



(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 I621870 B

(45)公告日：中華民國 107(2018)年 04 月 21 日

(21)申請案號：105130499

(22)申請日：中華民國 105(2016)年 09 月 21 日

(51)Int. Cl. : G01T1/02 (2006.01)

A61B6/03 (2006.01)

(71)申請人：高雄醫學大學(中華民國) KAOHSIUNG MEDICAL UNIVERSITY (TW)  
高雄市三民區十全一路 100 號(72)發明人：周銘鐘 CHOU, MING CHUNG (TW)；蘇聖雅 SU, SHENG YA (TW)；黃之柔  
HUANG, CHIH JOU (TW)；楊念樺 YANG, NIEN HUA (TW)；陸冠臻 LU, KUAN  
CHEN (TW)；李憶農 LEE, I NONG (TW)；何文獻 HO, WEN HSIEN (TW)；邱毓  
賢 CHIU, YU HSIEN (TW)；陳以德 CHEN, I TE (TW)

(74)代理人：黃耀霆

(56)參考文獻：

CN 102512191B

CN 103494613A

CN 202776338U

審查人員：林永昌

申請專利範圍項數：6 項 圖式數：6 共 26 頁

(54)名稱

X光機輻射劑量攝影參數估測系統及其估測方法

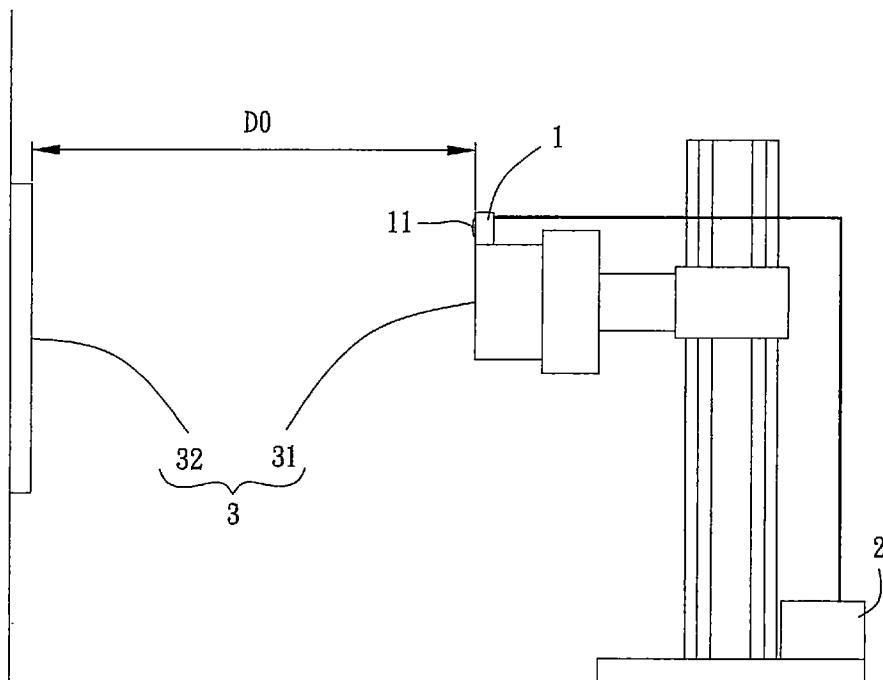
SYSTEM FOR ESTIMATING PHOTOGRAPH PARAMETER OF X-RAY RADIATION ENERGY AND  
ESTIMATING METHOD THEREOF

(57)摘要

一種 X 光機輻射劑量攝影參數估測系統及其估測方法，用以提升待攝物的厚度測量準確度、提升 X 光攝影效率及降低攝影成本、以及提升 X 光拍攝便利性及輻射劑量攝影參數選用準確性，該 X 光機輻射劑量攝影參數估測系統包含：一距離感測裝置，用以對該成像板上的一區域進行距離感測，該區域包含數個資料點，該距離感測裝置測量一感測面與該區域之各個資料點的距離並分別產生一距離感測值；及一控制器，該控制器耦接於該距離感測裝置，該控制器自該距離感測裝置接收距離感測值，以產生該待攝物在各該資料點的厚度值，該控制器係根據該待攝物在各該資料點的厚度值計算一厚度代表值，並且依據該厚度代表值產生對應的一 X 光機輻射劑量攝影參數。

A system for estimating photograph parameter of X-Ray radiation energy and estimating method thereof are disclosed, and hence, accuracy for measuring thickness of target object and setting photograph parameter are enhanced, as well as X-Ray photographing efficiency and convenience are improved. The system for estimating photograph parameter of X-Ray radiation energy includes a distance measuring device and a controller. The distance measuring device means for measuring distance from an area. The area contains a plurality of reference points. The distance measuring device measures the distance between a surface and each reference point and derive a distance value. The controller couples with the distance measuring device so as to receive the distance values from the distance measuring device. The controller calculates the thickness value for each reference point and further generates a thickness representative value based on the thickness values. The controller then generates a photograph parameter of X-Ray radiation energy according to the thickness representative value.

指定代表圖：



符號簡單說明：

- 1 · · · 距離感測裝置
- 11 · · · 感測面
- 2 · · · 控制器
- 3 · · · X光機
- 31 · · · 球管
- 32 · · · 成像板
- D0 · · · 預定距離

第 1 圖

# 發明摘要

※ 申請案號：105130499

※ 申請日： 105/09/21

※ I P C 分類：  
G01T 1/02 (2006.01)  
A61B 6/03 (2006.01)

## 【發明名稱】(中文/英文)

X 光機輻射劑量攝影參數估測系統及其估測方法 / System for Estimating Photograph Parameter of X-Ray Radiation Energy and Estimating Method thereof

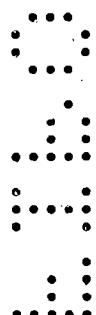
## 【中文】

一種 X 光機輻射劑量攝影參數估測系統及其估測方法，用以提升待攝物的厚度測量準確度、提升 X 光攝影效率及降低攝影成本、以及提升 X 光拍攝便利性及輻射劑量攝影參數選用準確性，該 X 光機輻射劑量攝影參數估測系統包含：一距離感測裝置，用以對該成像板上的一區域進行距離感測，該區域包含數個資料點，該距離感測裝置測量一感測面與該區域之各個資料點的距離並分別產生一距離感測值；及一控制器，該控制器耦接於該距離感測裝置，該控制器自該距離感測裝置接收距離感測值，以產生該待攝物在各該資料點的厚度值，該控制器係根據該待攝物在各該資料點的厚度值計算一厚度代表值，並且依據該厚度代表值產生對應的一 X 光機輻射劑量攝影參數。

## 【英文】

A system for estimating photograph parameter of X-Ray radiation energy and estimating method thereof are disclosed, and hence, accuracy for measuring thickness of target object and setting photograph parameter are enhanced, as well as X-Ray photographing efficiency and convenience are improved. The system for estimating photograph parameter of X-Ray radiation energy includes a distance measuring device and a controller. The distance

measuring device means for measuring distance from an area. The area contains a plurality of reference points. The distance measuring device measures the distance between a surface and each reference point and derive a distance value. The controller couples with the distance measuring device so as to receive the distance values from the distance measuring device. The controller calculates the thickness value for each reference point and further generates a thickness representative value based on the thickness values. The controller then generates a photograph parameter of X-Ray radiation energy according to the thickness representative value.



【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（1）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- |          |        |
|----------|--------|
| 1 距離感測裝置 | 11 感測面 |
| 2 控制器    |        |
| 3 X光機    |        |
| 31 球管    | 32 成像板 |
| D0 預定距離  |        |

【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)

X 光機輻射劑量攝影參數估測系統及其估測方法 / System for Estimating Photograph Parameter of X-Ray Radiation Energy and Estimating Method thereof

## 【技術領域】

**【0001】** 本發明係關於一種 X 光機輻射劑量攝影參數估測系統及其估測方法，尤其是一種藉由設置距離感測裝置以估測 X 光機輻射劑量攝影參數之系統及其估測方法。

## 【先前技術】

**【0002】** X 光係醫療影像檢查中重要的一環，無論因病人有疾病診斷的需要，或是一般民眾之例行健康檢查，X 光拍攝均是常見的醫療檢查項目之一。利用 X 光機進行拍攝時，操作人員（例如：放射師）必須目測待攝物的厚度，並且依據經驗來調整 X 光機的輻射劑量，以確保能夠拍攝取得清晰的 X 光影像。

**【0003】** 然而，目測待攝物厚度可能受到衣物遮蔽或人為判斷誤差等影響而失準，且根據待攝物厚度調整 X 光機之輻射劑量的過程目前純粹仰賴操作人員的經驗進行，因此難免會發生 X 光機輻射劑量攝影參數設定過高或過低的情形。其中，若 X 光機輻射劑量攝影參數設定過高，會在拍攝過程中使被拍攝者接受到多餘的輻射劑量；相對地，若輻射劑量設定過低，可能會造成 X 光機無法拍攝取得清晰的 X 光影像，因而必須重新拍攝，造成檢查效率低落、成本提升且被拍攝者因重複拍攝同樣會接受到多餘的輻射劑量。

**【0004】** 再者，雖然操作人員能夠以尺規或其他裝置輔助測量待攝物

的厚度，惟，操作人員目測或以尺規等裝置測量待攝物的厚度時只能測量單一位置的厚度，而待攝物通常為動物的軀幹或四肢等部位，因此該待攝物的各個部份可能呈不等厚，導致所測得的待攝物厚度無法正確代表待攝物接受拍攝之部位的厚度，極有可能發生 X 光機所拍攝之影像僅有部分清晰的情形。

**【0005】** 有鑑於此，有必要提供一種 X 光機輻射劑量攝影參數估測系統及其估測方法，以解決現有 X 光拍攝過程「無法準確測量待攝物的厚度」、「未能量化待攝物厚度與 X 光機之輻射劑量的關係」以及「只能測量待攝物單一位置的厚度」等諸多問題。

### 【發明內容】

**【0006】** 本發明之一目的係提供一種 X 光機輻射劑量攝影參數估測系統，透過相鄰一 X 光機之球管上設置一距離感測裝置，該距離感測裝置可以對該成像板上的一區域中的每個資料點進行距離感測，使一控制器能夠產生該待攝物在該區域之各個資料點的厚度值，並據以計算一厚度代表值。

**【0007】** 本發明之另一目的係提供一種 X 光機輻射劑量攝影參數估測方法，可依據該厚度代表值產生對應的一 X 光機輻射劑量攝影參數。

**【0008】** 為達到前述發明目的，本發明所運用之技術手段包含有：

**【0009】** 一種 X 光機輻射劑量攝影參數估測系統，供設置於一 X 光機，該 X 光機包含一球管及一成像板，該球管朝向該成像板，該成像板可供一待攝物抵靠，該 X 光機輻射劑量攝影參數估測系統包含：一距離感測裝置，該距離感測裝置相鄰該球管設置，該距離感測裝置包含一感測面，該感測面朝向該成像板，用以對該成像板上的一區域進行距離感測，該區域包含數個資料點，該距離感測裝置測量該感測面與該區域之各個資料點的距離並分別產生一距離感測值；及一控制器，該控制器耦接於該距離感

測裝置，該控制器自該距離感測裝置接收距離感測值，並且將該待攝物抵靠該成像板時各該資料點的距離感測值與該成像板呈裸露時各該資料點的距離感測值相減，以產生該待攝物在各該資料點的厚度值，該控制器係根據該待攝物在各該資料點的厚度值計算一厚度代表值，並且依據該厚度代表值產生對應的一X光機輻射劑量攝影參數，該X光機輻射劑量攝影參數包含一管電流與照射時間的乘積，該厚度代表值與該乘積的對應關係可以表示如下式所示： $mAs = a \cdot (T \cdot BMI)^b$ ，其中，T為該厚度代表值，BMI為身體質量指數，a為成像板之靈敏度常數，b為成像板對於待攝部位之特性常數，mAs為該乘積。

**【0010】** 其中，該厚度代表值為該待攝物在各該資料點之厚度值中的最大值。藉此，該控制器依據該厚度代表值產生該X光機輻射劑量攝影參數時，可以確保該X光機輻射劑量攝影參數具有足夠的劑量，進而保證該光機按照該X光機輻射劑量攝影參數對該待攝物進行拍攝能夠取得清晰的影像。

**【0011】** 其中，厚度代表值為該待攝物在各該資料點之厚度值的平均值。藉此，該控制器依據該厚度代表值產生該X光機輻射劑量攝影參數時，可以使該X光機輻射劑量攝影參數具有適當的劑量，讓該X光機按照該X光機輻射劑量攝影參數對該待攝物進行拍攝時能夠取得大致清晰的影像，同時避免輻射劑量設定過高而造成被拍攝者的身體負擔。

**【0012】** 一種X光機輻射劑量攝影參數估測方法，係利用相鄰一X光機球管上設置的一距離感測裝置對該一成像板進行距離感測，且一控制器耦接於該距離感測裝置，該估測方法包含：在一成像板呈裸露時，以該距離感測裝置之感測面測量該成像板上的一區域之各個資料點的距離並分別產生一距離感測值；將一待攝物抵靠於該成像板，以該距離感測裝置之感測面測量該距離感測裝置與該區域之各個資料點上的待攝物之距離並分

別產生一距離感測值；以該控制器接收上述距離感測值，並且將該成像板呈裸露時各該資料點的距離感測值與該待攝物抵靠該成像板時各該資料點的距離感測值相減，以產生該待攝物在各該資料點的厚度值；及該控制器係根據該待攝物在各該資料點的厚度值計算一厚度代表值，並且依據該厚度代表值產生對應的一 X 光機輻射劑量攝影參數，該 X 光機輻射劑量攝影參數包含一管電流與照射時間的乘積，該厚度代表值與該乘積的對應關係可以表示如下式所示： $mAs = a \cdot (T \cdot BMI)^b$ ，其中，T 為該厚度代表值，BMI 為身體質量指數，a 為成像板之靈敏度常數，b 為成像板對於待攝部位之特性常數，mAs 為該乘積。

**【0013】** 其中，該控制器取該待攝物在各該資料點之厚度值中的最大值作為該厚度代表值。藉此，該控制器依據該厚度代表值產生該 X 光機輻射劑量攝影參數時，可以確保該 X 光機輻射劑量攝影參數具有足夠的劑量，進而保證該光機按照該 X 光機輻射劑量攝影參數對該待攝物進行拍攝能夠取得清晰的影像。

**【0014】** 其中，該控制器取該待攝物在各該資料點之厚度值中的平均值作為該厚度代表值。藉此，該控制器依據該厚度代表值產生該 X 光機輻射劑量攝影參數時，可以使該 X 光機輻射劑量攝影參數具有適當的劑量，讓該 X 光機按照該 X 光機輻射劑量攝影參數對該待攝物進行拍攝時能夠取得大致清晰的影像，同時避免輻射劑量設定過高而造成被拍攝者的身體負擔。

**【0015】** 如上所述之 X 光機輻射劑量攝影參數估測系統及其估測方法，其中，該 X 光機預設一峰值電壓，該 X 光機輻射劑量攝影參數另包含一電壓倍率，該電壓倍率與該乘積之變化倍率的關係如下表所示：

乘積之變化倍率	電壓倍率
---------	------

0	0
2	1.15
4	1.30
8	1.45
16	1.60
32	1.75

該乘積改變時，該控制器輸出該乘積之變化倍率所對應的電壓倍率，以供對應乘以該峰值電壓。藉此，該控制器依據該厚度代表值產生的乘積放大或縮小時，操作人員或該 X 光機可以將該峰值電壓峰值電壓乘以該控制器輸出該乘積之變化倍率所對應的電壓倍率，以對應放大或縮小該峰值電壓。

**【0016】** 藉由上述本發明實施例 X 光機輻射劑量攝影參數估測系統及其估測方法，能夠利用該距離感測裝置及該控制器來測量該待攝物的厚度，具有提升待攝物的厚度測量準確度之功效；再者，該控制器能夠取得該待攝物在該區域之各個資料點的厚度值，並且據以計算該待攝物在各該資料點之厚度值的最大值、平均值或加權值等數值作為該厚度代表值，使得該厚度代表值能夠正確代表待攝物在該區域中的厚度，具有提升攝影效率及降低攝影成本之功效；此外，該控制器能夠依據該厚度代表值產生對應的一 X 光機輻射劑量攝影參數，因此操作人員可以直接採用該 X 光機輻射劑量攝影參數，或者僅需該 X 光機輻射劑量攝影參數進行微調，具有提升 X 光拍攝便利性及 X 光機輻射劑量攝影參數選用準確性之功效。

### 【圖式簡單說明】

#### 【0017】

第 1 圖：係本發明一實施例的架構示意圖。

第 2 圖：係本發明一實施例之距離感測裝置對一成像板上的一區域進行距離感測的示意圖。

第 3 圖：係本發明一實施例在一待攝物抵靠於該成像板時的架構示意圖。

第 4 圖：係本發明一實施例之距離感測裝置在該待攝物遮蔽該成像板時對該區域進行距離感測的示意圖。

第 5 圖：係根據人體厚度預測胸部 X 光攝影之 mAs 的結果分布圖。

第 6 圖：係以人體厚度與身體質量指數的乘積預測胸部 X 光攝影之 mAs 的結果分布圖。

### 【實施方式】

**【0018】** 為讓本發明之上述及其它目的、特徵及優點能更明顯易懂，下文特舉本發明之較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

**【0019】** 本發明全文所述之「耦接」(coupling)，係指二裝置之間藉由有線實體、無線媒介或其組合（例如：異質網路）等方式，使該二裝置可以相互傳遞資料，係本發明所屬技術領域中具有通常知識者可以理解。

**【0020】** 請參照第 1 圖所示，係本發明一實施例 X 光機輻射劑量攝影參數估測系統的架構示意圖，其包含相互耦接之一距離感測裝置 1 及一控制器 2。該 X 光機輻射劑量攝影參數估測系統可供設置於一 X 光機 3，該 X 光機 3 包含一球管 31 及一成像板(imaging plate)32，該球管 31 朝向該成像板 32，使得該球管 31 能夠對該成像板 32 進行拍攝以取得 X 光影像。

**【0021】** 該距離感測裝置 1 可以相鄰該球管 31 設置，且該距離感測裝置 1 包含一感測面 11，該感測面 11 同樣朝向該成像板 32。該距離感測裝置 1 為雷射距離感測裝置或紅外線距離感測裝置，且該距離感測裝置 1 係用以對一個區域中的各個位置進行距離感測。藉此，請一併參照第 2 圖所示，該距離感測裝置 1 之感測面 11 能夠對該成像板 32 上的一區域 A 進行距離感測，該區域 A 的面積係小於等於該成像板 32 的面積；換言之，該區域 A 係為該成像板 32 的一部分。

【0022】 詳言之，該區域 A 包含數個資料點 A1，該距離感測裝置 1 之感測面 11 可以對該區域 A 中的每個資料點 A1 進行距離感測，以測量該感測面 11 與該區域 A 之各個資料點 A1 的距離並分別產生一距離感測值。其中，該成像板 32 較佳與該球管 31 具有一預定距離 D0，在該 X 光機 3 尚未進行拍攝前，該成像板 32 級呈裸露，因此，該距離感測裝置 1 之感測面 11 對該區域 A 中的每個資料點 A1 進行距離感測，所產生之距離感測值均代表該預定距離 D0。

【0023】 請參照第 3 及 4 圖所示，當該 X 光機 3 實際進行拍攝時，該成像板 32 可供一待攝物 B 抵靠，該待攝物 B 可以為被拍攝者的軀幹或四肢等部位。該距離感測裝置 1 之感測面 11 同樣可以對該區域 A 中的每個資料點 A1 進行距離感測，惟此時該待攝物 B 將遮蔽該成像板 32，因此該距離感測裝置 1 能夠測量該感測面 11 與該區域 A 之各個資料點 A1 上的待攝物 B 之距離並分別產生一距離感測值。

【0024】 該控制器 2 係耦接該距離感測裝置 1，使該控制器 2 能夠自該距離感測裝置 1 接收距離感測值，並且將該成像板 32 呈裸露時各該資料點 A1 的距離感測值與該待攝物 B 抵靠該成像板 32 時各該資料點 A1 的距離感測值相減，以產生該待攝物 B 在該區域 A 之各個資料點 A1 的厚度值。更詳言之，如第 3 圖所示，對該區域 A 之數個資料點 A1 中的第一資料點 A11 而言，當該成像板 32 呈裸露時，該距離感測裝置 1 之感測面 11 對該第一資料點 A11 進行距離感測，所產生之距離感測值即代表該預定距離 D0；相對地，當該待攝物 B 抵靠該成像板 32 時，該距離感測裝置 1 之感測面 11 對該第一資料點 A11 上的待攝物 B 進行距離感測，所產生之距離感測值即代表該感測面 11 與該第一資料點 A11 上的待攝物 B 之間的第一距離 D1。因此，該控制器 2 將該成像板 32 呈裸露時的距離感測值（預定距離 D0）與該待攝物 B 抵靠該成像板 32 時的距離感測值相減（第一距

離 D1) 相減後，即可產生該待攝物 B 在該第一資料點 A11 的一第一厚度值 t1。

【0025】 值得注意的是，由於該待攝物 B 通常為動物的軀幹或四肢等部位，因此該待攝物 B 的各個部份可能呈不等厚。舉例而言，請續參照第 3 圖所示，對該區域 A 之數個資料點 A1 中的另一第二資料點 A12 而言，該待攝物 B 在該第二資料點 A12 的部份厚度較厚。該距離感測裝置 1 之感測面 11 對該第二資料點 A12 上的待攝物 B 進行距離感測，所產生之距離感測值即代表該感測面 11 與該第二資料點 A12 上的待攝物 B 之間的一第二距離 D2。因此，該控制器 2 將該成像板 32 呈裸露時的距離感測值（預定距離 D0）與該待攝物 B 抵靠該成像板 32 時的距離感測值相減（第二距離 D2）相減後，即可產生該待攝物 B 在該第二資料點 A12 的一第二厚度值 t2。其中，該第二距離 D2 將小於該第一距離 D1，故該控制器 2 所計算產生之第二厚度 t2 將大於該第一厚度 t1，使該控制器 2 能夠正確產生該待攝物 B 在該區域 A 之各個資料點 A1 的厚度值。

【0026】 該控制器 2 緣根據該待攝物 B 在該區域 A 之各個資料點 A1 的厚度值計算一厚度代表值 T，並且依據該厚度代表值 T 產生對應的一 X 光機輻射劑量攝影參數。該 X 光機輻射劑量攝影參數可以透過螢幕等輸出裝置輸出，以供操作人員參考並輸入該 X 光機 3；或者，在本發明部分實施例中，該控制器 2 還可以耦接該 X 光機 3，藉此，該控制器 2 能夠直接將該 X 光機輻射劑量攝影參數輸入該 X 光機 3，讓操作人員能夠直接以該 X 光機 3 進行拍攝。再者，該控制器 2 輸出該 X 光機輻射劑量攝影參數時，可以一併輸出該厚度代表值 T 以供操作人員參考，以便讓操作人員依據自身經驗及被拍攝者的狀況對該 X 光機輻射劑量攝影參數進行微調。

【0027】 該厚度代表值 T 可以為該待攝物 B 在各該資料點 A1 之厚度值中的最大值。藉此，該控制器 2 依據該厚度代表值 T 產生該 X 光機輻射

劑量攝影參數時，可以確保該 X 光機輻射劑量攝影參數具有足夠的劑量，進而保證該 X 光機 3 按照該 X 光機輻射劑量攝影參數對該待攝物 B 進行拍攝能夠取得清晰的影像。

【0028】 然而，該厚度代表值 T 也可以為該待攝物 B 在各該資料點 A1 之厚度值的平均值。藉此，該控制器 2 依據該厚度代表值 T 產生該 X 光機輻射劑量攝影參數時，可以使該 X 光機輻射劑量攝影參數具有適當的劑量，讓該 X 光機 3 按照該 X 光機輻射劑量攝影參數對該待攝物 B 進行拍攝時能夠取得大致清晰的影像，同時避免輻射劑量設定過高而造成被拍攝者的身體負擔。

【0029】 除此之外，該厚度代表值 T 也可以為該待攝物 B 在各該資料點 A1 之厚度值的加權值。舉例來說，對於各個部份的厚度差異較高的待攝物 B 而言，該控制器 2 可以賦予該待攝物 B 在該區域 A 中位於中央的資料點 A1 之厚度值較高的權值，並且賦予該待攝物 B 在該區域 A 中位於外圍的資料點 A1 之厚度值較低的權值，進而據以計算該待攝物 B 在各該資料點 A1 之厚度值的加權值以作為厚度代表值 T，使得該厚度代表值 T 能夠有效代表該待攝物 B 在該區域 A 中央部分的厚度。

【0030】 如上所述，該控制器 2 計算該厚度代表值 T 時，該厚度代表值 T 可以為該待攝物 B 在各該資料點 A1 之厚度值的最大值、平均值或加權值等。惟，該控制器 2 可以依據該待攝物 B 在各該資料點 A1 之厚度值的變異情形選擇該厚度代表值 T。舉例而言，若該待攝物 B 在各該資料點 A1 之厚度值的變異情形較低時，該控制器 2 可以選定平均值作為該厚度代表值 T，使該 X 光機輻射劑量攝影參數具有適當的劑量，進而避免輻射劑量設定過高而造成被拍攝者的身體負擔；相對地，若該待攝物 B 在各該資料點 A1 之厚度值的變異情形較高時，可以選定加權值作為該厚度代表值 T，以避免該 X 光機輻射劑量攝影參數的劑量不足，造成該 X 光機 3 所拍

攝之影像中存在部分不清晰的情形；此外，若該待攝物 B 在各該資料點 A1 之厚度值的變異情形非常高時，可以選定最大值作為該厚度代表值 T，以確保該 X 光機輻射劑量攝影參數具有足夠的劑量，進而保證該 X 光機 3 按照該 X 光機輻射劑量攝影參數對該待攝物 B 進行拍攝能夠取得清晰的影像。

**【0031】** 上述 X 光機輻射劑量攝影參數至少包含一管電流與照射時間的乘積 mAs (product of tube current and exposure time；單位：mAs)，該乘積 mAs 即為通過 X 光管(X-ray tube)的總電子數量，能夠影響放射產生之光子的數量，進而決定 X 光的放射強度，以決定該 X 光機 3 所拍攝之影像的亮度。該厚度代表值 T 與該乘積 mAs 的對應關係可以表示如下式(1)所示：

$$mAs = a \cdot (T \cdot BMI)^b \quad (1)$$

**【0032】** T 為該厚度代表值(公尺)，BMI 為被拍攝者之身體質量指數(體重公斤/身高公尺平方)，a 為成像板之靈敏度常數，b 為成像板對於待攝部位之特性常數，此兩者常數的數值均大於零，可藉由收集幾組實際攝影所使用之 mAs 參數值、待攝部位厚度及被拍攝者的身體質量指數，經由信賴區間曲線擬合而獲得適當的常數值。實際測量的數值越多，所擬合出的成像板與待攝部位常數將更準確。最後，經由測量任何被拍攝者之厚度(T)與身體質量指數(BMI)相乘後，即可將 mAs 進行調整為適合被拍攝者在該厚度代表值 T 及身體質量指數(BMI)時的 X 光機輻射劑量攝影參數。

**【0033】** 藉此，該厚度代表值 T 與身體質量指數(BMI)相乘後，與該乘積 mAs 呈次方數正相關，該控制器 2 可以在該待攝物 B 的厚度較厚或 BMI 指數較大時，依據該厚度代表值 T 與 BMI 指數產生對應較高的乘積 mAs，以提升該 X 光機 3 所拍攝之影像的亮度，進而確保該 X 光機 3 按照

該 X 光機輻射劑量攝影參數對該待攝物 B 進行拍攝能夠取得清晰的影像。

相對地，該控制器 2 可以在該待攝物 B 的厚度較薄時或 BMI 指數較小時，依據該厚度代表值 T 與 BMI 指數產生對應較低的乘積 mAs，以降低被拍攝者所接收的輻射暴露量。

**【0034】** 再者，請參照第 5 及 6 圖所示，其中，第 5 圖係僅根據人體厚度預測胸部 X 光攝影之 mAs 的結果，第 6 圖係根據上式(1)以人體厚度與 BMI 指數的乘積預測胸部 X 光攝影之 mAs 的結果。第 5 圖及第 6 圖之資料點可以透過迴歸分析分別產生一迴歸曲線 C1、C2，且第 5 圖之迴歸曲線 C1 的決定係數( $R^2$ )小於第 6 圖之迴歸曲線 C2 的決定係數。由此可知，上式(1)已一併考量 BMI 指數對 X 光機 3 之影像的亮度影響，確實對於 mAs 具有較佳的預測準確度。

**【0035】** 此外，已知施加於 X 光管的峰值電壓 kVp (peak kilovoltage, kVp)除了能夠決定 X 光管中的電子動能，以調整該 X 光機 3 所拍攝之影像的對比度之外，亦會間接影響 X 光貫穿細胞組織的能力。該峰值電壓 kVp 通常係根據該待攝物 B 的組織特性決定，因此操作人員或該 X 光機 3 通常已對應特定乘積 mAs 數值或該待攝物 B 的組織特性數值預設一峰值電壓 kVp，然而，當該待攝物 B 的厚度改變時，除了可以調整上述管電流與照射時間的乘積 mAs 外，亦可對應調整該峰值電壓 kVp，以調整該 X 光機 3 所拍攝之影像包含的細節，有助於輔助取得清晰的影像。因此，上述 X 光機輻射劑量攝影參數較佳另包含一電壓倍率 x，該電壓倍率 x 與該乘積 mAs 之變化倍率 y 的關係如下表一所示：

**【0036】**

表一

乘積 mAs 之變化倍率 y	電壓倍率 x
0	0
2	1.15

4	1.30
8	1.45
16	1.60
32	1.75

【0037】由上表一可知，當該待攝物 B 的厚度改變，導致該控制器 2 依據該厚度代表值 T 與 BMI 指數所產生的乘積 mAs 需放大為 2 倍時，該控制器 2 可以產生 “1.15” 的電壓倍率 x；換言之，若操作人員或該 X 光機 3 已對應放大前的乘積 mAs 設定一峰值電壓 kVp，則該峰值電壓 kVp 可以將該峰值電壓 kVp 乘以該電壓倍率 x，以對應放大該峰值電壓。同理，當該待攝物 B 的厚度改變，導致該控制器 2 依據該厚度代表值 T 產生的乘積 mAs 需縮小為 1/2 倍時，該控制器 2 可以產生 “1/1.15” 的電壓倍率 x，讓操作人員或該 X 光機 3 可以將該峰值電壓 kVp 乘以該電壓倍率 x，以對應縮小該峰值電壓 kVp。此外，本發明所屬領域中具有通常知識者根據上表一，可以利用內插法或迴歸分析計算該乘積 mAs 之變化倍率 y 為 1、1.5、3…等任意數值時的電壓倍率 x。

【0038】惟，上式(1)所示之厚度代表值 T 及 BMI 指數與該乘積 mAs 的對應關係、以及上表一所示之電壓倍率 x 與該乘積 mAs 之變化倍率 y 的關係僅為一標準參考值，實際上可能因為該 X 光機 3 的型號差異、拍攝場所不同或者被拍攝者的狀況不一而需要被微幅調整。據此，採用本發明實施例 X 光機輻射劑量攝影參數估測系統的醫療院所可以依據經驗對該 X 光機輻射劑量攝影參數進行調整，並且自行在該控制器 2 中建立該厚度代表值 T 和身體質量指數 BMI 乘積，與該 X 光機輻射劑量攝影參數的對應關係資料庫，使得該控制器 2 能夠根據該厚度代表值 T 和 BMI 指數產生最合適的 X 光機輻射劑量攝影參數，以提升該實施例 X 光機輻射劑量攝影參數

IN  
新穎數位

估測系統的實用性。

**【0039】** 本發明的估測方法可以運用上述實施例 X 光機輻射劑量攝影參數估測系統執行，該估測方法包含：在一成像板 32 呈裸露時，以一距離感測裝置 1 之感測面 11 測量該成像板 32 上的一區域 A 之各個資料點 A1 的距離並分別產生一距離感測值；將一待攝物 B 抵靠於該成像板 32，以該距離感測裝置 1 之感測面 11 測量該距離感測裝置 1 與該區域 A 之各個資料點 A1 上的待攝物 B 之距離並分別產生一距離感測值；以一控制器 2 接收上述距離感測值，並且將該成像板 32 呈裸露時各該資料點 A1 的距離感測值與該待攝物 B 抵靠該成像板 32 時各該資料點 A1 的距離感測值相減，以產生該待攝物 B 在該區域 A 之各個資料點 A1 的厚度值；該控制器 2 係根據該待攝物 B 在該區域 A 之各個資料點 A1 的厚度值計算一厚度代表值 T，並且依據該厚度代表值 T 產生對應的一 X 光機輻射劑量攝影參數。

**【0040】** 如上所述，該控制器 2 計算該厚度代表值 T 時，該厚度代表值 T 可以為該待攝物 B 在各該資料點 A1 之厚度值的最大值、平均值或加權值等。該 X 光機輻射劑量攝影參數至少包含一管電流與照射時間的乘積 mAs。

**【0041】** 藉由前揭之結構及步驟特徵，本發明實施例之 X 光機輻射劑量攝影參數估測系統及其估測方法的主要特點在於：

**【0042】** 透過相鄰一 X 光機 3 之球管 31 設置一距離感測裝置 1，該距離感測裝置 1 之感測面 11 可以對該成像板 32 上的一區域 A 中的每個資料點 A1 進行距離感測，使得一控制器 2 能夠將該成像板 32 呈裸露時各該資料點 A1 的距離感測值與一待攝物 B 抵靠該成像板 32 時各該資料點 A1 的距離感測值相減，以產生該待攝物 B 在該區域 A 之各個資料點 A1 的厚度值。因此，相較現有 X 光拍攝過程中仰賴操作人員測待攝物的厚度，可能受人為判斷誤差影響而失準，本發明實施例之 X 光機輻射劑量攝影參數

估測系統及其估測方法利用該距離感測裝置 1 及該控制器 2 來測量該待攝物 B 的厚度，確實具有提升待攝物 B 的厚度測量準確度之功效。

**【0043】** 再者，本發明實施例之 X 光機輻射劑量攝影參數估測系統及其估測方法能夠同時測量該待攝物 B 在該區域 A 之各個資料點 A1 的厚度值，且該控制器 2 係根據該待攝物 B 在該區域 A 之各個資料點 A1 的厚度值計算一厚度代表值 T。藉此，相較現有 X 光拍攝過程中，測量待攝物的厚度時只能測量單一位置的厚度，該實施例之 X 光機輻射劑量攝影參數估測系統及其估測方法能夠取得該待攝物 B 在該區域 A 之各個資料點 A1 的厚度值，並且據以計算該待攝物 B 在各該資料點 A1 之厚度值的最大值、平均值或加權值等數值作為該厚度代表值 T，使得該厚度代表值 T 能夠正確代表待攝物 B 在該區域 A 中的厚度，故該 X 光機 3 所拍攝之影像不易發生僅有部分清晰的情形，有效避免 X 光影像必須重新拍攝的狀況，確實具有提升攝影效率及降低成本之功效。

**【0044】** 此外，相較現有 X 光拍攝過程中，未能量化待攝物厚度與 X 光機之輻射劑量的關係，造成根據待攝物厚度調整 X 光機之輻射劑量的過程純粹仰賴操作人員的經驗進行，本發明實施例之 X 光機輻射劑量攝影參數估測系統及其估測方法能夠依據該厚度代表值 T 產生對應的一 X 光機輻射劑量攝影參數，因此操作人員可以直接採用該 X 光機輻射劑量攝影參數，或者僅需該 X 光機輻射劑量攝影參數進行微調，確實具有提升 X 光拍攝便利性及 X 光機輻射劑量攝影參數選用準確性之功效。

**【0045】** 緒上所述，本發明實施例 X 光機輻射劑量攝影參數估測系統及其估測方法確可測量待攝物的厚度並據以產生對應的 X 光機輻射劑量攝影參數，使得 X 光機能夠以合適的輻射劑量對待攝物進行拍攝，以取得清晰的影像並且避免被拍攝者接受到多餘的輻射劑量，進而達到提升待攝物 B 的厚度測量準確度、提升 X 光攝影效率及降低攝影成本、以及提升 X 光

拍攝便利性及 X 光機輻射劑量攝影參數選用準確性等諸多功效。

**【0046】** 雖然本發明已利用上述較佳實施例揭示，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者在不脫離本發明之精神和範圍之內，相對上述實施例進行各種更動與修改仍屬本發明所保護之技術範疇，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

### 【符號說明】

#### 【0047】

〔本發明〕

1	距離感測裝置	11	感測面	
2	控制器			
3	X 光機			
31	球管	32	成像板	
A	區域	A1	資料點	○○○
A11	第一資料點	A12	第二資料點	○○○
D0	預定距離	B	待攝物	●●●
D1	第一距離	t1	第一厚度值	○○○
D2	第二距離	t2	第二厚度值	○○○
C1	曲線	C2	曲線	

【生物材料寄存】：(無)

【序列表】：(無)

## 申請專利範圍

1. 一種 X 光機輻射劑量攝影參數估測系統，供設置於一 X 光機，該 X 光機包含一球管及一成像板，該球管朝向該成像板，該成像板可供一待攝物抵靠，該 X 光機輻射劑量攝影參數估測系統包含：  
一距離感測裝置，該距離感測裝置相鄰該球管設置，該距離感測裝置包含一感測面，該感測面朝向該成像板，用以對該成像板上的一區域進行距離感測，該區域包含數個資料點，該距離感測裝置測量該感測面與該區域之各個資料點的距離並分別產生一距離感測值；及  
一控制器，該控制器耦接於該距離感測裝置，該控制器自該距離感測裝置接收距離感測值，並且將該待攝物抵靠該成像板時各該資料點的距離感測值與該成像板呈裸露時各該資料點的距離感測值相減，以產生該待攝物在各該資料點的厚度值，該控制器係根據該待攝物在各該資料點的厚度值計算一厚度代表值，並且依據該厚度代表值產生對應的一 X 光機輻射劑量攝影參數，該 X 光機輻射劑量攝影參數包含一管電流與照射時間的乘積，該厚度代表值與該乘積的對應關係可以表示如下式所示：

$$mAs = a \cdot (T \cdot BMI)^b ,$$

其中，T 為該厚度代表值，BMI 為身體質量指數，a 為成像板之靈敏度常數，b 為成像板對於待攝部位之特性常數，mAs 為該乘積。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之 X 光機輻射劑量攝影參數估測系統，其中，該厚度代表值為該待攝物在各該資料點之厚度值中的最大值。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之 X 光機輻射劑量攝影參數估測系統，其中，厚度代表值為該待攝物在各該資料點之厚度值的平均值。
4. 一種 X 光機輻射劑量攝影參數估測方法，係利用相鄰一 X 光機之球管上設置的一距離感測裝置對該一成像板進行距離感測，且一控制器耦接

於該距離感測裝置，該估測方法包含：

在一成像板呈裸露時，以該距離感測裝置之感測面測量該成像板上的一區域之各個資料點的距離並分別產生一距離感測值；

將一待攝物抵靠於該成像板，以該距離感測裝置之感測面測量該距離感測裝置與該區域之各個資料點上的待攝物之距離並分別產生一距離感測值；

以該控制器接收上述距離感測值，並且將該成像板呈裸露時各該資料點的距離感測值與該待攝物抵靠該成像板時各該資料點的距離感測值相減，以產生該待攝物在各該資料點的厚度值；及

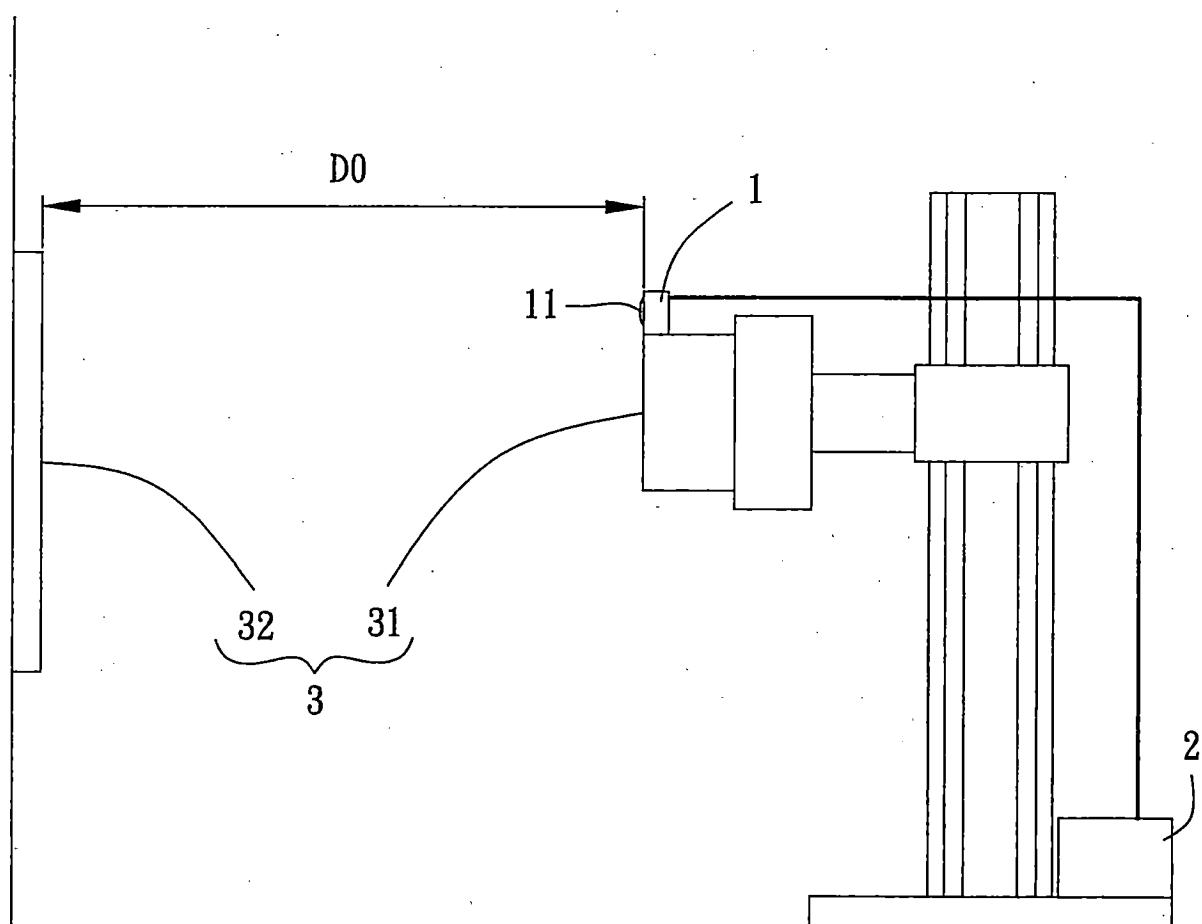
該控制器係根據該待攝物在各該資料點的厚度值計算一厚度代表值，並且依據該厚度代表值產生對應的一 X 光機輻射劑量攝影參數，該 X 光機輻射劑量攝影參數包含一管電流與照射時間的乘積，該厚度代表值與該乘積的對應關係可以表示如下式所示：

$$mAs = a \cdot (T \cdot BMI)^b,$$

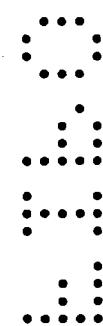
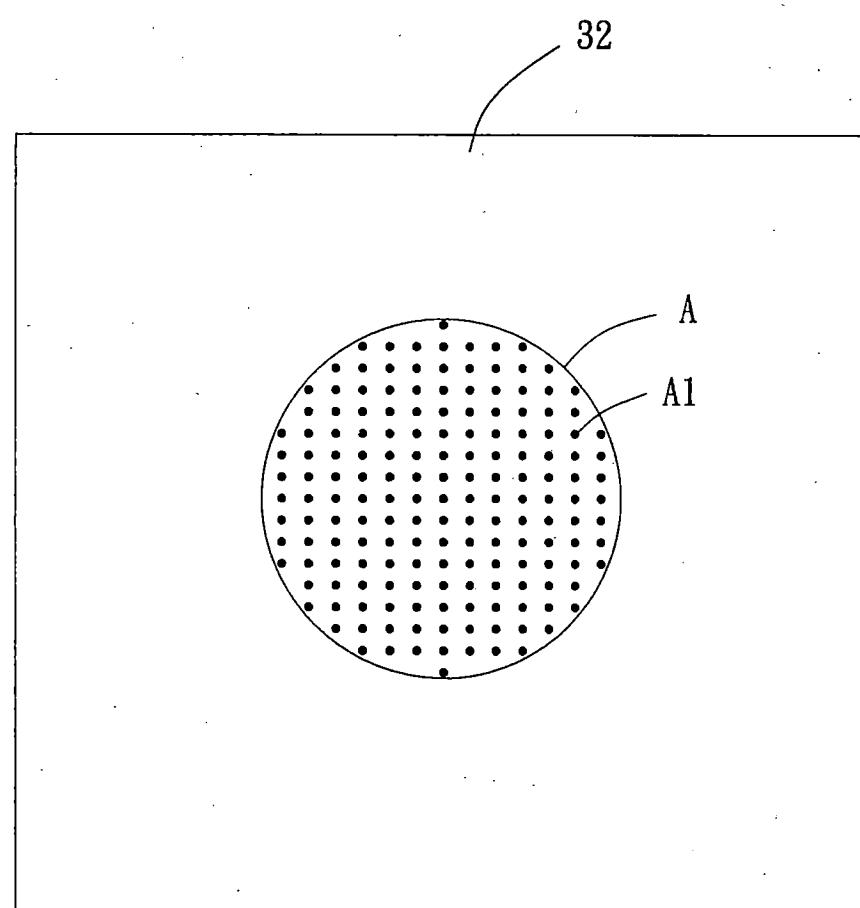
其中，T 為該厚度代表值，BMI 為身體質量指數，a 為成像板之靈敏度常數，b 為成像板對於待攝部位之特性常數，mAs 為該乘積。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述之 X 光機輻射劑量攝影參數估測方法，其中，該控制器取該待攝物在各該資料點之厚度值中的最大值作為該厚度代表值。
6. 如申請專利範圍第 4 項所述之 X 光機輻射劑量攝影參數估測方法，其中，該控制器取該待攝物在各該資料點之厚度值中的平均值作為該厚度代表值。

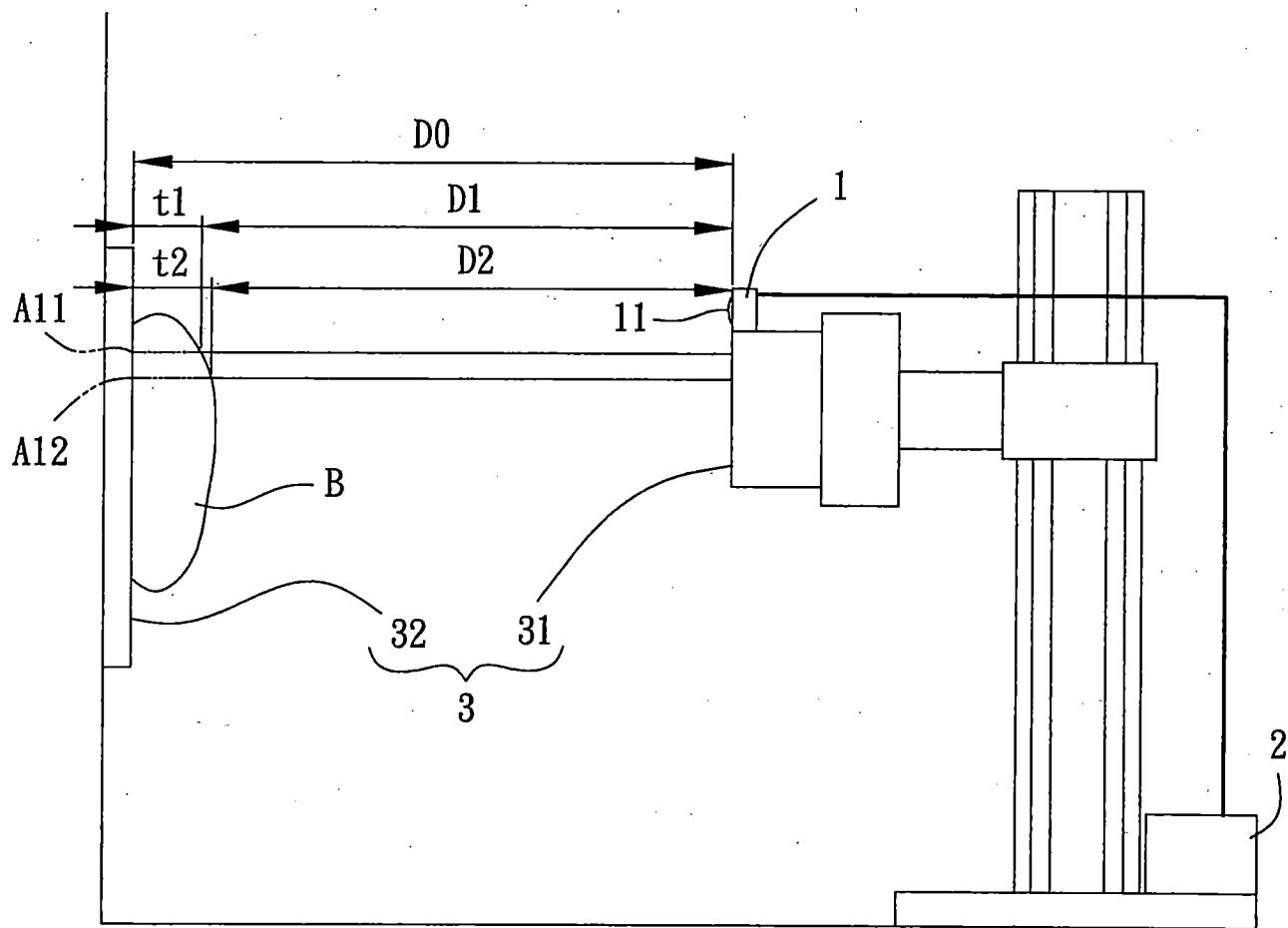
## 圖式



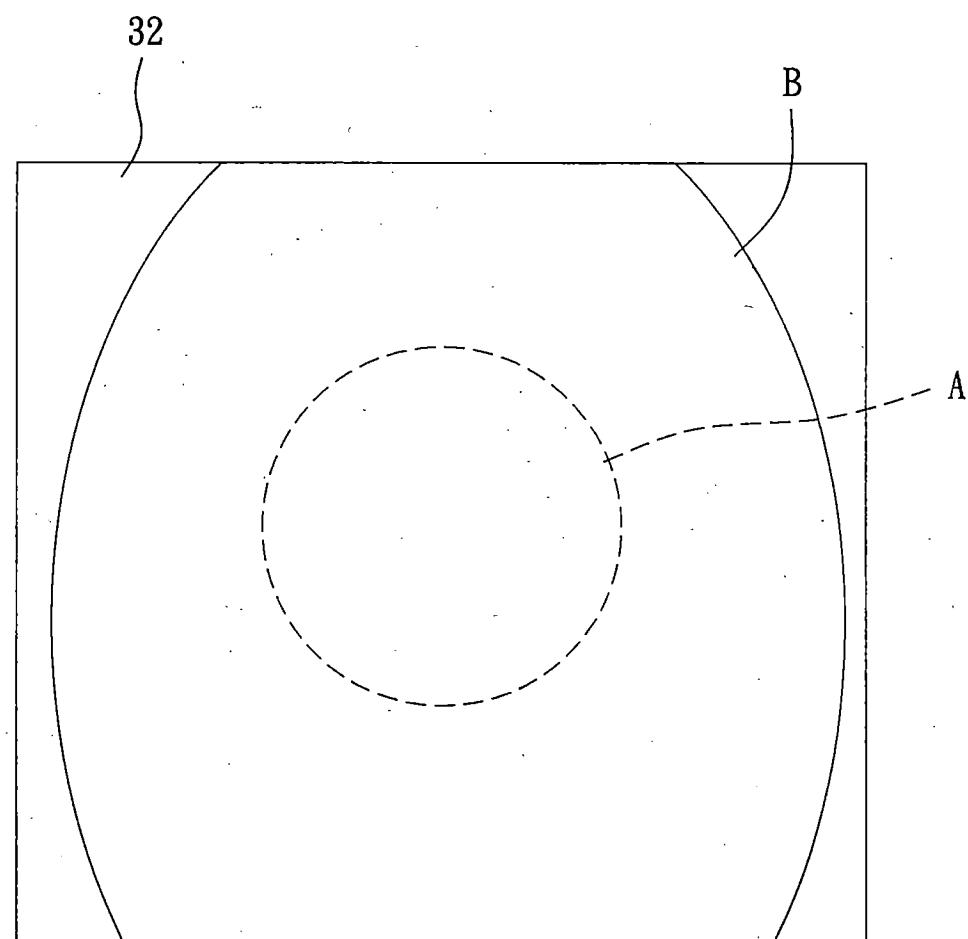
第 1 圖



第 2 圖

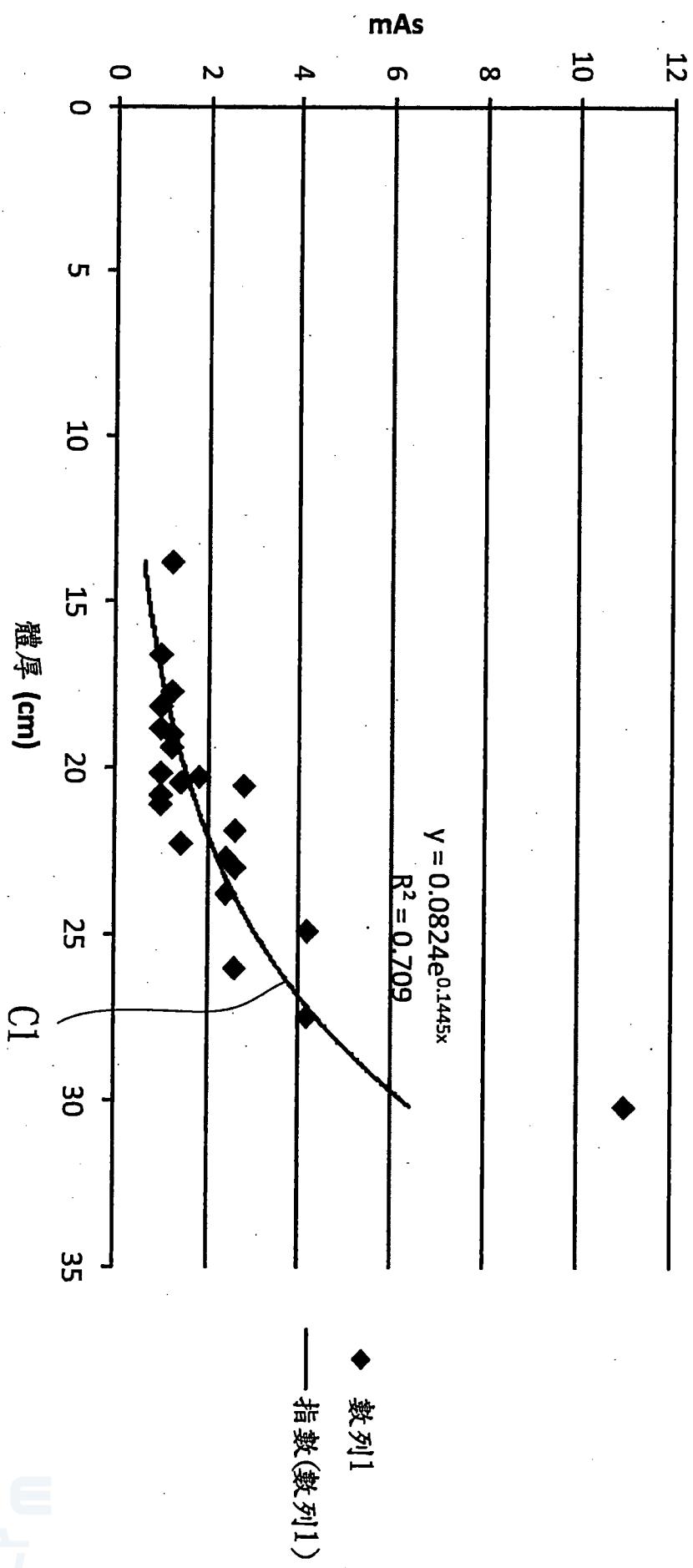


第 3 圖



第 4 圖

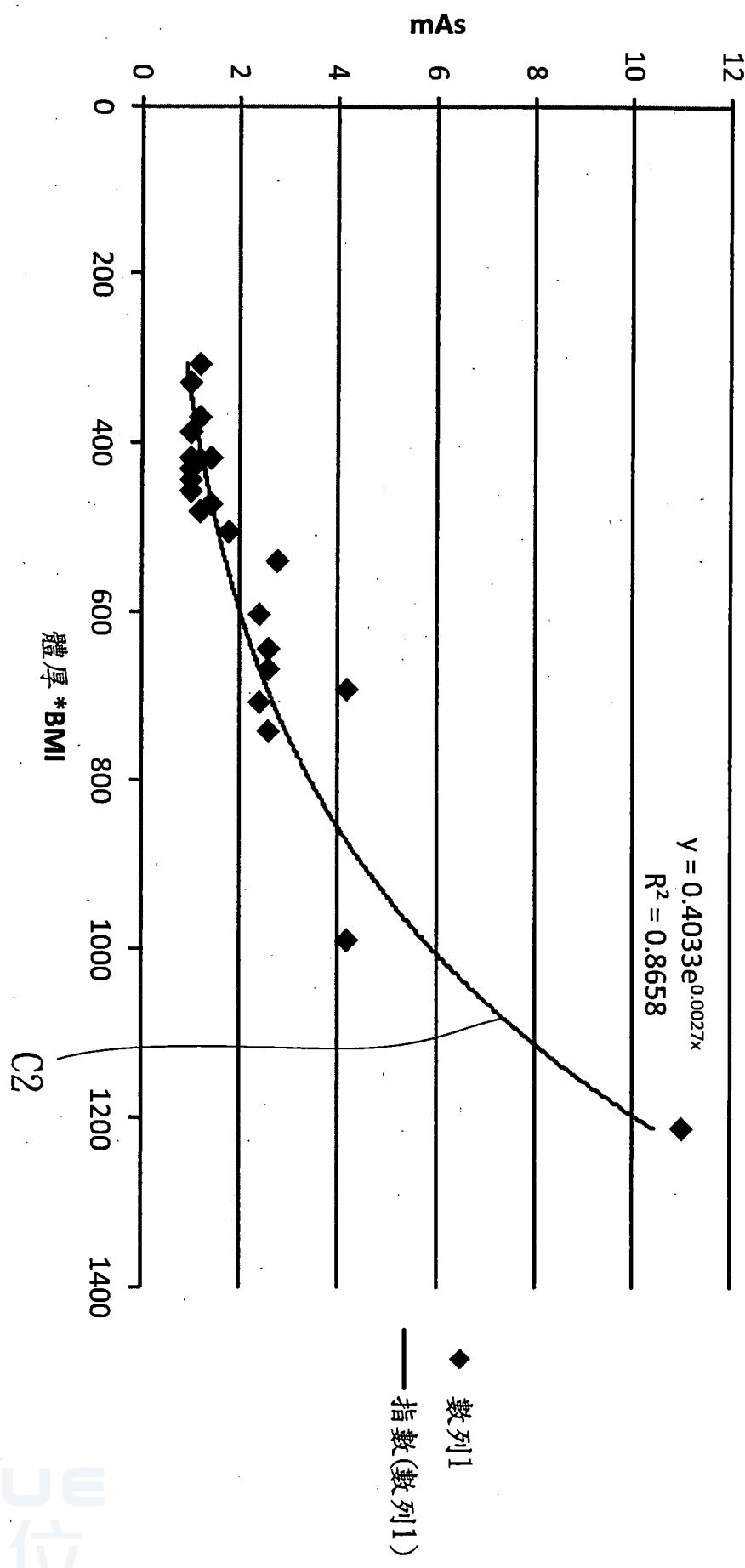
### 體厚與 mAs



第 5 圖

OCT.

### 體厚 \* BMI 與 mAs



第 6 圖