

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：97128985

※申請日期：97年07月31日 ※IPC分類：H01J 61/04 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

放電燈管之製作方法

FABRICATION METHOD OF DISCHARGE LAMP

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文) (簽章)

威力盟電子股份有限公司

WELLYPOWER OPTRONICS CORPORATION

代表人：(中文/英文) (簽章)

陳炫彬 / CHEN, H. B.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹縣湖口鄉中興村光復北路 20-1 號

No. 20-1, Kwang-Fu N. RD. Hsin-Chu, Industrial Park, Taiwan,
R.O.C.

國籍：(中文/英文)

中華民國 / TW

三、發明人：(共 6 人)

姓名：(中文/英文)

1、張宗仁 / CHANG, TJONG-REN

2、盧金鈺 / LU, JIN-YUH

3、鄒為元 / TSOU, WEI-YUAN

4、黃俊傑 / HUANG, CHUN-CHIEH

5、林俊旭 / LIN, CHUN-HSU

6、張欽嘉 / CHANG, CHIN-CHIA

國籍 (中文/英文)

1~6 皆為中華民國 / TW

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項 第一款或 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、中文發明摘要：

一種放電燈管之製作方法，係提供內壁塗佈有螢光體的第一玻璃管、一呈中空環狀的第一陶瓷電極、一第二陶瓷電極、以及一第二玻璃管，並將前揭構件相互固接，藉此第一陶瓷電極係位於第一玻璃管與第二玻璃管之間，且第二陶瓷電極與第一玻璃管的另一端固接。其後，進行燒結、充填及密封製程而完成放電燈管的製作。

六、英文發明摘要：

A fabrication method for discharge lamps is disclosed, which provides a first glass tube having fluorescent powder on the inner wall thereof, a hollow ring-shaped first ceramic electrode, a second ceramic electrode and a second glass tube, and firmly connects the foregoing components, such that the first ceramic electrode is between the first glass tube and the second glass tube, and the second ceramic electrode is connected to the other end of the first glass tube. Subsequently, processes of sintering, filling and sealing are conducted to complete the fabrication of the discharge lamps.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖 5。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：無。

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種放電燈管的製作方法，特別是關於具有陶瓷電極的放電燈管。

【先前技術】

圖 1 顯示習知的冷陰極螢光燈管 10 (cold cathode fluorescent lamp, CCFL)，其包含有內壁塗佈螢光體 100 的玻璃管 102、導絲 104、一對電極 106、誘發氣體 108、以及汞原子 110。其中，電極 106 係密封於冷陰極螢光燈管 10 中的兩端，其末端分別耦接一導絲 104 延伸至燈管外，並與連接電源的導線相接合，用以導通電流，從而致使燈管發光。

一般而言，冷陰極螢光燈管 10 中的導絲 104 與電源導線是以焊接或以銅帶包覆導絲 104 與導線的方式相互連接。然而，不論是焊接或是包覆銅帶的連接方式，皆須歷經繁複的加工步驟，故加工不良的問題經常發生。舉例而言，若採焊接的方式，焊接不良所造成的假焊(cold solder)可能致使點亮燈管時所產生的高溫燒斷位於端點與連接導線的焊錫而造成斷路。若採包覆銅帶的方式，則於銅帶銳角處，需注意可能產生的尖端放電。

另一方面，在背光模組應用中，每個變頻裝置(例如反相器(inverter))只能驅動一至兩支冷陰極螢光燈管。當顯示器大型化時，使用的燈管數目也隨之增加，亦即需要更多的變頻裝

置來驅動增加的燈管。然而，增加變頻裝置將使得背光模組的整體消耗功率及溫度提高甚多。

因此，有必要提供一種具有低不良率、低耗能、且低污染的放電燈管。

【發明內容】

有鑑於先前技藝之缺失，本發明提供一種放電燈管的製作方法，藉由使用外部陶瓷電極，而具有長壽命、低啟動電壓、及高輝度，並減少變頻器的使用數量。此外，更可選擇性地免除燈管中汞的充填。

於本發明之一面向中，提供內壁塗佈有螢光體的一第一玻璃管、一呈中空狀的第一陶瓷電極、一第二陶瓷電極、以及一第二玻璃管，並將前揭構件相互固接，藉此第一陶瓷電極係位於第一玻璃管與第二玻璃管之間，且第二陶瓷電極與第一玻璃管的另一端固接。

於本發明之另一面向中，提供內壁塗佈有螢光體的一第一玻璃管、一對呈中空狀的第一與第二陶瓷電極、以及一對第二與第三玻璃管，並將前揭構件相互固接，藉此第一陶瓷電極係位於第一玻璃管與第二玻璃管之間，且第二陶瓷電極係位於第一玻璃管與第三玻璃管之間。

於本發明之又一面向中，提供內壁塗佈有螢光體的一第一

玻璃管、一呈環狀的第一陶瓷電極、一呈杯狀的第二陶瓷電極、以及一第二玻璃管，並將前揭構件相互固接，藉此第一陶瓷電極係位於第一玻璃管與第二玻璃管之間，且第二陶瓷電極以密封的形式與第一玻璃管的另一端固接。

在上述步驟完成後，進行燒結、充填及密封製程而完成放電燈管的製作。

利用本發明之製作方法所製成的陶瓷放電燈管，相較於習用的冷陰極燈管(CCFL)及外部電極螢光燈管(EEFL)，具有長壽命、低啟動電壓、及大電流的特點。此外，本發明一實施例中揭露以氙(Xe)代替放電燈管中汞(Hg)的使用，從而降低環境污染。

配合下列之較佳實施例的敘述與圖式說明，本發明之目的、特徵與優點將更為清楚。

【實施方式】

圖 2 顯示依據本發明放電燈管之製作方法所製成的放電燈管之一實施例。放電燈管 20 包含內壁塗佈螢光體 200 的玻璃管 202、惰性氣體原子 204、汞原子 206、一對中空環狀陶瓷電極 208 以及兩支玻璃管 210。陶瓷電極 208 連接一外部電源，且陶瓷電極外圍鍍有一導電金屬層，故當通電時，陶瓷電極 208 產生電容效應，使得玻璃管 202 內的電子與電洞(均未顯示)分別聚集於該對陶瓷電極 208a 與 208b 的正負極兩側，

並傾向發射至位於玻璃管 202 相對端的陶瓷電極 208b 與 208a。

承上述，當高壓電由陶瓷電極 208 輸入後，放電燈管 20 內將產生氣體放電現象。當自由電子從陰極發射後，經過一長串的能量搬運(與惰性氣體 204 碰撞)，蓄積了相當程度的動能，最後和低壓的汞原子 206 碰撞，自由電子將動能傳給汞原子 206，使得汞原子 206 被激發至激發態(excited state)，隨即再回到基態(steady state)，而汞原子 206 回到基態時，所吸收的能量會以紫外光(波長：253.7nm)的形式釋放，螢光體 200 吸收此光能後，再轉變成相對色溫的可見光放射出來。自由電子不斷地被外部電源所產生的電場予以加速，上述的過程亦不斷地在燈管中進行。

圖 3 顯示依據本發明放電燈管之製作方法所製成的放電燈管之另一實施例。放電燈管 30 與圖 2 的放電燈管 20 大致相同，惟其不同處在於放電燈管 30 中，陶瓷電極 308a 為僅一端具有開口之杯狀結構，故陶瓷電極 308a 並無如同圖 2 中對應的陶瓷電極 208a 連接有玻璃管 210a，而是直接以將玻璃管 302 密封的形式與其連接。

圖 4 顯示依據本發明放電燈管之製作方法所製成的放電燈管之又一實施例。與圖 3 類似，放電燈管 40 與圖 2 的放電燈管 20 大致相同，惟其不同處在於放電燈管 40 的玻璃管 402 呈 L 型彎曲，且陶瓷電極 408a 為一端具有較小直徑之梯形、陶瓷電極 408b 為中段具有較小直徑之中空環狀，相較於圖 2

中對應的直線型玻璃管 202，以及呈均勻中空環狀之陶瓷電極 208。

在技術領域中熟此技藝者當知，上述的實施例為例示性質，為非將所有可能的實施態樣盡數列舉。玻璃管與陶瓷電極的形狀係依製程及應用標的而有所不同。

本發明之放電燈管是利用多孔性陶瓷作為放電燈管的電極，因此，相較於傳統的冷陰極燈管(cold cathode fluorescent lamp, CCFL)及外部電極螢光燈管(external electrode fluorescent lamp, EEFL)，其具有低啟動電壓、大電流、以及長壽命的特點。再者，使用一顆變頻裝置(例如 inverter)即可驅動複數支陶瓷電極燈管，因而可減少變頻裝置的使用量，以降低成本並簡化背光模組的設計。

圖 5 為本發明放電燈管製作方法之一實施例的流程圖；並配合圖 2 所示之放電燈管 20 加以說明。首先，於步驟 500，提供內壁塗佈螢光體之一玻璃管 200(直徑約為 3.0~15.5 毫米)，可選用兩端相通、呈任意形狀的玻璃管。舉例而言，此玻璃管 202 可為直線型、彎曲型或螺旋型，但不以此為限。

於步驟 502，提供一對中空及／或環狀之陶瓷電極，例如陶瓷電極 208a、208b(深度約為 15 毫米)。於其他實施例中，如圖 4 所示，可選用兩端相通、呈任意形狀之一對陶瓷電極 408a、408b。陶瓷電極 208a、208b 外圍鍍有一金屬層(例如銀、

錫)，以作為導電之用。將陶瓷電極 208a、208b 分別連接於玻璃管 202 之兩端。所選用的陶瓷電極 208 a、208b 具有較玻璃管 202 略大之口徑，使得陶瓷電極 208 a、208b 的內壁係以包覆玻璃管 202 外壁的方式而連接。然而，取決於設計考量，陶瓷電極 208 與玻璃管 202 亦可以相反的方式連接，亦即玻璃管 202 具有較大口徑而其內壁包覆陶瓷電極 208a、208b 的外壁。再者，通常將玻璃管 202 與陶瓷電極 208a 與 208b 相接觸部份的深度設定為 2~3 毫米。

於步驟 504，施加黏著劑於玻璃管與陶瓷電極相接觸之部分，以使其固定。

於步驟 506，提供兩支玻璃管 210a 與 210b(長度約為 2~5 毫米，較短者為佳)，分別具有相通之兩端，並依步驟 502 所述之連接方式與陶瓷電極 208 a、208b 連接，使得此二玻璃管 210 與陶瓷電極 208a、208b 的另一端(未與玻璃管 202 相接端)連接。同樣地，將玻璃管 210a 與 210b 分別與陶瓷電極 208a 與 208b 相接觸部份的深度設定為 2~3 毫米，而使得陶瓷電極實際能產生作用的深度約為 8 毫米。於另一實施例中，如圖 3 所示，可僅使用一個玻璃管 310 連接兩個陶瓷電極 308a 與 308b 其中一者，但在此情況下，與其為中空環狀，未連接玻璃管 310 的陶瓷電極 308a 係為具有開口之杯狀，使得其與玻璃管 302 的連結產生密封的效果。

於步驟 508，相同於步驟 504，分別施加黏著劑於玻璃管

210a、210b 與陶瓷電極 208 相接觸之部分。需瞭解的是，步驟 502 至步驟 508 於實施上無須依循一定的順序，而是視實際製程需求而定。

於步驟 504 與 508 中，所使用的黏著劑可為玻璃膠，其可包含玻璃粉、樹脂(binder resin)與有機溶劑，且根據添加鉛的有無，更可細分為含鉛的玻璃膠(Lead(Pb)-based glass paste)和無鉛的玻璃膠(Lead(Pb)-free glass paste)。

舉例而言，於含鉛的玻璃膠中，玻璃粉可為諸如 $\text{PbO-B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ 、 $\text{PbO-B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{ZnO-B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ 或 $\text{PbO-ZnO-B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ 等包含鉛(Pb)之化合物；樹脂可為諸如 methyl (meth)acrylate、isopropyl (meth)acrylate、butyl methacrylate、或 2-hydroxypropyl methacrylate、或者上述物質組合之壓克力樹脂(acrylic resin)；有機溶劑可為 ketones、alcohols、ether-based alcohols、lactates、ether-based Ether、Propylene glycol monomethyl、或 Butyl-di-glycol-acetate、或者其組合。

另一方面，於無鉛的玻璃膠中，玻璃粉可為 $\text{P}_2\text{O}_5\text{-SnO-B}_2\text{O}_3$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5\text{-SnO-Bi}_2\text{O}_3$ 或 $\text{Bi}_2\text{O}_3\text{-ZnO-B}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ ($\text{CeO}_2\text{+CuO+Fe}_2\text{O}_3$)；樹脂可為 polyurethane resin；有機溶劑可為 dimethylformamide、methanol、xylene、butyl acetate、isopropanol、或 Butyl-di-glycol-acetate、或者其組合。

於步驟 510 中，連接上述玻璃管 202、陶瓷電極 208a、208b 以及玻璃管 210a、210b 而形成一燈管結構，並於其構件接觸部分塗佈黏著劑後，進行燒結製程。燒結製程的實施方式為：將燈管結構放入一燒結裝置中，使黏著劑固化，從而使燈管結構中組成構件接觸部分緊密接合。較佳者，此燒結製程可為一具有三階段加熱方式的烘烤製程。例如，於第一階段，先以每分鐘 $5^{\circ}\text{C}\sim 10^{\circ}\text{C}$ 的速率將燒結裝置逐漸升溫至 $150^{\circ}\text{C}\sim 170^{\circ}\text{C}$ ，並持續加熱 10 至 60 分鐘，接著於第二階段，再升溫至 $500^{\circ}\text{C}\sim 700^{\circ}\text{C}$ ，加熱 5 至 50 分鐘，最後於第三階段，以每分鐘 $5^{\circ}\text{C}\sim 10^{\circ}\text{C}$ 降溫至 $150^{\circ}\text{C}\sim 500^{\circ}\text{C}$ ，並加熱 20 至 120 分鐘。在另一實施例中，上述燒結製程是在 $150^{\circ}\text{C}\sim 700^{\circ}\text{C}$ 下持續加熱 30~120 分鐘之單一階段實施。

於另一實施例中，可省略步驟 504 與 508 而選擇不塗佈黏著劑。此情況下，於步驟 510 中直接以直火將玻璃管 202 與陶瓷電極 208a、208b 加熱熔固。舉例而言，可使用一至八支火焰直接加熱玻璃管與陶瓷電極的接合處，如下列三種製程條件所述，但不限於該等條件。其一，僅使用一支火焰，火焰溫度約為 $1000\sim 1900^{\circ}\text{C}$ ，並持續加熱 5 至 60 秒。其二，使用五支火焰，火焰溫度為 $1000\sim 1900^{\circ}\text{C}$ ，並持續加熱 3 至 30 秒。其三，使用八支火焰，火焰溫度亦為 $1000\sim 1900^{\circ}\text{C}$ ，並持續加熱 3 至 30 秒。需注意的是，在上述三種情形中，依陶瓷電極與玻璃管材質不同，加熱溫度及加熱時間均有所差異。

由上述可歸納出，黏著劑塗佈的有無之差別在於後續燒結

步驟中將使用不同的燒結製程(溫度與時間)。

於步驟 512，當完成燒結步驟後，對燈管結構施以充填製程。此充填製程是以 1torr~300torr 的封入壓力充填混合氣體 204，並加入汞塊(或液態汞)206 於燈管結構內，其中混合氣體包括 90%的氬(Ar)和 10%的氖(Ne)。在其他的實施例中，上述混合氣體可選自由 10%~90%的氬(Ar)、10%~90%的氖(Ne)、10%~90%的氙(Kr)、5%~50%的氮(N₂)、以及 1%~90%的氙(Xe)所組成的惰性氣體群組。再者，在另一實施例中，充填製程僅充填混合氣體 204(封入壓力為 2torr~180torr)但並未加入汞 206 於上述的燈管結構內，而是以氙(Xe)替用。

最後，於步驟 514，將上述兩玻璃管 210 外端密封。一般而言，此密封製程可利用適當溫度的火燄分別將上述連接陶瓷電極之玻璃管外側密封，以構成陶瓷電極燈管。

上述之實施例係用以描述本發明，然本發明並不限於這些特定實施例的描述，本發明的申請專利範圍旨在包含所有符合本發明之精神與範圍的修改與變化。

【圖式簡單說明】

圖 1 為習知放電燈管的示意圖；

圖 2 為本發明之放電燈管之一實施例的示意圖；

圖 3 為本發明之放電燈管之另一實施例的示意圖；

圖 4 為本發明之放電燈管之又一實施例的示意圖；以及

圖 5 為本發明之放電燈管之製作方法的流程圖。

【主要元件符號說明】

冷陰極螢光燈管	10
螢光體	100、200、300、400
玻璃管	102、202、302、402
導線	104
電極	106
誘發氣體	108
汞原子	110
放電燈管	20、30、40
惰性氣體原子	204、304、404
汞原子	206、306、406
陶瓷電極	208a~b、308a~b、408a~b
玻璃管	210a~b、310、410a~b

十、申請專利範圍：

1. 一種放電燈管之製作方法，包含以下步驟：

(a) 提供一第一玻璃管，其內壁塗佈有螢光體且具有相通之一第一端與一第二端；

(b) 提供一第一陶瓷電極與一第二陶瓷電極，其中該第一與第二陶瓷電極均為中空狀；

(c) 提供一第二玻璃管與一第三玻璃管；以及

(d) 固接該第一玻璃管之第一端、該第一與第二陶瓷電極、以及該第二與第三玻璃管，藉此該第一陶瓷電極係位於該第一玻璃管與該第二玻璃管之間，且該第二陶瓷電極係位於該第一玻璃管與該第三玻璃管之間。

2. 一種放電燈管之製作方法，包含以下步驟：

(a) 提供一第一玻璃管，其內壁塗佈有螢光體且具有相通之一第一端與一第二端；

(b) 提供一第一陶瓷電極與一第二陶瓷電極，其中該第一陶瓷電極為中空狀，該第二陶瓷電極為一端具有開口之杯狀；

(c) 提供一第二玻璃管；以及

(d) 固接該第一玻璃管之第一端、該第一與第二陶瓷電極、以及該第二玻璃管，藉此該第一陶瓷電極係位於該第一玻璃管與該第二玻璃管之間，且該第二陶瓷電極係固接於該第一玻璃管之第二端。

3. 一種放電燈管之製作方法，包含以下步驟：

(a) 提供一第一玻璃管，其內壁塗佈有螢光體且具有相通

之一第一端與一第二端；

(b) 提供一第一陶瓷電極與一第二陶瓷電極，其中該第一陶瓷電極之形狀為環狀；

(c) 提供一第二玻璃管；以及

(d) 固接該第一玻璃管之第一端、該第一陶瓷電極、以及該第二玻璃管，藉此該第一陶瓷電極係位於該第一玻璃管與該第二玻璃管之間，且該第二陶瓷電極係固接於該第一玻璃管之第二端。

4. 如申請專利範圍第 1、2 或 3 項所述之方法，其中該步驟(d)包含燒結該等陶瓷電極與該等玻璃管相接觸之部份。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述之方法，其中該步驟(d)更包含使用一黏著劑於該等陶瓷電極與該等玻璃管相接觸之部份。

6. 如申請專利範圍第 1、2 或 3 項所述之製作方法，其中該步驟(d)中，該第一玻璃管之外壁覆套於該第一陶瓷電極之內壁。

7. 如申請專利範圍第 1、2 或 3 項所述之製作方法，其中該步驟(d)中該第一陶瓷電極之外壁覆套於該第一玻璃管之內壁。

8. 如申請專利範圍第 3 項所述之製作方法，其中該第二陶瓷電極之形狀為環狀。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述之製作方法，該步驟(b)中更包

含提供一第三玻璃管，而該步驟(d)中更包含固接該第一玻璃管之第二端、該第二陶瓷電極、與該第三玻璃管，藉此該第二陶瓷電極係位於該第三玻璃管與該第二玻璃管之間。

10. 如申請專利範圍第 8 項所述之製作方法，其中該第二陶瓷電極之二端開口之大小不相等。

11. 如申請專利範圍第 1、2 或 3 項所述之製作方法，其中該第一陶瓷電極之二端開口之大小不相等。

12. 如申請專利範圍第 1、2 或 3 項所述之製作方法，於步驟(d)後更包含充填一惰性氣體至該第一玻璃管中。

13. 如申請專利範圍第 12 項所述之製作方法，其中該惰性氣體包含氙(Xe)。

14. 如申請專利範圍第 1、2 或 3 項所述之製作方法，於步驟(d)後更包含充填汞至該第一玻璃管中。

15. 如申請專利範圍第 3 項所述之製作方法，其中該第二陶瓷電極之形狀為一端具有開口之杯狀，而在步驟(d)中固接該第二陶瓷電極之該開口與該第一玻璃管之第二端。

16. 如申請專利範圍第 1、2 或 3 項之製作方法，其中該第一玻璃管為直線型。

17. 如申請專利範圍第 1、2 或 3 項之製作方法，其中該第一玻璃管具有至少一彎曲部。

十一、圖式：

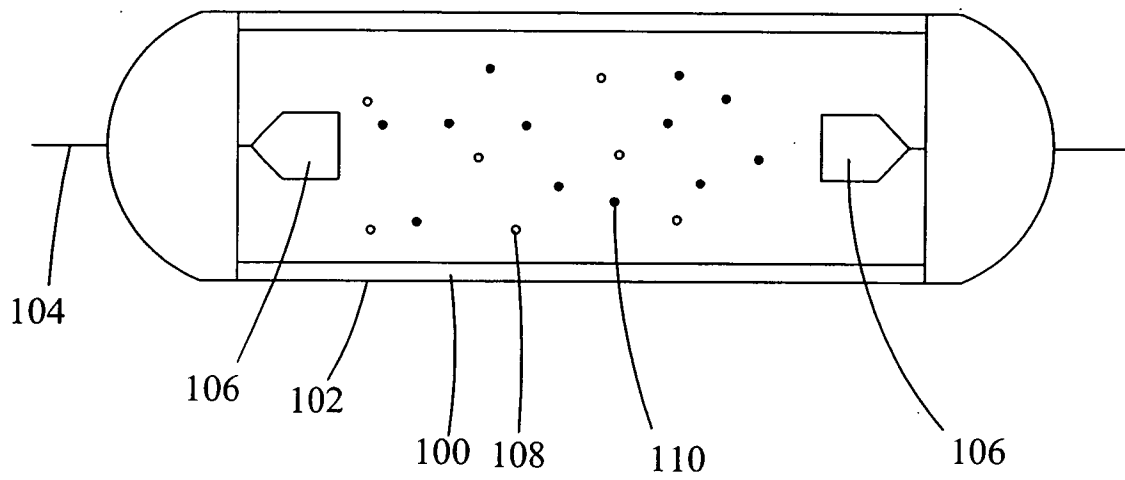


圖1(先前技術)

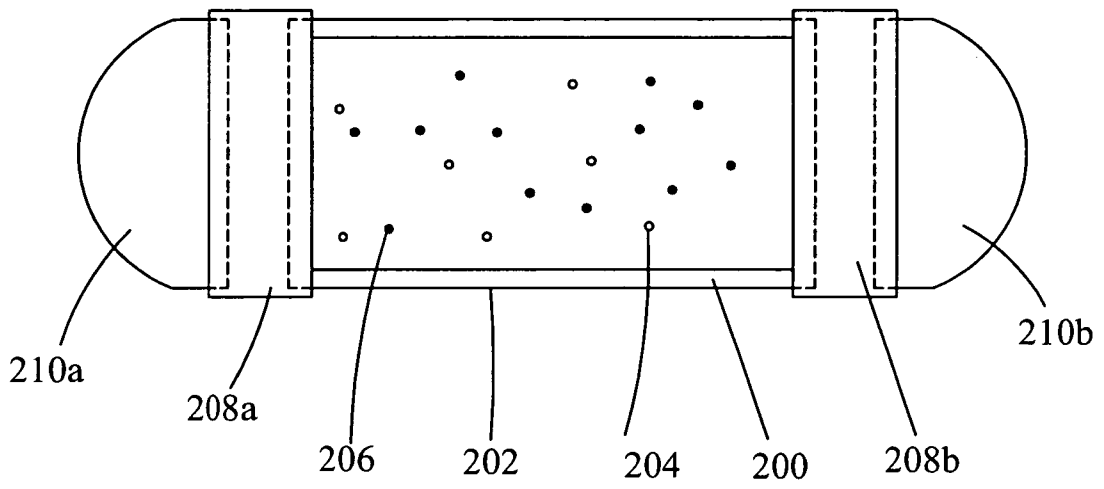


圖2

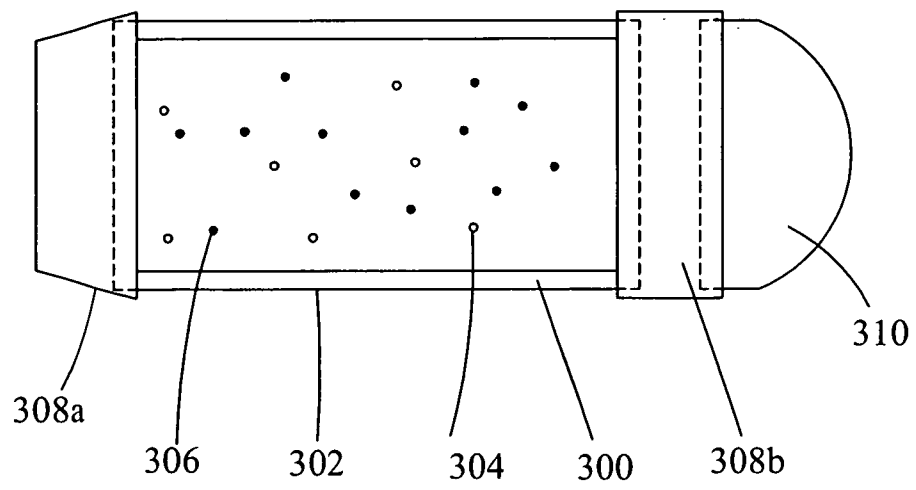


圖3

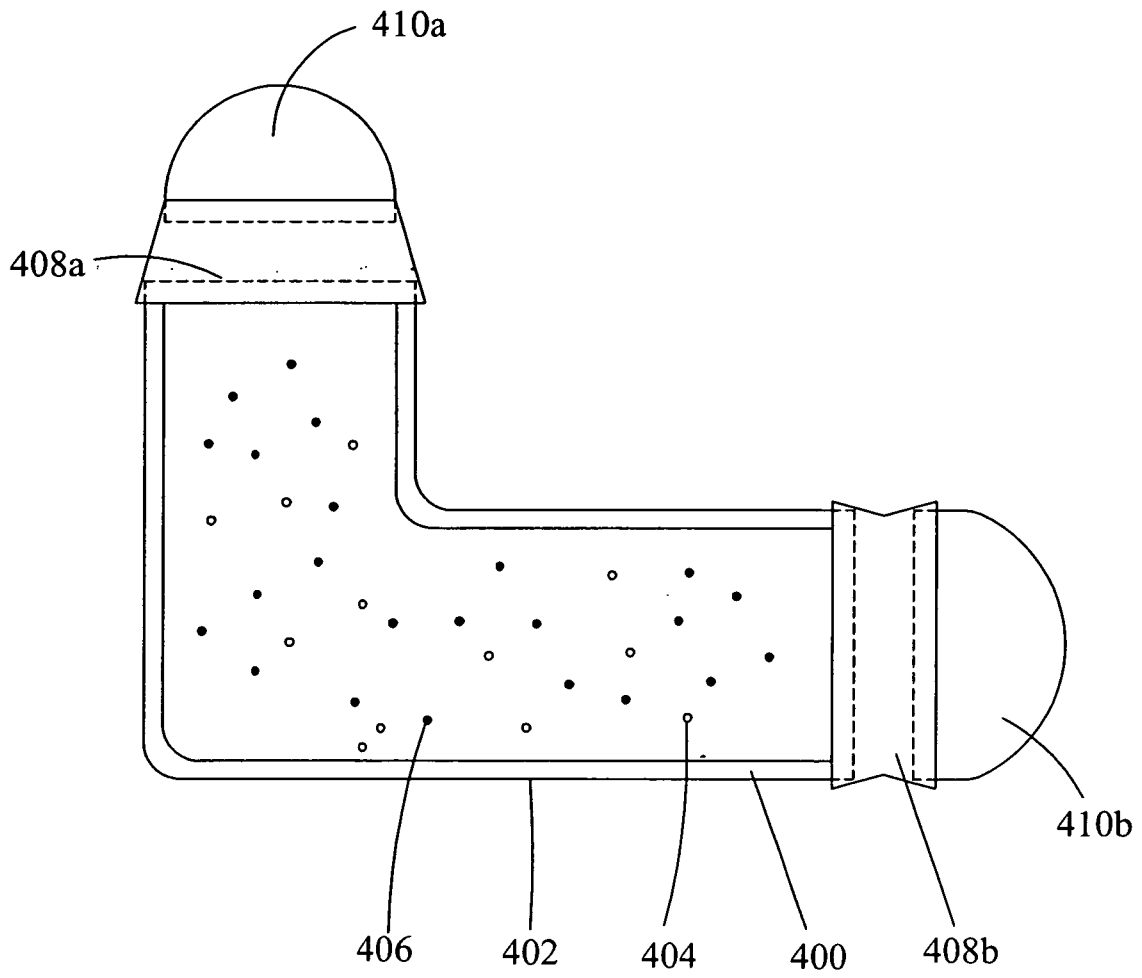


圖4

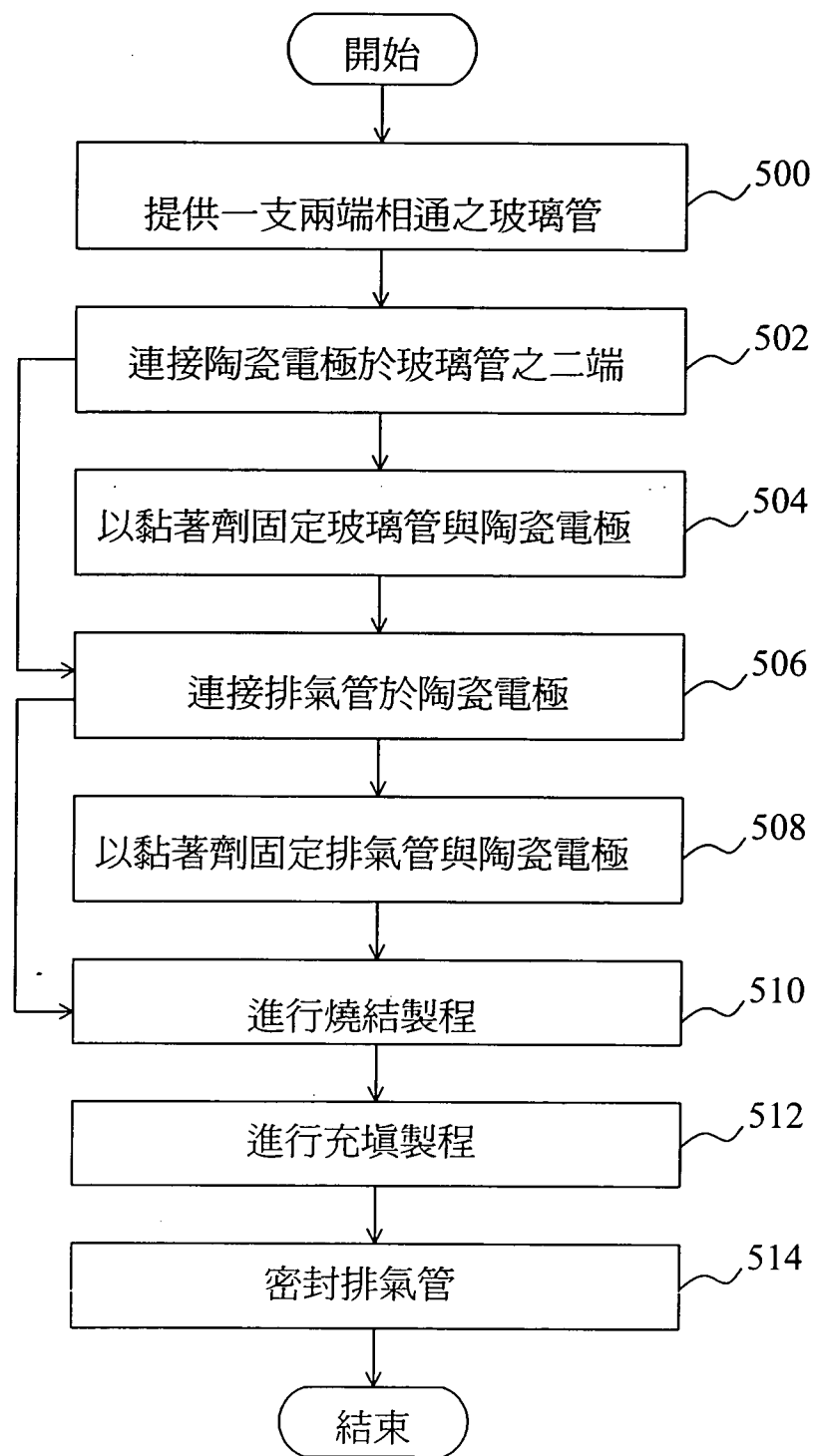


圖5