



(21) 申請案號：104144726 (22) 申請日：中華民國 104 (2015) 年 12 月 31 日
 (51) Int. Cl. : *H05B43/00 (2006.01)* *H01L21/67 (2006.01)*
 (30) 優先權：2015/01/05 美國 62/099,993
 (71) 申請人：應用材料股份有限公司 (美國) APPLIED MATERIALS, INC. (US)
 美國
 (72) 發明人：希莉布萊諾夫歐佳 V SEREBRYANOV, OLEG V. (US)；高汀亞歷山大 GOLDIN,
 ALEXANDER (US)；拉尼許喬瑟夫 M RANISH, JOSEPH M. (US)
 (74) 代理人：李世章；彭國洋
 申請實體審查：無 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：5 共 24 頁

(54) 名稱

用於低壓環境的燈驅動器 (二)

LAMP DRIVER FOR LOW PRESSURE ENVIRONMENT (2)

(57) 摘要

本發明揭露的實施例係關於用於在熱處理腔室中作為熱輻射源的燈之燈驅動器。燈驅動器包括電源、至少兩個 DC/DC 轉換器、每個 DC/DC 轉換器與電源串聯，至少兩個 DC/DC 轉換器之間直接連接，以及附接於直接連接且可附接至參考電壓的接線。複數個燈驅動器可用來為定位於接地燈頭組件中的複數個燈供電。燈與接地燈頭組件之間的電位減少，其減少了燈與燈頭組件之間的電弧之風險。

Embodiments of the present disclosure relate to a lamp driver for lamps used as a source of heat radiation in a thermal processing chamber. The lamp driver includes a power source, at least two DC/DC converters, each DC/DC converter connected with the power source in series, a direct connection between the at least two DC/DC converters, and a line that is attached to the direct connection and attachable to a reference voltage. A plurality of the lamp drivers may be utilized to power a plurality of lamps positioned in a grounded lamphead assembly. The electrical potential between the lamps and the grounded lamphead assembly is reduced, which reduces the risk of arcing between the lamps and the lamphead assembly.

指定代表圖：

符號簡單說明：

101 . . . 燈

114 . . . 燈驅動器

301 . . . 電源

302 . . . 整流器

303 . . . 脈衝寬度調
變器

304 . . . DC/DC 轉
換器

305 . . . 接線

306 . . . 直接連接

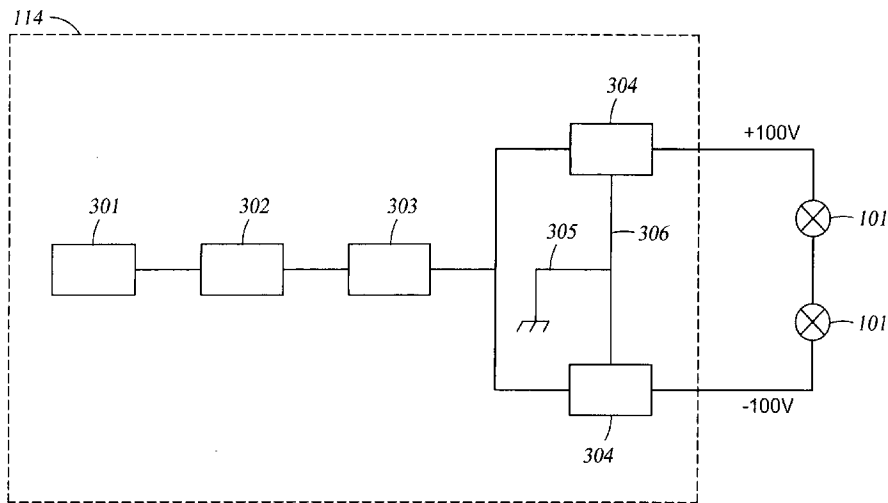


圖3

201626858

【發明摘要】

H05B 43/00 (2006.01)

H01L 21/67 (2006.01)

【中文發明名稱】用於低壓環境的燈驅動器（二）

【英文發明名稱】LAMP DRIVER FOR LOW PRESSURE ENVIRONMENT(2)

【中文】

本發明揭露的實施例係關於用於在熱處理腔室中作為熱輻射源的燈之燈驅動器。燈驅動器包括電源、至少兩個DC/DC轉換器、每個DC/DC轉換器與電源串聯，至少兩個DC/DC轉換器之間的直接連接，以及附接於直接連接且可附接至參考電壓的接線。複數個燈驅動器可用來為定位於接地燈頭組件中的複數個燈供電。燈與接地燈頭組件之間的電位減少，其減少了燈與燈頭組件之間的電弧之風險。

【英文】

Embodiments of the present disclosure relate to a lamp driver for lamps used as a source of heat radiation in a thermal processing chamber. The lamp driver includes a power source, at least two DC/DC converters, each DC/DC converter connected with the power source in series, a direct connection between the at least two DC/DC converters, and a line that is attached to the direct connection and attachable to a reference voltage. A plurality of the lamp drivers may be utilized to power a plurality of lamps positioned in a grounded lamphead assembly. The electrical potential between the lamps and the grounded lamphead assembly is reduced, which reduces the risk of arcing between the lamps and the lamphead assembly.

【指定代表圖】第（3）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

1 0 1 燈

1 1 4 燈 驅 動 器

3 0 1 電 源

3 0 2 整 流 器

3 0 3 脈 衝 寬 度 調 變 器

3 0 4 D C / D C 轉 換 器

3 0 5 接 線

3 0 6 直 接 連 接

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】用於低壓環境的燈驅動器（二）

【英文發明名稱】LAMP DRIVER FOR LOW PRESSURE ENVIRONMENT(2)

【技術領域】

【0001】本發明揭露的實施例一般係關於用於熱處理基板的設備。具體言之，本發明揭露的實施例係關於用於在熱處理腔室中作為熱輻射源的燈之燈驅動器。

【先前技術】

【0002】快速熱處理（RTP）係用於在相對短時間週期內（如數秒或更少）於高溫（通常為1200攝氏度或更高）處加熱矽基板的半導體製造處理。通常使用定位於燈頭組件中的高強度燈（其未與處理區域流體連通）達成加熱。燈頭組件可在與處理區域中的壓力匹配的減壓處操作。在減壓處，用於壓力控制氣體的最小崩潰電壓（break down voltage）為低，這增加了燈和燈頭組件之間產生電弧的風險。

【0003】因此，需要一種改良的燈驅動器。

【發明內容】

【0004】本發明揭露的實施例係關於用於在熱處理腔室中作為熱輻射源的燈之燈驅動器。燈驅動器包括電源、至少兩個DC/DC轉換器、每個DC/DC轉換器與電源串聯，至少兩個DC/DC轉換器之間是直接連接，以及附接於直接連接且可附接至參考電壓的接線。複數個燈驅動器可用來為定位於接地燈頭組件中的複數個燈供

電。燈與接地燈頭組件之間的電位減少，其減少了燈與燈頭組件之間的電弧之風險。

【0005】 在一個實施例中，燈驅動器包括電源、至少兩個直流到直流轉換器、每個直流到直流轉換器與電源串聯，至少兩個直流到直流轉換器之間是直接連接，以及附接於直接連接的接線。

【0006】 在另一個實施例中，熱處理設備包括定位於燈頭組件中的複數個燈，以及一或多個燈驅動器，一或多個燈驅動器的每個燈驅動器連接至複數個燈的一或多個燈，且一或多個燈驅動器各包括電源、至少兩個直流到直流轉換器、該等至少兩個直流到直流轉換器之間的一直接連接以及附接於該直接連接的一接線，各直流轉換器與電源串聯。

【0007】 在另一個實施例中，一種為定位於燈頭組件中的複數個燈供電的方法，包括將來自電源的480 V交流電壓轉換為直流電壓，使用至少兩個直流到直流轉換器將該直流電壓減少為一減小的直流電壓，其中每個直流到直流轉換器與該電源串聯。該方法進一步將該減小的直流電壓供應至該複數個燈中的一或多個燈，以及該複數個燈與該燈頭組件之間的最大電位係約100 V。

【圖式簡單說明】

【0008】 本發明揭露之特徵已簡要概述於前，並在以下有更詳盡之討論，可以藉由參考所附圖式中繪示之本發明實施例以作瞭解。然而，值得注意的是，所附圖式

只繪示了本發明揭露的典型實施例，而由於本發明可允許其他等效之實施例，所附圖式並不會視為本發明範圍之限制。

【0009】 圖1是根據一個實施例的熱處理腔室之概要截面圖。

【0010】 圖2是根據一個實施例的定位於燈頭組件中的概要截面圖。

【0011】 圖3是根據一個實施例的燈驅動器的電路圖。

【0012】 圖4是根據另一個實施例的燈驅動器的電路圖。

【0013】 圖5是根據另一個實施例的燈驅動器的電路圖。

【0014】 為便於理解，在可能的情況下，使用相同的數字編號代表圖示中相同的元件。可以預期，一個實施例中的元件與特徵可有利地用於其它實施例中而無需贅述。

【實施方式】

【0015】 圖1是熱處理腔室100之概要截面圖。熱處理腔室100可係RTP腔室、磊晶沉積腔室或任何其他合適的熱處理腔室。如圖1所示，熱處理腔室100包括腔室主體120和設置在腔室主體120下方的燈頭組件103。腔室主體120可包括頂部108和底部106。底部106可係石英窗。基片支撐件109可設置在頂部108和底部106之

間以用於支撐基板 102。處理區域 122 可由頂部 108 和基板支撐件 109 界定。定位於燈頭組件 103 中的複數個燈 101 可設置於底部 106 之下，以用於加熱基板 102。複數個燈 101 可係任何合適的燈，如鹵素燈。燈頭組件 103 內部的壓力可由氣體源 110 與真空泵 111 控制。燈頭組件 103 內部的壓力可與處理區域 122 中的壓力係相同的。在一個實施例中，處理區域 122 與燈頭組件 103 中的壓力係介於約 1×10^{-5} Torr 至約 10 Torr 之間。流出氣體源 110 以用於控制燈頭組件 103 內的壓力之氣體可係任何合適的惰性氣體，如氬。用於控制燈頭組件 103 內壓力的惰性氣體亦可用於冷卻燈頭組件 103。燈頭組件 103 可包括用於流動冷卻劑（如水）通過其中的冷卻通道（示於圖 2 中），冷卻通道形成於燈頭組件 103 中。

【0016】 配電板 104 可設置於燈頭組件 103 之下以將電力自一或多個燈驅動器 114 分配至複數個燈 101。本說明書所述如之下、之上、上、下、頂部及底部之詞彙可能不是指絕對方向，但可係指相對基於熱處理腔室 100 的方向。底部圓頂 106 和燈頭組件 103 之間以及配電板 104 和燈頭組件 103 之間の間隙可藉由密封件 107、117 密封。一或多個溫度感測器 112（如高溫計）可用於測量基板 102 的溫度，且基於由一或多個溫度感測器 112 測量的溫度，溫度控制器 113 可設定一或多個燈驅動器 114 的輸出電壓。在一個實施例中，複數個燈 101 包括複數組串聯連接的兩個燈，以減少流到燈頭組

件的電流，且一個燈驅動器 114 連接至每個組串聯連接的兩個燈。在另一個實施方案中，一個燈驅動器 114 連接到複數個燈 101 中的各燈 101。

【0017】 典型地，燈（如鹵素燈）具有燈泡部分以及支撐燈泡部分的基部部分。基部部分可具有至少與該燈泡部分相同的尺寸之尺寸（如直徑）。作為一個典型的燈被定位在燈頭組件中，用於典型燈的基部部分的區域可係與用於典型燈的燈泡部分的區域實質上相同的。為了最大化燈頭組件的冷卻效率，可減少用於基部部分的區域。燈頭組件的冷卻效率由燈和燈頭組件之間の間隙界定。減少用於典型燈的基部部分之區域的一個方法是針對複數個燈 101 利用無基部燈。圖 2 繪示定位於燈頭組件 103 中的無基部燈 101 的例子。

【0018】 圖 2 是定位於燈頭組件 103 中的燈 101 的概要截面圖。在圖 2 所示的燈 101 是無基部燈，但具有基部部分的燈可用於如上所述的其他實施例中。燈 101 可包括燈泡部分 206 和自燈泡部分 206 延伸的導線 202。引線 202 可連接至銷 203，銷 203 連接至配電板 104（示於圖 1）。銷 203 可以藉由便於安裝燈的絕緣體 204 而固持於配電板 104（示於圖 1）上。因為燈 101 不包括基部部分，用於基部部分的區域（在圖 2 中以「A」表示）被減少，使得在某些實施例中導線 202 和燈頭組件 103 之間的距離小於 1 毫米。具有減少的區域「A」，因為使用較少的冷卻器體（如氦氣），燈頭組件 103 的冷卻更為有

效率。冷卻通道 205 可形成在燈頭組件 103 中，以用於允許卻劑流過其中。

【0019】 燈頭組件 103 可由金屬材料製成且可接地。隨著導線 202 與燈頭組件 103 之間的距離減少，接地燈頭組件 103 與導線 202 之間的電弧風險增加。此外，用於控制燈頭組件 103 內部的壓力以及用於冷卻燈頭組件 103 之常用惰性氣體可在低壓（如介於約 1×10^{-5} Torr 至約 10 Torr 之間）具有低崩潰電壓。在 480 V_{rms} 交流電（AC）直接操作的傳統燈驅動器可於燈與燈頭組件提供約 350 V 的電位，其可超過用於控制低壓（如介於約 1×10^{-5} Torr 至約 10 Torr 之間）處燈頭組件內部壓力之惰性氣體的最小崩潰電壓。為了減少無基部燈 101 與燈頭組件 103 之間的電位，使用一或多個燈驅動器 114。

【0020】 圖 3 是根據一個實施例的燈驅動器 114 的電路圖。燈驅動器 114 包括電源 301、至少兩個直流到直流（DC/DC）轉換器 304、每個 DC/DC 轉換器 304 與電源 301 串聯連接，至少該等 DC/DC 轉換器 304 之間是直接連接 306，以及附接於直接連接 304 且可附接至參考電壓（如接地）的接線 305。在一個實施例中，接線 305 連接至該等 DC/DC 轉換器 304 之間直接連接 304 的中心點。在其他實施例中，接線 305 偏離該等 DC/DC 轉換器 304 之間的中心點。燈驅動器 114 亦可包括整流器 302 以及脈衝寬度調變器 303。電源 301 可提

供 AC 電力，其可具有一或多個相位 (phase)，例如三個相位。在一個實施例中，電源 301 提供 480 V_{rms} 的 AC 電力。整流器 302 將來自電源 301 的 AC 電壓轉換為直流 (DC) 電壓，即將 AC 電壓「整流」為 DC 電壓。在一個實施例中，電源 301 是 480 V_{rms} 的 AC 電源且整流器 302 將 480 V 交流電整流為 700 V 直流。

【0021】在電力被轉換為 DC 電壓後，該等直流 / 直流轉換器 304 (其可為降壓 DC / DC 轉換器，如降壓轉換器) 將 DC 電壓降低為減小的直流電壓，然後將其提供給燈 101。在一個實施例中，以串聯連接的至少兩個燈 101 連接至一個燈驅動器 114。每個燈 101 可係具有約 80 V 至約 120 V 之間額定電壓的鹵素燈，如約 100 V。在另一實施例中，複數個燈 101 中的每個燈 101 被連接至一個燈驅動器 114。供應給燈 101 的減小的 DC 電壓可以降低燈 101 和燈頭組件 103 之間的電位。如圖 3 所示，燈 101 和燈頭組件 103 之間的最大電位為約 100 V，其顯著小於傳統燈驅動器提供的電位。在約 100 V (其小於常用惰性氣體 (如氬氣) 的最小崩潰電壓)，減少了燈和燈頭組件 103 之間產生電弧的風險。

【0022】圖 4 是根據另一個實施例的燈驅動器 114 的電路圖。燈驅動器 114 包括電源 401、至少兩個 DC / DC 轉換器 406、每個 DC / DC 轉換器 406 與電源 401 串聯連接，至少該等 DC / DC 轉換器 406 之間是直接連接 408，以及附接於直接連接 408 且可附接至參考電壓 (如接地)

的接線 407。在一個實施例中，接線 407 連接至該等 DC/DC 轉換器 406 之間的直接連接 408 上的中心點。在其他實施例中，接線 407 偏離該等 DC/DC 轉換器 406 之間的中心點。燈驅動器 114 亦可包括整流器 403、脈衝寬度調變器 404 以及變壓器 405。電源 401 可係三相位 AC 電源。整流器 403 可係與圖 3 所述的整流器 302 相同。在一個實施例中，電源 401 是三相位 480 V 的 AC 電源且整流器 302 將 480 V 交流電整流為 700 V 直流電。

【0023】 在電力被轉換為 DC 電壓後，該等直流/直流轉換器 406 (其可與該等 DC/DC 轉換器 304 相同) 將 DC 電壓降低為減小的直流電壓，然後將其供應給燈 101。在一個實施例中，以串聯連接的至少兩個燈 101 連接至一個燈驅動器 114。在另一實施例中，複數個燈 101 中的每個燈 101 被連接至一個燈驅動器 114。供應給燈 101 的減小的 DC 電壓可以降低燈 101 和燈頭組件 103 之間的電位。如圖 4 所示，燈 101 和燈頭組件 103 之間的最大電位為約 100 V，其顯著小於傳統燈驅動器提供的電位。在約 100 V (其小於常用惰性氣體 (如氬氣) 的最小崩潰電壓)，減少了燈和燈頭組件 103 之間產生電弧的風險。

【0024】 圖 5 是根據另一個實施例的燈驅動器 114 的電路圖。燈驅動器 114 包括電源 501、至少兩個 DC/DC 轉換器 504，且每個 DC/DC 轉換器與電源 501 串聯連接。該等至少兩個 DC/DC 轉換器 504 可由直接連接 505

來連接，以及接線 506 可連接於直接連接 505 且可附接至參考電壓（如接地）。燈驅動器 114 亦可包括整流器 502 和濾波器（filter）503。電源 501 可與圖 4 中所述的電源 401 相同。整流器 502 可係一個橋式整流器。在一個實施例中，電源 501 是三相位 480 V_{rms} 的 AC 電源且整流器 502 將 480 V 交流電整流為 700 V 直流。由整流器 502 整流的 DC 電壓接著由濾波器 503 過濾。

【0025】過濾的 DC 電壓接著被該等直流/直流轉換器 504（其可與該等 DC/DC 轉換器 304 相同）降低為減小的 DC 電壓，接著將其供應給燈 101。在一個實施例中，以串聯連接的至少兩個燈 101 連接至一個燈驅動器 114。在另一實施例中，複數個燈 101 中的每個燈 101 被連接至一個燈驅動器 114。供應給燈 101 的減小的 DC 電壓可以降低燈 101 和燈頭組件 103 之間的電位。如圖 5 所示，燈 101 和燈頭組件 103 之間的最大電位為約 100 V，其比傳統燈驅動器提供的電位小二分之一。在約 100 V（其小於常用惰性氣體（如氬氣）的最小崩潰電壓），減少了燈和燈頭組件 103 之間產生電弧的風險。

【0026】本發明所述的一或多個燈驅動器幫助減少燈與接地燈頭組件（燈定位於其中）之間的電位，其允許燈與接地燈頭組件之間距離減少而沒有電弧之風險。本發明所述的一或多個燈驅動器可以用於為以加熱器為基的鹵素燈供電，以用於任何適合的低壓應用。

【0027】 雖然前面所述係針對本發明的實施例，但在不背離本發明基本範圍下，可設計本發明的其他與進一步之實施例。

【符號說明】

【0028】

100 熱處理腔室

101 燈

102 基板

103 燈頭組件

104 配電板

106 底部

107 密封件

108 頂部

109 基板支撐件

110 氣體源

111 真空泵

112 溫度感測器

113 溫度控制器

114 燈驅動器

117 密封件

120 腔室主體

122 處理區域

202 導線

203 銷

- 2 0 4 絕緣體
- 2 0 5 冷卻通道
- 2 0 6 燈泡部分
- 3 0 1 電源
- 3 0 2 整流器
- 3 0 3 脈衝寬度調變器
- 3 0 4 D C / D C 轉換器
- 3 0 5 接線
- 3 0 6 直接連接
- 4 0 1 電源
- 4 0 3 整流器
- 4 0 4 脈衝寬度調變器
- 4 0 5 變壓器
- 4 0 6 D C / D C 轉換器
- 4 0 7 接線
- 4 0 8 直接連接
- 5 0 1 電源
- 5 0 2 整流器
- 5 0 3 濾波器
- 5 0 4 D C / D C 轉換器
- 5 0 5 直接連接
- 5 0 6 接線

【生物材料寄存】

【 0 0 2 9 】 國內寄存資訊(請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【 0 0 3 0 】

國外寄存資訊(請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註

記)

無

【序列表】(請換頁單獨記載)

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種燈驅動器，包括：

一電源；

至少兩個直流到直流轉換器，每個直流到直流轉換器與該電源串聯；

一直接連接，該直接連接係在該至少兩個直流到直流轉換器之間；及

一接線，該接線附接於該直接連接。

【第2項】 如請求項1所述之燈驅動器，進一步包括一整流器。

【第3項】 如請求項2所述之燈驅動器，進一步包括一脈衝寬度調變器。

【第4項】 如請求項2所述之燈驅動器，進一步包括一變壓器。

【第5項】 如請求項2所述之燈驅動器，其中該電源係一三相位交流電源。

【第6項】 如請求項2所述之燈驅動器，其中該整流器係一橋式整流器。

【第7項】 如請求項1所述之燈驅動器，其中該電源係一三相位交流電源。

【第8項】 一種熱處理設備，包括：

複數個燈，該複數個燈定位在一燈頭組件中；及

一或多個燈驅動器，其中該一或多個燈驅動器的各者連接至該複數個燈中的一或多個燈，以及該一或多個燈驅動器各自包含：

一電源；

至少兩個直流到直流轉換器，每個直流到直流轉換器與該電源串聯；

一直接連接，該直接連接係在該至少兩個直流到直流轉換器之間；及

一接線，該接線附接於該直接連接。

【第9項】如請求項8所述之熱處理設備，其中該一或多個燈驅動器中的各者進一步包括一整流器。

【第10項】如請求項9所述之熱處理設備，其中該一或多個燈驅動器中的各者進一步包括一脈衝寬度調變器。

【第11項】如請求項9所述之熱處理設備，其中該一或多個燈驅動器中的各者進一步包括一變壓器。

【第12項】如請求項9所述之熱處理設備，其中該電源係一三相位交流電源。

【第13項】如請求項9所述之熱處理設備，其中該整流器係一橋式整流器。

【第14項】如請求項8所述之熱處理設備，其中該複數個燈的各者係一無基部燈。

【第15項】 如請求項13所述之熱處理設備，其中該等無基部燈各自包括自一燈泡部分延伸的一導線，以及該導線與該燈頭組件之間的一距離係小於1mm。

【第16項】 一種用於為定位在一燈頭組件中的複數個燈供電的方法，包括以下步驟：

將來自一電源的一480V交流電壓轉換為一直流電壓；

使用至少兩個直流到直流轉換器將該直流電壓減少為一減小的直流電壓，其中每個直流到直流轉換器與該電源串聯；及

將該減小的直流電壓供應至該複數個燈中的一或多個燈，其中該複數個燈與該燈頭組件之間的一最大電位係約100V。

【第17項】 如請求項16所述之方法，進一步包括以下步驟：使一惰性氣體流入該燈頭組件，其中該燈頭組件內部的一壓力係介於約 1×10^{-5} Torr至約10Torr之間。

【第18項】 如請求項17所述之方法，其中該惰性氣體係氮氣。

【第19項】 如請求項16所述之方法，進一步包括以下步驟：使一冷卻劑流動通過該燈頭組件。

【第20項】 如請求項19所述之方法，其中該冷卻劑

係水。

圖式

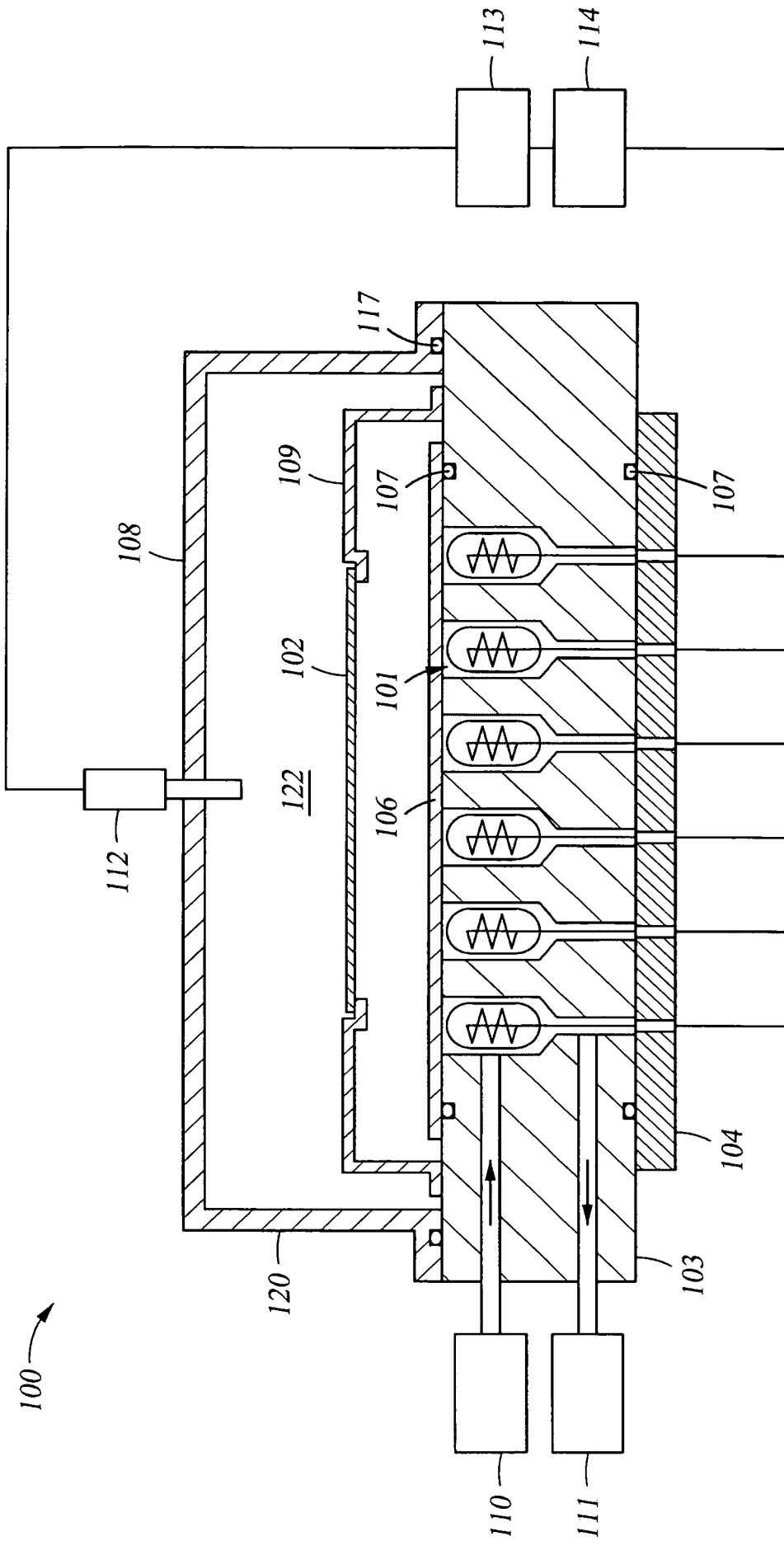


圖1

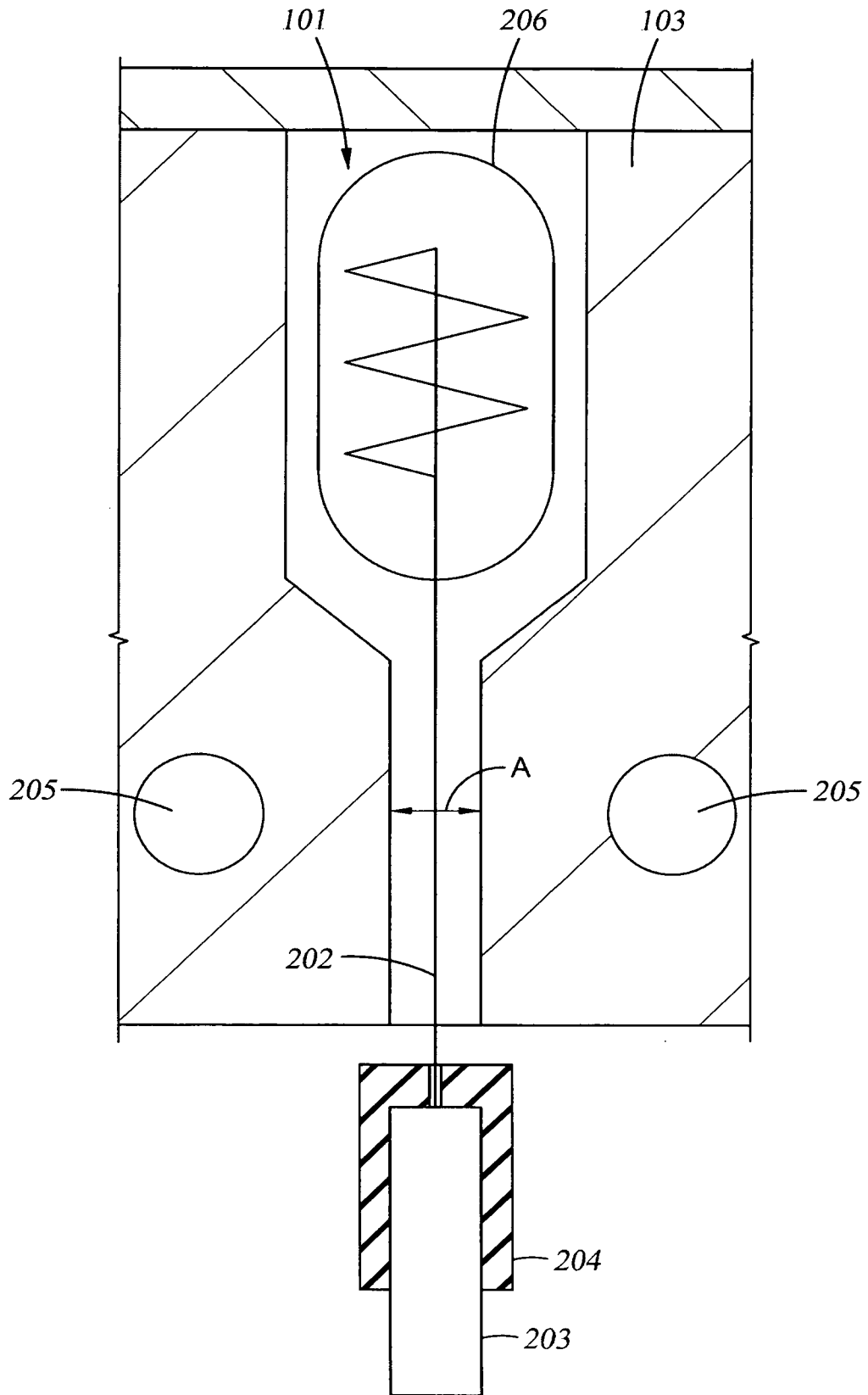


圖2

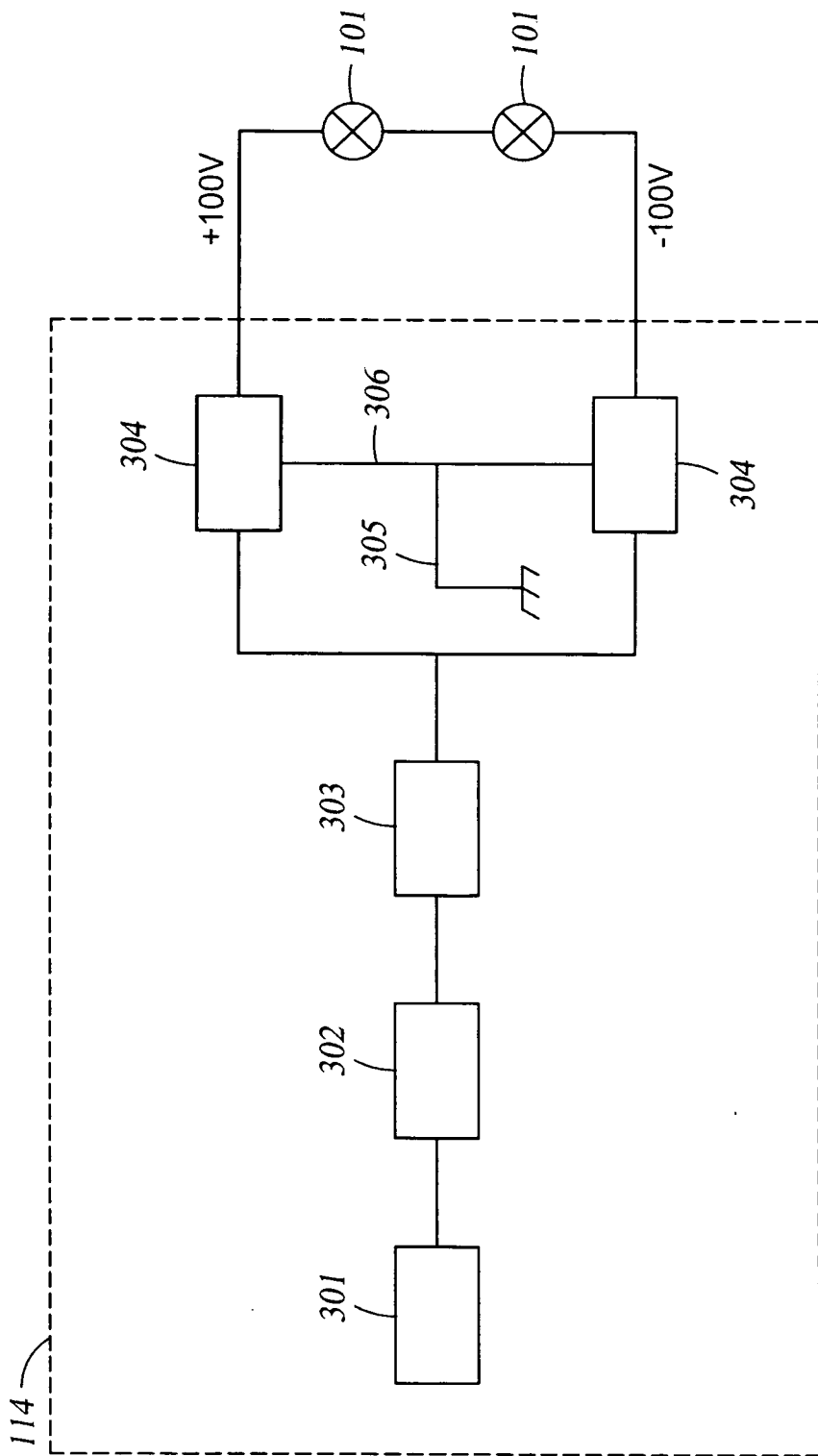


圖3

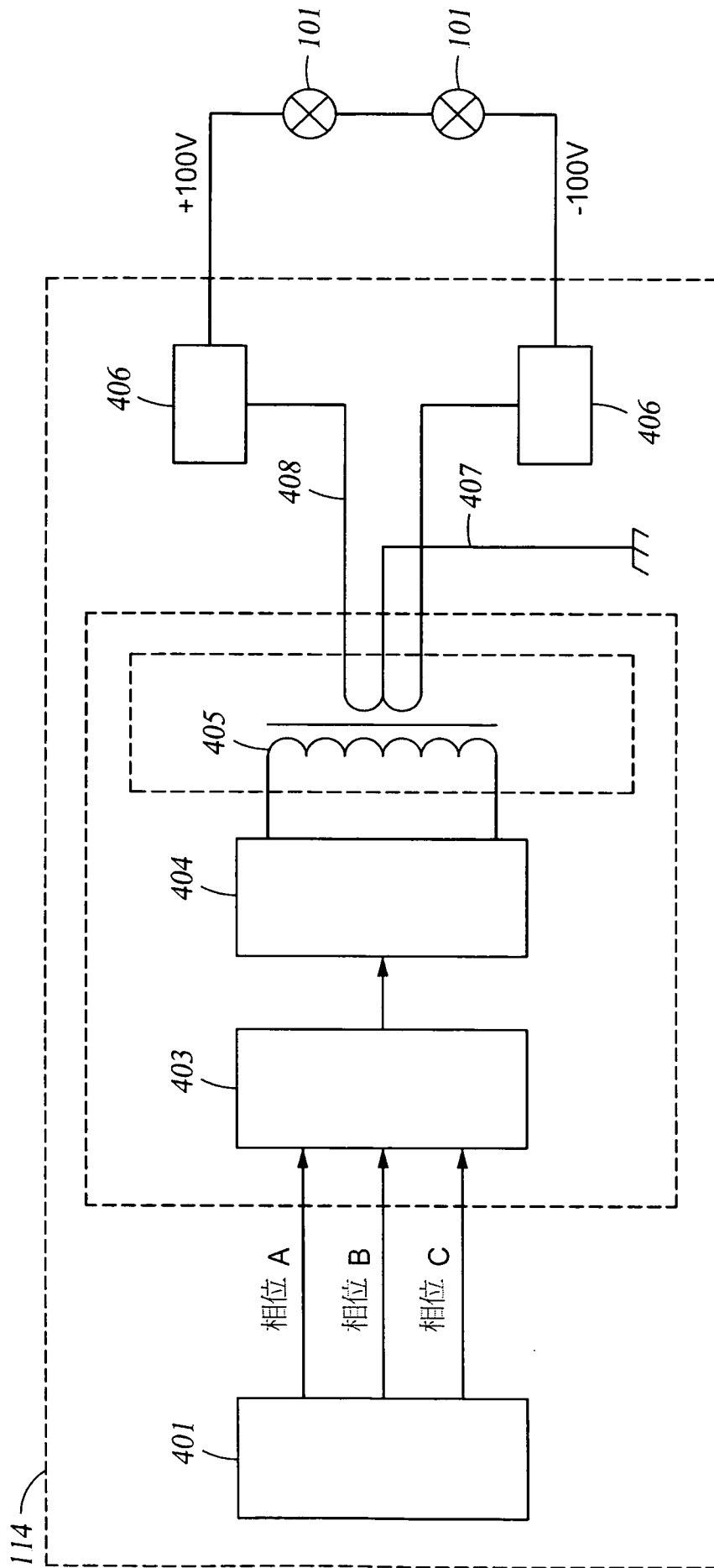


圖4

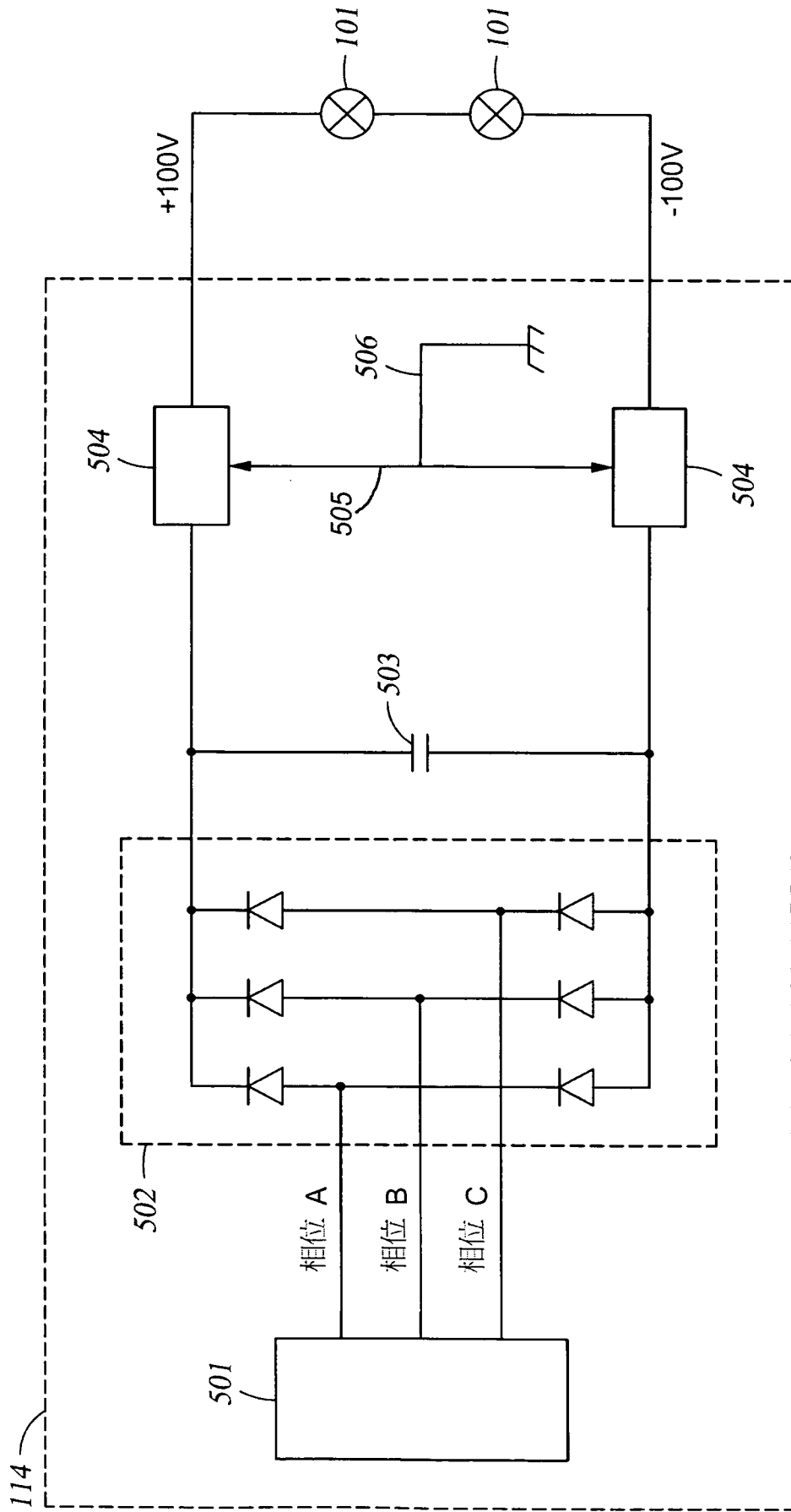


圖5