202316542

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 202316542 A

(43)公開日： 中華民國 112 (2023) 年 04 月 16 日

(21)申請案號：111130537 (22)申請日： 中華民國 111 (2022) 年 08 月 15 日

(51)Int. Cl.： *H01L21/67 (2006.01)* *H02N13/00 (2006.01)*
H01L21/683 (2006.01)

(30)優先權：2021/08/20 美國 63/235,231
2021/09/10 日本 2021-148145

(71)申請人：日商東京威力科創股份有限公司 (日本) TOKYO ELECTRON LIMITED (JP)
日本

(72)發明人：下田将司 SHIMODA, MASASHI (JP) ；佐佐木康晴 SASAKI, YASUHARU (JP)

(74)代理人：周良吉；周良謀

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：13 共 44 頁

(54)名稱

靜電吸盤、基板支持器及基板處理裝置

(57)摘要

本發明旨在抑制於靜電吸盤之貫通孔附近產生基板之溫度異常點。

本發明之靜電吸盤，具備：中央區域，用以支持基板；至少一貫通孔，形成於該中央區域；第一基板接觸部，配置於該貫通孔之周圍；及第二基板接觸部，配置於該第一基板接觸部之周圍；該第一基板接觸部與該第二基板接觸部，包含從該中央區域向上方突出的複數之突起；於該第一基板接觸部，以第一密度配置有該突起；於該第二基板接觸部，以小於該第一密度之第二密度配置有該突起。

指定代表圖：

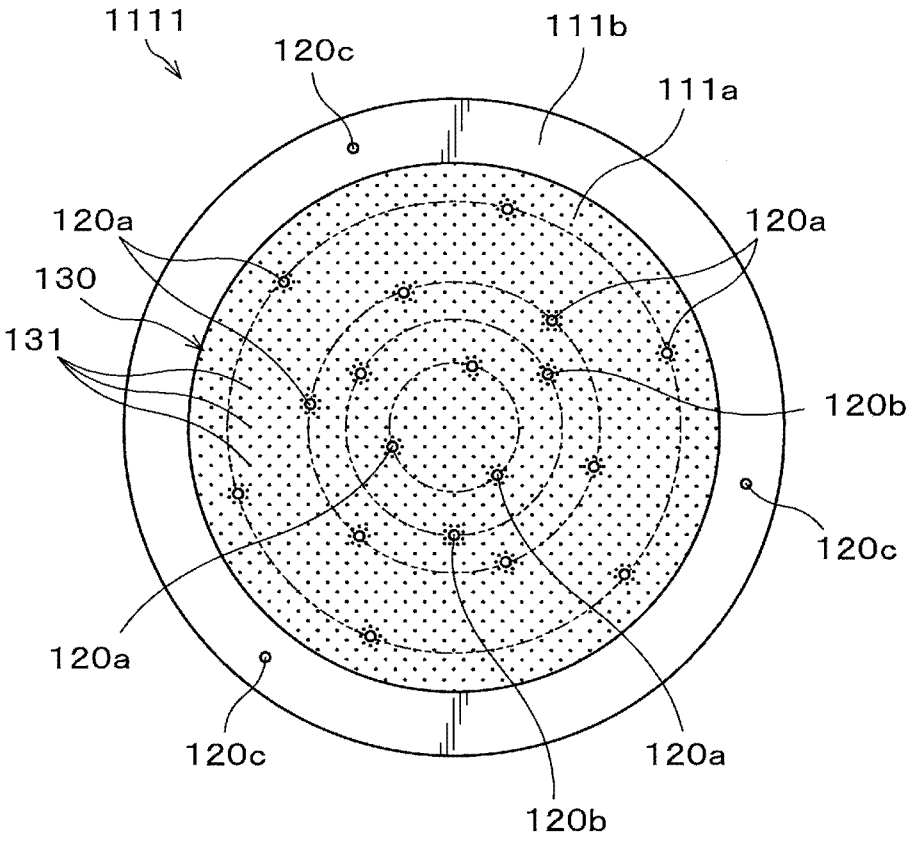

圖 4

符號簡單說明：

111a:中央區域

111b:環狀區域

120a:氣體供給孔

120b:第一銷部貫通孔

120c:第二銷部貫通孔

130:基板接觸部

131:突起

1111:靜電吸盤

【發明摘要】

【中文發明名稱】　靜電吸盤、基板支持器及基板處理裝置

【中文】

本發明旨在抑制於靜電吸盤之貫通孔附近產生基板之溫度異常點。

本發明之靜電吸盤，具備：中央區域，用以支持基板；至少一貫通孔，形成於該中央區域；第一基板接觸部，配置於該貫通孔之周圍；及第二基板接觸部，配置於該第一基板接觸部之周圍；該第一基板接觸部與該第二基板接觸部，包含從該中央區域向上方突出的複數之突起；於該第一基板接觸部，以第一密度配置有該突起；於該第二基板接觸部，以小於該第一密度之第二密度配置有該突起。

【指定代表圖】　圖4

【代表圖之符號簡單說明】

111a:中央區域

111b:環狀區域

120a:氣體供給孔

120b:第一銷部貫通孔

120c:第二銷部貫通孔

130:基板接觸部

131:突起

1111:靜電吸盤

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】　靜電吸盤、基板支持器及基板處理裝置

【技術領域】

【0001】

本發明係關於靜電吸盤、基板支持器及基板處理裝置。

【先前技術】

【0002】

專利文獻1揭示一種靜電吸盤，其設置有升降銷用孔、離子化氣體供給及排出用孔。

[先前技術文獻]

【0003】

[專利文獻1]日本特開2018－186179號公報

【發明內容】

[發明欲解決之課題]

【0004】

依本發明之技術，抑制在靜電吸盤之貫通孔附近產生基板之溫度異常點。

[解決課題之手段]

【0005】

本發明之一態樣為一種靜電吸盤，具備：中央區域，用以支持基板；至少一貫通孔，形成於該中央區域；第一基板接觸部，配置於該貫通孔之周圍；及第二基板接觸部，配置於該第一基板接觸部之周圍；該第一基板接觸部與該第二基板接觸部，包含從該中央區域向上方突出的複數之突起；於該第一基板接觸部，以第一密度配置有該突起；於該第二基板接觸部，以小於該第一密度之第二密度配置有該突起。

[發明之效果]

【0006】

依本發明，可抑制在靜電吸盤之貫通孔附近產生基板之溫度異常點。

【圖式簡單說明】

【0007】

[圖1]圖1係用以說明電漿處理系統之構成例之圖式。

[圖2]圖2係可安裝各種實施態樣之電腦之方塊圖。

[圖3]圖3係用以說明電容耦合型之電漿處理裝置的構成例之圖式。

[圖4]圖4係示意地顯示靜電吸盤之概略構成之俯視圖。

[圖5]圖5係放大顯示依第一實施態樣之靜電吸盤的貫通孔周邊之俯視圖。

[圖6]圖6係圖5所示之貫通孔周邊之縱剖面圖。

[圖7]圖7係放大顯示依第二實施態樣之靜電吸盤的貫通孔周邊之俯視圖。

[圖8]圖8係圖7所示之貫通孔周邊之縱剖面圖。

[圖9]圖9係放大顯示依第三實施態樣之靜電吸盤的貫通孔周邊之俯視圖。

[圖10]圖10係圖9所示之貫通孔周邊之縱剖面圖。

[圖11]圖11係示意地顯示依第四實施態樣之靜電吸盤的概略構成之俯視圖。

[圖12]圖12係放大顯示形成於靜電吸盤之環狀區域的貫通孔周邊之俯視圖。

[圖13]圖13係圖12所示之貫通孔周邊之縱剖面圖。

【實施方式】

【0008】

半導體元件之製程中，例如於電漿處理裝置，對半導體基板（以下稱「基板」）進行電漿處理。於電漿處理裝置，藉由在處理室之內部激發處理氣體，以產生電漿，並以該電漿對靜電吸盤所支持之基板進行處理。

【0009】

於電漿處理中，為了提高對基板所為之電漿處理的面內均一性，必須將處理對象基板之溫度加以適當地控制。例如，對基板背面與靜電吸盤表面之間的空間，供給氦氣等傳熱氣體，並控制該傳熱氣體之壓力，藉以控制基板之溫度。

【0010】

於靜電吸盤，設有用以供給上述傳熱氣體之貫通孔。又例如，於靜電吸盤，亦設有供用以傳遞基板之升降銷貫通其中之貫通孔。

【0011】

於電漿處理中，基板之溫度局部性變高之處（以下稱「溫度異常點」）較少的話，可提高電漿處理之面內均一性，但是於上述貫通孔附近，電漿處理時容易產生基板之溫度異常點。

【0012】

因此，依本發明之技術，抑制在靜電吸盤之貫通孔附近產生基板之溫度異常點。

【0013】

以下，針對依本實施態樣之基板處理裝置、基板支持器及靜電吸盤，一面參照圖式一面進行說明。又，本說明書及圖式中，就具有實質上相同之功能構成的元素，藉由標註同一符號而省略重複之說明。

【0014】

＜電漿處理系統＞

首先，針對依一實施態樣之電漿處理系統，參照圖1進行說明。圖1係用以說明電漿處理系統之構成例之圖式。

【0015】

一實施態樣中，電漿處理系統包含電漿處理裝置1及控制部2。電漿處理系統為基板處理系統之一例，電漿處理裝置1為基板處理裝置之一例。電漿處理裝置1包含電漿處理處理室10、基板支持部11、及電漿產生部12。電漿處理處理室10包含電漿處理空間。又，電漿處理處理室10包含：至少一氣體供給口，用以將至少一種處理氣體供給至電漿處理空間；及至少一氣體排出口，用以從電漿處理空間排出氣體。氣體供給口連接於後述氣體供給部20，氣體排出口連接於後述排氣系統40。基板支持部11配置於電漿處理空間內，並具有用以支持基板之基板支持面。

【0016】

電漿產生部12從供給至電漿處理空間內之至少一種處理氣體產生電漿。於電漿處理空間中形成之電漿，可為電容耦合電漿（CCP，Capacitively Coupled

Plasma）、電感耦合電漿（ICP，Inductively Coupled Plasma）、電子迴旋共振電漿（Electron－Cyclotron－resonance Plasma）、螺旋波電漿（HWP，Helicon Wave Plasma）、或表面波電漿（SWP，Surface Wave Plasma）等。又，可使用包含交流（AC，Alternating Current)電漿產生部及直流（DC，Direct Current）電漿產生部之各種類型的電漿產生部。一實施態樣中，交流電漿產生部使用之交流信號（交流電力），具有100kHz～10GHz之範圍內的頻率。因此，交流信號包含射頻（RF，Radio Frequency）信號及微波信號。一實施態樣中，射頻信號具有100kHz～150MHz之範圍內的頻率。

【0017】

控制部2將電腦可執行的指令加以處理，該指令使電漿處理裝置1執行本發明中敘述之各種步驟。控制部2控制電漿處理裝置1之各要素，俾執行在此敘述之各種步驟。一實施態樣中，控制部2之一部分或全部包含於電漿處理裝置1亦可。控制部2可包含處理部2a1、儲存部2a2、及通訊介面2a3。控制部2以例如電腦2a實現。處理部2a1從儲存部2a2讀取程式，並執行所讀取之程式，藉以進行各種控制動作。此程式可預先儲存於儲存部2a2，必要時，藉由媒體取得亦可。所取得之程式，儲存於儲存部2a2，並利用處理部2a1從儲存部2a2讀取出來後執行。媒體為電腦2a可讀取之各種儲存媒體，亦可為連接於通訊介面2a3之通訊線路。處理部2a1可為中央處理器（CPU，Central Processing Unit）。儲存部2a2可包含隨機存取記憶體（RAM，Random Access Memory）、唯讀記憶體（ROM，Read Only Memory）、硬碟機（HDD，Hard Disk Drive）、固態硬碟（SSD，Solid State Drive）、或其等之組合。通訊介面2a3可藉由區域網路（LAN，Local Area Network）等之通訊線路，而與電漿處理裝置1之間通訊。

【0018】

圖2係可安裝本說明書中記載之各種實施態樣的電腦之方塊圖。本發明之控制態樣，可實現為系統、方法、及／或電腦程式產品。電腦程式產品，包含儲存有電腦可讀取程式指令之電腦可讀取儲存媒體，有利用一個以上之處理器執行實施態樣的可能性。

【0019】

電腦可讀取儲存媒體可為有形裝置，其能儲存指令執行裝置（處理器）處理之使用指令。作為電腦可讀取儲存媒體，可舉例如電子儲存裝置、磁儲存裝置、光儲存裝置、電磁儲存裝置、半導體儲存裝置、或此等裝置之任意適當組合，但不限於此等。電腦可讀取儲存媒體（及適當組合）之更具體例子之非全面性列表，包含：軟性磁碟、硬碟、固態硬碟（SSD）、隨機存取記憶體（RAM）、唯讀記憶體（ROM）、可程式化唯讀記憶體（EPROM或快閃記憶體）、靜態隨機存取記憶體（SRAM）、光碟（CD或CD－ROM）、數位影音光碟（DVD）、記憶卡或記憶棒。本發明中使用之電腦可讀取儲存媒體，不應該解釋成本身為暫態信號者，例如電波或其他自由傳播之電磁波、藉由波導或其他傳送媒體（例如通過光纖電纜之光脈衝）傳播之電磁波、或通過電線之電信號等。

【0020】

本發明記載之電腦可讀取程式指令，可從電腦可讀取儲存媒體、或藉由全球網路（亦即網際網路）、區域網路、廣域網路及／或無線網路，下載至外部電腦或外部儲存裝置中適當之運算裝置或處理裝置。網路有時包含銅線、光通信光纖、無線電傳輸、路由器、防火牆、開關、閘道計算機、及邊緣伺服器。各運算裝置或處理裝置之網路配接卡或網路介面，可從網路接收電腦可讀取程

式指令，並傳送電腦可讀取程式指令，以便將其儲存於運算裝置或處理裝置內之電腦可讀取儲存媒體。

【0021】

用以執行本發明之操作之電腦可讀取程式指令，包含機器語言指令及／或微代碼，可從使用包含組合語言、Basic程式語言、Fortran 程式語言、Java程式語言、Python程式語言、R程式語言、C程式語言、C ++程式語言、C#程式語言或同樣之程式語言之一種以上程式語言之任意組合所寫成的原始碼，加以編譯或解譯出來。電腦可讀取程式指令，可完全在使用者之個人電腦、筆記型電腦、平板電腦、或智慧型手機上執行，亦可完全在遙距電腦或電腦伺服器上，或此等運算裝置之任意組合執行。遙距電腦或電腦伺服器，可藉由包含區域網路或廣域網路、或全球網路（網際網路）之電腦網路，連接於使用者之裝置或元件。於幾個實施態樣中，電子電路係例如使用包含可程式化邏輯電路、現場可程式化邏輯閘陣列（FPGA）、或可程式化邏輯陣列（PLA）等來自電腦可讀取程式指令之資訊，執行電腦可讀取程式指令，而將電子電路構成或客製化，來執行本發明之態樣。

【0022】

針對本發明之態樣，參照依揭示之實施態樣的方法之流程圖及方塊圖、裝置（系統）、及電腦程式產品進行說明。流程圖及方塊圖之各區塊、流程圖及方塊圖中之區塊之組合，可利用電腦可讀取程式指令來實現。對此，所屬技術領域中具有通常知識者當可理解。

【0023】

能安裝本發明記載之系統及方法之電腦可讀取程式指令，可提供予通用電腦、專用電腦、或其他可程式化裝置之一個以上之處理器（及／或處理器內之一個以上之核心）。此等電腦可讀取程式指令以使電腦、可程式化裝置、及／或其他裝置以特定方法發揮功能之方式進行指示，可儲存於電腦可讀取儲存媒體。此時，儲存有該指示之電腦可讀取儲存媒體為一種產品，包含「安裝本發明之流程圖及方塊圖所指定之功能態樣的指令」。

【0024】

又，電腦可讀取程式指令，亦可裝載於電腦、其他可程式化裝置、或其他裝置。在電腦、其他可程式化裝置、或其他裝置上執行之指令，可執行一連串動作步驟而產生電腦安裝程序，俾安裝本發明之流程圖及方塊圖所指定之功能。

【0025】

圖2係顯示一台或複數台網路化電腦及伺服器之網路化系統800之功能方塊圖。一實施態樣中，圖2所示之硬體及軟體環境，可提供用以安裝依本發明之軟體及／或方法之例示性作業平台。

【0026】

如圖2所示，網路化系統800可包含電腦805、網路810、遙距電腦815、網路伺服器820、雲端儲存伺服器825、及電腦伺服器830，但不限於此等。於幾個實施態樣中，採用圖2所示之一個以上功能區塊的複數之實體亦可。

【0027】

又，將電腦805之詳細內容顯示於圖2。電腦805內所示之功能區塊，用意僅在確立例示性的功能，並非全面性的說明。又，遙距電腦815、網路伺服器820、

雲端儲存伺服器825、及電腦伺服器830雖未提供詳細說明，但此等其他電腦及裝置，可具備和對於電腦805所示之功能相同的功能。

【0028】

電腦805可採用個人電腦（PC）、桌上型電腦、筆記型電腦、平板電腦、輕省筆電、個人數位助理器（PDA）、智慧型手機、或可與網路810上之其他裝置通訊之任意其他可程式化電子裝置。

【0029】

電腦805可包含處理器835、匯流排837、記憶體840、非揮發性儲存裝置845、網路介面850、周邊介面855、及顯示器介面865。此等元件之各功能，在幾個實施態樣中，作為各個電子次系統（與積體電路晶片或晶片相關連之元件的組合），或者在其他實施態樣中，可將具有一定程度之功能的組合安裝於單一晶片（有時稱為單晶片系統或SOC）上。

【0030】

處理器835可為一或複數之單晶片或多晶片微處理器。

【0031】

匯流排837可採用ISA、PCI、PCIExpress（PCI－e）、AGP等專屬標準之高速平行或串列週邊組件互連匯流排。

【0032】

記憶體840及非揮發性儲存裝置845，可視為電腦可讀取儲存媒體。記憶體840可包含動態隨機存取記憶體（DRAM）、及靜態隨機存取記憶體（SRAM）等任意適當之揮發性儲存裝置。非揮發性儲存裝置845可包含軟性磁碟、硬碟、固態硬碟（SSD）、唯讀記憶體（ROM）、可程式化唯讀記憶體（EPROM或快

閃記憶體）、光碟（CD或CD－ROM）、數位影音光碟（DVD）、及記憶卡或記憶棒中任一者以上。

【0033】

程式848儲存於非揮發性儲存裝置845，於本發明之其他部分詳細說明，可為用以設定、管理、及控制圖式所示之特定之軟體功能的機械可讀取指令及／或資料之集合。幾個實施態樣中，記憶體840可相較於非揮發性儲存裝置845更快速。此種實施態樣中，程式848可在以處理器835執行之前，從非揮發性儲存裝置845傳送至記憶體840。

【0034】

電腦805可經由網路介面850，而藉由網路810與其他電腦通訊、對話。網路810可包含例如區域網路（LAN）、網際網路等廣域網路（WAN）、或兩者之組合、有線網路、無線網路、或光纖網路。一般而言，網路810可為支援和兩台以上電腦相關連之裝置間通訊的連接及協定之任意組合。

【0035】

周邊介面855，可使得和區域性地連接於電腦805之其他裝置的資料輸出入成為可能。例如，周邊介面855可提供對於外部裝置860之連接。外部裝置860可包含鍵盤、滑鼠、鍵板、觸控螢幕、及／或其他適當之輸入裝置等裝置。外部裝置860又可包含例如隨身碟、可攜式光碟或磁碟、及記憶卡等可攜式電腦可讀取儲存媒體。本發明之實施態樣使用之軟體及資料，例如程式848，可儲存於攜帶式電腦可讀取儲存媒體等。此種實施態樣中，軟體可裝載於非揮發性儲存裝置845、或是經由周邊介面855直接裝載於記憶體840。周邊介面855可使用RS-232或通用串列匯流排（USB）等業界標準連接，連接於外部裝置860。

【0036】

顯示器介面865，可將電腦805連接於顯示器870。幾個實施態樣中，顯示器870可用於對電腦805之使用者提示指令行或圖形使用者介面。顯示器介面865可使用一個以上獨家規格之連接、或VGA、DVI、顯示埠、HDMI（註冊商標）等業界標準連接，連接於顯示器870。

【0037】

如上述，網路介面850提供和電腦805外部之其他運算系統及儲存系統或裝置之間的通訊。本說明書中說明之軟體程式及資料，例如可從遙距電腦815、網路伺服器820、雲端儲存伺服器825、及電腦伺服器830，藉由網路介面850及網路810下載於非揮發性儲存裝置845。此外，本發明記載之系統及方法，可利用藉由網路介面850及網路810連接於電腦805之一台以上電腦來執行。例如，幾個實施態樣中，本發明記載之系統及方法，可利用遙距電腦815、電腦伺服器830、或網路810上互相連接之電腦的組合來執行。

【0038】

資料、資料設定及／或本發明記載之系統及方法之實施例所使用的資料庫，可從遙距電腦815、網路伺服器820、雲端儲存伺服器825、及電腦伺服器830保存或下載。

【0039】

接著，針對作為電漿處理裝置1一例之電容耦合型之電漿處理裝置的構成例進行說明。圖3係用以說明電容耦合型之電漿處理裝置的構成例之圖式。圖4係示意地顯示靜電吸盤之概略構成之俯視圖。

【0040】

電容耦合型之電漿處理裝置1包含電漿處理處理室10、氣體供給部20、電源30、及排氣系統40。又，電漿處理裝置1包含作為基板支持器之一例之基板支持部11、及氣體導入部。氣體導入部將至少一種處理氣體導入至電漿處理處理室10內。氣體導入部包含噴淋頭13。基板支持部11配置於電漿處理處理室10內。噴淋頭13配置於基板支持部11之上方。一實施態樣中，噴淋頭13構成電漿處理處理室10之頂部（ceiling）的至少一部分。電漿處理處理室10具有電漿處理空間10s，電漿處理空間10s由噴淋頭13、電漿處理處理室10之側壁10a、及基板支持部11界定而成。電漿處理處理室10呈接地狀態。噴淋頭13及基板支持部11，係與電漿處理處理室10之框體電性絕緣。

【0041】

基板支持部11包含本體部111及環組件112。本體部111具有：中央區域111a，用以支持基板W；及環狀區域111b，用以支持環組件112。晶圓為基板W之一例。本體部111之環狀區域111b，俯視觀察時包圍本體部111之中央區域111a。基板W配置於本體部111之中央區域111a上。環組件112，以包圍本體部111之中央區域111a上的基板W之方式，配置於本體部111之環狀區域111b上。因此，中央區域111a又稱為用以支持基板W之基板支持面，環狀區域111b又稱為用以支持環組件112之環支持面。

【0042】

一實施態樣中，本體部111包含基座1110及靜電吸盤1111。基座1110包含鋁等導電性構件，形成大致圓盤狀。基座1110之導電性構件可發揮作為下部電極之功能。靜電吸盤1111係藉由噴塗如陶瓷等絕緣材料之燒結體或絕緣材料而形成。靜電吸盤1111藉由接合層配置於基座1110上。接合層以具有電漿耐受性、

耐熱性之材料形成。例如，可使用丙烯酸樹脂、矽樹脂、環氧樹脂等。靜電吸盤1111包含：絕緣構件1111a、配置於絕緣構件1111a內之第一靜電電極1111b、及第二靜電電極1111c。絕緣構件1111a具有中央區域111a。一實施態樣中，絕緣構件1111a亦具有環狀區域111b。中央區域111a與環狀區域111b可一體形成，亦可分開形成。又，一實施態樣中，第一靜電電極1111b例如用以靜電吸附被支持於中央區域111a的基板W。第二靜電電極1111c例如用以靜電吸附被支持於包圍中央區域111a之環狀區域111b的環組件112。

【0043】

一實施態樣中，如環狀靜電吸盤或環狀絕緣構件等包圍靜電吸盤1111之其他構件具有環狀區域111b亦可。此時，環組件112可配置於環狀靜電吸盤或環狀絕緣構件上，亦可配置於靜電吸盤1111與環狀絕緣構件兩者上。又，耦合於後述射頻電源31及／或直流電源32之至少一射頻／直流電極可配置於絕緣構件1111a內。此時，至少一射頻／直流電極發揮作為下部電極之功能。將後述偏壓射頻信號及／或直流信號供給到至少一射頻／直流電極時，射頻／直流電極亦稱為偏壓電極。又，基座1110之導電性構件與至少一射頻／直流電極發揮作為複數之下部電極的功能亦可。又，第一靜電電極1111b發揮作為下部電極之功能亦可。因此，基板支持部11包含至少一下部電極。

【0044】

環組件112包含一或複數之環狀構件。一實施態樣中，一或複數之環狀構件包含一或複數之邊緣環、及至少一覆蓋環。邊緣環以導電性材料或絕緣材料形成，覆蓋環以絕緣材料形成。

【0045】

又，基板支持部11可包含調溫模組，該調溫模組將靜電吸盤1111、環組件112、及基板中至少一者調節為目標溫度。調溫模組可包含加熱器、傳熱媒體、流道1110a、或其等之組合。流道1110a有例如滷水或氣體等傳熱流體流通其中。一實施態樣中，流道1110a形成於基座1110內，一或複數之加熱器配置於靜電吸盤1111之絕緣構件1111a內。又，基板支持部11可包含傳熱氣體供給部50，傳熱氣體供給部50對基板W背面與中央區域111a之間的間隙供給傳熱氣體。傳熱氣體供給部50，藉由氣體供給通道51對形成於靜電吸盤1111之複數之氣體供給孔120a（圖4）供給傳熱氣體。氣體供給孔120a為在鉛直方向貫通於靜電吸盤1111之貫通孔。一實施態樣中，複數之氣體供給孔120a，彼此隔開間隔而配置，並以圓形之中央區域111a之中心為圓心配置成同心圓狀。又，氣體供給孔120a亦可使用作排氣孔，用以排出基板W背面與中央區域111a之間的傳熱氣體。

【0046】

一實施態樣中，靜電吸盤1111在中央區域111a具有複數之第一銷部貫通孔120b（圖4），作為其他貫通孔。第一銷部貫通孔120b，為供支持基板W使其升降之第一升降銷60貫通的貫通孔，沿鉛直方向延伸。一實施態樣中，複數之第一銷部貫通孔120b彼此隔開間隔而配置，第一銷部貫通孔120b各者以圓形之中央區域111a之中心為圓心配置於同一圓周上。第一升降銷60藉由連接於驅動部61可進行升降。驅動部61具有例如產生升降驅動力之馬達（未圖示）。

【0047】

又一實施態樣中，靜電吸盤1111在環狀區域111b具有複數之第二銷部貫通孔120c（圖4），作為其他貫通孔。第二銷部貫通孔120c，為供支持環組件112使其升降之第二升降銷70貫通的貫通孔，沿鉛直方向延伸。一實施態樣中，複

數之第二銷部貫通孔120c彼此隔開間隔而配置，第二銷部貫通孔120c各者以圓形之環狀區域111b之中心為圓心配置於同一圓周上。第二升降銷70藉由連接於驅動部71可進行升降。驅動部71具有例如產生升降驅動力之馬達（未圖示）。

【0048】

靜電吸盤1111包含：具有複數之突起131的基板接觸部130（圖4）。複數之突起131配置於中央區域111a，從中央區域111a朝上方突出。由於此等突起131接觸於基板W之背面，因此基板W與中央區域111a之間形成空間，傳熱氣體在此空間擴散開來。關於突起131之配置，詳如後述。

【0049】

噴淋頭13，將來自氣體供給部20之至少一種處理氣體，加以導入至電漿處理空間10s內。噴淋頭13具有至少一氣體供給口13a、至少一氣體擴散室13b、及複數之氣體導入口13c。被供給至氣體供給口13a之處理氣體，通過氣體擴散室13b，而從複數之氣體導入口13c，被導入至電漿處理空間10s內。又，噴淋頭13包含至少一上部電極。又，氣體導入部除了噴淋頭13之外，進一步包含形成於側壁10a的一或複數之開口部上所安裝的一或複數之側面氣體注入部（SGI，Side Gas Injector）亦可。

【0050】

氣體供給部20可包含至少一氣體源21及至少一流量控制器22。一實施態樣中，氣體供給部20將至少一種處理氣體，從對應於各處理氣體之氣體源21，藉由對應於各處理氣體之流量控制器22供給至噴淋頭13。各流量控制器22可包含例如質量流量控制器或壓力控制式流量控制器。進一步而言，氣體供給部20包含將至少一種處理氣體之流量加以調變或脈衝化的至少一流量調變元件亦可。

【0051】

電源30包含射頻電源31，射頻電源31藉由至少一阻抗匹配電路耦合於電漿處理處理室10。射頻電源31將至少一種射頻信號（射頻電力），供給到至少一下部電極及／或至少一上部電極。藉此，從被供給至電漿處理空間10s內之至少一種處理氣體，來形成電漿。因此，射頻電源31可發揮作為電漿產生部12之至少一部分的功能。又，藉由將偏壓射頻信號供給到至少一下部電極，而在基板W產生偏壓電位，可將所形成之電漿中之離子分量導入至基板W。

【0052】

一實施態樣中，射頻電源31包含第一射頻信號生成部31a及第二射頻信號生成部31b。第一射頻信號生成部31a，藉由至少一阻抗匹配電路耦合於至少一下部電極及／或至少一上部電極，並生成電漿產生用之來源射頻信號（來源射頻電力）。一實施態樣中，來源射頻信號具有10MHz～150MHz之範圍內之頻率。一實施態樣中，第一射頻信號生成部31a可生成具有不同頻率的複數之來源射頻信號。所生成的一或複數之來源射頻信號，被供給到至少一下部電極及／或至少一上部電極。

【0053】

第二射頻信號生成部31b，藉由至少一阻抗匹配電路耦合於至少一下部電極，並生成偏壓射頻信號（偏壓射頻電力）。偏壓射頻信號之頻率和來源射頻信號之頻率可相同亦可不同。一實施態樣中，偏壓射頻信號具有低於來源射頻信號之頻率。一實施態樣中，偏壓射頻信號具有100kHz～60MHz之範圍內之頻率。一實施態樣中，第二射頻信號生成部31b可生成具有不同頻率的複數之偏壓

射頻信號。所生成的一或複數之偏壓射頻信號，被供給到至少一下部電極。又，各種實施態樣中，可將來源射頻信號及偏壓射頻信號中至少一者加以脈衝化。

【0054】

又，電源30可包含耦合於電漿處理處理室10之直流電源32。直流電源32包含第一直流信號生成部32a及第二直流信號生成部32b。一實施態樣中，第一直流信號生成部32a連接於至少一下部電極，並生成第一直流信號。所生成之第一直流信號，被施加於至少一下部電極。一實施態樣中，第二直流信號生成部32b連接於至少一上部電極，並生成第二直流信號。所生成之第二直流信號，被施加於至少一上部電極。

【0055】

各種實施態樣中，可將第一及第二直流信號加以脈衝化。此時，將電壓脈衝序列施加到至少一下部電極及／或至少一上部電極。電壓脈衝可具有矩形、梯形、三角形或其等之組合之脈衝波形。一實施態樣中，用以從直流信號產生電壓脈衝序列之波形產生部連接於第一直流信號生成部32a與至少一下部電極之間。因此，第一直流信號生成部32a及波形產生部構成電壓脈衝產生部。第二直流信號生成部32b及波形產生部構成電壓脈衝產生部時，電壓脈衝產生部連接於至少一上部電極。電壓脈衝可具有正極性，亦可具有負極性。又，電壓脈衝序列可在一周期內包含一或複數之正極性電壓脈衝、與一或複數之負極性電壓脈衝。又，第一及第二直流信號生成部32a、32b，係在射頻電源31之外進一步設置亦可，設置第一直流信號生成部32a來取代第二射頻信號生成部31b亦可。

【0056】

排氣系統40可連接於例如設置在電漿處理處理室10之底部的氣體排出口10e。排氣系統40可包含壓力調整閥及真空泵。利用壓力調整閥，調整電漿處理空間10s內之壓力。真空泵可包含渦輪分子泵、乾式泵浦、或其等之組合。

【0057】

接著，針對靜電吸盤1111具有的複數之突起131之配置，例示複數之實施態樣進行說明。

【0058】

＜第一實施態樣＞

圖5係放大顯示依第一實施態樣之靜電吸盤的貫通孔周邊之俯視圖。圖6係圖5所示之貫通孔周邊之縱剖面圖。

【0059】

本實施態樣中，突起131係在從貫通孔120（例如圖4所示之氣體供給孔120a或第一銷部貫通孔120b）之中心起距離半徑R1之位置，配置有十個。又，突起131係在從貫通孔120之中心起距離半徑R2之位置，配置有十個，並在從貫通孔120之中心起距離半徑R3之位置，配置有十六個。各突起131以貫通孔120之中心為圓心配置成同心圓狀。又，貫通孔120為用以使第一升降銷60貫通之孔時，半徑R1為例如3.9mm。貫通孔120為用以供給傳熱氣體之孔時，半徑R1為例如3.55mm。又，從貫通孔120到各突起131為止之較佳距離，依貫通孔120與第一靜電電極1111b之位置關係等適當變更。

【0060】

如上述般配置有突起131之基板接觸部130中，在貫通孔120之徑向上突起131之密度不同。又，本說明書中之「突起之密度」，為每單位面積之突起131

之個數。本實施態樣中，就每單位面積之突起131之個數而言，從貫通孔120中心起直到半徑R1位置為止之區域之個數，多於從半徑R1位置起直到半徑R3位置為止之區域之個數。因此，依本實施態樣之基板接觸部130包含：在貫通孔120之徑向上突起131之密度有所不同的第一基板接觸部130a、與第二基板接觸部130b。

【0061】

第一基板接觸部130a配置於貫通孔120之周圍，第二基板接觸部130b配置於第一基板接觸部130a之周圍。又，若將第一基板接觸部130a之突起131之密度界定為第一密度的話，第二基板接觸部130b中，以小於第一密度之第二密度配置有突起131。亦即，依本實施態樣之靜電吸盤1111具有：第一基板接觸部130a，以第一密度配置有突起131；及第二基板接觸部130b，以小於第一密度之第二密度配置有突起131。

【0062】

當突起131接觸於基板W時，熱能因為熱傳導從基板W傳遞至突起131，基板W受到冷卻。因此，隨著突起131之個數變多，基板W之冷卻能力提高。因此，藉由將突起131之密度高於第二基板接觸部130b的第一基板接觸部130a設在貫通孔120之周圍，可局部性地提高在貫通孔120附近之基板W之冷卻能力。如此一來，「抑制在電漿處理時貫通孔120附近發生基板W之局部性溫度上升」之方式成為可能。亦即，依本實施態樣之靜電吸盤1111，可抑制在貫通孔120附近產生基板W之溫度異常點。

【0063】

又，只要實現第二密度小於第一密度的條件，突起131之配置或突起131之個數並不特別限定。例如，各突起131不配置成同心圓狀亦可。然而，在貫通孔120附近之基板W之局部性溫度上升區域容易形成圓形。因此，就均一地冷卻基板W之局部性溫度上升區域之觀點，第一基板接觸部130a之突起131以貫通孔120之中心為圓心配置成同心圓狀，係屬較佳。

【0064】

又，第一基板接觸部130a之至少一部分，較佳係位於設在靜電吸盤1111內部之第一靜電電極1111b之上方。藉此，能提高第一基板接觸部130a對基板W之吸附力，可加大第一基板接觸部130a對基板W之接觸面積。其結果，因為熱傳導從基板W傳遞至第一基板接觸部130a之熱能增加，將可有效地抑制基板W之局部性溫度上升。

【0065】

＜第二實施態樣＞

圖7係放大顯示依第二實施態樣之靜電吸盤的貫通孔周邊之俯視圖。圖8係圖7所示之貫通孔周邊之縱剖面圖。

【0066】

本實施態樣之第一基板接觸部130a具有：突起131a（以下稱「端部突起」），配置於第一靜電電極1111b中靠近貫通孔120一側之端部之上方。端部突起131a係在從貫通孔120之中心起距離半徑R1之位置，配置有十個。又，第一基板接觸部130a具有：突起131b（以下稱「內側突起」），相對於端部突起131a靠近貫通孔120之徑向內側（貫通孔120之中心側）。內側突起131b係在從貫通孔120之中心起距離半徑R4之位置，配置有六個。各突起131以貫通孔120之中心為圓心配

置成同心圓狀。又，貫通孔120為用以使第一升降銷60貫通之孔時，半徑R1為例如3.9mm，半徑R4為例如2.5mm。貫通孔120為用以供給傳熱氣體之孔時，半徑R1為例如3.55mm，半徑R4為例如1.78mm。又，包含端部突起131a及內側突起131b之各突起131從貫通孔120起算之較佳距離，依貫通孔120與第一靜電電極1111b之位置關係等適當變更。

【0067】

同樣地，依本實施態樣之靜電吸盤1111中，配置在第一基板接觸部130a之突起131之密度，大於配置在第二基板接觸部130b之突起131之密度。因此，在第一基板接觸部130a之基板W之冷卻能力，相對於第二基板接觸部130b較高。又，由於第一基板接觸部130a設置有內側突起131b，因此在第一基板接觸部130a之基板W之冷卻能力提高。因此，依本實施態樣之靜電吸盤1111，將進一步容易抑制在貫通孔120附近發生基板W之局部性溫度上升。

【0068】

＜第三實施態樣＞

圖9係放大顯示依第三實施態樣之靜電吸盤的貫通孔周邊之俯視圖。圖10係圖9所示之貫通孔周邊之縱剖面圖。

【0069】

本實施態樣之第一基板接觸部130a具有：突起131c（以下稱「外側突起」），相對於端部突起131a靠近貫通孔120之徑向外側（與貫通孔120之中心側為相反側）。外側突起131c係在從貫通孔120之中心起距離半徑R5之位置，配置有十六個。各突起131以貫通孔120之中心為圓心配置成同心圓狀。又，貫通孔120為用以使第一升降銷60貫通之孔時，半徑R1為例如3.9mm，半徑R5為例如6.2mm。

貫通孔120為用以供給傳熱氣體之孔時，半徑R1為例如3.55mm，半徑R5為例如5.85mm。又，包含端部突起131a及外側突起131c之各突起131從貫通孔120起算之較佳距離，依貫通孔120與第一靜電電極1111b之位置關係等適當變更。

【0070】

同樣地，依本實施態樣之靜電吸盤1111中，配置在第一基板接觸部130a之突起131之密度，大於配置在第二基板接觸部130b之突起131之密度。因此，在第一基板接觸部130a之基板W之冷卻能力，相對於第二基板接觸部130b較高。又，由於第一基板接觸部130a設置有外側突起131c，因此在第一基板接觸部130a之基板W之冷卻能力提高。因此，依本實施態樣之靜電吸盤1111，將進一步容易抑制在貫通孔120附近發生基板W之局部性溫度上升。

【0071】

＜第四實施態樣＞

圖11係示意地顯示依第四實施態樣之靜電吸盤的概略構成之俯視圖。圖12係放大顯示形成於靜電吸盤之環狀區域的貫通孔周邊之俯視圖。圖13係圖12所示之貫通孔周邊之縱剖面圖。

【0072】

依本實施態樣之靜電吸盤1111，除了基板接觸部130之外，進一步在環狀區域111b具有環接觸部132。環接觸部132具備：從環狀區域111b朝上方突出的複數之突起131。

【0073】

環狀區域111b之突起131，在從貫通孔120（例如圖11所示之第二銷部貫通孔120c）之中心起距離半徑R6之位置，配置有十個。又，突起131係在從貫通孔

120之中心起距離半徑R7之位置，配置有十個，並在從貫通孔120之中心起距離半徑R8之位置，配置有十六個。各突起131以貫通孔120之中心為圓心配置成同心圓狀。又，從貫通孔120到各突起131為止之較佳距離，依貫通孔120與第二靜電電極1111c之位置關係等適當變更。

【0074】

如上述般配置有突起131之環接觸部132包含：在貫通孔120之徑向上突起131之密度有所不同的第一環接觸部132a、與第二環接觸部132b。第一環接觸部132a配置於貫通孔120之周圍，第二環接觸部132b配置於第一環接觸部132a之周圍。又，若將第一環接觸部132a之突起131之密度界定為第三密度的話，第二環接觸部132b中，以小於第三密度之第四密度配置有突起131。亦即，依本實施態之靜電吸盤1111具有：第一環接觸部132a，以第三密度配置有突起131；及第二環接觸部132b，以小於第三密度之第四密度配置有突起131。

【0075】

進行電漿處理之際，在環狀區域111b之貫通孔120附近發生環組件112之局部性溫度上升，隨之而來地在基板W之周緣部產生溫度異常點，令人擔心。另一方面，依本實施態樣之靜電吸盤1111，突起131之密度高於第二環接觸部132b的第一環接觸部132a設在貫通孔120之周圍。因此，可局部性地提高在貫通孔120附近之環組件112之冷卻能力。如此一來，「抑制在電漿處理時貫通孔120附近發生環組件112之局部性溫度上升」之方式成為可能，可抑制在基板W之周緣部產生溫度異常點。

【0076】

又，只要實現第四密度小於第三密度的條件，在環接觸部132之突起131之配置或突起131之個數並不特別限定。例如，將第二實施態樣或第三實施態樣中說明之內側突起131b或外側突起131c適用於環接觸部132亦可。

【0077】

以上第一～第四實施態樣中，針對設置於靜電吸盤1111之突起131之配置進行說明，但突起131之配置可適當組合第一～第四實施態樣中說明之配置。又，俯視觀察時之突起131之形狀並不特別限定，可為圓形、三角形、四角形、或其他形狀。為圓形之突起131時，突起131具有例如0.2～1.0mm之直徑。各突起131可不形成相同形狀。又，各突起131之高度（從中央區域111a或環狀區域111b到突起131頂端為止之高度）可不具有相同高度。又，第一密度與第三密度可相同亦可不同，第二密度與第四密度可相同亦可不同。

【0078】

又，以上實施態樣中，作為貫通孔120之用途，例示了氣體供給孔120a、第一銷部貫通孔120b或第二銷部貫通孔120c，但貫通孔120之用途並不特別限定。例如，貫通孔120亦可為用以使基板溫度測量用之溫度感測器貫通之孔。藉由設置相對於此種貫通孔在其徑向上突起131之密度有所不同的第一基板接觸部130a、與第二基板接觸部130b，可得到如上述般「抑制在貫通孔附近產生基板W之溫度異常點」的效果。又，貫通孔之個數並不特別限定，即使貫通孔只有一個，只要將前述實施態樣中說明之靜電吸盤1111適用於該貫通孔，即可得到「抑制在該貫通孔附近產生基板W之溫度異常點」的效果。

【0079】

就全部之面向而言，本次揭示之實施態樣應視為僅是例示態樣，並非限定態樣。上述實施態樣，在不脫離附件之申請專利範圍及其主旨的情況下，可以各式各樣之態樣進行省略、替換、變更。

【符號說明】

【0080】

1:電漿處理裝置

2:控制部

2a:電腦

2a1:處理部

2a2:儲存部

2a3:通訊介面

10:電漿處理處理室

10a:側壁

10e:氣體排出口

10s:電漿處理空間

11:基板支持部

12:電漿產生部

13:噴淋頭

13a:氣體供給口

13b:氣體擴散室

13c:氣體導入口

20:氣體供給部

21:氣體源

22:流量控制器

30:電源

31:射頻電源

31a:第一射頻信號生成部

31b:第二射頻信號生成部

32:直流電源

32a:第一直流信號生成部

32b:第二直流信號生成部

40:排氣系統

50:傳熱氣體供給部

51:氣體供給通道

60:第一升降銷

61:驅動部

70:第二升降銷

71:驅動部

111:本體部

111a:中央區域

111b:環狀區域

112:環組件

120:貫通孔

120a:氣體供給孔

120b:第一銷部貫通孔

120c:第二銷部貫通孔

130:基板接觸部

130a:第一基板接觸部

130b:第二基板接觸部

131:突起

131a:突起(端部突起)

131b:突起(內側突起)

131c:突起(外側突起)

132:環接觸部

132a:第一環接觸部

132b:第二環接觸部

800:網路化系統

805:電腦

810:網路

815:遙距電腦

820:網路伺服器

825:雲端儲存伺服器

830:電腦伺服器

835:處理器

837:匯流排

840:記憶體

845:非揮發性儲存裝置

848:程式

850:網路介面

855:周邊介面

860:外部裝置

865:顯示器介面

870:顯示器

1110:基座

1110a:流道

1111:靜電吸盤

1111a:絕緣構件

1111b:第一靜電電極

1111c:第二靜電電極

R1~R8:半徑

W:基板

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種靜電吸盤，包含：

中央區域，用以支持基板；

至少一貫通孔，形成於該中央區域；

第一基板接觸部，配置於該貫通孔之周圍；及

第二基板接觸部，配置於該第一基板接觸部之周圍；

該第一基板接觸部與該第二基板接觸部，具有從該中央區域向上方突出的複數之突起；

於該第一基板接觸部，以第一密度配置有該突起；

於該第二基板接觸部，以小於該第一密度之第二密度配置有該突起。

【請求項2】

如請求項1之靜電吸盤，其中，

該第一基板接觸部之該突起，以該貫通孔為中心配置成同心圓狀。

【請求項3】

如請求項1或2之靜電吸盤，其中，

更包含用以吸附該基板之靜電電極；

該第一基板接觸部之至少一部分，位於該靜電電極之上方。

【請求項4】

如請求項3之靜電吸盤，其中，

該第一基板接觸部包含：端部突起，配置於該靜電電極中靠近該貫通孔一側之端部之上方。

【請求項5】

如請求項4之靜電吸盤，其中，

該第一基板接觸部包含：內側突起，配置在相對於該端部突起靠近該貫通孔之徑向內側。

【請求項6】

如請求項5之靜電吸盤，其中，

該內側突起，配置在以該貫通孔為中心的同一圓周上。

【請求項7】

如請求項4至6中任一項之靜電吸盤，其中，

該第一基板接觸部包含：外側突起，配置在相對於該端部突起靠近該貫通孔之徑向外側。

【請求項8】

如請求項7之靜電吸盤，其中，

該外側突起，配置在以該貫通孔為中心的同一圓周上。

【請求項9】

如請求項1至8中任一項之靜電吸盤，其中，

該貫通孔，進一步形成於用以支持環組件之環狀區域；

該靜電吸盤包含：

第一環接觸部，配置在形成於該環狀區域之該貫通孔之周圍；及

第二環接觸部，配置於該第一環接觸部之周圍；

該第一環接觸部與該第二環接觸部，包含從該環狀區域向上方突出的複數之突起；

於該第一環接觸部，以第三密度配置有該突起；

於該第二環接觸部，以小於該第三密度之第四密度配置有該突起。

【請求項10】

如請求項1至9中任一項之靜電吸盤，其中，

該貫通孔，為用以使升降銷貫通之孔。

【請求項11】

如請求項1至10中任一項之靜電吸盤，其中，

該貫通孔，為用以供給控制該基板之溫度的傳熱氣體之孔。

【請求項12】

一種基板支持器，包含：

基座；及

靜電吸盤，設置於該基座之頂部；

該靜電吸盤包含：

中央區域，用以支持基板；

至少一貫通孔，形成於該中央區域；

第一基板接觸部，配置於該貫通孔之周圍；及

第二基板接觸部，配置於該第一基板接觸部之周圍；

該第一基板接觸部與該第二基板接觸部，包含從該中央區域向上方突出的複數之突起；

於該第一基板接觸部，以第一密度配置有該突起；

於該第二基板接觸部，以小於該第一密度之第二密度配置有該突起。

【請求項13】

如請求項12之基板支持器，其中，

該第一基板接觸部之該突起，以該貫通孔為中心配置成同心圓狀。

【請求項14】

如請求項12或13之基板支持器，更包含用以吸附該基板之靜電電極；

該第一基板接觸部之至少一部分，位於該靜電電極之上方。

【請求項15】

如請求項14之基板支持器，其中，

該第一基板接觸部包含：端部突起，配置於該靜電電極中靠近該貫通孔一側之端部之上方。

【請求項16】

如請求項15之基板支持器，其中，

該第一基板接觸部包含：內側突起，配置在相對於該端部突起靠近該貫通孔之徑向內側。

【請求項17】

如請求項16之基板支持器，其中，

該內側突起，配置在以該貫通孔為中心的同一圓周上。

【請求項18】

如請求項15至17中任一項之基板支持器，其中，

該第一基板接觸部包含：外側突起，配置在相對於該端部突起靠近該貫通孔之徑向外側。

【請求項19】

如請求項18之基板支持器，其中，

該外側突起，配置在以該貫通孔為中心的同一圓周上。

【請求項20】

一種基板處理裝置，包含：

電漿處理處理室；及

基板支持器，設置於該電漿處理處理室之內部；

該基板支持器包含：

基座；及

靜電吸盤，設置於該基座之頂部；

該靜電吸盤具備：

中央區域，用以支持基板；

至少一貫通孔，形成於該中央區域；

第一基板接觸部，配置於該貫通孔之周圍；及

第二基板接觸部，配置於該第一基板接觸部之周圍；

該第一基板接觸部與該第二基板接觸部，包含從該中央區域向上方突出的複數之突起；

於該第一基板接觸部，以第一密度配置有該突起；

於該第二基板接觸部，以小於該第一密度之第二密度配置有該突起。

【發明圖式】

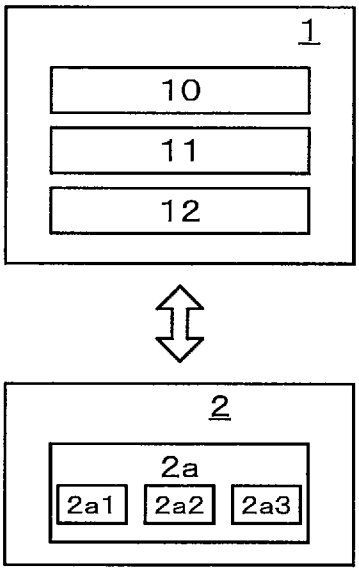

圖 1

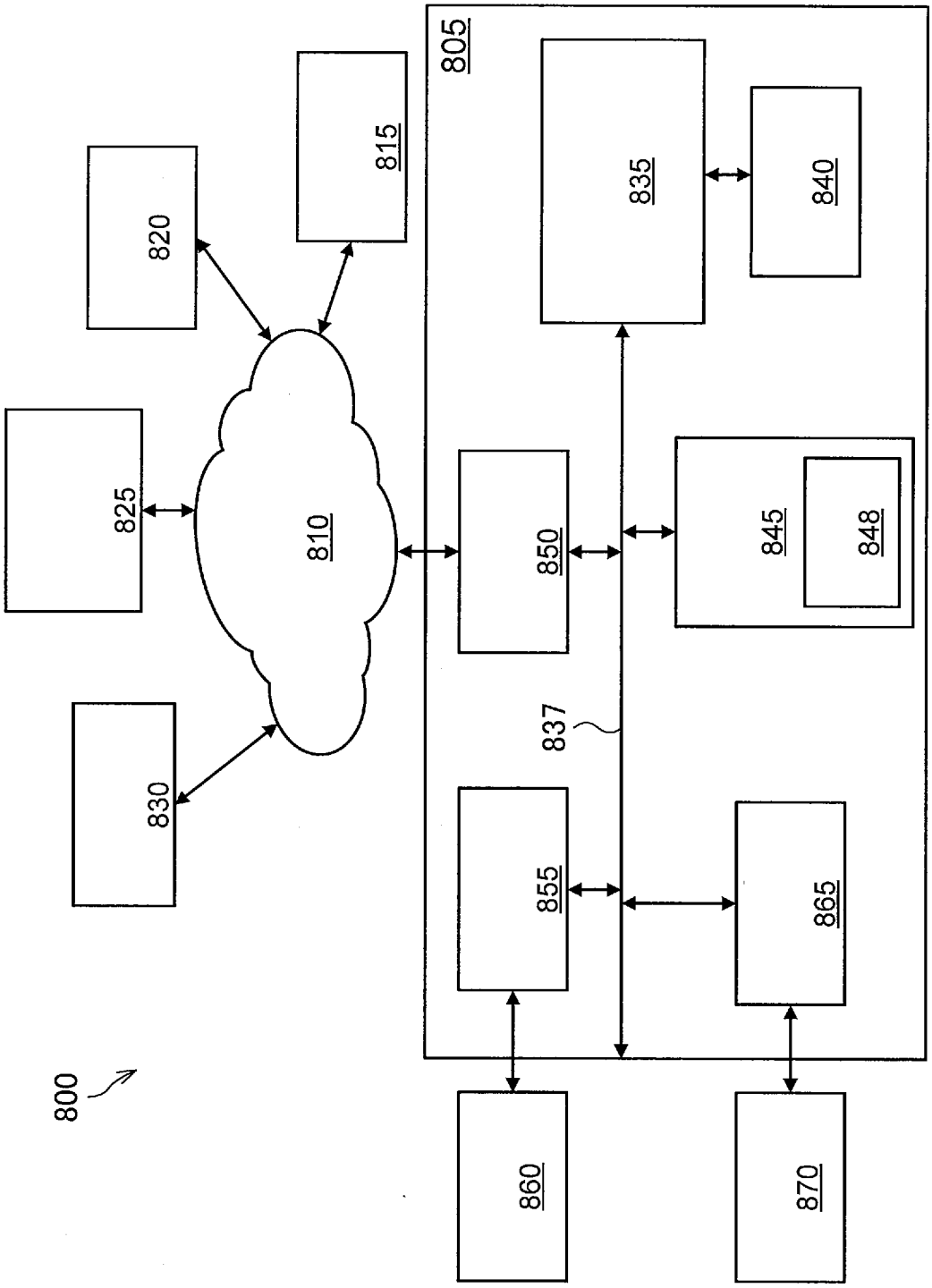
800
805
810
815
820
825
830
835
837
840
845
848
850
855
860
865
870

圖 2

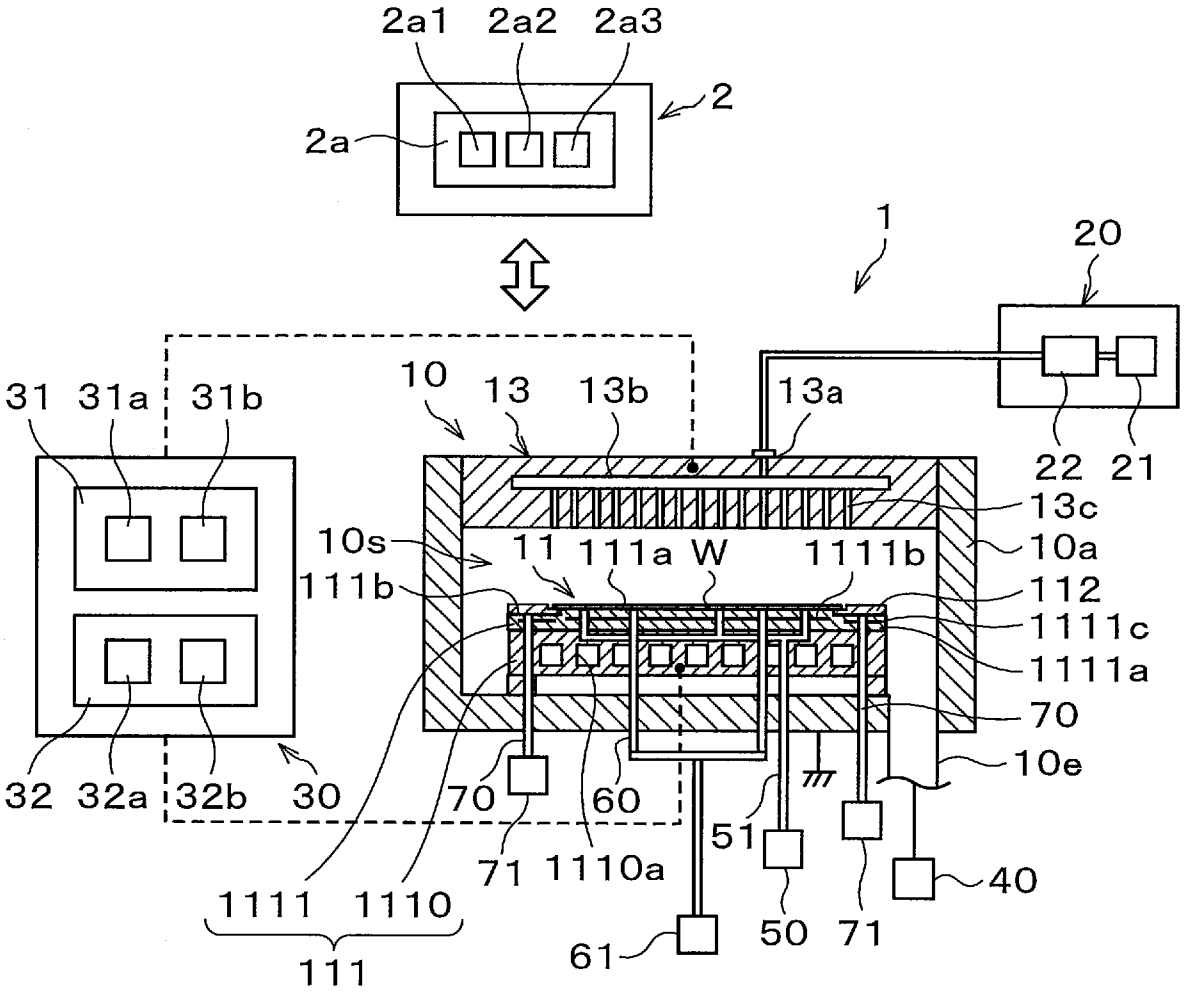
2a1
2a2
2a3
2
2a
1
20
31
31a
31b
10
13
13b
13a
22
21
13c
10s
11
111a
W
1111b
10a
111b
112
1111c
1111a
70
10e
32
32a
32b
30
70
60
51
71
1110a
40
1111
1110
111
61
50
71

圖 3

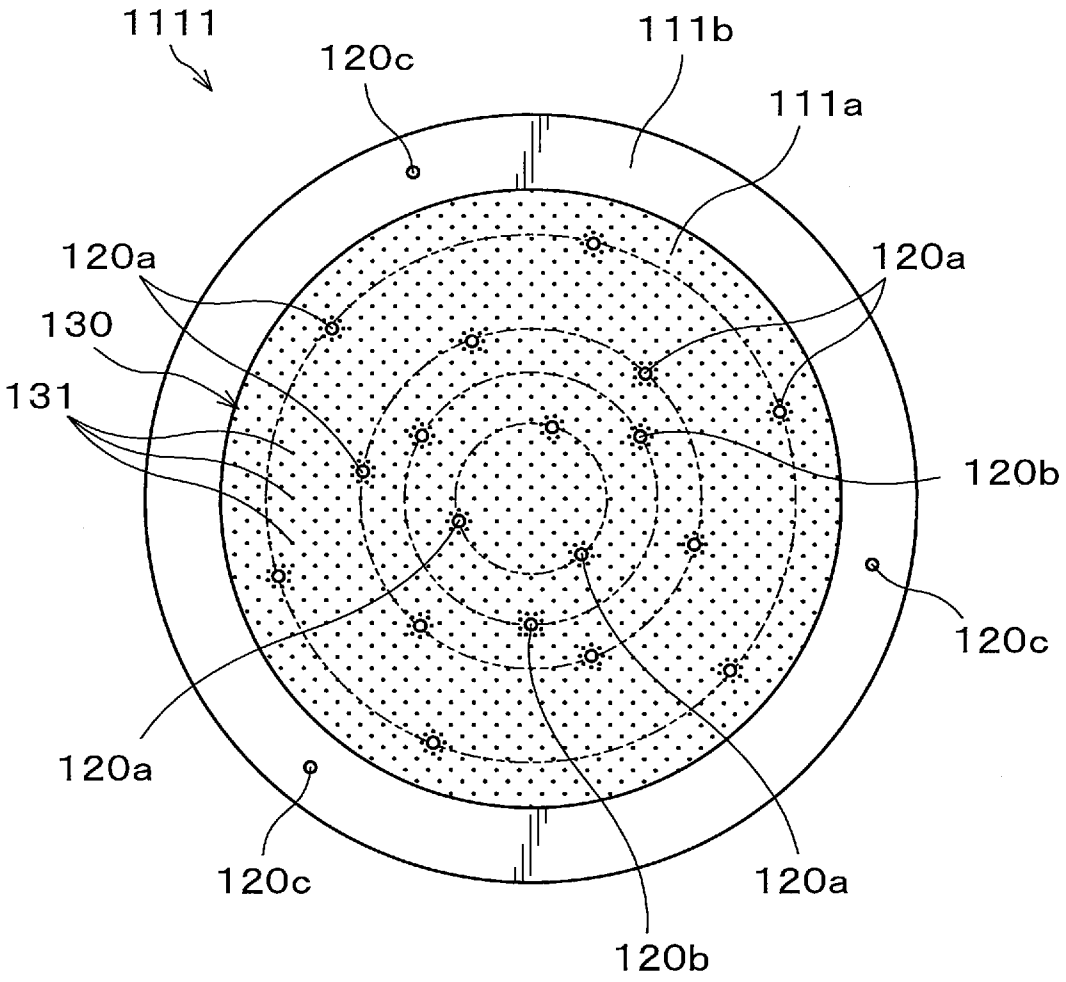
1111
120c
111b
111a
120a
120a
130
131
120b
120c
120a
120c
120a
120b

圖 4

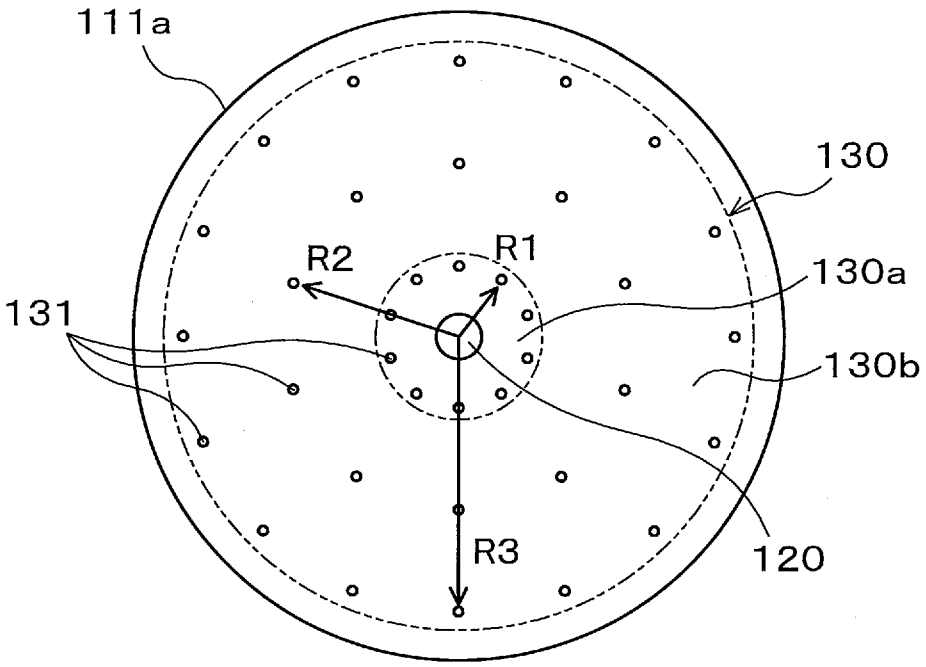
111a
130
R2
R1
130a
131
130b
R3
120

圖 5

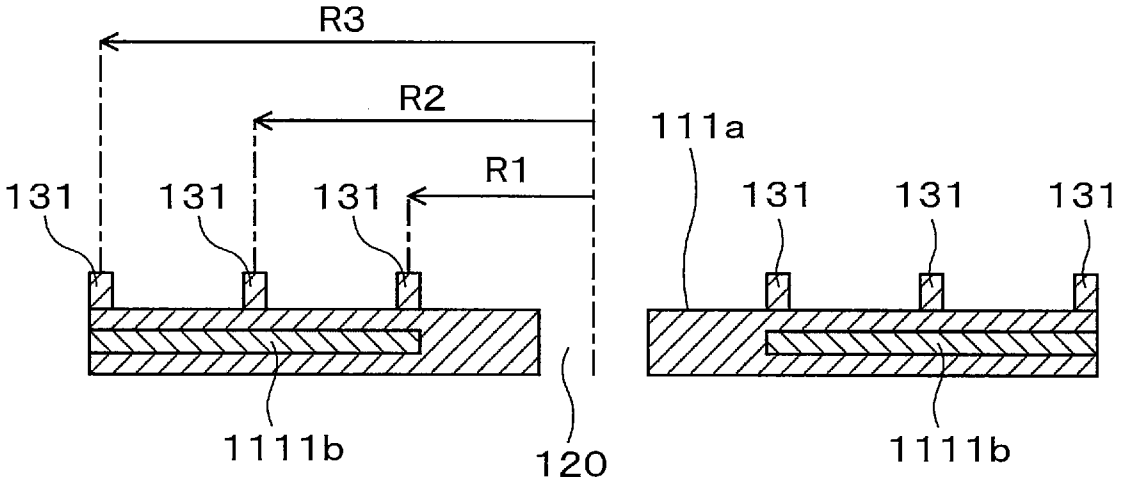
R3
R2
R1
111a
131
131
131
131
131
131
1111b
120
1111b

圖 6

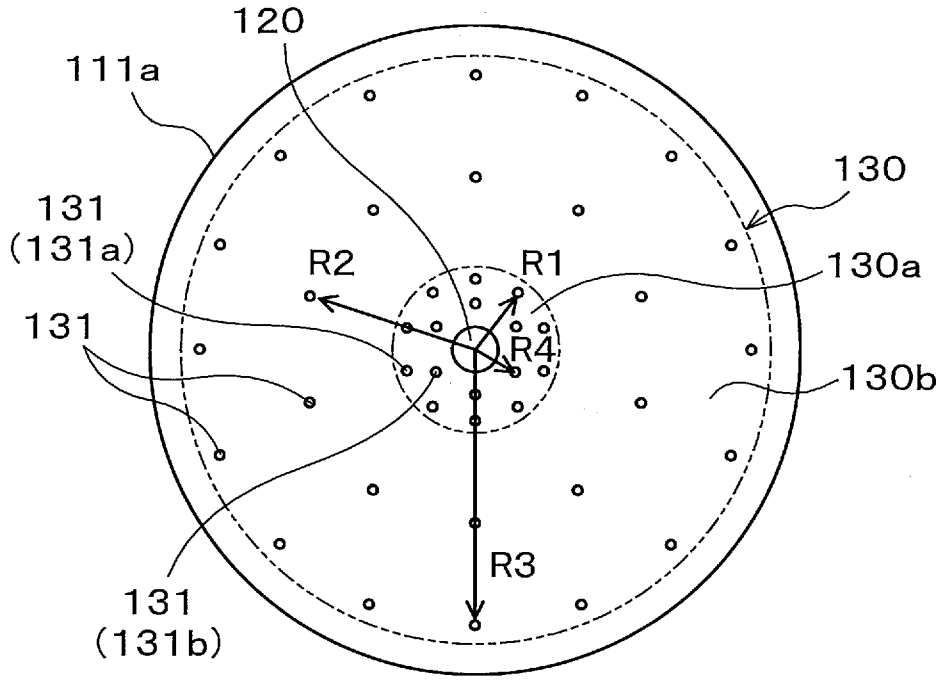
120
111a
130
131
(131a)
R2
R1
130a
131
R4
130b
R3
131
(131b)

圖 7

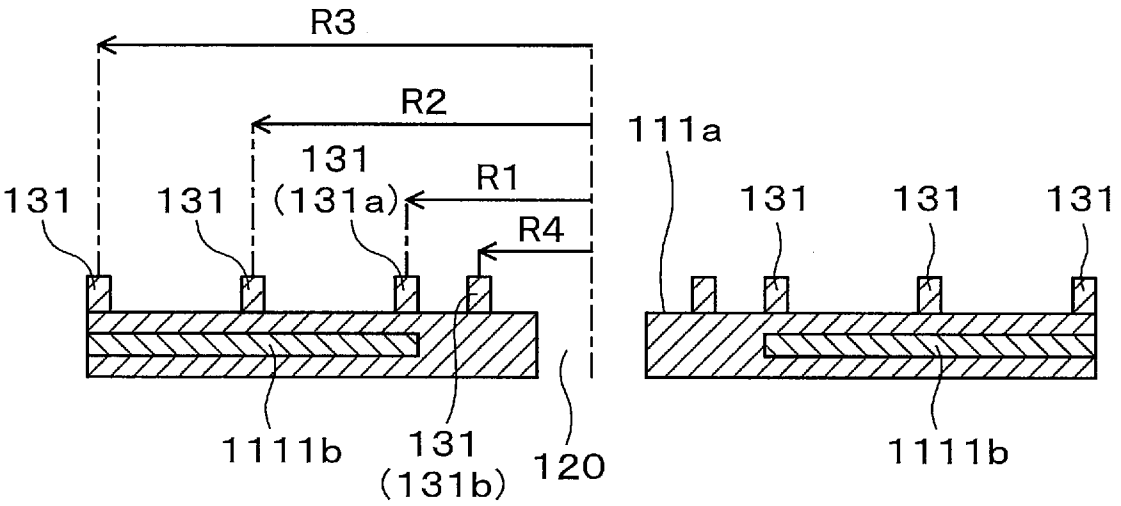
R3
R2
111a
131
(131a)
R1
131
131
R4
131
131
131
1111b
131
(131b)
120
1111b

圖 8

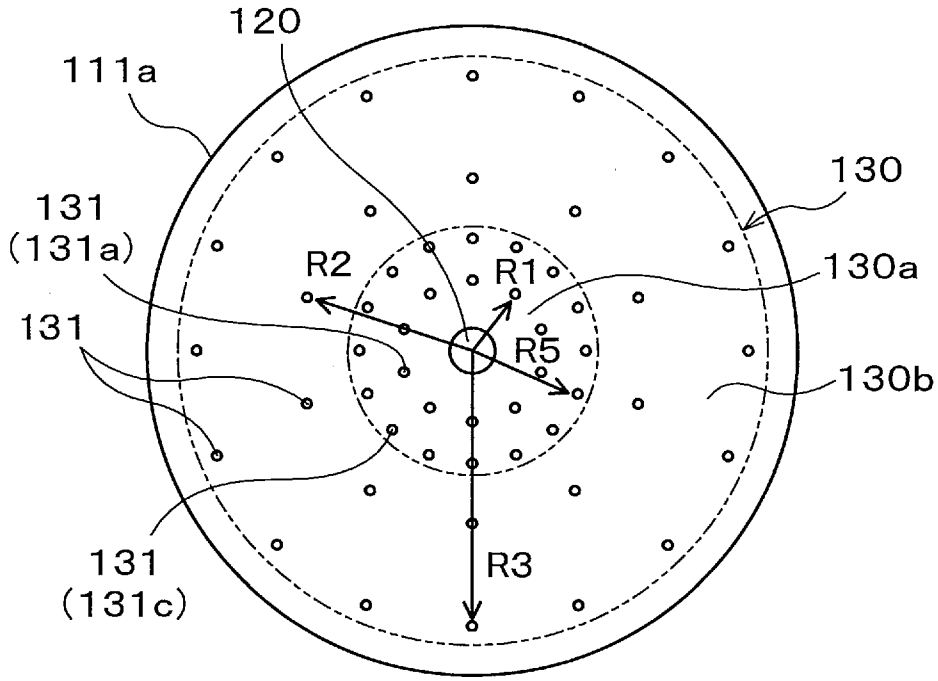
120
111a
130
131
(131a)
R2
R1
130a
131
R5
130b
131
(131c)
R3

圖 9

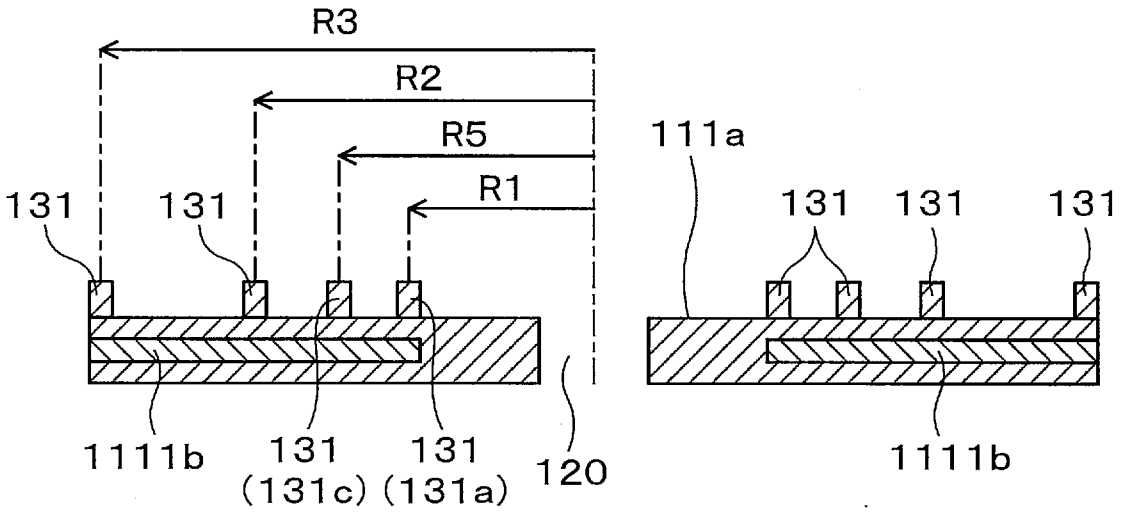
R3
R2
R5
R1
131
131
111a
131
131
131
1111b
131
(131c)
131
(131a)
120
1111b

圖 10

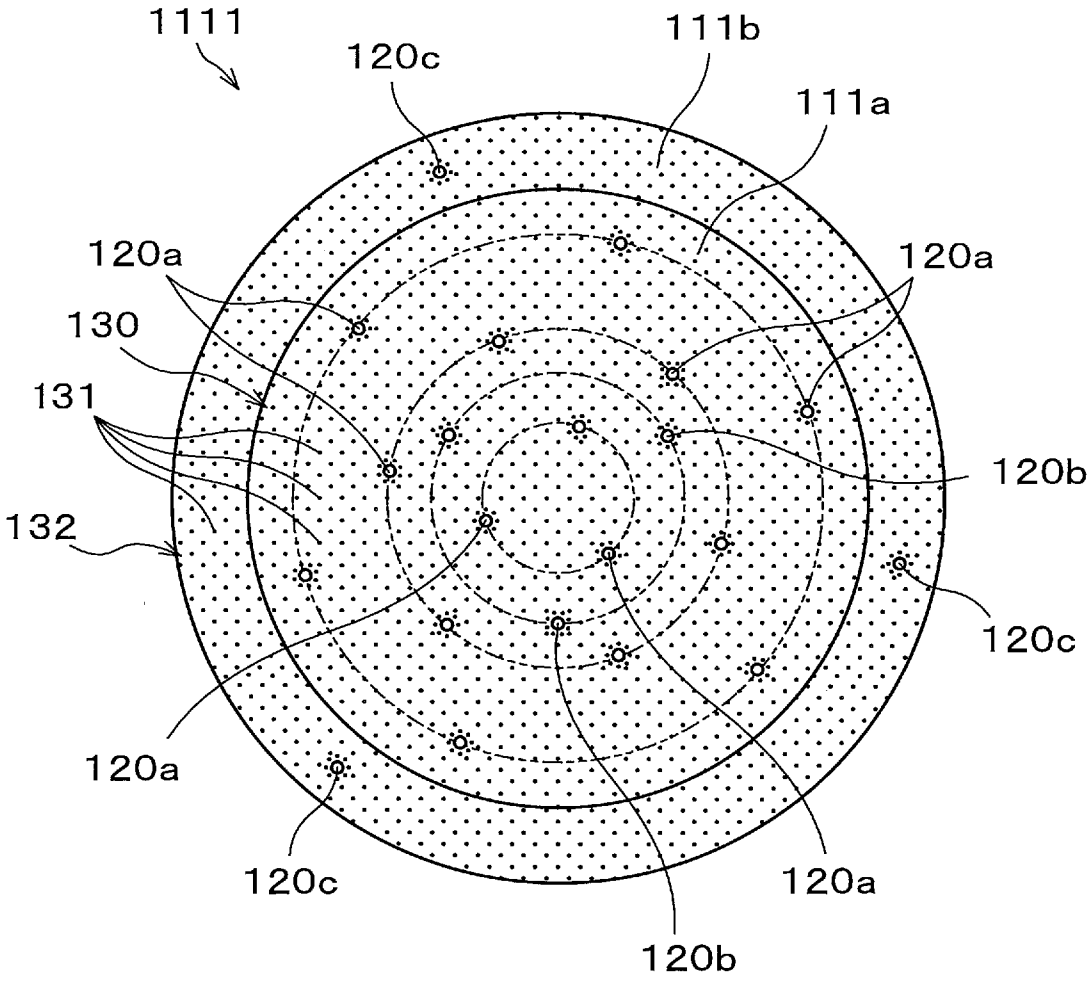
1111
120c
111b
111a
120a
120a
130
131
120b
132
120c
120a
120c
120a
120b

圖 11

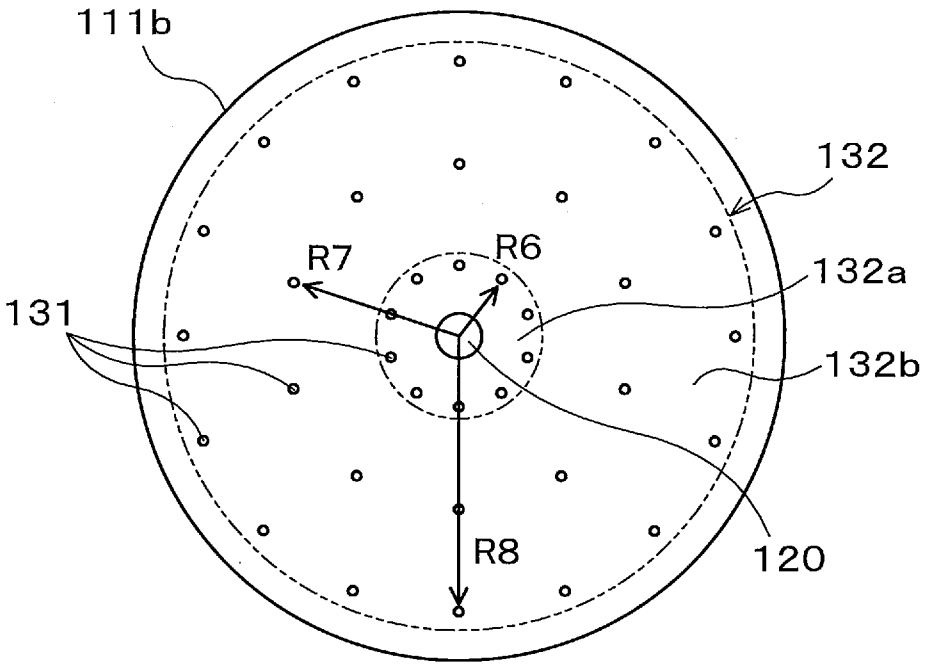
111b
132
R7
R6
132a
131
132b
R8
120

圖 12

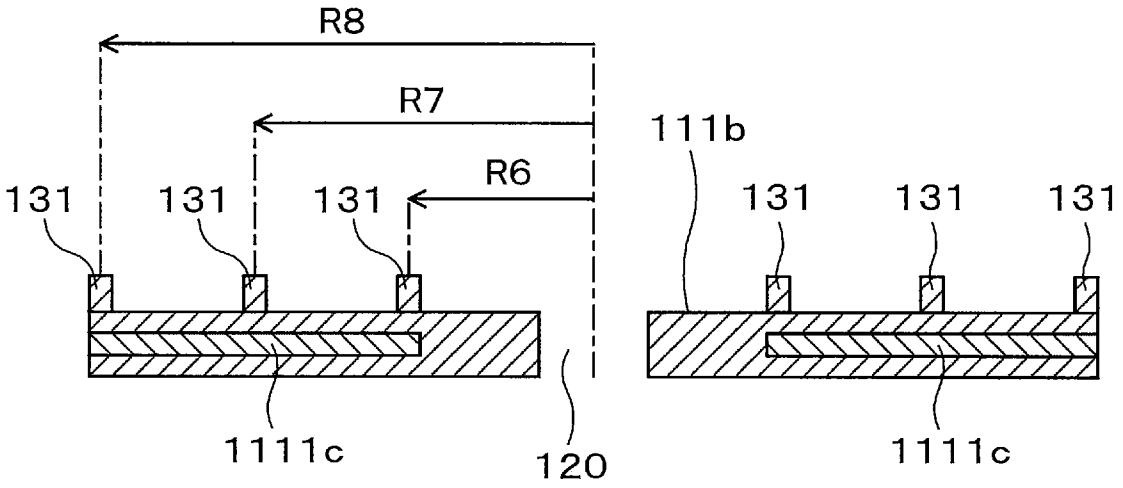
R8
R7
R6
111b
131
131
131
131
131
131
1111c
120
1111c

圖 13