



(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 I575830 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 03 月 21 日

(21)申請案號：101147823

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 12 月 17 日

(51)Int. Cl. : **H01T23/00 (2006.01)**

(30)優先權：2012/02/06 美國

13/367,369

(71)申請人：伊利諾工具工程公司 (美國) ILLINOIS TOOL WORKS INC. (US)

美國

(72)發明人：派翠吉雷斯利 PARTRIDGE, LESLIE (US)；蓋夫特彼得 GEFTER, PETER (US)；

歐德史基艾德沃 OLDYNSKI, EDWARD (US)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

(56)參考文獻：

US 2006/0018811A1

US 2007/0279829A1

審查人員：許沐安

申請專利範圍項數：23 項 圖式數：8 共 55 頁

(54)名稱

離子產生之方法與裝置

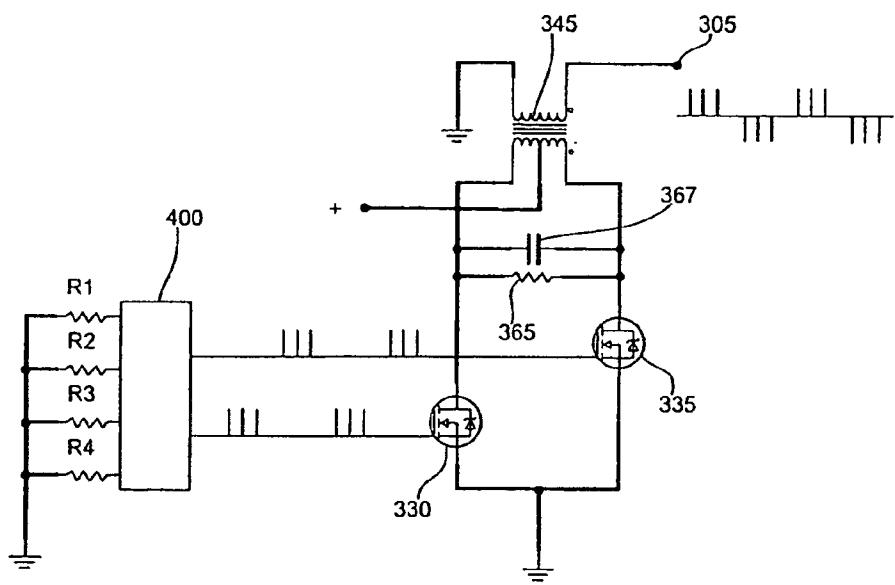
ION-GENERATING METHOD AND APPARATUS

(57)摘要

本發明之實施例提供用於在分離發射極與參考電極之空間內產生離子之裝置及方法。該裝置及方法包括：提供至少一個脈波列至發射極；脈波列對包括依次交替之正脈波列及負脈波列；正脈波列包括正相期間之第一複數個電離正電壓脈波及電離頻率相期間之第二複數個電離正電壓脈波，該電離頻率相出現於該正相之後；且負脈波列包括電離頻率相期間之第一複數個電離負電壓脈波及負相期間之第二複數個電離負電壓脈波，該負相出現於該電離頻率相之後；其中第一複數個電離正電壓脈波中之每一者具有大於第二複數個電離正電壓脈波中之每一者的量值之量值；及其中第一複數個電離負電壓波形中之每一者具有大於第二複數個電離負電壓脈波中之每一者的量值之量值。

An embodiment of the invention provides an apparatus and a method for generating ions within a space separating an emitter and a reference electrode, including: providing at least one pulse train to the emitter, the pulse train pair including a positive pulse train and a negative pulse train the alternate in sequence, the positive pulse train including a first plurality of ionizing positive voltage pulses during a positive phase and a second plurality of ionizing positive voltage pulses during an ionization frequency phase which occur after the positive phase, and the negative pulse train including a first plurality of ionizing negative voltage pulses during the ionization frequency phases a second plurality of ionizing negative voltage pulses during a negative phase which occur after the ionization frequency phase; wherein each of the first plurality of ionizing positive voltage pulses has a greater magnitude than a magnitude of each of the second plurality of ionizing positive voltage pulses; and wherein each of the first plurality of ionizing negative voltage waveform has a greater magnitude than a magnitude of each of the second plurality of ionizing negative voltage pulses.

指定代表圖：



符號簡單說明：

- 305 . . . 發射極
- 330 . . . 電晶體
- 335 . . . 電晶體
- 345 . . . 變壓器
- 365 . . . 阻尼電路電阻
- 367 . . . 電感
- 400 . . . 微控制器

微處理器

- R1設定脈波寬度
- R2設定脈波比率
- R3設定脈波數目
- R4設定失效時間

用於一或多個發射極或平行發射極之多脈波驅動
檔案：多脈波驅動

第4A圖



申請日：

IPC分類：

公告本

發明摘要

※ 申請案號：101147823

※ 申請日：101 年 12 月 17 日

※IPC 分類：H01T 23/00 (2006.01)

【發明名稱】（中文/英文）

離子產生之方法與裝置

ION-GENERATING METHOD AND APPARATUS

【中文】

本發明之實施例提供用於在分離發射極與參考電極之空間內產生離子之裝置及方法。該裝置及方法包括：提供至少一個脈波列至發射極；脈波列對包括依次交替之正脈波列及負脈波列；正脈波列包括正相期間之第一複數個電離正電壓脈波及電離頻率相期間之第二複數個電離正電壓脈波，該電離頻率相出現於該正相之後；且負脈波列包括電離頻率相期間之第一複數個電離負電壓脈波及負相期間之第二複數個電離負電壓脈波，該負相出現於該電離頻率相之後；

其中第一複數個電離正電壓脈波中之每一者具有大於第二複數個電離正電壓脈波中之每一者的量值之量值；及其中第一複數個電離負電壓波形中之每一者具有大於第二複數個電離負電壓脈波中之每一者的量值之量值。

【英文】

An embodiment of the invention provides an apparatus and a method for generating ions within a space separating an emitter and a reference electrode, including: providing at

least one pulse train to the emitter, the pulse train pair including a positive pulse train and a negative pulse train the alternate in sequence, the positive pulse train including a first plurality of ionizing positive voltage pulses during a positive phase and a second plurality of ionizing positive voltage pulses during an ionization frequency phase which occur after the positive phase, and the negative pulse train including a first plurality of ionizing negative voltage pulses during the ionization frequency phases a second plurality of ionizing negative voltage pulses during a negative phase which occur after the ionization frequency phase;

wherein each of the first plurality of ionizing positive voltage pulses has a greater magnitude than a magnitude of each of the second plurality of ionizing positive voltage pulses; and

wherein each of the first plurality of ionizing negative voltage waveform has a greater magnitude than a magnitude of each of the second plurality of ionizing negative voltage pulses.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(4A)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

305 發射極。

330 電 晶 體

335 電 晶 體

345 變 壓 器

365 阻 尼 電 路 電 阻

367 電 感

400 微 控 制 器

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

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)

離子產生之方法與裝置

ION-GENERATING METHOD AND APPARATUS

【相關申請案之交互參照】

【0001】本申請案為 2011 年 8 月 15 日申請之美國申請案第 13/210,267 號之部分接續申請案，該申請案為 2008 年 3 月 16 日申請並作為美國專利第 8,009,405 號發佈之美國申請案第 12/049,350 號之接續申請案，該申請案主張 2007 年 3 月 17 日申請之美國臨時申請案第 60/918,512 號之權利及優先權。

【0002】本申請案亦主張 2012 年 1 月 6 日申請之美國臨時申請案第 61/584,173 號之權利及優先權。

【0003】本申請案亦為 2011 年 2 月 8 日申請之美國申請案第 13/023,397 號之部分接續申請案。

【0004】申請案 13/210,267、申請案 12/049,350、申請案 60/918,512、申請案 61/584,173 及申請案 13/023,397 在此以引用之方式併入本文中。

【技術領域】

【0005】本發明係關於用於正靜電荷與負靜電荷之中和的 AC 電暈電離器。更確切而言，本發明係關於具有相對低的副產物排放（諸如，臭氧、氮氧化物及類似物）而實現低離子發射極污染率之 AC 電暈電離器。

【先前技術】

【0006】 AC 電暈電離器常用於帶電物體之靜電荷中和。先前技術中已熟知，AC 電暈電離器包括（例如）相對簡單之設計、高可靠性及低成本之特徵。這些特徵對於使用配置為一個或更多個線形細金屬線(wire)或尖銳電極之排的單個離子發射極之 AC 電離器尤其如此。然而，該等電離器傾向於相對高的臭氧排放及由於自周圍空氣收集碎片產生之較高電極污染率。電極污染降低電離效率且可能影響離子平衡。

【0007】 因此，存在用於靜電荷中和之解決方案的需求，該解決方案具有相對低的發射極污染率、相對低的臭氧排放及/或所述之組合。

【發明內容】

【0008】 本發明之一個實施例提供空氣/氣體電離裝置及方法，該裝置及方法產生正離子及負離子二者以減少各種物體上之靜電荷。本發明之實施例可實現以下可能的優點中之一或多個優點：

【0009】（1）提供足夠位準之正離子電流與負離子電流，同時限制臭氧及其他電暈副產物之排放；

【0010】（2）減少發射極尖端(point)或線電極上之粒子之積累並最小化與電暈放電粒子排放相關聯之污染，其中該排放係發生自電離棒；

【0011】（3）自動地維持一非常接近(reasonably close to)零之離子流平衡；及/或

【0012】（4）提供低成本電源及低維護離子產生系統之設

計。

【0013】 在本發明之一個特定的實施例中，施加至尖端或線電極之高電壓被設計為具有極低功率及高電離效率。此乃藉由在極低率下使用極強、微秒寬的脈波而完成。返馳型 (flyback) 發生器自然地在諧振電路中產生此類波。每一波包括至少三個電壓峰值：期初低振幅峰值、極性相反之第二高振幅峰值及最終低振幅峰值 (波)。典型地，僅將高位準波用於電離。第一波及第三波可藉由適當的阻尼極大地減少振幅，如隨後之說明。使用此低功率減少了臭氧產生、電暈副產物生產、粒子之聚集與分散、以及發射極之磨損。

【0014】 在本發明之又一個特定實施例中，電離方法包括：提供脈波持續時間，該脈波持續時間相對短，以致經施加之功率足夠 (或充足) 用於電暈放電以產生正離子與負離子，但不足夠 (不充足) 以產生臭氧與氮氧化物、侵蝕發射極及/或自周圍空氣吸引粒子。

【0015】 在本發明之又一個特定實施例中，電離方法可視情況地包括：提供電壓的同步施加至線形金屬線或線形發射極之組以便減少尖端之間的常見離子密度變化效應，並允許沿著離子發射極結構之長之均勻離子平衡分佈。在本發明之另一個實施例中，可省略此可選的方法。

【0016】 在另一個實施例中，提供一種用於在分離發射極與參考電極之空間內產生離子之方法，該方法包含：依據目標與發射極之距離，產生可變數目之小型銳脈波且該等脈波之脈波率。

【0017】 在本發明之又一個實施例中，提供用於在分離發射極與參考電極之空間內產生離子之裝置及方法，該裝置及方法包括：提供至少一個脈波列至發射極；脈波列對包括依次交替之正脈波列及負脈波列；正脈波列包括正相期間之第一複數個電離正電壓脈波及電離頻率相期間之第二複數個電離正電壓脈波，該電離頻率相出現於該正相之後；且負脈波列包括電離頻率相期間之第一複數個電離負電壓脈波及負相期間之第二複數個電離負電壓脈波，該負相出現於該電離頻率相之後；其中第一複數個電離正電壓脈波中之每一者具有大於第二複數個電離正電壓脈波中之每一者的量值之量值；且其中第一複數個電離負電壓波形中之每一者具有大於第二複數個電離負電壓脈波中之每一者的量值之量值。

【圖式簡單說明】

【0018】 第 1 圖根據本發明之實施例，圖示正與負電離脈波及脈波列之電壓波形。

【0019】 第 2 圖根據本發明之實施例，圖示在即時域中具有正與負電離脈波的例示性序列之電壓波形的示波器螢幕擷取畫面。

【0020】 第 3a 圖圖示用於具有一個金屬線型發射極電極之電離棒的本發明之一個類比/邏輯基底實施例的示意圖。

【0021】 第 3b 圖將波形圖圖示為第 3a 圖中之各種組件的各種輸入。

【0022】 第 4a 圖與第 4b 圖為本發明之基於微控制器的實施例之方塊圖。

【0023】第 5a 圖、第 5b 圖與第 5c 圖根據本發明之實施例，圖示用以針對不同電荷中和條件來最佳化高電壓波形（脈波列）之三種不同模式下的多脈波。

【0024】第 5d 圖為根據本發明之實施例的藉由軟體執行之方法之流程圖，該軟體由第 4a 圖與第 4b 圖之控制器執行。

【0025】第 5e 圖為顯示根據本發明之實施例的多脈波可設定參數及相應的定義與例示性參數範圍值之表格。

【0026】第 5f 圖、第 5g 圖與第 5h 圖根據本發明之實施例，圖示基於與第 5a 圖、第 5b 圖及第 5c 圖不同的設置之三種不同模式下的多脈波。

【0027】第 6 圖將本發明之另一實施例的示意圖圖示為具有兩個（金屬線型或尖端型）發射極電極之雙相電離棒。

【0028】第 7 圖根據本發明之實施例，圖示用於線形棒之自平衡電離結構之變體。

【0029】第 8 圖根據本發明之實施例，圖示具有金屬線發射極與空氣輔助離子遞送系統的線形棒之概視圖。

【實施方式】

【0030】在以下詳細描述中，為了說明之目的，闡明了多個特定細節以提供對本發明之各種實施例之透徹理解。本領域之通常技術者將認識到，本發明之該等各種實施例僅為說明性的且並非意欲以任何方式作為限制。對於得益於本文所揭示之本領域技術者，本發明之其他實施例將淺顯易懂。

【0031】本發明之實施例可應用於數個類型之空氣-氣體（air-gas）電離器，該等空氣-氣體電離器配置為電離棒、增壓

器或直列式電離器件。

【0032】此項技術中已熟知脈波式電離器。舉例而言，專利申請公開案 JP2008124035、專利申請公開案 US 20060151465 及專利申請公開案 US 20090116828 描述 AC 電離棒。美國專利第 8,009,405 號揭示電離增壓器之設計，該電離增壓器具有週期性地產生正脈波與負脈波之脈衝之高電壓電源。

【0033】該等電源包括正 DC 高電壓源與負 DC 高電壓源及連接至離子發射結構之求和塊 (summing block)。藉由獨立地接通或斷開每一高電壓源產生低頻率脈波 (在大約 0.1 Hz 至 100 Hz 之範圍中)。然而，該等 AC 脈波電離系統複雜、具有低效率，且易於在離子發射結構上累積粒子。

【0034】本發明之一個實施例之一個主要特徵為使用不對稱為主的 (在正電壓或負電壓之量值中) 短持續時間雙極電離脈波之群組。正脈波與負脈波之列 (亦即，脈波群組) 施加至線形發射極或發射極之群組。

【0035】該些短持續時間脈波 (呈不對稱波形) 形成高電壓梯度，該高電壓梯度減少發射極處之離子重組，這又反過來提高發射極電離效率，因此允許使用相對低或極其低的功率消耗方法來產生高濃度正離子與負離子。

【0036】在本發明之一個實施例中，藉由脈波列週期性地產生正離子雲與負離子雲，該些脈波列具有可變的脈波數目 (對於每一脈波持續時間而言)、序列脈波持續時間及電壓振幅。電壓波形之數目可藉由小型高壓變壓器產生，該小型高

壓變壓器具有由低電壓脈波產生器控制之主繞組與形成諧振電路之次級繞組，該諧振電路包括棒之離子發射極與參考電極。

【0037】第 1 圖根據本發明之實施例，圖示正電離脈波與負電離脈波之電壓波形及脈波列。低電壓脈波 105a 與低電壓脈波 105b（用於控制高電壓變壓器之輸入）圖示於第 1 圖中之頂部部分中。每一電離脈波（例如，正脈波）可包括一連串三種不同的電壓波組成部分。輸出脈波以具有低於電暈放電閾值的振幅之負電壓波開始（見第 1 圖之底部部分中之波形 110）。此週期之持續時間在幾微秒或奈秒之範圍內。

【0038】如第 1 圖所示，脈波列 105 經設置以包括正脈波列 105a 與負脈波列 105b，其中脈波列 105a 與脈波列 105b 依序交替。脈波列 105 經提供至發射極。第 1 圖亦圖示自脈波列 105 生成之有效的發射極信號 110。

【0039】正脈波列 105a 包括以下各者：在時間週期 115（正相 115）期間具有週期 $T_{\text{pulse_rep}}$ 及脈波寬度 T_p 的複數個電離正電壓脈波 106；在時間週期 120（電離頻率相 120）期間具有週期 $T_{\text{pulse_rep}}$ 及脈波寬度 T_o （其中 T_o 小於 T_p ）之複數個電離正電壓脈波 107，該時間週期 120（電離頻率相 120）出現於該正相 115 之後；及在時間週期 125（負相 125）期間之零值，該時間週期 125（負相 125）出現於該電離頻率相 120 之後。

【0040】負脈波列 105b 包括以下各者：在時間週期 115（正相 115）期間之零值；在電離頻率相 120 期間具有週期

Tupulse_rep 與脈波寬度 T_o (其中 T_o 小於 T_p) 之複數個電離負電壓脈波 108, 且其中脈波 107 與脈波 108 彼此補償且不同時地產生; 在時間週期 125 (負相 125) 期間具有週期 Tupulse_rep 與脈波寬度 T_n 之複數個電離負電壓脈波 109, 其中 T_p 與 T_n 在時間量值上可相等或可不相等。

【0041】該等電離正電壓脈波與電離負電壓脈波交替地形成橫越電離器之發射極與參考電極之電壓梯度並藉由電暈放電產生包括正離子與負離子之離子雲。如下面進一步論述, 在電離頻率相 120 期間之正電離電壓脈波 107 與負電離電壓脈波 108 導致了具有小量值交替脈波 130 之有效的發射極信號 110。

【0042】如針對時間週期 115 所示, 波形 110 包括高正電壓波, 該高正電壓波對於給定的離子發射結構, 具有高於正電暈閾值之振幅。在彼時間週期內, 離子發射極在離子發射極與非電離 (或參考) 電極之間間隙中產生正離子。離子發射極與非電離電極之間的此間隙圖示於 (例如) 前文引用之美國專利申請案第 13/210,267 號之第 6 圖中。自離子發射極靜電排斥正離子雲且將正離子雲移動 (或很可能為吹動) 至參考電極。

【0043】在時間週期 125 期間, 負電壓具有顯著地低於電暈放電所需之振幅的振幅。此電壓形成靜電場, 該靜電場使正離子之運動減速並減少對於參考電極之離子損失。負電壓之振幅可藉由 HVPS (高電壓電源) 電路系統中之阻尼特徵結構調整。

【0044】正電離脈波之後為高振幅負脈波（亦圖示於第 1 圖中），該高振幅負脈波在短時間週期期間以與先前論述相同之方式產生負離子雲。電離脈波之重複率可在每秒一至數千個脈波之範圍內。

【0045】有效的發射極信號 110 包括電離脈波 142 與電離脈波 144，其中脈波 142 與脈波 144 之後可為較小的負振盪與正振盪 146。負振盪與正振盪 146 歸因於用於產生信號 110 的電源之電路諧振且並非意欲以任何方式限制本發明。可藉由（例如）如揭示於（例如）美國申請案第 13/023,387 號中之阻尼電路的使用以實質上減少或完全消除振盪 146。

【0046】非電離脈波 148 與非電離脈波 150 具有極性（負的），該極性與電離脈波 142 及電離脈波 144 之極性（正的）相反。

【0047】第 1 圖亦同時圖示（在時間週期 115 與時間週期 125 之間的中間時間週期 120 中）正電離脈波與負電離脈波 130 之群組。上部虛線 135 顯示正電暈閾值電壓，例如，一般大約在 4.0 kV 至 5.0 kV 之範圍中；且下部虛線 140 顯示負電暈閾值電壓，例如，大約在 3.75 kV 至 4.50 kV 之範圍中。超過負電暈閾值電壓之脈波產生負離子，且超過正電暈閾值電壓之脈波產生正離子。

【0048】已發現用於靜電荷中和之解決方案以提供充分電離，該充分電離以臭氧產生與發射極表面上減少的污染聚集，該解決方案在微秒範圍中使用少數、短的、較高電壓脈波 151、152、153、154 及 155。

【0049】脈波列經配置以提供交替的正電壓波形與負電壓波形，其中每一脈波包括第一非電離電壓位準、第二電離電壓位準、第三非電離電壓位準及歸因於電路諧振之不顯著的進一步振盪。類比或邏輯型交換電路（見第 3 圖）提供一系列交替的正電離脈波與負電離脈波。

【0050】在鐵氧體磁心變壓器中應用（藉由返馳型產生器所產生之）高電壓之返馳型產生，提供了簡單有效且便宜的電離器高電壓電源，該電離器高電壓電源可使用對於正電離脈波與負電離脈波具有適度的匝比且無需電壓乘法器電路之極小的變壓器（例如，約 1" x 1" x 1"）。使用（磁心半部之間具有小間隙的）鐵氧體磁心及適當的電壓振盪阻尼減少磁心磁記憶效應，從而允許使用一個或另一個極性脈波之多個電離脈波序列。

【0051】因此，電離正脈波與電離負脈波之列（序列或群組）為至少一個發射極電極提供充分的雙極電離，該發射極電極具有在大約 100 mm 至 2000 mm 或更大之範圍內之長度。

【0052】為了達到最佳物體中和放電時間，可依據氣流及至帶電目標之距離，調整一個極性的脈波之數目。交替的極性離子之濃度足以用於用以中和位在達大約 1000 mm 或更遠距離處之移動目標之電離棒。

【0053】第 2 圖根據本發明之實施例，在即時域中圖示具有例示性序列正電離脈波及例示性序列負電離脈波之電壓波形的示波器螢幕擷取畫面；如第 2 圖中所見，脈波列對 18 包括以串行順序交替之正脈波列 30 與負脈波列 32。上部虛線

44 表示正電暈閾值電壓（例如，4.5 kV），且下部虛線 46 表示負電暈閾值電壓（例如，-4.25 kV）。在即時域中顯示了正電暈閾值電壓位準 44 與負電暈閾值電壓位準 46。每一正脈波列 30 經設置以包括電離正電壓波形，該電離正電壓波形具有一最大正電壓振幅，該最大正電壓振幅超過用於藉由電暈放電形成正離子的電壓閾值。相似地，負脈波列 32 經設置以包括電離負電壓波形，該電離負電壓波形具有一最大負電壓振幅，該最大負電壓振幅超過用於藉由電暈放電形成負離子的電壓閾值。因此，該等各別的正電離電壓波形與負電離電壓波形交替地形成橫越發射極與參考電極之間的空間之電壓梯度，從而藉由電暈放電產生包括正離子與負離子之離子雲。

【0054】可依據所需之電離功率位準與移動目標之速度調整脈波重複率。此螢幕擷取畫面表明，高電壓電源「接通」相對於高電壓電源「切斷」之有效比率可為約 0.0015 或更小。這就是為什麼根據揭示於本發明之實施例中之電離方法，電暈放電通常僅存在於微小的時間部份（少於約 0.1%），該微小的時間部分為離子產生所必需，卻少於臭氧排放以及將粒子吸引至離子發射極所需之時間。

關於一個金屬線型電離系統（或電離單元）之實驗顯示了，具有微電離脈波之電壓波形在大約相等的電荷中和效率下提供了 3 到 5 倍的臭氧排放減少。舉例而言，類似於在美國申請公開案 2008/0232021 中所描述的電離器，其由 AC 高頻率電源供電而產生約 50 ppb（十億分之一）或更高之臭氧濃度，相較之下根據本發明之實施例之相同電離器則產生大

約 10 ppb 至 15 ppb 之臭氧濃度，。

【0055】第 3a 圖圖示用於具有一個金屬線型發射極電極 305 的電離棒之本發明的類比/邏輯基底 300 之一個實施例的示意圖。此外，第 3b 圖將波形圖圖示為第 3a 圖中之各種組件的各種輸入。氣體源 310 經設置以提供氣體流並經電性耦接至電壓源 $V+$ 。藉由發射極 305 接收脈波列 105（由如第 1 圖中所示之正脈波列 105a 與負脈波列 105b 形成）。

【0056】功率源 306 可為類比/邏輯基底 300 之部分或可為提供功率至基底 300 中組件之分離組件。為了圖式之明確性的目的，在第 3a 圖中省略參考節點（諸如接地）。第 3a 圖中之組件（例如，諸如電阻、電感及電容之被動元件）之數值並非意欲以任何方式限制本發明之實施例。

【0057】在類比/邏輯基底 300 之電路操作中，計時器晶片（U3）315 提供短脈波給脈波驅動電路 317（或電源 317），該脈波驅動電路 317（或電源 317）由雙重延遲邏輯晶片（Dual Delay logic chip；U1）320、加法器邏輯晶片（U2）325、電晶體（Q1）330 與電晶體（Q2）335，及交換電路 340 形成。電晶體 330 與電晶體 335 可為（例如）MOSFET。然而，MOSFET（例如，n-通道 MOSFET 或其他 MOSFET 型電晶體）之使用並非意欲以任何方式限制本發明之實施例。

【0058】來自高電壓輸出變壓器 345 之高電壓脈波之時序首先依據由梯形振盪器（U1）320 產生之時脈信號。該梯形振盪器（U1）320 之振盪頻率決定了自正脈波產生至負脈波產生之交替切換，該振盪頻率稱為操作頻率。藉由固定電容

(C1) 346 與可調整的電阻 (R1) 347 確定該頻率。普遍使用大約 0.2 至 60 赫茲之頻率範圍，其中低頻率用於一定距離處之目標而較高頻率用於近距離處之目標。

【0059】將來自振盪器 (U1) 320 之輸出信號饋送至延遲元件 (U2) 325，該延遲元件 (U2) 325 以該頻率之一半產生反相信號。隨後將來自元件 (U2) 325 之輸出饋送至及閘 (U4) 340，該及閘 (U4) 340 用於翻轉電晶體 330 與電晶體 335 (例如，MOSFET 驅動電晶體 (Q1) 330 與 MOSFET 驅動電晶體 (Q2) 335) 之可能的激活。

【0060】主要激活脈波由計時器元件 (U3) 315 產生。將來自輸出插腳 3 (計時器元件 315 的) 之反饋 (信號 351) 回饋至計時器元件 315 之觸發器插腳 2 與閾值插腳 6。此舉允許在輸出插腳 3 處產生極短正脈波。脈波寬度由固定電容 (C2) 350 與可變電阻 (R3) 352 控制。依據返馳型輸出驅動器 317 之設計，將脈波寬度大體上調整至大約 2 微秒至 24 微秒。脈波之重複率由固定電容 (C2) 350 與可變電阻 (R4) 354 決定。重複率等於脈波週期之倒數。此脈波重複率之範圍可為自大約 20 赫茲至 1000 赫茲且因此決定高電壓產生器之功率輸出而該脈波重複率典型地大約 250 赫茲。

【0061】交互地，及閘 (U4) 340 將正反器信號與來自晶片 (U3) 315 之微秒寬脈波混合且從而施加激活脈波至驅動電晶體 (Q1) 330 與驅動電晶體 (Q2) 335 之閘極。

【0062】來自插腳 7 (晶片 (U1) 320 之比較器 356 的) 之一個輸出相用於停止晶片 (U3) 315 中之振盪，因此中斷

來自晶片（U3）315 之插腳 3 的輸出脈波。此中斷可用於提供正電離與負電離之間的斷開時間（off-time）。此中斷有時用於減少遠目標距離之離子雲重組，或僅僅減少功率輸出。藉由分別施加至插腳 10 與插腳 13（分別為，晶片（U1）320 中之比較器 358 與比較器 359 的）之偏壓以調整斷開時間或失效時間（dead-time）。

【0063】藉由以下操作達成微脈波之形成。舉例而言，至 MOSFET（Q2）335 之閘極的短正脈波（在微秒範圍內）致使電流在高電壓變壓器 345 主繞組線圈（2，3）360 中流動，這首先產生橫越主繞組線圈 360 之小型負電壓脈波。在負電壓脈波之末端處，產生了大型正返馳型電壓脈波，連同肇因於電路諧振之小型負振盪與正振盪。

【0064】或者，至 MOSFET（Q1）330 的閘極之短脈波產生大型負脈波。藉由使用大的匝比以變壓器 345 次級繞組 362 放大及相位反轉該等脈波電壓，該匝比可大約為約 50 至 500 比 1。因此，MOSFET（Q2）335 激發負高電壓脈波而 MOSFET（Q1）330 激發正高電壓脈波。該等脈波藉由相同的金屬線發射極或尖銳發射極產生正離子與負離子。

【0065】正極性與負極性二者的脈波電壓振幅由以下參數決定：

【0066】 1.變壓器（T1）345 繞組匝比；

【0067】 2.變壓器主線圈 360 電感；

【0068】 3.驅動至電晶體 330 與電晶體 335 的閘極內之 MOSFET 閘極脈波之持續時間；

【0069】 4.如見於電容 364 處之輸入 DC 電壓，該電容 364 為電解濾波器；

【0070】 5.由阻尼電路電阻 365（例如，電阻為 2 歐姆）、電感 367（例如，電感為 22 μH ）及橫越主線圈 360 之分路電阻（ R_p ）368 形成之主阻尼電路 363；

【0071】 6.串聯的電晶體 330 與電晶體 335（例如，MOSFET（Q1）330 與（Q2）335）之阻抗；及

【0072】 7.電離組件之電容負載（如在變壓器次級繞組 362 之輸出端處所量測）。

【0073】 來自變壓器（T1）345 之高電壓輸出脈波具有波形狀，該波形狀由主繞組 360 之電感及阻尼電路 363 之次級阻尼組件及主阻尼組件上之電容負載設定。置放於變壓器中心分接頭 2 與功率輸入端（ V_{in} ）之間的分路電阻（ R_s ）365 與電感（ L_s ）367 防止變壓器 345 中電流急遽的上升時間，因此降低波形 110（第 1 圖）之第一部分（第 1 圖中之部分 115）的峰值。藉由分路電阻（ R_s ）365 減少波形 110 之第三部分 125（第 1 圖）。該等組件之選定的或仔細的調整將產生超越波形 110 之第二部分 120（第 1 圖）的高峰位準之要求的最大電離效率。

【0074】 再次參考第 2 圖，此處可見產生的脈波之高轉換速率。對於主線圈 360，電壓上升速率為約 270 $\text{V}/\mu\text{s}$ 且下降速率為約 1800 $\text{V}/\mu\text{s}$ 。對於次級線圈 362，轉換速率可升至約 35（ ± 8 ） $\text{kV}/\mu\text{s}$ 。不對稱的正脈波與負脈波可藉由驅動電路 317 連續地產生，該驅動電路 317 使用僅一個小功率高電壓變

壓器 345 而無任何倍增器、整流器及求和塊。

【0075】亦應注意，可依據中和目標之電荷密度與速度調整脈波重複率。為了聚焦於本發明之實施例，不進一步論述相關領域的技術人員已知的關於信號傳輸（例如，電流信號或電壓信號）之其他細節。在以上引用的參考文獻中之額外細節中已論述產生於 AC 電暈電離器之各種標準信號傳輸。藉由所有組件之電阻、電容及電感（分別為 R、C、L）值固定波形狀。可藉由改變脈波持續時間調整脈波高度，該脈波持續時間在第 3 圖中藉由與元件（U3）315 相關聯之電阻（R3）352 與電容（C2）350 而設定。

【0076】第 4a 圖與第 4b 圖為本發明以微控制器為基礎的實施例之方塊圖。如第 4a 圖中所示，脈波驅動電路包括用於控制電晶體 330 的切換之微控制器 400（或其他處理器或控制器 400）。在軟體控制之情況下，微控制器 400 產生窄的軟體調整的脈波，該等窄的軟體調整的脈波典型地為大約 19 微秒寬，其中該微控制器 400 產生一個脈波列 402a 為正電離脈波而一個脈波列 402b 為負電離脈波。自微控制器 400，將該些脈波施加至一組脈波驅動器 405（第 4b 圖），該組脈波驅動器 405 以一適合的量值放大該些脈波以驅動切換電晶體 330 與切換電晶體 335（第 3a 圖），該些切換電晶體可為（例如）高功率 MOSFET。如上所論述，該等 MOSFET 隨後驅動高電壓脈波變壓器 345。

【0077】作為在本發明之其他實施例中可省略之選項，微控制器 400 亦可分別自火花偵測器 420 與斷絲偵測器（broken

wire detector) 425 接收信號 410 與信號 415。在本文中圖示於第 3a 圖與第 4a 圖及/或其他圖式/繪圖中的實施例之任一者中，脈波持續時間可能短，以致施加的功率足以用於電暈放電以產生正離子與負離子，但不足以產生臭氧與氮氧化物、侵蝕發射極及自周圍空氣吸引粒子。在本文中圖示於第 3a 圖與第 4a 圖及/或其他圖式/繪圖中的實施例之任一者中，該電離器以極慢的速率（諸如，約 250 赫茲（或更少），而非一般大約 50,000 至 70,000 赫茲）提供超過電離閾值的至少約 1000 伏特之強（或相對強）電離脈波，因此以低臭氧產生離子。

【0078】根據本發明之實施例，第 5a 圖、第 5b 圖與第 5c 圖圖示用以針對不同電荷中和條件最佳化高電壓波形（脈波列）之三種不同模式下的多脈波，且第 5d 圖圖示藉由軟體執行之方法，該軟體由微控制器 400 執行。模式 A、模式 B 及模式 A+B 取決於電荷中和需求，諸如，正電荷及負電荷之放電時間、可接受的電壓擺動（電場效應）以及至目標之距離。微控制器 400 執行軟體，該軟體可提供三種（3）模式之電離脈波：模式 A、模式 B 及模式 A+B，如實施本發明實施例之應用所要求。

【0079】**模式 A**：如第 5a 圖中所示，模式 A 由一重複序列之交錯的正脈波與負脈波定義。每一正脈波 505（超過正電暈閾值 506a）之後為負脈波 510（超過負電暈閾值 506b），且每一負脈波 510 接著之後則為正脈波 505。正脈波列 515a 與負脈波列 515b 係以交替的正電壓脈波與負電壓脈波來圖示。此模式典型地用於極近目標距離（例如，約 200 mm 或更近），

在那裡電離場電壓需要是小的。

【0080】在模式 A 中，脈波振幅 529、微脈波週期 525 及正微脈波 505 與負微脈波 510 之脈波寬度 530 與 535 藉著微控制器 400 所執行之軟體，為可個別調整的。藉由方塊 563（第 5d 圖）中該載入脈波 MP_P 值的計時器/計數器來調整正微脈波振幅與正微脈波持續時間。藉由方塊 566（第 5d 圖）中該載入脈波 MP_N 來調整負微脈波振幅與負微脈波持續時間。藉由方塊 551（第 5d 圖）中該以 `reprate` 值載入 `Reprate` 計時器/計數器來調整正微脈波與負微脈波之週期。

【0081】模式 B：如第 5b 圖中所示，B 模式由以下定義：一正脈波 541 的重複序列 540，該重複序列 540 隨後為一負脈波 543 的重複序列 542，該重複序列 542 隨後為一正脈波 541 的重複序列 540，以此類推，如附圖中所示。在該些脈波的正序列 540 與負序列 542 之間中，可添加小延遲 544（斷開時間）來減少離子重組。斷開時間為沒有電離脈波形成之時間。此模式典型地用於極遠（500 mm 及以上）目標距離。方塊 568（第 5d 圖）中的 MP_N 值之數目用於設定沒有脈波產生之斷開時間延遲值 544（第 5b 圖），其中該數目載入至方塊 554 中。藉由方塊 556（第 5d 圖）中該以 `Tpmax` 值載入脈波計時器/計數器來調整正電離脈波寬度。藉由方塊 551（第 5d 圖）中該以 `reprate` 值載入 `reprate` 計時器/計數器來調整正電離脈波週期。藉由方塊 560（第 5d 圖）中該以 `Tnmax` 值載入脈波計時器/計數器的步驟來調整負電離脈波寬度。藉由方塊 551（第 5d 圖）中該以 `reprate` 值載入 `reprate` 計時器/計數器的步

驟來調整負電離脈波週期。

【0082】 模式 A+B：如第 5c 圖中所示，模式 A+B 為模式 A 與模式 B 之組合；在模式 A+B 中，模式 A 發生於斷開時間區域（時間）550 中，且模式 B 發生於供電時間（On Time）區域（時間）551 與工作時間區域（時間）552 中。此模式典型地用於中等距離（200 mm 至 500 mm）目標，其中於該中等距離目標，電離場的電壓需要保持低下但該目標距離會依據程序而改變。在方塊 554 中調整供電時間區域 551 與供電時間區域 552。藉由決定此區域寬度的脈波 MP_P 與脈波 MP_N 之數目調整斷開時間區域 550（亦即，設定於方塊 554 中）。由方塊 563 調整正微脈波寬度。由方塊 566 調整負微脈波寬度。由方塊 560 決定負電離脈波寬度。由方塊 551 決定負脈波重複率。第 5d 圖圖示描述方法 574 之其他功能的各種方塊 550-573，該方法 574 由藉由微控制器 400 執行的軟體執行。第 5e 圖為一表格 575，根據本發明之實施例，該表格 575 顯示多脈波可設定參數與相應的定義及例示性參數範圍值。根據本發明之實施例，第 5f 圖、第 5g 圖與第 5h 圖亦圖示基於與第 5a 圖、第 5b 圖與第 5c 圖不同設置之三種不同模式下的多脈波。

【0083】 在所有三種（3）模式中，使用者可藉由以下方式改變離子平衡：（1）改變正的或負的或兩者的脈波寬度，並獨立於斷開時間區域（MP_P，MP_N）控制工作時間區域（Tpmax 與 Tnmax）中之電離量；及（2）改變正供電時間區域對負供電時間區域之間的時間比。脈波之間的時間

(Treplate) 在所有區域中相同且為可調整的以至於能夠控制電離功率之量。高功率產生於 Treplate 為小的情況下且更經常形成電離脈波，從而導致更多的電離。另一方面，較大的 Treplate 較少形成電離脈波，從而導致較少電離。

【0084】 因此，本發明之實施例提供電離之方法及相關的示意圖（裝置）。此實施例產生極短雙極微脈波且以慣常的發射極在標準大氣壓下形成高效雙極空氣（或其他氣體）電離。

【0085】 在第 8 圖中所示之實施例中，高電壓脈波產生器可為不同的電離單元（結構）提供動力，該等電離單元（結構）具有多種離子發射極：金屬線之單個或群組、鋸條型發射極及尖銳電極。同樣，電離棒可具有氣流（空氣通道）之內部源，該氣流（空氣通道）之內部源連接至為於離子發射極封閉近距離（closed proximity）內之噴嘴（nozzle）、小直徑孔口（orifices）或狹槽。因此，根據本發明之實施例，第 8 圖圖示具有金屬線發射極與空氣輔助離子遞送系統的線形棒之概視圖。

【0086】 本發明之另一個實施例主要係關於電離棒設計。第 6 圖將本發明之另一個實施例的示意圖圖示為具有兩個（金屬線型或尖端型）發射極電極 E1 及 E2 之雙相電離棒。在具有兩個發射極之此雙相電離器中，該些發射極皆可配置為一排尖銳的尖頭型電極、金屬線或刀片，或一排具有尖頭型發射極之噴嘴。在以上參考之美國臨時申請案第 61/584,173 號中已揭示線形棒中元件之額外的細節。

【0087】 高電壓區段之設計使用了與用於 MOSFET 相同

的驅動器電路(如先前所述),但其中 MOSFET 電晶體汲極(M1 與 M2)連接至一對高電壓變壓器 T1 與 T2,其中該對高電壓變壓器 T1 與 T2 係相反連接至該些主線圈。

【0088】控制電阻器 R1 與阻尼電容 C2(在第 6 圖中)經選擇以產生與第 3 圖中所示之電路設計相同之交替的極性脈波。每一脈波將因此主要具有正或負峰值振幅並將交替極性。

【0089】在第 7 圖中,與變壓器 T1 及 T2 底部鐵心柱串聯的電容 C2 允許電離系統在自平衡模式中工作。兩個離子發射極相對於地面(ground)浮動且根據電荷守恆定律,輸出離子雲應是相當好地平衡的。否則,任何正常的不平衡產生橫越電容 C2 之相反 DC 電壓。在 **Leslie W. Partridge** 的共同擁有及共同讓與之美國專利第 5,055,963 號中可找到關於用於獲得上文提及之平衡的方法之額外的細節。美國專利第 5,055,963 號在此以引用之方式併入本文中。

【0090】連接至變壓器 T1 與變壓器 T2 之離子發射極具有恰好相反極性的電壓電離脈波。用於此雙相電離系統之電壓波形 602 圖示於第 6 圖中且具有發射極(1) E1 與發射極(2) E2 之簡化棒剖面 605 圖示於第 6 圖中。

【0091】與單相電離系統比較,第 6 圖中之此實施例具有至少幾個優點。一般電荷中和物體對電場敏感且需要有具場取消效應之電離器。雙相電離系統同時產生相反極性電壓且藉此可觀地減少輻射電場。

【0092】此特徵在當電離棒應當定位於對於帶電物體為極近距離(close proximity)內之情況下亦為重要的。對於電

離棒之間的距離與（例如）正脈波列的目標持續時間（object duration）（脈波持續時間、振幅或脈波頻率等）而言，於一個發射極之一個循環中，該距離可較負脈波列之目標持續時間長；且在下一個循環中將為相反極性情況。彼情況將形成離子雲「推動」效應且加速離子至目標之移動。

【0093】雙相電離系統具有另一個優點：該雙相電離系統根本不具有龐大的參考電極且避免該等電極上之離子損失。

【0094】此外，反相電壓源可顯著地（幾乎兩倍地）減少每一發射極處用於產生電暈放電所需的電壓振幅。因此，該等變壓器可在設計上完全相同，或該等變壓器可具有較低的主繞組對次級繞組之匝比。因為彼此靠近之發射極易於增加發射極對之間的電場，所以可使用較低之匝比。

【0095】第 6 圖亦圖示雙相線形電離器之實施例，在此實施例中，每一發射極電容性地連接（C3 與 C4）至變壓器 T1 與變壓器 T2 之輸出端。兩個變壓器 T1 與 T2 之次級線圈接地。此為電容性耦合的自平衡電離系統之另一個變體。

【0096】圖示於第 3 圖與第 6 圖中之實施例之間的差異主要在於對離子平衡補償之反應時間。電容（C3 與 C4）可提供用於平衡之較短的過渡時間。同樣，與每一發射極串聯之小電容可有助於精密調諧它們之間的相移（phase shift）且在發射極接觸之情況下限制電流。

【0097】離子平衡控制：

【0098】在一個實施例中，電離器可具有若干不同的變體之自平衡系統（圖示於第 7 圖中）：金屬線發射極（由虛線 705

圖示)可電容性地耦合至 HVPS 輸出端並接地至參考電極，且浮動的變壓器副圈(發射極與參考電極兩者)電容性地耦合至 HVPS。

【0099】線形電離器亦可具有主動離子平衡系統，該主動離子平衡系統使用定位於帶電目標極近區中的一或多個外部離子平衡感測器。在此情況下，棒(bar)的基於微控制器的控制系統與 HVPS 可主要產生具有與目標的電荷相反之一個極性的電離微脈波及離子。

【00100】第 8 圖中圖示具有金屬線型發射極之線形電離棒的概視圖。線電極 801 藉由彈簧(spring) 802 附接至棒之底盤(chassis)(或筒(cartridge))。彈簧 802 提供金屬線張力並連接至一個先前論述之高電壓電源之輸出端(未圖示於第 8 圖中)。參考電極 803 配置為安裝於底盤之側邊上之兩個不鏽鋼條。高強度電場形成電暈放電，其中該電暈放電係為籠罩金屬線發射極之離子電漿鞘的形式。

【0100】氣孔 804 供應氣流以幫助藉由發射極產生之離子移動至目標。因此，離子藉由電場與氣動力(aerodynamic force)之結合移動至帶電的目標。其結果是短的放電時間(在數秒範圍內)以中和物體電荷。

【0101】雖然已在特定實施例中描述本發明，但應瞭解，本發明不應當被理解為由該等實施例限制。相反，應當根據以下申請專利範圍理解本發明。

【符號說明】

【0102】

2	插腳
3	插腳
6	插腳
7	插腳
10	插腳
13	插腳
18	脈波列對
30	正脈波列
32	負脈波列
44	正電暈閾值電壓
46	負電暈閾值電壓
48	
105	脈波列
105a	正脈波列
105b	負脈波列
106	電離正電壓脈波
107	電離正電壓脈波
108	電離負電壓脈波
109	電離負電壓脈波
110	波形/發射極信號
115	時間週期/正相
120	時間週期/電離頻率相
125	時間週期/負相
130	正電離脈波與負電離脈波

- 135 上部虛線
- 140 下部虛線
- 142 電離脈波
- 144 電離脈波
- 146 負振盪與正振盪
- 148 非電離脈波
- 150 非電離脈波
- 151 電壓脈波
- 152 電壓脈波
- 153 電壓脈波
- 154 電壓脈波
- 155 電壓脈波
- 300 類比/邏輯基底
- 305 發射極
- 306 功率源
- 310 氣體源
- 315 計時器晶片
- 317 脈波驅動電路/電源
- 320 雙重延遲邏輯晶片/梯形振盪器
- 325 加法器邏輯晶片/延遲元件
- 330 電晶體
- 335 電晶體
- 340 交換電路/及閘
- 345 變壓器

346	電 容
347	電 阻
350	固 定 電 容
351	信 號
352	電 阻
354	可 變 電 阻
356	比 較 器
358	比 較 器
359	比 較 器
360	主 繞 組 線 圈
362	次 級 繞 組
363	主 阻 尼 電 路
364	電 容
365	阻 尼 電 路 電 阻
367	電 感
368	分 路 電 阻
400	微 控 制 器
402a	脈 波 列
402b	脈 波 列
405	脈 波 驅 動 器
410	信 號
415	信 號
420	火 花 偵 測 器
425	斷 線 偵 測 器

505 正脈波
506a 正電暈閾值
506b 負電暈閾值
510 負脈波
515a 正脈波列
515b 負脈波列
520
525 微脈波週期
529 脈波振幅
530 脈波寬度
535 脈波寬度
540 重複序列
541 正脈波
542 重複序列
543 負脈波
544 延遲
550 停頓時間區域
551 工作時間區域
552 工作時間區域
553 工作時間區域
554 方塊
555 方塊
556 方塊
557 方塊

558	方塊
559	方塊
560	方塊
561	方塊
562	方塊
563	方塊
564	方塊
565	方塊
566	方塊
567	方塊
568	方塊
569	方塊
570	方塊
571	方塊
572	方塊
573	方塊
574	方法
575	表格
602	電壓波形
605	棒剖面圖
705	虛線
801	線電極
802	彈簧
803	參考電極

804 氣孔

V⁺ 電壓源

【生物材料寄存】

國內寄存資訊【請依寄存機構、日期、號碼順序註記】

無

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

申請專利範圍

1. 一種藉由在一發射極與一參考電極之間的一電暈放電中產生雙極離子之靜電荷中和方法，該方法包含以下步驟：
產生短持續時間且銳利的微脈波；
其中該等微脈波之每一者包含一正脈波部分與一負脈波部分；
其中該等微脈波在正電壓與負電壓的量值上與振幅上主要呈不對稱，以及
其中至少一個極性電壓的量值超過電暈閾值。
2. 如請求項 1 所述之方法，其中該等微脈波之一脈波持續時間係在奈秒範圍，致使一經施加之功率足以用於電暈放電以產生正離子與負離子。
3. 如請求項 2 所述之方法，其中該等微脈波被設置在具有低至約 0.1%之一工作因子（duty factor）的一脈波列中，使得施加至該發射極的功率足以用於電暈放電以產生正離子與負離子，同時減少在發射極尖端上或線電極上之粒子之一積累且最小化與來自一電離器之電暈放電粒子排放相關聯之一污染且產生最小臭氧和氮氧化物。
4. 如請求項 2 所述之方法，其中該等微脈波被設置在具有約 0.15%或更少之一工作因子的一脈波列中。

5. 如請求項 1 所述之方法，其中該等脈波包含強的電離波或強的電離部分，該電離波或該電離部分對於該發射極具有高於用於兩個極性之電暈閾值的振幅，且非電離波具有與該電離波相反之極性電壓。
6. 如請求項 1 所述之方法，該方法進一步包含以下步驟：
藉由改變至少一個極性脈波列中的脈波數量來維持一非常接近零之離子流平衡。
7. 如請求項 1 所述之方法，其中該等脈波包含處於一極低率之強的微脈波以便允許使用一低電源以提供施加至該發射極之一群組的高電壓。
8. 如請求項 1 所述之方法，其中一脈波列包含複數個波，每一個波包含一初期低振幅峰值、極性相反之一第二高振幅峰值及一最終低振幅峰值；以及
其中該等脈波被設置在由靜電荷中和之一目標所定義之雙極脈波列中。
9. 如請求項 1 所述之方法，該方法進一步包含以下步驟：
提供一電壓的同步施加至一線形金屬線或線形發射極之群組以便減少尖端之間的一離子密度變化效應，並允許沿著該發射極之一長之一均勻離子平衡分佈。

10. 如請求項 1 所述之方法，該方法進一步包含以下步驟：
使用一微控制器控制且調整脈波之參數或該脈波列之參數，以及控制且調整流至該目標之一氣流。
11. 如請求項 1 所述之方法，該方法進一步包含以下步驟：
使用雙離子發射極產生相反極性電壓並藉此減少輻射電場。
12. 如請求項 1 所述之方法，進一步包含以下步驟：
使用一交流電（AC）脈波高壓源以產生該雙極離子。
13. 一種用於在一發射極與一參考電極之間的一電暈放電內產生雙極離子之裝置，該裝置包含：
一脈波驅動電路，該脈波驅動電路經配置以產生短持續時間且銳利的微脈波；
其中該等微脈波之每一者包含一正脈波部分與一負脈波部分；
其中該等微脈波在正電壓與負電壓的量值上與振幅上主要呈不對稱，以及
其中至少一個極性電壓的量值超過電暈閾值。
14. 如請求項 13 所述之裝置，其中該等微脈波之一脈波持續時間係在奈秒範圍，致使一所施加之功率足以用於電暈放電以產生正離子與負離子。

15. 如請求項 14 所述之裝置，其中該等微脈波被設置在具有低至約 0.1%之一工作因子（duty factor）的一脈波列中，使得施加至該發射極的功率足以用於電暈放電以產生正離子與負離子，同時減少在發射極尖端上或線電極上之粒子之一積累且最小化與來自一電離器之電暈放電粒子排放相關聯之一污染且產生最小臭氧和氮氧化物。
16. 如請求項 13 所述之裝置，其中該等脈波包含一極慢率（諸如大約 250 赫茲率而非一般大約 50,000 至 70,000 赫茲之脈波率）之一電離閾值，該電離閾值至少比一電離閾值高大約 1000 伏特，因此以低臭氧產生離子。
17. 如請求項 13 所述之裝置，其中該驅動電路經配置以藉由改變至少一個極性脈波列中的脈波數量來維持一非常接近零之離子流平衡。
18. 如請求項 13 所述之裝置，其中該等脈波包含一極低率之強的微脈波以便允許使用一低壓電源以提供施加至該發射極之一群組的高電壓。
19. 如請求項 13 所述之裝置，其中一脈波列包含複數個波，每一個波包含一期初低振幅峰值、極性相反之一第二高振幅峰值及一最終低振幅峰值；以及

其中該脈波驅動電路被配置以產生由一靜電荷中和目標所定義之銳利的雙極脈波的一可變數目、一持續時間、一率，以及振幅。

20. 如請求項 13 所述之裝置，其中該驅動電路經配置以提供一電壓的同步施加至一線形金屬線或線形發射極之群組以便減少尖端之間的一離子密度變化效應，並允許沿著該發射極之一長之一均勻離子平衡分佈。

21. 如請求項 13 所述之裝置，該裝置進一步包含：

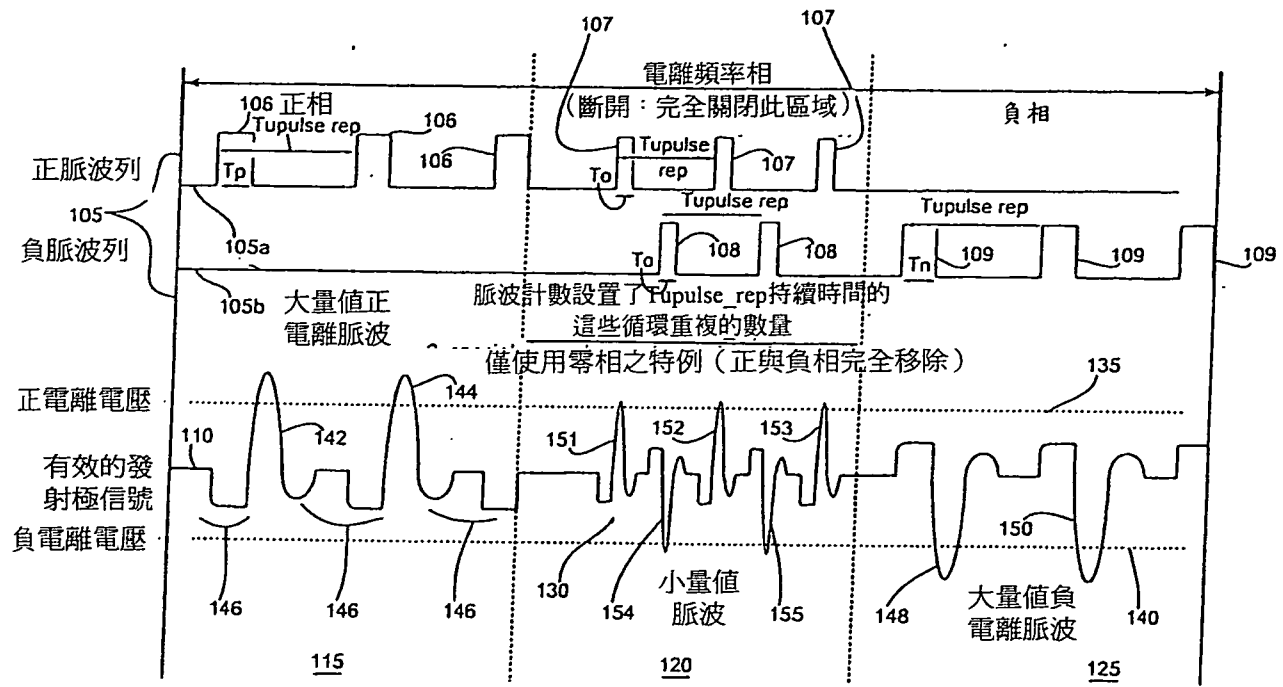
一微控制器，該微控制器經配置以控制且調整脈波之參數或該脈波列之參數，以及控制且調整流至該目標之一氣流。

22. 如請求項 13 所述之裝置，其中該發射極進一步包含：

雙離子發射極，該雙離子發射極經配置以產生相反極性電壓並藉此減少一幅射電場。

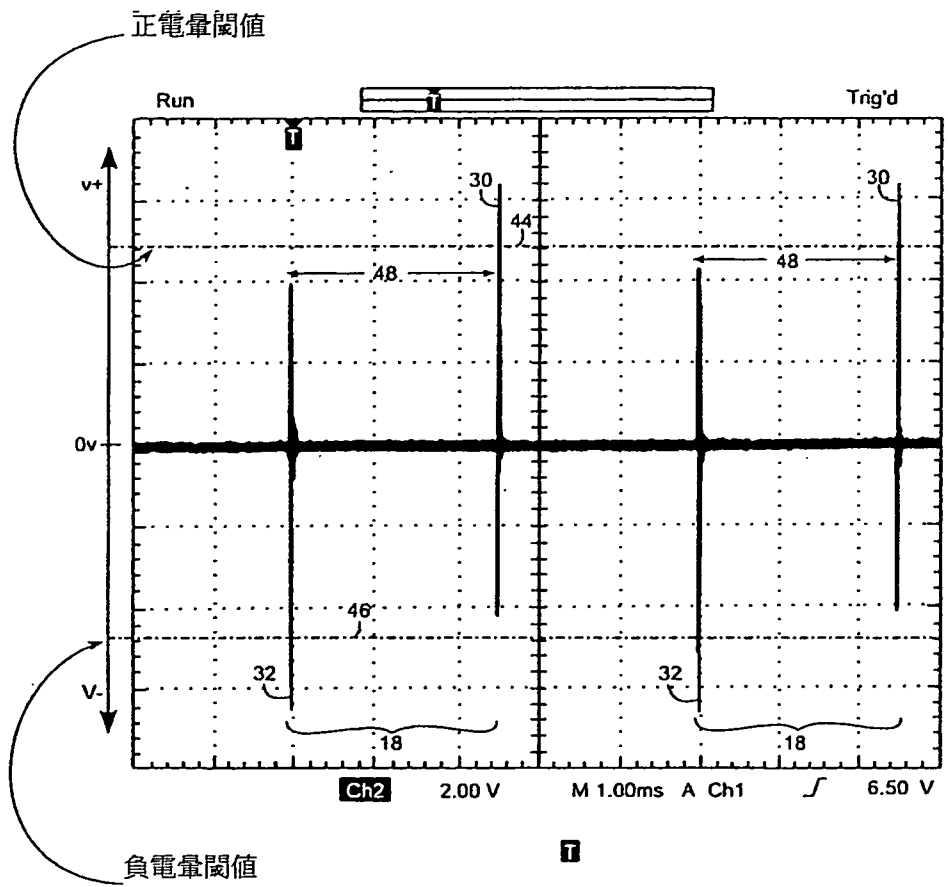
23. 如請求項 13 所述之裝置，其中該脈波驅動電路包含用於產生該雙極離子之一交流電（AC）脈波高壓源。

多脈波脈波定義
正模式/雙極模式/負模式
(V5)

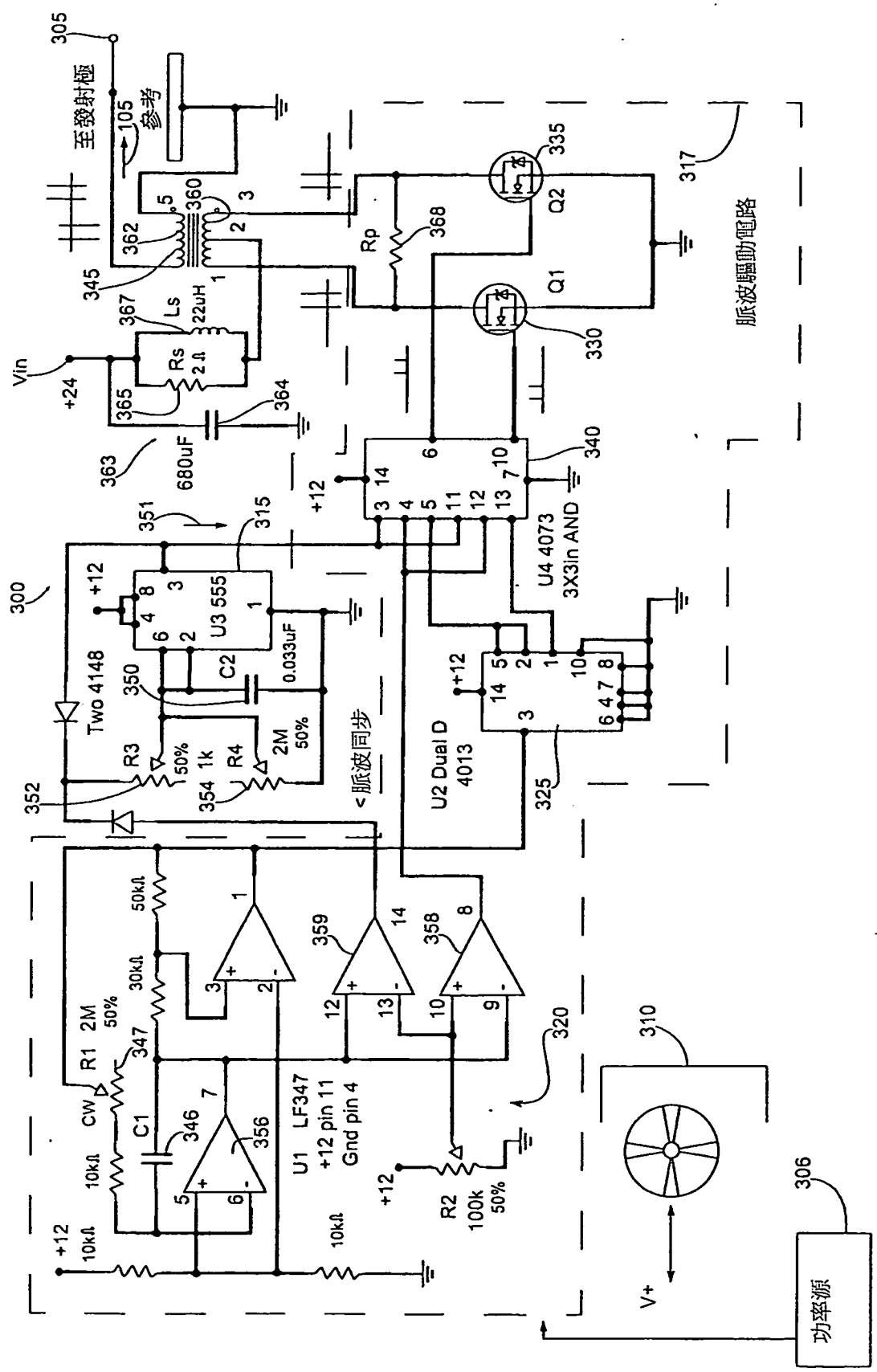


相平衡設置了正對負的時間花費百分比 (亦即, 50/50 意謂正相與負相之時間相等)

第1圖

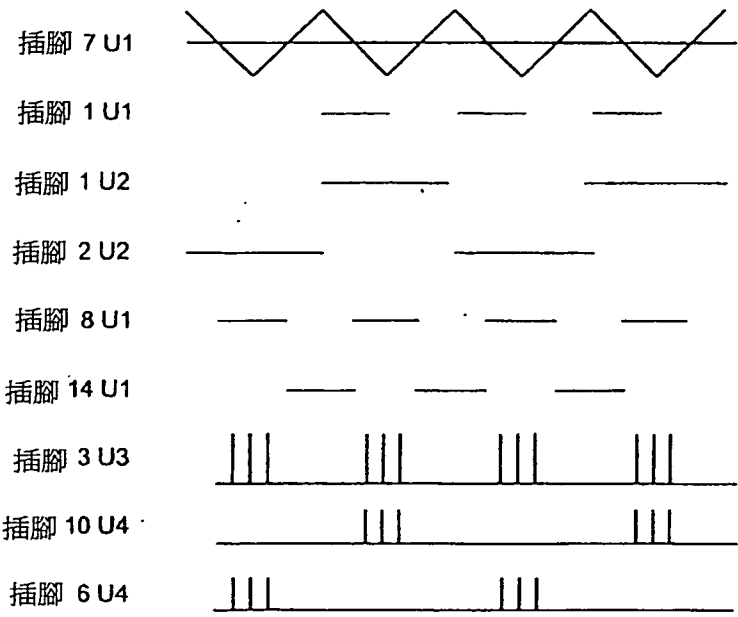


第2圖

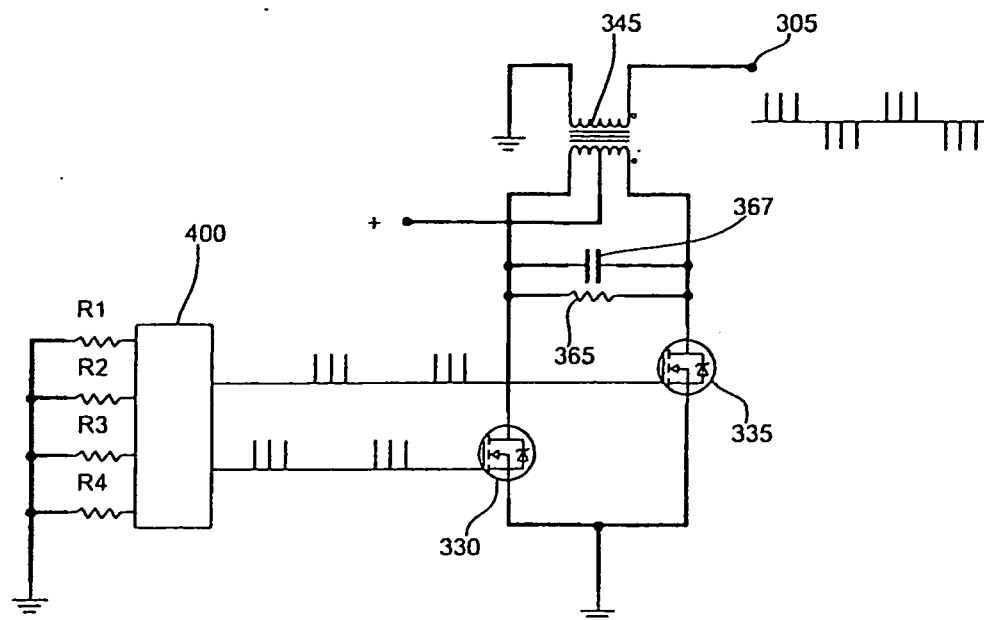


第3A圖

波形:



第3B圖



微處理器

R1設定脈波寬度

R2設定脈波比率

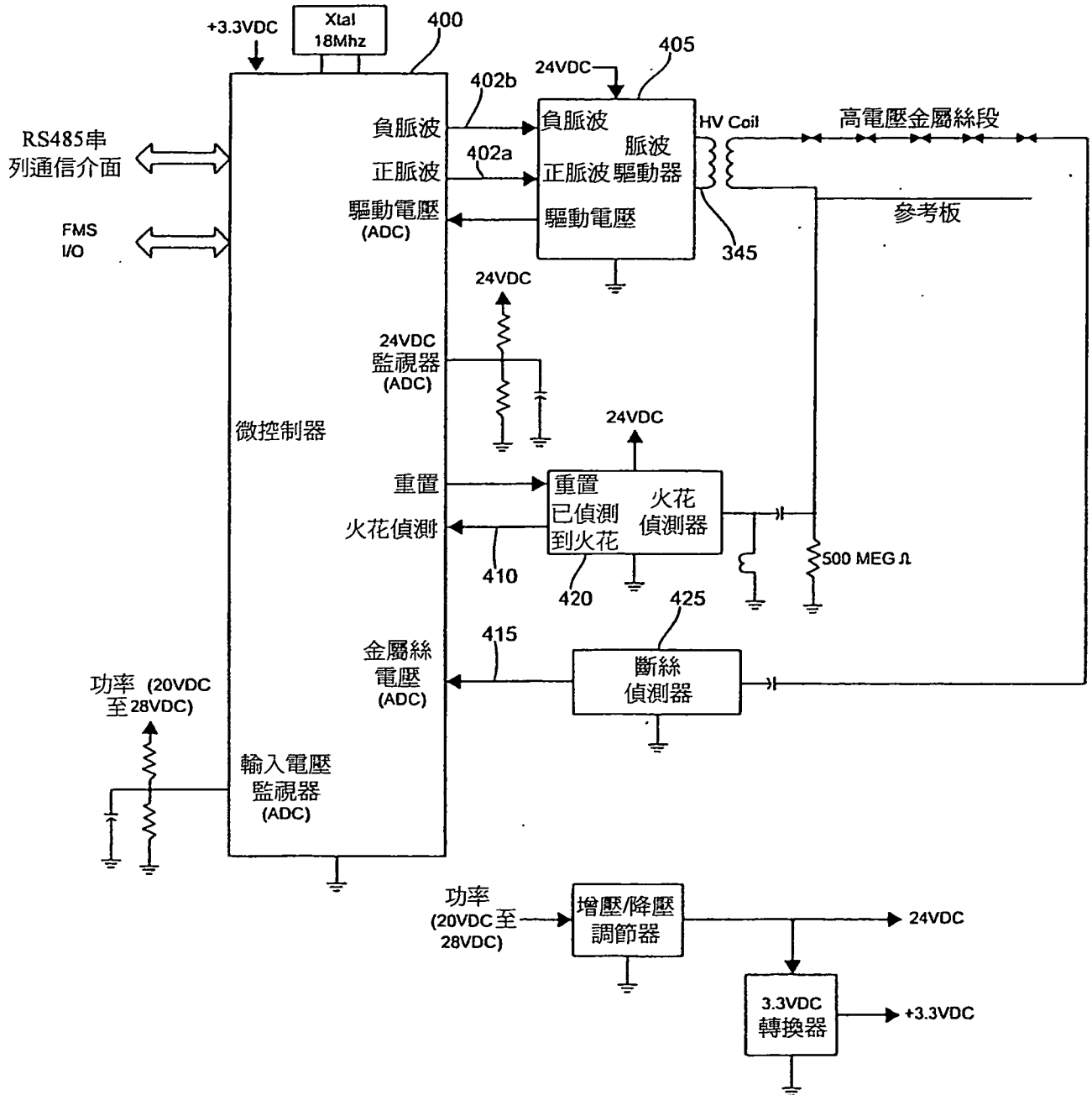
R3設定脈波數目

R4設定失效時間

用於一或多個發射極或平行發射極之多脈波驅動

檔案：多脈波驅動

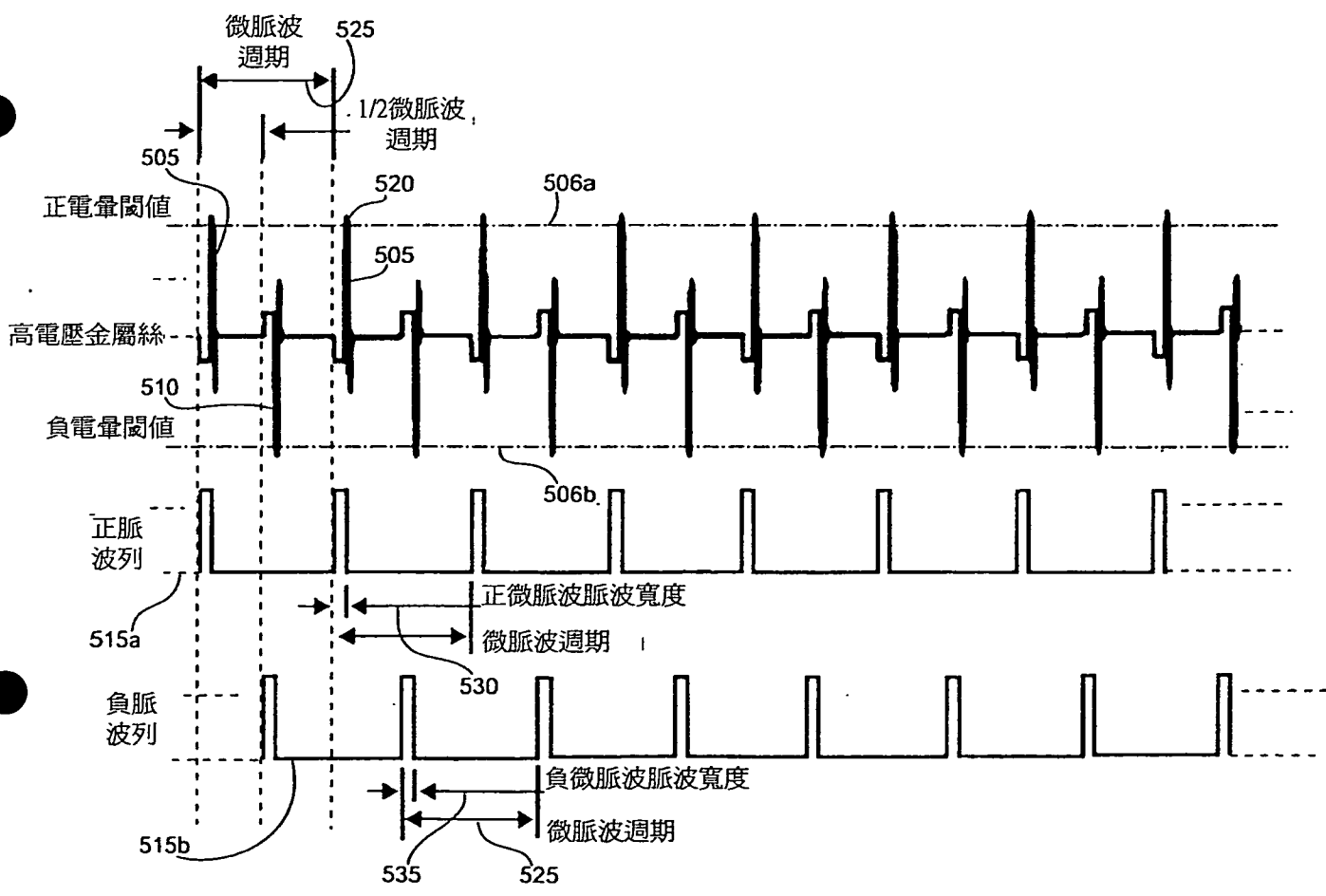
第4A圖



第4B圖

多脈波脈波定義
模式A

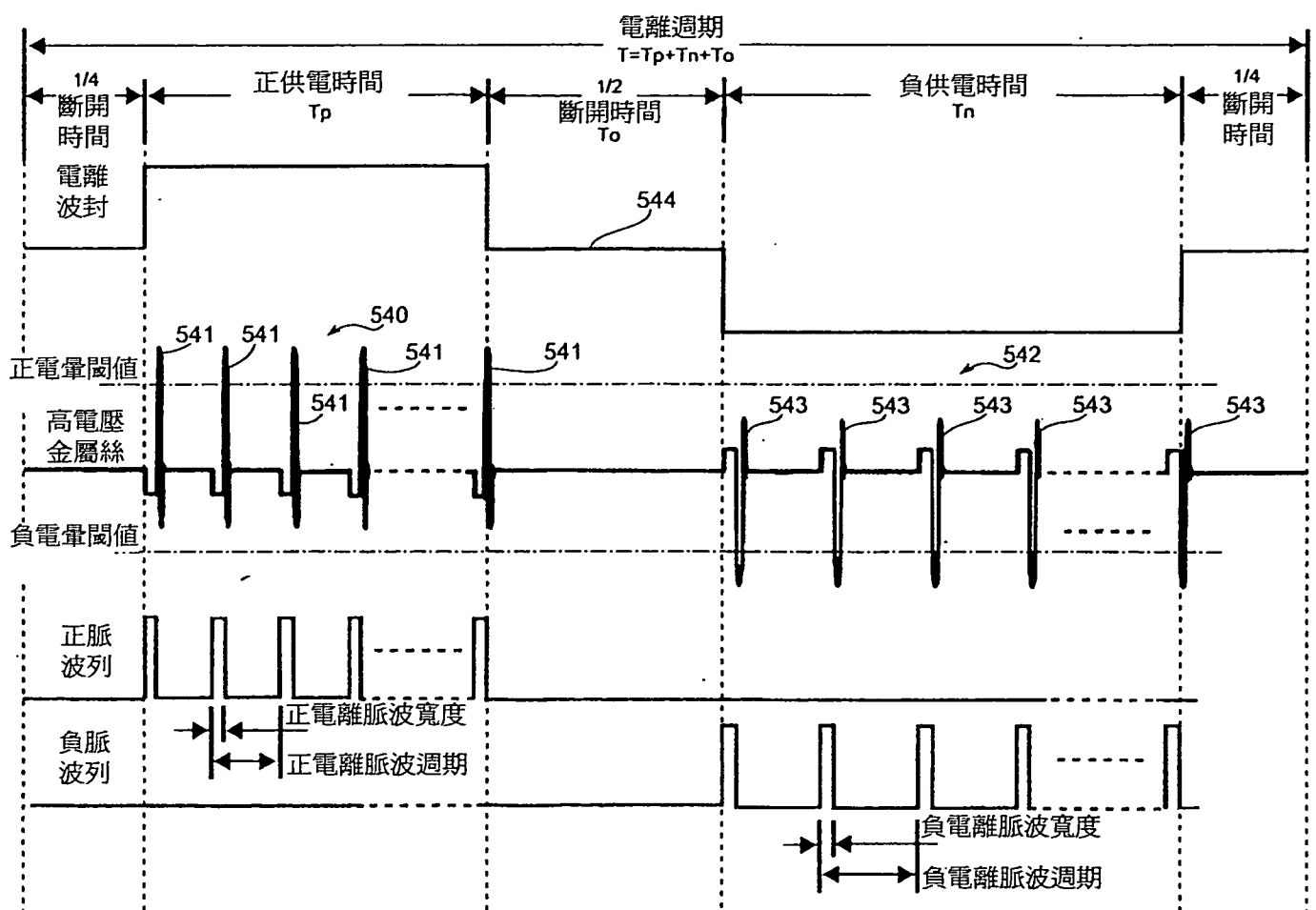
近距離
小擺動



第5A圖

多脈波脈波定義
模式B

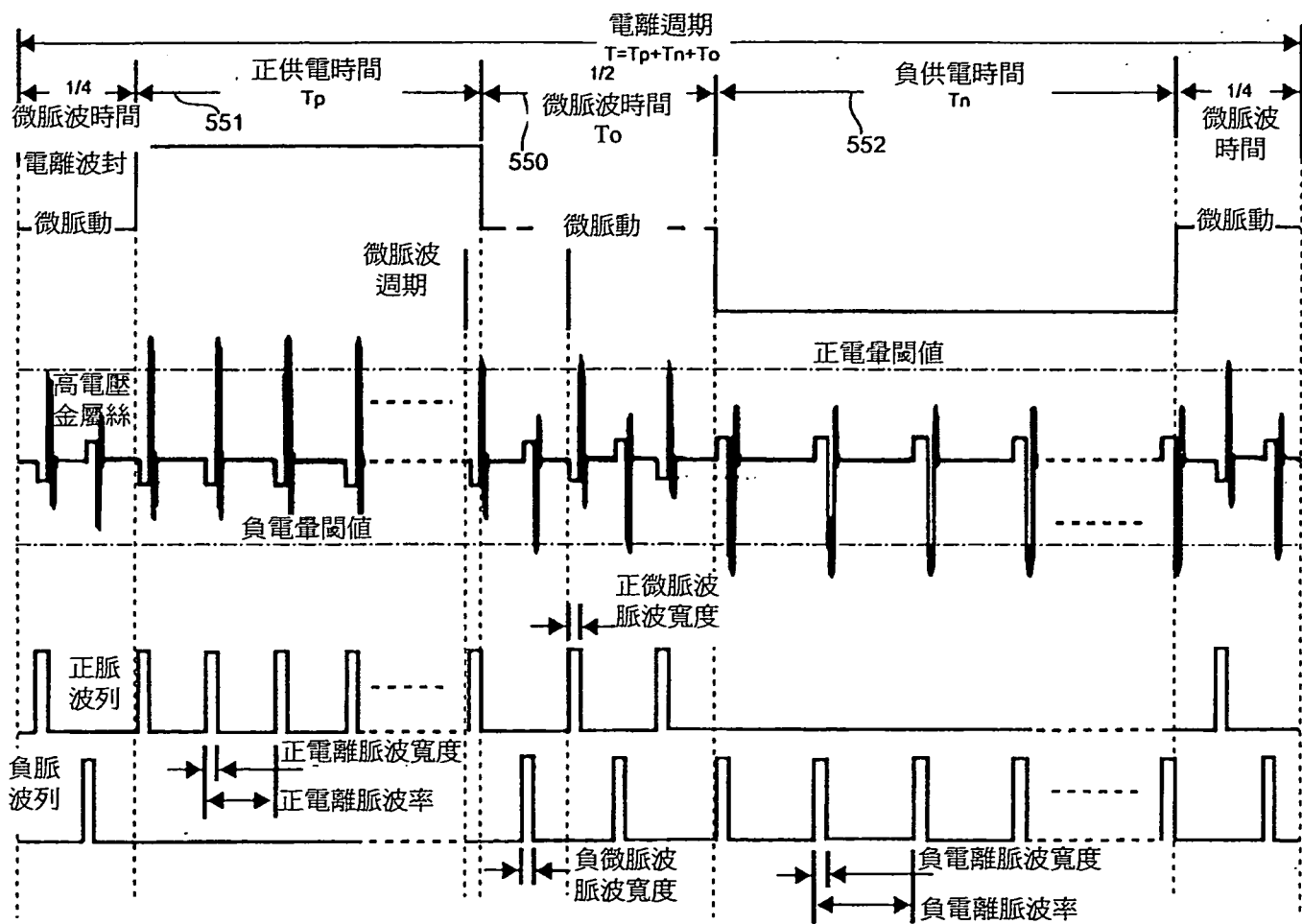
中等距離
最小電離時間



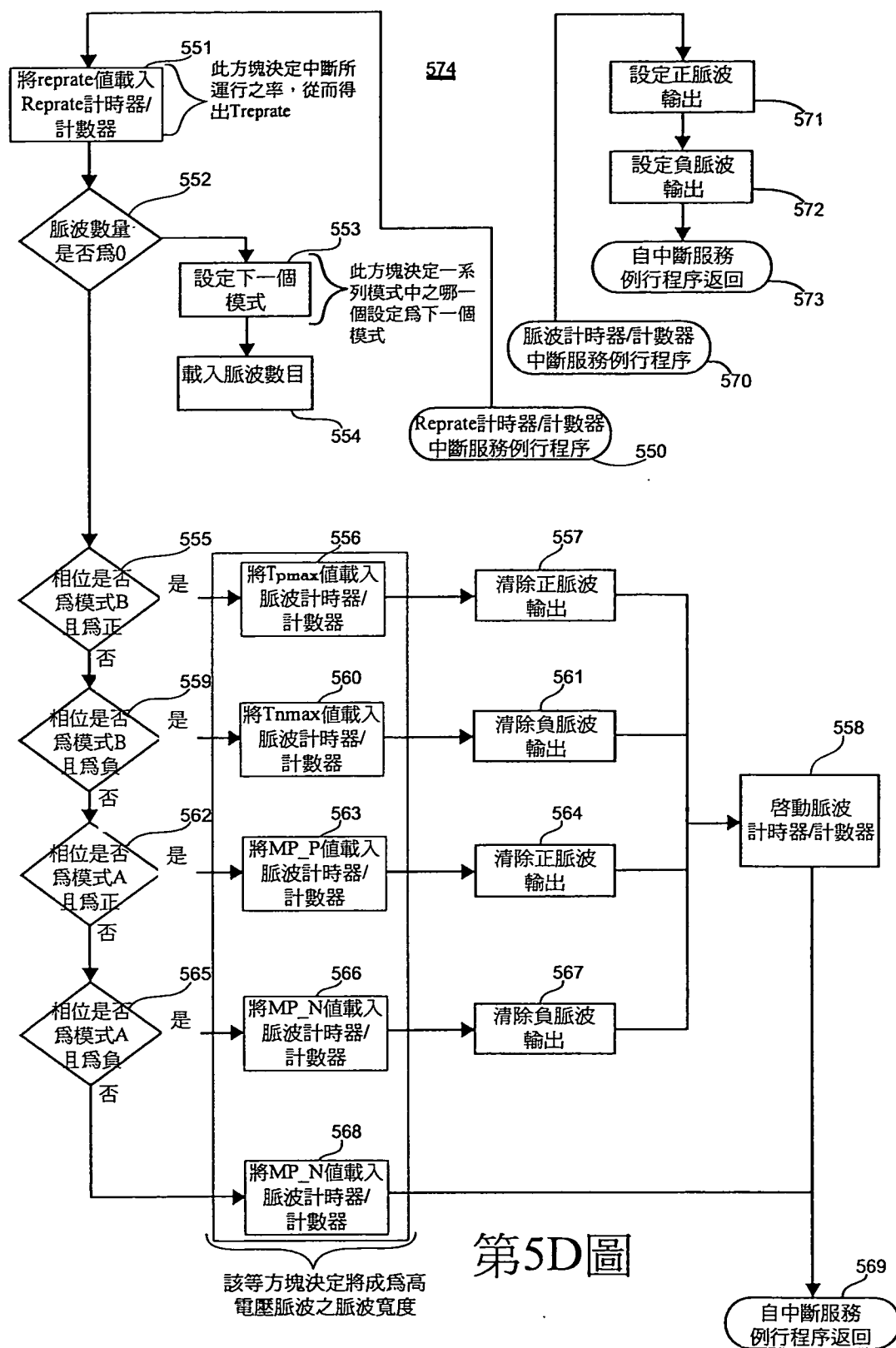
第5B圖

多脈波脈波定義
模式A&B

長距離
最小擺動
正單元粒子吸引



第5C圖



第5D圖

多脈波脈波定義
(V4)

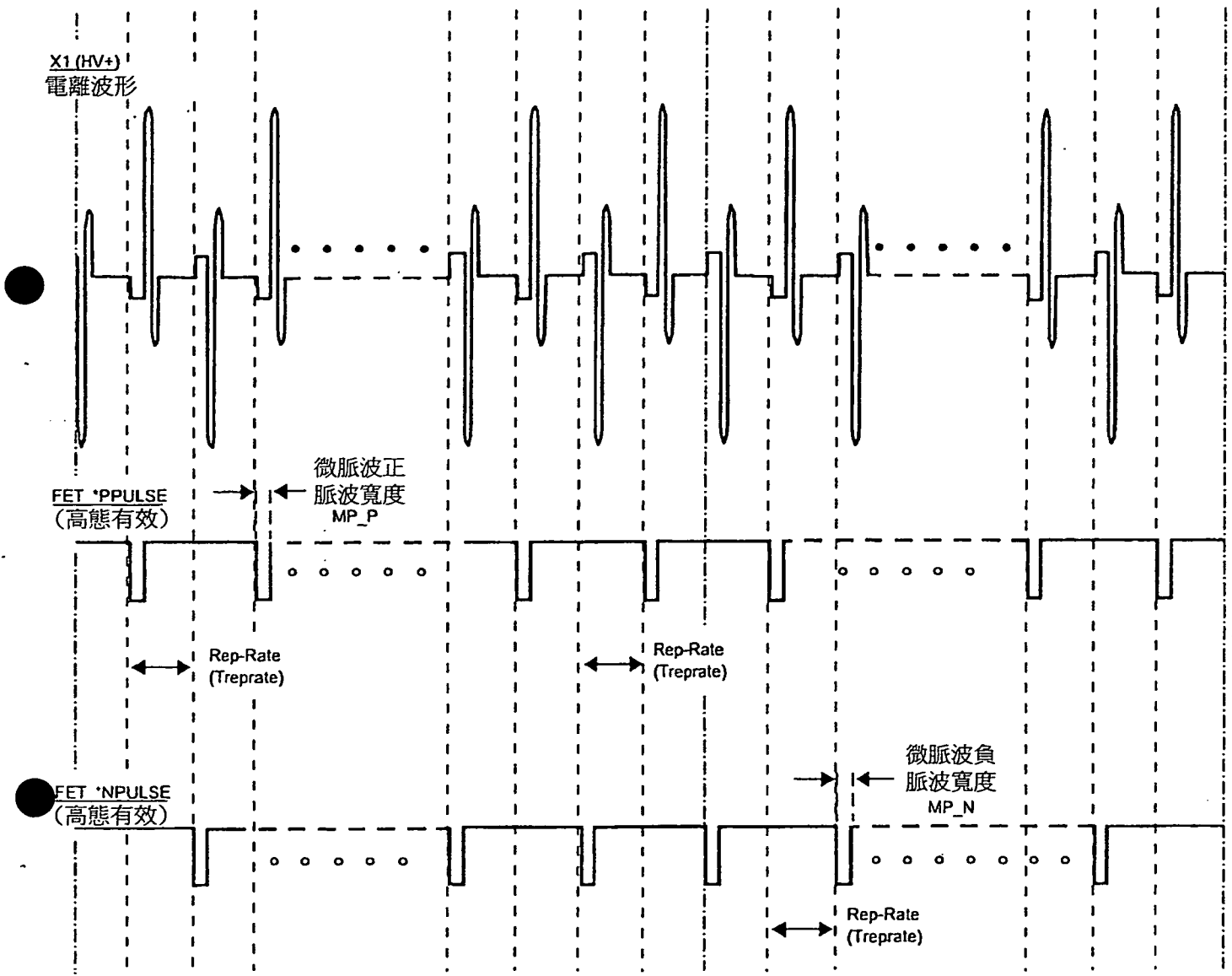
575

- 模式A: 交替的 (+/-) 微脈波
- 模式B: 多個正微脈波，隨後為斷開時間，隨後為多個負微脈波
- 模式A-B: 模式A與模式B之組合，其中模式B之斷開時間以模式A微脈波填充

可設定參數	範圍	備註
電離週期	10s-30ms	電離週期=正供電時間 (Tp) + 負供電時間 (Tn) +斷開時間 (To)
供電時間	10%-100% 電離週期	電離週期=供電時間+斷開時間 (To)，其中供電時間總是=正供電時間 (Tp) +負供電時間 (Tn)
平衡	5/95%-95/5% 供電時間	正供電時間 (Tp) +負供電時間 (Tn) 為一常數。平衡則接著為Tp對Tn之比值
正電離脈波寬度	10至30us (0.25us res)	應用於模式B與模式A-B
負電離脈波寬度	10至30us (0.25us res)	應用於模式B與模式A-B
正微脈波脈波寬度	10至30us (0.25us res)	應用於模式A與模式A-B
負微脈波脈波寬度	10至30us (0.25us res)	應用於模式A與模式A-B
正電離脈波週期	0.1s-1ms	應用於模式B與模式A-B
負電離脈波週期	0.1s-1ms	應用於模式B與模式A-B
微脈波週期	0.1s-1ms	應用於模式A與模式A-B

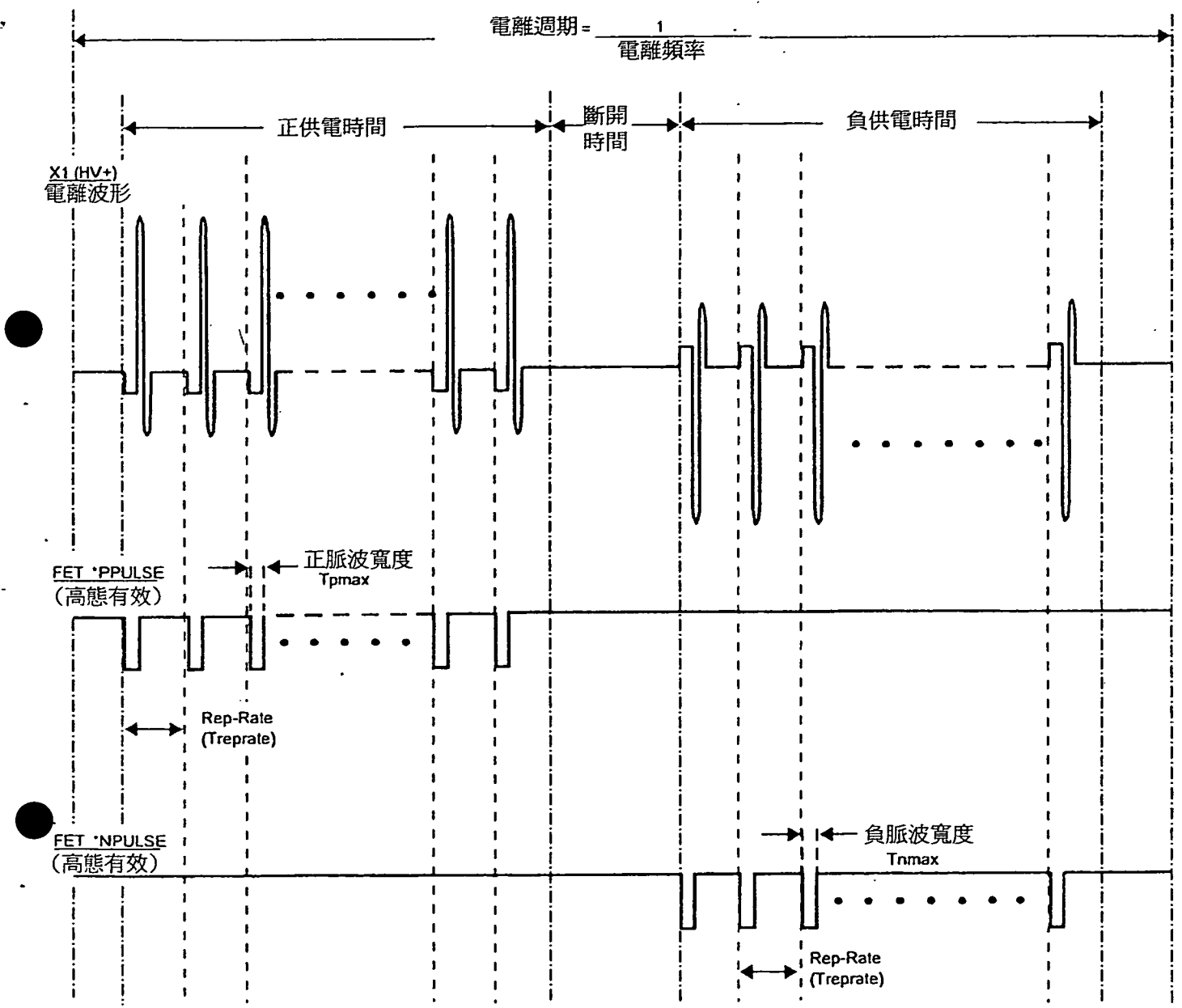
第5E圖

模式A



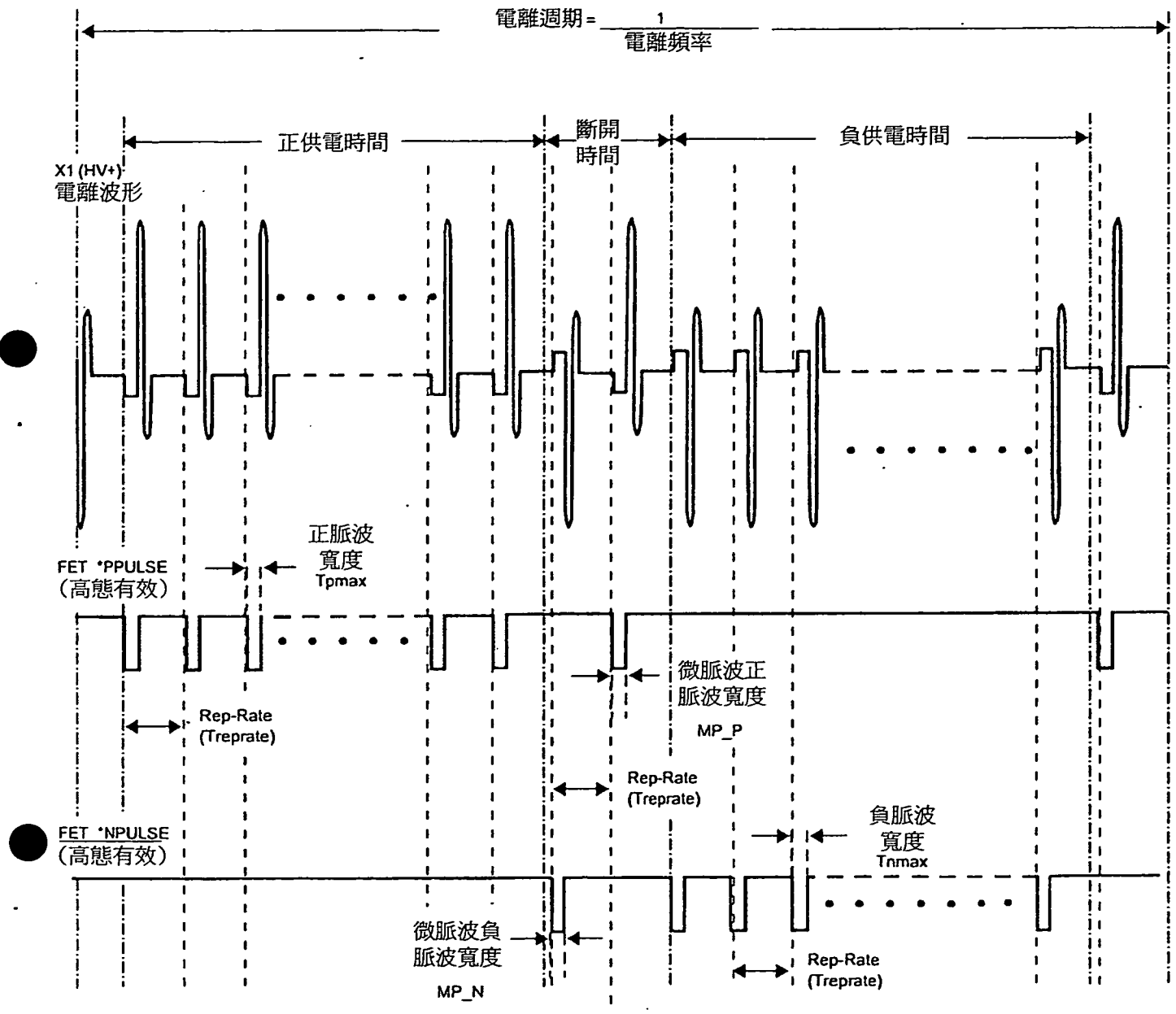
第5F圖

模式B

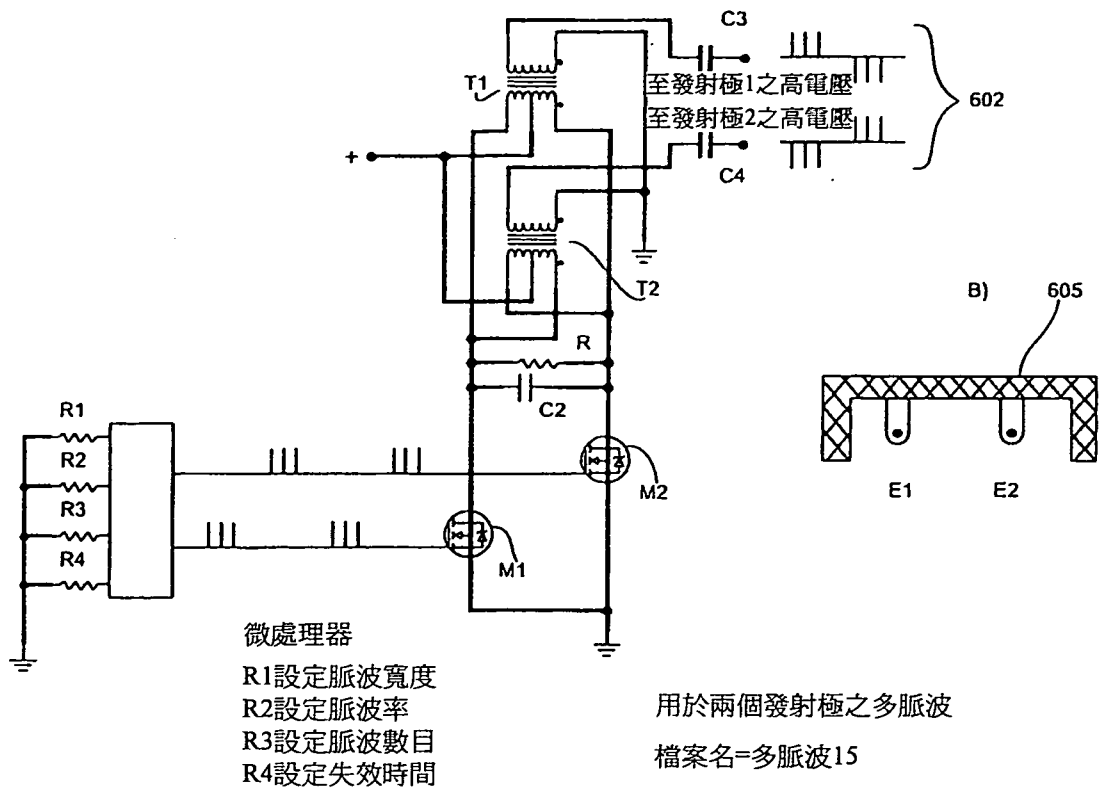


第5G圖

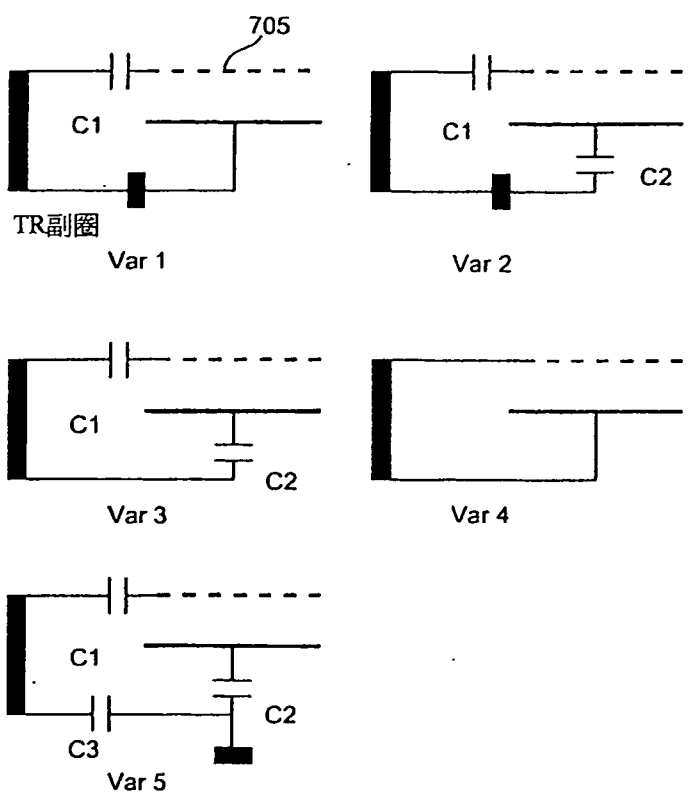
模式A+B



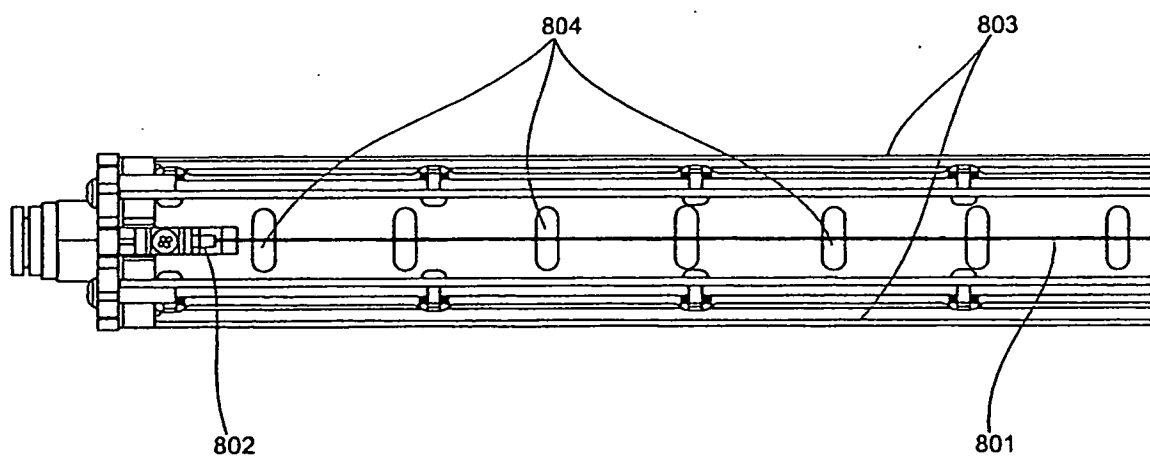
第5H圖



第6圖



第7圖



第8圖