



(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 I580315 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 04 月 21 日

(21)申請案號：104101437

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 01 月 15 日

(51)Int. Cl. : H05G1/06 (2006.01)

H05G1/10 (2006.01)

A61B6/00 (2006.01)

(71)申請人：能資國際股份有限公司 (中華民國) ENERGY RESOURCES INTERNATIONAL CO., LTD. (TW)

新北市汐止區大同路 2 段 175 號 12 樓

賈淑瑜 (中華民國) KA, SUK YUE (TW)

臺北市中山區敬業三路 162 巷 29 號 6 樓

(72)發明人：藍文厚 LAN, WEN HOW (TW)；許藝騰 SHIU, YI TENG (TW)；黃宏江 HUANG, HUNG CHIANG (TW)；陳人壽 CHEN, RENG SHO (TW)；廖淑芬 LIAO, SHU FEN (TW)；陳佑瑋 CHEN, YU WEI (TW)

(74)代理人：翁仁澁

(56)參考文獻：

TW 201237915A

TW 201338001A

CN 1973585A

CN 102772220B

US 4646338

審查人員：王志成

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：4 共 20 頁

(54)名稱

手持式冷陰極 X 光機

HAND-HELD X RAY GENERATOR BY COLD CATHODE3-

(57)摘要

一種手持式冷陰極 X 光機，包含：一照相機造型外殼之機身連接一炮筒，炮筒係 X 光出光口被以鉛薄殼包覆，機身內包含以高壓絕緣膠及鉛薄殼包覆的倍壓電路與玻璃球管之封裝體，倍壓電路與輸出端與玻璃球管之冷陰極引腳及陽極引腳連接，封裝體中包含一裸露 X 射線出光口對應於炮筒形 X 光出光口；其中，封裝體的電力是由一電池經振盪電路及控制電路輸出至倍壓電路，再由倍壓電路提供玻璃球管 40~70kV 之高壓，炮筒上表面設有一準直部以供瞄準預定之照射部位。

A hand-held X ray device comprises a body with camera-like shape having a barrel-like shell with a lead liner, protruded from the front of the body as a X ray outer port. Inside the body having a housing space for an glass encapsulated X ray generator connected with a high-voltage converted power supply. Both X ray generator and high-voltage converted power supply are enclosed with a insulating gel. The barrel-like shell has an alignment line, in a form of protruding line or silt-like recess formed on the upper surface thereof for assisting the operator performing an alignment action on the target.

指定代表圖：

符號簡單說明：

100 . . . 手持式 X
光機

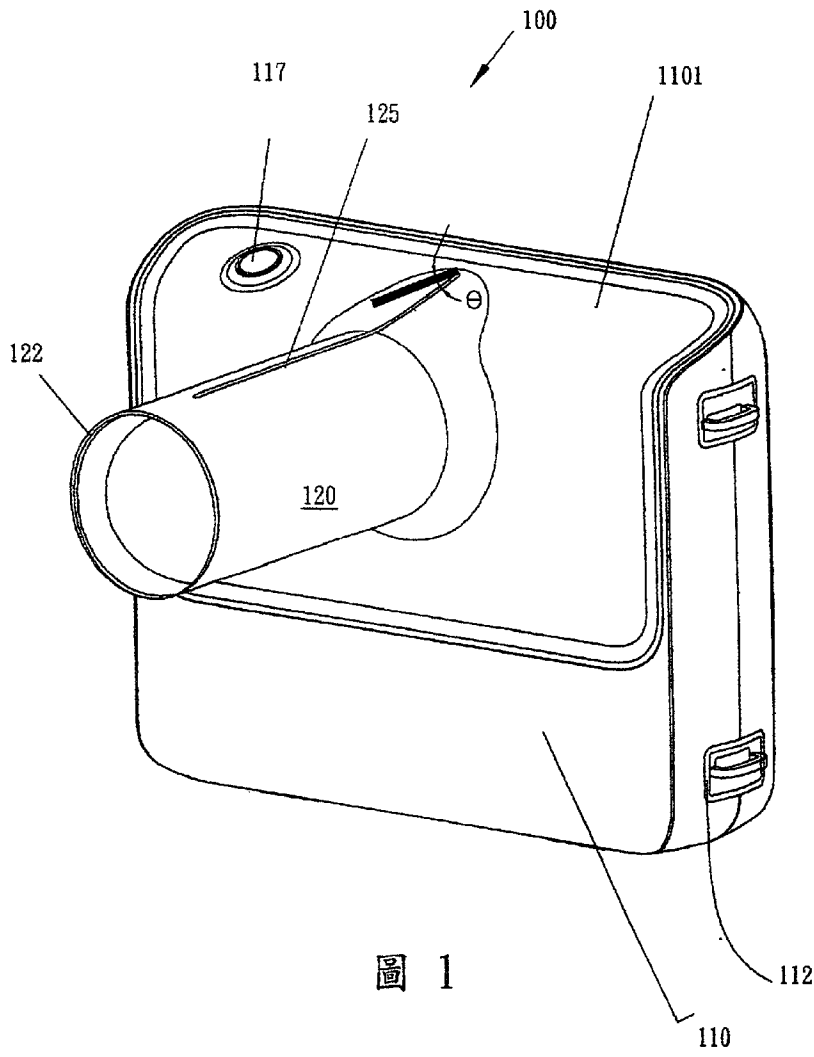
117 . . . X 光觸發鍵

120 . . . 炮筒

110 . . . 機身

125 . . . 準直部

122 . . . 鉛薄殼



發明摘要

※ 申請案號：104101437

H05G 1/06 (2006.01)

※ 申請日：104.11.15

※IPC 分類：

H05G 1/10 (2006.01)

A61B 6/00 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)手持式冷陰極X光機/Hand-Held X Ray Generator
by Cold Cathode3-

【中文】

一種手持式冷陰極X光機，包含：一照相機造型外殼之機身連接一炮筒，炮筒係X光出光口被以鉛薄殼包覆，機身內包含以高壓絕緣膠及鉛薄殼包覆的倍壓電路與玻璃球管之封裝體，倍壓電路與輸出端與玻璃球管之冷陰極引腳及陽極引腳連接，封裝體中包含一裸露X射線出光口對應於炮筒形X光出光口；其中，封裝體的電力是由一電池經振盪電路及控制電路輸出至倍壓電路，再由倍壓電路提供玻璃球管40~70kV之高壓，炮筒上表面設有一準直部以供瞄準預定之照射部位。

【英文】A hand-held X ray device comprises a body with camera-like shape having a barrel-like shell with a lead liner, protruded from the front of the body as a X ray outer port. Inside the body having a housing space for an glass encapsulated X ray generator connected with a high-voltage converted power supply. Both X ray generator and high-voltage converted power supply are enclosed with a insulating gel. The barrel-like shell has an alignment line, in a form of protruding line or silt-like recess formed on the upper surface thereof for assisting the operator performing an alignment action on the target.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（1）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100手持式X光機

117X光觸發鍵

120炮筒

110機身

125準直部

122 鉛薄殼

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

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) 手持式冷陰極X光機/Hand-Held X Ray Generator by Cold Cathode

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種冷陰極X射線機，特別是指一種以冷陰極為X射線電子束產生器，操作界面簡單的手持式冷陰極X光機。

【先前技術】

【0002】 一X射線電子束產生器根據場電子發射量子理論產生場發射電子。場發射電子之基本原理係為，於不施加電場時，一導體之電子必須具有足夠之能量方能有機會穿過勢能壘 (potential energy barrier) 而到達真空側。當施加一電場時，能帶 (energy band) 發生彎曲，使得電子無需具有巨大能量便可穿過勢能壘而到達真空側。當所施加之電場增大時，電子所要穿過之勢能壘減小，且所產生電流之強度增大。根據電磁理論，一物體之一尖端相較該物體之一鈍端積聚更多之電荷。換言之，一物體之一尖端相較該物體之一鈍端具有一更強之電場。因此，一場發射陰極 (即X射線電子束產生器) 之電子發射部被設計成尖端形狀，進而無需施加高電壓便可產生一較強之電場。

【0003】 目前，X射線電子束產生器通常係於一微波元件、感測器、面板顯示器等等中用作一電子來源。電子發射之效率

主要取決於一場發射陰極（即X射線電子束產生器）之元件結構、材質以及形狀。場發射陰極係由諸如矽、金剛石及碳奈米管（carbon nano tube）等材料製成。這些材質當中，碳奈米管尤其重要，原因在於碳奈米管的開口極細且穩定、具有低的傳導場及高的發射電流密度、並且非常穩定。由於具有此等特性，碳奈米管非常適用於場發射陰極。因此，碳奈米管將極有可能取代其它材料而成為下一代場發射材料。

【0004】 場發射陰極可用作一X射線電子束產生器（例如X射線管）之一陰極。一X射線電子束產生器係封裝一陰極、一電磁透鏡光圈（electromagnetic-lens aperture）以及一陽極靶於一玻璃容器內。習知之熱離子陰極氙管（thermionic cathode neon tube）可由碳奈米管取代。當於一X射線電子束產生器中利用一熱離子陰極氙管時，約99%之電能被轉變成熱量。因此，須以冷卻水冷卻熱離子陰極氙管。相反，碳奈米管可於較小之電場強度下發射電子束，因而將電能轉變成電子束之效率高於熱離子陰極氙管。另外，當於一X射線電子束產生器中使用碳奈米管時，無需使用冷卻過程。

【0005】 習知陰極發出冷電子X射線產生器首推Zhou等人所提交之美國專利第6,533,096號。Zhou等人利用具奈米結構之材料作為陰極場發射之一發射源。此外，據Zhou等人宣稱，可獲得 $4\text{A}/\text{cm}^2$ 之電流密度。不過，該專利技術之起始電場約至 $3\text{-}5\text{ V}/\mu\text{m}$ ，在電流密度高於 $30\text{ mA}/\text{cm}^2$ 時不穩定。

【0006】 而，習知可攜式X光機，則首推ARIBEX 公司所製造之Nomad pro 2手攜式X光機，請參照美國專利第7,496,178。或如圖4所示，這款輕巧型的X光機為熱電子型陰極，以手槍造型X

光機10，前方有一鉛質防輻射擋板80，後方有LCD 面板70，手把15的下方可以放電池40以供應機殼20內的倍壓電路（未圖示）及X光產生器（未圖示）電力。這款X光機，每次發射的時間低於一秒，且不能連續發射，至少得中斷1分鐘以上，又鉛質防輻射擋板也會妨礙操作者瞄準照射部位。

【0007】 有鑒於前述，本發明將提供一技術以克服前述的問題。

【發明內容】

【0008】 本發明之一目的係提供一輕巧型手持式冷陰極X光機，電流低，免冷卻，可連續發射X射線。

【0009】 本發明之再一目的是提供能夠在使用一段時間（次數）仍保有如初的真空潔淨度，而利於維持由X射線機所拍攝之照片品質。

【0010】 本發明之又一目的是提供操作者容易瞄準預定之照射部位。

【0011】 本發明揭露一種手持式冷陰極X光機，包含：一照相機造型外殼之機身連接一炮筒，炮筒係X光出光口，機身內包含以高壓絕緣膠及鉛薄殼包覆的倍壓電路與玻璃球管之封裝體，倍壓電路與輸3-出端與玻璃球管之冷陰極引腳及陽極引腳連接，炮筒形X光出光口被以鉛薄殼包覆，封裝體中包含一裸露X射線出光口對應於該炮筒形X光出光口；其中，封裝體的電力是由一電池經振盪電路及控制電路輸出至倍壓電路，再由倍壓電路提供玻璃球管40~70kV之高壓，炮筒上表面設有一準直部以供瞄準預定之照射部位。

【0012】 此外，機身背板還有一液晶顯示模組及一些控制鍵連接於控制電路，以提供一操作者界面，以圖像設定倍壓電路輸出之電壓及操作秒數。當設定完成後，且以炮筒之準直部瞄準預定拍照位置後，操作安全鈕，綠燈顯示後，即可按壓X光觸發鍵，照射X光時，綠燈熄，另一黃燈亮，操作完成後，黃燈亦熄滅。

【圖式簡單說明】

【0013】 圖1示依據本發明實施例之手持式X光機的立體圖。

【0014】 圖2A示依據本發明實施例，手持式X光機機身內部組件的示意圖。

【0015】 圖2B示依據本發明實施例，手持式X光機機身內部玻璃球管與倍壓模組的示意圖。

【0016】 圖2C示習知手持式X光機用了兩組倍壓電路分別連接陽極及陰極的示意圖。

【0017】 圖2D示本發明手持式X光機用了一組倍壓電路，只連接於陽極的示意圖。

【0018】 圖3示依據本發明實施例手持式X光機，機身背板及LCD顯示幕的示意圖。

【0019】 圖4顯示習知可攜式X光機。

【實施方式】

【0020】 請參考圖1所示之手持式X光機立體圖100及如圖2A所示X光機機身110內部的示意圖，如圖1所示X光機機身110外

殼為照像機造型。X光機機身110前方的鏡頭狀炮筒120之內表面以一鉛薄殼122為內襯或以一鉛薄殼122包覆外表面。X光機機身110側邊另有環扣，可供背帶或肩帶穿越，以減輕操作者之負荷。所述鏡頭狀炮筒120是一筒狀X光引導出光口。機身110內部的主要部分為一長方塊130，電池150、振盪電路160及控制電路170。其中，控制電路170包含一微處理器配合一LCM驅動電路連接X光機機身110後方面板180為操作者界面，包含LCD 顯示器185及燈號及複數個按鍵。另符號175表示連接各模組的電源線及/或信號線。

【0021】 請參考圖2B，而長方塊130所指的是X光機機身110的最主要部分：包含一玻璃球管132及一倍壓電路145。兩者先被高壓絕緣膠133封住，再以鉛薄殼134包覆高壓絕緣膠133。其中，玻璃球管132外露一冷陰極引腳135、一鎢絲專用引腳135W及陽極引腳136。而，冷陰極引腳135及陽極引腳136分別連接一倍壓電路145的輸出端GND 及Vout。依據本發明的一實施例，倍壓電路145只要一組即可，即由0V(接地) 至目標電壓，例如65~70kV相較於習知技術的兩組而不是一組的原因是習知技術要求的電流大，過量的倍壓將使輸出電流值變小(功率相同時，電壓升高電流變小，本發明需要的電流量小，故，沒有上述的問題)。請參見圖2C，這兩組分別是第一組電源供應-35kV-0V連接於陰極，另一組電源供應為0V-35kV連接於陽極。兩組高壓的倍壓電路之間還得另外絕緣。本發明只用一組倍壓電路145明顯使其佔用的空間減少，更容易達成輕便的目的，本發明只有一組倍壓電路連接於陽極，如圖2D所示。

【0022】 又，玻璃球管132內置一基座、冷陰極、一鎢絲、一聚焦元件、一陽極靶材，該聚焦元件及該陽極靶材之間有一X

射線窗口140。鎢絲的一接腳與陰極共用。再有一鎢絲專用引腳135W，延伸至玻璃球管外部。鎢絲在玻璃球管132被抽真空的過程特別有用。抽完真空封管後，該鎢絲及專用引腳135W就沒有用了，是一dummy元件。但，它不僅可以使得玻璃球管132抽真空的時間縮短，它尚可使得被抽真空的玻璃球管132真空度可保持更久。玻璃球管132的內請參考發明人之另一台灣申請案，申請號103140325號，申請日2014年11月20日。

【0023】 長方塊130預留了X射線窗口140。其中，X射線窗口140所在位置對應於炮筒120所在位置。為預防X射線的外洩，依照本發明的一實施例，一鉛薄殼(131)先包覆玻璃球管132。其中，陽極引腳136、冷陰極引腳135、X射線窗口140例外。玻璃球管132及倍壓電路145被高壓絕緣膠133灌滿後，再以一鉛薄殼134包住。本發明還有一特色，即，炮筒120由機身外殼的上表面1101，向下斜一角度 θ ，約 $10-30^\circ$ ，如圖1所示，該角度係依據人體工學計算，使操作者更安全且容易瞄準目標部位。更進一步炮筒120上表面1101表面的最上方設有一準直部125。準直部125是由炮筒120表面頂部的一線段或一凸稜，或一小凹溝所組成。以提供操作者容易將X光之炮筒瞄準預計照射的部位。

【0024】 本發明中，手持式X光機100，使用的是冷陰極，不需要冷却水，電流非常小，100-200微安培即可，且可以連續使用。傳統的X射線得用冷却水。即便，ARIBEX公司所發表的手持式X光機也有duty-cycle的限制，例如，使用一秒，至少得休息1分鐘。

【0025】 請再同時參考圖1及圖3，機身110上方設有一X光觸發鍵117。機身110後方背板180提供使用者一操作界面，包含一電源啟動鍵181啟動後LCD 185開啟就呈如圖3所示之示意圖。操

作者可依據照射部分，例如，LCD面板185所示、呈現臼齒1861、犬齒1863，咬合態187、成人188A或小孩188C的圖像(icon)，設定有不同之劑量(照射秒數)，操作者利用後方背板180的實體牙齒鍵186選擇牙齒種類(臼齒1861、犬齒1863，咬合187)，人形鍵188選擇成人188A或小孩188C。選好後，7段顯示數字194會顯示預設的照射秒數，必要時操作者可視病人情況，利用上、下鍵190再微調至適當之秒數，完成設定後，操作者利用手持式X光機100炮筒120上的準直部125瞄準。7段顯示數字193為設計計數X光機使用次數，關乎維修保固用。平常為顯示SEC的字樣，只有進入內部設定時，才顯示計數數字。

【0026】 本發明之手持式X光機100並沒有觀景窗，瞄準線125可以提高操作者瞄準的精確度。在準備工作完成後，啟動安全鈕R，待綠燈(待命燈號)195G亮後，才能使X光觸發鍵的按壓作動。所述的綠燈表示，手持式X光機100已處於X光可發射之準備狀態。因此，安全鈕R又可稱為READY鈕。READY鈕作動後，電池150的電力透過振盪線路160及倍壓電路145升壓至目標電壓，待綠燈195G亮後，真正READY 才能使X光觸發鍵117的按壓作動生效。正在發射X光時，綠燈(待命燈號)195G滅掉，黃燈195Y亮起，當黃燈195Y熄滅。表示照射結束，完成照射。

【0027】 當然，在一實施例的變化型中，上述LCD 面板旁之實體鍵也可以是觸控式螢幕中的一軟體按鍵，或一軟體滑動鍵。例如，LCD 面板是觸控式面板，它就可以省略部分的實體鍵。

【0028】 本發明提出之X射線產生器，使用時電流非常小，約為100~ 200微安培。如前所述，已知ARIBEX 公司所製造之Nomad pro 2手攜式X光機它不是冷電子，而是傳統的鎢絲型，它所需要的電流約為1mA以上，且不能連續使用，每使用1秒，就得休息一分鐘以上，以冷却手提式X射線機。

【0029】 本發明具有以下優點:

(1) 本發明手持式X光機的X射線可連續發射，在高壓下(65KV)具有很好的穿透力，習知，可攜式X射線產生器不是冷陰極，既是可攜式就沒有冷却水，故只能自然的氣冷，每使用1秒，得休息1分鐘以上，以進行散熱。本發明無此困擾。

(2) 本發明的手持式X光機100之玻璃球管內部是真正的高真空，因此，即便在使用過一段使用次數後，真度度不變，故拍攝品質一如往習，相對於玻璃球管內部沒有鎢絲協助的X射線產生器，使用約100次後，玻璃球管內部就會再次真空惡化導致品質低落的問題。

(3) 本發明的手持式X光機100劑量低，連續十秒也只和習知技術的劑量相同而已，因此，比傳統技術更適用於人體胸腔、牙齒保健、骨骼拍攝，傷害低。

(4) 本發明的手持式X光機100之玻璃球管132及倍壓模組145是以高壓絕緣膠133先封住，再被鉛薄殼134封住，不會有高壓放電，及輻射外洩的問題。

(5) 本發明的手持式X光機100之X光出口，連接炮筒120呈現，炮筒120本身有鉛薄殼防輻射外洩，向下斜又有準直部125的設計，操作者容易對準預定拍攝的部位，且機身本身又是一道防輻射外洩的擋火牆。

【0030】 以上所述僅為本發明之一較佳實施例而已，並非用以限定本發明之申請專利範圍；凡其他未脫離本發明所揭示之精神下所完成之等效改變或修飾，均應包含在下述之申請專利範圍內。

【符號說明】

10 X 光機	20 機殼
15 手把	40 電池
70 LCD 面板	80 鉛質防輻射擋板
100 手持式 X 光機	110 機身
120 炮筒	122 鉛薄殼
125 準直部	130 長方塊
131 鉛薄殼	132 玻璃球管
133 高壓絕緣膠	134 鉛薄殼
135 冷陰極引腳	135W 鎢絲專用引腳
136 陽極引腳	140 X 光窗口
145 倍壓電路	Vout 倍壓電路電壓輸出端
GND 接地	Vin 倍壓電路電壓輸入端
150 電池	160 振盪電路
170 控制電路	185 LCD 面板
180 後方背板	186 實體牙齒鍵
1861 臼齒	1863 犬齒
187 咬合態	188 人形鍵
188A 成人	188C 小孩
189 底片	194 7 段顯示數字
195G 綠燈(待命燈號)	195Y 黃燈(完成照射燈號)
190 上、下鍵	R 安全鍵

117X 光觸發鍵

1101 機身上表面

175 連接各模組的電源線及/或信號線

112 環扣

申請專利範圍

1. 一種手持式冷陰極X光機，至少包含：

一照相機造型外殼之機身連接一炮筒，該炮筒係X光出光口被以鉛薄殼包覆，該機身內包含以高壓絕緣膠及鉛薄殼包覆的倍壓電路與玻璃球管之封裝體，其中，該倍壓電路僅有一組，該倍壓電路之輸出端分別與玻璃球管之冷陰極引腳及陽極引腳連接，該封裝體中包含一裸露X射線窗口對應於該炮筒形X光出光口；

一振盪電路、一電池、一控制電路，該電池電力透過該振盪電路及倍壓電路提供該玻璃球管40~70kV之高壓；

一使用者操作界面，連接於該控制電路，以提供使用者依據被X光照射者的條件選擇該操作界面之預設圖像，該些圖像包含預設X光照射預設秒數，當操作者在完成瞄準動作後，該操作界面之一安全鈕作動，才啟動該機身上的X光觸發鍵，以發射X光。

2. 如申請專利範圍第1項所述之手持式冷陰極X光機，其中上述之使用者操作界面包含複數個實體鍵、燈號、一液晶顯示模組及其上的複數個圖像，此外，其中上述之燈號用以表示X光機是處在準備完成的待命狀態或已發射狀態，其中，當該安全鈕作動後，該待命狀態之燈號才會亮，並在該X光觸發鍵觸發完成X光拍照後，改已發射完成狀態之燈號才會亮起。

3. 如申請專利範圍第1項所述之手持式冷陰極X光機，其中上述之倍壓電路的高壓端連接於該陽極引腳，倍壓電路的另一端為接地端。

4. 如申請專利範圍第1項所述之手持式冷陰極X光機，該炮筒形X光出光口與機身之上表面，設有一傾斜角，該傾斜角約為10-30°，炮筒上表面更包含一準直部，該準直部供操作者容易對準拍攝部位。

5. 一種手持式冷陰極X光機，至少包含：

一照相機造型外殼之機身連接一炮筒，該炮筒係X光出光口，該機身內包含以高壓絕緣膠及鉛薄殼包覆的一組倍壓電路與玻璃球管之封裝體，該倍壓電路之輸出端分別與玻璃球管之冷陰極引腳

及陽極引腳連接，該炮筒形X光出光口被以鉛薄殼包覆，該封裝體中包含一裸露X射線窗口對應於該炮筒形X光出光口；

該炮筒形X光出光口與機身之上表面，設有一準直部，該準直部供操作者容易對準預定之拍攝部位；

一振盪電路、一電池、一控制電路，該電池電力透過該振盪電路及倍壓電路提供該玻璃球管40~70kV之高壓；

一液晶顯示模組設於機身背板，包含一液晶顯示控制器，連接該控制電路，提供一操作者利用該液晶顯示模組上的圖像設定該倍壓電路輸出之電壓及操作秒數；

一安全鈕；

一X光觸發鍵設於機身，當該安全鈕作動後，該X光觸發鍵能發射X光。

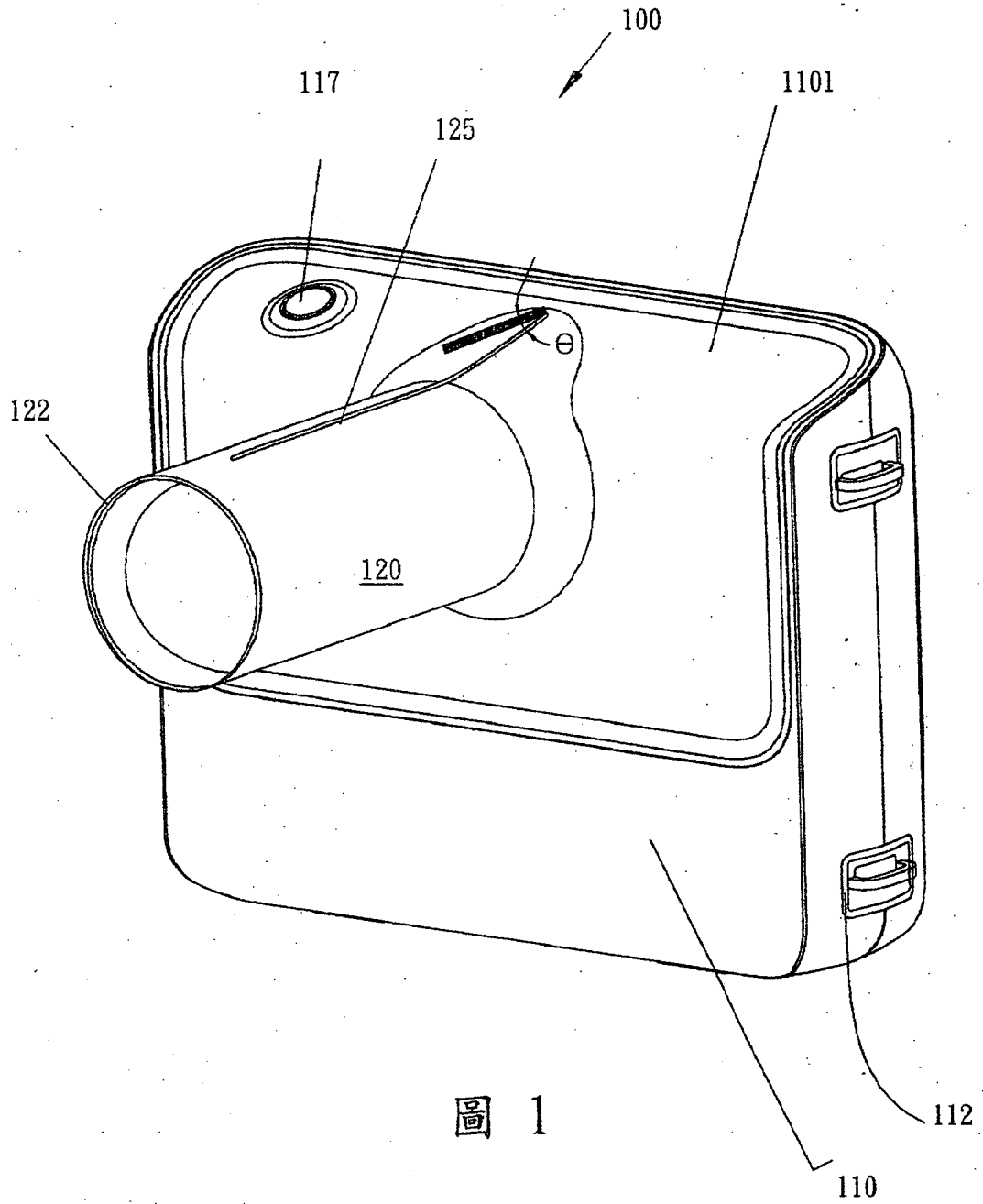
6. 如申請專利範圍第5項所述之手持式冷陰極X光機，該炮筒形X光出光口與機身之上表面，設有一傾斜角，該傾斜角約為10-30°。

7. 如申請專利範圍第5項所述之手持式冷陰極X光機，其中，該液晶顯示模組的圖像依照射部位提供預設連續拍攝秒數，該些預設連續拍攝秒數可以再被調整。

8. 如申請專利範圍第5項所述之手持式冷陰極X光機，更包含一備妥顯示燈號，當該安全鈕被作動後，備妥待命狀態燈號亮起，該X光觸發鍵才有效，一X光發射已發射顯示燈號，當該發射顯示燈號亮起，表示已完成X光發射，更包含一X光已發射顯示燈號，當該發射顯示燈號亮起，表示已完成X光發射。

9. 如申請專利範圍第5項所述之手持式冷陰極X光機，其中上述之倍壓電路的高壓端連接於該陽極引腳，倍壓電路的另一端為接地端，該冷陰極引腳也是接地。

圖式



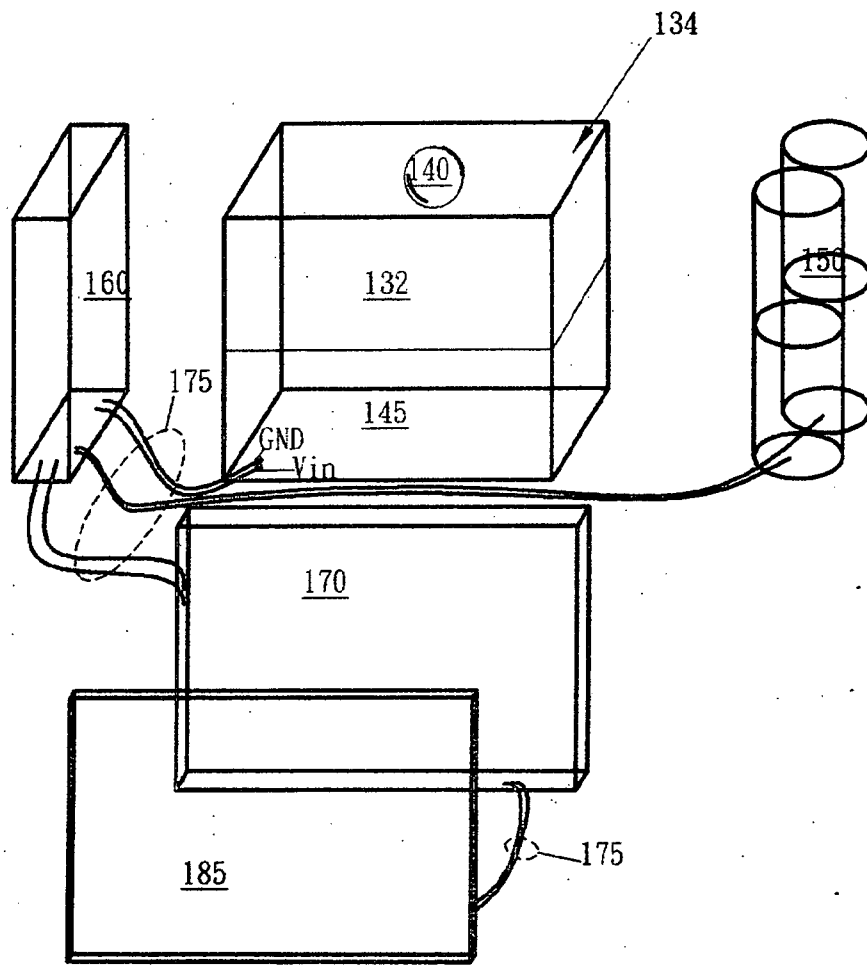


圖 2A

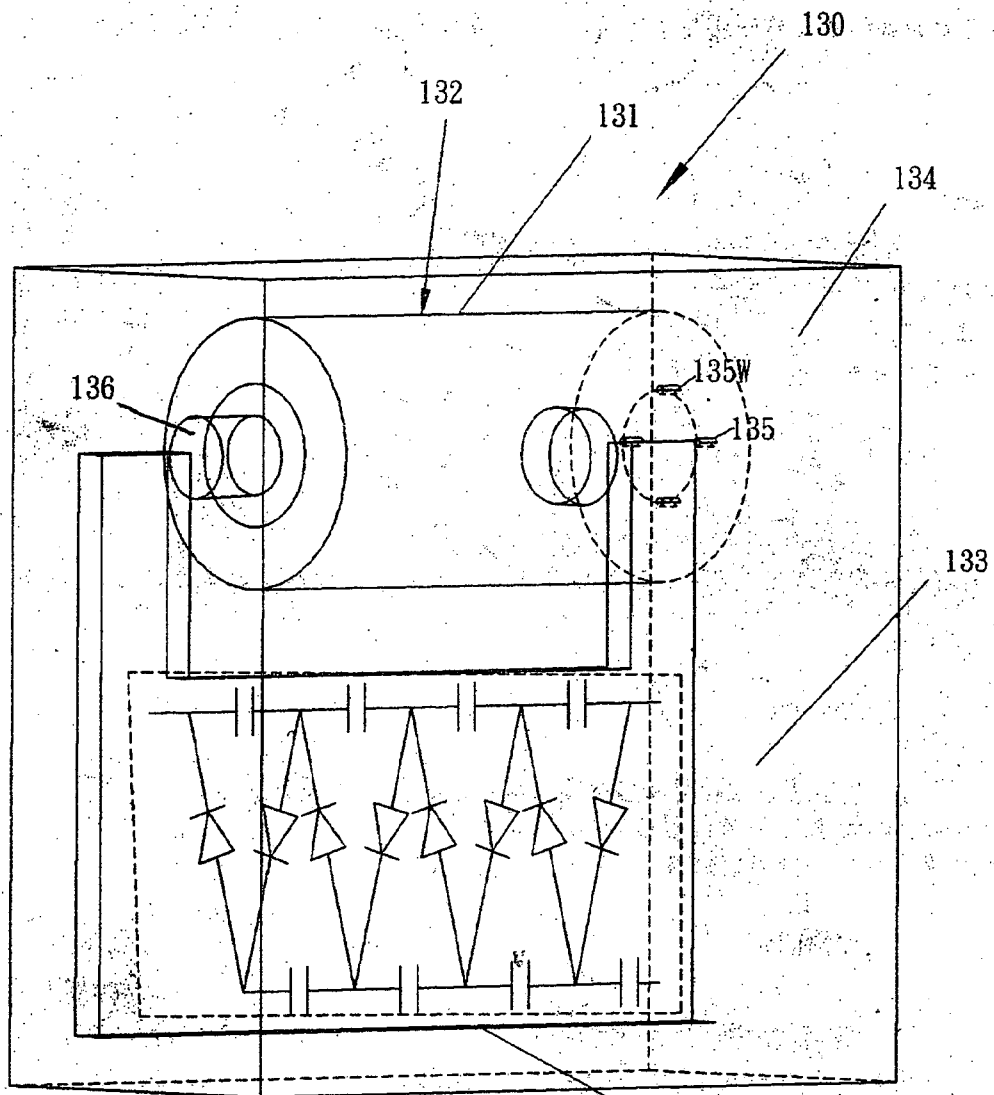


圖 2B

145

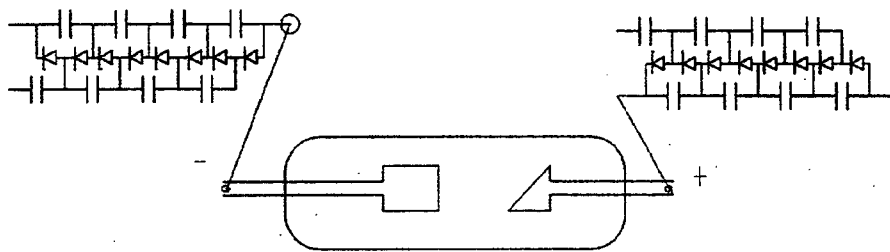


圖 2C(習知技術)

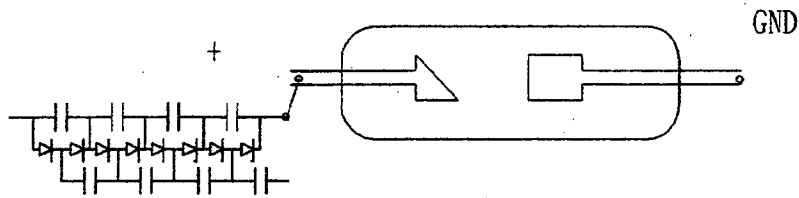


圖 2D

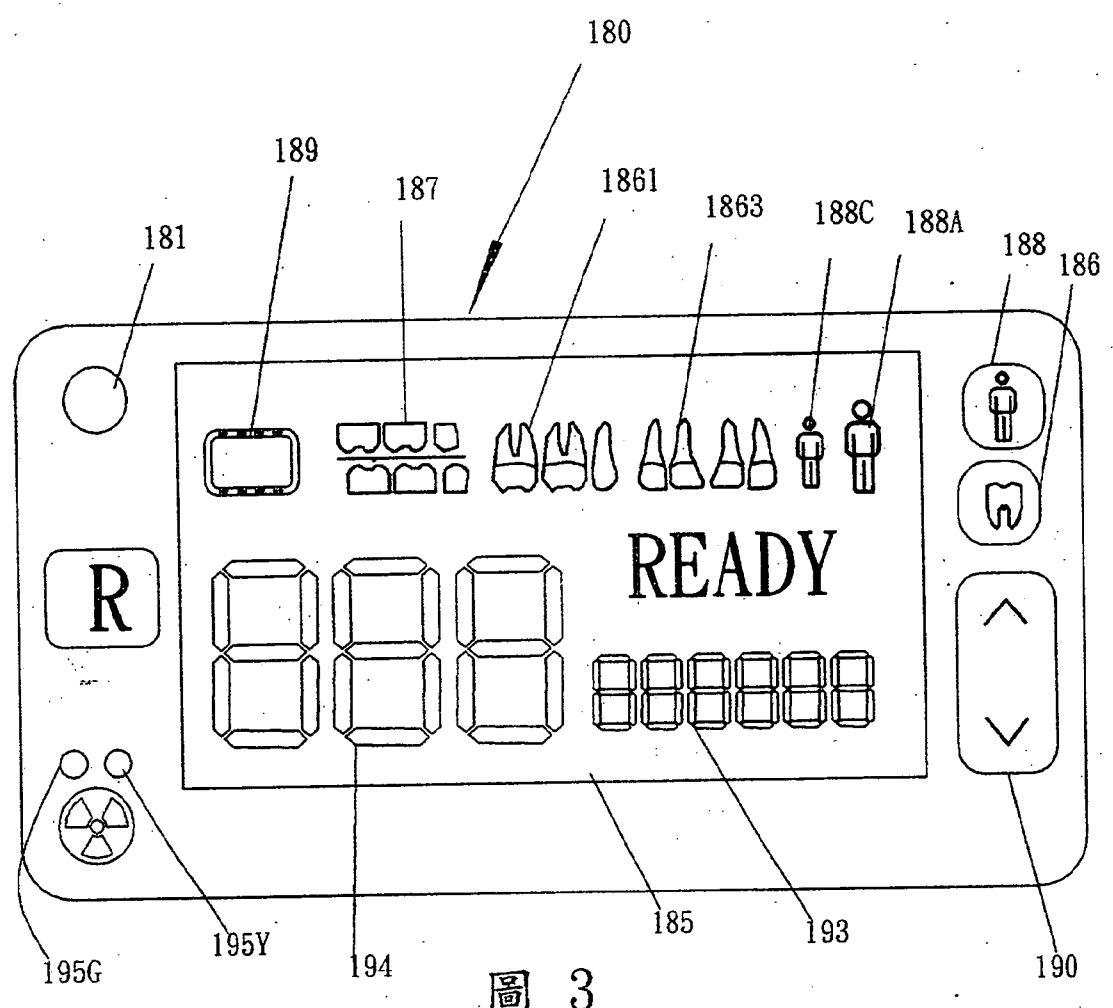


圖 3

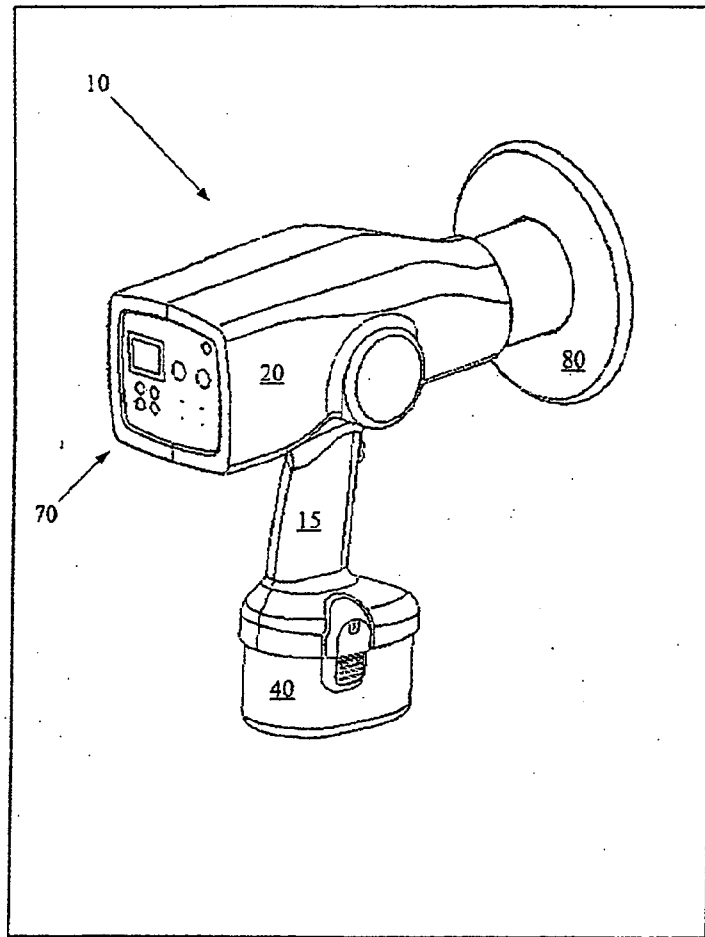


圖 4