



---

(21) 申請案號：112127240

(22) 申請日：中華民國 112 (2023) 年 07 月 21 日

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

(30) 優先權：2022/09/02 世界智慧財產權組織 PCT/JP2022/033052

(71) 申請人：日商日本碍子股份有限公司 (日本) NGK INSULATORS, LTD. (JP)  
日本

(72) 發明人：久野達也 KUNO, TATSUYA (JP)；宇佐美太朗 USAMI, TARO (JP)；石川征樹  
ISHIKAWA, MASAKI (JP)

(74) 代理人：周良吉；林郁君

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：9 項 圖式數：10 共 41 頁

---

(54) 名稱

晶圓載置台

(57) 摘要

晶圓載置台 10 的上部基材 20 具備內建電極 22 的陶瓷基材 21，且在陶瓷基材 21 的頂面具有晶圓載置面 21a。下部基材 30 被配置在上部基材 20 的底面側，且具備冷媒流道 35。貫通孔 36 在上下方向上貫通下部基材 30。突起部 38 在下部基材 30 的頂面之整體上被設置為點狀，並與上部基材 20 的底面抵接。散熱片 40 具有可插入突起部 38 的突起部插入孔 44，且於上部基材 20 與下部基材 30 之間在受到壓縮的狀態下被配置。螺孔 24 被設置於在上部基材 20 的底面當中與貫通孔 36 對向的位置，且螺紋構件 50 從下部基材 30 的底面被插入至貫通孔 36 而與螺孔 24 螺合。熱傳導膠 60 介在突起部 38 的側面與散熱片 40 的突起部插入孔 44 的內周面之間。

An upper substrate 20 of a wafer placement table 10 includes a ceramic substrate 21 incorporating an electrode 22 and has a wafer placement surface 21a at the upper surface of the ceramic substrate 21. A lower substrate 30 is disposed on the side of the lower surface of the upper substrate 20 and includes a refrigerant flow path 35. Through holes 36 extend through the lower substrate 30 in the up-down direction. Projections 38 are provided in a dot pattern at the entirety of the upper surface of the lower substrate 30 and are in contact with the lower surface of the upper substrate 20. The heat dissipation sheet 40 has projection insertion holes 44 into which the projections 38 are to be inserted and is disposed in a compressed state between the upper substrate 20 and the lower substrate 30. Screw holes 24 are provided, in the lower surface of the upper substrate 20, at positions facing the through holes 36, and screw members 50 are inserted from the lower surface of the lower substrate 30 into the through holes 36 and are screwed into screw holes 24. A thermally conductive paste 60 is interposed between the side surfaces of the projections 38 and the inner peripheral surfaces of the projection insertion holes 44 of the heat dissipation sheet 40.

指定代表圖：

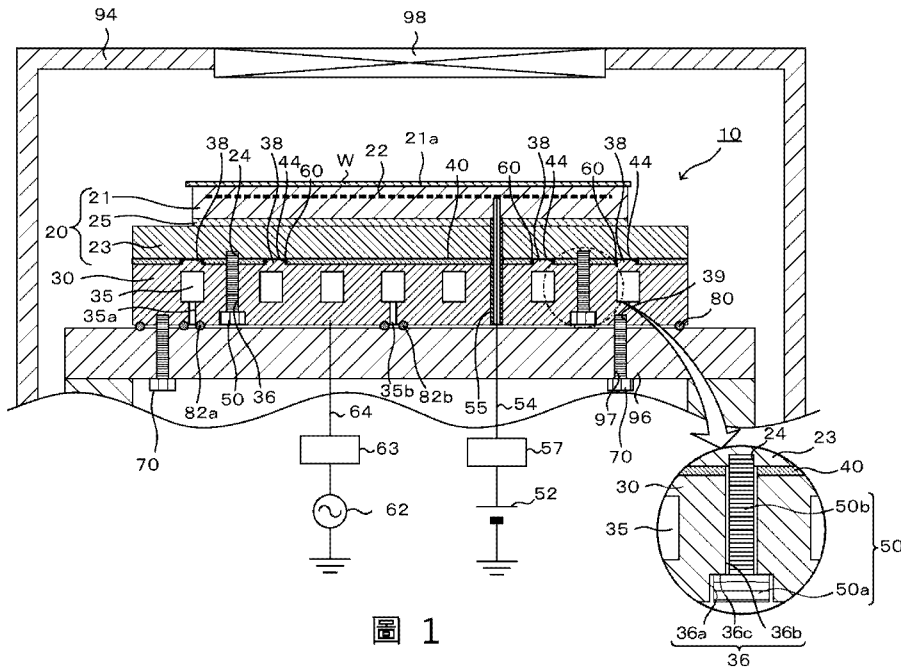


圖 1

符號簡單說明：

- 10:晶圓載置台
- 20:上部基材
- 21:陶瓷基材
- 21a:晶圓載置面
- 22:晶圓吸附用電極
- 23:支持基材
- 24,39:螺孔
- 25:金屬接合層
- 30:下部基材
- 35:冷媒流道
- 35a:入口
- 35b:出口
- 36:貫通孔
- 36a:大直徑部
- 36b:小直徑部
- 36c:段差面
- 38:突起部
- 40:散熱片
- 44:突起部插入孔
- 50,70:螺紋構件
- 50a:頭部
- 50b:尾部
- 52:晶圓吸附用直流電源
- 54,64:供電端子
- 55:絕緣管
- 57:低通濾波器
- 60:熱傳導膠
- 62:RF 電源
- 63:高通濾波器
- 80,82a,82b:密封構件
- 94:腔室
- 96:設置板
- 97:螺紋插通孔
- 98:噴淋頭
- W:晶圓

## 【發明摘要】

【中文發明名稱】 晶圓載置台

【英文發明名稱】 WAFER PLACEMENT TABLE

### 【中文】

晶圓載置台10的上部基材20具備內建電極22的陶瓷基材21，且在陶瓷基材21的頂面具有晶圓載置面21a。下部基材30被配置在上部基材20的底面側，且具備冷媒流道35。貫通孔36在上下方向上貫通下部基材30。突起部38在下部基材30的頂面之整體上被設置為點狀，並與上部基材20的底面抵接。散熱片40具有可插入突起部38的突起部插入孔44，且於上部基材20與下部基材30之間在受到壓縮的狀態下被配置。螺孔24被設置於在上部基材20的底面當中與貫通孔36對向的位置，且螺紋構件50從下部基材30的底面被插入至貫通孔36而與螺孔24螺合。熱傳導膠60介在突起部38的側面與散熱片40的突起部插入孔44的內周面之間。

### 【英文】

An upper substrate 20 of a wafer placement table 10 includes a ceramic substrate 21 incorporating an electrode 22 and has a wafer placement surface 21a at the upper surface of the ceramic substrate 21. A lower substrate 30 is disposed on the side of the lower surface of the upper substrate 20 and includes a refrigerant flow path 35. Through holes 36 extend through the lower substrate 30 in the up-down direction. Projections 38 are provided in a dot pattern at the entirety of the upper surface of the

lower substrate 30 and are in contact with the lower surface of the upper substrate 20. The heat dissipation sheet 40 has projection insertion holes 44 into which the projections 38 are to be inserted and is disposed in a compressed state between the upper substrate 20 and the lower substrate 30. Screw holes 24 are provided, in the lower surface of the upper substrate 20, at positions facing the through holes 36, and screw members 50 are inserted from the lower surface of the lower substrate 30 into the through holes 36 and are screwed into screw holes 24. A thermally conductive paste 60 is interposed between the side surfaces of the projections 38 and the inner peripheral surfaces of the projection insertion holes 44 of the heat dissipation sheet 40.

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

10:晶圓載置台

20:上部基材

21:陶瓷基材

21a:晶圓載置面

22:晶圓吸附用電極

23:支持基材

24,39:螺孔

25:金屬接合層

30:下部基材

35:冷媒流道

35a:入口

35b:出口

36:貫通孔

36a:大直徑部

36b:小直徑部

36c:段差面

38:突起部

40:散熱片

44:突起部插入孔

50,70:螺紋構件

50a:頭部

50b:尾部

52:晶圓吸附用直流電源

54,64:供電端子

55:絕緣管

57:低通濾波器

60:熱傳導膠

62:RF電源

63:高通濾波器

80,82a,82b:密封構件

94:腔室

96:設置板

97:螺紋插通孔

98:噴淋頭

W:晶圓

【特徵化學式】 無

# 【發明說明書】

【中文發明名稱】 晶圓載置台

【英文發明名稱】 WAFER PLACEMENT TABLE

【技術領域】

【0001】

本發明係關於晶圓載置台。

【先前技術】

【0002】

過去，已知有一種晶圓載置台，其具備：具有晶圓載置面且內建電極的陶瓷基材；以及配置在陶瓷基材當中與晶圓載置面相反的一側的面之金屬板。在專利文獻1中，揭示了在這樣的晶圓載置台中，在金屬板設置複數個貫通孔，並在陶瓷基材的底面當中與各貫通孔對向的位置設置螺孔，並且從金屬板的底面對各貫通孔插入螺紋構件而與螺孔螺合，藉此，緊固陶瓷基材與金屬板。在陶瓷基材與金屬板之間配置非黏著性的導熱片(散熱片的一種)。導熱片發揮將陶瓷基材的熱傳達至金屬板的作用。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0003】

[專利文獻1]國際公開第2018/038044號小冊

**【發明內容】**

[發明所欲解決之問題]

**【0004】**

在專利文獻1中，雖然在製造晶圓載置台之際，有避開端子孔等來對導熱片進行定位之必要，但由於沒有定位導熱片的手段，故有導熱片從本來的位置偏移之問題。又，由於導熱片的形變量(乃至導熱性)係取決於各螺紋構件的鎖緊程度，故有在各螺紋構件的鎖緊程度上存在差異與晶圓的熱均勻性惡化之問題。

**【0005】**

本發明係為了解決如此般的問題而被做成者，其目的在於讓製造晶圓載置台時之散熱片的定位變得容易，並使晶圓的熱均勻性提升。

[解決問題之技術手段]

**【0006】**

[1]本發明的晶圓載置台，具備：

上部基材，具備內建電極的陶瓷基材，且在該陶瓷基材的頂面具有晶圓載置面；

下部基材，被配置在該上部基材的底面側，且具備使冷媒流通的冷媒流道或構成該冷媒流道的側壁及底的冷媒流道溝；

貫通孔，在上下方向上貫通該下部基材；

複數個突起部，在該下部基材的頂面之整體上被設置為點狀，並與該上部基材的底面抵接，或在該上部基材的底面之整體上被設置為點狀，且與該下部基材的頂面抵接；

散熱片，具有可插入該突起部的突起部插入孔，且於該上部基材與該下部基材之間在受到壓縮的狀態下被配置；

螺孔，被設置於在該上部基材的底面當中與該貫通孔對向的位置；

螺紋構件，從該下部基材的底面被插入至該貫通孔，而與該螺孔螺合；以及

熱傳導膠，介在：該突起部的側面與該散熱片的該突起部插入孔的內周面之間及該突起部的頂面與該上部基材的底面之間之至少一方。

### 【0007】

在此晶圓載置台，散熱片具有可插入複數個突起部之複數個突起部插入孔。由於在製造晶圓載置台之際，將「在下部基材的頂面之整體上或上部基材的底面之整體上被設置為點狀之突起部」往「散熱片的突起部插入孔」插入，故容易對散熱片進行定位。又，將螺紋構件旋緊直到上部基材與下部基材的間隔與突起部的高度一致。藉此，壓縮「配置於上部基材與下部基材之間的散熱片」直到整體變成與突起部的高度同樣的厚度或大致同樣的厚度。因此，散熱片的導熱性不會因場所而產生大差異。再者，熱傳導膠介在：突起部的側面與散熱片的突起部插入孔的內周面之間及突起部的頂面與上部基材的底面之間之至少一方。藉此，能夠使上部基材、散熱片與下部基材盡可能沒有間隙地緊密貼合。因此，晶圓的熱均勻性提升。

### 【0008】

此外，雖然在本說明書中，使用上下、左右、前後等來說明本發明，但上下、左右、前後僅為相對的位置關係。因此，雖然有當變換晶圓載置台的方向

時，上下變成左右或左右變成上下的情況，但此情況亦包含在本發明的技術範圍。

#### 【0009】

[2]在上述的晶圓載置台(記載於前述[1]之晶圓載置台)，該上部基材亦可具備：該陶瓷基材；以及在該陶瓷基材的底面藉由金屬接合層所接合的金屬製或金屬陶瓷複合材料製的支持基材；該螺孔亦可設置於該支持基材的底面。如此一來，由於支持基材係金屬製或金屬陶瓷複合材料製，故比起陶瓷基材在導熱性方面更優異。因此，能夠更有效率地將陶瓷基材的熱往下部基材傳導。

#### 【0010】

[3]在上述的晶圓載置台(記載於前述[1]或[2]之晶圓載置台)，該貫通孔亦可被設置為貫通該突起部。如此一來，由於沒有在散熱片設置與貫通孔連通的連通孔之必要，故能充分地發揮散熱片的功能。

#### 【0011】

[4]在上述的晶圓載置台(記載於前述[1]至[3]中任一晶圓載置台)，該散熱片的熱阻為 $0.35\text{K}\cdot\text{cm}^2/\text{W}$ 以下亦可。如此一來，上部基材的熱能更快地往下部基材傳導。

#### 【0012】

[5]在上述的晶圓載置台(記載於前述[1]至[4]中任一晶圓載置台)，該散熱片的楊氏係數為 $100\text{MPa}$ 以下亦可。如此一來，由於螺紋構件的緊固力容易均勻地傳遞至散熱片的整面，故散熱片在其整面上牢固地與上部基材和下部基材緊密貼合。

#### 【0013】

[6]在上述的晶圓載置台(記載於前述[1]至[5]中任一晶圓載置台)，該熱傳導膠係熱傳導率為 $0.5\text{W/mK}$ 以上的膠亦可。如此一來，更能促進從上部基材往下部基材的熱傳導。

#### 【0014】

[7]在上述的晶圓載置台(記載於前述[1]至[6]中任一晶圓載置台)，該貫通孔亦可被設置為不與該冷媒流道或該冷媒流道溝交會。如此一來，不會有冷媒從插入有螺紋構件的貫通孔漏出之虞。

#### 【0015】

[8]在上述的晶圓載置台(記載於前述[1]至[6]中任一晶圓載置台)，該貫通孔被設置為與該冷媒流道或該冷媒流道溝交會亦可；該下部基材亦可具有：防止該冷媒從插入有該螺紋構件的該貫通孔往該下部基材的底面漏出之冷媒漏出防止構件。如此一來，由於沒有繞過螺紋構件來設置冷媒流道之必要，故冷媒流道或冷媒流道溝的設計之自由度提高。又，利用冷媒漏出防止構件，而能防止冷媒從插入有螺紋構件的貫通孔漏出。

#### 【0016】

[9]在上述的晶圓載置台(記載於前述[1]至[8]中任一晶圓載置台)，該下部基材亦可係易加工性材料製。如此一來，由於能夠在下部基材簡單形成冷媒流道或冷媒流道溝，故能夠減少加工成本。

### 【圖式簡單說明】

#### 【0017】

[圖1]係設置於腔室94的晶圓載置台10之縱剖面圖。

[圖2]係晶圓載置台10之俯視圖。

[圖3]係在俯視觀察以散熱片40將晶圓載置台10水平地切斷的切斷面時之剖面圖。

[圖4](A)~(F)係晶圓載置台10的製造步驟圖(上部基材20的製造步驟)。

[圖5](A)~(D)係晶圓載置台10的製造步驟圖(下部基材30的製造步驟)。

[圖6](A)~(C)係晶圓載置台10的製造步驟圖(晶圓載置台10的組裝步驟)。

[圖7]貫通孔36被設置為將突起部38貫通之別例的部分放大剖面圖。

[圖8]係晶圓載置台110的縱剖面圖。

[圖9]係晶圓載置台210的縱剖面圖。

[圖10]係晶圓載置台310的縱剖面圖。

## 【實施方式】

### 【0018】

以下一邊參照圖式一邊說明本發明之合適的實施態樣。圖1係設置於腔室94的晶圓載置台10之縱剖面圖(在包含晶圓載置台10的中心軸的面切斷晶圓載置台10時之剖面圖)；圖2係晶圓載置台10之俯視圖；圖3係在俯視觀察以散熱片40將晶圓載置台10水平地切斷的切斷面時之剖面圖。

### 【0019】

晶圓載置台10係用於利用電漿對晶圓W進行CVD(chemical vapor deposition, 化學氣相沉積)或蝕刻等而被使用者,且其被固定於在半導體製程用的腔室94的內部所設置的設置板96。晶圓載置台10具備上部基材20、下部基材30、散熱片40與螺紋構件50。

**【0020】**

上部基材20具備：陶瓷基材21、配置於陶瓷基材21的下側之支持基材23、接合陶瓷基材21與支持基材23之金屬接合層25。上部基材20的厚度若考量強度係以8mm以上或10mm以上為佳；若考量冷卻效率係以25mm以下為佳。

**【0021】**

陶瓷基材21具備圓形的晶圓載置面21a。在晶圓載置面21a載置晶圓W。陶瓷基材21係以氧化鋁、氮化鋁等為代表的陶瓷材料所形成。陶瓷基材21在靠近晶圓載置面21a側內建有晶圓吸附用電極22。晶圓吸附用電極22例如係由含有W(鎢)、Mo(鉬)、WC(碳化鎢)、MoC(碳化鉬)等的材料所形成。晶圓吸附用電極22為圓板狀或網格狀之單極型的靜電電極。比陶瓷基材21當中的晶圓吸附用電極22更上側的層作為介電層而發揮功能。晶圓吸附用電極22經由供電端子54連接晶圓吸附用直流電源52。供電端子54被設置為通過「配置於在上下方向上貫通下部基材30、支持基材23及金屬接合層25的孔之絕緣管55」，並從陶瓷基材21的底面到達至晶圓吸附用電極22。在晶圓吸附用直流電源52與晶圓吸附用電極22之間設置有低通濾波器(low pass filter, LPF)57。

**【0022】**

支持基材23為比陶瓷基材21大一圈的圓板，且由導電材料所製造而成。作為導電材料例如可列舉複合材料或金屬等。作為複合材料可列舉金屬和陶瓷的複合材料等。作為金屬和陶瓷的複合材料可列舉金屬基複合材料(Metal Matrix Composite, MMC)或陶瓷基複合材料(Ceramic Matrix Composite, CMC)等。作為如此般的複合材料的具體例可列舉包含Si(矽)、SiC(碳化矽)及Ti(鈦)的材料或使Al(鋁)及/或Si含浸至SiC孔洞體的材料等。將包含Si、SiC及Ti的材料稱為

SiSiCTi；將使Al含浸至SiC孔洞體的材料稱為AlSiC；將使Si含浸至SiC孔洞體的材料稱為SiSiC。作為金屬可列舉Mo等。「使用於支持基材23的材料」與「使用於陶瓷基材21的陶瓷材料」之40～400°C的線熱膨脹係數差的絕對值係以 $1.5 \times 10^{-6}/K$ 以下為佳，較佳為 $1.0 \times 10^{-6}/K$ 以下，更佳為 $0.5 \times 10^{-6}/K$ 以下。支持基材23的厚度若考量強度係以3mm以上或6mm以上為佳，若考量冷卻效率係以20mm以下為佳。

### 【0023】

在支持基材23的底面設置有複數個螺孔24。螺孔24被設置於與後述的貫通孔36對向的位置。雖然螺孔24係藉由在支持基材23的底面設置圓柱孔，且直接在該圓柱孔攻牙出螺紋槽的方式所形成，但並不特別受此限定。例如亦可藉由將螺旋狀的螺紋襯套插入至圓柱孔的方式來形成螺孔24，或亦可向圓柱孔插入專利文獻1的附內螺紋端子(例如蓋形螺帽等)，並對其進行焊接。雖然相鄰的兩個螺孔24的中心間之間隔並無特別限定，但例如以100mm以下為佳。

### 【0024】

金屬接合層25接合陶瓷基材21的底面與支持基材23的頂面。金屬接合層25例如亦可為由軟焊料或硬焊料所形成的層。金屬接合層25例如由TCB(Thermal compression bonding，熱壓接合)所形成。TCB係一種眾所皆知的方法，其係將金屬接合材料夾在作為接合對象的兩個構件之間，並在加熱至金屬接合材料的固相線溫度以下的溫度之狀態下將兩個構件加壓接合。

### 【0025】

下部基材30係易加工性材料製的圓板構件。在本實施態樣，下部基材30的外徑與支持基材23的外徑相同。下部基材30內建有冷媒流道35。冷媒流道35係

從冷媒流道35的入口35a到出口35b一筆劃地形成為旋渦狀，俾使其遍及至配置有陶瓷基材21的整個區域。入口35a設置在晶圓載置台10的外周側；出口35b設置在晶圓載置台10的中央側。入口35a及出口35b連接於未圖示的冷媒冷卻裝置，其中，從出口35b所排出的冷媒，係以在冷媒冷卻裝置變回到既定的低溫，並在溫度調整過後再次回到入口35a的方式被供給至冷媒流道35內。在冷媒流道35流動的冷媒以液體為佳，且以具有電氣絕緣特性為佳。作為電氣絕緣特性的液體，例如可列舉氟系非活性液體等。使用於下部基材30的易加工性材料係以比支持基材23更容易加工者為佳。作為加工性的指標，例如可使用在JIS B 0170(2020)所示的可加工性指數。作為易加工性材料以可加工性指數為40以上的材料為佳，較佳為100以上的材料，更佳為140以上的材料。作為易加工性材料例如可列舉鋁、鋁合金、不鏽鋼(steel use stainless(SUS)材料)等。

#### 【0026】

下部基材30經由供電端子64與RF(Radio frequency，射頻)電源62連接。藉此，下部基材30亦作為電漿產生用的射頻(RF)電極而發揮功能。在下部基材30與RF電源62之間配置有高通濾波器(HPF，High pass filter)63。

#### 【0027】

下部基材30具有複數個貫通孔36。貫通孔36係用於插入螺紋構件50的孔，且以不與冷媒流道35交會的方式，在上下方向上貫通下部基材30。貫通孔36具有：收納螺紋構件50的頭部50a之大直徑部36a；以及螺紋構件50的尾部50b可通過但頭部50a不可通過的小直徑部36b。在下部基材30的頂面，如圖3所示，複數個突起部38在頂面整體上被設置為點狀。複數個突起部38中的至少一個被設置在冷媒流道35的入口35a的正上方。突起部38例如亦可為扁平的圓柱突起部。突

起部38的頂面與上部基材20的底面(亦即支持基材23的底面)抵接。突起部38的高度例如以0.05mm以上1mm以下為佳，更佳為0.1mm以上0.5mm以下。突起部38係在下部基材30的頂面之半徑方向以不排列成直線狀的方式進行配置為佳。

#### 【0028】

散熱片40配置在上部基材20的底面與下部基材30的頂面之間。散熱片40在與複數個突起部38之各者對向的位置具有突起部插入孔44。突起部插入孔44為在上下方向上貫通散熱片40的孔。在突起部插入孔44插入有突起部38。雖然在組裝至晶圓載置台10之前的散熱片40的厚度比突起部38的高度高，但在組裝至晶圓載置台10之後的散熱片40的厚度與突起部38的高度一致或幾乎一致。為此，散熱片40被夾在上部基材20與下部基材30之間，並在上下方向上受到壓縮。藉由如此方式，散熱片40牢固地與上部基材20的底面和下部基材30的頂面緊密貼合，因此上部基材20的熱快速地往下部基材30傳導。散熱片40以具有導電性為佳。散熱片40的熱阻以 $0.35\text{K}\cdot\text{cm}^2/\text{W}$ 以下為佳，更佳為 $0.1\text{K}\cdot\text{cm}^2/\text{W}$ 以下。散熱片40的楊氏係數以100MPa以下為佳，較佳為20MPa以下，更佳為5MPa以下。熱阻例如能夠根據ASTM D5470(美國材料和試驗協會制定的量測方法)的方式來進行測定。散熱片40不具有或幾乎不具有黏著性。

#### 【0029】

散熱片40具體而言係以包含碳及樹脂之片材為佳。作為碳可列舉石墨或碳纖維、奈米碳管等；作為樹脂可列舉矽氧樹脂等。在利用石墨的情況下，以構成石墨的單層石墨之面方向沿著上下方向的方式來進行配置為佳；在利用碳纖維或奈米碳管的情況下，以軸方向沿著上下方向的方式來進行配置為佳。作為散熱片40的材料，例如可使用熱界面材料(TIM, Thermal interface material)。作

為散熱片40的具體例可列舉EX20000C4S(迪睿合股份有限公司製)、GraphitePAD或GraphiteTIM(註冊商標)(都為Panasonic公司製)等。散熱片40的泊松比以0.4以下為佳，較佳為0.3以下，更佳為0.2以下。由於散熱片40的泊松比越小，螺紋構件50的緊固力越均等地傳遞至散熱片40的整面，而越難以向橫方向脫離，故散熱片40在其整面上牢固地與支持基材23和下部基材30緊密貼合。藉此，能更均勻地冷卻晶圓W。散熱片40的蕭氏硬度(ShoreOO)亦可為50以上80以下。

### 【0030】

熱傳導膠60介在突起部38的側面與散熱片40的突起部插入孔44的內周面之間。又，熱傳導膠60亦介在突起部38的頂面與上部基材20的底面(支持基材23的底面)之間。熱傳導膠60亦可為電氣絕緣特性，或亦可為導電性。作為熱傳導膠60係以熱傳導率為0.5W/mK以上的膠為佳，較佳為1W/mK以上的膠，更佳為2W/mK以上的膠為佳。作為如此的膠例如可列舉NOK公司的Tran-Q Clay(熱傳導率2.8W/mK)、漢高股份有限公司的BERGQUIST TLF 6000HG(熱傳導率6.0W/mK)、信越化學工業公司的X-23-7921-5(熱傳導率6.0W/mK)等。

### 【0031】

螺紋構件50如圖1的放大圖所示，其具有大直徑的頭部50a與小直徑的尾部50b。螺紋構件50從下部基材30的底面被插入至設置為不與冷媒流道35交會的貫通孔36，而與支持基材23的螺孔24螺合。將螺紋構件50螺合於螺孔24直到下部基材30的突起部38的頂面與上部基材20的底面接觸。其結果，螺紋構件50的頭部50a向上推壓貫通孔36的段差面36c(大直徑部36a與小直徑部36b的邊界)。又，上部基材20的支持基材23與下部基材30係在插入散熱片40的狀態下受到緊固，且散熱片40在上下方向上受到壓縮。螺紋構件50的頭部50a被收納至大直徑部

36a，使其不從下部基材30的底面往下方突出。螺紋構件50在本實施態樣如圖3所示，係沿著「形成為與散熱片40同心的圓」之複數個(在此為三個)圓(圖3的一點鍊線)上設置有多個。螺紋構件50的材料係以導電性及導熱性良好的材料為佳，例如以不鏽鋼為佳。

#### 【0032】

此外，金屬接合層25的側面(外周面)、支持基材23的頂面及側面、下部基材30的側面亦可根據需求而被絕緣膜覆蓋。作為絕緣膜例如可列舉氧化鋁或氧化鈮等噴塗膜。又，亦可配置金屬製或樹脂製的O型環，以環繞散熱片40的外周。O型環在上部基材20與下部基材30之間於上下方向上受到壓縮而發揮密封性。藉此，散熱片40被O型環保護。

#### 【0033】

接著，利用圖4～圖6說明晶圓載置台10的製造例。圖4～圖6係晶圓載置台10的製造步驟圖，其中，圖4顯示上部基材20的製造步驟；圖5顯示下部基材30的製造步驟；圖6顯示晶圓載置台10的組裝步驟。

#### 【0034】

上部基材20例如由以下的方式來進行製造。首先，藉由熱壓燒製陶瓷粉末的成形體的方式來製造陶瓷基材21(圖4A)。陶瓷基材21內建有晶圓吸附用電極22。接著，從陶瓷基材21的底面到晶圓吸附用電極22挖出孔21b(圖4B)，將供電端子54插入至該孔21b，來接合供電端子54與晶圓吸附用電極22(圖4C)。

#### 【0035】

與此並行，製造圓板狀的支持基材23(圖4D)，其中，在支持基材23形成沿著上下方向貫通的孔23b，並在支持基材23的底面之既定位置形成螺孔24(圖4E)。

支持基材23的孔23b形成在能夠與陶瓷基材21的孔21b連通的位置。在陶瓷基材21係氧化鋁製的情況下，支持基材23係以SiSiCTi製或AlSiC製為佳。此係因為若為SiSiCTi或AlSiC，則可將熱膨張係數做成與氧化鋁的熱膨張係數大致相同的緣故。

#### 【0036】

SiSiCTi製的支持基材23例如能夠由以下方式來進行製造。首先，混合碳化矽、金屬Si與金屬Ti，而製作出粉體混合物。接著，藉由將所得到的粉體混合物進行單軸加壓成形，而製作出圓板狀的成形體，並藉由使該成形體在惰性環境氣體下進行熱壓燒結，來得到SiSiCTi製的支持基材23。

#### 【0037】

接著，在支持基材23的頂面配置圓形的金屬接合材料。先在金屬接合材料設置與支持基材23的孔23b連通的孔。接著，一邊將陶瓷基材21的供電端子54插入至金屬接合材料的孔及支持基材23的孔23b，一邊將陶瓷基材21載置於金屬接合材料之上。藉此，得到從下方依序疊層支持基材23、金屬接合材料與陶瓷基材21之疊層體。藉由對此疊層體一邊進行加熱一邊進行加壓(TCB)，來得到上部基材20(圖4F)。上部基材20係在支持基材23的頂面藉由金屬接合層25來接合陶瓷基材21而成者。

#### 【0038】

TCB例如由以下方式來進行。亦即，在金屬接合材料的固相線溫度以下(例如，固相線溫度減去20°C之溫度以上固相線溫度以下)的溫度對疊層體進行加壓並接合，其後回到室溫。藉此，金屬接合材料成為金屬接合層(或導電接合層)。作為此時的金屬接合材料可使用Al-Mg系接合材料或Al-Si-Mg系接合材料。例如

當使用Al-Si-Mg系接合材料進行TCB時，在真空環境下於加熱的狀態加壓疊層體。金屬接合材料以使用厚度大約在100 $\mu$ m左右者為佳。

### 【0039】

又，與上部基材20的製造並行，使用易加工性材料並例如由以下方式來製造下部基材30。首先，準備成為下部基材30的基礎之圓板狀且易加工性材料製的兩個圓板構件31、32(圖5A)。圓板構件31、32以鋁製、鋁合金製或不鏽鋼製為佳。接著，在上側的圓板構件31的底面形成最終成為冷媒流道35的溝35c(圖5B)。其後，藉由利用未圖示的接合材料(例如硬焊材料等)接合上側的圓板構件31的底面與下側的圓板構件32的頂面，來製造內建冷媒流道35的下部基材30(圖5C)。接著，形成「在上下方向上從下部基材30的底面貫通到冷媒流道35的底面」的入口35a及出口35b，並形成在上下方向上貫通下部基材30的端子孔30b。又，在下部基材30的既定的位置形成具有大直徑部36a與小直徑部36b的貫通孔36，並在下部基材30的頂面之整體形成複數個突起部38(圖5D)。

### 【0040】

接著，如圖6A所示，在突起部38的頂面塗布熱傳導膠60之後，如圖6B所示，在下部基材30的頂面配置散熱片40。散熱片40為與下部基材30同直徑的圓形片。散熱片40在與複數個突起部38對向的位置具有在上下方向上貫通散熱片40之突起部插入孔44，並在與貫通孔36的小直徑部36b對向的位置或與端子孔30b對向的位置具有在上下方向上貫通散熱片40的孔46、47。散熱片40係藉由將突起部38插入至突起部插入孔44來進行定位，俾使孔46面向小直徑部36b，以及使孔47面向端子孔30b。在此狀態，散熱片40的厚度比突起部38的高度更高。又，在突起部插入孔44的內周面與突起部38的外周面之間空出間隙。

**【0041】**

接著，一邊將上部基材20的供電端子54插入至端子孔30b，一邊將上部基材20載置於配置在下部基材30的頂面之散熱片40之上。接著，對各貫通孔36，從下部基材30的底面插入螺紋構件50，而與支持基材23的螺孔24螺合。將螺紋構件50鎖入直到突起部38與支持基材23的底面接觸。藉此，散熱片40在支持基材23與下部基材30之間受到大致均等地壓縮而發揮高導熱性能。與此同時，已塗布於突起部38的頂面的熱傳導膠60進入至突起部插入孔44的內周面與突起部38的外周面的間隙。因此，與在此間隙殘留空隙的情況相比，可促進從上部基材20往下部基材30的熱傳導。又，熱傳導膠60的一部分停留於突起部38的頂面與支持基材23的底面之間。雖然在突起部38的頂面存在微小的凹凸，但其凹凸藉由熱傳導膠60而被填滿。因此，與微小的凹凸仍殘留在突起部38的頂面的情況相比，可促進從上部基材20往下部基材30的熱傳導。其後，在端子孔30b配置供電端子54所插通的絕緣管55(圖6C)。如上所述，能夠得到晶圓載置台10。

**【0042】**

接著，針對晶圓載置台10的使用例利用圖1來進行說明。首先，在腔室94的設置板96設置晶圓載置台10。具體而言，首先，在設置板96的頂面與下部基材30的底面之間配置密封構件80、82a、82b。密封構件80為外徑比下部基材30的直徑小一些的金屬製或樹脂製的環，且可在上下方向被壓縮。密封構件82a、82b為沿著冷媒流道35的入口35a及出口35b的開口邊緣所配置的金屬製或樹脂製的環，且可在上下方向被壓縮。接著，將螺紋構件70從設置板96的底面經由螺紋插通孔97與設置在下部基材30的底面之螺孔39螺合。藉此，在上下方向壓縮密封構件82a、82b而發揮密封性，來防止冷媒從密封構件82a、82b向外側漏出。

**【0043】**

在「設置於設置板96的晶圓載置台10之晶圓載置面21a」載置圓盤狀的晶圓W。在此狀態，對晶圓吸附用電極22施加晶圓吸附用直流電源52的直流電壓，而使晶圓W吸附於晶圓載置面21a。又，向冷媒流道35的入口35a供給溫度調節過的冷媒，並從出口35b排出冷媒。接著，俾使腔室94的內部變成既定的真空環境(或減壓氣體環境)的方式來進行設置，且一邊從噴淋頭98供給處理氣體，一邊對下部基材30施加來自RF電源62的RF電壓。於是，在晶圓W與噴淋頭98之間產生電漿。接著，利用該電漿對晶圓W施行CVD成膜或施行蝕刻。

**【0044】**

在以上說明過的晶圓載置台10中，散熱片40具有可插入複數個突起部38之複數個突起部插入孔44。由於在製造晶圓載置台10之際，往「散熱片40的突起部插入孔44」插入「在下部基材30的頂面之整體上被設置為點狀之突起部38」，故容易對散熱片40進行定位。又，鎖入螺紋構件50直到上部基材20與下部基材30之間隔與突起部38的高度一致。藉此，壓縮「配置於上部基材20與下部基材30之間的散熱片40」直到整體變成與突起部38的高度同樣的厚度或大致同樣的厚度。因此，散熱片40的導熱性不會因場所而產生大差異。再者，熱傳導膠60介在：突起部38的側面與散熱片40的突起部插入孔44的內周面之間及突起部38的頂面與上部基材20的底面之間。藉此，能夠使上部基材20、散熱片40與下部基材30盡可能沒有間隙地緊密貼合。因此，晶圓W的熱均勻性提升。

**【0045】**

使用的熱傳導膠60係以熱傳導率為0.5W/mK以上的膠為佳。如此一來，更能促進從上部基材20往下部基材30的熱傳導。

**【0046】**

又，上部基材20具備：陶瓷基材21；以及在陶瓷基材21的底面藉由金屬接合層25所接合的金屬製或金屬陶瓷複合材料製的支持基材23；螺孔24被設置在支持基材23的底面。由於支持基材23係金屬製或金屬陶瓷複合材料製，故在導熱性方面比陶瓷基材21優秀。因此，能夠有效率地將陶瓷基材21的熱往下部基材30傳導。

**【0047】**

再者，複數個突起部38中的至少一個被設置在冷媒流道35的入口35a的正上方。雖然上部基材20當中的冷媒流道35的入口35a的正上方相較於其他處容易被冷媒冷卻，但由於在冷媒流道35的入口35a的正上方設置有突起部38，故能夠抑制冷媒所致的過度的冷卻。

**【0048】**

另外，下部基材30的貫通孔36被設置為不與冷媒流道35交會。因此，不會有冷媒從插入有螺紋構件50的貫通孔36漏出之虞。

**【0049】**

又，下部基材30係由易加工性材料所製造。因此，能夠在下部基材30簡單地形成冷媒流道35或突起部38，故能夠減少加工成本。又，相較於由金屬與陶瓷的複合材料(例如MMC或CMC)形成下部基材30的情況，能夠壓低材料成本。

**【0050】**

散熱片40的熱阻以 $0.35\text{K}\cdot\text{cm}^2/\text{W}$ 以下為佳。如此一來，上部基材的熱能快速地向下部基材傳導。散熱片40的楊氏係數以 $100\text{MPa}$ 以下為佳。如此一來，由於

螺紋構件50的緊固力容易均等地傳達至散熱片40的整面，故散熱片40在其整面上牢固地與上部基材20和下部基材30緊密貼合。

**【0051】**

支持基材23以與陶瓷基材21的40～400°C的線熱膨脹係數差的絕對值係 $1.5 \times 10^{-6}/K$ 以下為佳。如此一來，由於陶瓷基材21與支持基材23的熱膨脹差小，故能夠抑制熱應力所致的上部基材20的翹曲或破損，且亦能抑制接合陶瓷基材21與支持基材23的金屬接合層25的破損。又，金屬接合層25相較於樹脂能夠使陶瓷基材21與支持基材23的熱傳導良好。

**【0052】**

支持基材23以金屬與陶瓷的複合材料製為佳。由於金屬與陶瓷的複合材料能夠縮小與陶瓷基材21的線熱膨脹係數差的絕對值，且韌性比陶瓷材料高，故即使產生熱應力亦難以破損。又，由於這樣的複合材料具有導電性，故能夠作為RF電極來使用。

**【0053】**

散熱片40以具有導電性為佳。如此一來，由於下部基材30變得與支持基材23或金屬接合層25同電位，故能夠將支持基材23或金屬接合層25作為RF電極來使用，而變得容易在晶圓W的上方生成電漿。此外，亦可使用導電性的螺紋構件50，來透過螺紋構件50使下部基材30與支持基材23變成同電位。

**【0054】**

此外，本發明並不限於上述實施態樣，只要屬於本發明之技術範圍，可以各種態樣實施是無需贅言的。

**【0055】**

雖然在上述的實施態樣中，在上下方向上貫通下部基材30的貫通孔36係以不貫通下部基材30的突起部38的方式進行設置，但並不特別受此限定。例如，如圖7所示，貫通孔36亦可設置為貫通突起部38。亦在此情況下，使熱傳導膠60介在突起部38的側面與散熱片40的突起部插入孔44的內周面之間或突起部38的頂面與上部基材20的底面(支持基材23的底面)之間。如此一來，由於沒有在散熱片40設置與貫通孔36連通的連通孔(圖6A、B的孔46)之必要，故能夠充分發揮散熱片40的功能。此外，對在圖7中與上述的實施態樣相同的構成要素附加相同的符號。

#### 【0056】

雖然在上述的實施態樣中，下部基材30係將冷媒流道35設於內部，但並不特別受此限定。例如，如在圖8顯示的晶圓載置台110，下部基材130亦可具有開口在下部基材130的頂面的冷媒流道溝132。在此情況下，冷媒流道135係藉由冷媒流道溝132的開口被散熱片40蓋住所形成。冷媒流道溝132構成冷媒流道135的側壁及底；散熱片40構成冷媒流道135的頂部。如此一來，下部基材130能夠藉由加工一片圓板構件而形成。此外，對在圖8中與上述的實施態樣相同的構成要素附加相同的符號。

#### 【0057】

雖然在上述的實施態樣中，上部基材20具備：陶瓷基材21；以及藉由金屬接合層25而接合在陶瓷基材21的底面的支持基材23，且螺孔24設置在支持基材23的底面，但並不特別受此限定。例如，如在圖9顯示的晶圓載置台210，亦可只使用陶瓷基材221來形成上部基材220。在此情況下，鎖入螺紋構件50的螺孔

224被設置在陶瓷基材221的底面。此外，對在圖9中與上述的實施態樣相同的構成要素附加相同的符號。

#### 【0058】

雖然在上述的實施態樣中，下部基材30的貫通孔36設置為不與冷媒流道35交會，但並不特別受此限定。例如，如在圖10顯示的晶圓載置台310，貫通孔336亦可設置為與冷媒流道35交會。貫通孔336與上述的實施態樣同樣地具備有大直徑部336a和小直徑部336b。在貫通孔336的段差面336c(大直徑部336a與小直徑部336b的邊界)配置有樹脂製或金屬製的O型環51。O型環51為冷媒漏出防止構件，且在上下方向上被貫通孔336的段差面336c與螺紋構件50的頭部50a壓縮。如此一來，由於沒有繞過螺紋構件50來設置冷媒流道35的必要，故冷媒流道35的設計之自由度提高。又，利用O型環51可防止冷媒從插入有螺紋構件50的貫通孔336往下部基材30的底面漏出。此外，對在圖10中與上述的實施態樣相同的構成要素附加相同的符號。在上述的圖8中，亦可設置成使貫通孔36與冷媒流道溝132交會。

#### 【0059】

雖然在上述的實施態樣中，在下部基材30的頂面之整體將突起部38設置成點狀，但並不特別受此限定。例如，亦可在上部基材20的底面(支持基材23的底面)之整體將突起部設置成點狀，且其突起部的頂面與下部基材30的頂面抵接，來替代在下部基材30的頂面設置突起部38。在此情況亦壓縮「配置在上部基材20與下部基材30之間的散熱片40」直到整體變成與突起部的高度同樣的厚度或大致同樣的厚度。藉此，散熱片40的導熱性不會因場所而產生大差異，而晶圓W的熱均勻性提升。

**【0060】**

雖然在上述的實施態樣例示了散熱片40係具有導電性，但散熱片40亦可為絕緣性。

**【0061】**

在上述的實施態樣中，雖然在陶瓷基材21內建有晶圓吸附用電極22，但亦可替代晶圓吸附用電極22或於其之外進一步內建電漿產生用的RF電極。在此情況下，將射頻電源連接於RF電極而非下部基材30。又，陶瓷基材21亦可內建加熱器電極(電阻發熱元件)。在此情況下，將加熱器電源連接於加熱器電極。陶瓷基材21亦可內建一層電極，或亦可內建兩層以上。

**【0062】**

雖然在上述的實施態樣中，冷媒流道35從入口35a到出口35b被設置成旋渦狀，但冷媒流道35的形狀並不被特別限定。

**【0063】**

在上述的實施態樣中，陶瓷基材21係藉由對陶瓷粉末的成形體進行熱壓燒製的方式製造而成，而此時之成形體可堆疊複數層帶狀成形體來製作，可藉由模具鑄造法來製作，亦可藉由壓實陶瓷粉末來製作。

**【0064】**

雖然在上述的實施態樣中，使用易加工性材料來製造下部基材30，但並不特別受此限定。例如亦可使用金屬與陶瓷的複合材料製造下部基材30。但若考量材料成本，則以使用鋁或鋁合金等易加工性材料為佳。

**【0065】**

在上述的實施態樣的晶圓載置台10，亦可設置以從下部基材30的底面到達至晶圓載置面21a的方式貫通晶圓載置台10的孔。作為這樣的孔，可列舉用於往晶圓W的背面供給熱傳導氣體(例如He氣體)的氣體供給孔、用於插穿「使晶圓W相對於晶圓載置面21a上下移動之升降銷」的升降銷孔等。在「氣體供給孔或升降銷孔貫通散熱片40的區域」，以配置樹脂製或金屬製的O型環為佳。

### 【0066】

本發明係以2022年9月2日提申之國際申請案PCT/JP2022/033052作為優先權主張之基礎，而在本說明書中援用其所有內容。

[產業上的可利用性]

### 【0067】

本發明的晶圓載置台例如可用於半導體製造裝置。

### 【符號說明】

#### 【0068】

10,110,210,310:晶圓載置台

20,220:上部基材

21,221:陶瓷基材

21a:晶圓載置面

21b,23b,46,47:孔

22:晶圓吸附用電極

23:支持基材

24,39,224:螺孔

- 25:金屬接合層
- 30,130:下部基材
- 30b:端子孔
- 31,32:圓板構件
- 35,135:冷媒流道
- 35a:入口
- 35b:出口
- 35c:溝
- 36,336:貫通孔
- 36a,336a:大直徑部
- 36b,336b:小直徑部
- 36c,336c:段差面
- 38:突起部
- 40:散熱片
- 44:突起部插入孔
- 50,70:螺紋構件
- 50a:頭部
- 50b:尾部
- 51:O型環
- 52:晶圓吸附用直流電源
- 54,64:供電端子
- 55:絕緣管

57:低通濾波器

60:熱傳導膠

62:RF電源

63:高通濾波器

80,82a,82b:密封構件

94:腔室

96:設置板

97:螺紋插通孔

98:噴淋頭

132:冷媒流道溝

W:晶圓

## 【發明申請專利範圍】

### 【請求項1】

一種晶圓載置台，具備：

上部基材，具備內建電極的陶瓷基材，且在該陶瓷基材的頂面具有晶圓載置面；

下部基材，被配置在該上部基材的底面側，且具備使冷媒流通的冷媒流道或構成該冷媒流道的側壁及底的冷媒流道溝；

貫通孔，在上下方向上貫通該下部基材；

複數個突起部，在該下部基材的頂面之整體上被設置為點狀，並與該上部基材的底面抵接，或在該上部基材的底面之整體上被設置為點狀，且與該下部基材的頂面抵接；

散熱片，具有可插入該突起部的突起部插入孔，且於該上部基材與該下部基材之間在受到壓縮的狀態下被配置；

螺孔，被設置於在該上部基材的底面當中與該貫通孔對向的位置；

螺紋構件，從該下部基材的底面被插入至該貫通孔，而與該螺孔螺合；以及

熱傳導膠，介在：該突起部的側面與該散熱片的該突起部插入孔的內周面之間及該突起部的頂面與該上部基材的底面之間之至少一方。

### 【請求項2】

如請求項1所述之晶圓載置台，其中，

該上部基材具備：該陶瓷基材；以及在該陶瓷基材的底面藉由金屬接合層所接合的金屬製或金屬陶瓷複合材料製的支持基材；

該螺孔設置於該支持基材的底面。

**【請求項3】**

如請求項1或2所述之晶圓載置台，其中，  
該貫通孔被設置為貫通該突起部。

**【請求項4】**

如請求項1或2所述之晶圓載置台，其中，  
該散熱片的熱阻為 $0.35\text{K}\cdot\text{cm}^2/\text{W}$ 以下。

**【請求項5】**

如請求項1或2所述之晶圓載置台，其中，  
該散熱片的楊氏係數為 $100\text{MPa}$ 以下。

**【請求項6】**

如請求項1或2所述之晶圓載置台，其中，  
該熱傳導膠係熱傳導率為 $0.5\text{W}/\text{mK}$ 以上的膠。

**【請求項7】**

如請求項1或2所述之晶圓載置台，其中，  
該貫通孔被設置為不與該冷媒流道或該冷媒流道溝交會。

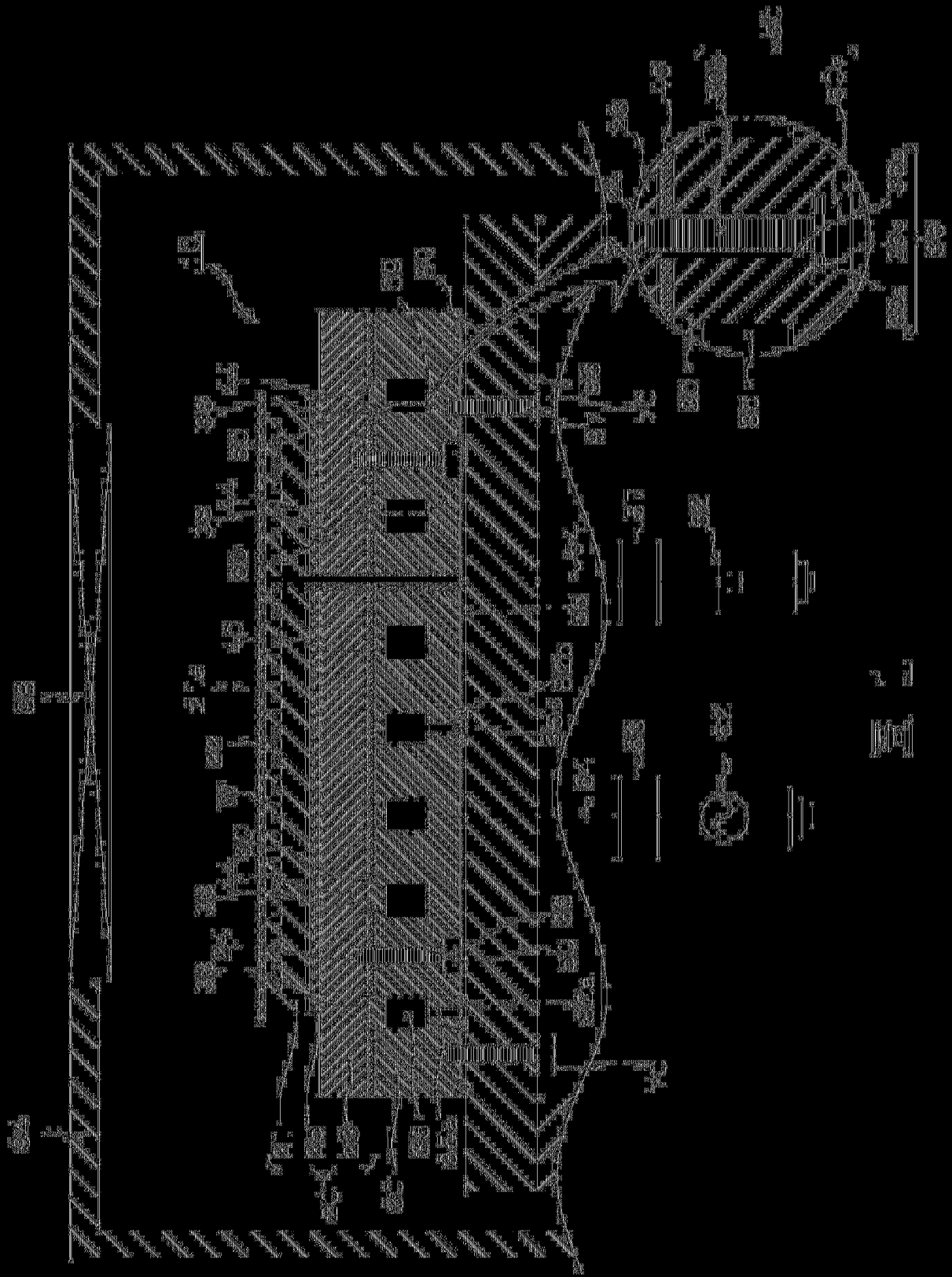
**【請求項8】**

如請求項1或2所述之晶圓載置台，其中，  
該貫通孔被設置為與該冷媒流道或該冷媒流道溝交會；

該下部基材更具有：冷媒漏出防止構件，防止該冷媒從插入有該螺紋構件的該貫通孔往該下部基材的底面漏出。

**【請求項9】**

如請求項1或2所述之晶圓載置台，其中，  
該下部基材係易加工性材料製。



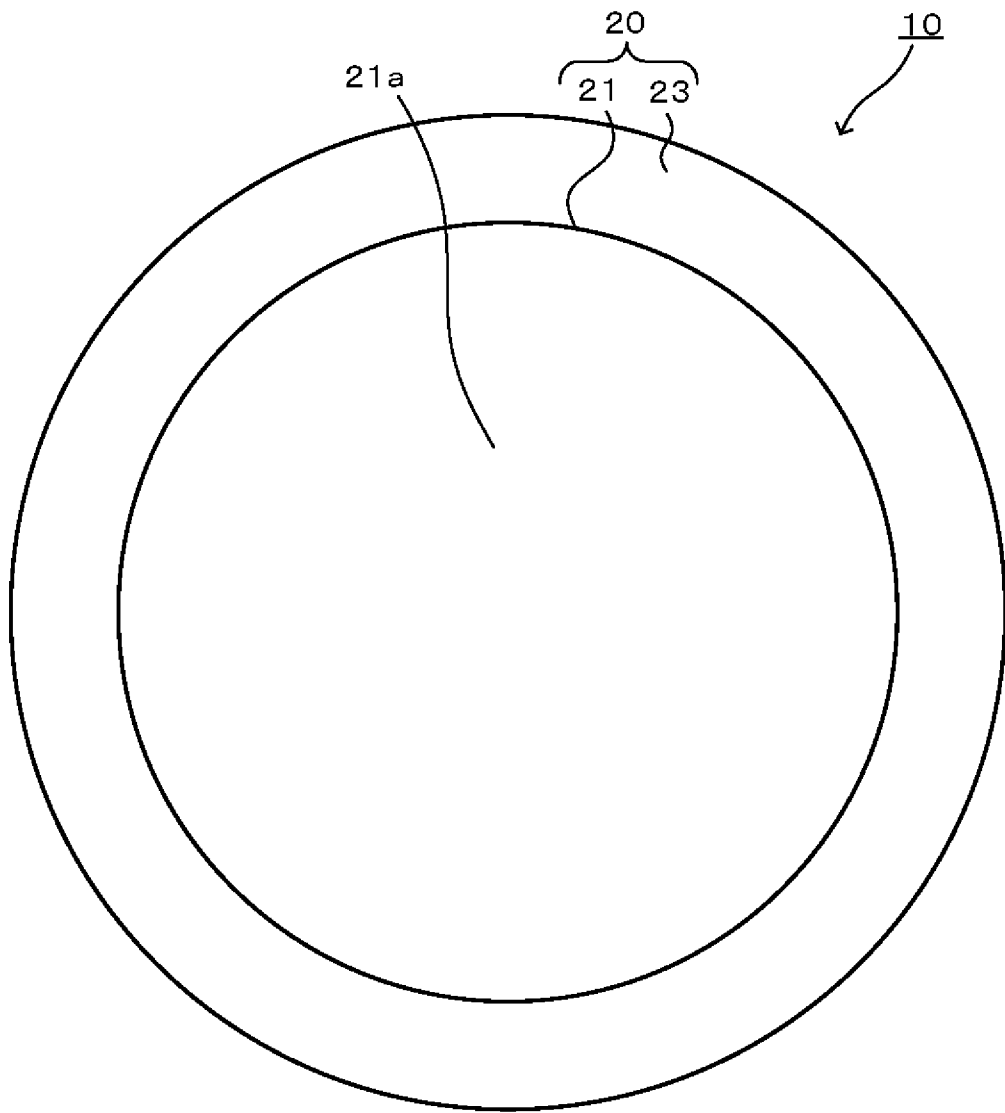


圖 2

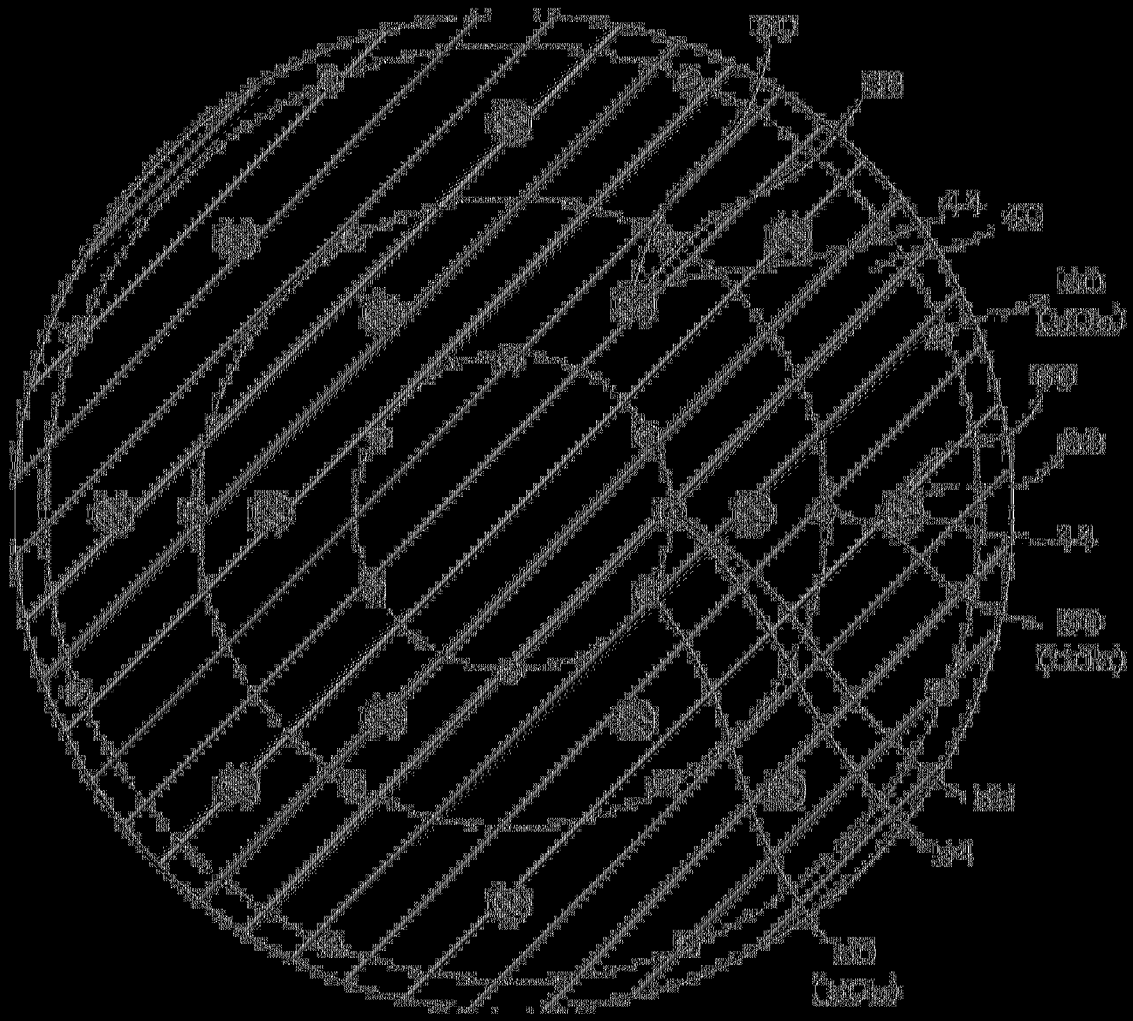
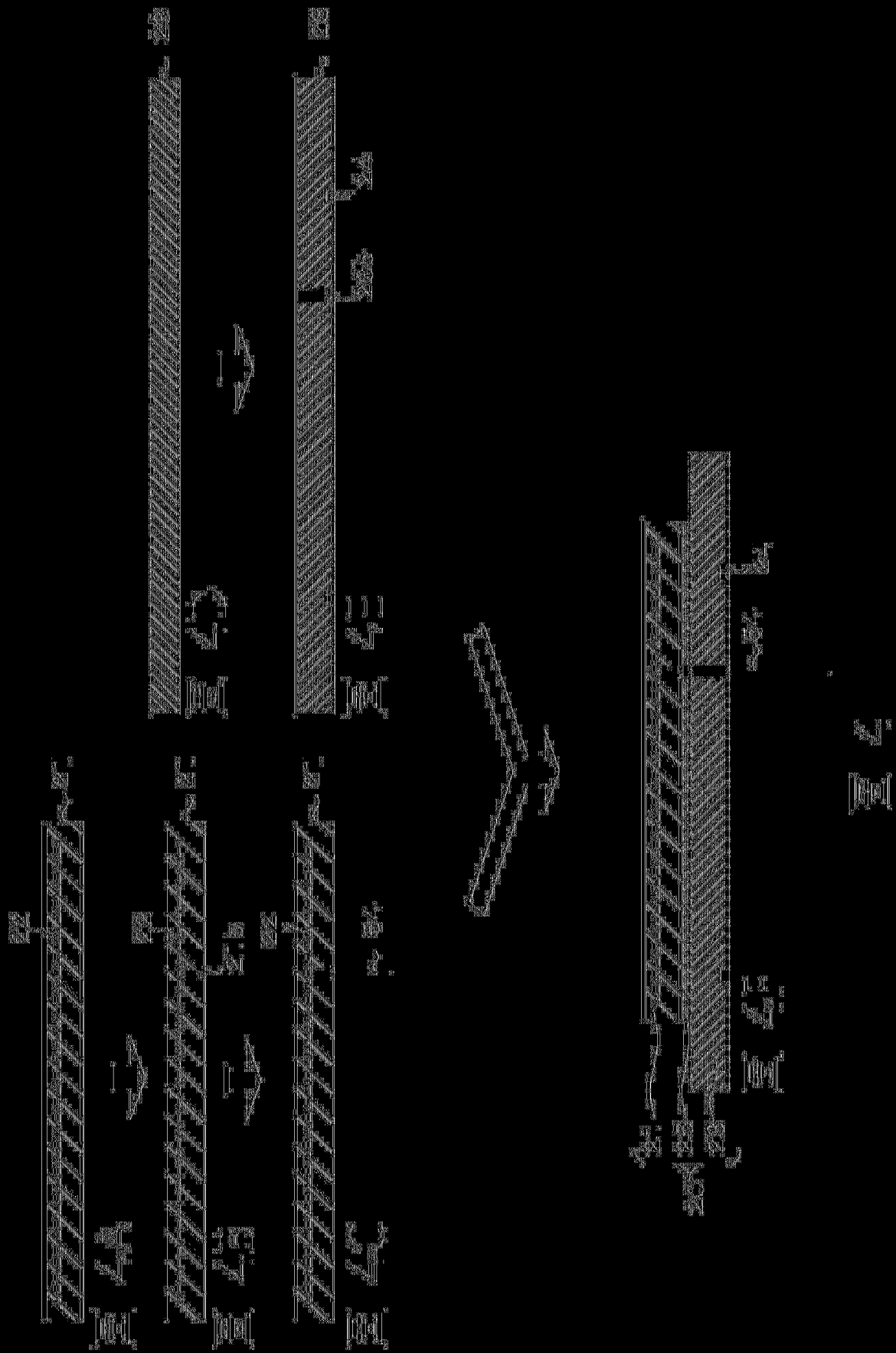


圖 3



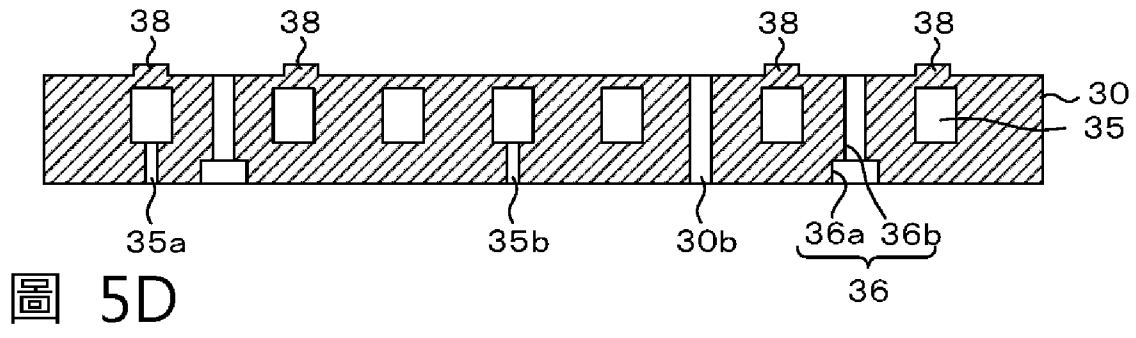
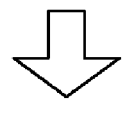
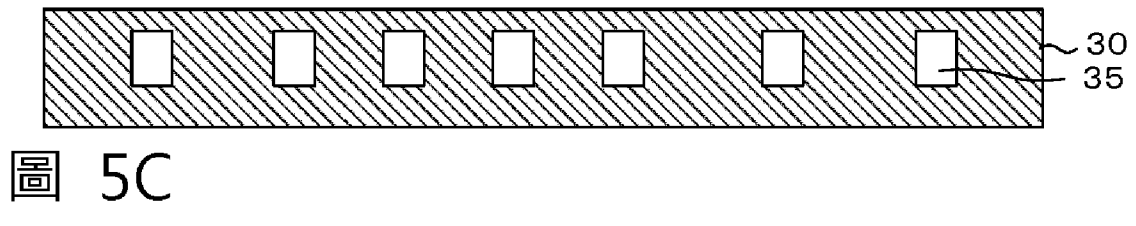
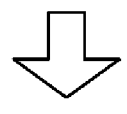
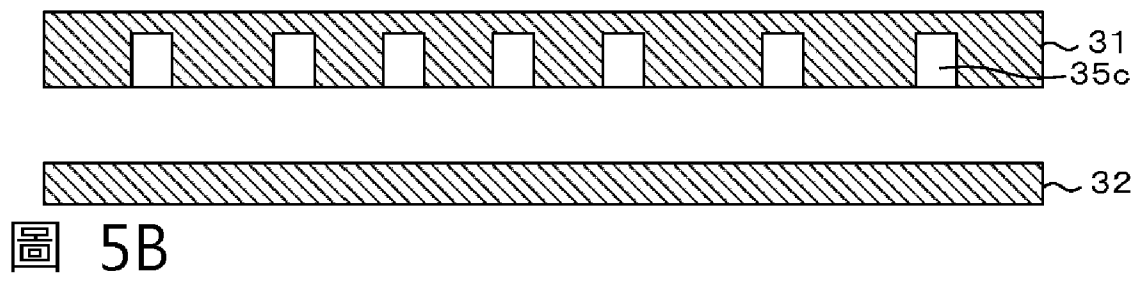
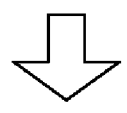
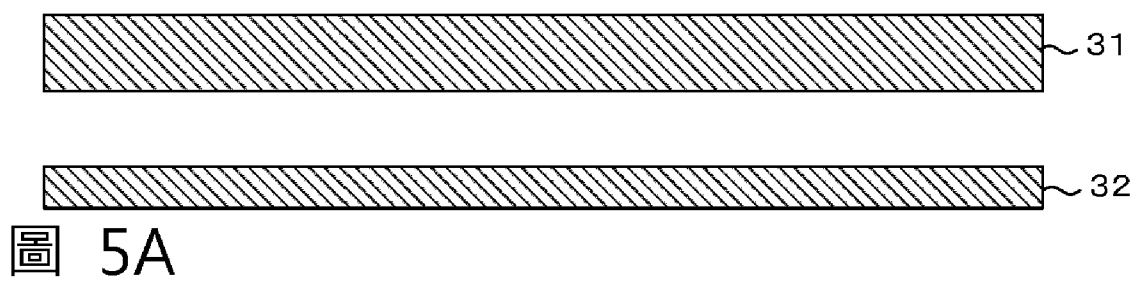


圖 5

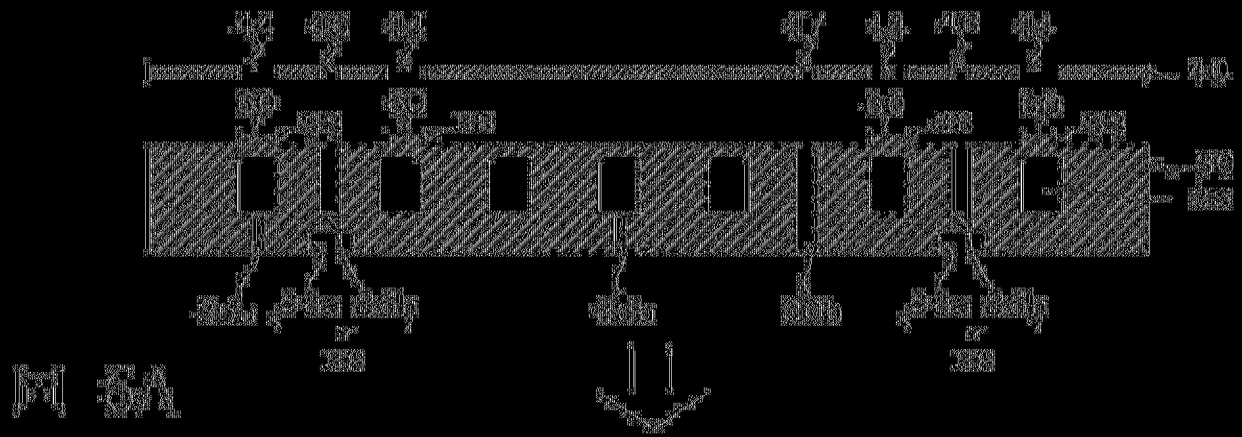


圖 5

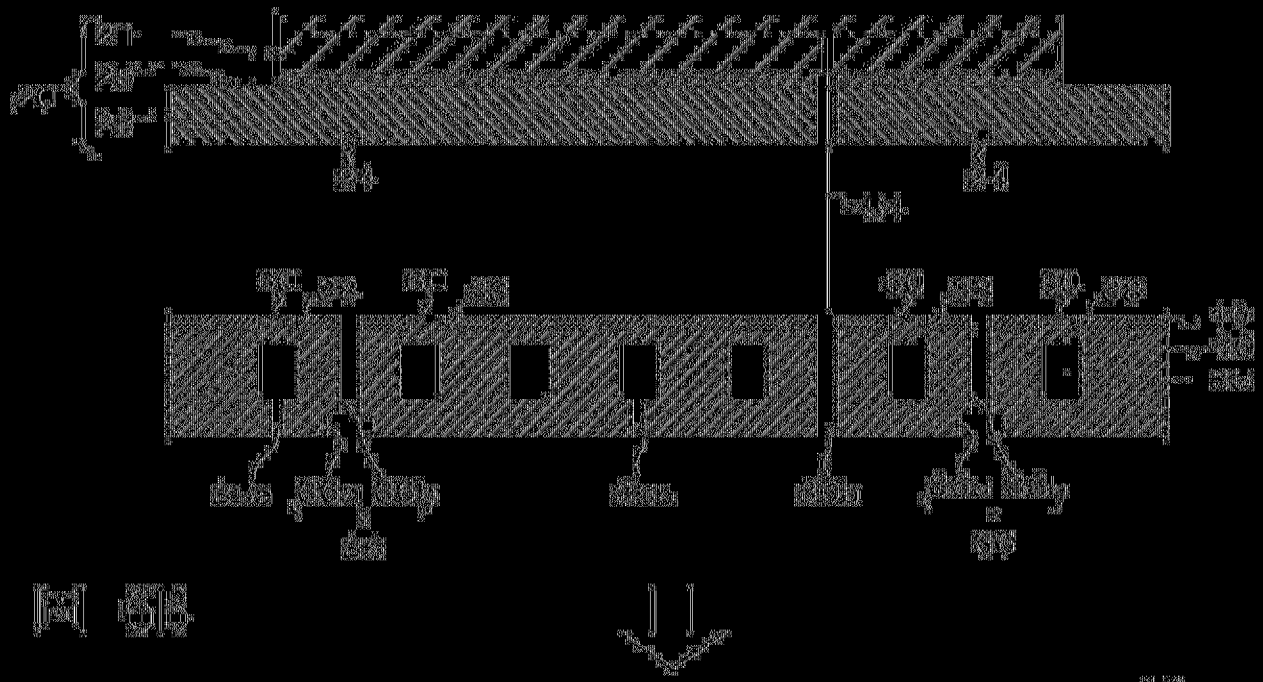


圖 6

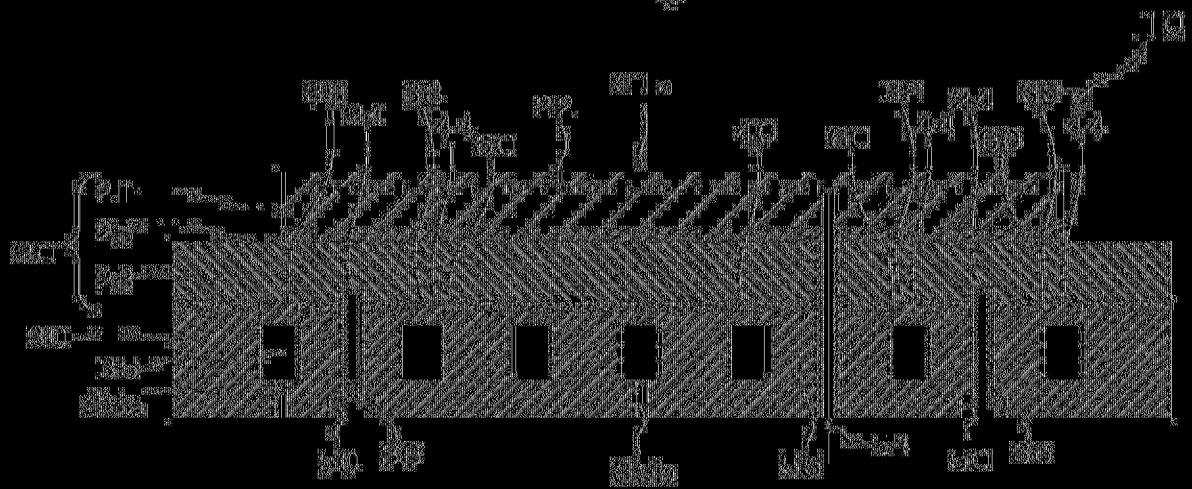


圖 7

圖 8

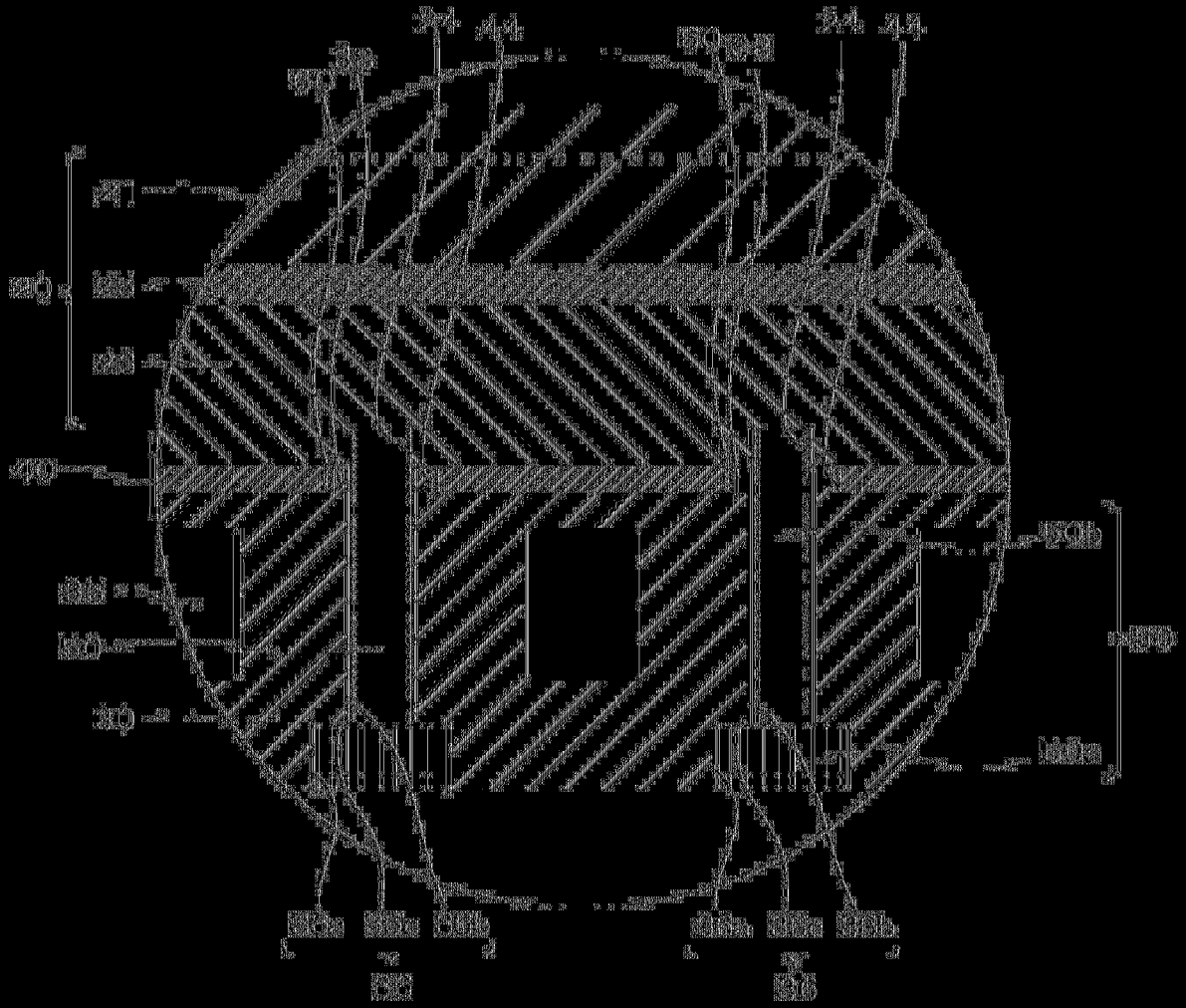


圖 7

