I592765

(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 I592765 B**

(45)公告日： 中華民國 106 (2017) 年 07 月 21 日

(21)申請案號：102117003 (22)申請日： 中華民國 102 (2013) 年 05 月 14 日

(51)Int. Cl.： ***G03F7/20*** ***(2006.01)***

(30)優先權：2012/05/14 美國 61/646,835

2012/12/14 美國 61/737,188

(71)申請人：瑪波微影ＩＰ公司 (荷蘭) MAPPER LITHOGRAPHY IP B. V. (NL)
荷蘭

(72)發明人：凡 戴 佩特 特意尼斯 VAN DE PEUT, TEUNIS (NL)；迪 包爾 亨卓克 DEN BOER, HENDRIK (NL)

(74)代理人：閻啟泰；林景郁

(56)參考文獻：

EP 1463096B1 US 2005/0048223A1

US 2008/0315112A1

審查人員：黃鼎翰

申請專利範圍項數：17 項 圖式數：10 共 53 頁

(54)名稱

調整裝置和電源供應配置

MODULATION DEVICE AND POWER SUPPLY ARRANGEMENT

(57)摘要

本發明關於一種在多重小射束帶電粒子微影系統中根據圖樣資料來調整帶電粒子小射束的調整裝置。該裝置包括：一類平板主體；一由多個小射束偏折器組成的陣列；複數個電源供應終端(202至205)，用以供應至少兩個不同的電壓；複數個控制電路；以及一可導電板(201)，用以供應電功率至該等電源供應終端(202至205)中的一或更多者。該類平板主體被分成一狹長的射束區(51)以及一狹長的非射束區(52)，該射束區(51)與該非射束區(52)被定位成使得它們的長邊彼此相鄰。該等小射束偏折器被放置在該射束區中。該等控制電路被放置在該非射束區中。該可導電板被連接至該非射束區中的該等控制電路。該可導電板包括複數個薄的可導電平板(212至215)。

The invention relates to a modulation device for modulating charged particle beamlets in accordance with pattern data in a multi-beamlet charged particle lithography system. The device comprises a plate-like body, an array of beamlet deflectors, a plurality of power supply terminals (202-205) for supplying at least two different voltages, a plurality of control circuits, and a conductive slab (201) for supplying electrical power to one or more of the power supply terminals (202-205). The plate-like body is divided into an elongated beam area (51) and an elongated non-beam area (52) positioned with their long edges adjacent to each other. The beamlet deflectors are located in the beam area. The control circuits are located in non-beam area. The conductive slab is connected to the control circuits in the non-beam area. The conductive slab comprises a plurality of thin conductive plates (212-215).

指定代表圖：

符號簡單說明：

51・・・射束區

52・・・非射束區

201・・・功率板

212、213、214、

215・・・可導電平板

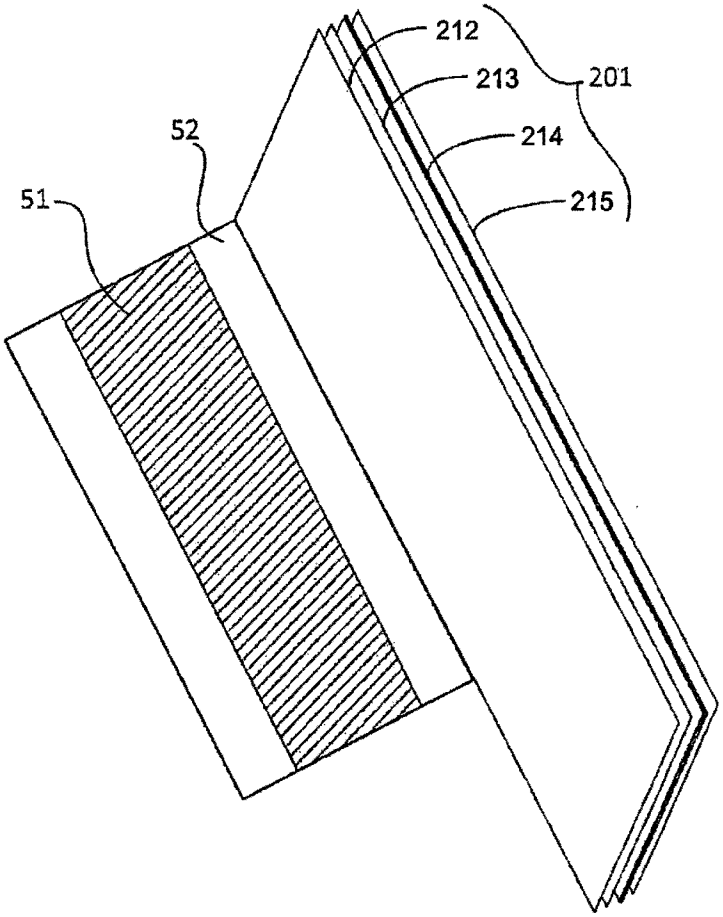

圖7a

公告本

106年5月17日修正替換頁

發明摘要

※ 申請案號：102117003

※ 申請日： 102/05/14 ※IPC 分類： G03F 7/20 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

調整裝置和電源供應配置

MODULATION DEVICE AND POWER SUPPLY ARRANGEMENT

【中文】

本發明關於一種在多重小射束帶電粒子微影系統中根據圖樣資料來調整帶電粒子小射束的調整裝置。該裝置包括：一類平板主體；一由多個小射束偏折器組成的陣列；複數個電源供應終端(202 至 205)，用以供應至少兩個不同的電壓；複數個控制電路；以及一可導電板(201)，用以供應電功率至該等電源供應終端(202 至 205)中的一或更多者。該類平板主體被分成一狹長的射束區(51)以及一狹長的非射束區(52)，該射束區(51)與該非射束區(52)被定位成使得它們的長邊彼此相鄰。該等小射束偏折器被放置在該射束區中。該等控制電路被放置在該非射束區中。該可導電板被連接至該非射束區中的該等控制電路。該可導電板包括複數個薄的可導電平板(212 至 215)。

【英文】

The invention relates to a modulation device for modulating charged particle beamlets in accordance with pattern data in a multi-beamlet charged particle lithography system. The device comprises a plate-like body, an array of beamlet deflectors, a plurality of power supply terminals (202-205) for supplying at least two different voltages, a plurality of control circuits, and a conductive slab (201) for

supplying electrical power to one or more of the power supply terminals (202-205). The plate-like body is divided into an elongated beam area (51) and an elongated non-beam area (52) positioned with their long edges adjacent to each other. The beamlet deflectors are located in the beam area. The control circuits are located in non-beam area. The conductive slab is connected to the control circuits in the non-beam area. The conductive slab comprises a plurality of thin conductive plates (212-215).

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 7a ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

51　射束區

52　非射束區

201　功率板

212、213、214、215　可導電平板

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

106年5月17日修正替換頁

發明專利說明書

（本說明書格式、順序，請勿任意更動）

【發明名稱】（中文/英文）

調整裝置和電源供應配置

MODULATION DEVICE AND POWER SUPPLY ARRANGEMENT

【技術領域】

【0001】 本發明大體上關於微影系統，且更明確地說，本發明關於帶電粒子小射束調整裝置以及用於小射束調整裝置的電源供應系統。

【先前技術】

【0002】 帶電粒子微影系統係本技術中已知，舉例來說，可從以本案申請人的名義頒發的美國專利案第 6,958,804 號中得知。此微影系統使用複數道電子小射束(electron beamlet)將一圖樣轉印至標靶表面。圖樣資料會被發送至一調整裝置，該調整裝置亦稱為小射束遮擋器陣列。該等小射束會於此中被調整，舉例來說，藉由對該等小射束進行靜電式偏折用以開啟或關閉選定的小射束。該等經過調整的小射束會被投射於一要被曝光之標靶的表面上。為達成將該圖樣高速轉印至該標靶表面，可能會使用光學傳送方式將控制資料傳送至該調整裝置。

【0003】 為製造能夠以非常高的生產量實施具有較小關鍵圖樣維度之曝光的微影系統，已經有人提出具有非常大量帶電粒子小射束的帶電粒子系統。適用於較小關鍵維度之帶電粒子系統中的射束數量大小可能為數萬道、數十萬道、或是數百萬道。

【0004】 為達微影目的，進行最終投射的區域通常會受限於單一場域，而且在該等小射束維持實質上平行的帶電粒子系統中，這會造成該調

整裝置的區域受限於約 27x27mm。該調整裝置的電氣功率需求相當顯著，而且在該調整裝置中流動的電流會產生磁場。於此小區域中，此等磁場的效應會變得非常明顯。該調整裝置之區域中的任何磁場會施加一偏折作用力在通過該裝置的電子小射束上，而且即使該等小射束之非常小的偏折仍可能在該標靶上造成寫入誤差。

【發明內容】

【0005】 所以，本發明的目的係降低因為在小射束調整裝置中流動的電流的關係所造成的不必要磁場的效應。本發明由申請專利範圍獨立項來定義。申請專利範圍附屬項界定有利的實施例。據此，根據隨附申請專利範圍，本發明關於一種調整裝置並且關於一種帶電粒子微影系統，而且關於一種電源供應配置。

【0006】 在第一項觀點中，本發明關於一種使用在帶電粒子微影系統(100)中的調整裝置，該帶電粒子微影系統(100)被調適成用以產生帶電粒子小射束(123)。該調整裝置被配置成用以根據圖樣資料來調整該等帶電粒子小射束並且包括：i)一類平板主體(106)；ii)一由多個小射束偏折器(30)組成的陣列，該等小射束偏折器被配置在該類平板主體(106)上，用以偏折該等小射束；iii)複數個電源供應終端(202 至 205)，用以供應至少兩個不同的電壓；iv)複數個控制電路(40、41)，被配置在該類平板主體(106)上，用以接收該圖樣資料並且供應對應的控制訊號至該等小射束偏折器(30)，其中，該等控制電路(40、41)由該等複數個電源供應終端(202 至 205)來饋電；以及 v)一可導電板(201)，被配置成用以供應電功率至該等電源供應終端(202 至 205)。再者，該調整裝置的主體被分成一狹長的射束區(51)以及一被定位在該射束

區(51)旁邊的狹長的非射束區(52)，俾使得該射束區(51)的一長邊鄰接一相鄰非射束區(52)的一長邊。該等小射束偏折器被配置在該射束區(51)中。該等控制電路(40、41)被放置在該非射束區(52)中，用以提供控制訊號給該等小射束偏折器(30)。可導電板(201)被連接至該非射束區(52)中的該等控制電路(40、41)，該可導電板(201)包括複數個薄的可導電平板(212 至 215)，其中，該可導電板(201)形成該電源供應配置的一部分。被配置在該類平板主體「上」的該等小射束偏折器和該控制電路並不意謂著它們必須完全僅被配置在該類平板主體的表面上。該偏折器與該控制電路的一部分，或是全部，亦可能被配置在該類平板主體中。

【0007】 該電源供應配置提供一相對短的電源供應線路至該等控制電路和小射束偏折器。一包括複數個薄的可導電平板(或是導電平板)(較佳的係，每一個平板連接至一不同的電源供應終端，但是並非必要)的可導電板(或是導電板)可能沿著該板之長度的全部或是大部分被連接至該調整裝置的該等控制電路，俾使得將該電源供應器連接至該等控制電路與小射束偏折器的可導電線路會繞行在實質上垂直於該等可導電板之板面的方向中，以便最小化它們的長度。結果，由此等互連線路所創造的磁場能夠被最小化。降低磁場係藉由該可導電板的特定組態達成，其係由數個平行配置之薄的可導電平板所組成。

【0008】 該調整裝置的一實施例包括被配置成用以供應電功率至該等電源供應終端的複數個可導電板。該調整裝置的主體被分成複數個狹長的射束區以及被定位在該等射束區旁邊的複數個狹長的非射束區，俾使得每一個射束區的一長邊鄰接一相鄰非射束區的一長邊。該等小射束偏折器

被分群配置，每一群小射束偏折器皆被放置在該等射束區的其中一者中。該等控制電路被放置在該等非射束區中，用以提供控制訊號給該等小射束偏折器。每一個控制電路係被放置在相鄰於該等射束區中其中一者的該等非射束區中其中一者之中，該等射束區含有該等小射束偏折器中的一或更多者，用以從該控制電路處接收控制訊號。再者，該等可導電板被連接至該等非射束區中的控制電路，每一個可導電板皆包括複數個薄的可導電平板，其中，該等複數個可導電板形成該電源供應配置的一部分。此種替代調整裝置設計的優點為該調整裝置能夠被製造成更大型(也就是，提高該帶電粒子微影系統的寫入能力)，同時保持和該等電源供應終端之短距且低阻抗的連接。

【0009】 於該調整裝置的一實施例中，每一個薄的可導電平板被組態成用以連接至該等電源供應終端中的一個別電源供應終端。倘若該等控制電路具有有不同供應電壓的多個電源供應終端的話，這會特別有利。

【0010】 於該調整裝置的一實施例中，該等可導電板中其中一者的每一個該等可導電平板都有一終止在一或更多個邊緣中的平板面，而且該等平板被配置成使得它們的平板面實質上彼此平行。第一種效應係該等平板充當彼此的屏蔽平板。再者，此種組態允許有位於附近的電流回傳路徑，俾使得電流迴路能夠保持少量。這會導致該等電源供應線路的小電感，有利於電源供應雜訊。

【0011】 於該調整裝置的一實施例中，該等可導電板中其中一者的每一個該等可導電平板的平板面有實質上相等的面積。此實施例的優點係屏蔽效應會提高，也就是，該等平板中沒有任何一者會延伸超越其它平板。

【0012】 於該調整裝置的一實施例中，每一個該等可導電平板有實質上均勻的厚度。這亦會造成該等平板有均勻的阻值和均勻的最大電流容量。

【0013】 於該調整裝置的一實施例中，該等可導電平板中其中一者的厚度和該平板之平板面的面積的平方根的比值小於 0.01。此種組態會導致在該等電源供應連接之低電源供應阻值方面有非常好的電氣效能。

【0014】 於該調整裝置的一實施例中，該等可導電板中其中一者的每一個可導電平板具有相對於該可導電板之其它可導電平板實質上相同的電阻係數。此較厚的可導電板可以有利地被選為共同的電源供應終端，也就是，電氣接地終端，其充當所有電源供應終端的電流回傳路徑。

【0015】 於該調整裝置的一實施例中，該等可導電板中其中一者的每一個可導電平板在其範圍中的每一個位置處具有相對於該可導電板之其它可導電平板實質上相同的電阻係數。此種組態的優點係電源供應電位會被最佳定義(比較不會受到製程和設計變異影響)。

【0016】 於該調整裝置的一實施例中，每一個可導電平板的至少一個邊緣會被調適成用以連接至一電源供應器，而且每一個平板的至少一個不同的邊緣會被調適成用以連接至複數個該等控制電路。於此實施例中，該等可導電板中的該等複數個可導電平板會被耦合至該電源供應器，其可以合宜地被整合在一不同的基板或平板上。

【0017】 於該調整裝置的一實施例中，該等控制電路分佈在一非射束區之長邊的實質上整個長度中，該長邊鄰接一相鄰射束區的長邊。此種組態會在該等控制電路和該射束區裡面的小射束偏折器之間造成最短的連接。

【0018】 於該調整裝置的一實施例中，該等可導電板中其中一者和一非射束區中的控制電路之間的連接分佈在一非射束區之長邊的實質上整個長度中，該長邊鄰接一相鄰射束區的長邊。因為其保持很低的寄生電感，所以，這會導致最佳的電流分佈而且相當有利。

【0019】 於該調整裝置的一實施例中，該等可導電板和該等控制電路之間的連接係透過該調整裝置之主體的一表面上的複數個可導電凸塊或焊接點製成。這係形成該等連接的一種合宜的方式。

【0020】 於該調整裝置的一實施例中，該等可導電板包括：一第一部分，其有一面平行於該主體中放置著該等凸塊的表面；以及一較大的第二部分，實質上垂直於該主體的該表面。此種組態使得容易使用凸塊來形成該等連接。

【0021】 於該調整裝置的一實施例中，第一複數個該等可導電凸塊或焊接點會連接一可導電板的該等可導電平板中的第一可導電平板；而第二複數個該等可導電凸塊會連接該可導電板的該等可導電平板中的第二可導電平板。

【0022】 於該調整裝置的一實施例中，該等可導電板中至少其中一者包括複數個可導電平板，它們被配置成用以將正向電流從一電源供應器處傳導至該等控制電路和小射束偏折器，而且至少其中一個可導電平板被配置成用以將回傳電流從該等控制電路和小射束偏折器處傳導至該電源供應器，其中，該正向電流實質上等於該回傳電流。此種組態有利於保持少量電流迴路並且保持低寄生電感。每一個可導電板的該等可導電平板較佳的係被製造成具有相同的維度和相同的電阻係數。流經每一個可導電板的該

等可導電平板的正向電流和回傳電流較佳的係相等。由於該等平板的形狀、它們的均勻電阻係數、以及該等平板之間非常短的分離距離的關係，該等平行平板會被近似視為平行的無限電流薄板。又，因為流至該調整裝置的電流等於回流至電源供應器的回傳電流，所以，每一個可導電板的該等可導電平板上的線性電流密度的總和接近於零。於第一階近似中，由一可導電板所產生的磁場在該等可導電平板之間的區域中以外的每一個地方都接近於零，因此，能夠建立非常良好的磁場抵消效果。

【0023】 於該調整裝置的一實施例中，傳導正向電流之平板的厚度的總和與傳導回傳電流之平板的厚度的總和的比值介於 0.7 與 1.3 之間，而且較佳的係，約 1.0。此種組態確保電流密度為均勻，且因此，熱效應(因為電流流動所造成的加熱)會更均勻。

【0024】 於該調整裝置的一實施例中，該等可導電板中其中一者的兩個相鄰可導電平板之間的距離與該等相鄰平板之平板面的面積的平方根的比值小於 0.01。此種組態會導致在該等電源供應連接之低功率寄生電感方面有非常好的電氣效能。

【0025】 於該調整裝置的一實施例中，該等可導電板進一步包括被夾設在該等可導電平板之間的電氣絕緣層。此實施例的其中一項優點係，該等電氣絕緣層會提供該等可導電板的機械穩定性。

【0026】 於該調整裝置的一實施例中，該等可導電板為矩形，具有兩個相等的長邊以及兩個相等的短邊。此實施例導致一種簡單的設計，確保該等電源供應連接的低阻抗。

【0027】 於該調整裝置的一實施例中，從該等平板至該等光敏元件的

可導電線路以及該等回傳線路實質上垂直於該等平板的平板面。

【0028】 於該調整裝置的一實施例中，該等射束區具有一長度與一寬度，該長度為該寬度的至少五倍。此實施例導致一種簡單的設計，確保該等電源供應連接的低阻抗。

【0029】 於該調整裝置的一實施例中，該等射束區具有一長度與一寬度，該長度為該寬度的至少十倍。此實施例導致一種簡單的設計，確保該等電源供應連接的更低阻抗。

【0030】 於該調整裝置的一實施例中，該等小射束偏折器被配置在該等射束區中的多個二維陣列中，每一個偏折器具備延伸在一孔徑之相反側的多個電極，用以跨越該孔徑產生一電壓差。此種組態提供一種由多個小射束偏折器組成的簡單且小型的陣列。

【0031】 於該調整裝置的一實施例中，該等控制電路包括複數個光敏元件，它們被配置成用以接收攜載該圖樣資料之經過調整的光學訊號並且將該等光學訊號轉換成用於控制該等小射束偏折器的電氣控制訊號。於該調整裝置中接收該等訊號在光學上的重大優點係可以輕易越過一真空屏障而不會干擾該真空，也就是，經由一視窗或是一跨越該真空屏障的光纖。

【0032】 於該調整裝置的一實施例中，該等控制電路進一步包括複數個解多工器，每一個解多工器皆被配置成用以從該等光敏元件中的一對應光敏元件處接收一控制訊號，並且解多工該控制訊號用以產生複數個控制訊號，以便控制複數個小射束偏折器。倘若使用光纖以光學方式來傳送該等訊號給操控器的話，可利用的頻寬會非常大。此頻寬開啟分享多個小射束偏折器之間的此種光纖連接的機會。光纖具有特定的維度，並且因此會

耗費微影設備中的空間。這便係此處所述實施例何以非常合宜的原因(達到最大資源共享，同時保持足夠的頻寬)。

【0033】 於第二項觀點中，本發明進一步關於一種帶電粒子微影系統，其包括：i)一射束產生器，被配置成用以產生被分成多個不同群的複數道帶電粒子小射束；ii)根據前面申請專利範圍中任一項的調整裝置；以及 iii)一投射系統，被配置成用以將該等經調整的小射束投射於一要被曝光的標靶上。再者，該調整裝置的每一個射束區係被定位在該等小射束群中其中一群的路徑中，而每一個非射束區則被定位在該等小射束群的路徑外面。本發明的帶電粒子微影系統會合宜地從本發明的調整裝置處獲得好處。此系統具有和本發明之調整裝置的實施例類似的實施例。

【0034】 於第三項觀點中，本發明還關於一種用於使用在本發明之帶電粒子微影系統中的電源供應配置。該電源供應配置包括：i)至少一個輸入終端，用以接收至少一個輸入電壓；ii)至少兩個輸出終端，用以供應至少兩個不同的輸出電壓；iii)至少一 DC-DC 轉換器，被耦合在該至少一個輸入終端以及該等至少兩個輸出終端之間，該至少一 DC-DC 轉換器被組態成用以將該至少一個輸入電壓轉換成該等至少兩個不同的輸出電壓；以及 iv)一可導電板，被耦合至該等至少兩個輸出終端，該可導電板被組態成用以被耦合至該調整裝置的該等電源供應終端，以便供應電功率給該調整裝置，該可導電板包括複數個薄的可導電平板。如先前實施例的討論，本發明亦可具現在其上形成可導電板的電源供應配置中，其中，該可導電板被組態成用以被耦合至該等調整裝置並且供應功率給該等調整裝置。同樣地，每一個可導電板都包括複數個可導電平板，如根據本發明的調整裝置所述。

【0035】 該電源供應配置的一實施例包括複數個可導電板，它們被配置成用以供應電功率給該等電源供應終端，每一個可導電板皆包括複數個薄的可導電平板。此實施例的優點與效應雷同於調整裝置之對應實施例的優點與效應。

【0036】 於該電源供應配置的一實施例中，每一個薄的可導電平板皆被組態成用以連接至該等電源供應終端的一個別電源供應終端。此實施例的優點與效應雷同於調整裝置之對應實施例的優點與效應。

【0037】 根據第三項觀點的電源供應配置具有和根據第一項觀點的調整裝置相同的實施例。

【0038】 於本發明的第四項觀點中，本發明提供一種用於使用在被調適成用以產生複數群帶電粒子小射束之帶電粒子微影系統中的調整裝置，該調整裝置被配置成用以根據圖樣資料來調整該等帶電粒子小射束並且包括：一類平板主體；一由多個小射束偏折器組成的陣列，該等小射束偏折器被配置成用以偏折該等小射束；複數個控制電路，被配置成用以接收該圖樣資料並且供應對應的控制訊號至該等小射束偏折器；以及複數個可導電板，被配置成用以供應電功率至該等控制電路與小射束偏折器。其中，該調整裝置的主體被分成複數個狹長的射束區以及被定位在該等射束區旁邊的複數個狹長的非射束區，俾使得每一個射束區的一長邊鄰接一相鄰非射束區的一長邊。其中，該等小射束偏折器被配置成多群，每一群小射束偏折器皆被放置在該等射束區的其中一者之中。其中，該等控制電路被放置在該等非射束區中，每一個控制電路係被放置在相鄰於該等射束區中其中一者的該等非射束區中其中一者之中，該等射束區含有該等小射束偏折

器中的一或更多者，用以從該控制電路處接收控制訊號。且其中，該等可導電板被連接至該等非射束區中的控制電路，每一個可導電板皆包括複數個薄的可導電平板。

【0039】 根據第四項觀點的調整裝置具有和根據第一項觀點的調整裝置相同的實施例。

【0040】 該電源供應配置提供多條相對短的電源供應線路至該等控制電路和小射束偏折器。包括複數個薄的可導電平板(或是導電平板)(每一個平板皆連接至一不同的電源供應終端)的多個可導電板(或是多個導電板)可能沿著該板之長度的全部或是大部分被連接至該調整裝置的該等控制電路，俾使得將該電源供應器連接至該等控制電路與小射束偏折器的可導電線路會繞行在實質上垂直於該等可導電板之板面的方向中，以便最小化它們的長度。結果，由此等互連線路所創造的磁場能夠被最小化。

【0041】 降低磁場係藉由該等可導電板的特定組態達成，該等可導電板每一者皆由數個平行配置之薄的可導電平板所組成。每一個可導電板的該等可導電平板較佳的係被製造成具有相同的維度和相同的電阻係數。流經每一個可導電板的該等可導電平板的正向電流和回傳電流較佳的係相等。由於該等平板的形狀、它們的均勻電阻係數、以及該等平板之間非常短的分離距離的關係，該等平行平板會被近似視為平行的無限電流薄板。又，因為流至該調整裝置的電流等於回流至電源供應器的回傳電流，所以，每一個可導電板的該等可導電平板上的線性電流密度的總和接近於零。於第一階近似中，由一可導電板所產生的磁場在該等可導電平板之間的區域中以外的每一個地方都接近於零，因此，能夠建立非常良好的磁場抵消效

果。

【0042】 於一實施例中，由每一個可導電板所提供的電源供應器會與其它可導電板所提供的電源供應器有效隔絕，因此，不會有經由該調整裝置在該等可導電板之間流動的任何非所希電流。此實施例的特點可應用至本發明的所有已提及實施例。

【0043】 本發明的第五項觀點關於一種用於將電源電氣連接至負載的可導電板。該可導電板包括複數個可導電平板。每一個平板都有一終止在一或更多個邊緣中的平板面。每一個可導電平板具有實質上均勻的厚度，而且非常薄。較佳的係，每一個平板的厚度和該平板之平板面的面積的平方根的比值小於 0.01。該等平板被配置成使得它們的平板面實值上彼此平行。

【0044】 本發明的第五項觀點的可導電板可以被配置在本發明的第一項觀點至第四項觀點的任一項中，並且可能包含在本發明的第一項觀點至第四項觀點中所述的可導電板的特點中的一或更多者。

【圖式簡單說明】

【0045】 現在將參考圖式來進一步說明本發明的前述與其它目的，其中：

圖 1 所示的係一帶電粒子多小射束微影系統之概要示意圖；

圖 2 所示的係圖 1 之微影系統的器件的模組式配置；

圖 3 所示的係一小射束遮擋器陣列與電源供應器的互連結構的簡化示意圖；

圖 4 概略地顯示一小射束遮擋器陣列的一部分的更詳細佈局的俯視圖；

圖 5 所示的係用於供能給該小射束遮擋器陣列中之偏折器的電路的簡化示意圖；

圖 6 所示的係一小射束遮擋器陣列與多個功率板組成之配置的簡圖；

圖 7a 所示的係圖 5 實施例中的該等功率板中其中一者之連接的更詳細圖式；

圖 7b 所示的係圖 7a 實施例的該等功率板中其中一者之連接的剖面圖；

圖 7c 所示的係兩個功率板的另一種連接配置的剖面圖；

圖 8 所示的係一小射束遮擋器陣列之射束區中的電氣隔絕的簡化示意圖；

圖 9 所示的係一小射束遮擋器陣列之功率單元中的功率調整的概念組態；以及

圖 10 所示的係一小射束遮擋器陣列之功率單元的簡化示意俯視圖。

【實施方式】

【0046】 下面為本發明特定實施例之說明，其僅透過範例被提出並且參考圖式。圖式並未依照比例繪製而且其用意僅在於達到解釋之目的。不同圖式中的等效元件會以相同的元件符號來表示。

【0047】 圖 1 所示的係一以電子射束光學系統為基礎的帶電粒子多小射束微影系統 100 之概要示意圖，所有該等電子小射束沒有常見的交叉跨越。舉例來說，此等微影系統已經在美國專利案第 6,897,458 號、第 6,958,804 號、第 7,019,908 號、第 7,084,414 號、第 7,129,502 號、以及第 8,089,056 號；美國專利申請公開案第 2007/0064213 號、第 2009/0261267 號、第 2011/0079739 號、以及第 2012/0091358 號中說明過，該等案件全部已受讓給本發明的擁

有人，而且本文以引用的方式將它們完整併入。

【0048】 在圖 1 中所示的實施例中，微影設備 100 包括一電子光學柱，其具有一電子源 101，用以產生一擴展的電子射束 120。該擴展的電子射束 120 會被準直器透鏡系統 102 準直。該經準直的電子射束 121 會照射在一孔徑陣列 103 上，該孔徑陣列 103 會阻隔該射束的一部分，用以創造複數道子射束(sub-beam)122。一聚光器透鏡陣列 104 被包含在一孔徑陣列 103 後面，用以將該等子射束 122 聚焦在射束阻止陣列 108 中的一對應開口。該等子射束 122 會照射一多孔徑陣列 105，其會阻隔每一道子射束的一部分，用以從每一道子射束 122 處創造複數道小射束 123。於此範例中，孔徑陣列 105 雖然從每一道子射束處創造三道小射束；但是，實際上，每一道子射束可以產生更多數量的小射束，舉例來說，49 道小射束，甚至更多，因此，該系統會產生非常大量的小射束 122，較佳的係，約 10,000 至 1,000,000 道小射束。

【0049】 該等電子小射束 123 會通過一小射束遮擋器陣列 106 中的孔徑。孔徑陣列 105 可以與小射束遮擋器陣列 106 整合，舉例來說，緊密的配置在一起或是被配置成單一單元。小射束遮擋器陣列 106 與射束阻止陣列 108 會一起操作，用以調整小射束或是開啟或關閉小射束。該小射束遮擋器陣列 106 包含複數個小射束偏折器，它們的形式可能係被定位在該陣列之每一個孔徑附近的遮擋器電極。藉由引進一電壓跨越一孔徑的遮擋器電極，通過該孔徑的(多道)小射束可能被稍微偏折。在通過該小射束遮擋器陣列之後，該等小射束 123 會抵達射束阻止陣列 108，該射束阻止陣列 108 有複數個孔徑被定位成使得沒有被偏折的小射束會通過該射束阻止陣列而經

偏折的小射束則會被該射束阻止陣列阻隔(或者，相反為之)。倘若小射束遮擋器陣列 106 偏折一小射束的話，該小射束將不會通過射束阻止陣列 108 中的對應孔徑，取而代之的係，會被阻隔；但是，倘若小射束遮擋器陣列 106 沒有偏折一小射束的話，那麼，該小射束將會通過射束阻止陣列 108 中的對應孔徑，並且通過射束偏折陣列 109 與投射透鏡陣列 110。因此，小射束遮擋器陣列 106 與射束阻止陣列 108 會一起操作，用以阻隔小射束 123 或是讓小射束 123 通過。

【0050】 射束偏折陣列 109 會在實質上垂直於沒有被偏折的小射束的方向的 X 及/或 Y 方向中偏折小射束 124，用以跨越標靶或基板的表面 130 來掃描該等小射束。接著，小射束 124 會通過投射透鏡陣列 110 並且被投射在基板的表面 130 上。該投射透鏡配置較佳的係提供約 100 至 500 倍的縮小倍數。該等小射束 123 會照射在被定位於用以攜載該基板的可移動平台 132 上的基板的表面 130 上。對微影應用來說，該基板經常包括具備一帶電粒子敏感層或光阻層的晶圓。

【0051】 控制單元 140 可被提供用以提供用來控制小射束遮擋器陣列 106 的訊號。該控制單元 140 可能包括一資料儲存單元 142、一處理器單元 143、以及資料轉換器 144。該控制單元 140 可能被放置遠離該系統的其餘部分，舉例來說，位於無塵室之內部的外面。該控制系統可能進一步被連接至一致動器系統 146，用以控制可移動平台 132 的移動以及藉由射束偏折陣列 109 來掃描該等小射束。該控制單元 140 可能被配置成用以處理圖樣資料，以便產生用於控制該等遮擋器電極的訊號。該圖樣資料可能被轉換成用以使用光纖傳送至小射束遮擋器陣列 106 之經過調整的光射束，以及

從光纖末端處被投射於放置在該小射束遮擋器陣列 106 上的對應光敏元件上之經過調整的光射束。該等光敏元件可以被配置成用以將該等光訊號轉換成用於控制該等遮擋器電極的電訊號。

【0052】 帶電粒子微影設備 100 操作在真空環境中。真空係希望用以移除可能被該等帶電粒子射束離子化並且被吸引至該源的粒子，它們可能會解離並且被沉積在機械器件上，並且可能會分散該等帶電粒子射束。通常需要至少 10^{-6} 巴的真空。為保持真空環境，該帶電粒子微影系統被放置在真空腔室 135 中。微影設備 100 的所有主要元件較佳的係被容納在一共同的真空腔室中，該共同的真空腔室包含該帶電粒子源、用以投射該等小射束於該基板上的投射系統、以及該可移動的平台。

【0053】 圖 2 所示的係一模組式微影設備 500 的主要元件的簡化方塊圖。該微影設備 500 較佳的係以模組樣式來設計，以便允許方便維修。主要子系統較佳的係以自給式且可抽取的模組來建構，俾使得它們能夠從該微影設備中移除，而盡可能對其它子系統造成極小的干擾。這特別有利於被封閉在真空腔室中的微影機，其中，接近該部機器會受到限制。因此，故障的子系統可快速地被移除並且置換，而不必中斷連接或干擾其它系統。

【0054】 在圖 2 中所示的實施例中，此等模組式子系統包含：一照明光學模組 501，其包含帶電粒子射束源 101 和射束準直系統 102；一孔徑陣列與聚光器透鏡模組 502，其包含孔徑陣列 103 與聚光器透鏡陣列 104；一射束切換模組 503，其包含多孔徑陣列 105 與小射束遮擋器陣列 106；以及投射光學模組 504，其包含射束阻止陣列 108、射束偏折器陣列 109、以及投射透鏡陣列 110。該等模組被設計成用以從一對齊框架處滑入與滑出。在

圖 2 中所示的實施例中，該對齊框架包括一對齊內子框架 505 與一對齊外子框架 506。框架 508 會透過振動阻尼底座 507 來支撐該等對齊子框架 505 與 506。基板 130 座落在基板支撐結構 509 上，該基板支撐結構 509 接著被放置在一夾盤 510 上。該夾盤 510 位於短行程平台 511 和長行程平台 512 上。該微影設備被封閉在真空腔室 135 中，該真空腔室可能包含一或多個繆金屬(mu metal)屏障層 515，並且座落在受到多個框架部件 521 支撐的底板 520 上。

【0055】 理所當然的係，沒有電源供應器，小射束遮擋器陣列 106 便無法發揮功能。當小射束遮擋器陣列 106 被連接至一電源供應器並且操作時，電流會流經該電源供應器、該電源供應器與該小射束遮擋器陣列上的電路之間的連接電線、以及該等電路與該小射束遮擋器陣列之基板上的可導電元件。此等電流將全部產生磁場，其可能導致該等電子小射束的非所希偏折並且在該微影系統所實施的曝光中造成錯誤。如所見，本發明的目標係有效地降低此等磁場，俾使得該微影系統的操作能夠最佳化。

【0056】 圖 3 所示的係本發明的其中一實施例中的小射束遮擋器陣列 106 與電源供應器的互連結構的簡化示意圖。該電源供應器包括具有薄的可導電平板之形式的數個功率板 201、一共同功率單元 300、以及數條電源供應連接線 301。於圖中所示的實施例中有六個功率板 201。每一個功率板 201 皆具有薄的矩形平板的形式，有一大型面終止於薄邊緣處，並且具有一長邊與一短邊，從圖 6 與 7 中可以更清楚看見；不過，亦可以使用其它形狀。該等功率板 201 的配向實質上垂直於該遮擋器陣列 106 的表面(也就是，該功率板的面垂直於或接近垂直於該遮擋器陣列的表面)，該等長邊

中其中一者平行於該遮擋器陣列 106 的表面，以便連接至此，該等短邊中其中一者垂直於該遮擋器陣列 106 的表面(或者與其形成某個角度)，以便透過電源供應連接器 301 連接至功率單元 300。並非矩形結構，取而代之的係，該功率板在和該遮擋器陣列 106 進行連接的側邊以及被連接至該功率單元 300 的側邊之間的整個軌道中可能具有固定寬度。可以輕易瞭解的係，於此情況中，亦可以使用帶狀纜線(也就是，包括複數個平行導體的帶狀物)取代功率板。

【0057】 圖 3 還顯示該小射束遮擋器陣列 106 細分成多個射束區 51 和多個非射束區 52。該等電子小射束 123 會藉由該微影系統的上游元件被引導至該小射束遮擋器陣列 106 的該等射束區 51 上。一射束區 51 包含該等電子小射束 123 會通過的孔徑(該小射束遮擋器陣列基板中的孔洞)，該等遮擋器電極被定位在該等孔徑旁邊用以偏折該等電子小射束 123，而可導電線路則將該等遮擋器電極連接至用於供能給該等遮擋器電極的電路。相反地，一非射束區係被定位在該等小射束 123 的正常路徑外面，並且包含用於控制被放置在相鄰射束區 51 中之遮擋器電極的電路。一非射束區 52 可能包含光敏元件，例如，光二極體，用以接收攜載該圖樣資料的已調整光學訊號並且將該等光學訊號轉換成用於控制該等小射束偏折器的電訊號。用以將該等已調整光學訊號引導至該等光敏元件的光纖亦可能被安排在該等非射束區中，以便防止干擾該等小射束 123。功率板 201 同樣被定位在該等非射束區中，以便防止干擾該等小射束 123；而且，該等功率板和該小射束遮擋器陣列 106 上的電路之間的連接同樣係在該等非射束區 52 中進行。

【0058】 於其中一實施例中，遮擋器陣列 106 通常在平行於該等功率

板 201 的方向具有介於 15 與 35mm 之間的長度 L，舉例來說，約 33mm，並且在垂直於該等功率板的方向具有介於 10 與 50mm 之間的寬度 W。於其中一實施例中，遮擋器陣列 106 的主動區域(舉例來說，涵蓋所有射束區 51)的外形為 33mmx30mm 的方形。一射束區 51 的寬度可以改變為合宜的數值，舉例來說，落在 0.1 與 5mm 之間的範圍中。於其中一實施例中，該等射束區 51 與非射束區 52 的寬度為約 2.0mm。

【0059】 於其中一實施例中，如圖 3 中所示，每一個射束區 51 可以被兩個相鄰的非射束區 52 使用。因此，一射束區中的小射束偏折器係由被放置在該射束區兩側的非射束區中的光敏元件所收到的訊號來控制。又，對每一個射束區 51 來說，電功率係由被連接至該射束區之任一側的非射束區的兩個相鄰的功率板 201 來供應。

【0060】 圖 4 概略地顯示一小射束遮擋器陣列的一部分的更詳細佈局的俯視圖，圖中顯示單一射束區 51。該小射束遮擋器陣列進一步在該射束區的每一側包含一非射束區 52，並且含有負責控制通過該射束區之小射束 123 的偏折的電路與器件。於此實施例中，該等非射束區 52 實際上覆蓋該小射束遮擋器陣列 106 中沒有被保留用於該射束區的所有表面區域。功率係由被連接至該非射束區的兩個功率板 201 來供應。

【0061】 該等非射束區 52 包含一光學介面區 53 以及一功率介面區 55，並且可能進一步包含一額外的介面區 57。光學介面區 53 係被保留用於在複數條光纖以及該小射束遮擋器陣列上的多個光敏元件之間建立光學介面。該等光纖被配置成用以將該等已調整的光射束引導至被放置在該光學介面區 53 裡面的光敏元件。該等光纖會被合宜配置，俾使得它們實際上不

會在該微影系統的使用期間阻隔射束區51裡面的電子小射束，舉例來說，如圖6b中所示。

【0062】 於其中一實施例中，光學介面區 53 係一長矩形區(舉例來說，33mm x 2.0mm)。該光學介面區53的其中一個長邊係射束區51的邊界。射束區51中的小射束偏折器30係被分佈在該射束區的長度中。該等光敏元件較佳的係被分佈在該光學介面區53的長度中，俾使得每一個光敏元件會被放置在靠近射束區 51 中受控於來自該光敏元件之訊號的(多個)小射束偏折器30處。該光學介面區53的另一個長邊係功率板201會被連接的功率介面區55的邊界。

【0063】 功率介面區55被配置成用以容納一功率配置，用以合宜地供電給光學介面區53裡面的光敏元件和其它器件以及射束區51中的小射束偏折器30。同樣如圖3中所示，該等功率板201延伸在實質上垂直於且遠離該遮擋器陣列的方向中。此配置能夠將該等功率線路散佈在一廣大表面區域上，這會改善效率並且降低損失，舉例來說，因為大輻射表面積所導致的低熱阻的關係。

【0064】 該等功率板201和該小射束遮擋器陣列106上的電路之間的電氣連接較佳的係被分佈在該等功率板的一長邊的長度中。該等功率板201在該光學介面區53之側邊的位置會使得從每一個功率板至相鄰光敏元件以及用於驅動該等遮擋器電極30所需要的其它電路使用相對短的電源供應線路。

【0065】 一狹長的射束區51(含有分佈在其長度中的多個小射束偏折器 30)、相鄰的狹長光學介面區 53(含有分佈在它們的長度中的多個光敏元

件 40)、以及相鄰於該等狹長光學介面區 53 的狹長功率介面區 55(含有分佈在它們的長度中連接至狹長功率板 201 的多條電氣連接線)所組成的配置可結合用以縮短從一功率板至由該功率板供電的小射束偏折器的距離。從該功率板至該等光敏元件以及用於驅動該等小射束偏折器的其它電路的可導電電源供應線路以及回傳線路(電源供應共同線路)會被配置成實質上垂直於該等功率板的長邊，以便最小化此等可導電線路的距離。結果，由此等可導電線路所創造的磁場會被最小化。再者，不同電源供應線路之間的電壓降變化同樣會因減少該等線路之長度的變化而減少，舉例來說，連接至比較靠近功率板的光敏元件相對於連接至更遠的光敏元件。於上面提及的實施例中，光學介面區 53 係一細長的矩形區域，舉例來說，33mm x 2.0mm。於此實施例中，一光敏元件和相鄰功率板 201 之間的距離的變化最大值為 4mm；不過，該等光敏元件亦可能被定位在一 66mm^2 區域中的任何地方。因此，電源供應線路之間的電壓降變化會大幅地降低。

【0066】 非射束區 52 可能進一步包含一額外的介面區 57，用以容納進一步的電路系統，舉例來說，時脈電路及/或控制電路。該等功率板 201 可能還會被配置成用以提供足夠的功率給該等額外的介面區 57，用以供電給此等額外的電路。

【0067】 射束區 51 包括該等小射束偏折器 30。該等小射束偏折器 30 較佳的係具有一第一電極 32 與一第二電極 34 的靜電式偏折器。圖 4 顯示一種由多個個別小射束偏折器 30 組成的配置。該等偏折器 30 可能包括至少一凹形電極 32 或 34。合宜的係，如圖中所示的實施例中，兩個電極 32、34 皆有凹形的形狀。多個孔徑 35 會在該等電極 32、34 延伸穿過該射束區 51

中的小射束陣列基板。凹形的形狀會導致該等電極 32、34 具有和該等圓柱形孔徑 35 相符的形狀。此圓柱形孔徑形狀本身適合避免引入特定的光學像差，例如，散光。藉由謹慎選擇佈局和偏折方向，該等小射束的偏折便能夠分散在所有的方向中，從而避免在該微影系統的特定位置中非所希累積電荷。

【0068】 圖 5 所示的係用於控制該等小射束偏折器 30 的電路的其中一實施例的簡化示意圖。圖中所示的電路包括一光敏元件 40、一解多工器 41、一驅動器電路(舉例來說，一運算放大器)351、一第一電極 32、以及一第二電極 34。一解多工器 41 可以控制複數個偏折器 30。於圖中所示的實施例中，該光敏元件 40 被具現在一光學前端電路中。該等電路由三個電源供應終端 202、203、205 來供電，並且具有一共同的電源供應終端 204。該等電源供應終端亦可被稱為電壓源，而該共同的電源供應終端亦可被稱為電源供應共同端。然而，在電氣上，就電氣的觀點來說，因為該等電線的顯著寄生阻抗的關係，此共同的電源供應終端 204 可能不會被視為單一電節點。舉例來說，於其中一實施例中，電源供應終端 202 供應 3.3VDC，電源供應終端 203 供應 2.2VDC，而電源供應終端 205 供應 1.0VDC。

【0069】 光敏元件 40 係由電源供應終端 203 與 205 來供電，並且被定位在非射束區 52 中。於其中一實施例中，一攜載用於控制一群小射束偏折器之經多工處理圖樣資料的光學訊號會被引導於一光敏元件 40 上。該光敏元件 40 會將該光學訊號轉換成一電訊號，並且將該電訊號發送至一解多工器 41，該解多工器 41 係由電源供應終端 205 來供電。解多工器 41 會解多工該電訊號，用以推知不同的控制訊號，以便控制該群小射束偏折器中

的每一個個別的小射束偏折器 30。

【0070】 倘若一特定的小射束 123 要被偏折的話，一供能訊號會被傳送至一驅動電路 351，該驅動電路 351 被放置在射束區 51 中，靠近相關的第一電極 32。由電源供應終端 202 來供電的驅動電路 351 會放大該訊號並且於第一電極 32 和第二電極 34 之間提供必要的電壓差，以便偏折入射的電子射束 123。相反地，倘若一特定的小射束 123 沒有要被偏折的話，那麼，對應的第一電極 32 將不會被供能。於此情況中，入射的電子射束 123 會通過小射束偏折器 30，而不會被偏折。

【0071】 光敏元件 40、解多工器 41、驅動電路 351、以及第二電極 34 全部被連接至電源供應共同端 204，該電源供應共同端 204 攜載回傳電流給電源供應器。

【0072】 圖 6a 所示的係小射束遮擋器陣列 106 與多個功率板 201 組成之配置的簡圖。每一個功率板 201 皆被放置在相鄰射束區 51 之間的非射束區 52 中垂直於該小射束遮擋器陣列 106 的表面。每一個功率板 201 皆沿著該功率板之實質上整個長度連接至該小射束遮擋器陣列 106 上的電路，功率板的走向相鄰於放置著該等小射束偏折器的射束區 51。每一個功率板 201 還會透過一連接器 301 連接至電源供應器 300，該等連接係沿著該功率板面向該電源供應器 300 的側邊之實質上整個長度來進行。

【0073】 圖 6b 所示的係小射束遮擋器陣列 106 之配置的簡圖，其顯示被放置在一或更多個光纖束 208 旁邊的單一功率板 201。於此實施例中，該功率板 201 係介於兩個光纖束 208a 與 208b 之間，全部被連接至射束區 51a 與 51b 之間的小射束遮擋器陣列。該功率板 201 會供電給該功率板每一側兩

個射束區 51a 與 51b 中的半數小射束偏折器，而光纖束 208a 與 208b 則分別供電給射束區 51a 與 51b 中的半數小射束偏折器。

【0074】 圖 7a 所示的係一功率板和小射束遮擋器陣列 106 之間的連接的更詳細透視圖。每一個功率板 201 皆包括平行配置的一或更多個薄的可導電平板。圖中所示的實施例包括四個功率平板 212 至 215。每一個功率平板可以被連接至電源供應器 300，用以供應一不同的電壓給小射束遮擋器陣列。舉例來說，於其中一實施例中，功率平板 212 至 215 可以分別充當電源供應終端 202(舉例來說，3.3VDC)、電源供應終端 203(舉例來說，2.2VDC)、電源供應共同端 204、以及電源供應終端 205(舉例來說，1VDC)。此等功率平板的材料較佳的係良好的導體並且適合製作有均勻維度的薄平板，例如，銅。三個電氣絕緣層被夾設在該等四個功率平板 212 至 215 之間，以便保持該功率板 201 的超薄結構。功率平板 212 與 215 的兩個外側面可能同樣被絕緣層覆蓋。

【0075】 於其中一實施例中，功率平板 212 至 215 的外形為矩形的平板。每一個功率板 201 的平板 212 至 215 較佳的係具有近乎相同的長度與高度，而每一個平板的厚度則可能不同。每一個平板較佳的係在其範圍中具有均勻的厚度以及均勻的電阻係數。於一更明確的實施例中，每一個功率平板的高度 h_{slab} 為約 28mm；長度略大(其包含用以連接至該等電源供應連接器 301 的允許額)；兩個相鄰平板之間的距離為約 5 μm；被夾設在該等功率平板 212 至 215 之間的電氣絕緣層的厚度為約 10 μm(也就是，兩個相鄰平板之間的距離)；外側電氣絕緣層的厚度可以比較厚或是比較薄，舉例來說，8 μm；功率平板 212、213、以及 215 的厚度為約 4 μm，而功率平板 214 的

厚度為約 15 μm。該等厚度、該等功率平板 212 至 215 的距離(也就是，功率板 201 的厚度)、以及功率平板 212 上其中一個外側電氣絕緣層的厚度的總和為約 60 μm。

【0076】 因為功率平板 214 接收在回傳電路中流至電源供應器的所有電流，所以，流經功率平板 214 的電流大於在每一個其它平板中流動的電流(而且較佳的係等於流經該功率板中所有其它平板的組合電流)。因此，較佳的係，功率平板 214 具有充分較大的厚度用以降低它的電阻係數，以便導致在預期的操作條件下會與該功率板中的其它平板有近乎相等的熱膨脹。更一般來說，當功率板的不同平板在操作中攜載不同電流時，該等平板的相對厚度較佳的係被配置成使得因為電流流經該等平板的關係所造成的該等平板的預期熱膨脹會近乎相等。

【0077】 應該注意的係，對功率平板 212 至 215 來說，長度、高度、厚度、以及距離的相對大小會比絕對大小更為重要。該等長度、高度、厚度、以及距離可以一起改變為較小或較大。該等功率平板 212 至 215 較佳的係被製造成在每一個位置處具有相對彼此之相同的電阻係數。因為該等功率平板 212 至 215 的形狀和它們的均勻電阻係數的關係，電流會在操作中均勻地在該等平板中流動。

【0078】 封閉式可導電電路中的通用規則係流自電源供應器的總電流等於在回傳電路中流動的電流。為方便起見，將在回傳電路中流動的電流定義為負值，流經該等功率平板 212 至 215 的電流的總和較佳的係為近乎零。

【0079】 又，因為該等功率平板 212 至 215 的均勻電阻係數的關係而

使得電流均勻地在該等平板212至215上流動，且因為該等功率平板212至215具有相同的面積(也就是，該等功率平板212至215中的每一者具有相同的長度和相同的高度)，所以，該等功率平板212至215上的線性電流密度J(也就是，流經單位長度的電流)的總和同樣為零，也就是：

$$J_{212}+J_{213}+J_{214}+J_{215}=0$$

【0080】 應該記得的係，由一無限電流薄板(舉例來說，電流均勻地流過之具有無限大尺寸的可導電平板)所產生的磁場的形式如下：

$$B=\frac{\mu_0 J}{2}$$

【0081】 換言之，由一無限電流薄板所產生的磁場會與電流密度成正比，而且不會隨著和該電流薄板相隔的距離改變。在本發明中，該等功率平板212至215夠大且夠薄，也就是，該等平板的長度和高度的大小遠大於厚度，該等平板的厚度足夠均勻，而且該等平板被放置為彼此足夠靠近，因此，無限電流薄板的情況會成為一種良好的近似。組合上面兩個等式會得到所希的結果。也就是，在該等功率平板212至215之間的空間外面的區域中，例如，在射束區51中，磁場會如下面公式以第一階近似有效地消逝：

$$B\approx\frac{\mu_0\left(J_{212}+J_{213}+J_{214}+J_{215}\right)}{2}=0.$$

【0082】 因此，由每一個功率板的平板所產生的磁場會非常良好的抵消。

【0083】 圖7b所示的係一功率板201的該等功率平板212至215和一非射束區52之間的連接的實施例。於此圖中所示的實施例中，小射束遮擋器陣列106係由多個晶片50所構成，每一個晶片皆涵蓋一射束區51以及

位在包圍該射束區之每一側的非射束區 52，該非射束區會被分成一光學介面區 143 以及一功率介面區 145。每一個功率平板可以經由一組不同的凸塊 207 被分開連接至晶片 50。該等凸塊 207 在晶片 50 的表面上的可導電線路之間電氣連接至功率板 201 的該等平板中的其中一者。舉例來說，該等凸塊 207 可能係焊接凸塊，用以進行牢固且低阻值的連接。亦可以使用凸塊以外的其它類型連接，例如，撓性互連。

【0084】 一連串的凸塊 207 或是焊接點較佳的係沿著狹長非射束區 52 的長度延伸，沿著和光學介面區 143 重疊的功率板 201 的實質上整個長度產生電氣連接至被放置在該光學介面區 143 的長度中的電路。可能會使用多組凸塊，每一組凸塊連接至該功率板 201 的一不同的平板。於此實施例中，多個凹部會被形成在該功率板 201 的表面中對應於該等凸塊 207 之位置的位置處，以便讓該等凸塊穿過該功率板的該等層，用以和一所希的功率平板產生電接觸。舉例來說，在圖 7b 中，圖中所示的第一組凸塊中的第一凸塊 207a 被連接至可導電平板 215，而第二組凸塊中的第二凸塊 207b 則座落在一對應的凹部中，用以連接至可導電平板 214。為簡化起見，圖 7b 中雖然僅顯示兩組凸塊；但是，應該瞭解的係，可以使用四組凸塊來與此實施例中所示的四個平板中的每一者進行分開連接。

【0085】 在圖 7a 中所示的實施例中，該功率板被形成沿著它的長度折彎實質上 90 度，用以形成一第一部分與一第二部分，該第一部分的面平行於功率介面區 145 的表面並且和該等凸塊 207 連接，而該第二部分的面則延伸實質上垂直於晶片 50 的表面。一填充材料 211 可能被放置在該功率板的該第一部分以及晶片 50 的功率介面區 145 的表面之間的間隙中。這可以

是一種黏著材料，用以強化該功率板與該晶片之間的黏結。一剛性的折彎輪廓 210 可能會被設置在和該晶片產生連接的功率板的第一部分之背向該晶片的表面上。該功率板可能被附接至該折彎輪廓，舉例來說，使用黏著劑，用以讓該裝配件變堅挺並且在該功率板中保持 90 度折彎。為製造此結構，該功率板 201 可能被製造成一由多個平行平板所組成的平坦結構，該等平板會在該功率板的第一部分中透過該等凸塊 207 被連接至晶片 50，該折彎輪廓 210 係被放置在該功率板的第一部分上背向該晶片 50，該功率板會繞著該折彎輪廓被折彎 90 度，該底部填充料則被放置在該功率板的該第一部分與該晶片之間的間隙中。

【0086】 圖 7c 所示的係一功率板 201 的另一實施例的詳細透視圖。於此實施例中，單一功率板 201 由兩組不同的功率平板 212 至 215 所形成，每一者皆有如上面所述之用以連接至該晶片的第一部分，以便提供功率給兩個不同的相鄰射束區 51。圖中顯示兩個鄰接晶片 50a、50b，具有鄰接的非射束區 52a、52b，每一者皆被連接至該功率板 201 的一個別的第一部分。此實施例可能包括圖 7b 中所示之實施例的兩個不同的複製物，每一個複製物會被分開建構，並且藉由相互黏著每一個功率板的第二部分而組合在一起。

【0087】 圖 8 所示的係用於該等小射束偏折器的控制電路的簡化示意圖，圖中顯示一射束區 51 之每一側的非射束區 52L、52R 中的電路之間的隔離方式。如圖中所見，一射束區 51 係由兩個相鄰的非射束區 52L 與 52R 服務。於圖中所示的實施例中，該射束區 51 被分成兩個至少某種程度的隔離半部。對電源供應終端 202L、203L、以及 205L 來說，它們從被連接至非

射束區 52L 的功率板 201L 處提供功率給非射束區 52L 中的電路，電源供應共同端 204 則形成一回傳電路至該相同的功率板 201L。相反地，對電源供應終端 202R、203R、以及 205R 來說，它們從被連接至非射束區 52R 的功率板 201R 處提供功率給非射束區 52R 中的電路，電源供應共同端 204 同樣會形成一回傳電路至該相同的功率板 201R。因此，一射束區 51 中的小射束偏折器係由被放置在該射束區兩側的非射束區 52L、52R 中的驅動電路來控制，其中，在其中一個非射束區中的驅動電路和另一個非射束區中的驅動電路至少會某種程度電氣隔離(除了電源供應共同端 204 以外的所有電源供應終端 202、203、205)。舉例來說，此隔離試圖防止電流從功率板 201L 流至非射束區 52L 中的光敏元件 40L 與解多工器 41L，經過射束區 51，流到電源供應共同端 204，流往相鄰的功率板 201R。該電路配置試圖防止電流從其中一個功率板流到另一個功率板，因為這可能讓流經一功率板的電流失去平衡，使得該功率板中的回傳電流不等於正向電流，而且由該功率板中的電流所產生的磁場的抵消效果會降低。

【0088】 圖 9 所示的係功率單元 300(電源供應配置)中的功率調整的簡圖。三條不同的 DC 功率饋線(43.2V、40V、44.4V)被提供至 DC 至 DC 轉換器 312 以及線性調節器 314，用以分別產生供應電壓 1V、2.2V、3.3V。舉例來說，合宜的 DC-DC 轉換器為 Vicor VTM 晶片。藉由使用三條電壓饋線取代單一供應饋線，該等電路中的耗散能夠盡可能保持很小。

【0089】 圖 10 所示的係功率單元 300 的簡化概略俯視圖。於此實施例中，六群 311 DC-DC 轉換器 312 被提供給十個功率板 201 使用，以便提供功率給被放置在每一對功率板之間的五個射束區。為簡化起見，圖中僅

描繪6個功率板201。外側功率板201各表示單一功率板201；而內側功率板201則包括一組並排擺放的雙功率板。此等功率板對會被電氣連接在一起，從而變成6個群311，其中，在每一群311中會提供一組DC-DC轉換器312。在功率單元300上還會有一輸出區310，線性調節器314和電源供應連接器301被放置在該輸出區310中。

【0090】 必須強調的係，本發明歸屬於可導電的功率板，每一個功率板皆由被連接在該調整裝置的非射束區以及該功率單元(該電源供應配置的一部分)的電路系統之間的複數個平板建構而成。設計人員可以選擇將此等平板整合在該調整裝置中或是在該電源供應配置中。本發明涵蓋兩種作法。不同的說法係，該電源供應配置和該調整裝置構成插頭-插槽類型的組態。

【0091】 本文已經參考上面所討論的特定實施例說明過本發明。應該理解的係，此等實施例可以有熟習本技術的人士所熟知的各種修正與替代形式，其並沒有脫離本發明的精神與範疇。據此，本文雖然已經說明過特定實施例；不過，此等特定實施例僅為範例，並沒有限制本發明的範疇，本發明的範疇定義在隨附的申請專利範圍中。

【符號說明】

【0092】

30 小射束偏折器

32 第一電極

34 第二電極

35 孔徑

40　光敏元件

41　解多工器

50、50a、50b　晶片

51、51a、51b　射束區

52、52a、52b、52L、52R　非射束區

53　光學介面區

55　功率介面區

57　額外的介面區

100　帶電粒子多重小射束微影系統

101　電子源

102　準直器系統

103　孔徑陣列

104　聚光器透鏡陣列

105　多孔徑陣列

106　小射束遮擋器陣列

108　射束阻止陣列

109　射束偏折陣列

110　投射透鏡陣列

120　擴展的電子射束

121　經準直的電子射束

122　子射束

123　帶電粒子小射束

124　小射束

130　基板的表面

132　可移動平台

135　真空腔室

140　控制單元

142　資料儲存單元

143　處理器單元

144　資料轉換器

145　功率介面區

146　致動器系統

201、201L　功率板

202、203、205、202L、202R、203L、203R、205L、205R　電源供應終端

204　共同的電源供應終端

207　凸塊

207a　第一凸塊

207b　第二凸塊

208、208a、208b　光纖束

210　剛性的折彎輪廓

211　填充材料

212、213、214、215　可導電平板

300　共同的功率單元

301 電源供應連接線

310 輸出區

311 群

312 DC-DC 轉換器

314 線性調節器

351 驅動器電路

500 模組式微影設備

501 照明光學模組

502 孔徑陣列與聚光器透鏡模組

503 射束切換模組

504 投射光學模組

505 對齊內子框架

506 對齊外子框架

507 振動阻尼底座

508 框架

509 基板支撐結構

510 夾盤

511 短行程平台

512 長行程平台

515 一或多個繆金屬屏障層

520 底板

521 框架部件

106年5月17日修正替換頁

申請專利範圍

1.一種使用在帶電粒子微影系統(100)中的調整裝置，該帶電粒子微影系統(100)被調適成用以產生帶電粒子小射束(123)，該調整裝置被配置成用以根據圖樣資料來調整該等帶電粒子小射束並且包括：

- 一類平板主體(106)；

- 一由多個小射束偏折器(30)組成的陣列，該等小射束偏折器被配置在該類平板主體(106)上，用以偏折該等小射束；

- 複數個電源供應終端(202 至 205)，用以供應至少兩個不同的電壓；

- 複數個控制電路(40、41)，被配置在該類平板主體(106)上，用以接收該圖樣資料並且供應對應的控制訊號至該等小射束偏折器(30)，其中，該等控制電路(40、41)由該等複數個電源供應終端(202 至 205)來饋電；以及

- 一可導電板(201)，被配置成用以供應電功率至該等電源供應終端(202 至 205)中的一或更多者，

其中，該調整裝置的主體被分成一狹長的射束區(51)以及一被定位在該射束區(51)旁邊的狹長的非射束區(52)，俾使得該射束區(51)的一長邊鄰接一相鄰非射束區(52)的一長邊，

其中，該等小射束偏折器被配置在該射束區(51)中，

其中，該等控制電路(40、41)被放置在該非射束區(52)中，用以提供控制訊號給該等小射束偏折器(30)；以及

其中，該可導電板(201)被連接至該非射束區(52)中的該等電源供應終端中的一或更多者，該可導電板(201)包括複數個薄的可導電平板(212 至 215)。

2.根據申請專利範圍第 1 項的調整裝置，其包括被配置成用以供應電功

率至該等電源供應終端(202至205)的複數個可導電板(201)；

其中，該調整裝置的主體被分成複數個狹長的射束區(51)以及被定位在該等射束區旁邊的複數個狹長的非射束區(52)，俾使得每一個射束區的一長邊鄰接一相鄰非射束區的一長邊；

其中，該等小射束偏折器被分群配置，每一群小射束偏折器皆被放置在該等射束區的其中一者中；

其中，該等控制電路被放置在該等非射束區中，用以提供控制訊號給該等小射束偏折器(30)，每一個控制電路係被放置在相鄰於該等射束區中其中一者的該等非射束區中其中一者之中，該等射束區含有該等小射束偏折器中的一或更多者，用以從該控制電路處接收控制訊號；以及

其中，該等可導電板(201)被連接至該等非射束區中的控制電路，每一個可導電板(201)皆包括複數個薄的可導電平板(212 至 215)，其中，該等複數個可導電板(201)形成該電源供應配置的一部分。

3.根據申請專利範圍第1或2項的調整裝置，其中，每一個薄的可導電平板(212至215)皆被組態成用以連接至該等電源供應終端(202至205)中的一個別電源供應終端。

4.根據申請專利範圍第 1 或 2 項的調整裝置，其中，該可導電板(201)中的每一個該等可導電平板都有一終止在一或更多個邊緣中的平板面，而且該等平板被配置成使得它們的平板面實質上彼此平行，其中，該等可導電板中其中一者的每一個該等可導電平板的平板面有相等的面積。

5.根據申請專利範圍第1或2項的調整裝置，其中，該可導電板中的每一個可導電平板具有相對於該可導電板之其它可導電平板相同的電阻係

數。

6.根據申請專利範圍第1或2項的調整裝置，其中，該可導電板中的每一個可導電平板在其範圍中的每一個位置處具有相對於該可導電板之其它可導電平板相同的電阻係數。

7.根據申請專利範圍第1或2項的調整裝置，其中，每一個可導電平板的至少一個邊緣會被調適成用以連接至一電源供應器，而且每一個平板的至少一個不同的邊緣會被調適成用以連接至複數個該等控制電路。

8.根據申請專利範圍第1或2項的調整裝置，其中，該等控制電路分佈在一非射束區之長邊的整個長度中，該長邊鄰接一相鄰射束區的長邊，並且其中該可導電板和一非射束區中的控制電路之間的連接分佈在一非射束區之長邊的整個長度中，該長邊鄰接一相鄰射束區的長邊。

9.根據申請專利範圍第1或2項的調整裝置，其中，該可導電板和該等控制電路之間的連接係透過該調整裝置之主體的一表面上的複數個可導電凸塊或焊接點製成，並且其中該可導電板包括：一第一部分，其有一面平行於該等凸塊所在之該主體的該表面；以及一較大的第二部分，實質上垂直於該主體的該表面。

10.根據申請專利範圍第9項的調整裝置，其中，第一複數個該等可導電凸塊或焊接點會連接一可導電板的該等可導電平板中的第一可導電平板；而第二複數個該等可導電凸塊會連接該可導電板的該等可導電平板中的第二可導電平板。

11.根據申請專利範圍第1或2項的調整裝置，其中，該可導電板包括複數個可導電平板，它們被配置成用以將正向電流從一電源供應器處傳導

至該等控制電路和小射束偏折器，而且至少其中一個可導電平板被配置成用以將回傳電流從該等控制電路和小射束偏折器處傳導至該電源供應器，其中，該正向電流等於該回傳電流。

12.根據申請專利範圍第1或2項的調整裝置，其中，該等控制電路包括複數個光敏元件，它們被配置成用以接收攜載該圖樣資料之經過調整的光學訊號並且將該等光學訊號轉換成用於控制該等小射束偏折器的電氣控制訊號，並且，其中從該等平板至該等光敏元件的可導電線路以及該等回傳線路實質上垂直於該等平板的平板面。

13.根據申請專利範圍第1或2項的調整裝置，其中，該等射束區具有一長度與一寬度，該長度為該寬度的至少五倍。

14.根據申請專利範圍第1或2項的調整裝置，其中，該等控制電路包括複數個光敏元件，它們被配置成用以接收攜載該圖樣資料之經過調整的光學訊號，並且將該等光學訊號轉換成用於控制該等小射束偏折器的電氣控制訊號，其中，該等控制電路進一步包括複數個解多工器，每一個解多工器皆被配置成用以從該等光敏元件中的一對應光敏元件處接收一控制訊號，並且解多工該控制訊號用以產生複數個控制訊號，以便控制複數個小射束偏折器。

15.一種帶電粒子微影系統(100)，其包括：

一射束產生器(101、102、103、105)，被配置成用以產生被分成群的複數道帶電粒子小射束(123)；

根據申請專利範圍第1或2項的調整裝置；以及

一投射系統(110)，被配置成用以將該等經調整的小射束投射於一要被

曝光的標靶(130)上；

其中，該調整裝置的每一個射束區係被定位在該等小射束群中其中一群的路徑中，而每一個非射束區則被定位在該等小射束的路徑外面。

16.一種使用在帶電粒子微影系統(100)的電源供應配置，該電源供應配置包括調整裝置，該調整裝置被配置成用以根據圖樣資料來調整帶電粒子小射束並且包括：

- 一類平板主體(106)；

- 一由多個小射束偏折器(30)組成的陣列，該等小射束偏折器被配置在該類平板主體(106)上，用以偏折該等小射束；

- 複數個電源供應終端(202 至 205)，用以供應至少兩個不同的電壓；以及

- 複數個控制電路(40、41)，被配置在該類平板主體(106)上，用以接收該圖樣資料並且供應對應的控制訊號至該等小射束偏折器(30)，其中，該等控制電路(40、41)由該等複數個電源供應終端(202 至 205)來饋電，

該電源供應配置包括：

- 至少一個輸入終端，用以接收至少一個輸入電壓；

- 至少兩個輸出終端，用以供應至少兩個不同的輸出電壓；

- 至少一 DC-DC 轉換器(312)，被耦合在該至少一個輸入終端以及該等至少兩個輸出終端之間，該至少一 DC-DC 轉換器(312)被組態成用以將該至少一個輸入電壓轉換成該等至少兩個不同的輸出電壓；以及

- 一可導電板(201)，被耦合至該等至少兩個輸出終端，該可導電板(201)被組態成用以被耦合至該調整裝置的該等電源供應終端(202 至 205)，以便

供應電功率給該調整裝置，該可導電板包括複數個薄的可導電平板(212 至215)，其中，每一個薄的可導電平板(212 至 215)皆被組態成用以連接至該等電源供應終端(202 至 205)的一個別電源供應終端。

17.一種用於使用在被調適成用以產生複數群帶電粒子小射束(123)之帶電粒子微影系統(100)中的調整裝置，該調整裝置被配置成用以根據圖樣資料來調整該等帶電粒子小射束並且包括：一類平板主體(106)；一由多個小射束偏折器(30)組成的陣列，該等小射束偏折器被配置成用以偏折該等小射束；複數個控制電路(40、41)，被配置成用以接收該圖樣資料並且供應對應的控制訊號至該等小射束偏折器；以及複數個可導電板(201)，被配置成用以供應電功率至該等控制電路與小射束偏折器，

其中，該調整裝置的主體被分成複數個狹長的射束區(51)以及被定位在該等射束區旁邊的複數個狹長的非射束區(52)，俾使得每一個射束區的一長邊鄰接一相鄰非射束區的一長邊；

其中，該等小射束偏折器被配置成多群，每一群小射束偏折器皆被放置在該等射束區的其中一者之中；

其中，該等控制電路被放置在該等非射束區中，每一個控制電路係被放置在相鄰於該等射束區中其中一者的該等非射束區中其中一者之中，該等射束區含有該等小射束偏折器中的一或更多者，用以從該控制電路處接收控制訊號；以及

其中，該等可導電板被連接至該等非射束區中的控制電路，每一個可導電板皆包括複數個薄的可導電平板(212 至 215)。

圖式

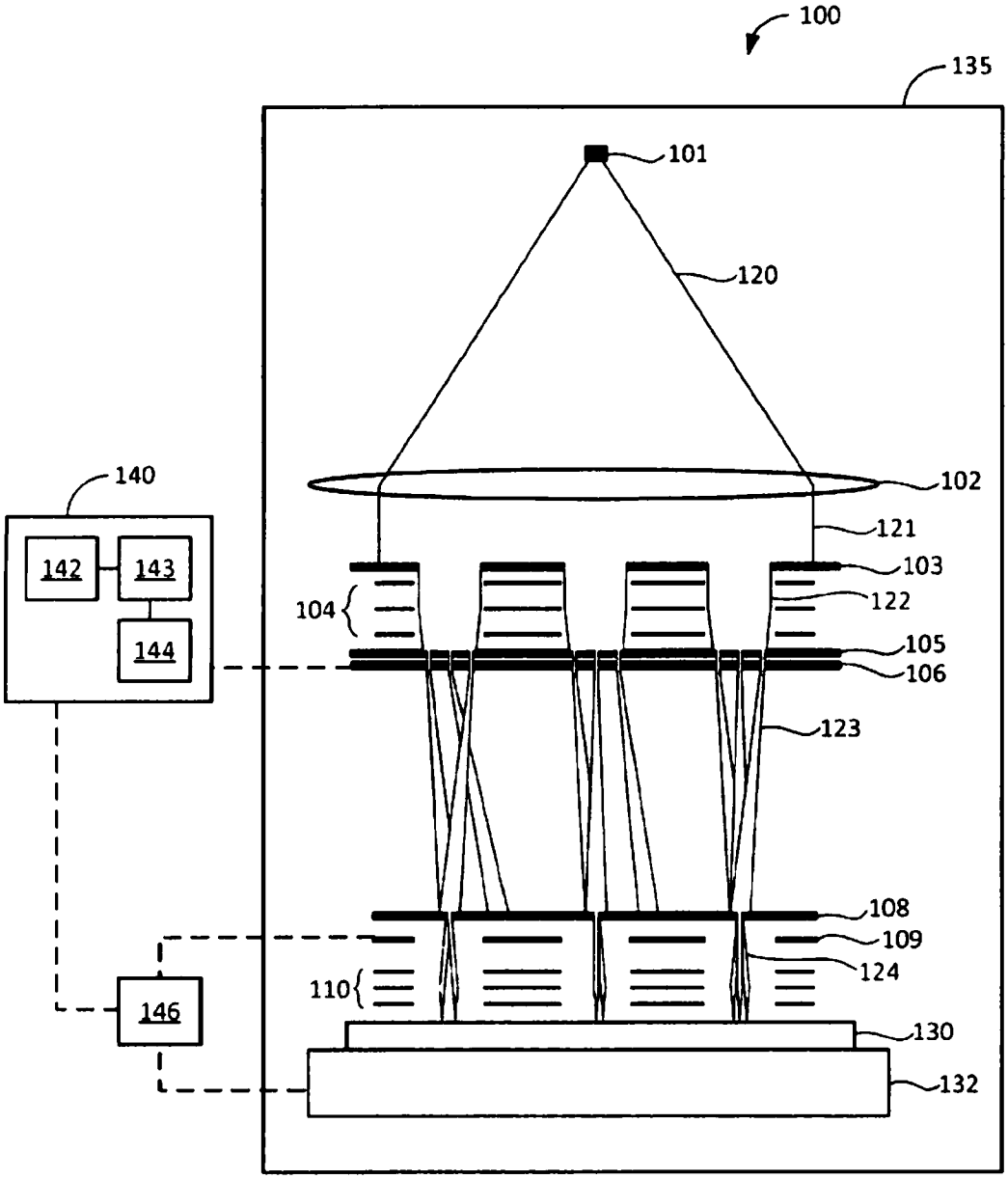
100
135
101
120
102
140
142
143
144
121
103
104
122
105
106
123
108
109
110
124
146
130
132

圖1

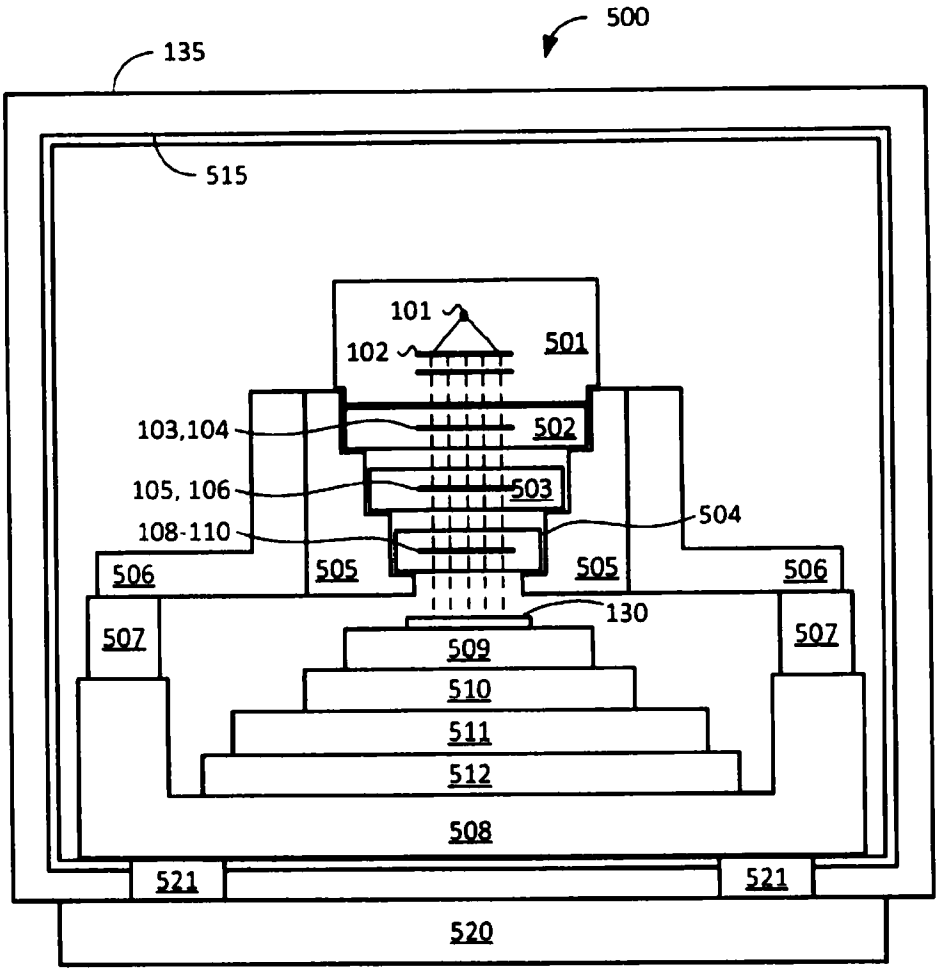
500
135
515
101
102
501
103,104
502
105, 106
503
504
108-110
506
505
505
506
130
507
507
509
510
511
512
508
521
521
520

圖2

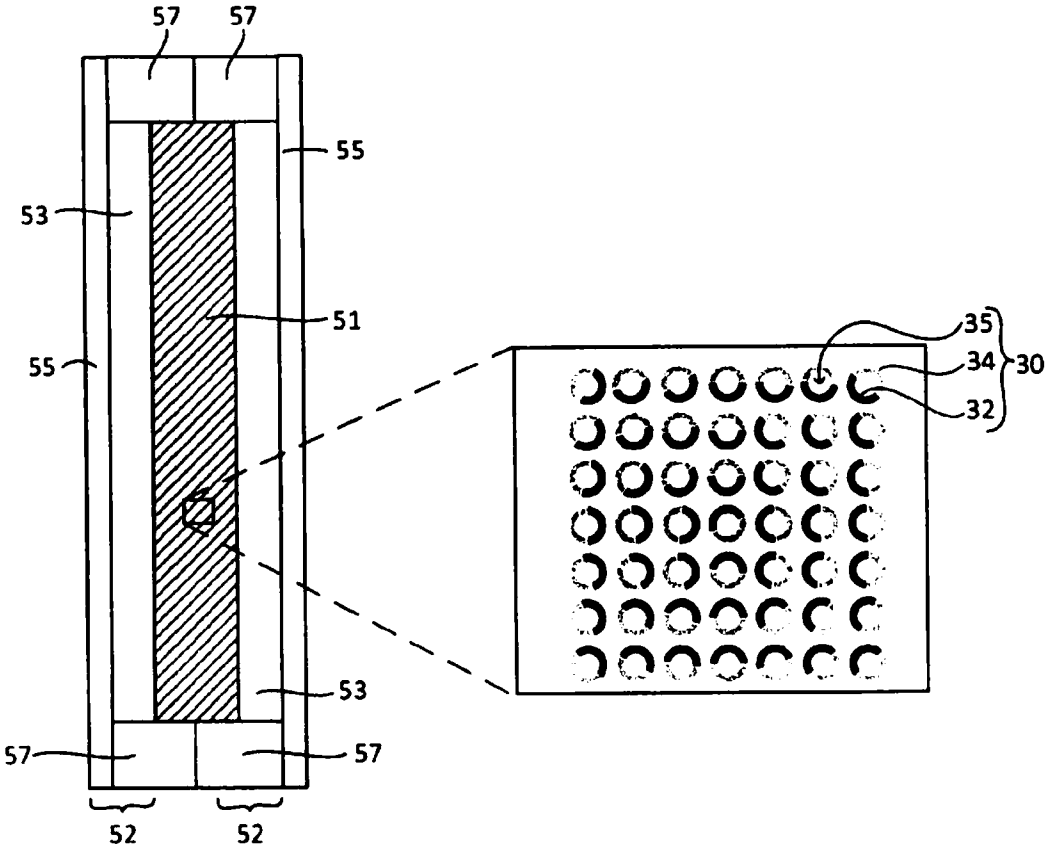
57
57
55
53
51
55
35
34
30
32
53
57
57
52
52

圖4

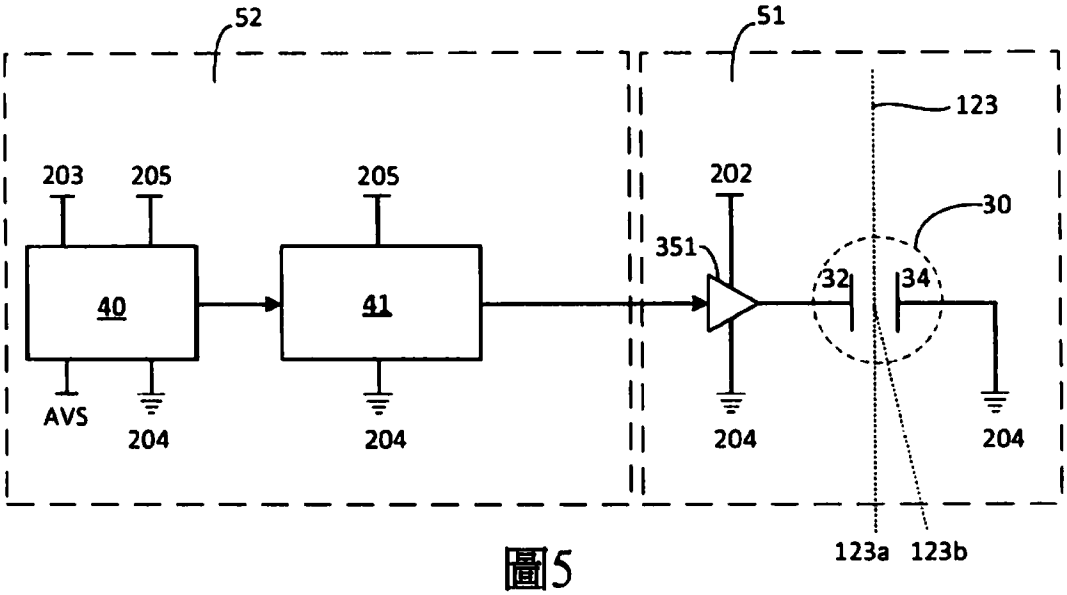
52
51
123
203
205
205
202
30
351
40
41
32
34
AVS
204
204
204
204
123a
123b

圖5

106年5月17日修正替換頁

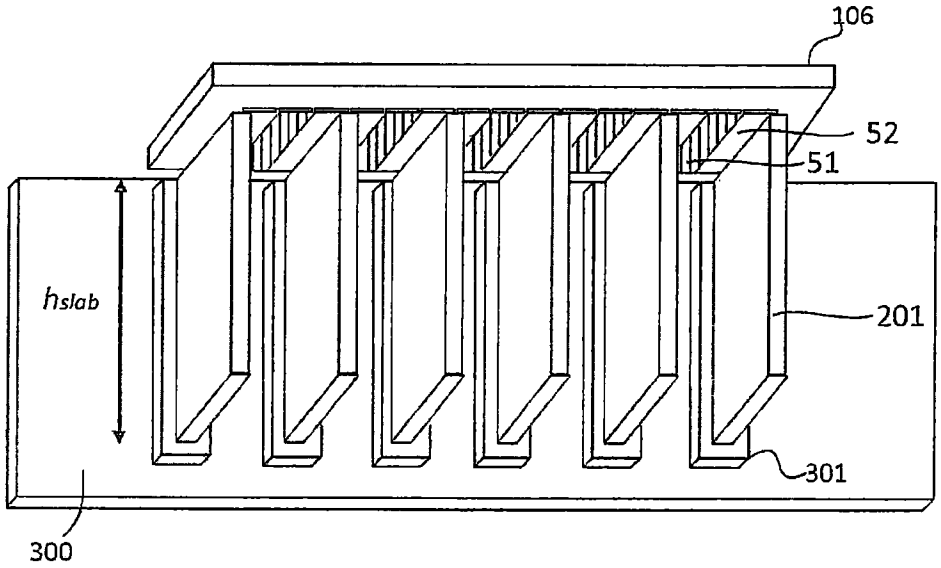

圖6a

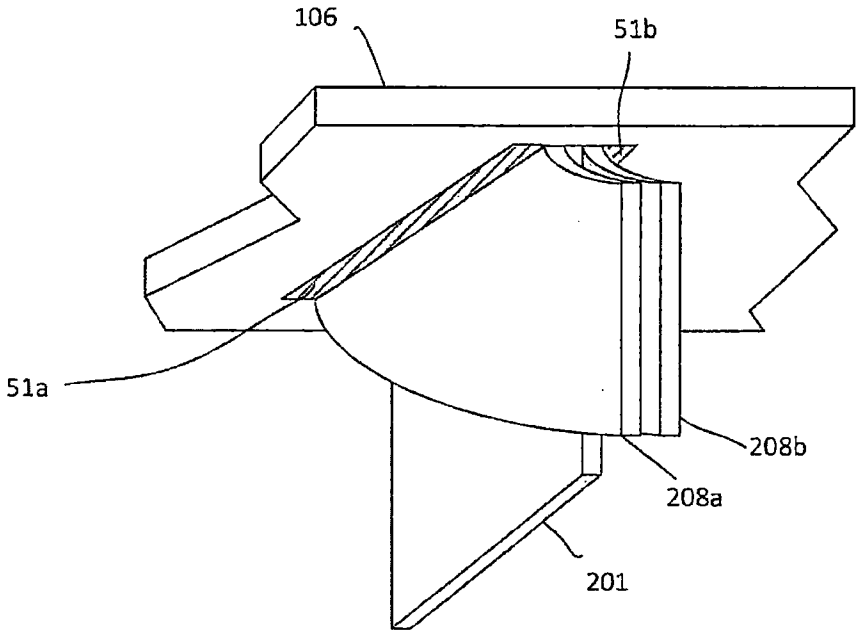

圖6b

106年5月17日修正替換頁

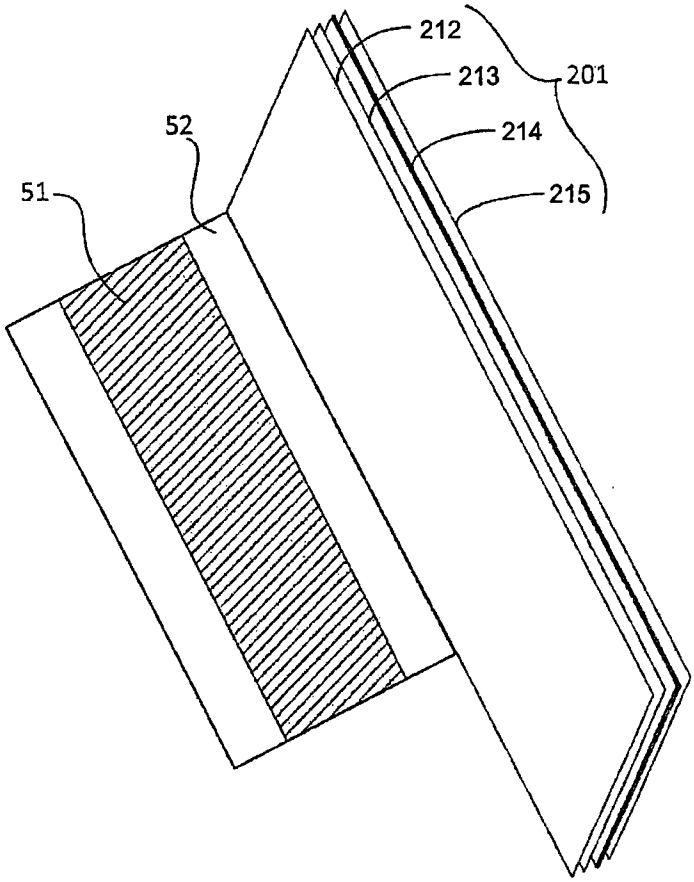

圖7a

106年5月17日修正替換頁

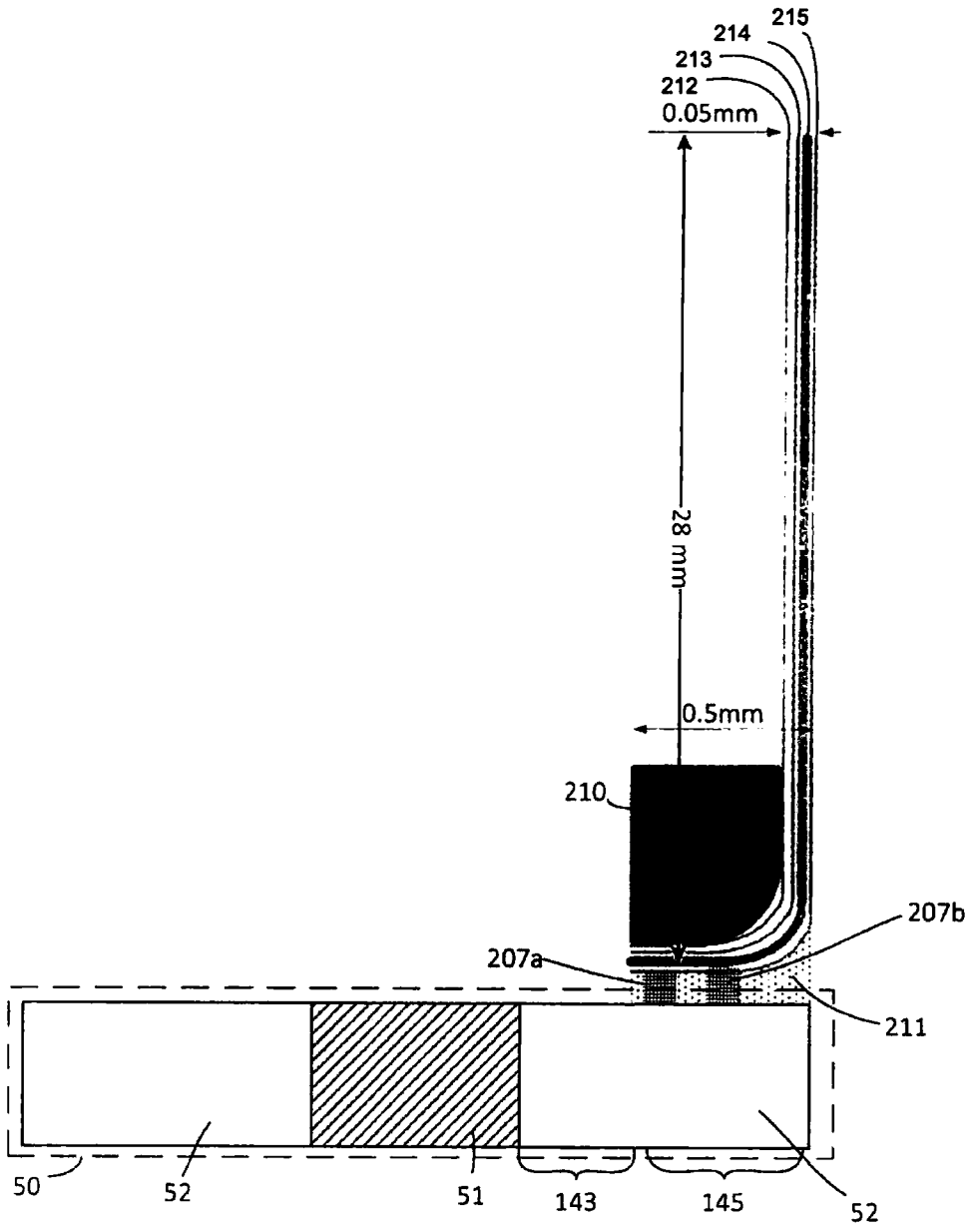

圖7b

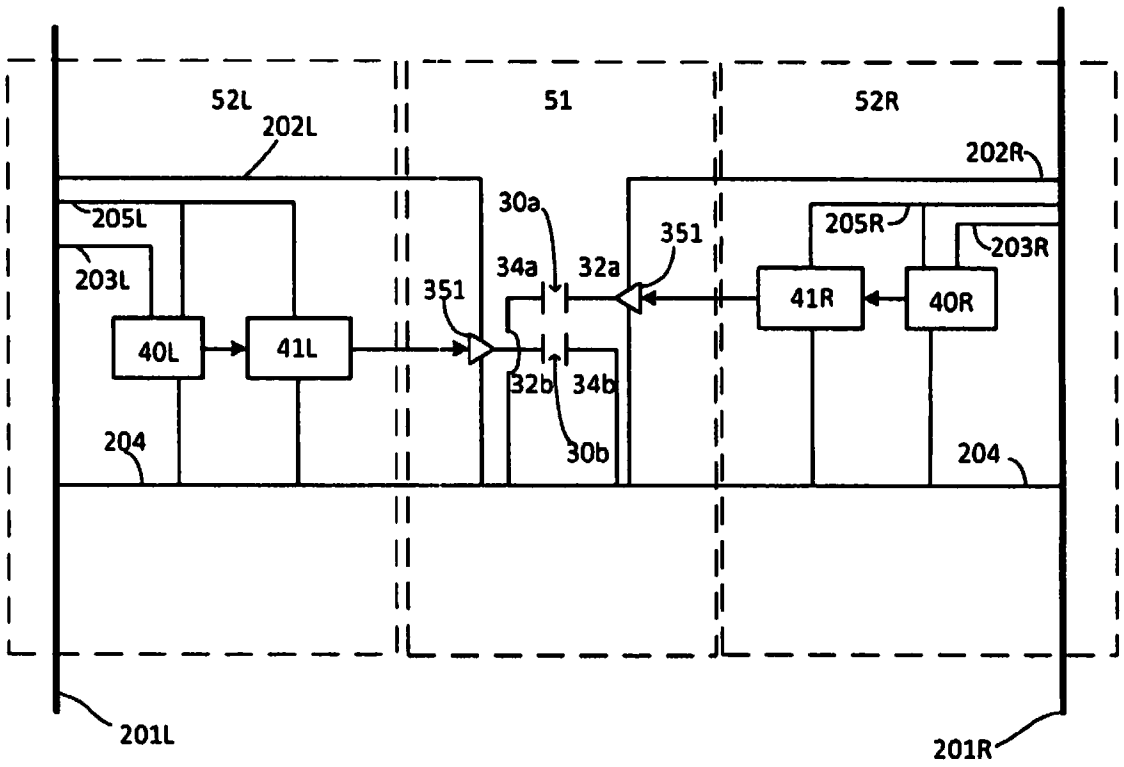
52L
202L
51
52R
202R
205L
30a
351
205R
203R
203L
34a
32a
351
41R
40R
40L
41L
32b
34b
30b
204
204
201L
201R

圖8

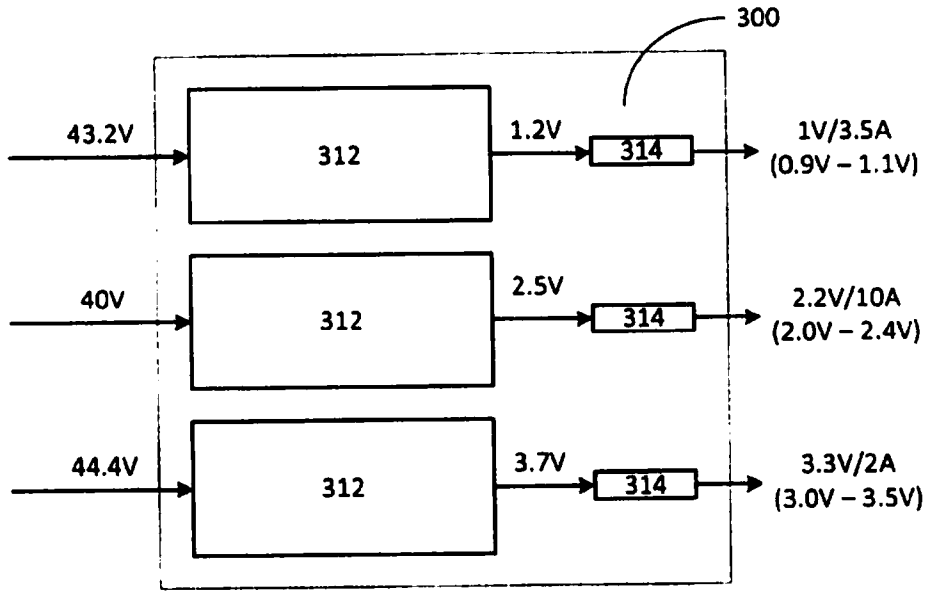
300
43.2V
312
1.2V
314
1V/3.5A
(0.9V – 1.1V)
40V
312
2.5V
314
2.2V/10A
(2.0V – 2.4V)
44.4V
312
3.7V
314
3.3V/2A
(3.0V – 3.5V)

圖9

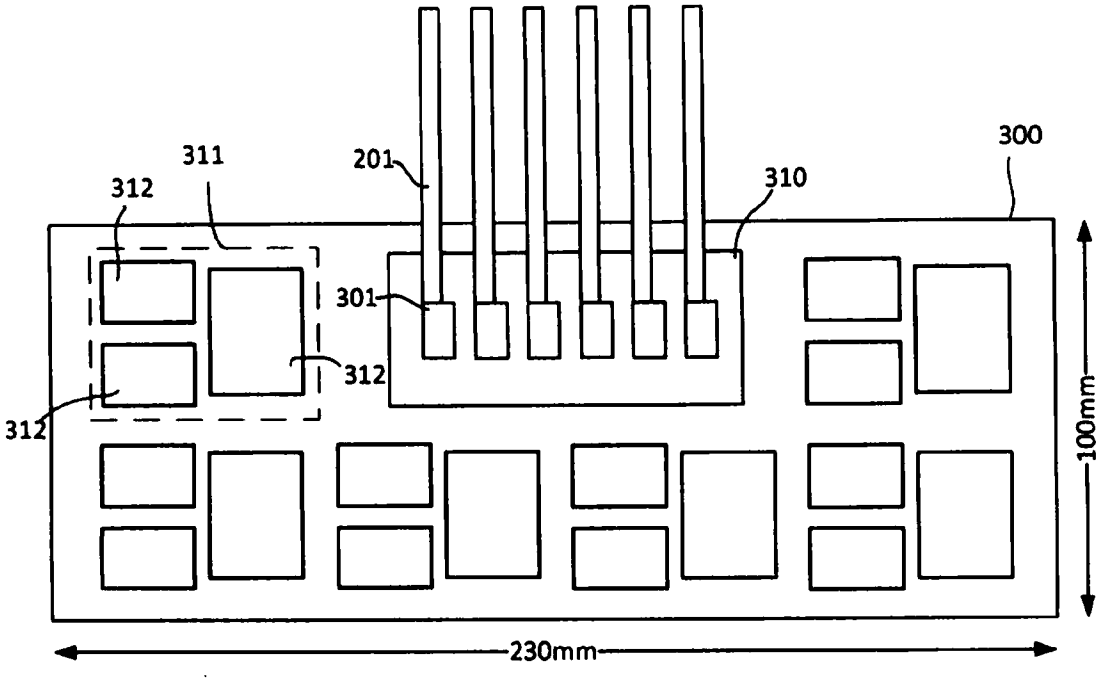
311
201
312
310
300
301
312
312
100mm
230mm

圖10