



(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 I856379 B

(45) 公告日：中華民國 113 (2024) 年 09 月 21 日

(21) 申請案號：111136919

(22) 申請日：中華民國 111 (2022) 年 09 月 29 日

(51) Int. Cl. : H01J37/32 (2006.01)

H01L21/673 (2006.01)

(30) 優先權：2021/10/08 日本

2021-166020

2022/06/28 日本

2022-103726

(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)；井上靖也 INOUE, SEIYA (JP)；竹林央史
TAKEBAYASHI, HIROSHI (JP)；石川征樹 ISHIKAWA, MASAKI (JP)

(74) 代理人：周良吉；林郁君

(56) 參考文獻：

TW I518841B

TW 202013587A

TW 202129752A

TW 202132780A

CN 103098174A

US 6853533B2

US 2018/0374724A1

審查人員：黃彥豪

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：13 共 46 頁

(54) 名稱

晶圓載置台

(57) 摘要

晶圓載置台 10 係具備使冷媒流通之冷媒流道的晶圓載置台，該晶圓載置台 10 具備：上部基材 12，具有內置電極 26 之陶瓷基材 20，並於陶瓷基材 20 之頂面具有晶圓載置面 22a；下部基材 80，於頂面設有構成冷媒流道之側壁及底的流道溝 88；及密封構件 16，於上部基材 12 與下部基材 80 之間配置成密封冷媒流道 18 與外部之間。

A wafer placement table 10 is a wafer placement table that includes a refrigerant flow channel through which refrigerant is flowed and includes a top base 12 including a ceramic base 20 incorporating an electrode 26 and having a wafer placement surface 22a on a top surface of the ceramic base 20, a bottom base 80 on a top surface of which a flow channel groove 88 defining a side wall and a bottom of the refrigerant flow channel is provided, and a seal member 16 disposed between the top base 12 and the bottom base 80 so as to seal the refrigerant flow channel 18 from an outside.

指定代表圖：

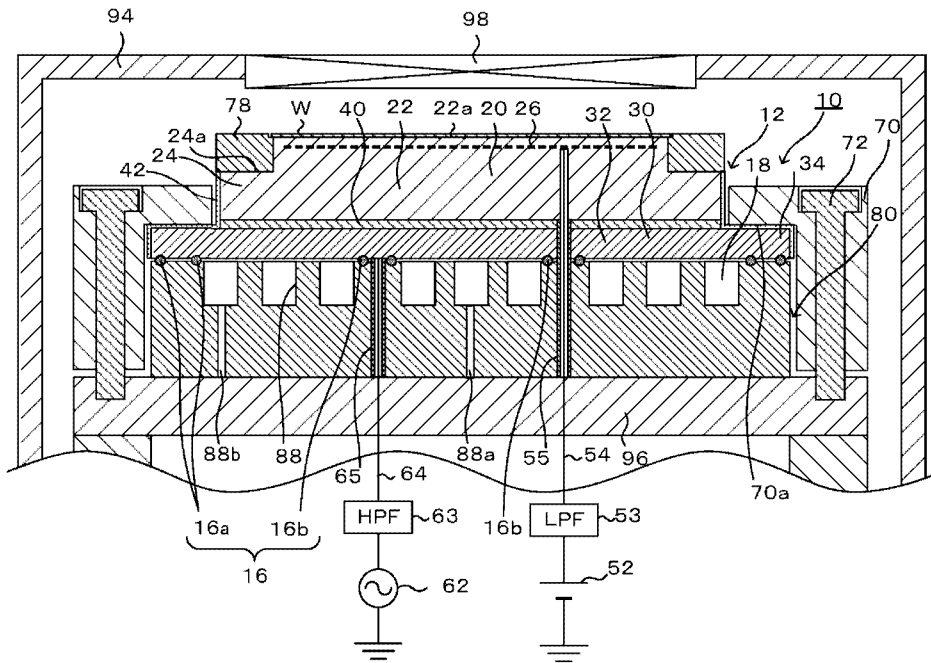


圖 1

符號簡單說明：

- 10:晶圓載置台
- 12:上部基材
- 16:密封構件
- 16a:外側密封構件
- 16b:內側密封構件
- 18:冷媒流道
- 20:陶瓷基材
- 22:中央部
- 22a:晶圓載置面
- 24:外周部
- 24a:聚焦環載置面
- 26:晶圓吸附用電極
- 30:頂部基材
- 32:內周部
- 34:外周部
- 40:金屬接合層
- 42:絕緣膜
- 52:晶圓吸附用直流電源
- 53:低通濾波器(LPF)
- 54:供電端子
- 55:絕緣管
- 62:射頻電源
- 63:高通濾波器(HPF)
- 64:供電端子
- 65:絕緣管
- 70:夾持構件
- 70a:內周段差面
- 72:螺栓
- 78:聚焦環
- 80:下部基材
- 88:流道溝
- 88a:入口
- 88b:出口
- 94:腔室
- 96:設置板

I856379

TW I856379 B

98:噴淋頭

W:晶圓



I856379

【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係具備使冷媒流通之冷媒流道的晶圓載置台，該晶圓載置台10具備：上部基材12，具有內置電極26之陶瓷基材20，並於陶瓷基材20之頂面具有晶圓載置面22a；下部基材80，於頂面設有構成冷媒流道之側壁及底的流道溝88；及密封構件16，於上部基材12與下部基材80之間配置成密封冷媒流道18與外部之間。

【英文】

A wafer placement table 10 is a wafer placement table that includes a refrigerant flow channel through which refrigerant is flowed and includes a top base 12 including a ceramic base 20 incorporating an electrode 26 and having a wafer placement surface 22a on a top surface of the ceramic base 20, a bottom base 80 on a top surface of which a flow channel groove 88 defining a side wall and a bottom of the refrigerant flow channel is provided, and a seal member 16 disposed between the top base 12 and the bottom base 80 so as to seal the refrigerant flow channel 18 from an outside.

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

10:晶圓載置台

12:上部基材

- 16:密封構件
- 16a:外側密封構件
- 16b:內側密封構件
- 18:冷媒流道
- 20:陶瓷基材
- 22:中央部
- 22a:晶圓載置面
- 24:外周部
- 24a:聚焦環載置面
- 26:晶圓吸附用電極
- 30:頂部基材
- 32:內周部
- 34:外周部
- 40:金屬接合層
- 42:絕緣膜
- 52:晶圓吸附用直流電源
- 53:低通濾波器(LPF)
- 54:供電端子
- 55:絕緣管
- 62:射頻電源
- 63:高通濾波器(HPF)
- 64:供電端子
- 65:絕緣管
- 70:夾持構件

70a:內周段差面

72:螺栓

78:聚焦環

80:下部基材

88:流道溝

88a:入口

88b:出口

94:腔室

96:設置板

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】

本發明係有關於一種晶圓載置台。

【先前技術】

【0002】

以往，已知有透過樹脂層接合理設有靜電電極之氧化鋁等陶瓷基材與由鋁等金屬構成之冷卻基材的晶圓載置台(例如參照專利文獻1)。根據此種晶圓載置台，可以樹脂層緩和陶瓷基材與冷卻基材之熱膨脹差的影響。也已知有使用金屬接合層取代樹脂層來接合陶瓷基材與內部具備冷媒流道之冷卻基材的晶圓載置台(例如專利文獻2、3)。由於金屬接合層比起樹脂層導熱率高，故可實現以高功率電漿處理晶圓時要求之排熱能力。另一方面，由於金屬接合層比起樹脂層，楊氏模數大，應力緩和性低，故幾乎無法緩和陶瓷基材與冷卻基材之熱膨脹差的影響。因此，在專利文獻2、3，冷卻基材之材料使用了與陶瓷基材之熱膨脹係數差小的金屬基複合材料(MMC)。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0003】

[專利文獻1]日本專利公開公報平4-287344號

[專利文獻2]日本專利公報第5666748號

第 1 頁，共 29 頁(發明說明書)

[專利文獻3]日本專利公報第5666749號

【發明內容】

[發明欲解決之課題]

【0004】

然而，使用內部具備冷媒流道之冷卻基材時，因由高功率電漿引起之大量熱輸入，冷媒流道之上方的部分會熱膨脹，因熱膨脹差等，晶圓載置台可能會從冷媒流道之頂棚面與側壁面的交界附近開始發生破損。

【0005】

本發明係為解決此種課題而作成，主要目的係在具備冷媒流道之晶圓載置台，防止因熱應力引起之破損。

[解決課題之手段]

【0006】

[1]本發明之晶圓載置台具備使冷媒流通之冷媒流道，並具備：上部基材，具有內置電極之陶瓷基材，並於該陶瓷基材之頂面具有晶圓載置面；下部基材，於頂面設有構成該冷媒流道之側壁及底的流道溝；及密封構件，於該上部基材與該下部基材之間配置成密封該冷媒流道與外部之間。

【0007】

在此晶圓載置台，由於構成冷媒流道之頂棚面的上部基材與構成冷媒流道之側壁面的下部基材並非一體，於兩者之間配置有密封構件，故即使在冷媒流道的頂棚面與側壁面之間產生熱膨脹差，密封構件亦會吸收該熱膨脹差之影響。因而，在具備冷媒流道之晶圓載置台，可防止晶圓載置台因熱應力而破損。

【0008】

此外，在本說明書有使用「上下、左右、前後」等來說明本發明之情形，「上下、左右、前後」僅是相對之位置關係。因此，改變晶圓載置台之方向時，有上下變成左右或左右變成上下之情形，此種情形亦包含在本發明之技術範圍。

【0009】

[2]在上述晶圓載置台(記載於該[1]之晶圓載置台)，該上部基材亦可具備：該陶瓷基材；頂部基材，接合於該陶瓷基材之底面，構成該冷媒流道之頂部；及金屬接合層，將該陶瓷基材與該頂部基材接合。

【0010】

[3]在上述晶圓載置台(記載於該[2]之晶圓載置台)，該頂部基材與該陶瓷基材之 $40\sim 400^{\circ}\text{C}$ 的線熱膨脹係數差之絕對值亦可為 $1.5\times 10^{-6}/\text{K}$ 以下。如此一來，由於陶瓷基材與頂部基材之熱膨脹差小，故可抑制因熱應力引起之上部基材的翹曲及破損。此外，在本說明書中，將測定 40°C 與 400°C 之長度而求出的線熱膨脹係數稱為 $40\sim 400^{\circ}\text{C}$ 之線熱膨脹係數。

【0011】

[4]在上述晶圓載置台(記載於該[2]或[3]之晶圓載置台)，該頂部基材亦可為金屬與陶瓷之複合材料製。由於金屬與陶瓷之複合材料與陶瓷基材之線熱膨脹係數差的絕對值小，故不易於上部基材產生熱應力。又，由於韌度比陶瓷材料高，故即使產生熱應力也不易破損。

【0012】

[5]在上述晶圓載置台(記載於該[2]或[3]之晶圓載置台)，該頂部基材亦可為主成分與該陶瓷基材相同之陶瓷材料製。由於在主成分相同的陶瓷材料彼此之間，線熱膨脹係數差之絕對值小，故不易於上部基材產生熱應力。此外，在本說明書，主成分係指所含之所有成分中佔50質量%以上之成分，以70質量%以上為佳，以90質量%以上為較佳。

【0013】

[6]在上述晶圓載置台(記載於該[1]之晶圓載置台)，該上部基材亦可為該陶瓷基材單層。

【0014】

[7]在上述晶圓載置台(記載於該[1]~[6]中任一項之晶圓載置台)，該下部基材亦可為易加工性材料製。易加工性材料的話，易於形成流道溝，故可減低加工成本。

【0015】

[8]在上述晶圓載置台(記載於該[1]~[7]中任一項之晶圓載置台)，作為該密封構件，亦可具備多重地設置成包圍該流道溝之最外緣的外側密封構件。如此一來，由於可以最外周之外側密封構件保護流道溝側之外側密封構件避開處理氣體及電漿，故可提高耐蝕性。

【0016】

[9]在上述晶圓載置台(記載於該[1]~[8]中任一項之晶圓載置台)，於該上部基材之底面與該下部基材的頂面之間亦可配置有散熱片。如此一來，藉著散熱片，上部基材之熱易於迅速地傳導至下部基材。結果，冷卻晶圓之效率提高。

【0017】

[10]在上述晶圓載置台(記載於該[9]之晶圓載置台)，該散熱片之熱阻亦可為 $0.5\text{K} \cdot \text{cm}^2/\text{W}$ 以下。如此一來，由於上部基材之熱更迅速地傳導至下部基材，故冷卻晶圓之效率更提高。

【0018】

[11]在上述晶圓載置台(記載於該[9]或[10]之晶圓載置台)，該散熱片之楊氏模數亦可為 100MPa 以下。如此一來，由於散熱片緊緊地密合於上部基材與下部基材，故上部基材之熱更迅速地傳導至下部基材，冷卻晶圓之效率更提高。

【0019】

[12]在上述晶圓載置台(記載於該[9]~[11]中任一項之晶圓載置台)，該散熱片亦可具備：本體部，配置於該下部基材之頂面中未設有該流道溝之部分；及橋接部，架設於該流道溝上。本體部使上部基材之熱迅速地傳導至下部基材。橋接部保持散熱片之片形狀，而提高散熱片之處理性。因此，在具備本體部與橋接部之晶圓載置台，可提高冷卻晶圓之效率及組裝晶圓載置台時之作業性。

【0020】

[13]在上述晶圓載置台(記載於該[1]~[12]中任一項之晶圓載置台)，該上部基材與該下部基材亦可以機械方式接合成該密封構件從上下方向被壓緊。藉由機械式接合，可將密封構件從上下方向充分地壓緊，故可充分發揮密封構件之密封功能。又，藉由機械式接合，散熱片緊緊地密合於上部基材及下部基材，故上部基材之熱更迅速地傳導至下部基材，冷卻晶圓之效率更提高。

【0021】

[14]上述晶圓載置台(記載於該[1]~[13]中任一項之晶圓載置台)亦可具備：貫通孔，於上下方向貫通該下部基材；螺孔，設於該上部基材之底面中與該貫通孔對向之位置；及螺紋構件，從該下部基材之底面插入該貫通孔且螺合於該螺孔。在此晶圓載置台，上部基材與下部基材藉由螺紋構件而以機械方式接合。

【圖式簡單說明】**【0022】**

圖1係設置於腔室94之晶圓載置台10的縱截面圖。

圖2係晶圓載置台10之平面圖。

圖3係下部基材80之平面圖。

圖4A~G係晶圓載置台10之製造工程圖(上部基材12之製造工程)。

第 5 頁，共 29 頁(發明說明書)

圖5A,B係晶圓載置台10之製造工程圖(下部基材80之製造工程)。

圖6A,B係晶圓載置台10之製造工程圖(晶圓載置台10之組裝工程)。

圖7係晶圓載置台210之縱截面圖。

圖8係晶圓載置台310之縱截面圖。

圖9係顯示以螺栓76將晶圓載置台10緊固於設置板96之例的說明圖。

圖10係設置於腔室94之晶圓載置台410的縱截面圖。

圖11係從上方觀看在包含散熱片417之水平面切斷晶圓載置台410的切斷面時之截面圖。

圖12係顯示在圖11之截面圖變更散熱片417之例的截面圖。

圖13係設置於腔室94之晶圓載置台510的縱截面圖。

【實施方式】

[用以實施發明之形態]

【0023】

一面參照圖式，一面於以下說明本發明之較佳實施形態。圖1係設置於腔室94之晶圓載置台10的縱截面圖(在包含晶圓載置台10之中心軸的面切斷時之截面圖)，圖2係晶圓載置台10之平面圖，圖3係下部基材80之平面圖。在本說明書中顯示數值範圍之「～」使用作為包含記載於其前後的數值作為下限值及上限值之含義。

【0024】

晶圓載置台10用於將電漿利用於晶圓W，進行CVD及蝕刻等，固定於設置在半導體程序用腔室94之內部的設置板96。晶圓載置台10具備上部基材12、下部基材80、密封構件16。此晶圓載置台10於內部具備冷媒可循環之冷媒流道18。冷媒流道18係上部基材12之底面與下部基材80的頂面之間的外側密封構件16a

之內側且為內側密封構件16b的外側之區域。間隙存在於上部基材12之底面與下部基材80的頂面之間，在冷媒流道18，冷媒亦可經由此間隙流通。

【0025】

上部基材12具備：陶瓷基材20；頂部基材30，配置於陶瓷基材20之下側，構成冷媒流道18之頂部；及金屬接合層40，將陶瓷基材20與頂部基材30接合。上部基材12之厚度，當考慮強度時以8mm以上或10mm以上為佳，當考慮冷卻效率時，以25mm以下為佳。

【0026】

陶瓷基材20於具有圓形晶圓載置面22a之中央部22的外周具備具有環狀之聚焦環載置面24a的外周部24。以下，聚焦環有省略為「FR」之情形。於晶圓載置面22a載置有晶圓W，於FR載置面24a載置有聚焦環78。陶瓷基材20由以氧化鋁、氮化鋁等為代表之陶瓷材料形成。FR載置面24a相對於晶圓載置面22a低一段。

【0027】

陶瓷基材20之中央部22於靠近晶圓載置面22a之側內置晶圓吸附用電極26。晶圓吸附用電極26以含有例如W、Mo、WC、MoC等之材料形成。晶圓吸附用電極26係圓板狀或網眼狀之單極型靜電電極。陶瓷基材20中晶圓吸附用電極26之上側的層具有介電體層之功能。晶圓吸附用直流電源52經由供電端子54連接於晶圓吸附用電極26。供電端子54設置成「通過配置於將下部基材80、頂部基材30、及金屬接合層40於上下方向貫通之貫通孔的絕緣管55，從陶瓷基材20之底面到達晶圓吸附用電極26」。於晶圓吸附用直流電源52與晶圓吸附用電極26之間設有低通濾波器(LPF)53。

【0028】

頂部基材30係金屬與陶瓷之複合材料(以下亦稱為金屬-陶瓷複合材料)製圓板構件。金屬-陶瓷複合材料可舉例如金屬基複合材料(metal matrix composite(MMC))、或陶瓷基複合材料(ceramic matrix composite (CMC))等為例。頂部基材30之外徑大於陶瓷基材20之外徑，具有配置有陶瓷基材20之內周部32、從陶瓷基材20之外周露出的外周部34。上部基材12在頂部基材30之外周側(外周部34)與下部基材80一同被夾持於設置板96。用於頂部基材30之金屬-陶瓷複合材料與用於陶瓷基材20之陶瓷材料的 $40\sim 400^{\circ}\text{C}$ 之線熱膨脹係數差的絕對值以 $1.5\times 10^{-6}/\text{K}$ 以下為佳，以 $1.0\times 10^{-6}/\text{K}$ 以下為較佳，以 $0.5\times 10^{-6}/\text{K}$ 以下為更佳。此種金屬-陶瓷複合材料之具體例可舉含有Si、SiC及Ti之材料或使Al及/或Si浸漬於SiC多孔質體之材料等為例。將含有Si、SiC、及Ti之材料稱為SiSiCTi，將使Al浸漬於SiC多孔質體之材料稱為AlSiC，將使Si浸漬於SiC多孔質體之材料稱為SiSiC。陶瓷基材20為氧化鋁基材時，用於頂部基材30之金屬-陶瓷複合材料以AlSiC或SiSiCTi等為佳。 $40\sim 400^{\circ}\text{C}$ 的線熱膨脹係數，氧化鋁為 $7.2\times 10^{-6}/\text{K}$ ，AlSiC(SiC75%)為 $7.8\times 10^{-6}/\text{K}$ ，SiSiCTi為 $7.3\times 10^{-6}/\text{K}$ 。陶瓷基材20為氮化鋁基材時，用於頂部基材30之金屬-陶瓷複合材料以AlSiC或SiSiC等為佳。 $40\sim 400^{\circ}\text{C}$ 的線熱膨脹係數，氮化鋁為 $4.6\times 10^{-6}/\text{K}$ ，AlSiC(SiC85%)為 $5.6\times 10^{-6}/\text{K}$ 。用於頂部基材30之材料的導熱率以例如 $50\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以上為佳，以 $70\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以上為較佳，以 $80\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以上為更佳。頂部基材30亦具有作為電漿產生用射頻(射頻)電極之功能，經由供電端子64連接於射頻電源62。供電端子64設置成「通過配置於將下部基材80於上下方向貫通之貫通孔的絕緣管65，到達頂部基材30之底面」。供電端子64設於腔室94，以圖中未示之彈簧從下往上加以偏壓。因此，供電端子64之上端與頂部基材30之底面彈性接觸。於頂部基材30與射頻電源62之間配置有高通濾波器(HPF)63。頂部基材30之厚度，當考慮強度時以3mm以上或6mm以上為佳，當考慮冷卻效率時，以20mm以下為佳。

【0029】

金屬接合層40將陶瓷基材20之底面與頂部基材30之頂面接合。金屬接合層40亦可為以例如軟焊料或硬焊料形成之層。金屬接合層40以例如TCB(Thermal compression bonding：熱壓接合)形成。TCB係指將金屬接合材夾在接合對象的二個構件之間，在加熱至金屬接合材之固相線溫度以下的溫度之狀態下，將二個構件加壓接合之眾所皆知的方法。

【0030】

陶瓷基材20之外周部24的側面、金屬接合層40之外周及頂部基材30之頂面及側面以絕緣膜42被覆。絕緣膜42可舉例如氧化鋁或氧化釷等之熱噴塗膜為例。

【0031】

下部基材80為易加工性材料製之圓板構件。下部基材80之外徑與頂部基材30之外徑相同。如圖3所示，於下部基材80之頂面設有流道溝88及密封溝89。流道溝88構成冷媒流道18之側壁及底，從入口88a至出口88b設置成螺旋狀而遍及配置有陶瓷基材20之全區域。流道溝88之入口88a及出口88b於上下方向貫通下部基材80，而於流道溝88之底面開口。流道溝88之入口88a及出口88b連接於圖中未示之冷媒冷卻裝置，從出口88b排出之冷媒以冷媒冷卻裝置調整溫度後，再返回至入口88a而供應至流道溝88(冷媒流道18)內。在冷媒流道18流動之冷媒以液體為佳，以電絕緣者為佳。電絕緣性液體可舉例如氟系惰性液體等。密封溝89係配置密封構件16之溝，密封溝89中外側溝89a係二重地設置成包圍流道溝88之最外緣，內側溝89b設置成包圍絕緣管55、65各自之周圍。用於下部基材80之易加工性材料以加工比金屬-陶瓷複合材料製之頂部基材30容易的材料為佳。加工性之指標可使用例如JIS B 0170(2020)所示之切削性指數。易加工性材料以切削性指數為40以上之材料為佳，以100以上之材料為較佳，以140以上之材料為更佳。易加工性材料可舉例如鋁、鋁合金、不鏽鋼(SUS材)、樹脂(耐熱樹脂)等。

用於下部基材80之材料從提高冷卻晶圓W之效率的觀點而言，以導熱率高之材料為佳。用於下部基材80之材料的導熱率以例如 $80\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 以上為佳，以 $100\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 以上為較佳，以 $150\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 以上為更佳。

【0032】

密封構件16係配置於上部基材12與下部基材80之間，用以密封冷媒流道18與外部之間的構件。密封構件16係可彈性變形之環狀構件，藉著其於上下方向被壓緊，而密封冷媒流道18與外部之間，以防止冷媒流道18內之冷媒漏出至外部。密封構件16中外側密封構件16a係二重地設置成包圍流道溝88之最外緣，內側密封構件16b設置成包圍絕緣管55、65各自之周圍。外側密封構件16a防止冷媒流道18內之冷媒從晶圓載置台10之外周漏出，內側密封構件16b防止冷媒流道18內之冷媒漏出至絕緣管55、65之附近。密封構件16可使用O型環或墊圈等。密封構件16可為絕緣材料製，亦可為導電材料製。密封構件16可為樹脂製或橡膠製，亦可為金屬製。外側密封構件16a配置於外側溝89a，內側密封構件16b配置於內側溝89b而定位。

【0033】

此種晶圓載置台10以下部基材80、密封構件16及上部基材12從下方依序重疊之狀態，使用夾持構件70，安裝於設置在腔室94之內部的設置板96。藉此，晶圓載置台10之上部基材12與下部基材80藉由夾持而機械式接合，密封構件16於上下方向被壓緊，而密封冷媒流道18與外部之間。夾持構件70係截面呈大約倒L字形之環狀構件，具有內周段差面70a。晶圓載置台10與設置板96藉由夾持構件70而一體化。具體而言，在夾持構件70之內周段差面70a載置於晶圓載置台10之上部基材12(頂部基材30)的外周部34之狀態下，從夾持構件70之頂面插入螺栓72而螺合於設置在設置板96之頂面的螺孔，藉此，晶圓載置台10與設置板96一體化。螺栓72安裝於沿著夾持構件70之圓周方向等間隔而設置之複數處(例如

八處或十二處)。夾持構件70及螺栓72可以絕緣材料製作，亦可以導電材料(金屬等)製作。夾持構件70為了可進行上部基材12與下部基材80之間的水平方向之相對移動，以於夾持構件70之內周面與上部基材12及下部基材80至少一者的外周面之間保有間隙來配置為佳。

【0034】

接著，使用圖4～圖6，說明晶圓載置台10之製造例。圖4～6係晶圓載置台10之製造工程圖，圖4顯示上部基材12之製造工程，圖5顯示下部基材80之製造工程，圖6顯示晶圓載置台10之組裝工程。

【0035】

上部基材12以如下方式製作。首先，藉著將陶瓷粉末之成形體熱壓鍛燒而製作成為陶瓷基材20之基礎的圓板狀陶瓷燒結體120(圖4A)。陶瓷燒結體120內置晶圓吸附用電極26。接著，從陶瓷燒結體120之底面至晶圓吸附用電極26開設孔27(圖4B)，將供電端子54插入該孔27而將供電端子54與晶圓吸附用電極26接合(圖4C)。

【0036】

與此同時，製作金屬-陶瓷複合材料製圓板構件130(圖4D)，於圓板構件130形成於上下方向貫通之貫通孔131(圖4E)。陶瓷燒結體120為氧化鋁製時，圓板構件130以SiSiCTi製或AlSiC製為佳。因氧化鋁之熱膨脹係數與SiSiCTi及AlSiC的熱膨脹係數大約相同之故。

【0037】

SiSiCTi製圓板構件可以如下方式製作。首先，混合碳化矽、金屬Si與金屬Ti而製作粉體混合物。接著，將所得之粉體混合物以單軸壓製成形製作圓板狀成形體，藉著使該成形體在惰性氣體環境下熱壓燒結，而獲得SiSiCTi製圓板構件。

【0038】

接著，於金屬-陶瓷複合材料製圓板構件130之頂面配置金屬接合材。於金屬接合材預先設置連通於貫通孔131之貫通孔。將陶瓷燒結體120之供電端子54插入圓板構件130之貫通孔131，而將陶瓷燒結體120載置於配置在圓板構件130之頂面的金屬接合材上。藉此，可獲得從下依序積層有圓板構件130、金屬接合材及陶瓷燒結體120之積層體。藉著將此積層體一面加熱一面加壓(TCB)，而獲得接合體112(圖4F)。接合體112係透過金屬接合層40而於作為頂部基材30之基礎的圓板構件130之頂面接合有陶瓷燒結體120者。

【0039】

TCB以如下方式進行。在金屬接合材之固相線溫度以下(例如從固相線溫度減去20°C之溫度以上、固相線溫度以下)的溫度，將積層體加壓接合，之後回復至室溫。藉此，金屬接合材形成為金屬接合層(或導電接合層)。此時之金屬接合材可使用Al-Mg系接合材或Al-Si-Mg系接合材。舉例而言，使用Al-Si-Mg系接合材進行TCB時，於在真空氣體環境下加熱之狀態下，加壓積層體。金屬接合材以使用厚度為100 μ m左右之金屬接合材為佳。

【0040】

接著，藉著切削陶瓷燒結體120之外周而形成段差，而作為具備中央部22與外周部24之陶瓷基材20。又，依需要切削圓板構件130之外周，藉以作為頂部基材30。此時，頂部基材30之外周部34從陶瓷基材20之外周露出。又，藉著使用陶瓷粉末，對陶瓷基材20之外周部24的側面、金屬接合層40之周圍及頂部基材30之頂面及側面進行熱噴塗而形成絕緣膜42(圖4G)。藉此，獲得上部基材12。

【0041】

下部基材80以如下方式製作。首先，準備作為下部基材80之基礎的圓板狀且為易加工性材料製之易加工性圓板構件180(圖5A)。易加工性圓板構件180以鋁製、鋁合金製、不鏽鋼製或樹脂製為佳。接著，於易加工性圓板構件180之頂面

形成流道溝88及密封溝89(二個外側溝89a及二個內側溝89b)，並且從易加工性圓板構件180之底面至流道溝88之底面形成於上下方向貫通之入口88a及出口88b。又，於易加工性圓板構件180形成於上下方向貫通之貫通孔181、182(圖5B)，而獲得下部基材80。

【0042】

晶圓載置台10使用如上述方式製作之上部基材12及下部基材80與密封構件16，舉例而言，以如下方式組裝：首先，於下部基材80之外側溝89a配置外側密封構件16a，於內側溝89b配置內側密封構件16b。接著，將上部基材12之供電端子54插入貫通孔181，將上部基材12載置於配置在下部基材80之頂面的密封構件16上(圖6A)。接著，將供電端子54所插通之絕緣管55配置於貫通孔131、181，並且將供電端子64所插通之絕緣管65配置於貫通孔182(圖6B)。藉此，可獲得從下依序重疊有下部基材80、密封構件16、上部基材12之晶圓載置台10。所獲得之晶圓載置台10係將上部基材12與下部基材80夾持成「密封構件16從上下方向被壓緊」而使用。

【0043】

接著，就晶圓載置台10之使用例，使用圖1來說明。如上述，晶圓載置台10以夾持構件70固定於腔室94之設置板96。於腔室94之頂面配置有將處理氣體從多個氣體噴射孔釋放至腔室94之內部的噴淋頭98。

【0044】

於晶圓載置台10之FR載置面24a載置有聚焦環78，於晶圓載置面22a載置有圓盤狀晶圓W。聚焦環78沿著上端部之內周具備段差，俾使得不會與晶圓W互相妨礙。在此狀態下，對晶圓吸附用電極26施加晶圓吸附用直流電源52之直流電壓，而使晶圓W吸附於晶圓載置面22a。然後，將腔室94之內部設定成預定之真空氣體環境(或減壓氣體環境)，一面從噴淋頭98供應處理氣體，一面對頂部基材

30施加來自射頻電源62之射頻電壓。如此一來，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成膜或蝕刻。隨著將晶圓W進行電漿處理，聚焦環78亦消耗，由於聚焦環78比晶圓W厚，故聚焦環78之更換在處理複數片晶圓W後進行。

【0045】

在以上所說明之晶圓載置台10，並非使用內部具備冷媒流道之冷卻基材，而是以上部基材12之底面、頂面設有流道溝88之下部基材80的頂面、配置於兩者之間的密封構件16形成冷媒流道18。在此晶圓載置台10，由於構成冷媒流道18之頂棚面的上部基材12與構成冷媒流道18之側壁面的下部基材80並非一體，而於兩者之間配置有密封構件16，故即使在冷媒流道18之頂棚面與側壁面之間產生熱膨脹差，密封構件16會吸收其影響。因而，在具備冷媒流道之晶圓載置台，可防止晶圓載置台因熱應力而破損。又，由於密封構件16會緩和於冷媒流道18的頂棚面與側壁面之間產生的熱膨脹差之影響，故不需使構成頂面之頂部基材30與構成側壁面之下部基材80的熱膨脹係數一致，頂部基材30及下部基材80之材質的選擇自由度高。

【0046】

又，由於在上部基材12中易產生熱應力之底面側的部分配置有韌度高於陶瓷材料之金屬-陶瓷複合材料製的頂部基材30，故即使產生熱應力也不易破損。又，由於陶瓷基材20與頂部基材30以金屬接合層40接合，故排熱能力高於以樹脂層接合者。又，頂部基材30為金屬-陶瓷複合材料製，由於與陶瓷基材20之線熱膨脹係數差的絕對值小，故不易於上部基材12產生熱應力，而不易產生因熱應力引起之上部基材12的翹曲及破損。再者，由於金屬-陶瓷複合材料具導電性，故亦可將頂部基材30作為射頻電極來使用，而不需另外準備射頻電極。在此，頂部基材30以與陶瓷基材20之40～400°C的線熱膨脹係數差之絕對值為

$1.5 \times 10^{-6}/K$ 以下為佳。如此一來，由於陶瓷基材20與頂部基材30之間的熱膨脹差小，故不易於上部基材12產生熱應力。令陶瓷基材20為氧化鋁基材時，頂部基材30之金屬-陶瓷複合材料以例如AlSiC或SiSiCTi為佳。由於構成頂部基材30之AlSiC或SiSiCTi與構成陶瓷基材20之氧化鋁的線熱膨脹係數差之絕對值小，故不易於上部基材12產生熱應力。此外，可使用金屬接合層40作為射頻電極，亦可使用下部基材80作為射頻電極，來取代使用頂部基材30作為射頻電極。

【0047】

再者，由於下部基材80為易加工性材料製，故流道溝88或密封溝89易於形成，而可減低加工成本。又，由於在下部基材80之頂面設有密封溝89，故密封構件16易於定位。

【0048】

又，外側密封構件16a係多重設置，並以最外周之外側密封構件16a保護流道溝88側之外側密封構件16a避開處理氣體及電漿，故可提高耐蝕性。進一步地，若令最外周側之外側密封構件16a為耐蝕性比流道溝88側之外側密封構件16a高的材料，可更提高耐蝕性。舉例而言，亦可令最外周之外側密封構件16a為金屬製，令流道溝88側之外側密封構件16a為樹脂製。

【0049】

上部基材12與下部基材80以夾持構件70夾持。藉由夾持等機械式接合，可將密封構件16從上下方向充分地壓緊，故可充分地發揮密封構件16之密封功能。此外，機械式接合除了夾持外，還可舉螺栓緊固或鉚釘緊固等為例。

【0050】

此外，本發明並非完全限於上述實施形態，只要屬於本發明之技術範圍，可以各種態樣實施是無須贅言的。

【0051】

舉例而言，在上述實施形態之晶圓載置台10，亦可將貫通晶圓載置台10之孔設置成從下部基材80之底面至晶圓載置面22a。此種孔可舉例如用以對晶圓W的背面供應導熱氣體(例如He氣體)之氣體供應孔，或用以使晶圓W對晶圓載置面22a上下移動的升降銷所插通之升降銷孔等。導熱氣體供應予「由設於晶圓載置面22a之圖中未示的多個小突起(支撐晶圓W)與晶圓W所形成的空間」。升降銷孔於以例如「三根升降銷支撐晶圓W」時，係設於三處。設置此種貫通孔時，在上部基材12之底面與下部基材80的頂面之間的空間，與絕緣管55、65之周圍同樣地，亦於氣體供應孔或升降銷孔之周圍配置密封構件16(內側密封構件16b)。

【0052】

在上述實施形態之晶圓載置台10，使用了金屬-陶瓷複合材料製頂部基材30，亦可使用金屬製頂部基材取代此。此時，金屬製頂部基材與金屬-陶瓷複合材料製頂部基材30同樣地，以韌度高，導電性之物為佳。又，金屬製頂部基材與陶瓷基材20之40~400°C的線熱膨脹係數差之絕對值以 $1.5 \times 10^{-6}/K$ 以下為佳。金屬製頂部基材於例如陶瓷基材20為氮化鋁基材時，亦可為鋁基材。40~400°C的線熱膨脹係數，氮化鋁為 $4.6 \times 10^{-6}/K$ ，鋁為 $5.6 \times 10^{-6}/K$ 。

【0053】

在上述實施形態之晶圓載置台10，使用了金屬-陶瓷複合材料製頂部基材30，亦可如圖7之晶圓載置台210般，使用主成分與陶瓷基材20相同之陶瓷材料製頂部基材230。圖7係具備頂部基材230之晶圓載置台210的縱截面圖。在圖7，對與上述實施形態相同之構成要件附上相同之符號。在晶圓載置台210，上部基材212具備：陶瓷基材20；頂部基材230，配置於陶瓷基材20之下側，構成冷媒流道18之頂部；及金屬接合層40，將陶瓷基材20與頂部基材230接合。頂部基材230係主成分與陶瓷基材20相同之陶瓷材料製。主成分係指所含之所有成分中佔50質量%以上之成分，以70質量%以上為佳，以90質量%以上為較佳。由於在主成分

相同的陶瓷材料彼此之間，線熱膨脹係數差的絕對值很小，故在具備此種頂部基材230之上部基材212，頂部基材230與陶瓷基材20之熱膨脹差小，不易產生因熱應力引起之上部基材212的翹曲及破損。頂部基材230亦可為純度低於陶瓷基材20之材料。舉例而言，陶瓷基材20從作為介電體層之電氣特性提高的觀點而言，使用純度高之氧化鋁(例如氧化鋁99%以上)，頂部基材230從機械特性(韌度及強度)提高及成本減低之觀點而言，亦可使用純度低之氧化鋁(例如氧化鋁99%不到)。純度低之材料亦可為比起純度高之材料，含有較多之SiO₂等玻璃質的材料。由於陶瓷材料製頂部基材230不具導電性，故無法使用作為射頻電源。是故，在晶圓載置台210，亦可經由供電端子64將射頻電源連接於金屬接合層40，而具有作為射頻電極之功能。供電端子64設置成「通過絕緣管65，從頂部基材230之底面到達金屬接合層40」。在以上所說明之晶圓載置台210，頂部基材230之韌度比金屬-陶瓷複合材料製頂部基材30低，而亦無法使頂部基材230具有射頻電極之功能，除此以外，可獲得與晶圓載置台10同樣之效果。又，在晶圓載置台210，比起使用易使陶瓷基材20與頂部基材230之熱膨脹係數一致的金屬-陶瓷複合材料之情形，具有可將採購成本抑制為較便宜的優點。此外，在晶圓載置台210，頂部基材230為主成分與陶瓷基材20相同之陶瓷材料製，亦可為主成分與陶瓷基材20不同之陶瓷材料製。此時亦是陶瓷材料製頂部基材與陶瓷基材20之40~400°C的線熱膨脹係數差之絕對值為 $1.5 \times 10^{-6}/K$ 以下為佳。又，亦可使用下部基材80作為射頻電極取代使用金屬接合層40作為射頻電極。又，以金屬接合層40接合陶瓷基材20與頂部基材230，製造陶瓷基材20及頂部基材230時，亦可將兩者燒結成一體等，省略金屬接合層40。

【0054】

在上述實施形態之晶圓載置台10，上部基材12具備陶瓷基材20、頂部基材30、金屬接合層40，亦可如圖8之晶圓載置台310般，上部基材312為陶瓷基材320

單層。圖8係具備陶瓷基材320單層的上部基材312之晶圓載置台310的縱截面圖。在圖8，對與上述實施形態相同之構成要件附上相同之符號。在晶圓載置台310，上部基材312為陶瓷基材320單層。陶瓷基材320之材質與陶瓷基材20一樣。陶瓷基材320於具有聚焦環載置面24a之外周部24的更外周具備最外周部325。最外周部325之頂面相對於聚焦環載置面24a低一段。最外周部325之外徑與下部基材80之外徑相同。上部基材312在此最外周部325與下部基材80一同被夾持於設置板96。陶瓷基材320之中央部22於晶圓吸附用電極26與陶瓷基材320的底面之間內置射頻電極328。射頻電極328以含有例如W、Mo、WC、MoC等之材料形成。射頻電源經由供電端子64連接於射頻電極328。供電端子64設置成「通過配置於將下部基材80於上下方向貫通之貫通孔的絕緣管65，從陶瓷基材320之底面到達射頻電極328」。在以上說明之晶圓載置台310，無法獲得以頂部基材30所行之陶瓷基材20的保護之效果，但除此之外，可獲得與晶圓載置台10同樣之效果。又，在晶圓載置台310，不需將陶瓷基材320接合於其他構件(頂部基材30等)，而具有可省略TCB之優點。此外，在晶圓載置台310，陶瓷基材320內置射頻電極328，亦可於底面具有射頻電極328。或者，亦可使用下部基材80作為射頻電極。

【0055】

在上述實施形態之晶圓載置台10，陶瓷基材20之外徑小於頂部基材30及下部基材80，外徑亦可與頂部基材30及下部基材80相同。此時，陶瓷基材20亦可如圖8之晶圓載置台310的陶瓷基材320般，於外周部24之更外周具有相對於聚焦環載置面24a低一段之最外周部。此時，在於陶瓷基材320之最外周部設置有夾持構件70之內周段差面70a的狀態下，晶圓載置台10與設置板96一體化。藉此，晶圓載置台10之上部基材12與下部基材80被夾持，密封構件16於上下方向被壓緊，而密封冷媒流道18與外部之間。此時，由於在上部基材12，頂部基材30之

外周部34以陶瓷基材20之最外周部補強，被夾持之部分的剛性提高，故以夾持將密封構件16於上下方向緊緊地壓緊，而可更確實地密封。

【0056】

在上述實施形態，使用夾持構件70，將晶圓載置台10安裝於設置板96，亦可如圖9所示，使用螺栓76，安裝於設置板96。藉此，晶圓載置台10之上部基材12與下部基材80以機械方式接合。螺栓76為了可進行上部基材12與下部基材80之間的水平方向之相對移動，以於螺栓76之外周面與上部基材12及下部基材80至少一者之安裝孔的內周面之間保有間隙來配置為佳。此外，亦可將上部基材12與下部基材80以機械方式接合(夾持或螺栓緊固等)，對設置板96之安裝另外進行。又，亦可從下方緊固螺栓來取代從上方緊固螺栓。此時，亦可不在外周側，而在內周側將上部基材12與下部基材80以機械方式接合。

【0057】

在上述實施形態，於陶瓷基材20之中央部22內置了晶圓吸附用電極26，亦可取代此或另外地內置電漿產生用射頻電極。此時，不是於頂部基材30而是於射頻電極連接射頻電源。又，亦可於陶瓷基材20之外周部24內置聚焦環(FR)吸附用電極。此時，於FR吸附用電極連接直流電源。又，陶瓷基材20亦可內置加熱電極(電阻發熱體)。此時，於加熱電極連接加熱電源。如此，陶瓷基材20亦可內置一層電極，也可內置二層。陶瓷基材320也一樣。

【0058】

在上述實施形態，將用以配置密封構件16之密封溝89設於下部基材80之頂面，亦可省略密封溝89，也可於上部基材12之底面設置密封溝。

【0059】

在上述實施形態，外側密封構件16a為二重，亦可為一重，也可為三重以上。又，內側密封構件16b為一重，亦可為二重以上。又，亦可取代外側密封構件16a

或內側密封構件16b或者另外地，沿著流道溝88配置「設置成包圍流道溝88之並排密封構件」。使用並排密封構件時，可抑制經由上部基材12之底面與下部基材80的頂面之間之隙隙之冷媒的流通。此外，由於即使無並排密封構件，經由上部基材12之底面與下部基材80的頂面之間之隙隙之冷媒的流通無那麼多，故幾乎無經由隙隙之冷媒的流通引起之對均熱性的影響。又，無並排密封構件較易製造。

【0060】

在上述實施形態，流道溝88從入口88a至出口88b設置成螺旋狀，流道溝88之形狀並未特別限定。又，亦可設置複數之流道溝88。

【0061】

在上述實施形態，亦可省略絕緣管65。

【0062】

在上述實施形態，圖4A之陶瓷燒結體120藉由將陶瓷粉末之成形體熱壓鍛燒而製作，此時之成形體可將帶狀成形體積層複數片而製作，亦可以模鑄法製作，也可藉由壓緊陶瓷粉末而製作。

【0063】

在上述實施形態，下部基材80為易加工性材料製，下部基材80亦可為金屬與陶瓷之複合材料製，亦可為鋁等低熱膨脹金屬製。如此一來，由於下部基材80與上部基材12之熱膨脹係數差小，故更可抑制因熱應力引起之上部基材12及下部基材80的翹曲及破損。

【0064】

在上述實施形態之晶圓載置台10，於上部基材12的底面與下部基材80的頂面之間存在隙隙，亦可如圖10、11所示之晶圓載置台410般，於上部基材412之底面與下部基材480的頂面之間配置有散熱片417。圖10係具備散熱片417之晶圓

載置台410的縱截面圖。圖11係從上觀看在包含散熱片417之水平面切斷晶圓載置台410的切斷面時之截面圖。在圖10、11，對與上述實施形態相同之構成要件附上相同之符號。在此晶圓載置台410，上部基材412與下部基材480以螺紋構件477(例如螺栓)緊固。又，晶圓載置台410使用螺紋構件472(例如螺栓)緊固於設置在腔室94之內部的設置板96。螺紋構件472從設置板96之底面插入，而螺合於在下部基材480之底面開口的螺孔488。又，供電端子64不連接於頂部基材430而連接於下部基材480。此外，除了晶圓載置台10外，在晶圓載置台210及晶圓載置台310，亦可適宜採用與晶圓載置台410同樣之結構。

【0065】

上部基材412除了具備複數之螺孔437於底面開口之頂部基材430以外，與上部基材12同樣地構成。又，頂部基材430除了複數之螺孔437於底面開口以外，與頂部基材30同樣地構成。在此，螺孔437於頂部基材430之中央設有一處，於其之外周沿著頂部基材430之圓周方向等間隔地設有六處，於更外周沿著頂部基材430之圓周方向等間隔地設有六處，但不限於此。又，在此，螺孔437藉著於頂部基材430之底面設置圓柱孔，於該圓柱孔直接切出螺紋溝(省略圖示)而形成，但未特別限於此。舉例而言，亦可藉著將螺旋狀螺紋插入件插入圓柱孔而形成螺孔437，也可藉著將具陰螺紋之端子(例如蓋形螺帽等)插入圓柱孔後施加硬焊而形成。螺孔437之深度並非特別限定，可為螺紋構件477之標稱直徑的2倍以下，亦可為1.5倍以下。如此一來，可使上部基材412及頂部基材430之厚度薄。螺孔437之深度從使螺紋構件477之軸向力充分地產生之觀點而言，以螺紋構件477之標稱直徑的1倍以上為佳。相鄰之二個螺孔437的中心間距並非特別限定，以例如100mm以下為佳。如此一來，可以螺紋構件477將頂部基材430與下部基材480緊密地緊固，進而，散熱片417之導熱性提高。相鄰之二個螺孔437的中心間距亦可為例如50mm以上。螺孔437以於頂部基材430的底面以150個/m²以上之比例

配置為佳，以200個/m²以上之比例配置為較佳。如此一來，可以螺紋構件477將頂部基材430與下部基材480更緊密地緊固，進而，散熱片417之導熱性提高。此外，螺孔437只要於頂部基材430之底面開口即可，亦可為圖10所示之未穿孔，也可為從頂部基材430之底面貫通至頂面的貫通孔。在圖8之晶圓載置台310，上部基材312無相當於頂部基材430之構件，但亦可於由陶瓷基材320構成之上部基材312的底面設置與螺孔437同樣之螺孔。此時，螺孔以未到達晶圓吸附用電極26之未穿孔為佳。

【0066】

下部基材480除了具有複數之貫通孔487，底面具有螺孔488以外，與下部基材80同樣地構成。貫通孔487設於與螺孔437對向之位置，於上下方向貫通下部基材480。貫通孔487係下側為大徑，上側為小徑之段差孔。貫通孔487具有收容螺紋構件477之頭部477a的大徑部487a、螺紋構件477之腳部477b可通過而頭部477a無法通過之小徑部487b。

【0067】

散熱片417配置於上部基材412之底面與下部基材480之頂面中未設有流道溝88，也未設有密封構件16的部分之間。散熱片417夾在上部基材412與下部基材480之間而於上下方向被壓縮。藉由如此進行，故散熱片417緊緊地密合於上部基材412之底面與下部基材480之頂面，故上部基材412之熱迅速地傳導至下部基材480。散熱片417之熱阻以0.5K·cm²/W以下為佳，以0.35K·cm²/W以下為較佳，以0.1K·cm²/W以下為更佳。如此一來，可更提高冷卻晶圓W之效率。又，散熱片417之導熱率以2W/(m·K)以上為佳，以3W/(m·K)以上為較佳，以10W/(m·K)以上為更佳。如此一來，可更提高冷卻晶圓W之效率。散熱片417之熱阻及導熱率係裝配了散熱片417之狀態(亦即散熱片417以預定壓力於上下方向被壓縮之狀態)的上下方向之熱阻及導熱率，可按照ASTM-D5470測定。散熱

片417之楊氏模數以100MPa以下為佳，以20MPa以下為較佳，以5MPa以下為更佳。由於散熱片417之楊氏模數越小，螺紋構件477之緊固力在散熱片417整片越均等地傳遞，故散熱片417其整片緊緊地密合於上部基材412與下部基材480。因此，可更均一地冷卻晶圓W。散熱片417之蒲松氏比以0.4以下為佳，以0.3以下為較佳，以0.2以下為更佳。散熱片417之蒲松氏比越小，螺紋構件477之緊固力在散熱片417整片越均等地傳遞，而越不易往橫向排放，故散熱片417整片緊緊地密合於上部基材412及下部基材480。因此，可更均一地冷卻晶圓W。散熱片417之蕭耳硬度(ShoreOO)亦可為50以上、80以下。散熱片417之厚度以例如0.05mm以上、1mm以下為佳，以0.1mm以上、0.3mm以下為較佳。

【0068】

散熱片417具體以含有碳及樹脂之片為佳。碳可舉例如石墨、碳纖維或碳奈米管等為例，樹脂可舉矽氧樹脂等為例。碳為石墨時，以配置成構成石墨之石墨烯的面方向沿著上下方向為佳，為碳纖維或碳奈米管時，以配置成軸方向沿著上下方向為佳。散熱片417之材料可使用例如熱界面材料(TIM)。散熱片417之具體例可舉EX20000C9系列或EX20000C4S系列(皆為迪睿合公司製)、GraphitePAD或GraphiteTIM(註冊商標)(皆為松下公司製)等為例。

【0069】

螺紋構件477具有大徑之頭部477a與小徑之腳部477b。螺紋構件477從下部基材480之底面插入貫通孔487，螺合於頂部基材430之螺孔437。螺紋構件477之頭部477a於大徑部487a收納成不致突出至下部基材480之底面的下方。藉著將螺紋構件477螺合於螺孔437，上部基材412與下部基材480以將散熱片417及密封構件16夾在其之間的狀態緊固。藉此，散熱片417及密封構件16於上下方向被壓縮。螺紋構件477之材料以導電性及導熱性良好之材料為佳，例如以不鏽鋼為佳。螺

紋構件477之標稱直徑可為例如3mm以上、10mm以下，亦可為4mm以上、8mm以下，也可為6mm以上、8mm以下。

【0070】

在此晶圓載置台410，由於散熱片417，上部基材412之熱易於迅速地傳導至下部基材480。因此，冷卻晶圓W之效果提高。又，上部基材412與下部基材480以螺紋構件477緊固。藉此，散熱片417緊緊地密合於上部基材412及下部基材480，故上部基材412之熱可以更迅速地傳導至下部基材480。結果，冷卻晶圓之效果更提高。此外，無散熱片417時，冷媒取代散熱片417進入，但進入至上部基材412與下部基材480之間隙的冷媒大多難以流動而停留於該處。因此，不易利用該間隙，將上部基材412之熱排放至下部基材480。因而，以如晶圓載置台410般，於該間隙配置熱阻低(導熱佳)之散熱片417為佳。

【0071】

又，散熱片417之熱阻以 $0.50\text{K} \cdot \text{cm}^2/\text{W}$ 以下為佳。如此一來，由於上部基材412的熱更迅速地傳導至下部基材480，故冷卻晶圓W之效率更提高。在實現此種熱阻時，以令將散熱片417於上下方向壓縮之壓力為例如 0.05MPa 以上或 0.2MPa 以上為佳。如此一來，由於散熱片417緊緊地密合於上部基材412及下部基材480，故可減低散熱片417之熱阻。將散熱片417於上下方向壓縮之壓力從抑制散熱片417之破損的觀點而言，以例如 0.6MPa 以下或 0.55MPa 以下為佳。不過，將散熱片417於上下方向壓縮之壓力有與螺紋構件477之距離越遠，便越小之傾向，在面內方向壓力有幅度。將此壓力之幅度[MPa]除以假定螺紋構件477之軸向力均等地施加於散熱片417時施加於散熱片417之表面壓[MPa]的值評價為壓力偏差[-]時，壓力偏差以2.0以下為佳，以1.7以下為較佳，以1.0以下為更佳。壓力偏差係散熱片417之楊氏模數越小便可越小，螺孔437之中心間距越小，便可越小。另一方面，為使壓力偏差小，而要使螺孔437之中心間距小時，有螺孔437

需要多個，螺孔437之配置不易的情形。根據模擬實驗，散熱片417之楊氏模數為80MPa以下時，若令螺孔437之中心距離為70mm以下，壓力偏差便為2.0以下，若令螺孔之中心距離為55mm以下，壓力偏差便為1.0以下。又，散熱片417之楊氏模數為10MPa以下時，螺孔437之中心距離即使為100mm，壓力偏差仍大致為1。如此，從不使螺孔437之中心距離過小，減低壓力偏差之觀點而言，散熱片417之楊氏模數以80MPa以下為佳，以10MPa以下為較佳。理想的情況，螺孔437之個數及配置係根據「壓縮散熱片417及密封構件16所需之壓力」及「承受在冷媒流道18流通之冷媒的壓力所需之壓力」，並且考慮壓力偏差來進行設定。

【0072】

又，散熱片417具有導電性。藉此，由於下部基材480與頂部基材430及金屬接合層40為同電位，故若於下部基材480連接供電端子64，可使用頂部基材430及金屬接合層40作為射頻電極，而在晶圓W之上方易於生成電漿。此外，亦可使用導電性螺紋構件477，藉由螺紋構件477，使下部基材480與頂部基材430為同電位。

【0073】

此外，在晶圓載置台410，亦可使用圖12所示之散熱片418取代散熱片417。散熱片418具備與散熱片417同形狀之本體部418a、架設於流道溝88上之橋接部418b。藉著本體部418a，可使上部基材412之熱迅速地傳導至下部基材480。藉著橋接部418b，可保持散熱片418之片形狀，而可提高散熱片418之處理性。此外，從提高冷卻晶圓W之效率的觀點而言，存在於流道溝88上之散熱片的面積率以低為佳。因此，橋接部418b之面積以例如流道溝88之面積的1/5以下為佳，以1/10以下為較佳。

【0074】

在上述晶圓載置台410，併用密封構件16及散熱片417，亦可使散熱片417具有密封構件之功能。

【0075】

在圖10，將以螺紋構件477緊固了上部基材412與下部基材480之晶圓載置台410設置於腔室94之設置板96，但未特別限於此。舉例而言，亦可如圖13所示之晶圓載置台510般，將下部基材480與腔室94之設置板96兼用。此外，在圖13，對與上述實施形態等相同之構成要件附上相同之符號。

【0076】

本申請案以2021年10月8日提申之日本專利申請案第2021-166020號及2022年6月28日提申之日本專利申請案第2022-103726號為優先權主張之基礎，其所有內容因引用而包含在本說明書。

【符號說明】

【0077】

10:晶圓載置台

12:上部基材

16:密封構件

16a:外側密封構件

16b:內側密封構件

18:冷媒流道

20:陶瓷基材

22:中央部

22a:晶圓載置面

24:外周部

- 24a: 聚焦環載置面
- 26: 晶圓吸附用電極
- 27: 孔
- 30: 頂部基材
- 32: 內周部
- 34: 外周部
- 40: 金屬接合層
- 42: 絕緣膜
- 52: 晶圓吸附用直流電源
- 53: 低通濾波器(LPF)
- 54: 供電端子
- 55: 絕緣管
- 62: 射頻電源
- 63: 高通濾波器(HPF)
- 64: 供電端子
- 65: 絕緣管
- 70: 夾持構件
- 70a: 內周段差面
- 72: 螺栓
- 76: 螺栓
- 78: 聚焦環
- 80: 下部基材
- 88: 流道溝
- 88a: 入口

88b:出口
89:密封溝
89a:外側溝
89b:內側溝
94:腔室
96:設置板
98:噴淋頭
120:陶瓷燒結體
130:圓板構件
131:貫通孔
180:易加工性圓板構件
181:貫通孔
182:貫通孔
210:晶圓載置台
230:頂部基材
310:晶圓載置台
312:上部基材
320:陶瓷基材
325:最外周部
328:射頻電極
410:晶圓載置台
412:上部基材
417:散熱片
418:散熱片

418a:本體部

418b:橋接部

430:頂部基材

437:螺孔

472:螺紋構件

477:螺紋構件

477a:頭部

477b:腳部

480:下部基材

487:貫通孔

487a:大徑部

487b:小徑部

488:螺孔

510:晶圓載置台

W:晶圓

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種晶圓載置台，具備使冷媒流通之冷媒流道，並具備：

上部基材，具備內置電極之陶瓷基材，並於該陶瓷基材之頂面具有晶圓載置面；

下部基材，其於頂面設有構成該冷媒流道之側壁及底的流道溝；及

密封構件，其於該上部基材與該下部基材之間配置成密封該冷媒流道與外部之間。

【請求項2】

如請求項1之晶圓載置台，其中，

該上部基材具備：

該陶瓷基材；

頂部基材，其接合於該陶瓷基材之底面，構成該冷媒流道之頂部；

金屬接合層，其將該陶瓷基材與該頂部基材接合。

【請求項3】

如請求項2之晶圓載置台，其中，

該頂部基材與該陶瓷基材之 $40\sim 400^{\circ}\text{C}$ 的線熱膨脹係數差之絕對值為 $1.5\times 10^{-6}/\text{K}$ 以下。

【請求項4】

如請求項2或3之晶圓載置台，其中，

該頂部基材係金屬與陶瓷之複合材料製。

【請求項5】

如請求項2或3之晶圓載置台，其中，

該頂部基材係主成分與該陶瓷基材相同之陶瓷材料製。

【請求項6】

如請求項1之晶圓載置台，其中，
該上部基材係該陶瓷基材單層。

【請求項7】

如請求項1至3、6中任一項之晶圓載置台，其中，
該下部基材係易加工性材料製；
該易加工性材料係切削性指數為40以上之材料。

【請求項8】

如請求項1至3、6中任一項之晶圓載置台，其中，
作為該密封構件，具備多重地設置成包圍該流道溝之最外緣的外側密封構件。

【請求項9】

如請求項1至3、6中任一項之晶圓載置台，其中，
於該上部基材之底面與該下部基材的頂面之間配置有散熱片。

【請求項10】

如請求項9之晶圓載置台，其中，
該散熱片之熱阻係 $0.5\text{K} \cdot \text{cm}^2/\text{W}$ 以下。

【請求項11】

如請求項9之晶圓載置台，其中，
該散熱片之楊氏模數係 100MPa 以下。

【請求項12】

如請求項9之晶圓載置台，其中，
該散熱片具備配置於該下部基材之頂面中未設有該流道溝之部分的本體部、架設於該流道溝上之橋接部。

【發明圖式】

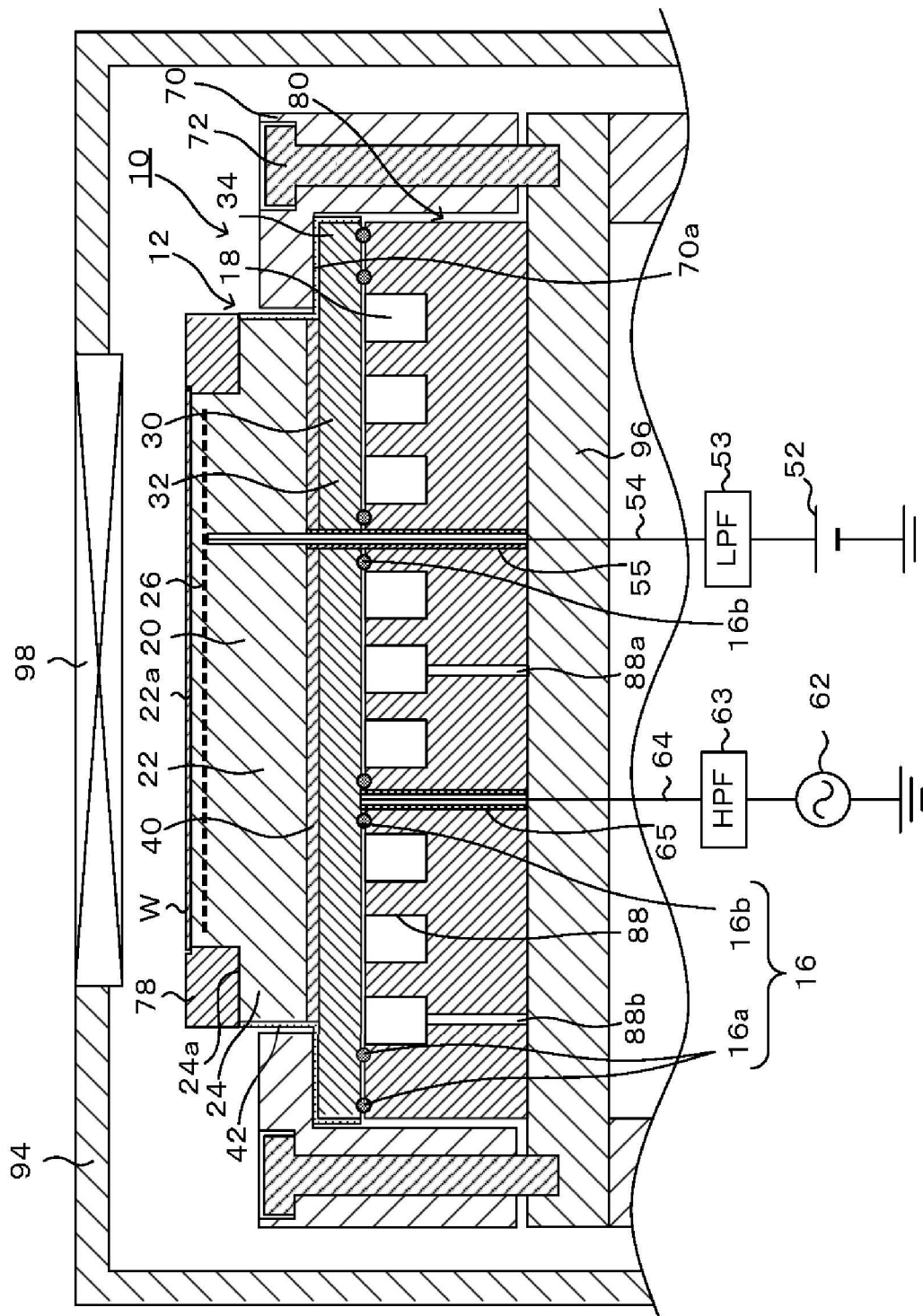


圖 1

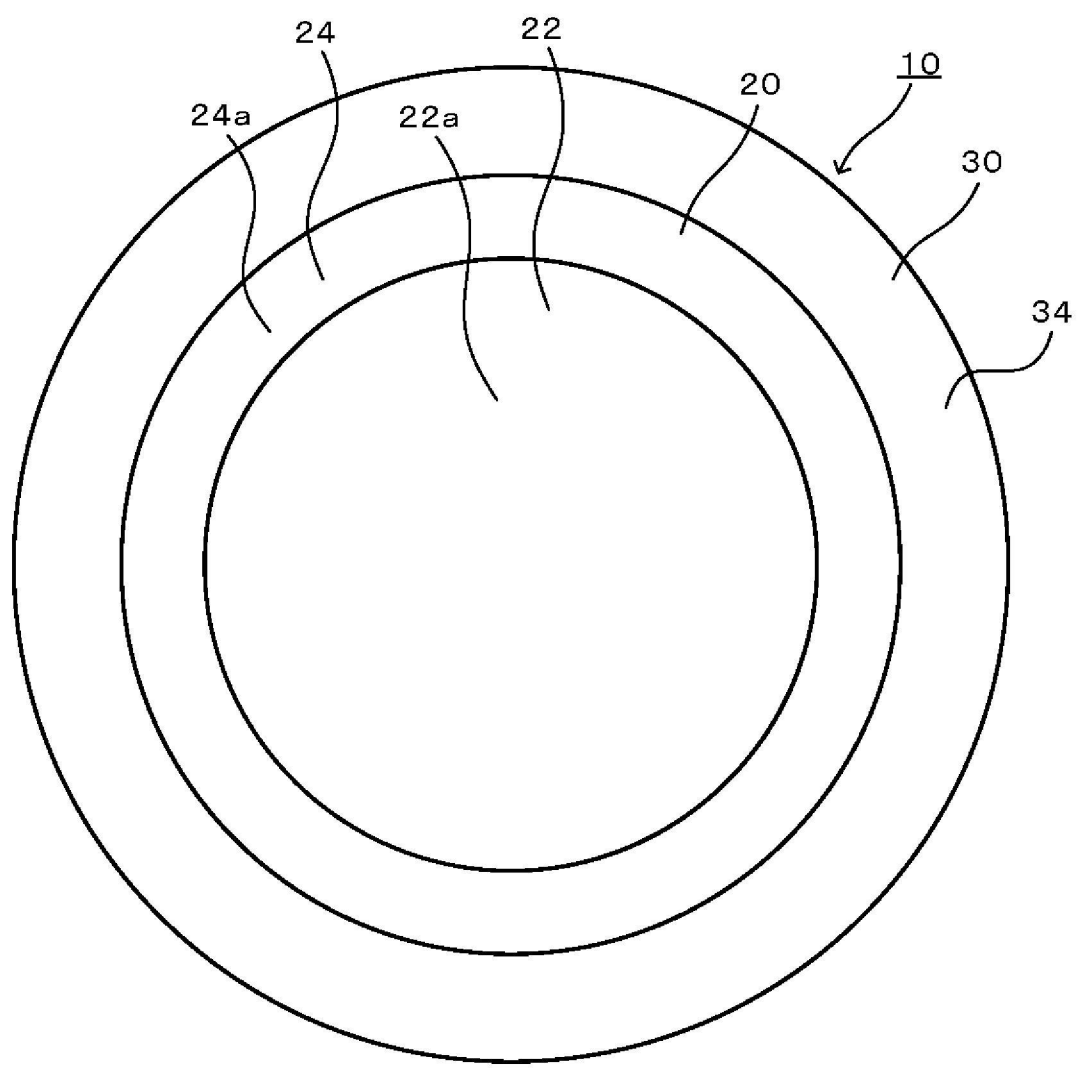


圖 2

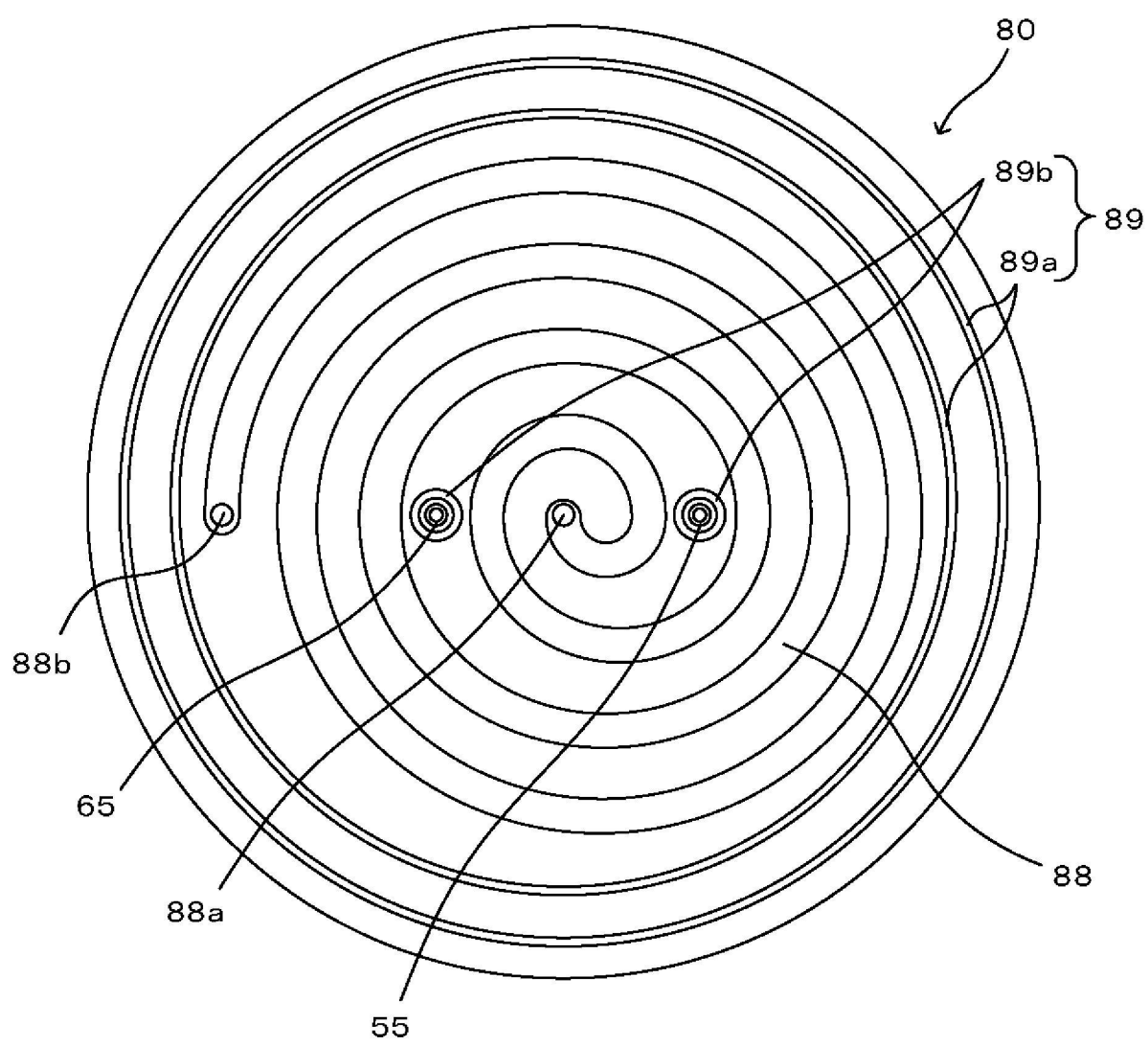
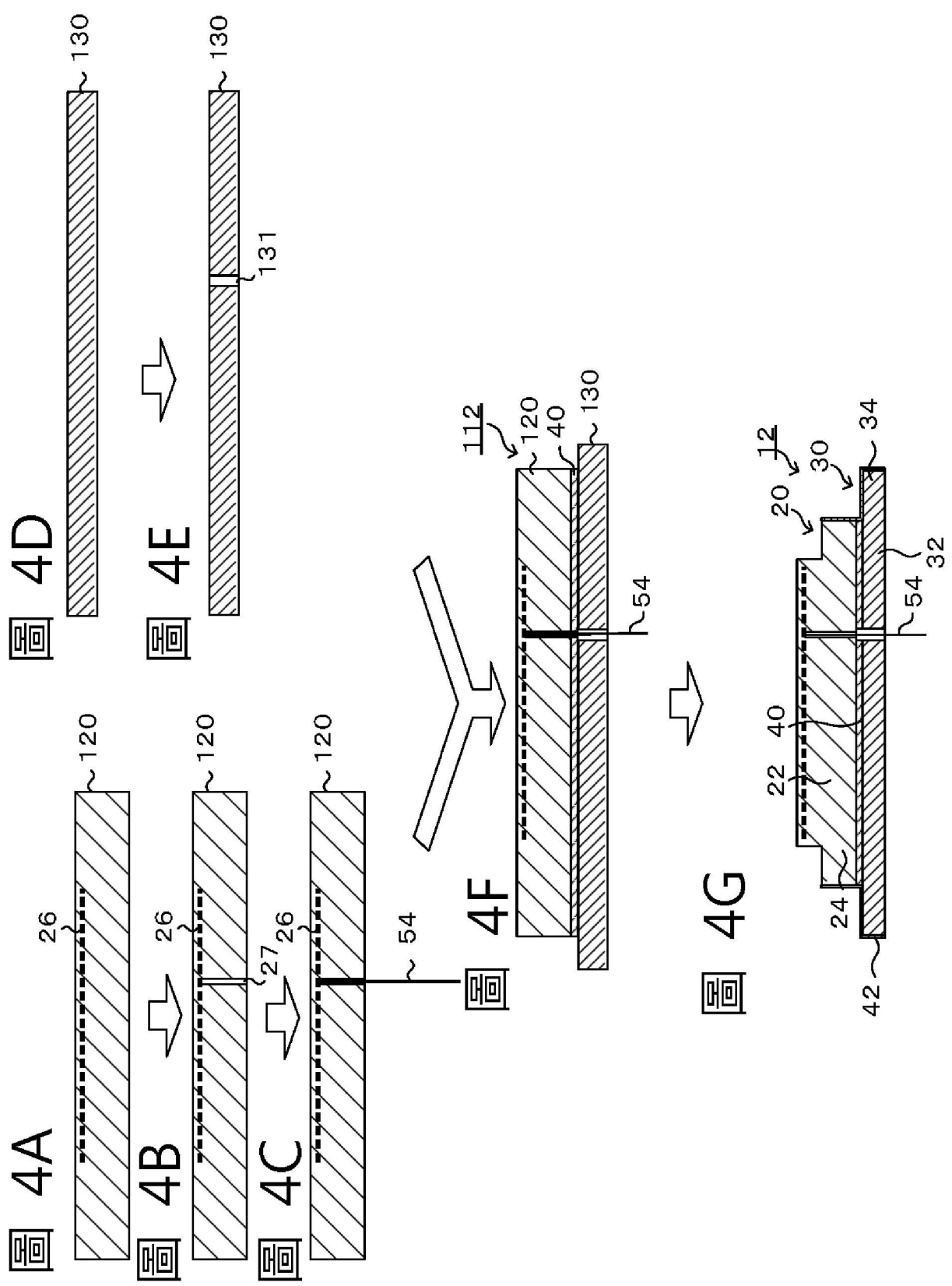


圖 3



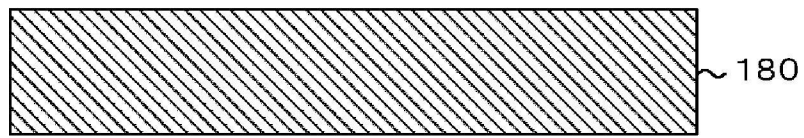


圖 5A

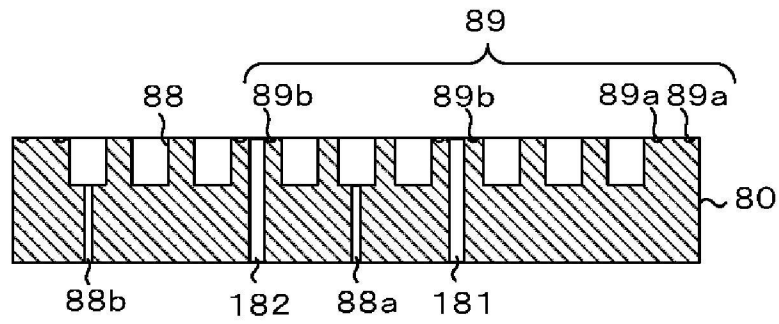


圖 5B

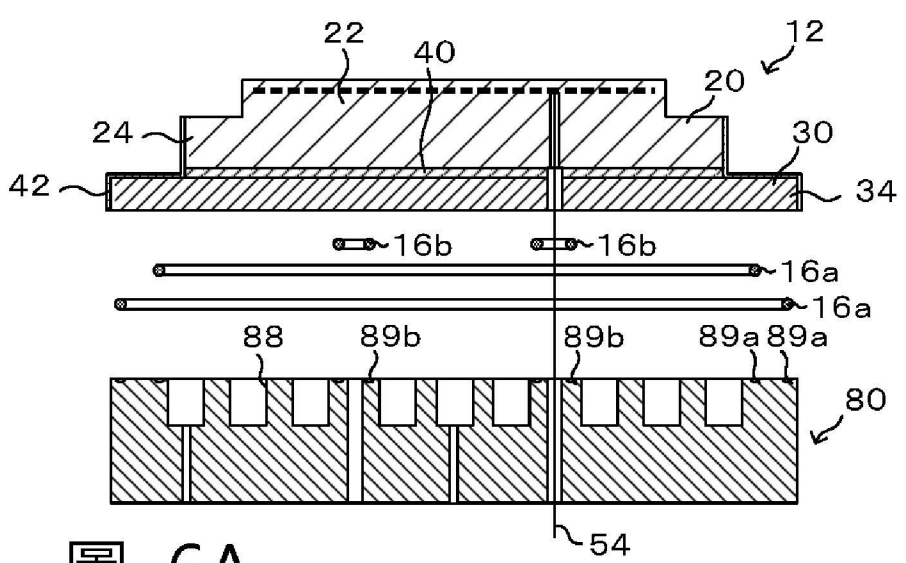


圖 6A

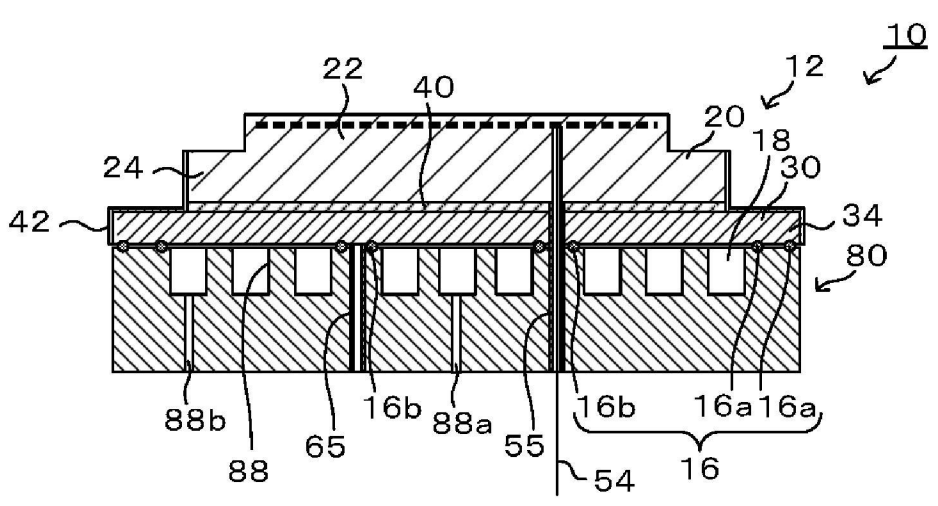


圖 6B

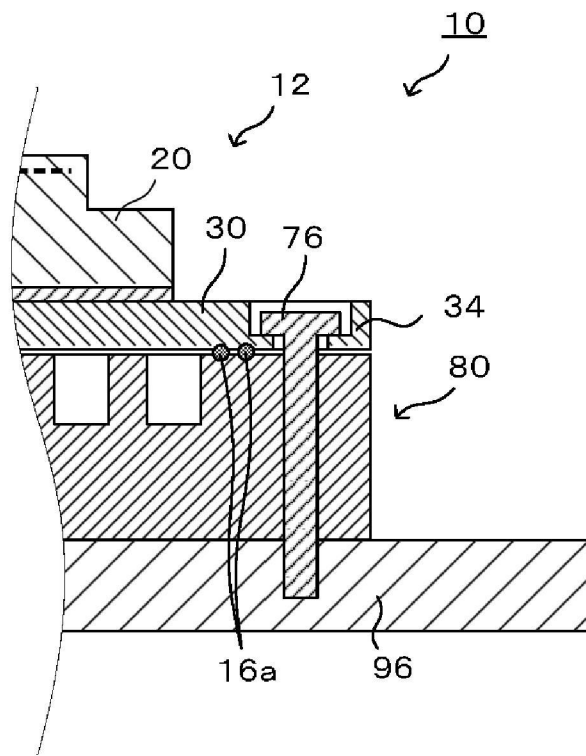


圖 9

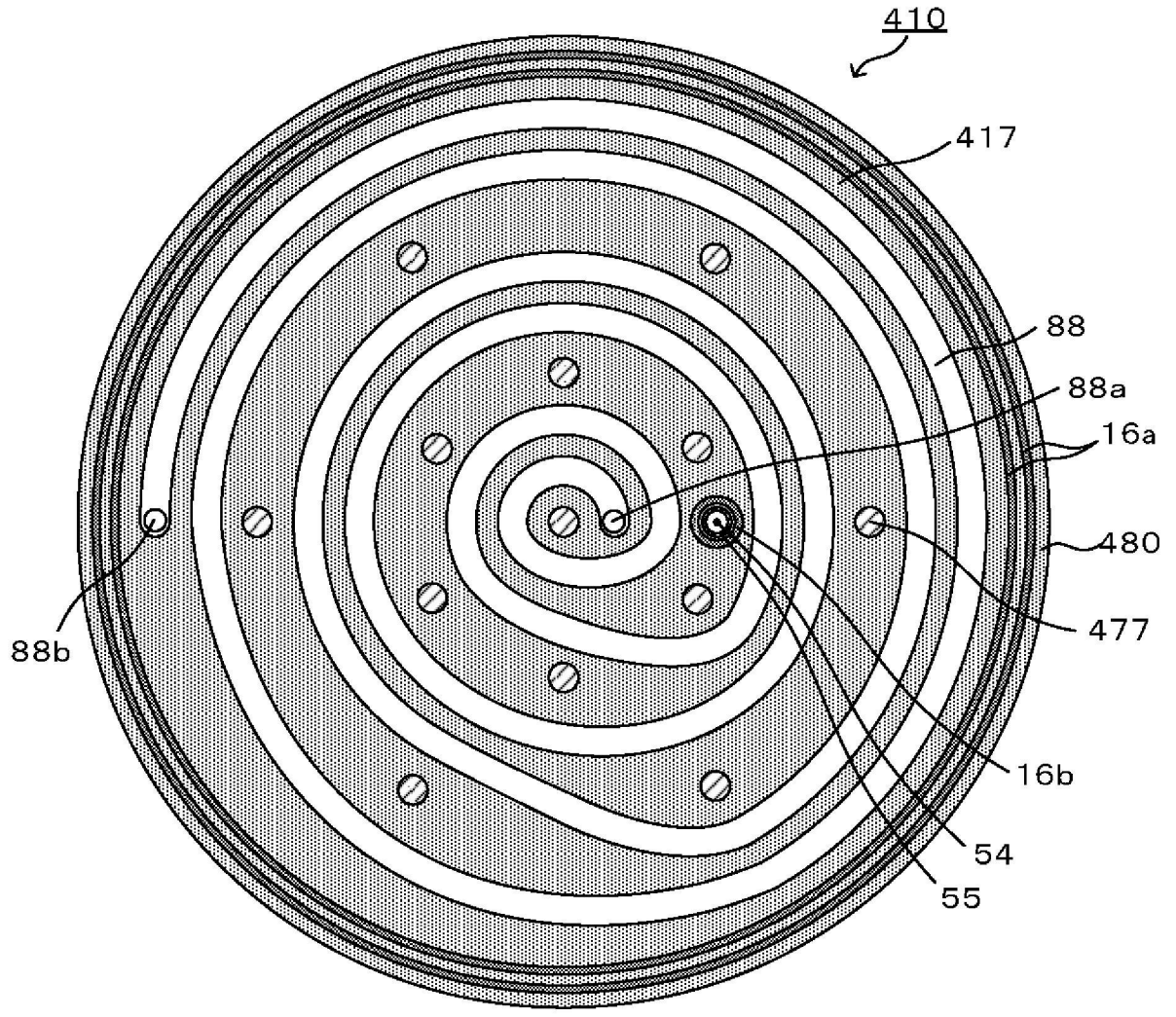


圖 11

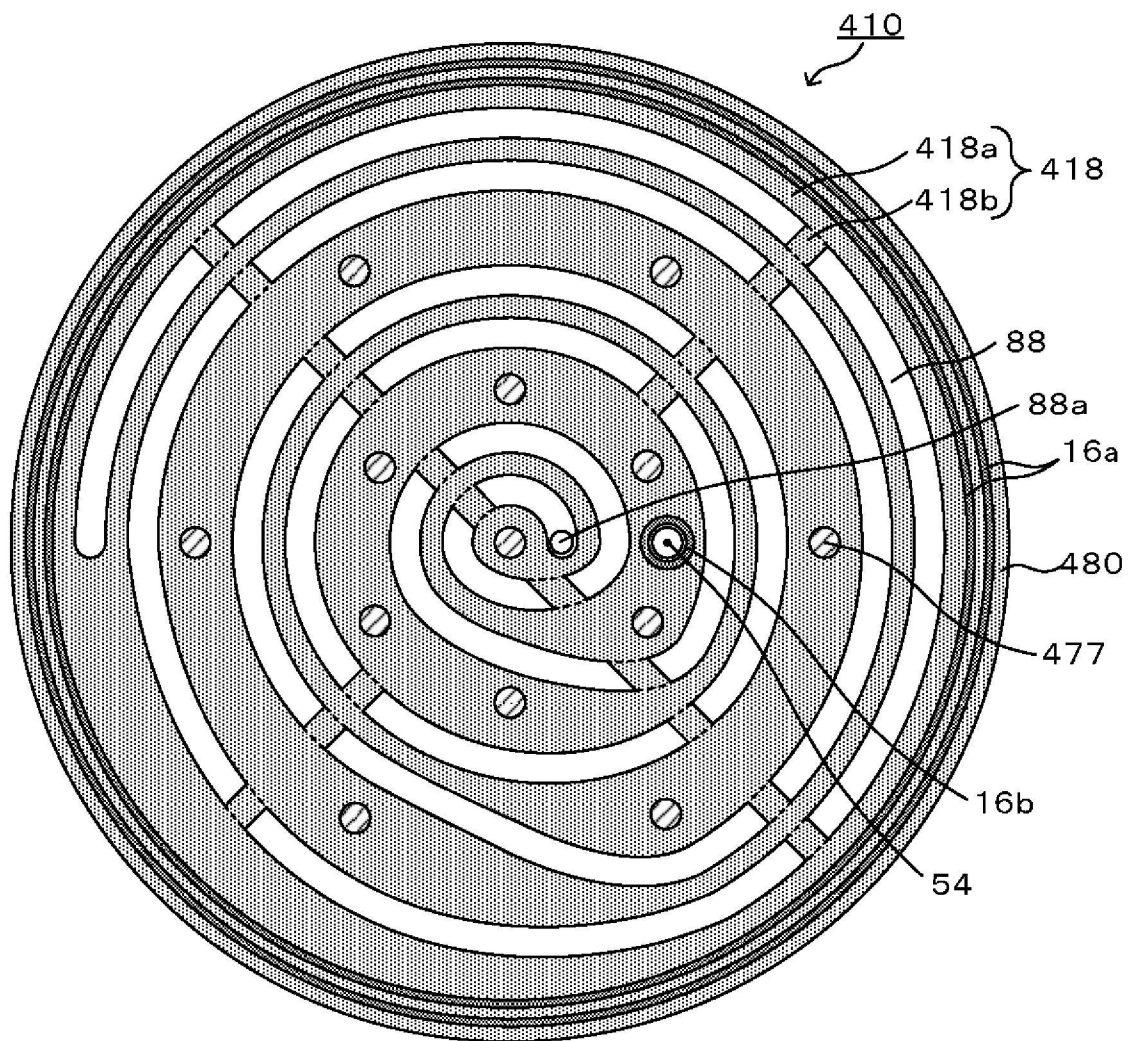


圖 12

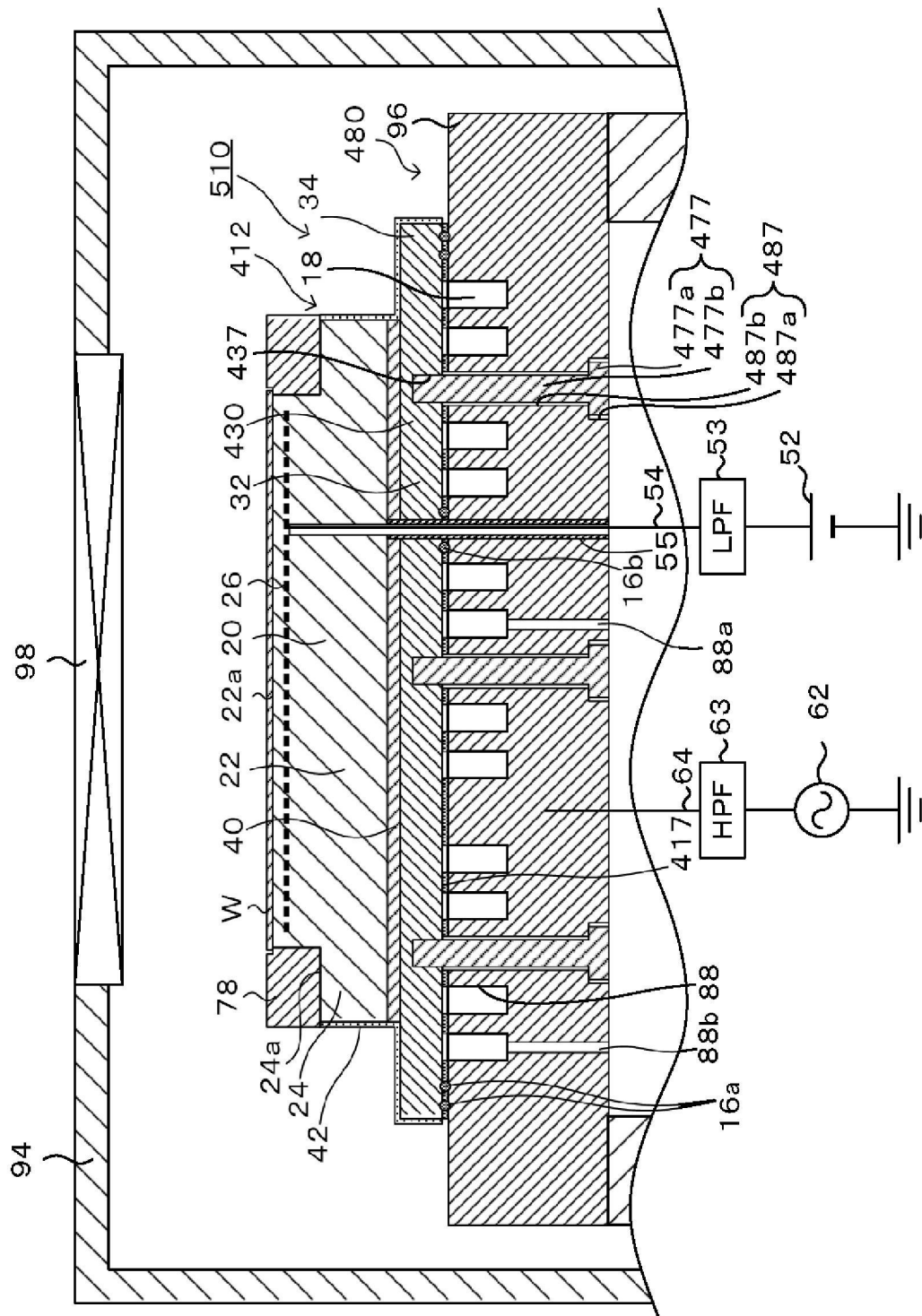


圖 13