



(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 I797267 B

(45)公告日：中華民國 112 (2023) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：108106696 (22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 02 月 27 日

(51)Int. Cl. : H01L21/66 (2006.01) H01L21/68 (2006.01)

(30)優先權：2018/03/05 日本 2018-038843

(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：河西繁 KASAI, SHIGERU (JP)；小林將人 KOBAYASHI, MASAHITO (JP)

(74)代理人：何愛文；王仁君

(56)參考文獻：

TW	200405456A	TW	200830354A
TW	201214595A	KR	2013-0000340A
US	2004/0235205A1	US	2008/0272474A1
US	2015/0155190A1		

審查人員：郭德豐

申請專利範圍項數：6 項 圖式數：16 共 35 頁

(54)名稱

檢查裝置

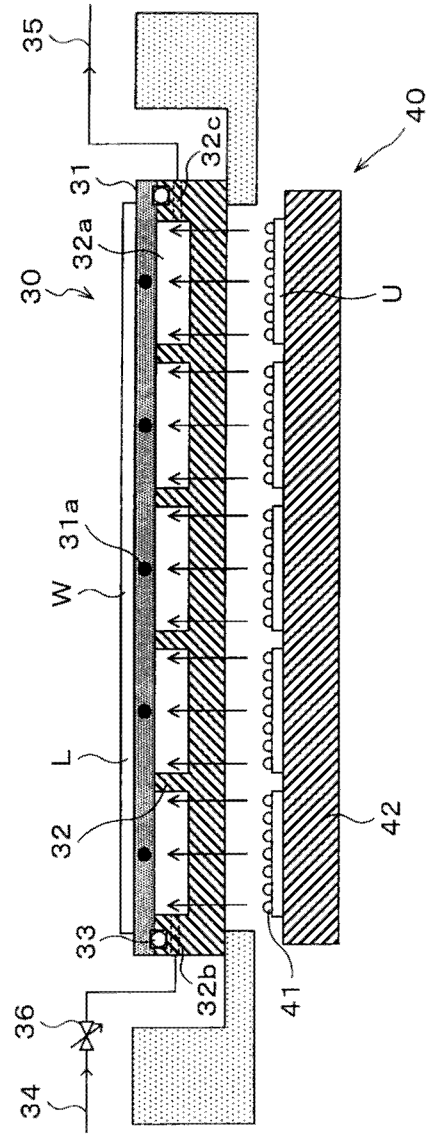
(57)摘要

本發明之課題為抑制電子元件的成本變高。

作為檢查裝置之針測機會使接觸端子電性接觸於晶圓所設置之電子元件來檢查該電子元件。針測機具備有：載置台，係於內部具有可供能夠讓光穿透的冷媒流通之冷媒流道，並載置有晶圓，與晶圓之載置側為相反側係由透光組件所形成；照光機構，係配置為會對向於與載置台中晶圓的載置側為相反側之面，且具有會指向晶圓之複數 LED；以及控制部，會控制上述冷媒所致之吸熱與來自 LED 的光所致之加熱，來控制檢查對象的電子元件的溫度；控制部至少會依據所測量之檢查對象之電子元件的溫度來控制來自 LED 之光輸出，並依據 LED 的光輸出來控制冷媒所致之吸熱。

指定代表圖：

10



【圖 4】

符號簡單說明：

- 10 . . . 台座
- 30 . . . 載置台
- 31 . . . 蓋組件
- 31a . . . 溫度感測器
- 32 . . . 有底組件
- 32a . . . 冷媒流道
- 32b . . . 供應口
- 32c . . . 排出口
- 33 . . . O 型環 33
- 34 . . . 供應管
- 35 . . . 排出管
- 36 . . . 流量控制閥
- 40 . . . 照光機構
- 41 . . . LED
- 42 . . . 基底
- U . . . LED 單元
- W . . . 晶圓

【發明摘要】

【中文發明名稱】 檢查裝置

【中文】

本發明之課題為抑制電子元件的成本變高。

作為檢查裝置之針測機會使接觸端子電性接觸於晶圓所設置之電子元件來檢查該電子元件。針測機具備有：載置台，係於內部具有可供能夠讓光穿透的冷媒流通之冷媒流道，並載置有晶圓，與晶圓之載置側為相反側係由透光組件所形成；照光機構，係配置為會對向於與載置台中晶圓的載置側為相反側之面，且具有會指向晶圓之複數 LED；以及控制部，會控制上述冷媒所致之吸熱與來自 LED 的光所致之加熱，來控制檢查對象的電子元件的溫度；控制部至少會依據所測量之檢查對象之電子元件的溫度來控制來自 LED 之光輸出，並依據 LED 的光輸出來控制冷媒所致之吸熱。

【英文】

無

【指定代表圖】 圖4

【代表圖之符號簡單說明】

- 10 台座
- 30 載置台
- 31 蓋組件
- 31a 溫度感測器
- 32 有底組件
- 32a 冷媒流道
- 32b 供應口
- 32c 排出口
- 33 O型環 33
- 34 供應管
- 35 排出管
- 36 流量控制閥
- 40 照光機構
- 41 LED
- 42 基底
- U LED單元
- W 晶圓

【發明說明書】

【中文發明名稱】 檢查裝置

【技術領域】

本發明關於一種會檢查載置台所載置的電子元件之檢查裝置。

【先前技術】

在半導體製造過程中，會在半導體晶圓(以下稱作「晶圓」。)上形成具有特定電路圖案的複數電子元件。所形成之電子元件會被進行電性特性等檢查，來區分為良品與不良品。電子元件的檢查例如係在各電子元件被分割前之晶圓的狀態下，使用檢查裝置來進行。

被稱作針測機(prober)等之電子元件的檢查裝置(以下稱作「針測機」)係具備有具有複數針狀的探針之探針卡、用以載置晶圓之載置台、以及 IC 測試器(參見專利文獻 1)。此針測機會使探針卡的各探針接觸至對應於電子元件的電極所設置之電極襯墊或焊料凸塊，並將來自電子元件的訊號傳達至 IC 測試器以檢查電子元件的電性特性。又，專利文獻 1 之針測機中，在檢查電子元件的電性特性之際，為了重現該電子元件的封裝環境，係藉由載置台內的冷媒流道或加熱器來控制載置台的溫度，藉以控制晶圓的溫度。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

專利文獻 1：日本特開平 10-135315 號公報

然而，近年來，電子元件之高速化或微細化演進，由於集積度變高，且動作時的發熱量變得非常大，故晶圓中，在一電子元件的檢查中會對相鄰接之其他電子元件造成熱負荷，而有導致該其他電子元件發生不良之虞。

作為防止發生上述不良之方法，在專利文獻 1 的針測機中，考慮了以載置台內所設置之冷媒流道或加熱器來控制檢查中之電子元件的溫度，以抑制對其他電子元件造成熱負荷之方法。然而，使用載置台內的冷媒流道

或加熱器之情況，雖可整體地控制晶圓的溫度，但卻無法局部地(例如僅限於檢查中之電子元件的附近)控制晶圓的溫度來抑制對其他電子元件造成熱負荷。這是因為難以使冷媒流道或加熱器小型化，故會難以將冷媒流道或加熱器局部地配置在載置台內之緣故。

因此例如，便會藉由讓對檢查中的電子元件所施加之電壓會小於封裝環境中所應施加之較高的封裝時電壓，來避免對鄰接的其他電子元件造成熱負荷。但其結果，便無法在電子元件的封裝前便先發現施加封裝時電壓時所會產生的不良，導致組裝的良率降低，而產生成本變高之問題。

【發明內容】

本發明之目的為提供一種可抑制電子元件的成本變高之電子元件的檢查裝置。

為達成上述目的，本發明為一種檢查裝置，係使接觸端子電性接觸於被檢查體所設置之電子元件來檢查該電子元件之檢查裝置，具備有：載置台，係於內部具有可供能夠讓光穿透的冷媒流通之冷媒流道，且載置有該被檢查體，與該被檢查體之載置側為相反側係由透光組件所形成；照光機構，係配置為會對向於與該載置台中該被檢查體的載置側為相反側之面，且具有會指向該被檢查體之複數 LED；以及控制部，會控制該冷媒所致之吸熱與來自該 LED 的光所致之加熱，以控制檢查對象之該電子元件的溫度；該控制部至少會依據所測量之該檢查對象之該電子元件的溫度來控制來自該 LED 之光輸出，並依據該 LED 之光輸出來控制該冷媒所致之吸熱。

該控制部可控制該 LED 的輸出以使該檢查對象之該電子元件的溫度為固定，並控制該冷媒所致之吸熱以使該 LED 的輸出為固定。

該控制部可依據所測量之該檢查對象之該電子元件的溫度與所測量之該載置台的溫度來控制該 LED 的輸出，以使該檢查對象之該電子元件的溫度為固定。

該控制部可控制該冷媒的流量來控制該冷媒所致之吸熱，以使該 LED 的輸出為固定。

該控制部可依據該 LED 的輸出是否已超過特定值，來進行該冷媒供應之實施與停止的切換，藉以控制該冷媒所致之吸熱。

該控制部可使該特定值具有遲滯現象(hysteresis)。

依據本發明之檢查裝置，便可抑制電子元件的成本變高。

【圖式簡單說明】

圖 1 係顯示本發明第 1 實施型態相關之檢查裝置的概略結構之立體圖。

圖 2 係顯示本發明第 1 實施型態相關之檢查裝置的概略結構之前視圖。

圖 3 係概略顯示被檢查體(晶圓)的構成之俯視圖。

圖 4 係概略顯示台座的構成之剖面圖。

圖 5 係概略顯示照光機構的構成之俯視圖。

圖 6 係概略顯示圖 1 之檢查裝置中，晶圓之溫度測量用電路的構成之圖式。

圖 7 係概略顯示基本單元的概略構成之方塊圖。

圖 8 係概略顯示本發明第 2 實施型態相關之檢查裝置所具有之台座的上部構成之剖面圖。

圖 9 係概略顯示本發明第 2 實施型態相關之基本單元的概略構成之方塊圖。

圖 10 係概略顯示本發明第 3 實施型態相關之基本單元的概略構成之方塊圖。

圖 11 係顯示檢查對象之電子元件瞬間發熱時，電子元件溫度的模擬結果(比較例 1)之圖式。

圖 12 係顯示檢查對象之電子元件瞬間發熱時，電子元件溫度的模擬結果(比較例 2)之圖式。

圖 13 係顯示檢查對象之電子元件瞬間發熱時，電子元件溫度的模擬結果(實驗例 1)之圖式。

圖 14 係顯示檢查對象之電子元件瞬間發熱時，電子元件溫度的模擬結果(實驗例 2)之圖式。

圖 15 係顯示檢查對象之電子元件瞬間發熱時，電子元件溫度的模擬結果(實驗例 3)之圖式。

圖 16 係顯示檢查對象之電子元件瞬間發熱時，電子元件溫度的模擬結果(實驗例 4)之圖式。

【實施方式】

以下，針對本發明之實施型態參見圖式來加以說明。此外，本說明書及圖式中，針對實質地具有相同功能構成之要素，則賦予相同符號而省略重複說明。

(第 1 實施型態)

圖 1 及圖 2 分別為顯示本發明第 1 實施型態相關之作為檢查裝置之針測機 1 的概略構成之立體圖及前視圖。圖 2 中，為了顯示圖 1 之針測機 1 的後述收納室與載置器所內建之構成要素，而以剖面來顯示其一部分。

圖 1 及圖 2 之針測機 1 會對作為被檢查體之晶圓 W 所形成的複數電子元件(參見後述圖 3 的符號 D)分別進行電性特性檢查，係具備有會在檢查時收納晶圓之收納室 2、鄰接於收納室 2 所配置之載置器 3、以及覆蓋收納室般地配置之測試器 4。

收納室 2 係內部為空洞的框體，具有會固定檢查對象的晶圓 W 之台座 10。台座 10 會吸附保持晶圓 W 來使晶圓 W 相對於該台座 10 的位置不會偏移。又，台座 10 係構成為可自如地移動於水平方向及鉛直方向，藉由此構成，便可調整後述探針卡 11 與晶圓 W 的相對位置，來使晶圓 W 表面的電極與探針卡 11 的探針 11a 相接觸。

收納室 2 中，該台座 10 的上方係對向於該台座 10 般而配置有探針卡 11。探針 11a 為本發明之接觸端子一例。

又，探針卡 11 係透過介面 12 而連接於測試器 4。當各探針 11a 接觸到晶圓 W 之各電子元件的電極時，各探針 11a 便會從測試器 4 透過介面 12 來

朝電子元件供應電力，或透過介面 12 來朝測試器 4 傳達來自電子元件的訊號。

載置器 3 會取出為搬送容器之 FOUP(省略圖示)所收納的晶圓 W，並搬送至收納室 2 的台座 10。又，載置器 3 會從台座 10 收取電子元件 D 的電性特性檢查結束後之晶圓 W，並收納在 FOUP。

進一步地，載置器 3 具有：基本單元 13，係作為控制部，會進行檢查對象之電子元件的溫度控制等各種控制；以及，電位差測量單元 14，會測量各電子元件中之電位差生成電路(省略圖示)中的電位差。上述電位差生成電路為例如二極體、電晶體或電阻。電位差測量單元 14 係透過配線 15 而連接於介面 12，會取得接觸於上述電位差生成電路相對應的 2 個電極之 2 個探針 11a 間的電位差，並將所取得之電位差傳達至基本單元 13。有關介面 12 中各探針 11a 及配線 15 的連接構造將詳述於後。基本單元 13 係透過配線 16 而連接於台座 10，會控制後述照光機構 40，或會調整朝後述載置台 30 的冷媒流量之流量控制閥。此外，基本單元 13 或電位差測量單元 14 亦可設置於收納室 2，又，電位差測量單元 14 亦可設置於探針卡 11。

測試器 4 係具有會重現搭載有電子元件之主機板的一部分電路構成之測試板(省略圖示)。測試板係連接於會依據來自電子元件的訊號來判斷該電子元件的良窳之測試器電腦 17。測試器 4 中可藉由替換上述測試板來重現複數種主機板的電路構成。

另外，針測機 1 係具備有向使用者顯示資訊，或供使用者輸入指示之使用者介面部 18。使用者介面部 18 係由例如觸控面板或鍵盤等輸入部與液晶顯示器等顯示部所構成。

具有上述各構成要素之針測機 1 中，在電子元件的電性特性檢查之際，測試器電腦 17 會將資料傳送至透過各探針 11a 來與電子元件連接之測試板。然後，測試器電腦 17 會依據來自該測試板的電氣訊號來判定所傳送之資料是否已被該測試板正確地處理。

接著，有關上述針測機 1 之被檢查體(晶圓 W)，使用圖 3 來加以說明。圖 3 係概略顯示晶圓 W 的構成之俯視圖。

晶圓 W 係藉由對略圓板狀的矽基板施予蝕刻處理或配線處理，而如圖 3 所示般表面會相距特定間隔地形成有複數電子元件 D。電子元件 D(即晶圓 W 的表面)係形成有電極 E，該電極 E 係電連接於該電子元件 D 內部的電路元件。藉由對電極 E 施加電壓，便可使電流流往各電子元件 D 內部的電路元件。

接著，有關台座 10 之構成，使用圖 4 及圖 5 來加以說明。圖 4 係概略顯示台座 10 的上部構成之剖面圖，圖 5 係概略顯示後述照光機構 40 的構成之俯視圖。

台座 10 如圖 4 所示，係於上部處，從上方依序具有載置台 30 及照光機構 40。載置台 30 會將晶圓 W 載置於其上面，照光機構 40 會將光照射在載置台 30 所載置之蓋組件 31 來加熱該蓋組件 31，藉以加熱晶圓 W，來加熱該晶圓 W 上所形成之電子元件 D。

載置台 30 係於晶圓 W 的載置側(即上側)具有蓋組件 31，並於與晶圓 W 的載置側為相反側(即下側)具有有底組件 32，蓋組件 31 與有底組件 32 係透過 O 型環 33 而相抵接。

蓋組件 31 係形成為圓板狀，例如由 SiC 所形成。SiC 的熱傳導率及楊氏係數很高，且相對於來自照光機構 40 的光之吸收效率亦很高。於是，藉由以 SiC 來形成蓋組件 31，當加熱/冷卻該蓋組件 31 時，便可有效率地加熱/冷卻該蓋組件 31 所載置的晶圓 W，又，可防止蓋組件 31 發生破裂等，進一步地，可藉由來自照光機構 40 的光來有效率地加熱蓋組件 31(即晶圓 W)。又，由於 SiC 可使用綠板(green sheet)法等，因為加工性高，所以可降低針測機 1 的製造成本。

蓋組件 31 的上面係形成有用以吸附晶圓 W 之吸附孔(省略圖示)。又，蓋組件 31 中，在俯視觀看下為相互分離之位置處係埋設有複數溫度感測器 31a。

有底組件 32 係形成為與蓋組件 31 大致相同直徑的圓板狀，而由能夠讓來自照光機構 40 的光穿透之透光組件所形成。來自照光機構 40 的光為近紅外光之情況，可使用聚碳酸酯、石英、聚氯乙烯、壓克力樹脂或玻璃

來作為上述透光組件。又，由於該等材料容易加工或成型，故可降低針測機 1 的製造成本。

又，有底組件 32 的上面係形成有用以使冷媒在載置台 30 的內部流通之溝槽，該溝槽係受到蓋組件 31 的覆蓋而形成冷媒流道 32a。換言之，載置台 30 係於其內部具有蓋組件 31 與有底組件 32 所形成之冷媒流道 32a。針測機 1 中，係以在冷媒流道 32a 流通之冷媒來冷卻載置台 30 上所載置的晶圓 W，藉以將形成於該晶圓 W 之電子元件冷卻，亦即進行電子元件的吸熱。

又，有底組件 32 的側部係形成有與冷媒流道 32a 連通之供應口 32b 與排出口 32c。供應口 32b 係連接有會對冷媒流道 32a 供應冷媒之供應管 34，排出口 32c 則連接有會從冷媒流道 32a 來將冷媒排出之排出管 35。供應管 34 係設置有會控制被供應至冷媒流道 32a 的冷媒流量之流量控制閥 36。流量控制閥 36 可使用能夠高速地改變流量之冷卻器冷媒流量控制用的閥等。又，亦可為設置三向閥來作為此閥 36，且設置有會使冷媒流道 32a 改道般的分流流道之應用。進一步地，當冷媒流道 32a 與分流流道的閥為可變傳導閥的情況，若使冷媒流道 32a 的傳導率為 C_v ，分流流道的傳導率為 C_{vb} ，藉由讓 $C_v + C_{vb}$ 為固定，便可在不改變整體傳導率之情況下來進行控制。

在冷媒流道 32a 流通之冷媒係使用例如能夠讓光穿透之液體(水)，並藉由針測機 1 的外部所設置之幫浦(省略圖示)而透過供應管 34 來供應至冷媒流道 32a。此外，會調整冷媒的流量之流量控制閥 36 等的動作係藉由基本單元 13 而被控制。

照光機構 40 係配置為會對向於與載置台 30 中晶圓 W 的載置側為相反側之面，換言之，係配置為會對向於有底組件 32 的下面。

此照光機構 40 係具有會指向晶圓 W 之複數 LED41。具體地說明，照光機構 40 係具有複數個使得複數 LED41 單元化後之 LED 單元 U，且具有表面搭載有該等 LED 單元 U 之基底 42。照光機構 40 中的 LED 單元 U 例如圖 5 所示，係構成為會以單元 U1 與單元 U2 來覆蓋基底 42 的略整面，藉此，便可以來自 LED 單元 U 之 LED41 的光來照射至少蓋組件 31 中搭載有晶圓 W 的部分整體；其中該單元 U1 俯視觀看下為正方形，係以和晶圓 W 上所

形成之電子元件 D(參見圖 3)相同數量來被同樣地配列，單元 U2 俯視觀看下為非正方形，係覆蓋其外周。

各 LED41 會朝晶圓 W 照射光。本例中，各 LED41 會放射出近紅外光。從 LED41 所放射出的光(以下會有省略為「LED 光」的情況。)會通過透光組件所構成之載置台 30 的有底組件 32。通過有底組件 32 的光會先通過在載置台 30 的冷媒流道 32a 流通且能夠讓光穿透的冷媒，再入射至蓋組件 31。

照光機構 40 中，入射至載置台 30 中載置有晶圓 W 的蓋組件 31 之 LED 光係藉由 LED 單元 U 單位而被控制。於是，照光機構 40 便可將 LED 光僅照射在蓋組件 31 任意中的部位，抑或，可使所照射之光的強度在任意部位與其他部位為不同。

針測機 1 中，係藉由來自照光機構 40 的光所致之加熱與在冷媒流道 32a 流通的冷媒所致之吸熱，來將載置台 30 上的晶圓 W 所形成之檢查對象之電子元件 D 的溫度控制為會固定在目標溫度。為了進行此溫度控制，針測機 1 中會測量晶圓 W 的溫度。

圖 6 係概略顯示針測機 1 中之電子元件 D 的溫度測量用電路構成之圖式。

針測機 1 中如圖 6 所示，各探針 11a 雖係藉由介面 12 所配置之複數配線 20 而連接於測試器 4，但各配線 20 當中，係於 2 個配線 20 分別設置有繼電器 21，該 2 個配線 20 係連接電子元件 D 中之電位差生成電路(例如二極體)的 2 個電極 E 所接觸之 2 個探針 11a 與測試器 4。

各繼電器 21 係構成為可切換各電極 E 的電位來傳達至測試器 4 及電位差測量單元 14 之任一者，例如，進行電子元件 D 的電性特性檢查之際，對各電極 E 施加封裝時電壓後，會在特定時間點將各電極 E 的電位傳達至電位差測量單元 14。已知上述電位差生成電路中，使特定的電流流通之際所產生的電位差會因溫度而異。因此，便可依據電子元件 D 之電位差生成電路的電位差，亦即，電位差生成電路之 2 個電極 E(探針 11a)間的電位差，而在檢查中即時地測量電子元件 D 的溫度。針測機 1 中，電位差測量單元 14 會依據從各繼電器 21 所傳達之各電極 E 的電位來取得電子元件 D 之電位差生成電路的電位差，並進一步地將所取得之電位差傳達至基本單元 13。

基本單元 13 會依據所傳達之電位差與電位差生成電路之電位差的溫度特性，來測量電子元件 D 的溫度。

此外，電子元件 D 之溫度測量方法不限於上述，只要是可測量電子元件 D 的溫度，則亦可為其他方法。

接著，有關基本單元 13 之電子元件 D 的溫度控制相關構成，使用圖 7 來加以說明。圖 7 係概略顯示基本單元的概略構成之方塊圖。

基本單元 13 係由例如電腦等所構成，具有程式儲存部(圖中未顯示)。程式儲存部係儲存有會控制針測機 1 中之電子元件 D 的溫度控制處理等各種處理之程式等。

此外，該程式係被記錄在例如可被電腦讀取的硬碟(HD)、軟碟(FD)、光碟(CD)、磁光碟(MO)、記憶卡等之可被電腦讀取的記憶媒體，亦可從該記憶媒體被安裝在基本單元 13。

基本單元 13 係具有記憶部 13a、元件溫度資訊取得部 13b、元件溫度計算部 13c、LED 操作量決定部 13d、閥操作量決定部 13e、LED 控制部 13f、閥控制部 13g、及載置台溫度取得部 13h。

記憶部 13a 會記憶電子元件 D 的目標溫度、照光機構 40 之 LED41 的操作量目標值、或冷媒的溫度等。LED41 之操作量的目標值或冷媒的溫度係由電子元件 D 的目標溫度或 LED41 的最大輸出等來預先決定。又，記憶部 13a 亦會記憶電子元件 D 中電位差生成電路之電位差的溫度特性資訊。

元件溫度資訊取得部 13b 會從電位差測量單元 14 來取得該電子元件 D 中前述電位差生成電路之電位差的資訊，來作為檢查對象之電子元件 D 的溫度資訊。

元件溫度計算部 13c 會依據從元件溫度資訊取得部 13b 所取得的資訊而獲得之檢查對象(電子元件)之電位差生成電路的電位差，與電位差生成電路之電位差的溫度特性，來計算出檢查對象之電子元件 D 的溫度。

LED 操作量決定部 13d 係用以進行反饋控制(例如 PID 控制)，來使檢查對象之電子元件 D 的溫度固定在目標溫度，會決定 LED41 的操作量。具體地說明，LED 操作量決定部 13d 會計算出例如元件溫度計算部 13c 所計算出之電子元件 D 的溫度與記憶部 13a 所記憶之電子元件 D 的目標溫度之差

值，並由上述差值而藉由 PID 動作來計算出/決定檢查對象之電子元件 D 相對應之 LED41 的操作量。

閥操作量決定部 13e 係用以進行反饋控制(例如 PID 控制)，來使 LED 操作量決定部 13d 所決定之 LED41 的操作量固定在目標值，會決定流量控制閥 36 的操作量，該流量控制閥 36 會控制在載置台 30 的冷媒流道 32a 流通之冷媒的流量。具體地說明，閥操作量決定部 13e 會計算出例如 LED 操作量決定部 13d 所計算出之 LED41 的操作量與記憶部 13a 所記憶之 LED41 的操作量目標值之差值，並由該差值而藉由 PID 動作來計算出/決定流量控制閥 36 的操作量。流量控制閥 36 之操作量計算所需的冷媒溫度資訊會被記憶在記憶部 13a。

LED 控制部 13f 會依據 LED 操作量決定部 13d 所計算出之操作量來調節 LED41 的光輸出。藉此，便可控制來自 LED41 之光所致之檢查對象之電子元件 D 等的加熱。

閥控制部 13g 會依據閥操作量決定部 13e 所計算出之操作量來調節流量控制閥 36 的開合度，以調整在載置台 30 內部的冷媒流道 32a 流通之冷媒的流量。藉此，便可控制上述冷媒所致之檢查對象之電子元件 D 等的吸熱。

藉由上述般之構成，基本單元 13 會依據檢查對象之電子元件 D 的溫度來控制該電子元件 D 相對應之來自 LED41 之光輸出所致之加熱，且依據來自 LED41 之光輸出來控制載置台 30 之冷媒流道 32a 內的冷媒所致之吸熱，以控制檢查對象之電子元件 D 的溫度。換言之，藉由上述般之構成，基本單元 13 會進行以來自反應較快的 LED41 之光輸出相關的操作量為主要 (master) 側，而以反應較慢的冷媒之流速相關的操作量為從屬 (slave) 側之串級控制 (cascade control)。成為基本單元 13 之溫度控制的基本之控制方法為併用線性要素與非線性要素之滑動模式控制 (sliding mode control)，係使用來自 LED41 之光輸出來作為線性要素，而使用冷媒的流量來作為非線性要素。滑動模式控制中，控制操作量通常會被分割為線性控制操作量與非線性控制操作量。線性控制操作量會將控制系統的狀態而在切換超平面上使控制差值為最小，非線性控制操作量係當有模型化誤差或不確定的外部擾亂時，會將控制系統的狀態導向切換超平面。

此外，基本單元 13 的載置台溫度取得部 13h 會由溫度感測器 31a 來取得載置台 30 的溫度資訊，具體來說為蓋組件 31 的溫度資訊。

接著，針對使用針測機 1 來對晶圓 W 進行檢查處理一例加以說明。首先，從載置器 3 的 FOUP 取出晶圓 W 並搬送、載置於台座 10。接下來，使台座 10 移動至特定位置。

然後，點啟照光機構 40 的所有 LED41，並依據從蓋組件 31 的溫度感測器 31a 所取得之資訊，來調整來自 LED41 之光輸出與在載置台 30 內流通之冷媒的流量，以使蓋組件 31 的溫度在面內變得均勻。

在此狀態下，藉由電位差測量單元 14 來取得檢查對象之電子元件 D 中前述電位差生成電路的電位差。然後，將已在面內成為均勻之蓋組件 31 的溫度視作與檢查對象之電子元件 D 的溫度大致一致，來進行上述電位差的校正，亦即，補正上述電位差的溫度特性資訊。

之後，移動台座 10 來使台座 10 的上方所設置之探針 11a 與晶圓 W 的檢查對象之電子元件 D 的電極 E 相接觸。

然後，將檢查用訊號輸入至探針 11a。藉此來開始電子元件 D 的檢查。此外，上述檢查中，係依據檢查對象之電子元件 D 的電位差生成電路所產生之電位差資訊，來控制該元件相對應之來自 LED 單元 U 的 LED41 之光輸出(即 LED41 的施加電壓)，以使該電子元件 D 的溫度成為實驗溫度/目標溫度，並控制載置台 30 內的冷媒流量(即流量控制閥 36 的開合度)，以使來自 LED41 之輸出成為目標值。

之後，電子元件 D 中電位差生成電路之電位差校正之後的工序係一直重複直到所有電子元件 D 的檢查完成為止。

以下，針對本實施型態之效果來加以說明。

本實施型態中，可使用流量控制閥 36 來控制載置台 30 內的冷媒流量。又，係以對向於有底組件 32 之方式來配置照光機構 40，該有底組件 32 係位在與載置台 30 中晶圓 W 的載置側為相反側，並由透光組件所構成，而在載置台 30 的冷媒流道 32a 流通之冷媒亦能夠讓光穿透。於是，便能夠讓來自各 LED41 的 LED 光穿透冷媒等而到達載置台 30 的蓋組件 31。進一步地，照光機構 40 可藉由各 LED 單元 U 來朝蓋組件 31 局部地照射 LED 光。只要

是能夠如上述般地藉由流量控制閥 36 來控制冷媒流量之構成，雖亦可考慮不進行 LED 光的控制而僅以冷媒的流量控制來控制元件 D 的溫度，但本實施型態中，則是亦進行 LED 光的控制來控制元件 D 的溫度。具體地說明，係藉由載置台 30 內的冷媒來將蓋組件 31 整體地冷卻，且朝蓋組件 31 局部地照射 LED 光，而僅加熱檢查中的電子元件 D。亦即，晶圓 W 中，僅會控制檢查中之電子元件 D 的溫度，並同時冷卻其他的電子元件 D。於是，便可抑制來自檢查中之電子元件 D 的熱負荷施加在其他電子元件 D。其結果，便可將封裝時電壓施加在期望的電子元件 D，於是，便可在組裝前先發現施加封裝時電壓之時所產生的不良，從而可抑制組裝的良率降低且防止成本提高。此外，照光機構 40 亦可藉由各 LED 單元 U 來局部地改變照射在蓋組件 31 之光強度。於是，便可藉由載置台 30 內的冷媒來整體地冷卻蓋組件 31，同時局部地改變朝蓋組件 31 之 LED 光的照射狀態，從而便亦可使檢查中之電子元件 D 的加熱狀態與其他電子元件不同。亦即，可在晶圓 W 中，一邊控制檢查對象之電子元件 D 與其他電子元件 D 兩者的溫度，一邊進行檢查對象之電子元件 D 的檢查。

又，在 D-RAM 等所採用之總括式接觸針測中，係點啟照光機構 40 整面來調整分佈。在此模式中，由於晶圓發熱量很少，故可僅以 LED 照射量來進行調整。

又，本實施型態中，係非反應較慢之冷媒的溫度，而是藉由調節反應較快之冷媒的流量，來進行冷媒所致之電子元件吸熱的控制。然後，基本單元 13 如前述般，會依據檢查對象之電子元件 D 的溫度，來控制該電子元件 D 相對應之來自 LED41 的光輸出所致之加熱，且依據來自 LED41 之光輸出，來控制載置台 30 之冷媒流道 32a 內的冷媒所致之吸熱，以控制檢查對象之電子元件 D 的溫度。

若與本實施型態不同，而是在僅控制來自 LED 之光輸出所致之加熱，來使冷媒所致之電子元件的吸熱為固定的情況，則為了抑制當電子元件的發熱量變得非常大時之該電子元件的溫度上升度，則必須使用最大輸出較大的 LED，或是增加 LED 的密度。但最大輸出較大的 LED41 價格很高，

又，若增加 LED41 的密度則成本仍會增加。又，若使用最大輸出較大的 LED41 或增加 LED41 的密度之情況，則仍必須將 LED41 本身予以冷卻。

相對於此，在本實施型態中，由於如上述般地進行控制，而不須使用最大輸出較大的 LED41 或增加 LED41 的個數，故可防止成本增加，又，也不需將 LED41 冷卻。另外，由於未冷卻 LED41 的情況，該 LED41 的故障率會較低，故可維持針測機 1 的可靠度。

又，本實施型態中，係使用水來作為吸熱相關的冷媒。於是，相較於使用氟氯烷系冷媒的情況，便可高速地進行冷媒所致之吸熱。

進一步地，由於本實施型態係使用水來作為吸熱相關的冷媒，且使用 SiC 來作為載置台 30 的蓋組件 31，故溫度回應特性高。

又，本實施型態中，在進行電子元件 D 的檢查時，不須將該電子元件 D 切割為晶片，而可以晶圓單位來進行。

(第 2 實施型態)

圖 8 及圖 9 係用以說明本發明第 2 實施型態相關之作為電子元件檢查裝置的針測機之圖式，圖 8 係概略顯示針測機所具有之台座的上部構成之剖面圖，圖 9 針測機所具有之基本單元的概略構成之方塊圖。

第 1 實施型態之針測機中，如圖 4 所示，係使用會控制冷媒流量之流量控制閥 36 來進行冷媒所致之電子元件吸熱的控制。相對於此，第 2 實施型態之針測機中，如圖 8 所示，則係使用會切換冷媒供應的實施與停止之高速切換閥 50 來控制冷媒所致之電子元件吸熱的控制。此外，以下，關於高速切換閥 50，會有使得實施冷媒的供應之狀態為 ON 狀態，而使得停止冷媒的供應之狀態為 OFF 狀態之情況。

高速切換閥 50 可使用能夠高速地切換冷媒的供應實施/停止之 ALD(Atomic Layer Deposition)成膜裝置中的氣體用閥等。

此外，本實施型態之冷媒亦為水。

如圖 9 所示，本實施型態相關之基本單元 13 係具有閥操作量決定部 60 與閥控制部 61。

閥操作量決定部 60 係用以進行反饋控制來使 LED 操作量決定部 13d 所決定之 LED41 的操作量收斂至從目標值之特定範圍內，會決定高速切換

閥 50 的操作量。具體地說明，閥操作量決定部 60 會依據例如 LED 操作量決定部 13d 所計算出之 LED41 的操作量是否超過特定值(目標值)，來決定高速切換閥 50 的操作量。

又，閥操作量決定部 60 理論上，若高速切換閥 50 的切換時間為零的話，便可將控制對象鎖定為超平面來實現滑動模式，但實際上，由於高速切換閥 50 的切換時間為有限的時間而會發生振顫(chattering)，故要使上述特定值產生遲滯(hysteresis)。亦即，當高速切換閥 50 為 OFF 狀態的情況，係以 LED 操作量決定部 13d 所計算出之 LED41 的操作量較上述目標值超出特定值時，會切換為 ON 狀態之方式，來決定高速切換閥 50 的操作量，而當高速切換閥 50 為 ON 狀態的情況，係以 LED41 的操作量低於上述目標值減去上述特定值之數值時，則會切換為 OFF 狀態之方式，來決定高速切換閥 50 的操作量。關於遲滯之資訊(即上述特定值)會被記憶在記憶部 13a。

此外，閥操作量決定部 60 亦可說是會進行反饋控制，來使 LED 操作量決定部 13d 所決定之 LED41 之操作量的平均值固定在目標值。

閥控制部 61 會依據閥操作量決定部 60 所決定之操作量來切換高速切換閥 50 的開閉。藉此，便可控制上述冷媒所致之電子元件 D 等的吸熱。

本實施型態係在電子元件 D 的檢查中，會依據該電子元件 D 的電位差生成電路所產生之電位差資訊來控制來自 LED41 之光輸出，以使該電子元件的溫度成為實驗溫度/目標溫度，且控制朝載置台 30 內之冷媒供應的實施/停止切換(即高速切換閥 50 的開閉)，以使來自 LED41 之輸出的平均值成為目標值。

本實施型態中，基本單元 13 亦會依據檢查對象之電子元件 D 的溫度來控制該電子元件 D 相對應之來自 LED41 的光輸出所致之加熱，且依據來自 LED41 之光輸出來控制載置台 30 之冷媒流道 32a 內的冷媒所致之吸熱，以控制檢查對象之電子元件 D 的溫度。於是，由於不需使用最大輸出較大的 LED41 或增加 LED41 的個數，故可防止成本增加，又，也不需將 LED41 冷卻。另外，由於未冷卻 LED41 的情況，該 LED41 的故障率會較低，故可維持針測機 1 的可靠度。

又，本實施型態中，高速切換閥 50 係與流量控制閥 36 不同，閥體不須馬達，故可抑制成本，且可謀求省空間化。

另外，本實施型態係使 LED41 的操作量目標值產生遲滯，故可在不會產生振顫之情況下來將控制對象鎖定為超平面。

此外，本實施型態中，成為基本單元 13 之溫度控制的基本之控制方法亦是併用線性要素與非線性要素之滑動模式控制，係使用來自 LED41 之光輸出來作為線性要素，而使用冷媒供應的切換(實施/停止)來作為非線性要素。

(第 3 實施型態)

圖 10 係用以說明本發明第 3 實施型態相關之作為電子元件檢查裝置的針測機之圖式，為概略顯示針測機所具有之基本單元的概略構成之方塊圖。

本實施型態之針測機如圖 10 所示，基本單元 13 係具有 LED 操作量決定部 70 與 LED 控制部 71。

LED 操作量決定部 70 會進行反饋控制來使檢查對象之電子元件 D 的溫度固定在目標溫度，會依據該電子元件 D 的溫度與載置台 30 的溫度來決定 LED41 的操作量。具體地說明，LED 操作量決定部 70 例如會計算出元件溫度計算部 13c 所計算出之電子元件 D 的溫度與記憶部 13a 所記憶之電子元件 D 的目標溫度之差值，並由該差值來進行載置台 30 之溫度推測。上述推測係藉由例如將上述差值以時間來做積分而進行。然後，LED 操作量決定部 70 會計算出所推測之載置台 30 的溫度與透過載置台溫度取得部 13h 所取得之載置台 30 的溫度之差值，並由該差值來計算出/決定檢查對象之電子元件 D 相對應之 LED41 的操作量。亦即，LED 操作量決定部 70 會施予以載置台 30 的溫度作為狀態量之狀態反饋，來計算出/決定 LED41 的操作量。

LED 控制部 71 會依據 LED 操作量決定部 70 所計算出之操作量來調節 LED41 的光輸出。藉此，便可控制來自 LED41 的光所致之檢查對象之電子元件 D 等的加熱。

本實施型態之針測機中，在進行檢查對象之電子元件 D 的溫度反饋控制時，會施予以載置台 30(的蓋組件 31)的溫度作為狀態量之狀態反饋。於是，便可更正確控制檢查對象之電子元件 D 的溫度。

此外，本實施型態亦可應用於藉由使用高速切換閥 50 作為閥體來切換冷媒供應的實施/停止以控制吸熱之情況。

以上之範例為被同時檢查之電子元件 D 為 1 個的範例。但上述各實施型態亦可應用於被同時檢查之電子元件 D 為複數個的情況。此情況下，冷媒所致之吸熱相關的操作量例如係以各電子元件相對應之各 LED 的操作量平均值會固定在目標值之方式來決定。

以上，雖已針對本發明之實施型態來加以說明，但本發明並未侷限於上述範例。只要是本發明所屬技術領域中具通常知識者應當可在申請專利範圍所記載之技術思想的範圍內來思及各種變化例或修正例，且可明瞭該等當然亦屬於本發明之技術範圍。

【實施例】

圖 11~圖 16 係顯示作為比較例 1、2 及實驗例 1~4，檢查對象之電子元件瞬間發熱時，電子元件溫度的模擬結果之圖式。各圖式中，橫軸表示時間，左側的縱軸表示電子元件的溫度、電子元件的發熱量，右側的縱軸在圖 11 及圖 12 中表示 LED 操作量，在圖 13 及圖 14 中表示冷媒之流量控制閥的開合度，在圖 15 及圖 16 中則表示高速切換閥的開閉狀態，圖 15 及圖 16 之右側的縱軸中，“1”表示閥為打開狀態，“0”表示閥為關閉狀態。又，各圖(B)為各圖(A)之部分放大圖。

比較例 1、2 為使用比較用針測機之情況的模擬結果，上述比較用針測機僅有電子元件的溫度控制方法與第 1 實施型態之針測機不同，係使冷媒所致之吸熱為固定，而僅藉由控制光輸出所致之加熱來控制電子元件的溫度。實驗例 1、2 為使用上述第 1 實施型態之針測機之情況的模擬結果，實驗例 3、4 為使用上述第 2 實施型態之針測機之情況的模擬結果。

此外，上述模擬係在經過大約 80 秒後，使電子元件持續發熱約 10 秒鐘。又，係使冷媒為水，使載置台 30 之蓋組件 31 的材料為 SiC，使 LED 的最大輸出為 90W，使 LED 的目標操作量為 30W。另外，電子元件的目標

溫度除了實驗例 4 以外皆為 85°C，實驗例 4 中，係使上述目標溫度為 105°C。電子元件的發熱量在比較例 1 中為 50W，比較例 2 中為 100W，實驗例 1 中為 200W，實驗例 2、實驗例 3 中為 300W，實驗例 4 中為 765W。

上述比較用針測機中，由圖 11 之比較例 1 可明白得知若電子元件的發熱量較小(50W)，便可將溫度控制在自目標溫度之較佳範圍內(目標溫度+3°C 以內)。但由圖 12 之比較例 2 可明白得知若電子元件的發熱量成為 100W，則電子元件的溫度便會在從目標溫度之較佳範圍外，具體來說是上升至 92.7°C。

相對於此，第 1 實施型態之針測機中，由圖 13 之實驗例 1 可明白得知縱使電子元件的發熱量大於比較例 2(為 200W)之情況，電子元件的溫度即便最大仍在 88°C 以下，而可控制在自目標溫度之較佳範圍內。但第 1 實施型態之針測機中，在電子元件的發熱量非常大的情況，例如圖 14 之實驗例 2 般為 300W 的情況，則溫度會上升至 93.8°C。

另一方面，第 2 實施型態之針測機中，由圖 15 之實驗例 3 可明白得知縱使電子元件的發熱量非常大(為 300W)之情況，電子元件的溫度即便最大而仍為非常接近 85.9°C 之目標溫度的數值，可控制在非常接近目標溫度之範圍內。另外，第 2 實施型態之針測機中，當電子元件的發熱量更大的情況，例如圖 16 之實驗例 4 般，即便是較實驗例 3 時而發熱量為 2 倍以上(765W)的情況，若目標溫度為 105°C，電子元件的溫度最大仍只會較目標溫度要高 2.2°C(為 107.2°C)，而可控制在自目標溫度之較佳範圍內。

本發明可利用於檢查電子元件之技術。

【符號說明】

1	針測機
2	收納室
3	載置器
4	測試器
10	台座
11	探針卡

11a	探針
12	介面
13	基本單元
13a	記憶部
13b	元件溫度資訊取得部
13c	元件溫度計算部
13d、70LED	操作量決定部
13e、60	閥操作量決定部
13f、71LED	控制部
13g、61	閥控制部
13h	載置台溫度取得部
14	電位差測量單元
17	測試器電腦
18	使用者介面部
31a	溫度感測器
32	有底組件
32a	冷媒流道
36	流量控制閥
40	照光機構
41	LED
50	高速切換閥
E	電極
U	LED 單元
W	晶圓

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種檢查裝置，係使接觸端子電性接觸於被檢查體所設置之電子元件來檢查該電子元件之檢查裝置，具備有：

載置台，係於內部具有可供能夠讓光穿透的冷媒流通之冷媒流道，且載置有該被檢查體，在與該被檢查體之載置側為相反側具有有底組件，該有底組件由透光組件所形成；

照光機構，係配置為會對向於與該載置台中該被檢查體的載置側為相反側之面，且具有會指向該被檢查體之複數 LED；以及

控制部，會控制該冷媒所致之吸熱與來自該 LED 的光所致之加熱，以控制檢查對象之該電子元件的溫度；

該控制部至少會依據所測量之該檢查對象之該電子元件的溫度來控制來自該 LED 之光輸出，並依據該 LED 之光輸出來控制該冷媒所致之吸熱。

【第2項】 如申請專利範圍第1項之檢查裝置，其中該控制部會控制該 LED 的輸出以使該檢查對象之該電子元件的溫度為固定，並控制該冷媒所致之吸熱以使該 LED 的輸出為固定。

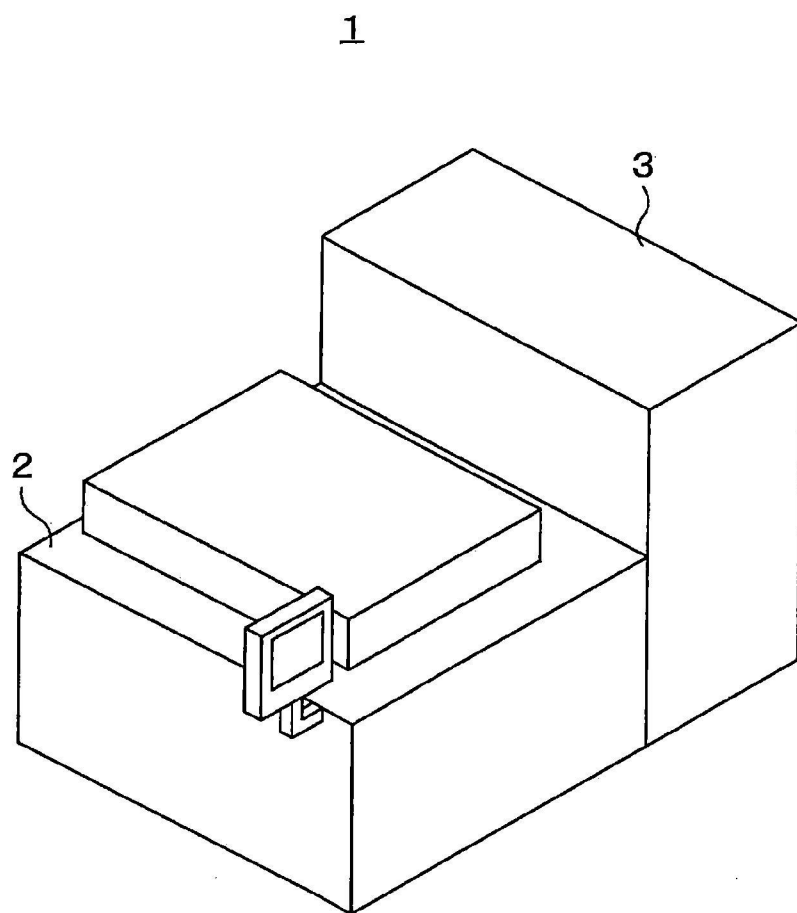
【第3項】 如申請專利範圍第2項之檢查裝置，其中該控制部會依據所測量之該檢查對象之該電子元件的溫度與所測量之該載置台的溫度來控制該 LED 的輸出，以使該檢查對象之該電子元件的溫度為固定。

【第4項】 如申請專利範圍第2或3項之檢查裝置，其中該控制部會控制該冷媒的流量來控制該冷媒所致之吸熱，以使該 LED 的輸出為固定。

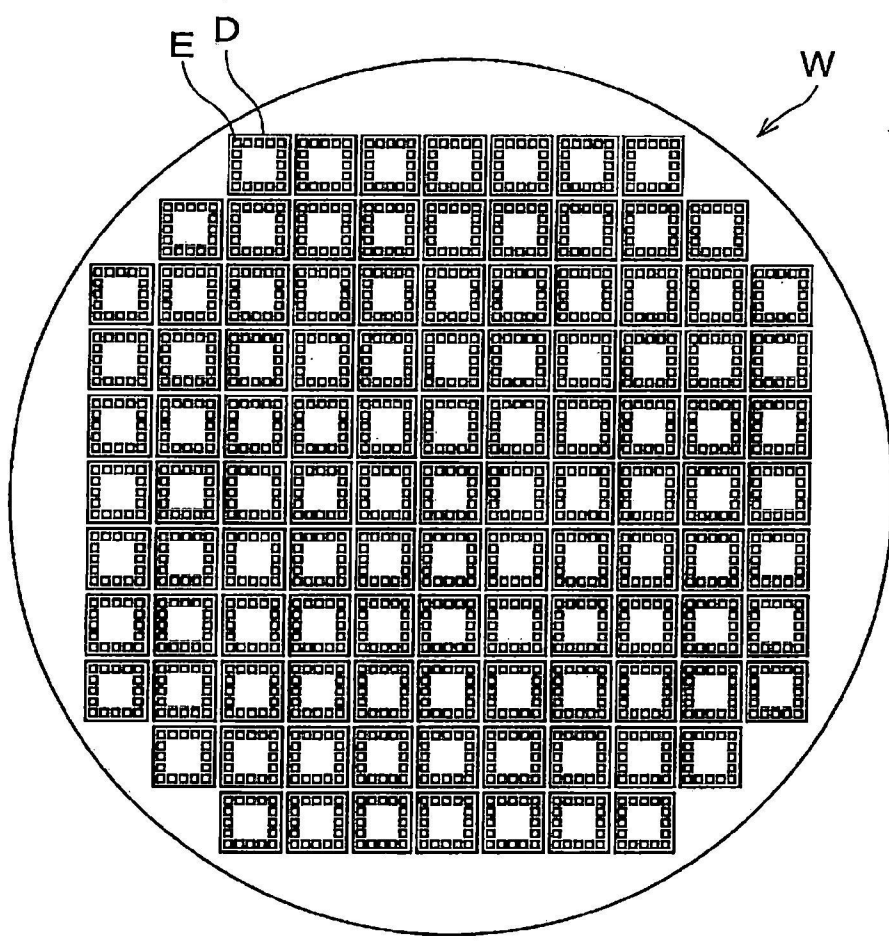
【第5項】 如申請專利範圍第2或3項之檢查裝置，其中該控制部會依據該 LED 的輸出是否已超過特定值，來進行該冷媒供應之實施與停止的切換，藉以控制該冷媒所致之吸熱。

【第6項】 如申請專利範圍第5項之檢查裝置，其中該控制部會使該特定值具有遲滯現象(hysteresis)。

【發明圖式】

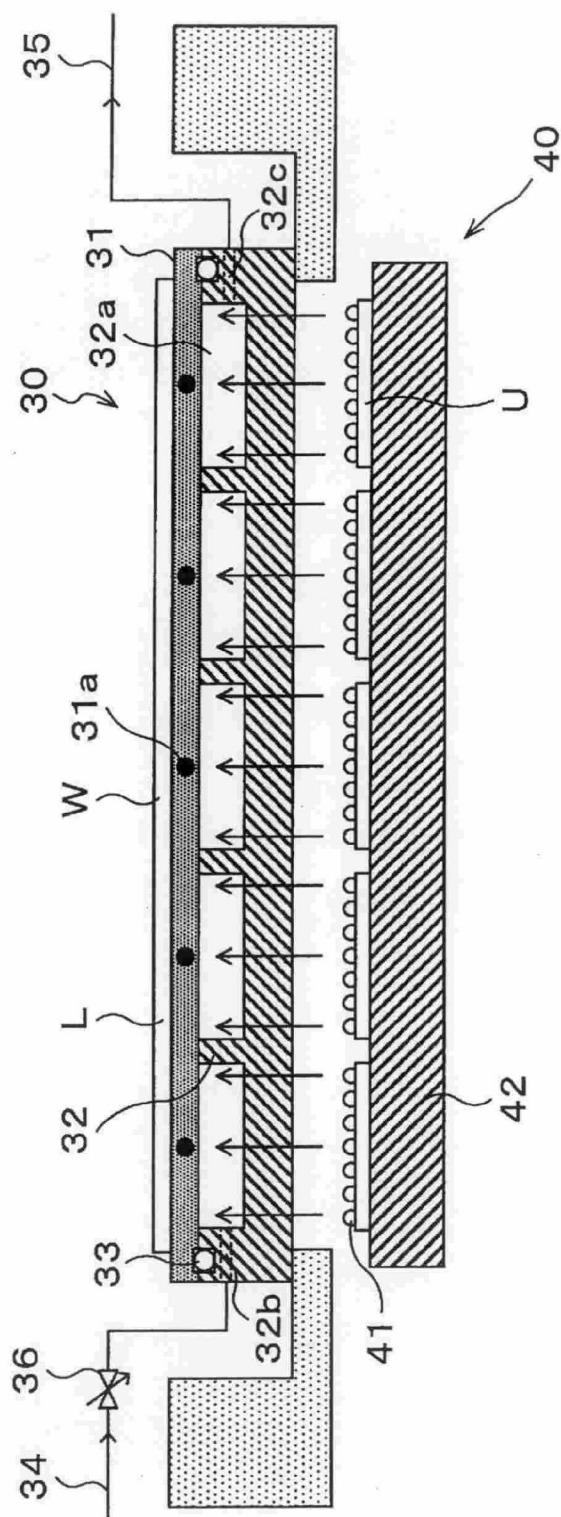


【圖1】

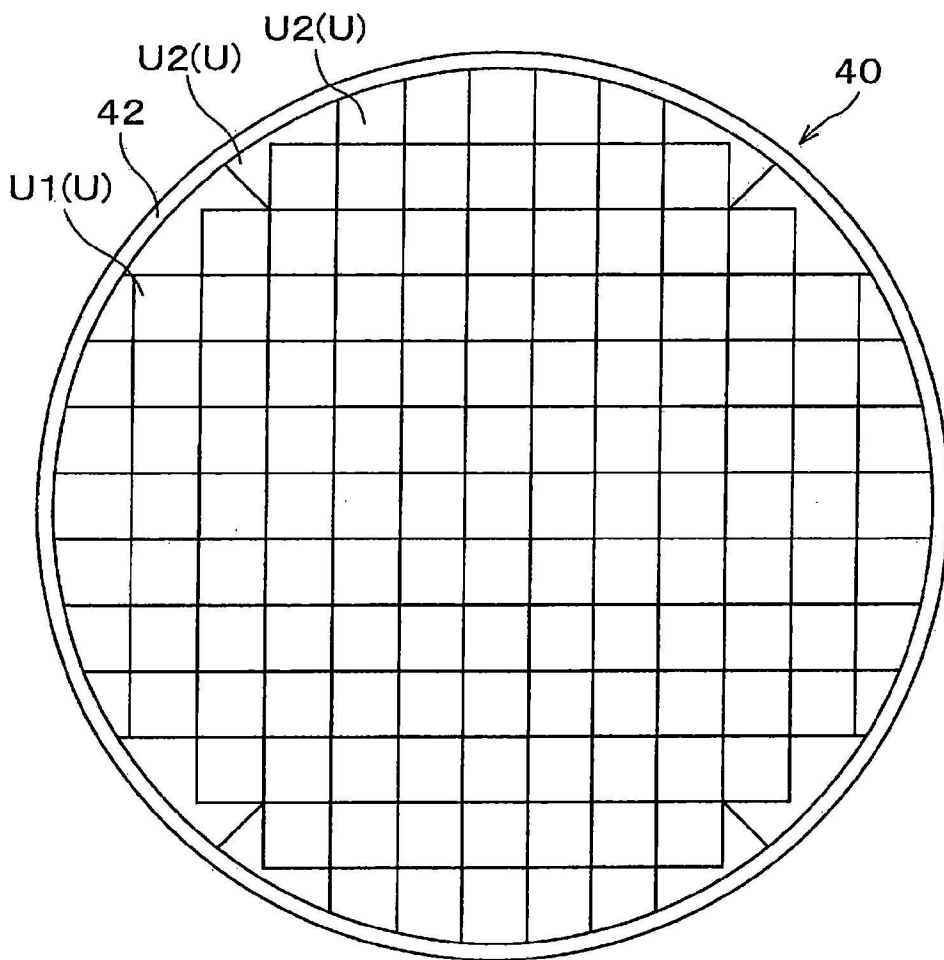


【圖 3】

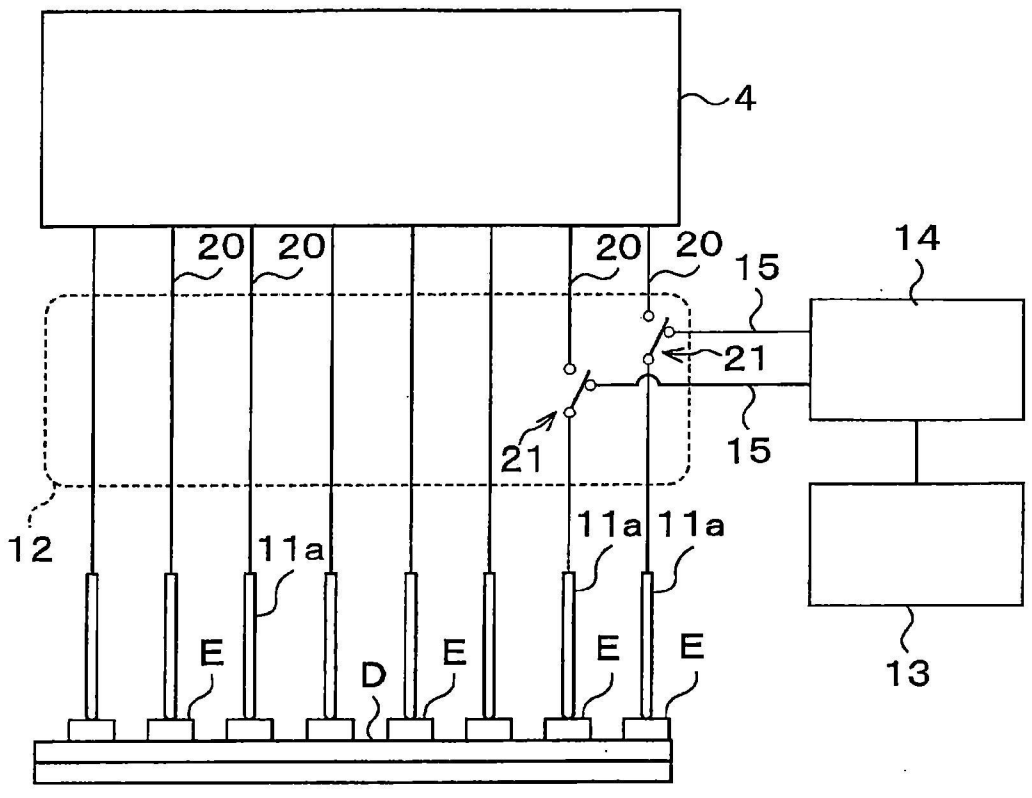
10



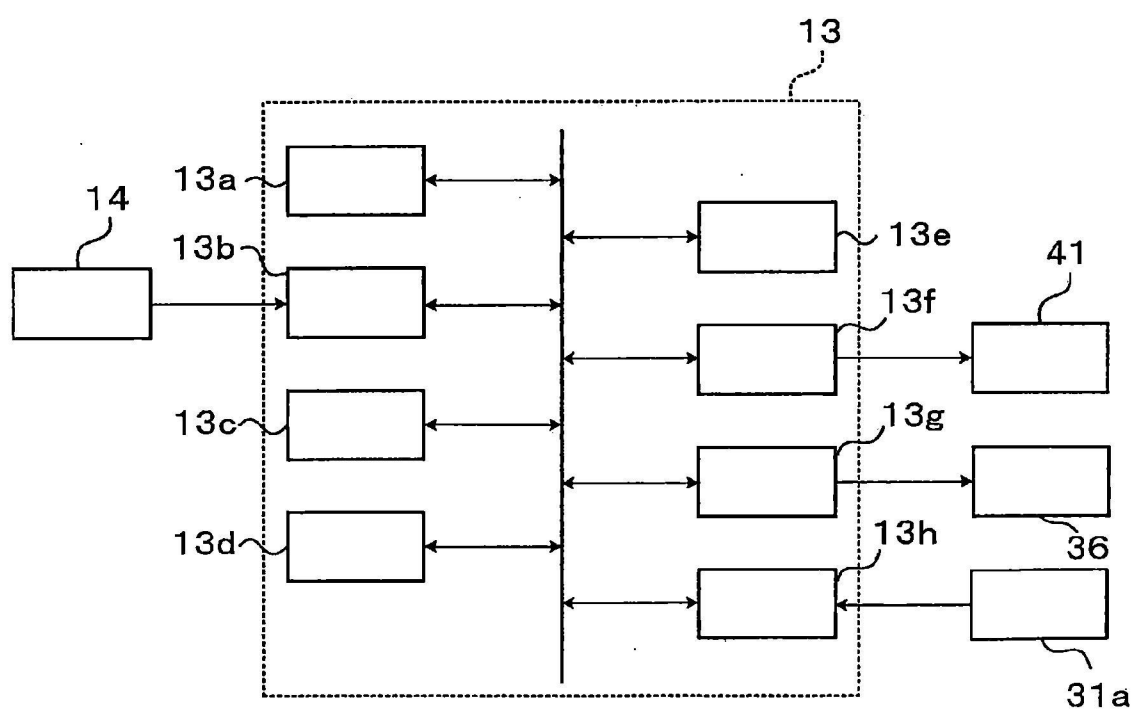
【圖 4】



【圖 5】

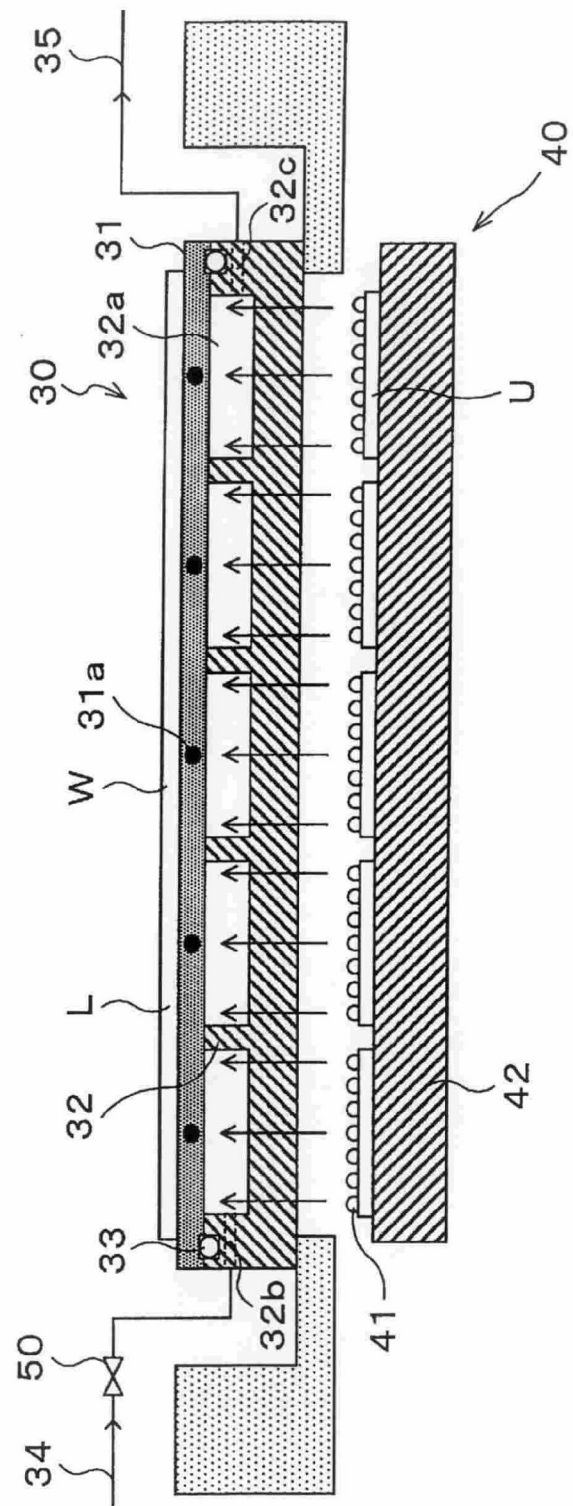


【圖 6】

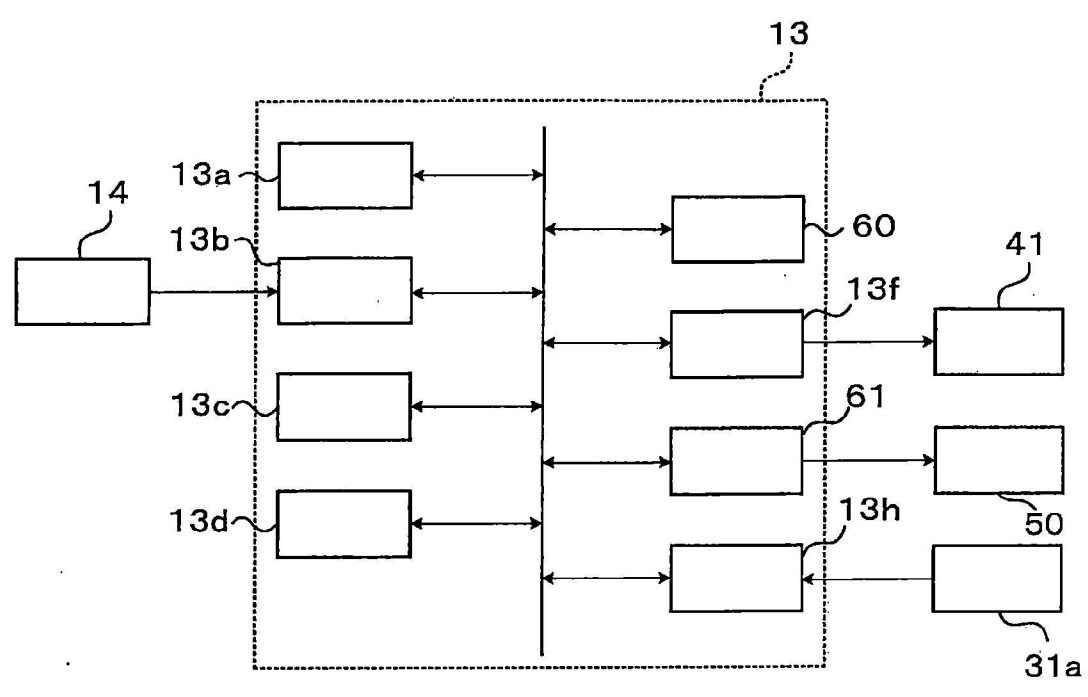


【圖 7】

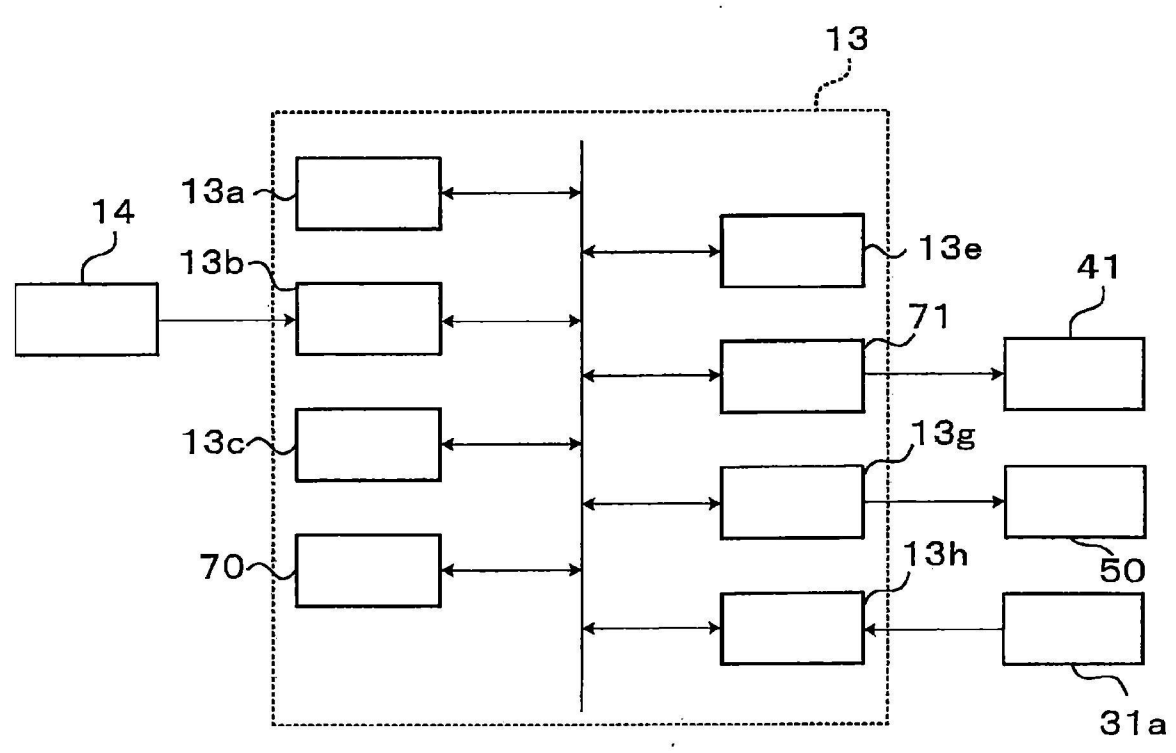
10



【圖 8】

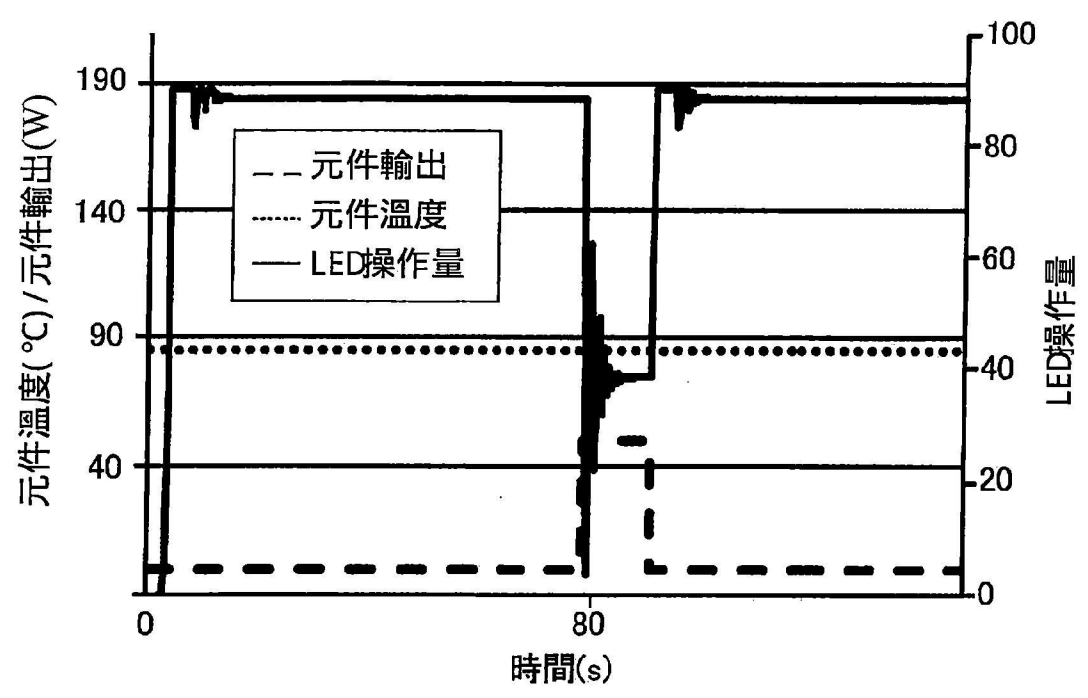


【圖 9】

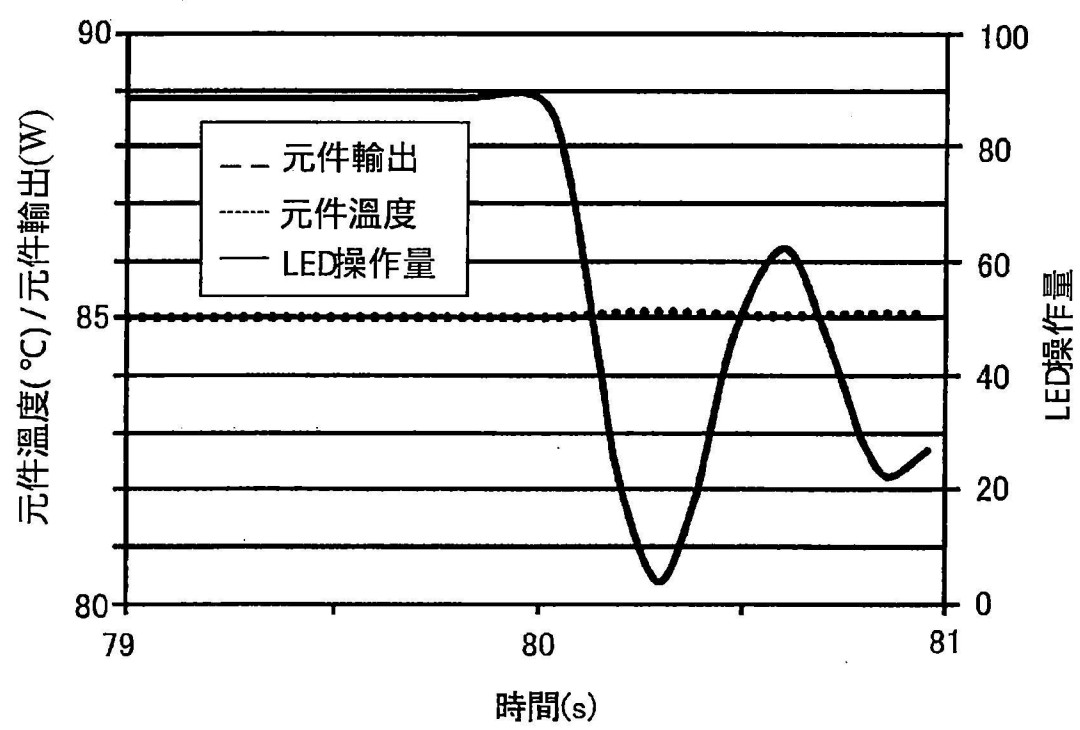


【圖 10】

【圖 11】

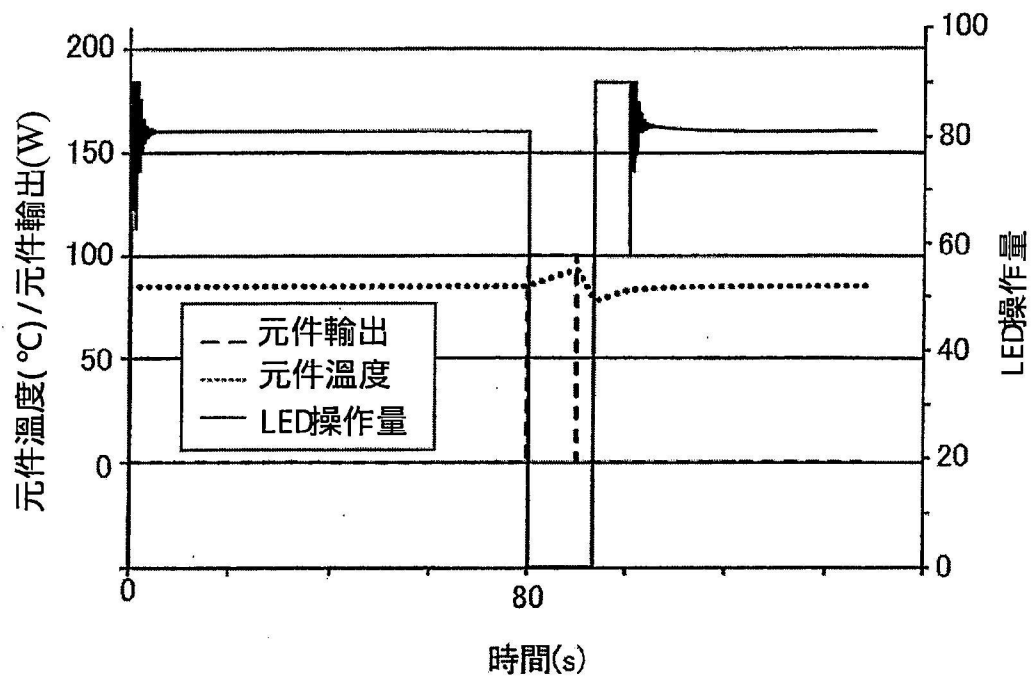


(A)

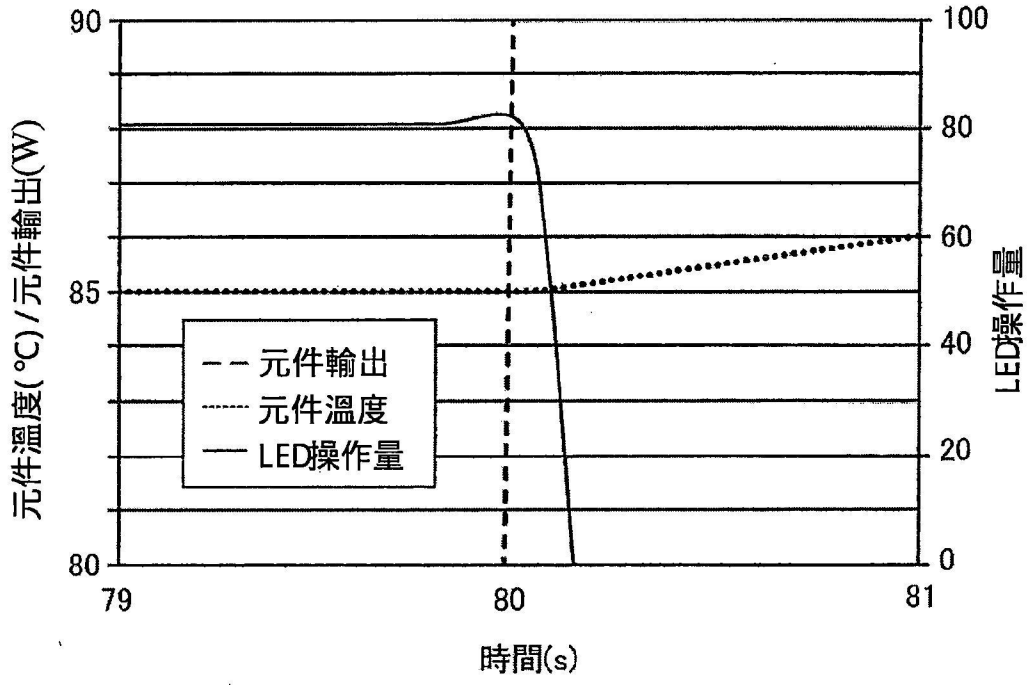


(B)

【圖 12】

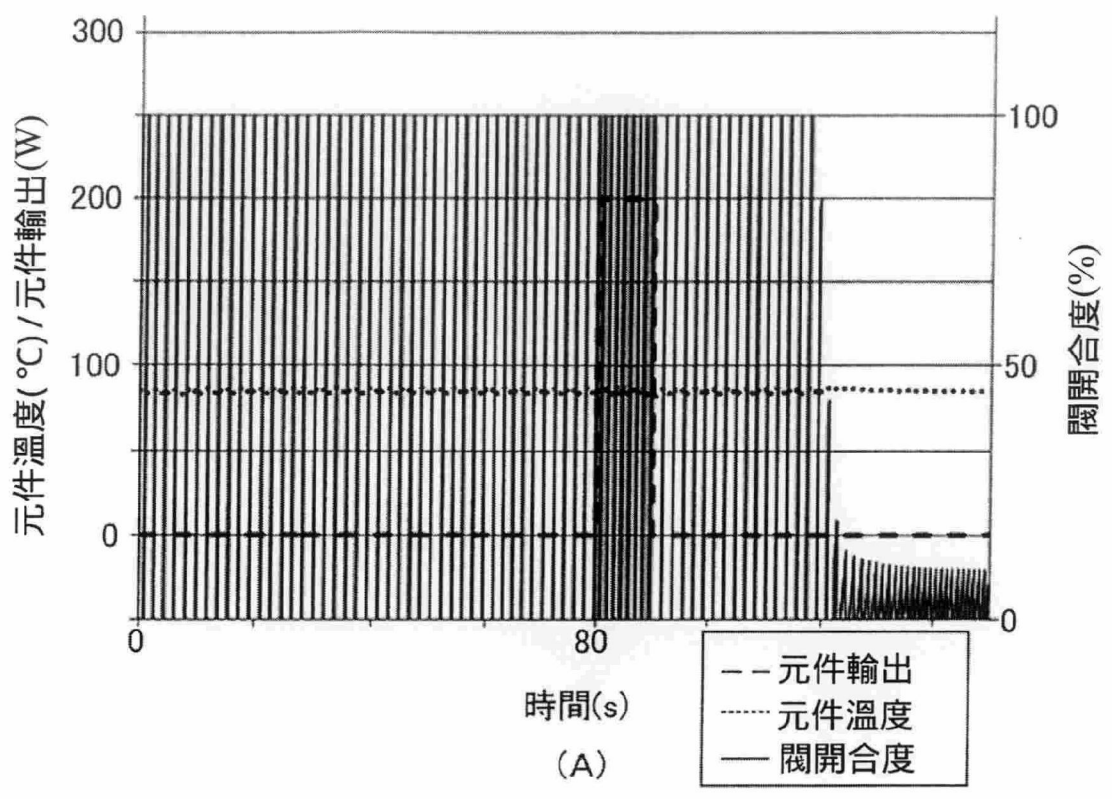


(A)

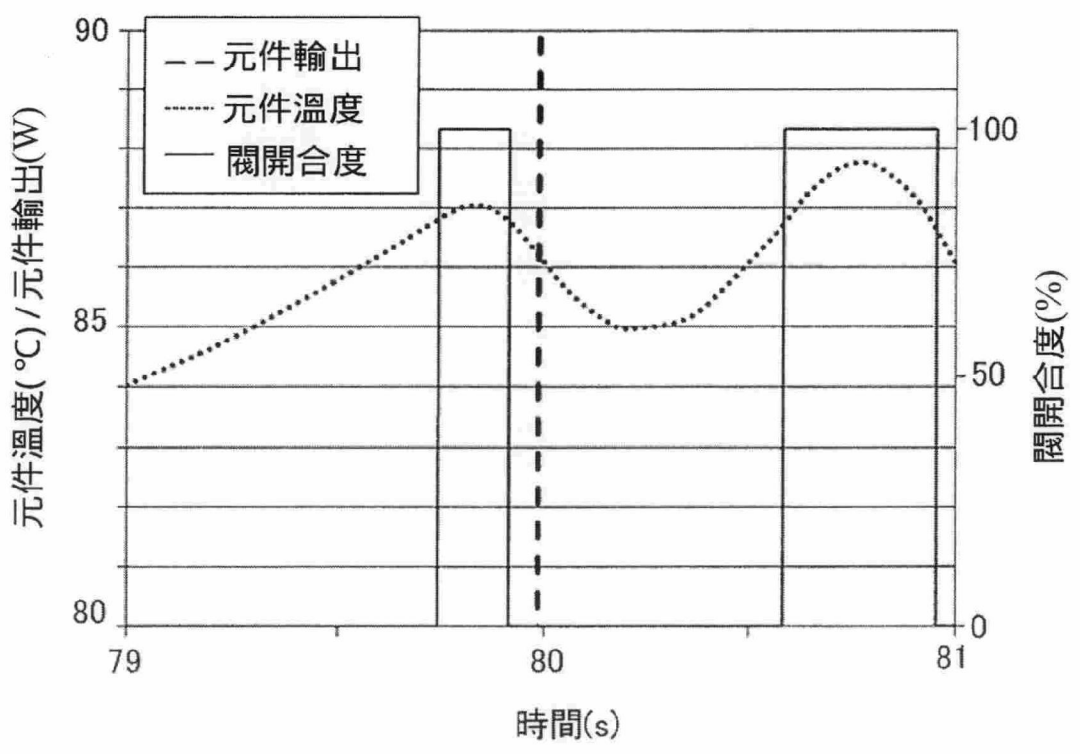


(B)

【圖 13】

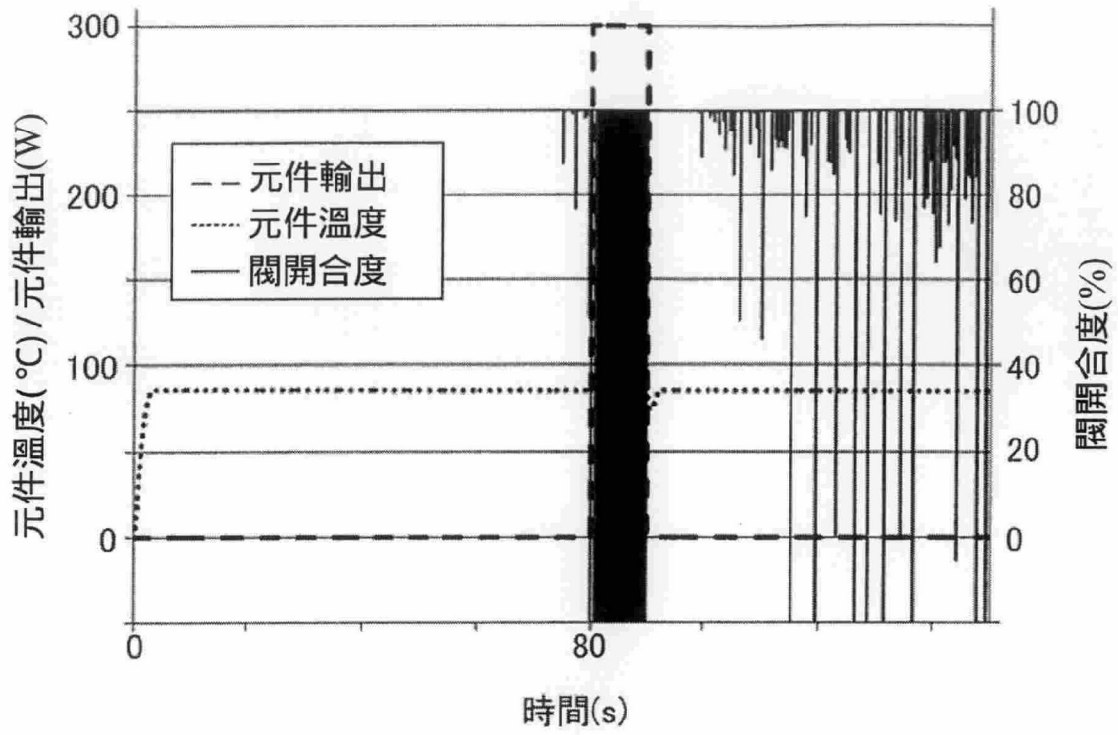


(A)

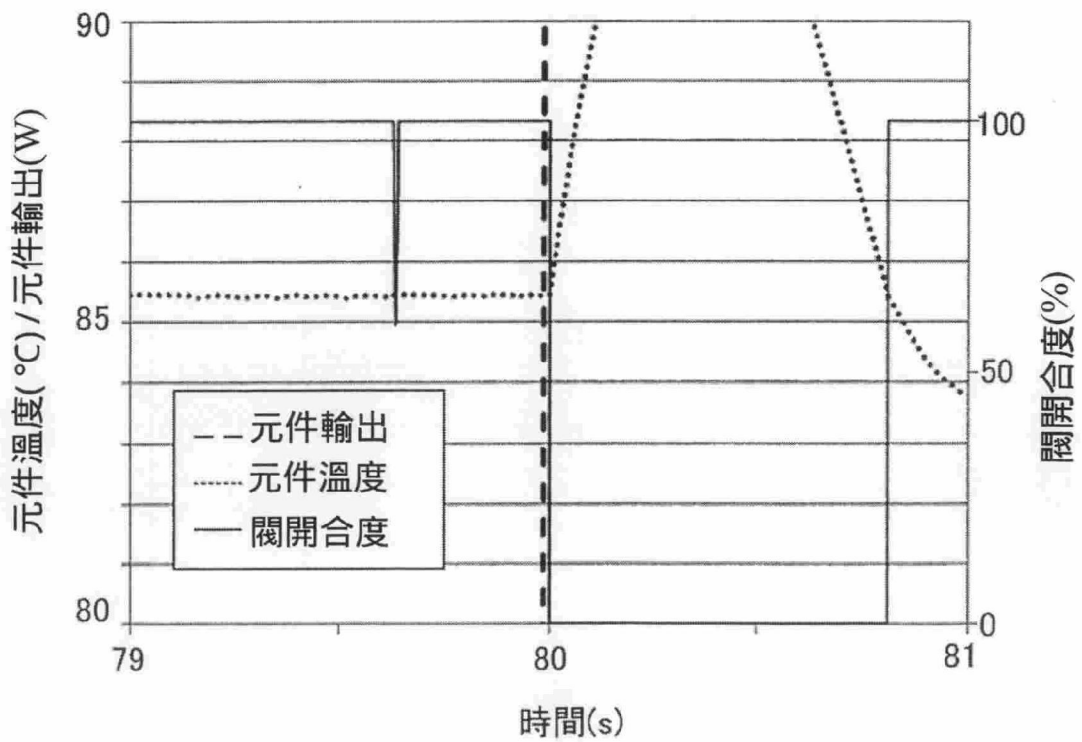


(B)

【圖 14】

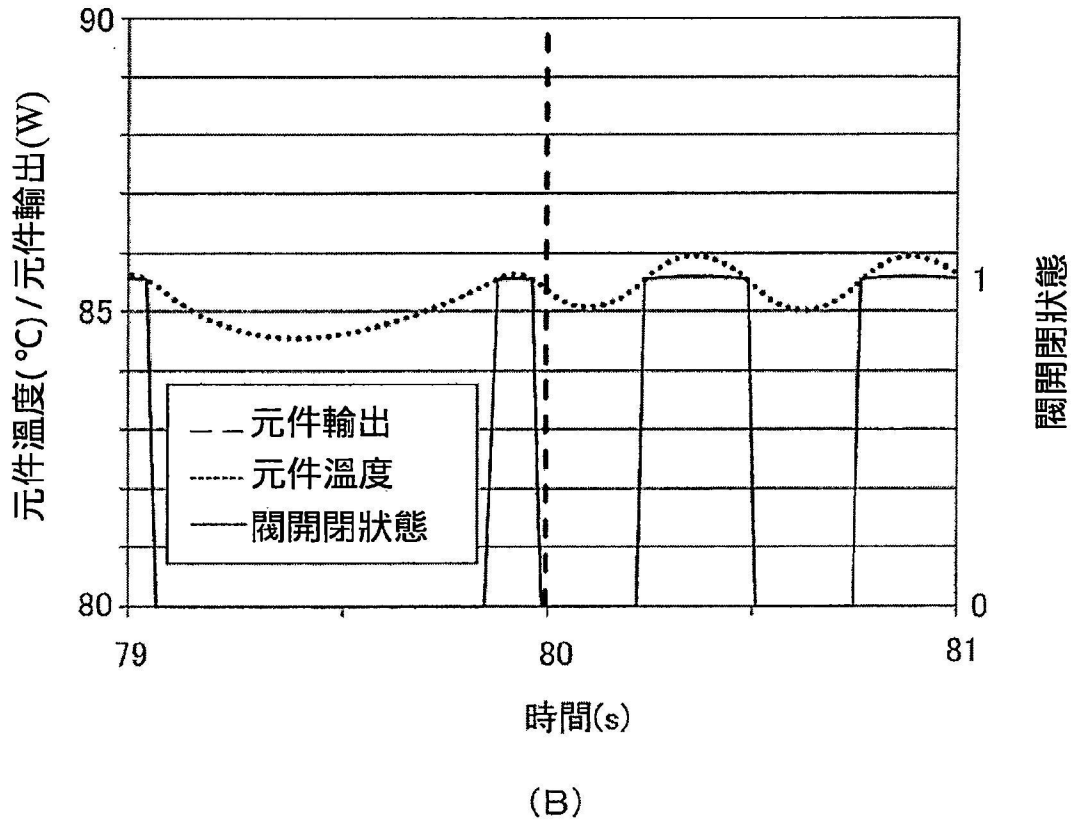
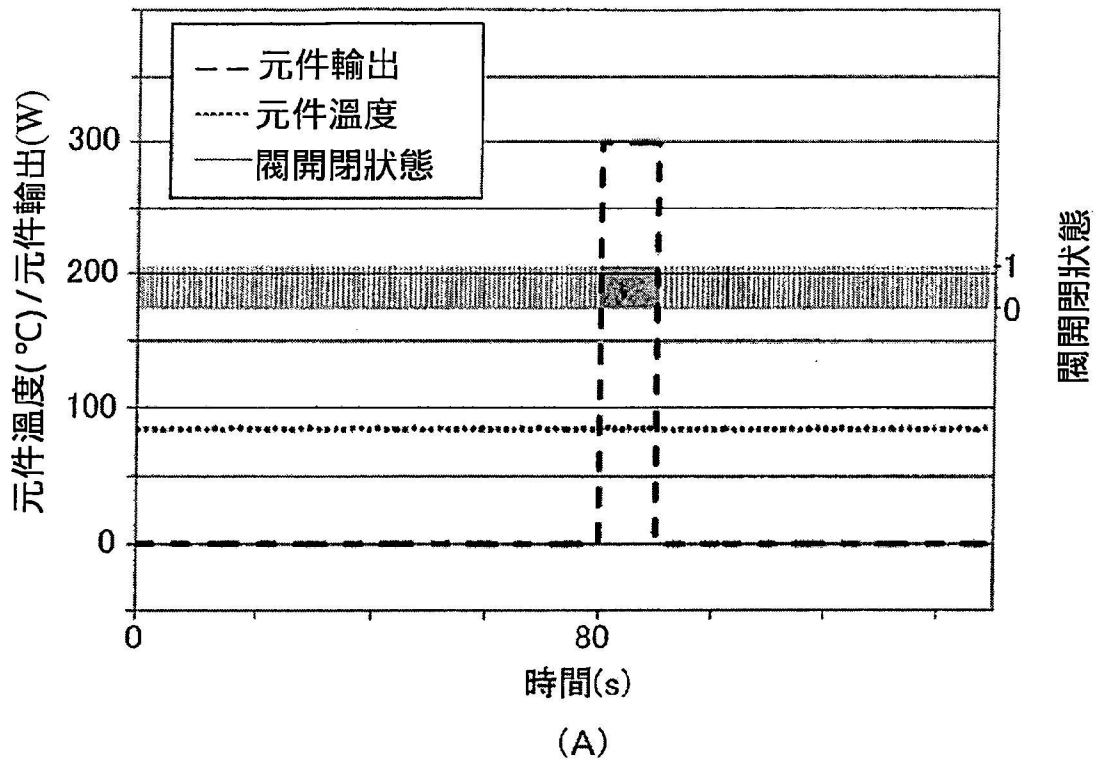


(A)



(B)

【圖 15】



【圖 16】

