序。

在以表面研磨裝置予以平坦化之後再藉著一鹼性溶液來實施該蝕刻程序，則表面粗糙度可被大大改善，因此在下一雙邊拋光程序中，允許較少之原材料損失。

此外，鹼性溶液被用來作為蝕刻溶液，允許對切割顆粒及程序損害層之排除，而且仍可穩定的維持前面步驟中

五、發明說明()

之平坦度。

表面研磨可以用臘或類似之黏著劑為之，而該黏著劑介於一晶圓及一個由晶圓反面所支持之基板表面之間。或者，該表面研磨也可被實施在一晶圓之前表面上，其作法是以一負壓力固持該晶圓之後表面，而用來固持該薄工件之負壓力（文中以固持壓力稱之）在研磨之最後步驟可被減少，最好是在當一研磨石之切入壓力被減少時之拋光時間。

於上述任一例子中，可能維持該晶圓表面（具有表面殘渣）之平坦度並得以將切割後之晶圓之懸料除去（而在此之前這是不可能的），因而允許高準確度之材料被加到該雙邊拋光步驟中並提供有效之改良。

該表面研磨步驟可由根據雙邊拋光之第一研磨步驟及根據杯狀磨石切入表面研磨之第二研磨步驟。

在表面研磨之前藉著加入雙邊拋光步驟就有可能不只得到晶圓批次處理而且可能形成處理損害層於該晶圓之兩表面上以便將這兩個表面均分平衡的彈性波形並且防止二次扭曲之產生。尤其極可能減少晶圓之厚度的變動。而當這些晶圓藉著批次處理予以雙邊拋光時，這些效果也可被達到。

最好如果需要的話，在切片或切邊後所得之薄片狀晶圓是以表面研磨裝置或疊層裝置予以平坦化，而且在由平坦化的晶圓除去程序損害層並在利用電漿之乾蝕刻程序中

五、發明說明 ()

作出精細平坦化之後，該等晶圓之兩邊最好是利用硬研磨墊（具有80或超過80之A s k e r C級硬度）經由同時雙邊拋光程序予以研磨。

於此例子中，該平坦化過程可利用電漿而在一乾蝕刻程序中完成，因此就可以不用表面研磨裝置或疊層裝置予以平坦化之步驟，而在除去程序損害層之後直接利用電漿之乾蝕刻程序對切割後之晶圓予以平坦化，並且，該等晶圓之兩邊最好是利用硬拋光墊（具有80或超過80之A s k e r C級硬度）經由同時雙邊拋光程序予以研磨。

也有可能的是在一預定的蝕刻程序中將那些已經經過表面研磨裝置或疊層裝置切割過之晶圓予以平坦化，並由該平坦化之晶圓表面上除去程序損害層而仍能保持其平坦度，而且該等晶圓之兩邊最好是利用硬拋光墊（具有80或超過80之A s k e r C級硬度）經由同時雙邊拋光程序予以研磨。

於此例子中，電漿蝕刻裝置被適當的建構來實施電漿輔助化學蝕刻。

此一技術可由一系統來實施，其中在實施蝕刻之前，該晶圓形狀資料即已先被饋入一區域蝕刻原料排除站，以便在蝕刻之後據以改良晶圓之厚度準確度及平坦度準確度。此一系統可利用P A C E（電漿輔助化學蝕刻）之技術，根據日本專利公開H e i s e i 6 - 5 5 7 1號所示，該技術係由H e u g e s D a n b a r y 光學系統

五、發明說明()

公司所發展出來的。

藉著此種非接觸型電漿輔助化學蝕刻尤其可回授式的控制雙邊拋光之材料工作步驟，因此就可能得到具有高準確平坦度之鏡子磨光研磨晶圓。

因此根據本發明，藉著利用一雙邊拋光步驟於習知工作程序（包含線鋸切割，疊層，蝕刻及研磨）之一研磨步驟中，並且利用一雙邊拋光步驟及具有一低壓吸附效果之表面研磨步驟於一個提供提供材料至該研磨步驟之程序中，就有可能大大的改良平度，壓制材料晶圓之厚度波動，並改善雙邊拋光之產生。

電漿乾蝕刻之應用可回授控制，允許更精細之平坦度更改及更多的產品控制改良。

因此，根據本發明，只須簡化製程尤其是200至300mm之大尺寸晶圓之製程，就有可能改良產品之高平坦度及品質。

本發明之其它特徵及優點將描述於后，而且由描述中可變得更清楚，或者也可藉著實施本發明而了解。本發明之目的及其它優點將可由以下之實施例詳述，申請專利範圍，及所附之圖式而被了解並實施。

須了解的是前面之描述及稍後之較佳實施例詳述均只是作為例子式之說明並且作為本發明之申請專利範圍更詳細之解釋。

五、發明說明()

圖式簡述

圖 1 係一流程圖顯示出在本發明之一實施例中一製造半導體晶圓之製程；

圖 2 係一流程圖顯示出圖 1 之製程中之電漿乾蝕刻步驟中之指引電漿乾蝕刻步驟之流程，其中：

(A) 顯示出一種經由圖 1 之步驟 E 至 G 例子所得之蝕刻後的晶圓受到電漿乾蝕刻步驟之例子；

(B) 顯示出一種經由圖 1 之步驟 E 至 G 例子所得之平坦化後的晶圓受到電漿乾蝕刻步驟之例子；及

(C) 顯示出一種由研磨切割後的晶圓正受到電漿乾蝕刻步驟之例子；

圖 3 係一概略圖顯示出雙邊拋光機器，(A) 顯示出對一的研磨機器，及 (B) 顯示出批次類型之研磨機器；

圖 4 係一低壓表面研磨機器，其中 (A) 係剖面圖，(B) 係立體圖；

圖 5 顯示雙邊拋光機器，其中 (A) 係垂直剖面圖，(B) 係部分的平面視圖；

圖 6 係一剖面圖顯示出一電漿輔助化學蝕刻機器；

圖 7 係一棒狀圖顯示出一個根據本發明之鹼蝕刻晶圓之雙邊拋光平坦度所得之雙邊拋光平坦度及由傳統之表面研磨晶圓所得之研磨平坦度之對比；

圖 8 係顯示出一物質材料之表面粗造度，其乃得自於將切割後之晶圓予以疊層，然後再經過鹼性蝕刻該疊層晶

五、發明說明()

圓(比較性例子1);一個材料晶圓之表面粗糙度,其乃是將一個切割後之晶圓予以疊層並且酸蝕刻該疊層晶圓(比較性例子2);及產品晶圓之表面粗糙度,其乃得自於將一個切割後之晶圓予以表面研磨,並且表面蝕刻該研磨過之晶圓(實施例1);

圖9係一圖用來顯示出一晶圓在不同加工階段時之平坦度之改變,從線切割後所得出之切割過的晶圓,再經過電漿蝕刻,然後再經過雙邊拋光;

圖10顯示基本結構之功能於(A)及根據本發明在(B)中所顯示之第一表面研磨技術;及

圖11顯示出根據本發明之第二表面研磨技術之基本結構功能。

於諸圖式中,其所對應之圖號如下:

晶圓	1	上方磨石	1 1 a
下方磨石	1 2 a	載具	1 4
底板	2 0	轉盤	2 1
杯狀磨石	2 2	高壓真空源	2 9 A
低壓真空源	2 9 B	二維移動裝置	3 2
固定器	3 3	電漿室空間	3 8
程序氣體供應管	3 9	高頻驅動電極	4 0 a
真空反應室	4 1	下方研磨轉盤	5 1
上方研磨轉盤	5 2	拋光墊	5 1 a, 5 2 a
中央齒輪	5 3	內部齒輪	5 4

五、發明說明 ()

齒輪載具	5 5	切片步驟	E
切邊步驟	F	平坦化步驟	G
蝕刻步驟	H	雙邊拋光步驟	K
電漿蝕刻步驟	P		

較佳實施例詳述

現在將參考本發明之較佳實施例，而其例子則出現在所附之圖式中。除非另有特別描述，否則文中所引用與諸實施例相關之各構成元件之尺寸，形狀，相關位置等等均無意於限定本發明之範圍，僅是作為解釋的例子而已。

圖 1 係一流程圖用以顯示出根據本發明之半導體晶圓製造方法。圖 2 為一流程圖用以顯示出一電漿乾蝕刻步驟之不同例子。

參考圖 1，根據本發明之半導體晶圓製造程序包含一切片步驟 E 用來將半導體單晶錠切成多個碟片狀晶圓。一切邊步驟 F 用來將切片後之晶圓予以切邊。一平坦化（或表面研磨）步驟 G 用來將切邊過之晶圓予以平坦化。一濕蝕刻步驟 H 用來移除切割顆粒及產生於平坦化晶圓表面之程序損害層，及一雙邊拋光步驟 K 用來鏡磨擦該蝕刻後之晶圓表面。預定被提供到雙邊拋光步驟 K 之材料晶圓必先經過步驟 E 至 H。在切片步驟 E 中以一線鋸或一圓形內部切割器所切割出來的晶圓具有如前述 0.5 至 30 mm 之懸料，而且具有短週期之不平坦現象。於習技之疊層程

五、發明說明()

序中，要移除前述之長週期懸料是非常困難的，而要移除短週期不平坦性則較簡單。

平坦化步驟 G 可包含以雙邊拋光為主之第一研磨步驟 G-1 及藉著單邊表面研磨來研磨前後晶圓表面之第二研磨步驟 G-2。或者，該平坦化步驟 G 也可由圖 10 (B) 之第一研磨技術及圖 11 之第二研磨技術所構成。

為求改良產品效率及研磨準確度，適當的第一研磨步驟 G-1 利用一批次型研磨機器來實施，而第二研磨步驟則以一單邊晶圓型研磨機器來實施。

如圖 3 (A) 所示，雙邊拋光是在一個具有高硬度結構之習知的垂直式雙頭雙碟機器上實施。

如圖所示，該機器具有一上方研磨石 11a 由一驅動單元 12a 以一高速驅動，及一下方研磨石 11b 由一驅動單元 12b 在相同轉向上以一高速驅動。多個切割過之晶圓 1 由一載具 14 所固持，而該載具 14 是以一低速且異於磨石之轉動方向被驅動，而且這些晶圓 1 被連續的饋至上方及下方磨石 11a 及 11b 之間以便作雙邊拋光。因此晶圓就一個接一個的被施予雙邊拋光。

圖 3 (B) 所示為一批次型雙邊拋光機器，其包含一上方轉盤 61 及下方轉盤 62 且各具有磨石 61a 及 62a，分別以相反方向轉動。一中央齒輪 63 被提供在下方轉盤 62 旋轉中心處，一內部齒輪 64 被提供給下方轉盤 62 之外部週邊。多個齒輪載具 66，每一載具攜帶多個

五、發明說明 ()

晶圓 1，而每一晶圓均被置於晶圓置放孔 6 6 b 中，而且這些齒輪載具 6 6 是被安置在上方及下方磨石 6 1 a 及 6 2 a 之間且與中央齒輪 6 3 及內部齒輪 6 4 嚙合，並且進行一平面動作，也就是說旋轉，而下方轉盤之 6 2 之旋轉是用來促成多個晶圓 1 在由上方轉盤 6 1 之適當壓力下作同時之雙邊拋光（亦即批次研磨）。

所有上述之研磨步驟是用來移除該切割完之晶圓上的主要部分的扭曲或懸料。在上述任一步驟中，一材料免於厚度之波動性者可被完成，然而卻在工件之上下兩面上因為雙邊拋光的關係而形成程序損害層，以防止在研磨期間發生變形及二次扭曲。

再回到圖 1，於第二研磨步驟 G - 2 中，該工件之前表面及後表面利用一垂直表面研磨機器中之杯形磨石分別施予單邊表面研磨。

於此實施例中，用來平坦化之研磨是以圖 1 1 所示之獨特的第二研磨技術為之。

如圖 4 (A) (B) 所示，晶圓是一個接著一個的以一高硬度垂直表面研磨機器將其處理。該機器包含一上方結構，其包含一杯型磨石 2 2 被驅動單元 2 6 驅動而依箭號 2 4 之方向作高速旋轉，並且垂直上下的依箭號 2 6 a 移動，及一轉盤 2 1 由一中央軸依箭號 2 5 之方向被高速的帶動轉。一基板 2 0 由陶瓷或類似之多孔性材料構成則被提供在轉盤 2 1 上。一高壓真空源 2 9 A 及一低壓真空

五、發明說明 ()

源 2 9 B 則透過一導管 2 8 及一開關閥 2 8 a 跟轉盤連接，以便固定該基盤 2 0。作為被加工材料之晶圓 1 被固定在該基板 2 0 上，而且在研磨階段終結之前，該佔有作動權之 -600 mm Hg 之高壓真空機其作動權就被切換到一個具有 -50 至 -100 mm Hg 之低壓真空機以便作拋光處理用來除去晶圓上之懸料。參考號碼 2 7 表示一驅動馬達用來驅動該轉盤。

以此結構，該垂直高速轉動磨石之準確度（亦即波動）直接構成了作為材料之晶圓厚度之準確度。因此該晶圓之厚度可被控制而提供穩定且具有高平坦度之晶圓。

除了採取上述之研磨技術外，也可採用圖 1 0 (B) 之第一研磨技術，其中諸如臘等之黏著劑 3 則介於晶圓 1 與基板 2 之上表面上，而晶圓下表面 1 b 則被固定住以便吸收位在該下表面 1 b 之懸料。

如圖 1 所示之該濕蝕刻步驟 H 是用來移除在平坦化步驟 G 中即已發生於材料表面之程序損害層或類似之物，而不致於危及在平坦化步驟 G 中所得之平坦度。平坦度是否會受波及，依蝕刻液或其作用或在蝕刻過程中之反應進展而定。最佳的蝕刻液為鹼性溶液（例如 4 5 - 5 0 % 之 NaOH 或 KOH ）。

圖 1 所顯示之雙邊拋光步驟是由一高效率之批次處理步驟所構成，其中具有在前面步驟 E 至 H 中所得具有厚度準確度及平坦度準確度之晶圓被處理，而卻能防止在日本

五、發明說明()

本專利申請案中 (H e i s e i 7 - 2 0 7 5 1 4) 所提出之顆粒現象及壓制處理損害層。

圖 5 顯示出用來實施雙邊拋光之結構。一下方及上方轉盤 5 1 及 5 2 具有各別之拋光墊 5 1 a 及 5 2 a ，而且彼此均以相反方向旋轉。一中央齒輪 5 3 位於下方轉盤 5 1 之旋轉軸上。一內部齒輪 5 4 被提供在下方轉盤 5 1 之外部週圍。多個齒輪載具 5 5 ，每一個載具均載有多個晶圓，而每一晶圓均可被接收在一晶圓接收孔 5 5 b 內，每一載具 5 5 均介於下方及上方拋光墊 5 1 a 及 5 2 a 之間，使得與中央齒輪 5 3 及內部齒輪 5 4 相嚙合，以便在實線箭頭 B 的方向旋轉，或者在虛線方向 C 跟著下方板之箭頭 A 的方向旋轉。多個晶圓因而可在上方轉盤 5 2 所施之適當壓力下被同時研磨。參考號碼 5 6 代表一研磨液饋入埠。

圖 2 顯示出當一電漿蝕刻被引用時，在圖 1 中所示之半導體晶圓製造方法。電漿蝕刻步驟利用由前述 H e u g h e s D a n b a r y 光學系統公司所發展之電漿輔助化學蝕刻法 (P A C E) 。於此技術中，厚度波動資料被回饋到一蝕刻程序中。

於圖 2 (A) 中，經過圖 1 步驟 E 至 H 所得之晶圓在被饋入到雙邊拋光步驟 K 之前，先在電漿蝕刻步驟 P 中經過精密的平坦化。

五、發明說明 ()

電漿蝕刻步驟 P 允許對扭曲及懸料之排除，而傳統的疊層步驟 G - 1' 可被加到平坦化步驟 G 而不會有任何問題。

於圖 2 (B) 中，經過圖 1 步驟 E 至 G 並且在一疊層步驟 G - 1' 移除細小之不平坦之後所得之晶圓，如果在需要時還需要一個根據第一或第二研磨步驟之表面研磨步驟 G - 2' 予以平坦化 (如圖 1 所示之 G - 1 或 G - 2)，作為材料晶圓而言，這些晶圓都需要將其切割後之顆粒及程序損壞層予以排除，而且在被饋入到雙邊拋光步驟 K 之前均需經過電漿蝕刻步驟 P 之稍微平坦化。

舉例而言，可能以傳統的疊層步驟 G - 1' 取代第一研磨步驟 (G - 1)，且利用圖 1 中之疊層步驟 G - 1' 及第二研磨步驟 G - 2 (後 / 前表面單邊研磨步驟) 作為平坦化步驟 G。

電漿蝕刻步驟 P 除了移除懸料及扭曲外更提供平坦化，因此就可能省略平坦化步驟 G 而不會有任何問題。

於圖 2 (C) 中，經過圖 1 步驟 E 及 F 所得之切過邊的晶圓在作為材料晶圓而言，都需要將其切割後之顆粒及程序損壞層予以排除，而且在被饋入到雙邊拋光步驟 K 之前均需經過電漿蝕刻步驟 P 之稍微平坦化。

電漿輔助化學蝕刻法是揭示於日本公開案 6 - 5 5 7 1 中，此不再詳述。簡言之，圖 6 顯示這種結構之實例。此結構具有一真空反應室 4 1，由上架 3 0 c，中架 3 0

五、發明說明()

b，下架30a構成，再加上筒狀邊牆31a及31b分別位於水平架30a及30b之間，與30b及30c之間，而一中央排氣埠42則位於較低的水平架30a之中。筒狀結構30d至30f位於較上方之水平架30c上，而在這些筒狀結構的底端與電介質元件36，37之間則定義一電漿室空間38。筒狀結構30d至30f一一被螺絲悶住以便允許它們與晶圓1之間的距離與角度再作調整。參考圖號35是指一晶圓支架位於一電子研磨固持座33上。

一程序氣體供應管39位於電漿室空間38上，而且其頂板上有裝設一高頻驅動電極40a及一高頻輸入導體連接其上者被提供並作為蝕刻反應之中央部分。

材料晶圓1經由晶圓支架35而被設立於該電子研磨固持座33上，還有一二維移動單元32被安裝於其下，以便正確的調整其蝕刻位置。雖然未示於圖中，本機器所具有之機構可用來調整高頻功率，氣體壓力及溫度。反應氣體被加到電漿中，而高頻功率也被加上。藉著控制這些操作使該程序變成可控制。選擇性的區域蝕刻及整個工件之整體蝕刻可藉著非接觸性操作而被達成。

上述步驟可達成以下之功效。

1. 於製造材料晶圓適用於將切片過之晶圓利用表面研磨予以拋光再到平坦化的步驟G，如圖1所示：

圖7之條狀圖顯示出兩種材料晶圓之平坦程度，其一

五、發明說明()

乃是將切片後之晶圓經過傳統的鹼性蝕刻而得之者；其二乃是得之於本發明之實施例中，利用圖 1 1 所示之低壓表面研磨步驟，其作為圖 1 所示之平坦化步驟 G，以便將利用硬式拋光墊（以 80 或超過 80 之 A s k e r C 級硬度）予以平坦化之切割後的晶圓（作為晶圓材料用）再施以 20 μ m 之雙邊拋光才得到最後的成品。

如圖所示，表面已研磨過之晶圓在經過雙邊拋光之後（本實施例），其平坦度比諸於鹼性蝕刻再經雙邊拋光之平坦度（習知技術）要改善 10% 左右。

反之，習知技術之鹼性蝕刻晶圓之厚度的一致是必須的，以求得一致之平坦度。

2. 在製造原料晶圓適用於經過表面研磨及蝕刻之原料晶圓：

圖 8 顯示出直到目前為止之表面粗糙度評估及必須的拋光原料之排除以便得到足夠的鏡研磨表面，圖中所示者為比較例 1，2，及本發明之實施例 1。

在比較例 1 中，表面粗糙度為 2 至 2.5 μ m 而拋光原料之排除為 1.4 至 1.5 μ m。比較例 2，其表面粗糙度為 0.8 至 1 μ m 而拋光原料之排除為 7 至 10 μ m。在本發明之實施例 1 中，表面粗糙度為 0.3 至 0.5 μ m 而拋光原料之排除為 3 至 5 μ m。

也就是說，在本實施例中之表面粗糙度 R m a x (μ) 與比較例 1 及 2 相比可達 1 / 3 至 1 / 2 之改善。

五、發明說明 ()

而且，鏡研磨也可透過由表面之反射光（以一般光散射型粒子計數器為之）及由顯微鏡之觀察而作判別。

a) 比較例 1

在與 F O / # 1 2 0 0 疊層後再經過鹼蝕刻 $30 \mu m$ 所得之晶圓。

b) 比較例 2

在與 F O / # 1 2 0 0 疊層後再經過酸蝕刻 $30 \mu m$ 所得之晶圓。

c) 實施例 1

在經過 # 2 0 0 0 金鋼鑽之磨石予以低壓表面研磨之後再經過鹼蝕刻 $20 \mu m$ 所得之晶圓。

3. 在圖 2 (c) 之製造原料晶圓的步驟中利用到電漿乾蝕刻之方法：

圖 9 顯示出本實施例利用電漿輔助化學蝕刻法 (P A C E) 所得之效果。如圖 2 (c) 所示，該材料之平坦度在經過線鋸及切割後再經過以 P A C E 為主之電漿輔助化學蝕刻，則由習知之 $11 \mu m$ 改良到 $1.5 \mu m$ 。藉著對工件實施雙邊同時拋光，其平坦度可達 $1 \mu m$ 或更佳。

如圖 2 (A) (B) 所示，在電漿輔助化學蝕刻法 (P A C E) 進行之前即已實施平坦化步驟，故其整體平坦效果當更好才是。

四、中文發明摘要(發明之名稱：)

半導體晶圓製造方法

一種半導體晶圓製造方法如本發明所揭示者，其晶圓之平坦度及品質可得到改良，卻只需簡化其製程，即使高達200至300mm之大尺寸晶圓被處理時依然如此。本發明之基本步驟有：一切片步驟E用來將半導體單晶錠切成多個碟片狀晶圓，一切邊步驟F用來將切片後之晶圓予以切邊，一平坦化步驟G用來將切邊過之晶圓予以平坦化，一鹼性蝕刻步驟H用來從平坦化晶圓表面上除去程序損害層，及一雙邊拋光步驟K用來同時拋光該蝕刻後之晶圓的兩面。如果需要的話，一電漿蝕刻步驟可分別用來取代平坦化步驟G及蝕刻步驟H。

英文發明摘要(發明之名稱：METHOD OF MANUFACTURING SEMICONDUCTOR WAFERS)

According to the invention, the flatness and quality can be improved while simplifying the process even when large size wafers of 200 to 300 mm or above are processed. Basic steps involved are a slicing step E for obtaining thin disc-shape wafers by slicing, a chamfering step F for chamfering the sliced wafers, a flattening step G for flattening the chamfered wafers, an alkali etching step H for removing process damage layers from the flattened wafers, and a double-side polishing step K of simultaneously polishing the two sides of the etched wafers. If necessary, a plasma etching step is used in lieu of the flattening and etching steps G and H respectively.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種半導體晶圓製造方法，其包含下列步驟：
藉由表面研磨，於切片後將一個薄碟型晶圓平坦化；
及
同時將該平坦化的晶圓兩邊拋光。
2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中，該晶圓於切片之後及平坦化之前作切邊。
3. 如申請專利範圍第 1 項之方法，進一步包含從平坦化晶圓除去程序損害層，同時於平坦化步驟後及拋光步驟前藉由一蝕刻程序而維持其平坦。
4. 如申請專利範圍第 3 項之方法，進一步包含在該蝕刻程序之後，藉由乾電漿蝕刻，使晶圓在晶圓兩面同時拋光之前，作進一步的程序損害層移除。
5. 如申請專利範圍第 4 項之方法，其中，該電漿蝕刻包含電漿輔助化學蝕刻。
6. 如申請專利範圍第 3 項之方法，其中，該蝕刻程序係為一個具有鹼性蝕刻溶液之濕蝕刻程序。
7. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中，該晶圓以蠟或似蠟之黏著劑藉由表面研磨而平坦化，該黏著劑係置於藉由吸力而支持晶圓之後表面之間。
8. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中，該晶圓係於一個磨石切入壓力下，以一個磨石藉由該晶圓後表面之表面研磨而平坦化；該晶圓之一個後表面藉由負固持壓力

六、申請專利範圍

1. 一種半導體晶圓製造方法，其包含下列步驟：
藉由表面研磨，於切片後將一個薄碟型晶圓平坦化；
及
同時將該平坦化的晶圓兩邊拋光。
2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中，該晶圓於切片之後及平坦化之前作切邊。
3. 如申請專利範圍第 1 項之方法，進一步包含從平坦化晶圓除去程序損害層，同時於平坦化步驟後及拋光步驟前藉由一蝕刻程序而維持其平坦。
4. 如申請專利範圍第 3 項之方法，進一步包含在該蝕刻程序之後，藉由乾電漿蝕刻，使晶圓在晶圓兩面同時拋光之前，作進一步的程序損害層移除。
5. 如申請專利範圍第 4 項之方法，其中，該電漿蝕刻包含電漿輔助化學蝕刻。
6. 如申請專利範圍第 3 項之方法，其中，該蝕刻程序係為一個具有鹼性蝕刻溶液之濕蝕刻程序。
7. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中，該晶圓以蠟或似蠟之黏著劑藉由表面研磨而平坦化，該黏著劑係置於藉由吸力而支持晶圓之後表面之間。
8. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中，該晶圓係於一個磨石切入壓力下，以一個磨石藉由該晶圓後表面之表面研磨而平坦化；該晶圓之一個後表面藉由負固持壓力

六、申請專利範圍

而被固持，且當該磨石切入壓力減少時，該對於拋光時段作表面研磨之固持壓力會減少。

9. 如申請專利範圍第1項之方法，其中，該表面研磨係為用於雙邊研磨之第一研磨裝置及用於杯型磨石切入表面研磨之第二研磨裝置所影響。

10. 如申請專利範圍第1項之方法，其中，該晶圓之同時雙邊拋光係以一個具有至少80 Asker C級硬度之拋光墊來實施。

11. 一種半導體晶圓製造方法，其包含下列步驟：
藉由表面研磨或疊層，在切片後將一個薄碟型晶圓平坦化；

使用電漿而乾蝕刻該平坦化晶圓，以由該平坦化晶圓除去程序損害層，且精細平坦化該晶圓；及

同時將該平坦化晶圓之兩面拋光。

12. 如申請專利範圍第11項之方法，其中，該晶圓在切片後及平坦化之前作切邊。

13. 如申請專利範圍第11項之方法，其中，該晶圓以蠟或似蠟之黏著劑藉由表面研磨而平坦化，該黏著劑係置於該晶圓之後表面及一個藉由吸力支持晶圓之基板表面。

14. 如申請專利範圍第11項之方法，其中，該晶圓係於一個磨石切入壓力下，以一個磨石藉由該晶圓後表面之表面研磨而平坦化；該晶圓之一個後表面藉由負固持

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

六、申請專利範圍

而被固持，且當該磨石切入壓力減少時，該對於拋光時段作表面研磨之固持壓力會減少。

9. 如申請專利範圍第1項之方法，其中，該表面研磨係為用於雙邊研磨之第一研磨裝置及用於杯型磨石切入表面研磨之第二研磨裝置所影響。

10. 如申請專利範圍第1項之方法，其中，該晶圓之同時雙邊拋光係以一個具有至少80 Asker C級硬度之拋光墊來實施。

11. 一種半導體晶圓製造方法，其包含下列步驟：
藉由表面研磨或疊層，在切片後將一個薄碟型晶圓平坦化；

使用電漿而乾蝕刻該平坦化晶圓，以由該平坦化晶圓除去程序損害層，且精細平坦化該晶圓；及

同時將該平坦化晶圓之兩面拋光。

12. 如申請專利範圍第11項之方法，其中，該晶圓在切片後及平坦化之前作切邊。

13. 如申請專利範圍第11項之方法，其中，該晶圓以蠟或似蠟之黏著劑藉由表面研磨而平坦化，該黏著劑係置於該晶圓之後表面及一個藉由吸力支持晶圓之基板表面。

14. 如申請專利範圍第11項之方法，其中，該晶圓係於一個磨石切入壓力下，以一個磨石藉由該晶圓後表面之表面研磨而平坦化；該晶圓之一個後表面藉由負固持

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

六、申請專利範圍

壓力而被固持，且當該磨石切入壓力減少時，該對於拋光時段作表面研磨之固持壓力會減少。

15. 如申請專利範圍第11項之方法，其中，該電漿蝕刻包含電漿輔助化學蝕刻。

16. 如申請專利範圍第11項之方法，其中，該晶圓之同時雙邊拋光係以一個具有至少80 Asker C級硬度之拋光墊來實施。

17. 一種半導體晶圓製造方法，其包含：使一個剛切片後而得到的薄碟型晶圓接受電漿乾蝕刻，以除去程序損害層及平坦化該晶圓，且之後同時將該平坦化晶圓兩邊拋光。

18. 如申請專利範圍第17項之方法，其中，該晶圓在該電漿乾蝕刻之前切邊。

19. 如申請專利範圍第17項之方法，其中，該電蝕刻包含電漿輔助化學蝕刻。

20. 如申請專利範圍第17項之方法，其中，該晶圓之同時雙邊拋光係以一個具有至少80 Asker C級硬度之拋光墊來實施。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

六、申請專利範圍

壓力而被固持，且當該磨石切入壓力減少時，該對於拋光時段作表面研磨之固持壓力會減少。

15. 如申請專利範圍第11項之方法，其中，該電漿蝕刻包含電漿輔助化學蝕刻。

16. 如申請專利範圍第11項之方法，其中，該晶圓之同時雙邊拋光係以一個具有至少80 Asker C級硬度之拋光墊來實施。

17. 一種半導體晶圓製造方法，其包含：使一個剛切片後而得到的薄碟型晶圓接受電漿乾蝕刻，以除去程序損害層及平坦化該晶圓，且之後同時將該平坦化晶圓兩邊拋光。

18. 如申請專利範圍第17項之方法，其中，該晶圓在該電漿乾蝕刻之前切邊。

19. 如申請專利範圍第17項之方法，其中，該電蝕刻包含電漿輔助化學蝕刻。

20. 如申請專利範圍第17項之方法，其中，該晶圓之同時雙邊拋光係以一個具有至少80 Asker C級硬度之拋光墊來實施。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

圖 1

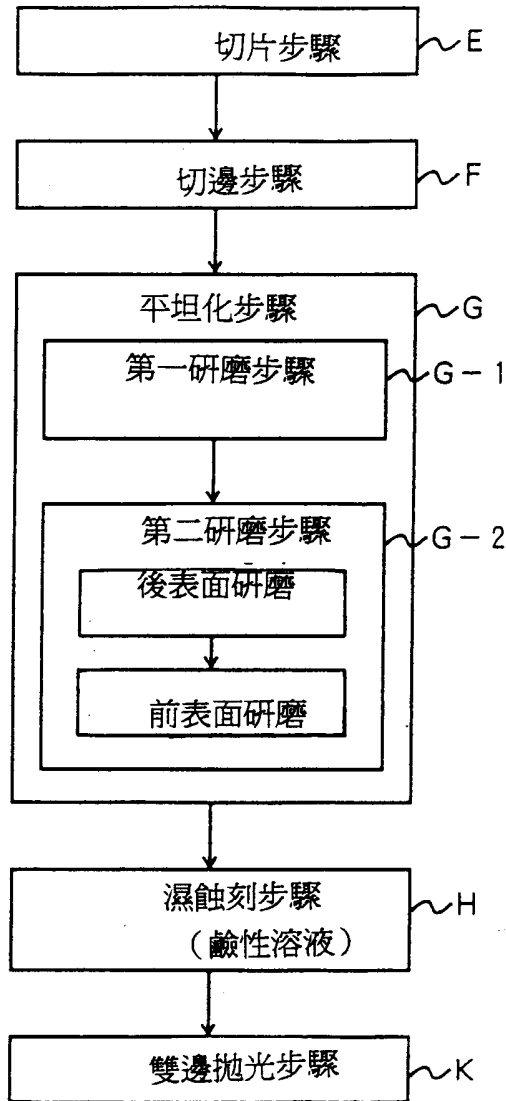


圖 2

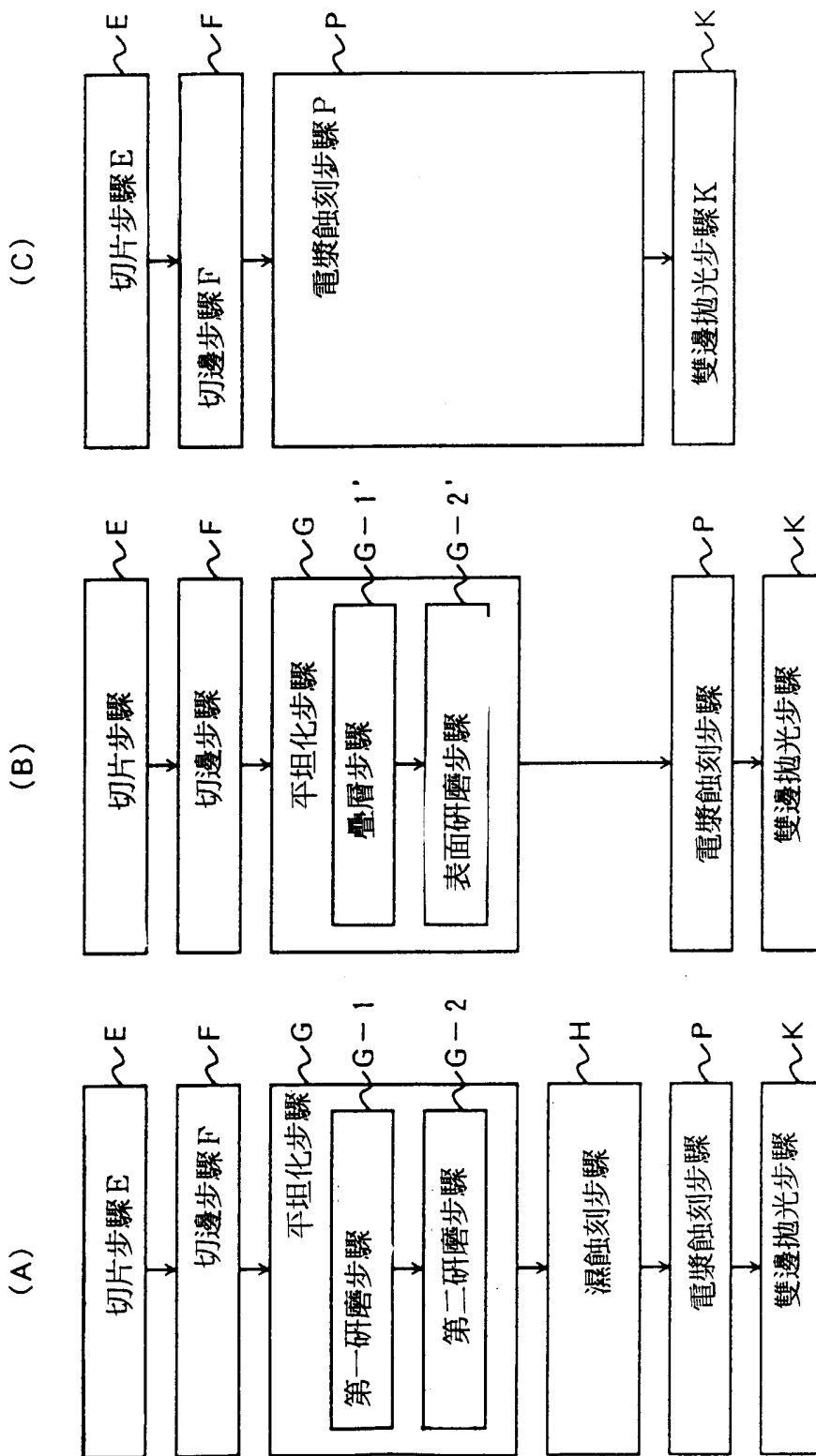


圖 3

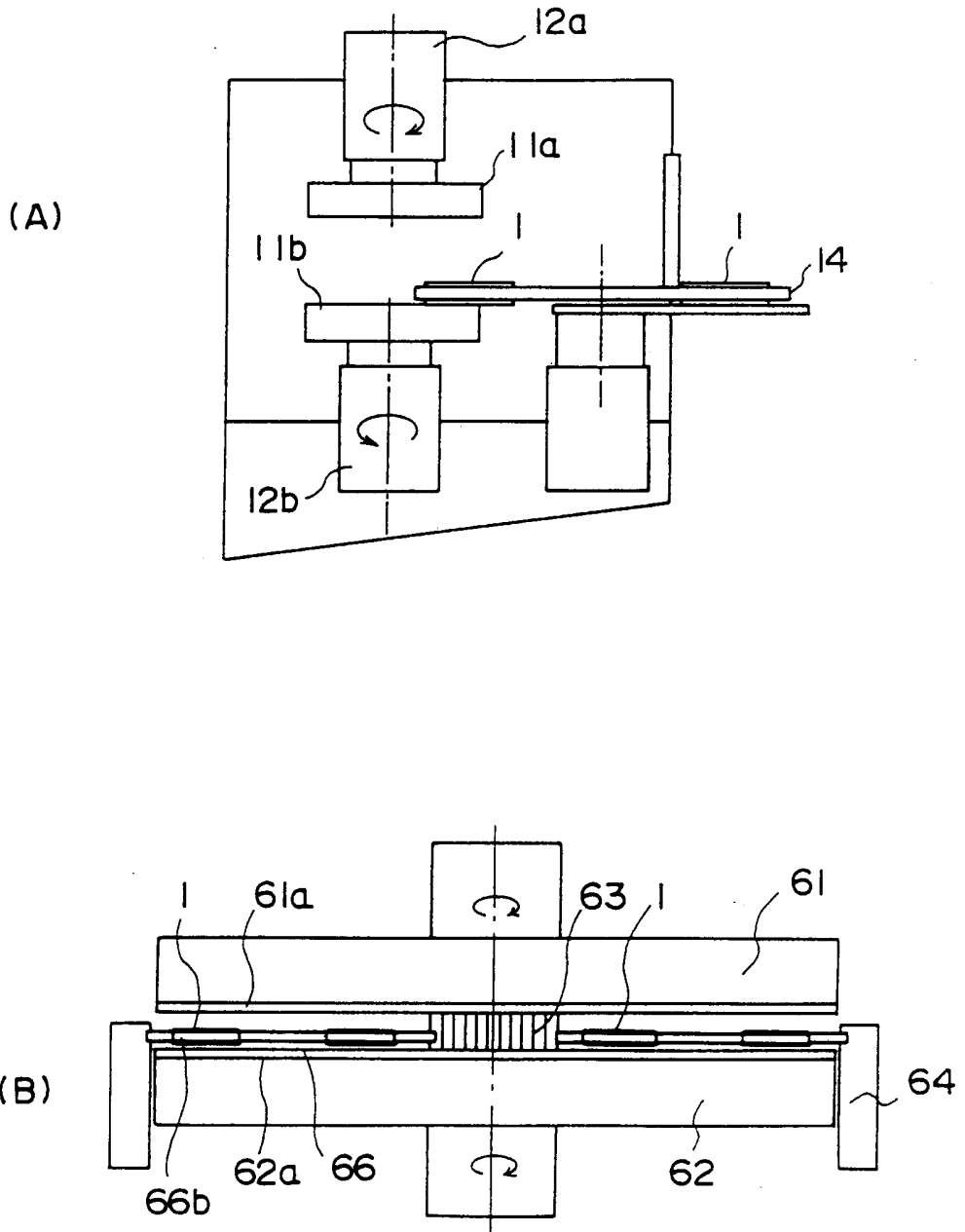


圖 4

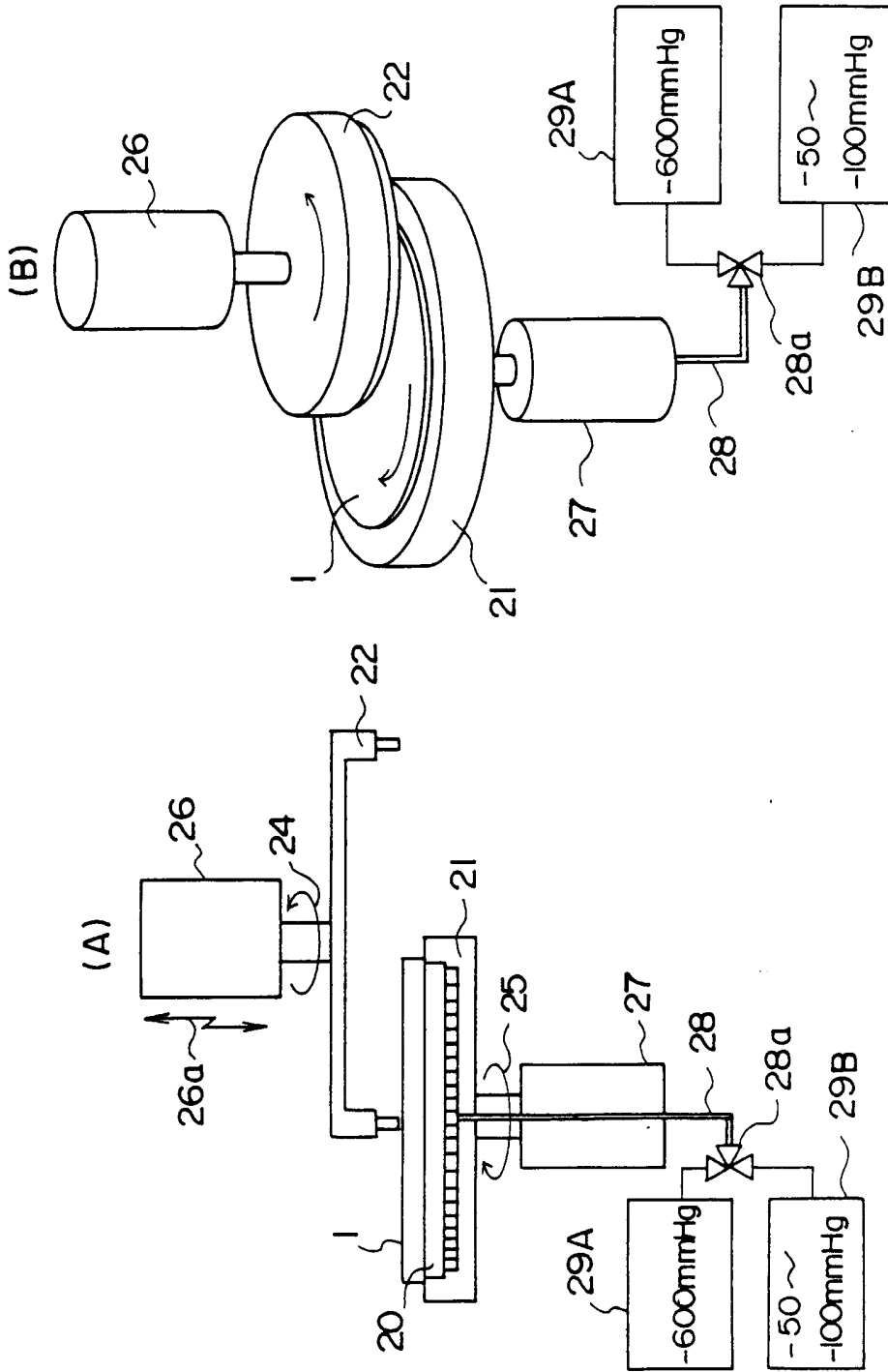


圖 5

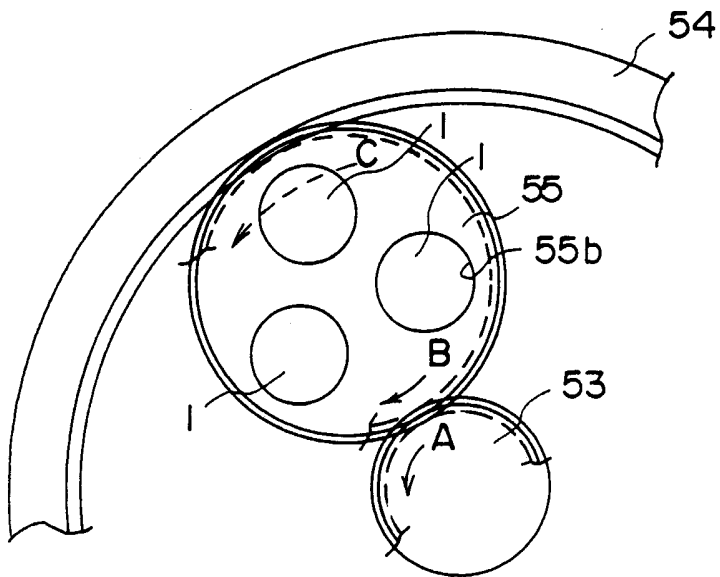
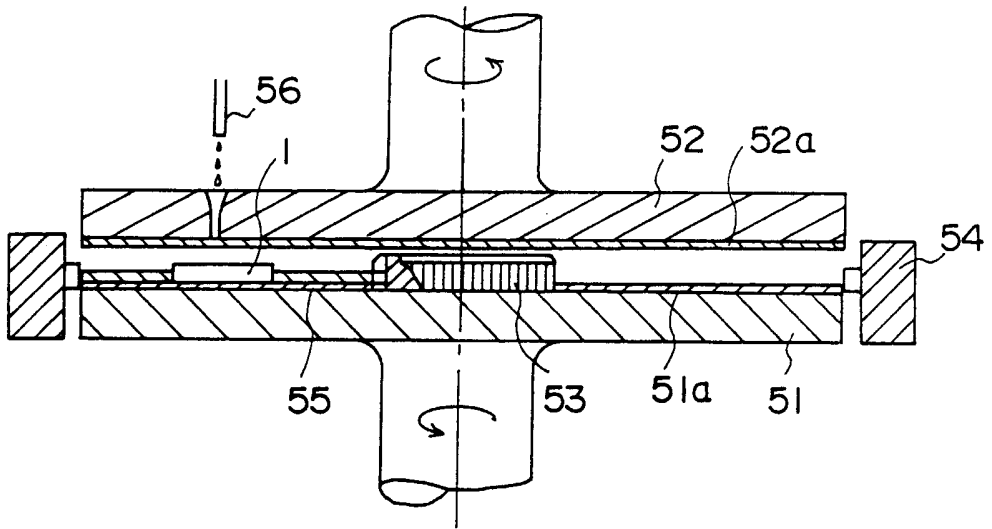


圖 7

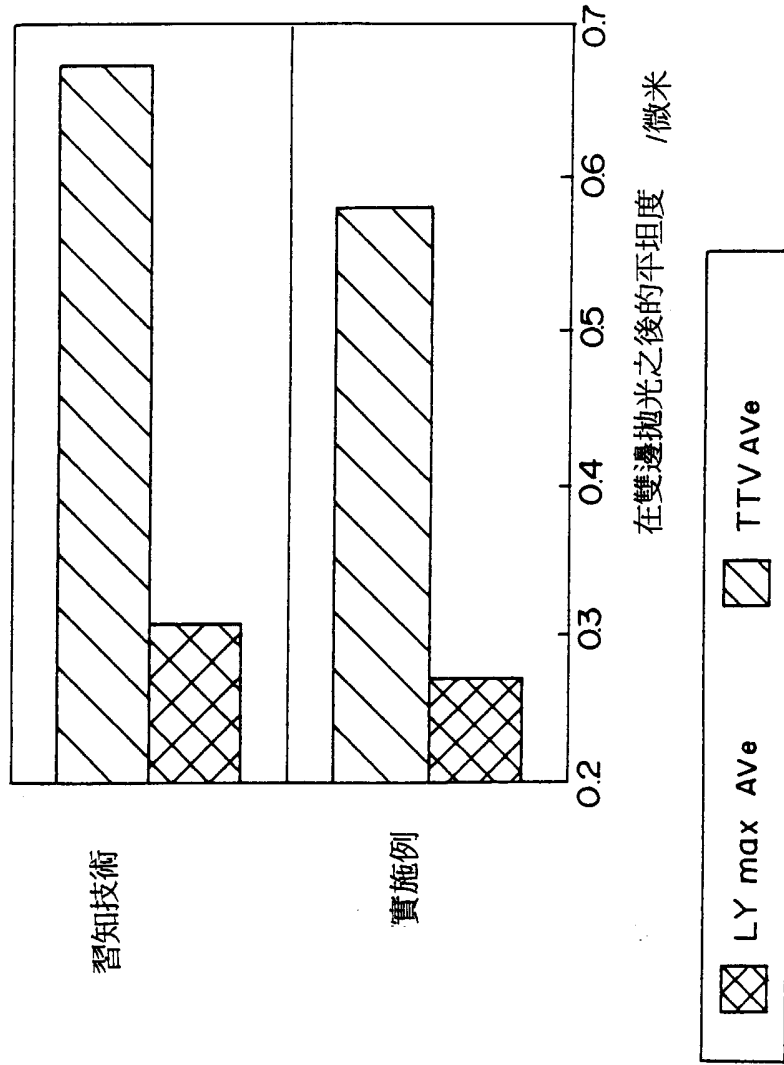


圖 8

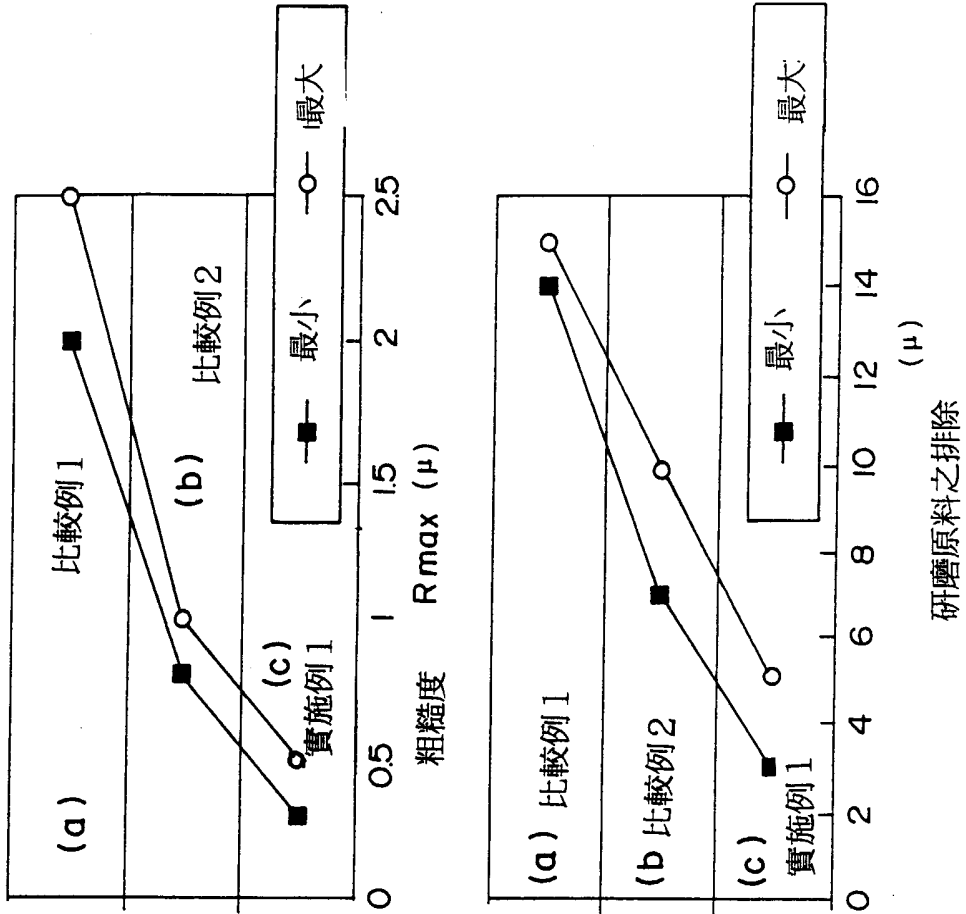


圖 9

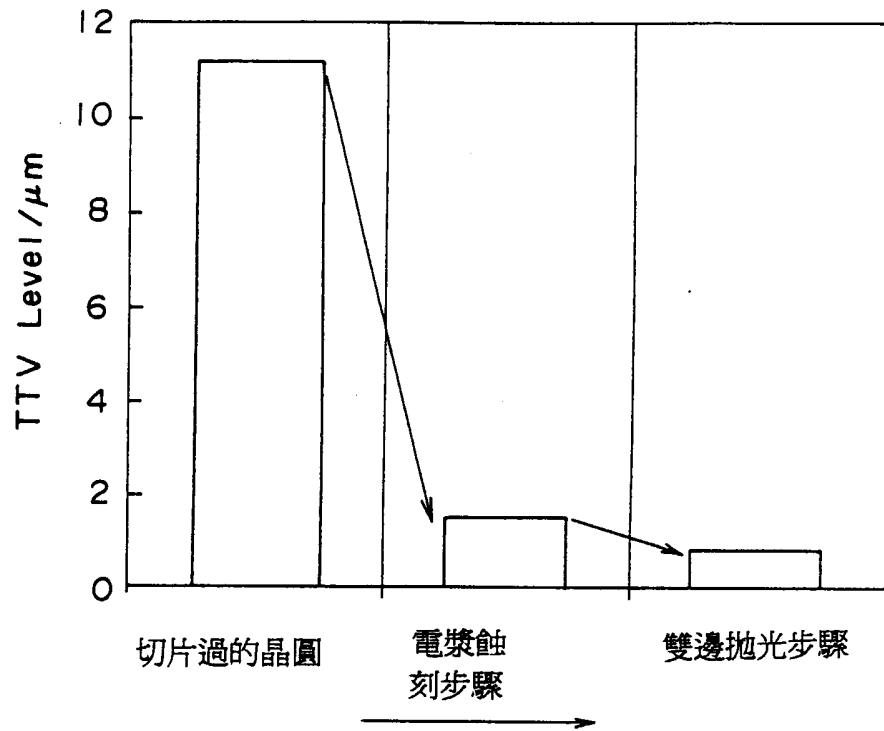


圖 2 (C) 之製程

圖 10

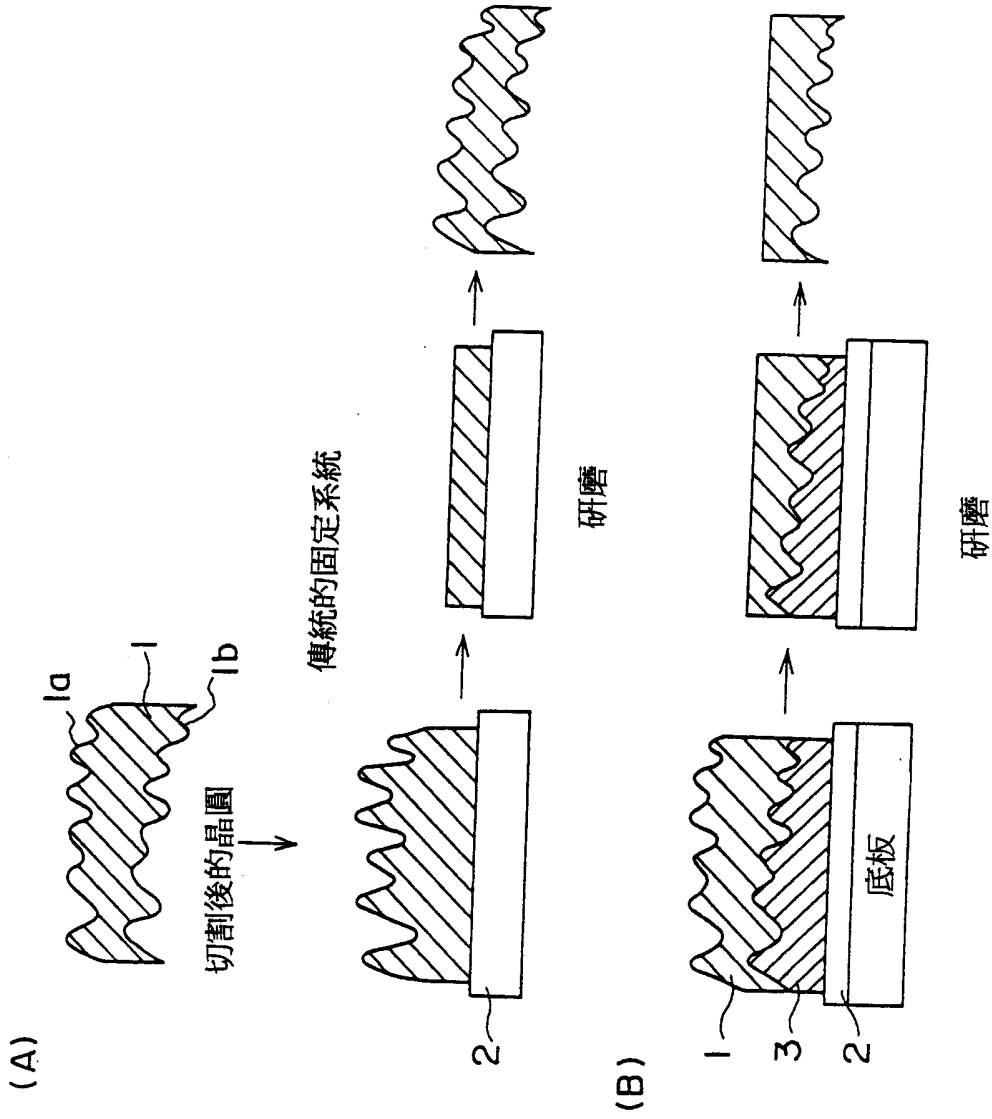


圖 11

