



(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 I680508 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 12 月 21 日

(21)申請案號：104140023

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 12 月 01 日

(51)Int. Cl. : **H01L21/306 (2006.01)**

(30)優先權：2014/12/01 美國 14/556,337

(71)申請人：美商波音公司 (美國) THE BOEING COMPANY (US)
美國(72)發明人：辛格爾 史考特 B SINGER, SCOTT B. (US)；波斯維特 喬瑟夫 C BOISVERT,
JOSEPH C. (US)；羅 丹尼爾 C LAW, DANIEL C. (US)；費策 克里斯多福 M
FETZER, CHRISTOPHER M. (US)

(74)代理人：閻啟泰；林景郁

(56)參考文獻：

EP	2779216A1	US	2006/0218867A1
US	2009/0186466A1	WO	2013/018015A2

審查人員：王安邦

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：11 共 40 頁

(54)名稱

於化學機械研磨處理期間藉由原地蝕刻移除缺陷

(57)摘要

本揭露內容是關於用以降低裝置的凸起輪廓的高度之處理的技術。在裝置之一層或多層上的一個或多個凸起輪廓是使用組合式化學機械研磨/蝕刻處理來移除。在一些實施中，保護層被施加到其生長在基板上之裝置的頂層。組合式化學機械研磨/蝕刻處理可開始，藉此，該保護層的一個或多個凸起輪廓是透過平坦化處理而移除，暴露出在該保護層之下的一層之凸起輪廓的至少一部分。材料可使用蝕刻劑而被移除以降低該凸起輪廓的高度。

Technologies for a process used to reduce the height of a raised profile of a device. One or more raised profiles on one or more layers of a device are removed using a combined chemical-mechanical polishing/etching process. In some implementations, a protective layer is applied to a top layer of a device grown on a substrate. A combined chemical-mechanical polishing/etching process may commence whereby one or more raised profiles of the protective layer are removed through a planarization process, exposing at least a portion of a raised profile of a layer below the protective layer. Materials may be removed using an etchant to reduce the height of the raised profile.

指定代表圖：

符號簡單說明：
900 . . . 程序
902-908 . . . 操作

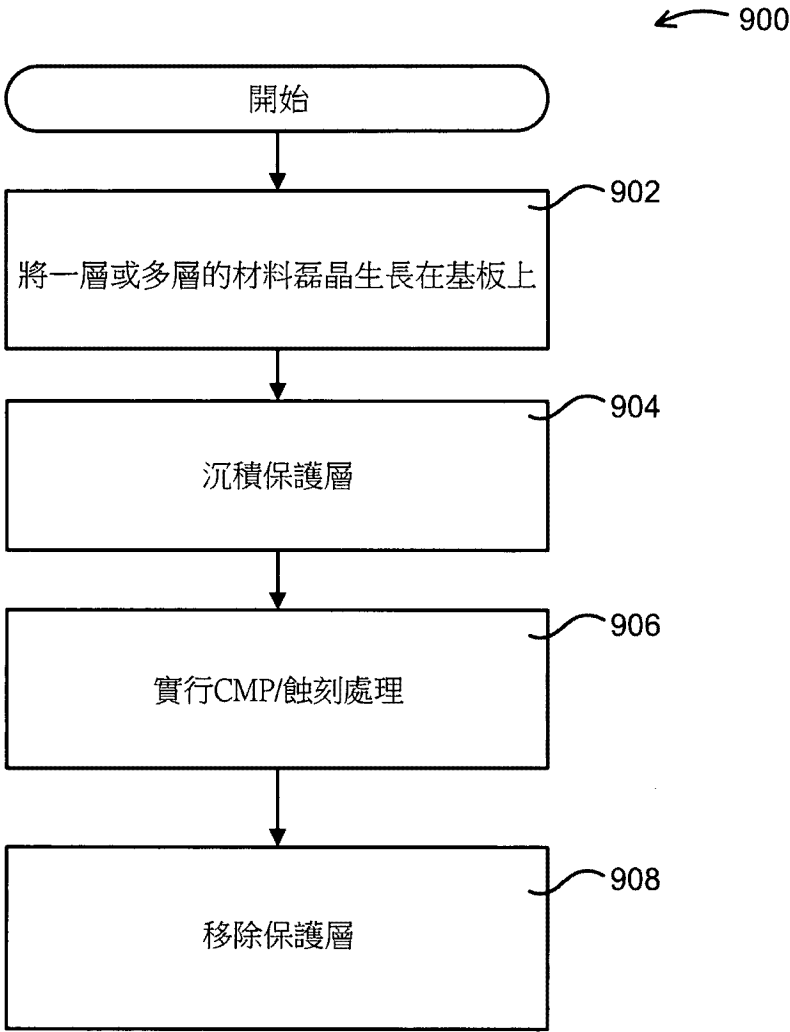


圖9

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)

於化學機械研磨處理期間藉由原地蝕刻移除缺陷

REMOVAL OF DEFECTS BY IN-SITU ETCHING DURING

CHEMICAL-MECHANICAL POLISHING PROCESSING

【技術領域】

【0001】 本發明關於在化學機械研磨處理期間藉由原地蝕刻來移除缺陷。

【先前技術】

【0002】 在磊晶(epitaxial)裝置晶圓之製造期間，粒子(或缺陷)可形成或被沉積在該晶圓之一層或多層的表面上。隨著附加的層被磊晶生長，在一個表面上的粒子可能導致在後續生長的表面上之一個或多個位置為具有凸起輪廓，其典型為在該粒子之上的位置。隨著各個附加的層被沉積，由粒子或其他凸塊所導致之在該等附加層中的凸起輪廓(或凸塊)的高度可能提高。

【0003】 在一些製造方法中，晶圓可使用諸如反向變質(inverted metamorphic, IMM)製造方法之各種的方法而被黏合到另一個晶圓。在 IMM 製造方法中，具有一層或多層的一個晶圓被倒轉且以某種方式而黏合到另一個晶圓，其亦具有一層或多層。在一些實例中，若由粒子所導致的凸起輪廓為顯著足夠，黏合處理可使得所造成的裝置為不可操作。舉例來說，凸起輪廓可能導致對於任一個晶圓的一層或多層之結構損壞，因為在該凸起輪廓的位置是相對於其他位置而在其使用壓力的黏合處理期間為遭受到

相對較大的壓力。

【0004】 本文的揭露內容是關於此等與其他考量而提出。

【發明內容】

【0005】 應被理解的是，此發明內容被提出以簡化的形式來介紹精選的概念，其被進一步描述在以下的實施方式。此發明內容無意被用來限制所主張申請專利範圍標的之範疇。

【0006】 根據一些實例，一種用以處理裝置之方法被描述。根據實施，該種方法包括：將至少一層材料磊晶生長在基板上，該至少一層材料包含缺陷區；將保護層沉積在至少一層材料的至少一部分之上；且，實行化學機械平坦化(CMP, chemical-mechanical planarization)/蝕刻處理。在一些實施中，該 CMP/蝕刻處理包含：將該裝置收納到平面機器中；旋轉平面墊且引入漿料，該漿料包含構成以蝕刻自該缺陷區的至少一部分的材料的化合物；平坦化該裝置，直到該缺陷區的一區域暴露於該漿料；且，繼續該 CMP/蝕刻處理，直到期望量的材料自該缺陷區所移除。

【0007】 根據其他實例，腦可讀儲存媒體被描述。根據實施，該電腦可讀儲存媒體具有儲存在其上的指令，當該等指令為由平面機器的處理器所執行時，致使該平面機器以：收納一個晶圓，其具有至少一個磊晶生長層與至少一個保護層，該至少一層包含缺陷區；且，實行一種化學機械平坦化(CMP)/蝕刻處理。在一些實施中，該 CMP/蝕刻處理包含操作，用以：旋轉一個平面墊；引入漿料，該漿料包含構成以蝕刻自該缺陷區的至少一部分的材料的化合物；平坦化該裝置，直到該缺陷區的一區域為暴露於該漿料；且，繼續該 CMP/蝕刻處理，直到期望量的材料自該缺陷區所移除。

【0008】 根據另外實例，用於化學機械研磨/蝕刻處理之漿料被描述。根據實施，該漿料可包括：化合物，其構成以降低該保護層的硬度；及，蝕刻劑，其構成以針對在裝置的缺陷區中的材料。

【0009】 已經論述的特徵、功能、與優點可在本揭露內容的各種實施例中被獨立達成或可在還有其他的實施例中被結合，其更進一步的細節可參考以下的說明與圖式而看出。

【圖式簡單說明】

【0010】 本文所提出的實施例將由詳細說明與伴隨圖式而變得更為完整瞭解，其中：

圖 1A 是說明粒子的效應之具有磊晶生長層之裝置的立體圖。

圖 1B 是沿著在圖 1A 之裝置的線 A-A 所取得的橫截面圖。

圖 2 是具有保護層的裝置的橫截面圖，該裝置是在根據本文所揭示的至少一個實施例而用以降低凸起輪廓的高度之處理中。

圖 3 是裝置的橫截面圖，該裝置接受根據本文所揭示的至少一個實施例以降低凸起輪廓的高度之化學機械研磨。

圖 4 是裝置的橫截面圖，其說明根據本文所揭示的至少一個實施例以降低凸起輪廓的高度之化學機械研磨的效應。

圖 5 是裝置的橫截面圖，其說明根據本文所揭示的至少一個實施例以降低凸起輪廓的高度之另外的化學機械研磨的效應。

圖 6 是裝置的橫截面圖，其說明根據本文所揭示的至少一個實施例以降低凸起輪廓的高度之蝕刻的效應。

圖 7 是裝置的橫截面圖，其說明根據本文所揭示的至少一個實施例而

用以降低凸起輪廓的高度之處理的結果。

圖 8 是具有蝕刻停止層之裝置的橫截面圖，其說明根據本文所揭示的至少一個實施例而用以降低凸起輪廓的高度之處理的結果。

圖 9 說明一個程序的組態，該程序是用於根據本文所揭示的至少一個實施例而用以降低凸起輪廓的高度之處理。

圖 10 說明一個程序的組態，該程序是用於根據本文所揭示的至少一個實施例之化學機械研磨/蝕刻處理。

圖 11 說明電腦，其中用以降低裝置的凸起輪廓的高度之處理可根據本文所揭示的至少一個實施例而實施。

在此申請案所呈現的複數個圖式說明本揭露內容之實施例的變化與不同觀點。是以，關於各個例圖的詳細說明將說明在對應例圖所識別的差異。

【實施方式】

【0011】 以下詳細說明是針對於用以降低裝置的凸起輪廓的高度之處理的技術。根據各種實施例，在裝置之一層或多層上的一個或多個凸起輪廓是使用組合式化學機械研磨(CMP, chemical- mechanical polishing)/蝕刻處理來移除。在一些實施中，保護層被施加到其生長在基板上之裝置的頂層。CMP 處理可開始，藉此，該保護層的一個或多個凸起輪廓是透過一種平坦化處理而移除，暴露出在該保護層之下的一層之凸起輪廓的至少一部分。

【0012】 該 CMP 處理可繼續，藉此，使用在於該 CMP 處理中的化合物的成分是作用為蝕刻劑。該蝕刻劑可化學且機械式作用在該裝置的一層或多層之凸起輪廓上，藉此，蝕刻劑是透過由該 CMP 處理所產生的暴露部分而進入該一層或多層。在一些實施中，保護層是對於蝕刻劑為相當惰性。

該 CMP/蝕刻處理可繼續一段時間期間以移除該裝置的一層或多層之該等凸起輪廓的全部或一部分。在一些實施中，該裝置可包括蝕刻停止層，其作用為障壁以降低該蝕刻劑的蝕刻率。

【0013】 本揭示標的之此等與一些其他觀點被更詳細描述於下文。在以下說明中，參考伴隨圖式，該等圖式構成說明的一部分，且該等圖式是作為舉例說明、特定實施例、或實例而顯示。同樣的標號代表在數個圖中的同樣元件。

【0014】 圖 1A 是具有磊晶生長層之裝置 100 的立體圖，其說明粒子的效應。在圖 1A 之中，裝置 100 具有變形 101A 與 101B。圖 1B 是沿著線 A-A 所取得之裝置 100 的橫截面圖。

【0015】 圖 1B 是具有磊晶生長層之一種裝置 100 的橫截面圖，其說明粒子的效應。圖 1B 之裝置 100 是由基板 102 與層 104A-104B (在本文被集體稱作為“層 104”且個別為“層 104A”、“層 104B”、等等)所形成。本揭示標的不受限於任何特定的基板 102。基板 102 可為(但不限於)砷化鎵、矽、或鍺基的基板。

【0016】 在一些實例中，諸層 104 為磊晶生長。如在本文所使用，“磊晶生長”意指的是，諸層是藉由氣體或液體沉積在一層上而形成，藉此，新近形成層具有相關於該新近形成層被生長在其上的該層之有順序的晶體結構(或登錄(registry))。雖然在本文的描述是就“磊晶生長”而論，應被瞭解的是，本揭示標的可被用在用於形成諸層之其他型式的處理而不受限於磊晶處理。

【0017】 回到圖 1B，在一個或多個處理期間，粒子 106A 及/或粒子

106B (在本文被集體稱作為“粒子 106”且個別為“粒子 106A”、與“粒子 106B”)可被沉積在基板 102 (或可為裝置 100 的任何其他層)之上。粒子 106 的組成與來源可能改變。舉例來說，粒子 106 可為製造設施中所收集的灰塵或汙物。在另一個實例中，粒子 106 可為氣體或液體的部分者，其用以產生並未正確形成的一層。在一些處理中，粒子 106 可為當裝置 100 被載入到處理機器或從該處理機器所移除時而沉積在諸層 104 的一者上之灰塵或汙物，該處理機器為諸如：金屬有機化學氣相沉積室。本揭示標的不受限於其中該等粒子 106 被形成的任何粒子方式或該等粒子的組成。

【0018】 若粒子 106 是存在於裝置 100 的一層或多層 104，當隨後所形成的層被沉積時，隨後沉積層的凸起輪廓可能被產生。在圖 1B 所示的實例中，當該層 104A 被形成時，凸起輪廓 108A 是歸因於粒子 106B 之存在而產生。層 104B 具有凸起輪廓 108B，其為歸因於粒子 106B 與凸起輪廓 108A 之存在而產生。隨著諸層 104 被形成，隨後的凸起輪廓可被形成而造成在頂層中的凸起輪廓，例如：凸起輪廓 108C。凸起輪廓 108C 可對應於在圖 1A 之變形 101A 或 101B 或為在圖 1A 之變形 101A 或 101B 的原因。

【0019】 諸如凸起輪廓 108A-108C 的凸起輪廓可產生諸如缺陷區 110A 與 110B 的缺陷區(在本文被集體稱作為“缺陷區 110”且個別為“缺陷區 110A”、與“缺陷區 110B”)。若任其未處理，缺陷區 110 可能致使該裝置為不可操作或不適用於其意欲目的。在一些實例中，缺陷區 110 可為其中經施加的壓力可能致使一層或多層為從鄰近層而部分或完全升起(或分開)之區域。在其他實例中，缺陷區 110 可能導致對於一層或多層 104 或基板 102 的結構損壞。本揭示標的不受限於由缺陷區 110 所導致之裝置 100 的任

何特定型式的損壞或缺陷。

【0020】 圖 2 是具有保護層 212 之裝置 100 的橫截面圖，裝置 100 是在用以降低凸起輪廓 108 的高度之處理中。如在圖 1B 所論述，裝置 100 具有由粒子 106 所形成的缺陷區 110。缺陷區 110 可代表裝置 100 的區域，若任其未處理，該區域可能影響裝置 100 的操作。為了降低該等缺陷區 110 可能對於裝置 100 的影響，在缺陷區 110 之中的一個或多個凸起輪廓的高度可被降低。

【0021】 在各種實施中，該高度可透過組合式 CMP/蝕刻處理來降低。在一些實施中，所使用的蝕刻劑可特別適用於諸層 104 之組成。在進一步的實施中，蝕刻劑可具有經設計以導致積極的蝕刻率的組成或濃度，即：由在該蝕刻劑與諸層 104 之間的相當高的化學反應性所導致的蝕刻率。蝕刻劑的另外觀點是在下文為更詳細描述。

【0022】 為了保護該裝置 100 的各種部分免於蝕刻劑，保護層 212 可被沉積在諸層 104 的一者之上，在一些實例中：在頂層 104N 之上。如上所論述，在一些實例中，保護層 212 可對於用以降低凸起輪廓的蝕刻劑為相當惰性。在一些實例中，保護層 212 的硬度可受到其用於 CMP/蝕刻處理中的蝕刻劑或漿料所影響。

【0023】 在一些實例中，漿料可包括其可使保護層 212 軟化的氧化劑(或其他化合物)。保護層 212 之軟化可允許相當快速的平坦化。在一些實例中，保護層 212 可由保形的層所組成，作為舉例而非限制來說，該保形的層是由 SiO₂ 或 Si₃N₄ 所形成。保護層 212 可使用各種的方法來沉積，諸如而不受限於：電漿增強化學氣相沉積、低壓化學氣相沉積、或電子束或熱

蒸鍍。一旦保護層 212 被沉積，CMP/蝕刻處理可開始，在下文為更詳細描述。

【0024】 圖 3 是裝置 100 的橫截面圖，裝置 100 接受化學機械研磨以降低凸起輪廓的高度。具有諸層 104 與保護層 212 的裝置 100 可被置放在平面機器 314 之內。平面機器 314 可包括平面墊 316。平面墊 316 可由各種材料所構成，其設計以一機械方式來移除該裝置 100 的部分者。

【0025】 平面機器 314 可被裝配以旋轉該平面墊 316。應注意的是，平面墊 316 可用各種方式來移動以提供一種平面操作。舉例而非限制來說，平面墊 316 可用一線性方式來振動或移動。當平面墊 316 被旋轉且置放為與裝置 100 接觸，平面墊 316 可透過機械磨耗而致使裝置 100 的一層的部分者之移除。平面墊 316 的旋轉速率以及由該平面墊 316 所施加到裝置 100 的表面上之壓力可被調整為適用於特定目的。

【0026】 平面墊 316 可被裝配且定位在不同時間而機械作用在裝置 100 的某些部分上。在一個實例中，在作用於其包括諸層 104 之裝置的保護層 212 的其他部分之前，平面墊 316 可被定位以機械作用在尖峰 320A 或 320B (在本文被集體稱作為“尖峰 320”且個別為“尖峰 320A”、與“尖峰 320B”)。

【0027】 漿料 318 可被使用以使該處理潤滑且移除由該平面墊 316 從保護層 212 所移除的材料。漿料 318 可包括一種或多種液體或固體，其增強由平面墊 316 所實行的平面處理。舉例來說，漿料 318 可包括磨耗性的粒子，其結合該平面墊 316 的材料而增強平面墊 316 之機械移除作用。在另一個實例中，漿料 318 還可包括一種或多種液體，用以移除由該平面墊 316 從裝置

100 所移除的微粒。在一個實例中，該種液體可為水或油。

【0028】 自該保護層 212 的材料之機械移除還可透過氧化劑之使用以軟化該保護層 212 的硬度而加強。雖然不限於任何的氧化劑，氧化劑的實例可包括而不受限於其包含至少一個過氧(peroxy)群的化合物。氧化劑的一些實例可包括而不受限於：過氧化物(peroxide)、過氧化氫(hydrogen peroxide)、過氧化氫化氫(hydrohydrogen peroxide)、諸如單過硫酸鹽(monopersulfate)與二過硫酸鹽(dipersulfate)的過硫酸鹽(persulfate)、過碳酸鹽(percarbonate)、以及其酸類與鹽類。

【0029】 在處理期間，裝置 100 可被載入到平面機器 314。平面墊 316 可從位置 A 移動到位置 B，位置 B 是與裝置 100 之保護層 212 的表面的至少一部分為接觸。漿料 318 可隨著平面墊 316 與裝置 100 成為接觸或在另一適合時間而被引入。平面墊 316 可被按壓到裝置 100 之上，藉由平面墊 316 來將一些壓力提供到保護層 212 之上。

【0030】 平面墊 316 可在該處理的各種階段而被旋轉。隨著平面墊 316 旋轉，平面墊 316 之作用、以及在漿料 318 之中的成分可從尖峰 320A 或 320B 來移除材料。隨著自該等尖峰 320 的材料被移除，鄰近該等尖峰 320 之層 104N 的部分者可被暴露於漿料 318 或平面墊 316，如下文所更詳細描述。

【0031】 圖 4 是裝置 100 的橫截面圖，其說明用以降低尖峰 320 的高度之化學機械研磨的效應。裝置 100 被顯示在 CMP/蝕刻處理期間的狀態中。出自尖峰 320A 的尖峰部分 322A 與出自尖峰 320B 的尖峰部分 322B 已經被移除(由虛線所示)。透過尖峰部分 322A 與 322B 之移除，層 104N 的頂

部 324A 與層 104N 的頂部 324B 可被暴露於平面墊 316 及/或漿料 318。CMP/蝕刻處理可被繼續，如在圖 5 所示。

【0032】 圖 5 是裝置的橫截面圖，其說明用以降低凸起輪廓的高度之另外的化學機械研磨的效應。若該處理是經過在圖 4 所示的狀態而繼續，則裝置 100 被顯示在 CMP/蝕刻處理期間的狀態中。在圖 5 之中，暴露於平面墊 316 及/或漿料 318 之頂部 324A 與頂部 324B 的尺寸是尺寸為增大。除了其他可能的裨益以外，附加的尺寸還可允許提高的蝕刻率。

【0033】 圖 6 是裝置的橫截面圖，其說明用以降低凸起輪廓的高度之蝕刻的效應。在圖 6 之中，裝置 100 被顯示在蝕刻處理已經發生之後的狀態中。在一些實例中，在(圖 3 的)漿料 318 之中的蝕刻劑是透過層 104N 的暴露區域而進入缺陷區 110。蝕刻劑可被構成以針對缺陷區 110 的部分者。

【0034】 舉例來說，為了砷化物基 III-V 材料之移除，用於漿料 318 的溶液可包含大約 800:35:4:3 之比率的 Nalco 2360 50 nm 膠態氧化矽漿料、H₂O、NaOCl、與檸檬酸。在其他實例中，用於砷化物基 III-V 材料的化學可為 2000:100:x 之等分的 Nalco 2360 50 nm 膠態氧化矽漿料、H₂O₂、與 NH₄OH，其中，x 是等於或大於 3。本揭示標的不受限於任何特定的蝕刻劑組成。

【0035】 蝕刻處理可移除在缺陷區 110 之中的全部或一些材料。在圖 6 之中，在缺陷區 110 之中的材料被說明為幾乎完全移除直到基板 102。應注意的是，不同的蝕刻處理與化合物可產生不同的輪廓。舉例來說，缺陷區 110 的輪廓被說明為具有相當垂直輪廓的壁部，如由基板 102 的頂表面所測定。其他的蝕刻輪廓可取決於特定蝕刻劑、層 104 的材料、等等而造成。

本揭示標的不受限於任何特定的蝕刻輪廓。

【0036】 在一些實例中，蝕刻處理可移除在缺陷區 110 之中的僅有一部分的材料。舉例來說，CMP/蝕刻處理可在當缺陷區 110 之中的僅有一部分的材料被移除時而停止。在其他實例中，如同在圖 6 所示的實例，CMP/蝕刻處理可被繼續，直到缺陷區 110 之中的幾乎所有材料被移除。本揭示標的不受限於移除之特定量的材料。一旦期望量的材料被移除，CMP/蝕刻處理可被終止，此後，保護層 212 可被移除。

【0037】 圖 7 是裝置 100 的橫截面圖，其說明使用以降低凸起輪廓的高度之處理的結果。在圖 7 之中，裝置 100 被顯示在保護層 212 之移除後的狀態中。保護層 212 可使用各種的技術來移除。舉例來說，一些保護層 212 可使用諸如氫氟(HF, hydrofluoric)酸的酸性溶液而被移除。本揭示標的不受限於其中該保護層 212 被移除之任何特定方式。

【0038】 由於 CMP/蝕刻處理以及保護層 212 之移除，凸起輪廓 108 (在圖 2 所示)的一者或多者可被移除。在一些實施中，因為凸起輪廓 108 的一者或多者可被移除，當裝置 100 被黏合到另一個裝置(或另一個構件)，可降低由該等粒子 106 所導致之有缺陷的裝置之機率。在一些組態中，由缺陷區 110 之中的材料之移除所產生的空隙可用另一種物質來部分或完全填充。在其他組態中，該等空隙是處於未被接觸且保留為如同在圖 7 所示的裝置 100 之中的上述者。如上所述，在一些實例中，蝕刻停止層可被使用且可影響其中材料為從缺陷區所蝕刻之方式，作為舉例說明而描述在圖 8。

【0039】 圖 8 是具有蝕刻停止層 804 之裝置 800 的橫截面圖，其說明使用以降低凸起輪廓的高度之處理的結果。在圖 8 之中，裝置 800 包括基板

102 以及層 104A 與 104B。在一些實施中，可存有一層或多層或該等層的區域為優先免於受到蝕刻處理。

【0040】 舉例來說，一些層可具有由對於用在於形成裝置之處理中的蝕刻劑為反應性的材料所形成之結構。蝕刻處理可被使用在其可能不利影響其他層之一個或多個後續置放的層上。在此等與其他實例中，諸如蝕刻停止層 804 的蝕刻停止層可被使用。

【0041】 在一些組態中，蝕刻停止層 804 是一層的材料，其具有顯著不同於要被蝕刻之材料的蝕刻特性。舉例來說，蝕刻停止層 804 可為對於蝕刻劑為實質化學惰性之材料。在另一個實例中，蝕刻停止層 804 可為在其他情況下為可蝕刻的材料的部分者，該材料已經被摻雜以具有不同於其不具有摻雜劑之層的蝕刻特性。

【0042】 在一個實例中，矽可摻雜硼以產生蝕刻停止層。應注意的是，如在本文所使用，“蝕刻停止”並非意指該蝕刻停止層 804 將不會遭受到來自蝕刻處理的任何影響，正如一些蝕刻停止層可被設計以僅為比其待蝕刻的其他區域為對於蝕刻處理有較高的抵抗力。本揭示標的不受限於任何特定技術。

【0043】 在圖 8，裝置 800 是在藉此部分的材料已經從缺陷區 110 所蝕刻的狀態中。在圖 8 所示的組態中，蝕刻停止層 804 已經呈現為對於蝕刻劑的障壁，用以降低或減弱朝向基板 102 之方向的蝕刻處理。在一些組態中，由於缺陷區 110 之中的材料之移除所產生的空隙可用另一種物質來部分或完全填充。在其他組態中，空隙是處於未被接觸且保留為如同在圖 8 所示的裝置 800 之中的上述者。

【0044】 圖9說明根據本文揭示的至少一個實施例之程序900的一個組態，該程序是用以降低凸起輪廓的高度。除非是另為指明，或多或少的操作可為不同於在圖式所顯示及在本文所描述而實行。此外，除非是另為指明，此等操作亦可為以不同於在本文所描述者的順序而實行。

【0045】 程序900開始於操作902（“將一層或多層的材料磊晶生長在一個基板上”），其中，一層或多層的材料被磊晶生長在基板上。如上所述，本揭示標的不受限於磊晶生長的裝置，正如本揭示標的可被使用在其他型式的裝置中。

【0046】 程序900繼續於操作904（“沉積保護層”），其中，保護層被沉積到頂層的材料上。在一些實施中，該保護層是對於在後續平坦化處理中的漿料所使用的蝕刻劑為部分化學惰性。在一些實例中，該保護層被設計以當平面墊被使用在CMP/蝕刻處理而保護裝置的一層或多層的區域。該保護層的形成、厚度、與其他特性可被設計以提高當平面墊從該保護層來移除材料時而在下面的一層或多層之僅有一部分被暴露出之機率。

【0047】 程序900繼續於操作906（“實行CMP/蝕刻處理”），其中，CMP/蝕刻處理被實行在該裝置上。在一些組態中，CMP/蝕刻處理包含平面墊與漿料之使用。在一些組態中，該種漿料可由一種或多種化合物所組成，其降低該保護層的硬度。在此等組態中，降低該保護層的硬度可減少時間及/或費用來使該保護層平坦化以從在下面的一層而暴露出一部分的材料。

【0048】 在其他組態中，該漿料可包括一種或多種化合物，其具有與在該保護層之下的一層或多層中的材料為高度的化學反應性。具有高度的化學反應性可提供相當快速(或積極)的蝕刻。在一些組態中，蝕刻處理被構

成以從其具有凸起輪廓的一個或多個缺陷區來移除材料。從該一個或多個缺陷區的材料之移除可降低有缺陷的裝置之機率。

【0049】 程序 900 繼續於操作 908 (“移除保護層”)，其中，在操作 904 所沉積的保護層被移除。在一些組態中，保護層可使用平坦化處理來移除。在其他組態中，保護層可在蝕刻處理中而移除。本揭示標的不受限於其中該保護層被移除的任何特定方式。之後，程序 900 可結束。

【0050】 圖 10 說明根據本文揭示的至少一個實施例之程序的一個組態，該程序是用於化學機械研磨/蝕刻處理，諸如：在圖 9 之中的程序 900 的操作 906。程序 1000 可開始於操作 1002 (“將一個晶圓收納到平面機器中”)，其中，晶圓被收納到平面機器中。應注意的是，本揭示標的不受限於晶圓之使用，正如其他型式與形狀的基板可被使用在本揭示標的之各種觀點。該晶圓可具有其形成裝置的一層或多層。該晶圓還可具有保護層，舉例來說：在圖 9 的操作 904 所述。

【0051】 程序 1000 可繼續於操作 1004 (“開始平面墊之置放與旋轉”)，其中，平面墊是關於晶圓而定位且被旋轉。如上所述，置放可被構成以將某個壓力施加到該晶圓的保護層以導致某個平坦化率 (planarization rate)。

【0052】 緊接在操作 1004 之後或與操作 1004 為同時，該程序可繼續於操作 1006 (“引入一種漿料，其包含構成以從缺陷區來蝕刻材料的化合物”)，其中，漿料被引入。該漿料可包括一種或多種化合物，其構成以提供從一個或多個缺陷區的材料之積極的蝕刻率。在一些組態中，該漿料還可包括一種或多種化合物，諸如：蒸餾水，用以使該漿料處理潤滑且有助

於移除要從保護層(或在一些組態中的其他層)所移除的材料。在一些組態中，該漿料還可包括一種或多種化合物，用以降低該保護層的硬度。

【0053】 程序 1000 繼續於操作 1008 (“平坦化該晶圓，直到在保護層之下之缺陷區的一區域暴露”)，其中，該晶圓被平坦化，直到在該保護層之下之缺陷區的一區域暴露。在一些組態中，CMP/蝕刻處理被繼續，直到該保護層的一部分被移除以暴露出在下面的一層之至少一部分。一旦該部分的下面層被暴露，在該漿料中的蝕刻化合物可開始在該下面層的蝕刻作用。在一些組態中，蝕刻化合物被設計以針對要從缺陷區所移除的材料，較佳為經暴露之在下面的材料的部分。

【0054】 程序 1000 繼續於操作 1010 (“繼續 CMP/蝕刻處理，直到期望量的材料為從缺陷區所移除”)，其中，該 CMP/蝕刻處理被繼續，直到期望量的材料是從缺陷區所移除。在一些實施中，幾乎所有材料可從缺陷區所移除。在其他實施中，相當少量的材料可被移除，其量可被構成以降低(或消除)由該等缺陷區所引起之凸起輪廓的高度。之後，程序 1000 可結束。

【0055】 圖 11 說明電腦，其中，用以降低裝置的凸起輪廓的高度之處理可根據本文揭示的至少一個實施例來實施。在一些組態中，電腦 1110 可為一個或多個電腦，其用以控制諸如圖 3 的平面機器 314 之平面機器。在圖 11 所示的電腦 1100 包括：一個或多個中央處理單元(CPU, central processing unit) 1102；系統記憶體 1104，其包括隨機存取記憶體(RAM, random-access memory) 1106 與唯讀記憶體(ROM, read-only memory) 1108；及，系統匯流排 1110，其將系統記憶體 1104 耦合到 CPU 1102。含有諸如在啟動期間為有助於在電腦 1100 內的元件之間轉移資訊的程序之基本輸入/輸出系統可被儲存

在 ROM 1108。

【0056】 CPU 1102 可為標準的可程式化處理器，其實行用於電腦 1100 的操作之算術與邏輯運算，諸如：上述的程序 900 與 1000。CPU 1102 可藉由透過切換元件之操縱而從離散的實際狀態轉變到下一者來實行該等操作，該等切換元件區別且改變此等狀態。切換元件可概括包括維持二個二元狀態的一者之電子電路(諸如：正反器)、以及基於一個或多個其他切換元件的狀態之邏輯組合而提供輸出狀態之電子電路(諸如：邏輯閘)。此等基本切換元件可被組合以產生更為複雜的邏輯電路，其包括：暫存器、加法器-減法器、算術邏輯單元、浮點單元、等等。

【0057】 電腦 1100 還可包括大量儲存裝置 1112。大量儲存裝置可為光碟、磁性儲存裝置、或固態儲存裝置。大量儲存裝置 1112 可為運作以儲存 CMP/蝕刻處理指令，其被設定以控制平面機器 314 之操作。

【0058】 電腦 1100 可將程式與資料儲存在大量儲存裝置 1112，藉由變換大量儲存裝置 1112 的實際狀態以反映所儲存的資訊。實際狀態的特定變換可取決於在此揭露內容之不同實施中的各種因素。不論大量儲存裝置 1112 被描繪為一次或二次儲存器，此類因素的實例可包括而不受限於用以實施大量儲存裝置 1112 的技術、等等。

【0059】 舉例來說，電腦 1100 可將資訊儲存到大量儲存裝置 1112，藉由透過儲存控制器來發出指令以改變在磁碟驅動裝置內的特定位置之磁性特性、在光學儲存裝置中的特定位置之反射或折射特性、或在固態儲存裝置中的特定電容器、電晶體、或其他的離散構件之電氣特性。實際媒體的其他變換是在並未脫離本說明的範疇與精神之情況下而為可能，前述的

實例是僅為利於此說明而提供。電腦 1100 可藉由偵測在大量儲存裝置 1112 之內的一個或多個特定位置的實際狀態或特性而進一步讀取自大量儲存裝置 1112 的資訊。

【0060】 RAM 1106、ROM 1108、或大量儲存裝置 1112 可運作為電腦可讀儲存媒體。本揭露內容的各種觀點可被儲存在其他型式的電腦可讀儲存媒體，諸如而不受限於：RAM、ROM、EPROM、EEPROM、快閃記憶體或其他固態記憶體技術、CD-ROM、數位影音光碟(DVD，digital versatile disk)、HD-DVD、BLU-RAY、或其他光學儲存器、磁卡、磁帶、磁碟儲存器或其他磁性儲存裝置、或其可被用以儲存期望資訊且可由電腦 1100 所存取的任何其他媒體。應被瞭解的是，當申請專利範圍是按照此揭露內容來解讀，電腦可讀儲存媒體不包括以波或訊號的形式之能量。

【0061】 電腦 1100 還可包括輸入/輸出控制器 1116，用於接收及處理來自其包括鍵盤、滑鼠、或電子筆之若干個其他裝置的輸入。同理，輸入/輸出控制器 1116 可將輸出提供到顯示螢幕、印表機、或其他型式的輸出裝置。在一些實施中，輸入/輸出控制器 1116 可控制一個或多個機構的操作，該一個或多個機構控制該平面墊 316 或一個或多個注射器以引入漿料 318。一個或多個實施例可包括電腦可讀儲存媒體，其被製造使得當由適當組態的計算裝置所讀取時，指令可被提供到平面機器 314 以實行其關於降低凸起輪廓的高度之操作。

【0062】 再者，此揭露內容包含根據以下條款的實例：

【0063】 一種用以處理裝置之方法，其包含：將至少一層材料磊晶生長在基板上，該至少一層材料包含缺陷區；將保護層沉積在該至少一層材

料的至少一部分之上；且，實行一種化學機械平坦化(CMP)/蝕刻處理，該 CMP/蝕刻處理包含：將該裝置收納到平面機器中，旋轉平面墊且引入漿料，該漿料包含構成以蝕刻自該缺陷區的至少一部分的材料的化合物，平坦化該裝置，直到該缺陷區的一區域為暴露於該漿料，且繼續該 CMP/蝕刻處理，直到期望量的材料為自該缺陷區所移除。

【0064】 該種方法更包含：將該裝置自該平面機器移除。

【0065】 前述條款的任一者之方法，更包含：移除在該 CMP/蝕刻處理之後而餘留的該保護層的至少一部分。

【0066】 前述條款的任一者之方法，其中，移除在該 CMP/蝕刻處理之後而餘留的該保護層的至少一部分包含將氫氟酸引入到該保護層的至少一部分上以蝕刻該保護層。

【0067】 前述條款的任一者之方法，其中，該漿料包含構成以降低該保護層的硬度的化合物。

【0068】 前述條款的任一者之方法，其中，構成以降低該保護層的硬度之該化合物包含氧化劑。

【0069】 前述條款的任一者之方法，其中，該氧化劑包含過氧化物、過氧化氫、過氧化氫化氫、諸如單過硫酸鹽與二過硫酸鹽的過硫酸鹽、過碳酸鹽、以及其酸類與鹽類。

【0070】 前述條款的任一者之方法，其中，該漿料包含蝕刻劑，其構成以針對在該缺陷區中的材料。

【0071】 前述條款的任一者之方法，其中，該蝕刻劑包含以大約 800:35:4:3 之比率的膠態氧化矽漿料、H₂O、NaOCl、與檸檬酸。

【0072】 前述條款的任一者之方法，其中，該蝕刻劑包含以大約 2000:100:x 之比率的膠態氧化矽漿料、 H_2O_2 、與 NH_4OH ，其中，x 是等於或大於 3。

【0073】 一種電腦可讀儲存媒體，其具有儲存在其上的指令，當該等指令為由平面機器的處理器所執行時，致使該平面機器以：收納晶圓，其具有至少一個磊晶生長層與至少一個保護層，該至少一個磊晶生長層包含缺陷區；且，實行化學機械平坦化(CMP)/蝕刻處理，該 CMP/蝕刻處理包含：旋轉平面墊，引入漿料，該漿料包含構成以蝕刻自該缺陷區的至少一部分的材料的化合物，平坦化該裝置的該缺陷區，直到該缺陷區的一區域暴露於該漿料，且繼續該 CMP/蝕刻處理，直到期望量的材料自該缺陷區所移除。

【0074】 該種電腦可讀儲存媒體更包含用以將該晶圓自該平面機器移除的指令。

【0075】 前述條款的任一者之電腦可讀儲存媒體，其中，該漿料包含構成以降低該至少一個保護層的硬度的化合物。

【0076】 前述條款的任一者之電腦可讀儲存媒體，其中，構成以降低該保護層的硬度之該化合物包含氧化劑。

【0077】 前述條款的任一者之電腦可讀儲存媒體，其中，該氧化劑包含過氧化物、過氧化氫、過氧化氫化氫、諸如單過硫酸鹽與二過硫酸鹽的過硫酸鹽、過碳酸鹽、以及其酸類與鹽類。

【0078】 前述條款的任一者之電腦可讀儲存媒體，其中，該漿料包含蝕刻劑，其構成以針對在該缺陷區中的材料。

【0079】 前述條款的任一者之電腦可讀儲存媒體，其中，該蝕刻劑包

含以大約 800:35:4:3 之比率的膠態氧化矽漿料、H₂O、NaOCl、與檸檬酸。

【0080】 前述條款的任一者之電腦可讀儲存媒體，其中，該蝕刻劑包含以大約 2000:100:x 之比率的膠態氧化矽漿料、H₂O₂、與 NH₄OH，其中，x 是等於或大於 3。

【0081】 一種用於化學機械研磨/蝕刻處理之漿料，其包含：化合物，其構成以降低保護層的硬度；及，蝕刻劑，其構成以針對在裝置的缺陷區中的材料。

【0082】 前述條款的任一者之漿料，其中，該蝕刻劑包含大約 800:35:4:3 之比率的膠態氧化矽漿料、H₂O、NaOCl、與檸檬酸，或包含大約 2000:100:x 之比率的膠態氧化矽漿料、H₂O₂、與 NH₄OH，其中，x 是等於或大於 3。

【0083】 上述標的是僅為舉例說明而提出且不應被理解為限制性質。對於本文所述標的之各種的修改與變化可在沒有採用已圖示及描述的實例實施例與應用、且沒有脫離本揭露內容的真正精神與範疇之情況下而作成，本揭露內容的範疇被陳述在以下的申請專利範圍中。

【符號說明】

【0084】

100 裝置

101A、101B 變形

102 基板

104A、104B、104N 層

106A、106B 粒子

108A、108B、108C 凸起輪廓

110A、110B 缺陷區

212 保護層

314 平面機器

316 平面墊

318 漿料

320A、320B 尖峰

322A、322B 移除的尖峰部分

324A、324B 頂部

800 裝置

804 蝕刻停止層

900 程序

902-908 操作

1000 程序

1002-1010 操作

1100 電腦

1102 中央處理單元(CPU)

1104 系統記憶體

1106 隨機存取記憶體(RAM)

1108 唯讀記憶體(ROM)

1110 系統匯流排

1112 大量儲存裝置

1116 輸入/輸出控制器

I680508

發明摘要

※ 申請案號：104140023

※ 申請日：104年12月1日 ※IPC 分類：H01L 21/306 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

於化學機械研磨處理期間藉由原地蝕刻移除缺陷

REMOVAL OF DEFECTS BY IN-SITU ETCHING DURING

CHEMICAL-MECHANICAL POLISHING PROCESSING

【中文】

本揭露內容是關於用以降低裝置的凸起輪廓的高度之處理的技術。在裝置之一層或多層上的一個或多個凸起輪廓是使用組合式化學機械研磨/蝕刻處理來移除。在一些實施中，保護層被施加到其生長在基板上之裝置的頂層。組合式化學機械研磨/蝕刻處理可開始，藉此，該保護層的一個或多個凸起輪廓是透過平坦化處理而移除，暴露出在該保護層之下的一層之凸起輪廓的至少一部分。材料可使用蝕刻劑而被移除以降低該凸起輪廓的高度。

【英文】

Technologies for a process used to reduce the height of a raised profile of a device. One or more raised profiles on one or more layers of a device are removed using a combined chemical-mechanical polishing/etching process. In some implementations, a protective layer is applied to a top layer of a device grown on a substrate. A combined chemical-mechanical polishing/etching process may

commence whereby one or more raised profiles of the protective layer are removed through a planarization process, exposing at least a portion of a raised profile of a layer below the protective layer. Materials may be removed using an etchant to reduce the height of the raised profile.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 9 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

900 程序

902-908 操作

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

申請專利範圍

1. 一種用以處理裝置之方法，其包含：

將至少一層材料磊晶（epitaxially）生長在基板上，該至少一層材料包含缺陷區；

將保護層沉積在該至少一層材料的至少一部分之上；且

實行化學機械平坦化(CMP)/蝕刻處理，其包含：

將該裝置收納到平面機器中，

旋轉平面墊且引入漿料，該漿料包含構成以蝕刻自該缺陷區的至少一部分的材料的化合物，

平坦化該裝置，直到該缺陷區的一區域暴露於該漿料，且

繼續該 CMP/蝕刻處理，直到期望量的材料自該缺陷區移除。

2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其更包含：將該裝置自該平面機器移除。
3. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其更包含：移除在該 CMP/蝕刻處理之後而餘留的該保護層的至少一部分。
4. 如申請專利範圍第 3 項之方法，其中移除在該 CMP/蝕刻處理之後而餘留的該保護層的至少一部分包含將氫氟酸引入到該保護層的至少一部分上以蝕刻該保護層。
5. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該漿料包含構成以降低該保護層的硬度的化合物。
6. 如申請專利範圍第 5 項之方法，其中構成以降低該保護層的硬度之該化合物包含氧化劑。

7. 如申請專利範圍第 6 項之方法，其中該氧化劑包含過氧化物、過氧化氫、過氧化氫化氫(hydrohydrogen peroxides)、諸如單過硫酸鹽與二過硫酸鹽的過硫酸鹽、過碳酸鹽、以及其酸類與鹽類。
8. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該漿料包含蝕刻劑，其構成以針對在該缺陷區中的材料。
9. 如申請專利範圍第 8 項之方法，其中該蝕刻劑包含大約 800:35:4:3 之比率之膠態氧化矽漿料、H₂O、NaOCl 與檸檬酸。
10. 如申請專利範圍第 8 項之方法，其中該蝕刻劑包含大約 2000:100:x 之比率之膠態氧化矽漿料、H₂O₂ 與 NH₄OH，其中，x 是等於或大於 3。
11. 一種電腦可讀儲存媒體，其具有儲存在其上的指令，當該等指令由平面機器的處理器所執行時，致使該平面機器以：
收納晶圓，其具有至少一個磊晶生長層與至少一個保護層，該至少一個磊晶生長層包含缺陷區；且
實行化學機械平坦化(CMP)/蝕刻處理，其包含：
旋轉平面墊，
引入漿料，該漿料包含構成以蝕刻自該缺陷區的至少一部分的材料
的化合物，
平坦化該缺陷區，直到該缺陷區的一區域暴露於該漿料，且
繼續該 CMP/蝕刻處理，直到期望量的材料自該缺陷區所移除。
12. 如申請專利範圍第 11 項之電腦可讀儲存媒體，其更包含用以將該晶圓自該平面機器移除的指令。
13. 如申請專利範圍第 11 項之電腦可讀儲存媒體，其中該漿料包含構成以

降低該至少一個保護層的硬度的化合物。

14. 如申請專利範圍第 11 項之電腦可讀儲存媒體，其中構成以降低該保護層的硬度之該化合物包含氧化劑。
15. 如申請專利範圍第 14 項之電腦可讀儲存媒體，其中該氧化劑包含過氧化物、過氧化氫、過氧化氫化氫、諸如單過硫酸鹽與二過硫酸鹽的過硫酸鹽、過碳酸鹽、以及其酸類與鹽類。
16. 如申請專利範圍第 11 項之電腦可讀儲存媒體，其中該漿料包含蝕刻劑，其構成以針對在該缺陷區中的材料。
17. 如申請專利範圍第 16 項之電腦可讀儲存媒體，其中該蝕刻劑包含大約 800:35:4:3 之比率的膠態氧化矽漿料、 H_2O 、 $NaOCl$ 與檸檬酸。
18. 如申請專利範圍第 16 項之電腦可讀儲存媒體，其中該蝕刻劑包含大約 2000:100:x 之比率的膠態氧化矽漿料、 H_2O_2 與 NH_4OH ，其中，x 是等於或大於 3。
19. 一種用於化學機械研磨/蝕刻處理之漿料，其包含：
化合物，其構成以降低保護層的硬度；及
蝕刻劑，其構成以針對在裝置的缺陷區中的材料。
20. 如申請專利範圍第 19 項之漿料，其中該蝕刻劑包含大約 800:35:4:3 之比率的膠態氧化矽漿料、 H_2O 、 $NaOCl$ 、與檸檬酸，或包含大約 2000:100:x 之比率的膠態氧化矽漿料、 H_2O_2 、與 NH_4OH ，其中，x 是等於或大於 3。

圖式

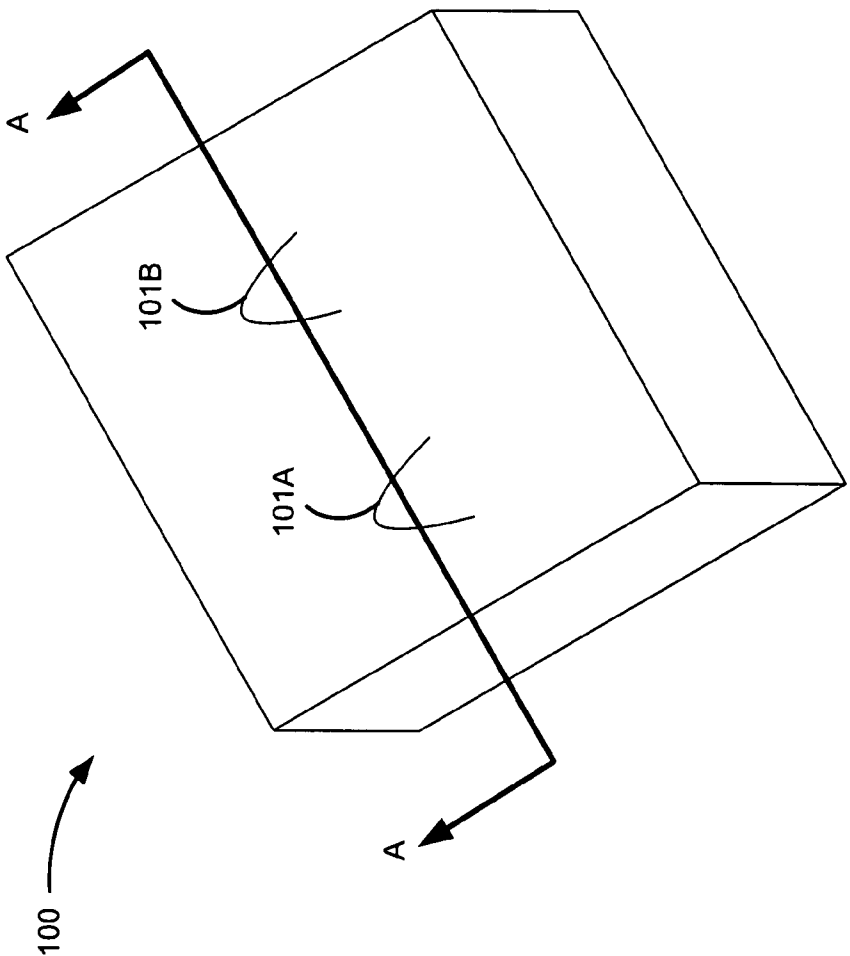


圖1A

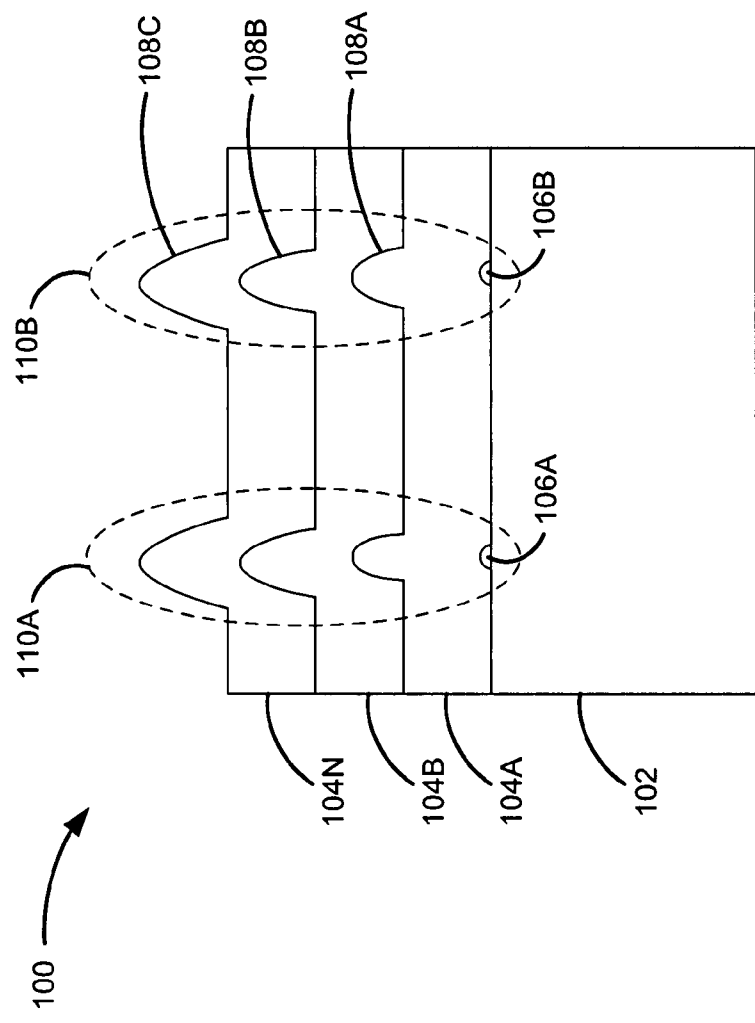


圖1B

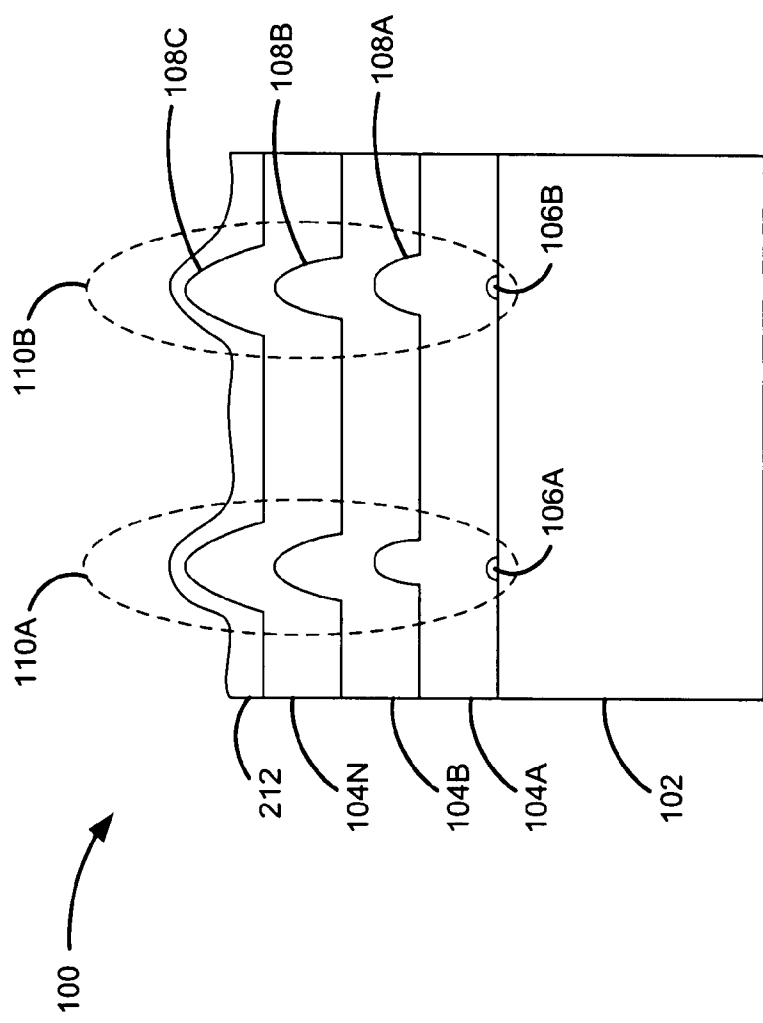


圖2

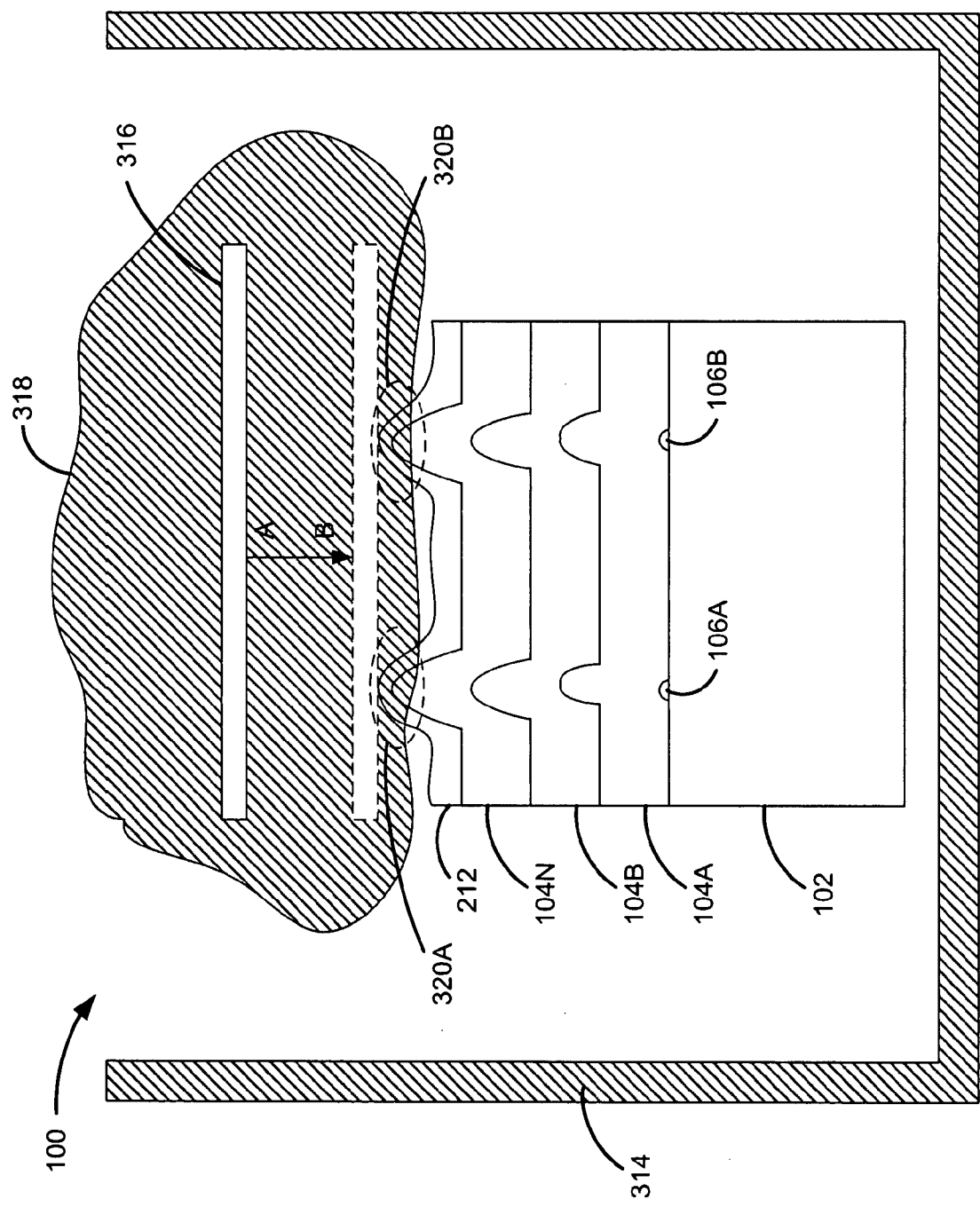


圖3

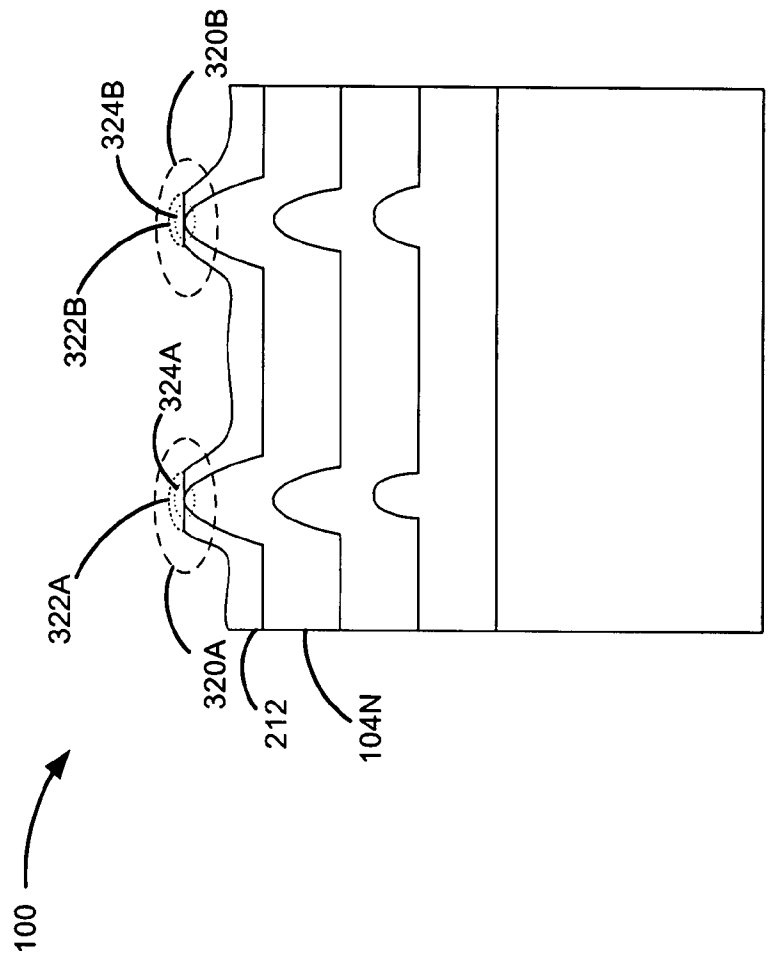


圖4

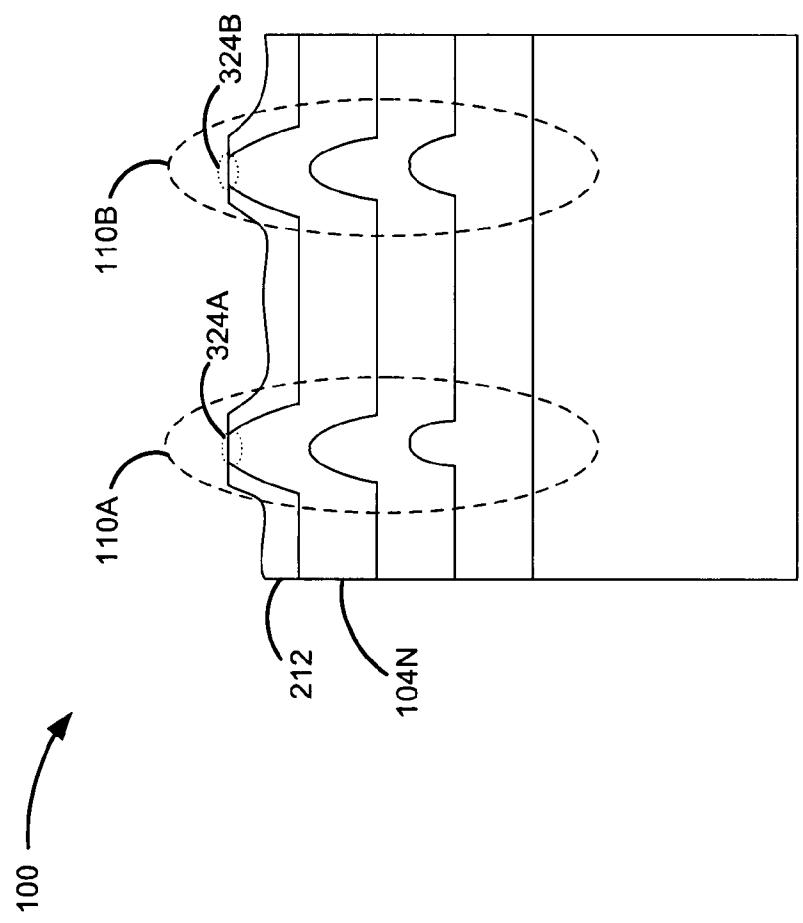


圖5

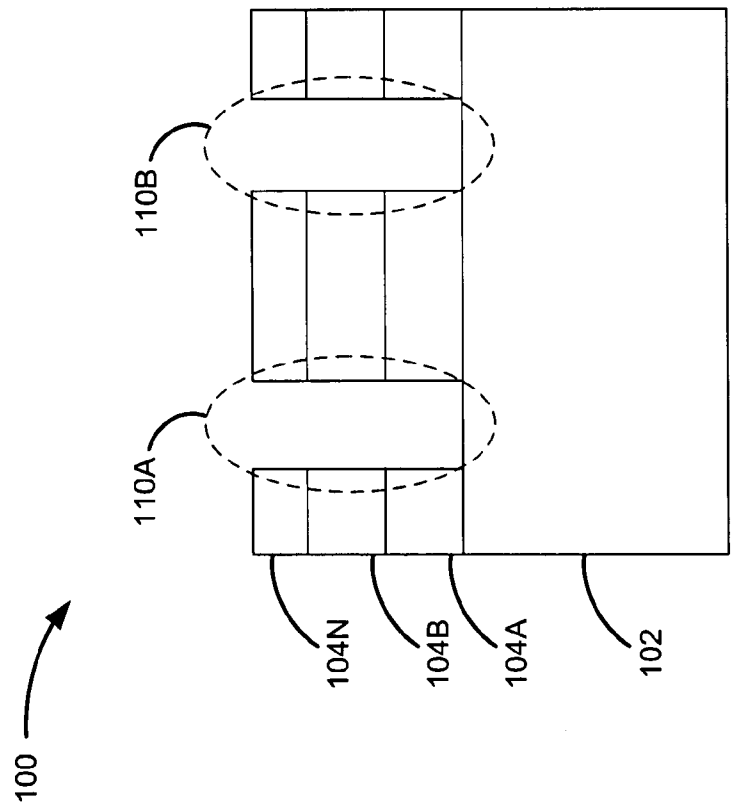


圖7

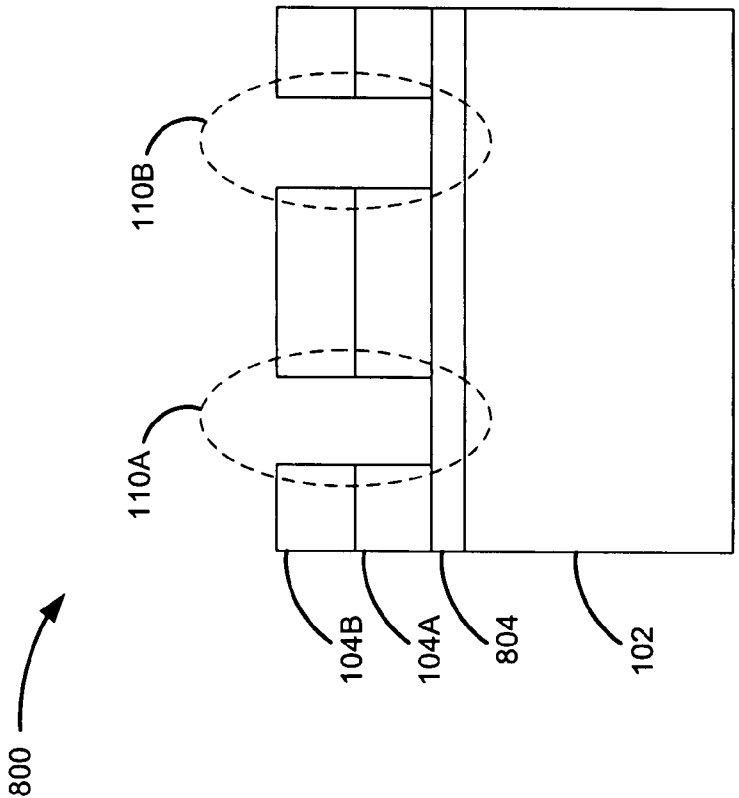


圖8

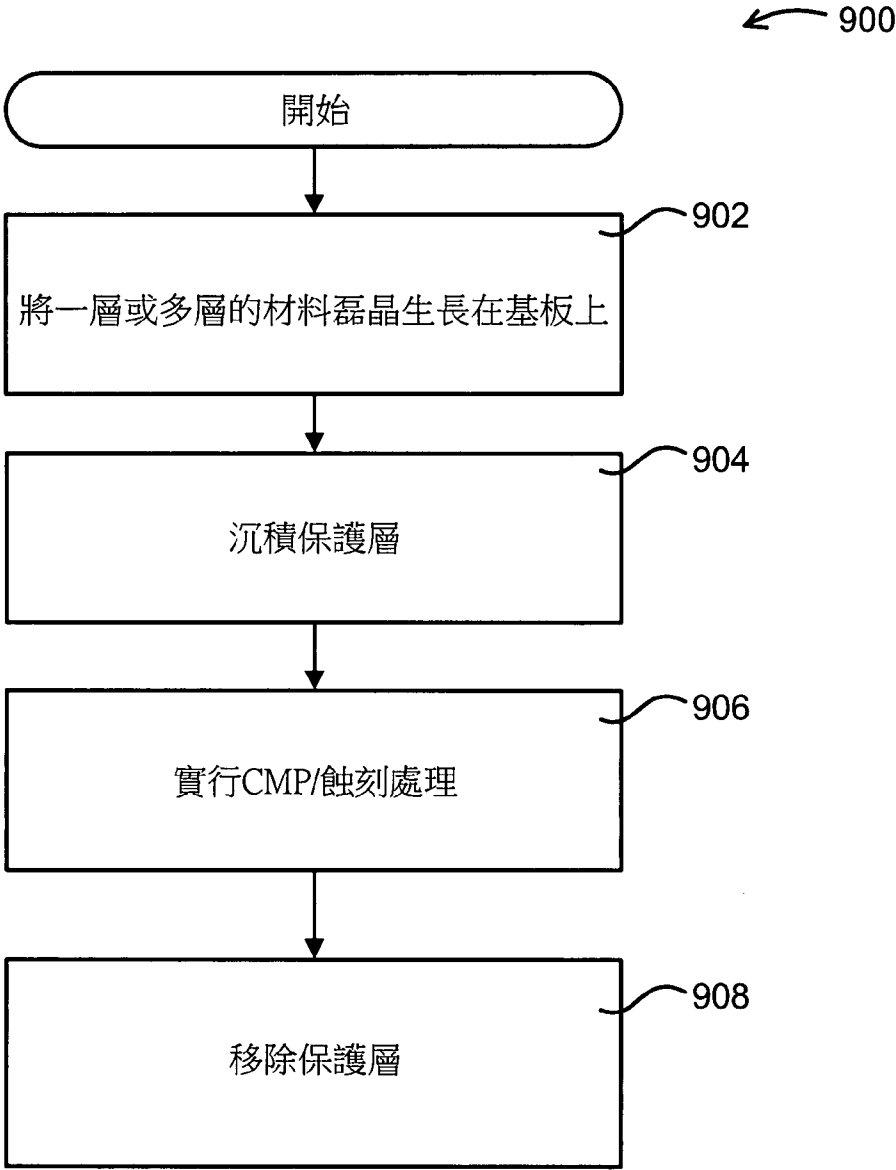


圖9

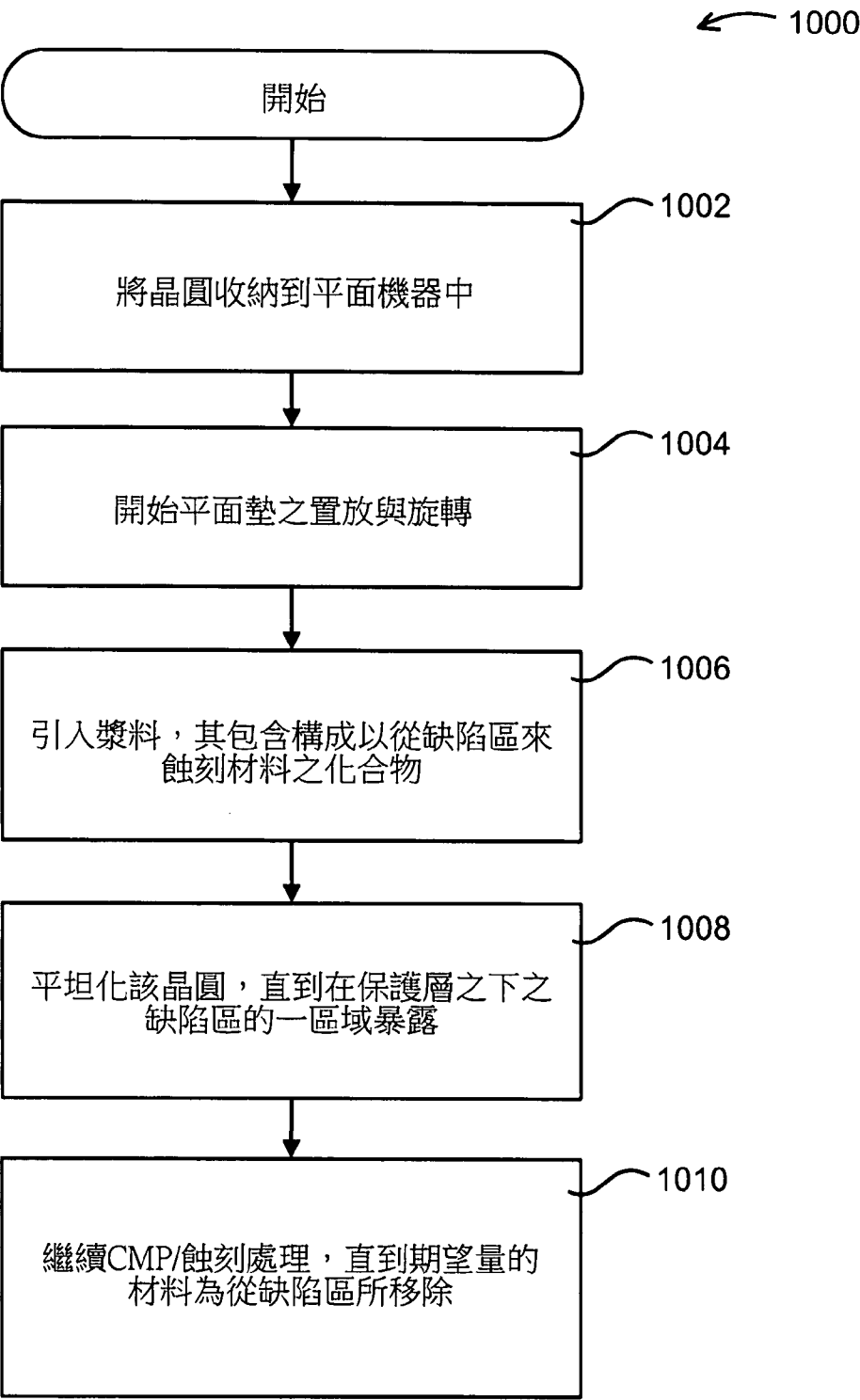


圖10

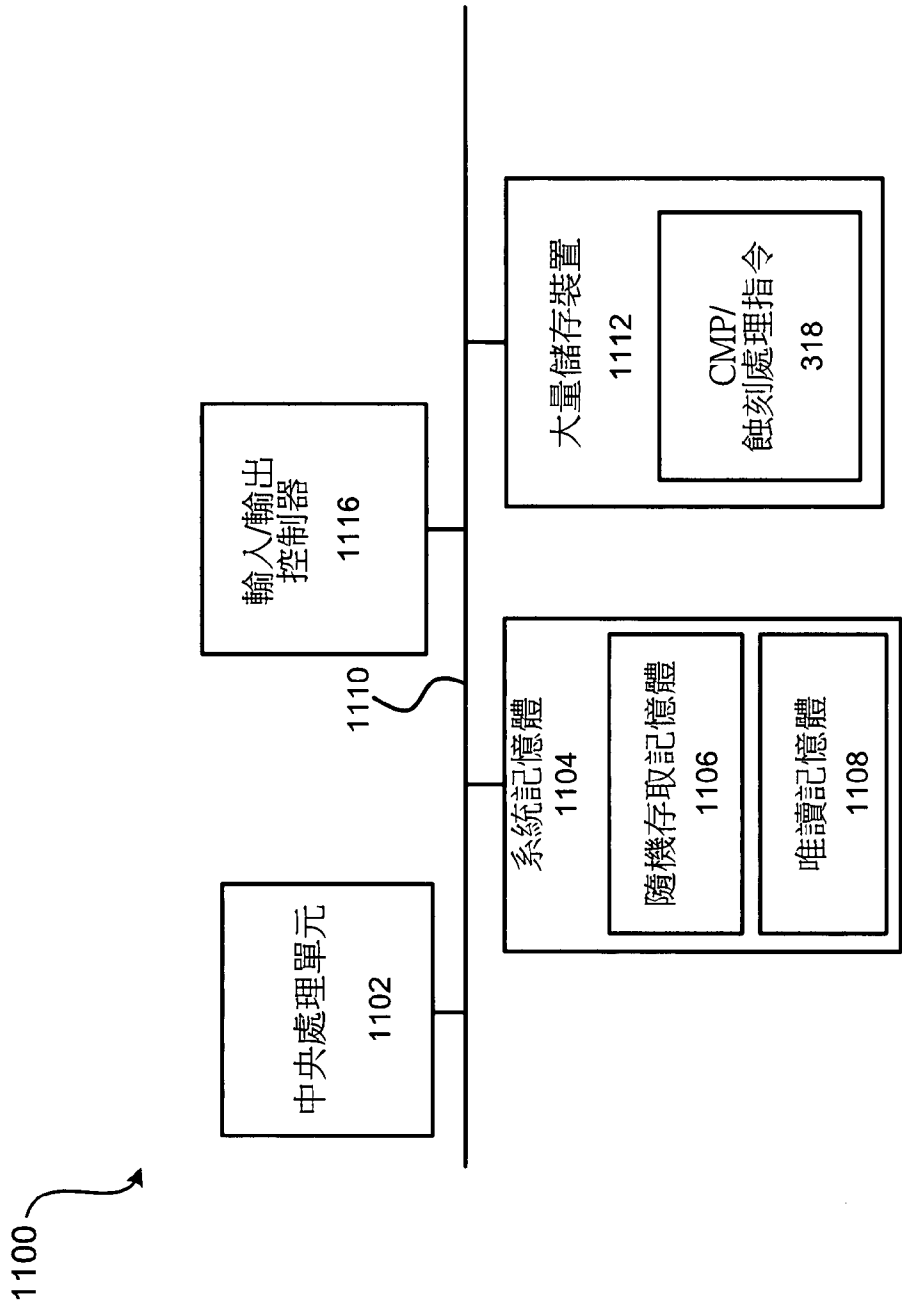


圖11